

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

Ex. SŁUŻBOWY

68 990

Patent dodatkowy
do patentu _____

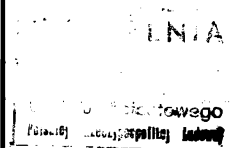
Zgłoszono: 23.05.1968 (P. 127 143)

Pierwszeństwo: 26.05.1967 Szwajcaria

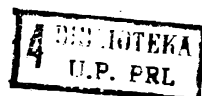
Opublikowano: 09.04.1974

Kl. 17a,12

MKP F25b 37/00



Twórca wynalazku



właściciel patentu: Hans Stierlin, Schlieren (Szwajcaria)

Absorpcyjne urządzenie chłodnicze

1 Przedmiotem wynalazku jest absorpcyjne urządzenie chłodnicze z gazem pomocniczym wyrównującym ciśnienie oraz z wymiennikiem ciepła cieczy i z rektyfikatorem.

Znane urządzenia chłodnicze zawierają warnik, który z wprowadzonego doń bogatego roztworu wytwarza parę i roztwór ubogi, kondensator, przewód parowy łączący warnik z kondensatorem i doprowadzający do kondensatora parę wytwarzaną przez warnik, parownik połączony z kondensatorem dla odparowywania kondensatu uzyskanego z kondensatora, zbiornik połączony z kondensatorem i przystosowany do napełniania bogatym roztworem do z góry określonego poziomu, absorber połączony z jednej strony z wymienionym zbiornikiem a drugim końcem z parownikiem, co najmniej dwa przewody z których jeden łączy absorber z warnikiem a drugi łączy zbiornik z warnikiem oraz elementy współpracujące z co najmniej jednym z przewodów dla przeniesienia części ciepła zawartego w parze płynącej przez przewód parowy do cieczy.

Poprawa sprawności znanych absorpcyjnych urządzeń chłodniczych jest możliwa tylko w warniku, ponieważ straty w pozostałych częściach urządzenia zostały już zredukowane do bardzo małych wartości.

Analiza stosunku temperatur w znanych warnikach wykazuje, że główną przyczyną małej sprawności cieplnej tych warników jest deficyt energii

2 cieplnej w wymiennikach ciepła wynikający z tego, że ubogi roztwór może podgrzać bogaty roztwór tylko do dwóch trzecich wejściowej temperatury ubogiego roztworu w tym wymienniku cieplnym. Powoduje to powstanie dużej różnicy temperatur, co zgodnie z drugim prawem termodynamiki prowadzi do złego wykorzystania ciepła i w konsekwencji do małej sprawności cieplnej urządzenia.

5 Powodem takiego stanu rzeczy jest to, że ilość podgrzewanego, bogatego roztworu na kilogram uzyskiwanej pary czynnika chłodzącego jest zawsze o kilogram większa od ilości ubogiego roztworu powracającego do warnika i przekazującego ciepło.

10 Ponadto, wpływające z warnika opary czynnika chłodzącego wykazują jeszcze znaczną zawartość ciepła, które jest bezużytecznie tracone w otaczającej atmosferze. Dlatego też, przy każdym poziomie temperatury, w wymienniku ciepła przez który ciekłe chłodziwo wraca do warnika pozostaje do dyspozycji zawsze za mała ilość ciepła, podczas gdy ilość ciepła w przewodzie parowym prowadzącym od warnika jest zawsze zbyt duża.

15 Czynniono więc próby wyrównania tego dodatniego i ujemnego bilansu cieplnego. Praktycznie można tego dokonać przez skierowanie pary z roztworu bogatego po doprowadzeniu go do temperatury wrzenia w przeciwnym kierunku do cieczy płynącej przez wymiennik ciepła do warnika, co znacznie poprawia sprawność cieplną.

20 Innym sposobem poprawienia sprawności cieplnej

jest istotne zmniejszenie ilości bogatego roztworu przechodzącego pod prąd przez wymiennik ciepła do warkana i bezpośrednie dogrzanie przez parę chłodzącą, do temperatury warkana, takiej ilości roztworu która stanowi różnicę pomiędzy potrzebną ilością roztworu bogatego a ilością przepuszczoną przez wymiennik ciepła.

Obydwa sposoby poprawienia sprawności cieplnej absorpcyjnego urządzenia chłodniczego nie następczą poważniejszych trudności w bardzo dużych urządzeniach chłodniczych w których z reguły są zainstalowane pompy mechaniczne zapewniające obieg cieczy co uniezależnia tego rodzaju instalacje od różnic poziomu poszczególnych części składowych. W małych urządzeniach chłodniczych jak np. w chłodziarkach domowych, zagadnienie jest znacznie trudniejsze, bowiem chłodziarki te zwykle pracują z pompą termosyfonową o stosunkowo małej sile podnoszenia i która może być umieszczona w obwodzie jedynie w takim miejscu w którym roztwór bogaty jest doprowadzany do stanu wrzenia.

Stwarza to wyjątkowe trudności w umieszczeniu wymiennika ciepła dla roztworu powyżej najniższego poziomu roboczego instalacji, a ponieważ z drugiej strony nie można kierować pary czynnika chłodzącego poniżej tego poziomu, gdyż uniemożliwiłoby to prawidłowy wypływ tworzącego się w tym miejscu kondensatu, to w sumie jest wyjątkowo trudnym doprowadzenie obydwu ośrodków do doskonałej przeciwnieprądowej wymiany ciepła. W małych absorpcyjnych urządzeniach chłodniczych napotyka się również na poważne trudności w zastosowaniu, celem poprawienia sprawności cieplnej instalacji, wzmiankowanego wyżej drugiego sposobu polegającego na odgałęzieniu części roztworu bogatego ponieważ w praktyce nie można bez strat ciśnienia podzielić ciekłego strumienia na dwa strumienie cząstkowe o z góry określonej wielkości. Ponadto dla osiągnięcia żadanego rezultatu koniecznym byłoby automatyczne regulowanie proporcji podziału strumieni w zależności od zmieniających się warunków eksploatacji, co związane byłoby z wielkimi trudnościami. Czynniono wiele wysiłków dla poprawienia sprawności cieplnej małych absorpcyjnych urządzeń chłodniczych lecz wysiłki te nie doprowadziły do praktycznych osiągnięć.

Celem wynalazku jest stworzenie absorpcyjnego urządzenia chłodniczego zwłaszcza do zastosowania w chłodziarkach domowych o maksymalnie możliwej do osiągnięcia sprawności cieplnej przez wyeliminowanie do minimum strat ciepła w warkniku.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że przewody stanowiące wymiennik ciepła i rektyfikator są umieszczone w urządzeniu nad najniższym poziomem roboczym cieczy w zbiorniku. Zbiornik cieczy jest podłączony do pompowego zbiornika zasilania a obydwie te zbiorniki różnią się w czasie pracy wartością temperatury i są połączone ze sobą przewodem lub przewodami dla wyrównania w nich stężenia.

