

F25j. 3/04
Warszawa, 10 grudnia 1933 r.
F25j 3/04

2

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 19000.

Kl. 12i, 27.

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. - G.
(Höllriegelskreuth, Niemcy).

17g, 2/02

Sposób otrzymywania składników powietrza o punkcie wrzenia wyższym od punktu wrzenia tlenu.

Zgłoszono 12 października 1932 r.

Udzielono 22 września 1933 r.

Pierwszeństwo: 14 listopada 1931 r. dla zastrz. 1, 2 (Niemcy).

Wiadomo, że przy rozkładaniu powietrza zapomocą silnego oziębiania można uzyskać ze skroplonego tlenu w wyparniku zaledwie niewielką część składników powietrza o punkcie wrzenia wyższym od punktu wrzenia tlenu, które ogólnie nazwano kryptonem. Większa część kryptonu zawarta jest w gazowym tlenie w ilości pięciokrotnie większej od tegoż kryptonu w powietrzu atmosferycznym. Proponowano już, aby krypton otrzymywać z gazowego tlenu przez adsorbcję przy pomocy węgla lub żelu krzemowego, lecz sposób ten posiada znaczne niedogodności, z których należy wymienić: nieciągłość sposobu, względnie małą zdolność adsorbcyjną środka, ad-

sorbującego krypton, przy jego niewielkiem ciśnieniu cząstkowym oraz trudność odpędzenia i przekształcenia adsorbowanego gazu. Proponowano również, aby krypton otrzymywać ze skroplonego tlenu, wytwarzanego w wyparniku przyrządu do rozkładania powietrza, lecz z powyższych powodów nie można uzyskać ilościowej wydajności kryptonu, przyczem przy rektyfikacji cieczy napotyka się trudności, polegające na szybkim zanieczyszczeniu półek przyrządu rektyfikacyjnego stałymi zanieczyszczeniami takimi, jak lód i stały kwas węglowy, zawartymi w skroplonym tlenie.

Niniejszy wynalazek usuwa te niedogodności. Stwierdzono mianowicie, że kryp-

5
ton można otrzymywać w większym stężeniu i z dobrą wydajnością wypłukując go z gazowego tlenu tlenem wolnym od kryptonu w przeciwnym kierunku. Ten wynik był tem bardziej niespodziewany, że wydawało się nieprawdopodobne, aby materiał, zawarty w gazie w nadzwyczaj małym stężeniu, wynoszącym około pięciuset części na milion, można było otrzymywać z dobrą wydajnością zapomocą technicznego sposobu wypłukiwania.

Jednak okazało się, że wypłukiwanie kryptonu odbywa się w bardzo korzystny sposób, skoro przeprowadza się go w kolumnie rektyfikacyjnej bardzo dobrze działającej. Znacznie lepsze i równomierniejsze działanie płóćki uzyskuje się dzięki temu, jeżeli jako gaz wyjściowy stosuje się tlen gazowy, ponieważ nie zawiera on tych zanieczyszczeń, które wydzielają się w stałej postaci na półkach przyrządu rektyfikacyjnego.

Znamienną cechą, zapewniającą korzystne wyniki sposobu, stanowi stosowanie cieczy wypłukującej, wolnej od kryptonu, lub praktycznie wolnej od kryptonu. Do tego celu można stosować skroplony tlen, otrzymywany przy rozkładaniu powietrza, ponieważ jego punkt wrzenia różni się najbardziej ze wszystkich składników powietrza od punktu wrzenia kryptonu. Ponieważ jednak przytem przy przemywaniu dostaje się do tlenu, otrzymywanego przy rozkładaniu powietrza i zanieczyszcza je w znacznym stopniu, więc jako ciecz wypłukującą stosuje się w niniejszym sposobie tlen wolny od kryptonu, otrzymywany w ten sposób, że część tlenu przy rozkładaniu powietrza pod działaniem silnego oziębienia skrapla się w górnej części przyrządu do wypłukiwania.

Wymywanie kryptonu z gazowego tlenu sposobem przeciwnym skutecznia się najprościej w wiązce rur pionowych, do których od dołu dopływa tlen w stanie pary o temperaturze bliskiej punktu wrze-

nia, opuszczający wyparnik przyrządu do rozkładania powietrza. Wiązkę rur chłodzi się w odpowiedni sposób z zewnątrz, najkorzystniej zapomocą zimnego azotu, którego ilość i temperatura wystarczają do utworzenia niezbędnej ilości cieczy wypłukującej. W ten sam sposób może powstawać ciecz, służąca do wypłukiwania w skraplaczu, znajdującym się u góry kolumny płóćkowej, zasilanej skroplonym powietrzem, lub skroplonym tlenem, albo tym podobnym gazem.

