



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej
Polskiej

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:
30.04.2015 15165998.4

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:
**15.06.2016 Europejski Biuletyn Patentowy 2016/24
EP 2944486 B1**

(13) **T3**
(51) Int.Cl.
B60H 1/00 (2006.01)
F25B 45/00 (2006.01)

(54) Tytuł wynalazku:

Aparatura i sposób konserwacji urządzenia klimatyzacyjnego

(30) Pierwszeństwo:
12.05.2014 AT 503312014

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
18.11.2015 w Europejskim Biuletynie Patentowym nr 2015/47

(45) O złożeniu tłumaczenia patentu ogłoszono:
30.12.2016 Wiadomości Urzędu Patentowego 2016/12

(73) Uprawniony z patentu:
AVL DiTest GmbH, Graz, AT

(72) Twórca(y) wynalazku:
PETER KERSCHENBAUER, Vorau, AT

(74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Teresa Sztandke
PATPOL
KANCELARIA PATENTOWA SP. Z O.O.
ul. Nowoursynowska 162 J
02-776 Warszawa**

PL/EP 2944486 T3

Uwaga:

W ciągu dziewięciu miesięcy od publikacji informacji o udzieleniu patentu europejskiego, każda osoba może wnieść do Europejskiego Urzędu Patentowego sprzeciw dotyczący udzielonego patentu europejskiego. Sprzeciw wnosi się w formie uzasadnionego na piśmie oświadczenia. Uważa się go za wniesiony dopiero z chwilą wniesienia opłaty za sprzeciw (Art. 99 (1) Konwencji o udzielaniu patentów europejskich).

Opis

5 [0001] Wynalazek dotyczy aparatury do konserwacji urządzenia klimatyzacyjnego, w szczególności urządzeń klimatyzacyjnych, które jako czynnik chłodniczy wykorzystują CO₂, wzgl. R744, przy czym aparatura posiada obszar niskociśnieniowy, który przez niskociśnieniowe przyłącze daje się podłączać do przyłącza serwisowego na stronie niskiego ciśnienia w urządzeniu klimatyzacyjnym i obszar wysokociśnieniowy, który przez wysokociśnieniowe przyłącze daje się podłączać do przyłącza serwisowego na stronie wysokiego ciśnienia w urządzeniu klimatyzacyjnym, przy czym między obszarem o niskim ciśnieniu i obszarem o wysokim ciśnieniu znajduje się jest sprężarka. Wynalazek dotyczy ponadto sposobu użytkowania aparatury serwisowej do urządzeń klimatyzacyjnych.

10 [0002] Niezależnie od stosowanego czynnika chłodniczego, serwisowanie urządzeń klimatyzacyjnych ma za zadanie opróżnienie urządzenia klimatyzacyjnego, wytworzenie próżni, a następnie ponowne napełnienie odpowiednią ilością czynnika chłodniczego i oleju. Nowoczesne aparaty serwisowe, jakie są stosowane przykładowo dla urządzeń klimatyzacyjnych samochodów ciężarowych, posiadają zwykle dwa przyłącza serwisowe, przy czym jedno jest podłączane do urządzenia klimatyzacyjnego na stronie wysokiego ciśnienia, a drugie na stronie niskiego ciśnienia. Powstaje przez to obieg, który zwykle prowadzi od przyłącza niskociśnieniowego przez oddzielacz oleju, odparowywacz, sprężarkę i skraplacz do przyłącza wysokociśnieniowego. W aparacie serwisowym znajdują się ponadto instalacje do opróżniania i napełniania, do odsysania mieszaniny czynnika chłodniczego i oleju sprężarkowego z obiegu czynnika chłodniczego i ponownego napełniania urządzenia klimatyzacyjnego czynnikiem chłodniczym i olejem sprężarkowym. Przy 15 tym w pierwszej fazie, mieszanina znajdująca się w obiegu jest odsysana przez etap rozdzielania, np., oddzielacz oleju lub filtr. Następnie układ obiegu jest w dużym stopniu opróżniany do końca za pomocą pompy próżniowej, a następnie do układu doprowadzany jest nowy czynnik chłodniczy i świeży olej ze zbiornika zapasowego.

20 [0003] Układy i sposoby konserwacji urządzeń klimatyzacyjnych znane są przykładowo z WO 2011/088831 A1, DE 202008003123 U1 lub DE 102009054436 A1.

[0004] Aparatura zgodna z częścią nieznamioną zastrzeżenia 1 ujawniona jest w US5167126.

[0005] Przy opróżnianiu obiegu urządzeń klimatyzacyjnych problem polega na tym, że czynnik chłodniczy przy szybkim obniżaniu ciśnienia w obszarze pary nasyconej poniżej progu ciśnienia może się zestalać. W przypadku CO₂, wzgl. R744, jako czynnika chłodniczym, próg, w którym CO₂ w obszarze pary nasyconej 30 zestala się do suchego lodu, leży przy ciśnieniu 5,18 barów. W celu uniknięcia tworzenia się suchego lodu z CO₂ można zatem w pierwszym etapie przeprowadzić zmniejszenie ciśnienia do około 18 barów, a następnie odczekać, aż do całkowitego odparowania CO₂ w pojeździe, zanim można będzie kontynuować odsysanie.

[0006] U podstaw obecnego wynalazku zawarta jest idea oddania do dyspozycji aparatury i sposobu, dzięki 35 którym można załagodzić wymienione wyżej problemy ze stanu techniki. W szczególności, przez wynalazek powinien zostać skrócony czas wymagany do opróżnienia urządzenia klimatyzacyjnego.

[0007] Zgodnie z wynalazkiem, te i dalsze cele zostały rozwiązane przez aparaturę wymienioną na wstępie, w której między sprężarką i obszarem wysokiego ciśnienia znajduje się obszar nadciśnienia, który przez element dławiący połączony jest z obszarem wysokiego ciśnienia. Uzyskiwane nadciśnienie umożliwia 40 skuteczniejsze wykorzystanie techniczne obszaru poza krzywą pary nasyconej czynnika chłodniczego na

stronie gazowej wykresu fazowego. Jako element dławiący w związku z niniejszym wynalazkiem określa się dowolne urządzenie, które może wykonywać funkcję regulacji ciśnienia przez dławik. Zaliczają się do nich przykładowo zawór dławiący, dławik stały, otwór z lub bez obiegu obocznego itd..

5 [0008] W obszarze o niskim ciśnieniu może być w korzystny sposób dołączona pompa próżniowa, za pomocą której może być opróżniany układ płynu urządzenia lub jego poszczególne obszary.

10 [0009] W korzystnej postaci wykonania wynalazku, wychodząc od przyłącza niskociśnieniowego, za pomocą zaworów może zostać uwolnione połączenie obiegu płynu przez obszar niskiego ciśnienia, sprężarkę, obszar nadciśnienia, element dławiący i obszar wysokiego ciśnienia do przyłącza wysokociśnieniowego. To połączenie obiegu płynu umożliwia w procesie obiegu bardzo szybkie kondycjonowanie czynnika

15 [0010] W dalszej korzystnej postaci wykonania, w obszarze magazynowania może znajdować się zbiornik zapasowy, który przez zawory daje się podłączać z obszarem nadciśnienia i/lub obszarem niskiego ciśnienia. Zbiornik zapasowy można zastosować zarówno do magazynowania wypompowanego czynnika chłodniczego jak i do udostępniania czynnika chłodniczego pompowanego do układu.

