

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237784**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429186**

(51) Int. Cl.
B01F 7/18 (2006.01)
B01F 7/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.03.2019**

(54)

Mieszadło

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

21.09.2020 BUP 20/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.05.2021 WUP 11/21

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**RAFAŁ RAKOCZY, Szczecin, PL
MARIAN KORDAS, Góralice, PL
DANIEL MUSIK, Szczecin, PL
KRZYSZTOF WÓJCIK, Szczecin, PL
MAŁGORZATA SEKUŁA-WYBAŃSKA,
Dobra, PL**

PL 237784 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszadło, które może być stosowane w aparatach mieszających, zwłaszcza reaktorach chemicznych. Mieszadło może być wykorzystane do intensyfikacji procesów transportu masy, pędu i energii.

W procesie mieszania płynów powszechnie używane są różnego typu mieszadła, które pracują zazwyczaj w ruchu obrotowym. W tego typu urządzeniach mieszających zadawalająca burzliwość w mieszanym płynie osiągana jest w ograniczonej objętości aparatu. W przypadku mieszadeł obrotowych o stałej konfiguracji geometrycznej (nie zmieniającej się podczas realizacji procesu) zwiększenie intensywności mieszania płynu realizuje się zwykle poprzez zwiększenie częstości obrotów mieszadła. Stosuje się również rozwiązania konstrukcyjne polegające na montowaniu na jednym wale kilku mieszadeł lub instalowanie kilku mieszadeł na odrębnych wałach. Konsekwencją stosowania kilku mieszadeł w jednym zbiorniku jest zapewnienie w mieszanym płynie właściwych warunków hydrodynamicznych. Wiąże się to jednak ze wzrostem energochłonności procesu oraz tworzeniem skomplikowanych rozwiązań konstrukcyjnych układów mieszających.

Znane z polskiego opisu patentowego PL201101 mieszadło wyposażono w pręt, który zawieszony jest u góry na zawiasie a jego dolna część porusza się wahadłowo. Na dole pręta osadzona jest piasta, do której przymocowane są na zawiasach dwie uchylne łopatki. Wychylenie pręta w jedną stronę powoduje zablokowanie na ograniczniku jednej łopatki i uchylenie drugiej. W ruchu powrotnym następuje uchylenie wcześniej zablokowanej łopatki i zablokowanie drugiej łopatki wcześniej uchyłonej. Znane z opisu wynalazku US2011/0229963 mieszadło składa się z dwóch płaskowników, które połączono jednostronnie na zawiasie. Wolny koniec jednego płaskownika przymocowano na przegubie do dna zbiornika. Koniec drugiego płaskownika połączono na przegubie do obrotowego wału mającego możliwość przemieszczania się w osi zbiornika. Uzyskano w ten sposób możliwość zmiany średnicy mieszadła oraz regulację odległości od dna płaskowników poruszających się ruchem obrotowym. Znane z polskiego opisu patentowego PL175516 mieszadło tarczowe, poruszające się ruchem posuwisto-zwrotnym, zaopatrzone w wychylne łopatki umieszczone w otworach. Podczas ruchów posuwisto-zwrotnych łopatki cyklicznie wychylają się umożliwiając przepływ płynu w kierunku ściany zbiornika. Znane z polskiego opisu patentowego PL215201 mieszadło do płynów składa się z dwóch piast zamontowanych na odrębnych wałach, które połączono z systemem płaskowników. Zmiana odległości piast powoduje zmianę konfiguracji geometrycznej płaskowników. Mieszadło pracuje w ruchu obrotowym, posuwisto-zwrotnym lub jednocześnie obrotowym i posuwisto-zwrotnym. Znane z opisu wynalazku SU1766478 mieszadło składa z listwy zębatej sprzężonej z ramionami zamontowanymi na zawiasach. Przesunięcie listwy zębatej wychyla ramiona na zawiasach powodując zmianę konfiguracji geometrycznej ramion.

