

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234579**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421328**

(51) Int.Cl.  
**B01F 15/06 (2006.01)**  
**B01F 7/26 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **18.04.2017**

(54)

**Mieszadło dyspergujące z pulsacyjnym wymiennikiem ciepła**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**12.02.2018 BUP 04/18**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.03.2020 WUP 03/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**  
**GLOBALMIX SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ**  
**ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,**  
**Ząbkowice Śląskie, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**SŁAWOMIR PIETROWICZ, Wrocław, PL**  
**PRZEMYSŁAW BŁASIAK, Osada Leśna, PL**  
**CEZARY CZAJKOWSKI, Wrocław, PL**  
**ANDRZEJ NOWAK, Starachowice, PL**  
**JÓZEF RAK, Zielona Góra, PL**  
**AGNIESZKA ŻURAW, Wrocław, PL**  
**SZYMON BARYŁAK, Ząbkowice Śląskie, PL**

**PL 234579 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszadło dyspergujące z pulsacyjnym wymiennikiem ciepła przeznaczone do sporządzania w kadziach zawieszin ciał stałych w substancjach płynnych i znajdujące zastosowanie przy produkcji farb, lakierów, powłok malarskich, kosmetyków, produktów farmaceutycznych, chemikaliów budowlanych, klejów, spoiw pian poliuretanowych, past PCV i innych produktów im podobnych.

Rurka ciepła to wysokiej efektywności proste urządzenie technicznie, służące do transportu ciepła. Cechą charakterystyczną rurki ciepła jest to, że może ona odebrać strumień ciepła o dużej gęstości z ośrodka chłodzonego i przekazać go do górnego źródła ciepła. Rurka ciepła posiada możliwość pracy w zakresie temperatur, od temperatur kriogenicznych ( $-243^{\circ}\text{C}$ ) do temperatur wysokich rzędu  $2000^{\circ}\text{C}$ . Rurki ciepła mogą być zorientowane w pionie, w poziomie lub pod dowolnym kątem. Przyjmuje się, że dla rurek konwencjonalnych istnieje minimalny kąt, przy którym działają one poprawnie i wynosi on  $8^{\circ}$ . W swojej konwencjonalnej formie rurka ciepła to wykonana na przykład z miedzi lub aluminium, zamknięta z dwóch stron rura cienkościenna wypełniona płynem roboczym, na przykład amoniakiem, alkoholem etylowym lub rtęcią. Wewnątrz rurki znajduje się materiał porowaty, tak zwany knot, który jest nasycony fazą ciekłą czynnika niskowrzącego. Pozostałą objętość rurki wypełnia jego faza parowa. Ciepło jest absorbowane z dolnego źródła w części zwanej sekcją parownikową, w której następuje odparowanie ciekłego czynnika. Wywołana w ten sposób różnica ciśnień prowadzi do tego, że czynnik w fazie parowej przemieszcza się do sekcji skraplającej, gdzie ulega skropleniu i oddaje ciepło do górnego źródła ciepła. W rurkach grawitacyjnych skroplona ciecz w postaci filmu powraca do sekcji parownikowej pod wpływem sił grawitacyjnych. Jeżeli rurka wyposażona jest w knot, to jego kapilarna struktura powoduje powrót czynnika do sekcji parownikowej i ponowne jego odparowanie. Procesy parowania i skraplania w rurce ciepła odbywają się tak długo, jak długo istnieje różnica temperatur między obydwojma końcami rurki. Znane są również rurki ciepła wyposażone w zawór dławiący. Zasada działania rurki ciepła z dławieniem pary przy użyciu zaworu dławiącego opiera się na zjawisku dławienia przepływu pary pomiędzy sekcją parowania i sekcją skraplania. Przyczynia się to do powstania różnicy ciśnień między tymi dwiema sekcjami, co automatycznie przekłada się na różnicę temperatur. Ciepło zaabsorbowane z dolnego źródła ciepła powoduje podwyższenie temperatury sekcji parownika, co przekłada się na podgrzanie płynu kontrolującego, a tym samym na zamknięcie się zaworu dławiącego. Jeżeli temperatura się obniży, to zawór dławiący zostanie otwarty. Zaletą rurek ciepła z zaworem dławiącym jest to, że nie wyłącza się z pracy żadnej części sekcji skraplającej rurki ciepła. Zawór dławiący jest sterowany warunkami panującymi w części skraplającej, przepływ pary z sekcji parowania do sekcji skraplającej jest nieograniczony, natomiast przepływ w drugą stronę powoduje zamykanie zaworu dławiącego. Zastosowanie rurek ciepła jest wielorakie i tak na przykład:

