

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **236470**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425648**

(22) Data zgłoszenia: **21.05.2018**

(51) Int. Cl.
B41M 3/14 (2006.01)
B41M 3/00 (2006.01)
H04N 1/405 (2006.01)

(54) **Sposób drukowania dokumentów zabezpieczonych z nadrukiem wielobarwnym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.12.2019 BUP 25/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.01.2021 WUP 02/21

(73) Uprawniony z patentu:
EUROGRAPHIC GROUP
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Szczecin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MARCIN DĄBROWSKI, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 236470 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób drukowania dokumentów zabezpieczonych z nadrukiem wielobarwnym.

W technologiach drukowania (takich jak technologie offsetowe, cyfrowe i inne) obrazy wielotonalne przed wydrukiem poddaje się rastrowaniu.

Rastrowanie polega na symulacji obrazu wielotonalnego za pomocą obrazu jednotonalnego w postaci drobnego wzoru. Podczas oglądania z typowej odległości, wzór rastra jest niewidoczny i daje wrażenie istnienia półtonów. Jasność osiągniętych półtonów jest uzależniona od powierzchni zajętej przez elementy rastra do powierzchni otaczającego te elementy niezadrukowanego podłoża drukowego. Wartość tonalna rastra jest określona jako stosunek powierzchni pokrytej elementami rastra do powierzchni całkowitej. Znane są różne rodzaje rastrów, z których główne to raster amplitudowy (ang. AM screen) i raster częstotliwościowy (ang. FM screen).

W rastrze amplitudowym (AM) środki elementów rastra są równo oddalone od siebie na planie siatki rastra, a poszczególne elementy rastra różnią się od siebie wielkością, w zależności od wartości tonalnej w danym obszarze. W rastrze częstotliwościowym (FM) wszystkie elementy rastra są tej samej wielkości, a różni się odległość pomiędzy nimi – wyższe wartości tonalne uzyskuje się poprzez większe zagęszczenie elementów.

W maszynach drukarskich dokumenty drukuje się w ten sposób, że obraz wielotonalny, określony jako matryca punktów o określonym poziomie jasności, konwertuje się na obraz rastra. Służą do tego specjalistyczne procesory rastrowe (ang. Raster Image Processor, RIP). W standardowych systemach druku generowanie obrazu rastra to ostatni element przetwarzania danych obrazu, a wygenerowany obraz rastra jest przekazywany bezpośrednio do maszyny drukarskiej.

Obrazy wielobarwne drukuje się w ten sposób, że dokonuje się separacji obrazu wielobarwnego na jednobarwne składowe. Przykładowo, powszechnie stosuje się separację na składowe CMYK: cyjan, magenta, żółty, czarny (ang. Cyan, Magenta, Yellow, Black). Dla każdej składowej generuje się obraz wielotonalny, który konwertuje się na obraz rastra, po czym drukuje się obrazy rastra dla poszczególnych farb jeden na drugim, uzyskując w ten sposób wielobarwny wydruk.

Przykładowy system tego typu, obejmujący separację obrazu wielobarwnego na składowe CMYK, generowanie obrazów rastra oraz kalibrację jednych obrazów rastra względem innych, przedstawiono w amerykańskim opisie patentowym US8339690.

Znane są różnego rodzaju sposoby zabezpieczeń dokumentów, utrudniające skopiowanie dokumentów, poprzez wstawienie w dokument znaku specjalnego, który podczas próby skopiowania dokumentu standardowymi metodami (przykładowo, przy użyciu typowej kserokopiarki lub nawet przy użyciu skanera i drukarki komputerowej) ulega zniekształceniu tak, że na skopiowanym dokumencie możliwe jest stwierdzenie zniekształceń i zakwalifikowanie dokumentu jako nieautoryzowanej kopii.

Z opisu polskiego zgłoszenia patentowego P.418083 znany jest sposób drukowania dokumentów zabezpieczonych poprzez wstawienie do dokumentu miniaturowego oznaczenia specjalnego w postaci kodu matrycowego o rozmiarze od 1x1 do 10x10 punktów drukarskich, które wstawia się w obszar obrazu dokumentu o poziomie jasności o wartości zbliżonej do poziomu jasności tego kodu matrycowego. Takie zabezpieczenie jest szczególnie przydatne zabezpieczania dokumentów jednobarwnych, gdzie można je łatwo zidentyfikować w regularnej strukturze rastra, lecz może być trudne do zidentyfikowania w wydrukach wielobarwnych, gdzie może zostać przykryte przez elementy rastra innych barw, a ponadto jego krawędzie łatwo wtapiają się w obraz rastra.

