

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236349**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417786**

(22) Data zgłoszenia: **30.06.2016**

(51) Int. Cl.

B04C 3/00 (2006.01)

B04C 3/06 (2006.01)

B01D 17/02 (2006.01)

(54) **Separator fazowy oraz sposób usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.01.2018 BUP 01/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.12.2020 WUP 21/20

(73) Uprawniony z patentu:

**FLUKAR SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Katowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

PAWEŁ SZERGOWICZ, Jedlicze, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 236349 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest separator fazowy do usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych oraz sposób usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych, takich jak oleje, smary czy chłodziwa organiczne.

Występowanie wody w cieczach organicznych, w tym olejach, smarach czy chłodziwach jest związane z ich starzeniem eksploatacyjnym. Woda może występować w cieczach organicznych w postaci pojedynczych cząsteczek lub też w postaci fazy rozproszonej, to jest wytrąconych asocjatów wody zdyspergowanych w organicznej fazie ciągłej z wytworzeniem mętnej emulsji woda/olej, co jest przyczyną utraty niektórych właściwości użytkowych cieczy organicznej.

Znane sposoby rozbijania emulsji olej-woda celem wydzielenia wody z cieczy organicznej obejmują techniki chemiczne z zastosowaniem kompozycji odpowiednich środków chemicznych, zwanych także de-emulgatorami, oraz techniki mechaniczne, w których wodę usuwa się poprzez wirowanie i/lub filtrację zanieczyszczoną cieczy organicznej.

Oczyszczone z wody ciecze organiczne, w zależności od składu oraz udziału innych zanieczyszczeń, mogą być ponownie eksploatowane. Dodatkowo, ciecze organiczne przepracowane, zawierające poza wodą także inne zanieczyszczenia, takie jak produkty utleniania i polimeryzacji składników cieczy organicznej czy zanieczyszczenia stałe, pochodzące ze zużywania się współpracujących elementów maszyn, oprócz de-emulgacji można poddawać także innym operacjom oczyszczania i rafinacji, takim jak destylacja, filtracja czy różnego rodzaju procesy sorpcyjne.

Usuwanie wody z przepracowanych cieczy organicznych, takich jak oleje, smary czy chłodziwa, stanowi zatem samodzielnie lub w połączeniu z innymi procesami oczyszczania technikę recyklingu przepracowanych cieczy organicznych, która ma na celu regenerację zużytych olejów, smarów czy chłodziw celem ich ponownego wykorzystania. W efekcie, w przypadku cieczy organicznych przemysłowych, w wyniku recyklingu uzyskuje się obniżenie kosztów pracy instalacji, dzięki zmniejszonemu zużyciu tych cieczy, mniejszej ilości zużytego oleju i filtrów, rzadszym przestojom oraz polepszeniu zarówno jakości produktu jak i środowiska pracy.

Wirowanie, stanowiące jedną z technik mechanicznej separacji wody z cieczy organicznych, realizowane jest zwykle za pomocą separatorów fazowych zwanych także wirówkami, których konstrukcja umożliwia odwirowanie zawodnionej cieczy organicznej, przy czym skuteczność separacji wody z cieczy jest tym większa, im większa jest różnica gęstości rozdzielanych cieczy.

Zasada rozdziału fazowego z wykorzystaniem wirówek opiera się na działaniu siły odśrodkowej – w wyniku obrotów ciecz poddawana jest działaniu siły odśrodkowej, której wartość jest znacznie większa niż wartość siły grawitacji. Rozdział faz w wyniku działania siły odśrodkowej przebiega następująco: w szybko wirującym bębnie siłę ciężkości zastępuje siła odśrodkowa, której wartość w zależności od zastosowanych obrotów bębna może być wielokrotnie większa niż wartość siły grawitacji. W wyniku wirowania następuje rozdział fazy organicznej oraz fazy wodnej w sposób ciągły w stosunkowo niewielkim przedziale czasowym.

