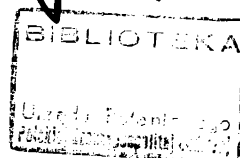


Warszawa, 2 kwietnia 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



F25j 3/04 2



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26129.

Kl. 17 g, 2/01.

L'Air Liquide S-té A-me pour l'Etude et l'Exploitation
des Procédés Georges Claude
(Paryż, Francja).

Sposób wydzielania kryptonu i ksenonu z powietrza atmosferycznego.

Zgłoszono 1 lutego 1934 r.

Udzielono 29 stycznia 1938 r.

Pierwszeństwo: 9 lutego 1933 r. (Niemcy).

Krypton i ksenon, zawarte w bardzo małych ilościach w powietrzu atmosferycznym, są, jak wiadomo, mniej lotne niż wszystkie inne składniki powietrza. Wskutek tego podczas skraplania i rektyfikacji powietrza, zmierzającej do wydzielania mniej lub bardziej czystego tlenu, zbierają się one w tym gazie. Dotychczas krypton i ksenon wydzielano jedynie z tlenu, zawierającego oba te gazy. Lecz ilości kryptonu i ksenonu, które można uzyskać w ten sposób, są małe i nie mogą wystarczyć do wszystkich celów, do jakich gazy te nadawałyby się dzięki swym właściwościom specjalnym, np. do napełniania żarówek gazem.

Przy stosowaniu sposobu według wynalazku niniejszego wydziela się krypton i ksenon bezpośrednio z powietrza atmosferycznego bez uprzedniego rozdzielania go. Sposób ten polega na tym, że powietrze atmosferyczne, ochłodzone uprzednio prawie do jego punktu rosy, poddaje się bezpośrednio rektyfikacji za pomocą cieczy płócnej, złożonej ze skroplonego gazu bardziej lotnego niż krypton albo złożonej z mieszaniny takich gazów skroplonych, przy czym ciecz płoczną najlepiej stosować w ilości dość znacznej, aby móc zatrzymać praktycznie całą ilość kryptonu i ksenonu, lecz niezbyt wielkiej w stosunku do przerabianego powietrza, po czym w cie-

czy, pochodzącej z rektyfikacji, stęża się zawartość kryptonu i ksenonu wyparowując tę ciecz prawie całkowicie.

Jako ciecz płóczna najlepiej może służyć powietrze, pozbawione uprzednio swego kryptonu (dla uproszczenia w dalszym ciągu nie powtarza się wyrażenia „i ksenonu”), lecz może nią być również azot lub tlen, albo mieszanina obu tych gazów w dowolnym stosunku. Ilość cieczy płócznej może stanowić mniej niż dziesiątą część przerabianego powietrza. Jeśli ciecz płóczna nie zawiera kryptonu, to powietrze po przeróbce może być całkowicie uwolnione od tego gazu.

Doprowadzanie ciepła, niezbędnego do wyparowania cieczy, zawierającej krypton, najlepiej skutecznie w znany sposób za pomocą zasadniczo równoważnej ilości gazu ochłodzonego, który się skrapla w miarę parowania cieczy i którego rodzaj dobiera się tak, żeby ciecz, pochodząca ze skroplenia go, mogła służyć jako ciecz rektyfikacyjna dla przerabianego powietrza. Ochłodzony gaz może się składać w części z już zrektifikowanego powietrza.

W razie potrzeby można uzyskać jednocześnie z kryptonem gaz bogaty w tlen, który to gaz może być tlenem praktycznie czystym, o ile ciecz rektyfikacyjna nie zawiera znaczniejszej ilości składników mniej lotnych niż tlen, co zwykle bywa. W tym celu wystarczy wypłókać za pomocą cieczy, przeznaczonej do wyparowywania i zawierającej krypton, w kolumnie pomocniczej, zaopatrzonej w kilka przegród rektyfikacyjnych, gaz odparowywany z tej cieczy i na odpowiednim poziomie tej kolumny pomocniczej odbierać część tego gazu. Część zaś gazu nieodebraną, gromadzącą się u wierzchołka tej kolumny, najkorzystniej dodaje się do powietrza, przeznaczonego do przeróbki, po zrektyfikowaniu przezeń cieczy, przeznaczonej do wyparowania. W ten sposób straci się jedynie drobną ilość kryptonu, porwaną przez ode-

brany gaz. Tak samo, nie chcąc uzyskiwać tlenu jednocześnie z kryptonem, najlepiej dodać całą ilość wyparowanego gazu do powietrza, przeznaczonego do przeróbki.