Wskazanim byłoby dalsze usprawnienie technologii wydruku dokumentów zabezpieczonych, która umożliwi drukowanie zabezpieczeń trudnych do wykrycia i skopiowania, zwłaszcza dla wydruków wielobarwnych.

Przedmiotem wynalazku jest sposób drukowania dokumentów zabezpieczonych z nadrukiem wielobarwnym, w którym podstawowy obraz wielotonalny wielobarwny nadruku separuje się do pierwotnych obrazów jednobarwnych systemu wielobarwnego, w którym kanał czarny ma maksymalne krycie nieprzekraczające 75% lub który jest pozbawiony kanału czarnego, które poddaje się rastrowaniu do obrazów rastra amplitudowego i drukuje się na podłożu dokumentu wraz z dodanym obrazem zabezpieczenia, przy czym drukowanie prowadzi się dla ustalonej rozdzielczości wydruku (dpi) i liniatury wydruku (lpi), charakteryzujący się tym, że: przygotowuje się obraz zabezpieczenia do wydruku w odczytując z pamięci jednobitowy obraz zabezpieczenia (Z) o rozmiarze (pix) przekraczającym wymiary kwa-

dratu o boku równym $1/2$ szerokości linii pikseli (dpi/lpi) wydruku, zawierający obszary pełne (Z_1) identyfikujące obraz zabezpieczenia; generuje się obraz zabezpieczenia z obszarem ochronnym (ZO), dodając wokół obszarów pełnych (Z_1) obrys z obszarów pustych (Z_0) o szerokości w zakresie od 1 piksela do $1/2$ szerokości linii pikseli (dpi/lpi) wydruku; nakłada się obraz zabezpieczenia z obszarem ochronnym (ZO) na obraz rastra amplitudowego jednego z kolorów (RY) innego niż kolor czarny, uzyskując obraz rastra amplitudowego z zabezpieczeniem (RYZ); a następnie za pomocą maszyny drukującej drukuje się na podłożu dokumentu obrazy rastra amplitudowego z zabezpieczeniem (RYZ) obrazy rastrów amplitudowych pozostałych kolorów (RC , RM , RK).

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia schemat systemu do druku;

Fig. 2 przedstawia schemat sposobu drukowania dokumentów zabezpieczonych według wynalazku;

Fig. 3A przedstawia przykładowy obraz wielotonalny;

Fig. 3B przedstawia przykładową graficzną reprezentację kodu matrycowego;

Fig. 3C przedstawia przykładowy podstawowy obraz rastra;

Fig. 3D przedstawia przykładowy zabezpieczony obraz rastra do nadruku na dokumencie zabezpieczonym według wynalazku;

Fig. 4 przedstawia przykładową strukturę rekordu danych zabezpieczeń.

Przedstawiony na Fig. 1 system do stosowania w sposobie według wynalazku (omówionym na Fig. 2) zawiera szereg elementów, pomiędzy którymi dane przesyłane są za pomocą odpowiednich łącz danych. System służy do wydrukowania, na podłożu (zwykle papierowym) wielobarwnego nadruku obrazu wielotonalnego z dodanym do niego obrazem zabezpieczenia.

W pamięci 110 znajduje się rejestr 111 do odczytu podstawowego obrazu wielotonalnego nadruku (przykładowo takiego jak na Fig. 3A) oraz rejestr 112 do odczytu jednobitowego obrazu zabezpieczenia Z , który określa obszary pełne Z_1 identyfikujące obraz zabezpieczenia (przykładowo taki jak na Fig. 3B), przykładowo napis lub element graficzny. W pamięci 110 znajduje się ponadto rejestr 113 określający parametry wydruku, w szczególności zakładaną liniaturę (mierzoną w lpi, tj. liniach na cal) i rozdzielczość wydruku (mierzoną w dpi, tj. punktach na cal). Obraz zabezpieczenia Z powinien mieć rozmiar (liczony w pikselach urządzenia drukującego) przekraczający wymiary kwadratu o boku równym $1/2$ szerokości linii pikseli wydruku (ang. pixel line, pl), aby możliwe było jego łatwe odczytanie po wydruku.