[0011] Ponadto w korzystny sposób, wychodząc od przyłącza niskociśnieniowego, za pomocą zaworów może zostać uwolnione połączenie do wypompowywania płynu przez obszar niskiego ciśnienia, sprężarkę i obszar nadciśnienia do zbiornika zapasowego. Czynniki chłodnicze odsysane z urządzenia klimatyzacyjnego można dzięki temu oczyszczać i zmagazynować w zbiorniku zapasowym do ponownego użycia.

20 [0012] W dalszy korzystny sposób, wychodząc od zbiornika zapasowego, za pomocą zaworów może zostać uwolnione połączenie do wpompowania płynu przez sprężarkę, obszar nadciśnienia i obszar wysokiego ciśnienia do przyłącza wysokociśnieniowego. Przy pompowaniu, można przy tym pompować czynnik chłodniczy ze zbiornika zapasowego za pomocą sprężarki przez przyłącze wysokociśnieniowe do urządzenia klimatyzacyjnego. W korzystny sposób można przy tym czynnik chłodniczy w obszarze

25 [0013] Zgodnie z korzystną postacią wykonania, w obszarze niskiego ciśnienia i/lub w obszarze wysokiego ciśnienia mogą być zgodnie z wynalazkiem dołączone zawory spustowe. Umożliwia to spuszczenie czynnika chłodniczego, np., CO₂, do otoczenia.

30 [0014] W korzystnej postaci wykonania, do układu płynu może być dołączony zbiornik świeżego oleju przez zawór świeżego oleju. Umożliwia to w prosty sposób dopełnianie świeżego oleju do urządzenia klimatyzacyjnego. Jako „układ płynu” w związku z niniejszym opisem określa się całość wszystkich przewodów i elementów konstrukcyjnych aparatury i ewentualnie dołączanego do niego urządzenia klimatyzacyjnego, w którym może znajdować się płyn czynnika chłodniczego, względnie przez który może

35 [0015] W korzystny sposób, w obszarze niskiego ciśnienia może znajdować się oddzielnik oleju i/lub odparowacz i/lub suszarka filtrująca, a w obszarze nadciśnienia może znajdować się oddzielnik cieczy i/lub chłodnica gazu i/lub miernik przepływu. Te cechy umożliwiają korzystne kondycjonowanie czynnika chłodniczego. W szczególności z czynnika chłodniczego może być usuwany zużyty olej i zanieczyszczenia.

40 Miernik przepływu umożliwia precyzyjny pomiar uzupełnianej ilości czynnika chłodniczego.

[0016] Korzystna postać wykonania aparatury według wynalazku może przewidywać, że w obszarze nadciśnienia między sprężarką i chłodnicą gazu znajduje się zawór przełączający, za pomocą którego połączenie obiegu płynu daje się skierować na obieg oboczny obchodzący chłodnicę gazu. Pojedyncza sprężarka może być dzięki temu wykorzystywana zarówno w etapie obiegu (przez obejście), jak też do wypompowywania i dopompowywania czynnika chłodniczego (každorazowo przez chłodnicę gazu).

[0017] Zgodny z wynalazkiem sposób użytkowania aparatu serwisowego urządzeń klimatyzacyjnych, w szczególności urządzeń klimatyzacyjnych, które jako czynnik chłodniczy wykorzystują CO₂, wzgl. R744, charakteryzuje się tym, że aparat serwisowy w celu tworzenia obiegu przez przyłącze niskociśnieniowe i przyłącze wysokociśnieniowe jest podłączany do strony niskiego ciśnienia, wzgl. do strony wysokiego ciśnienia urządzenia klimatyzacyjnego, przy czym sposób obejmuje etap przeprowadzania czynnika chłodniczego w urządzeniu klimatyzacyjnym ze stanu fazowego II w obrębie krzywej pary nasyconej za pomocą procesu obiegu w stan fazowy II^F poza krzywą pary nasyconej, przy czym entalpia właściwa w stanie fazowym II^F ma wartość, której izentalpa leży całkowicie poza obszarem suchego lodu. Wychodząc ze stanu fazowego II^F można odprowadzać czynnik chłodniczy bez powstawania suchego lodu.

[0018] Jako „proces obiegu” w związku z obecnym wynalazkiem określany jest etap pracy, w którym czynnik chłodniczy jest wprowadzany w obieg cyrkulujący. Co się tyczy zmian fazowych, nie chodzi przy tym o żaden zamknięty proces obiegowy, ponieważ żądany punkt końcowy zmian stanu (stan fazowy II^F) nie jest zgodny ze stanem wyjściowym (stan fazowy II). Proces obiegu mógłby przykładowo być wykonany w prostym urządzeniu do wprowadzania w cyrkulację z pompą do gazu i doprowadzaniem ciepła, np., wymiennikiem ciepła, ponieważ to wystarczałoby do podwyższenia entalpii czynnika chłodniczego. Szczególnie korzystne jest jednak zastosowanie opisanej tu aparatury do konserwacji urządzeń klimatyzacyjnych według wynalazku.

[0019] W korzystny sposób, proces obiegu wychodzący ze stanu fazowego II może obejmować następujące zmiany fazowe: zasadniczo izobaryczne ogrzewanie czynnika chłodniczego aż poza krzywą pary nasyconej, zasadniczo izentropowe sprężanie do nadciśnienia powyżej ciśnienia początkowego stanu fazowego II i korzystnie powyżej ciśnienia krytycznego czynnika chłodniczego, zasadniczo izentalpowe rozprężenie i mieszanie z czynnikiem chłodniczym w urządzeniu klimatyzacyjnym. Stanowi to najprostszy proces obiegu, który daje się realizować zasadniczo za pomocą odparowacza, sprężarki i elementu dławiącego.

[0020] Przed etapem procesu obiegowego, sposób według wynalazku może obejmować następujące etapy: ewakuację zamkniętego obszaru aparatury serwisowej, który jest podłączony do strony urządzenia klimatyzacyjnego o niskim ciśnieniu i jest od niego oddzielony zamkniętym zaworem i otwarcie połączenia płynu między ewakuowanym obszarem aparatury serwisowej i układem płynu urządzenia klimatyzacyjnego. Proces obiegu może się przez to zaczynać wychodząc od korzystnego stanu fazowego II, który uzyskuje się po pierwszym rozprężeniu czynnika chłodniczego.

[0021] W korzystny sposób, po procesie obiegowym sposób może obejmować etap wypompowywania czynnika chłodniczego z urządzenia klimatyzacyjnego do zbiornika zapasowego. Zgodnie z każdorazowymi okolicznościami i danymi prawnymi czynnik chłodniczy może zostać całkowicie spuszczone lub zmagazynowany do ponownego używania.

[0022] W korzystnej postaci wykonania, podczas sposobu można oddzielić zużyty olej i oznaczyć ilość zużytego oleju oddzielonego z urządzenia klimatyzacyjnego. W ten sposób można zdecydować się odnośnie ilości świeżego oleju koniecznego do uzupełnienia w urządzeniu klimatyzacyjnym.