Szczególnie korzystne jest stosowanie do wypłukiwania dobrze działającej kolumny rektyfikacyjnej, do której od dołu dopływa z wyparnika tlen w postaci pary i która jest zaopatrzona u góry w skraplacz. W tym przypadku, dzięki większej sprawności kolumny, wypłukiwanie jest jeszcze lepsze.

Dalsze wzbogacanie cieczy w krypton odbywa się w prosty sposób tak, iż ciecz do wypłukiwania nawraca się z płóćki do wyparnika tlenu w przyrządzie do rozkładania powietrza. Zawartość kryptonu wzrasta coraz bardziej w skroplonym tlenie z wyparnika, przyczem pod koniec okresu tlen usuwa się z przyrządu do rozkładania powietrza i wydziela z niego czysty krypton.

Inna możliwość wzbogacania jest tem korzystna, że można otrzymywać krypton o dowolnym stężeniu w sposób ciągły, a polega na tem, aby skroplony tlen po opuszczeniu kolumny płóćkowej przeprowadzić do ogrzewanej od dołu kolumny rektyfikacyjnej, znajdującej się pod kolumną wypłukującą. Pary z tej dodatkowej kolumny nawraca się wdół do kolumny wypłukującej. W tym przypadku w celu ilościowego otrzymania kryptonu pod koniec okresu w przyrządzie do rozkładania powietrza odparowuje się skroplony tlen z wyparnika w kolumnie rektyfikacyjnej lub też stale wprowadza się niewielką ilość skroplonego tlenu z wyparnika do kolumny dodatkowej w

celu zapobieżenia gromadzenia się kryptonu w skraplaczu.

Na rysunku uwidoczniiono dwa przykłady wykonania wynalazku, przyczem każdy z nich dotyczy szczególnego przypadku.

Na fig. 1 liczbą 1 oznaczono kolumnę dolną, liczbą 2 — kolumnę górną, a liczbą 3 — wyparnik ze skraplaczem przyrządu do rozkładania powietrza. Gazowy tlen, zawierający krypton, przewodem 4 z wyparnika przepływa pionową wiązką rur 5, której osłona 6 jest zasilana strumieniem uzyskanego gazowego azotu, odpływającego przewodem 8. Ponieważ azot jest zimniejszy od tlenu o 13° , ilość zaś jego przewyższa czterokrotnie ilość tlenu, więc w górnej części wiązki 5 następuje obfite skraplanie tlenu. Ciecz, płynąca w przeciwnym kierunku do strumienia gazu, wypłókuje krypton ze wznoszącego się w górę gazowego tlenu, przyczem zostaje w większej części ponownie odparowana i w ten sposób wzbogaca się w krypton. Ponieważ gazowy tlen, przepływający do górnej części wiązki rur, zostaje dzięki temu wypłókanu uwolniony od kryptonu, więc w górnej części skraplacza otrzymuje się wolną od kryptonu ciecz do wypłókiwania. Ciecz, zawierająca krypton, przepływa przewodem 4 na powrót do wyparnika 3, w którym następuje dalsze stopniowe wzbogacanie w krypton. Pod koniec okresu w przyrządzie do rozkładania usuwa się z wyparnika przez zawór 9 ciecz, zawierającą praktycznie całkowity krypton z powietrza, poczem w znany sposób przekształca się na czysty krypton.

Według sposobu, przedstawionego na fig. 2, wypłókiwanie i wzbogacanie cieczy w krypton odbywa się w kolumnach rektyfikacyjnych. Tlen, zawierający krypton, odpływający z wyparnika 3 przyrządu do rozkładania, wprowadza się do kolumny płóczkowej 4, zaopatrzonej w półki rektyfikujące. Skraplanie cieczy wolnej od kryptonu odbywa się tu w skraplaczu 5, chłodzonym skroplonym azotem, który doprowadza się

przez zawór 8. Działanie kolumny 4 odpowiada w zasadzie podanemu działaniu wiązki rur 5 (fig. 1). Skroplony tlen, zawierający krypton, wprowadzany od dołu do kolumny 4, przepływa do znajdującej się pod tą ostatnią kolumny 6, gdzie zostaje dalej stężony. Tę kolumnę ogrzewa się sprężonym powietrzem, którego ilość reguluje się zapomocą zaworu 9. Bardzo stężony krypton usuwa się z wyparnika 7 w postaci gazowej przez przewód 10 lub też w stanie skroplonym. Powyższy sposób umożliwia otrzymywanie ciągłego strumienia kryptonu o dowolnym stężeniu.

