

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **238236**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429118**

(22) Data zgłoszenia: **01.03.2019**

(51) Int.Cl.

*D01D 1/04 (2006.01)*

*D01D 4/00 (2006.01)*

*D01D 5/00 (2006.01)*

*D01D 5/28 (2006.01)*

*B29C 31/00 (2006.01)*

*B29C 35/00 (2006.01)*

(54) **Sposób wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego oraz głowica włóknotwórcza do wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**07.09.2020 BUP 19/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**26.07.2021 WUP 17/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**CENTRALNY INSTYTUT OCHRONY PRACY –  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY,  
Warszawa, PL  
POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**AGNIESZKA BROCHOCKA, Łódź, PL  
WIKTOR ORLIKOWSKI, Łódź, PL  
KATARZYNA MAJCHRZYCKA,  
Dobra Nowiny, PL  
IZABELLA KRUCIŃSKA, Łódź, PL  
MICHAŁ PUCHALSKI, Łódź, PL  
SŁAWOMIR SZTAJNOWSKI, Łódź, PL  
AGNIESZKA KOMISARCZYK, Łódź, PL  
STANISŁAWA KOWALSKA, Łódź, PL**

(74) Pełnomocnik:

**recz. pat. Joanna Bocheńska**

**PL 238236 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego oraz głowica włóknotwórcza do wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego zawierającego w swej strukturze środki modyfikujące.

Znana jest z polskiego opisu patentowego PL 212 007 głowica do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych z dodatkiem środków bakteriobójczych jako modyfikatora w postaci proszku, który miesza się z włóknami bezpośrednio na wylocie dysz powietrza rozdmuchujących polimer w głowicy włóknotwórczej. Dla optymalnego wymieszania i wejścia w strukturę włókniny modyfikator podawany jest centralnie i symetrycznie względem dysz włóknotwórczych. Taki sposób podawania modyfikatora pozwala na dobre wymieszanie włókien i wprowadzanie sypkiej substancji, która zasysana jest do środka strugi wytwarzanych włókien i równomiernie nanoszona na powierzchnię formowanego runa. Ponadto uzyskuje się mniejsze straty środka modyfikującego. Urządzenie to składa się z wytłaczarki, ewentualnie łącznika dogrzewającego, usytuowanego między cylindrem wytłaczarki a głowicą włóknotwórczą, głowicy włóknotwórczej połączonej z nagrzewnicą powietrza oraz urządzenia odbiorczego w postaci siatki z wentylatorem wytwarzającym podciśnienie. Nad korpusem głowicy znajduje się lej zasypowy z przymocowanym zespołem napędowym silnika o regulowanej prędkości obrotowej, połączonego ze ślimakiem, który to ślimak poprzez cylinder ślimaka umiejscowiony jest centralnie w osi korpusu głowicy i przechodzi przez jego całą długość. Rdzeń głowicy ma kształt walca, na którego zewnętrznej powierzchni znajduje się spiralny rowek o tym samym, na całej długości, przekroju. Cylinder ślimaka mocowany jest do korpusu głowicy za pomocą gwintowanej końcówki wlotu cylindra przechodzącego przez kołpak. Korpus głowicy w swej górnej części zaopatrzony jest w dodatkowy króciec do podłączenia dopływu gorącego powietrza, które przez otwory powietrzne umiejscowione w rdzeniu głowicy dostarczane jest do zespołu dysz włóknotwórczych. Rdzeń głowicy połączony jest z zespołem dysz polimerowych przy pomocy gwintowanej tulei. Ponadto korzystne jest, ze względów ochrony środowiska, wbudowanie filtra na wylocie z wentylatora wytwarzającego podciśnienie pod siatką zbierającą włókna. Filtr ten wyłapuje cząstki środka modyfikującego z powietrza uchodzącego do atmosfery.

