RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **200406** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **359543**

(22) Data zgłoszenia: **04.04.2003**

(51) Int.Cl.
B01F 3/10 (2006.01)
B01F 7/10 (2006.01)
B01F 5/00 (2006.01)
B01F 7/04 (2006.01)

(54) **Sposób i urządzenie do upłynniania płynów nienewtonowskich**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
18.10.2004 BUP 21/04

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.01.2009 WUP 01/09

(73) Uprawniony z patentu:
Politechnika Śląska,Gliwice,PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
Jan Hehlmann,Kędzierzyn-Koźle,PL
Andrzej Bryczkowski,Bytom,PL
Maciej Jodkowski,Zabrze,PL
Wiesław Szeja,Gliwice,PL

(74) Pełnomocnik:
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

(57) Sposób upłynniania płynów nienewtonowskich polega na tym, że naprężenia ścinające wprowadza się w trakcie przepływu płynu nienewtonowskiego powodując zmniejszenie jego lepkości i/lub uporządkowanie cząsteczek wzdłuż linii przepływu, w sposób ciągły lub impulsowy za pomocą wirników. Urządzenie do upłynniania płynów nienewtonowskich charakteryzuje się tym, że zamontowane jest na rurociągu za pomocą króćców (13) i wyposażone jest w korpus (11) z cylindryczną komorą i dwoma otworami przelotowymi oraz pokrywę (12) w której znajduje się dławnica (16), a silnik (18) przymocowany jest za pomocą kołnierza (17) do pokrywy (12) przy czym przez dławnicę (16) oraz pokrywę (12) przechodzi wał (14) z wirnikiem (15).

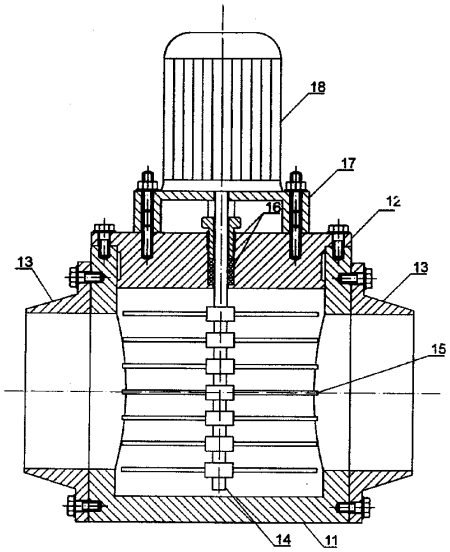

Fig. 3

PL 200406 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do upłynniania płynów nienewtonowskich za pomocą naprężeń ścinających.

Płyny nienewtonowskie są spotykane w wielu gałęziach przemysłu i można je podzielić na płyny reologicznie stabilne, reologicznie niestabilne oraz płyny sprężystolepkie.

Płyny reologicznie stabilne są to płyny, których własności reologiczne nie zależą od czasu ścinania, a szybkość ścinania jest wyłącznie funkcją panującego naprężenia stycznego w danym punkcie. Płyny te wykazują dwa rodzaje zjawisk; rozrzedzanie ścinaniem oraz zagęszczanie ścinaniem. Płyny rozrzedzane ścinaniem są to układy dyspersyjne, w których w izotermicznych warunkach, zmniejszanie się lepkości pozornej w miarę wzrostu szybkości ścinania jest spowodowane stopniowym układaniem się asymetrycznych cząstek zawiesiny lub cząstek polimeru wzdłuż linii przepływu. Lepkość ta spada w miarę wzrostu szybkości ścinania aż do momentu, gdy dalszy wzrost stopnia uporządkowania nie jest już możliwy. Natomiast płyny zagęszczane ścinaniem są to płyny, których lepkość pozorna w stałej temperaturze rośnie odwracalnie ze wzrostem szybkości ścinania.

Płyny reologicznie niestabilne są to płyny, których własności reologiczne zależą od czasu ścinania. Szybkość ścinania w tym przypadku jest zależna zarówno od wielkości i czasu trwania naprężenia stycznego, jak też od odstępu czasu, jaki mija między kolejnymi okresami przyłożenia naprężenia stycznego. Płyny te mogą wykazywać dwa rodzaje zjawisk; tiksotropię polegającą na tym, że w warunkach izotermicznego przepływu płynu, który uprzednio znajdował się dłuższy czas w spoczynku, przy stałej szybkości ścinania naprężenie styczne maleje odwracalnie z upływem czasu oraz antytiksotropię polegającą na tym, że w tych samych warunkach naprężenie styczne rośnie odwracalnie z upływem czasu.