5 [0023] Dalsza korzystna postać wykonania sposobu może obejmować etap wytworzenia próżni w układzie za pomocą pompy próżniowej po spuszczeniu i ewentualnie wypompowaniu czynnika chłodniczego. Wytworzenie próżni w urządzeniu umożliwi badanie gęstości. Równocześnie, istniejącą ewentualnie w urządzeniu wodę odparowuje się i usuwa z obiegu.

10 [0024] Po usunięciu czynnika chłodniczego i przed ponownym napełnieniem urządzenia klimatyzacyjnego, do ewakuowanego układu płynu można w korzystny sposób wprowadzić świeży olej, przy czym ilość świeżego oleju można określić na podstawie ilości usuniętego zużytego oleju. Jest to możliwe przez proste i dokładne dozowanie ilości świeżego oleju za pomocą prostego zaworu. Nie jest wymagana żadna pompa, ponieważ świeży olej jest zasysany przez próżnię. Olej jest pobierany razem z czynnikiem chłodniczym przy następującym dalej napełnianiu i w ten sposób dostaje się do urządzenia klimatyzacyjnego.

15 [0025] Wynalazek zostanie w dalszej treści opisany bardziej szczegółowo na podstawie przykładowej postaci wykonania z uwzględnieniem dołączonych rysunków, które przykładowo, schematycznie i nieograniczająco pokazują korzystne ukształtowania wynalazku, przy czym

Fig. 1 pokazuje schemat ideowy aparatury serwisowej,

Fig. 2A - 2C pokazują schematyczne przedstawienie niektórych połączeń płynów, które dają się zrealizować przez przełączanie zaworów i

20 Fig. 3 pokazuje zmiany fazowe etapu obiegowego na wykresie p, h_{ws} dla R744.

[0026] Fig. 1 przedstawia postać wykonania aparatury serwisowej w postaci schematu ideowego, przy czym układ płynu w urządzeniu daje się zasadniczo podzielić na cztery obszary: obszar niskiego ciśnienia A, obszar nadciśnienia B, obszar wysokiego ciśnienia C i obszar magazynowania zapasu D.

25 [0027] Obszar niskiego ciśnienia A zaczyna się przy przyłączy niskociśnieniowym 1, za pomocą którego aparatura serwisowa jest łączona ze stroną niskiego ciśnienia urządzenia klimatyzacyjnego samochodu ciężarowego. Od przyłącza niskociśnieniowego 1 przebiega przewód, korzystnie w postaci węży, do pierwszego zaworu odcinającego 101, przy czym przed zaworem odcinającym 101 znajdują się aparaty pomiarowe 16 dla ciśnienia i temperatury. Przy łączeniu niskociśnieniowego przyłącza z urządzeniem klimatyzacyjnym, zawór odcinający 101 jest zamknięty i aparaty pomiarowe 16 mierzą zasadniczo wartości
30 dla czynnika chłodniczego na stronie urządzenia klimatyzacyjnego o niskim ciśnieniu. Za zaworem odcinającym 101 umieszczony jest oddzielnik oleju 2 i za dalszym zaworem odcinającym 102 przewód prowadzi przez odparowywacz 3 i suszarkę filtrującą 11 do dalszego zaworu 103, który może być uważany za koniec obszaru niskiego ciśnienia A.

35 [0028] Olej z urządzenia klimatyzacyjnego oddzielany w oddzielniku oleju 2 jest zbierany w zbiorniku magazynowym dla zużytego oleju 14 i ważony na wadze, w celu określenia ilości oleju do uzupełnienia.

[0029] Między odparowywaczem 3 i suszarką filtrującą 11 znajdują się dwa przyłącza, przy czym pierwsze przyłącze prowadzi do zaworu odcinającego 106, który służy jako odgraniczenie obszaru magazynowego D. Drugie przyłącze, przez zawór odcinający 109 prowadzi do pompy próżniowej 10.

[0030] Między suszarką filtrującą 11 a zaworem 103 znajduje się dalsze przyłącze, które prowadzi do pierwszego zaworu spustowego V1, przez który można spuszczać czynnik chłodniczy do otoczenia.

[0031] Za zaworem 103, na końcu niskociśnieniowego obszaru A znajduje się sprężarka 4, która uchodzi w obszarze nadciśnienia B. W obszarze nadciśnienia B, za sprężarką 4, znajduje się oddzielnik cieczy 12, który służy do tego, aby olej i środek napędowy sprężarki, które zostały porwane przez czynnik chłodniczy, zostały odzyskane i ponownie zawrócone do sprężarki. Zawór bezpieczeństwa 13 ogranicza ciśnienie w urządzeniu, w celu przeciwdziałania ewentualnym zniszczeniom wskutek możliwych defektów i przez to nadmiernemu ciśnieniu. Za oddzielnikiem cieczy 12, strumień cieczy może być kierowany za pomocą zaworu przełączeniowego 6 albo przez miernik przepływu 8 i chłodnicę gazu 7 albo przez obieg oboczny 17, który omija miernik przepływu i chłodnicę gazu. Na końcu obszaru nadciśnienia B znajduje się jeszcze zawór odcinający 104 i za nim przewód prowadzi do elementu dławiącego 5, który jest umieszczony między obszarem nadciśnienia B i następującym za nim obszarem wysokociśnieniowym C. Między zaworem odcinającym 104 i elementem dławiącym 5 znajduje się przyłącze, które prowadzi do drugiego zaworu spustowego V2. Jako element dławiący 5, w przedstawionej postaci wykonania, zastosowany jest regulowany zawór rozprężny. Element dławiący może być jednak realizowany w inny sposób, na przykład jako otwór z lub bez obejścia lub jako dławik stały w połączeniu ze sprężarką o regulowanej liczbie obrotów.

[0032] Wysokociśnieniowy obszar C zaczynający się za elementem dławiącym 5 posiada zawór odcinający 105 i aparaty pomiarowe 16', za pomocą których można mierzyć ciśnienie i temperaturę przy węźle doprowadzającym do wysokociśnieniowej strony urządzenia klimatyzacyjnego. Między elementem dławiącym 5 i zaworem odcinającym 105 znajduje się przyłącze, które przez zawór 110 dla świeżego oleju prowadzi do zbiornika 15 świeżego oleju. Obszar wysokociśnieniowy C kończy się wysokociśnieniowym przyłączem 1', za pomocą którego aparatura serwisowa łączona jest ze stroną wysokiego ciśnienia w urządzeniu klimatyzacyjnym.

[0033] Jak to można zauważyć z Fig. 1, przez otwarcie zaworów przyłączeniowych 101 i 105 oraz zaworów wewnętrznych 102, 103 i 104, między przyłączem niskociśnieniowym 1 i przyłączem wysokociśnieniowym 1' można uzyskać ciągłe połączenie płynowe, które od przyłącza niskociśnieniowego 1 przez oddzielnik oleju 2, odparowывacz 3, suszarkę filtrującą 11, sprężarkę 4, oddzielnik cieczy 12, zawór przełączający 6 przełączony na obieg oboczny 17, obieg oboczny 17 i element dławiący 5 prowadzi aż do przyłącza wysokociśnieniowego 1'. Ta droga jest w dalszej treści określana jako połączenie 201 obiegu płynu i jest ona jeszcze raz przedstawiona schematycznie i przeglądowo w silnie uproszczony sposób na Fig. 2A. Razem z przewodami urządzenia klimatyzacyjnego, połączenie 201 obiegu płynu dostarcza ciągłego układu obiegowego. Należy zauważyć, że połączenie 201 obiegu płynu obchodzi chłodnicę gazu 7 umieszczoną w obszarze nadciśnienia, gdy zawór przełączający 6 przełączony jest na obieg oboczny 17. Funkcjonalne znaczenie połączenia 201 obiegu płynu zostanie objaśnione bardziej szczegółowo w związku z opisem sposobu według wynalazku.

