

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244464 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438926**

(22) Data zgłoszenia: **2021.09.11**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.03.13 BUP 11/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.29 WUP 05/2024**

(51) MKP:

B29C 64/209 (2017.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

- (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 wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw i tynków polimerowych, mineralnych za pomocą drukarki 3D na panelach elewacyjnych i do wnętrz oraz głowica drukarki 3D do wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw, tynków polimerowych i mineralnych na panelach elewacyjnych i do wnętrz

PL 244464 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw i tynków polimerowych, mineralnych za pomocą drukarki 3D na panelach elewacyjnych i do wnętrz oraz głowica drukarki 3D do wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw, tynków polimerowych i mineralnych na panelach elewacyjnych i do wnętrz.

Zdiagnozowano zapotrzebowanie na szybkie wykonywanie dekoracji w formie płaskorzeźby na panelach elewacyjnych i do wystroju wnętrz. Konwencjonalne metody o wysokich walorach artystycznych są czasochłonne i materiałochłonne. Występuje zapotrzebowanie na pokrycie płaskorzeźbą płaszczyzn o znacznych rozmiarach, szczególnie fasad, ścian klatek schodowych i dużych wnętrz. Dotychczasowe materiały podnoszące walory wizualne takich powierzchni, to coraz trudniejsze w pozyskaniu materiały naturalne jak kamień i drewno, których ślad węglowy jest duży.

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.

Celem wynalazku jest opracowanie systemu oraz konstrukcji głowicy, umożliwiających realizację wydruków 3D spersonalizowanych przestrzeni pod względem wizualnym, przy jednocześnie prostej procedurze nie tylko projektowania, ale włączenia działań w proces logistyki budowy lub renowacji budowli z uwagi na przewidywalność pod względem czasowym, organizacyjnym i finansowym.

System wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw i tynków polimerowych, mineralnych za pomocą drukarki 3d na panelach elewacyjnych i do wnętrz, charakteryzuje się tym, że drukuje się przy pomocy drukarki 3D wyposażonej w napęd CNC, do którego za pośrednictwem uchwytu w kształcie ramienia, przymocowana jest głowica drukująca masą lub zaprawą tynkarską dostarczaną węzłem ze zbiornika do wlotu masy w pompie kawitacyjnej, szeroką ścieżkę uformowaną w komorze wstępnej.

Następnie modelowaną za pomocą dwudziestu zastawek o szerokości 5 mm każda i poruszanych sterowanymi komputerowo serwami za pomocą systemu linek i bloczków na podkładzie lub podobrazii, według cyfrowego projektu z bitmapy i przetworzoną w tym procesie na płaskorzeźbę, w której każda grubość w każdym miejscu odpowiada stopniu szarości obrazu źródłowego.

Korzystnie, na podłożach w formie paneli elewacyjnych lub do wnętrza drukuje się w technologii 3D z wykorzystaniem głowicy drukującej, obrazy wielotonalne z masy/zaprawy tynkarskiej w formie tekstur, przy czym każdy ton odpowiada innej teksturze.

Głowica drukarki 3D do wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw, tynków polimerowych i mineralnych na panelach elewacyjnych i do wnętrza posiadająca obudowę, charakteryzuje się tym, że w obudowie zainstalowane są serwomechanizmy, wyposażone w metalowe bloczki w postaci krążków, na których są zamocowane metalowe linki, połączone z zainstalowanymi, poniżej serwomechanizmów, zastawkami w postaci płaskich bloczków poliamidowych o grubości 5 mm, które są położone ściśle jeden przy drugim i których końcówki robocze znajdują się w komorze, przez którą wyciskana jest modelowana masa/zaprawa.

Korzystnie, zastawki mają grubość od 1 mm do 20 mm.

Korzystnie, ilość zainstalowanych zastawek, może być dowolna, przy czym ilość serwomechanizmów, bloczków i linek jest adekwatna do ilości zastawek.

Korzystnie, krawędź natarcia zastawek modelujących może mieć dowolny kształt, wpływając na efekt powierzchni.

Korzystnie, serwomechanizmy są zainstalowane w obudowie kaskadowo, w dwóch rzędach, umożliwiając swobodne poruszanie zastawkami w pozycji góra-dół.

Korzystnie, zastawki są zaokrąglone na końcach, które wprowadzane są do drukowanej masy/zaprawy.