Płyny sprężystolepkie wykazują cechy zarówno płynów lepkich jak i ciał stałych sprężystych.

W powyższym podziale płynów nienewtonowskich, można spotkać również płyny posiadające granicę płynięcia tzw. płyny plastycznolepkie. Są to płyny, które poniżej granicznego naprężenia stycznego zachowują się jak ciało stałe, natomiast po przekroczeniu granicy płynięcia zachowują się jak ciecz, na którą działa naprężenie styczne równe różnicy między naprężeniem rzeczywistym a naprężeniem granicznym.

Dodatkowo, lepkość płynów nienewtonowskich jest silnie zależna od temperatury i jej silny wzrost jest obserwowany wszędzie tam gdzie zachodzą procesy chłodzenia tego rodzaju mediów.

Ze względu na różnorodność efektów reologicznych - występujących wskutek działania naprężeń ścinających, konieczne jest stosowanie zróżnicowanych sposobów ich przetłaczania i metod wprowadzania naprężeń ścinających.

W przemyśle istnieje potrzeba znalezienia sposobu usprawnienia przetłaczania płynów nienewtonowskich. Problem ten może dotyczyć różnego rodzaju zawiesin z dodatkiem stabilizatora, które mogą posłużyć jako materiał do rekultywacji terenów czy uzupełniania wyrobisk kopalnianych (stabilizacja górotworu). Dotyczyć to może również produktów spożywczych, które podlegają procesowi termicznej stabilizacji i/lub sterylizacji poprzez ogrzewanie a następnie chłodzenie w wymiennikach ciepła rurowych i/lub płytowych. Znany jest fakt upłynniania takich mediów przez wprowadzanie naprężeń ścinających, ale brak jest rozwiązań przemysłowych. Poprzez upłynnianie uzyskuje się; zmniejszenie lepkości, poprawienie współczynników wnikania ciepła, a przez to zmniejszenie wymaganej liczby sekcji wymienników ciepła, obniżenie oporów przepływu to zaś wpływa na możliwość obniżenia mocy stosowanych pomp i obniżenie energochłonności procesu.

Sposób według wynalazku polega na tym, że naprężenia ścinające wprowadza się w trakcie przepływu płynu nienewtonowskiego powodując zmniejszenie jego lepkości i/lub uporządkowanie cząstek wzdłuż linii przepływu, w sposób ciągły lub impulsowy za pomocą wirników różnej konstrukcji.

Urządzenie według wynalazku charakteryzuje się tym, że zamontowane jest na rurociągu za pomocą króćców i wyposażone jest w korpus z cylindryczną komorą i dwoma otworami przelotowymi oraz w pokrywę w której znajduje się dławnica, a silnik przymocowany jest za pomocą kołnierza do pokrywy przy czym przez dławnicę oraz pokrywę przechodzi wał z wirnikami. Korzystnie na wale umieszczone są wirniki, które stanowią dyski płaskie, dyski z otworami, dyski z otworami o przetłoczonym rdzeniu lub wirniki prętowe przy czym wirniki są umieszczane na wale w różnej konfiguracji geometrycznej i sekwencji typów.

Korzystnie w korpusie na kierunku przepływu znajdują się szeregowe komory, w których umieszczone są systemy wirnikowe.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia instalację do transportu odpadów do wyrobisk kopalnianych, fig. 2 instalację do sterylizacji przecierów owocowo-warzywnych, fig. 3 i fig. 4 przedstawiają przepływowy upłynniacz. Fig. 5 przedstawia wirnik tarczowy, fig. 6 przedstawia wirnik z tarczą perforowaną, fig. 7 przedstawia wirnik z tarczą łopatkową, fig. 8 i fig. 9 przedstawiają wirnik prętowy przestrzenny, fig. 10 i fig. 11 przedstawiają wirnik prętowy z elastycznym mocowaniem prętów. Sposób wynalazku objaśniają przykłady.

