

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **235010**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426191**

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

(22) Data zgłoszenia: **03.07.2018**

(54)

**Mieszadło, zwłaszcza do homogenizacji kompozytów płynnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**13.01.2020 BUP 02/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**18.05.2020 WUP 05/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA,  
Częstochowa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARLENA RAJCZYK, Częstochowa, PL  
JAROSŁAW RAJCZYK, Częstochowa, PL  
DAMIAN JOŃCZYK, Konopiska, PL  
PAWEŁ RAJCZYK, Częstochowa, PL  
BARTŁOMIEJ STACHECKI, Częstochowa, PL  
KAROLINA BEDNARCZYK, Złoty Potok, PL  
KAMIL RYNDAK, Zabłędza, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Magdalena Filipek-Marzec**

**PL 235010 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszadło, zwłaszcza do homogenizacji kompozytów płynnych, przeznaczone w szczególności do mechanicznego mieszania płynnych wieloskładnikowych kompozytów zawieszinowych.

Znane są i opisywane w literaturze różne rozwiązania dotyczące mechanicznego mieszania mediów o różnej gęstości i lepkości.

Z polskiego opisu patentowego nr PL 198527 B1, znane jest rozwiązanie dotyczące urządzenia do mieszania płynnych lub zawieszinowych mediów, w szczególności mediów o dużej lepkości mającego zbiornik z pionowym, obrotowym mieszadłem zaopatrzonym w co najmniej dwa promieniowe elementy mieszające mające kształt rury z otwartymi końcami. Promieniowe elementy mieszające co najmniej na części swej długości mają kształt stożka skierowanego końcem o większej średnicy w kierunku obrotów mieszadła. Środkowa oś elementu mieszającego jest nachylona pod kątem w stosunku do płaszczyzny obrotu, a elementy mieszające mają kształt śrubowych spirali. Ramiona mieszadła wraz z odchodzącymi od nich spiralami są uformowane integralnie z jednego kawałka materiału jako monolityczna część mieszadła.

Z tłumaczenia patentu europejskiego nr PL/EP2855111T3, znane jest mieszadło do stabilizowania płynnych półproduktów wiążących przeznaczonych do tworzenia artykułów ceramicznych zawierające napędzany wał nośny, sprzęgnięty z nim główną łopatką roboczą, obwód termoregulacji wewnątrz wału nośnego i wewnątrz co najmniej części głównej łopatki roboczej i jest połączony ze źródłem zewnętrznym doprowadzania płynu przenoszącego ciepło, w taki sposób, aby wymieniać ciepło z płynnym półproduktem wiążącym wewnątrz zbiornika mieszającego. Obwód termoregulacji zawiera wlot i wylot, odpowiednie do połączenia ze źródłem zewnętrznym poprzez rurę doprowadzającą i rurę powrotną i składa się z: – pierwszego kanału, zawartego w wale nośnym i łączącego się z wlotem, odpowiedniego do przepływania przezeń wspomnianego płynu przenoszącego ciepło wzdłuż ustalonego pierwszego kierunku; – drugiego kanału, zawartego w wale nośnym i łączącego się z wylotem, odpowiedniego do przepływania przezeń płynu przenoszącego ciepło wzdłuż drugiego ustalonego kierunku, przeciwnego do pierwszego kierunku w taki sposób, że płyn przenoszący ciepło cyrkuluje w obiegu przeciwprowadowym w pierwszym i drugim kanale; – co najmniej jednej odgałęzionej węzownicy, osadzonej co najmniej w sekcji konstrukcyjnej głównej łopatki roboczej, zaopatrzonej w złączkę wlotową łączącą się z otworem wylotowym pierwszego kanału i w złączkę wylotową łączącą się z otworem wlotowym drugiego kanału. Wzajemnie łączące środki mieszadła zawierają blok rozdzielczy który: – jest połączony z wałem nośnym, z którym jest pewnie sprzęgnięty poprzez pierwsze środki mocujące w taki sposób, że wystaje osiowo z dolnej obwodowej krawędzi wału nośnego; – jest powiązany z główną łopatką roboczą na środkowym wgłębieniu; – ma co najmniej jeden wewnętrzny kanał przelotowy, łączący się na jednej stronie z otworem wylotowym pierwszego kanału, a na drugiej stronie ze złączką wlotową odgałęzionej węzownicy, a poprzez osiowy kanał łączący się na jednej stronie ze złączką wylotową odgałęzionej węzownicy, a na drugiej stronie z otworem wlotowym drugiego kanału. Główna łopatką roboczą składa się z dwóch połówkowych łopatek równych i odrębnych od siebie, umieszczonych symetrycznie względem wzdłużnej osi obrotowej wzdłuż płaszczyzn zbieżnych i w sposób wyimaginowany przecinających się nawzajem na spodzie połówkowych łopatek. Każda z połówkowych łopatek jest pewnie sprzęgnięta z blokiem rozdzielczym za pomocą drugich środków mocujących.