Wielkość linii pikseli (ang. pixel line) wydruku jest ilorazem rozdzielczości wydruku oraz liniatury rastra (jak wskazano schematycznie na Fig. 3C), przykładowo dla liniatury 100 lpi i rozdzielczości wydruku 800 dpi, szerokość linii pikseli pl wynosi $800/100 = 8$ pix.

Generator obszaru ochronnego 121 to układ, który służy do generowania obrazu zabezpieczenia z obszarem ochronnym ZO , poprzez dodanie wokół obszarów pełnych Z_1 obrysu z obszarów pustych Z_0 , stanowiącego obszar ochronny.

Szerokość d obrysu określa się zależnie od parametrów wydruku w ten sposób, aby była ona w zakresie od 1 piksela do $1/2$ szerokości wspomnianej powyżej linii pikseli (pl). A zatem, przy liniaturze 100 dpi i rozdzielczości wydruku 800 dpi, szerokość d obrysu powinna wynosić od 1 do 4 pikseli. Wielkość odpowiadającą maksymalnej szerokości obrysu określono na podstawie kształtowania punktów rastrowych z uwzględnieniem różnych kątów tak, aby nie nastąpiło przekroczenie obrysu i zlanie z merytoryczną częścią zabezpieczenia.

W pierwszym kroku 201 sposobu odczytuje się zatem z rejestru 113 parametry wydruku a następnie w kroku 202 określa się szerokość d obrysu. Następnie w kroku 203 odczytuje się obrazy z rejestrów 111 i 112.

W kroku 204 za pomocą generatora obszaru ochronnego dodaje się na obrazie zabezpieczenia wokół obszarów pełnych Z_1 obrys z obszarów pustych Z_0 o szerokości d , jak zostało to uwidocznione na Fig. 3D (przy czym Fig. 3D przedstawiono na szarym tle dla czytelnego uwidocznienia obszarów pełnych Z_1 i pustych Z_0).

Następnie, w kroku 205 za pomocą separatora 122 dokonuje się, zgodnie ze znanym sposobem, rozbarwienia pierwotnego wielotonalnego obszaru wielobarwnego na pierwotne obrazy jednobarwne reprezentujące poszczególne kolory stosowanego systemu druku wielobarwnego, przykładowo dla systemu CMYK są to obrazy dla kolorów $C0$ (cyjan), $M0$ (magenta), $Y0$ (żółty), $K0$ (czarny). Stosowane mogą być również inne systemy, przykładowo CMY lub CMY rozszerzony o kolory dodatkowe. Jeśli stosuje się system wielobarwny z kanałem czarnym (K), to przy separacji barwnej należy zachować

warunek, aby maksymalne krycie kanału czarnego nie przekraczało wartości 75% (wówczas kolory o niskiej jasności należy uzyskać jako przede wszystkim złożenie kanałów chromatycznych z domieszką kanału czarnego).

W kroku 206 za pomocą procesora rastrującego 123 generuje się, zgodnie ze znanym sposobem, obrazy rastra dla pierwotnych obrazów jednobarwnych C0, M0, Y0, K0, odpowiednio RC, RM, RY, RK.

Następnie, w kroku 207 za pomocą sumatora 124, na obraz rastra jednego z kolorów, innego niż kolor czarny, przykładowo na obraz rastra koloru żółtego (RY), nakłada się obraz zabezpieczenia z obszarem ochronnym (ZO), uzyskując obraz rastra z zabezpieczeniem (RYZ), uwidoczniony przykładowo na Fig. 3E. Zabezpieczenia nie nakłada się na obraz rastra koloru czarnego, gdyż byłoby zbyt dobrze widoczne gołym okiem.