Znane konstrukcje wirówek składają się z obrotowego, ułożyskowanego bębna z otworem do wprowadzania zawodnionej cieczy organicznej oraz systemu wyprowadzania odseparowanych faz: wodnej oraz organicznej, współpracującego z układem napędowym bębna. Wprawianie bębna w ruch obrotowy z określoną prędkością umożliwia wytworzenie w układzie siły odśrodkowej.

Z literatury patentowej znane są różne konstrukcje separatorów fazowych do wydzielania wody z zawodnionych cieczy organicznych, takich jak przepracowane oleje.

Z polskiego opisu patentowego PL208442 znana jest konstrukcja separatora fazowego do usuwania wody z oleju transformatorowego poprzez jej wymrażanie. Urządzenie zawiera pompy eżektorowe oraz układ zbiorników: tłocznego, dwóch zbiorników osuszaczy, buforowego, przelewowego i kondensacyjnego – połączonych przewodami rurowymi wyposażonymi w elektrozawory. Zbiorniki osuszaczy mają umieszczone na wlotowych przewodach rurowych wymrażacze oraz rozdzielacze wody, natomiast pomiędzy wymrażaczami i rozdzielaczami przewody rurowe mają rozmrażacze wody.

Z polskiego opisu patentowego PL192755 znane jest urządzenie do wydzielania wody z produktów naftowych. Urządzenie składa się ze zbiornika przepływowego zawierającego we wnętrzu zbiornika układ wielostopniowych przegród odwadniających w postaci pakietów zamocowanych do ścianek zbiornika prostopadle do podłużnej osi zbiornika, przy czym każdy pakiet składa się z upakowanych ściśle przegród hydrofilowych z włókna szklanego niskoalkalicznego oraz przegrody bimetalicznej składającej się z dwóch metali o znacznej różnicy potencjałów elektrodowych w formie trwale połączonych

siatek lub spiekanych proszków, przy czym przegrody z włókna szklanego znajdują się w pakiecie przed przegrodą bimetaliczną zgodnie z kierunkiem przepływu produktu naftowego. Zbiornik zawiera także w dnie odprowadzenia skoagulowanej wody. Zasada działania urządzenia polega na przepływie zawodnionego produktu naftowego przez umieszczone w zbiorniku membrany, co zapewnia rozdział fazy wodnej od fazy organicznej.

Znane separatory fazowe charakteryzują się dość skomplikowaną konstrukcją. Ponadto, separatory fazowe o konstrukcji wirówek zawierają elementy wirujące – to jest bębny, umożliwiające powstanie w cieczy siły odśrodkowej. Elementy wirujące maszyn, w tym bęben obrotowy oraz jego ułożyskowanie, szybko się zużywają. Dodatkowo, wprawianie bębna obrotowego wirówki w ruch obrotowy wymaga znacznego nakładu energetycznego w przypadku stosowania dużych prędkości obrotowych bębna, celem uzyskania wysokiego stopnia rozdziału fazowego zanieczyszczonej wodą cieczy organicznej.

Celowym byłoby zatem opracowanie sposobu separacji fazowej oraz separatora fazowego umożliwiającego wydzielenie wody z zawodnionych cieczy organicznych, którego konstrukcja nie wymagałaby implementacji elementów wirujących w postaci bębna obrotowego, zapewniając jednocześnie wysoki stopień rozdziału fazowego mieszaniny.

Przedmiotem wynalazku jest separator fazowy do usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych, zawierający rurę wlotową oraz rurę separacyjną, charakteryzujący się tym, że stosunek średnicy (d) rury separacyjnej do średnicy (D) rury wlotowej wynosi od 1:4 do 1:2, przy czym wylot rury wlotowej jest połączony z wlotem rury separacyjnej poprzez reduktor koncentryczny, a w rurze separacyjnej od strony wlotu znajduje się sekcja wirowania z nieruchomym ślimakiem o wzrastającym liniowo kącie (θ) nachylenia zwoju ślimaka od wartości początkowej wynoszącej 45° w strefie wlotowej do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej, przy czym za sekcją wirowania rura separacyjna ma sekcję wylotową z wylotem fazy organicznej współosiowym z osią wzdłużną rury separacyjnej oraz wylotem fazy wodnej znajdującym się w ścianie bocznej rury separacyjnej, poniżej osi wzdłużnej rury separacyjnej pomiędzy sekcją wirowania a wylotem fazy organicznej.

