

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **70286**

(21) Numer zgłoszenia: **125287**

(22) Data zgłoszenia: **30.06.2016**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
B04C 3/00 (2006.01)

(54)

Separator fazowy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.01.2018 BUP 01/18

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:

31.10.2018 WUP 10/18

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

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

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

PAWEŁ SZERGOWICZ, Jedlicze, PL

PL 70286 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest separator fazowy do 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 zanieczyszczonej 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 wydzielenia wody z zawodnionych cieczy organicznych, takich jak przepracowane oleje.

Z polskiego opisu patentowego PL 208 442 znana jest konstrukcja separatora fazowego do usuwania wody z oleju transformatorowego poprzez jej wymrażanie. Urządzenie zawiera pompy eżektorowe oraz układ zbiorników: tłoczny, 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 PL 192 755 znane jest urządzenie do wydzielenia wody z produktów naftowych. Urządzenie składa się ze zbiornika przepływowego zawierającego we wnętrzu zbiornika układ wielkostopniowych 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 konstrukcje separatorów fazowych 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 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 wzoru użytkowego 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 nieruchomy ślimak o wzrastającym liniowo kącie nachylenia zwoju ślimaka od wartości początkowej wynoszącej 45° w strefie wlotowej do wartości końcowej wynoszącej 90° w strefie wylotowej, przy czym wylot rury separacyjnej jest zakończony stożkowym króćcem wylotowym stanowiącym wylot fazy organicznej, a w najniższym punkcie ścianki bocznej rury separacyjnej pomiędzy zakończeniem ślimaka a króćcem wylotowym znajduje się otwór stanowiący wylot fazy wodnej.

Przedmiot wzoru użytkowego 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 zapewnia 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° umożliwi ograniczenie spadku ciśnień w strumieniu cieczy, przepływającym 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 zawadzonej 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 umożliwi 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 wspólnego 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, prostopadłym do podłużnej osi 13 rury separacyjnej 12.

Konstrukcja separatora fazowego umożliwia zatem mechaniczne rozdzielanie 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 według wzoru użytkowego można wydzielać wodę z różnego rodzaju przepracowanych (zawadzionych) cieczy organicznych, przykładowo takich jak: zawadnione oleje silnikowe, w tym oleje syntetyczne i mineralne, a także zużyte oleje transformatorowe, zawadnione smary oraz zawadnione chłodziwa organiczne, zawierające wodę korzystnie w ilości od 5 do 10%. Korzystnie temperatura cieczy zawadnionej wprowadzanej do separatora fazowego wynosi od 10 do 30°C .

Zasada działania separatora według wzoru użytkowego jest następująca: zawadnioną 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. Strumień cieczy 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. Użyteczność zastosowania rury wlotowej 10 o średnicy D większej od średnicy d rury separacyjnej 12 oraz zastosowania reduktora koncentrycznego 14 na połączeniu tych rur 10, 12 przejawia się zwiększeniem prędkości przepływu strumienia zawadnionej cieczy na wlocie cieczy do sekcji wirowania 12a rury separacyjnej 12.

W sekcji wirowania 12a separatora fazowego strumień cieczy przepływa poprzez rurę separacyjną 12 wzdłuż uzwojeń nieruchomego ślimaka 121. Użyteczność konstrukcji sekcji separacyjnej 12a urządzenia – z osadzonym w rurze nieruchomym ślimakiem 121 przejawia się tym, że strumień cieczy przepływa przez nieruchomy ślimak 121 ruchem wirowym, uzyskując za pomocą konstrukcji separatora oraz konstrukcji ślimaka 121 osadzonego w separatorze duże przyśpieszenie promieniowe i powstanie siły odśrodkowej w strumieniu cieczy, co umożliwi mechaniczne rozbicie emulsji z uzyskaniem korzystnego stopnia rozdziału fazowego zawadnionej cieczy organicznej.

Dodatkowo, konstrukcja ślimaka, który ma liniowo wzrastający kąt nachylenia zwoju θ od wartości początkowej wynoszącej 45° do wartości końcowej wynoszącej 90° zapewnia stopniowe wprowadzanie strumienia cieczy przepływającej przez strefę odwirowania 12a separatora w odpowiedni profil przepływu wirowego, co zapewnia ograniczenie spadków ciśnienia w strumieniu cieczy w trakcie przepływu przez sekcję wirowania 12a.

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 ściance bocznej rury separacyjnej 12 poniżej podłużnej osi rury 13. Użyteczność konstrukcji sekcji wylotowej 12b rury separacyjnej 12 przejawia się tym, że ciecz o większej gęstości, to jest faza wodna – przemieszczająca się w strumieniu cieczy obwodowo, to jest jako warstwa cieczy przylegająca do ścianki bocznej sekcji wylotowej 12b rury separacyjnej 12, wyprowadzana jest otworem wylotowym ukształtowanym w ściance bocznej rury 123, 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 ciecz o mniejszej gęstości, to jest faza organiczna przemieszczająca się w strumieniu cieczy osiowo to jest 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 odstojników, 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.

