

1 sierpnia 1927 r.

URZĄD PATENTOWY



F25j/102

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 5990.

Kl. 17 g 2.

„L'Air Liquide” Société Anonyme pour l'Étude
et l'Exploitation des Procédés G. Claude
(Paryż, Francja).

Sposób rozdzielania mieszanin gazowych, skraplających się przy bardzo różnych temperaturach.

Zgłoszono 18 października 1920 r.

Udzielono 30 września 1926 r.

Pierwszeństwo: 4 lutego 1914 r. (Francja).

Znany jest sposób rozdzielania gazów, skraplających się przy bardzo różnych temperaturach, a w szczególności sposób wydzielania wodoru i tlenu węgla z gazu wodnego. Według uwidocznionego w załączniku na fig. 1 przykładu zastosowania tego sposobu wprowadza się gaz wodny pod ciśnieniem po wyjściu jego z wymienników ciepła *A* do kąpieli z tlenku węgla *B*, wrzącego przy ciśnieniu atmosferycznym lub niższym, która pochodzi z poprzednich części gazu. W ten sposób skrapla się przeważna część tlenu węgla. Pozostały przy tym skropleniu gaz poddaje się następnie w części *G* działaniu jeszcze niższej temperatury, która utrzymuje się w ten sposób,

że gaz traci przytem resztę tlenu węgla. Jako pozostałość gazów otrzymuje się prawie czysty wodór, który, pozostając ciągle pod ciśnieniem początkowym, dostaje się do silnika *D*, gdzie wodór rozpręża się wykonując pracę zewnętrzną. To rozprężenie, ochładzając zazwyczaj i ten rozprężony wodór, uskutecznia, płynąc przez *T* ku układowi rurowemu skraplacza, zupełne skraplanie przy bardzo niskiej temperaturze.

Wynalazek niniejszy dotyczy ulepszeń tego sposobu i ma na celu lepsze usuwanie tlenu węgla, które zależnie od stanu rzeczy mogą występować osobno lub też zastosowane wspólnie. Istota ulepszeń tych polega na tem, że pozostałe gazy, które o ile moż-

ności zostały uwolnione już od tlenku węgla, poddaje się działaniu możliwie niskiej temperatury, a w niektórych razach także działaniu wodoru rozprężonego, który ze względu na pozostałe gazy, mające być skroplonemi, został jak najwięcej rozprężonym.

W tym celu można odciągnąć jak największą część skroplonego tlenku węgla, zamiast uskutecznić z jego pomocą tylko wydzielanie powierzchniowe. Przytem przepuszcza się wydzielony płynny tlenek węgla pod ciśnieniem przez węzownicę *S* (fig. 2), zanurzoną w tlenku węgla wrzącym i płynnym, a następnie poddaje się ochłodzeniu pod ciśnieniem, przyczem prowadzi się tlenek węgla na wyższy poziom *E* odparowacza *B*, skąd przelewa się na jego niższy poziom. Cel tego urządzenia jest następujący. Utworzony tlenek węgla zawiera zawsze pewną ilość rozpuszczonego wodoru. Jeżeli się płyn wyleje bez ochładzania, to odparowywanie, pojawiające się podczas ociekania płynu przy ciśnieniu atmosferycznem, występować będzie tylko przy rozpuszczonym wodorze i będzie to prawie czysty tlenek o nie bardzo niskiej temperaturze, który się będzie prowadziło wokół układu rurowego.

Jeżeli przeciwnie płyn ochłodzi się przedtem pod ciśnieniem, to parowanie przy rozprężaniu będzie znacznie mniejsze i odprowadzany płyn będzie już zawierał większą ilość rozpuszczonego wodoru tak, że temperatura płynu będzie o wiele niższa, i będzie wywoływała w górnej części odparowacza zupełniejsze skraplanie się płynących ku górze gazów, wskutek czego praca oczyszczania rozprężonego wodoru zmniejszy się.