Korzystnie, ślimak ma uzwojenie, w którym wierzchołki zwojów ślimaka stykają się ze ścianką rury separacyjnej.

Korzystnie, separator ma szczelinę pomiędzy wierzchołkami uzwojenia ślimaka a ścianką rury separacyjnej na odcinku wirowania.

Korzystnie, rura separacyjna ma otwór wylotowy fazy wodnej ukształtowany w najniższym punkcie rury separacyjnej.

Korzystnie, wylot fazy wodnej ma postać króćca wylotowego prostopadłego do podłużnej osi rury separacyjnej.

Korzystnie, wylot fazy organicznej ma postać stożkowego króćca wylotowego.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych, w którym ciecz organiczną poddaje się działaniu siły odśrodkowej za pomocą separatora fazowego zawierającego rurę wlotową oraz rurę separacyjną, charakteryzujący się tym, że: stosuje się separator fazowy, w którym stosunek średnicy (d) rury separacyjnej do średnicy (D) rury wlotowej wynosi od 1:4 do 1:2, przy czym wylot rury wlotowej jest połączony z wlotem rury separacyjnej poprzez reduktor koncentryczny, a w rurze separacyjnej od strony wlotu znajduje się sekcja wirowania z nieruchomym ślimakiem o wzrastającym liniowo kącie (θ) nachylenia zwoju ślimaka od wartości początkowej wynoszącej 45° w strefie wlotowej do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej, przy czym za sekcją wirowania rura separacyjna ma sekcję wylotową z wylotem fazy organicznej współosiowym z osią wzdłużną rury separacyjnej oraz wylotem fazy wodnej znajdującym się w ścianie bocznej rury separacyjnej, poniżej osi wzdłużnej rury separacyjnej pomiędzy sekcją wirowania a wylotem fazy organicznej; przy czym zawodnioną ciecz organiczną o temperaturze w zakresie od 10°C do 30°C wprowadza się do separatora fazowego przez wlot z prędkością strumienia zawodnionej cieczy wynoszącą co najmniej 2 m/s; i odbiera się fazę wodną przez wylot fazy wodnej oraz odbiera się fazę organiczną przez wylot fazy organicznej.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schematycznie separator fazowy w przekroju podłużnym, a Fig. 2 przedstawia schematycznie ślimak z uwidocznionymi zwojami.

Na Fig. 1 przedstawiono schematycznie konstrukcję separatora fazowego w przekroju podłużnym. Separator fazowy zawiera rurę wlotową 10 połączoną współosiowo z rurą separacyjną 12, przy czym rura wlotowa 10 ma średnicę D większą od średnicy d rury separacyjnej 12, przy czym stosunek

średnicy d rury separacyjnej 12 do średnicy D rury wlotowej 10 $d:D$ wynosi korzystnie od 1:4 do 1:2, w szczególności przykładowo 1:4, 1:3 lub 1:2.

Rura wlotowa 10 ma jeden koniec rury z ukształtowanym otworem 11 do wprowadzania zawodnionej cieczy organicznej do separatora fazowego oraz drugi koniec połączony za pośrednictwem reduktora koncentrycznego 14 z rurą separacyjną. Rura wlotowa 10 oraz rura separacyjna 12 połączone są współosiowo, jedna za drugą. Rura wlotowa 10 od strony wlotu 11 może być połączona z rurociągiem do transportu zawodnionej cieczy organicznej umożliwiającym wprowadzenie strumienia cieczy do rury separacyjnej 12. Ponadto, rura wlotowa 10 separatora fazowego może samodzielnie stanowić ostatni element roboczy rurociągu zawodnionej cieczy organicznej, współpracującego z systemem tłoczenia cieczy, przykładowo w postaci konwencjonalnej pompy tłoczącej umożliwiającej transport strumienia cieczy orurowaniem z odpowiednią prędkością.