W chińskim zgłoszeniu patentowym CN105458316 rurki ciepła znalazły zastosowanie do odbioru ciepła w nożu ręcznym. W amerykańskim patencie US7547124 rurki ciepła znalazły zastosowanie do odbioru ciepła z instalacji oświetleniowej LED. A w europejskim zgłoszeniu patentowym EP2738006 rurki ciepła znalazły zastosowanie w urządzeniu drukującym do dostarczania ciepła do głowicy drukującej. Ogrzewanie ciepłem z rurki głowicy drukującej powoduje kropelkowe, z góry ustalone wzorem podawanie atramentu.

Znany jest z powszechnego stosowania mieszalnik farmaceutyczny zbudowany ze zbiornika otoczonego płaszczem grzewczym, w którego górnej części zainstalowany jest króciec wlotowy, a w dolnej króciec wylotowy. Nad zasobnikiem roboczym zainstalowany jest motoreduktor, którego wał wyjściowy połączony jest ze znajdującym się w zbiorniku roboczym mieszadłem dyspergującym.

Znane jest z polskiego wzoru użytkowego Ru.60956 mieszadło dyspergujące posiadające wał ułożyskowany w konsoli zamocowanej na wysięgniku osadzonym na kolumnie i połączony z napędem za pośrednictwem przekładni. Do końca wału umocowana jest tarcza zębata, a pod konsolą, do wału na kompensatorze mieszkowym, zamocowana jest pokrywa kadzi.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 219385 pionowy mieszalnik przepływowy z elementem mieszającym przeznaczony do mieszania płynów, szczególnie układów wielofazowych i prowadzenia procesów kinetycznych, wyposażony w obudowę, rury i turbinki mieszające. Poza tym, mieszalnik zawiera co najmniej jeden człon mieszający oraz dolny człon z pokrywą i rozdzielaczem, wewnętrzny współosiowy wymiennik ciepła i górny człon stożkowy, przy czym człon mieszający zawiera trzy turbinki z co najmniej jedną łopatką, umiejscowione na osiach prostopadłych do osi mieszalnika, umieszczone

w obudowie, przedzielonej trzema współosiowymi zewnętrznymi rurami z króćcami doprowadzającymi i odprowadzającymi, i zakończonej z obu stron kołnierzami.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 220211 mieszalnik statyczny wyposażony w korpus z płaszczem obróbki cieplnej, mieszadło tarczowe, pokrywę i dno oraz króćce. Mieszadło tarczowe zbudowane jest z tarcz wewnętrznych i tarcz zewnętrznych połączonych z piastami i rozmieszczonych na środkowej rurze naprzemiennie jedna nad drugą na całej długości mieszalnika. Tarcza wewnętrzna ma kształt ściętego stożka, który na pobocznicy ma nacięcia w kierunku od mniejszej średnicy do większej średnicy, zaś swobodne końce są skręcone i na mniejszej średnicy tarczy wewnętrznej przymocowane są do piasty. Tarcza zewnętrzna ma kształt stożka ściętego, który na pobocznicy ma nacięcia w kierunku od większej do mniejszej średnicy, zaś swobodne końce od strony większej średnicy tarczy zewnętrznej są skręcone.

Znany jest z polskiego zgłoszenia patentowego P.403677 mieszalnik statyczny do mieszania cieczy, zawierający zbiornik, płaszcz termostatujący i co najmniej jedno mieszadło osadzone na pręcie montażowym, w osi zbiornika, składające się z piasty, do której przymocowane są krótszymi krawędziami co najmniej dwie wewnętrzne łopatki, których dłuższe, przeciwległe krawędzie przymocowane są do wewnętrznej powierzchni cylindrycznej przegrody. Do zewnętrznej powierzchni cylindrycznej przegrody przymocowane są krótszymi krawędziami co najmniej dwie zewnętrzne łopatki, przy czym wewnętrzne łopatki pochylone są w przeciwną stronę niż zewnętrzne łopatki. Przy dnie zbiornika, w jego osi, umieszczona jest bełkotka składająca się z cylindrycznej przegrody, do wewnętrznej powierzchni, do której przymocowana jest, za pomocą prętów, pierścieniowa, perforowana rura.

