

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244368 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438456**

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.16 BUP 03/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.15 WUP 03/2024**

(51) MKP:

B29C 64/209 (2017.01)

B29C 67/00 (2017.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**3DARTECH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Kielce, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JAROSŁAW WÓJCIK, Kielce, PL

ANNA WÓJCIK-MISZTAŁ, Kielce, PL

JANUSZ WÓJCIK, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Kamil Kot, Kielce, PL

(54) Tytuł:

Sposób nanoszenia obrazów wielotonalnych na panele elewacyjne i do wnętrz metodą druku 3D z zastosowaniem ścieżki druku o zmiennej szerokości oraz głowica do druku 3D obrazów wielotonalnych za pomocą ścieżek o zmiennej szerokości

PL 244368 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób druku obrazów wielotonalnych na panele elewacyjne i do wewnątrz metodą druku 3D z zastosowaniem ścieżki druku o zmiennej szerokości, tworzących linie rastra oraz głowica do druku 3D obrazów wielotonalnych za pomocą ścieżek o zmiennej szerokości, która drukuje ścieżki o szerokości liczonej na podstawie stopnia szarości cyfrowego obrazu źródłowego w formie bitmapy.

Sposób wytwarzania obrazów wielotonalnych z rastra liniowego jest znany od wielu wieków i stosowany w grafice artystycznej i druku wielonakładowym. Polega on na tworzeniu linii o zmiennej szerokości, przy czym im ciemniejsze miejsce na obrazie, tym ciemne linie zwane rastrami są szersze, co przy stosunkowo wąskich liniach-rastrach już z niewielkiej odległości wywołuje wrażenie obrazu o łagodnym stopniowaniu szarości. Jeżeli linie rastra są szerokie, tym konieczna jest większa odległość przy której linie się zamazują w oku widza, a obraz staje się spójny i czytelny.

Znany jest z chińskiej publikacji patentowej nr CN106003710 sposób i system przetwarzania trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego dostosowanego do potrzeb klienta. Sposób przetwarzania trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego dostosowanego do potrzeb obejmuje etapy przechowywania wielu trójwymiarowych modeli w podstawie modelu, wyświetlanie modeli trójwymiarowych zapisanych w bazie modeli, uzyskanie z bazy modelu, co najmniej jednego trójwymiarowego modelu trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego, który należy dostosować, łączenie uzyskanych modeli trójwymiarowych w modele drukarskie, drukowanie modeli do druku w trybie 3D, a w schemacie technicznym uzyskuje się całe lub częściowe elementy w istniejących trójwymiarowych obrazach dekoracyjnych o różnych stylach, poprzez łączenie elementów, zmiany stylu, zmiany tonalne, zamianę scenerii i tym podobne trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego. Efekt trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego uzyskuje się dzięki drukowi 3D. Dzięki kołowemu wykorzystaniu modeli trójwymiarowych czas projektowania trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego jest skrócony i osiągane jest indywidualne dostosowanie trójwymiarowego obrazu dekoracyjnego.

Znany jest z publikacji opisu wynalazku nr CN104999849 sposób drukowania w 3D obrazów żywicznych oraz urządzenie i sposób wytwarzania drukowanego w 3D malarstwa żywicznego. Drukowany w 3D obraz żywiczny zawiera korpus podstawowy i korpus malarski, przy czym korpus podstawowy jest wykonany z przezroczystego materiału w trybie drukowania 3D, a korpus malarski wykonany jest z pigmentu zatopionego w korpusie podstawowym w trybie druku 3D. Urządzenie do produkcji farby żywicznej składa się z formy i drukarki 3D, a na drukarce 3D zainstalowane są kałamarz korpusu bazowego i kałamarz pigmentowy. Tusz bazowy, wykonany z przezroczystego, materiału znajduje się w pojemniku z tuszem bazowym. Atrament pigmentowy wykonany z pigmentu znajduje się w pudełku z atramentem pigmentowym. Forma jest wyposażona we wnękę z otworem skierowanym do góry. Oprawa służąca do mocowania dna formy jest umieszczona w obszarze drukowania drukarki 3D. Drukarka 3D składa się z jednostki przechowywania modelu, a dane modelu 3D są przechowywane w jednostce przechowywania modelu. Malowanie żywicą drukowaną 3D oraz urządzenie i sposób wytwarzania malowania żywicą drukowaną 3D mają korzystny wpływ na poprawę wydajności produkcji, obniżenie kosztów prac i poprawę siły wyrazu malowania żywicą.

Znana jest z opisu patentowego nr PL226793 głowica drukująca, która zbudowana jest z zespołu dyszowego, zawierającego parę dysz przy czym każda z dysz jest połączona kanałem z odrębnym zbiornikiem cieczy do formowania kropli pierwotnych cieczy przy końcówce dyszy skierowanej pod kątem względem osi wzdłużnej głowicy. Zespół dyszowy zawiera: obudowę podstawową otaczającą końcówki dysz, rozciągającą się w kierunku przepływu i posiadającą pierwszą sekcję o średnicy większej od średnicy kropli połączonej i drugą sekcję znajdującą się pomiędzy pierwszą sekcją a końcówkami dysz, której szerokość rozszerza się w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu oraz źródło strumienia gazu wprowadzanego zgodnie z kierunkiem przepływu do wewnątrz obudowy podstawowej.