Reduktor koncentryczny 14 łączący rurę wlotową 10 o większej średnicy D z rurą separacyjną 12 o mniejszej średnicy d ma konstrukcję konwencjonalnego reduktora koncentrycznego w postaci stożkowej rury, o większej średnicy reduktora 14 odpowiadającej średnicy D rury wlotowej 10 oraz o mniejszej średnicy reduktora odpowiadającej średnicy d rury separacyjnej 12.

Rura separacyjna 12 zawiera od strony rury wlotowej 10 sekcję odwirowania 12a z osadzonym wzdłużnie wewnątrz rury 12 nieruchomym ślimakiem 121 o zmiennej – wzrastającej liniowo wartości kąta nachylenia zwoju θ , przy czym θ zmienia się w sposób liniowy na długości ślimaka od wartości początkowej wynoszącej $\theta = 45^\circ$ na wlocie do sekcji odwirowania, do wartości końcowej wynoszącej $\theta = 90^\circ$ na wylocie z sekcji odwirowania 12a. Nieruchomy ślimak 121 ma korzystnie jednakową średnicę zewnętrzną oraz jednakową wysokość kanału ślimaka 121 na całej długości ślimaka (Fig. 2). Zastosowanie liniowo zmiennego kąta nachylenia zwoju ślimaka θ od wartości wynoszącej 45° w strefie wlotowej ślimaka do wartości wynoszącej 90° w strefie wylotowej ślimaka 121, zapewniają poprawę stopnia rozdziału fazowego zawodnionych cieczy organicznych takich jak przepracowane oleje, smary czy chłodziwa.

Na Fig. 2 przedstawiono schematycznie ślimak 121 separatora fazowego z uwidocznionymi zwojami. Ślimak 121 ma zmienny kąt nachylenia zwoju θ , przy czym kąt nachylenia zwoju ślimaka θ wzrasta liniowo od wartości początkowej wynoszącej $\theta = 45^\circ$ w strefie wlotowej ślimaka 121a do wartości końcowej wynoszącej $\theta = 90^\circ$ w strefie wylotowej ślimaka 121b. Zastosowanie nieruchomego ślimaka o zmiennym – wzrastającym liniowo kącie nachylenia zwoju θ od wartości początkowej wynoszącej 45° do wartości końcowej wynoszącej 90° umożliwia ograniczenie spadku ciśnień w strumieniu cieczy, podczas przepływu przez sekcję wirowania 12a separatora fazowego, co zapewnia stopniowe wprowadzanie strumienia cieczy przepływającej przez strefę odwirowania 12a separatora w odpowiedni profil przepływu wirowego, zapewniając poprawę stopnia odwirowania zawodnionej cieczy.

Nieruchomy ślimak 121 może być zamocowany w rurze separacyjnej 12 na stałe lub rozłącznie, przy czym rozłączne osadzenie ślimaka 121 w rurze separacyjnej 12 umożliwia jego okresowy demontaż celem skontrolowania stanu zużycia ślimaka oraz ewentualnej regeneracji lub wymiany.

Ślimak 121 może mieć uzwojenie, w którym wierzchołki zwojów ślimaka 121 stykają się ze ścianką rury separacyjnej 12 w sekcji odwirowania 12a. Zaletą takiej konstrukcji jest łatwość współosiowego osadzenia ślimaka względem podłużnej osi rury separacyjnej 12.

Ponadto, separator fazowy w sekcji odwirowania 12a może mieć wąską szczelinę pomiędzy wierzchołkami uzwojenia ślimaka a ścianką rury separacyjnej 12. Zaletą takiej konstrukcji jest możliwość szybkiego montażu oraz demontażu ślimaka 121 w sekcji separacyjnej 12a urządzenia.

Rura separacyjna 12, za sekcją separacyjną 12a ze ślimakiem 121, ma sekcję wylotową 12b z wylotem fazy organicznej 122 ukształtowanym wzdłuż podłużnej osi 13 rury separacyjnej 12, korzystnie w postaci stożkowo rozszerzającego się króćca wylotowego 122. W sekcji wylotowej 12b rura separacyjna 12 ma ponadto wylot fazy wodnej 123 w postaci otworu ukształtowanego w ściance bocznej rury separacyjnej, poniżej podłużnej osi rury 13, a bardziej korzystnie ukształtowanego w najniższym punkcie rury 12 względem podłużnej osi 13 rury, przy czym otwór wylotowy fazy wodnej 123 może być zakończony króćcem wylotowym 124, prostym do podłużnej osi 13 rury separacyjnej 12.

