

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

64280

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 12 c, 1

Zgłoszono: 11.X.1966 (P 116 832)

Pierwszeństwo: 12.X.1965 Niemiecka
Republika
Federalna

MKP B 01 d, 11/04

Opublikowano: 10.XII.1971



Twórca wynalazku: Wolf Mehner

Właściciel patentu: Metallgesellschaft Aktiengesellschaft,
Frankfurt n/Menem (Niemiecka Republika Fede-
ralna)

Wielostopniowy ekstraktor

1

Przedmiotem wynalazku jest wielostopniowy ekstraktor, przeznaczony do rozdzielania cieczy, który stosuje obiegi fazy lekkiej w każdym stopniu i w którym poziom położenia powierzchni rozdzielania się faz w komorach mieszania, ustala zgodnie z zasadą naczyń połączonych poziom powierzchni rozdzielania się faz w każdej komorze rozdzielania stopnia, który poprzedza dany stopień w kierunku przepływu fazy ciężkiej.

Znane jest już stosowanie do rozdzielania substancji ciekłych tzw. ekstrakcji cieczy z cieczy, przy czym rozpuszczona w jednej cieczy substancja jest ekstrahowana za pomocą rozpuszczalnika o większej rozpuszczalności, a który z pierwszą substancją miesza się tylko w ograniczonym stopniu. Z licznych sposobów tego rodzaju okazały się przydatne tylko te, w których stosowano przeciwny, gdyż dawały one subtelne i intensywne rozdzielanie materiałów. Wymiana pomiędzy obydwo-
ma fazami odbywała się na przykład za pomocą okresowego lub ciągłego ruchu postępowego tego czy innego rozpuszczalnika.

Do przeprowadzania ekstrahowania cieczy z cieczy były stosowane zarówno leżące jak i stojące ekstraktory, które zazwyczaj konstruowane były jako ekstraktory wielostopniowe. W poszczególnych stopniach obydwie fazy były najpierw doprowadzane do dokładnego wzajemnego stykania się, na przykład za pomocą mieszadeł lub mieszalników, a następnie były rozdzielane w stopniach rozdzie-

2

lających. Ponieważ efekt rozdzielania obydwo-
ch faz zależy od ich stosunku ilościowego oraz ponie-
waż stosunek ilościowy, przy którym uzyskuje się
najlepsze wymycie cieczy ekstrahowanej często
nie pokrywa się z technologicznie optymalnym dla
ekstrahowania stosunkiem ilościowym, więc czę-
sto jedna z dwóch cieczy, przeważnie faza lekka,
wykonuje obieg w każdym stopniu, ażeby w ten
sposób można było nastawiać stosunek faz w po-
szczególnych stopniach, niezależnie od tego sto-
sunku dla całego sposobu.

Znany jest również ekstraktor, w którym każdy
stopień ekstraktora zawiera komorę mieszania,
pompę mieszającą i całkowicie napełnioną komorę
rozdzielania, przy czym rafinat — faza ciężka prze-
pływa wprost przez wszystkie stopnie, podczas
gdy ekstrakt — faza lekka na swej drodze przez
stopnie ekstraktora, jest częściowo doprowadza-
na z powrotem za pomocą obiegu w każdym stop-
niu. Z powierzchni rozdzielania się obydwo-
ch cieczy, w całkowicie wypełnionej komorze mieszania,
która jest połączona zarówno w swej górnej czę-
ści jak i w swej dolnej części z komorą rozdzia-
lenia, zasysa się większą ilość cieczy, niż ilość znaj-
dującą się w danej komorze mieszania, miesza się
ją i doprowadza się do całkowicie napełnionej na-
stępnej z kolei komory rozdzielania.

Do stosowania takiego sposobu stosuje się wie-
lostopniowy ekstraktor, którego stopnie ekstrak-
cyjne wyposażone są w pompy mieszające i od-

dzielnie usytuowane komory mieszania i komory rozdzielania, przy czym dolna część każdej komory mieszania połączona jest z dolną częścią komory rozdzielania, a górna część komory mieszania — z górną częścią komory rozdzielania następnego stopnia. Dzięki takiemu układowi uzyskuje się to, że przy bardzo małych oporach w kanałach łączących powierzchnia rozdzielania się faz w komorze mieszania wyznacza według zasady naczyń połączonych powierzchnię rozdzielania się faz w komorze rozdzielania.