W instalacji do transportu odpadów do wyrobisk kopalnianych jako obszarów depozytowych, odpad dostarczany jest do mieszalnika 1 za pomocą podajnika ślimakowego 2 przez króciec K1. Dodawanie stabilizatora odbywa się poprzez króciec K2, natomiast woda dodawana jest przez króciec K3. Upłynniony w mieszalniku odpad transportowany jest do wyrobiska kopalnianego rurociągiem 3 za pomocą pompy 4. Rurociąg zawiera zabudowane lokalne przepływowe upłynniacze 5, wprowadzające naprężenia ścinające. Przepływowy upłynniacz 5 może pracować w sposób ciągły, tzn. pracować niezależnie od panującego w danym miejscu stopnia upłynnienia lub może być automatycznie załączany w przypadku wzrostu ciśnienia w układzie. Pomiar ciśnienia w układzie odbywa się za pośrednictwem czujników ciśnienia 6 zlokalizowanych przed przepływowymi upłynniaczami 5. Stabilizacja odpadu następuje po jego wypompowaniu do wyrobiska.

Natomiast w instalacji do sterylizacji przecierów owocowo-warzywnych, przecier owocowy lub warzywny, po próżniowym odpowietrzeniu, dostarczany jest do węzła sterylizacji. Proces sterylizacji rozpoczyna się od przepływowego upłynniacza 5. Zadaniem przepływowego upłynniacza 5 jest ujednorodnienie przecieru poprzez wprowadzenie naprężeń ścinających. Poprzez zastosowanie przepływowego upłynniacza 5, uzyskuje się obniżenie lepkości pozornej przecieru. Następnie przecier jest przetłaczany za pomocą pompy 7 do wielosekcyjnego sterylizatora 8. Sterylizator ten jest wymiennikiem ciepła typu; rurowego, płaszczowo-rurowego, koncentrycznego, lamelowego. Po układzie sterylizacji przecier przepływa do przepływowego przetrzymywacza o określonym czasie retencji 9, a następnie przepływa do wymiennika ciepła 10, gdzie ulega schłodzeniu. Z chłodnicy 10 przecier przepływa do zbiorników magazynowych.

Pomiędzy sekcjami sterylizatora 8 oraz chłodnicy 10 zamontowane są przepływowe upłynniacze 5, które wprowadzają naprężenia ścinające. Przepływowy upłynniacz 5 może pracować w sposób ciągły i/lub może być automatycznie załączany w przypadku wzrostu ciśnienia w układzie.

Urządzenie do upłynniania płynów nienewtonowskich przedstawia fig. 3.

Urządzenie to składa się z korpusu 11 z cylindryczną komorą i dwoma otworami przelotowymi, pokrywy 12, króćców 13, wału 14 z wirnikami 15, dławnicy 16 oraz silnika 18 przymocowanego do pokrywy 12 za pomocą kołnierza 17.

Urządzenie, które przedstawia fig. 3 łączy się z rurociągiem za pomocą króćców 13. Naprężenia ścinające są wprowadzane do przepływającego płynu nienewtonowskiego za pomocą wirników różnej konstrukcji 15. Wirniki umocowane są na wale 14. Silnik 18 posiada płynnie regulowane obroty, uzależnione od spadku ciśnienia. Urządzenie przedstawione na fig. 3 wprowadza naprężenia ścinające w trakcie przepływu płynu powodując zmniejszenie lepkości i/lub uporządkowanie cząstek wzdłuż linii przepływu.

Wirniki 15 mogą być umieszczane na wale 14 w różnej konfiguracji dotyczącej zarówno typu tych elementów, jak i ich wzajemnego położenia. Fig. 4 przedstawia przepływowy upłynniacz z wirnikami 15 umieszczonymi na wale 14 w taki sposób, że kolejne tarcze są umieszczone ukośnie i/lub obrócone względem siebie.

Wirniki mogą stanowić wirniki dyskowe i/lub wirniki prętowe różnego typu.

Figura 5 przedstawia wirnik tarczowy 15.

Figura 6 przedstawia wirnik tarczowy z tarczą perforowaną 19, przy czym otwory w tarczy mogą być różnego kształtu. Jako przykład przedstawiono na fig. 6 tarczę z otworem, korzystnie z otworem prostokątnym.

Figura 7 przedstawia wirnik tarczowy z tarczą łopatkową 20. Wirnik przedstawiony na fig. 7 wprowadza naprężenia ścinające do przepływającego płynu pracując jednocześnie jak wirnik pompy.

Figura 8 i fig. 9 przedstawiają wirnik w postaci wirnika prętowego przestrzennego 21, przy czym przekrój pręta może być różny. Jako przykład przedstawiono na fig. 8 i fig. 9 korzystny przekrój kołowy.