Znana jest z polskiego opisu patentowego PL 226188 głowica włóknotwórcza połączona z nagrzewnicą powietrza oraz urządzeniem odbiorczym w postaci siatki z wentylatorem wytwarzającym podciśnienie. Rdzeń głowicy ma kształt walca, na którego zewnętrznej powierzchni znajduje się spiralny rowek o tym samym, na całej długości przekroju. Korpus głowicy w swej górnej części, nad strefą grzewczą, zaopatrzony jest w dodatkowy króciec do podłączenia dopływu gorącego powietrza, które przez otwory powietrzne umiejscowione w rdzeniu głowicy dostarczane jest do zespołu dysz włóknotwórczych. Rdzeń głowicy połączony jest z zespołem dysz polimerowych przy pomocy gwintowanej tulei. W górnej części głowicy, za pośrednictwem króćca dozownika i przewodu dozownika, zamocowany jest dozownik podający sypki modyfikator. Dozownik składa się ze zbiornika z mieszaczem umieszczonego nad obrotowym talerzem posiadającym rowek nacięty na powierzchni talerza. Nad rowkiem umieszczona jest dysza ssąca, wysysająca modyfikator z rowka. Dysza ssąca przewodem dozownika połączona jest z króćcem dozownika i połączona jest z przewodem umieszczonym w kanale wykonanym w rdzeniu głowicy. Przy stałym przekroju rowka ilość biorącego udział w procesie modyfikatora jest regulowana prędkością obrotową talerza. Króciec dozownika łączy dozownik z rdzeniem głowicy. Rdzeń głowicy w pobliżu króćca dozownika posiada króciec sprężonego powietrza zakończony dyszą. Sprężone powietrze wypływając z dyszy wytwarza podciśnienie potrzebne do pobierania modyfikatora dawkowanego przez dozownik przez króciec dozownika przewodem dozownika. Modyfikator rozcieńczony przez rozprężone powietrze wytwarzające podciśnienie jest podawany w postaci aerozolu, przewodem znajdującym się w rdzeniu głowicy do przestrzeni wytwarzania włókien. Przewód jest korzystnie centrycznie umieszczony w osi symetrii kanału rdzenia głowicy. Rozwiązanie to eliminuje podawanie modyfikatorów przy pomocy ślimaka umieszczonego w głowicy włóknotwórczej i powoduje wygodne podawanie dowolnego sypkiego środka centralnie i symetrycznie do strefy wytwarzania włókien, co pozwala na równomierne nanoszenie go w strukturę wytwarzanego runa. Tak zaprojektowana głowica pozwala na znaczne skrócenie czasu przebywania modyfikatora w ogrzewanej strefie głowicy, dzięki czemu można zastosować korzystną metodę wprowadzania stałych modyfikatorów o niskiej odporności na wysokie temperatury.

Znane ze stanu techniki urządzenia do wytwarzania elektretowych włókien pneumatycznych pozwalają na otrzymanie włókniny o pożądanym parametrach w przypadku stosowania tylko jednego środka modyfikującego.

Ponieważ wytwarzane włókniny powinny spełniać kilka wymagań eksploatacyjnych, muszą mieć w swojej strukturze kilka rodzajów modyfikatorów. Przy zastosowaniu głowicy podającej jeden modyfikator wymaga to wytwarzania kolejno tylu runek włókniny, ile należy wprowadzić modyfikatorów. Po wytworzeniu koniecznej liczby warstw (runek), warstwy są składane w jedną kompaktową włókninę zawierającą w swojej strukturze potrzebne modyfikatory. Kolejne tworzenie warstw włókniny zwiększa koszty produkcji materiału finalnego poprzez wydłużenie czasu i zwiększenie zużycia surowca potrzebnego do wytworzenia włókien, ale przede wszystkim, w przypadku włókien filtracyjnych, większa masa powierzchniowa włókniny i większa grubość włókniny, powoduje podniesienie oporów przepływu materiału filtracyjnego. Konieczne stało się opracowanie sposobu i głowicy włóknotwórczej pozwalającej na wprowadzanie modyfikatorów jednocześnie do tworzonej jednej warstwy.