Znane jest również, z opisu polskiego zgłoszenia patentowego nr P.416111 mieszadło, którego wał obrotowy w dolnej części ma promieniowo i równoległe zamocowane tuleje mocujące do osadzania elementów spiralnych. Elementy spiralne mają postać stożkowych sprężyn śrubowych o zarysach bocznych w kształcie trójkątów prostokątnych, których dłuższe przyprostokątne w rzucie bocznym usytuowane są na jednej płaszczyźnie obrotu mieszadła prostopadłej do osi obrotu wału mieszadła, a kąt  $\alpha$  pomiędzy dłuższymi przyprostokątnymi, a ich przeciwprostokątnymi wynosi od 25 do 35°. Długość sprężyn wynosi od 25 do 30 średnic drutu sprężyny, natomiast skok sprężyn wynosi 4 średnice drutu sprężyny.

Także z opisu polskiego zgłoszenia, patentowego nr P.405679, znane jest mieszadło, zwłaszcza do mieszania mediów o różnej gęstości i lepkości zawierające piastę, łopatki charakteryzuje się tym, że ma łopatki mieszające składające się z kierownicy oraz usytuowanych symetrycznie po jej przeciwnych stronach dyfuzorów. Kierownica ma kształt prostopadłościanu, który w górnej części ma wybranie w kształcie połowy walca, zaś dyfuzor ma kształt dwóch połączonych walców, których

górną podstawą jest częściowo wklęsła, zaś dolna płaska. Dyfuzor ma w każdym walcu, w centralnej jego części, przelotowy otwór, który ma kształt walca przechodzącego w dolnej części w ścięty stożek.

Celem wynalazku jest opracowanie mieszadła o konstrukcji, która pozwoli na poprawę efektywności procesu mieszania i jakości homogenizacji mieszanych składników, zapewniając jednocześnie skrócenie czasu mieszania jak również obniżenie zapotrzebowania na moc w urządzeniu napędzającym wał mieszadła.

Mieszadło, zwłaszcza do homogenizacji kompozytów płynnych według wynalazku zawiera kołowy pierścień i piastę do przyłączenia obrotowego wału. Mieszadło charakteryzuje się tym, że ma zespolony z kołowym pierścieniem i usytuowany wewnątrz niego trójramienny bazowy element o brzegach utworzonych przez łuki okręgów o środkach usytuowanych w odległości od środka mieszadła stanowiącej od 0,65 do 0,75 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia i o średnicy każdego stanowiącej od 0,9 do 1,1 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia. Osie symetrii bazowego elementu pokrywają się z wysokościami równobocznego trójkąta na którym opisany jest zewnętrzny kołowy pierścień. Na każdym z ramion bazowego elementu mieszadło ma zespolone z nim, korzystnie trzy, mieszające elementy w postaci kołowych pierścieni, każdy o grubości równej grubości kołowego pierścienia i których średnica zmniejsza się w kierunku promieniowym od środka mieszadła. Każdy z mieszających elementów jest umiejscowiony prostopadłe do bazowego elementu i równoległe do osi symetrii następnego, w kierunku przeciwnym, do ruchu wskazówek zegara, ramienia bazowego elementu.

Korzystne jest, kiedy każdy największy mieszający element jest umiejscowiony w odległości równej trzykrotnej grubości kołowego pierścienia od równoległej do niego osi symetrii bazowego elementu i jego średnica jest równa połowie zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia, każda z odległości pomiędzy mieszającymi elementami jest równa 1,5 grubości kołowego pierścienia, średnica każdego środkowego mieszającego elementu jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia i jego grubością, a średnica każdego najmniejszego mieszającego elementu jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia i jego dwukrotną grubością.

