

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **236269**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **409171**

(51) Int. Cl.

B01F 13/08 (2006.01)

B01F 7/18 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **13.08.2014**

(54)

Mieszalnik magnetyczny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

15.02.2016 BUP 04/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.12.2020 WUP 21/20

(73) Uprawniony z patentu:

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARIAN KORDAS, Góralice, PL
RAFAŁ RAKOCZY, Szczecin, PL
PAWEŁ NAWROTEK, Szczecin, PL
KAROL FIJAŁKOWSKI, Szczecin, PL
MAGDALENA STRUK, Szczecin, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Renata Zawadzka

PL 236269 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszalnik magnetyczny do mieszania płynów, przeznaczony zwłaszcza do wytwarzania układów wielofazowych oraz realizacji procesów kinetycznych. Mieszalnik wyposażony jest w mieszadło pracujące w ruchu obrotowym, który wywoływany jest poprzez pole magnetyczne wytwarzane przez uzwojenie umieszczone wokół zbiornika.

Znany z opisu US2010309746 aparat wyposażono w mieszadło mechaniczne w postaci kopuły z wystającymi łopatkami. Kopułę, zaopatrzoną od wewnątrz w magnesy, nakłada się na wystający czop wewnątrz zbiornika mieszalnika. Czop zaopatrzony jest w obracające się magnesy, które sprzęgają się magnetycznie z kopułą mieszającą. Rozwiązanie to ułatwia utrzymanie zbiornika w czystości oraz łatwą zmianę konfiguracji geometrycznej łopatek w kopule w zależności od potrzeb realizowanego procesu.

Znane jest również z opisu patentowego LV14032B mieszadło magnetyczne, które znajduje zastosowanie w laboratoriach. Rozwiązanie to polega na wprowadzeniu na dno zbiornika smukłego magnesu stałego, oraz ustawieniu tego zbiornika nad drugim magnesem stałym przymocowanym do powierzchni wału silnika. Ruch obrotowy jednego magnesu powoduje wirowanie sprzężonego magnetycznie drugiego magnesu w zbiorniku.

Znany z opisu patentowego DE 102004044635 mieszalnik przeznaczony do mieszania płynów przewodzących prąd elektryczny posiada katodę i anodę; elektrody są otoczone cewkami magnetycznymi. Pole magnetyczne, generowane przez przepływ prądu, wywołuje ruch płynu.

W opisanych powyżej mieszalnikach wykorzystuje się pole magnetyczne cechujące się dużą niejednorodnością. Zastosowanie tego typu pola może wpływać na wytwarzanie niezbyt korzystnych warunków hydrodynamicznych w mieszanym płynie, co przekłada się na jakość otrzymywanego produktu.

Mieszalnik magnetyczny do mieszania płynów, według wynalazku, zawierający zbiornik, piastę, oś, łopatki, komorę termostatującą, cylindryczną przegrodę, dystrybutor, zewnętrzne trójfazowe uzwojenie elektryczne, charakteryzuje się tym, że ma moduł mieszający składający się z obrotowej piasty połączonej współosiowo z komorą termostatującą. Do ścianki komory termostatującej, na zewnętrznej powierzchni, przymocowane są pierwsze łopatki, przymocowane z drugiej strony do wewnętrznej powierzchni ścianki cylindrycznej przegrody. Do ścianki cylindrycznej przegrody, na zewnętrznej powierzchni przymocowane są drugie łopatki, na końcach których zamocowane są trzecie łopatki. Obrotowa piasta osadzona jest na łożyskach, które osadzone są na wydrążonej osi, zamkniętej pokrywą, w której zamocowany jest przewód, który odprowadza ciecz z komory termostatującej. Wewnątrz osi i komory termostatującej umieszczona jest przelotowo rura doprowadzająca gaz do dystrybutora oraz przewód doprowadzający ciecz w obręb komory termostatującej. Dystrybutor gazu usytuowany jest pod komorą termostatującą. Moduł mieszający umieszczony jest osiowo w zbiorniku, który jest umieszczony w trójfazowym generatorze wirującego pola elektromagnetycznego. Pierwsze łopatki i drugie łopatki są ukośne, zaś trzecie łopatki są pionowe. Pierwsze łopatki i drugie łopatki są pochylone w przeciwnym kierunku. Trzecie łopatki są wygięte po promieniu w osi komory termostatującej, a na ich powierzchniach umieszczone są magnesy stałe.