Działanie kolumny 4 i skraplacza 5 wynika z poniżej przytoczonego przykładu.

Przyjmuje się, że z wyparnika 3 do kolumny 4 dopływa 100 m^3 tlenu, zawierającego krypton w postaci pary oraz że para ta znajduje się w równowadze z cieczą o dziesięciokrotnym stężeniu kryptonu. Skoro ciecz, spływająca z kolumny 4 do kolumny 6, ma zawierać wszystek krypton, wówczas ilość jej musi wynosić 10 m^3 , t. j., zakładając jednakowe ciepło parowania kryptonu i tlenu, w skraplaczu 5 winno się skraplać 10 m^3 tlenu.

Skoro urządzenie zostaje uruchomione, wówczas skrapla się w skraplaczu 5 najpierw ciecz, zawierająca krypton, przyczem najpierw skroplona kropla zawiera odpowiednio do wymienionej równowagi dziesięciokrotne stężenie kryptonu w stosunku do tlenu, będącego materiałem wyjściowym; w ciągu dalszego skraplania, wskutek stopniowego zubożenia gazów w krypton, otrzymuje się skropliny coraz uboższe. A więc przy uruchomieniu skroplona ciecz zawiera naprawdę krypton, ale jego stężenie jest mniejsze, niż to wynika z równowagi względem dopływającego do kolumny tlenu, zawierającego krypton. Przy opadaniu skroplin w dół w kolumnie ciecz musi się znajdować w równowadze ze wznoszącymi się parami, t. j. pobiera ona

z tych par krypton, przyczem jednocześnie odparowuje się równoważna ilość tlenu. Pary, dopływające do skraplacza 5, są tedy uboższe w krypton niż na początku, a wskutek tego uboższe są również powstałe skropliny. Zubożenie w krypton wznoszących się par postępuje stopniowo coraz lepiej tak, że ostatecznie do skraplacza 5 dostaje się tlen wolny od kryptonu, przyczem skrapla się 10 m^3 tlenu wolnego od kryptonu, podczas gdy dziesięć części tlenu, zawierających wszystkich krypton w tlenie, będącym materiałem wyjściowym, opuszcza kolumnę od dołu.

Sposób działania urządzenia, przedstawionego na fig. 1, różni się tylko pod względem budowy samego urządzenia, lecz działanie jego jest w zasadzie takie samo.

Według jednego ze znanych sposobów skroplony tlen, zawierający krypton, doprowadza się do kolumny od góry. Odpływające pary muszą się znajdować w równowadze z tą cieczą, a więc muszą zawierać krypton przez co znaczna część kryptonu odpływa wraz z parami i zostaje stracona. W przeciwieństwie do tego niniejszy sposób umożliwia po raz pierwszy uzyskanie całkowitej ilości kryptonu, zawartej w powietrzu.

Inna korzyść tego sposobu polega na tem, że przy stosowaniu gazowego tlenu nie następuje zanieczyszczanie pólek, ponieważ ten gaz nie zawiera już uchwytnych śladów szkodliwych zanieczyszczeń.

Gromadzenie kryptonu w przyrządzie do rozkładania powietrza można w zasadzie prowadzić bardzo daleko, jednakże w praktyce napotyka się na tej drodze pewne trudności. Okazało się mianowicie, że jednocześnie z gazami szlachetnymi o większym ciężarze właściwym zbierają się również w skroplonym tlenie węglowodory. Gromadzenie się tych ciał następuje nawet wówczas, gdy stosuje się nadzwyczaj czyste powietrze, co tłumaczy się w tym przypadku częściowym rozkładem o-

