

PRZEMYSIOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02 486 Warszawa

Telefon 23 70 81

442

Zespół Zastosowań Robotów Przemysłowych ZZR

Główny wykonawca: mgr inż. Zbigniew Rudnicki

BE 10

Wykonawcy:

Konsultant:

mgr inż. Lech Malinowski, Thomson-Polkolor

Nr zlecenia: 1495

Znalezienie sposobu znakowania ekranów i
zapropozowanie metody odczytu znaku
część II

Zleceniodawca:

THOMSON POLKOLOR
ul. Gen. Okulickiego 7/9
05 500 PIASECZNO

Pracę rozpoczęto dnia: 94.10.15

zakończono dnia: 94.12.15

Kierownik Zespołu

mgr inż. Maciej Oleksiuk

Z-ca Dyrektora
d/s Badawczo-Rozwojowych

dr inż. Jan Jabłkowski

Praca zawiera:

stron: 47
rysunków: 1
fotografii
tabel
tablic
załączników: 7

Rozdzielnik - ilość egz.

Egz. 1 OIN
~~Egz. 2~~ Thomson Polkolor
~~Egz. 3~~ Thomson Polkolor
~~Egz. 4~~ ZR - OME
Egz. 5
Egz. 6

Nr. rejestr.

7127

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 2
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Spis treści

1.	Przebieg akcji ofertowej w poszukiwaniu próbek kodu.	3
2.	Analiza i prezentacja możliwych logistyk znakowania i odczytywania kodu (wraz z regeneracją kodu, o ile będzie się on zużywał podczas procesu montażu).	5
2.1.	Wprowadzenie.	5
2.2.	Niestandardowa metoda odczytu kodu.	12
2.3.	Wnioski.	13
2.4.	Regeneracja kodu.	14
2.5.	Oznakowanie kineskopu.	15
3.	Wyspecyfikowanie typów kodów i omówienie ich budowy. Analiza przydatności różnych kodów dla potrzeb ThPK.	14
3.1.	Wprowadzenie.	15
3.2.	Analiza przydatności różnych kodów dla potrzeb ThPK.	15
Załącznik 1.	Zestawienie firm zajmujących się tematyką znakowania, do których wysłano zapytania ofertowe w październiku.	17
Załącznik 2.	Karta lasera SolarMark C10.	19
Załącznik 3.	Urządzenie do mikropiaskowania firmy Crystal Mark Inc.	20
Załącznik 4.	List - oferta firmy Veritec Inc.	21
Załącznik 5.	Kody paskowe. Ogólne zasady kodowania.	22
Załącznik 6.	Automatyczne rozpoznawanie / odczytywanie obrazów i kodów paskowych.	38
Załącznik 7.	Czytnik znaczników TL10	47

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 3
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

1. Przebieg akcji ofertowej w poszukiwaniu próbek kodu, c.d.

Zgodnie z wnioskami, sformułowanymi w p. 3.5 pierwszej części sprawozdania, pod koniec października rozesłano zapytania ofertowe do kolejnej grupy firm z Włoch, Szwajcarii, USA i Polski. Również i tym razem były to firmy zajmujące się przede wszystkim problemami znakowania przemysłowego, ze szczególnym jednak ukierunkowaniem na wykorzystywanie w tym celu technik laserowych oraz piaskowania.

Zestawienie tych firm, z krótkim komentarzem, zamieszczone jest w Zał. 1.

Efektom tej akcji było zainteresowanie ze strony kilku z firm. Nawiązano z nimi bliższy kontakt.

Amerykańska firma Excel poinformowała o możliwości grawerowania szkła techniką laserową i skierowała nasze zapytanie do swojego dostawcy stosowanych w tym celu laserów CO₂ - do warszawskiej firmy Solaris Laser S.A.

Firma ta, poza produkowaniem sprzętu laserowego, świadczy również usługi w zakresie powierzchniowej obróbki szkła, głównie przy wykonywaniu szyldów i opto-grawerowania ozdobnego. W firmie tej, na naszą prośbę, wykonano próbkę oznakowania fragmentu szkła ekranowego przykładowym kodem paskowym typu "2/5 z przeplotem" w dwóch wersjach - normalnej i odwróconej (negatywowej) notacji. Eksperyment ten wykazał, że oznakowanie próbki szklanej kodem paskowym metodą laserową jest możliwe, a naniesiony znak, w postaci kombinacji matowych i błyszczących pasków na materiale podłoża, jest doskonale czytelny dla oka. Dla oznakowania użyto lasera SolarMark C10. Kartę informacyjną tego lasera zamieszczono w Zał.2. Wykonanie tą metodą kodu, przedstawiającego liczbę trzycyfrową trwało około 0,7 min. Przeprowadzenie tego procesu na gorącym szkłe (ekranie) będzie, co prawda, okolicznością sprzyjającą, ale nie należy się spodziewać, że w istotny sposób przyczyni się do jego przyspieszenia. W pewnym, ale także niewielkim stopniu, skrócenia czasu wykonywania kodu tą metodą można się spodziewać przy ograniczeniu wielkości symbolu. Utrudni to jednak późniejsze odczytywanie automatyczne.

Zaletą tej technologii jest, że proces znakowania laserowego odbywa się zdalnie i bezdotykowo, zaś wykonane w ten sposób oznakowanie jest zupełnie odporne na temperaturę i pozostałe zagrożenia technologiczne.

Próba odczytania tego kodu przy pomocy czytników CCD i skanerów Datalogic w firmie DataScan wypadła zdecydowanie negatywnie. Wszystkie odczyty były błędne, zarówno pod względem ilości odczytywanych cyfr jak i ich wartości. Firma nie była przy tym przygotowana na ew. pomiar kontrastu dla pasków / spacji, celem oceny wpływu tego parametru na otrzymywane błędne wyniki.

Najprawdopodobniej, odczytanie tego kodu byłoby możliwe przy wykorzystaniu czytników, reagujących na kilka / kilkanaście poziomów szarości. Firma jednak nie dysponuje takim sprzętem.

Z firmy Crystal Mark Inc. nadesłano broszurkę (patrz Zał.3) z opisem technicznym urządzenia SWAM BLAST, przeznaczonego do mikropiaskowania. Firma ta specjalizuje się w produkcji tego rodzaju sprzętu oraz w dostawach wszelkich materiałów eksploatacyjnych i serwisowych, niezbędnych do jego eksploatacji.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 4
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

W nadesłanych materiałach opisane jest m.in. stanowisko z mikroprocesorowo sterowanym manipulatorem dyszy piaskującej, z czego wynika, że mógłby on być bez trudu zastosowany do wykonywania kodów paskowych. Firma oferuje zarówno standardowe jak i realizowane na zamówienie rozwiązania tego rodzaju stanowisk, wyposażonych w maks. 6 sterowanych osi. Ponadto, firma ta dostarcza urządzenia do zbierania i regeneracji ścierniwa wykorzystywanego w tym procesie.

Do firmy tej wysłano dwie próbki szkła ekranowego z prośbą o naniesienie na nich omawianą metodą kodu paskowego wg załączonego wzoru. Jak dotychczas, nie otrzymano jeszcze ani zwrotu tych próbek ani żadnej informacji nt. ewentualnych dalszych kontaktów.

Jednak, na podstawie doświadczeń z próbą odczytywania kodu wykonanego metodą laserową, i w tym przypadku nie należy się spodziewać natychmiastowego sukcesu przy automatycznym odczytywaniu, w każdym razie nie wtedy, kiedy wykorzystywany będzie czytniki kodów paskowych firmy Datalogic.

Pewne zainteresowanie zgłoszonym problemem wyraziła początkowo firma Pannier, informując o przekazaniu zapytania do swojego działu technicznego oraz prosząc nas o bliższe wyjaśnienie, jakiego produktu ta sprawa dotyczy. Udzielono im, za zgodą ThPK, stosownych wyjaśnień oraz wysłano kawałki ekranu dla wykonania próbek oznakowania na szkłe. Niestety, po pewnym czasie poinformowano nas, że firma nie może zaproponować żadnego interesującego rozwiązania postawionego problemu.

Zainteresowanie opracowaniem zagadnienia znakowania ekranów zgłosiła natomiast firma Veritec Inc. Firma ta specjalizuje się w realizacji rozmaitych układów identyfikacyjnych, a w tym układów do nanoszenia i odczytywania oznaczeń wykonywanych specjalnym kodem graficznym, tzw. VERICODE (patrz Zał. 6). Firma ta wstępnie zaproponowała rozwiązanie problemu przy pomocy naklejania ceramicznych etykietek z naniesionym na nie symbolem kodu. Ponieważ stosowany przez firmę VERICODE umożliwia osiągnięcie dużej gęstości informacji na jednostkę powierzchni, można się spodziewać, że etykiety takie byłyby znacznie mniejsze, a zatem miałyby niższą cenę niż te z kodem paskowym, które są już znane w ThPK. Niestety, nie udało się uzyskać odpowiedzi na pytania o cenę jednostkową takiego oznakowania, jak również na inne pytania, dotyczące m.in. objaśnienia VERICODE, jako że firma wyraziła zainteresowanie przygotowaniem tzw. *feasibility study*. Koszt takiego opracowania firma wyceniła na \$20 000 + wydatki, przy czym obejmowało by ono (patrz Zał. 4):

- udokumentowanie metody realizacji założonych celów, możliwie przy pomocy gotowych elementów instalacyjnych,
- przeprowadzenie rozpoznania w zakresie inżynierii materiałowej,
- przeprowadzenie rozpoznania w zakresie sposobu nakładania etykietek na ekran,
- wskazanie rozwiązania najodpowiedniejszego ułożenia tego procesu w ciągu technologicznym,
- wskazanie najodpowiedniejszego miejsca dla odczytywania informacji w trakcie całego procesu produkcyjnego.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 5
	Część II	Stron 47 Nr 7127

Od pozostałych firm nie otrzymano, jak dotychczas, żadnych sygnałów wskazujących na zainteresowanie zaprezentowanym zagadnieniem czy możliwości rozwiązania przedstawionego problemu.

O ile po zakończeniu tego zlecenia nadejdą jeszcze jakieś odpowiedzi na nasze zapytania, wszelkie interesujące informacje w tej sprawie zostaną przekazane do ThPK.

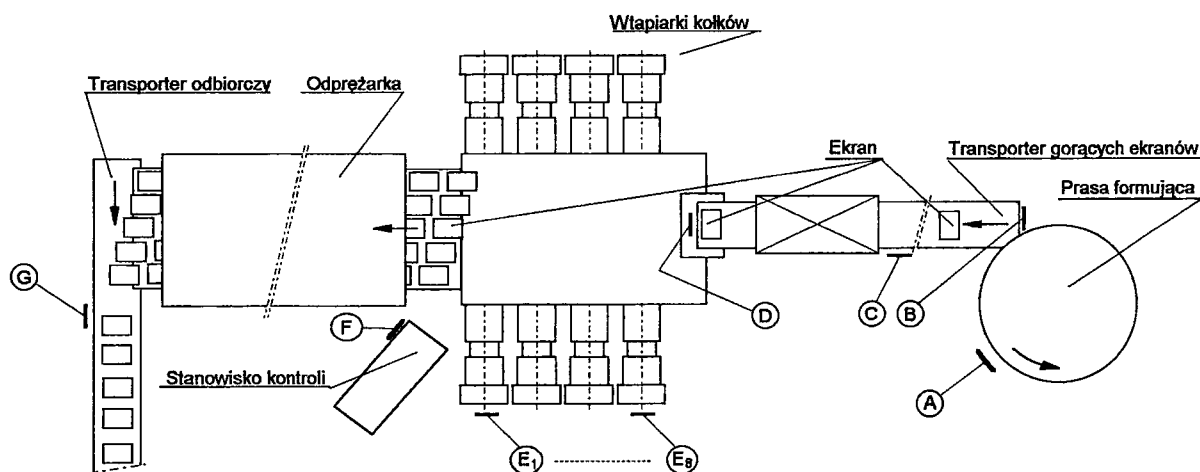
2. Analiza i prezentacja możliwych logistik znakowania i odczytywania kodu (wraz z regeneracją kodu, o ile będzie się on zużywał podczas procesu montażu).

2.1. Wprowadzenie

Zgodnie z wymaganiami Systemu Kontroli i Sterowania Jakością, należy zapewnić pełną identyfikowalność każdego ekranu tak, by odtwarzanie jego "historii", a w tym warunków w jakich był wykonywany, możliwe było zarówno w każdej chwili procesu jego produkcji jak również w dalszym okresie montażu lampy kineskopowej, a następnie jej magazynowania i eksploatacji.

Każdemu nowo wykonanemu w prasie ekranowi zostaje automatycznie przyporządkowany kolejny numer w danym dniu. Numer ten wchodzi w skład indywidualnego symbolu oznakowania ekranu. Pod tym numerem, od samego początku "życia" ekranu, w bazie danych nadrzędnego komputera zbierane są wszystkie niezbędne informacje związane z tym ekranem.

Z przyczyn organizacyjno - technicznych, pełnego symbolu w wymaganym kształcie nie można nanieść na ekran w chwili jego kształtowania w formie. Z konieczności symbol ten zostanie naniesiony dopiero po pewnym czasie, gdy ekran przejdzie już kilka początkowych etapów obróbki. Do tego czasu należy pilnie śledzić zarówno proces jak i ekrany, aby nie pomylić numerów i ekranów.



Rys.1 Linia formowania ekranów

Na rysunku 1 przedstawiona została, w niezbędnym uproszczeniu, linia formowania ekranów. Zaznaczono na niej wszystkie najistotniejsze urządzenia technologiczne, od momentu ukształtowania ekranu w prasie formującej aż po transporter odbierający ekrany po odprężaniu. Zasadniczo, proces ten jest uporządkowany i przebiega sekwencyjnie, co oznacza że ekrany opuszczające odprężarkę powinny

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 6
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

pojawiać się w takiej samej kolejności, w jakiej opuszczały prasę. Jednak sekwencja ta już od samego początku może ulegać zniekształceniom, np. z powodu:

- "wypadania" z sekwencji ekranów uszkodzonych (pękniętych, itp.),
- możliwej chwilowej lub długotrwałej zmiany ilości pracujących wtapiarek;
- chwilowego wycofania ekranu z procesu wówczas, gdy jest on pobierany na pewien czas do kontroli (rys. 1, poz. F), a po jej zakończeniu ponownie wprowadzany do procesu i odkładany na ruszt odprężarki,
- pomyłek personelu obsługującego gniazdo wtapiarek.

Z tego powodu, dla wyeliminowania pomyłek, oznakowanie każdego ekranu powinno odbywać się możliwie w jak najwcześniejszej fazie jego produkcji.

Jak dotąd jednak, szeroko zakrojone poszukiwania nie dały jeszcze zadawalającego efektu w postaci technologii umożliwiającej naniesienie odpowiednio trwałego i odpornego oznakowania na ekrany gorące, jeszcze przed rozniesieniem ich z transportera do wtapiarek (najpóźniej w p. D, rys.1.). Znalaziono natomiast sposób spełniający w zadawalającym stopniu postawione wymagania odpornościowo - użytkowe i umożliwiający naniesienie oznakowania, ale do zastosowania jedynie na chłodnych ekranach, a zatem dopiero po odprężaniu (rys.1, p.G).

W tej sytuacji, dla zapewnienia utrzymania pełnej kontroli nad uporządkowaniem ciągu ekranów spływających z prasy, proponuje się dwu- a nawet trzystopniowe rozwiązanie zagadnienia oznakowania każdego ekranu jego indywidualnym symbolem.

Początkowo, we wcześniejszych fazach procesu produkcyjnego, na ekran nanoszone byłyby jedynie pewne charakterystyczne krótkie znaki, niekoniecznie bardzo trwałe ale odporne termicznie i gwarantujące ich automatyczne rozpoznawanie i poprawne skojarzenie na etapie końcowym, przed ostatecznym pełnym oznakowaniem, odpowiedniego ekranu z należnym mu numerem. W proponowanym rozwiązaniu bowiem, pełne oznakowanie o wymaganych parametrach i odporności, nanoszone byłoby dość późno, bo dopiero wtedy, gdy ekran znajdzie się już na transporterze odbiorczym (rys. 1, poz. G).

Poniżej przedstawiono rozważania dotyczące propozycji rozwiązania i możliwości zrealizowania przedstawionej koncepcji, jak również wprowadzenia pewnych sprawdzeń pośrednich i sygnalizacji, usprawniających kontrolę nad przebiegiem procesu. Z tego właśnie punktu widzenia omówione zostaną kolejne etapy produkcyjne tej linii.

2.1.1. Prasa formująca (rys.1, poz. A)

Jednym z parametrów, mających wchodzić w skład oznakowania ekranu, jest numer formy w której został on wykonany.

W prasie znajdują się dwa współosiowe przenośniki karuzelowe. W gniazdach jednego z nich umieszczane są formy ekranów. Dla każdego typu kineskopu istnieje kilkanaście form, z których każda ma swoje indywidualne oznakowanie, odciskające się na ściance ekranu. Oznakowanie to, określające typ ekranu oraz numer formy, jest mało przydatne do wykorzystania w układzie automatycznej identyfikacji, ze względu na zastosowane w nim zwyczajne znaki alfa-numeryczne. Ponieważ form jest więcej niż gniazd w karuzeli, pewna ich ilość nie bierze udziału w bieżącej produkcji i pozostaje w rezerwie.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 7
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Formy w karuzeli co pewien czas są indywidualnie wymieniane.

Dla wykonania kompletnego ekranu, z każdą formą ekranu kojarzona jest ramka boku. Ramki te są przenoszone w gniazdach drugiej karuzeli, różniące się od poprzedniej inną liczbą gniazd. Rozwiązanie takie powoduje, że w kolejnych cyklach formowania, z daną formą kojarzone są inne ramki, a pojawienie się tej samej kombinacji formy i ramki powtarza się dopiero po kilkudziesięciu ekranach.

Zapamiętywane przez komputer nadrzędny istniejącej kolejności zestawienia form i ramek w gniazdach obu przenośników karuzelowych w danym dniu, jak również wszelkie bieżące modyfikacje tego układu, nie stanowią żadnego problemu technicznego, a co najwyżej organizacyjny. Dzięki temu znana jest kolejność pojawiania się ekranów w punkcie B linii produkcyjnej, na wejściu dla manipulatora przekładającego ekrany z prasy na transporter gorących ekranów. Można także przyjąć, że identyfikacja numeru formy, w ramach serii kilkudziesięciu ekranów zapewnia jednocześnie identyfikację numeru ramki.

Pierwszym ze wspomnianych wyżej znaczników pomocniczych, niezbędnych dla automatycznej identyfikacji ekranu po odprężeniu, jest numer formy, który powinien pozostać utrwalony na ekranie. W tym celu można rozważyć trzy poniższe warianty postępowania:

2.1.1.a. Na ściance każdej formy należy wygrawerować odpowiedni wzór tak, by odcisnięty na szkle ekranu dawał pożądane zakodowane oznakowanie w postaci kodu paskowego, będącego kombinacją błyszczących i matowych pasków na powierzchni szkła. Powinno umożliwić to odczyt czytnikiem kodów paskowych, przystosowanym do pracy z tak wykonanym kodem. Jest to oznakowanie trwałe, które pozostanie na zawsze na ekranie.

2.1.1.b. Na ściance każdej formy wygrawerować odpowiedni wzór tak, by po odcisnięciu w szkle, wszystkie paski które w kodzie mają mieć kolor czarny, zostały wykonane jako wypukłe. W dalszej części procesu produkcyjnego umożliwi to dotykowe, krótkotrwałe zabarwienie wypukłości kodu na ekranie, a następnie ich odczytanie odpowiednim czytnikiem kodu. Choć odcisk będzie trwałym znakiem na szkle, jednak dla automatycznego odczytu będzie się on nadawał jedynie chwilowo, przez czas gdy będzie pokryty farbą.

2.1.1.c. Mimo, że we wnętrzu prasy jest dość ciasno i gorąco, co nie stwarza dogodnych warunków do pracy precyzyjnych mechanizmów, można tam zainstalować specjalnie wykonane urządzenie mechaniczne, wyposażone w obrotową głowicę stemplującą z wymiennymi wkładkami. Każda wkładka stanowiłaby stempel do odciskania numeru formy, np. poprzez taśmę nasączoną białą, odporną termicznie farbą, przy czym numer ten byłby zakodowany w odpowiednim kodzie, np. paskowym. Sekwencja ułożenia w głowicy wkładek z kodem ustalana byłaby zgodnie z sekwencją ułożenia form w karuzeli. Stemplarka taka, pracując we wnętrzu prasy, byłaby zsynchronizowana z jej cyklem roboczym tak, aby w odpowiedniej chwili wstemplować właściwy numer na ściance formy. Dzięki temu na ściance pozostawałaby farba - odcisk zakodowanego numeru. Ten numer zostałby następnie zatopiony w masie szklanej, tworząc trwałe i odporne oznakowanie.

Zaproponowane powyżej rozwiązania wymagają przeprowadzenia odpowiednich prac badawczych i prototypowych dla potwierdzenia zarówno ich przydatności jak również możliwości praktycznej realizacji.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 8
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Wydaje się, że najbardziej obiecującym jest rozwiązanie zaproponowane w p. 2.1.1.a., pod warunkiem dobrania odpowiedniego czytnika dla tak wykonanego kodu. Ponadto, należy raczej odstąpić od realizowania rozwiązania wg p. 2.1.1.c. ze względu na:

- ciężkie warunki pracy, konserwacji i obsługi takiego mechanizmu,
- zagrożenie rozmazaniem znaku naniesionego farbą na ściankę formy (ramki) przez przemieszczające się we wnętrzu formy ciasto szklane,
- możliwość przeniesienia tego procesu znakowania w inne miejsce (patrz p. 2.1.4.d.), bez uszczerbku dla poprawności ostatecznego oznakowania.

2.1.2. Manipulator odbierający (rys. 1, poz. B)

Manipulator ten odbiera gotowe, gorące ekrany z formy i odkłada je obrotem na transporter C. Dla podtrzymania ekranów w manipulatorze, zastosowana jest ssawka podciśnieniowa.

2.1.2.a. W razie potrzeby, np. dla zrealizowania p. 2.1.3.a., manipulator ten można przekonstruować tak, aby ekrany odkładane były w pozycji krótszym bokiem w kierunku ruchu transportera. Umożliwiłoby to dogodne znakowanie ekranów będących w ruchu, na transporterze C.

2.1.2.b. Pęknięty ekran uniemożliwia wytworzenie w określonym czasie zadawalającej próżni między ssawką a ekranem. Zatem do informowania systemu zbierania danych (komputera nadrzędnego) o uszkodzeniu (pęknięciu) ekranu, celem skorygowania "kolejki" numerów dobrych ekranów, można wykorzystać sygnał z czujnika podciśnienia współpracującego ze ssawką.