Figura 10 i fig. 11 przedstawiają wirnik w postaci wirnika prętowego 22, przy czym pręty mogą posiadać różny przekrój i profil oraz mocowane są do piasty 23 w sposób elastyczny. Jako przykład na fig. 10 i fig. 11 przedstawiono korzystny przekrój kołowy pręta.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób upłynniania płynów nienewtonowskich, **znamienny tym**, że naprężenia ścinające wprowadza się w trakcie przepływu płynu nienewtonowskiego powodując zmniejszenie jego lepkości i/lub uporządkowanie cząstek wzdłuż linii przepływu, w sposób ciągły lub impulsowy za pomocą wirników.

2. Urządzenie do upłynniania płynów nienewtonowskich, **znamienne tym**, że zamontowane jest na rurociągu za pomocą króćców (13) i wyposażone jest w korpus (11) z cylindryczną komorą i dwoma otworami przelotowymi oraz w pokrywę (12) w której znajduje się dławnica (16), a silnik (18) przymocowany jest za pomocą kołnierza (17) do pokrywy (12) przy czym przez dławnicę (16) oraz pokrywę (12) przechodzi wał (14) z wirnikami (15).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że na wale (14) umieszczone są wirniki (15), które stanowią dyski płaskie, dyski z otworami, dyski z otworami o przetłoczonym rdzeniu lub wirniki prętowe przy czym wirniki (15) są umieszczane na wale (14) w różnej konfiguracji geometrycznej i sekwencji typów.

4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że w korpusie (11) na kierunku przepływu znajdują się szeregowe komory, w których umieszczone są systemy wirnikowe.