Cylindryczna przegroda zapewnia przemieszczanie się strugi płynu wzdłuż strefy intensywnego oddziaływania pola magnetycznego oraz ściany komory termostatującej tworząc osiową cyrkulację płynu. Moduł mieszający wykonano z materiału podatnego na oddziaływanie pola magnetycznego. Mieszalnik magnetyczny może pracować w sposób okresowy lub ciągły. Wirujące pole magnetyczne wprawia moduł mieszający w ruch obrotowy, wywołując hydrodynamikę zapewniającą mieszanie płynu w całej objętości mieszalnika, co tworzy sprzyjające warunki do realizacji procesów kinetycznych.

Mieszalnik, według wynalazku, w znaczący sposób poprawia efektywność procesu mieszania, zapewnia odpowiednią intensywność mieszania oraz wymianę ciepła w całej objętości aparatu. Regulacja częstotliwości prądu zasilającego uzwojenie elektryczne pozwala osiągnąć odpowiednią cyrkulację mieszanego medium oraz wymagany stopień burzliwości. Zapewnia to właściwy przebieg procesów kinetycznych, jak również otrzymanie produktu o pożądanej jakości. Mieszalnik umożliwia również prowadzenie bioprocessów, zarówno w reżimie okresowym jak i przepływowym. Urządzenie według wynalazku przedstawione jest w przykładzie wykonania oraz na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mieszalnik w przekroju osiowym, fig. 2 przedstawia modułu mieszającego z dystrybutorem gazu w widoku.

Przykład

Mieszalnik magnetyczny zawiera wydrążoną oś (1), na której osadzono łożyska (3), rozsunięte tuleją dystansową (4), zabezpieczone pierścieniami (2). Na łożyskach (3) osadzono obrotową piastę

(5). Pomiędzy wydrążoną osią (1) a obrotową piastą (5) zastosowano uszczelnienie (6) komory termostatujucej (7). Do piasty mieszadła (5) przymocowano komorę termostatujującą (7), do której na jej zewnętrznej powierzchni, zamontowano krawędzią pierwsze łopatki (8). Przeciwległą krawędź pierwszej łopatki (8) połączono z wewnętrzną powierzchnią cylindrycznej przegrody (9). Na zewnętrznej powierzchni cylindrycznej przegrody (9) zamontowano jedną krawędzią drugie łopatki (10), do której na przeciwległych krawędziach zamontowano trzecie łopatki (11). W osi wydrążonej piasty (1), oraz komory termostatujucej (7) zamontowano przelotowo rurę doprowadzającą gaz (18) do dystrybutora gazu (13). Piasta (5), komora termostatujująca (7), łopatki (8, 10, 11) oraz cylindryczna przegroda (9) tworzy obrotowy moduł mieszający osadzony na nieruchomej osi (1). Pierwsze łopatki (8) oraz drugie łopatki (10) są ukośne i są pochylone w przeciwnym kierunku. Trzecie łopatki (11) są pionowe. Wydrążona oś (1) zamknięta jest pokrywą (16), przez którą wprowadzono przewód (17) doprowadzający ciecz w obręb komory termostatujucej (7). Ciecz z komory (7) wypływa przewodem (19) omywając od wewnątrz wydrążoną oś (1). Dystrybutor gazu (13) usytuowany jest pod komorą termostatujującą (7). Moduł mieszający umieszczony jest osiowo w zbiorniku (14), który jest umieszczony w trójfazowym generatorze wirującego pola elektromagnetycznego (15).