Tak przygotowane obrazy rastrów, tj. obraz rastra z zabezpieczeniem RYZ oraz obrazy rastrów pozostałych kolorów RC, RM, RK drukuje się następnie za pomocą maszyny drukującej 130 na podłożu dokumentu, uzyskując dokument z nadrukiem zintegrowanym z obrazem zabezpieczenia, jak przedstawiono przykładowo na Fig. 3F.

Jak widać na Fig. 3F, zabezpieczenie jest bardzo słabo widoczne gołym okiem, gdyż obrazy rastrów poszczególnych kolorów nakładają się na siebie i rozmywają odczyt rastra wybranego koloru, w którym znajduje się obraz zabezpieczenia. Próba skopiowania dokumentu za pomocą typowych urządzeń kopiujących, przykładowo kserokopiarki czy skanera i drukarki, spowoduje wydruk obrazu który będzie podobny do obrazu oryginalnego, lecz ze względu na niemożność odwzorowania przez te urządzenia pierwotnego układu punktów rastrowych, precyzyjna informacja zawarta w obrazie rastra koloru żółtego zostanie utracona.

Weryfikacja autentyczności wydruku możliwa jest w sposób przedstawiony na Fig. 4. W pierwszym kroku 401 odczytuje się obraz wydruku z rozdzielczością będącą wielokrotnością rozdzielczości wydruku. Przykładowo, dla wydruków wykonanych z rozdzielczością 800 dpi wskazane jest odczytanie ich z rozdzielczością co najmniej 1600 dpi. Następnie tak uzyskany obraz konwertuje się w kroku 402 do przestrzeni barwnej L^*a^*b . Poszczególne kanały L, a, b dla obrazu przedstawionego na Fig. 3F zostały przedstawione kolejno na Fig. 3G, 3H, 3I. Jak widać, w kanale b najlepiej uwidacznia się obraz zabezpieczenia, ponieważ odpowiada on za tony od niebieskiego do żółtego i wszystkie barwy dodatnie będą tworzone z udziałem kanału żółtego. Dla przestrzeni barwnej RGB kanałem do analizy byłby kanał B gdyż brak koloru niebieskiego oznacza udział koloru żółtego.

W podobny sposób można analizować pozostałe kanały. Kolor magenta w przestrzeni L^*a^*b będzie znajdować się w dodatnich wartościach kanału *a, kolor cyan zaś będzie widoczny w kanale R przestrzeni RGB.

W celu dodatkowego zwiększenia czytelności obrazu zabezpieczenia można dodatkowo w kroku 403 poddać operacji filtrowania w celu zwiększenia kontrastu pomiędzy obszarami jasnymi i ciemnymi, dla uzyskania obrazu jak przedstawiono na Fig. 3J. Filtrowanie może przykładowo obejmować wprowadzenie nieliniowego kontrastu w zależności od poziomu jasności, celem uwypuklenia interesującego poziomu, jak również zastosowanie progowania (tj. potraktowanie wszystkich szarości poniżej określonego progu wartości jako białych, a pozostałych jako czarnych).

W ten sposób można łatwo stwierdzić w kroku 404, czy w obrazie wielobarwnym wydruku (jak na Fig. 3F) występuje obraz zabezpieczenia (jak na Fig. 3J). Jeśli obraz zabezpieczenia z Fig. 3J odpowiada poszukiwanemu obrazowi jak na Fig. 3B (co można stwierdzić przykładowo poprzez znane algorytmy do określania stopnia podobieństwa pomiędzy fragmentami obrazów), to dokument można uznać za oryginalny. W przypadku kopii podobieństwo będzie znacznie mniejsze niż dla wydruku oryginalnego. Związane jest to z niedopasowaniem rozdzielczości zadruku z rozdzielczością urządzenia rejestrującego i następnie drukującego kopię. Nawet w przypadku idealnego zreplikowania sprzętowego, rejestrowanie będzie skazane na przesunięcia oraz obrócenia, co uniemożliwi uzyskanie precyzyjnej ostrości (piksel zadruku może wypaść pomiędzy dwoma pikselami rejestrującymi). Ponadto wydruk kopii będzie drukiem obrazu półtonowego i całość zostanie poddana rastrowaniu łącznie z częścią zabezpieczoną, która zostanie bezpowrotnie utracona.