Sposób nanoszenia obrazów wielotonalnych na panele elewacyjne i do wewnątrz metodą druku 3D z zastosowaniem ścieżki druku o zmiennej szerokości, liczonej na podstawie stopnia szarości cyfrowego obrazu źródłowego w formie bitmapy, charakteryzuje się tym, że obraz i tekstura wykonywane są za pomocą drukarki 3D zaopatrzonej w głowicę drukującą według wynalazku, wykonującą raster w formie ścieżki wypukłej o zmiennej szerokości na podłożu płaskim z masy lub zaprawy tynkarskiej w stanie plastycznym.

Korzystnie, krawędzie boczne drukowanych za pomocą drukarki 3D wypukłych ścieżek są symetryczne lub nie symetryczne.

Korzystnie, ścieżki są o zmiennej grubości, zasadniczo od 1 mm do 5 mm.

Korzystnie, rastry stykają się ze sobą tworząc płaszczyznę wypukłą o zdefiniowanym kształcie na powierzchni podłoża/podobrazia.

Korzystnie, wypukłe ścieżki drukowane drukarką 3D są w tym samym kolorze co podłoże.

Korzystnie, połączone krawędziami ścieżki, tworzące płaszczyznę wypukłą jednego koloru są naddrukowane kolejnymi ścieżkami w innym kolorze.

Głowica do druku masą plastyczną i zaprawą tynkarską podawaną do głowicy za pomocą pompy sterowanej programem komputerowym, osadzoną na napędzie CNC, charakteryzuje się tym, że posiada symetryczną obudowę, której zainstalowane są obustronnie silniki krokowe, napędzające paski zębate, przeprowadzone pomiędzy obrotowo osadzonymi napędzanymi kołami zębatym silników krokowych oraz obrotowo osadzonymi kołami zębatym w obudowie głowicy, przy czym do pasków zębatych przymocowane są dwa giętke paski blachy, symetrycznie po jednym z lewej i prawej strony przepustnicy znajdującej się w pobliżu wylotu kanału, doprowadzającego masę lub zaprawę tynkarską do głowicy, przy czym giętke paski blachy osadzone są suwliwie, realizując krokowy ruch liniowy.

Korzystnie, głowica drukuje ścieżki o zmiennej szerokości, formowane za pomocą przepustnicy z dwoma symetrycznymi blaszkami, ograniczającymi płynnie przepływ masy/zaprawy tynkarskiej.

Korzystnie, głowica drukuje ścieżki o zmiennej szerokości, których krawędzie boczne są symetryczne lub nie symetryczne, dzięki niezależnemu sterowaniu i napędowi obydwu blaszek.

Istotą druku opisanego w patencie jest wypukłość ścieżki tworzącej linie rastra wykonanego za pomocą drukarki 3d (fig. 1) z identycznego lub innego materiału co podłoże oraz identycznego lub innego koloru co podłoże, na którym jest wykonywany druk (fig. 4, fig. 5). W wielu dziedzinach jak na przykład w architekturze, materiały z teksturą mają większą wartość estetyczną niż materiały gładkie. Również w sytuacji, kiedy nie zachodzi potrzeba stosowania dodatkowego koloru, tekstura jest jedynym sposobem zróżnicowania i podniesienia walorów estetycznych materiału.

Sposób, według wynalazku, może znaleźć zastosowanie w architekturze, dekoracji wnętrz, reklamie pionowej i poziomej, wystawiennictwie, informacji wizualnej pionowej i poziomej, w drogownictwie, przemyśle szklarskim.

Zdiagnozowano potrzebę architektów co do projektowania elewacji w sposób zindywidualizowany polegający na stosowaniu paneli architektonicznych z których każdy jest częścią dużego projektu. Dotyczy to scen figuralnych, abstrakcyjnych, tekstur, deseni i lokalnego, strefowego natężenia tonalnego płaszczyzny, co ma związek z postulatem traktowania tekstury i koloru elewacji jako integralnej części projektu architektonicznego na równi ze zdefiniowaniem materiałów i technologią wykonania. Projekt elewacji według opisanego rozwiązania, można zapisać na nośniku elektronicznym i zawrzeć w projekcie architektonicznym. Również w dziedzinie wystroju wnętrz, wystawiennictwie, reklamie i wszędzie tam gdzie zachodzi potrzeba druku obrazów i fotografii wielotonalnych, w potocznym rozumieniu fotografii czarno-białych lub na przykład w kolorze sepii.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ilustrację obrazującą rzeczywisty obraz wykonany sposobem według wynalazku wraz z powiększeniem obrazującym kształt wydrukowanych ścieżek tworzących linie rastrów na czerwonym podłożu, fig. 2 – przykład zastosowania w drogownictwie drukowanych obrazów i znaków poziomych na asfalt lub beton z farby/masy, fig. 3 – geometrię pojedynczej ścieżki wydruku; symetrycznej i nie symetrycznej, fig. 4, fig. 5, fig. 6 – schematy przykładowej kolorystki drukowanych obrazów rastrowych, fig. 7 – schemat realizacji sposobu, według wynalazku, fig. 8 – widok izometryczny głowicy do druku 3D obrazów wielotonalnych, a fig. 9 – szczegół „A” z fig. 8.