Przedmiot wynalazku został zobrazowany w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia uproszczony schemat procesu drukowania oraz drukarkę 3D, w skład której wchodzi napęd CNC z zamocowaną głowicą drukującą szeroką ścieżkę zaprawy modelowanej przez zastawki, fig. 2 – widok izometryczny głowicy bez obudowy z widocznymi mechanizmami funkcyjnymi oraz szeroką ścieżkę masy/zaprawy, fig. 3 – przekroje wzdłużne głowicy drukującej z boku i przodu, fig. 4 – wydrukowaną na podkładzie szeroką ścieżkę z masy/zaprawy tynkarskiej, fig. 5 – kolejne etapy przetwarzania fotografii cyfrowej (bitmapy) poprzez zamianę na wielotonalny obraz, a następnie wydrukowaną płaskorzeźbę, a fig. 6 – przedstawia idee tworzenia obrazu wielotonalnego z tekstur o różnym zagęszczeniu.

Przykłady wykonania

System wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw i tynków polimerowych, mineralnych za pomocą drukarki 3D na panelach elewacyjnych i do wnętrza

Na fig. 1 przedstawiono schematycznie realizację systemu wykonywania płaskorzeźb **18** i tekstur z mas plastycznych zewnętrznych i wewnętrznych, za pomocą drukarki 3D, która sterowana programem komputerowym na podstawie pliku cyfrowego z zapisem bitmapy w skali szarości **17**, wytłacza szeroką ścieżkę **9** masy plastycznej lub zaprawy tynkarskiej **18**, modelowanej za pomocą zastawek **10** podnoszonych i opuszczanych w zależności od stopnia jasności na obrazie źródłowym bitmapy.

Narzędziem wykonawczym drukarki 3D jest głowica drukująca **3** składająca się z dwudziestu zastawek **10** o szerokości 5 mm każda i unoszących się w osi Z w zakresie od 0 do 30 mm nad podłożem – podobrazim **8**, na którym drukarka modeluje masę, tworząc płaskorzeźbę **18**. Tak wykonana płaskorzeźba **18** charakteryzuje się wertykalną fakturą wynikającą z szerokości zastawki **10** modelującej szeroką ścieżkę **9** masy i występuje w momencie różnicowania ich wysokości względem siebie i jest cechą charakterystyczną i pożądaną dla opisanego systemu.

Do druku 3D płaskorzeźb **18** w przykładzie, służy głowica drukująca **3**, której elementami wykonawczymi jest dwadzieścia zastawek **10**. Ruch każdej zastawki sterowany jest programem komputerowym obliczającym wysokość pozycji zastawki w zależności od stopnia jasności na obrazie źródłowym **16** w formie bitmapy wysłanej do programu jako plik jpg lub TIFF. Ruch zastawek **10** wymuszony jest przez serwomechanizmy **13** i przekazany systemem cięgien ze stalowych linek **15** i metalowych bloczków w postaci krążków **14**. Dostarczana pompą kawitacyjną **4**, ze zbiornika **5**, masa lub zaprawa tynkarska wprowadzona jest do kanału komory formującej **12** wstępnie szeroką ścieżkę masy, który ostatecznie formowany jest przez zastawki **10**, których ruch góra-dół powoduje zmianę objętości masy w komorze formującej **12**. Program komputerowy oblicza w czasie rzeczywistym konieczną korektę tłoczenia pompą kawitacyjną **4**, obliczając zapotrzebowanie masy z pola przekroju strumienia masy w konkretnym punkcie wydruku.

System wykonania płaskorzeźby **18** w przykładzie wykonania, polega na wydrukowaniu drukarką 3D wyposażoną w głowicę drukującą **3** z zainstalowanymi zastawkami **10**, będącą przedmiotem wynalazku, masą lub zaprawą tynkarską dostarczonej wężem **7** ze zbiornika **6** do wlotu masy **11** w pompie kawitacyjnej **4**, szerokiej ścieżki **9** uformowanej w komorze wstępnej **12**. Następnie ścieżka **9** jest modelowana za pomocą dwudziestu zastawek **10** o szerokości 5 mm każda i poruszanych sterowanymi komputerowo serwomechanizmami **13** za pomocą systemu linek **15** i bloczków **14**, na podkładzie lub podobrazii **8**, według cyfrowego projektu z bitmapy **16** przetworzonej na obraz wielotonalny **17**, w którym każdy stopień szarości odpowiada zdefiniowanej przez projektanta wysokości zastawek w przedziale od zera do 30 mm w osi Z. Głowica drukująca **3** jest przymocowana do napędu CNC **1** drukarki 3D za pomocą uchwyty **2** w postaci ramienia. Ruch głowicy drukującej **3** realizowany jest w trzech osiach **X, Y, Z**, za pomocą napędu CNC **1** sterowanego komputerowo.