W kadziach urządzeń mieszalniczych podczas mieszania substancji wytwarzają się wysokie temperatury. Niekontrolowany wzrost temperatur obniża sprawność urządzenia mieszalniczego, może także prowadzić do wypadku, w związku z czym powszechnie urządzenia mieszalnicze wyposaża się w wymienniki ciepła schładzające mieszane substancje. Wadą znanych rozwiązań jest brak chłodzenia bezpośrednio w miejscu generowania się ciepła, a więc przy łopatkach tarczy dyspergującej.

Mieszadło dyspergujące z pulsacyjnym wymiennikiem ciepła utworzone z wału, w którego dolnym końcu zamocowana jest tarcza dyspergująca, według wynalazku charakteryzuje się tym, iż wyposażone jest w meandrycznie ukształtowane rurki ciepła, które w części parowania umiejscowione są przyległe do tarczy dyspergującej, w części adiabatycznej umiejscowione są współosiowo do wału, a w części skraplania wprowadzone są do osadzonego na wale i wyposażonego w króciec dolotowy i króciec wylotowy zbiornika płynu zmiennofazowego, w którym wał wraz z rozmieszczonymi wokół niego rurkami ciepła osadzony jest obrotowo, przy czym w części adiabatycznej rurki ciepła zabezpieczone są termoizolacyjnie.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest odbiór ciepła bezpośrednio w miejscu jego generowania, co przekłada się na wyższą sprawność urządzenia mieszalniczego, w którym mieszadło według wynalazku znajdzie zastosowanie.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mieszadło w widoku z boku w przekroju wzdłuż osi wału, fig. 2 – tarczę dyspergującą w widoku z góry, fig. 3 – zbiornik płynu zmiennofazowego w przekroju prostopadłym do osi wału, fig. 4 – dolny fragment mieszadła w przekroju wzdłuż osi wału, a fig. 5 – wał wraz z osadzonymi wokół niego rurkami ciepła w przekroju prostopadłym do osi wału.

Mieszadło dyspergujące z pulsacyjnym wymiennikiem ciepła w przykładzie wykonania według wynalazku utworzone jest z wału 1, tarczy dyspergującej 2 zamocowanej na dolnym końcu wału 1 oraz kilku meandrycznie ukształtowanych rurek ciepła 3, z których każda w części parowania 3a zamocowana jest przyległe do tarczy dyspergującej 2, w części adiabatycznej 3b umiejscowiona jest współosiowo do wału 1, przy jego pobocznicy, a w części skraplania 3c wprowadzona jest do osadzonego na wale 1 zbiornika płynu zmiennofazowego 4 wyposażonego w króciec dolotowy 4a i króciec wylotowy 4b. W części skraplania 3c i w części parowania 3a rurki ciepła 3 zorientowane są prostopadle do osi wzdłużnej wału 1. Rurki ciepła 3 w części adiabatycznej 3b są zaizolowane termicznie poprzez otoczenie ich współosiowo osadzoną na wale 1 tuleją 6 oraz wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurkami ciepła 3, wałem 1 i tuleją 6 izolatorem termicznym 5. Wał 1 wraz z rozmieszczonymi wokół niego, symetrycznie, rurkami ciepła 3, osadzony jest obrotowo w zbiorniku płynu zmiennofazowego 4. Obrotowo w zbiorniku płynu zmiennofazowego 4 wał 1 osadzony jest poprzez ułożyskowanie oraz uszczelnienie 7, wprowadzonej wraz z wałem 1 w spodnią ściankę zbiornika płynu zmiennofazowego 4, tulei 6 oraz bezpośrednio ułożyskowanie i uszczelnienie 7, wychodzącego ze zbiornika płynu zmiennofazowego 4 wału 1 w górnej ściance zbiornika płynu zmiennofazowego 4. Rurki ciepła 3 do tarczy dyspergującej 2