Przykłady wykonania

Sposób nanoszenia obrazów wielotonalnych na panele elewacyjne i do wnętrz metodą druku 3D z zastosowaniem ścieżki druku o zmiennej szerokości

Na fig. 7 przedstawiono schematycznie realizację sposobu nanoszenia obrazów wielotonalnych na panele fasadowe i do wnętrz w formie wypukłych ścieżek **2**, za pomocą głowicy drukującej **5** drukarki 3D, w której skład wchodzi pompa kawitacyjna **6** i silnik krokowy **7**, które są zamocowane za pomocą uchwyty głowicy **12** do napędu CNC **8**. Pompa zasilana jest przez wlot **11** węžem **10**, którym dostarcza się masę lub zaprawę tynkarską z pojemnika **9**, pod stałym ciśnieniem około 5–6 bar. Ścieżki o zmiennej szerokości **2** wytłaczane są przez głowicę **5** na płaskie podłoże **1**, zgodnie z projektem utworzonym na podstawie bitmapy w formie fotografii cyfrowej, na podstawie której program komputerowy generuje G-COD zawierający charakterystykę geometrii każdej ścieżki rastra liniowego uzależnionej od stopnia

jasności w danym fragmencie obrazu. Ruch głowicy drukującej **5** realizowany jest w trzech osiach **X**, **Y**, i **Z**, za pomocą napędu CNC **8** sterowanego komputerowo.

Po odpowiednim zaprogramowaniu ruchów głowicy drukującej **5** drukarki 3D i napełnieniu pojemnika **9**, wcześniej przygotowaną masą lub zaprawą tynkarską w stanie plastycznym, drukarka 3D wykonuje określone, wcześniej zdefiniowane ruchy głowicy **5**, odbywające się w trzech osiach **X**, **Y**, **Z**, która nakłada kolejno ścieżki **2**, jedna przy drugiej, według projektu komputerowego. Ścieżki **2** mają zasadniczo grubość od 1 mm do 5 mm. Ruch głowicy **5** realizowany jest z zachowaniem zdefiniowanych odstępów pomiędzy kolejnymi ścieżkami **2** drukowanej zaprawy tynkarskiej. Zaprawa tynkarska, tworząca ścieżki **2**, nakładana jest na podłoże **1** w jednej warstwie, przy czym ścieżki **2** mają nieregularny kształt i mogą być przerywane, w zależności od projektu zdefiniowanego programem komputerowym.

Dokładność w odwzorowaniu szczegółów drukowanego obrazu, zależy od szerokości linii oraz od tego, czy obydwie krawędzie ścieżki ulegają zwężeniu do własnej osi, niezależnie czy też symetrycznie, co pokazano na fig. 3. Krawędzie drukowanej ścieżki **2** stanowią brzeg pola, którego powierzchnia liczona jest w zależności od stopnia szarości w danym punkcie obrazu.

Na fig. 2 pokazano realizację sposobu drukowania, według wynalazku, zastosowanego w drogownictwie, gdzie zachodzi potrzeba szybkiego naniesienia typowych i nietypowych symboli i znaków na asfalt lub beton z farby/masy, która z uwagi na grubość wydruku jest odczuwalna pod kołami pojazdu i jednocześnie trudno ścieralna.

Na fig. 6 przedstawiono inny przykład realizacji sposobu, według wynalazku, obrazujący druk wielowarstwowy, wielokolorowy w sytuacji, gdy krawędzie ścieżek pierwszej warstwy się stykają, tworząc wypukłą płaszczyznę **3**. Na tej płaszczyźnie **3** możliwe jest wydrukowanie ścieżek **4** z użyciem masy w innym kolorze.

Głowica do druku 3D obrazów wielotonalnych za pomocą ścieżek o zmiennej szerokości

Głowica **5** do druku 3D przymocowana jest uchwytem głowicy **12** do napędu CNC **8** drukarki 3D. Do głowicy **5** podłączona jest pompa kawitacyjna **6**, tłocząca pod stałym ciśnieniem około 5–6 bar masę lub zaprawę tynkarską ze zbiornika **9** połączonego pompą za pośrednictwem węża **10**, osadzonego w gnieździe wlotu **11** pompy kawitacyjnej. Pompa kawitacyjna **6**, zasilana jest silnikiem krokowym **7**, który zasilany jest z zewnętrznego źródła zasilania, niepokazanego na rysunku.

Na fig. 9 przedstawiono szczegółową budowę głowicy drukującej **5**. Głowica **5** ma symetryczną obudowę, w której zainstalowane są silniki krokowe **13**, napędzające paski zębate **14**, przeprowadzone pomiędzy obrotowo osadzonymi kołami zębatymi głowicy. Silniki krokowe **13** wraz z paskami zębatymi **14** są zabezpieczone i zamknięte obustronnie w obudowie głowicy **5**. Ruch silników krokowych **13** napędza paski zębate **14**, do których przymocowane są giętkie paski blachy **15**. Pomiedzy giętkimi paskami blachy **15** znajduje się przepustnica **17**, do której doprowadzana jest masa lub zaprawa tynkarska poprzez wylot kanału **16**.