Sposób wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego polegający na uplastycznieniu polimeru, podgrzaniu w pionowej głowicy włóknotwórczej zawierającej rdzeń umieszczony w korpusie zaopatrzonym w grzałki, a następnie rozdmuchu na elementarne włókna przy pomocy gorącego powietrza i dodaniu modyfikatorów, a następnie osadzeniu włókien elementarnych na urządzeniu odbiorczym, polega na tym, że procesowi wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego poddaje się stop mieszaniny dwóch polimerów z dodatkiem co najmniej dwóch różnych modyfikatorów, a mianowicie środków bakteriobójczych i/lub środków wzmacniających efekt oddziaływań sił elektrostatycznych, a proces prowadzi się przy użyciu pionowej głowicy włóknotwórczej posiadającej dwie strefy grzewcze o różnych temperaturach pracy – wyższej strefy grzewczej o wyższej mocy grzałek i niższej strefy grzewczej o niższej mocy grzałek. Mieszaninę polimerów z wyłaczarki doprowadza się do dolnej części wyższej strefy grzewczej, a modyfikatory podaje się do kanału znajdującego się wewnątrz rdzenia głowicy.

Korzystnie stopem mieszaniny dwóch polimerów jest stop polipropylenu i poli(tereftalanu etylenu).

Głowica włóknotwórcza do wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego posiada rdzeń o kształcie walca umieszczony w pionowym korpusie zaopatrzonym w grzałki, na zewnętrznej powierzchni rdzenia znajduje się spiralny rowek o tym samym, na całej długości, przekroju, a wewnątrz rdzenia głowicy znajduje się kanał do umieszczenia urządzeń wprowadzających modyfikatory i ściany tego kanału oraz wewnętrzna ściana rdzenia głowicy tworzą kanał powietrzny doprowadzenia gorącego powietrza do zespołu dysz rozdmuchujących mieszaninę polimerów termoplastycznych. W górnej części głowicy znajduje się łącznik głowicy z nagrzewnicą powietrza. Głowica posiada dwie strefy grzewcze zaopatrzone w grzałki o różnych temperaturach pracy, przy czym grzałki wyższej strefy grzewczej mają wyższą moc niż grzałki niższej strefy grzewczej. Korpus głowicy w dwóch strefach grzewczych ma różną średnicę, a mianowicie w strefie wyższej średnica korpusu jest większa niż w strefie niższej. Łącznik głowicy z wyłaczarką znajduje się w dolnej części wyższej strefy grzewczej, dzięki czemu stop polimerów z wyłaczarki przebywa w tej strefie krócej. Do górnej części głowicy zamontowane są dwa inżektory modyfikatorów. Temperaturę pracy stref grzewczych dobiera się w zależności od użytych polimerów tak, aby nie doprowadzić do ich degradacji. Wyższa strefa grzewcza pracuje w wyższych temperaturach niż niższa strefa grzewcza. Rdzeń głowicy stanowi jedną całość z zespołem dysz polimerowych. Do górnej części głowicy zamontowane są dwa inżektory zasysające z osobnych dozowników różne modyfikatory w postaci proszku, które następnie wdmuchują modyfikatory przez przewody do strugi włókien polimerowych.