Działanie mieszalnika polega na wprowadzaniu w ruch obrotowy modułu mieszającego przez oddziaływanie na niego pola magnetycznego. Trzecie łopatki (11) mają za zadanie wspomagać ruch obrotowy modułu mieszającego. Obracający się moduł mieszający powoduje osiowe przetłaczanie cieczy pierwszymi łopatkami (8) w jednym kierunku oraz w przeciwnym kierunku, drugimi łopatkami (10). Zastosowanie dystrybutora gazu (13) umożliwia wytworzenie układu typu gaz-ciecz. Komora termostatujująca (7) ma za zadanie utrzymać proces w zadanym reżimie temperaturowym. Usytuowanie komory termostatujucej (7) w osi mieszalnika wynika z faktu występowania najmniejszej wartości indukcji magnetycznej w tym rejonie wsadu mieszalnika. Pierwsze (8) i drugie (10) łopatki zamocowane do powierzchni bocznej komory termostatujucej (7) dodatkowo zwiększają pole powierzchni wymiany ciepła.

Wykaz oznaczeń

1. Wydrążona oś,
2. Pierścień montażowy,
3. Łożysko,
4. Tuleja dystansowa,
5. Obrotowa piasta,
6. Uszczelnienie,
7. Komora termostatujująca,
8. Łopatka wewnątrz cylindrycznej przegrody,
9. Cylindryczna przegroda,
10. Łopatka na zewnątrz cylindrycznej przegrody,
11. Pionowa łopatka,
12. Uszczelnienie dystrybutora gazu,
13. Dystrybutor gazu,
14. Zbiornik,
15. Uzwojenie trójfazowe,
16. Zamknięcie komory termostatujucej,
17. Przewód doprowadzający ciecz,
18. Rura doprowadzająca gaz do dystrybutora,
19. Przewód odprowadzający ciecz.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mieszalnik magnetyczny do mieszania płynów zawierający zbiornik, piastę, oś, łopatki, komorę termostatujującą, cylindryczną przegrodę, dystrybutor, zewnętrzne trójfazowe uzwojenie elektryczne, **znamienny tym**, że ma moduł mieszający składający się z obrotowej piasty (5) połączonej współosiowo z komorą termostatujującą (7), do której ścianki, na zewnętrznej powierzchni przymocowane są pierwsze łopatki (8), przymocowane z drugiej strony do wewnętrznej powierzchni ścianki cylindrycznej przegrody (9), do której ścianki, na zewnętrznej powierzchni przymocowane są drugie łopatki (10), na końcach których zamocowane są trzecie

łopatki (11), przy czym obrotowa piasta (5) osadzona jest na łożyskach (3), które osadzone są na wydrążonej osi (1) zamkniętej pokrywą (16), w której zamocowany jest przewód (19), zaś wewnątrz osi (1) i komory termostatujucej (7) umieszczona jest przelotowo rura (18) doprowadzającą gaz do dystrybutora gazu (13) oraz przewód (17) doprowadzający ciecz w obręb komory termostatujucej (7), przy czym moduł mieszający umieszczony jest osiowo w zbiorniku (14), który jest umieszczony w trójfazowym generatorze wirującego pola elektromagnetycznego (15).

2. Mieszalnik magnetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwsze łopatki (8) i drugie łopatki (10) są ukośne, zaś trzecie łopatki (11) są pionowe.
3. Mieszalnik magnetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwsze łopatki (8) i drugie łopatki (10) są pochylone w przeciwnym kierunku.
4. Mieszalnik magnetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że trzecie łopatki (11) są wygięte po promieniu w osi komory termostatujucej (7).
5. Mieszalnik magnetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na powierzchni trzecich łopatek (11) umieszczone są magnesy stałe.