2.1.3. Transporter gorących ekranów (rys.1, poz. C).

Na tym taśmowym transporterze, gorące ekrany wynoszone są spod prasy i przenoszone do miejsca odbioru na stoliku D. Transporter porusza się ruchem ciągłym, jednostajnym. Ekrany na transporterze zachowują w pełni kolejność zgodną z układem form w karuzeli prasy. Ponadto, w chwili gdy ekran znajduje się na końcowym fragmencie transportera, dobiegając do stolika odbiorczego D, znany jest już numer wtapiarki do której będzie odkładany.

W związku z tym, przy transporterze można ulokować urządzenie znakujące, umożliwiające znakowanie elementów będących w ruchu. Prędkość przemieszczania się ekranu na transporterze wynosi ok. 10 m/min zaś jego temperatura - ok. 560°C. Należy się liczyć z tym, że chociaż temperatura powietrza szybko spada ze wzrostem odległości od ekranu, to jednak warstwa powietrza przy ściance ekranu jest tak rozgrzana, że może to uniemożliwić np. nadruk natryskowy, gdyż farba albo wyschnie przed dotarciem do powierzchni szkła albo, w skrajnym przypadku, może nawet się zapalić.

Dla nanoszenia oznakowania ekranów będących w ruchu na transporterze należy przede wszystkim przeorientować ułożenie ekranów na transporterze z poprzecznego na wzdłużne (p.2.1.2.a.). Dzięki temu znakowana ścianka przesuwałaby się przed stacjonarnym urządzeniem znakującym, umieszczonym obok transportera.

Na tym transporterze możliwe jest przyjęcie następujących rozwiązań sprzętowych.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 9
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

- 2.1.3.a. Urządzeniem nadającym się do bezdotykowego znakowania przemieszczających się obiektów jest drukarka typu "ink-jet". Układ sterowania tego rodzaju drukarek umożliwi synchronizowanie drukowania z aktualną prędkością ruchu transportera. Korzysta się w tym celu z tachometrycznego lub rezolwerowego sprzęgnięcia z wałem silnika napędowego transportera. Proces znakowania jest bardzo szybki, dzięki czemu możliwe byłoby pełne oznakowanie ekranu. Problemem uniemożliwiającym, jak dotąd, zrealizowanie takiego rozwiązania jest niedostateczna odporność termiczna znanych drukarek typu "ink-jet", jak również wysoka łatwopalność stosowanych w nich atramentów.
- 2.1.3.b. Innym urządzeniem, działającym w sposób zbliżony do w/w drukarek, jest mikropiaskowarka z mikroprocesorowym sterowaniem położeniem dyszy. Ponieważ jednak nie są jeszcze znane parametry techniczne tego urządzenia, trudno jest obecnie ocenić praktyczną przydatność tego urządzenia, szybkość i dokładność jego działania jak również odporność na pracę w warunkach podwyższonej temperatury otoczenia. Na pewno problemem, nieodłącznie związanym z takim rozwiązaniem znakowania, byłoby zapewnienie właściwej ochrony całej instalacji przed zanieczyszczeniem wydmuchiwanym ścierniwem jak również efektywne odzyskiwanie tego ścierniwa i jego regeneracja.
- 2.1.3.c. Niezależnie od sposobu rozwiązania znakowania, na transporterze tym można zrealizować kolejny układ do kontroli poprawności przebiegu procesu i ew. korygowania zapisu "kolejkowego" w komputerze nadrzędnym.. W tym celu należy zainstalować układ pomiarowy z czujnikiem fotooptycznym, obserwującym strefę nad taśmą transportera. Czujnik ten będzie reagował na wszystkie przedmioty, zaobserwowane na transporterze. Badając generowane przez ten czujnik impulsy, będzie można wnioskować o ewentualnym uszkodzeniu ekranu (zmiana regularności impulsowania bądź długości czasu trwania impulsu).

2.1.4. Stolik odbiorczy gorących ekranów z transportera (rys.1, poz. D).

Transporter C zakończony jest stolikiem, na który dosyłane są ekrany. Są one zatrzymywane tam na kilka sekund, aż do odebrania ich ręcznie przez obsługę. Czoło ekranu ze ścianką, na której ma być naniesione oznakowanie, skierowane jest na zewnątrz transportera, w kierunku odprężarki. Wszelkie urządzenia znakujące mają zatem łatwy dostęp do tej części ekranu. Cały czas znany jest numer formy z której pochodzi ekran (nie ma bowiem niezidentyfikowanych zakłóceń cyklu produkcyjnego, które mogłyby zniszczyć istniejący porządek), jak również znany już jest numer przydzielonej wtapiarki, do której ekran ma zostać odłożony. Można zatem w tym miejscu nanosić pełne oznakowanie ekranu. Oczywiście, tym samym, można też nanosić w tym miejscu oznakowanie częściowe, tymczasowe, umożliwiające zidentyfikowanie ekranu w dalszej części procesu.

Ponadto, w tym miejscu następuje pierwsza, zgrubna kontrola wizualna poprawności wykonania ekranu. Pracownik, oceniając ekran jako brakowy, może zdecydować o zrzuceniu go do zsypu na stłuczkę.

Dla potrzeb znakowania, w tym miejscu może zostać zainstalowane jedno z następujących urządzeń znakujących.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 10
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

- 2.1.4.a. Znakownica laserowa, która w wyznaczonym miejscu naniesie na ekran trwale oznakowanie kodem paskowym, w konwencji "pasek błyszczący / pasek matowy". Zależnie od czasu będącego w dyspozycji, można wykonać całość oznakowania lub tylko jego fragment, np. oznaczenie numeru wtapiarki.
- 2.1.4.b. Znakownica z dyszami mikropiaskującymi. Zatrzymanie znakowanego detalu sprzyja zastosowaniu tego rodzaju urządzenia znakującego, gdyż ułatwia odsysanie i odzyskiwanie ścierniwa, zmniejszając jednocześnie zagrożenie okolicy zapyleniem. Pozostają w mocy uwagi z p. 2.1.3.b., związane z brakiem dokładniejszych informacji nt. tego sprzętu.
- 2.1.4.c. Znakownica typu "ink-jet", tym razem z głowicą przemieszczaną względem ekranu. Jest to inne zastosowanie drukarki z p. 2.1.3.a., ale z tymi samymi zastrzeżeniami.
- 2.1.4.d. Stemplownica do tymczasowego nanoszenia na ekran oznakowania kodem numerów identyfikacyjnych formy i wtapiarki. Stemplownica ta byłaby podobna do opisanej w p. 2.1.1.c., z tą różnicą, że byłaby ona wyposażona w dwie równocześnie pracujące głowice: jedną sekwencyjną z numerami form i drugą, z programowo wywoływanym numerem wtapiarki. Takie oznakowanie, naniesione na ekran np. za pośrednictwem taśmy z tkaniny nasączonej odpowiednią farbą lub "samotuszującym się" stemplem, umożliwiłoby postulowaną identyfikację ekranu po odprężaniu i byłoby usuwane w dalszej części procesu, po wykonaniu ostatecznego oznakowania na transporterze G. Elastyczny materiał na wspomniany stempel powinien być odporny na pracę w podwyższonej temperaturze, przy czym poziom tej odporności może być znacznie niższy od aktualnej temperatury ekranu w tym miejscu. W obu wypadkach, konieczne jest upewnienie się, czy lokalne naniesienie farby na gorący ekran nie będzie powodowało pogorszenia się właściwości mechanicznych ekranu, a w skrajnym przypadku nawet uszkodzenia go. Ze względu na ograniczenia, narzucane przez proces automatycznego odczytywania przez skanery, znaki/symbole identyfikacyjne powinny być odpowiednio ułożone tak, by nie mogła w żaden sposób wystąpić próba równoczesnego odczytu obu znaków.
- 2.1.4.e. Ponadto, urządzenie uruchamiające zsymp stłuczki należy wyposażyć w sygnalizator do samoczynnego przekazywania do komputera nadrzędnego odpowiedniej informacji o wyeliminowaniu danego ekranu z dalszego procesu produkcyjnego.

2.1.5. Wtapiarki (rys.1, poz. E1 ÷ E8)

Surowe i nieuszkodzone ekrany są zabierane przez obsługę ze stolika transportera D i odkładane do jednej z ośmiu czynnych wtapiarek, gdzie w ściankach ekranu osadzone są na gorąco metalowe kołki. Ekrany są nadal gorące (min. 350°C). Każda wtapiarka ma swój numer, który stanowi osobny parametr utrwalany w oznakowaniu ekranu i który można wykorzystać do identyfikacji ekranu. System komputera nadrzędnego wie, który ekran został zabrany do której wtapiarki. O ile ograniczone możliwości czasowo - techniczne uniemożliwiły wcześniejsze oznakowanie ekranu, stanowisko wtapiarek stwarza temu pewne szanse, gdyż proces wtapiania jest stosunkowo długotrwały i ekran spoczywa tu nieruchomo

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 11
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

przez ok. 1 min. Wadą takiego rozwiązania jest zwielokrotnienie kosztu inwestycji przez konieczność wykonania, zainstalowania i sterowania pracą identycznych urządzeń na każdej wtapiarce. Ponadto należy rozważyć sprawę ew. przebudowy przyrządów pozycjonujących ekran we wtapiarkach celem udostępnienia dla oznakowania określonego fragmentu boku ekranu.

Ze względu na złożoną budowę i ruchome, precyzyjne mechanizmy wtapiarki, nie jest pożądane instalowanie na niej urządzeń do znakowania mikropiaskowaniem.

Po zakończeniu procesu wtapiania, obsługa zabiera ekran i odkłada go na ruchomy ruszt odprężarki. System komputerowego zbierania danych jest informowany o kolejności "schodzenia" ekranów z wtapiarek. Kolejność ta powinna być samoistnie przestrzegana na ruszcie odprężarki, ale ze wspomnianych wyżej względów, a zwłaszcza z powodu pracujących tu kilku operatorów można spodziewać się, że jest to najważniejsze miejsce powstawania przekłamań i źródło zaburzeń kolejności, wymuszające konieczność wprowadzenia dodatkowych rozwiązań, zapewniających możliwość ostatecznej weryfikacji i identyfikacji ekranów przed ich oznakowaniem, (o ile tylko będzie ono realizowane po odprężaniu).

Należy pamiętać o uwagach, zapisanych w p. 2.1.4.d.

Dla potrzeb znakowania, na wtapiarkach można zainstalować:

2.1.5.a. Proste urządzenie do nanoszenia zakodowanego numeru danej wtapiarki przy pomocy stempla odciskającego na ekranie lub dociskanego do ekranu np. poprzez taśmę nasyconą białą farbą (tak jak poprzednio). Tak jak dotychczas, oznakowanie takie byłoby tymczasowe, pozwalając jednak na zidentyfikowanie ekranu po wyjściu z odprężarki. Urządzenie to uzupełniałoby naniesione wcześniej i w pełni czytelne oznakowanie ekranu zakodowanym numerem formy.

2.1.5.b. Urządzenie stemplujące j.w., przy czym jednocześnie z nanoszeniem numeru wtapiarki byłyby "brudzone" wypukłe elementy zakodowanego numeru formy, wykonanego podczas procesu formowania ekranu w prasie. W ten sposób stawałyby się widoczne oba numery identyfikacyjne. Tak jak poprzednio (dla 2.1.5.a.), oznakowanie to byłoby jedynie tymczasowe.

2.1.5.c. Pełne lub częściowe oznakowanie metodą laserową, tak jak to opisano w 2.1.4.a.

2.1.5.d. Ekran podczas procesu wtapiania kołków może ulec uszkodzeniu. Dla zasygnalizowania do komputera konieczności wyeliminowania danego ekranu z "kolejki" numerów, na każdej wtapiarce należy umieścić odpowiedni przycisk, uruchamiany przez operatora po stwierdzeniu powstania braku.

2.1.6. Stanowisko kontroli (rys.1, poz. F)

Od czasu do czasu pojawia się polecenie odłożenia ekranu z wtapiarki nie na ruszt odprężarki ale na stanowisko kontroli F. Żądanie takie powinno być zasygnalizowane przez komputer nadrzędny (np. zapaleniem lampki). Odłożenie ekranu do kontroli potwierdzane jest przez czujnik / czytnik kodu, umieszczony na miejscu WE/WY stanowiska. Zostaje to wtedy uwzględnione w układzie kolejki ekranów do znakowania, nadzorowanej przez komputer nadrzędny. Podobnie, gotowość do odebrania ekranu po kontroli zostaje zgłoszona przez ten sam czytnik do komputera nadrzędnego. Polecenie odebrania ekranu ze stanowiska i odłożenia

M

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 12
	Część II	Stron 47 Nr 7127

go w odpowiedniej chwili na ruszt nakazuje komputer (lampka), z jednoczesnym ponownym wprowadzeniem ekranu do "kolejki" i ew. skorygowaniem jej kompozycji.

2.1.7. Transporter odbierający (rys.1, poz. G)

Jest on interesujący, z punktu widzenia nanoszenia oznakowania gdyż, o ile tylko nie jest możliwe dokonanie pełnego i ostatecznego oznakowania ekranu przed odprężaniem, to musi ono być wykonane na tym transporterze. Na transporter ten schłodzone ekrany po procesie odprężania odbierane są w tej samej lub zbliżonej kolejności do tej, w jakiej były układane przez operatorów na wejściu do odprężarki.

Na transporterze tym umieszczone są kolejno stanowiska: identyfikacji, czyszczenia i nanoszenia oznakowania.

Nadsyłany ekran jest najpierw automatycznie identyfikowany przez odczytanie czytnikiem (czytnikami) zapisanych na nim numerów formy i wtapiarki. Numery te są porównywane z zapamiętaną przez komputer "kolejką", celem ustalenia i odnalezienia numeru kolejnego ekranu, jaki był mu przydzielony w chwili wyprodukowania. W ten sposób następuje pełna identyfikacja ekranu i ustalony zostaje końcowy wygląd oznakowania ekranu. Z kolei z ekranu usuwane są wszelkie ślady oznakowania tymczasowego, a następnie наносzony jest pełny, ostateczny symbol oznakowania (kodem paskowym oraz cyfrowo). Do nanoszenia oznakowania ekranu w tym miejscu można zastosować:

2.1.7.a. Drukarke typu "ink-jet", w układzie jaki opisano w 2.1.3.a. Można przyjąć, że jest to rozwiązanie sprawdzone. Konieczne jest jedynie wyszukanie sprawniejszych czytników do odczytywania kodów aniżeli czytnik, proponowany przez DataScan lub doprowadzić do poprawienia, z punktu widzenia czytnika, czytelności tego kodu, przez zwiększenie modułu i kontrastu pasków z tłem.

2.1.7.b. Znakownicę mikropiaskującą, z mikroprocesorowym sterowaniem dyszą piaskującą; o ile proces nanoszenia pełnego oznakowania tą metodą byłby dłuższy niż czas cyklu, niezbędne byłoby wykonanie osobnej instalacji umożliwiającej znakowanie ekranów przez kilka znakowarek (dysz) pracujących równolegle. Na tym etapie można też, stosunkowo łatwo można wprowadzić specjalne rozwiązania stanowiska piaskowania, zapewniające zachowanie niezbędnej czystości wokół stanowiska. Również w tym przypadku należy znaleźć odpowiedni czytnik kodu.

2.2. Niestandardowa metoda odczytu kodu.

Znaleziono dwie metody znakowania ekranów, które spełniają narzucone na wstępie warunki odpornościowe. Napotkano jednak na problemy przy odczytywaniu oznakowań, naniesionych wg tych technologii, przy użyciu powszechnie stosowanych czytników i skanerów, do odczytywania standardowych kodów paskowych.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 13
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

W tym samym mniej więcej czasie obserwowane było bardzo skuteczne działanie ręcznego czytnika kodu VERICODE, zademonstrowanego przez firmę Veritec Inc. na pokazie promującym własną technologię. Czytnik ten bez trudu odczytywał symbole kodu naniesione na różnych materiałach, przy czym kontrast dwubarwnych pól bywał tam często bardzo niewielki.

Stąd należy przypuszczać, że istnieją handlowe, choć mniej spopularyzowane systemy umożliwiające odczytanie i zdekodowanie symboli oznakowania kodem 5/2 z przeplotem, naniesionych dostępnymi technikami na szkło ekranu.

Inną drogą zapewnienia odczytu wykonanych oznakowań ekranów jest opracowanie specjalizowanego układu, opartego o czytnik znaczników, np. typu TL 10 firmy Datalogic (patrz Zał. 6, p. 6 i Zał. 8). Czytnik ten, wg jego charakterystyki technicznej, umożliwia rozróżnianie znaczników o szerokości min. 0,3 mm (przy odczycie z odl. 8 mm) lub min. 2 mm (przy odczycie z odl. 50 mm).

Poza takim czytnikiem, układ pomiarowy musi zawierać również czujnik prędkości ruchu identyfikowanego obiektu względem stacjonarnego czujnika. Można to rozwiązać w prosty sposób przez zamontowanie prądniczki tachometrycznej lub kodera obrotowego na osi napędowej transportera. Dzięki temu układ dekodujący będzie w stanie właściwie interpretować obserwowaną zmienność w czasie impulsów od pojawiających się w polu widzenia znaczników, którymi mogą być np. paski dowolnego kodu.

Jednak taki układ pomiarowy należy opracować zupełnie indywidualnie, dla potrzeb konkretnej aplikacji, z uwzględnieniem dekodera i układu komunikacji z komputerem nadrzędnym. Możliwe będzie w takim przypadku opracowanie własnego systemu kodowania i znaczników dla potrzeb tworzonego systemu. Jednak podjęcie takiego zadania łączy się z inną skalą problemów projektowo - produkcyjno - badawczych i wdrożeniowych, dlatego nie jest ono specjalnie polecane, ze względów zarówno czasowych jak i finansowych. Należy je traktować jako ostateczność i podjąć się jego realizacji tylko wówczas, gdy zawiodą poszukiwania gotowego, handlowego systemu odczytywania kodów standardowych.

2.3. Wnioski

Długotrwałe badanie rynku celem znalezienia odpowiedniej technologii znakowania wykazały, że:

- metody laserowego znakowania szkła, w tym nanoszenia kodu paskowego, są bardzo czasochłonne, a przez to nie nadają się do znakowania w omawianym przypadku;
- znane czytniki kodów paskowych firmy Datalogic nie są przystosowane do odczytywania kodów, wykonanych w konwencji "pow. błyszcząca / pow. matowa", ze względu na zbyt mały kontrast optyczny powierzchni pasek / spacja;
- nikt nie oferuje handlowego rozwiązania stemplownicy do nanoszenia kodu paskowego na szkło do pracy w warunkach podwyższonej temperatury;
- zastosowanie nadruku metodą "ink-jet" możliwe jest tylko w zakresie temperatur otoczenia;

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 14
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

- oznakowania wykonane przy pomocy drukarki Excel, metodą "ink-jet" charakteryzuje się zadawalającą trwałością i odpornością na ścieranie i temperaturę;
- istnieją farby o zadawalającej odporności temperaturowej ale o znikomej odporności na ścieranie,

W tej sytuacji proponuje się:

- 2.3.1. Sprawdzenie, czy względy technologiczne umożliwiają stemplowanie gorących ekranów stemplem z chłodną farbą.
- 2.2.2. Opracować proste urządzenie stemplujące do nanoszenia tymczasowego numeru zakodowanego kodem paskowym, wg 2.1.5.a., umożliwiające ew. rozwinięcie tej koncepcji dla stworzenia znakownicy z obrotową głowicą wg 2.1.4.d.
- 2.3.3. Zastosować w linii sygnalizatory pojawienia się braków (wg 2.1.2.b., 2.1.4.e., i 2.1.5.d.).
- 2.3.4. Zastosować czytnik i lampki sygnalizacyjne na stanowisku kontroli F(p. 2.1.6.).
- 2.3.5. Zastosować odpowiedni czytnik (czytniki) identyfikacyjny dla tymczasowego oznakowania ekranu na transporterze odbierającym po odprężarce.
- 2.3.6. Opracować instalację usuwania pozostałości farby z oznakowania tymczasowego.
- 2.3.7. Dopracować, np. we współpracy z Instytutem Szkła i Ceramiki, odpowiednią farbę dla potrzeb tymczasowego znakowania stemplowaniem, zwracając przede wszystkim uwagę na poprawienie jej przyczepności do szkła (m.in. dobranie odpowiedniego współczynnika rozszerzalności cieplnej).
- 2.3.8. Zastosować drukarkę typu "ink-jet" do nanoszenia pełnego oznakowania na ekrany po procesie odprężania.
- 2.3.9. Przeanalizować możliwość zrealizowania specjalizowanego układu czytającego - dekodującego wg p.2.2.

2.4. Regeneracja kodu

Przeprowadzone w ThPK badania wykazały, że oznakowanie wykonane drukarką pigmentową Excel jest stosunkowo mało odporne na kontakt z roztworem HF. Z tego powodu wszędzie tam, gdzie istnieje zagrożenie przypadkowego uszkodzenia oznakowania tym kwasem, jak np. na maszynie matrix'owej, należy zrealizować układ wizyjny z odpowiednim czytnikiem oznakowania, umożliwiającym przeprowadzanie kontroli wejściowej (dla ustalenia "kolejki" ekranów wprowadzanych do danego procesu) oraz sprawdzanie oznakowania ekranów opuszczających ten proces. W przypadku stwierdzenia na wyjściu z procesu uszkodzenia oznakowania danego ekranu czy kineskopu i sygnalizowania trudności w odczytaniu znaku, należy:

- przez analizę "kolejki" wejściowej, ustalić właściwy symbol dla danego ekranu,
- wycofać wadliwy kineskop i skierować go do specjalnego stanowiska regeneracji oznakowania,

14

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 15
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

- w stanowisku tym usunąć poprzednie oznakowanie i nanieść je powtórnie, w trybie pracy ręcznej. O ile zrealizowany zostanie wariant wg 2.1.1.a. lub gdy oznaczenia form pozostaną takie, jak obecnie, to utrwalone na ekranie oznakowanie formy można będzie wówczas wykorzystać dla zweryfikowania poprawności odtworzenia symbolu ekranu.

2.5. Oznakowanie kineskopu

Pod koniec procesu montażu lampy kineskopowej, strefa łączenia się ekranu ze stożkiem zostaje zabezpieczona opaską antyimplozyjną z taśmy stalowej, pomalowanej na czarno. Opaska ta zachodzi na strefę przeznaczoną na oznaczenie ekranu i będzie je częściowo zasłaniała. Proponuje się zatem zainstalowanie czytnika kodu bezpośrednio przed operacją "bandowania", z zadaniem odczytania oznakowania lampy (ekranu). Symbol ten byłby zapamiętywany, aby już po założeniu opaski, można go było na niej odtworzyć, wykorzystując w tym celu odpowiednio usytuowaną drukarkę typu Excel.