W ten sposób można wzmocnić ochłodzenie płynnego tlenku węgla przed jego odprowadzeniem, przepuszczając przez pierwszą węzownicę *S* (fig. 3) poza tem przez drugą węzownicę *S'*, zanurzoną w odprowadzonym płynie. Przez zastosowanie tego urządzenia zwiększy się działanie, gdyż

zewewnętrzny płyn będzie się o tyle lepiej ochładzał, o ile więcej ochłodzi się płyn, znajdujący się pod ciśnieniem, przyczem otrzymany w ten sposób bardzo zimny płyn odprowadza się do drugiego poziomu *E* odparowacza *B*, gdzie tenże działa jeszcze z większym skutkiem. W tych dwóch urządzeniach zaopatrzony jest układ rurowy skraplacza w przedłużenie kształtu układu rurowego *F*, gdzie odbywa się oczyszczanie uzupełniające przez rozprężony wodór.

Jeden jeszcze środek do przyspieszenia ochładzania tlenku węgla stanowi wreszcie to, że do płynu utworzonego przez skraplający się składnik wpuszcza się przed wlotem jego odparowacza strumień gazu składnika lotnego. Taki mianowicie strumień ochłodzi ten płyn znacznie niżej jego normalnej temperatury wrzenia.

W jednym lub w drugim wypadku przyczyni się to do jeszcze większego obniżenia temperatury.

Z drugiej strony rozprężenie przy wykonywaniu pracy zewnętrznej tylko wtedy jest w stanie dać z łatwością dobre wyniki, szczególnie przy takim lekkim gazie, jak wodór, również przy tak niskiej temperaturze, jak ta, której potrzeba, jeżeli ilość gazu jest dostatecznie wielka, aby można było zasilać urządzenie rozprężające o wielkości, godnej uwagi. Niema to atoli miejsca przy małych urządzeniach, tem bardziej, że co najmniej połowa gazu się skrapla, zanim dostanie się do przyrządu rozprężającego, a z tego wynika, że szczególnie małe urządzenia są niekorzystne. Istnieje też środek do usunięcia tej wady i tworzy on jeden z przedmiotów niniejszego wynalazku. Środek ten polega na tem, że bierze się część dostarczanego przez urządzenie wodoru, spręża się ją i ochładza w osobnym przedziale wymiennika ciepła, następnie prowadzi się ją napowrót poza wydzielacz tlenku węgla celem zmieszania ze sprężonym wodorem, wydostającym się z wydzie-

lacza, aby dostać się do przyrządu rozprężającego. Ilość wodoru, który się rozpręża i wytwarza zimno, zostaje w ten sposób zwiększona w miarę jaką się uzna za konieczną dla całej ilości wodoru, pochodzącego z osobnego krążenia, nie mającego właściwie żadnego szczególnego zapotrzebowania gazu, gdyż rozchodzi się tylko o jednorazową ilość wodoru, wykonywującą ma nieograniczony czas zamkniętą w sobie drogę krążenia. Ilość wodoru rozprężonego, prowadzona ku wydzielaczowi tlenu węgla, celem końcowego oczyszczenia, może być przy tych warunkach bardzo przeważająca w porównaniu do ilości nieczystego wodoru, wznoszącego się w układzie rurowym o bardzo niskiej temperaturze rozprężonego wodoru mogącej działać całkowicie.

Na dwie okoliczności należy jeszcze zwracać pod względem mniej lub więcej korzystnych warunków w urządzeniach. Jeżeli czystość sprężanego wodoru przy odlocie jego z wydzielacza tlenu węgla nie jest zupełną, to wtedy okazuje się, że tlenek węgla, który pozostał, skrapla się w postaci oparów pod koniec rozprężania. Ten skroplony tlenek węgla należy oddzielić ostrożnie od rozprężonego wodoru, a to przez włączenie odpowiedniego oddzielacza filtrowego, umieszczonego przed wydzielaczem w miejscu przepływu rozprężanego wodoru.

