

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243812 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436381**

(22) Data zgłoszenia: **2020.12.17**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.06.20 BUP 25/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.16 WUP 42/2023**

(51) MKP:

B29C 48/25 (2019.01)

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
TOMASZ KLEPKA, Lublin, PL
FILIP LONGWIC, Lublin, PL
ŁUKASZ GARBACZ, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Paulina Pater, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Urządzenie do formowania wyrobów

PL 243812 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do formowania wyrobów z uplastycznionych mieszanin polimerowych, zwłaszcza mineralno-polimerowych.

Formownie mieszanin polimerowych wypływających z dyszy głowicy znane jest między innymi z podręcznika R. Sikory praca zbiorowa pod redakcją Roberta Sikory pt.: „Przetwórstwo Tworzyw Polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne” Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006, w którym opisano sposoby formowania wytłoczony do określonych kształtów taśmy płyty, rury lub kształtownika w kalibratorze wraz z chłodzeniem w wannach z wodą chłodzącą. Innym ale także znanym sposobem jest formowanie wytłoczony wypływającej z dyszy głowicy podczas druku 3D, w którym wytłoczony stanowiące kolejne warstwy budowanej ścianki wyrobu są nakładane na siebie warstwa po warstwie, bez docisku w warunkach ochładzania pojedynczej już wykonanej warstwy z wykorzystaniem chłodzenia za pomocą zimnego powietrza pochodzącego z wentylatora.

Z opisu patentowego nr EP3117982 B1 znany jest układ i sposób drukowania 3D, w którym materiałem wejściowym są granulki, zawierające od 50 do 70% objętości tworzywa polimerowego oraz 40% objętości cząstek metalicznych lub ceramicznych. Sposób według wynalazku polega na dostarczaniu granulatu grawitacyjnie lub przez ogrzewaną komorę do ruchomej głowicy drukującej, gdzie granulaty jest stapiany, a uzyskany stop jest podawany przez głowicę drukującą do obszaru drukowania, a następnie spiekany jest materiał metaliczny lub ceramiczny zawarty w uplastycznionym stopie tworzywa i formuje się ściankę wytworu.

W opisie patentowym nr PL227667 przedstawiono sposób podawania tworzywa drukującego do drukarek 3D polegający na podawaniu tworzywa w postaci filamentu – wytłoczonej żyłki, do głowicy drukarki w ilości o zaprogramowanych proporcjach. Podawanie do głowicy realizowane jest za pomocą sterowanych zgodnie z wynalazkiem rolek podających.

Sposób wytwarzania trójwymiarowych obiektów z tworzyw termoplastycznych przedstawiono również w opisie patentowym nr PL222794. W sposobie tym obiekt jest wytwarzany warstwowo z roztopionego polimeru w technologii FDM, z tworzywa ABS lub PLA, zaś każdą warstwę chłodzi się płynem chłodzącym.

W zgłoszeniu patentowym nr P.429746 opisano sposób drukowania obiektów 3D z hydrożeli chemicznych oraz fizycznych, w którym kolejne warstwy obiektu nadrukowuje się z atramentu stanowiącego roztwór wodny substratów do wytworzenia hydrożelu lub stanowiącego mieszaninę takich roztworów, po czym po zakończeniu procesu polimeryzacji, pozostawia się wyrób do zestalania w temperaturze pokojowej.

W opisie patentowym nr EP1215032 B1 przedstawiono układ dysz do współwytłaczania, w którym przewidziana jest sekcja dystrybutora zwrócona w stronę wytłaczarki, która może być wyładowywana przez masy do wytłaczania i w której jest przewidziana sekcja dyszy do współwytłaczania mas do wytłaczania.

W zgłoszeniu wzoru użytkowego nr CN203974076 U opisano wielowtryskiwaczową drukarkę 3D, w której dolny koniec rurociągu transportującego łączy dyszę wytłaczającą materiał o dużej lub małej średnicy wewnętrznej, a za pomocą obracającego się dysku można kontrolować obroty stołu i dobrać dyszę do wytłaczania materiału o określonej dużej lub małej średnicy wewnętrznej w pozycji roboczej.