3. Wyspecyfikowanie typów kodów i omówienie ich budowy.

Analiza przydatności różnych kodów dla potrzeb ThPK.

3.1. Wprowadzenie

Jest kilka sposobów zapisywania informacji w sposób umożliwiający ich automatyczny odczyt. Jednym z nich jest kodowany binarnie zapis graficzny. Wśród praktycznych metod realizowania tego zapisu, bezapelacyjnie największą obecnie popularnością cieszą się tzw. kody paskowe (*bar code*).

Podstawowe informacje na temat budowy i rozwoju kodów paskowych, wraz z omówieniem budowy kilku typowych kodów tego rodzaju, zamieszczono w Zał. 6. Znalazły się tam również pewne, choć bardzo ubogie, informacje na temat kodu VERICODE.

W Zał.6 natomiast objaśniono problemy związane z automatycznym odczytywaniem informacji wizyjnych, w tym kodów paskowych.

3.2. Analiza przydatności różnych kodów dla potrzeb ThPK.

Zastosowanie standardowych kodów paskowych, wykonanych zgodnie z wymaganiami określonymi stosownymi normami, umożliwi wykorzystanie dostępnych handlowo i stosunkowo tanich urządzeń przeznaczonych do ich odczytywania i dekodowania.

Zgodnie z zaleceniami, przy doborze kodu dla potrzeb znakowania ekranów w ThPK, zwracano uwagę przede wszystkim na kody numeryczne, umożliwiające możliwie zwarty zapis symbolu, a zarazem dopuszczające niezbyt wygórowane wymagania odnośnie graficznej jakości jego wykonania (przy nanoszeniu na powierzchnię znakowanego obiektu).

Dla tych potrzeb, z wyjątkiem naklejania etykiet, zupełnie nieprzydatne są kody typu EAN, UPC czy Code 128. Wymagają one bowiem zbyt wysokiej jakości

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKРАНÓW I	Strona 16
	ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Stron 47
	Część II	Nr 7127

wykonania symbolu. Przewidywane metody bezpośredniego nanoszenia symbolu na ekrany w żadnym wypadku nie zapewnią pożądanej jakości takiego symbolu.

Ze względu na dopuszczalną, dość szeroką tolerancję wykonania elementów kodu, do znakowania ekranów możnaby wykorzystać kody CODABAR i zwykły 5/2 (patrz Zał.5, p. 3.6.1.), przy czym konsultanci z DataScan i Centrum Kodów Kreskowych optowali raczej za drugim z nich, jako bardziej spopularyzowanym. Jego zaletą jest również to, że zapewnia niezmienną długość symbolu przy ustalonej długości kodowanych liczb.

Do wykonania próbek oznakowania wykorzystano gotowe oprogramowanie drukarek, umożliwiające wykonanie symbolu jedynie w kodzie 5/2 z przeplotem. Być może jest to jedna z przyczyn pojawienia się problemów z odczytaniem tak wykonanego oznakowania, gdyż jest to kod wymagający podwyższonej jakości wykonania symbolu (w porównaniu np. ze zwykłym 5/2).

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 17
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Załącznik 1

SPIS FIRM ZAJMUJĄCYCH SIĘ TEMATYKĄ ZNAKOWANIA, DO KTÓRYCH
WYSŁANO ZAPYTANIA OFERTOWE W PAŹDZIERNIKU 1994R.

Lp.	Kraj	Nazwa firmy	Adres	Telefaks	Uwagi
1.	Włochy	ADA GLASS IN S.r.l.	Via Volvera 165 10 090 Bruino TO	(011) 90 86 223	1.
2.	Włochy	AISA S.p.A.	Via Roma 20 26 020 Cumignano S/N CR	(0374) 71 100	1.
3.	Włochy	PRI.TE.MA. S.r.l.	Strada Padana Duperiore 57/59 20 063 Cernusco Sul Naviglio MI	(02) 92 105 905	1.
4.	USA	Albrecht Systems Co.	12 203 Elmwood Ave. Cleveland, OH 44 111	(216) 941 90 29	1.
5.	USA	AT Laser Co.	1177 Branham Lane, Suite 335 San Jose, CA 95 118	(408) 723 41 25	1.
6.	Szwajcaria	Franz Büttner AG	Gewerbestrasse 9 8132 Egg (Zh)	(041) 1 986 14 54	2.
7.	USA	Crystal Mark, Inc.	613 Justin Ave Glendale, CA 91 201	(818) 247 35 74	3.
8.	USA	Excel/Control Laser, Inc.	7503 Chancellor Dr. Orlando, FL 32 809	(407) 851 27 20	4.
9.	USA	General Scanning, Inc. TLSi Div.	32 Cobble Hill Rd. Sommerville, MA 02 143	(617) 628 79 66	1.
10.	USA	International Abrasive Jet Machining Corp.	P.O.Box 391 East Brunswick, NJ 08 816	(908) 613 84 99	1.
11.	USA	Kaiser Tool CO., Inc.	701 Sherman Blvd Fort Wayne, IN 46 808	(219) 426 44 79	5.
12.	USA	Lambda Physik, Inc.	289 Great Rd. Acton, MA 01720-4739	(508) 263 42 96	1.
13.	USA	Laserage Technology Corp.	3021 Delany Rd. Waukegan, IL 60 087	(708) 336 11 03	1.
14.	USA	Lase X Laser Processing	3851 Charter Park Dr., Bldg 4 San Jose, CA 95 136	(408) 978 02 81	1.
15.	USA	Lumonics Corp. Marking Syst.Div.	3629 Vista Marcado Camarillo, CA 93 012	(805) 484 79 59	1.
16.	USA	Pannier Corporation	501 Pannier Bldg Pittsburgh, PA 15212-5823	(412) 323 49 62	6.
17.	USA	Resonetics, Inc.	4 Bud Way Nashua, NH 03 063	(603) 886 36 55	1.
18.	Polska	Solaris Laser S.A.	ul. Wynalazek 6 02 677 Warszawa	tel. 43 18 02	7.
19.	USA	Texas Airsonic, Inc.	5555 Bear Lane Corpus Christi, TX 78 405	(512) 289 55 54	1.
20.	USA	Vaniman Mfg. Co.	P.O.Box 74 Fallbrook, CA 92 028	(619) 723 69 90	1.
21.	USA	Veritec, Inc.	21 821 Plummer St. Chatsworth, CA 91 311	(818) 407 87 83	8.

1. Brak odpowiedzi.
2. Jest to przedstawicielstwo firmy Pelikan Produktions AG; odmowa ze względu na brak odpowiedniego atramentu.
3. Nadesłano informację o produkowanych przez firmę urządzeniach do mikropiaskowania.

17

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 18
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

4. Informacja o możliwości zrealizowania problemu przy użyciu lasera CO₂; skierowanie do swojego polskiego dostawcy takich laserów - do firmy Solaris Laser S.A.
5. Nie nawiązano kontaktu z powodu braku jakiegokolwiek odzewu na wysyłane fax-y.
6. Zainteresowanie problemem; prośba o dalsze informacje nt. wyrobu; przekazanie problemu do swojego działu technicznego, odmowa.
7. Podjęcie się wykonania próbek oznakowania kodem paskowym 2/5, celem ustalenia czasu trwania takiej operacji oraz sprawdzenia możliwości odczytania.
8. Propozycja rozwiązania przy pomocy naklejanych etykietek ceramicznych, poprzedzonego wykonaniem tzw. *feasibility study*.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I	Strona 19
	ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Stron 47
	Część II	Nr 7127

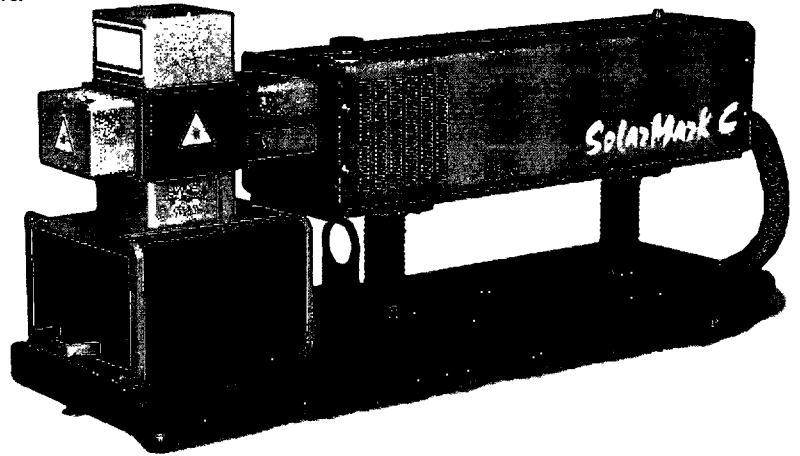
Zał. 2.

KARTA LASERA SOLARMARK C10.

SolarMark C

Laserowa Znakowarka i Grawerka

- *bezdotykowe, ultraszybkie znakowanie*
- *trwałe i estetyczne oznaczenia*
- *elastyczność znakowania*
- *łatwa aplikacja*
- *w liniach technologicznych*



Laser inside

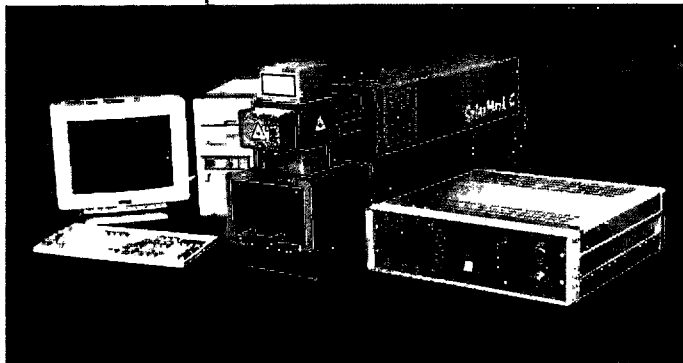
Znakowanie laserowe jest technologią trwałej i estetycznej identyfikacji, wyróżniającą się szybkością oraz elastycznością komputerowo sterowanego procesu.

SolarMark C, nowoczesna znakowarka laserowa z laserem CO₂, skupia wszystkie zalety znakowania sterowaną wiązką lasera. Zaprojektowana z myślą o szerokiej grupie użytkowników, dla których rozwiązania znakowarek z laserami Nd:YAG były dotąd zbyt drogie lub nieefektywne, tworzy nową generację niezawodnych i tanich w eksploatacji przemysłowych urządzeń laserowych.

SolarMark C znakuje, graweruje i ozdobi elementy wykonane z tworzyw sztucznych, laminatów, gumy, szkła, ceramiki, eloksalowanego aluminium, drewna, tkaniny i wielu innych materiałów. Wykonane nim oznaczenia wyróżniają się wyjątkową trwałością, estetyką i precyzją naniesienia.

Bezdotykowość metody eliminuje konieczność mocowania i umożliwia znakowanie nawet najbardziej delikatnych elementów.

SolarMark C
znakuje,
graweruje
i ozdobi...



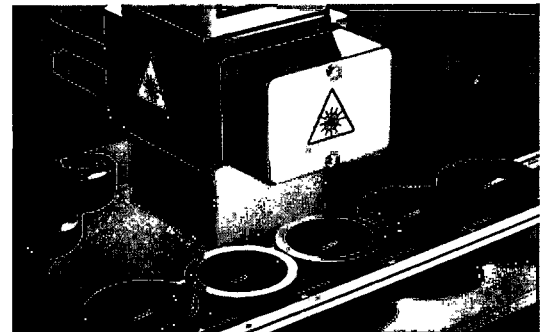
...*tworzywa*
sztuczne,
laminaty,
gumę, szkło,
ceramikę,
eloksalowane
aluminium,
drewno, tkaninę
i wiele innych
materiałów.

Szybkość znakowania dochodząca do 600 mm/s gwarantuje wysoką produktywność i niski koszt jednostkowy oznaczenia.

Elastyczność technologii, osiągana dzięki komputerowemu sterowaniu ułatwia nanoszenie oznaczeń zmiennych. Mogą one być inne na każdym z poddawanych znakowaniu elementów, bez wpływu na wydajność znakowania.

Modułowa architektura systemu SolarMark C sprawia, że może być on stosowany jako samodzielne stanowisko do znakowania lub w formie zintegrowanej z linią produkcyjną.

System SolarMark C wyposażony jest w przyjazne oprogramowanie, które pozwala operatorowi na pełną kontrolę procesu znakowania oraz szybkie projektowanie i edytowanie nanoszonych obrazów. Umożliwia ono dowolną kompozycję znakowanego obrazu z tekstów alfanumerycznych, grafiki, numeru seryjnego oraz kodów paskowych.



LASER	SOLARMARK C10	SOLARMARK C25
rodzaj lasera	gazowy CO ₂ , ciągłego działania - sealed off	
długość fali promieniowania	10.6 μm	
moc lasera TEM ₀₀ 95%	10 W	25 W
czas pracy do regeneracji	do 10 000 godzin	
chłodzenie lasera	powietrzem	
STEROWANIE PROMIENIA LASEROWEGO / UKŁAD OPTYCZNY		
pole znakowania	100 x 100 mm	
szybkość znakowania	do 600 mm/s	
minimalna grubość linii	0.2 mm (*)	
rozdzielczość programowa	0.025 mm (*)	
powtarzalność pozycjonowania	0.075 mm (*)	
wysokość znaków	0.6 - 100 mm	
gęstość energii	32 kW/cm ²	
PODŁĄCZENIA		
zasilanie elektryczne	220 V ±10%, 50 Hz, 16 A	
maksymalny pobór mocy	700 W	1200 W
wentylacja wyciągowa	min 300 m ³ /godzinę	
WYMIARY GABARYTOWE		
znakowarka /W x S x D/ ciężar	250 x 196 x 950 mm 30 kg	250 x 196 x 1390 mm 40 kg
kaseta sterująca /W x S x D/ ciężar	660 x 540 x 450 mm 29 kg	660 x 540 x 450 mm 31 kg
WARUNKI PRACY		
temperatura otoczenia	+ 10 do + 32°C	
wilgotność powietrza	do 80 %	
KOMPUTER		
zalecana konfiguracja	mikroprocesor 80486 DX 33 MHz, 8 MB RAM, HDD 250 MB, FDD 3½" 1.44 MB, monitor SVGA kolor 14"	
OPROGRAMOWANIE		
stosownie do zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • edytor graficzny do projektowania oznaczeń oraz sterowania parametrami procesu • konwertery .DXF i HPGL • specjalizowane oprogramowanie do indywidualnych potrzeb - na zamówienie 	
WYPOSAŻENIE DODATKOWE		
<input type="checkbox"/> podstawa urządzenia <input type="checkbox"/> moduł regulacji położenia ogniska z osi Z <input type="checkbox"/> obudowa bezpieczeństwa <input type="checkbox"/> wyciąg produktów ubocznych obróbki wyposażony w filtr z aktywowanym C <input type="checkbox"/> obiektów do znakowania w polu 200x200 mm <input type="checkbox"/> obiektów do znakowania w polu 400x400 mm <input type="checkbox"/> moduł przetwornika do znakowania "w ruchu" na liniach produkcyjnych <input type="checkbox"/> podajnik automatyczny do znakowania tabliczek znamionowych		

OPCJONALNIE

(*) Parametry dotyczą urządzenia o polu znakowania 100 x 100 mm
 (Pb) Opcja - prosimy o kontakt z producentem celem ustalenia szczegółów.

Urządzenie podlega ciągłym zmianom i ulepszeniom, w związku z czym powyższa specyfikacja może ulec zmianie.

Producent urządzenia

Dystrybutor



SOLARIS LASER S.A.

ul. Wynalazek 6, 02-677 Warszawa,
 tel. (0-22) 431802, (0-22) 431803;
 fax: (0-22) 432636, komertel 39120445

21

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 20
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

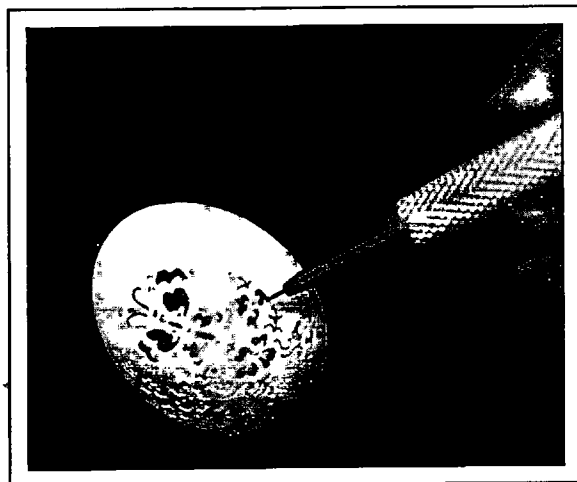
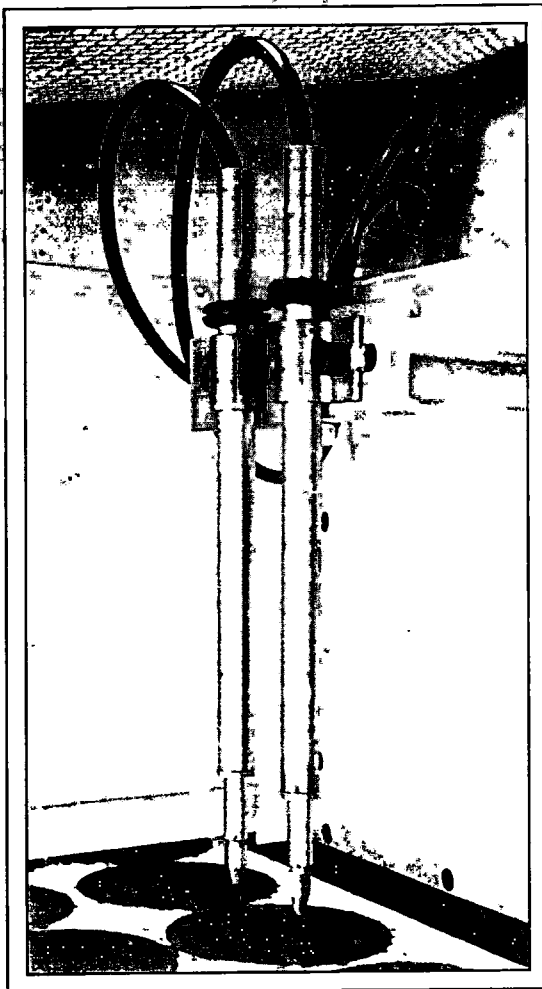
Załącznik 3.

URZĄDZENIE DO MIKROPIASKOWANIA FIRMY CRYSTAL MARK INC..

SWAN-BLAST®

Precision Micro Sandblast Equipment

Manual to Automatic
Systems



*Infinite
Infinite
Infinite
Infinite*
number of
applications exist
including:

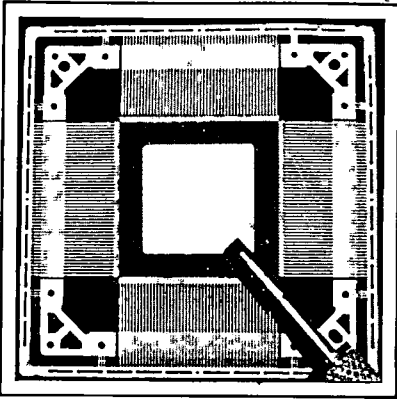
Texturing	Engraving
Deburring	Frosting
Cutting	Etching
Cleaning	Drilling
Demarking	
...and much more	

CRYSTAL MARK, INC.

Micro Abrasive Applications

The following industries can use Micro Abrasive processing for a multitude of purposes as shown. Many more applications exist. The possibilities are unlimited!

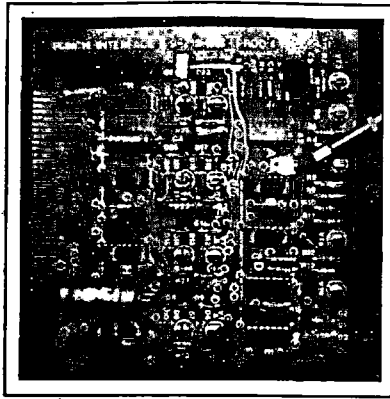
Semiconductors



Deflashing and gold surface mark permanency enhancement

- Wafer edge rounding, contouring and cutting
- Wafer slot drilling
- Surface texturing
- Wafer gettering
- Lead frame deflashing
- Gold surface preparation

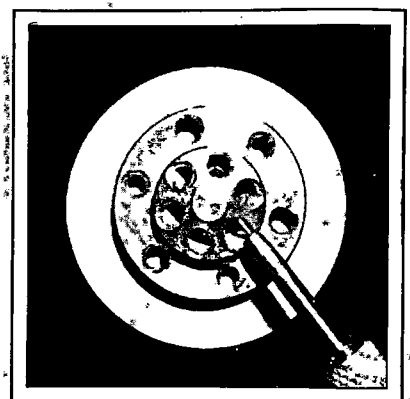
Electronics



Selective conformal coating removal without PCB damage

- Conformal Coating Removal
- Component Demarking
- PCB rework/repair
- Oxidation removal from tin plating
- Gold metal surface preparation
- Ceramic cleaning, cutting and hole drilling

Industrial



Precision deburring

- Plastic deflashing
- Deburring
- Texturing
- EDM recast removal
- Laser slag cleaning
- Drilling and cutting
- Selective plating removal

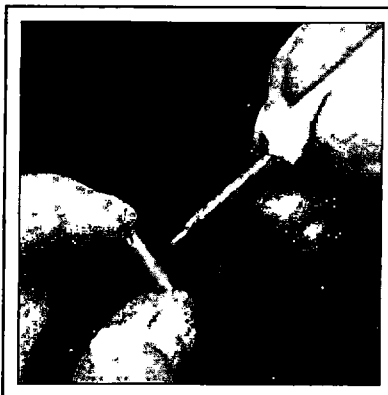
M



Matrix removal from delicate fossil fish

- Fossil and mineral matrix removal
- Pottery cleaning
- Gemstone preparation
- Delicate stain removal
- Precision hole drilling for mounting
- Texturing

Medical / Dental



Titanium surface texturing and deburring

- Thin wall tube drilling
- Precision deburring
- Conformal coating removal
- Porcelain crown preparation for adhesion
- Tooth detail carving

Arts / Crafts



Freehand calligraphy on glass

- Investment plaster removal from jewelry
- Frosting and etching
- Glass engraving
- Precision cutting and drilling
- Selective coating removal
- Mirror backing removal

Micro Abrasive Processing

Micro Abrasive Processing is accomplished by propelling a finely graded abrasive powder into a stream of compressed air, through an abrasive resistant hose and out a miniature nozzle manually or automatically positioned at the workpiece.