Odpowiednie zaprogramowanie i sterowanie ruchem przepustnicy **17** z giętkimi paskami blachy **15** realizującymi krokowy ruch liniowy, odpowiada za podawanie ścieżek **2** masy lub zaprawy tynkarskiej o zdefiniowanej przez program komputerowy szerokości ścieżki. Wysokość ścieżki regulowana jest osią **Z** napędu CNC **8**, przez podniesienie głowicy na zdefiniowaną wysokość od 1 mm do 4 mm.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób nanoszenia obrazów wielotonalnych na panele elewacyjne i do wnętrz metodą druku 3D z zastosowaniem ścieżki druku o zmiennej szerokości, liczonej na podstawie stopnia szarości cyfrowego obrazu źródłowego w formie bitmapy, **znamienny tym**, że obraz i tekstura wykonywane są za pomocą drukarki 3D zaopatrzonej w głowicę drukującą (**5**), według wynalazku, wykonującą raster w formie ścieżki wypukłej (**2**, **3**, **4**) o zmiennej szerokości na podłożu płaskim (**1**) z masy lub zaprawy tynkarskiej w stanie plastycznym.
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że krawędzie boczne drukowanych za pomocą drukarki 3D wypukłych ścieżek są symetryczne lub nie symetryczne.
3. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ścieżki są o zmiennej grubości, zasadniczo od 1 mm do 5 mm.
4. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rastry stykają się ze sobą tworząc płaszczyznę wypukłą (**3**) o zdefiniowanym kształcie na powierzchni podłoża/podobrazia.

5. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wypukłe ścieżki drukowane drukarką 3D są w tym samym kolorze co podłoże.
6. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączone krawędziami ścieżki, tworzące płaszczyznę wypukłą (3) jednego koloru są naddrukowane kolejnymi ścieżkami (4) w innym kolorze.
7. Głowica do druku masą plastyczną i zaprawą tynkarską podawaną do głowicy za pomocą pompy sterowanej programem komputerowym, osadzoną na napędzie CNC, **znamienna tym**, że posiada symetryczną obudowę, w której zainstalowane są obustronnie silniki krokowe (13), napędzające paski zębate (14), przeprowadzone pomiędzy obrotowo osadzonymi napędzanymi kołami zębatym silników krokowych (13) oraz obrotowo osadzonymi kołami zębatym w obudowie głowicy, przy czym do pasków zębatych (14) przymocowane są dwa giętke paski blachy (15), symetrycznie po jednym z lewej i prawej strony przepustnicy (17) znajdującej się w pobliżu wylotu kanału (16), doprowadzającego masę lub zaprawę tynkarską do głowicy (5), przy czym giętke paski blachy (15) osadzone są suwliwie, realizując krokowy ruch liniowy.
8. Głowica, według zastrz. 7, **znamienna tym**, że drukuje ścieżki o zmiennej szerokości (2), formowane za pomocą przepustnicy (17) z dwoma symetrycznymi blaszkami (15), ograniczającymi płynnie przepływ masy/zaprawy tynkarskiej.
9. Głowica według zastrz. 1, **znamienna tym**, że drukuje ścieżki o zmiennej szerokości (2), których krawędzie boczne są symetryczne lub nie symetryczne, dzięki niezależnemu sterowaniu i napędowi obydwu blaszek (15).