[0034] Czwartym obszarem aparatury jest obszar magazynowania zapasów D, przy czym składa się on zasadniczo ze zbiornika zapasowego 9 i połączonej z nim jednostki do ważenia 19. Przewód kończący się w zbiorniku zapasowym 9 może zostać zamknięty zaworem 108. Z obszaru magazynowania D, pierwszy przewód prowadzi przez zawór odcinający 106 do obszaru niskociśnieniowego A i drugi przewód prowadzi

przez zawór odcinający 107 do obszaru nadciśnienia B, przy czym ten przewód kończy się na wyjściu z chłodnicy gazu 7.

[0035] Jak to jest jasne dla specjalisty, za pomocą zaworów 101 - 110, V1 i V2 oraz zaworu przełączeniowego 6 daje się zrealizować wiele różnych połączeń płynowych przez elementy i przewody w aparaturze przedstawionej na Fig. 1. Przez otwarcie zaworów 101, 102, 103, 107 i 108 i przełączenie zaworu przełączeniowego 6 na pomiar przepływu 8 i chłodnicę gazu 7, daje się przykładowo wytworzyć połączenie 202 do wypompowywania płynu, przez które czynnik chłodniczy z urządzenia klimatyzacyjnego od sprężarki 4 przez chłodnicę gazu 7 można przepompować do zbiornika zapasowego 9. Połączenie 202 do wypompowywania płynu jest przedstawiony schematycznie na Fig. 2B.

[0036] Przez otwarcie zaworów 108, 106, 103, 104 i 105 i przełączenie zaworu przełączeniowego 6 na pomiar przepływu 8 i chłodnicę gazu 7, daje się wytworzyć połączenie 203 do wpompowania płynu przez które za pomocą sprężarki 4 można pompować czynnik chłodniczy ze zbiornika zapasowego 9 przez pomiar przepływu 8, chłodnicę gazu 7 i element dławiący 5 do strony urządzenia klimatyzacyjnego o wysokim ciśnieniu. Połączenie 203 do wpompowania płynu jest schematycznie przedstawiony na Fig. 2C.

[0037] W dalszej treści, w przykładowy sposób objaśniony zostanie sposób, za pomocą którego aparaturę do konserwacji przedstawioną na Fig. 1 można korzystnie stosować do przeprowadzenia zmiany czynnika chłodniczego w urządzeniu klimatyzacyjnym samochodu ciężarowego.

[0038] Najpierw przyłącze niskociśnieniowe 1 i przyłącze wysokociśnieniowe 1' są podłączane do odpowiednich przyłączy serwisowych urządzenia klimatyzacyjnego samochodu ciężarowego, przy czym zawory 101 i 105 są zamknięte. Przyłącze niskociśnieniowe 1 i przyłącze wysokociśnieniowe 1' znajdują się każdorazowo na końcu węży przyłączeniowych 20, 20', za pomocą których można łatwo osiągnąć przyłącza serwisowe w samochodzie. Bardziej korzystnie można także stosować przyłącze kombinowane, za pomocą którego w pojedynczym etapie pracy można równocześnie podłączyć do urządzenia klimatyzacyjnego oba przyłącza. Gdy połączenie zostanie utworzone, mieszanina czynnika chłodniczego i oleju sprężarkowego znajdująca się w urządzeniu klimatyzacyjnym płynie do węży przyłączeniowych 20, 20' i ustala się stan równowagi, przy czym ciśnienie i temperatura czynnika chłodniczego jest pokazywana na aparatach pomiarowych 16, 16'. Przy typowym przykładowym urządzeniu klimatyzacyjnym z R744 jako czynnikiem chłodniczym w samochodzie ciężarowym, po ustaleniu się stanu równowagi w pokojowej temperaturze (około 20°C), CO₂ w urządzeniu klimatyzacyjnym posiada ciśnienie w zakresie od około 60 barów. Stopień napełnienia urządzenia przy pełnym urządzeniu klimatyzacyjnym samochodu ciężarowego zawiera się zwykle w zakresie od maksymalnie 260 kg/m³ lub ewentualnie poniżej.

[0039] Należy zwrócić uwagę na to, że ciśnienia pracy urządzenia klimatyzacyjnego (które zwykle przykładowo wynoszą ok. 130 barów na stronie o wysokim ciśnieniu i ok. 40 barów na stronie o niskim ciśnieniu) przy konserwacji urządzenia nie ma znaczenia, ponieważ sprężarka urządzenia do klimatyzacji (jak też chłodnica gazu i odparowywacz urządzenia klimatyzacyjnego) podczas serwisowania jest dezaktywowana. Jeśli w związku z niniejszym zgłoszeniem stosowane jest określenie „strona urządzenia klimatyzacyjnego o wysokim ciśnieniu”, to myśli się jedynie o odcinku przewodu urządzenia klimatyzacyjnego, który znajduje się między kompresorem i elementem dławiącym urządzenia klimatyzacyjnego, i który przebiega przez chłodnicę gazu i, w przypadku CO₂ jako czynnika chłodniczego, wewnętrzny wymiennik ciepła instalacji chłodniczej. Jak to jest jasne dla specjalisty, przy niepracującej

sprężarce ustala się szybko zasadniczo takie samo ciśnienie i stan fazowy w całym obiegu urządzenia klimatyzacyjnego. Ten stan fazowy w stanie spoczynku zawiera się w obecnym przykładzie na poziomie około 20°C, 250 kg/m³ i 57 barów i jest on oznaczony na wykresie fazowym z Fig. 3 jako punkt I.

5 [0040] Po przyłączeniu aparatu serwisowego, otwierany jest wewnętrzny zawór 102 i zawór 109 pompy próżniowej i za pomocą pompy próżniowej ewakuowana jest objętość oddzielacza oleju 2. Następnie, po zamknięciu zaworu 109 pompy próżniowej, otwierany jest zawór przyłączeniowy 101, co prowadzi do tego, że czynnik chłodniczy z urządzenia klimatyzacyjnego płynie do oddzielacza oleju. Zachodząca przy tym zmiana fazowa jest uwidocznioma na wykresie z Fig. 3 jako izentalpowe rozprężenie między punktami I i II. W przedstawionym przykładzie, punkt II znajduje się na poziomie około -2°C i 33 bary, przy czym dochodzi do przybliżonego podwojenia objętości.

15 [0041] Gdyby teraz, wychodząc z punktu II, zacząć spuszczać czynnik chłodniczy przez zawory spustowe V1 i V2 (lub wypompowywać go ze zbiornika zapasowego) i przez to szybko zmniejszać ciśnienie, przy ciśnieniu 5,18 bara (przy temperaturze około -59°C) czynnik chłodniczy zacząłby się zestalać do suchego lodu. Dlatego dotychczas, zwykle po pierwszym zmniejszeniu ciśnienia do około 18 barów, czekało tak długo, aż CO₂ w obiegu chłodniczym całkowicie odparuje. Następnie można było kontynuować spuszczenie, względnie odsysanie, tylko poza zakresem pary nasyconej.