There are six functions in micro sandblasting that control the process. They are: (1) Air Pressure

- (2) Nozzle Size
- (3) Nozzle Distance from Workpiece
- (4) Powder Flow Rate
- (5) Type of Abrasive Powder Used
- (6) Dwell Time.

The SWAM BLASTER line of micro sandblast equipment allows complete process control by offering adjustable air pressure regulation, independent powder flow regulation, nozzle assortments from .006" to .060" standard (custom nozzles are available), a wide variety of precisely graded micro abrasive powders from crushed walnut shell to silicon carbide and easily interchangeable powder orifice plates.

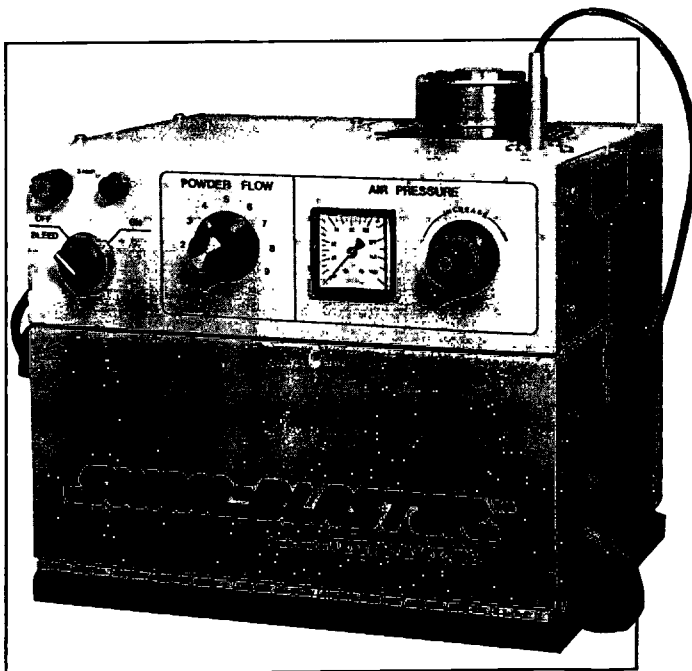
What makes a micro sandblasting system so effective for cutting, texturing, etching, cleaning, drilling, deburring and so much more is its ability to propel the abrasive powder at various velocities. The higher the air pressure and the smaller the nozzle the faster the abrasive particle is hurled at the workpiece allowing optimum abrading results. When a less aggressive result is desired, the air pressure can be reduced, the amount of powder in the air stream can be adjusted and/or the nozzle diameter can be increased to slow down the velocity of the abrasive particle thus causing less material removal upon impact. Once a process parameter has been established, controls on the SWAM BLAST micro sandblast equipment allow for consistent, repeatable results every time.

There are three standard micro sandblast machines currently made by Crystal Mark, Inc. They are the SWAM BLASTER Models MV-1, LV-1 and SV-1.

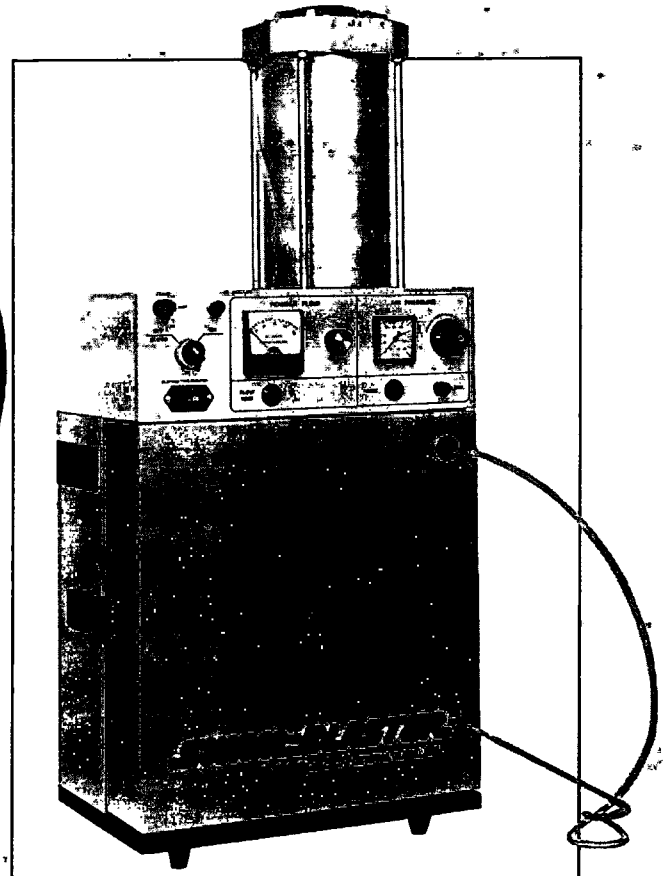
The MV-1 (Maximum Versatility) was developed for use as a manual system and was especially designed to allow for quick powder replacement and powder orifice plate changes. This design makes the MV-1 extremely useful in R & D environments where a variety of powder types and mesh sizes are to be evaluated.

The LV-1 (Large Volume) was designed primarily for use with SWAM BLAST automated equipment. The LV-1 holds up to 20 lbs. of abrasive powder in the auxiliary tank, has a separate mixing tank for a consistent powder feed rate from a full tank to an empty tank, and with larger hoses and fittings, provides up to three times more volume of abrasive powder than the Model MV-1. There is an hour meter for SPC monitoring and the LV-1 is equipped with a leak detection system for immediate shut off in case of powder leakage.

The SV-1 (Small Volume) is similar to the LV-1, but is equipped with smaller hoses and fittings like the Model MV-1 so that the smallest nozzle diameters can be used. The SV-1 is primarily used in conjunction with SWAM BLAST automated equipment.



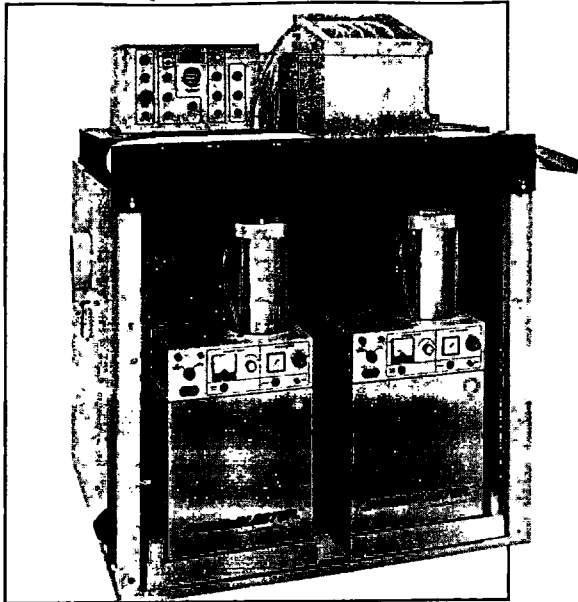
MV-1 (13" W x 11" D x 13" H) 43 lbs.



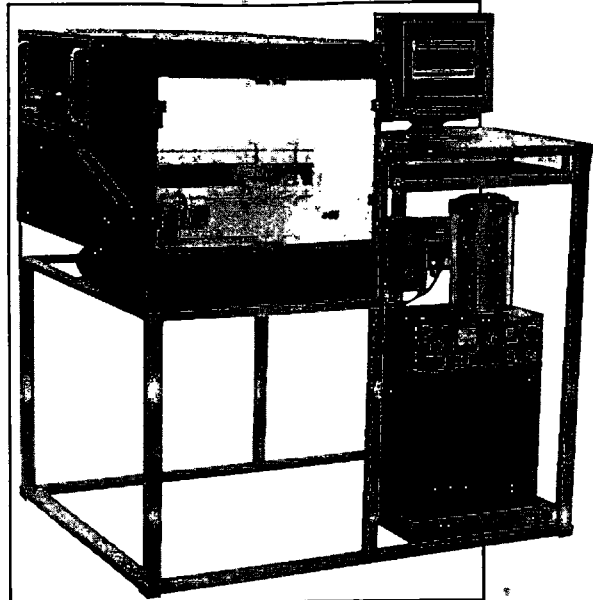
LV-1 (15" W x 11" D x 35" H) 76 lbs.

Typical SWAM BLAST Automatic Systems

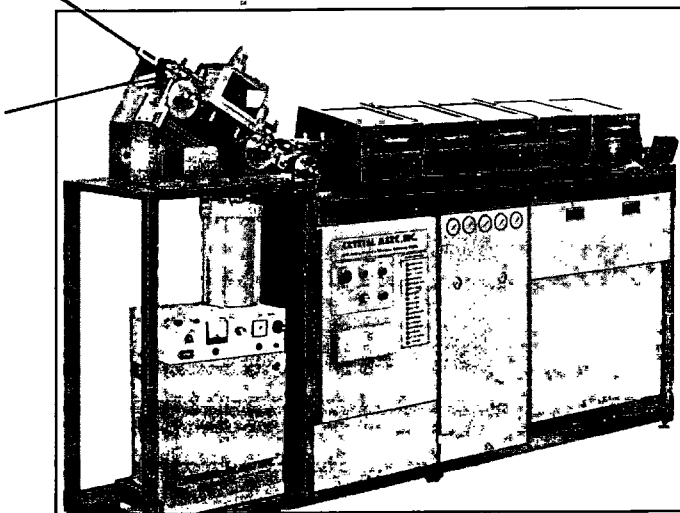
CRYSTAL MARK, INC. manufactures automated systems which can accommodate your production requirements. If a system is not currently available, our engineering staff will work with you to design a machine to fit your specific micro sandblasting needs.



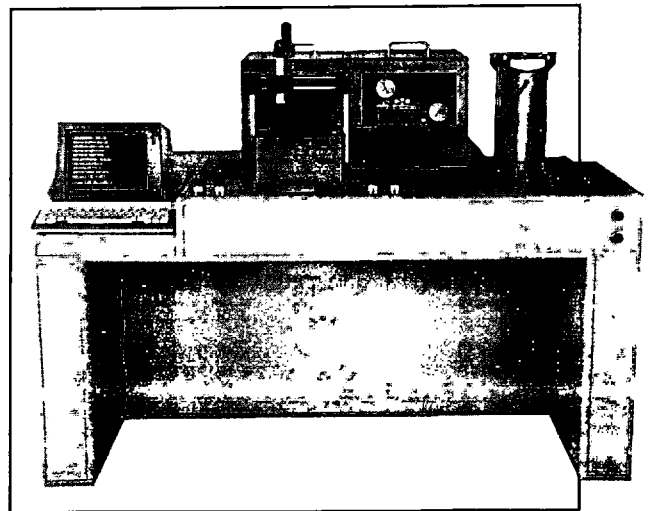
SWAM C-129 Belt Abrading System allows automatic preparation of surfaces that require uniform single-sided abrading. The unit consists of a perforated abrasive resistant belt, a cam driven reciprocating arm and adjustable controls allowing for various etching, backlapping, oxide removal, texturing and backside abrading of wafers and other materials.



SWAM Nozzle Positioner uses a microprocess controller to manipulate an abrasive nozzle over the workpiece, allowing for precision drilling, selective coating removal, deburring, oxide removal, part serializing, cutting and routing. Standard and custom machines up to 6 axis available.

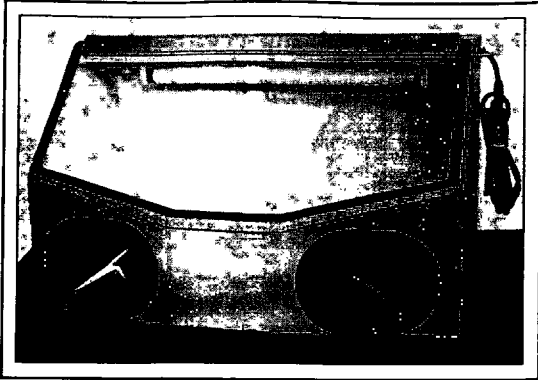


SWAM D-Mk VI Component Demarker accommodates DIP and SOJ packages from .300" to .900" wide. SWAM Demarking equipment automatically removes nomenclature using micro air abrasion without damaging the leads of the component. An optional inline cleaning system transfers the packages through a D.I. water rinse, removing any residual powder, then dries the parts prior to the tube reload. Systems can be customized to handle a wide variety of parts. A system is available for PLCCs from 20 to 84 leads standard.

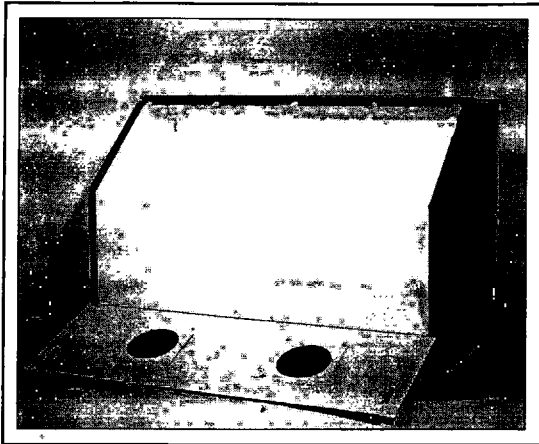


SWAM C Wafer Contouring System is a microprocessor controlled abrasive system which allows edge contouring and cutting of both round and flats of semi-conductor wafers. The abrasive process virtually eliminates all micro cracking and fracturing of the wafer and provides dimensional tolerances of better than .002". The SWAM C can be programmed to cut squares, discs, and rectangles, as well as perpendicular cuts and other edge profiles while maintaining a rounded edge. The SWAM C can process substrates up to 8" in diameter.

Standard Micro Abrasive Options

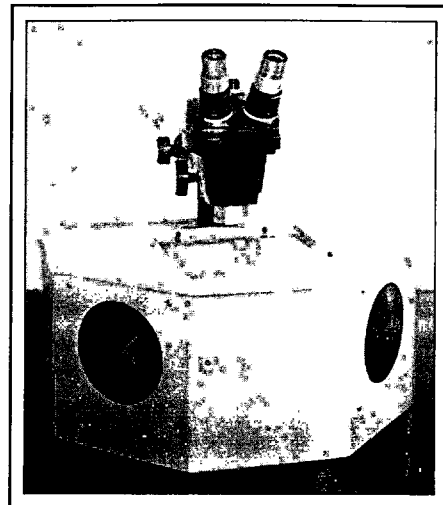


Standard work chamber
(24" x 17" x 13")

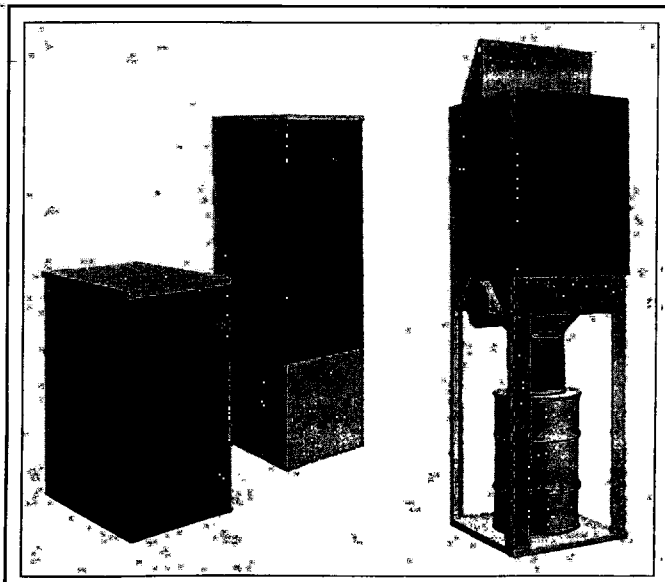


King size work chamber
(38" x 25" x 20")

Ergonomically designed work chambers are available in various standard sizes and configurations. Customized work chambers are also available for specific applications. Ionized work chambers are available for static sensitive applications.

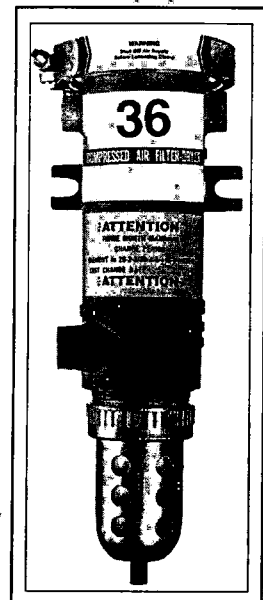


Microscope work chamber
(18" x 9" x 12")



Typical dust collectors

For proper micro abrasive processing, it is necessary to provide clean, dry air* as well as sufficient dust collection for a SWAM BLASTER system. Crystal Mark, Inc. offers a variety of air dryers and dust collectors to meet specific requirements.



Air dryer

*Do not use flammable gases as a propellant.

SWAN-BLAST[®] ABRASIVE NOZZLE SELECTION CHART

10-32 UNF MALE THREAD

3-56 UNF FEMALE THREAD

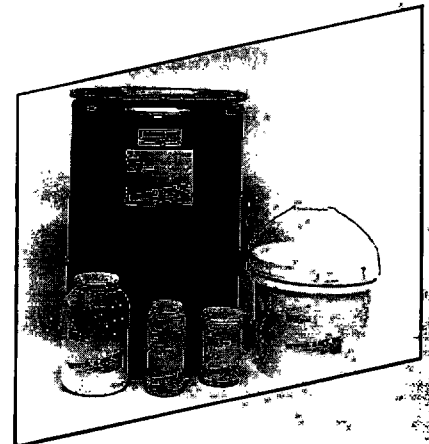
NOZZLE STYLE										
ORIFICE STYLE										

Round Nozzles of Carbide and Sapphire From .006 to .060 Standard
 Rectangle Nozzles of Carbide From .003 X .020 to .007 X .150 Standard

Standard SWAN-BLAST[®] Abrasive Powders

Custom powders from .5 micron to 250 micron available.

- | | |
|---------------------------------|--|
| #14 17.5 micron Al Ox | #34 60 and 150 micron soda bicarbonate |
| #16 27.5 micron Al Ox | #35 10 micron Al Ox |
| #17 27 micron Al Ox | #38 50 micron silicon carbide |
| #20 200 micron walnut shell | #39 45 micron glass bead |
| #21 100 micron walnut shell | #40 75 micron crushed glass |
| #25 80/100 mesh conformal blast | #45 Plastic Blast 80/100 mesh |
| #30 Dolomite | #120 grit - 100 micron Al Ox |
| #33 50 micron Al Ox | #220 grit - 60 micron Al Ox |



Crystal Mark, Inc. has specialized in manufacturing manual to automatic micro sandblasting equipment for over 20 years. We can customize a system to meet your specific application and we welcome the opportunity to evaluate any requirements you may have. Crystal Mark also offers job shop services as an alternative to the purchase of our equipment.

Crystal Mark, Inc. provides nozzles, spare parts, abrasive powders and repair programs for all types of micro sandblast machines. We also offer generous trade-in allowance for your old micro sandblaster towards the purchase of a new SWAN BLAST System.

CRYSTAL MARK, INC.

A SWAN Technologies Corporation

613 Justin Ave., Glendale, CA 91201-2396

(818) 240-7520 • FAX: (818) 247-3574 • (800) 659-7926

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 21
	Część II	Stron 47
		Nr 7127

Zał. 4.

LIST - OFERTA FIRMY VERITEC INC.



Three principal problems exist:

- Creating a readable mark upon a high temperature substrate
- The survival of the mark through the process without contaminating the environment.
- Reading the mark from the substrate as it moves, suspended, in three dimensions at specific locations on the line. The read is assumed, at this juncture, to be based upon machine vision

TELEPHONE: (818) 407-8765

FAX: (818) 407-8763

21345 Lassen Street

Chatsworth, CA 91311

Alternative Solutions.

Principle problems a and b can be resolved by affixing, at the initial point, a prepared Vericode® and Human Readable label made of a specific ceramic material which will bear the Heat and is chemically inert to NaOH and HF. This pre prepared label would be anchored into the glass at this juncture and is expected to endure the process. The specific size and dimensions will have to be further defined.

Problem c can be resolved through the use of a Vericode Reader supplemented by an autofocus lens and light actuated position indicators and triggers. The position indicator would indicate the relative height above the belt and the horizontal position on the belt. Reflective processed would cause the focal adjustment. This apparatus is based upon the establishment of a symbol at a fixed location on the substrate and a fixed, optimal symbol size.

As a second alternative solutions to problems a and b can be effected through the application of the mark by means of an ink jet printer using a pigment based heat resistant ink. This solution is applicable at the stage when the substrate is cooled to 40° C. The positioning and reading would be the same or similar to the first solution. Of concern with this approach is the effects of HF upon the symbol and the glass itself. This requires further study of the process and its ability to be controlled.

Recommendation.

It is apparent that this problem can be addressed through an appropriate application of technology. Veritec proposed that PIAP and Veritec Inc form a small project to develop a feasibility unit prototype. The Cost of this study should not exceed \$ 20,000.00 USD plus expenses. The goal would be to document a specific method to accomplish the desired goal and to assess the realistic feasibility using off the shelf components available in Europe and North America. In addition to the above a materials science study and method for applying the mark would be developed. This would result in the recommendation for either marking at position 1 or 2 and identify the best alternative for applying and reading the information throughout the process.

TELEPHONE: (818) 407-8765

FAX: (818) 407-8763

21345 Lassen Street

Chatsworth, CA 91311

I Trust that this response can be of assistance and will result in a working relationship in the near future.

Best Regards.

Alexander R LaChance.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 22
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Załącznik 5.

KODY PASKOWE OGÓLNE ZASADY KODOWANIA

1. Wprowadzenie

Kod jest swoistym alfabetem dla zapisywania informacji w formie dogodnej do automatycznego odczytywania.

Kodowanie informacji musi spełniać równocześnie kilka sprzecznych ze sobą wymagań, jakimi są, przede wszystkim:

- zapewnienie możliwie jak najwyższego (stopnia) gęstości informacji,
- gwarantowanie pewności odczytywania kodu,
- minimalizowanie kosztu przygotowania (nanoszenia) kodu,
- minimalizowanie kosztu sprzętu odczytującego.

Rozwój tej dziedziny, datujący się od końca lat sześćdziesiątych, związany jest rosnącym zapotrzebowaniem na rozwiązania, umożliwiające rozpoznawanie i identyfikowanie szybko przemieszczających się obiektów, z pominięciem operatora, dla potrzeb transportu, układów sortujących czy automatycznych linii produkcyjnych. Równoległe rozwijały się również techniki optycznego rozpoznawania pisma (OCR), metody magnetyczne oraz kody paskowe, przy czym ta ostatnia zdecydowanie zdominowała pozostałe.

Kody paskowe dlatego zyskały popularność, gdyż:

- dawały się drukować w dowolnych wymiarach,
- można je czytać z dowolnych i zmiennych odległości,
- można je czytać przy pomocy urządzeń ze zmienną prędkością skanowania, w zależności od zastosowanego czytnika.

Być może przyczynił się do tego również binarny charakter tego zapisu, bliski zapisowi stosowanemu w technikach komputerowych.

