

3 marca 1930 r.

F25j 1/02



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 11387.

Società Anonima Brevetti „Cicali”
(Padwa, Włochy).

Kl. ~~12-i-1.~~

174.2/02

**Sposób otrzymywania wodoru w postaci wolnej od tlenku węgla i innych szkodliwych gazów,
z mieszanin gazowych, zawierających takie gazy.**

Zgłoszono 31 maja 1928 r.

Udzielono 9 grudnia 1929 r.

Pierwszeństwo: 1 czerwca 1927 r. (Włochy).

Wynalazek niniejszy, stanowiący ulepszenie „Sposobu otrzymywania wodoru praktycznie wolnego od tlenku węgla i gazu wodnego lub t. p.” według patentu francuskiego Nr 599614, dotyczy otrzymywania wodoru wolnego od tlenku węgla i metanu, przyczem jako produkty wyjściowe służą mieszaniny gazowe, jak gaz wodny, gaz z pieców koksowych, oraz podobne przemysłowe mieszaniny gazowe, których głównymi składnikami są: wodór, tlenek węgla, metan i azot. Metoda niniejszego wynalazku opiera się na zasadzie, stwierdzonej przez prof. Sicali i ogłoszonej w aktach „R. Academia delle Scienze di Bologna”. Zasada ta brzmi jak następuje: „Do wydzielenia ostatnich śladów jed-

nego lub kilku składników gazowych (np. CO , CH_4) z zawierających je mieszanin gazowych ($H + N + CO + CH_4$) należy wyzyskać nie tylko zdolność mieszania się takich składników ze sobą oraz z azotem w stanie ciekłym, lecz należy jeszcze stosować o wiele niższe temperatury niż dotychczas; osiąga się to przez tworzenie z pierwiastków ($H + N$) trudniej dających się skraplać niż gazy, przeznaczone do usunięcia (CO , CH_4) układu fizycznego, zawierającego wodór i azot i złożonego z fazy gazowej i fazy ciekłej, istniejących obok siebie w stanie równowagi; układ ten wykazuje bardzo niską temperaturę wrzenia (dużo niższą, niż czyste gazy CO i CH_4); oczyszczoną mieszaninę ($H + N + CO +$

+ CH_4) poddaje się działaniu analizującemu ciekłej i specjalnie oziębionej fazy wymienionego układu, zaś odpowiednią jego fazę gazową zużytkowuje się do wytwarzania pracy zewnętrznej oraz do celów chłodzenia.

Obecność odpowiedniej ilości wodoru w wymienionej fazie ciekłej (ciekłej mieszaninie oczyszczającej) usuwa niebezpieczeństwo zamarzania, a zatem i wszelkie niedogodności związane z zamarzaniem tlenku węgla, metanu i azotu, dzięki temu, że powoduje tworzenie się mieszanin ciekłych (z wodoru, azotu, tlenku węgla i metanu, jeśli oba ostatnie składniki są obecne), których temperatura jest bardzo oddalona od początkowego punktu zamarzania tych mieszanin".

Po wyłożeniu teoretycznych podstaw sposobu według wynalazku, omówione zostaną jego szczegóły. A mianowicie sposób polega na tem, że mieszaninę wyjściową (gaz wodny, gaz z pieców koksowych, i t. p.) poddaje się oczyszczaniu wstępnemu w celu usunięcia kwasu węglowego, siarkowodoru, kwasu siarkawego i innych szkodliwych gazów; pozostałą mieszaninę stłacza się pod odpowiednio wysokim ciśnieniem, następnie oziębia się ją najprzód na zewnątrz, a potem wewnątrz kolumny w celu zredukowania nieco zawartości tlenku węgla i metanu w tej mieszaninie tak, żeby otrzymać mieszaninę jeszcze stosunkowo bogatą w oba wymienione składniki. Cel ten można osiągnąć w jakikolwiek sposób, którego sobie wynalazca nie zastrzega i dlatego bliżej nie wyjaśnia go w opisie.