W innym przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 6, oprócz modelowania szerokiej ścieżki masy i tworzenia obiektów wypukłych w formie klasycznej płaskorzeźby **18**, głowica **3** sterowana programem komputerowym może tworzyć obrazy wielotonowe, które powstają przez zróżnicowanie tekstur dzięki drobnym elementom wydruku, które rzucają mniej lub więcej cienia i powodują powstanie obrazu wielotonowego utworzonego na podstawie źródłowej bitmapy w formie fotografii cyfrowej lub jpg lub TIFF. Przyjmuje się za regułę, że powierzchnie gładkie są jasne **20**, a teksturowane ciemne **19** i że różnicując fakturę uzyskuje się stopnie szarości pośrednie. Opisany proces jest nowym sposobem dekorowania płaskich elewacji i ścian w formie drukowanych fotografii wielotonowych za pomocą tekstur.

Głowica drukarki 3D do wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw, tynków polimerowych i mineralnych na panelach elewacyjnych i do wnętrz

Na fig. 2 i fig. 3 przedstawiono schemat budowy głowicy **3** drukarki 3D, w której zainstalowanych jest dwadzieścia zastawek **10** w postaci płaskich bloczków poliamidowych o grubości 5 mm, które są położone ściśle jedna przy drugiej. Poniżej zastawek **10** w korpusie głowicy **3** znajduje się wlot komory **12** przeznaczonej do wstępnego formowania szerokiej ścieżki **9** z masy/zaprawy. Tunelowa komora **12**, o prostopadłościennym kształcie, połączona jest z pompą kawitacyjną **4**, do której podłączony jest silnik **5**, który ją napędza. Pompa **4** sterowana jest programem komputerowym. Silnik **5** przymocowany jest do uchwyty głowicy drukującej **2** przytwierdzonego do napędu CNC **1** drukarki 3D. Pompa kawitacyjna **4** ma wykonany gwintowany wlot **11** służący do zasysania masy/zaprawy ze zbiornika **6** za pośrednictwem węża **7**. Głowica drukująca **3** posiada dwadzieścia serwomechanizmów **13**, napędzających odpowiednio metalowe bloczki **14** w postaci krążków, na których są zamocowane stalowe linki **15**, odpowiedzialnych za poruszanie zastawkami **10** w pozycji góra-dół. Każda z zastawek **10** ma szerokość równą 5 mm, co odpowiada rozdzielczości wydruków **9**. Serwomechanizmy **13** są zainstalowane w obudowie kaskadowo, w dwóch rzędach, umożliwiając swobodne poruszanie zastawkami **10**, tak aby nie spowodować splątania linek **15**. Zastawki **10**, których koniec wprowadzany jest do wyciskanej masy/zaprawy, są zaokrąglone, co zmniejsza pulsowanie masy podczas ruchu zastawek. **18**. Ponadto, ilość zainstalowanych zastawek **10**, może być dowolna, w zależności od mocy obliczeniowej komputera, który wykonuje obliczenia w czasie rzeczywistym. Liczba zastawek **10** jest równa ilości serwomechanizmów **13**, bloczków **14** i linek **15**.

Zastrzeżenia patentowe

1. System wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw i tynków polimerowych, mineralnych za pomocą drukarki 3D na panelach elewacyjnych i do wnętrz, **znamienny tym**, że drukuje się przy pomocy drukarki 3D wyposażonej w napęd CNC (**1**), do którego za pośrednictwem uchwyty (**2**) w kształcie ramienia, przymocowana jest głowica drukująca (**3**) masą lub zaprawą tynkarską dostarczaną wężem (**7**) ze zbiornika (**6**) do wlotu masy (**11**) w pompie kawitacyjnej (**4**), szeroką ścieżkę (**9**) uformowaną w komorze wstępnej (**12**), a następnie modelowaną za pomocą dwudziestu zastawek (**10**) o szerokości 5 mm każda i poruszanych sterowanymi komputerowo serwami (**13**) za pomocą systemu linek (**15**) i bloczków (**14**) na podkładzie lub podobrazii (**8**), według cyfrowego projektu z bitmapy (**16**) i przetworzoną w tym procesie na płaskorzeźbę (**17**), w której każdy grubość w każdym miejscu odpowiada stopniu szarości obrazu źródłowego.
2. System, według, zastrz. 1, **znamienny tym**, że na podłożach w formie paneli elewacyjnych lub do wnętrz drukuje się w technologii 3D z wykorzystaniem głowicy drukującej (**3**), obrazy

