

20 marca 1928 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 6936.

Kl. 12 e 3.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Niderlandy).

Sposób ciągły rozdzielania mieszaniny gazów.

Zgłoszono 30 października 1925 r.

Udzielono 11 lutego 1927 r.

Pierwszeństwo: 21 sierpnia 1925 r. (Niderlandy).

Wynalazek dotyczy ciągłego sposobu rozdzielania mieszaniny gazów.

Zwykle rozdzielanie mieszaniny gazów uskutecznia się zapomocą doprowadzania jej do niskiej temperatury, wskutek czego jeden ze składników staje się płynny, przepuszczania mieszaniny przez porowatą ściankę, albo wprowadzania jej w strumień gazu. Frakcje otrzymywane w ten sposób, można poddać ponownemu rozdzielaniu i postępowanie to powtarzać aż do otrzymania frakcji o żądanym składzie. Sposobem tym trudno jest osiągnąć ciągłość pracy, a przytem przerabia się tylko jedną frakcję (oczywiście pierwszą lub ostatnią), podczas gdy inne frakcje, zawierające jeszcze znaczną ilość gazu, który pragniemy wydzielić, pozostają niewyzystkane.

Metoda rozdzielania mieszaniny gazowej według wynalazku nie tylko posiada charakter ciągły, lecz pozwala na samodzielną przeróbkę każdej z oddzielnych frakcyj. W ten sposób można rozdzielanie gazów posunąć dalej niż się to udawało sposobami dotychczasowymi, a także można powiększyć wydatek oddzielonych gazów.

Nowy sposób ciągły rozdzielania mieszaniny gazów polega na zastosowaniu szeregu rozdzielaczy, z których każdy dzieli mieszaninę na dwie lub więcej frakcyj, które znowu, zależnie od ich składu chemicznego doprowadza się do tego samego rozdzielacza lub rozprowadza do rozdzielaczy sąsiednich, względnie rozdzielaczy, znajdujących się poza rozdzielaczem danym.

Rozdzielanie skutecznia się w ten sposób, żeby ilość gazu, dopływająca z jednego rozdzielacza do drugiego była prawie równa ilości gazów, dopływającej z rozdzielacza drugiego do pierwszego. Można również postępować w ten sposób, żeby ilość gazu doprowadzona do rozdzielaczy, znajdujących się po jednej stronie rozdzielacza danego, była prawie równa ilości gazów, doprowadzonej do rozdzielaczy, znajdujących się po drugiej stronie rozdzielacza danego. Pod „ilością” należy rozumieć objętość gazu przy jednakowym ciśnieniu i temperaturze.

Sposób powyższy można urzeczywistnić zapomocą szeregu urządzeń, z których każde skutecznia częściowy rozkład mieszaniny i może posiadać kształt i budowę znane. Jeśli do rozdzielacza C doprowadzić mieszaninę gazów o oznaczonym składzie, to, po częściowym rozdzielaniu w tym rozdzielaczu, otrzymane frakcje uzyskają skład różny od składu mieszaniny pierwotnej. Z każdej z tych frakcji odciąga się, np. zapomocą pompy, pewną część gazu, którą się przytem doprowadza do innego rozdzielacza lub też do tego samego; jeśli np. w rozdzielaczu C utworzyły się dwie frakcje, to jedną z nich można doprowadzić do rozdzielacza B, a drugą do D. Frakcja, doprowadzona do rozdzielacza B, podlega w nim znowu częściowemu rozdzielaniu na dwie frakcje, z których jedną można doprowadzić do rozdzielacza A, drugą zaś do rozdzielacza C. Tak samo postępuje się z frakcją, doprowadzoną do rozdzielacza D i wogóle z każdą frakcją, doprowadzoną do rozdzielacza poprzedniego lub następnego. Wogóle w pewnym określonym rozdzielaczu spotykają się dwie lub więcej frakcje pochodzące z innych albo z tego samego rozdzielacza. Otrzymana w ten sposób mieszanina dzieli się znowu na dwie lub więcej frakcji, które się znowu doprowadza do innych rozdzielaczy albo zpowrotem do tego samego. Mieszaniny, znajdujące się w