Krytykowane są one jednak za stosunkowo niewielką gęstość informacyjną, ale jest to kompensowane możliwością pewnego odczytywania różnymi metodami i urządzeniami.

Z powodu zróżnicowanych wymagań aplikacyjnych i przyjętych sposobów kodowania i zapisu paskowego, powstało kilka rozmaitych kodów paskowych, które mogą reprezentować znaki cyfrowe, literowe jak również inne, najczęściej wg zestawienia ASCII. Wiele kodów paskowych zostało znormalizowanych, co ułatwiło i stymulowało tworzenie odpowiednich urządzeń do nanoszenia, a zwłaszcza do automatycznego odczytu oraz przyczyniało się do upowszechniania tej techniki. Jedne z nich zdobyły sobie szerokie uznanie i są stosowane powszechnie w różnych dziedzinach gospodarki, natomiast zastosowania innych ograniczone są do pewnych tylko państw, regionów lub wybranych dziedzin gospodarki.

System identyfikacyjny, korzystający z kodu paskowego, umożliwia szybkie wprowadzanie danych do komputerowych układów zbierania danych, przy czym minimalizując ryzyko błędnych wprowadzeń, zwiększa stopień poprawności wczytanych danych oraz umożliwia automatyzację procesu zbierania danych w warunkach przemysłowych.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 23
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Poniżej, wraz z krótką charakterystyką, objaśniona zostanie terminologia stosowana w tej dziedzinie, a następnie omówione będzie kilka standardowych, najbardziej rozpowszechnionych i najczęściej stosowanych kodów paskowych.

2. Terminologia

Kod paskowy, <i>bar code</i>	- układ naprzemiennie występujących elementów ciemnych (czyli "pasków") i jasnych ("spacji").
Element	- pasek (kreska) lub spacja w symbolu zakodowanym kodem paskowym.
Pasek, <i>bar</i>	- ciemny element symbolu zakodowanego kodem paskowym.
Spacja, <i>space</i>	- jasny element symbolu zakodowanego kodem paskowym.
Symbol kodu paskowego	- ciąg elementów j.w., uszeregowanych wg zasady danego kodu, zawarty pomiędzy pustymi polami, tzw. strefami ciszy i włącznie z tymi strefami.
Kod dyskretny <i>discrete code</i>	- kod paskowy, w którym nie wszystkie elementy są ważne; niektóre z nich mają znaczenie jedynie jako separatory, których szerokość ani dokładność wykonania nie mają wpływu na odczyt.
Kod ciągły <i>continuous code</i>	- kod paskowy, w którym zarówno paski jak i spacje mają znaczenie informacyjne (zawierają informacje).
Szerokość elementu	- szerokość elementu kodu, mierzona w mm lub w mill (1/1000 cala).
Moduł, <i>module</i>	- nominalna szerokość najwyższego elementu kodu; szerokie elementy kodu wyrażane są zwykle jako krotność modułu.
Współczynnik kodu, <i>code ratio</i>	- stosunek szerokości elementów kodu; np. dla kodu dwuelementowego oznacza to stosunek szerokości wąskiego paska do szerokiego paska.
Znak, <i>character</i>	- grupa elementów, niezbędnych w danym kodzie do przedstawienia cyfry, litery lub znaku specjalnego.
Gęstość zapisu, <i>density</i>	- ilość znaków na mm lub cal.
Gęstość informacji	- objętość zbioru kodowanych znaków.
Znaki początku i końca kodu, <i>start / stop character</i>	- ciąg elementów tworzących pierwszy i ostatni znak zakodowanego symbolu; znaki te umożliwiają identyfikację kodu oraz kierunek prawidłowego odczytu; najczęściej znaki te różnią się od siebie i nie są symetryczne (patrz aneks na końcu załącznika).
Strefa ciszy (margines), <i>quiet zone (margin)</i>	- marginesy (puste pole) przed pierwszym i po ostatnim znaku zakodowanego symbolu; są one częścią tego symbolu; po rozpoznaniu takiej strefy, czujnik wysyła sygnał do rozpoczęcia dekodowania; praktycznie przyjmuje się, że szerokość tej strefy powinna być co najmniej pięciokrotnie większa od najszerszego elementu kodu.
Przerwa, <i>intercharacter gap</i>	- przestrzeń pomiędzy ostatnim elementem jednego znaku a pierwszym następnego, separator znaków stosowany w kodzie dyskretnym.
Samo sprawdzający się kod, <i>self-checking code</i>	- kod paskowy, który dzięki wbudowanemu specjalnemu algorytmowi może sprawdzać poprawność każdego odczytywanego znaku; np. kod 2/5 z przeplotem musi mieć zawsze pięć elementów, w tym dwa z nich muszą być szerokie; kody mogą także zawierać cyfrę kontrolną.
Znak kontrolny, <i>check-digit</i>	- zwykle jeden lub dwa znaki, dodawane do symbolu bezpośrednio przed znakiem końca; wartość znaku kontrolnego jest wyliczana na podstawie wartości danych zapisanych w symbolu (w kodzie).
Rozdzielczość, <i>resolution</i>	- miara najwyższego elementu kodu jaka może być odczytana przez określony czytnik. Im większa rozdzielczość tym węższe elementy kodu mogą być rozróżniane; podawana w mm lub w mill (1/1000 cala).

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 24
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Długość fali źródła światła, <i>light source wavelenth</i>	- długość fali świetlnej, emitowanej przez oświetlacz (autonomiczny lub wewnętrzny czytnika); czytniki na podczerwień wykorzystywane są jedynie dla kodów z czarnymi paskami na białym tle; czytniki z oświetlaczem czerwonym (ok. 600 - 700nm) mogą być wykorzystywane dla różnych kombinacji kolorów pasków i tła.
Kontrast	- różnica współczynników odbicia ciemnych i jasnych powierzchni kodu dla określonej długości światła; w charakterystyce technicznej skanerów określana jest minimalna wartość kontrastu, zapewniająca poprawną pracę urządzenia.
Wysokość kodu, <i>code height</i>	- długość paska w symbolu zakodowanym kodem paskowym; jest to ważny parametr dla obliczeń największej dopuszczalnej prędkości przesuwania kodu przed czytnikiem przy danej częstotliwości skanowania.
Długość kodu, <i>code length</i>	- długość symbol kodu paskowego, bez marginesów; jest to najważniejszy parametr przy obliczaniu największej prędkości przesuwania kodu; długie kody są trudne do odczytywania czytnikami ręcznymi.
Odległość czytania, <i>reading distance</i>	- odległość pomiędzy kodem a czytnikiem.
Głębina ostrości, <i>depth of field</i>	- różnica pomiędzy największą i najmniejszą odległością czytania.
Szerokość pola, <i>field width</i>	- dopuszczalna odchyłka położenia kodu w płaszczyźnie równoległej do kierunku skanowania.

3. Klasyfikacja kodów.

Kod paskowy służy do jednowymiarowego kodowania informacji przy pomocy skontrastowanych odstępów o zróżnicowanym współczynniku odbicia; zwykle są one białe / czarne.

Odstępy te mają kształt prostokątów, których poziomy (węższy) wymiar ma istotne znaczenie dla celów kodowania, zaś wymiar pionowy nie przenosi informacji, a tylko ułatwia proces skanowania.

Pasek jest najczęściej kolorowym, ciemniejszym od tła prostokątem (zwykle w kolorze czarnym).

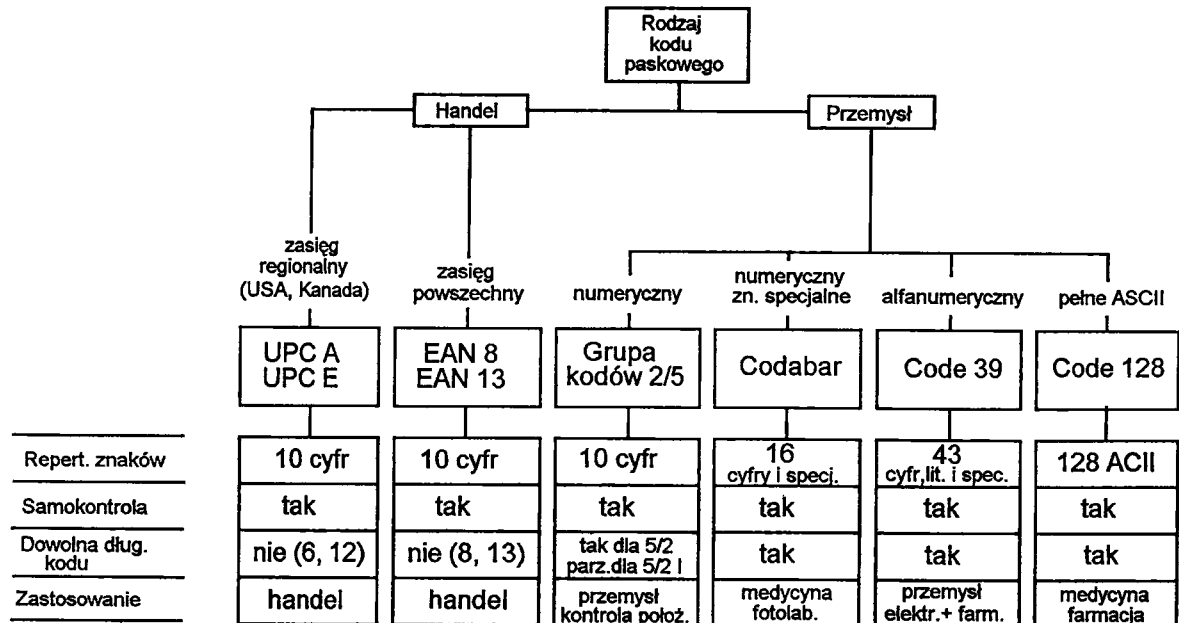
Spacja to przerwa pomiędzy paskami, w kolorze tła (najczęściej białym).

Czasami paskiem jest powierzchnia lustrzana, odbijająca światło i kierująca je poza czujnik (?)

Spacja jest wtedy matowa, rozpraszająca światło padające w ten sposób, że część odbitego w ten sposób światła wyłapywana jest przez czujnik.

Kody paskowe można podzielić np. wg kryterium budowy albo zastosowań. Schematycznie zostało to przedstawione na rysunku poniżej.

Podział kodów paskowych

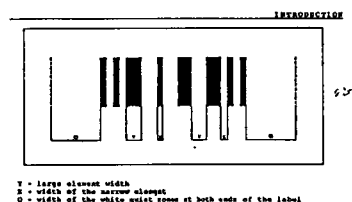


Zaznaczony na rysunku podział kodów ze względu na zastosowania, jest w praktyce bardzo nieostry i nie warto go rozpatrywać dla tych potrzeb. Natomiast podział wg kryterium budowy jest ważny dla poznania i porównania zasad działania kodów paskowych. Przy takim kryterium wyróżniają się dwie zasadnicze "rodziny" kodów. Pierwszą stanowi grupa kodów, zbudowanych tylko z elementów o dwóch szerokościach, przy czym współczynnik kodu ma tu zwykle wartość $2 \div 3$. Najpopularniejsze w tej grupie są kody: 2/5, 2/5 przemysłowy (industrial), 2/5 z przeplotem (interleaved), Code 39 oraz Codabar.

Druga grupa to kody paskowe, tworzone z elementów o bardziej zróżnicowanej szerokości (zwykle do czterech różnych szerokości) i wymagające lepszej jakości wykonania. Do grupy tej należą m.in. kody z rodziny EAN / UPC oraz Code 128.

Najogólniej, symbol kodu paskowego zbudowany jest z pasków i spacji zawierających informacje, oraz z elementów uzupełniających (start, stop) tak, jak to przedstawiono na poniższym rysunku. Ponadto, w niektórych kodach występują jeszcze:

- znak środka kodu (*center mark*) oraz
- przerwy pomiędzy poszczególnymi znakami kodu.



PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 26
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Kod paskowy charakteryzują następujące parametry:

- współczynnik kodu,
- moduł (szerokość najwęższego elementu),
- kombinację pasków i spacji, tworzących znaki kodu; elementów tych może być $3 \div 9$, zależnie od kodu,
- zestaw znaków, jakie mogą być zakodowane w danym kodzie; wszystkie kody zawierają odpowiedniki cyfr, ale tylko niektóre umożliwiają również kodowanie liter i znaków specjalnych,
- ilość dopuszczalnych znaków w zakodowanym symbolu; niektóre kody określają stałą ilość znaków w symbolu (etykiecie),
- specjalne znaki początku i końca kodu,
- dopuszczalną tolerancję wykonania pojedynczych elementów kodu; może ona się wahać pomiędzy setnymi a dziesiątymi częściami mm,
- posiadaniem (lub nie) cyfry kontrolnej, zwiększającej pewność odczytu.

W normach dla danego kodu określone są m.in. graniczna szerokość modułu, wysokość kodu, tolerancje wymiarów, wymagany kontrast pasków i spacji, sposób opisu znakowego. Dla niektórych kodów podawana jest ścisła interpretacja kodowa symboli.

4. Wybór kodu, dobór parametrów

Przy wyborze kodu, należy dążyć do wybierania możliwie najprostszyc i najkrótszyc, biorąc ponadto pod uwagę możliwość dwukierunkowego odczytywania ze zmienną prędkością.

Wybór symboliki (rodzaju kodu paskowego) zależy od ilości i rodzaju danych, jakie mają być zapisane przy jego pomocy. Kody bowiem mają zróżnicowaną gęstość informacji. Jest ona tym większa, im większy jest zbiór różnych tworzących go znaków. W ten sposób zapis cyfrowy ma dość niską gęstość (tylko 10 znaków - cyfr), większą ma zapis α -numeryczny (łącznie 36 cyfr i liter), np. rosnącą gęstość informacyjną mają kody paskowe Code 39, które wykorzystują zbiór 43 różnych elementów. Zaś Code 128 ma ich aż 103. Jednak im większa jest gęstość informacyjna kodu, tym większej wymaga on precyzji w przedstawianiu, gdyż w przeciwnym razie można mieć kłopoty z jego odczytaniem w warunkach odbiegających od idealnych. Ważnymi parametrami kodu są jego wysokość i długość, zwłaszcza przy automatycznym odczytywaniu kodu. Np. im wyższy jest kod w konfiguracji "drabinkowej", tym więcej można dokonać odczytów w czasie, gdy przesuwa się on przed skanerem. Z kolei przy odczycie pod kątem trzeba zadbać o to, by długość kodu nie była zbyt krótka (przy uwzględnieniu skrócenia geometrycznego) wobec jego wysokości.

Należy zwracać pilną uwagę na optyczne i mechaniczne właściwości materiału podłoża kodu, zarówno z punktu widzenia procesu nanoszenia kodu jak również jego odczytywania, jak również rodzaju czytnika, jaki będzie stosowany przy odczytywaniu. Dla spodziewanych gorszych warunków, należy przyjmować kody o mniejszej gęstości nadruku, tzn. o szerokości modułu $0,25 \div 0,34$ mm (średnia gęstość) albo nawet o szerokości modułu $> 0,35$ mm (niska gęstość). Przy dobieraniu

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 27
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

metody nanoszenia kodu należy zwracać uwagę, czy zapewnia ona utrzymanie wymaganych tolerancji jego wykonania, zwłaszcza krawędzi.

Ponadto, na wybór kodu ma również niebagatelny wpływ metoda nanoszenia znaków kodu. Im lepszej jakości jest obraz kodu, im ostrzejsze są krawędzie pasków, tym większa jest szansa na dokonanie prawidłowego odczytu przy mniejszej ilości prób. Przy tym, na sprawność i jakość odczytu duży wpływ ma rozdzielczość stosowanego czytnika, która powinna być odpowiednio dobierana w zależności od szerokości najwęższego elementu kodu oraz jakości jego wykonania. Zbyt duża rozdzielczość czytnika może prowadzić do błędnych odczytów z powodu niewłaściwej interpretacji wad obrazu kodu. Natomiast rozdzielczość zbyt mała może uniemożliwić rozpoznawanie najwęższych pasków. Kolor pasków powinien być możliwie jednolity.

Na wybór kodu istotny wpływ mają także przewidywane warunki odczytu. Najogólniej można przyjąć, że kody z szerokimi paskami są łatwiej odczytywalne z większych odległości i przy wymaganiu większej głębi ostrości.

Dla zapewnienia jak największego kontrastu, który ma decydujący wpływ na sprawność i jakość odczytów, należy dążyć do tego, by powierzchnia spacji nie błyszczała, a współczynnik odbicia światła od niej był możliwie jak najbliższy 1 (nie mniej niż 0,7). Natomiast współczynnik odbicia od powierzchni ciemnych pasków nie powinien przekraczać wartości 0,25. Pomiar kontrastu powinien odbywać się w warunkach zbliżonych do rzeczywistych warunków odczytywania, a zwłaszcza przy oświetlaniu kodu światłem o zbliżonej długości fali.

Pomimo pewnych ograniczeń, kody paskowe przyjęły się i spopularyzowały przede wszystkim dlatego, że mogą być poprawnie odczytywane nawet gdy są niezbyt starannie wykonane, zabrudzone czy uszkodzone. Kilkakrotne odczytanie lub skanowanie w różnych miejscach kodu prowadzi zwykle w takich sytuacjach do sukcesu.

5. Metody wykonywania i nanoszenia kodów paskowych.

Kody paskowe mogą być przygotowane "off-line" lub nanoszone "on-line" na różne powierzchnie i materiały, z wykorzystaniem rozmaitych technik.

Metodą "off-line" najczęściej drukuje się etykiety z kodem do naklejania lub drukuje się kod wraz z innymi elementami opakowania. Etykiety mogą być wykonywane na nośniku papierowym, z tworzywa sztucznego lub tkaniny. Dla zastosowań specjalnych, nośnikiem może być etykieta z taśmy metalowej lub ceramicznej.

Najpowszechniej stosowane są w tym celu rozmaite techniki drukarskie, przy czym najwyższej jakości kody otrzymywane są metodami litograficznymi, zaś drukarki mozaikowe pozwalają na otrzymanie kodów niskiej jakości. Ponadto stosowane są w tym celu także drukarki laserowe i termograficzne.

Metody umożliwiające bezpośrednie i szybkie nanoszenie "on-line" kodu na znakowany obiekt można podzielić na:

- drukarskie,
- laserowe oraz
- piaskowaniem.

Do pracy "on-line" nadają się zwłaszcza drukarki atramentowe, typu "ink-jet". W drukarkach tych specjalna pompka wyrzuca strumień mikroskopijnych kropelek z

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 28
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

dyszy do lejka odbierającego. Gdy strumień ten zostaje elektromagnetycznie (lub mechanicznie) odchylony w kierunku znakowanego obiektu, wtedy na powierzchni tego obiektu z kropelek układa się drukowany znak. Proces ten jest sterowany mikroprocesorowo, najczęściej z uwzględnieniem prędkości przemieszczania się obiektu przed wylotem dyszy znakującej, mierzonej na bieżąco lub stabilizowanej osobnym układem. Znaki wykonywane w ten sposób są niezbyt wysokiej jakości, dlatego metoda ta stosowana jest jedynie do kodów o niskiej gęstości.

Niestety, z powodu dużej wybuchowości składników atramentu oraz bardzo delikatnej konstrukcji drukarki, zbudowanej przede wszystkim z tworzyw sztucznych, metoda ta nie nadaje się do stosowania przy podwyższonych temperaturach pracy.

Grawerowanie laserowe polega na mikropunktowym wypalaniu macierzystego materiału znakowanego obiektu lub też na przepalaniu paska farby tła, wcześniej naniesionego w tym celu na obiekt. Metoda laserowa ma wiele zalet, gdyż jest m.in.:

- dokładna,
- świetnie nadaje się do sterowania komputerowego,
- może być wykonywana zdalnie, bezdotykowo i ze znacznych odległości,
- nadaje się do pracy na obiektach o podwyższonej temperaturze.

Jest ona jednak wolniejsza od metody "ink-jet", zwłaszcza wtedy, gdy trzeba usuwać z powierzchni detalu pewną ilość materiału, co ma miejsce przy nanoszeniu kodu paskowego. Zaleca się, by w przypadku wolnych procesów, znakowanie odbywało się na zatrzymanym obiekcie.

Mikropiaskowanie polega na matowieniu powierzchni błyszczących lub na usuwaniu wierzchniej warstwy farby celem odsłonięcia tła przy pomocy bardzo wąskiej strugi natryskiwanego pneumatycznie bardzo drobnego proszku ściernego - "piasku". Nic nie wiadomo, jak dotąd, o szybkości znakowania tą metodą. Brak też jest bliższych informacji nt. komercyjnych rozwiązań numeratorów wykorzystujących tę metodę, stąd trudno jest ocenić jej wydajność oraz zdecydować, czy wymaga ona zatrzymania znakowanego obiektu czy też, podobnie jak "ink-jet", wymaga jedynie zsynchronizowania odchylenia głowicy z prędkością ruchu obiektu. Oczywiście niedogodnością tej metody jest konieczność usuwania i regeneracji wydmuchiwanego ścierniwa.

Dla obu tych metod, dających w efekcie najczęściej kod o różnym stopniu zmatowienia błyszczącego tła, należy dobrać odpowiednie czytniki.

6. Kody z rodziny 2/5.

Są to kody numeryczne i najczęściej samo kontrolujące się. Ich nazwa pochodzi od tego, że każda cyfra kodowana jest pięcioma elementami, z których dwa są szerokie. Elementy szerokie odpowiadają tu binarnemu "1", zaś elementy wąskie - binarnemu "0".

6.1. Kod 2/5.

Jest to dyskretny kod numeryczny, opracowany w 1968 roku, pierwotnie do numerowania biletów, bagaży i sortowania towarów. Znaki kodowane są jedynie przy pomocy pasków, zaś spacje nie mają istotnego znaczenia. Kod posiada cyfrę

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 29
	Część II	Stron 47 Nr 7127

kontrolną. Zwykle współczynnik kodu wynosi 3, ale można go zmieniać w zakresie $2 \div 3$.

Zaletą tego kodu jest dopuszczanie szerokiej tolerancji wykonania elementów (rzędu $\pm 15 \div 20\%$), wadą - niewielka gęstość informacyjna.

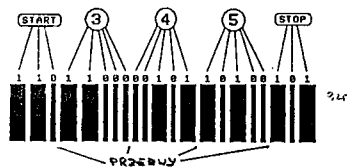
Kod posiada 10 znaków (0 ÷ 9) oraz znaki początku i końca. Dzięki zastosowaniu różnych oznaczeń początku i końca kodu, możliwe jest dwukierunkowe dekodowanie symbolu kodu.