Rysunki

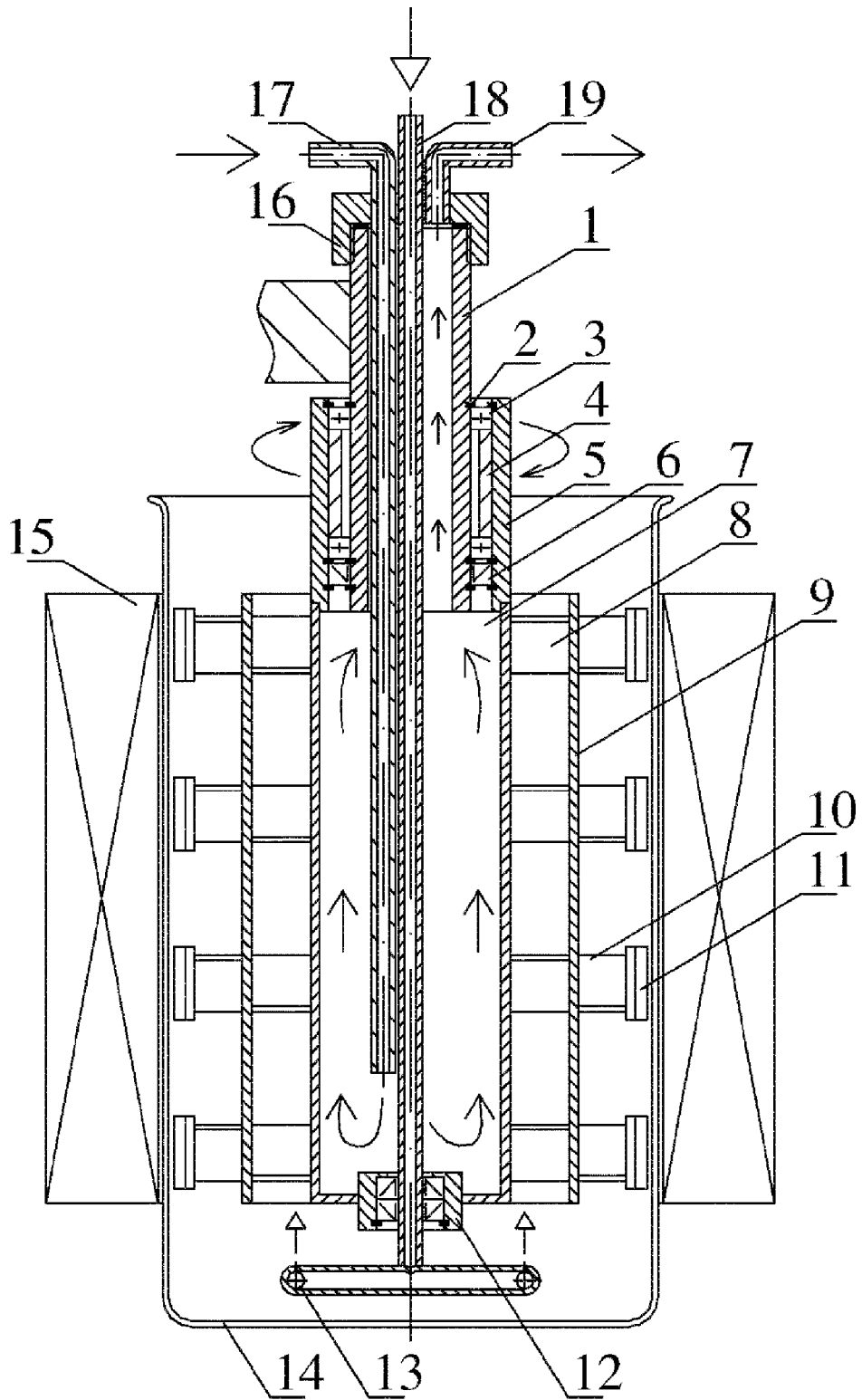