Konstrukcja separatora fazowego umożliwia zatem mechaniczne rozdzielenie mieszaniny zawierającej fazę organiczną oraz fazę wodną w postaci trwałej emulsji, w której faza wodna w postaci niewielkich kropelek jest rozproszona w fazie organicznej. Za pomocą separatora fazowego można wydzielać wodę z różnego rodzaju przepracowanych (zawodnionych) cieczy organicznych, przykładowo takich jak: zawodnione oleje silnikowe, w tym oleje syntetyczne i mineralne, a także zużyte oleje transformatorowe, zawodnione smary oraz zawodnione chłodziwa organiczne, w szczególności zawierające

wodę w ilości od 5 do 10%. Korzystnie, temperatura cieczy zawodnionej na wlocie 11 do separatora fazowego powinna wynosić od 10 do 30°C, a bardziej korzystnie temperatura cieczy zawodnionej na wlocie 11 do separatora fazowego wynosi od 10 do 15°C, przy czym im niższa temperatura zawodnionej cieczy w na wlocie 11 do separatora fazowego, tym większy osiąga się stopień rozdziału fazowego emulsji.

Zasada działania separatora jest następująca: zawodnioną ciecz organiczną wprowadza się do rury wlotowej 10 otworem 11 w taki sposób, aby osiągnąć prędkość przepływu strumienia cieczy w rurze wlotowej 10 wynoszącą co najmniej 2 m/s, a bardziej korzystnie wynoszącą co najmniej 3 m/s, lub wynoszącą co najmniej 10 m/s. Strumień zawodnionej cieczy (emulsji) rurą wlotową 10 o średnicy D poprzez reduktor koncentryczny 14 wpływa do sekcji wirowania 12a rury separacyjnej 12 – kierunek przepływu cieczy przez separator fazowy przedstawiono schematycznie na Fig. 1 za pomocą strzałek.

Dzięki zastosowaniu rury wlotowej 10 o średnicy większej D połączonej z rurą separacyjną 12 o średnicy mniejszej d za pomocą reduktora koncentrycznego 14, gdzie stosunek średnic rury separacyjnej 12 do rury wlotowej 10 ($d:D$) wnosi od 1:4 do 1:2 osiągnięto zwiększenie prędkości przepływu strumienia cieczy na wlocie do sekcji wirowania 12a rury separacyjnej 12, co umożliwia na dalszym etapie procesu odwirowanie fazy wodnej z zanieczyszczonej cieczy organicznej.

Poprzez rurę wlotową strumień zawodnionej cieczy organicznej wprowadzany jest do sekcji wirowania 12a rury separacyjnej 12, gdzie ciecz przepływa wzdłuż uzwojeń nieruchomego ślimaka 121 – ruchem wirowym. Zastosowana konstrukcja nieruchomego ślimaka 121, osadzonego w sekcji wirowania 12a wzdłuż osi podłużnej rury separacyjnej 12, a także zachowanie jednakowej średnicy zewnętrznej ślimaka 121 oraz wysokości kanału ślimaka na całej długości ślimaka 121 oraz zastosowanie zmiennego – wzrastającego liniowo na długości ślimaka kąta nachylenia zwoju θ od wartości początkowej wynoszącej 45° – w strefie wlotowej ślimaka 121a, do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej ślimaka 121b zapewniło osiągnięcie przez strumień cieczy dużego przyspieszenia promieniotowego oraz ograniczenie spadków ciśnienia strumienia przepływającej emulsji na odcinku wirowania 12a oraz wytworzenie siły odśrodkowej, umożliwiającej separację fazy wodnej od fazy organicznej w emulsji. W sekcji separacyjnej zawodniona ciecz (emulsja) ulega zatem mechanicznemu rozbiciu z uzyskaniem korzystnego stopnia rozdziału fazowego zawodnionej cieczy organicznej.