Zastosowanie w rozwiązaniu według wynalazku zabezpieczenia w postaci jednobitowego obrazu o rozdzielczości odpowiadającej rozdzielczości wydruku i rozmiarze przekraczającym wymiary kwadratu o boku równym 2 liniom druku, do którego dodano odpowiednio szeroki obrys z obszarów pustych pozwala na uzyskanie wydruku, w którym zabezpieczenie jest praktycznie niewidoczne gołym okiem (a zatem nie zaburza zauważalnie drukowanego obrazu), lecz jest możliwe do odczytania za pomocą specjalistycznej procedury (zeskanowanie z dużą rozdzielczością i separacja barwna). Próba skopiowania

dokumentu standardowymi technikami powoduje natomiast, że zabezpieczenie staje się nieczytelne na kopii dokumentu, a więc łatwo odróżnić kopię od oryginału.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób drukowania dokumentów zabezpieczonych z nadrukiem wielobarwnym, w którym podstawowy obraz wielotonalny wielobarwny nadruku separuje się do pierwotnych obrazów jednobarwnych systemu wielobarwnego, w którym kanał czarny ma maksymalne krycie nie przekraczające 75% lub który jest pozbawiony kanału czarnego, które poddaje się rastrowaniu do obrazów rastra amplitudowego i drukuje się na podłożu dokumentu wraz z dodanym obrazem zabezpieczenia, przy czym drukowanie prowadzi się dla ustalonej rozdzielczości wydruku (dpi) i liniatury wydruku (lpi), **znamienny tym**, że:
 - przygotowuje się obraz zabezpieczenia do wydruku w ten sposób, że:
 - odczytuje się z pamięci jednobitowy obraz zabezpieczenia (Z) o rozmiarze (pix) przekraczającym wymiary kwadratu o boku równym 1/2 szerokości linii pikseli (dpi/lpi) wydruku, zawierający obszary pełne (Z_1) identyfikujące obraz zabezpieczenia;
 - generuje się obraz zabezpieczenia z obszarem ochronnym (ZO), dodając wokół obszarów pełnych (Z_1) obrys z obszarów pustych (Z_0) o szerokości w zakresie od 1 piksela do 1/2 szerokości linii pikseli (dpi/lpi) wydruku;
 - nakłada się obraz zabezpieczenia z obszarem ochronnym (ZO) na obraz rastra amplitudowego jednego z kolorów (RY) innego niż kolor czarny, uzyskując obraz rastra amplitudowego z zabezpieczeniem (RYZ);
 - a następnie za pomocą maszyny drukującej drukuje się na podłożu dokumentu obrazy rastra amplitudowego z zabezpieczeniem (RYZ) obrazy rastrów amplitudowych pozostałych kolorów (RC, RM, RK).