pierwszym i ostatnim rozdzielaczu, różnią się najbardziej swym składem i są w stopniu najwyższym pozbawione składników, które się chce oddzielić. Chcąc przeprowadzić w ten sposób, żeby ilość gazu, doprowadzona z jednego rozdzielacza do drugiego, była prawie równa ilości gazu, przeprowadzonego z drugiego rozdzielacza do pierwszego, można opór na drodze od pierwszego rozdzielacza do drugiego uczynić prawie równym oporowi na drodze od drugiego rozdzielacza do pierwszego. Przy rozdzielaniu mieszaniny gazowej w rozdzielaczu zapomocą dyfuzji przez porowatą ściankę, można zgodnie z wynalazkiem opór jednej z dróg gazu przez ścianę określić praktycznie, zaś opór drugiej drogi uczynić mu prawie równym przez odpowiedni dobór średnicy albo długości stosowanych w tym celu rur. Należy tu jednak zaznaczyć, że średnica tych rur nie powinna być tak mała, aby mogło w nich następować rozdzielanie, co by wpływało szkodliwie na przepływ gazu. Aby temu zapobiec, można średnicę rur obrać większą niż długość wolnej drogi przepływającego gazu. Można również zastosować rurę o tak małym przekroju, np. rurkę włoskową, że występuje w niej zjawisko rozdzielania, należy jednak taką rurkę połączyć z rurą takiej długości, żeby na jej końcu przeciwnym nie występowało zjawisko rozdzielania.

Ponieważ z każdego rozdzielacza należy odciągać utworzone w nim frakcje, trzeba w celu regulowania tego odciągania zaopatrzyć rozdzielacze w odpowiednie urządzenia. Najlepiej nadają się w tym celu pompy. Chociaż do odesłania każdej frakcji można posługiwać się oddzielną pompą, jednakże zaleca się odciąganie zapomocą jednej pompy kilku frakcji, pochodzących z różnych rozdzielaczy. Można np. zapomocą jednej pompy odciągnąć frakcje z rozdzielacza poprzedniego i następnego. Do wykonania wynalazku z reguły używa

się pomp, pracujących z jednakową wydajnością.

Zamiast stosować sposób rozdzielania zapomocą dyfuzji przez porowatą ściankę, można również skutecznie rozdzielanie w rozdzielaczach wszelkimi znanymi sposobami.

Załączony rysunek służy do wyjaśnienia sposobu postępowania według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia urządzenie, składające się z pięciu rozdzielaczy, włączonych jeden za drugim, z których każdy przeprowadza częściowy podział mieszaniny zapomocą dyfuzji gazów przez porowatą ściankę, fig. 2 — urządzenie, składające się również z pięciu rozdzielaczy, lecz każdy z nich zawiera po dwie ściany porowate, z których każda dokonywa częściowego rozdziału mieszaniny.

Na fig. 1 rozdzielacze oznaczono literami *a, b, c, d, e*. Aby zrozumieć budowę i działanie rozdzielaczy wystarczy wziąć pod uwagę np. rozdzielacz *c*. Rura 1 doprowadza mieszaninę do rozdzielacza *c*. 2 oznacza rurę o ściankach porowatych, u dołu zamkniętą, a wykonaną np. ze zwiniętego papieru. Rura 2 znajduje się wewnątrz rury 1 i jest z nią połączona w ten sposób, że gaz z rury 1 do rury 2 może przepływać jedynie przez porowatą ściankę. W tym celu koniec górny rury 1, wykonany np. ze szkła, jest przylutowany do rury 3, stanowiącej przedłużenie rury 2. Rura 1 jest w górnym końcu zagięta i zapomocą wąskiej rury 4 połączona z pompą 5, doprowadzającą z rozdzielacza *d* mieszaninę, ulegającą rozdzielaniu. Rura 3 łączy się z pompą 6, doprowadzającą mieszaninę z rozdzielacza *b*. Opór przy przechodzeniu gazu przez porowatą ściankę jest prawie równy oporowi wąskiej rurki 4. Pompa 9 doprowadza do rozdzielacza *c* dwie frakcje, z których jedna dopływa przez wąską rurę 7 z rozdzielacza *b*, a druga przez rurę 8 z rozdzielacza *d*. W ten sposób każda

frakcja, po przejściu przez poprzedni lub następny rozdzielacz, powraca częściowo do rozdzielacza pierwszego. Między pompą 9 i rurą 1 włączono rurę 10 kształtu litery *U*, którą można chłodzić zapomocą skroplonego powietrza, aby w ten sposób uwolnić mieszaninę od zanieczyszczeń z pompy.