Celowe jest ponadto, kiedy bazowy element ma umiejscowione po stronie przeciwnej do mieszających elementów występy o bokach w kształcie wyoblonych ramion trójkąta wierzchołkiem skierowane zgodnie z kierunkiem obrotów mieszadła i odległość między wierzchołkami występow każdego ramienia bazowego elementu jest większa od odległości między podstawami tych występów, a ponadto wysokość występów jest mniejsza lub równa grubości kołowego pierścienia.

Dalsze korzyści uzyskuje się, kiedy każdy z mieszających elementów ma zespolone z nim i usytuowane na średnicy, prostopadłe do powierzchni bazowego elementu, żebra, najlepiej w postaci prętów o grubości równej grubości mieszających elementów.

W preferowanym wykonaniu kołowy pierścień i mieszające elementy mają postać pręta o przekroju kołowym.

W równie celowym wykonaniu kołowy pierścień i mieszające elementy mają postać pręta o przekroju wielokąta foremnego, korzystnie sześciokąta albo ośmiokąta.

Mieszadło według wynalazku, dzięki ukształtowaniu przestrzennemu jego elementów (bazowego i mieszających) umożliwiającemu efektywniejszą dezintegrację najmniejszych mieszanych cząstek oraz wywołującemu zjawisko kawitacji obrabianej mieszaniny w strefie dolnej części mieszadła, pozwala na uzyskanie jednorodnej homogenicznej mieszaniny zapewniając jednocześnie skrócenie czasu mieszania, jak również obniżenie zapotrzebowania na moc w urządzeniu napędzającym wał mieszadła. Możliwe jest przy tym wykonanie mieszadła – technologią druku 3D czy też odlewania – w postaci jednorodnego materiałowo elementu odpornego na ścieranie oraz wpływ wysokich temperatur, dodatkowo obrobionego powierzchniowo np. tlenkami azotu oraz powłokami węglowymi.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mieszadło w widoku perspektywnym, fig. 2 przedstawia, mieszadło w widoku z góry, fig. 3 przedstawia mieszadło w widoku perspektywnym z boku w kierunku osi symetrii bazowego elementu, a fig. 4 przedstawia mieszadło w widoku z dołu.

Mieszadło zawiera kołowy pierścień 1 oraz zespolony z nim i usytuowany wewnątrz niego trójramienny bazowy element 2 z centralnie umiejscowioną piastą 3 do przyłączenia obrotowego wału, nie pokazanego na rysunku. Brzegi bazowego elementu 2 są utworzone przez łuki okręgów

o środkach usytuowanych w odległości od środka mieszadła równej 0,7 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia 1 i o średnicy każdego równej 1,1 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia 1. Osie symetrii bazowego elementu 2 pokrywają się z wysokościami równobocznego trójkąta na którym opisany jest zewnętrzny kołowy pierścień 1, a ponadto na każdym z ramion bazowego elementu 2 mieszadło ma zespolone z nim trzy mieszające elementy 4, 5, i 6 w postaci kołowych pierścieni.