zamocowane są poprzez przylutowanie albo spawanie. Wzdłuż osi wału 1 rurki ciepła 3 mogą być zamocowane wokół niego poprzez osadzenie ich w otaczającej wał 1 tulejowatej matrycy, stanowiącej jednocześnie izolator termiczny 5. Tuleję 6 i izolator termiczny 5 rurek ciepła 3 wytwarza się z materiału o wysokiej elastyczności oraz niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła. Tuleja 6 może być z plastiku, poliuretanu, kauczuku, a izolacja termiczna 5 z pianki z tworzyw sztucznych, pianki kauczukowej, pianki poliuretanowej czy pianki polietylenowej. Mieszadło w urządzeniu mieszającym ułożyskowane jest przy użyciu osadzonych na wale 1 łożysk 8. Uszczelnienie 7 zbiornika płynu zmiennofazowego 4 utworzone jest przy użyciu simmeringów. W rozwiązaniu według wynalazku stosuje się rurki ciepła 3 z zaworem dławiącym, co powoduje, iż mamy do czynienia z pulsacyjną wymianą ciepła. Odbierane w sekcji parowania od tarczy dyspergującej 2 ciepło w sekcji skraplania od rurek ciepła 3 odbierane jest przepuszczanym przez zbiornik płynu zmiennofazowego 4 czynnikiem roboczym, na przykład wodą.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Mieszadło dyspergujące z pulsacyjnym wymiennikiem ciepła utworzone z wału, w którego dolnym końcu zamocowana jest tarcza dyspergująca, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w meandrycznie ukształtowane rurki ciepła (3), które w części parowania (3a) umiejscowione są przyległe do tarczy dyspergującej (2), w części adiabaticznej (3b) umiejscowione są współosiowo do wału (1), a w części skraplania (3c) wprowadzone są do osadzonego na wale (1) wyposażonego w króciec dolotowy (4a) i króciec wylotowy (4b) zbiornika płynu zmiennofazowego (4), w którym wał (1) wraz z rozmieszczonymi wokół niego rurkami ciepła (3) osadzony jest obrotowo, przy czym w części adiabaticznej (3b) rurki ciepła (3) zabezpieczone są termoizolacyjnie.