Zamiast uzyskiwać ciecz płóczną w wyparniku przez wymianę ciepła między cieczą zawierającą krypton, która służyła uprzednio do rektyfikacji powietrza, a odpowiednią ilością gazu o niezbędnej prężności można by ją również pobierać z samego powietrza, przeznaczonego do przeróbki. W tym celu powietrze o odpowiedniej prężności można wprowadzać w krążenie w wiązce rur skraplających wraz ze spływem powrotnym, oziębianej z zewnątrz przez parowanie przy zmniejszonej prężności większej części cieczy, pochodzącej ze spływu powrotnego, do której dodano niezbędną małą, uzupełniającą ilość cieczy. Drobną część cieczy nieuolotnionej, która zbiera się w aparacie o spływie powrotnym, zawiera krypton. Tak samo można przeprowadzać powietrze do kolumny rektyfikacyjnej, ponad której główną częścią znajduje się wyparnik, zasilany z zewnątrz cieczą, pochodzącą z rektyfikacji. Przeważna część cieczy zostaje wyparowana w wyparniku przy odpowiedniej prężności, podczas gdy część niewyparowaną bogatą w krypton odbiera się. Jednakże oba te sposoby wytwarzania cieczy płócznej posiadają tę wadę, że wymagają pośredniego chłodzenia całości przerabianego powietrza za pomocą znacznych powierzchni, niezbędnych do tego celu.

Sposób według wynalazku niniejszego, przynajmniej w zastosowaniu do powietrza, przeznaczonego do rektyfikacji i stanowiącego główną część przerabianego gazu, wymaga jedynie drobnych różnic prężności. Można np. sprężyć powietrze do ciśnienia nieco wyższego niż atmosferyczne, a po oziębieniu rozprężać je przez wykonanie pracy zewnętrznej, najlepiej w turbinie, aby dostarczyć całą ilość lub część cieczy uzupełniającej, niezbędnej do wykonywania

procesu. Ciecz tę można również wytworzyć wszelkim innym znanym sposobem. Jeżeli wyparowuje się ciecz, zawierającą krypton, za pomocą zasadniczo równej ilości gazu ochłodzonego, to gazem tym może być np. rozprężona część gazu, podlegającego znanemu przebiegowi skraplania pod ciśnieniem, podczas gdy część nierozprężona dostarcza cieczy uzupełniającej. W tym razie część przerobionego gazu wolnego od kryptonu spręża się po wymianie ciepła między gazem, przeznaczonym do sprężania, a gazem sprężonym, następnie dzieli się ją na dwie części, z których jedna rozpręża się przez wykonanie pracy zewnętrznej aż do prężności, pozwalającej jeszcze na jej skroplenie w węzownicy, zanurzonej w cieczy, zawierającej krypton, przeznaczonej do wyparowania, do której to cieczy część tę kieruje się, druga zaś część przebywa swą drogę, wymieniając ciepło z ochłodzonym gazem, przeznaczonym do sprężania, w zetknięciu z którym skrapla się dostarczając w ten sposób cieczy uzupełniającej.

Rysunek uwidocznia jako przykład schemat urządzenia, służącego do wykonywania sposobu według wynalazku.

Powietrze, nie pozbawione uprzednio dwutlenku węgla, wprowadza się w temperaturze otoczenia przy małym nadciśnieniu, np. około 1,7 atm abs., na przemian do dwóch zasobników zimna A^1 i A^2 . Powietrze, przeznaczone do przeróbki, przepływa najpierw przez zasobnik A^1 .

Po wylocie z tego zasobnika powietrze ma w przybliżeniu temperaturę -185°C . Rozpręża się go przez wykonanie pracy zewnętrznej w turbinie B prawie do ciśnienia atmosferycznego. Po wylocie z turbiny powietrze ma temperaturę około -190°C . Następnie prowadzi się je do spodu kolumny rektyfikacyjnej C , podczas gdy pozbawione kryptonu ciekłe powietrze w ilości około $\frac{1}{10}$ części przerabianego powietrza przelewa się u wierzchołka kolumny. Ciecz,

zebrana u dołu kolumny, wyparowuje się prawie całkowicie w wyparniku D , umieszczonym pod kolumną C i ogrzewanym za pomocą węzownicy I .