- wielotonalne z masy/zaprawy tynkarskiej w formie tekstur przy czym każdy ton odpowiada innej teksturze.
3. Głowica drukarki 3D do wykonywania płaskorzeźb i tekstur z mas, zapraw, tynków polimerowych i mineralnych na panelach elewacyjnych i do wnętrza posiadająca obudowę, **znamienna tym**, że w obudowie zainstalowane są serwomechanizmy (13), wyposażone w metalowe bloczki (14) w postaci krążków, na których są zamocowane metalowe linki (15), połączone z zainstalowanymi, poniżej serwomechanizmów (13), zastawkami (10) w postaci płaskich bloczków poliamidowych o grubości 5 mm, które są położone ściśle jeden przy drugim i których końcówki robocze znajdują się w komorze przez którą wyciskana jest modelowana masa/zaprawa.
 4. Głowica, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zastawki (10) mają grubość od 1 mm do 20 mm.
 5. Głowica, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ilość zainstalowanych zastawek (10), może być dowolna, przy czym ilość serwomechanizmów (13), bloczków (14) i linek (15) jest adekwatna do ilości zastawek (10).
 6. Głowica, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krawędź natarcia zastawek (10) modelujących może mieć dowolny kształt wpływając na efekt powierzchni.
 7. Głowica, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że serwomechanizmy (13) są zainstalowane w obudowie kaskadowo, w dwóch rzędach, umożliwiając swobodne poruszanie zastawkami (10) w pozycji góra-dół.
 8. Głowica, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zastawki (10) są zaokrąglone na końcach, które wprowadzane są do drukowanej masy/zaprawy.