Rysunki

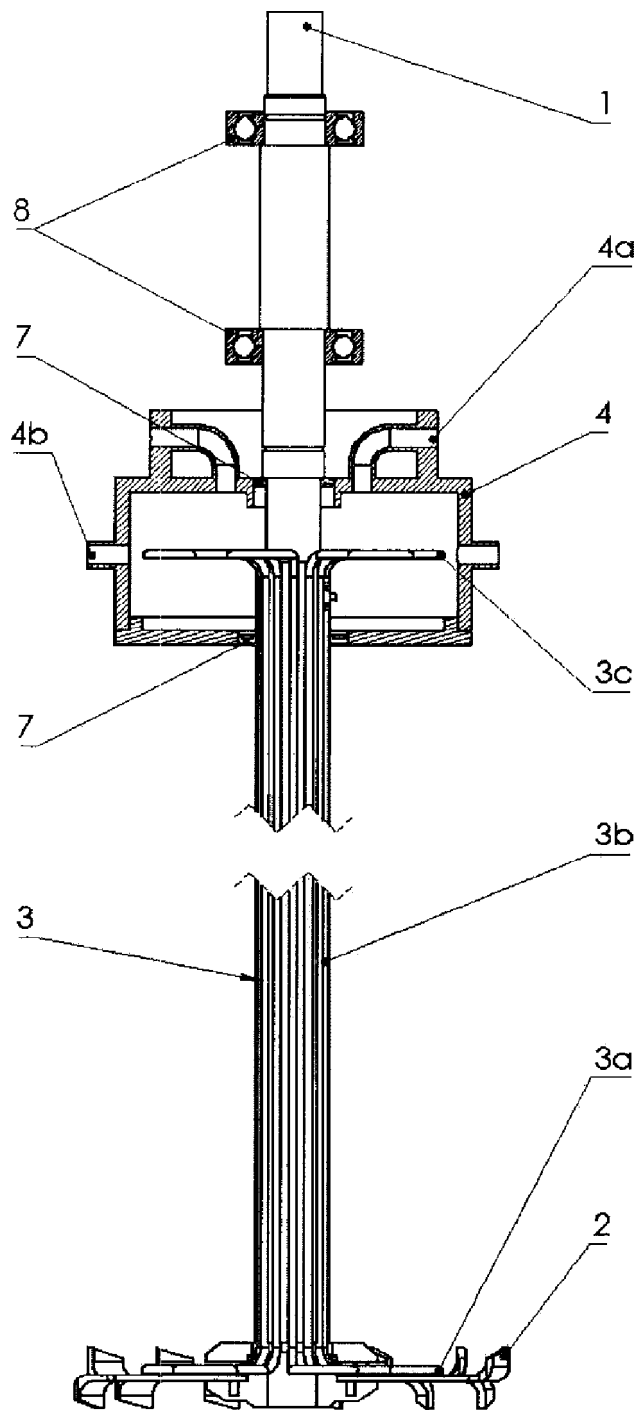
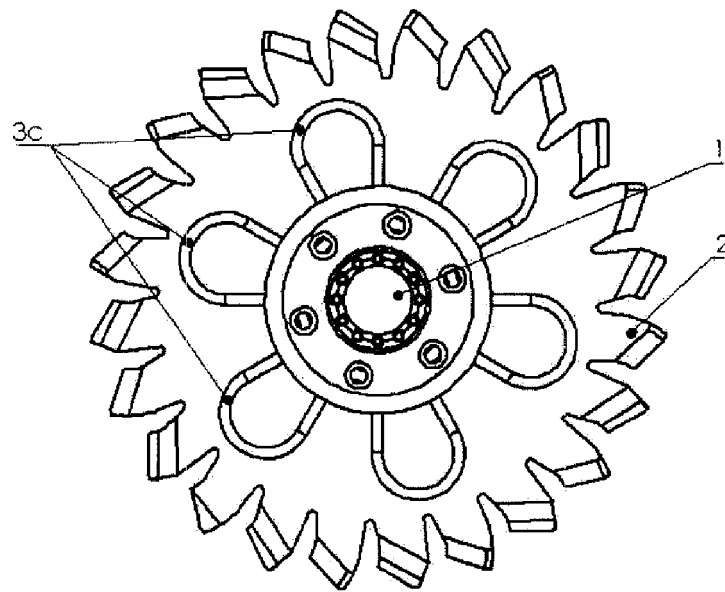
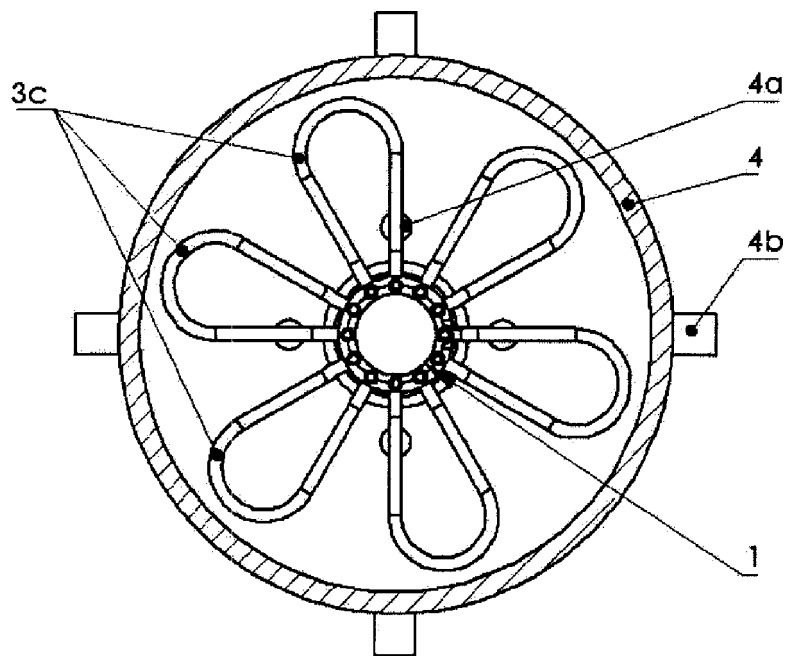