Żeby więc zapomocą powyższego urządzenia rozdzielić pewną określoną mieszaninę gazów, wprowadza się pewną ilość tej mieszaniny do urządzenia, np. do pierwszego rozdzielacza. Z urządzenia uprzednio usuwa się starannie powietrze, poczem dopiero doprowadza się doń mieszaninę gazową, aż do ciśnienia np. 0,5 mm słupka rtęciowego. Następnie urządzenie puszcza się w ruch, który trwa aż do osiągnięcia stanu równowagi między różnymi rozdzielaczami. W specjalnie do tego celu przeznaczonych naczyniach 12 i 11, połączonych z pierwszym, względnie ostatnim rozdzielaczem, znajdują się wtedy frakcje bogate lub ubogie w pewien składnik. Przy rozdzielaniu mieszaniny, składającej się z dwóch gazów, jedna frakcja, praktycznie prawie wolna od drugiego składnika, gromadzi się w naczyniu 11, druga zaś, bogata w drugi składnik, zbiera się w naczyniu 12. Przy rozdzielaniu np. mieszaniny helu i neonu należy wziąć pod uwagę tę niedogodność, że zanim zostanie osiągnięty stan równowagi, więcej helu będzie przepływało na prawo lub na lewo, ponieważ hel dyfunduje najlepiej. W naczyniu 12 otrzyma się wtedy mieszaninę bogatą w hel.

Ilość rozdzielaczy, jaką trzeba zastosować, zależy naturalnie od stopnia żądanego rozdzielania, a w wypadku rozdzielania zapomocą dyfuzji także od ustosunkowania współczynników dyfuzji poszczególnych gazów. W stanie równowagi ilość gazu, doprowadzona z pierwszego rozdzielacza do drugiego jest zupełnie równa ilości, doprowadzonej z drugiego do pierwszego.

Do urządzenia można doprowadzać mieszaninę gazów w sposób ciągły i tak samo odprowadzać z naczynia 12 frakcję względnie frakcje, które się tam zbierają. Osiąga się wtedy stan stały, w którym jednak ilość gazu, doprowadzona z pierwszego rozdzielacza do drugiego nie jest równa ilości doprowadzanej z drugiego do pierwszego rozdzielacza, jak to opisano powyżej. Ilość gazu, płynąca w kierunku naczynia 12, skąd jest odbierana z urządzenia, jest większa od ilości, płynącej w kierunku przeciwnym i tę mianowicie różnicę uzupełnia się taką ilością, jaką się odciąga z naczynia 12. Aby osiągnąć odpowiedni przebieg rozdzielania trzeba, aby ilość gazu, odprowadzana w jednostce czasu z naczynia 12 była mała w porównaniu z ilością przepływającą w tym samym czasie z jednego rozdzielacza do drugiego. Przy pominięciu tego warunku otrzymuje się większą wydajność, lecz znacznie gorszy stopień rozdzielania mieszaniny. Jest więc korzystnem, aby także w wypadku odciągania gazów z naczynia 11 lub 12 ilość gazu prowadzona z pierwszego rozdzielacza do drugiego była równa ilości doprowadzonej z drugiego rozdzielacza do pierwszego.

Skład mieszaniny dyfundującej przez porowatą ścianę nie jest jednakowy na całej powierzchni tej ściany. Mianowicie ta część ściany porowatej, która najpierw styka się z mieszaniną (w tym wypadku dolna część ściany), przepuszcza gaz, który w porównaniu z dopływającą mieszaniną zawiera więcej składnika o większym współczynniku dyfuzji. Przy rozdzielaniu np. mieszaniny helu i neonu dolna część ściany porowatej przepuszcza mieszaninę, zawierającą więcej helu, wskutek czego może się zdarzyć, że mieszanina, znajdująca się w rurze 1 w górnej części ściany porowatej, będzie zawierała tak mało helu, jak mieszanina doprowadzona przez pompę. W tej więc części ściany porowatej rozdzielanie będzie bezskuteczne. Aby

usunąć tę niedogodność, poleca się odsysać przez ścianę porowatą tylko niewielką część mieszaniny, a pozostałość odprowadzać do tego samego rozdzielacza przez drugą taką ścianę. Wyjaśniono to bliżej na fig. 2.