Znane w technice konstrukcje mieszadeł, które mogą zmieniać konfigurację geometryczną charakteryzują się koniecznością zastosowania skomplikowanych rozwiązań napędów. Ponadto zmiany geometrii mieszadła są zazwyczaj cykliczne. W praktyce nie są znane rozwiązania techniczne mieszadeł, w których zmiana geometrii wymaga jedynie jednokrotnej zmiany kierunku jego pracy.

Mieszadło, według wynalazku, zawierające piastę z łopatką osadzoną na wale, nakrętkę, podkładkę, charakteryzuje się tym, że ma pierścieniową piastę, do której trwale przymocowano co najmniej dwie pierwsze prostokątne łopatki (korzystnie rozmieszczone w równej odległości od siebie), które wystają poza pierścieniową piastę. Korzystnie wysokość pierwszych łopatek jest dwukrotnie wyższa niż wysokość pierścienia piasty. Wystawanie pierwszych łopatek poza pierścieniową piastę pozwala na to, że podczas obrotu zatrzymają się one na ograniczniku obrotu pierścieniowej piasty, który zamocowany jest na drugiej piaście. Korzystnie ogranicznik obrotu ma tyle elementów blokujących obrót ile jest pierwszych łopatek. Druga piasta ma postać walca o dwóch średnicach zewnętrznych. Do powierzchni o większej średnicy przymocowane są co najmniej dwie drugie prostokątne łopatki (korzystnie rozmieszczone w równej odległości od siebie) i ogranicznik obrotu pierścieniowej piasty (korzystnie rozmieszczone w równej odległości od siebie i przesunięte o równą odległość względem drugich łopatek). Pierścieniowa piasta nałożona jest luźno na mniejszą średnicę drugiej piasty i zabezpieczona podkładką przed zsunięciem. Obie piasty z podkładką nasunięte są następnie na obrotowy wał z nakrętką i przykręcone w taki sposób, że druga piasta wraz z podkładką połączona jest na sztywno z obrotowym wałem, natomiast pierścieniowa piasta ma możliwość częściowego obrotu względem wału pomiędzy drugą łopatką drugiej piasty i ogranicznikiem na niej zamocowanym.

Pierwsze łopatki na pierścieniowej piaście i drugie łopatki na drugiej piaście mają ten sam rozmiar.

Pierwsze łopatki lub drugie łopatki mają prostokątny otwór. Podczas ruchu wału, gdy pierwsze i drugie łopatki są rozdzielone mieszany płyn może swobodnie przepływać przez prostokątne otwory w drugiej łopatce, natomiast podczas ruchu obrotowego w przeciwnym kierunku prostokątne wycięcie w drugiej łopatce jest zasłonięte pierwszą łopatką.

Korzystnie ogranicznik obrotu rozmieszczony jest w połowie odległości pomiędzy drugimi łopatkami.

Zasada pracy mieszadła polega na tym, że obrót wału z drugą piastą, jej łopatkami oraz ogranicznikiem obrotu powoduje zablokowanie się ogranicznika obrotu lub drugiej łopatki drugiej piasty (w zależności od kierunku) z pierwszymi łopatkami przymocowanymi do pierwszej piasty, co wywołuje zmianę konfiguracji geometrycznej mieszadła. Mieszadło według wynalazku przystosowane jest do pracy w ruchu obrotowym, w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu wskazówek zegara (w prawo) lub przeciwnym (w lewo). Przykładowo, jeżeli wał mieszadła obraca się w prawo i ogranicznik obrotu w drugiej piastce zablokuje się z pierwszymi łopatkami pierwszej piasty (luźnej) to zostaje wytworzona konfiguracja geometryczna mieszadła składająca się z czterech łopatek mieszadła. Zmiana kierunku obrotu na przeciwny względem powyżej przedstawionego przykładu spowoduje, że druga łopatka z drugiej piasty oprze się na pierwszych łopatkach pierwszej piasty (wcześniej oparcie było na ograniczniku) co wytworzy konfigurację geometryczną składającą się z dwóch łopatek (ponieważ łopatki pierwszej i drugiej piasty przylegają do siebie).