Fig. 1

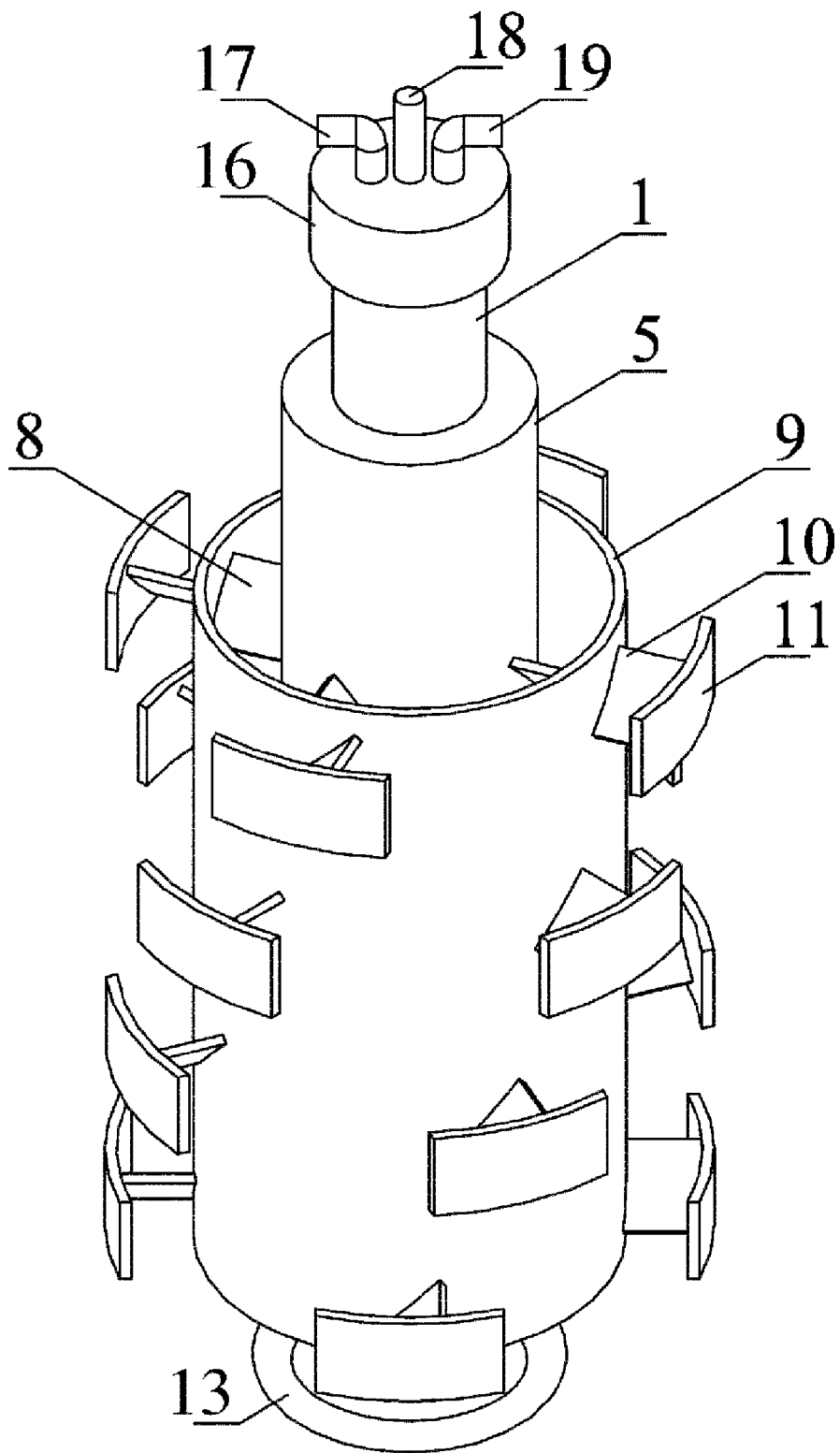


Fig. 2