Rysunki

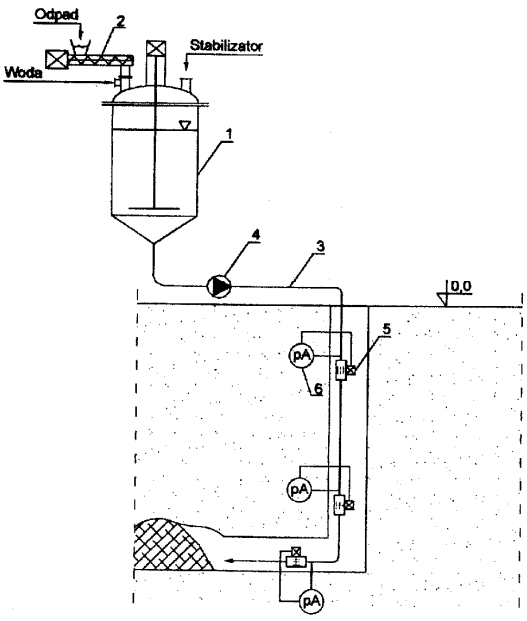

Fig.1

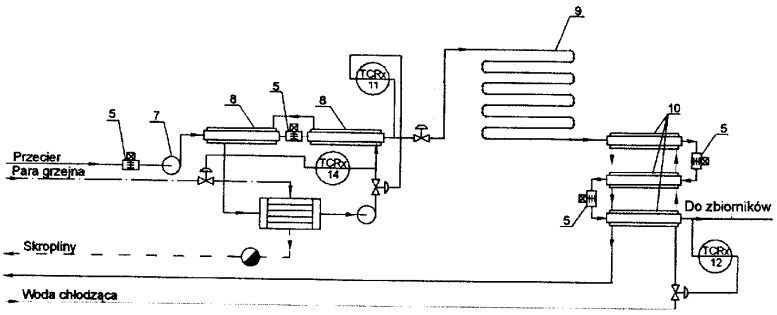

Fig. 2

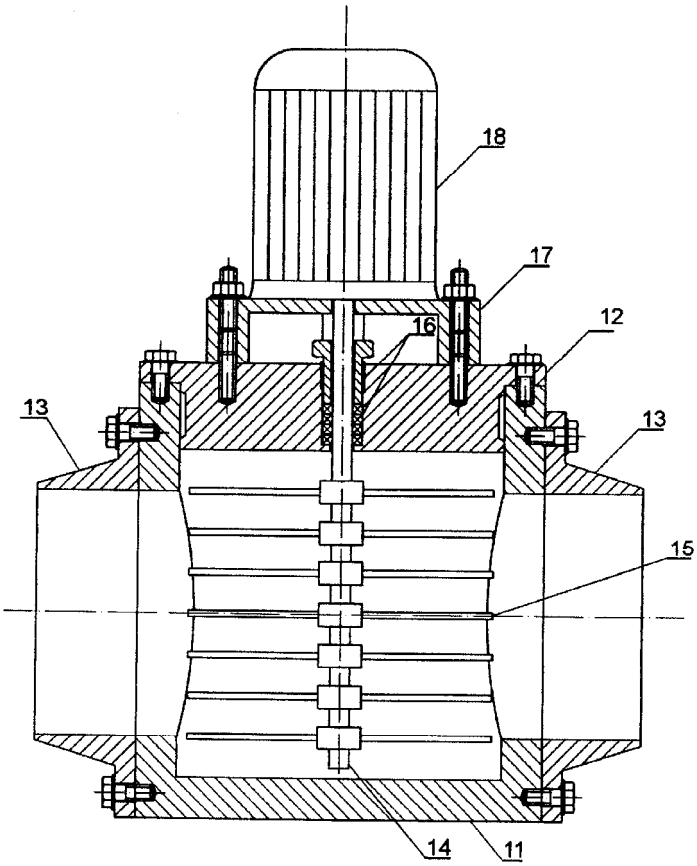

Fig. 3

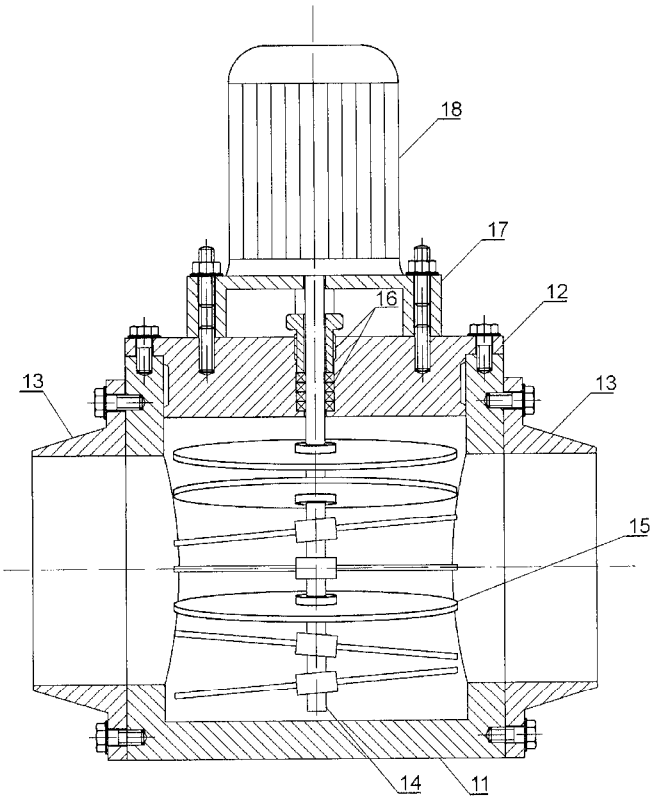

Fig.4

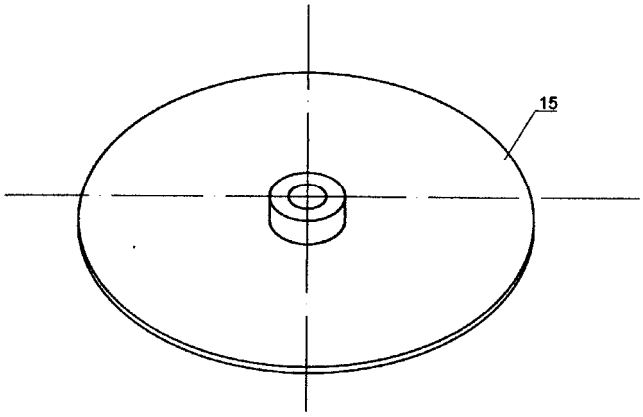

Fig. 5