W zgłoszeniu patentowym nr US20090238028A1 przedstawiono sposób wytwarzania materiałów kompozytowych, takich jak żywice termoplastyczne z wypełniaczami mineralnymi lub roślinnymi w postaci proszku lub włókna. Sposób polega na podawaniu wypełniacza mineralnego lub roślinnego, podgrzewaniu wypełniacza, a następnie podawaniu stopionej żywicy termoplastycznej na wypełniacz, po czym następuje wprowadzanie mieszanki wypełniacza i żywicy termoplastycznej do wytłaczarki poprzez poddanie mieszaniny silnemu ściskaniu w głowicy wytłaczarskiej, z której wypływa materiał przeznaczony do dalszej obróbki.

Celem wynalazku jest otrzymywanie wyrobów z uplastycznionych mieszanin polimerowych o zwiększonej adhezji warstw tworzywa.

Istotą urządzenia do formowania wyrobów posiadającego walce, silniki elektryczne, siłowniki pneumatyczne i wentylator elektryczny, według wynalazku, jest to, że składa się z metalowego korpusu o grubości od 3 do 5 mm w kształcie prostokąta, do którego obu dłuższych boków przymocowane są krótszymi bokami na stałe pod kątem 90° do korpusu dwa naprzeciwległe, jednakowe metalowe elementy w kształcie prostokąta o grubości od 3 do 5 mm. Na krótszym boku korpusu w jego części cen-

tralnej po przeciwnej stronie do elementów znajduje się prostokątny otwór. Na krawędziach prostokątnego otworu w otworach montażowych zamocowane są jednym końcem sprężyny. Do drugiego końca sprężyn zamocowana jest ramka. W centralnej części korpusu i w centralnych częściach elementów wykonane są po dwa nacięcia w kształcie litery U skierowane do siebie krótszymi bokami z centralnie wykonanymi prostokątnymi otworami kierunkowymi. Wszystkie nacięcia w kształcie litery U wygięte są pod kątem 90° . W prostokątnych otworach kierunkowych w nacięciach w korpusie zamocowane są dwie tuleje. Pomiędzy tulejami zamocowany jest poziomy walec. Do tulei od zewnętrznej strony poziomego walca zamocowany jest uchwyt. Do centralnej części uchwyty zamocowany jest siłownik pneumatyczny. W prostokątnych otworach kierunkowych w nacięciach każdego z elementów zamocowane są dwie tuleje, pomiędzy którymi zamocowany jest pionowy walec. Do tulei zamocowany jest od zewnętrznej strony pionowego walca uchwyt. Do centralnej części uchwyty zamocowany jest siłownik pneumatyczny. W jednej tulei znajduje się pręt, który przymocowany jest do osi napędowej silnika elektrycznego. Nad poziomym walcem zamocowany jest do korpusu wentylator elektryczny skierowany na powierzchnię poziomego walca.

Ramka ma kształt pierścienia albo kształt prostokąta. Otwory montażowe rozmieszczone są co 120° albo co 90° .

Dodatkowo poziomy walec posiada na swojej powierzchni wgłębienia w kształcie półkuli albo wzniesienia w kształcie stożka, albo wzniesienia w kształcie trapezu.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że uzyskuje się wyrób charakteryzujący się tym, że kolejne warstwy spojone są ze sobą w tym samym kierunku wertykalnym i horyzontalnym poprzez kontrolowany docisk uplastycznionej wytłoczyny w postaci strugi, przez walce jednocześnie w kierunku prostopadłym i równoległym do kierunku wytłaczania. Kolejne warstwy łączą się ze sobą, tworząc ściankę o gładkiej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej. Zastosowanie wgłębień i wzniesień na walcu poziomym, umieszczonym równolegle do wytłaczanej warstwy uplastycznionego tworzywa z dodatkami mineralno-organicznymi, umożliwia zwiększenie powierzchni przylegania poszczególnych warstw z uwagi na to, że w wykonane wgłębienia na powierzchni warstwy poprzedniej, wtłaczana jest kolejna po niej, następująca warstwa uplastycznionego tworzywa, która ochładzana w powietrzu zestala się.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest także to, że zapewnia zwiększona adhezję warstw tworzywa podczas procesu druku metodą warstwa po warstwie oraz zapewnia dokładność wykonania ścianki wyrobu. W efekcie tego uzyskuje się zwiększoną wytrzymałość na rozrywanie na granicy poszczególnych warstw, a w efekcie zwiększoną wytrzymałość całej ścianki wyrobu.