20 [0042] Za pomocą urządzenia według wynalazku jest obecnie możliwe uniknięcie tego czasu oczekiwania i przez to znaczne zmniejszenie całkowitego czasu trwania wymaganego do serwisowania. Ponadto, w następnym etapie, przez odpowiednie podłączenie zaworów wytwarza się połączenie 201 obiegu płynu (według Fig. 2A). Następnie za pomocą sprężarki 4 czynnik chłodniczy jest wprowadzony w cyrkulację w połączeniu 201 obiegu cieczy, przy czym od przyłącza niskociśnieniowego 1 do przyłącza wysokociśnieniowego 1' przechodzi on przez szereg następujących faz (patrz Fig. 3), wzgl. elementów (patrz Fig. 1):

25 [0043] W oddzielaczu oleju 2 oddzielany jest zużyty olej przyniesiony z czynnikiem chłodniczym i jest zbierany w zbiorniku 14 zużytego oleju. Ilość zebranego zużytego oleju można określić przykładowo za pomocą wagi.

30 [0044] W odparowывaczu, CO₂ jest ogrzewany izobarycznie poza krzywą pary nasyconej (zmiana stanu z punktu II do punktu III na Fig. 3) i przechodzi następnie przez suszarkę filtrującą, w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń lub wilgoci. Czynnik chłodniczy posiada w obecnym przykładzie w punkcie III ciśnienie około 33 bary i temperaturę około 15°C.

[0045] Przez sprężarkę 4 czynnik chłodniczy jest zasadniczo izentropowo zagęszczany do ciśnienia nadkrytycznego około 90 barów, przy czym ciśnienie jest regulowane przez element dławiący 5 (zmiana stanu z punktu III do punktu IV na Fig. 3). Temperatura w punkcie IV wynosi około 100°C. Oddzielacz cieczy 12 służy do tego, aby zawracać z powrotem do niej olej porwany ze sprężarki.

35 [0046] Przez zawór przełączeniowy 6 i obieg oboczny 17 czynnik chłodniczy, z ominięciem chłodnicy gazu 7, dostaje się bezpośrednio do elementu dławiącego 5, gdzie dochodzi do izentalpowego rozprężania (z punktu IV do punktu V na Fig. 3) do ciśnienia około 67 barów i temperatury około 80°C.

40 [0047] W urządzeniu klimatyzacyjnym dochodzi następnie do mieszania z czynnikiem chłodniczym, który znajduje się w akumulatorze urządzenia klimatyzacyjnego i który początkowo posiada wyjściowy stan fazowy (punkt II na Fig. 3). Przez mieszanie zmienia się stan fazowy w urządzeniu klimatyzacyjnym przy stałej

gęstości, przy czym przesuwana się on do punktu mieszania II', który na wykresie przykładowo pokazany jest na poziomie około 4°C i około 38 barów. Punkt mieszania II' stanowi tylko wirtualny punkt, ponieważ w rzeczywistym procesie obiegowym ten punkt stale przesuwana się wzdłuż linii o tej samej gęstości (około 125 kg/m³).

5 [0048] Wychodząc z punktu mieszania II', pokazany jest dalszy przebieg procesu obiegu przez punkt III' (15°C, 38 barów), IV' (85°C, 90 barów), V' (61°C, 61 barów) do następnego punktu mieszania II" (ok. 10°C, 43 bary).

[0049] Proces obiegu jest przeprowadzany tak długo, aż w urządzeniu klimatyzacyjnym osiągnięty zostanie stan fazowy według punktu II^E, przy czym ten punkt leży dla entalpii, której izentalpa leży całkowicie poza zakresem suchego lodu 21. Dokładne położenie punktu końcowego II^E zależy silnie od pierwotnego stopnia napełnienia instalacji i leży korzystnie przy entalpii właściwej około 450 kJ/kg lub powyżej. Wychodząc z punktu II^E, CO₂ może być spuszczaany i wypompowywany bez oznak powstawania suchego lodu.

[0050] Podczas procesu obiegowego, za pomocą aparatów pomiarowych 16, 16' można odczytywać parę danych dotyczących ciśnienia i temperatury w obiegu, z której można określić, czy przy danym stopniu napełnienia została już osiągnięta entalpia wystarczająca do spuszczenia. Nie jest przy tym konieczne wymagana dokładana znajomość rzeczywistego stopnia napełnienia urządzenia (a więc gęstości). Gdy uwzględnimy maksymalny stopień napełnienia, jako wielkość referencyjną dla sposobu, taki sam proces obiegowy, gdy stopień napełnienia będzie mniejszy, będzie prowadził jedynie do końcowego punktu II^E o wyższej entalpii tak, że dalej nie należy się obawiać wystąpienia powstawania suchego lodu w następującym dalej etapie spuszczenia.

[0051] W przedstawionym procesie obiegowym przyjmuje się, że ani masa cyrkulującego czynnika chłodniczego, ani objętość układu płynu nie zmieniają się, a zatem gęstość czynnika chłodniczego (gdy rozpatruje się układ jako całość w stanie równowagi) podczas procesu obiegowego pozostaje taka sama. Z tego względu stany fazowe II, II', II" do II^E na Fig. 3 znajdują się na krzywej o takiej samej gęstości. Byłoby jednak także możliwe odprowadzanie części czynnika chłodniczego podczas procesu obiegowego, na przykład przez regulowane otwarcie zaworu spustowego V2, w celu przedostania się do punktu II^E, w którym czynnik chłodniczy wykazuje inną gęstość niż w punkcie II. Można byłoby na przykład, osiągnąć, żeby wszystkie punkty II, II', II" do II^E leżały na jednej izobarze. Sposób według wynalazku można także realizować ze słabszą sprężarką, która ma tylko niewielką wydajność i na przykład nadaje się tylko do ciśnienia znamionowego 80, 70, 60 bar lub mniej.

[0052] Spuszczanie może odbywać się przez otwarcie zaworów spustowych V1 i V2, jednak za pomocą aparatury według wynalazku jest także możliwe zbieranie czynnika chłodniczego i sprawienie, że będzie się on nadawał do ponownego stosowania. W tym celu zamknięty zostaje zawór wewnętrzny 104 między obszarem nadciśnienia B i obszarem wysokiego ciśnienia C i zawór przełączeniowy 106 przełączany jest na stronę chłodnicy gazu 7. Przez otwarcie zaworu odcinającego 106 na stronie nadciśnienia i zaworu 108 zbiornika zapasowego można uzyskać połączenie 202 do wypompowywania płynu, które wychodząc z przyłącza niskociśnieniowego 1, przez oddzielacz oleju 2, odparowycacz 3, suszarkę filtracyjną 11, sprężarkę 4, oddzielacz cieczy 12, zawór przełączeniowy 6, pomiar przepływu 8 i chłodnicę gazu 7 prowadzi do zbiornika zapasowego 9. Sprężarka 4 może teraz pompować czynnik chłodniczy przez przyłącze niskociśnieniowe 1 z obiegu urządzenia klimatyzacyjnego do zbiornika zapasowego.