W korzystnym wykonaniu, urządzenie zawiera dodatkowy zbiornik dla gromadzenia cieczy.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia schemat znanego obiegu jednostopniowej NH_3/H_2O agregatu absorpcyjnego z wyrównującym ciśnienie gazem pomocniczym do chłodziarek, fig. 2 — schematycznie warknik absorpcyjnego urządzenia chłodzącego według fig. 1, fig. 3 — diagramy doprowadzanej i odprowadzanej ilości energii cieplnej przy odpowiednich temperaturach w warkniku według fig. 2, fig. 4 — przedstawia diagram analogiczny do przedstawionych na fig. 3 dla urządzenia warknikowego przy co najmniej częściowym odzyskaniu ciepła deflegmacyjnego, fig. 5 — wycinek warknika w którym ciepło deflegmacyjne oparów czynnika chłodniczego w wymienniku ciepła cieczowego przez przewodzący ciepło mostek zostaje odprowadzone do obiegu, fig. 6 — skład analogiczny do fig. 5, ale z wymiennikiem ciepła umieszczonym spiralnie wokół warknika, fig. 7 przedstawia wycinek warknika, w którym ciepło deflegmacyjne doprowadzone jest z powrotem do cieczowego wymiennika ciepła za pomocą czynnika wtórnego w zamkniętym obiegu, fig. 8 — odmianę w układzie schematycznym, w której ilość ciepła zawarte w parze przenoszone są poniżej najniższego poziomu roboczego cieczy w aparacie na cieczowy wymiennik cieplny, fig. 9 absorpcyjne urządzenie chłodnicze według wynalazku, w którym cieczowy wymiennik ciepła i rektyfikator leżą powyżej najniższego poziomu roboczego cieczy, fig. 10 do 12 — schematycznie odmiany połączeń analogicznych do fig. 9, z różnym rozmieszczeniem zbiornika, fig. 13 — schematycznie warknik z oddzieleniem bogatej cieczy przed cieczowym wymiennikiem ciepła, dla uzyskania wyrównanego bilansu cieplnego i ilościowego, fig. 14 odmianę według fig. 13 z niewielkimi zmianami, fig. 15 do 18 różne odmiany dla wyrównywania stężenia pomiędzy głównym pojemnikiem i pojemnikiem zasilającym pompy w celu uzyskania jednolitego stężenia czynników chłodzącego i ochronnego w roztworze.

Schemat znanego absorpcyjnego urządzenia chłodniczego z wyrównującym ciśnienie gazem pomocniczym przedstawiony jest na fig. 1. Urządzenie to zawiera warknik 1, w którym uzyskuje się parę czynnika chłodzącego. Para ta dostaje się przez przewód 2 do kondensatora 3, w którym para czynnika chłodzącego skrapla się. Skropliny płyną przewodem 5 do parownika 7, gdzie pobierając energię cieplną odparowuje. Przewód 9 prowadzi od parownika 7 do gazowego wymiennika ciepła 11 w którym przepływający przez przewód 9 bogaty gaz przyjmuje ciepło i ochładza ubogi gaz w przewodzie 17 oraz skropliny w przewodzie 5. Przewód 9 bogatego gazu prowadzi do głównego zbiornika 13, który jest wypełniony częściowo bogatym roztworem i którego poziom ustala poziom roboczy cieczy urządzenia. Przepływający przewodem 9 gaz dostaje się przez zbiornik 13 do absorbera 15, gdzie część oparów czynnika chłodzącego zostaje przejęta przez ubogi roztwór płynący przeciwnieprądem przez absorber 15. Reszta gazu przepływa przez przewód 17 do parownika 7. Zbiornik

13 jest połączony z wejściem do wężownicy 1 za pomocą przewodu 21, przy czym część przewodu 21 wykonana jest jako cieczowy wymiennik ciepła, który zastąpiony jest przez przewód powrotny 23. Ten powrotny przewód 23 prowadzi ubogi roztwór z wężownicy do górnej części absorbera 15.

Wyrównujący ciśnienie przewód 19 łączy koniec kondensatora 3 z dolną częścią absorbera 15.

Ponieważ celem wynalazku jest zwiększenie sprawności i pewności działania absorpcyjnego urządzenia chłodniczego poprzez zmiany w konstrukcji wężownicy, który współpracuje z innymi elementami urządzenia w sposób pozwalający na zwiększenie tej sprawności, następujący opis dotyczy będzie wężownicy.

Na fig. 2 objaśnione są stosunki cieplne w wężownicy. Diagram na fig. 3 przedstawia na osi odciętych ilości energii cieplnej w kcal/kg potrzebne na kg uzyskiwanego czynnika chłodniczego na $^{\circ}\text{C}$ zmiany temperatury, przy czym po stronie dodatniej osi X przedstawione jest doprowadzone ciepło w kcal/ $^{\circ}\text{C}$ i na ujemnej stronie osi X odprowadzane ciepło. Rzędna ukazuje temperaturę wznosząc się od góry do dołu.

Punkt A przedstawia cieplny stan bogatego roztworu przy opuszczaniu zbiornika 13 (fig. 1-3). Roztwór ten zostaje podgrzany (B) w wymienniku cieplnym 25 i paruje w niewielkich ilościach (od C do D). W punkcie C zaczyna się parowanie. Z mieszaniny cieczy i pary wydziela się dalej para (E), po czym pęcherzyki pary podnoszą ciecz do cieplno-syfonowej pompy. Przy tym doprowadza się do układu ciepło z otoczenia, ogrzanego wkładką grzejącą wężownicy 1. Mieszanina pary i cieczy wykazuje na pompie stan według punktu E. Podczas gdy para płynie do góry, ciecz dostaje się w współśrodkowej rurze zewnętrznej (fig. 2) przez rektyfikacyjną kratę 4 na dół i tam zostaje podgrzana wkładką grzejącą. Stan ten przedstawia punkt F. Po dalszym przyjmowaniu ciepła przez płynący na dół roztwór uzyskuje on w dolnej części wężownicy punkt G. W tym stanie ubogi roztwór płynie z wężownicy 1 do przewodu 23.

Te ilości ciepła muszą być doprowadzone do systemu, aby mógł on funkcjonować. Część tego ciepła można, jak to niżej zostanie szczegółowo omówione odzyskać przez wymiennik ciepła.

Przejmowane przez ubogi roztwór przez wymiennik ciepła, odzyskane ciepło przedstawia na fig. 3 prostokąt NMOO, a stany termodynamiczne są oznaczone na fig. 1 i 2 odpowiednimi literami. Z diagramu według fig. 3 widać, że tak zwane ciepło deflagracji, przedstawione powierzchnią NHJK, z parą czynnika chłodniczego wypływa przez przewód 2 i nie jest ponownie wykorzystywane. Dlatego też w znanym wężownicy dla uboższego roztworu o 10% zawartości amoniaku i bogatym roztworze o 40% zawartości amoniaku występuje przy doprowadzeniu ilości energii cieplnej — 570 kcal/kg NH_3 , -pary strata ciepła rzędu 170 kcal/kg NH_3 , i przy wydajności chłodniczej rzędu 280 kcal/kg NH_3 stosunek ciepła wynosi około 0,49. Dzięki niniejszemu wynalazkowi uzyskuje się to, że dotychczas nie wykorzystywana ilość ciepła, którą przedstawia powierzchnia NHJK na fig. 3 zostaje wyko-

rzystana przynajmniej częściowo w procesie chłodzenia.