lejów, stosowanych jako smary przy sprężaniu powietrza. Zawartość węglowodorów w powietrzu jest tak niewielka, że nie daje się ona praktycznie stwierdzić. Jednakże przy większym gromadzeniu tych ciał, jak to ma miejsce przy otrzymywaniu kryptonu i ksenonu następuje również tak silne nagromadzenie węglowodorów, że ich obecność staje się przyczyną wyraźnych zakłóceń w działaniu. Te węglowodory wytwarzają w roztworze ze skroplonym tlenem niebezpieczne środki wybuchowe. Częściowo wydzielają się one również w stałej postaci tak, iż w miejscach, w których osiadają stałe węglowodory następuje względnie większe nagromadzenie, przez co wzrasta niebezpieczeństwo wybuchu. Niebezpieczeństwo to jest szczególnie wielkie skoro oprócz węglowodorów parafinowych gromadzą się również węglowodory oleinowe o potrójnem wiązaniu, zwłaszcza acetylen. Ponieważ acetylen wydziela się głównie w stałej postaci, a oprócz tego posiada właściwość zapłonika, więc już niewielka liczba gramów wywołuje niebezpieczeństwo wybuchu. Z tego powodu okazało się w praktyce, że gromadzenia kryptonu nie można zwiększyć ponad kilka części na tysiąc. Prócz tego krzywe ciśnienia par węglowodorów są tak bliskie podobnych krzywych — kryptonu i ksenonu, że już przez to samo takie węglowodory nadzwyczaj utrudniają otrzymywanie przez rektyfikację gazów szlachetnych o wyższym stopniu czystości.

Otrzymywanie dowolnie czystego kryptonu i ksenonu możliwe jest jednak w następujący sposób. Gromadzenie gazów szlachetnych w przyrządach do rozkładania powietrza nie przeprowadza się możliwie całkowicie, lecz przerywa zanim nagromadzenie węglowodorów osiągnie stopień niebezpieczny w przyrządzie, służącym do rozkładania. Tlen, wzbogacony w krypton i węglowodory, usuwa się z tego przyrządu i przedewszystkiem uwalnia od

węglowodorów. Węglowodory usuwa się przez filtrowanie z cieczy lub też z tlenu gazowego, względnie pod zwiększonym ciśnieniem przez pochłanianie, adsorbację lub katalityczne spalanie i pochłanianie gazów spalania. Dopiero po usunięciu węglowodorów zwiększa się następnie przez rektyfikację stężenie gazów szlachetnych.

W celu dalszego stężenia tlenu, uwolniony od węglowodorów i zawierający nieco kryptonu, poddaje się wzbogaceniu, jakie się stosuje na początku do pierwszego wzbogacenia tlenu w krypton. Surową mieszaninę doprowadza się tedy powtórnie do przyrządu, służącego do rozkładania przy jednoczesnym otrzymywaniu kryptonu. Ponieważ pomiędzy sprężarką i przyrządem do rozkładania od czasu do czasu usuwa się skropliny, więc przy nawracaniu tlenu, zawierającego krypton, do przewodu ssawnego mogą następować duże straty kryptonu. Z tego powodu korzystniej będzie wprowadzać wzbogaconą mieszaninę bądź dopiero do kolumny ciśnieniowej przyrządu do rozkładania, bądź bezpośrednio, stosując wstępnie chłodzenie, do kolumny pomocniczej, w której następuje wypłókiwanie kryptonu. Wysokość, na jakiej wprowadza się mieszaninę do kolumny z kryptonem, zależy od ilości zawartego w niej kryptonu. W skroplonym tlenie w przyrządu do rozkładania powietrza zbiera się tedy zarówno krypton, pochodzący z mieszaniny wzbogacanej, jak i krypton, otrzymywany bezpośrednio z powietrza, podczas gdy węglowodory zbierają się tylko w niewielkiej ilości, pochodzącej bezpośrednio z powietrza. Skoro stężenie węglowodorów w skroplonym tlenie osiągnęło ponownie krytyczny stopień, wówczas usuwa się tlen po raz drugi, odparowuje i po usunięciu węglowodorów ponownie doprowadza do przyrządu do rozkładania powietrza. To nawracanie tlenu, zawierającego krypton, po usunięciu węglowodorów powtarza się tak często, aż

zawartość kryptonu w skroplonym tlenie w przyrządzie do rozkładania powietrza osiągnie pożądany stopień.

Zamiast oddzielnego usuwania skroplonego tlenu oraz oddzielnego nawracania poszczególnych wydzielonych ilości tlenu, zawierającego krypton, do przyrządu do rozkładania, można usuwać stale z wyparnika część ciekłego tlenu i nawracać w sposób ciągły do przyrządu rozkładającego, usuwając węglowodory.

Ten sposób nadaje się zwłaszcza wówczas, gdy wskutek większej zawartości acetyleny w takim powietrzu należy w krótkich odstępach czasu usuwać ciecz z wyparników w celu zapobieżenia gromadzeniu się zbyt wielkich ilości acetyleny.