Zastosowane rozwiązanie umożliwiło wytwarzanie włókien filtracyjnych z użyciem mieszaniny dwóch różnych polimerów termoplastycznych, korzystnie polipropylenu i poli(tereftalanu etylenu) o różnych temperaturach topnienia. Zmiany temperatur stref grzewczych uzyskiwano przez zmianę napięcia prądu doprowadzonego do grzałek każdej ze stref. Biorąc pod uwagę różnice w temperaturach topnienia zastosowanych polimerów proces przetwórczy powinien być przeprowadzony przy odpowiednio dobranych warunkach technologicznych w celu uniknięcia degradacji jednego ze składników mieszaniny. Oprócz temperatury, na proces degradacji stopu ma wpływ również czas jego przebywania w strefach wysokich temperatur. Dzięki zastosowaniu głowicy wyposażonej w dwie strefy grzewcze oraz przesunięciu wlotu stopu do dolnej strefy wyższej strefy grzewczej uzyskano łagodniejszy sposób dogrzewania mieszaniny polimerowej oraz skrócenie czasu jej przebywania w głowicy włóknotwórczej. Ostateczne dogrzanie stopu mieszaniny do temperatury gwarantującej uzyskanie włókien o grubości pozwalającej na wytworzenie włókien o wysokiej skuteczności filtracji, uzyskuje się podczas przepływu przez dysze polimerowe. Dysze te, wykonane są z cienkościennych kapilar o średnicy wewnętrznej 0,5 mm i grubości ścianki 0,15 mm. Grubości ścianek i przepływającej strugi stopu, pozwalają na podniesienie temperatury stopu nawet do wartości przekraczającej temperaturę degradacji. Ponieważ stop

przebywa w tej temperaturze przez ułamek sekundy, nie stwierdzono utraty wytrzymałości mechanicznej otrzymanych włókien.

Przedmiot wynalazku został zilustrowany na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia głowicę w przekroju wzdłużnym a Fig. 2 przedstawia głowicę w przekroju wzdłużnym częściowym wraz z oprzyrządowaniem.

#### Przykład

Stop mieszaniny polimeru o stałych parametrach (temperaturze i wydajności) przepływa przez dwie strefy grzewcze. Najpierw wpływa przez otwór wlotowy stopu 9 z łącznika głowicy z wytłaczarką 1 do naciętego w rdzeniu głowicy 10 spiralnego rowka 2 o tym samym na całej długości przekroju, w którym dogrzewa się do wymaganej temperatury zależnej od stosowanego w procesie stopu mieszaniny polimerów. Dla mieszaniny polimerów (PP/PET) temperatura na wlocie do kanału w wyższej strefie grzewczej wynosi 275°C, a na wylocie z kanału w niższej strefie grzewczej do dysz polimerowych 8 osiąga temperaturę od 290°C do 310°C, w zależności od tego jakiej grubości mają być wytwarzane włókna. Wyższa strefa grzewcza ma średnicę zewnętrzną wynoszącą 82 mm, a niższa strefa grzewcza ma średnicę zewnętrzną wynoszącą 64 mm. Przepływający spiralnym rowkiem 2 stop mieszaniny polimeru w wyższej strefie grzewczej pobiera ciepło od grzałek opaskowych 6 przylegających do korpusu głowicy oraz ścianki rdzenia głowicy 10 ogrzewanej przez przepływające wewnętrznym kanałem 4 gorące powietrze podawane z łącznika głowicy z nagrzewnicą powietrza 3. Następnie stop mieszaniny polimeru przepływa do niższej strefy grzewczej, w której pobiera ciepło od grzałek opaskowych 7 przylegających do korpusu głowicy oraz ścianki rdzenia głowicy 10 ogrzewanej przez przepływające gorące powietrze do zasilania zespołu dysz powietrza rozdmuchującego 8. Gorące powietrze doprowadzane jest z nagrzewnicy powietrza do łącznika głowicy 11 powietrza gorącego skąd przepływa do zespołu dysz powietrza rozdmuchujących 8. Dogrzewanie stopu w tej strefie odbywa się w sposób łagodny, a temperatura osiąga wartość 330°C. Dysze polimerowe mają wewnętrzną średnicę 0,5 mm i grubość ścianki 0,15 mm. Wymiary takie pozwalają na ostateczne dogrzanie stopu polimeru w trakcie krótkiego okresu przepływu stopu mieszaniny wewnątrz dysz polimerowych. Taki układ przepływu stopu mieszaniny dwóch różnych polimerów pozwala na zmniejszenie lepkości stopu bez jego degradacji. Stop mieszaniny polimerów dogrzewa się pobierając ciepło od gorącego powietrza dopływającego do dysz rozdmuchujących polimer na elementarne włókienka. Powietrze rozdmuchujące polimer osiąga prędkość na wylocie z dysz powietrznych ok. 285 m/s i temperaturę 312°C. Wartość tę reguluje się w zależności od grubości włókien potrzebnej do wytworzenia runa.