Na fig. 4 przedstawiony jest tego rodzaju cieplny proces. Wykres ten, który jest w zasadzie tak samo zbudowany jak wykres na fig. 3, ukazuje, że ujmując zagadnienie z punktu widzenia termodynamiki, można wykorzystywać zawartość cieplną pary aż do punktu skraplania, o ile zapewni się wymianę ciepła z zimną cieczą, przepuszczając tę parę przez cieczowy wymiennik cieplny 25. W cieczowym wymienniku cieplnym 25 zarówno ubogi roztwór, jak i para oddają ciepło bogatemu roztworowi, tak iż przy takich samych warunkach — stężeniu amoniaku, temperaturach itp. jak to omówiono przy fig. 3., przy doprowadzeniu ilości energii cieplnej — 399 kcal/kg NH_3 w wyniku spadku strat do 19 kcal/kg NH_3 , uzyskuje się teoretycznie stosunek ciepła (COP) wynoszący 0,70 zamiast dotychczasowej teoretycznej wartości — 0,49.

Wartości te są wartościami teoretycznymi — wartości praktyczne są znacznie mniejsze. W znanych wężownikach według fig. 2 uzyskuje się zmierzone wartości COP — 0,37, podczas gdy w odmianie według wynalazku wartości te wynoszą ponad 0,50.

W odmianie według fig. 5 wężownik 1 łączy się z przewodem 30, który po krótkim wznoszeniu się ostrym łukiem 31 skierowuje opary czynnika chłodniczego o 180° i doprowadza na dół do części 32 wymiennika ciepła. Ta część 32 wymiennika ciepła jest załamana, tak iż powstaje najniższe miejsce 34, w którym zbierają się skropliny. Za częścią 32 wymiennika ciepła przewód 30 znowu się wznosi i prowadzi do kondensatora 3 (fig. 1).

Na fig. 5 widać dalej część zbiornika 13 z normalnym najniższym poziomem roboczym cieczy 36. Cieczowy wymiennik ciepła 25, który łączy zbiornik z wężownikiem 1 przedstawiony jest bardzo schematycznie. Przewód skropliny 38 prowadzi od najniższego miejsca 34 części 32 wymieniającej ciepło do cieczowego wymiennika ciepła 25, przy czym wejście jest tak dobrane, że stężenie skroplin z części 34 odpowiada w tym miejscu stężeniu w cieczowym wymienniku ciepła 25.

Część 32 wymieniająca ciepło jest połączona z wymiennikiem ciepła 25 przez piórowe elementy 40 przewodzące ciepło, które są korzystnie tak ukształtowane i rozmieszczone, a zapewniają optymalną wymianę ciepła.

Elementy 40 są wykonane z materiału dobrze przewodzącego ciepło, na przykład aluminium. W ten sposób można odzyskać przynajmniej część ciepła deflagracji oparów czynnika chłodniczego, tak iż proces termodynamiczny odpowiada w przybliżeniu procesowi według fig. 4.

Podczas gdy wymiennik ciepła według fig. 5 pracuje z przewodzącymi ciepło elementami 40 prostej konstrukcji, na fig. 6 przedstawiono schematycznie odmianę, w której część 32' wymieniająca ciepło i cieczowy wymiennik ciepła 25' rozmieszczone są spiralnie wokół wężownicy 1, tak iż gorący wężownik leży wewnątrz spirali, przez co uzyskuje się znaczne zmniejszenie strat cieplnych wężownicy 1.

W zasadzie można za pomocą cieczy wykazującej anormalną charakterystykę pod względem ciep-

żaru właściwego i zależności od temperatury, jaką jest woda w temperaturze pomiędzy 0 a +40°, odbierać ciepło pary na wyjściu węża 1 i w oparciu o prąd konwekcyjny, warunkowany tą anomalią, doprowadzić przejęte przez tą pomocniczą ciecz ciepło do cieczowego wymiennika ciepła 25 a następnie ochłodzona, lżejsza ciecz wznosi się samoczynnie, aby ponownie odebrać parze nowe ciepło. Tego rodzaju pomocniczy obieg 42 przedstawiono na fig. 7.

W odmianie przedstawionej na fig. 8, oddająca ciepło para czynnika chłodniczego opada w wymienniku ciepła poniżej poziomu roboczego cieczy 36 zbiornika 13, tak iż nie może następować przepływ przez przewody 75, jeśli nie zastosuje się specjalnych środków.

Płomień gazowy 45 oddaje część swego ciepła rurze grzejnej 47. Rura grzejna 47 jest zaopatrzona w zwoje 49 w przedłużeniu przewodu 21 bogatego roztworu, przy czym te zwoje 49 działają jako ciepłno-syfonowa pompa, w której roztwór podnoszony jest do góry. Na końcu zwojów 49 w zewnętrznej osłonie 53 znajduje się wypływ 51. Wokół rury grzejnej 47 rozmieszczone są współosiowo trzy rury, 55, 57 i 58 o różnej długości. Od zewnątrz układ ten zamyka zewnętrzna rura 61. Zewnętrzny obszar w osłonie 53 służy do przyjęcia uboższego roztworu, który w wyniku pompującego działania zwojów 49 podnoszony jest do góry, podczas gdy leżąca wewnątrz przestrzeń 63 wypełniona jest oparami czynnika chłodniczego. Płynąca na dół para skrapla się, przy czym powstające skropliny częściowo wychwytywane są przez środkową przestrzeń 65 skraplacza a reszta zbiera się wewnątrz przestrzeni 67 skraplacza.

Powrotne przewody 69, 71 i 73 prowadzą skropliny do odpowiednich miejsc absorbera 15 (przewody 71 i 73) lub do zbiornika 13 (przewód 69). Praktycznie wolne od cieczy opary dostają się do przewodu 2, przy czym udział cieczy wynoszący około 5% przenoszony jest rurą pompującą skropliny lub przewodem 75. Skroplona w przewodzie 2 ciecz płynie z powrotem do zbiornika 13 przez przewód 77. Przewody 71 i 73 wchodzi do zwojów 79 absorbera 15, które wykazują takie samo stężenie. Stężenie więc mieszaniny w zwojach 79 w tych miejscach wykazuje tę samą wartość, co odprowadzane z powrotem skropliny.

Bogata ciecz dostaje się ze zbiornika 13 przez przewód 21 do zwojów 49 ciepłno-syfonowej pompy, gdzie ulega podgrzaniu przez płomień 45 i częściowo odparowuje. W związku z powstawaniem pęcherzyków pary wywołuje się działanie pompujące, które powoduje podnoszenie się mieszaniny pary i cieczy i pozwala jej wypłynąć przez wypływ 51 do przestrzeni 53.

Przez to stopniowe odprowadzanie powrotne tworzących się skroplin możliwe jest utrzymanie ilości skroplin opadających poniżej poziomu zbiornika na niewielkich wartościach, rzędu wielkości 5% całkowitej ilości oparów, które przepływają przez przewód 2 do skraplacza 3. Wysiłek zmierzający do przewyższenia różnicy poziomów jest tym samym bardzo nieznaczny. Straty termodynamiczne tej pompy o niewielkiej wydajności, warun-

kowanej bardzo małymi ilościami podnoszonego czynnika chłodniczego, który przepływa potem, spowrotem przez przewód 77 do zbiornika 13, są tak małe, że można je pominąć. W tej odmianie wykonana ilość energii cieplnej zawartej w oparach zostaje przeniesiona częściowo — a mianowicie w bardzo małej części — poniżej poziomu roboczego cieczy 36 w cieczowym wymienniku ciepła. Opary zostają rektyfikowane i skropliny zostają znowu podniesione do góry przez opary z najniższego poziomu roboczego na normalny poziom roboczy cieczy.