Każdy z elementów 4, 5 i 6 ma grubość równą grubości pierścienia 1 oraz zespolone z nim i usytuowane na średnicy, prostopadłe do powierzchni elementu 2, żebra 7. Żebra 7 mają postać prętów o grubości równej grubości elementów 4, 5 i 6. Średnica elementów 4, 5 i 6 zmniejsza się w kierunku promieniowym od środka mieszadła. Każdy z nich jest umiejscowiony prostopadłe do elementu 2 i równoległe do osi symetrii następnego, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, ramienia elementu 2. Każdy element 4 jest umiejscowiony w odległości  $M1$  równej trzykrotnej grubości pierścienia 1 od równoległej do niego osi symetrii elementu 2 i jego średnica jest równa połowie zewnętrznej średnicy pierścienia 1. Każda z odległości  $M2$  pomiędzy mieszającymi elementami jest równa 1,5 grubości pierścienia 1. Średnica każdego elementu 5 jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy pierścienia 1 i jego grubością. Średnica każdego elementu 6 jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy pierścienia 1 i jego dwukrotną grubością. Element 2 ma umiejscowione po stronie przeciwnej do elementów 4, 5 i 6 występy 8 o bokach w kształcie wyoblonych ramion trójkąta wierzchołkiem skierowane zgodnie z kierunkiem obrotów mieszadła. Odległość  $W$  między wierzchołkami występow 8 każdego ramienia elementu 2 jest większa od odległości  $P$  między podstawami tych występow 8. Wysokość  $H$  występow 8 stanowi 0,7 grubości pierścienia 1. Pierścień 1 i elementy 4, 5 i 6 mają postać pręta o przekroju kołowym.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Mieszadło, zwłaszcza do homogenizacji kompozytów płynnych, zawierające kołowy pierścień i piastę do przyłączenia obrotowego wału, **znamiennie tym**, że ma zespolony z kołowym pierścieniem (1) i usytuowany wewnątrz niego trójramienny bazowy element (2) o brzegach utworzonych przez łuki okręgów o środkach usytuowanych w odległości ( $L$ ) od środka mieszadła stanowiącej od 0,65 do 0,75 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia (1) i o średnicy każdego stanowiącej od 0,9 do 1,1 zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia (1), przy czym osie symetrii bazowego elementu (2) pokrywają się z wysokościami równobocznego trójkąta na którym opisany jest zewnętrzny kołowy pierścień (1), a ponadto na każdym z ramion bazowego elementu (2) ma zespolone z nim, korzystnie trzy, mieszające elementy (4, 5 i 6) w postaci kołowych pierścieni, każdy o grubości równej grubości kołowego pierścienia (1) i których średnica zmniejsza się w kierunku promieniowym od środka mieszadła, przy czym każdy z mieszających elementów (4, 5 i 6) jest umiejscowiony prostopadłe do bazowego elementu (2) i równoległe do osi symetrii następnego, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, ramienia bazowego elementu (2).
2. Mieszadło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że każdy największy mieszający element (4) jest umiejscowiony w odległości ( $M1$ ) równej trzykrotnej grubości kołowego pierścienia (1) od równoległej do niego osi symetrii bazowego elementu (2) i jego średnica jest równa połowie zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia (1), każda z odległości ( $M2$ ) pomiędzy mieszającymi elementami jest równa 1,5 grubości kołowego pierścienia (1), średnica każdego środkowego mieszającego elementu (5) jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia (1) i jego grubością, a średnica każdego najmniejszego mieszającego elementu (6) jest równa różnicy pomiędzy połową zewnętrznej średnicy kołowego pierścienia (1) i jego dwukrotną grubością.
3. Mieszadło według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że bazowy element (2) ma umiejscowione po stronie przeciwnej do mieszających elementów (4, 5 i 6) występy (8) o bokach w kształcie wyoblonych ramion trójkąta wierzchołkiem skierowane zgodnie z kierunkiem obrotów mieszadła, przy czym odległość ( $W$ ) między wierzchołkami występow (8) każdego ramienia bazowego elementu (2) jest większa od odległości ( $P$ ) między podstawami tych występow (8), a ponadto wysokość ( $H$ ) występow (8) jest mniejsza lub równa grubości kołowego pierścienia (1).

4. Mieszadło według zastrz. 3, **znamienne tym**, że każdy z mieszających elementów (4, 5 i 6) ma zespolone z nim i usytuowane na średnicy, prostopadle do powierzchni bazowego elementu (2), żebra (7), korzystnie w postaci prętów o grubości równej grubości mieszających elementów.
5. Mieszadło według zastrz. 3, **znamienne tym**, że kołowy pierścień (1) i mieszające elementy (4, 5 i 6) mają postać pręta o przekroju kołowym.
6. Mieszadło według zastrz. 3, **znamienne tym**, że kołowy pierścień (1) i mieszające elementy (4, 5 i 6) mają postać pręta o przekroju wielokąta foremnego, korzystnie sześciokąta albo ośmiokąta.
7. Mieszadło według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że każdy z mieszających elementów (4, 5 i 6) ma zespolone z nim i usytuowane na średnicy, prostopadle do powierzchni bazowego elementu (2), żebra (7), korzystnie w postaci prętów o grubości równej grubości mieszających elementów.
8. Mieszadło według zastrz. 7, **znamienne tym**, że kołowy pierścień (1) i mieszające elementy (4, 5 i 6) mają postać pręta o przekroju kołowym.
9. Mieszadło według zastrz. 7, **znamienne tym**, że kołowy pierścień (1) i mieszające elementy (4, 5 i 6) mają postać pręta o przekroju wielokąta foremnego, korzystnie sześciokąta albo ośmiokąta.