Separator fazowy według wynalazku nie zawiera zatem elementów wirujących, natomiast separację fazową cieczy w wyniku wirowania cieczy osiąga się dzięki konstrukcji urządzenia: zastosowany w sekcji wirowania 12a ślimak 121 jest zamocowany nieruchomo, natomiast wytworzenie siły odśrodkowej w strumieniu cieczy uzyskuje się poprzez zastosowaną konstrukcję ślimaka 121 oraz prędkością strumienia cieczy, którą osiągnięto w wyniku zwięźnienia światła orurowania separatora, to jest zastosowaniu rury wlotowej 10 o średnicy D większej od średnicy d rury separacyjnej 12 oraz omówionej powyżej prędkości przepływu strumienia cieczy na wlocie 11 do separatora.

Z sekcji wirowania 12a strumień rozdzielonych cieczy: wodnej oraz organicznej przepływa do sekcji wylotowej 12b rury separacyjnej 12 zawierającej dwa otwory wylotowe 122, 123, z których jeden otwór ukształtowany jest wzdłuż podłużnej osi rury separacyjnej 13, natomiast drugi otwór wylotowy ukształtowany jest w ścianie bocznej rury separacyjnej 12 poniżej podłużnej osi rury 13.

Faza wodna odseparowana od fazy organicznej, jako ciecz o większej gęstości przemieszcza się w sekcji wylotowej 12b separatora na obwodzie rury separacyjnej jako warstwa przylegająca do ścianki bocznej rury separacyjnej 12, natomiast faza organiczna o mniejszej gęstości przemieszcza się w osiowej części strumienia cieczy. Faza wodna wyprowadzana jest zatem z sekcji wylotowej separatora otworem wylotowym 123 ukształtowanym w ścianie bocznej rury 12, poniżej podłużnej osi 13 rury, a korzystnie ukształtowanym w najniższym punkcie rury separacyjnej 12, w sekcji wylotowej 12b – pomiędzy ślimakiem 121 oraz otworem wylotowym fazy organicznej 122. Natomiast faza organiczna przemieszczająca się w strumieniu cieczy osiowo – w jego środkowej części, jest wyprowadzana otworem wylotowym 122 ukształtowanym współosiowo z podłużną osią rury separacyjnej 13. Taka konstrukcja otworów wylotowych 122, 123 jest szczególnie korzystna, ponieważ zapewnia szybką oraz nieskomplikowaną procedurę rozdziału fazy wodnej od fazy nieorganicznej bezpośrednio po procesie wirowania.

Konstrukcja separatora fazowego umożliwia zatem separację fazową zawodnionych cieczy organicznych z wykorzystaniem siły odśrodkowej, przy czym konstrukcja separatora nie zawiera szybko zużywających się elementów wirujących. Ślimak 121 osadzony podłużnie w sekcji wirowania 12a rury separacyjnej 12, jest zamocowany w rurze nieruchomo – i w trakcie pracy separatora ślimak nie obraca się, lecz pozostaje w spoczynku. Konstrukcja ślimaka 121 zapewnia wysoki stopień separacji fazowej zawodnionych cieczy organicznych.

Ponadto, konstrukcja separatora fazowego umożliwia szybszy rozdział fazowy w odniesieniu do odstożników, w których jedyną siłą zapewniającą rozdział fazowy jest grawitacja.

Kolejną zaletą separatora fazowego jest konstrukcja modułowa umożliwiająca sprawną wymianę wybranych elementów urządzenia, przykładowo ślimaka czy odpowiednich rur: wlotowej lub separacyjnej.