W celu ogrzewania wyparnika D i otrzymywania jednocześnie cieczy, służącej do rektyfikacji powietrza wraz z potrzebną cieczą uzupełniającą, postępuje się w sposób następujący: spręża się w przybliżeniu do 10 atm w sprężarce E około $\frac{1}{10}$ części powietrza, pozbawionego kryptonu. Powietrze, uchodzące z kolumny C , wprowadza się przed tym w obieg kolejno przez wymiennicę ciepła G przeciwpądowo względem części tego samego powietrza, już skroplonej, następnie przez wymiennicę F w przeciwpądzie względem całości sprężonego powietrza. Część sprężonego powietrza, która nie dochodzi do wymiennicy G , a zostaje rozprężona w sprężarce H , pracującej wówczas jako rozprężarka, aż do prężności zawartej w granicach 2 — 3 atm abs. wystarczającej do jej skroplenia w węzownicy I wyparnika D , skrapla się w tej węzownicy I i z dodatkiem ciekłego powietrza, pochodzącego ze skroplenia części powietrza sprężonego, przechodzącego do wymiennicy G , przelewa się u wierzchołka kolumny rektyfikacyjnej C . Powietrze, pozbawione kryptonu, uchodzące z kolumny C i nie sprężone ponownie, bądź też $\frac{9}{10}$ tego powietrza przechodzi do zasobnika A^2 , który ochładza.

Zamiast rozprężać powietrze przed jego rektyfikacją, można je rozprężać również bezpośrednio po niej przed jego wejściem do zasobnika A^2 .

Mała ilość cieczy, nie wyparowana w wyparniku D , przelewa się u wierzchołka pomocniczej kolumny rektyfikacyjnej K . U podstawy tej kolumny większa część przelanej cieczy zostaje wyparowana za pomocą węzownicy L , zasilanej częścią sprężonego zimnego powietrza, uchodzącego z wymiennicy F . Ciecz, wytworzona w węzownicy L , łączy się z cieczą, wytworzo-

ną w węzownicy *I*. Gaz, zawierający nieco kryptonu, uchodzący u wierzchołka kolumny *K*, łączy się za pomocą przewodu *M* z gazem, wznoszącym się ponad wyparnikiem *D*. Ciecz, odebrana w małych ilościach u podstawy kolumny *K*, jest bogata w krypton. Można z niej wydzielić krypton bardzo czysty przez oczyszczanie mechaniczne i chemiczne, uskuteczniame w sposób znany.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wydzielania kryptonu i ksenonu z powietrza atmosferycznego za pomocą rektyfikacji, znamienny tym, że powietrze o niskiej prężności i poprzednio ochłodzone w przybliżeniu do jego punktu rosy poddaje się bezpośrednio rektyfikacji za pomocą cieczy płócznej, złożonej ze skroplonego gazu lotniejszego niż krypton albo z mieszaniny podobnych skroplonych gazów, przy czym ciecz płóczną stosuje się najlepiej w ilości dostatecznie dużej do zatrzymania całej ilości kryptonu i ksenonu, lecz nieznacznej w stosunku do ilości przerabianego powietrza, po czym krypton i ksenon stęża się w cieczy, pochodzącej z rektyfikacji, przez prawie całkowite wyparowanie tej cieczy.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że gaz uzyskany przez wyparowanie cieczy, zawierającej krypton i ksenon, łączy się z powietrzem, przeznaczonym do przeróbki.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wyparowanie cieczy, zawierającej krypton i ksenon i pochodzącej z rektyfikacji, uskutecznia się za pomocą zasadniczo równoważnej ilości gazu ochłodzonego, który się skrapla w miarę wyparowywania cieczy, przy czym ciecz, uzyskana w ten sposób, służy do rektyfikacji przerabianego powietrza.

4. Sposób według zastrz. 3, znamienny tym, że gaz ochłodzony, służący do wyparowywania cieczy, uzyskuje się przez sprężenie części przerabianego powietrza i ochłodzenie go przez wymianę ciepła z tym samym powietrzem, płynącym do sprężarki.

5. Sposób według zastrz. 3, znamienny tym, że gaz ochładzany, służący do wyparowywania cieczy, uzyskuje się przez rozprężenie w rozprężarce (*H*) części sprężonego przerabianego powietrza, ochłodzonego w wymiennicy ciepła (*F*), przy czym po wyjściu gazu w stanie skroplonym z wyparnika (*D*) dodaje się do niego resztę sprężonego powietrza, ochłodzonego i skroplonego częściowo w węzownicy (*L*), częściowo w wymiennicy ciepła (*G*).

6. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że ciecz przeznaczoną do wyparowywania, zawierającą krypton i ksenon, rektyfikuje się gazami, pochodzącymi z wyparowywanej cieczy, przy czym gaz w ciągu rektyfikacji odbiera się, a nie odebrany gaz najlepiej dodaje się do powietrza, przeznaczonego do przeróbki po rektyfikacji przezeń cieczy, przeznaczonej do odparowywania.

L'Air Liquide

S-té A - me

pour l'Etude et l'Exploitation
des Procédés Georges Claude.

Zastępca: K. Czempiński,
rzecznik patentowy.