Te znane konstrukcje mają tę wadę, że przy dużych wydajnościach strumienie cieczy, a zwłaszcza fazy ciężkiej, w komorach mieszania napotyka na tak duże opory, że powierzchnie rozdzielania się faz w odpowiednich komorach rozdzielania ustalają się znacznie wyżej, niż należałoby oczekiwać zgodnie z zasadą naczyń połączonych.

Dalszą wadą dotychczasowych ekstraktorów jest to, że poziom powierzchni rozdzielania się faz w komorze mieszania musi zostać ustalony odpowiednio do poziomu zainstalowania króćca ssawnego powodującej obieg cieczy pompy, a zatem położenie to może być ustalane tylko w wąskich granicach.

Dna ekstraktorów były dotychczas przeważnie płaskie. Pominawszy już fakt, że nie da się całkowicie uniknąć na nich nierówności spowodowanych na przykład naprężeniami wynikającymi ze spawania, taki ich kształt ma tę wadę, że zwłaszcza przy dużych ekstraktorach dna takie muszą być w wielu miejscach podpierane. To podpieranie za pomocą dźwigarów nie jest wskazane, gdyż dźwigary te utrudniają przepływ cieczy.

Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie wymienionych wyżej wad. Uzyskuje się to za pomocą wielostopniowego ekstraktora, który jest przeznaczony do rozdzielania cieczy, w którym stosuje się obieg fazy lekkiej w każdym stopniu i w którym poziom powierzchni rozdzielania się faz w komorach mieszania ustala zgodnie z zasadą naczyń połączonych poziom powierzchni rozdzielania się faz w każdej komorze rozdzielania stopnia, który poprzedza dany stopień w kierunku przepływu fazy ciężkiej. Zewnętrzne ściany przeznaczonych dla fazy lekkiej kanałów wznosnych, tworzą zewnętrzne ściany ekstraktora, a ściany wewnętrzne tych kanałów są w taki sposób ukształtowane, że ich odległość od fartucha rozdzielającego zwiększa się mniej więcej liniowo w kierunku od zewnątrz do wewnątrz ekstraktora.

Korzystnie jest gdy przepływ lekkiej fazy z jednego stopnia do stopnia następnego odbywa się przez otwory, które w kolejno po sobie następujących stopniach usytuowane są z wzajemnym przestawieniem, stanowiącym lustrzane odbicie.

Korzystnie jest również gdy poziom powierzchni rozdzielania się faz płynu zasysanego z komory mieszania do króćca ssawnego może być zmienny u wylotu do króćca za pomocą przestawianych pionowo zapór lub szczelin jak również gdy pośrednie dna pomiędzy poszczególnymi stopniami

mają kształt równego, zwróconego wierzchołkiem ku górze stożka.

Zgodnie z wynalazkiem takie ukształtowanie przeznaczonych dla fazy lekkiej kanałów wznosnych, że ich zewnętrzne ściany tworzą zewnętrzne ściany ekstraktora, a ich ściany wewnętrzne są tak ukształtowane, że odległość od fartucha rozdzielającego zwiększa się liniowo w kierunku od zewnątrz do wewnątrz ekstraktora, ma tę zaletę, że zarówno strumienie fazy lekkiej jak i fazy ciężkiej napotyka na bardzo małe opory, które dla obydwóch faz są mniej więcej jednakowe, gdyż obydwie fazy wypływają z komory mieszania, z mniej więcej jednakową prędkością.

Dzięki zmienianiu poziomu powierzchni rozdzielania się faz w komorach mieszania za pomocą przestawianych zapór lub szczelin i uniezależnieniu się od poziomu zainstalowania króćca ssawnego dla wymuszającej obieg pompy, uzyskano większą swobodę działania niż dotychczas.

Zgodnie z wynalazkiem stożkowe ukształtowanie den pośrednich ze zwróconym ku górze wierzchołkiem nie utrudnia przepływu a także znacznie polepsza rozdzielanie w stosunku do stosowanych dotychczas den płaskich.

Ekstraktor według wynalazku odznacza się nieskomplikowaną konstrukcją i umożliwia uzyskiwanie dużych wydajności przy zastosowaniu obiegu lekkiej fazy w poszczególnych stopniach. W przypadku kiedy ekstrakt stanowi fazę ciężką, uzyskuje się znaczne oszczędności rozpuszczalnika, co jest zaletą z punktu widzenia ekonomiki procesu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku na którym fig. 1 przedstawia trzy różne pionowe przekroje ekstraktora, fig. 2 widok z góry dwóch różnych przekrojów poziomych, fig. 3 — dwa różne przekroje pionowe środkowych stopni ekstraktora, fig. 4, 5, 6 pokazują schematycznie środki techniczne przeznaczone do zmieniania poziomu powierzchni rozdzielania się faz w komorach mieszania. Płaszczyzny, wzdłuż których wykonane zostały przekroje przedstawione na fig. 1 i 3, są zaznaczone odpowiadającymi sobie dużymi literami alfabetu, natomiast płaszczyzny, wzdłuż których wykonane zostały przekroje przedstawione na fig. 2, są w podobny sposób zaznaczone na fig. 1.