Rysunki

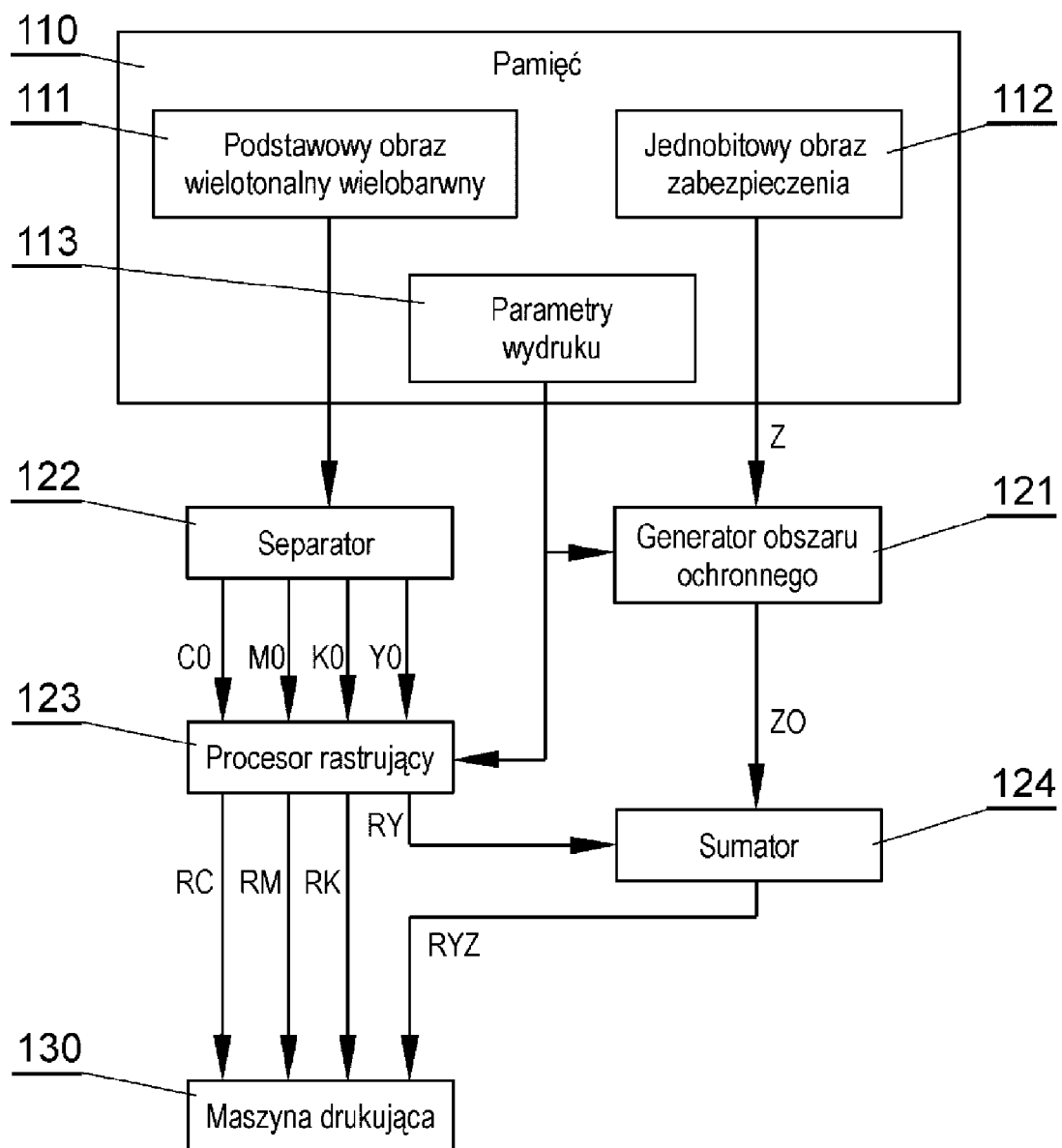


Fig. 1

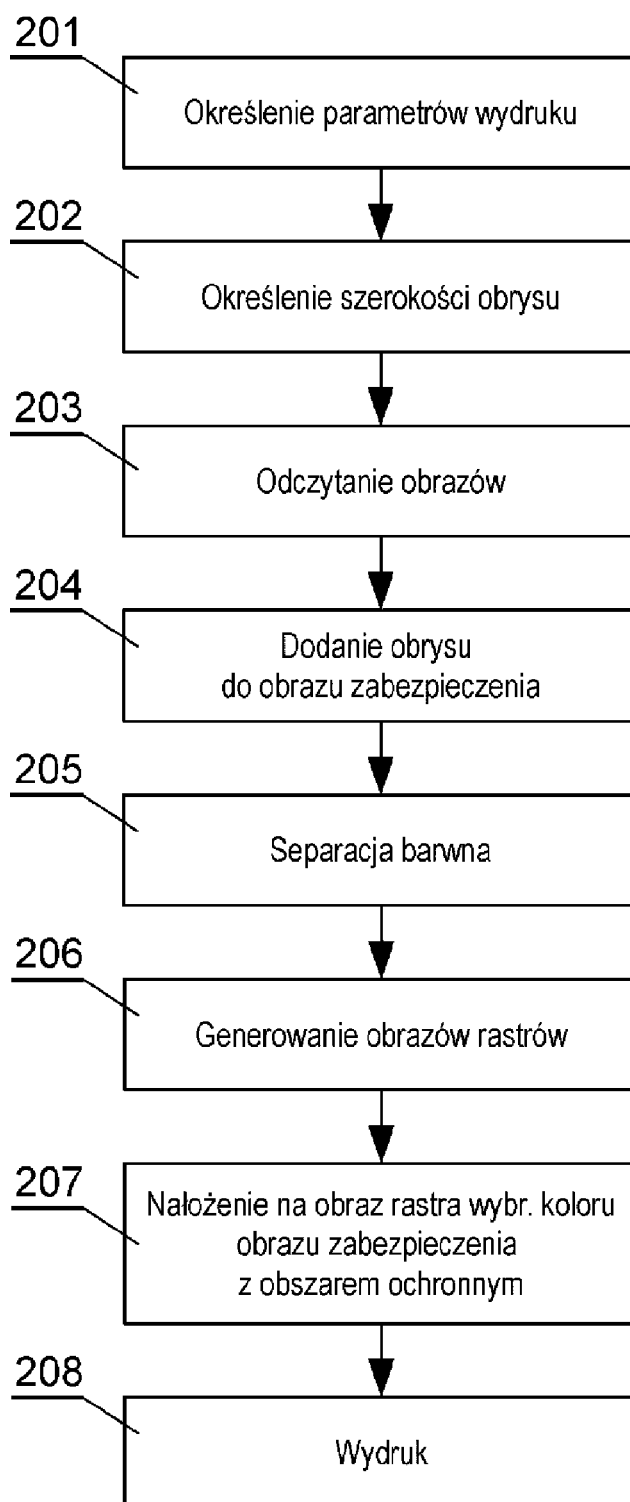
**Fig. 2**



Fig. 3A

Eurographic sp. z o.o.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

em z_1

Fig. 3B