Zastrzeżenie ochronne

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 nieruchomy ślimak (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 wylot rury separacyjnej (12) jest zakończony stożkowym króćcem wylotowym (124) stanowiącym wylot fazy organicznej, a w najniższym punkcie ścianki bocznej rury separacyjnej (12) pomiędzy zakończeniem ślimaka (121) a króćcem wylotowym (124) znajduje się otwór stanowiący wylot fazy wodnej.

Rysunki

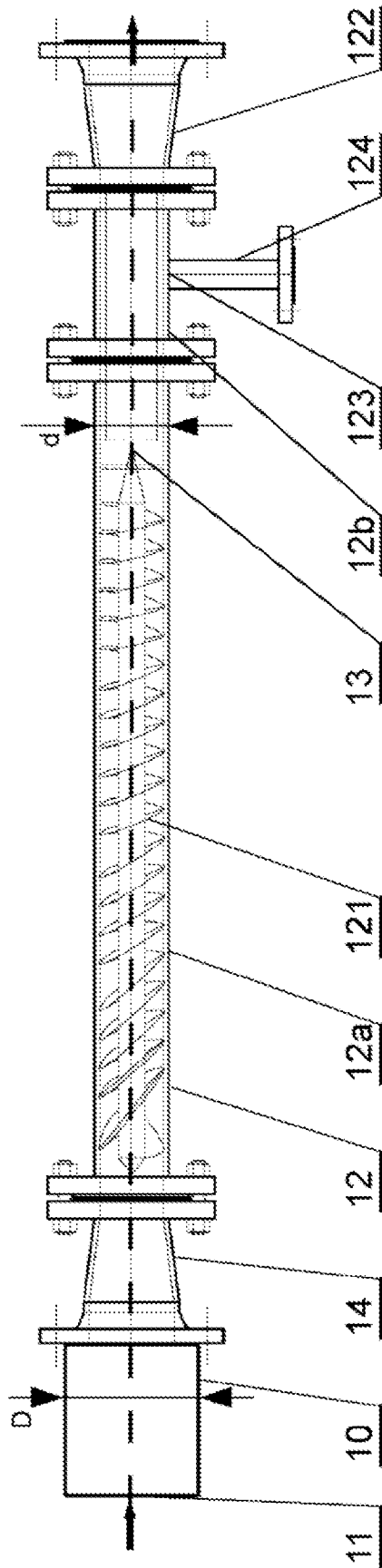


Fig. 1

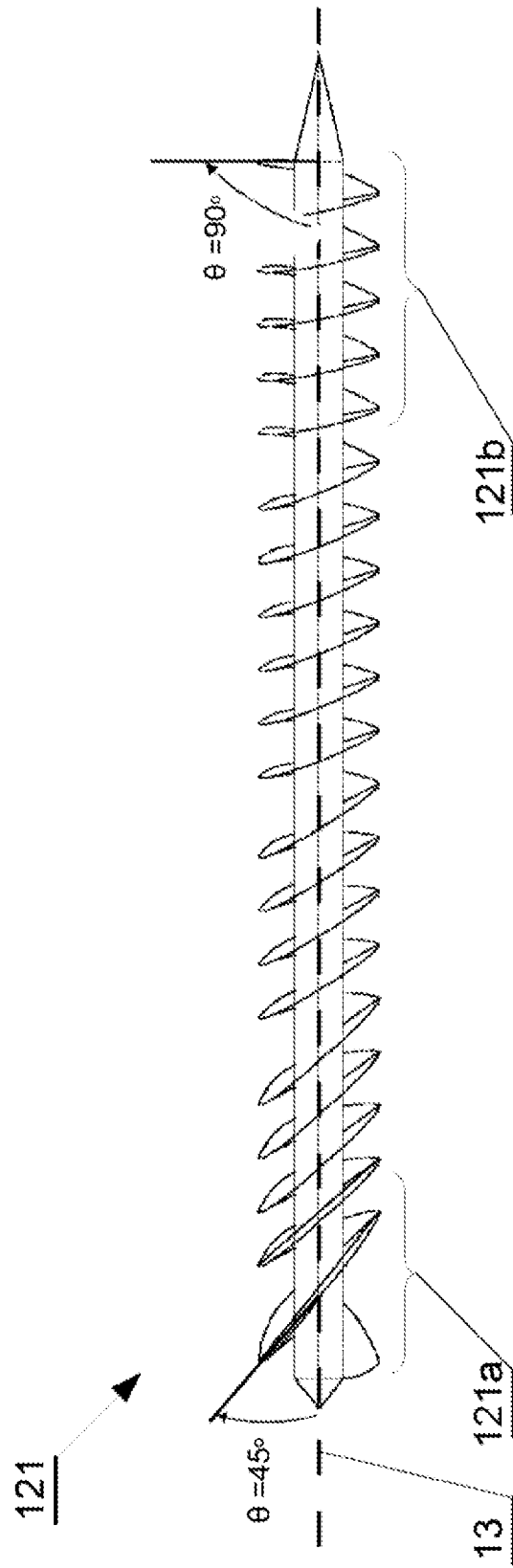


Fig. 2