[0053] Po wypompowaniu czynnika chłodniczego, zawór 108 zbiornika zapasowego zostaje zamknięty i pozostały CO₂ jest spuszczaany przez zawory spustowe V1 i V2, aż do spadku ciśnienia w instalacji do ciśnienia otoczenia. Następnie otwarte zostają zawory przyłączeniowe 101, 105, zawory wewnętrzne 102, 103, 104 i zawór 109 pompy próżniowej i układ jest ewakuowany przez pompę próżniową 10, przy czym za pomocą pompy próżniowej daje się uzyskać ciśnienie rzędu wielkości około 1 milibara. Przy tym ciśnieniu odparowuje także woda ewentualnie istniejąca w urządzeniu i jest ona odsysana przez pompę próżniową 10 razem z pozostałym czynnikiem chłodniczym.

[0054] Po całkowitej ewakuacji układu, mierzona jest ilość oleju sprężarkowego zebranego w zbiorniku do zbierania zużytego oleju 14 i wprowadzona zostaje odpowiednia ilość świeżego oleju przez regulowane otwarcie zaworu świeżego oleju 110 ze zbiornika świeżego oleju 15 w obszarze wysokiego ciśnienia C. Próżnia panująca w układzie powoduje, że olej jest bez dalszych przedsięwzięć zasysany do układu. W następującym dalej etapie pompowania, olej następnie jest splukiwany przez dopływający czynnik chłodniczy do obiegu urządzenia klimatyzacyjnego.

[0055] Do następującego dalej ponownego napełniania urządzenia klimatyzacyjnego, otwierane są następnie zawory wewnętrzne 103, 104 i 105 i zawór przełączeniowy jest przełączany w kierunku prowadzącym do chłodnicy gazu 7. Następnie otwierany jest niskociśnieniowy zawór odcinający 106 i zawór 108 zbiornika zapasowego, tak, że utworzone zostaje połączenie 203 do wpompowania płynu, które prowadzi ze zbiornika zapasowego 9, przez suszarkę filtracyjną 11, sprężarkę 4, oddzielacz cieczy 12, zawór przełączający 6, zawór zwrotny 18, element dławiący 5 i przyłączy wysokociśnieniowe 1' do wysokociśnieniowej strony urządzenia klimatyzacyjnego. Następnie sprężarka 4 pompuje CO₂ ze zbiornika zapasowego przez połączenie 203 do wpompowania do urządzenia klimatyzacyjnego, przy czym ilość wpompowanego czynnika chłodniczego jest mierzona przez urządzenie przepływowe 8, aby urządzenie klimatyzacyjne napełnić ilością czynnika chłodniczego wymaganą przez dane wytwórcy. Wysokie ciśnienie sprężarki jest przy tym regulowane przez element dławiący 5. Przy wpompowaniu, zawór przyłączeniowy 101 i pierwszy zawór wewnętrzny 102 pozostają zamknięte, aby oddzielacz oleju nie wypełnił się czynnikiem chłodniczym.

[0056] Po napełnieniu, zawór przyłączeniowy 105 zostaje zamknięty i przyłącza 1 i 1' zostają odłączone od przyłączy serwisowych urządzenia klimatyzacyjnego.

[0057] W odmianie do szczególnego przykładu wykonania przedstawionego na Figurach, który służy jedynie dla objaśnienia wynalazku, aparatura według wynalazku może być wykonana w licznych innych wykonaniach. W szczególności może zostać zmienione uporządkowanie elementów i poszczególne elementy mogą być także całkowicie usunięte, o ile nie wpłynie to ujemnie na funkcjonalność aparatury i przeprowadzenie sposobu według wynalazku.

[0058] Przykładowo, może zostać zmienione uporządkowanie oddzielacza oleju 2 i odparowувacza 3, bez ujemnego wpływu na funkcjonalność. Nie jest koniecznie wymagany pomiar przepływu 8, ponieważ napełnianą ilość można także określić w inny sposób, jak to jest wiadomo w tej dziedzinie, przykładowo za pomocą pomiaru masy butli z czynnikiem chłodniczym przy równoczesnym uzupełnianiu ilości czynnika chłodniczego w aparaturze serwisującej. Pomiar przepływu może być także umieszczony w innym miejscu układu.

[0059] Napełnianie urządzenia klimatyzacyjnego samochodów ciężarowych i ewentualnie także recykling butli może także funkcjonować w uproszczonym układzie, w którym nie istnieje żadna chłodnica gazu 7. W przypadku gdy CO₂ nie powinien być doprowadzany do odzyskiwania, nie jest wymagany także żaden zawór przełączeniowy 6 i mogą odpaść także zawory 107 i 108, przy czym pomiar przepływu mógłby być
5 umieszczony ewentualnie w obiegu przed zaworem 104.

[0060] Zgodnie z wynalazkiem specjaliści mogą uzyskać wiele zmienionych postaci wykonania bez działalności wynalazczej, bez odstąpienia od zakresu ochrony z przytoczonych zastrzeżeń.

Symbole odniesienia

[0061]

- 10 przyłącze niskociśnieniowe 1
- przyłącze wysokociśnieniowe 1'
- oddzielacz oleju 2
- odparowywacz 3
- sprężarka 4
- 15 element dławiący 5
- zawór przełączający 6
- chłodnica gazu 7
- pomiar przepływu 8
- zbiornik zapasowy 9
- 20 pompa próżniowa 10
- suszarka filtrująca 11
- oddzielacz cieczy 12
- zawór bezpieczeństwa 13
- zbiornik zużytego oleju 14
- 25 zbiornik świeżego oleju 15
- przyrządy pomiarowe 16, 16'
- obieg oboczny 17
- zawór zwrotny 18
- jednostka ważąca 19
- 30 wąż przyłączeniowy 20, 20'
- obszar suchego lodu 21
- zawory przyłączeniowe 101, 105
- zawory wewnętrzne 102, 103, 104
- zawory odcinające od strony wysokiego ciśnienia i od strony nadciśnienia 106, 107
- 35 zawór zbiornika zapasowego 108
- zawór pompy próżniowej 109
- zawór świeżego oleju 110
- zawory spustowe V1, V2

połączenie obiegu płynu 201
połączenie do wypompowania płynu 202
połączenie do wpompowania płynu 203

5

Zastrzeżenia patentowe

- 10 1. Aparatura do konserwacji urządzenia klimatyzacyjnego, w szczególności urządzeń klimatyzacyjnych, które jako czynnik chłodniczy wykorzystują CO₂ wzgl. R744, przy czym aparatura posiada obszar niskociśnieniowy (A), który przez przyłącze niskociśnieniowe (1) daje się podłączyć do przyłącza serwisowego po stronie urządzenia klimatyzacyjnego o niskim ciśnieniu i obszar wysokociśnieniowy (C), który przez przyłącze wysokociśnieniowe (1') daje się podłączyć do przyłącza serwisowego po
- 15 stronie urządzenia klimatyzacyjnego o wysokim ciśnieniu, przy czym między obszarem niskociśnieniowym (A) i obszarem wysokociśnieniowym (C) znajduje się sprężarka (4), **znamienna tym, że** między sprężarką (4) i obszarem wysokociśnieniowym (C) znajduje się obszar nadciśnienia (B), który jest połączony z obszarem wysokociśnieniowym (C) przez element dławiący (5).
2. Aparatura według zastrzeżenia 1, **znamienna tym, że** do obszaru niskociśnieniowego (A) dołączona jest pompa próżniowa (10).
- 20 3. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 1 albo 2, **znamienna tym, że** wychodząc z niskociśnieniowego przyłącza (1), za pomocą zaworów (101, 102, 103, 104, 105) daje się uwolnić połączenie (201) obiegu płynu przez
- 25 - obszar niskociśnieniowy (A),
- sprężarkę (4),
- obszar nadciśnienia (B)
- element dławiący (5) i
- obszar wysokociśnieniowy (C),
- do wysokociśnieniowego przyłącza (1').
- 30 4. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 1 do 3, **znamienna tym, że** w obszarze magazynowania (D) znajduje się zbiornik zapasowy (9), który daje się podłączyć do obszaru nadciśnieniowego (B) i/lub obszaru niskociśnieniowego (A) przez zawory (106, 107, 108).