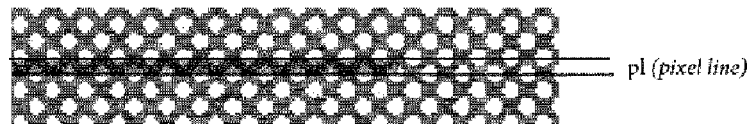


Fig. 3C

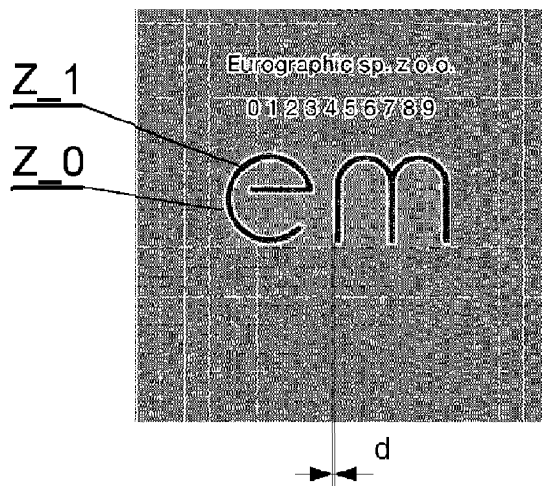


Fig. 3D

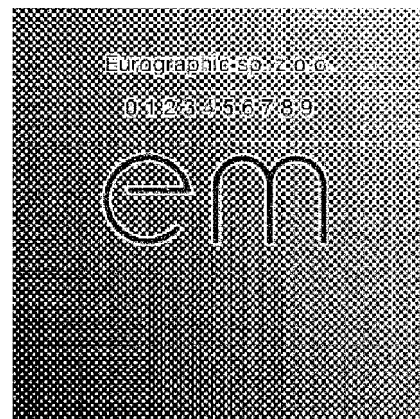


Fig. 3E

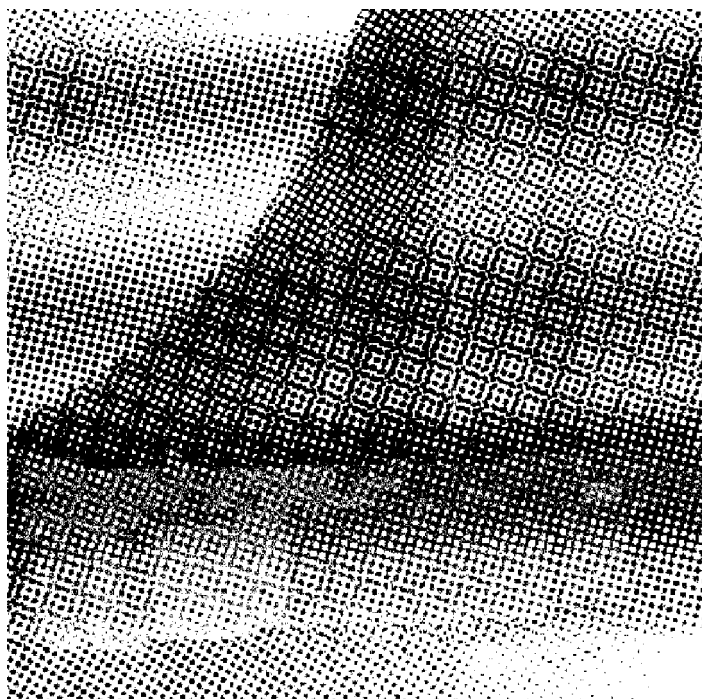
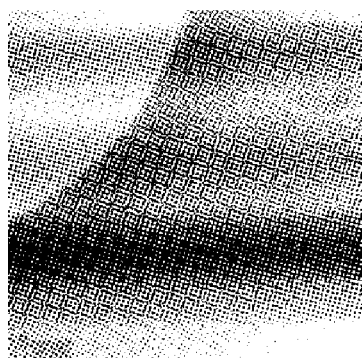