Po ustaleniu parametrów potrzebnych do uzyskania odpowiedniej grubości włókien można wprowadzać modyfikatory przez kanał do instalacji urządzeń modyfikacji 5. Do górnej części głowicy, zamontowane są dwa inżektory 12 zasysające z osobnych dozowników 15 modyfikatory w postaci proszku poprzez włączenie obrotów talerzy dozownika modyfikatorów 13 oraz obrotów mieszaczy 14. Włączone napędy talerzy 13 powodują jednoczesne podawanie modyfikatorów z umocowanych w uchwytych dozowników 15 do ssawek 16, które przewodami 17 transportują modyfikatory do inżektorów 12 zasilanych sprężonym powietrzem. Wytwarzane za dyszami aerozole podawane są w strugę elementarnych włókien opuszczających głowicę włóknotwórczą. Mieszanina włókien i modyfikatorów jest zbierana na powierzchni urządzenia odbiorczego, tworząc zwarte runo włókniny kompozytu polimerowego.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego polegający na uplastycznieniu polimeru, podgrzaniu w pionowej głowicy włóknotwórczej zawierającej rdzeń umieszczony w korpusie zaopatrzonym w grzałki, a następnie rozdmuchu na elementarne włókna przy pomocy gorącego powietrza i dodaniu modyfikatorów, a następnie osadzeniu włókien elementarnych na urządzeniu odbiorczym, **znamienny tym**, że procesowi wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego poddaje się stop mieszaniny dwóch polimerów z dodatkiem co najmniej dwóch różnych modyfikatorów, a mianowicie środków bakteriobójczych i/lub środków wzmacniających efekt oddziaływań sił elektrostatycznych, a proces prowadzi się przy użyciu pionowej głowicy włóknotwórczej posiadającej dwie strefy grzewcze o różnych temperaturach pracy – wyższej strefy grzewczej o wyższej mocy grzałek i niższej strefy grzewczej o niższej mocy grzałek, mieszaninę polimerów z wytłaczarki doprowadza się do

- dolnej części wyższej strefy grzewczej, a modyfikatory podaje się do kanału znajdującego się wewnątrz rdzenia głowicy.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stopem mieszaniny dwóch polimerów jest stop polipropylenu i poli(tereftalanu etylenu).
  3. Głowica włóknotwórcza do wytwarzania wielofunkcyjnego kompozytu polimerowego posiadająca rdzeń o kształcie walca umieszczony w pionowym korpusie zaopatrzonym w grzałki, na zewnętrznej powierzchni rdzenia znajduje się spiralny rowek o tym samym, na całej długości, przekroju, a wewnątrz rdzenia głowicy znajduje się kanał do umieszczenia urządzeń wprowadzających modyfikatory i ściany tego kanału oraz wewnętrzna ściana rdzenia głowicy tworzą kanał powietrzny doprowadzenia gorącego powietrza do zespołu dysz rodmuchujących mieszaninę polimerów termoplastycznych, a ponadto w górnej części głowicy znajduje się łącznik głowicy z nagrzewnicą powietrza, **znamienna tym**, że głowica posiada dwie strefy grzewcze zaopatrzone w grzałki (6) o różnych temperaturach pracy, przy czym grzałki (6) wyższej strefy grzewczej mają wyższą moc niż grzałki (6) niższej strefy grzewczej, a korpus głowicy w dwóch strefach grzewczych ma różną średnicę, a mianowicie w strefie wyższej średnica korpusu jest większa niż w strefie niższej, ponadto łącznik głowicy z wytłaczarką (1) znajduje się w dolnej części wyższej strefy grzewczej, a do górnej części głowicy zamontowane są dwa inżektory (12) modyfikatorów.