Rysunki

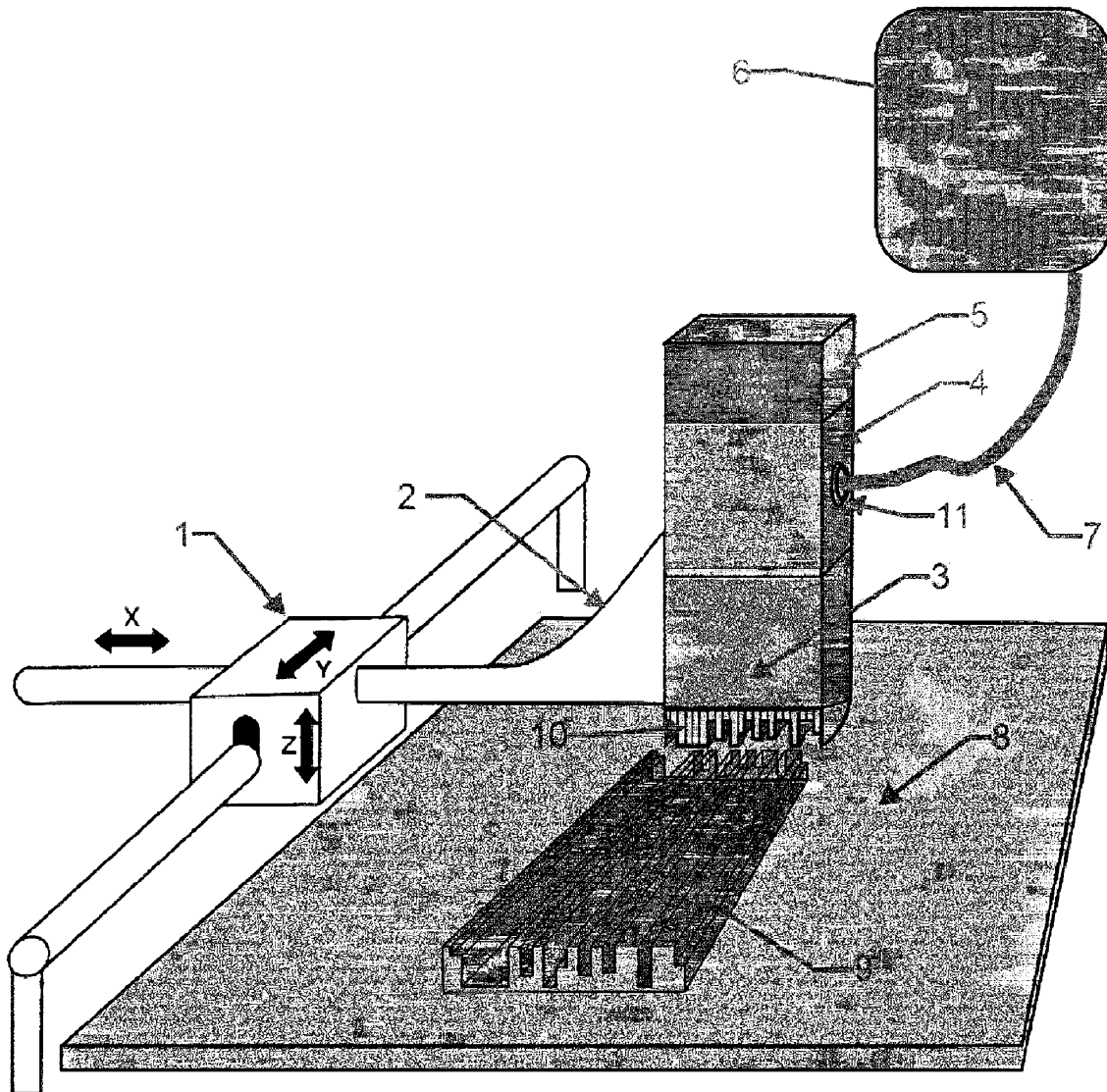


Fig. 1