Zaletą rozwiązania jest możliwość zmiany konfiguracji geometrycznej mieszadła a ściślej liczby łopatek mieszadła wyłącznie przez zmianę kierunku obrotów mieszadła bez konieczności np. jego demontażu.

Mieszadło według wynalazku przedstawione jest w przykładach wykonania i na rysunkach, gdzie Fig. 1 to mieszadło z rozłożonymi elementami składowymi w widoku perspektywnym, Fig. 2 to mieszadło z przylegającymi łopatkami (obroty w lewo) w widoku perspektywnym, Fig. 3 to mieszadło z łopatkami opartymi na ograniczniku obrotu (obroty w prawo) w widoku perspektywnym, Fig. 4 to mieszadło z łopatkami prostokątnymi zamontowanymi do pierwszej piasty (luźnej) oraz łopatkami z otworami zamontowanymi do piasty drugiej w widoku perspektywnym.

Przykład I (fig. 1, 2, 3)

Mieszadło ma obrotowy wał 6 zakończony przewężeniem z gwintem i nakrętką 8, na który nałożona jest podkładka 7, pierścieniowa piasta 1 oraz druga piasta 3. Pierścieniowa piasta 1 (luźna względem wału) ma trwale do niej przymocowane dwie pierwsze prostokątne łopatki 2, które są rozmieszczone co 180° . Łopatki 2 są dwukrotnie wyższe niż wysokość pierścienia pierścieniowej piasty 1 i zamocowane są w taki sposób, że wystają z jednej strony co umożliwia zablokowanie ich na ograniczniku obrotu 5 zamocowanym na drugiej piastce 3. Druga piasta 3 ma postać wydrążonego walca o dwóch różnych średnicach zewnętrznych, gdzie do większej średnicy zewnętrznej walca przymocowane są, co 180° , dwie drugie prostokątne łopatki 4 i dwa ograniczniki obrotu 5 (pierścieniowej piasty 1), które są przesunięte o kąt 90° względem drugich łopatek 4. Montaż mieszadła polega na tym, że pierścieniowa piasta 1 nałożona jest luźno na mniejszą średnicę drugiej piasty 3 i zabezpieczona podkładką 7 przed zsunieniem a całość nasunięta jest na wał 6 i zabezpieczona nakrętką 8. Taki montaż umożliwia pierścieniowej piastce 1 na częściowy obrót pomiędzy drugą łopatką 4 drugiej piasty 3 i ogranicznikiem obrotu 5.

Przykładowo obrót wału 6 (w prawo), do którego na sztywno zamontowana jest podkładka 7 i druga piasta 3 powoduje zbliżenie się ogranicznika obrotu 5 do łopatek 2 zamontowanych na pierścieniowej piastce 1 (luźnej) aż do ich zablokowania co pozwala na uzyskanie konfiguracji geometrycznej mieszadła w formie czterech łopatek. Zmiana kierunku wału 6 na obroty w lewo powoduje, że druga piasta 3 spowoduje zbliżenie się drugiej łopatki 4 do pierwszej łopatki 2 zamontowanej na pierścieniowej piastce 1 (luźnej) aż do ich zablokowania, wytwarzając konfigurację geometryczną w formie dwóch łopatek (łopatki pierwszej i drugiej piasty przylegają do siebie).