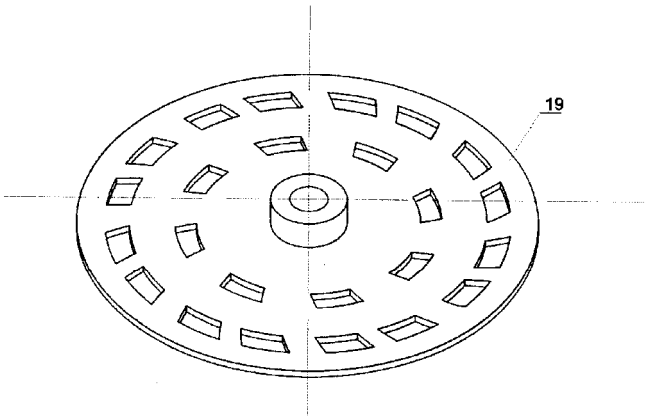

Fig. 6

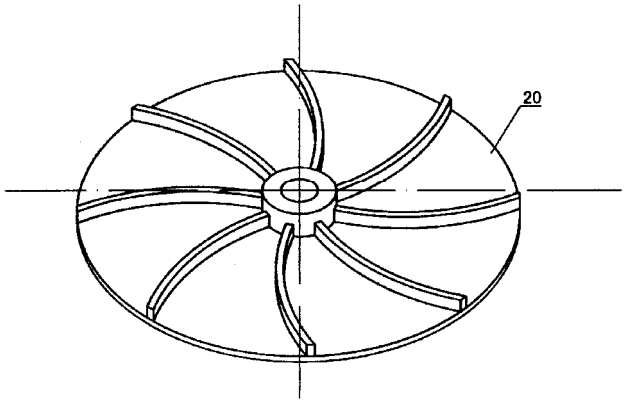

Fig 7

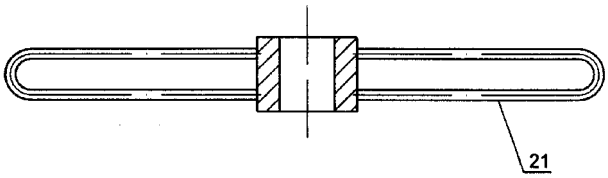

Fig. 8

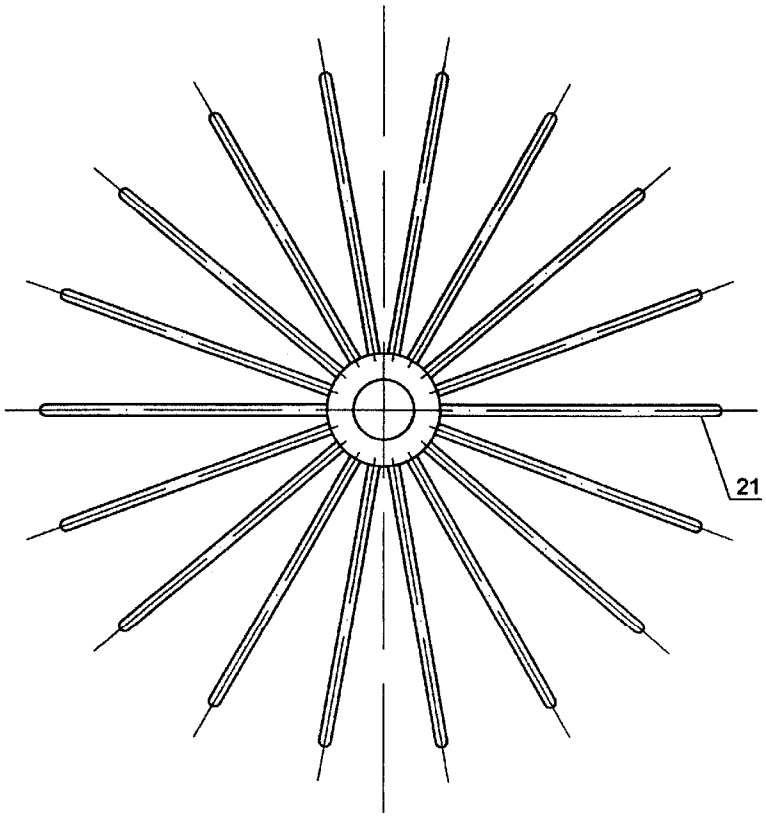

Fig. 9

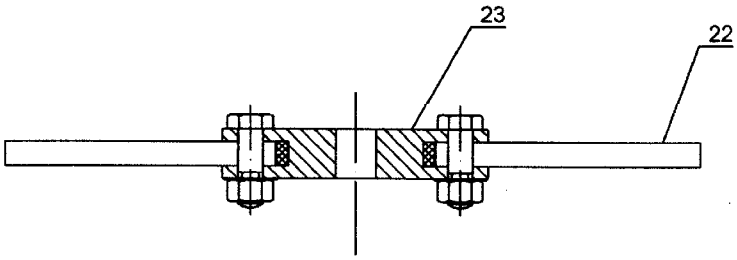

Fig.10

Departament Wydawnictw UP RP
Cena 2,00 zł.