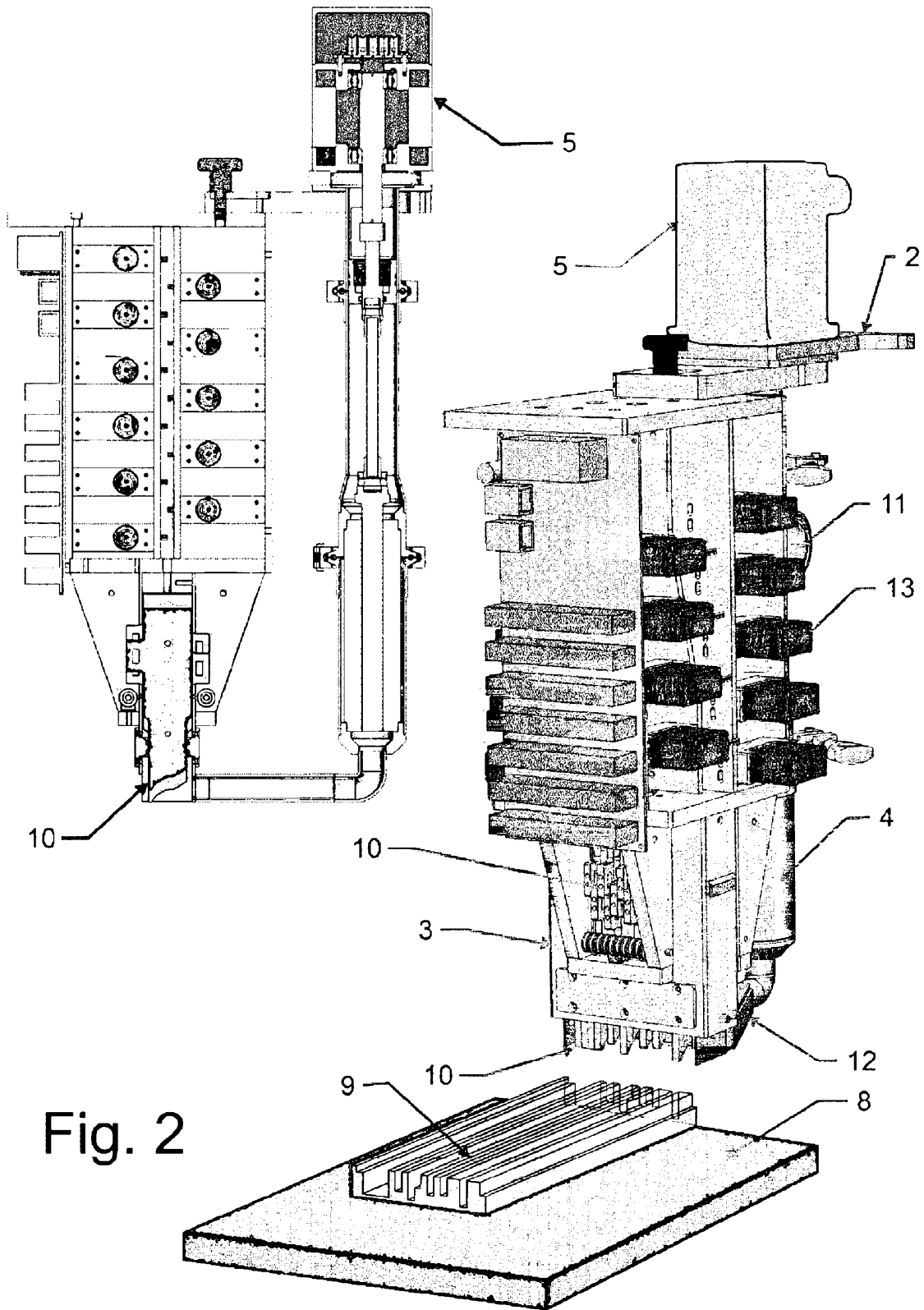


Fig. 2

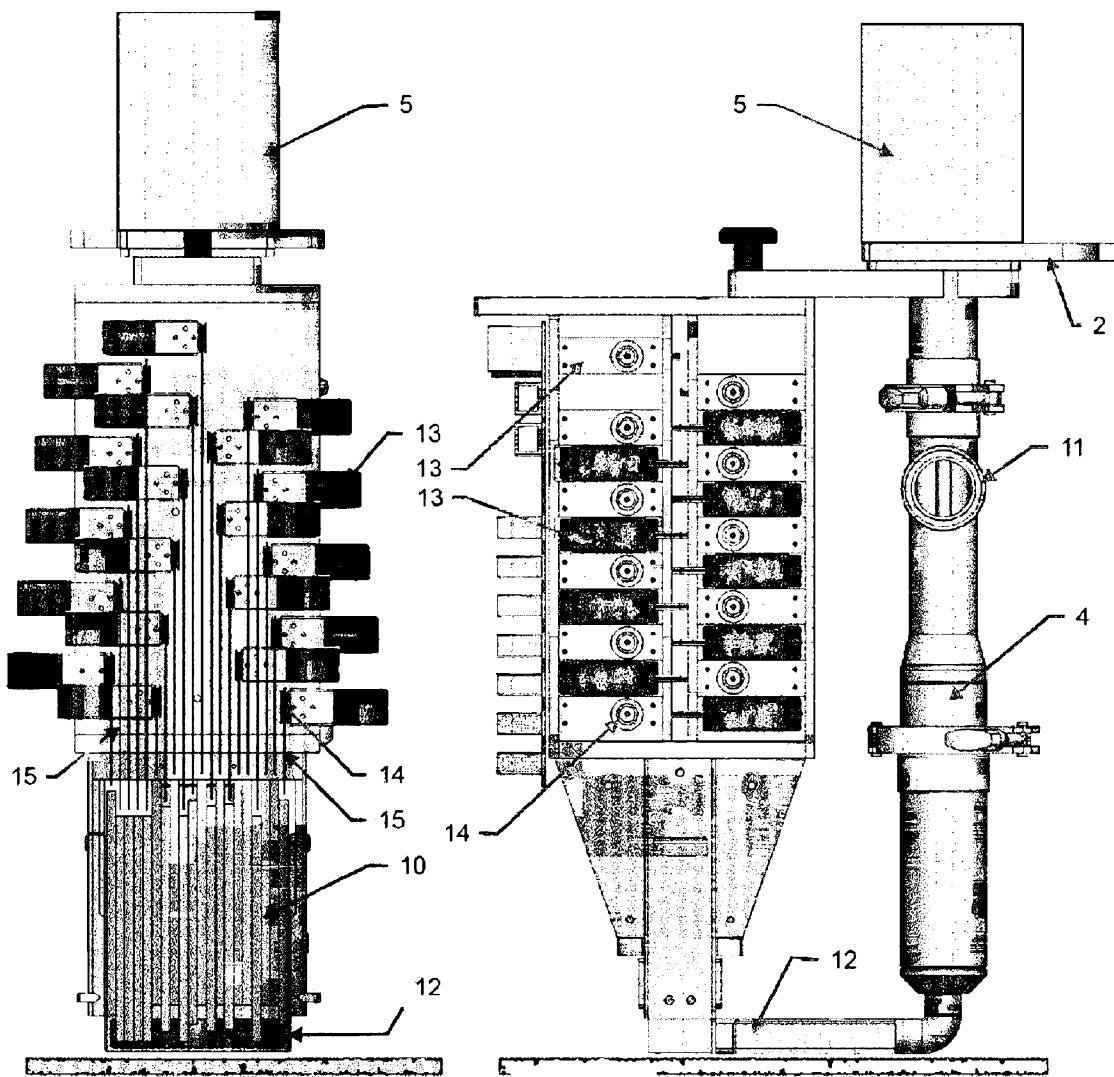