Fig. 1

*Fig. 2**Fig. 3*

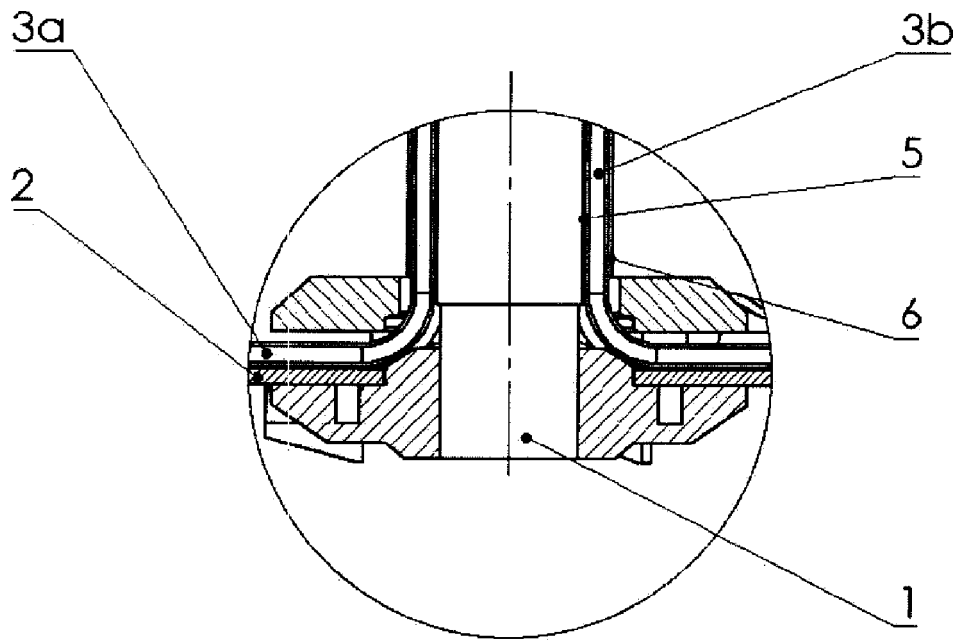


Fig. 4

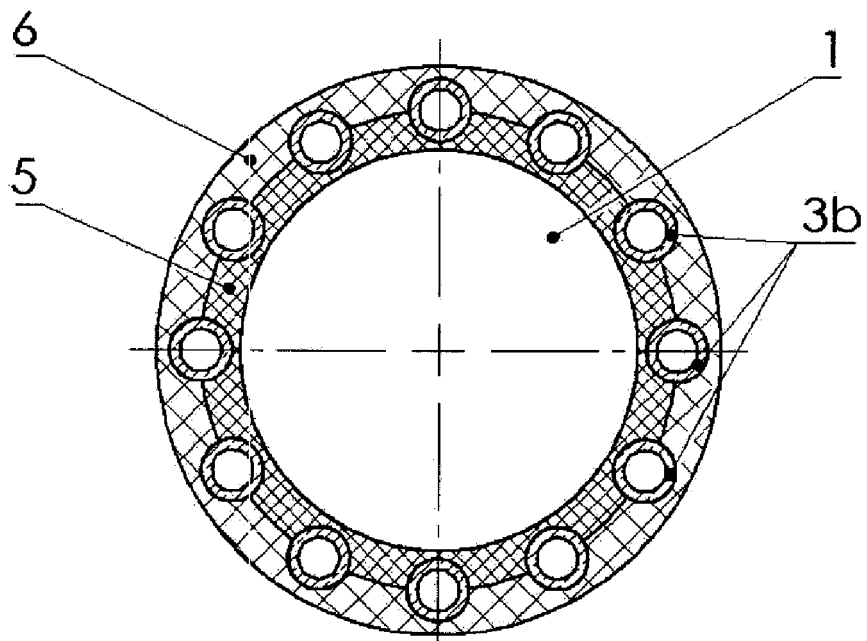


Fig. 5