Otrzymaną mieszaninę, bogatą jeszcze w tlenek węgla i metan, poddaje się pod wymienionem ciśnieniem częściowemu skropleniu przy jednoczesnem przemywaniu zapomocą ciekłego i zimnego azotu, spadającego z górnej części wymienionej kolumny na mieszaninę wznoszącą się w rurach aparatu. Skutkiem jednoczesnego prądowego działania ciepła przenoszonego przez

ścianki rur (rury są oziębiane z zewnątrz) oraz skutkiem przemywania ciekłym azotem, wznosząca się mieszanina zostaje prawie zupełnie pozbawiona wyżej wymienionych gazów. Przy dalszem wznoszeniu się mieszanina ta, uboga w tlenek węgla i metan, lecz zawierająca prawie cały wodór z mieszaniny wyjściowej, oczyszcza się i rektyfikuje zapomocą ciekłej i bardzo zimnej mieszaniny azotu z wodorem, której temperatura wrzenia jest bardzo niska, a mianowicie niższa od temperatury zamarzania azotu. Ta mieszanina rektyfikacyjna spada na panwie rektyfikacyjne, umieszczone w górnej części kolumny, i podczas swego opuszczania się nadół działa na wznoszącą się mieszaninę jeszcze uboższą w tlenek węgla i metan i uwalnia ją ostatecznie od śladów tych gazów, tak, iż mieszanina ta po dojściu do górnej części kolumny zawiera tylko wodór z pewną nieszkodliwą ilością azotu.

Ciekła mieszanina rektyfikacyjna wprowadzona w górnym końcu kolumny, stanowiąca składnik bardziej złożonego układu fizycznego omówionego w dalszym ciągu, spada do panwi rektyfikacyjnych i tworzy mieszaniny, których temperatura wrzenia od góry do dołu jest wyższa i które wykazują wzrastającą zawartość azotu tak, iż przy wypuszczeniu w dolnej części kolumny mieszanina rektyfikacyjna zawiera jeszcze tylko azot, gdy wodór wykazuje skłonność do całkowitego ponownego wyparowania.

Nadmiar ciekłego azotu, niewyparowanego ponownie z panwi rektyfikacyjnych, służy do przemywania bogatej mieszaniny wznoszącej się w rurach leżącego poniżej aparatu przeciwpądowego, jak to już powiedziano. A więc azot przemywny pochodzi z ciekłej mieszaniny azoto-wodowej i działa na mieszaninę jeszcze bogatą w tlenek węgla i metan, przetwarzając ją na mieszaninę ubogą w wymienione gazy, podczas gdy ciekła i bardzo zimna

mieszanina azoto-wodorowa działa na mieszaninę zupełnie ubogą w tlenek węgla i metan i oczyszcza je od tych gazów. Ciekłą i bardzo zimną mieszaniną azoto-wodorową w temperaturze poniżej — 210°C działa się na mieszaninę ubogą w tlenek węgla i metan z jednej strony w celu zaoszczędzenia mieszaniny rektyfikacyjnej, a z drugiej strony, aby zapobiec zamarzaniu tlenku węgla i metanu.

Dalszą ważną cechą wynalazku stanowi sposób przygotowania mieszaniny rektyfikacyjnej. Produktem wyjściowym jest tu mieszanina odmierzonych ilości azotu i wodoru. Tę mieszaninę, poza kolumną oczyszczającą, poddaje się oczyszczaniu przy odpowiednio wysokim ciśnieniu i zupełnie niskiej temperaturze (poniżej 210°C), co można osiągnąć dzięki odpowiedniej zawartości wodoru w mieszaninie wyjściowej. Otrzymany produkt stanowi układ fizyczny, złożony z fazy ciekłej i gazowej, przy czym obie te fazy istnieją obok siebie w stanie równowagi; skład tych faz jest zupełnie określony, ponieważ, jak wiadomo, zależy od ciśnienia i temperatury końcowej, w której nastąpiło skroplenie ostateczne.

Jak się okazuje wymieniony układ fizyczny zastępuje w górnym końcu kolumny przeznaczoną do wprowadzenia tu mieszaninę dodatkową w celu osiągnięcia wyżej wymienionych działań. Ciekła część tego układu, odpowiadająca fazie ciekłej mieszaniny, zastępuje wspomnianą ciekłą i bardzo zimną mieszaninę rektyfikacyjną z wodoru i azotu, która padając na panwie uzupełnia oczyszczanie wznoszącej się mieszaniny i uwalnia ją od resztek tlenku węgla i metanu, zaś faza gazowa układu, o której będzie mowa w dalszym ciągu, służy jako źródło pracy, oraz do celów oziębiania.

A zatem ciekła i bardzo zimna mieszanina azoto-wodorowa wykazuje taki sam ciężar i taki sam skład, co i faza ciekła u-

kładu dodatkowego, przygotowanego poza kolumną przez skroplenie gazowej mieszaniny azotu i wodoru, przyczem fazę ciekłą utrzymuje się w stałej styczności z fazą gazową w ruchu w tym samym kierunku.