Tablica kodowa:

Cyfra	B1	B2	B3	B4	B5
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0
Start	1	1	0		
Stop	1	0	1		

przy czym B1 ÷ B5 oznacza paski 1 ÷ 5,
1 oznacza pasek szeroki
0 oznacza pasek wąski

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = [N (2R + 7) + (4R + 6) + (N + 1) R_i] X + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

N - ilość cyfr,

R - współczynnik kodu,

R_i - współczynnik spacji, zwykle $R_i = 1$,

X - moduł [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle $10 X$).

Przykładowo, dla 11 cyfr i $R = 3$:

$$L = 58 \text{ mm (dla modułu } 0,3\text{mm)} \text{ lub } L = 97 \text{ mm (dla modułu } 0,5\text{mm)}.$$

6.2. Kod 2/5 przemysłowy (industrial)

Jest to również dyskretny kod numeryczny, który tym tylko różni się od poprzedniego, że inne są znaki start / stop (są takie jak w kodzie 2/5 z przeplotem).

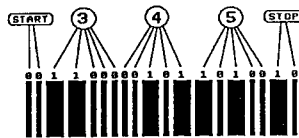
PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 30
	Część II	Stron 47 Nr 7127

Także zaletą tego kodu jest dopuszczanie szerokich tolerancji wykonania elementów (rzędu $\pm 15 \div 20\%$), wadą - niewielka gęstość informacyjna. Kod posiada 10 znaków (0 ÷ 9) oraz znaki początku i końca. Tablica kodowa:

Cyfra	B1	B2	B3	B4	B5
1 ÷ 0	Jak dla kodu 5/21				
Start	0	0			
Stop	1	0			

przy czym B1 ÷ B5 oznacza paski 1 ÷ 5,
1 oznacza pasek szeroki
0 oznacza pasek wąski

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = [N (2R + 7) + (R + 5) + (N + 1) R_i] X + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

N - ilość cyfr,

R - współczynnik kodu,

R_i - współczynnik spacji, zwykle $R_i = 1$,

X - moduł [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle 10 X).

Przykładowo, dla 11 cyfr i $R = 3$:

$$L = 55 \text{ mm (dla modułu 0,3mm) lub } L = 92 \text{ mm (dla modułu 0,5mm).}$$

6.3. Kod 2 of 5 z przeplotem (interleaved), oznaczany również jako ITF, USD-1, AIM.

Jest to opracowany w 1972r. ciągły, samo sprawdzający się kod numeryczny o dużej gęstości, posiadający 10 znaków (0 ÷ 9) oraz znaki początku i końca .

Rozpowszechniony w zastosowaniach przemysłowych, w tym w zastosowaniach nawigacyjnych dla AGV oraz w innych zastosowaniach ogólnych.

Kodowanie jest podobne jak w kodach poprzednich z tą zasadniczą różnicą, że cyfry przy kodowaniu traktowane są parami, a w każdej parze przedstawiane są naprzemiennie: pierwsza cyfra w parze kodowana jest ciemnymi paskami a druga - jasnymi spacjami. Kodować można tylko liczby o parzystej ilości cyfr. Dla liczb o nieparzystej ilości cyfr konieczne jest dodanie nie znaczącego zera po lewej stronie liczby.

Kodowanie liczby polega na:

- pogrupowaniu jej cyfr w pary (poczynając od strony prawej), z ew. uzupełnieniem j.w.;

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 31
	Część II	Stron 47 Nr 7127

- zapisaniu w każdej parze cyfry lewej przy pomocy pasków zaś prawej przy pomocy spacji, korzystając przy tym z tej samej tablicy kodowej;
- złączeniu obu powyższych zapisów w jeden, poczynając od paska z lewej strony.

Zwykle współczynnik kodu wynosi 3, ale można go zmieniać:

dla modułów $< 0,5$ mm: $2,2 \div 3$

dla modułów $> 0,5$ mm: $2,0 \div 3$

Wysokość symbolu powinna być równa 15% jego długości, ale nie mniejsza niż 6,75mm.

Jest to kod, który standardowo nie wymaga cyfry kontrolnej i nie wprowadza ograniczenia na długość symbolu. Jednak dla danej aplikacji należy kodować liczby o tej samej długości, albo koniecznie stosować cyfrę kontrolną z wyliczeniem modulo 10:31.

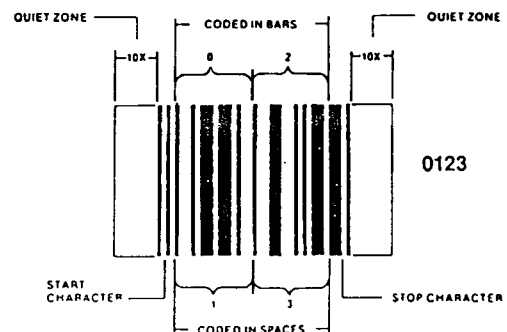
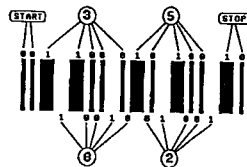
Zaletą tego kodu jest wysoka gęstość informacyjna.

Jego wady to:

- dość wąska tolerancja wykonania elementów (rzędu $\pm 10\%$),
- że w zapisie istotne są zarówno paski jak i spacje,
- że zapisywane mogą być tylko liczby o parzystej ilości cyfr.

Tablica kodowa: - jak dla 5/2 przemysłowego.

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = [N (4R + 6) + (R + 6)] X + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

N - ilość par cyfr,

R - współczynnik kodu,

X - moduł [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle 10 X).

Przykładowo, dla 12 cyfr i $R = 3$:

$L = 42$ mm dla modułu 0,3mm lub $L = 69$ mm dla modułu 0,5mm.

7. Kod Code 39

Jest to dyskretny, samo sprawdzający się kod alfa - numeryczny, opracowany w 1974r. do zastosowań przemysłowych i ogólnych (np. w handlu i urzędach). Składa się z 43 znaków: 10 cyfr, dużych liter oraz siedmiu znaków specjalnych.

Każdy znak składa się z dziewięciu elementów, z których trzy są szerokie a sześć wąskich. Zasadniczo, poza pewnymi znakami sterującymi, każdy znak utworzony

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 32
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

jest z dwóch pasków szerokich i trzech wąskich oraz z jednej szerokiej spacji i trzech wąskich.

Wielkość (długość) zakodowanego symbolu zależy od szerokości modułu oraz od przyjętego współczynnika kodu.

Wysokość kodu zależy od zastosowania. Dla kontaktowego odczytu piórem świetlnym, wysokość ta musi być min. 6,5 mm lub 15% długości kodu, zaś dla odczytów skanerowych musi być odpowiednio 20 mm lub 20%.

Sąsiednie znaki w zakodowanym symbolu rozdzielane są przerwami, nie mającymi żadnego znaczenia informacyjnego. Przerwy przyjmuje się szerokości $1 \div 3$ modułu.

Znakiem początku i końca kodu jest *.

Jego wady to:

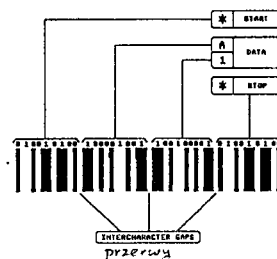
- niewielka gęstość informacyjna,
- dość wąska tolerancja wykonania elementów (rzędu $\pm 10\%$),
- że istotne są w nim zarówno paski jak i spacje, chociaż tylko w zapisie znaku.

Współczynnik kodu (stosunek szerokości elementów wąskich do szerokich):

dla modułów $< 0,38$ mm - $2,2 \div 3,0$

dla modułów $> 0,38$ mm - $2,0 \div 3,0$

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = [N(3R + 6) + (6R + 12) + (N + 1)R_i]X + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

N - ilość cyfr,

R - współczynnik kodu,

R_i - współczynnik przerwy ($1 \div 3$)

X - moduł [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle $10X$).

Przykładowo, dla 11 cyfr, $R = 3$ a $R_i = 1$:

$L = 68$ mm (dla modułu 0,3mm) lub $L = 113$ mm (dla modułu 0,5mm).

8. Kod CODABAR

Jest to dyskretny, samo sprawdzający się kod numeryczny ze specjalnymi znakami. Jego zalety to wysoka gęstość informacji oraz dopuszczalne szerokie tolerancje wykonania elementów (rzędu $\pm 25\%$), zaś pewną wadą jest, że spacje wewnątrz znaku mają znaczenie informacyjne.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 33
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

W kodzie tym przyjęto, że wąskie elementy mają logiczną wartość 0 a elementy szerokie mają wartość 1. Zestaw kodowanych znaków obejmuje 10 cyfr, 6 znaków specjalnych oraz 4 znaki startu / stopu.

Każdy znak kodu zbudowany jest z 7 elementów, z których cztery są paskami a trzy spacjami. Znaki są oddzielone od siebie przerwami, przez co są od siebie niezależne.

Symbol kodu składa się ze znaku początku, pola danych o zmiennej długości oraz znaku końca.

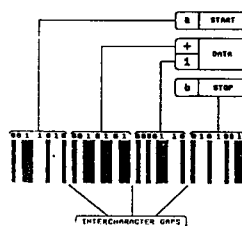
Dla najmniejszej dopuszczalnej szerokości modułu, wynoszącej 0,19 mm, współczynnik kodu może być dobierany z zakresu $2 \div 3$, zaś dla modułów $< 0,51$ mm, wybór tego współczynnika jest ograniczony do zakresu $2,2 \div 3$.

Dla tego samego symbolu zarówno moduł jak i współczynnik muszą pozostawać niezmiennie. Ponieważ pewne znaki specjalne kodu są dłuższe od cyfr, szerokości symboli o tej samej ilości znaków mogą być różne.

Minimalna szerokość cichej strefy musi być 6,35mm.

Szerokość przerwy może być przyjmowana od szerokości modułu do szerokości i znaku.

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = [(2R + 5)N + (R - 1)(W + 2)]X + I(N - 1) + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

N - ilość cyfr,

W - ilość znaków "szerokich",

R - współczynnik kodu,

I - szerokość przerwy [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle 6,35mm).

Przykładowo, dla 11 cyfr, $R = 3$ a $I = 0,5$ mm:

$$L = 85 \text{ mm (dla modułu } 0,3\text{mm)} \text{ lub } L = 130 \text{ mm (dla modułu } 0,5\text{mm)}.$$

9. Kod EAN

Kod, który został zaakceptowany w 1976r. jako European Article Numbering, EAN, można traktować jako rozbudowaną i bardziej uogólnioną wersję wcześniej stosowanych kodów UPC, opracowanych i rozwijających się od początku lat '70. Jest to samo sprawdzający się i ciągły kod numeryczny o dużej gęstości informacyjnej, stosowany powszechnie przede wszystkim w handlu do oznaczania towarów. Można mówić o rodzinie kodów EAN / UPC, zbudowanych na zbliżonych zasadach i podobnych do siebie.

41

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 34
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Każdy znak (cyfra) kodu ma szerokość siedmiu modułów i składa się z czterech elementów (2 paski i dwie spacje), o różnej szerokości elementów, będących krotnością modułu (od 1 do 4 modułów).

Zbiór znaków tego kodu obejmuje 10 cyfr oraz dwa dodatkowe znaki specjalne: znak krawędzi (kombinacja dwóch pasków i spacji, o szerokości modułu każde) i pięciomodułowy znacznik środka, złożony z trzech spacji i dwóch pasków. Kody z tej rodziny pozwalają na zapis liczb o ściśle określonej długości, właściwej dla danego kodu, co jest zasadniczą cechą różnicującą te kody.

Rodzina kodów EAN / UCP:

Kod	Ilość cyfr w liczbie
EAN 13	13
UPC A	12
EAN 8	8
UPC 8	8
UPC E	6

Opracowano również metodę pozwalającą na zwiększanie ilości kodowanych cyfr o dodatkowe 2 lub 5 cyfr, umieszczanych za właściwym symbolem.

Zakodowane symbole są rozłożone symetrycznie po obu stronach znacznika środka oraz z obu stron są ograniczone takim samym znakiem krawędzi.

W zapisie EAN znaczenie cyfr wzrasta od prawej do lewej. Każda cyfra może być przedstawiona jednym z trzech sposobów, wg tablic oznaczanych A, B i C.

W symbolu EAN można wydzielić następujące charakterystyczne części (na najogólniejszym przykładzie kodu EAN 13): prawy znak krawędzi, pole sześciu cyfr kodowanych wg tabl.C, znacznik środka, pole kolejnych 6 cyfr kodowanych wg tablic A lub B oraz lewy znacznik krawędzi. Paski znaków dodatkowych są wydłużone.

Trzynasta, najbardziej znacząca cyfra liczby (skrajna lewa) kodowana jest przez odpowiednie użycie tablic A i B do kodowana lewej grupy sześciu cyfr. Skrajna prawa cyfra jest cyfrą kontrolną kodu.

Tablica kodowa dla kodów EAN:

Cyfra	Tabl.A	Tabl.B	Tabl C	13 cyfra	Kodowanie cyfr na pozycjach lewego pola					
					12	11	10	9	8	7
0	0001101	0100111	1110010	0	A	A	A	A	A	A
1	0011001	0110011	1100110	1	A	A	B	A	B	B
2	0010011	0011011	1101100	2	A	A	B	B	A	B
3	0111101	0100001	1000010	3	A	A	B	B	B	A
4	0100011	0011101	1011100	4	A	B	A	A	B	B
5	0110001	0111001	1001110	5	A	B	B	A	A	B
6	0101111	0000101	1010000	6	A	B	B	B	A	A
7	0111011	0010001	1000100	7	A	B	A	B	A	B
8	0110111	0001001	1001000	8	A	B	A	B	B	A
9	0001011	0010111	1110100	9	A	B	B	A	B	A

W zapisie tym, binarne "1" oznacza ciemny moduł (pasek), zaś binarne "0" reprezentuje jasny moduł (spacja). Wg tego zapisu, graficzne przedstawienie "000"

42

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 35
	Część II	Stron 47 Nr 7127

jest spacją o szerokości trzech modułów, zaś "11" jest paskiem o podwójnej szerokości. W każdym przypadku kodowania cyfra posiada dwa paski.

Kodowania wg A i B zawsze rozpoczynają się od spacji i kończą się paskiem, natomiast kodowanie wg C rozpoczyna się paskiem a kończy spacją. Ponadto, kodowanie wg A posiada zawsze nieparzystą liczbę ciemnych modułów, zaś oba pozostałe charakteryzują się parzystą liczbą ciemnych modułów.

W kodzie EAN 8 zapisywane są liczby ośmiocyfrowe, zapisywanych w dwóch grupach po cztery cyfry, w tym grupa lewa kodowana jest tylko wg tabl. A. Również kody UPC nie korzystają z tablicy B.

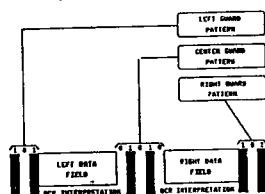
Ograniczenie długości kodowanych liczb, przypisanie znaczenia informatycznego spacjom oraz wymaganie wysokiej dokładności wykonania graficznego symbolu to najważniejsze wady tych kodów.

Nominalny moduł tego kodu paskowego jest 0,33 mm.

Wielkość symbolu może być zmieniona przez zastosowanie współczynnika korygującego, o wartości wybieranej z zakresu 0,8 do 2.

Szerokość strefy ciszy po prawej stronie musi być min. 7 modułów, zaś po stronie lewej symbolu: 11 modułów dla (EAN 13) lub 7 modułów dla (EAN 8).

Wygląd kodu:



Kod EAN 13.



Kod UPC A.



Kod EAN 8.

Długość zakodowanego słowa:

dla EAN 13:

$L = 113$ modułów (w tym 18 modułów strefy ciszy), czyli $30 \div 75$ mm;

dla EAN 8:

$L = 81$ modułów (w tym 14 modułów strefy ciszy), czyli $21 \div 54$ mm.

10. Kod Code 128

Został wprowadzony w 1981r. Jest to ciągły, samo sprawdzający się kod alfanumeryczny o wysokiej gęstości informacji, ze zmienną szerokością pasków i spacji, pozwalający na zapisanie wszystkich znaków ASCII oraz 12 znaków specjalnych. Każdy znak, z wyjątkiem znaku stopu, ma szerokość 11 modułów i składa się z 3 pasków i 3 przerw. Paski w jednym znaku mają zawsze łączną szerokość równą parzystej liczbie modułów (dla kontroli parzystości). Elementy kodu mają różne szerokości, od jednego do czterech modułów.

Znak kodu ma trzy znaczenia, dekodowane wg jednego z trzech zbiorów: A, B i C. W kodzie tym istnieją trzy różne znaki startu, które zarazem wskazują tablicę wg której będą odczytywane następujące po nim znaki kodu.

Ponadto, są też w tym kodzie używane znaki specjalne, pozwalające zmieniać bieżący zbiór na jeden z dwóch pozostałych. Chociaż kod ten pozwala na zapisanie tej samej sekwencji znaków ASCII w różny sposób, istnieją ściśle określone zasady, pozwalające na uniknięcie niejednoznaczności.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKРАНÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 36
		Stron 47
Część II		Nr 7127

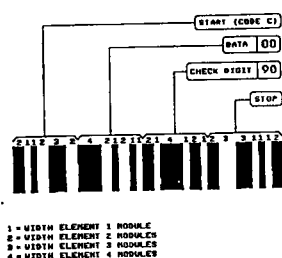
Znak przedostatni, bezpośrednio przed znakiem końca (stopu), jest cyfrą kontrolną, obliczaną jako modulo 103 od sumy wszystkich znaków liczonych ze wzrastającymi wagami, przy czym waga znaku startu jest 1 zamiast 0.

Kod ten może być наносzony z różnymi gęstościami, przy czym najmniejsza dozwolona szerokość modułu wynosi 0,19mm. Minimalna szerokość strefy ciszy wynosi 2,54mm lub 10 X (szerokości modułu), zależnie od tego, co jest większe.

Tolerancja wykonania kodu zależy od przyjętego modułu, i wynosi:

- dla szerokości paska $\pm 0,4 X$
- dla odległości odpowiadających sobie krawędzi sąsiednich pasków $\pm 0,2 X$.

Wygląd kodu:



Długość zakodowanego słowa określa się z wyrażenia:

$$L = (5,5 D + 11 C + 35) X + 2Q$$

gdzie:

L - długość zakodowanego słowa, włącznie ze strefami ciszy, w [mm],

D - ilość cyfr,

C - ilość znaków ASCII, nie uwzględnionych w D, włącznie ze znakami specjalnymi i przełączającymi;

X - moduł [mm].

Q - szerokość strefy ciszy (zwykle 2,54 mm).

Przykładowo, dla 11 cyfr, $R = 3$ a $I = 0,5\text{mm}$:

$L = 26 \text{ mm}$ (dla modułu 0,3mm) lub $L = 39 \text{ mm}$ (dla modułu 0,5mm).

11. Kod VERICODE

Niestety, nasza prośba do firmy Veritec o bliższe informacje nt. tego kodu pozostała bez echa. W związku z tym dysponujemy, jak dotąd, bardzo skąpą wiedzą na ten temat, opartą na nie najlepszej jakości materiałach reklamowych tej firmy, popularyzujących ten kod.

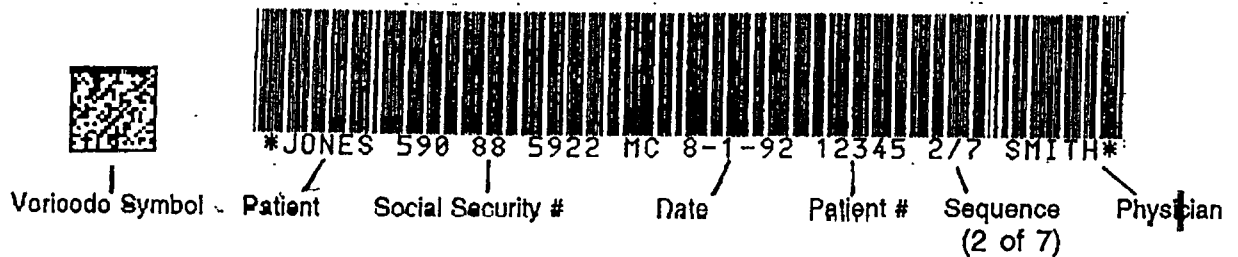
Jest to system dwuwymiarowego kodowania informacji, zyskujący sobie rosnącą popularność w Stanach Zjednoczonych, a jeszcze praktycznie nieznaną w Europie. Oparty jest na metodzie matematycznej tzw. kwadratu Sierpińskiego, a przykładowy wygląd jego symbolu przedstawiony jest na rysunku:



PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 37
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

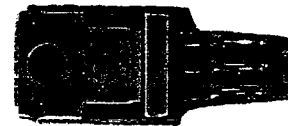
Zwykle, znak VERICODE jest kwadratową matrycą z dwukolorowych kwadracików, co np. przy matrycy 10 x 10 umożliwia utworzenie ok. 10^{30} unikalnych permutacji. Matryca ta może być z łatwością rozszerzona do wielkości 12 x 12 lub 14 x 14, o ile tylko będzie to potrzebne.

Jak z tego widać, kod ten jest bardzo skondensowany i pozwala na umieszczenie ok. $5 \div 100$ razy więcej informacji w jednym symbolu niż kod paskowy. Dobrze ilustruje to poniższy rysunek, na którym porównano tradycyjny zapis cyfrowo-literowy oraz odpowiadające mu: symbol paskowy oraz symbol VERICODE.



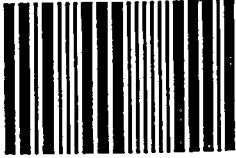


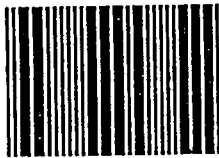











Jak to wynika z praktycznej prezentacji w czasie pokazu, zorganizowanego przez firmę, symbol wykonany w tym kodzie może być niewielki, a nadal umożliwiać poprawne odczytanie odpowiednim czytnikiem automatycznym. W czasie tego pokazu, ręcznym skanerem odczytywano symbol o wymiarach 4 x 4 mm, będącym oznakowaniem diody (patrz rysunek).

Kodem tym można oznaczać wiele wyrobów pośrednio, przez naklejanie na nich odpowiednich etykiet drukowanych. Można również nanosić ten kod na różne materiały (nośniki) bezpośrednio, np. bezdotykowymi metodami grawerowania, wypalania laserem, nadruku metodą "ink-jet".




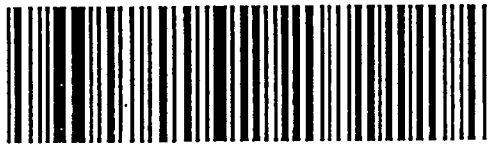













Opracowany jest ręczny skaner oraz, wg informacji Veritec Inc., istnieje również laserowy skaner stacjonarny, pozwalający na odczyty z odl. 300 mm.