Rysunki

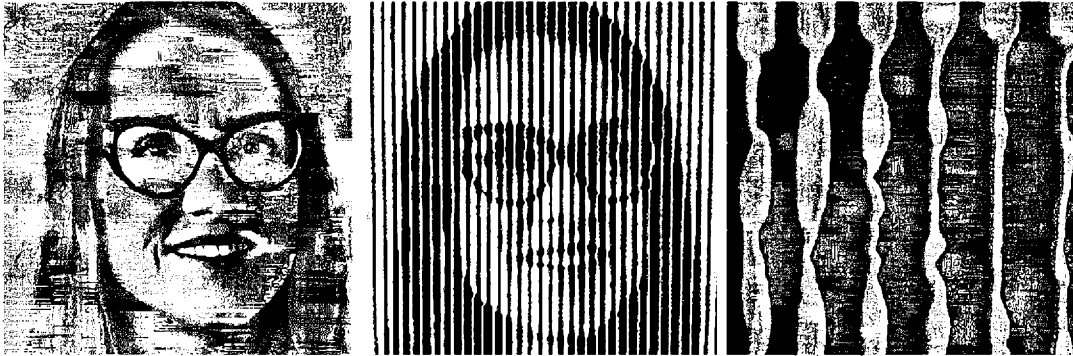


Fig.1

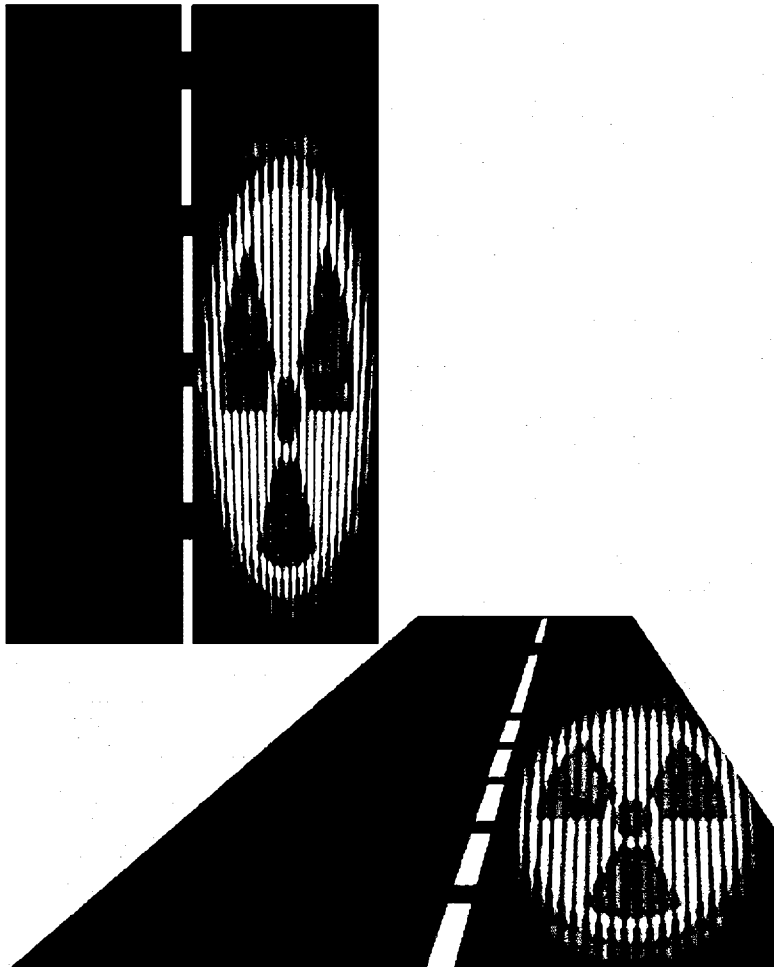