Skład mieszaniny wyjściowej zostaje całkowicie określony dzięki temu, że się zgóry określa ciśnienie i temperaturę, w której ma się zakończyć częściowe skraplanie.

Przykład. Mieszaninę gazową równych objętości azotu i wodoru poddaje się ciśnieniu 25 atm, skutkiem czego przy temperaturze około — 220°C ulega ona skropleniu bez niebezpieczeństwa zakrzepnięcia azotu. Wymieniony skład mieszaniny jest odpowiedni, ponieważ, jeśli tę mieszaninę skraplać częściowo przy 25 atm ciśnienia w — 214°C , to powstają dwie fazy (ciekła i gazowa), dające się zużytkować w wyżej wymieniony sposób. Dzięki temu, że dla górnej części kolumny określa się zgóry ciśnienie i końcową temperaturę częściowego skraplania, fazy (ciekła i gazowa) znajdujące się w tej części kolumny wykazują prawie taki sam skład, jak fazy otrzymane w układzie dodatkowym po częściowym skropleniu, tak, iż równowaga w kolumnie nie ulega zakłóceniu.

Zależność składu faz od ciśnienia i temperatury oraz znajomość ilości pozostałego CO i CH_4 pozwalają dalej na określenie układu gazowego $\text{H} + \text{N}$, który należy poddać częściowemu skraplaniu.

Dalszą cechą wynalazku jest sposób zużytkowania fazy ciekłej układu dodatkowego w celu otrzymania środków oziębiających, niezbędnych dla ciągłości procesu.

Temi środkami oziębiającymi są jedynie środki, które znajdują się do rozporządzenia w zupełnie zimnych gazach wydmuchowych jednego jedynego aparatu rozprężającego, w którym gazy ulegają

rozprężeniu z produkcją pracy; gazami temi są: cały wodór plus azot, stanowiące wymienioną fazę gazową, zmieszane (wewnątrz kolumny) z produktami oczyszczania. Pozostałymi środkami oziębiającymi są: tlenek węgla, metan, azot i ślady wodoru w stanie ciekłym i zimnym, zebrane w dole kolumny i rozprężone w zwykły sposób bez produkcji pracy.

Słowem idzie tu o zastosowanie ciekłej mieszaniny azotu z wodorem, pochodzącej z układu fizycznego przygotowanego w podany sposób poza kolumną (przygotowywanie to polega mianowicie na częściowym skropleniu gazowej mieszaniny z wymienionych gazów pod odpowiednio wysokim ciśnieniem).

Dalej dotyczy to zastosowania wymienionej mieszaniny azoto-wodorowej (wykazującej szczególnie niską temperaturę wrzenia, dużo niższą od dotychczas osiągniętych temperatur, oraz zupełnie określony skład ilościowy), aby zrehabilitować przy odpowiednio wysokim ciśnieniu mieszaninę ubogą w tlenek węgla i metan w celu zaoszczędzenia cieczy rektyfikacyjnej oraz zapobieżenia zamarzaniu tlenu węgla i metanu; dalej — o zastosowanie nadmiaru ciekłego, zimnego azotu nie odparowanego ponownie z panwi, wydzielającego się z wymienionej mieszaniny rektyfikacyjnej, do przemywania mieszaniny bogatej w tlenek węgla i metan, wznoszącej się w rurach; dalej — o zmieszanie (wewnątrz kolumny) azotu i wodoru, które tworzą fazę gazową wymienionego układu, z gazami, pochodzącymi z oczyszczania, przy czem wszystkie te gazy wprowadza się do jedyne go aparatu, w którym ulegają one rozprężeniu z produkcją pracy, w celu wytworzenia części środków oziębiających, niezbędnych do przeprowadzenia procesu; wreszcie zaś — o środki, które stosuje się zgodnie z wynalazkiem w celu otrzymania wodoru wolnego od tlenu węgla i metanu oraz w celu zredukowania straty wodoru

do minimum i podniesienia do maximum gospodarczości procesu.

Wyższość nowego sposobu nad dawnymi polega na tem, że dzięki zastosowaniu wysokiego ciśnienia, prężność cząstkowa tlenu węgla i metanu w mieszaninie jest stale wyższa, niż np. przy ciśnieniu atmosferycznym, a skutkiem tego ułatwione jest skraplanie się tlenu węgla i metanu, tak, iż osiąga się całkowite oczyszczenie.