## Rysunki

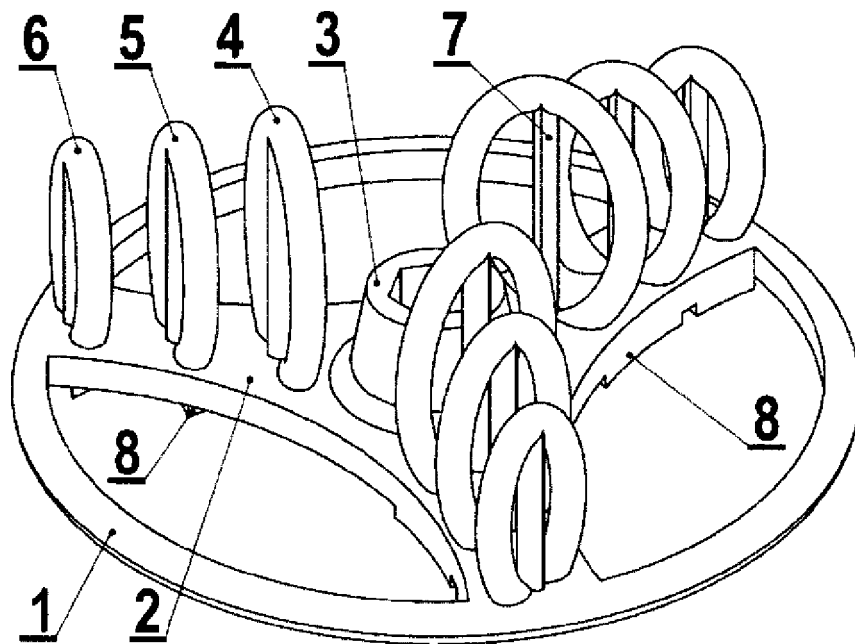


Fig. 1

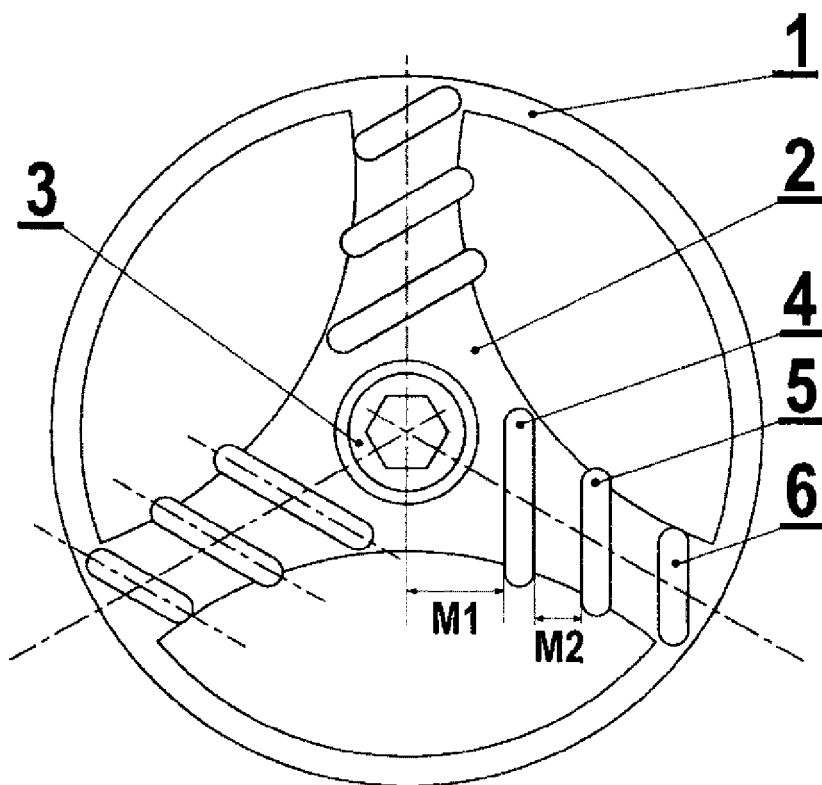