Ekstraktor według wynalazku składa się z pewnej liczby komór mieszania M i z takiej samej liczby pomp mieszających P oraz komór rozdzielania S . Wszystkie stopnie są usytuowane jeden nad drugim i są wzajemnie oddzielone za pomocą nieznacznie stożkowych den F . Wszystkie komory rozdzielania S są usytuowane jedne nad drugimi i tak samo są usytuowane komory mieszania M . Komora mieszania M (na przykład komora M_n) jest usytuowana obok i na tym samym poziomie co komora rozdzielania S_{n+1} następnego stopnia, który następuje idąc w kierunku przepływu fazy lekkiej. Komory mieszania M i komory rozdzielania S są od siebie oddzielone za pomocą fartuchów T . Fartuchy T od góry i od dołu są umie-

szczone w określonej odległości od stożkowych den F poszczególnych stopni i umożliwiają w tych miejscach przepływ fazy lekkiej i fazy ciężkiej, przy czym w ich blachach przykrywających znajdują się otwory O , które są przeznaczone do przepływu fazy lekkiej z jednego stopnia do stopnia następnego, i które w kolejno po sobie następujących stopniach są usytuowane z wzajemnym przedstawieniem stanowiącym lustrzane odbicie, tzn. są one usytuowane na przemian z prawej i lewej strony króćca ssawnego pompy mieszającej.

Przepływ w środkowych stopniach wielostopniowego ekstraktora ma przebieg następujący:

Faza lekka płynie z dołu do góry, a faza ciężka z góry na dół. Faza ciężka wypływa na przykład z komory rozdzielania S_{n+1} pod fartuchem T_{n+1} , wpływa do komory mieszania M_n , następnie wraz z fazą lekką jest zasysana przez pompę mieszającą P_n , zostaje wymieszana i przez stożek opóźniający R_n jest wtłaczana do komory rozdzielania S_n . W komorze rozdzielania S_n następuje oddzielanie się od fazy lekkiej i faza ciężka opuszcza stopień n pod fartuchem T_n i wpływa wprost do komory mieszania M_{n-1} . A zatem nie występuje zjawisko obiegu fazy ciężkiej.

Pochodząca z komory rozdzielania S_{n-1} faza lekka przepływa do góry przez kanały C_{n-1} , a następnie przez otwór O_{n-1} i przez jeden z kanałów C_n wpływa do komory mieszania M_n , miesza się tu z fazą lekką obiegu, która wypływa do góry z komory rozdzielania S_n przez obydwa pionowe kanały C_n i wpływa do komory mieszania M_n . Pionowe kanały C są usytuowane po obydwóch stronach króćca ssawnego wywołującej obieg pompy P . Pompa P_n zasysa obydwie fazy, miesza je wzajemnie i wtłacza do komory rozdzielania S_n . W tej komorze następuje rozdzielanie się faz. Faza lekka płynie do góry przez pionowe kanały C_n częściowo obiegiem do komory mieszania M_n , a częściowo jako przelew przez otwór O_n i jeden z pionowych kanałów C_{n+1} do komory mieszania M_{n+1} . Faza lekka znajduje się częściowo w obiegu, który jednak zawsze ogranicza się do jednego jedyne go stopnia i w żadnym przypadku nie prowadzi do szkodliwego ponownego mieszania.

Wyda jność tłoczenia pomp P jest regulowana za pomocą odpowiednich środków technicznych, na przykład za pomocą klap K , tak że rafinat i ekstrakt doprowadzane do komór rozdzielania S mają wymagany wzajemny stosunek. W czasie eksploataowania ekstraktora skład ten jest tak dobierany, aby uzyskiwane zostawało optymalne rozdzielanie się faz. Pompa musi mieć wydajność nieco większą niż suma ilości fazy lekkiej i fazy ciężkiej, wprowadzanych do danego stopnia. Ilość fazy lekkiej, jaka znajduje się w obiegu każdego stopnia, stanowi różnica pomiędzy wydajnością pompy i sumą ilości fazy ciężkiej i fazy lekkiej wpływających do rozpatrywanego stopnia.