APPENDIX A1

 137	2/5 5 BARS	
	START 	STOP 
 3757	2/5 INDUSTRIAL	
	START 	STOP 
 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5	2/5 INTERLEAVED	
	START 	STOP 
 137	2/5 3 BARS MATRIX	
	START 	STOP 
 037	2/5 3 B. DATALOGIC	
	START 	STOP 

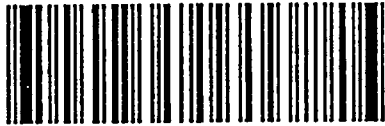

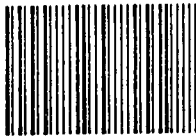


APPENDIX A2

 *12345678905*	BCD MATRIX	
	START 	STOP 
 09876-5432113	11 MATRIX	
	START 	STOP 
 1988462094	2/5 COMPRESSED	
	START 	STOP 
 547839	CODABAR	
	START  b	STOP  c
 1 2 3 A B C	CODE 39	
	START 	STOP 

APPENDIX A3

	EAN 8				
	START		CEN.	DATA] [DATA	STOP
	EAN 13				
	START		CEN.	DATA] [DATA	STOP
	UPC/A				
	START		CEN.	DATA] [DATA	STOP
	UPC/E				
	START		STOP	DATA]	
	ADD-ON CODE				
	START		UPC A/E		

APPENDIX A4

 <p>DATALOGIC</p>	<p>CODE 93</p>	
 <p>Datalogic '88</p>	<p>CODE 128</p>	
 <p>54321-5</p>	<p>MSI</p>	
<p>4158963641</p> 	<p>PLESSEY</p>	
 <p>123456782</p>	<p>DELTA DISTANCE</p>	

APPENDIX B

CODE	type	set of characters	start /stop	widths number	self checking	check digit	character elements	characters number
2/5 5b	discrete	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	variable
2/5 Industrial	discrete	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	variable
2/5 IL	continuous	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	var.(even)
2/5 3b Matrix	discrete	10 digits	single	2	YES	optional	5	variable
2/5 3b Datalogic	discrete	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	variable
BCD Matrix	continuous	10 digits	single	2	NO	optional	4	variable
11 Matrix	discrete	10 digits 1 special	single	3	NO	YES 1 or 2	5	variable
2/5 INV	discrete	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	variable
2/5 compressed	discrete	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional	5	variable
Code 39	discrete	10 digits 26 alpha 7 special	single	2	YES	optional	9	variable
Code 39 Ampliato	discrete	ASCII	single	2	YES	optional		variable
Codabar	discrete	10 digits 6 special	4 st/st	2	YES	optional	7	variable
NSI	continuous	10 digits	1 start 1 stop	2	YES	optional 1 or 2	8	variable
EAN8/13	continuous	10 digits	single	4	YES	YES	modular	fixed
UPC A	continuous	10 digits	single	4	YES	YES	modular	fixed
UPC B	continuous	10 digits	1 start 1 stop	4	YES	YES	modular	fixed
Code 93	continuous	10 digits 26 alpha 7 special	single	4	YES	YES 2	9	variable
Code 93 Ampliato	continuous	ASCII	single	4	YES	YES 2		variable
Code 128	continuous	ASCII	3 start 1 stop	4	YES	YES	modular	variable
Plessey	continuous	10 digits 6 alpha/spec	1 start 2 stop	2	YES	YES	8	variable
Delta Distance	discrete	10 digits 4 special	1 start 1 stop	3	YES	optional	5	variable

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 38
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Załącznik 6

AUTOMATYCZNE ROZPOZNAWANIE / ODCZYTYWANIE OBRAZÓW I KODÓW PASKOWYCH KRÓTKIE WPROWADZENIE DO TECHNIKI

1. Automatyczne rozpoznawanie / odczytywanie obrazów.

Rozpoznawanie i przetwarzanie obrazów jest jednym z nowoczesnych i stale rozwijających się działów nauki i "zaawansowanej" techniki. Jego rozwój jest ściśle związany z postępowaniem i osiągnięciami w takich dziedzinach jak techniki komputerowe wraz z oprogramowaniem, elektro-optyka a także biologia i sztuczna inteligencja.

Aktualny stan techniki w tej dziedzinie umożliwia szybką, automatyczną analizę złożonych obrazów i scen, nawet w ruchu, celem np. zlokalizowania na nich pożądanego kształtu, znaków czy symboli. Realizowane to jest przez porównywanie obserwowanego obrazu z wzorcami, wprowadzonymi wcześniej do pamięci systemu.

Istnieją już gotowe, systemowe rozwiązania handlowe, zarówno w zakresie urządzeń technicznych (sprzętu video i komputerowego) jak i niezbędnego oprogramowania. Jest to jednak jedynie oprogramowanie narzędziowe, umożliwiające dopiero tworzenie tzw. aplikacji, czyli specjalnych programów, indywidualnie dopasowanych do potrzeb konkretnego zastosowania.

Opracowane są także rozmaite ukierunkowane oprogramowania narzędziowe, umożliwiające m.in. identyfikację obiektów, kontrole wymiarową czy rozróżnianie znaków, podawanych zarówno w sposób otwarty (alfabety, cyfry) jak i zakodowany (kształtowo - kropki, paski itp. lub/i kolorowo).

Ponieważ handlowe systemy wizyjne przygotowywane są uniwersalnie, także dla różnych złożonych zastosowań "widzenia maszynowego" w zakresie rozpoznawania i przetwarzania obrazów, są to urządzenia drogie. Ostateczny koszt instalacji takiego systemu będzie jeszcze większy od kosztów jego zakupu, gdyż należy również uwzględnić koszt opracowania aplikacji, który jest zmienny w bardzo szerokim zakresie, zależnie od złożoności zagadnienia identyfikacyjnego.

Firma Datalogic oferuje pełny system wizyjny DVS 1000, przystosowany do współpracy z 1 ÷ 4 kamerami przemysłowymi TC 1000. Otrzymywane dzięki nim obrazy złożone są z 256 x 256 pikseli, rozróżniających 64 stopnie szarości. Koszt podstawowego zestawu w tym przypadku, wg informacji dystrybutora - firmy DataScan, składającego się z kamery z oświetlaczem stroboskopowym, bloku procesora z pamięcią, klawiatury, monitora oraz niezbędnego oprogramowania uniwersalnego wynosi przeszło 400 mln zł.

Zbliżony jest koszt podobnego, najtańszego zestawu podstawowego CVIM, prod. Allen Bradley, przy czym podane wielkości należy traktować orientacyjnie, jako wartości wyjściowe. Ze względu na niezbędne wyposażenie dodatkowe, dobierane do konkretnego zastosowania, należy się liczyć z tym, że koszt ten będzie wyższy.

Wysoki koszt tego rodzaju urządzeń skutecznie ogranicza upowszechnianie się ich zastosowań, np. w prostszych przypadkach instalacji odczytowych czy identyfikacyjnych, zwłaszcza w zastosowaniach wymagających wielu takich stanowisk, pracujących w rozproszeniu na dużym terenie.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 39
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

2. Kod paskowy

Ze względu na duże zapotrzebowanie w różnych dziedzinach życia, nie tylko w gospodarce, na urządzenia pozwalające szybko i samoczynnie identyfikować różne przedmioty (produkty) ze względu na ich numer lub pewne wyróżnione cechy, poszukiwano najodpowiedniejszego sposobu przedstawiania informacji identyfikacyjnej. Powinien on być dogodny dla automatycznego odczytu oraz prowadzić do uproszczenia i unifikacji zarówno sprzętu (hardware) jak i oprogramowania (software) niezbędnych do rozpoznawania i przetwarzania tego rodzaju obrazów.

W tym celu m.in. zaczęto rozwijać rozmaite sposoby kodowania znaków, cyfr i liter, najczęściej wg zestawienia normalizacyjnego standardowego kodu dla wymiany informacji ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

Wśród kodów, które zdobyły sobie w tym zakresie najszerze uznanie są jednowymiarowe kody graficzne, popularnie zwane kodami paskowymi. Powoli też zdobywają sobie znaczenie bardziej złożone, dwuwymiarowe kody graficzne (patrz Zał.5). Standaryzacja w zakresie kodów pozwoliła z kolei na rozwój specjalizowanych systemów wizyjnych, o możliwościach rozpoznawania i przetwarzania obrazów ograniczonych jedynie do niewielkiej grupy obiektów ze zbiorów ograniczonych do $2 \div 4$ dwukolorowo kontrastowanych elementów. To pozwoliło na obniżenie kosztów sprzętowo - programowych i na takie dopasowanie urządzeń, że są one, praktycznie, od razu gotowe do używania i łączenia z innymi (np. do podłączenia do systemów wyświetlania czy komputerowego zbierania i przetwarzania danych, itp.).

3. Zestaw sprzętu do odczytywania kodu paskowego.

Podstawowy zestaw sprzętu wizyjnego do odczytu i interpretacji zakodowanych znaków składa się z:

- czytnika (skanera) do badania sceny, wysyłającego ciąg impulsów elektrycznych, odpowiadających obserwowanej w czasie sekwencji zmian obrazu, np. "jasne - ciemne",
- dekodera identyfikującego i interpretującego sygnały otrzymywane z czytnika i odczytującego je zgodnie z zasadami jakiegoś kodu; sygnał wyjściowy z dekodera może być przesyłany dalej, celem wykorzystania przez
 - urządzenie wizualizujące (wyświetlacz) lub / i
 - komputerowy system
 - zbierania danych,
 - sterowania
 - kasy, itd.

Zależnie od rozwiązania, w/w elementy systemu automatycznego odczytywania kodów mogą występować osobno lub być zblokowane w jednym urządzeniu. Czytniki mogą mieć zasilanie własne lub są zasilane z urządzeń współpracujących.

Czynnikami różnicującymi sprzęt oferowany do odczytu kodów kreskowych są przede wszystkim:

- sposób rozwiązania czytnika (zasada działania, budowa),
- jego przeznaczenie: do pracy ręcznej (przenośne) lub automatycznej (stacjonarne),
- praca dotykowa lub bezkontaktowa.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 40
	Część II	Stron 47 Nr 7127

Czytniki, zwłaszcza ręczne i przenośne, wykonywane są jako bardzo odporne na wstrząsy i upadki.

4. Odczytywanie kodów paskowych.

Przy odczycie optycznym wykorzystywane jest zjawisko dużego zróżnicowania ilości światła odbijanego przez powierzchnie jasne (większość światła padającego jest odbijana) i ciemne (większość światła padającego jest pochłaniana). Różnica między odbijaniem a pochłanianiem światła przez sąsiednie powierzchnie nazywana jest kontrastem.

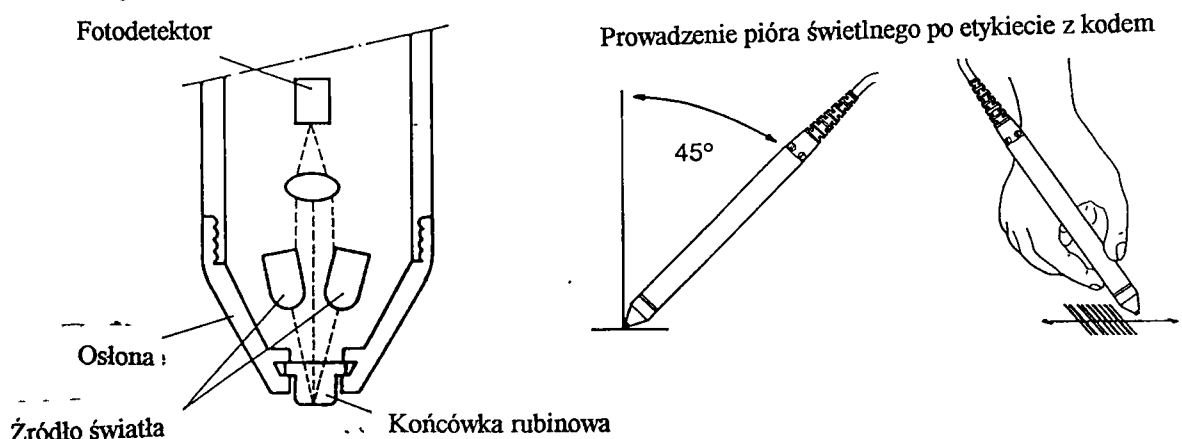
Gdy jakiś wzór ciemnych znaków (pasków) oddzielonych jasnymi jest "przemiatany" promieniem światła ze stałą prędkością, intensywność odbijanego światła jest wprost proporcjonalna do szerokości paska. Fotoczułe elementy czujników reagują na ilość odbieranego światła odbitego, przetwarzając wzór ciemnych i jasnych pasków na sygnał elektryczny. Sygnał ten jest wstępnie filtrowany i przekształcany na sygnał prostokątny o określonych parametrach a następnie przesyłany do dekodera, celem odzyskania pierwotnie zakodowanej informacji, z jednoczesnym wyeliminowaniem możliwych zakłóceń i zniekształceń, jakie mogły pojawić się przy nanoszeniu kodu i odczycie.

Są trzy podstawowe rozwiązania urządzeń do odczytywania kodów paskowych, współpracujących z dekodernem (o ile nie jest on od razu wbudowany w czytnik):

- pióro świetlne,
- czytnik CCD oraz
- czytnik - skaner laserowy.

Podane poniżej ceny, uzyskane z firm Allen Bradley i DataScan, należy traktować jako bardzo przybliżone i orientacyjne. Dokładna wycena tego rodzaju urządzeń jest możliwa najczęściej dopiero po ustaleniu konkretnej konfiguracji.

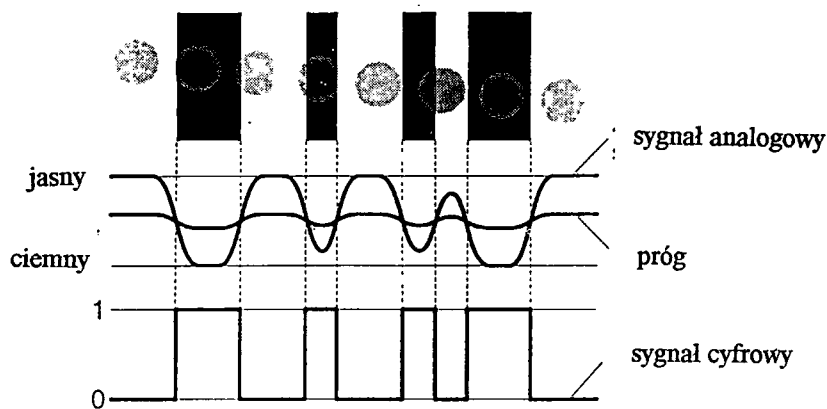
A. Najprostszym z tych urządzeń jest pióro świetlne (rys.1). Jest to czytnik wyglądem



Rys.1 Pióro świetlne

przypominający długopis - stąd nazwa, przeznaczony do ręcznego przesuwania po etykiecie z kodem. Wewnątrz pióra znajduje się dioda świecąca do oświetlania, w miarę przesuwania, niewielkiej powierzchni fragmentu kodu. Światło odbijające się od kodu jest modulowane wzorem ciemnych / jasnych pasków (rys.2.).

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 41
	Cześć II	Stron 47 Nr 7127



Rys.2 Schemat przetwarzania kodu paskowego

Odbita od etykiety wiązka światła kierowana jest na fotoczuły odbiornik (fotokomórka lub fototranzystor). Sygnał z detektora jest następnie obrabiany, przetwarzany cyfrowo i wysyłany do zdekodowania.

Zalety: - niska cena,
- bardzo mały pobór mocy.

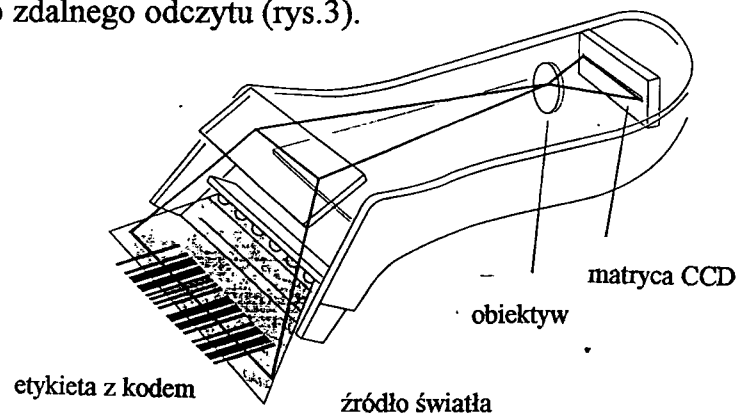
Wady: - konieczność dotknięcia powierzchni kodu,
- konieczność zapewnienia równomiernego przesuwu, mimo dość znacznej tolerancji prędkości.

Cena: - ok.15 mln zł.

Istnieją również stacjonarne czytniki działające na tej samej zasadzie co pióro świetlne, przeznaczone do analizowania kodu przesuwanego przed nimi w odległości ok. 10mm.

Cena: - ok.17 mln zł.

B. Czytnik CCD (Charge Couple Device), najczęściej w wykonaniu ręcznym, przeznaczony do zdalnego odczytu (rys.3).



Rys.3 Czytnik CCD

W płaszczyźnie ogniskowej obiektywu czytnika umieszczona jest linia utworzona z setek fotoczułych elementów, zwanych matrycą CCD. Elementy te, zwane pikselami, zmieniają swoje naładowanie elektryczne proporcjonalnie do ilości padającego na nie światła. Obraz kodu, oświetlanego ze źródła zewnętrznego lub z wbudowanej w

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 42
		Stron 47
Część II		Nr 7127

czytnik matrycy diod świetlnych, poprzez układ optyczny czytnika rzutowany jest na matrycę CCD, która jest w określonych odstępach czasowych przeglądana ("przemiatana") elektrycznie. Na tej podstawie tworzony jest analogowy sygnał odpowiadający wzorowi jasnych i ciemnych pasków kodu. Po przetworzeniu na postać cyfrową, sygnał ten jest wysyłany do dekodowania.

Zalety: - wyeliminowanie konieczności przesuwania czytnika dla niezbyt długich kodów,
- odczyt bezdotykowy.

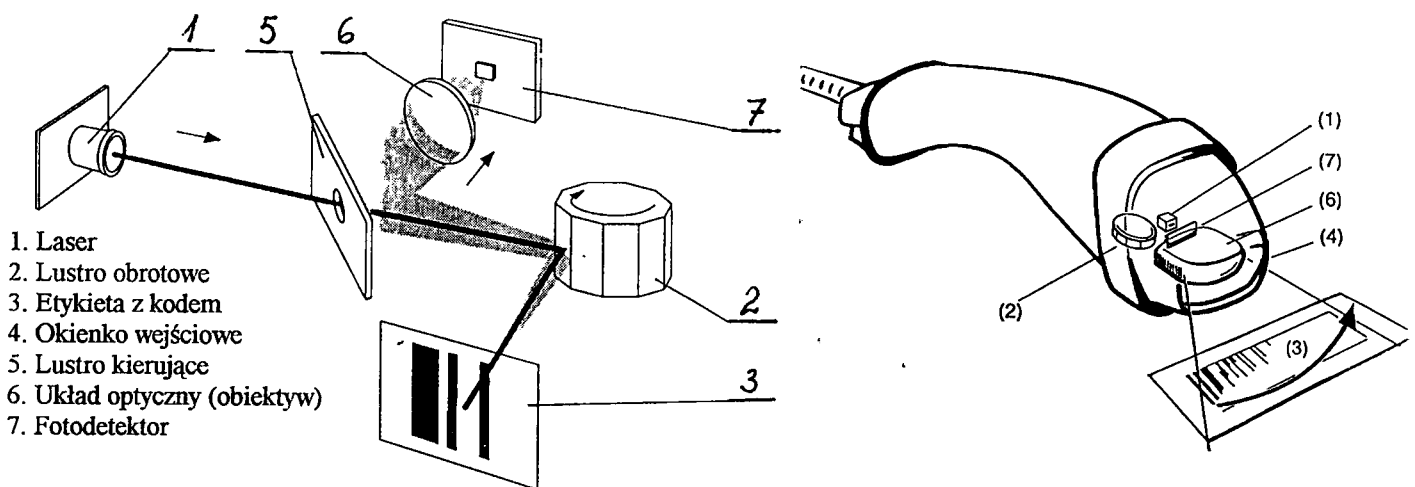
Wady: - konieczność przesuwania czytnika względem kodu (jedynie przy znacznej jego długości),
- konieczność wykonania kilku prób odczytu, w przypadku stwierdzenia przez układ istnienia defektów w wyglądzie graficznym kodu;

Cena: - ok. 20 mln zł.

C. Czytnik - skaner laserowy stosowany głównie wówczas, gdy kod ma być czytany w szerokim zakresie odległości. Istnieją laserowe czytniki ręczne i stacjonarne. Ponieważ promień spójnego światła laserowego nie zmienia swojego kształtu ani nie rozprasza się ze wzrostem odległości, jest zatem możliwe czytanie kodów paskowych zarówno w pobliżu jak i w znacznym oddaleniu od czytnika, co określane jest terminem "głębia ostrości". Z powodu dużej głębi ostrości, czytniki laserowe umożliwiają większą elastyczność rozwiązań instalacyjnych w porównaniu z innymi czytnikami.

Źródłem światła w tych czytnikach są małej mocy diody laserowe albo lasery HeNe (helowo - neonowe), przy czym te pierwsze umożliwiają bardziej zwartą, mniejszą budowę czytnika.

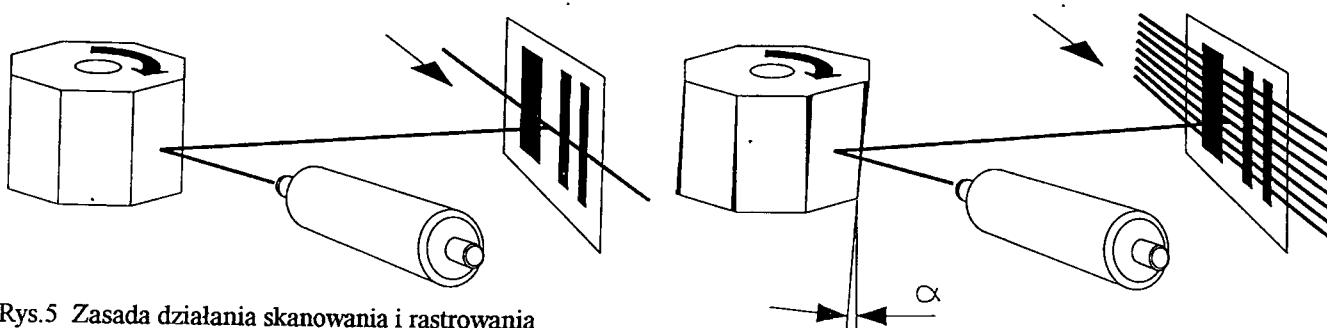
W czytnikach laserowych promień świetlny jest odchylany przez wirujące lustro (rys. 4),



Rys.4 Czytnik - skaner laserowy

a właściwie przez wielościenny graniastosłup z lustrzanymi ściankami bocznymi. Jeżeli ścianki te ustawione są równoległe do osi wirowania, obraz plamki promienia laserowego obserwowany będzie jako jedna, ciągła linia na powierzchni oświetlanych nim przedmiotów. Powierzchnie te będą wielokrotnie "przemiatane" tym światłem, a krotność tego przemiatania (scan rate) w ciągu sekundy jest parametrem czytnika laserowego, zależnym od ilości ścianek wirującego lustra i jego prędkości obrotowej. Właśnie ze względu na wielokrotne "przemiatanie" badanego obszaru podczas odczytu, czytniki laserowe nazywane są również skanerami.