Przyczynia się do tego również i zastosowanie ciekłej mieszaniny azoto-wodorowej, która dzięki obecności wodoru umożliwia prowadzenie oczyszczania w bardzo niskiej temperaturze, niższej od wszelkich temperatur osiągniętych dotychczas.

Aby umożliwić usunięcie ostatnich śladów tlenu węgla i metanu inne znane sposoby stosują środki chemiczne jako nieodzowne.

Dotyczy to najbardziej rozpowszechnionych sposobów, zarówno tych w których do obrabianej mieszaniny dodaje się odpowiednią ilość ciekłego azotu, jak i tych, które stosują ciekły azot, jako ciecz rektyfikacyjną. W pierwszym przypadku przedwczesne skraplanie się wprowadzonego gazowego azotu nie pozwala na dostateczne przemycie, w drugim przypadku z powodu zbyt wysokiej temperatury końcowej (— 195° C), przy której prowadzi się rektyfikację materiału wrzącego pod ciśnieniem atmosferycznym, oczyszczanie jest również niedostateczne, to znaczy, że otrzymuje się wodór niedość czysty do zamierzonych celów, skutkiem czego dalsze jego oczyszczanie wymaga jeszcze pomocniczych zabiegów chemicznych. Prócz tego sposoby powyższe zużywają do oczyszczania bardzo znaczne ilości azotu.

A zatem rozkład mieszanin gazowych na składniki zupełnie czyste, a szczególnie otrzymywanie wodoru wolnego od tlenu węgla, jest zagadnieniem dotychczas nierozwiązanem.

Wynalazek niniejszy ma za zadanie

wytworzenie nowych środków do ostatecznego rozwiązania tego zagadnienia tak ważnego ze względów naukowych i przemysłowych.

Po wyłożeniu cech ogólnych wynalazku podane zostaną wskazówki do wykonania go w praktyce, aby ułatwić jego zrozumienie.

W tym celu służy rysunek, który przedstawia praktyczny sposób wykonania wynalazku w przypadku najprostszym, a mianowicie przy rozkładzie gazu wodnego. Nie należy jednak sądzić, że wynalazek ogranicza się do specjalnych właściwości obrabianego gazu albo do opisanego aparatu, ponieważ służy on jedynie jako przykład, najlepiej się nadający do wyjaśnienia istoty wynalazku.

Gaz wodny należy najprzód poddać oczyszczaniu wstępnemu w celu uwolnienia go od H_2S , CO_2 , SO_2 , i H_2O ; zabieg ten nie został uwidoczniiony na rysunku. Mieszaninę gazową sprężoną pod dość wysokim ciśnieniem wprowadza się przez 1 do wymiennicza ciepła S, gdzie w stanie sprężenia ulega ona oziębieniu (przez wymianę ciepła) zapomocą czystego wodoru, doprowadzanego przez 10 i 11 oraz zapomocą części zupełnie zimnego tlenu węgla i azotu, doprowadzonego przez 14, aż do temperatury, w której tlenek węgla zaczyna się skraplać. Po wyjściu z wymiennicza ciepła oczyszczony gaz przechodzi przez 4 do kolumny oczyszczającej C_R przy 5 i przedostaje się przez nieco zimniejszą ciecz, znajdującą się w panwiach P_1 ; przytem skrapla się mała część tlenu węgla i opada na dno razem z pozostałym tlenkiem, skroplonym w górnej części kolumny. Skutkiem wymienionego przechodzenia cały ciekły wodór i duża część ciekłego azotu, które się skropliły w górnych dużo zimniejszych częściach kolumny i zebrały w panwiach P_1 , zostają znowu odparowane, podczas gdy prawie czysty tlenek węgla zbiera się w L. Rura 12 do zebranego w L

tlenu węgla, razem ze znajdującą się tu niewielką ilością azotu, zaopatrzona jest kurkiem rozprężającym R_2 , który służy do obniżania temperatury i ciśnienia wymienionych materiałów do wartości nieznacznych.