Na fig. 9 przedstawiono urządzenie chłodnicze zaopatrzone w przeciwprądowy wykrapacz 96 z cieczowym wymiennikiem ciepła umieszczonym ponad normalnym poziomem roboczym cieczy 36 zbiornika 13. Element grzejny 85 jest połączony z przewodem 87 pompy, która na końcu zaopatrzona jest w boczny wylot 89. Współosiowo do przewodu 87 znajdują się przewód pary 91 i przewód cieczy 93 jak również umieszczony na zewnątrz przewód izolacyjny 95. Przewód 87 ogranicza przestrzeń pompowania 97 podczas gdy pomiędzy tym przewodem 87 i przewodem 91 znajduje się przestrzeń parowa 99. Przestrzenią cieczy 101 jest przestrzeń pomiędzy przewodem 91 i przewodem 93. Przestrzeń izolująca 103 znajdująca się pomiędzy przewodem 93 i rurą 95 jest wypełniona izolującą masą lub też może być w niej próżnia.

Współosiowo do przewodu 87 przebiegają dolne zwoje 105 o niewielkiej średnicy zwoju, które w górnych zwojach 107 przechodzą w większą średnicę zwoju. Powrotny przewód 109 łączy koniec najwyższego zwoju 107 z wejściem absorbera. Również współosiowo do układów rurowych rozmieszczone są zwoje rektyfikatora 111, ponad którym umieszczone są zwoje o większej średnicy, czyli deflegmator 113.

W dolnej części absorbera 15 bezpośrednio przed końcem znajduje się element spiętrzający 115, podczas gdy od absorbera odchodzący łuk prowadzący ciecz 117 przechodzi w przekroju w spłaszczony zwoje 119. Kończą się one w rurze odpływowej 121, która prowadzi do górnego zwoju 111 rektyfikatora. Przewód pary 91 prowadzi do dolnej części pojemnika zasysania 123, który z jednej strony połączony jest za pomocą łukowej części 124 przewodu z przewodem 87 pompy. Zbiornik 13 jest połączony za pomocą przewodu 125 z pojemnikiem zasysania 123, które w czasie pracy różnią się wartością temperatury. Zabezpiecza to przed zbyt silnym rozgrzaniem się zbiornika 13. Przewód 125 zapewnia poprawność działania urządzenia oraz to że przeciwkorozyjny środek nie jest skoncentrowany w jednym zbiorniku lecz równomiernie rozprowadzony. Opisana część urządzenia według fig. 9 działa w następujący sposób.

Element grzejny 85 daje ciepło do dolnej części przewodu pompy 87, tak iż część roztworu paruje a wznoszące się pęcherzyki pary unoszą do góry ciecz w przewodzie 87. Mieszanina pary i cieczy płynie przez otwór wyjściowy 89, przy czym ciecz w przestrzeni 101 płynie na dół, podczas gdy para uchodzi do góry i dostaje się do przestrzeni 99. Ciecz odbierana jest na dolnym końcu zamkniętego

rurowego przewodu 93 i prowadzona jest do góry zwojami 105 jako ubogi roztwór. Zwoje 105 połączone są w sposób zapewniający dobre przewodzenie ciepła ze zwojami rektyfikatora 111 tak iż płynący w zwojach 105 ubogi roztwór przekazuje swe ciepło mieszaninie pary i cieczy płynącej w zwojach rektyfikatora 111. Ubogi roztwór płynie następnie przez większe zwoje 107, przy czym w dalszym ciągu oddaje ciepło bogatemu roztworowi płynącemu na dół w zwojach 119. Ochłodzony ubogi roztwór płynie potem przez powrotny przewód 109 do górnej części absorbera 15.

Przepływowi cieczy z absorbera do zbiornika 13 zapobiega element zaworowy lub spiętrzający 115, który spiętrza płynącą przez absorber ciecz przed łukowym przewodem 117 i praktycznie odprowadza całą ilość cieczy przez tą łukową część przewodu 117 i zwoje 119. W zwojach 119 bogaty roztwór zostaje podgrzany aż do punktu wrzenia. Zwoje te są tak wykonane, że roztwór po osiągnięciu punktu wrzenia płynie dalej do zwojów rektyfikatora 111 i tam w przeciwnym kierunku z wnoszącą się z przestrzeni 99 parą rektyfikuje się. Ciecz przelewa się następnie ze zwojów rektyfikatora 111 do pojemnika zasysania 123 z którego, jak powiedziano, zostaje zasana przez łukową część 124 przewodu 87 pompy.

Para rektyfikowana w zwojach 111 dostaje się następnie do deflegmatora 113, gdzie oddaje swoje ciepło zwojom 119 i płynącej w nich cieczy. Ten trzystopniowy wymiennik ciepły obejmuje duże zwoje 107, spłaszczone zwoje 119 oraz leżące wewnątrz zwoje deflegmatora 113, które połączone są ze sobą w sposób zapewniający dobre przewodzenie ciepła.

W zbiorniku 13 znajduje się w roztworze substancja działająca jak inhibitor dla ochrony przed korozją, na przykład chromian sodowy. Aby zapewnić również cieczy znajdującej się w zbiorniku 123 pożądaną substancję ochronną, pojemnik ten połączony jest ze zbiornikiem 13 za pomocą wyrównującego stężenie przewodu 125 w postaci rury. W ten sposób utrzymuje się stężenie chromianu sodowego w obu zbiornikach 13 i 123 na nieomal równym poziomie. Przy uruchamianiu urządzenia, w zbiorniku 123 znajduje się zbyt mało amoniaku, musi on zostać doprowadzony ze zbiornika 13.

Dla zmniejszenia strat ciepłych urządzenia przewidziano rurowy przewód izolacyjny 95, który okala przewód pompy 87 oraz oba pozostałe współosiowo rozmieszczone rurowe przewody i zapobiega uciekaniu zbyt dużej ilości ciepła z urządzenia. Ten izolacyjny przewód 95 rozciąga się aż do dolnego końca przewodu 93.

Zwoje 111 rektyfikatora wyposażone są w celu poprawy i uniknięcia nieregularności w dopływie, w poprzeczne żłobki, druciane zwoje w kształcie śruby lub inne tego rodzaju elementy.

Na fig. 10—12 przedstawiono dalsze możliwości połączeń, przy których zamiast dużego zbiornika 13 przewidziano zbiornik 13'. Zbiornik ten wykazuje bardzo dużą powierzchnię w celu zapewnienia należytego poziomu roboczego cieczy. Ma on jednak skrajnie małą głębokość, tak iż jego pojemność jest mała. W odmianie według fig. 10 przewidzia-

no dodatkowo powrotny zbiornik 127 cieczy w powrotnym przewodzie 23 uboższego roztworu, podczas gdy fig. 11 przedstawia odmianę, w której zbiornik 129 przedgonu umieszczony jest bezpośrednio przy wylocie absorbera 15. W układzie według fig. 12 zbiornik 131 włączony jest do absorbera 15.