Jeżeli natomiast lustrzane, boczne ścianki lustra będą nachylone pod pewnym kątem do osi wirowania, obraz plamki promienia laserowego obserwowany będzie jako kilka ciągłych linii równoległych, nazywanych "rastrem" (rys.5).

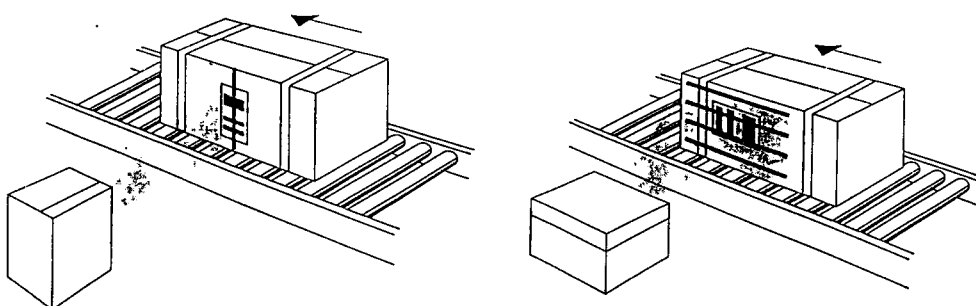


Rys.5 Zasada działania skanowania i rastrowania

Z kolei, gdy wirujące lustro będzie miało formę wielościennego ostrosłupa ściętego o kilku kątach nachylenia ścianek bocznych, tworzony będzie wzór kilku, różnie ukierunkowanych pęków linii równoległych.

Każde z tych rozwiązań ma swój obszar zastosowań.

Skaner z jedną linią używany jest wówczas, gdy obserwowany kod umieszczony jest prostopadle do kierunku przemieszczania się. Jest to sytuacja preferowana, zwana ułożeniem "drabinkowym" (*ladder orientation*), (rys.6). Pionowo ustawiona linia skanowania umożliwia w takim przypadku kilka przejść promienia przez kolejne fragmenty kodu. W ten sposób, drogą wykonania kilku prób odczytania kodu w różnych miejscach, możliwe jest wyeliminowanie pojedynczych defektów wykonania tego kodu.

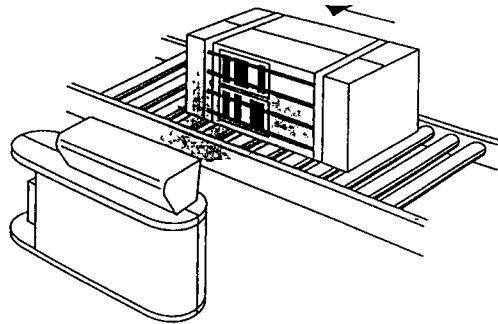


Rys.6 Zasada automatycznego odczytu kodu przy pomocy skanera z lustrem obrotowym

Jeżeli orientacja kodu musi być w kierunku ruchu oznakowanego przedmiotu, mamy do czynienia z orientacją zwaną "płotek" (*picket fence*). W tym przypadku należy zapewnić poziome ułożenie linii skanowania i zastosować skaner z rastrem co umożliwi skuteczniejsze eliminowanie błędów dzięki możliwości porównania wyników kilkukrotnego odczytania kodu w różnych jego miejscach. Parametry rastrowania muszą być określone indywidualnie dla każdej aplikacji tak, aby możliwie dużo linii skanowania rastrowanego przechodziło przez pole kodu.

Czasami, zamiast skanera rastrowanego, dla stworzenia kilku równoległych linii przemieszczających stosuje się zwykły skaner ze stacjonarnym lustrem odchylanym (rys.7). Tego rodzaju rozwiązanie umożliwia pokrycie większego kąta odchylania linii niż przy skanerach rastrowych, a stosuje się je np. gdy konieczne jest odczytywanie kilku kodów z jednej etykiety.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 44
		Stron 47
Część II		Nr 7127



Rys.7 Zasada automatycznego odczytu kodu przy pomocy skanera z odchylanym lustrem

Czasami, gdy kierunek ułożenia pasków kodu nie może być z góry zdeterminowany, stosuje się wielokierunkowe skanery rastrujące, o trzeciej z opisanych wyżej konstrukcji wirującego lustra.

Generalną zasadą przy dobieraniu czytników / skanerów jest zapewnienie uzyskiwania co najmniej 5 odczytów z każdego kodu, przy czym im gorsza jest jakość wykonania kodu, tym więcej powinno być tych przejść skanujących.

Laserowe czytniki / skanery dopuszczają odczyty kodów z powierzchni zakrzywionych czy ułożonych skośnie.

Zalety: - praca zdalna,

- możliwość odczytywania zarówno kodów małych jak i dużych ,
- odczyt bezdotykowy.

Wady: - nieco mniejsza, ze względu na ruchome, wirujące lustro, odporność czytników ręcznych na wstrząsy i upadki.

Cena: - ręczne: ok. 35 ÷ 45 mln zł (z dekodерem);

stacjonarne: ok. 50 ÷ 80 mln zł (z dekodерem)

5. Dekodowanie

Urządzenia dekodujące, na podstawie analizy sygnałów sterujących rozpoznają typ współpracującego z nimi czujnika, co umożliwia pracę dekodera z różnymi typami czujników.

Najczęściej każdy dekodер przystosowany jest do samoczynnego rozpoznawania i odczytywania kilku standardowych kodów paskowych.

W najprostszym rozwiązaniu, sygnał wyjściowy z dekodera przesyłany jest jako ciąg zdekodowanych impulsów w postaci znaków ASCII do komputera nadrzędnego, do dalszego wykorzystania odczytanej informacji. Zwykle korzysta się przy tym ze standardowego złącza szeregowego. Bardziej rozwiniętą wersją dekodera jest terminal przenośny, umożliwiający nie tylko dekodowanie i transmisję ale również opracowanie własnej aplikacji. Terminale takie, z własnym zasilaniem, służą do zbierania i wstępnego przetwarzania danych zbieranych w terenie. Terminale te mają możliwość łączenia się z komputerem nadrzędnym celem dwustronnego przesyłania danych i oprogramowania. Terminale takie umożliwiają długotrwałe utrzymywanie zawartości pamięci (danych i oprogramowania) w pamięci RAM podtrzymywanej baterią litową oraz wymianę baterii zasilających bez zagrożenia utratą zawartości tej pamięci (danych i oprogramowania).

Otrzymywane z czytnika ciągi impulsów, odpowiadające odczytywanemu kodowi, zamieniane są następnie na liczby proporcjonalne do czasu trwania impulsów. Sygnał

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRANÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 45
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

przekształcony na ciąg liczb poddawany jest kilkustopniowej filtracji. Pierwszym jest etap normalizacji, konieczny ze względu na różnicowanie sygnału w zależności od zastosowanego czytnika, w którym eliminowane są m.in. błędy zaokrągleń. W drugim etapie filtrowania znajdowane są początek i koniec kodu, lokalizowane są strefy ciszy oraz odrzucane są wszystkie odczyty występujące przed i za właściwym symbolem. Po tych czynnościach przygotowawczych rozpoczyna się dekodowanie. Dla każdego kodu algorytm próbuje rozpoznać znak początku kodu, poszukując go początkowo od jednego końca etykiety, a w razie niepowodzenia ponawiając próbę od strony przeciwnej. Próby takie podejmowane są kolejno dla różnych rodzajów kodów, aż do zidentyfikowania jakiegoś kodu. Po rozpoznaniu początku kodu, uruchamiany zostaje algorytm dekodowania kolejnych znaków. Dekodowanie kończy się znalezieniem końca etykiety i sprawdzeniem sumy kontrolnej (dla kodów, w którym występuje bit kontrolny). Dekodowanie może zostać przerwane po wykryciu błędu. Najczęściej, jeżeli nie został znaleziony znak początku kodu dla żadnego z kodów rozpoznawanych przez dekodery, odczyt zostaje powtórzony. Pewne algorytmy mają wbudowane mechanizmy samokontroli, uaktywniające się w przypadku wystąpienia błędu. Podejmowane są wówczas próby "reperacji" kodu i ponownego odczytania np. po zmienienu w pewnych granicach proporcji pasków i spacji.

Najczęściej dekodery przystosowane są do odczytywania następujących kodów: Code 38, Extended Code 38 (full ASCII), Code 128, 2 of 5, Interleaved 2 of 5, Codabar, UPC - A i - E (z suplementami lub bez), EAN - 8 i EAN - 13 (z suplementami lub bez).

Cena: ok. 10 ÷ 20 mln zł.

6. Układy specjalne.

W oparciu o powyższą zasadę odczytu można opracować specjalne układy odczytowo - interpretacyjne wg indywidualnych założeń dopasowanych do własnych potrzeb odczytywania kodu binarnego, zapisanego np. systemem jasnych kropek na ciemnym tle. Do obserwowania ciągu znaków kodu i przetwarzania ich na sygnał elektryczny można wykorzystać pewne handlowe urządzenia wejściowe, takie jak kamery linijkowe czy czytniki diodowe. Wszystkie dalsze etapy dekodowania i odczytywania tych sygnałów trzeba już realizować we własnym zakresie, zarówno sprzętowo jak i programowo. Jednak, ze względu na związane z tym czas i koszty, niezbędne do opracowania, wykonania i przetestowania laboratoryjnego tak stworzonego systemu, takie indywidualne rozwiązanie ze stosowaniem własnego kodu zalecane jest jako ostateczność.

Firma Datalogic oferuje rozmaite czujniki fotoelektryczne typu TL (patrz Zał.7), umożliwiające m.in. reagowanie na różnej wielkości, kształtu i koloru znaki graficzne, które mogą być wykorzystane np. w instalacji rozróżniania nietypowych oznaczników.

Opracowano na podstawie:

1. Materiałów firmowych Datalogic International, otrzymanych z firmy

DataScan Pl

ul. Boremlowska 48

04 347 Warszawa

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 46
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

tel. 610 40 86

2. Materiałów firmowych Allen Bradley, otrzymanych z firmy

Arc Consulting

ul. Barbary 1

00 686 Warszawa

tel. 625 33 63

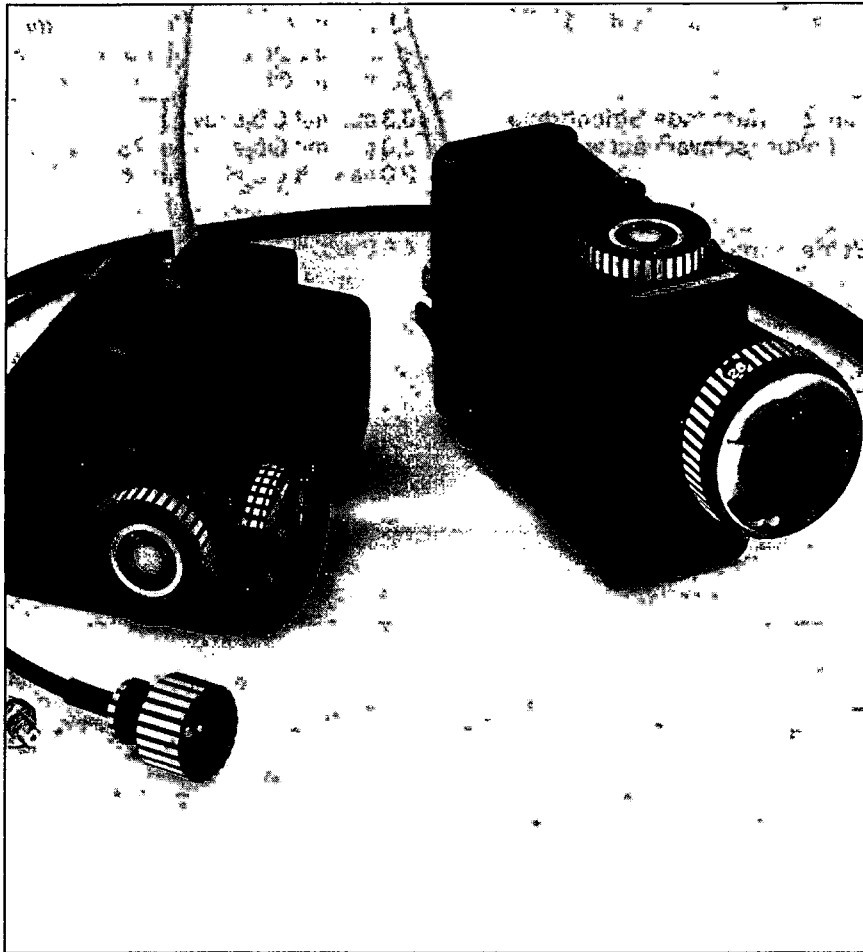
3. Nikiel W.: "Automatyczne rozpoznawanie obrazów - kody paskowe (kreskowe)",
Biuletyn PIAP nr 4-162/92.

3. Pavlidis T., Swartz J., Wang Y.P.: "Fundamentals of Bar Code Information Theory",
Computer, 1990, nr 4, s.74 ÷ 81.

PIAP Warszawa	ZNALEZIENIE SPOSOBU ZNAKOWANIA EKRAŃÓW I ZAPROPONOWANIE METODY ODCZYTU ZNAKU	Strona 47
		Stron 47
	Część II	Nr 7127

Załącznik 7

CZYTNIK ZNACZNIKÓW TL 10



HAUPTMERKMALE

- Glühlampen Sender
- Transistorausgang (100 mA kurzschlußfest, versichert)
- 2 Lichtaustrittsöffnungen (Einbau senkrecht und waagrecht möglich)
- Einfach Einstellung der Empfindlichkeit
- Verwendung von Wechselobjektiven möglich

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Der Druckmarkenleser TL 10 arbeitet als Reflextaster. Das Licht einer Spezialglühlampe beleuchtet über ein aufwendiges optisches Autokollimationssystem die zu erfassende Oberfläche.

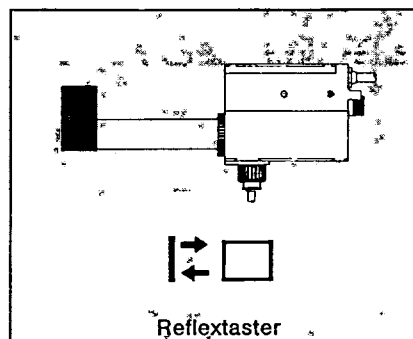
Kleine Kontrastunterschiede (schwache Druckmarken) werden vom Fotoempfänger erkannt und über einen Hybridverstärker ausgewertet. Am Ausgang steht ein Rechtecksignal von 100 mA (NPN Transistor) zur Verfügung.

Durch die Verwendung einer Lampe mit anderer Wendelage kann der Lichtfleck um 90° gedreht werden. Außer Druckmarken können auch Gegenstände mit kleinen Farbunterschieden erkannt werden. Ebenfalls kann das System zur Zählung und Überwachung von Kleinteilen verwendet werden.

ANWENDUNG

- Druckmarkenerfassung in Verpackungsmaschinen
- Registerregelung
- Erfassung von kleinsten Farbunterschieden
- Erfassung und Zählung von Kleinteilen
- Positionierung von Kleinteilen
- Positionierung von Etiketten

FUNKTION





TECHNISCHE DATEN

Tastabstand und Lichtfleck	8 mm mit Objektiv Nr. 8 (5 x 1,5 mm) 28 mm mit Objektiv Nr. 28 (7 x 2 mm) 50 mm mit Objektiv Nr. 50 (7 x 2 mm)
Min. zu erfassende Strichbreite im Fokus (schwarz auf weiß)	0,3 mm mit Objektiv Nr. 8 2,0 mm mit Objektiv Nr. 28 2,0 mm mit Objektiv Nr. 50
Schaltung	Hell-Dunkelumschaltung
Betriebsspannung Lampe	4,5 V AC, ±20%, 0,8 mA
Betriebsspannung Verstärker	10-30 V DC, verpoltsicher
Restwelligkeit	max. 2 V _{ss}
Stromaufnahme ohne Last (24 V DC)	max. 40 mA
Transistorausgang NPN	max. 100 mA, kurzschlußfest
Ansprechzeit	max. 100 µs
Schaltfrequenz	max. 10 kHz
Funktionskontrolle	LED-Anzeige
Zul. Umgebungstemperatur	-10 °C bis 50 °C
Zul. Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C
Anschluß	3 m-Kabel
Gehäuse	Druckguß
Schutzart	IP 67
Gewicht	600 g

BESTELLBEZEICHNUNG

(1) Amphenol-Stecker T3104-001

Typ	Tastweite	Objektiv Nr.	Lichtfleck	Ausgang	Betriebsspannung Verstärker	Betriebsspannung Lampe	Kabel mit Stecker (1)	Bestell-Nummer
			 	NPN				
TL10-011	8 mm	8	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 100
TL10-011L	8 mm	8		●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 102
TL10-012	8 mm	8	●		10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 105
TL10-012L	8 mm	8			10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 107
TL10-021	28 mm	28	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 101
TL10-022	28 mm	28	●	●	10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 106
TL10-031	50 mm	50	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 103
TL10-032	50 mm	50	●	●	10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 108

Für Objektiv-Einzelbestellung	Bestell-Nummer
Objektiv Nr. 8	S 73 030 508
Objektiv Nr. 28	S 73 030 519
Objektiv Nr. 50	S 73 030 511

ZUBEHÖR



Typ	
Lampe 6 V; 6 W	S 2 600 030
Lampe 6 V; 6 W; Spot 90°	S 2 610 300

TECHNISCHE DATEN

Tastabstand und Lichtfleck	8 mm mit Objektiv Nr. 8 (5x1,5 mm) 28 mm mit Objektiv Nr. 28 (7x2 mm) 50 mm mit Objektiv Nr. 50 (7x2 mm)
Min. zu erfassende Strichbreite im Fokus (schwarz auf weiß)	0,3 mm mit Objektiv Nr. 8 2,0 mm mit Objektiv Nr. 28 2,0 mm mit Objektiv Nr. 50
Schaltung	Hell-/Dunkelumschaltung
Betriebsspannung Lampe	4,5 V AC, ±20%, 0,8 mA
Betriebsspannung Verstärker	10-30 V DC, verpolsicherbar
Restwelligkeit	max. 2 V _{ss}
Stromaufnahme ohne Last (24 V DC)	max. 40 mA
Transistorausgang NPN	max. 100 mA, kurzschlußfest
Ansprechzeit	max. 100 µs
Schaltfrequenz	max. 10 kHz
Funktionskontrolle	LED-Anzeige
Zul. Umgebungstemperatur	-10°C bis 50°C
Zul. Lagertemperatur	-20°C bis 70°C
Anschluß	3 m-Kabel
Gehäuse	Druckguß
Schutzart	IP 67
Gewicht	600 g

BESTELLBEZEICHNUNG

(1) Amphenol-Stecker T 3104-001

Typ	Tastweite	Objektiv Nr.	Lichtfleck	Ausgang NPN	Betriebsspannung Verstärker	Betriebsspannung Lampe	Kabel mit Stecker (1)	Bestell-Nummer
			 					
TL 10-011	8 mm	8	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 100
TL 10-011 L	8 mm	8		●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 102
TL 10-012	8 mm	8	●	●	10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 105
TL 10-012 L	8 mm	8		●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 107
TL 10-021	28 mm	28	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 101
TL 10-022	28 mm	28	●	●	10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 106
TL 10-031	50 mm	50	●	●	10-30V DC	4,5V AC		S 917 660 103
TL 10-032	50 mm	50	●	●	10-30V DC	4,5V AC	●	S 917 660 108

Für Objektiv-Einzelbestellung	Bestell-Nummer
Objektiv Nr. 8	S 73 030 508
Objektiv Nr. 28	S 73 030 519
Objektiv Nr. 50	S 73 030 511

ZUBEHÖR

Typ	
Lampe 6 V; 6 W	S 2 600 030
Lampe 6 V; 6 W - Spot 90°	S 2 610 300

BESTELLBEZEICHNUNG DRUCKMARKENLESER FÜR FIBEROPTIK

Typ	Ausgang	Kabel mit Stecker	Betriebsspannung Verstärker	Lebensdauer	Bestellnummer
TL 10-041	NPN	•	10-30V DC	45 VAC	S 917 660 104
TL 10-042	NPN	•	10-30V DC	45 VAC	S 917 660 109

Allgemeine Information über die zu verwendende Fiberoptik

OF1

Flexibler Kunststoff-Lichtleiter, Ausführung Reflextaster, Standardlänge 50 cm. Maximale Tastweite 1,5 mm als Taster für Druckmarkenerkennung.

OF3

Flexibler Kunststoff-Lichtleiter, Ausführung Einweglichtschranke, Standardlänge 50 cm. Maximale Reichweite 3 mm.

OF12

Flexibler Glasfaser-Lichtleiter, Ausführung Reflextaster, Standardlänge 50 cm. Maximale Tastweite 3 mm als Taster für Druckmarkenerkennung.

BESTELLBEZEICHNUNG FIBEROPTIK (Abmessungen siehe gesondertes Datenblatt)

Typ	Funktion	Reich-/Tastweite [mm]	Material Lichtleit.	Material Material	Länge mm	Temperatur	Bestellnummer
OF1		1,5	Kunststoff	PVC	500	-30 bis +80°C	S 760 20 100
OF3		3	Kunststoff	PVC	500	-30 bis +80°C	S 760 20 300
OF12		3	Glas	Metall	500	-60 bis +150°C	100 211 816

Empfohlene Netzgeräte

Das Ausgangssignal des TL 10 ist ausreichend um ein Relais (100 mA) oder den Eingang einer SPS anzusteuern. Jedoch um eine Kupplungs-Bremskombination z. B. einer Verpackungsmaschine anzusteuern sind noch Endverstärker mit Schnell-schaltverhalten notwendig.

Typ AL

Mit der neuen Serie AL können sehr viele dieser Aufgaben gelöst werden (Schnellschaltung von elektromagnetischen Elementen wie Kupplung, Bremsen, Ventilen, Magneten). Siehe Produktbeschreibung AL.

Typ MS, PB

Mit der Serie MS, PB können verschiedene Maschinenfunktionen direkt realisiert werden. Siehe Produktbeschreibung MS, PB.

64

ABMESSUNGEN