## Rysunki

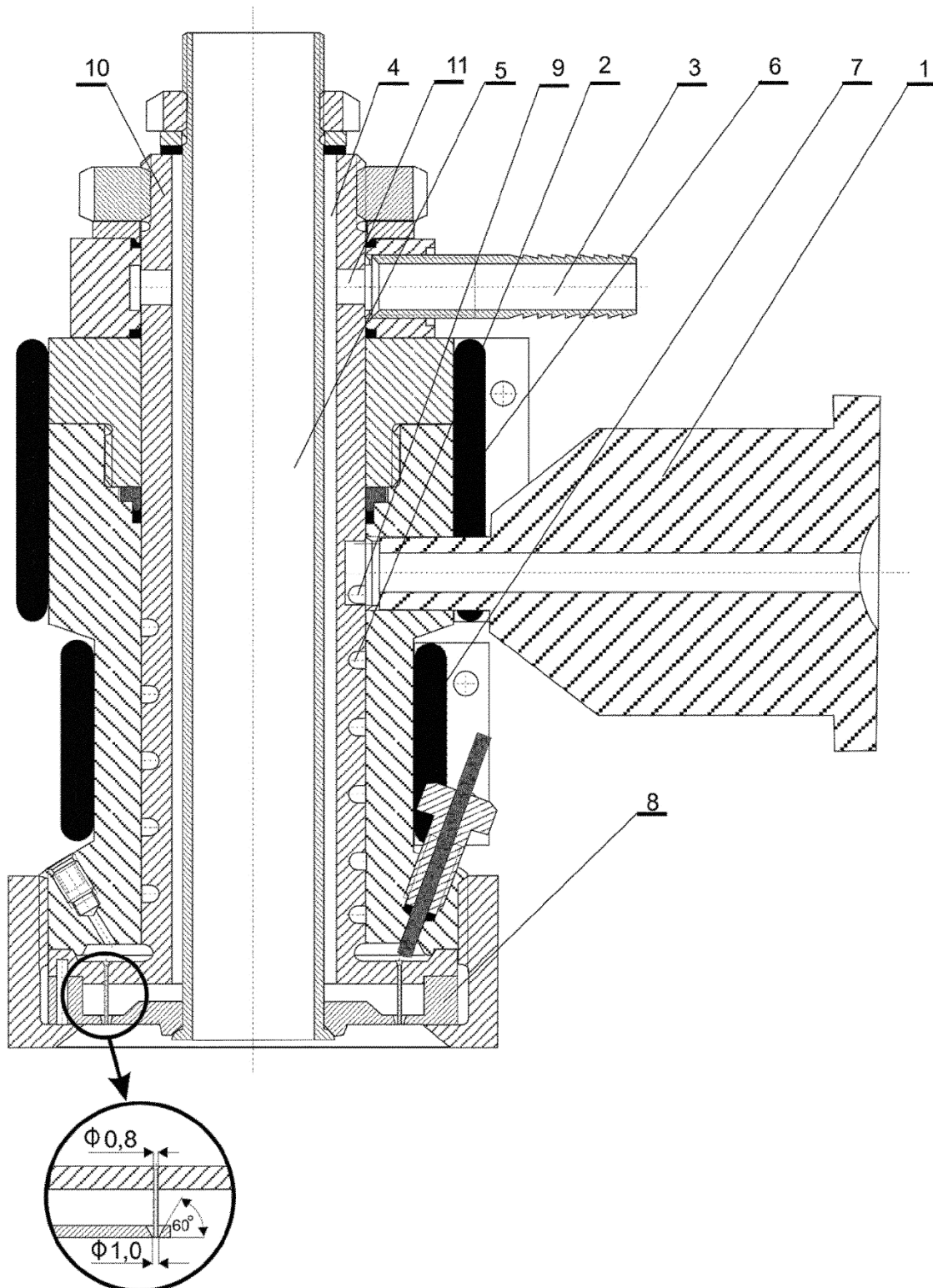