Na tej figurze przez a' , b' , c' , d' , e' oznaczono pięć rozdzielaczy. Do rozdzielacza c' należy rura 13, przez którą pompa 14 doprowadza doń mieszaninę, przeznaczoną do rozdzielania, np. mieszaninę helu i neonu. W rurce 13 znajduje się rura porowata 16, dalej rura 13 jest połączona wąską rurą 17 z rurą 18, w której znajduje się druga rura porowata 19. Ta ostatnia przedłuża się w część nieporowatą 20, przytopioną do rury 18. Pompy 15, 14 i 21 odsysają frakcje mieszaniny doprowadzonej przez rurę 13. Można się np. urządzić w ten sposób, żeby przez ścianę porowatą 16 została przessana $\frac{1}{6}$, przez ścianę porowatą 19 — $\frac{4}{6}$ i przez rurę 18 — $\frac{1}{6}$ część mieszaniny. Przessaną przez ścianę 19 frakcję doprowadza się samą znowu przez rurę 20 do rozdzielacza c' . Aby ta frakcja była czterokrotnie większa niż każda z frakcyj, przechodzących przez porowatą ścianę 16 i odsysanych przez rurę 18, trzeba, żeby opór porowatej ściany 16 i rury 18 był czterokrotnie większy niż opór ściany 19. Do pierwszego i ostatniego rozdzielacza są przyłączone naczynia 22 i 23, w których zbierają się frakcje: najbogatsza w hel i najbogatsza w neon. Okazało się, że sposobem według wynalazku można osiągnąć daleko posunięty rozdział mieszanin gazowych, nawet takich, które dotąd rozdzielano z trudnością.

Chociaż w wyżej podanych przykładach wykonania sposobu była mowa o przeprowadzeniu rozdzielonych frakcyj do rozdzielaczy, znajdujących się obok danego rozdzielacza, to jednak należy zaznaczyć, że frakcje te można także przeprowadzać do rozdzielaczy znajdujących się dalej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób ciągły rozdzielania mieszaniny gazowej, znamieny tem, że stosuje się szereg rozdzielaczy, z których każdy może częściowo rozdzielić mieszaninę na dwie lub więcej frakcyj, doprowadzanych oddzielnie zależnie od ich składu, do dwóch lub więcej rozdzielaczy po obu stronach danego rozdzielacza, albo też zpowrotem do tego samego rozdzielacza.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że ilość gazu, doprowadzona z pierwszego rozdzielacza do drugiego jest prawie równa ilości, doprowadzonej z rozdzielacza drugiego do pierwszego.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że ilość gazu, doprowadzona do rozdzielaczy, znajdujących się po jednej stronie danego rozdzielacza, jest prawie równa ilości, doprowadzonej do rozdzielaczy, znajdujących się po drugiej stronie danego rozdzielacza.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 lub 3,

znamieny tem, że rozdzielanie w poszczególnych rozdzielaczach odbywa się z pomocą dyfuzji.

5. Sposób według zastrz. 1, 2, 3 lub 4, znamieny tem, że między rozdzielaczami włączone są pompy, regulujące odciąganie frakcyj z rozdzielaczy.

6. Sposób według zastrz. 2, znamieny tem, że opór na drodze od pierwszego rozdzielacza do drugiego jest prawie równy oporowi drogi od drugiego rozdzielacza do pierwszego.

7. Sposób według zastrz. 6, znamieny tem, że opór jednej z dróg praktycznie jest uzależniony od ściany porowatej, zaś opór drugiej drogi czyni mu się prawie równym przez odpowiedni dobór przekroju albo długości użytych w tym celu rur.

N. V. Philips'
Gloeilampenfabriek n.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