Przykład II (fig. 4)

Mieszadło do mieszania płynów wykonane analogicznie jak w przykładzie I, przy czym pierścieniowa piasta 1 wyposażona jest w pierwsze łopatki 2, które są niższe od wysokości drugich łopatek 4 w których wykonano prostokątny otwór o wysokości zbliżonej do wysokości pierwszych łopatek 2. Drugie łopatki 4 mocowane są do drugiej piasty 3. Podczas ruchu wału 6 w lewo, łopatki 2 i 4 są rozdzielone a mieszany płyn może swobodnie przepływać przez prostokątne otwory w drugiej łopatce 4, natomiast podczas ruchu obrotowego w przeciwnym kierunku prostokątne wycięcie w drugiej łopatce 4 zostaje zasłonięte pierwszą łopatką 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mieszadło zawierające piastę z łopatką osadzoną na obrotowym wale, nakrętkę, podkładkę, **znamiennie tym**, że ma pierścieniową piastę (1), do której trwale przymocowane są co najmniej dwie pierwsze prostokątne łopatki (2), które wystają poza pierścieniową piastę (1), tak, że opierają się na ograniczniku obrotu (5) pierścieniowej piasty (1), który zamocowany jest na drugiej piaście (3) o postaci wydrążonego walca o dwóch różnych średnicach zewnętrznych, przy czym do większej średnicy zewnętrznej drugiej piasty (3) przymocowane są co najmniej dwie drugie prostokątne łopatki (4) i ogranicznik obrotu (5) pierścieniowej piasty (1), zaś pierścieniowa piasta (1) nałożona jest luźno na mniejszą średnicę drugiej piasty (3) i zabezpieczona podkładką (7) przed zsunięciem, a obie piasty (1, 3) nasunięte są na wał (6) z nakrętką (8), przy czym druga piasta (3) wraz z podkładką (7) połączona jest na sztywno z obrotowym wałem (6), a pierścieniowa piasta (1) połączona jest obrotowo z wałem (6).
2. Mieszadło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pierwsze łopatki (2) na pierścieniowej piaście (1) i drugie łopatki (4) na drugiej piaście (3) mają ten sam rozmiar.
3. Mieszadło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pierwsze łopatki (2) lub drugie łopatki (4) mają prostokątny otwór.
4. Mieszadło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ogranicznik obrotu (5) rozmieszczony jest w połowie odległości pomiędzy drugimi łopatkami (4).

Rysunki

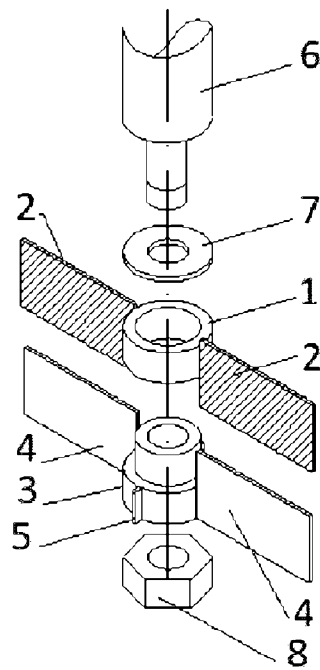


Fig. 1

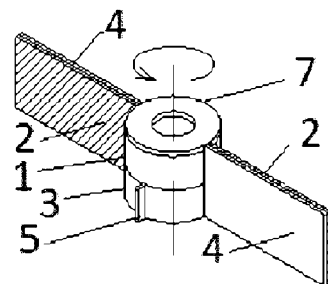


Fig. 2

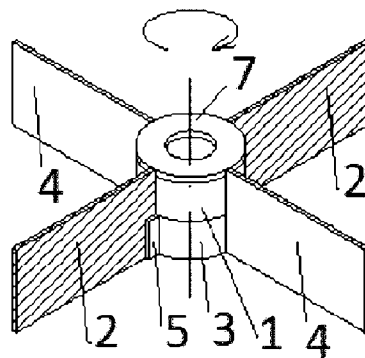


Fig. 3

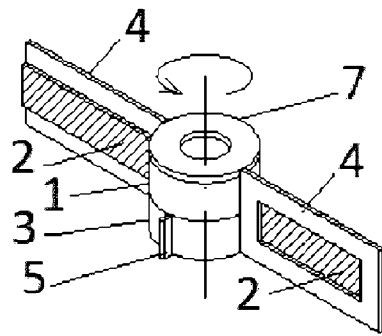


Fig. 4