Ta rozprężona ciecz wchodzi przez 13 do wyparnika F, gdzie oziębia część powierzchni wiązki rur T aparatu przeciwprowodowego; część powierzchni tej wiązki, należąca do wymiennicza ciepła O, oziębianą jest przez wodór jeszcze zimniejszy, wchodzący przez 9 i uchodzący przez 10. Mieszanina gazowa bogata jeszcze w tlenek węgla, opuszczająca dolny rektyfikator, wznosi się w rurach T; dzięki jednoczesnemu działaniu zewnętrznej zimnej cieczy z F i ciekłego deszczu szczególnie zimnego azotu, który, jak to będzie wyjaśnione, wydziela się z układu dodatkowego, wprowadzonego w górnej części kolumny C_2 ; główna część tlenu węgla ulega skropleniu tak, iż mieszanina gazowa opuszczająca aparat przeciwprowodowy jest zupełnie uboga w tlenek węgla, tak, iż zawiera prawie cały wodór gazu wodnego z niewielką częścią (2 do 3%) tlenu węgla. Skroplony tlenek węgla opada do panwi P_1 razem z nieodparowanym powtórnie azotem i z niewielką ilością wodoru skroplonego w rurach wiązki T. Ciekły azot i wodór zawarte w panwiach P_1 służą do omówionego już skraplania tlenu węgla. Górna część wiązki T jest oziębianą zapomocą kąpieli B z ciekłego azotu, opadającego z bezpośrednio ponad nią stojącej panwi P_2 . Ciekły i zimny wodór, opadający w postaci deszczu do rur aparatu przeciwprowodowego, działa na mieszaninę bogatą w tlenek węgla i przekształca ją na mieszaninę ubogą w te składniki. Ta mieszanina, zawierająca prawie cały wodór pierwotnego gazu wodnego oraz azot parujący w wiązce T i panwiach P_1 , przy wznoszeniu się przez górne panwie P_2 podlega analizującemu działaniu ciekłej mieszaniny azoto-wodo-

rowej, wprowadzanej w temperaturze poniżej — 210°C przez 18 razem z przynależną fazą gazową, przyczem obie te fazy stanowią wspomniany już dodatkowy układ fizyczny. Ciekła faza tego układu, padając na panwie P_2 , powoduje tworzenie się ciekłych mieszanin z azotu, wodoru i nieznacznych ilości tlenu węgla, których temperatura wrzenia wzrasta od góry ku dołowi. Mieszanina uboga w tlenek węgla, przechodząc przez takie mieszaniny, traci ostatecznie ślady tego gazu tak, iż przy 6 wypływa wodór z nieznacznymi tylko i nieszkodliwymi ilościami azotu.

Odparowane ponownie gazy wodór i azot, opuszczające pod ciśnieniem kolumnę, przechodzącą przez przewód 19 i kurek R_1 do wymiennika ciepła S_4 , a następnie przez rurę 20 do wymiennika ciepła S_5 , wreszcie do rozprężarki E , gdzie ulegają rozprężeniu do ciśnienia atmosferycznego, wytwarzając pracę zewnętrzną, i oziębiają się do około — 210°C . Wymienniki ciepła S_4 i S_5 oziębiają kapiel B i dodatkowy układ fizyczny (złożony z gazowego azotu i z gazowego wodoru), krążący w zewnętrznych rurach S_2 i wchodzący przez 24. Przed d można poprzez 23 oraz kurek R wprowadzić niewielką ilość gazowego azotu i wodoru, w takich samych stosunkach ilościowych, jak w układzie dodatkowym i przy temperaturze atmosfery zewnętrznej, aby zmieszać te gazy przy a z mieszaniną doprowadzoną z rury 21, a to w celu wyregulowania temperatury gazów przy wejściu i przy wydmuchu rozprężarki oraz w celu nastawienia środków chłodzących w wydmuchu rozprężarki.

Gazy rozrzedzone do temperatury około — 215° przy 7 wchodzą do rur zewnętrznych wymiennika ciepła S_3 , gdzie skraplają mieszaninę zastępczą doprowadzaną z 25 i przepływającą przez wewnętrzne rury wymiennika S_3 ; skutkiem tego tworzy się fizyczna mieszanina dodatkowa złożona z fazy ciekłej i gazowej

o określonym składzie (jak to już powiedziano), przyczem faza ciekła tworzy ciekłą mieszaninę azotu z wodorem, która spada na panwie P_2 , powodując rektyfikację. Rozrzedzone gazy, opuszczające wymiennik ciepła S_3 , przechodzą, jak już powiedziano, przez 8 i 9 do wymiennika ciepła O , a następnie poprzez 10 i 11 do wymiennika ciepła S w celu oziębienia gazu wodnego. Wreszcie wypuszcza się je przy 3, gdzie się otrzymuje wodór pozbawiony tlenu węgla.