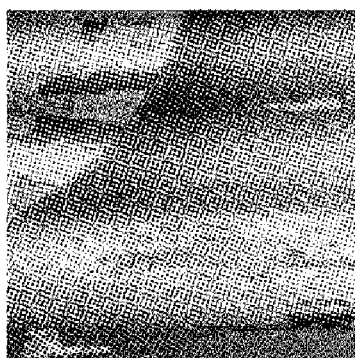


Fig. 3F



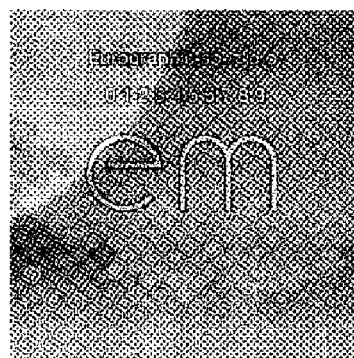
L

Fig. 3G



a

Fig. 3H



b

Fig. 3I

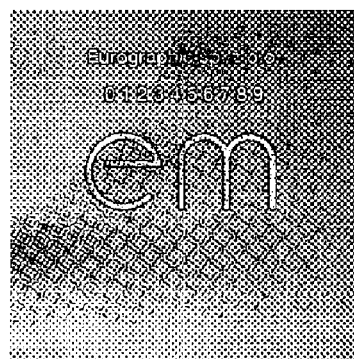
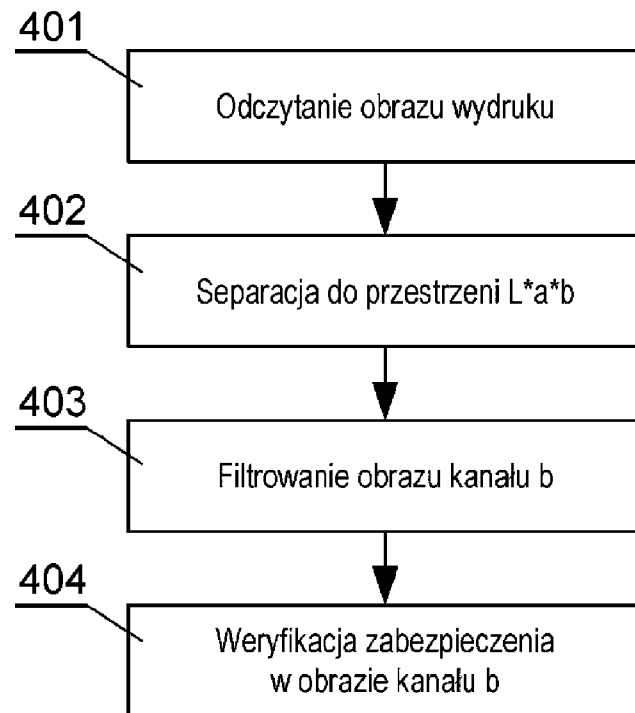


Fig. 3J

**Fig. 4**