W konwencjonalnym procesie druku 3D warstwy tworzywa mają tendencje do odklejania się od siebie, w szczególności podczas wydruku elementów o skomplikowanej geometrii. Zastosowanie walcowania warstw tworzywa pozwala utrzymać wymiary, grubość i szerokość poszczególnych warstw, a utworzone przez walec wzniesienia i wgłębienia w miejscach łączenia kolejnych warstw, zmniejszają defekty w postaci odklejania się warstw tworzywa. Wynalazek przez zapewnienie zwiększonej adhezji, dzięki utworzonej geometrii na powierzchniach warstw klejonych pozwala również na obniżenie temperatury uplastyczniania tworzywa, co obniża energochłonność procesu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok ogólny urządzenia, fig. 2 – widok urządzenia w przekroju wzdłużnym, fig. 3 – widok urządzenia z góry, fig. 4 – widok urządzenia z przodu, fig. 5 – widok ogólny poziomego walca, fig. 6 – widok ogólny poziomego walca, a fig. 7 – widok ogólny poziomego walca.

Przykład 1

Urządzenie do formowania wyrobów w pierwszym przykładzie wykonania składa się z metalowego korpusu 1 o grubości 3 mm w kształcie prostokąta. Do obu dłuższych boków korpusu 1 przymocowane są krótszymi bokami na stałe pod kątem 90° do korpusu 1 dwa naprzeciwległe, jednakowe metalowe elementy 2 w kształcie prostokąta o grubości 3 mm. Na krótszym boku korpusu 1 w jego części centralnej po przeciwnej stronie do elementów 2 znajduje się prostokątny otwór 3. Na krawędziach prostokątnego otworu 3 w otworach montażowych 4 rozmieszczonych co 120° zamocowane są jednym końcem sprężyny 5. Do drugiego końca sprężyn 5 zamocowana jest ramka 6 w kształcie pierścienia. W centralnej części korpusu 1 i w centralnych częściach elementów 2 wykonane są po dwa nacięcia 7 w kształcie litery U skierowane do siebie krótszymi bokami z centralnie wykonanymi prostokątnymi otworami kierunkowymi 8. Wszystkie nacięcia w kształcie litery U wygięte są pod kątem 90° . W prostokątnych otworach kierunkowych 8 w nacięciach 7 w korpusie 1 zamocowane są dwie tuleje 9. Pomiędzy tulejami 9 zamocowany jest poziomy walec 10, który posiada na swojej powierzchni wgłębienia w kształcie półkuli. Do tulei 9 od zewnętrznej strony poziomego walca 10 zamocowany jest

uchwyt 11. Do centralnej części uchwyty 11 zamocowany jest siłownik pneumatyczny 12. W prostokątnych otworach kierunkowych 8 w nacięciach 7 każdego z elementów 2 zamocowane są dwie tuleje 9. Pomiędzy tulejami 9 zamocowany jest pionowy walec 13. Do tulei 9 zamocowany jest od zewnętrznej strony pionowego walca 13 uchwyt 11. Do centralnej części uchwyty 11 zamocowany jest siłownik pneumatyczny 12. W jednej tulei 9 znajduje się pręt 14. Pręt 14 przymocowany jest do osi napędowej silnika elektrycznego 15. Nad poziomym walcem 10 zamocowany jest do korpusu 1 wentylator elektryczny 16 skierowany na powierzchnię poziomego walca 10.

Przykład 2

Urządzenie do formowania wyrobów w drugim przykładzie wykonania ma budowę analogiczną jak w pierwszym przykładzie wykonania, z tym że poziomy walec 10 posiada na swojej powierzchni wzniesienia w kształcie stożka.

Przykład 3

Urządzenie do formowania wyrobów w trzecim przykładzie wykonania posiada budowę analogiczną jak w pierwszym przykładzie wykonania, z tym że korpus 1 i elementy 2 posiadają grubość 4 mm. Otwory montażowe 4 na krawędziach prostokątnego otworu 3 rozmieszczone są co 90°, a ramka 6 ma kształt prostokąta, natomiast poziomy walec 10 posiada na swojej powierzchni wzniesienia w kształcie trapezu.