Dodatkowo, ze względu na niewielkie wymiary oraz prostą konstrukcję separator fazowy może być zamontowany w istniejących rurociągach, poprzez adaptację jednego z elementów roboczych rurociągu jako rury wlotowej 10 separatora fazowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Separator fazowy do usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych, zawierający rurę wlotową oraz rurę separacyjną, **znamienny tym**, że stosunek średnicy (d) rury separacyjnej (12) do średnicy (D) rury wlotowej (10) ($d:D$) wynosi od 1:4 do 1:2, przy czym wylot rury wlotowej (10) jest połączony z wlotem rury separacyjnej (12) poprzez reduktor koncentryczny (14), a w rurze separacyjnej (12) od strony wlotu znajduje się sekcja wirowania (12a) z nieruchomym ślimakiem (121) o wzrastającym liniowo kącie (θ) nachylenia zwoju ślimaka od wartości początkowej wynoszącej 45° w strefie wlotowej (121a) do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej (121b), przy czym za sekcją wirowania (12a) rura separacyjna (12) ma sekcję wylotową (12b) z wylotem fazy organicznej (122) współosiowym z osią wzdłużną (13) rury separacyjnej (12) oraz wylotem fazy wodnej (123) znajdującym się w ścianie bocznej rury separacyjnej, poniżej osi wzdłużnej (13) rury separacyjnej (12) pomiędzy sekcją wirowania (12a) a wylotem fazy organicznej (122).
2. Separator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że ślimak (121) ma uzwojenie, w którym wierzchołki zwojów ślimaka stykają się ze ścianką rury separacyjnej (12).
3. Separator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że ma szczelinę pomiędzy wierzchołkami uzwojenia ślimaka (121) a ścianką rury separacyjnej (12) na odcinku wirowania (12a).
4. Separator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że rura separacyjna (12) ma otwór wylotowy (123) fazy wodnej ukształtowany w najniższym punkcie rury separacyjnej (12).
5. Separator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wylot fazy wodnej ma postać króćca wylotowego (124) prostopadłego do podłużnej osi (13) rury separacyjnej (12).
6. Separator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wylot fazy organicznej (122) ma postać stożkowego króćca wylotowego.
7. Sposób usuwania wody z zawodnionych cieczy organicznych, w którym ciecz organiczną poddaje się działaniu siły odśrodkowej za pomocą separatora fazowego zawierającego rurę wlotową oraz rurę separacyjną, **znamienny tym**, że:
 - stosuje się separator fazowy, w którym stosunek średnicy (d) rury separacyjnej (12) do średnicy (D) rury wlotowej (10) ($d:D$) wynosi od 1:4 do 1:2, przy czym wylot rury wlotowej (10) jest połączony z wlotem rury separacyjnej (12) poprzez reduktor koncentryczny (14), a w rurze separacyjnej (12) od strony wlotu znajduje się sekcja wirowania (12a) z nieruchomym ślimakiem (121) o wzrastającym liniowo kącie (θ) nachylenia zwoju ślimaka od wartości początkowej wynoszącej 45° w strefie wlotowej (121a) do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej (121b), przy czym za sekcją wirowania (12a) rura separacyjna (12) ma sekcję wylotową (12b) z wylotem fazy organicznej (122) współosiowym z osią wzdłużną (13) rury separacyjnej (12) oraz wylotem fazy wodnej (123) znajdującym się w ścianie bocznej rury separacyjnej, poniżej osi wzdłużnej (13) rury separacyjnej (12) pomiędzy sekcją wirowania (12a) a wylotem fazy organicznej (122);
 - przy czym zawodnioną ciecz organiczną o temperaturze w zakresie od 10°C do 30°C wprowadza się do separatora fazowego przez wlot (11) z prędkością strumienia zawodnionej cieczy wynoszącą co najmniej 2 m/s;
 - i odbiera się fazę wodną przez wylot fazy wodnej (123) oraz odbiera się fazę organiczną przez wylot fazy organicznej (122).