Oprócz tego może się trafić, że ostatnie resztki tlenu węgla i azotu osadzają się w postaci stałej w górnej części układu rurowego wydzielacza i jeżeli nie będzie się na to zwracało uwagi, to osad ten wywoła wkrótce zatkanie się całego urządzenia.

Aby temu zapobiec wystarczy, jeżeli ta przerwa miałaby nastąpić, co wskazuje umieszczony na froncie urządzenia manometr, przerwać na chwilę dopływ rozprężonego wodoru do wydzielacza, prowadząc go wprost do wymiennika ciepła. Temperatura zatłkanej części podniesie się bardzo

szybko o parę stopni i stały osad usunie się w mniej zimne strefy urządzenia.

Chociaż opisane poprzednio urządzenia spełniają swe zadanie, i to całkiem dobrze, polegające na tem, że otrzymuje się lotny składnik w stanie bardzo czystym, to przecież mają one jeszcze jedną wadę ze względu na spożycie energii niezbędnej przy stosowaniu tego sposobu. Temperatura rozprężania jest mianowicie tylko wtedy bardzo niska, jeżeli taką jest temperatura przy wlocie do urządzenia rozprężającego. I to rzeczywiście okazują się w tym sposobie, o którym jest mowa, gdyż przy mieszaninie wodoru i tlenu węgla wodór sprężony dostaje się do rozprężacza po przejściu przez kapiel z płynnego tlenu węgla, a potem przez jeszcze zimniejszy prąd rozprężonego wodoru. W tych warunkach skuteczność rozprężania jest stosunkowo mała i dlatego musi się stosować wielkie ciśnienie, aby otrzymać zrównoważenie bilansu ciepła i aby odgrywająca rolę ilość płynu nie zmniejszyła się.

Niniejszy wynalazek ma także na celu usunięcie i tej wady, a w tym celu wypożycza się raz od płynu, wytworzonego podczas samego procesu, tej bardzo niskiej temperatury, potrzebnej do ukończenia oczyszczania, wskutek czego warunki rozprężania tak się zmieniają, że stopień skuteczności zwiększa się.

Jedna droga, prowadząca do tego celu, jest ta, że bierze się na pomoc obserwację i poprzednio już opisany środek, mianowicie ochładza się składnik, skroplony pod ciśnieniem, przed doprowadzeniem go do odparowacza, a mianowicie łatwiej skraplający się składnik i w danym razie także ochładzanie tego składnika płynnego skutecznia się przez prąd lotnego składnika.

Alle podczas gdy ta okoliczność miała poprzednio tylko podrzędne znaczenie, wynika z tego, co powiedziano, że otrzymana przytem temperatura wystarcza do zapewnienia pod podanemi niżej warunkami od-

powiedniami bardzo dokładne oczyszczenie składnika lotnego.

Wyzyskując poprzednio podane środki, nie będzie potrzeba bardzo niskiej temperatury, wytwarzanej przez rozprężenie lotnego składnika, zajmując się jedynie tem, aby uczynić to rozprężenie o tyle możliwości skutecznem ze względu na wytworzone zimno.

Z tego punktu widzenia jest to zadanie całkiem podobne do problemu skraplania powietrza przez rozprężanie przy wykonywaniu pracy zewnętrznej i także rozwiązanie jego jest podobne, mianowicie gaz sprężony, który ma się rozprężyć, dostaje się do rozprężacza przy takiej wysokiej temperaturze, na jaką pozwala osiągnięcie rozprężenia, odpowiadającej celowi, a więc z częściowem skropleniem przetwarzanych mieszanin gazów.