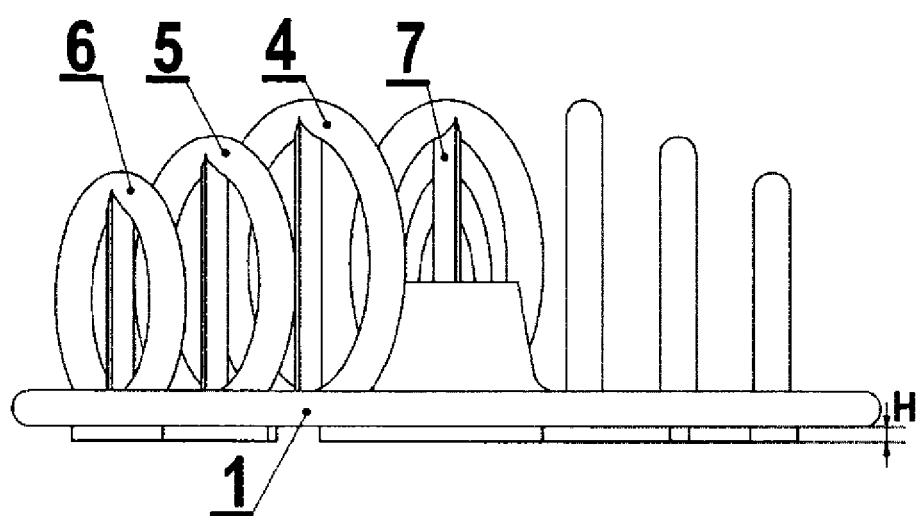
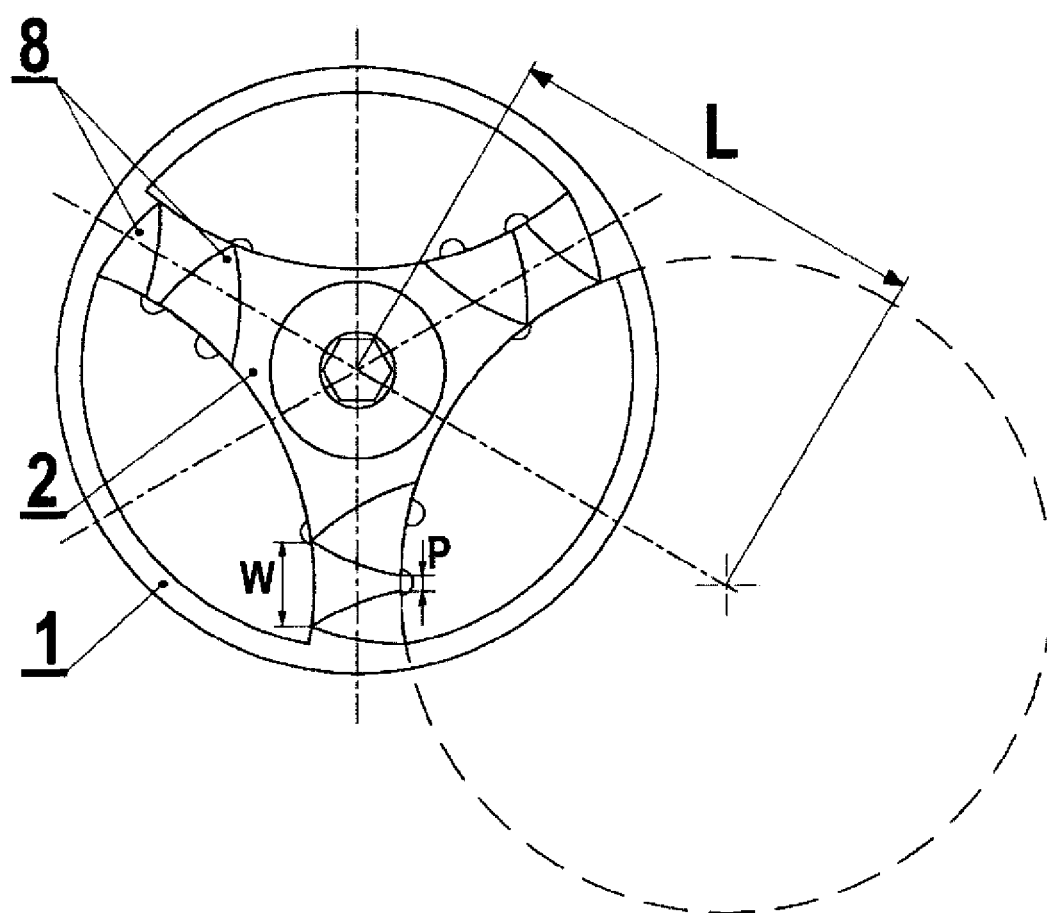


Fig. 2

*Fig. 3**Fig. 4*