Odmiennie rozwiązanie przedstawione na fig. 13 opiera się zasadniczo na innej możliwości utrzymania bilansu cieplnego i ilościowego w tej części urządzenia. W dotychczas omówionych odmianach ciepło deflegmacji jest odzyskiwane (wykresy na fig. 3 i 4) przynajmniej częściowo. Ponieważ w cieczowym wymienniku ciepła jest ilościowo więcej bogatego roztworu, niż powracającego uboższego roztworu, w rozwiązaniu według fig. 13 część bogatego roztworu zostaje oddzielona i styka się z ubogim roztworem w wymienniku ciepła. Oddzielona ilość odpowiada ilości wydzielonego czynnika chłodniczego. Oddzielona część bogatego roztworu w wymienniku ciepła styka się z oparami, tak iż ciepło deflegmacji przekazane zostaje tej oddzielonej części roztworu i tym samym uzyskuje się ten sam termodynamiczny efekt, co w poprzednio omówionych odmianach.

Przedstawiona na fig. 13 konstrukcja zawiera warnik 1, który jest zasadniczo podobny do warnika przedstawionego na fig. 2. Warnik 1 łączy się z rurowym przewodem pary 135, który przechodzi w przewód 2 prowadzący do skraplacza (nieprzedstawionego na rysunku). W najniższej części absorbera 15 umieszczony jest element 137 rozdzielający strumienie cieczy, przy czym lustro cieczy 139 ustawia się w ten sposób, że przez przewód zasysający 145 płynie taka część cieczy, która ilościowo odpowiada wydzielonemu czynnikowi chłodniczemu. Reszta, zwana częścią płynącą powrotnie, przelewa się do zbiornika 13. Przewód 147 drugiej cieplno-syfonowej pompy znajduje się w górnej części przewodu 145 w sposób przedstawiony na fig. 13. Przewód pompy 147 kończy się w obrębie wejścia E do warnika 1 (fig. 2). Przestrzeń 149 pomiędzy przewodem 147 i dnem przewodu 145 działa izolująco na przewód 147. Przewód 151 odprowadzający skropliny łączy najniższe miejsce przewodu 135 z cieczowym wymiennikiem ciepła 25.

Bogata ciecz odpowiadająca ilościowo wydzielonemu czynnikowi chłodniczemu i przepływająca przez przewód 145, jest pompowana cieplno-syfonową pompą przez przewód 147 i napędzana jest przez opary czynnika chłodniczego w przewodzie 135 tak iż jako mieszanina pary i cieczy dostaje się do przestrzeni E. Część cieczy przelewa się do zewnętrznej części warnika 1, podczas gdy para odpływa przez przewód 135.

W ten sposób koryguje się bilans cieplny w wymienniku cieplnym 25.

Urządzenie to jest samonastawcze. Jeżeli na przykład wzrasta wydajność warnika 1, to przez przewód 135 przepływa więcej pary i cieplno-syfonowa pompa dla bogatego roztworu pracuje również szybciej.

Można również tak ukształtować urządzenie, że oba częściowe strumienie 141 i 143 przepływają przez dwa różne absorbery. W tym przypadku ele-

ment rozdzielający 137 jest umieszczony w przewodzie powrotnym przed wejściem do absorbera 15 (nie jest to przedstawione na rysunku). Można również drugą cieplno-syfonową pompę, przedstawioną jako przewód 147, ogrzewać nie przez opary czynnika chłodniczego, lecz bezpośrednio przez element grzejny. To rozwiązanie przedstawione jest na fig. 14 bez elementu rozdzielającego. Pod względem bilansu cieplnego rozwiązanie to wykazuje te same zalety, co rozwiązanie według fig. 13.

Na fig. 15 do 18 przedstawiono połączenia, które ukazują różnego rodzaju przewody wyrównujące stężenie, dla zapobiegania wzrostowi stężenia substancji przeciwkorozyjnej do niepożądanego poziomu w zbiorniku 13 lub 13' oraz zapewniające odpowiedni poziom amoniaku w fazie rozruchu w zbiorniku zasysania.

W celu uzyskania obiegu pomiędzy zbiornikiem 13 lub 13' i zbiornikiem zasysania przewidziane jest, w odmianie według fig. 15, połączenie ze zbiornikiem 123 za pomocą dwóch współosiowych lub równoległych rurowych przewodów 155 i 157, przez które następuje wyrównujący stężenie transport cieczy.

Na fig. 16 przedstawiono odmianę, w której zbiornik 13 lub 13' połączony jest z pojemnikiem zasysania 123 za pomocą jednego przewodu 155, przy czym ten przewód 155 łączy zbiornik 13 lub 13' z pojemnikiem 123 wznosząc się możliwie stromo. W wyniku naturalnej konwekcji następuje przez przewód 155 transport cieczy, który z jednej strony wyrównuje stężenie, a z drugiej strony doprowadza w fazie rozruchu potrzebne ilości amoniaku.

W odmianie według fig. 17 wyrównanie stężenia następuje przez cieplno-syfonową pompę, która uruchamiana jest w następujący sposób: ze zbiornika 13 lub 13' przez łukową część przewodu 124 i kanał 163 zasysany jest roztwór, przy czym z pojemnika zasysania 159 ciecz dopływa do kanału 161, a tym samym do zbiornika 13 lub 13', tak iż tworzy się tam mieszanina o jednakowym stężeniu, a tym samym do urządzenia doprowadzany jest stale roztwór o jednakowej koncentracji.

Oba kanały 161 i 163 są przedzielone ścianką 160.

Konstrukcja według fig. 18 opiera się również na zasadzie wyrównywania stężenia na zasadzie wymuszonego obiegu za pomocą cieplno-syfonowej pompy, która zasysa przez przedłużony rurowy przewód 165 niewielką część cieczy ze zbiornika 13 i 13' i znaczną część cieczy z pojemnika zasysania 123 przez otwór 166 w przewodzie 165. Również przy tego rodzaju rozwiązaniu uzyskuje się wyrównanie stężenia i doprowadzenie amoniaku w fazie rozruchu urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Absorpcyjne urządzenie chłodnicze z gazem pomocniczym wyrównującym ciśnienie oraz z wymiennikiem ciepła cieczy i z rektyfikatorem, **znamiennie tym**, że przewody (107, 113, 119) stanowiące wymiennik ciepła i rektyfikator (105, 111) są umieszczone nad najniższym poziomem roboczym cieczy (36) w zbiorniku (13).

2. Absorpcyjne urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zbiornik cieczy (13) jest podłączony do pompowego zbiornika zasysania (123), przy czym oba te zbiorniki (13, 123) różnią się w czasie pracy wartością temperatury.

3. Absorpcyjne urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że do wyrównywania stężenia w zbiornikach (13, 123) zawiera przewód (125) lub (155), bądź przewody (155, 157) lub (165, 166).

4. Odmiana absorpcyjnego urządzenia według zastrz. 1, 2, **znamiennie tym**, że zawiera zbiornik cieczy (13') połączony ze zbiornikiem zasysania (123) lub 159).