Urządzenie do formowania wyrobów połączone jest z głowicą wytłaczarską poprzez sprężyny 5 zamocowane w ramce 6 i korpusie 1 urządzenia. Z głowicy wytłaczarskiej podaje się uplastycznioną wytłoczoną polimerowo-mineralno-organiczną B, składającą się z 60% wagowo tworzywa polipropylenowego, 25% wagowo piasku kwarcowego oraz 15% wagowo mączki drzewnej, na powierzchnię zestalonej warstwy A. Następnie dociska się wytłoczoną B walcem poziomym 10 i walcami pionowymi 13 z siłą 5 N. Po czym wprawia się jednocześnie walce pionowe 13 w ruch obrotowy silnikami elektrycznymi 15 z prędkością 30 obr./min. Walec poziomy 10 obracając się, formuje na powierzchni wytłoczyny B wgłębienia w kształcie trapezu, przy jednoczesnym chłodzeniu walca poziomego 10 wentylatorem elektrycznym 16, a walce pionowe 13, poprzez nacisk pochodzący z siłowników pneumatycznych 12 formują uplastycznioną wytłoczoną B na powierzchni bocznej wewnętrznie i zewnętrznie.

Wykaz oznaczeń

- 1 – korpus
- 2 – elementy
- 3 – prostokątny otwór
- 4 – otwory montażowe
- 5 – sprężyny
- 6 – ramka
- 7 – nacięcia
- 8 – prostokątne otwory kierunkowe
- 9 – tuleja
- 10 – poziomy walec
- 11 – uchwyt
- 12 – siłownik pneumatyczny
- 13 – pionowy walec
- 14 – pręt
- 15 – silnik elektryczny
- 16 – wentylator elektryczny
- A – zestalona warstwa
- B – uplastyczniona wytłoczyna polimerowo-mineralno-organiczna

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do formowania wyrobów posiadające walce, silniki elektryczne, siłowniki pneumatyczne i wentylator elektryczny **znamiennie tym**, że składa się z metalowego korpusu (1) o grubości od 3 do 5 mm w kształcie prostokąta, do którego obu dłuższych boków przymocowane są krótszymi bokami na stałe pod kątem 90° do korpusu (1) dwa naprzeciwległe, jednokowe metalowe elementy (2) w kształcie prostokąta o grubości od 3 do 5 mm, zaś na krótszym boku korpusu (1) w jego części centralnej po przeciwnej stronie do elementów (2) znajduje się

prostokątny otwór (3), na którego krawędziach w otworach montażowych (4) zamocowane są jednym końcem sprężyny (5), zaś do drugiego końca sprężyn (5) zamocowana jest ramka (6), natomiast w centralnej części korpusu (1) i w centralnych częściach elementów (2) wykonane są po dwa nacięcia (7) w kształcie litery U skierowane do siebie krótszymi bokami z centralnie wykonanymi prostokątnymi otworami kierunkowymi (8), przy czym wszystkie nacięcia w kształcie litery U wygięte są pod kątem 90° , a w prostokątnych otworach kierunkowych (8) w nacięciach (7) w korpusie (1) zamocowane są dwie tuleje (9), zaś pomiędzy tulejami (9) zamocowany jest poziomy walec (10), a do tulei (9) od zewnętrznej strony poziomego walca (10) zamocowany jest uchwyt (11), do którego centralnej części zamocowany jest siłownik pneumatyczny (12), natomiast w prostokątnych otworach kierunkowych (8) w nacięciach (7) każdego z elementów (2) zamocowane są dwie tuleje (9), pomiędzy którymi zamocowany jest pionowy walec (13), przy czym do tulei (9) zamocowany jest od zewnętrznej strony pionowego walca (13) uchwyt (11), a do centralnej części uchwyty (11) zamocowany jest siłownik pneumatyczny (12), przy czym w jednej tulei (9) znajduje się pręt (14), który przymocowany jest do osi napędowej silnika elektrycznego (15), natomiast nad poziomym walcem (10) zamocowany jest do korpusu (1) wentylator elektryczny (16) skierowany na powierzchnię poziomego walca (10).

2. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ramka (6) ma kształt pierścienia.
3. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ramka (6) ma kształt prostokąta.
4. Urządzenie, według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że otwory montażowe (4) rozmieszczone są co 120° .
5. Urządzenie, według zastrz. 1 albo 3, **znamiennie tym**, że otwory montażowe (4) rozmieszczone są co 90° .
6. Urządzenie, według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że poziomy walec (10) posiada na swojej powierzchni wgłębienia w kształcie półkuli.
7. Urządzenie, według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że poziomy walec (10) posiada na swojej powierzchni wzniesienia w kształcie stożka.
8. Urządzenie, według któregośkolwiek z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że poziomy walec (10) posiada na swojej powierzchni wzniesienia w kształcie trapezu.

Rysunki

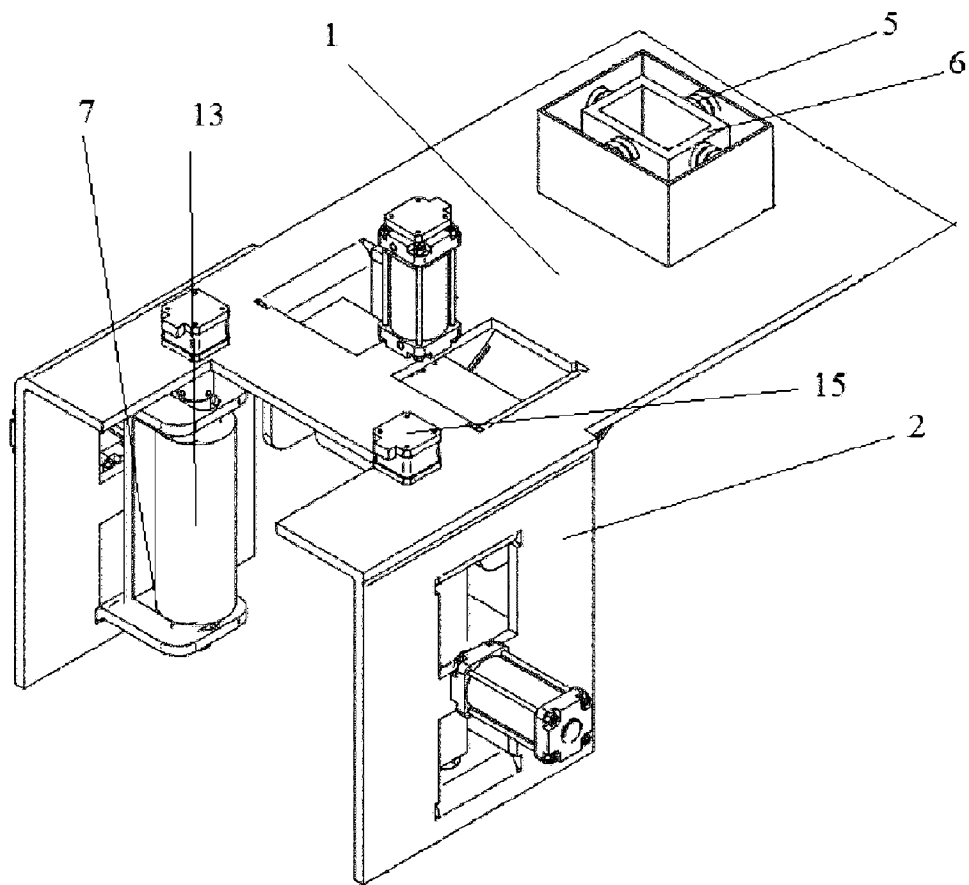


Fig. 1

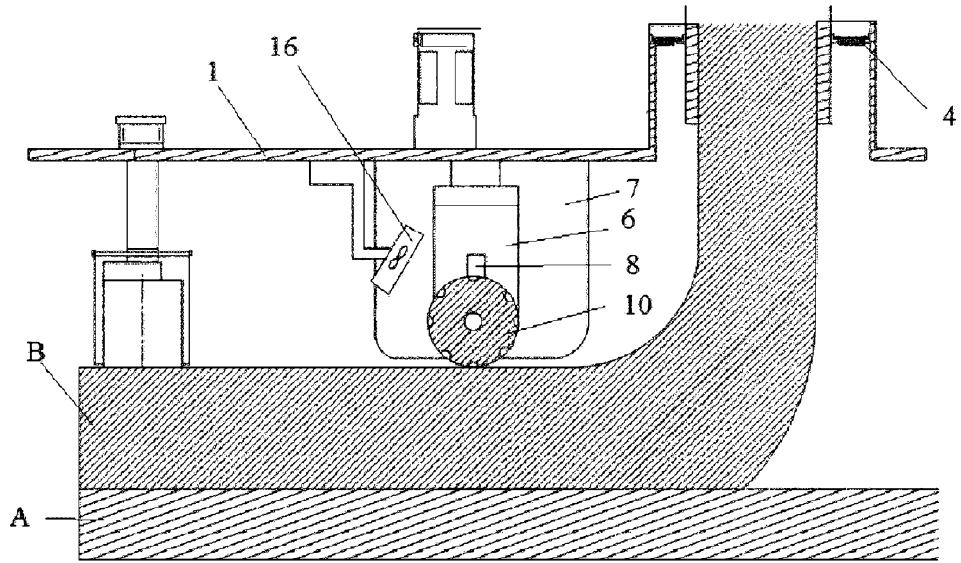


Fig. 2

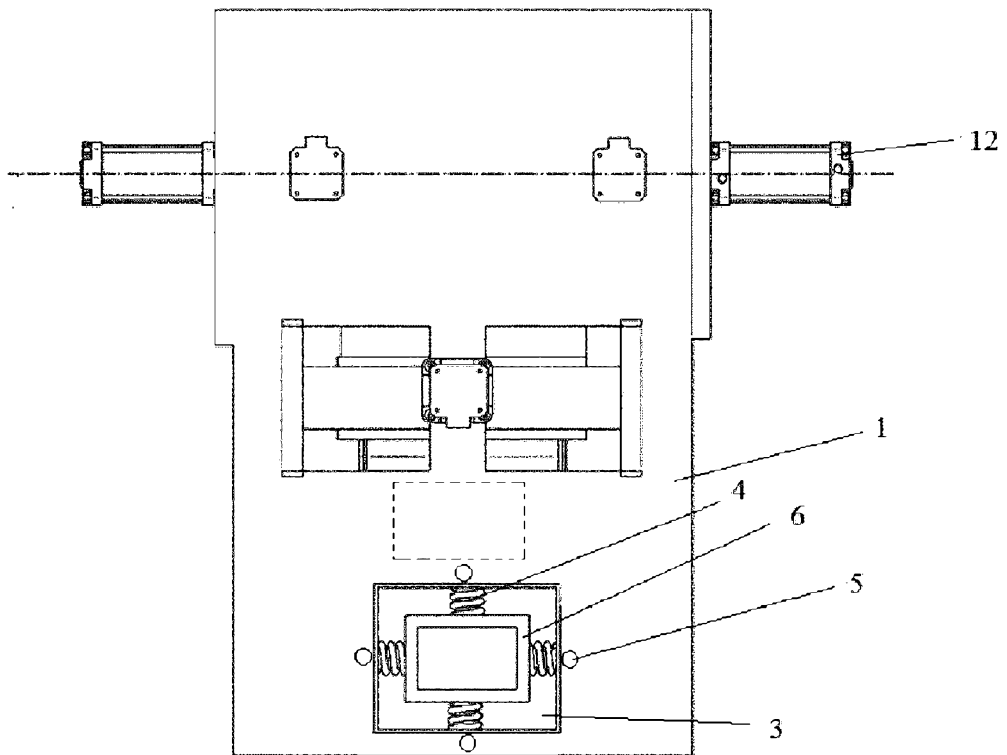


Fig. 3

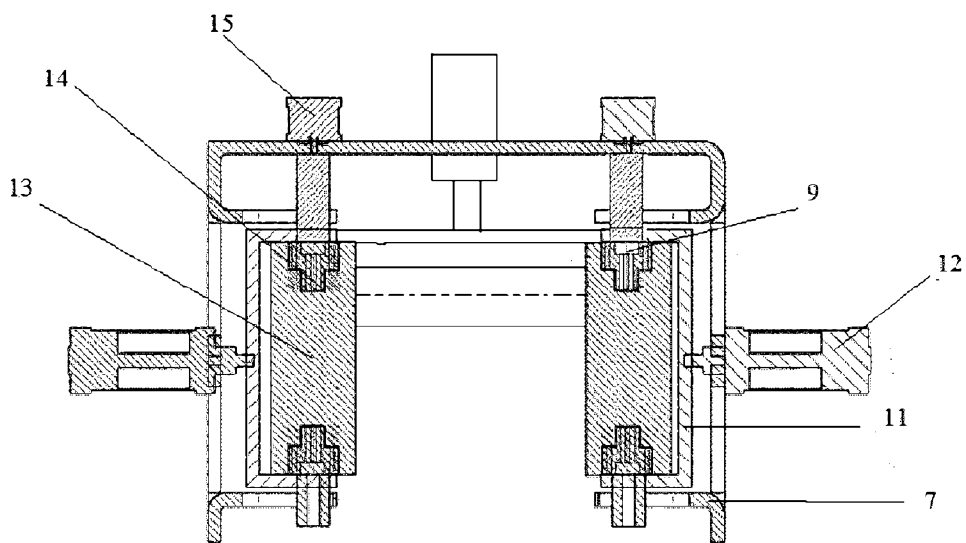


Fig. 4

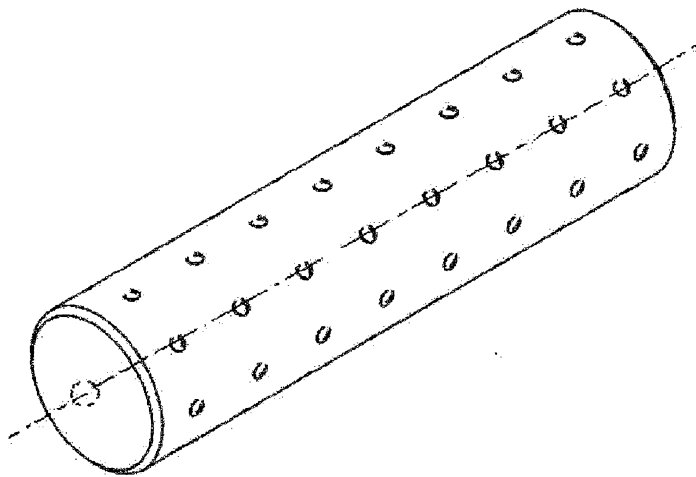


Fig. 5

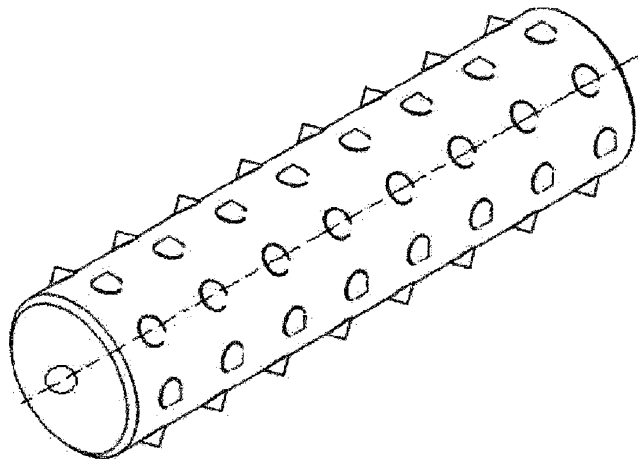


Fig. 6

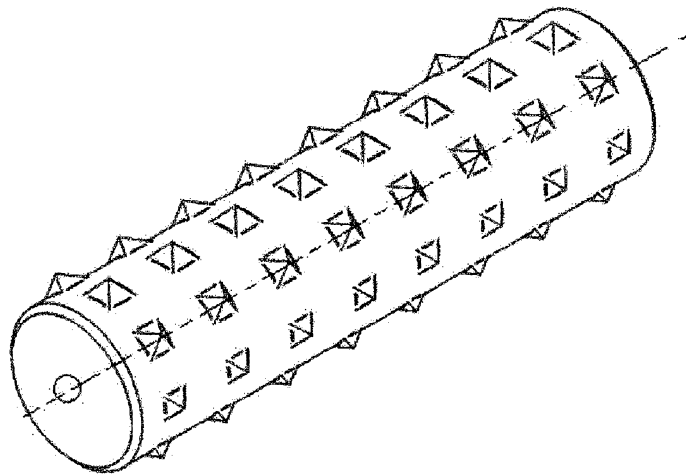


Fig. 7