5. Aparatura według zastrzeżenia 4, **znamienna tym, że** wychodząc od niskociśnieniowego przyłącza (1), za pomocą zaworów (101, 102, 103, 107, 108) daje się uwolnić połączenie (202) do wypompowywania płynu przez
- obszar niskociśnieniowy (A),
 - sprężarkę (4) i
 - obszar nadciśnieniowy (B)
- do zbiornika zapasowego (9).
6. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 4 albo 5, **znamienna tym, że** wychodząc od zbiornika zapasowego (9), za pomocą zaworów (108, 106, 103, 104, 105) daje się uwolnić połączenie (203) do wpompowania płynu przez
- sprężarkę (4),
 - obszar nadciśnieniowy (B) i
 - obszar wysokociśnieniowy (C)
- do wysokociśnieniowego przyłącza (1').
7. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 1 do 6, **znamienna tym, że** w obszarze niskociśnieniowym (A) i/lub obszarze wysokociśnieniowym (C) dołączone są zawory spustowe (V1, V2).
8. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 1 do 7, **znamienna tym, że** do układu płynu dołączony jest zbiornik (15) świeżego oleju przez zawór (110) świeżego oleju.
9. Aparatura według jednego z zastrzeżeń 1 do 8, **znamienna tym, że** w obszarze niskociśnieniowym (A) znajduje się oddzielacz (2) oleju i/lub odparowywacz (3) i/lub suszarka filtrująca (11) i że w obszarze nadciśnieniowym (B) znajduje się oddzielacz (12) cieczy i/lub chłodnica gazu (7) i/lub pomiar przepływu (8).
10. Aparatura według zastrzeżenia 9, **znamienna tym, że** w obszarze nadciśnieniowym (B) między sprężarką (4) a chłodnicą gazu (7) znajduje się zawór przełączający (6), za pomocą którego połączenie płynu w obiegu daje się skierować na obieg oboczny (17) obchodzący chłodnicę gazu (7).
11. Sposób użytkowania aparatu serwisowego dla urządzeń klimatyzacyjnych, w szczególności urządzeń klimatyzacyjnych, które jako czynnik chłodniczy wykorzystują CO₂ wzgl. R744, **znamienny tym, że** aparat serwisowy, w celu wytworzenia obiegu przez przyłącze niskociśnieniowe i przyłącze wysokociśnieniowe jest podłączana do strony niskociśnieniowej wzgl. wysokociśnieniowej urządzenia klimatyzacyjnego i że sposób obejmuje etap przeprowadzania czynnika chłodniczego w urządzeniu klimatyzacyjnym od stanu fazowego II w obrębie krzywej pary nasyconej za pomocą procesu obiegu do stanu fazowego II^E poza krzywą pary nasyconej, przy czym entalpia właściwa w stanie fazowym II^E ma wartość, której izentalpa leży całkowicie poza obszarem suchego lodu.

12. Sposób według zastrzeżenia 11, przy czym proces obiegu, wychodząc ze stanu fazowego II, obejmuje następujące zmiany fazowe:
- zasadniczo izobaryczne ogrzewanie czynnika chłodniczego aż poza krzywą pary nasyconej (II => III),
 - zasadniczo izentropowe sprężanie do nadciśnienia powyżej ciśnienia początkowego stanu fazowego II i korzystnie powyżej ciśnienia krytycznego czynnika chłodniczego (III => IV)
 - zasadniczo izentalpowe rozprężanie (IV => V) i
 - mieszanie z czynnikiem chłodniczym w urządzeniu klimatyzacyjnym (V => II').
13. Sposób według zastrzeżenia 11 albo 12, który przed etapem procesu obiegu obejmuje następujące etapy:
- wytworzenie próżni w zamkniętym obszarze aparatury serwisowej, która jest podłączona do strony niskiego ciśnienia urządzenia klimatyzacyjnego i jest od niej oddzielona zamkniętym zaworem (101);
 - otwarcia połączenia płynu między obszarem z wytworzoną próżnią aparatury serwisowej i układem płynu urządzenia klimatyzacyjnego (ekspansja I => II).
14. Sposób według jednego z zastrzeżeń 11 do 13, który po procesie obiegowym obejmuje etap wypompowywania czynnika chłodniczego z urządzenia klimatyzacyjnego do zbiornika zapasowego.
15. Sposób według jednego z zastrzeżeń 11 do 14, **znamienny tym, że** podczas realizacji sposobu oddzielany jest zużyty olej i określana jest ilość zużytego oleju oddzielonego z urządzenia klimatyzacyjnego.
16. Sposób według jednego z zastrzeżeń 11 do 15, który następnie, po spuszczeniu i ewentualnie wypompowaniu czynnika chłodniczego obejmuje etap wytwarzania próżni w układzie za pomocą pompy próżniowej.
17. Sposób według zastrzeżenia 15 i 16, **znamienny tym, że** po usunięciu czynnika chłodniczego i przed ponownym napełnianiem urządzenia klimatyzacyjnego do układu płynu z wytworzoną próżnią doprowadzany jest świeży olej, przy czym ilość świeżego oleju określana jest na podstawie ilości oddzielonego zużytego oleju.