Nawracanie tlenu, zawierającego krypton, do przyrządów, służących do rozkładania powietrza, przy jednoczesnym otrzymywaniu kryptonu po usunięciu węglowodorów stosuje się prócz tego w następującym przypadku. W wyparnikach, w których zbiera się krypton, pod koniec okresu zbiera się wskutek znacznej wielkości tych wyparników wielka ilość cieczy. W krótkich okresach przy zawartości kryptonu w powietrzu 1 części na tysiąc otrzymuje się jego tylko tyle, iż ciecz, wydzielająca się z wyparników, zawiera kryptonu tylko kilka na tysiąc. Bezpośrednie przekształcenie tego rodzaju mieszanin, ubogich w krypton, na czyste gazy szlachetne nie bardzo opłaca się. Skoro jednak mieszaninę, otrzymaną w krótkim okresie po usunięciu węglowodorów, stosuje się w następnym okresie, doprowadzając ją ponownie do przyrządu do rozkładania, wówczas otrzymuje się przy względem powtarzaniu tego sposobu dostatecznie wielkie ilości kryptonu w skroplonym tlenie bez niebezpieczeństwa osiągnięcia przez węglowodory zbyt wielkiego stężenia w przyrządzie do rozkładania.

Sposób nawracania niewielkiej ilości tlenu, wzbogaconego w krypton, do przy-

rzędu do rozkładania przy jednoczesnem otrzymywaniu kryptonu posiada szczególne znaczenie wówczas, skoro w rozmaitych miejscach otrzymuje się tlen, zawierający krypton. Tlen, zawierający krypton, otrzymywany w poszczególnych wytwórniach w rozmaitych okresach odparowuje się, napełnia nim stalowe butle i przesyła do miejsca zbiorczego, w którym się wspólnie przetwarza. Tlen uwalnia się od węglowodorów i doprowadza ponownie do przyrządu do rozkładania powietrza. W kolumnie kryptonowej tego przyrządu zbiera się krypton z wielu okresów kilku wytwórni. W ten sposób można otrzymywać na dużą miarę w sposób ciągły krypton, zawarty w powietrzu, w ilości tylko jednej części na tysiąc zapomocą prostego urządzenia.

W gazach szlachetnych, otrzymywanych bezpośrednio w kolumnie kryptonowej urządzenia głównego, znajdują się niewielkie ilości węglowodorów o podobnem ciśnieniu par, pochodzących z jednocześnie przekształcanego powietrza. Skoro należy otrzymywać całkowicie czyste gazy szlachetne przez rektyfikację, wówczas nie uskutecznia się przekształcania zebranych gazów surowych w miejscu zbiorczem przez nawrócenie do przyrządu rozkładowego. Surową mieszaninę uwalnia się od węglowodorów tak, iż składa się ona tylko z tlenu i gazów szlachetnych. Tę mieszaninę można rozłożyć przez rektyfikację na jej składniki o dowolnym stopniu czystości. Rektyfikację tę przeprowadza się w oddzielnej kolumnie rektyfikacyjnej, której górną część chłodzi się w odpowiedni sposób, np. skroplonym tlenem lub azotem i do której wprowadza się mieszaninę na takiej wysokości, jaka odpowiada zawartości gazów szlachetnych w tej mieszaninie.

Skoro nie można przetwarzać tlenu, zawierającego krypton i zbieranego w rozmaitych wytwórniach w jednym miejscu zbiorczem, tak, iż należy przetwarzać