Rysunki

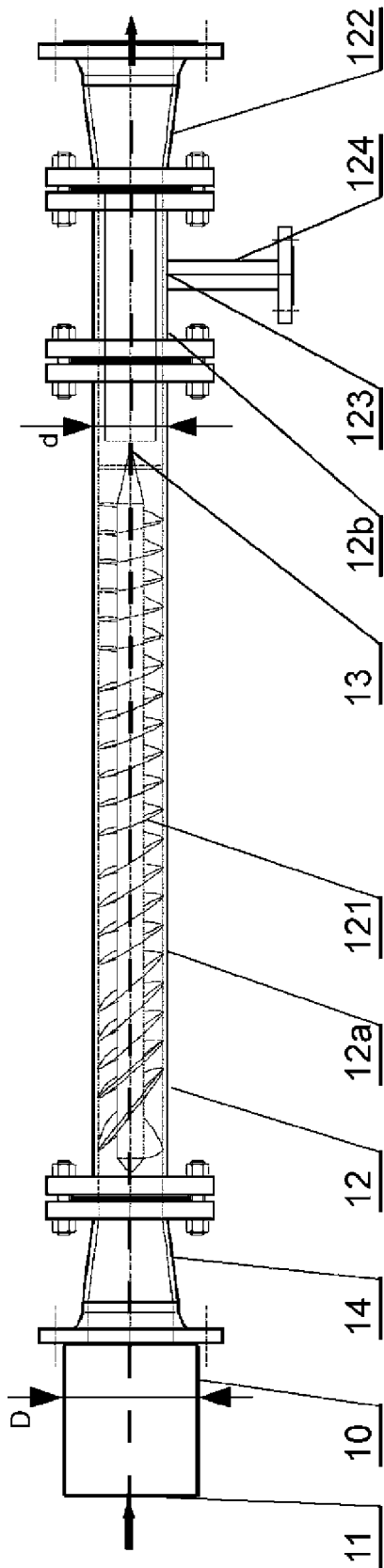


Fig. 1

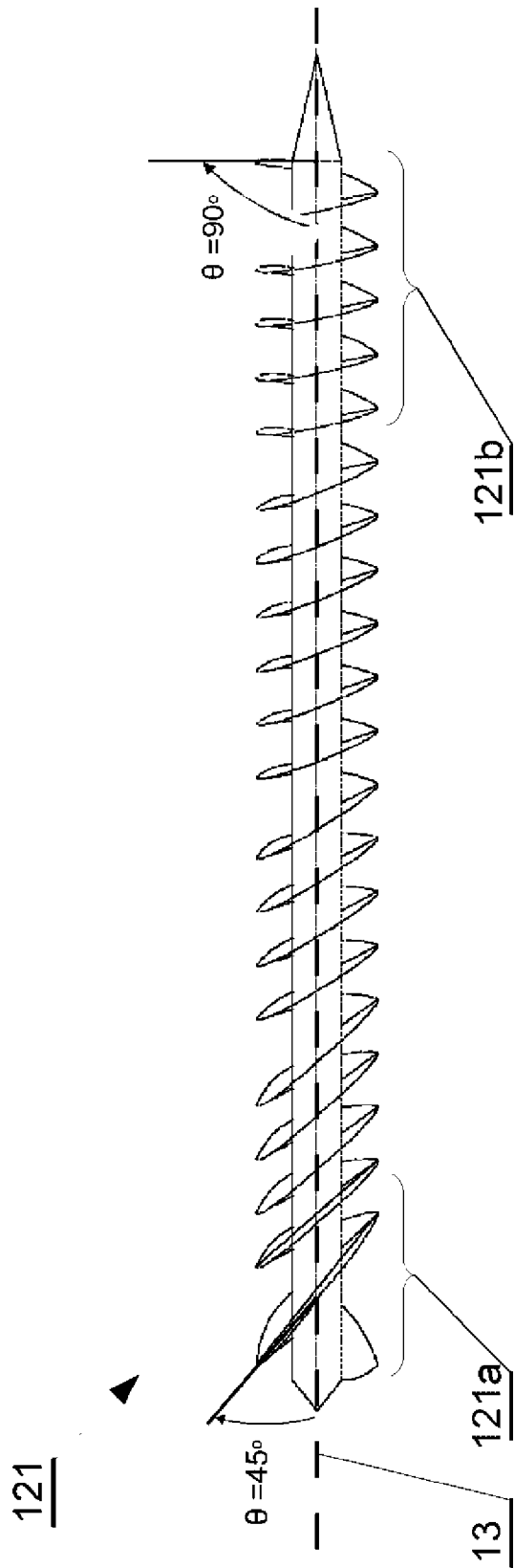


Fig. 2