5. Odmiana absorpcyjnego urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera co najmniej jeden włączony w obieg dodatkowy zbiornik (127, 129, 131) dla gromadzenia cieczy.

6. Absorpcyjne urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wymiennik ciepła zawiera rurowy przewód (93) cieczy obiegu powrotnego i przewód (91) pary umieszczone współosiowo z przewodem (87) pompy.

FIG.1

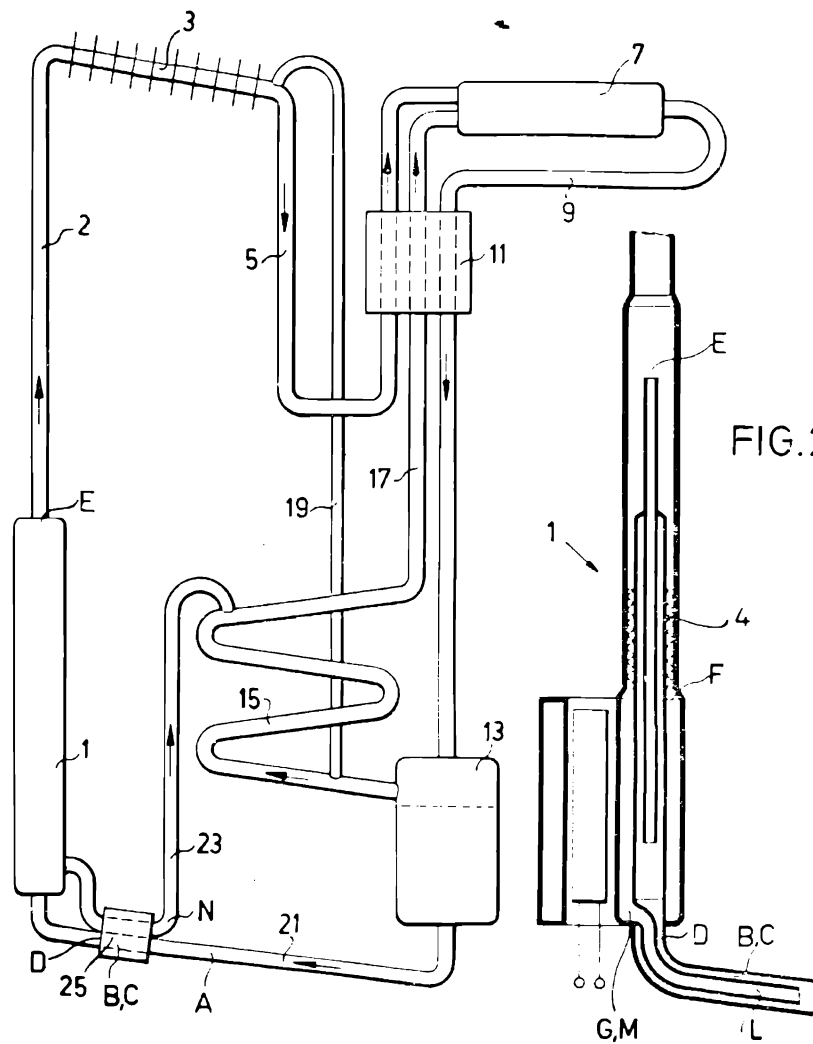