Fig.2

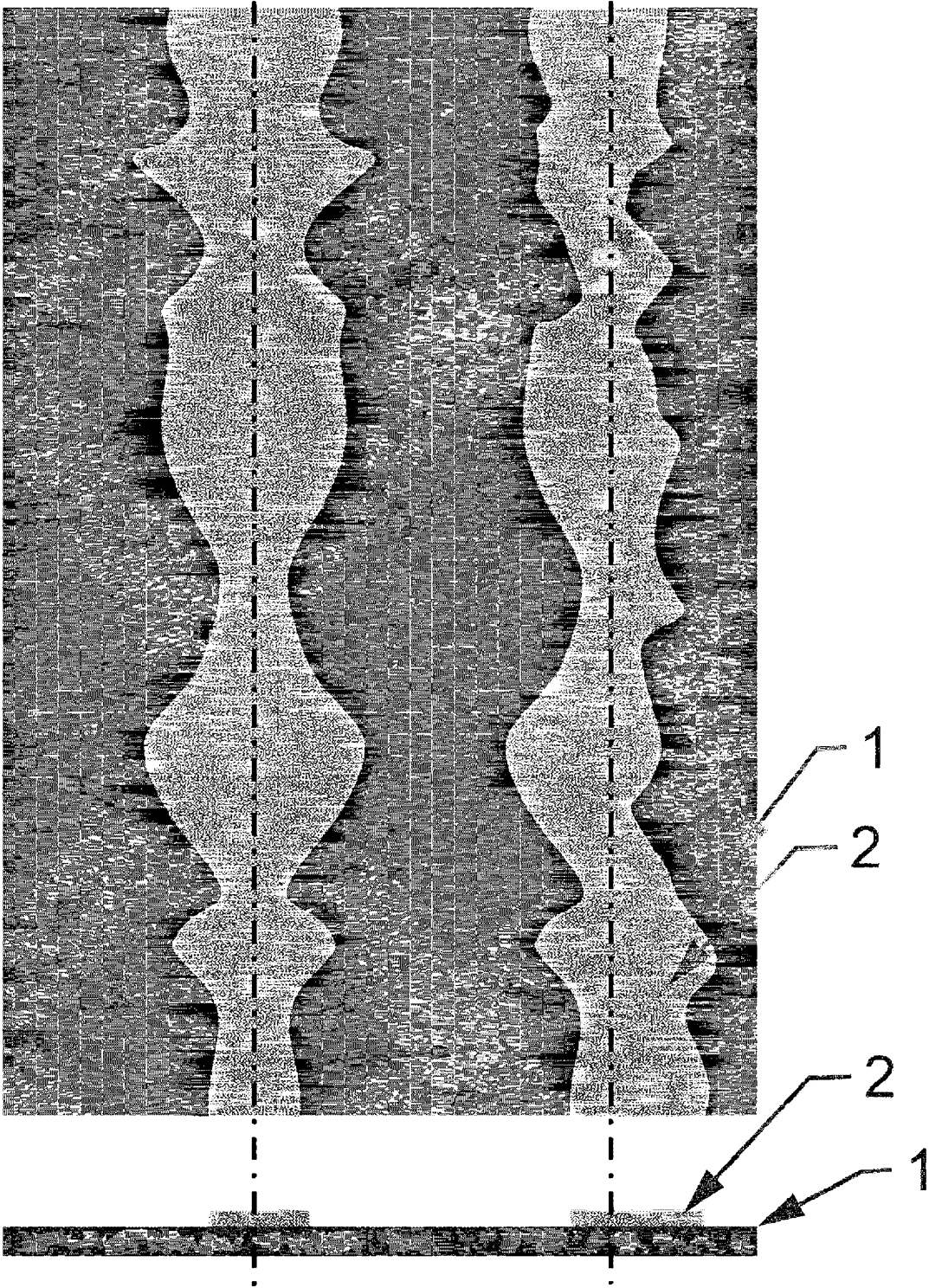


Fig. 3

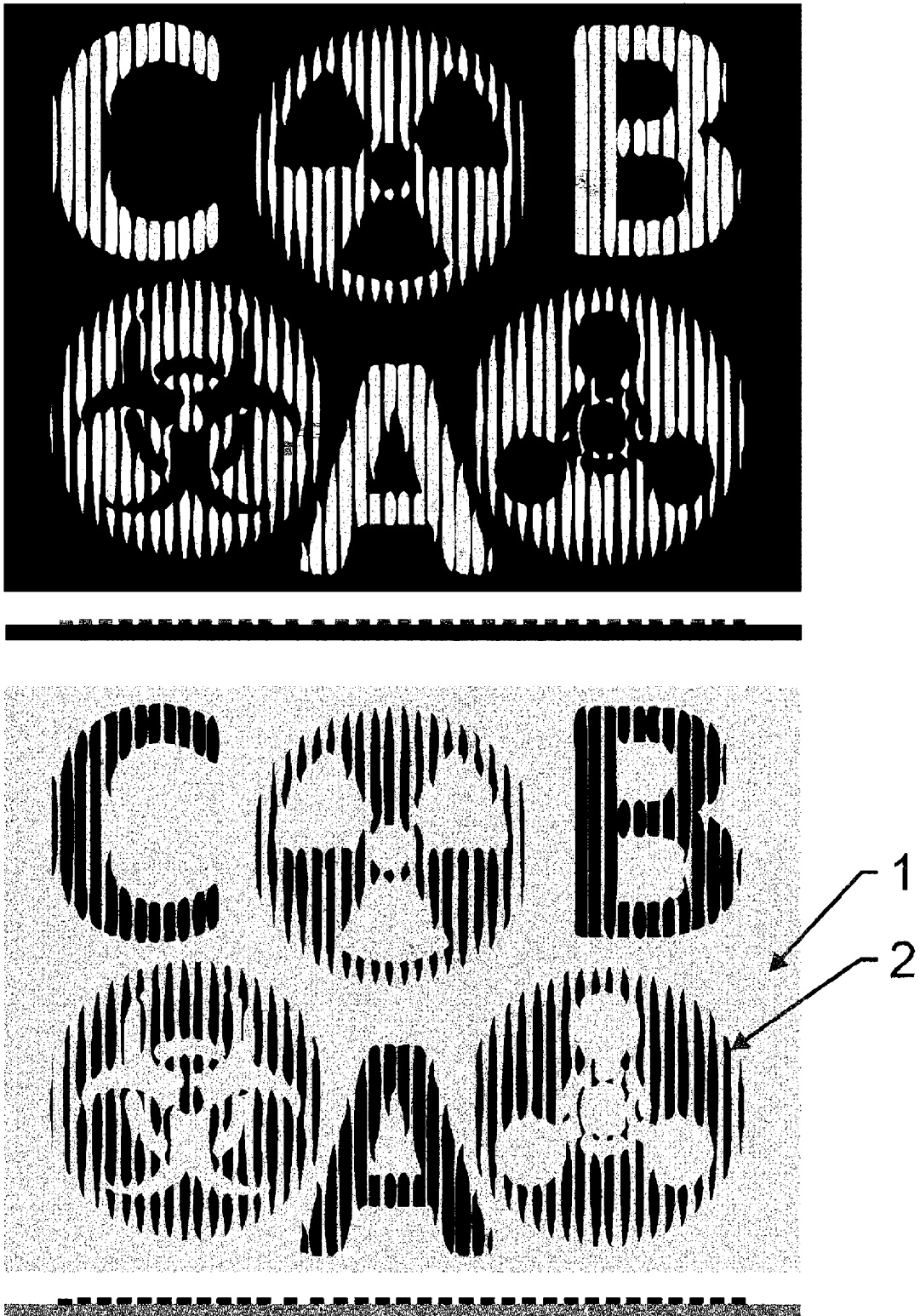