Za pomocą dobrania odpowiednich prędkości przepływu (najkorzystniej w granicach od 0,1 do 0,2 m/sek) w pionowych kanałach C i w swobodnych otworach przepływowych, umieszczonych pomiędzy górnymi końcami pionowych kanałów C

i pokrywami fartuchów T , uzyskuje się to, że zawsze istnieją strumienie, które są skierowane od obydwóch pionowych kanałów C do króćców zasysających pomp mieszających P , i które nie dopuszczają do tego, żeby faza lekka, która przychodzi z poprzedniego dolnego stopnia nie przepływała obok króćca ssawnego pompy mieszającej i nie trafiała do następnego stopnia, bez brania udziału w wymianie na danym stopniu ekstrakcji.

Z istoty procesu ekstrahowania wynika, że ciężary właściwe obydwóch faz zmieniają się w czasie przeprowadzania ekstrakcji. Powierzchnia rozdzielania w komorze rozdzielania S_n jednego stopnia ustala się zgodnie z zasadą naczyń połączonych odpowiednio do powierzchni rozdzielania w komorze mieszania M_{n-1} stopnia, który następuje idąc w kierunku przepływu fazy ciężkiej. Przy tym w obydwóch komorach znajduje się ta sama faza ciężka, natomiast faza lekka w komorze mieszaninowej M_{n-1} ma inny ciężar właściwy niż w komorze rozdzielania S_n . Ponieważ droga prowadząca przez stosowane dotychczas rury wznosne była stosunkowo długa, więc ciężary właściwe zawartych w rurach wznosnych płynów były różne i odpowiednio zmieniały się poziomy powierzchni rozdzielania się faz w komorach rozdzielania. W układzie według wynalazku faza lekka z komory mieszania miesza się z fazą lekką płynącą z komory rozdzielania bezpośrednio nad fartuchami T , tak że czynne słupy cieczy — fazy lekkiej o rozmaitych ciężarach właściwych trwają znacznie krócej i wskutek tego zmiana poziomu powierzchni rozdzielania się faz w komorach rozdzielania jest nieznaczna.

Zmiana poziomu powierzchni rozdzielania się faz w komorach mieszania uzyskuje się za pomocą następujących środków technicznych:

Przed króćcem ssawnym pompy mieszającej P są wzniesione ściany IW , w których pozostawione są przestawiane pionowe otwory. Otwory te mogą znajdować się w suwakach obrotowych D (fig. 4), w żaluzjach I (fig. 5) lub w elementach podobnych. Zamiast przepuszczających ścian można za-instalować również przestawiane pionowo, ewentualnie odchylane, zapory Q (fig. 6).

Króćce ssawne pomp mieszających P mogą zatem być umieszczone na dowolnej wysokości pomiędzy dnami komór mieszania i pokrywami fartuchów T . Specjalnie korzystny okazał się układ, w którym króćce te są umieszczone w pobliżu dna.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielostopniowy ekstraktor, zawierający komory mieszania, pompy mieszające oraz komory rozdzielania, przy czym komory mieszania i komory rozdzielania usytuowane są jedne nad drugimi, **znamienny tym**, że zewnętrzne ściany przeznaczonych dla fazy lekkiej kanałów wznosnych (C), tworzą ściany zewnętrzne ekstraktora, a wewnętrzne ściany (IW) tych kanałów są w taki sposób ukształtowane, że ich odległość od mającego zasadniczo kształt łuku kołowego, a sięgającego do wnętrza ekstraktora, fartucha (T) zwiększa się

liniowo, poczynając od zewnętrznej ściany ekstraktora aż do jego osi.

2. Wielostopniowy ekstraktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zaopatrzony jest w otwory (O), które w kolejno po sobie następujących stopniach usytuowane są z wzajemnym przestawieniem stanowiącym lustrzane odbicie, służące do przepływu fazy lekkiej z jednego stopnia do stopnia kolejnego.

3. Wielostopniowy ekstraktor według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zaopatrzony jest w prze-

stawiane pionowo zapory (Q) lub szczeliny wykonane w suwakach obrotowych (D) lub żaluzjach (I) usytuowane przed wlotem do króćca pompy, służące do zmiany poziomu powierzchni rozdzielania się faz płynu zasysanego z komory mieszania do króćca ssawnego.

4. Wielostopniowy ekstraktor według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że pomiędzy poszczególnymi stopniami zaopatrzony jest w pośrednie dna (E), które mają kształt równego, zwróconego wierzchołkiem ku górze stożka.