Część gazów powstających z cieczy parującej w F przechodzi przez 14 i dalej poprzez kurek regulujący R_3 do rury wewnętrznej S , aby oziębic gaz wodny, i przez 2 znowu wchodzi, reszta zaś przechodzi przez 15, kurek regulujący R_4 i 22 do rury wewnętrznej wymiennika S_1 , aby oziębic mieszaninę zastępczą, poczem uchodzi znowu przez 16. Mieszaninę zastępczą, złożoną z azotu i wodoru w stanie ciekłym w odpowiedniej ilości i o określonym składzie (jak powiedziano), spręża się w C , oziębia w wymiennikach ciepła S_1 i S_2 , skrapla częściowo w wymienniku ciepła S_3 i przetwarza na układ fizyczny złożony z dwóch faz (ciekłej i gazowej) istniejących obok siebie w stanie równowagi. Ten ostatni układ, albo dwie ostatnie fazy, wpuszcza się przez rurę 17, kurek R_6 oraz 18 do kolumny CR . Z wymienionych faz tylko jedna, mianowicie ciekła, padając na panwie P_2 , bierze udział w rektyfikacji wznoszącej się mieszaniny, uwalniając ją ostatecznie od tlenu węgla.

Należy zauważyć, że tylko część mieszaniny sprężonej w C , a mianowicie część prowadzona przez kurek R_6 , wchodzi do wymiennika ciepła S_1 , a następnie do aparatów S_2 i S_3 ; i ta właśnie część tworzy układ fizyczny, z którego powstaje, jak powiedziano, ciekła mieszanina rektyfikacyjna.

Panwie P_1 służą do odzyskiwania i ponownego odparowywania wodoru, a także

do zwiększenia współczynnika wydajności procesu. Natomiast panwie P_2 służą do całkowitego usuwania tlenu węgla, ponieważ w nich odbywa się rektyfikacja pod wysokim ciśnieniem i w zupełnie niskiej temperaturze, niższej od temperatury osiągniętej dotychczas.

Sposób według wynalazku pozwala na osiągnięcie następujących wyników: całkowitego odzyskiwania azotu, zupełnego usunięcia tlenu węgla (i metanu, w razie jego obecności), całkowitego zabezpieczenia tlenu węgla, azotu (jak również metanu) od zamarzania wewnątrz kolumny.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania wodoru wolnego od tlenu węgla z mieszanin zawierających wodór, tlenek węgla, metan i azot, znamienny tem, że oczyszczaną mieszaninę, bogatą w tlenek węgla i metan, skrapla się częściowo i przemywa w kolumnie pod wysokim ciśnieniem, zapomocą ciekłego azotu, poczem oziębia się przy tem samym ciśnieniu, w tej samej kolumnie otrzymaną mieszaninę, ubogą już w tlenek węgla, zapomocą odmierzonej ilości ciekłej mieszaniny azoto-wodorowej, której temperatura wrzenia leży bardzo nisko, a mianowicie poniżej temperatury krzepnięcia azotu, przyczem wymieniona bardzo zimna mieszanina jest identyczna z fazą ciekłą dodatkowego fizycznego ukła-

du, wytwarzanego poza wymienioną kolumną i wprowadzanego do niej od góry.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że wychodząc z gazowej mieszaniny azoto-wodorowej, której ilość i skład określa się zgóry, poddając tę mieszaninę częściowemu skropleniu przy wysokim ciśnieniu i w bardzo niskiej temperaturze, panującej w górnej części kolumny rektyfikacyjnej, otrzymuje się układ fizyczny, złożony z fazy ciekłej i gazowej, istniejących obok siebie w stanie równowagi, przyczem każda z tych faz zawiera wodór i azot.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że wymieniony dodatkowy układ fizyczny składa się z dwóch faz o prawie takim samym składzie, jak stykające się ze sobą fazy, wytwarzane w górnej części kolumny rektyfikacyjnej, oraz tem, że faza ciekła danego układu, opadając na panwie, rektyfikuje, zaś nadmiar azotu niewyparowany ponownie, opuszczający wymienioną fazę, przy dalszem spadaniu przemywa mieszaninę bogatą w tlenek węgla i metan, a pozostała faza gazowa, zmieszana z gazowymi produktami oczyszczania, zostaje zużytkowana poza kolumną do wytwarzania zimna i pracy.

Società Anonima
Brevetti „Cicali”.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