Fig. 4

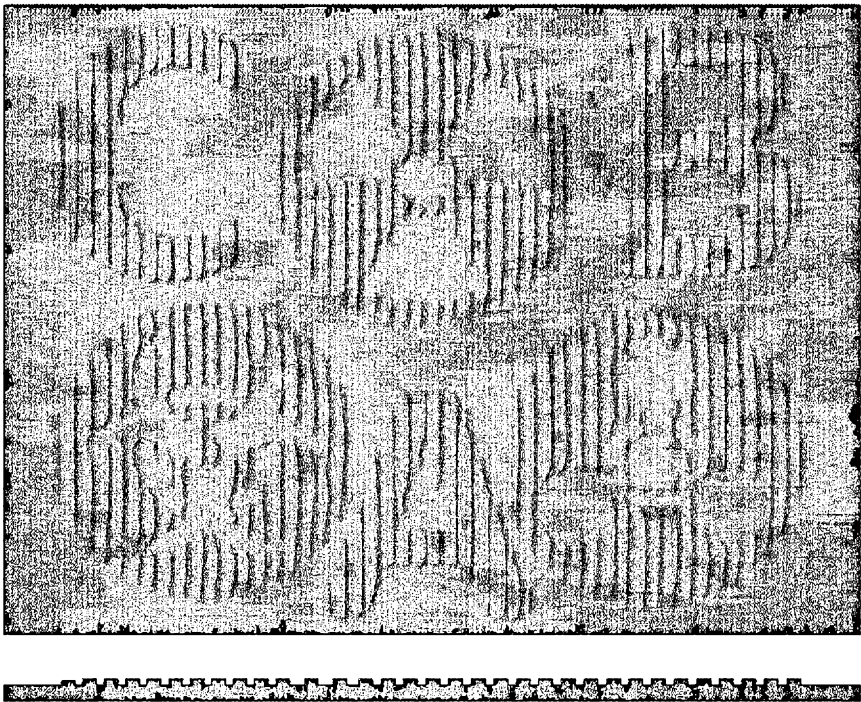


Fig. 5

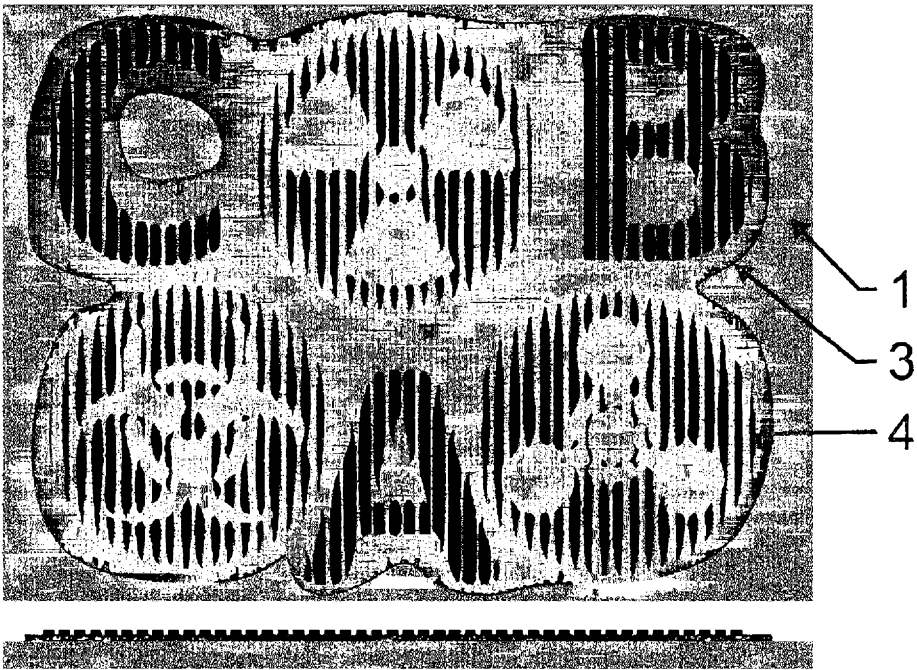


Fig. 6