FIG. 3

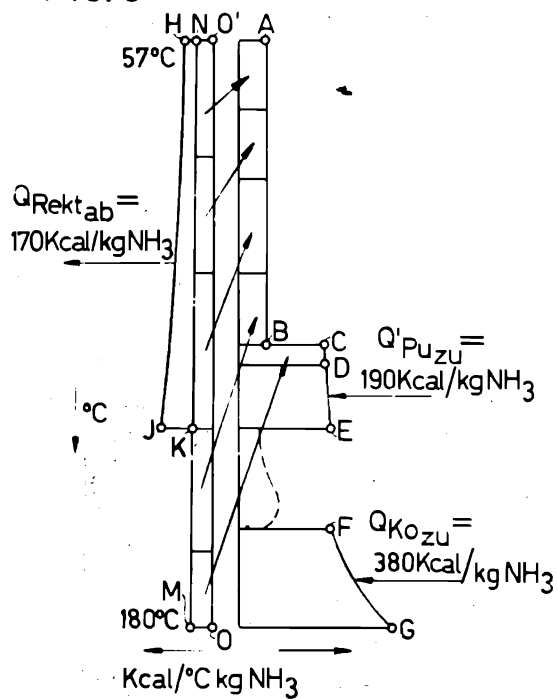


FIG. 4

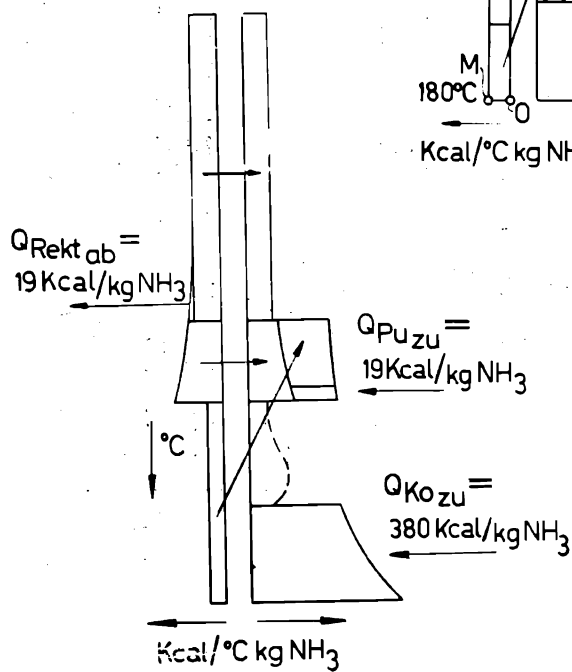


FIG. 5

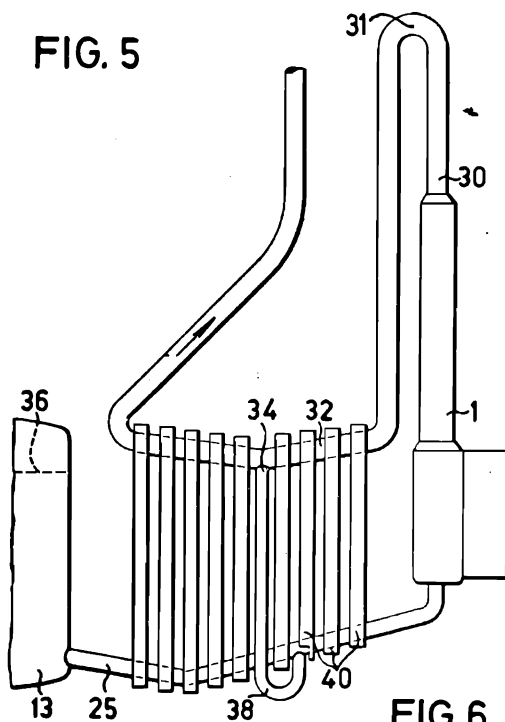


FIG. 6

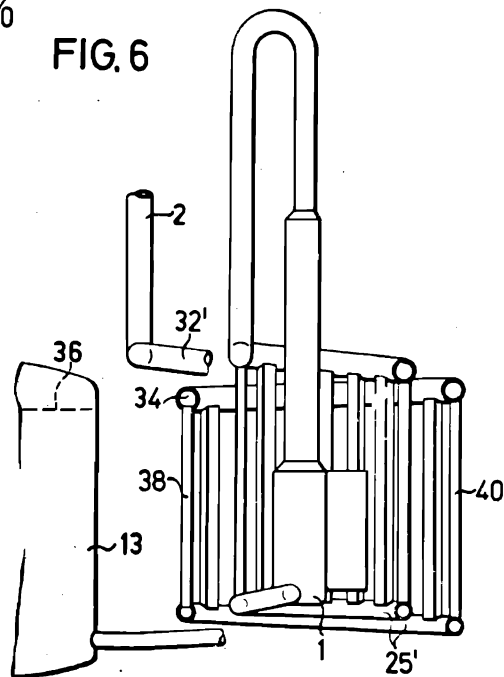


FIG. 7

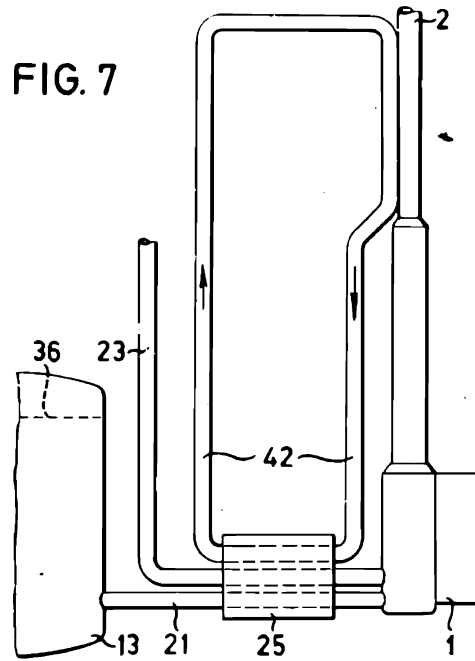


FIG. 8

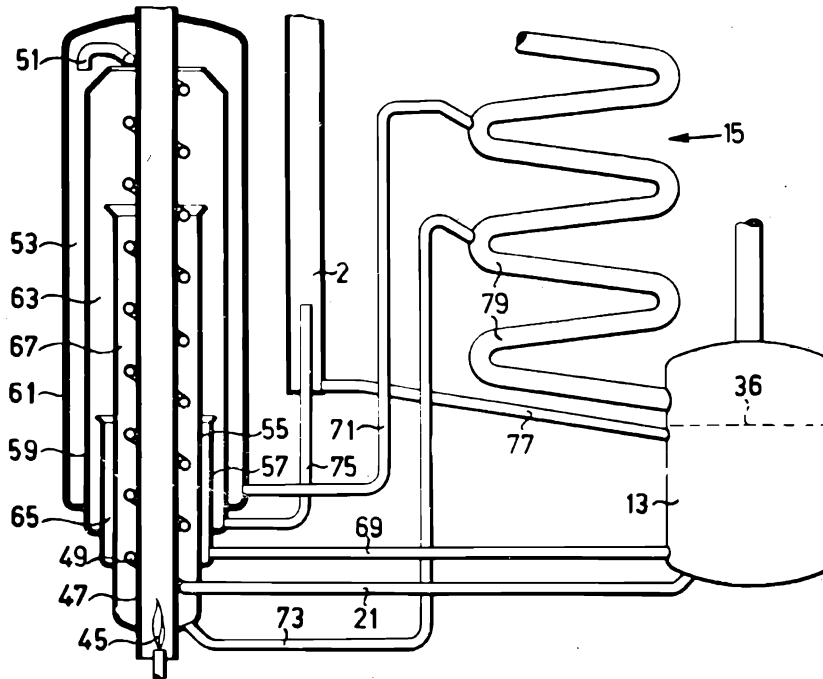


FIG. 9

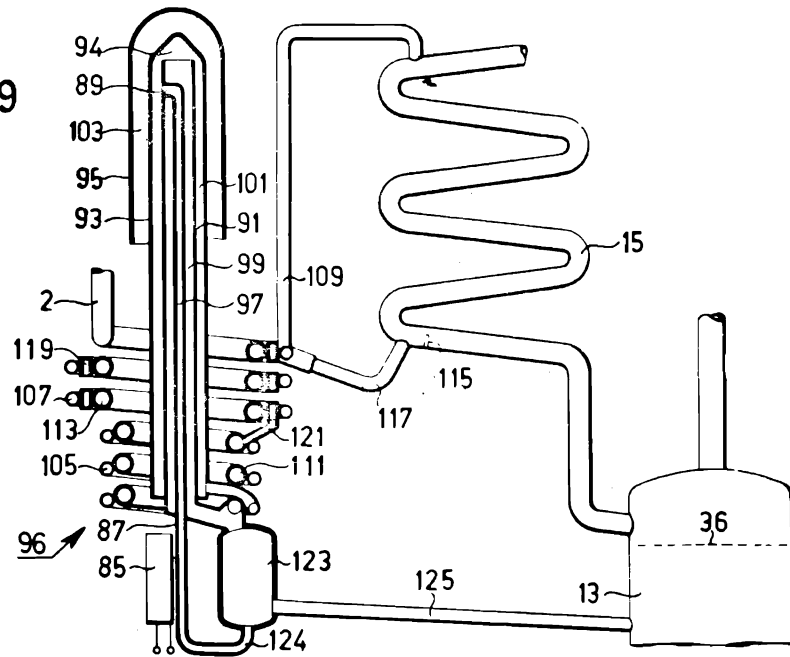


FIG. 10

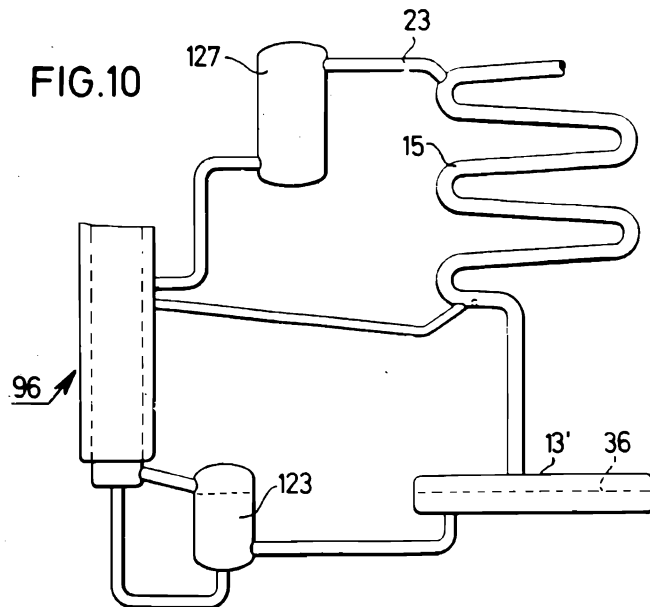


FIG.11