Jako przykład jak można stworzyć te warunki dla jednego z najciekawszych wypadków, mianowicie dla oddzielania mieszanin z wodoru i tlenku węgla w celu wytwarzania wodoru, posłużmy co następuje:

Na fig. 4 widać, że dopływający przy G gaz wodny, który ma być przetwarzany, rozdziela się na oba wymienniki ciepła A i B , płynąc tamże przeciw prądowi oddzielonego już tlenku węgla i wodoru, jako też dostaje się w stanie zimnym i pod ciśnieniem do przedziału M , otaczającego przedłużenie F' rur wydzielacza F . Tutaj płynnie on około sprężonego wodoru, pochodzącego ze skroplenia w rurach i ochładza się jeszcze przez zetknięcie. Następnie dostaje się rurą T na dno skraplacza pod rury F , wznosi się w rurach, gdzie natrafia na coraz niższe temperatury, a przez to uwalnia się od tlenku węgla. Dostawszy się do części rur F' , odpowiadającej przedziałowi M , ogrzewa się wodór bardzo silnie przez zetknięcie z zewnętrznym gazem wodnym i dostaje się do D , aby się tam rozprężyć.

Ulatujący przez H rozprężony wodór, jako też ulatujący przez C wyparowany tle-

nek węgla dostaje się przed powrotem ich do odpowiednich wymienników do dwóch osobnych przedziałów skraplacza L , zasilanego częścią gazu wodnego. Płyn tworzący się w tym skraplaczu zostaje wspólnie płynem, tworzącym się w rurach wydzielacza, ochłodzony w węzownicy S pod ciśnieniem i skierowany do górnej części odparowacza, gdzie wylewa się na umieszczone ponad sobą powierzchnie, np. na tarcze P . Spadający w ten sposób kroplami płyn stwarza następnie na wysokości odparowacza wskutek swej zawartości wodoru tę bardzo niską temperaturę, potrzebną do końcowego oczyszczania wznoszących się w F gazów.

Jeżeliby wydawało się koniecznem, możnaby tę temperaturę jeszcze bardziej obniżyć na wyższym poziomie odparowacza, pozwalając płynowi, wzbogaconemu wodorem w P' (fig. 6), spadać kroplami, który to płyn wytworzył się w górnych strefach rur i zbiera się w osobnym przedziale K , poczem chłodzi się pod ciśnieniem w S' . Gdyby to było koniecznem, możnaby także obniżyć całą skalę temperatur, obniżając ciśnienie panujące ponad płynem odparowacza.

Inny sposób osiągnięcia tej niezbędnie niskiej temperatury w wysokich strefach rur F polega na tem, że w tej okolicy wylewa się część płynnego tlenku węgla miarkowanego zaworem V' i poddanego poprzednio w zbiorniku R działaniu prądu wodoru, odciganego z przedziału X w ilości, miarkowanej zaworem V'' , zwiększając przytem jego ilość o tyle więcej, o ile więcej chce się obniżyć temperaturę.

Te różne sposoby osiągania działania chłodzącego mogą zresztą wedle potrzeby zostać zespolone między sobą.

Obecności skraplacza L należy zawdzięczać, że oddzielone od siebie i prowadzone przez wymienniki ciepła gazy silnie się ogrzewają i nadpływający gaz wodny możliwie najmniej ochładzają, tak że ogrzewanie się sprężonego wodoru w przedziale

M jest o ile możności wielkie, a stopień skuteczności rozprężania jest największy.

Jak poprzednio wykazano, mogłoby być wytwarzanie zimna w małych urządzeniach niedostatecznem, pomimo niniejszych ulepszeń, do zapewnienia działania urządzenia. Konieczną resztę możnaby osiągnąć, sprężając znowu część wytworzonego wodoru, przyczem sprężony w ten sposób wodór uzupełniający skierowany jest po ochłodzeniu poza wydzielacz tlenu węgla celem zmieszania go ze sprężonym wylatującym z wydzielacza wodorem.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób rozdzielania mieszanin gazowych, skraplających się przy bardzo różnych temperaturach, znamienne tem, że niezbędną do otrzymania czystego wodoru bardzo niską temperaturę wytwarza się jedynie przy pomocy płynu lub części płynu, powstałego ze składników mniej lotnych (tlenek węglowy), podczas gdy najlotniejszy składnik (wodór), powstający z częściowego skroplenia przez zetknięcie z tym płynem możliwie się ogrzewa przed jego dostaniem się do rozprężarki.