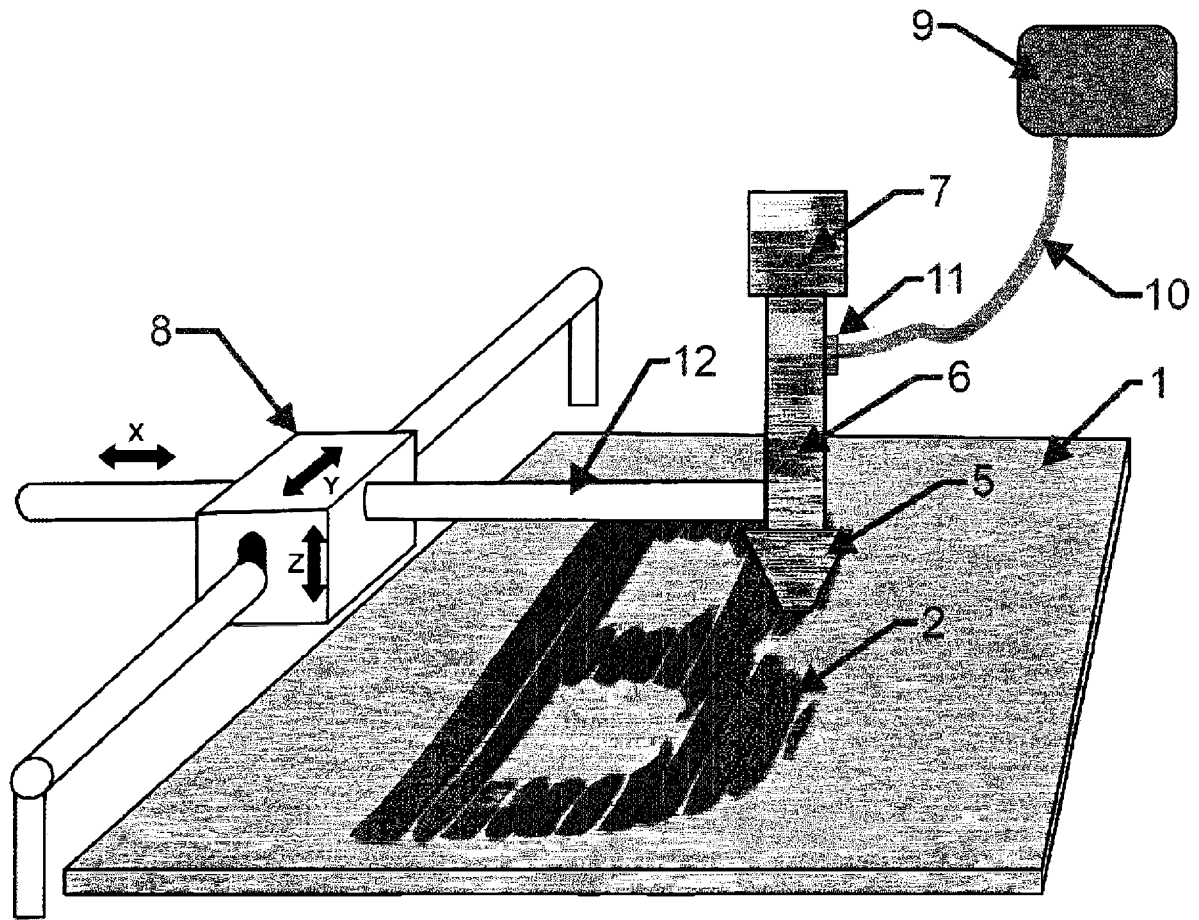


Fig.7

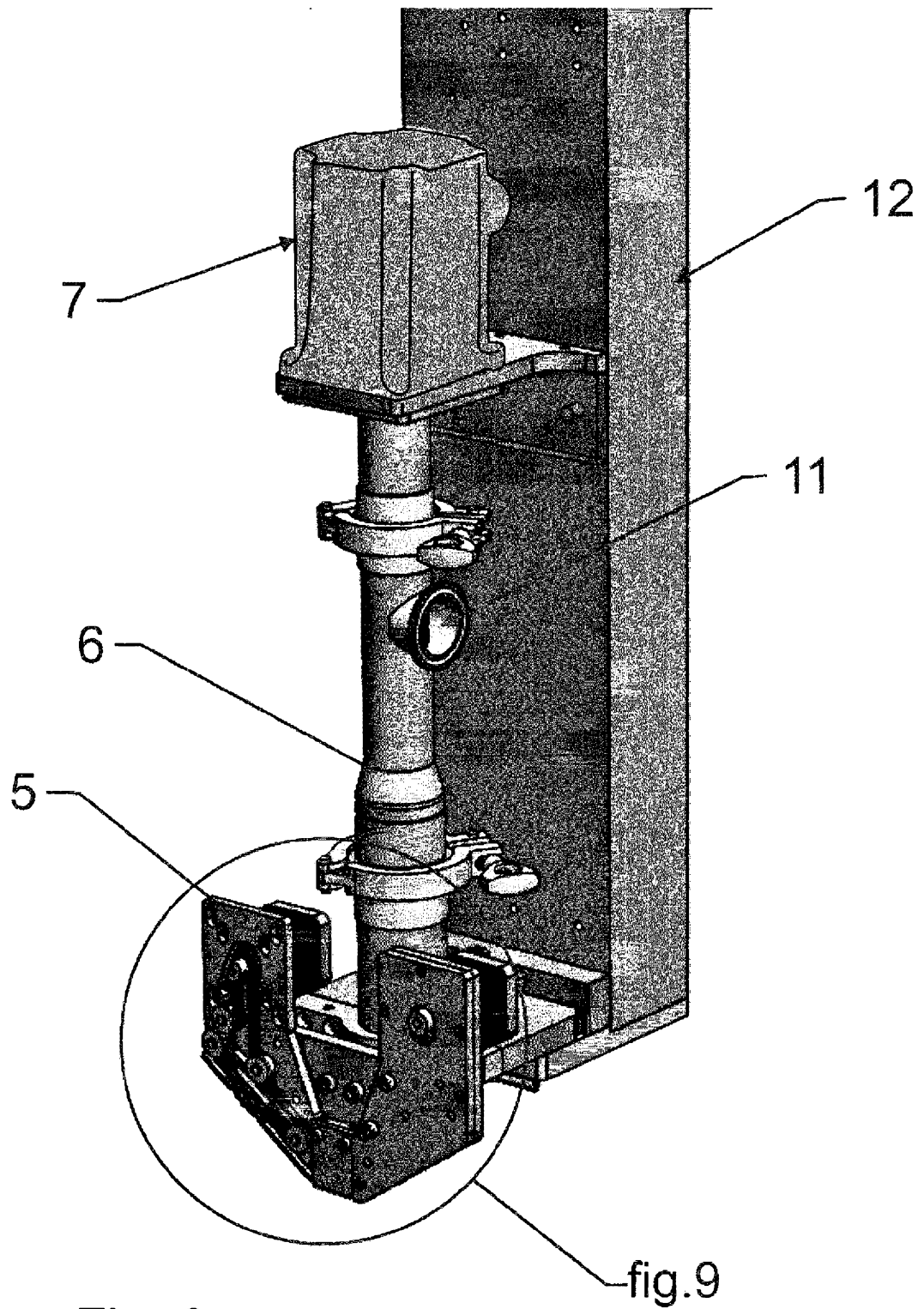


Fig. 8