Fig. 3

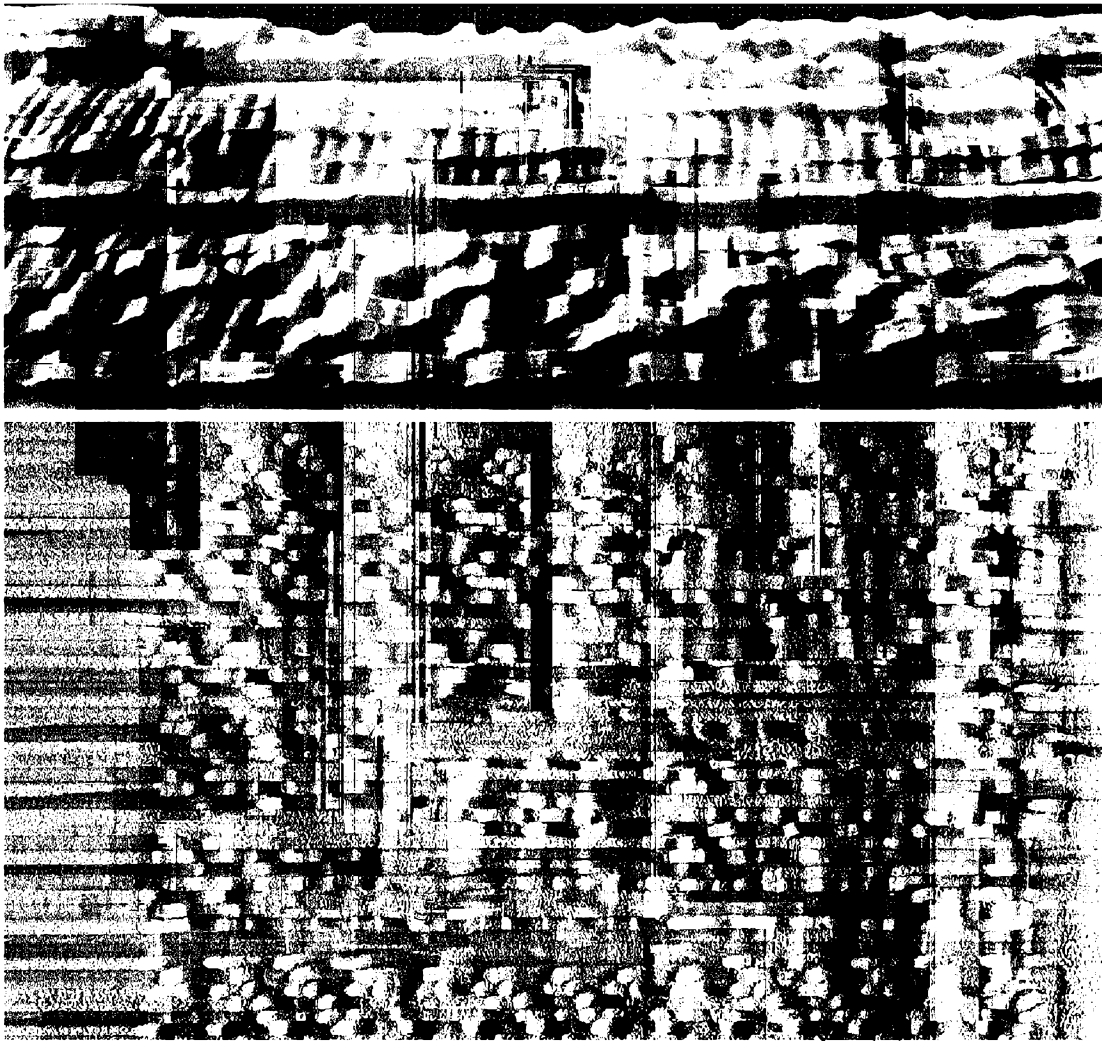


Fig. 4

9

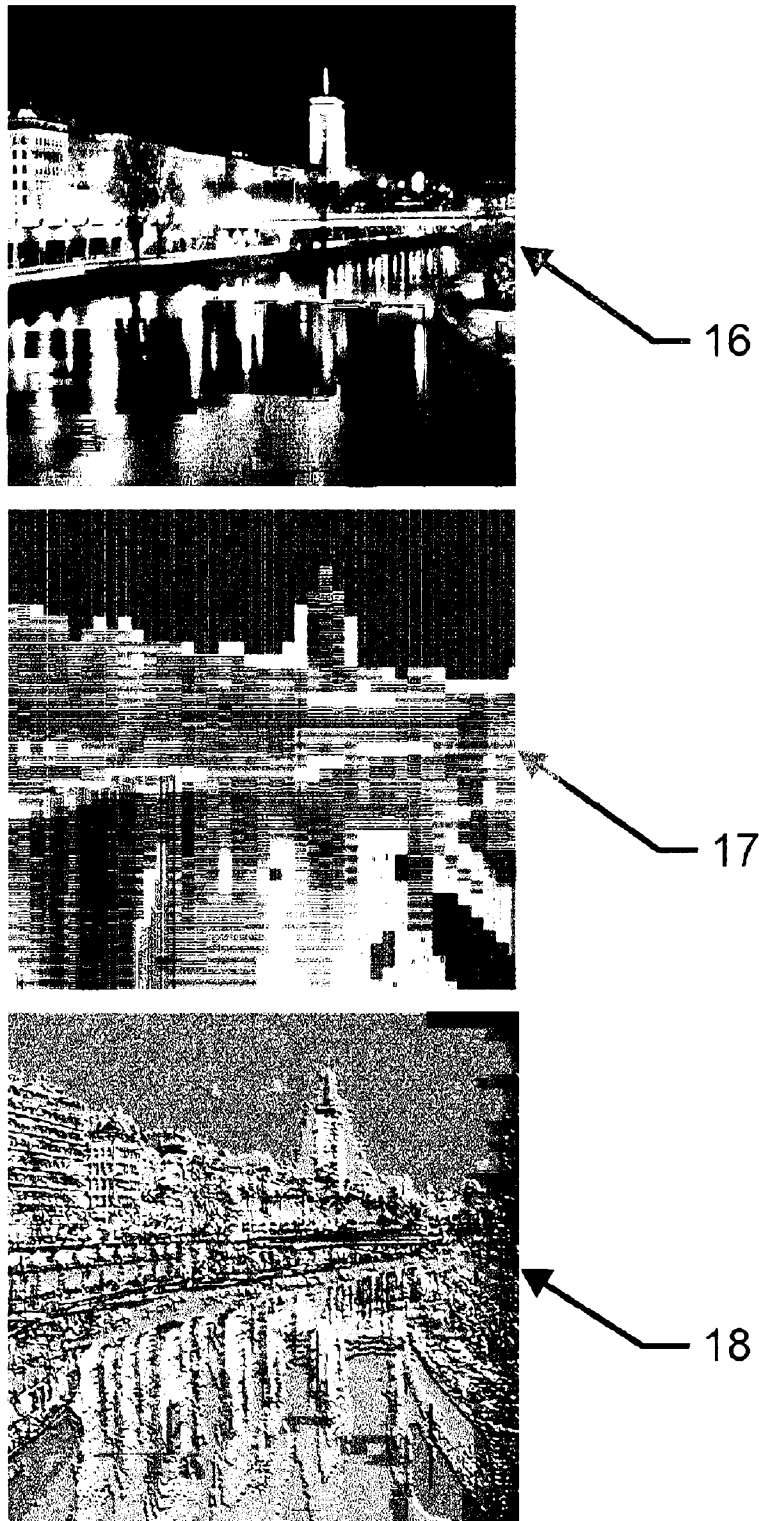