2. Sposób według zastrz. 1 przy ogrzewaniu składników lotnych po częściowym

skropleniu przez zetknięcie z płynem, utworzonym z mniej lotnego składnika, znamienne tem, że lotny składnik przy zetknięciu się z częścią przetwarzaną; mieszaniny gazowej zostaje doprowadzony do krążenia przy wypływie tej mieszaniny z wymienników, podczas gdy reszta mieszaniny służy do powtórnego ogrzania odosobnionych i rozprężonych składników w skraplaczu przed ich skierowaniem do wymienników.

3. Odmiana sposobu według zastrz. 1 w zastosowaniu do wytwarzania niskich temperatur przy pomocy części płynu, wzbogaconego mniej lotnym składnikiem (tlenek węglowy), znamienne tem, że albo podczas wylewania do odparowacza utrzymuje się lotny składnik w roztworze skraplającego się składnika, pod odpowiedniem ciśnieniem wskutek chłodzenia tegoż przez tamten składnik, albo też że temperaturę płynu obniża się przed wylewaniem, przeprowadzając część lotnego składnika przez ten płyn, albo łącząc z sobą te poszczególne okresy.

„L'Air Liquide”

Société Anonyme pour l'Étude
et l'Exploitation des Procédés
G. Claude.

Zastępca: M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

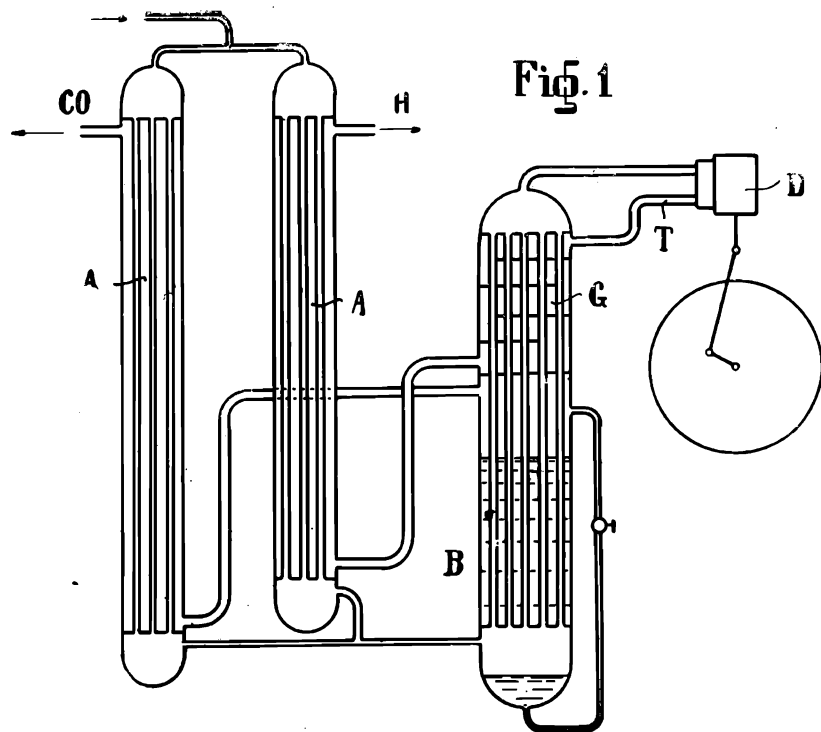


Fig. 2

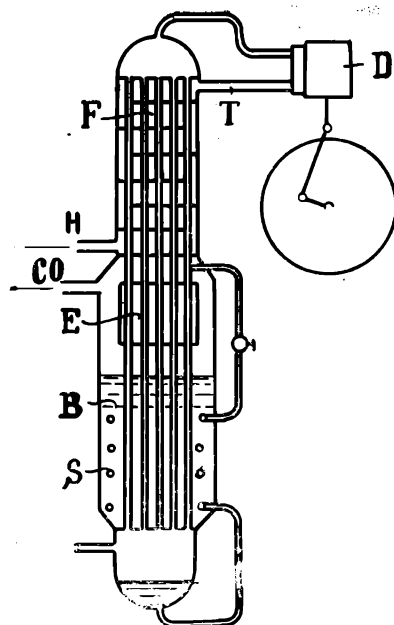


Fig. 3

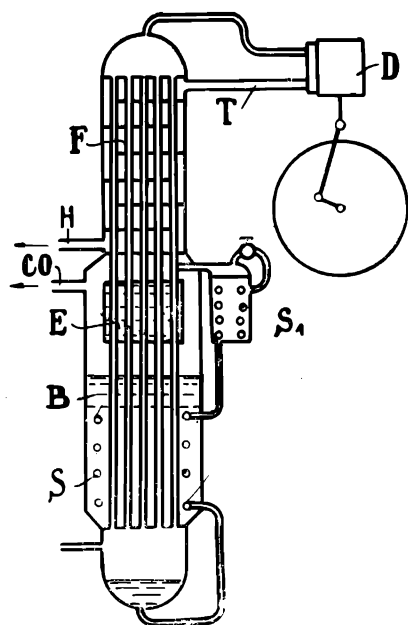


Fig. 4

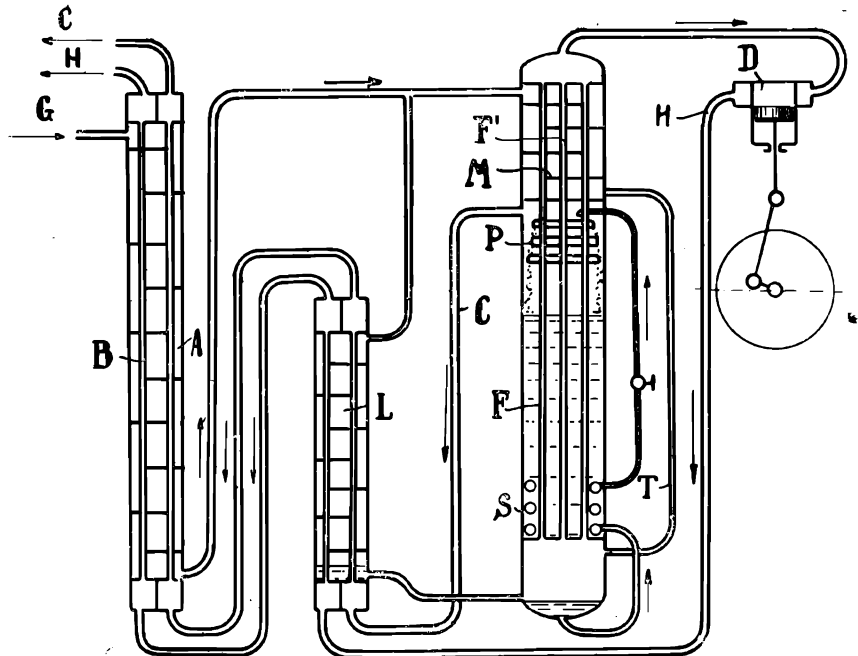


Fig. 5

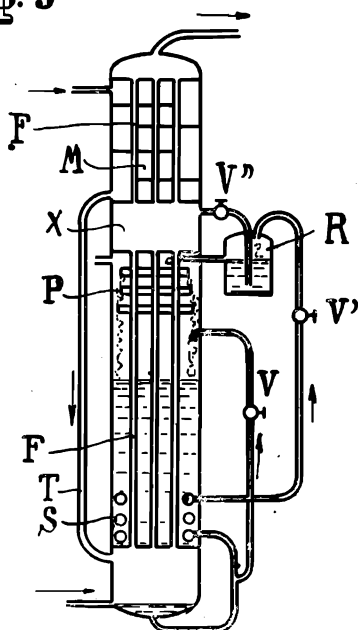


Fig. 6