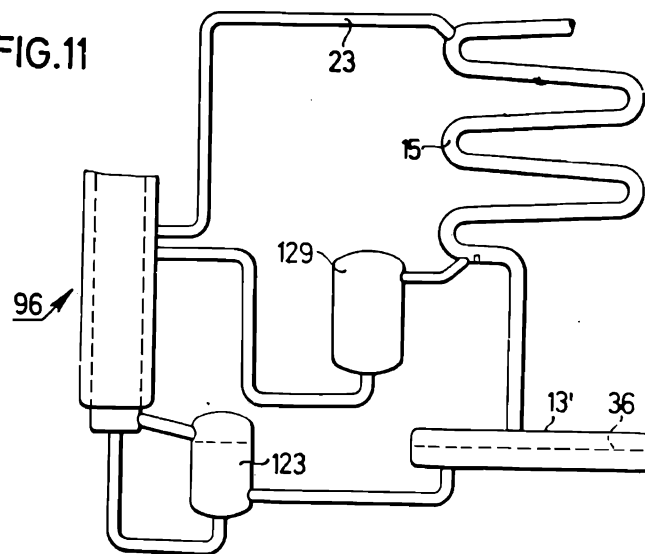
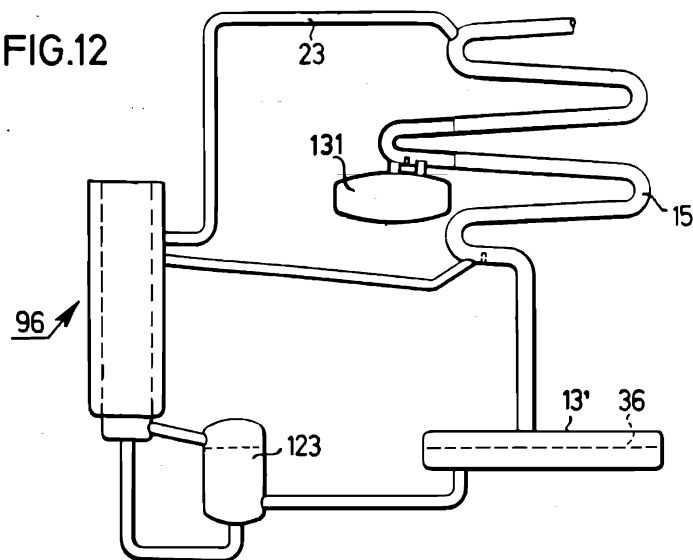
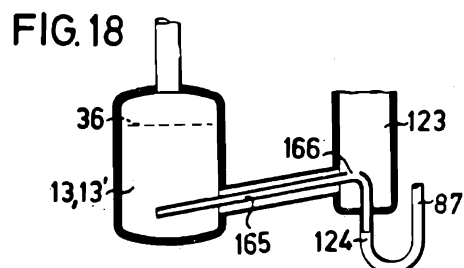
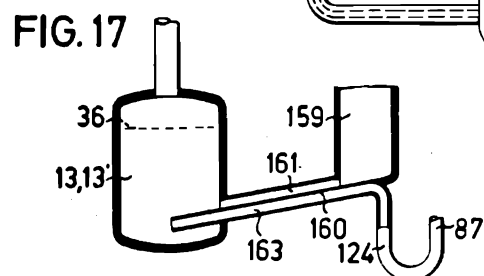
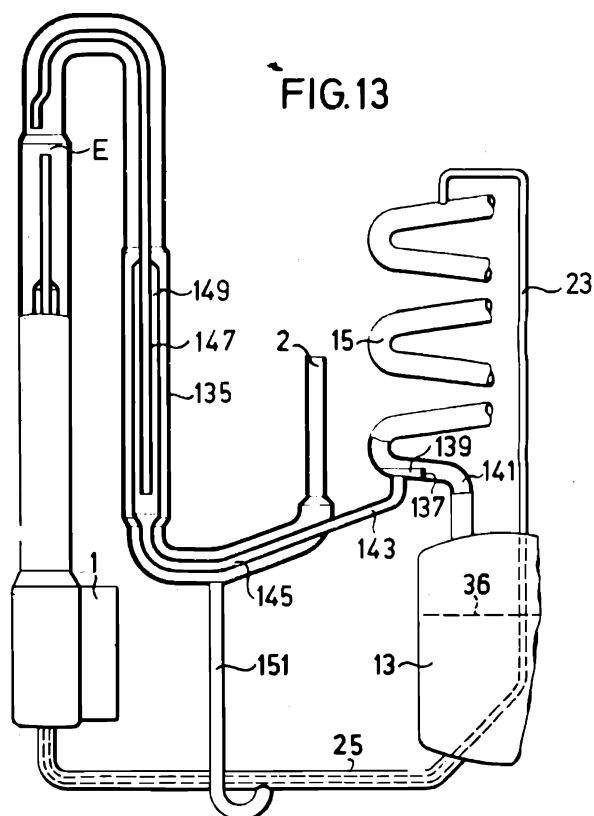


FIG.12





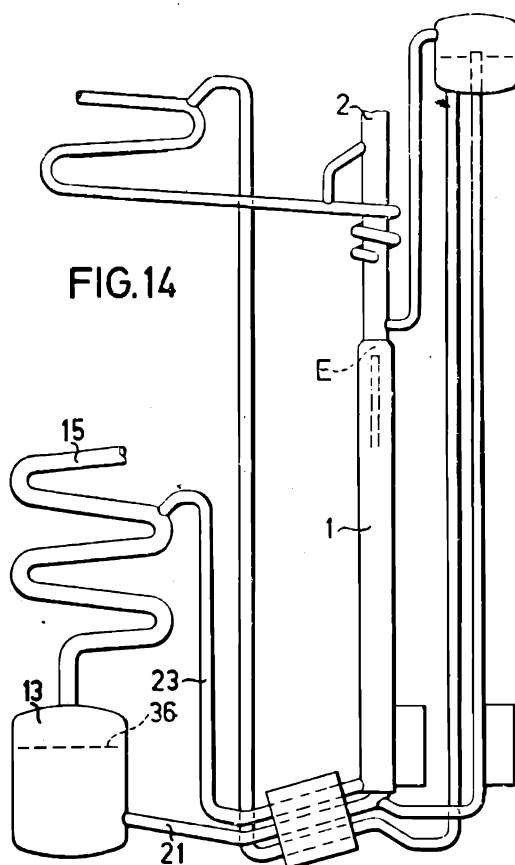


FIG. 15

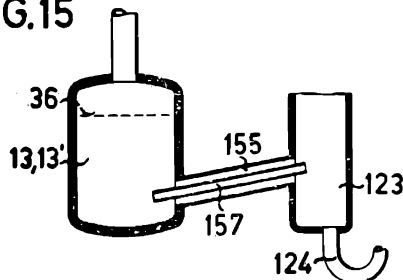
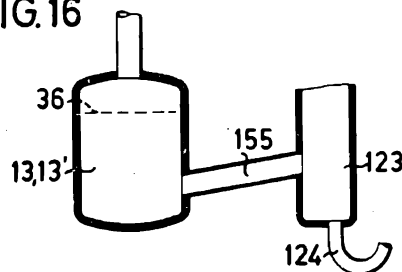


FIG. 16



ERRATA

Łam 7, wiersz 2
 jest: pomiędzy 0 a + 40°,
 powinno być: pomiędzy 0 a + 4°,