mniejsze ilości tlenu, wzbogaconego w krypton, wówczas rektyfikacja nastęca trudności, ponieważ wiadomo, że rektyfikację na miarę techniczną uskutecznia się bardzo dobrze, a na miarę laboratoryjną z wielką trudnością. Stwierdzono niespodziewanie, że wzbogacanie tlenu w krypton można uskutecznić przez zwykłe odparowanie ciekłej mieszaniny surowej bez znaczniejszych strat kryptonu, skoro odparowanie przeprowadza się pod zmniejszonym ciśnieniem. Zmniejszenie ciśnienia uzyskuje się bądź przy zmniejszonym ogólnem ciśnieniu przez wypompowanie, bądź przy zmniejszonym ciśnieniu cząstkowem wrzącej mieszaniny w ten sposób, iż odparowuje się w atmosferze obojętnej. Uskutecznia się to, przepuszczając przez odparowywaną mieszaninę gaz o temperaturze wrzenia niższej od temperatury wrzenia tlenu, np. neon lub hel. Przez adsorbcję lub skroplenie usuwa się z obojętnego gazu odparowany tlen, poczem gaz ten nawraca się w obiegu kołowym do wyparnika. W celu zatrzymania niewielkich ilości kryptonu, porwanych parującym tlenem, przeprowadza się odparowaną mieszaninę nad środkiem adsorbcyjnym o takiej temperaturze, że gazy szlachetne jako składniki, wrzące najtrudniej, zostają oddzielnie zatrzymane. Skoro usuwa się tlen przez adsorbcję z gazu nisko wrzącego, wprowadzonego w obiegu kołowym, wówczas środek adsorbcyjny zatrzymuje gazy szlachetne, które otrzymuje się przez frakcjonowaną desorbcję. Ten prosty sposób wzbogacania przez odparowanie ma zastosowanie i w tym przypadku, skoro surową mieszaninę, otrzymywaną w poszczególnych wytwórniach przesyła się w butlach stalowych, a to w celu zmniejszenia kosztów przesyłki, obliczonych na daną ilość przesłanego kryptonu.

Niniejszy sposób umożliwia otrzymywanie kryptonu w sposób ciągły i ilościowy z powietrza w stężeniu dotychczas nie-

osiągalnem, przyczem przeprowadza się go najprostszymi środkami i niewielkim nakładem kosztów. Wraz z kryptonem otrzymuje się wymienione poprzednio materiały o punkcie wrzenia wyższym od punktu wrzenia tlenu, zwłaszcza ksenon.

- Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania składników powietrza o punkcie wrzenia wyższym od punktu wrzenia tlenu przy rozkładaniu powietrza zapomocą silnego oziębiania, znamienny tem, że otrzymywany przy takim rozkładaniu powietrza gazowy tlen, zawierający np. krypton i ksenon, poddaje się wypłókiwaniu w przeciwnym kierunku, praktycznie pozbawionym kryptonu, ciekłym tlenem, który otrzymuje się przez rektyfikację wyjściowego tlenu przy jednoczesnem skraplaniu w górnej części przyrządu, służącego do wypłókiwania tlenu, zawierającego krypton.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że wzbogacanie otrzymanej cieczy do wypłókiwania uzyskuje się przez nawrócenie jej do wyparnika przyrządu do rozkładania lub w oddzielnej kolumnie dodatkowej, która w tym celu stoi pod kolumną wypłókującą i z której pary przeprowadza się zpowrotem do kolumny, służącej do wypłókiwania.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że wzbogacanie szlachetnego gazu w skroplonym względnie w gazowym tlenie przerywa się w chwili osiągnięcia pewnego stężenia węglowodorów, poczem mieszaninę, zawierającą gazy szlachetne, usuwa się z przyrządu do rozkładania powietrza, oczyszcza z węglowodorów, a na-

stępnie przeprowadza się dalsze wzbogacanie aż do pożądanego stopnia.

4. Sposób według zastrz. 1 i 3, znamienny tem, że w celu otrzymania wysokoprocenowych gazów szlachetnych poddaje się gazy, uwolnione od węglowodorów, takiemuż wzbogaceniu, jakie stosuje się do pierwszego wzbogacania z powietrza, przyczem w tym celu gazy te przeprowadza się ponownie do przyrządu do rozkładania powietrza.

5. Sposób według zastrz. 1, 3 i 4, znamienny tem, że zbiera się tlen, zawierający gazy szlachetne, otrzymany w rozmaitych okresach i w różnych miejscach i przekształca się go następnie we wspólne miejsce zbiorczem.

6. Sposób według zastrz. 1, 3 i 5, znamienny tem, że otrzymany przy pierwszym wzbogaceniu tlen, zawierający gazy szlachetne, odprowadza się z przyrządu do rozkładania, spręża i napełnia w butle stalowe, następnie spala się katalitycznie węglowodory pod ciśnieniem, usuwa ich pozostałości spalania i następnie z surowego gazu, pozbawionego węglowodorów, otrzymuje się bezpośrednio przez rektyfikację czyste gazy szlachetne.

7. Sposób według zastrz. 1 i 3, znamienny tem, że wzbogacanie gazów szlachetnych uskutecznia się przez odparowanie ciekłej surowej mieszaniny pod zmniejszonem ogólnem ciśnieniem, względnie pod zmniejszonem ciśnieniem cząstkowem.

Gesellschaft für Linde's
Eismaschinen A. - G.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