Fig. 5

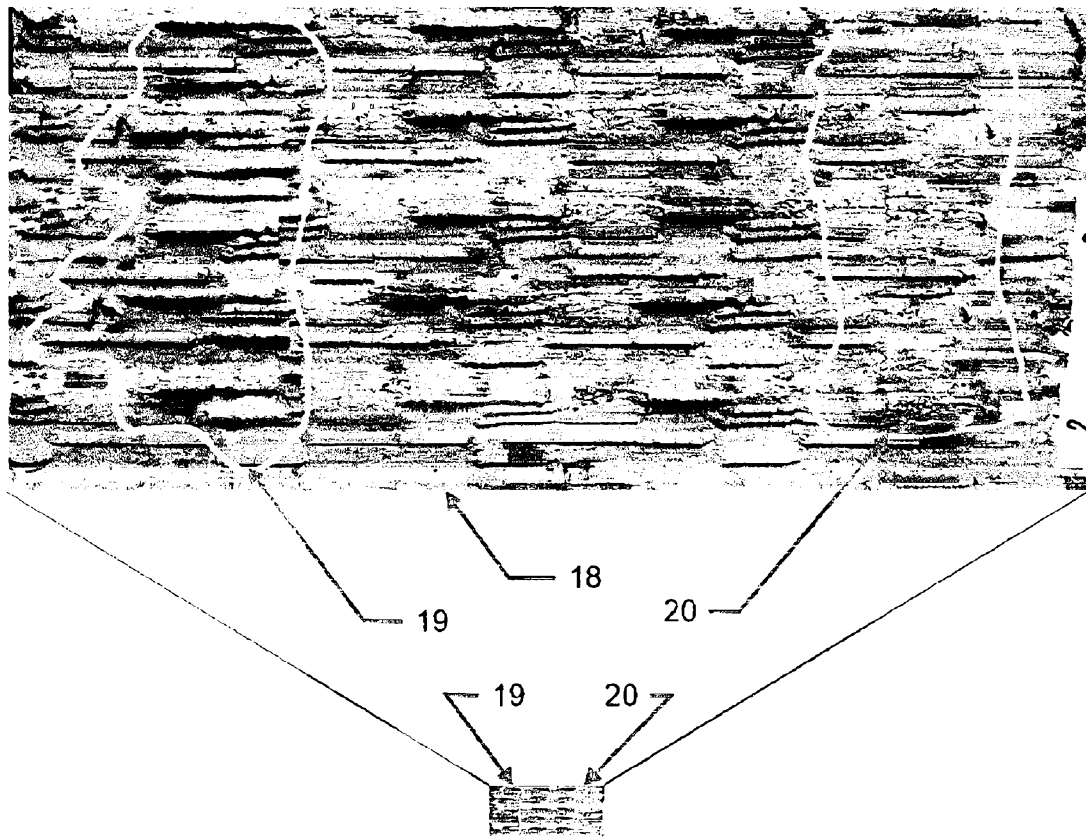


Fig. 6