Fig. 1

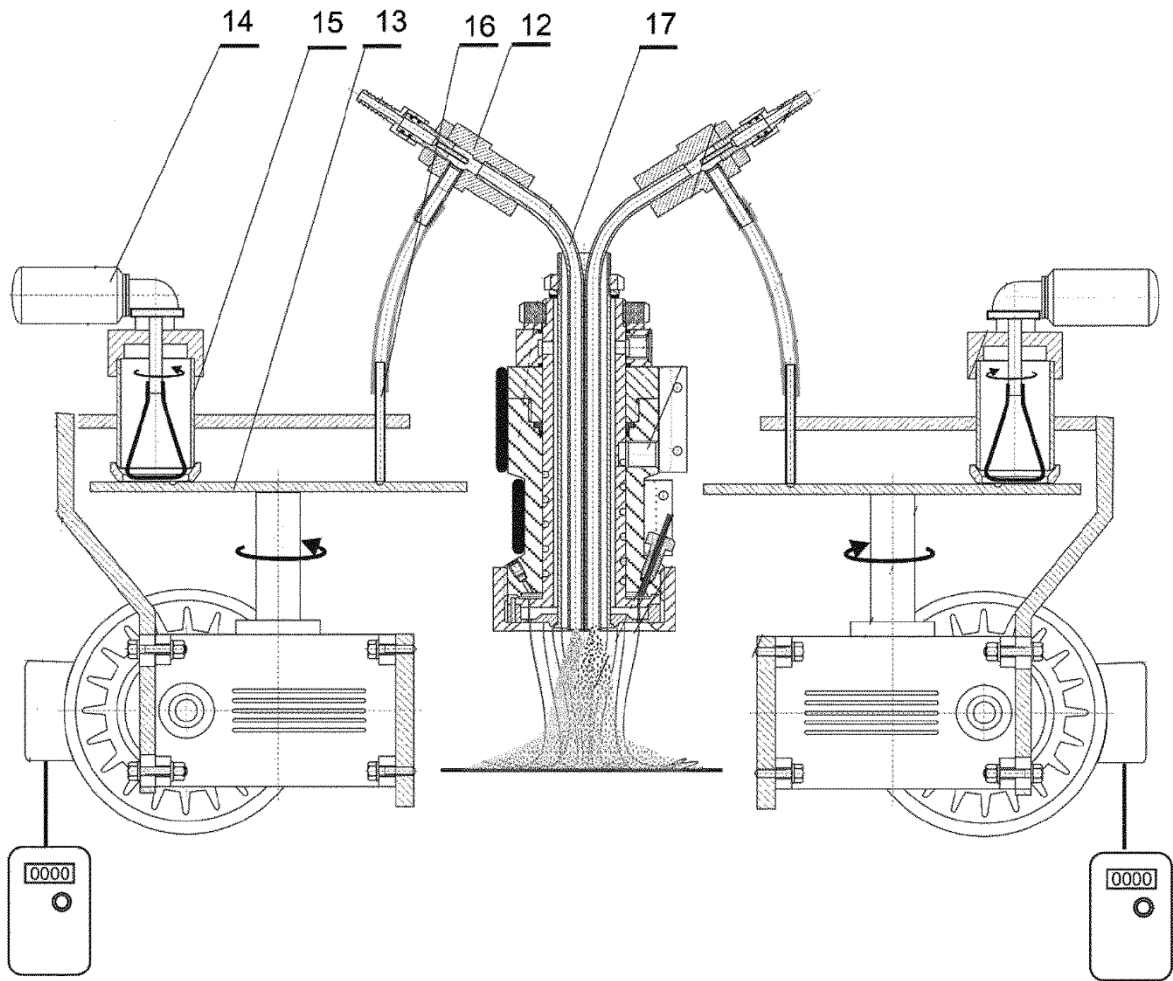


Fig. 2