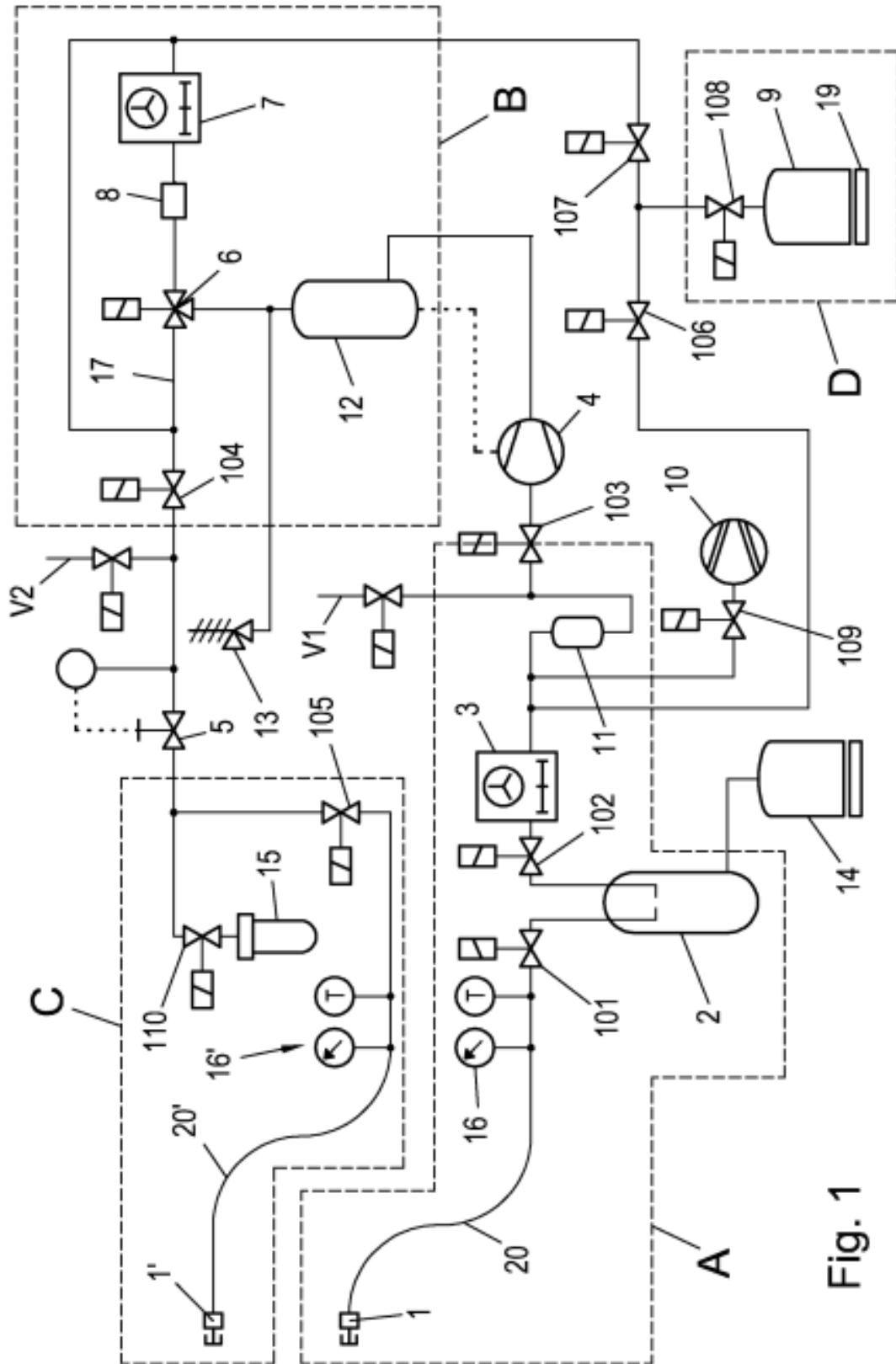


Fig. 1

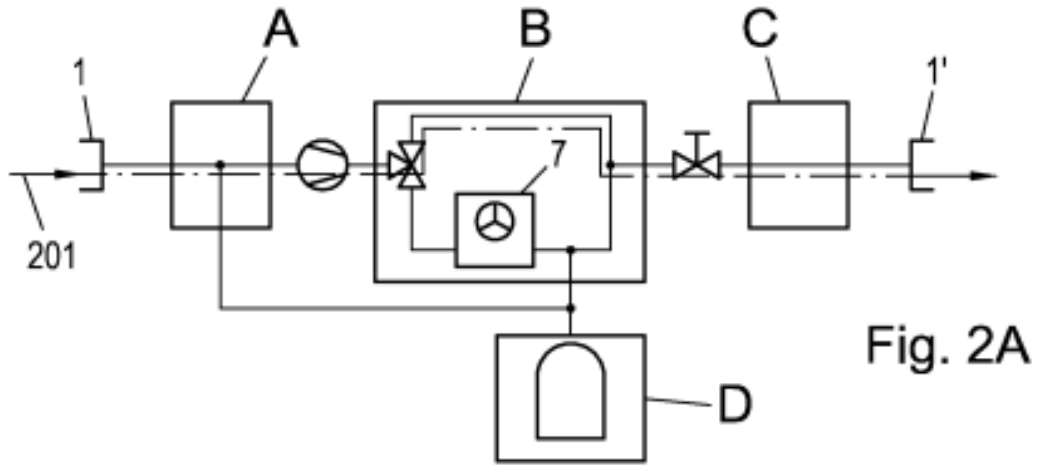


Fig. 2A

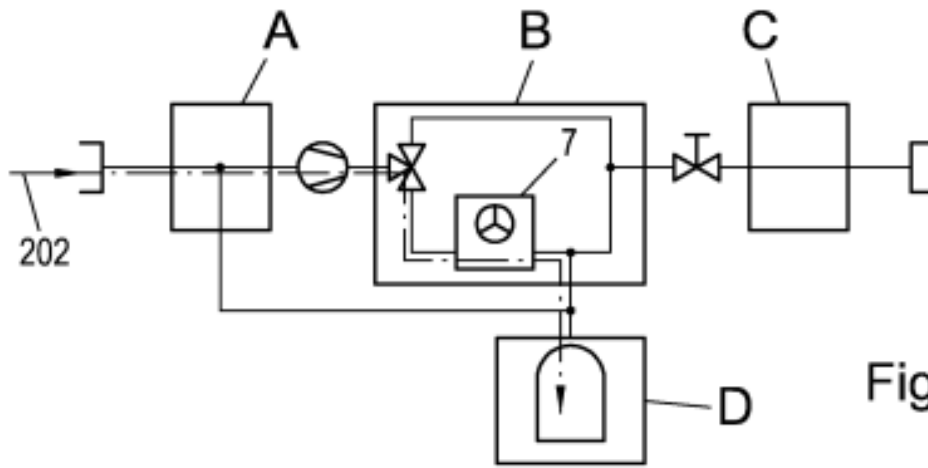


Fig. 2B

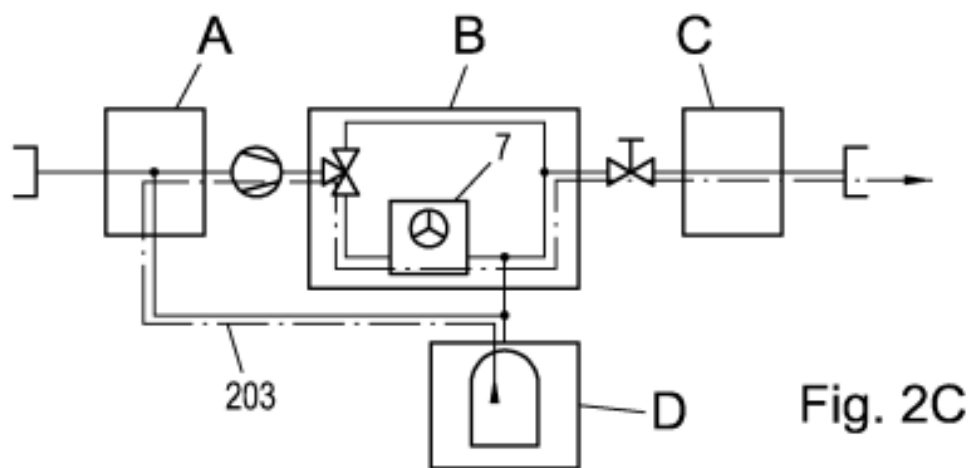


Fig. 2C

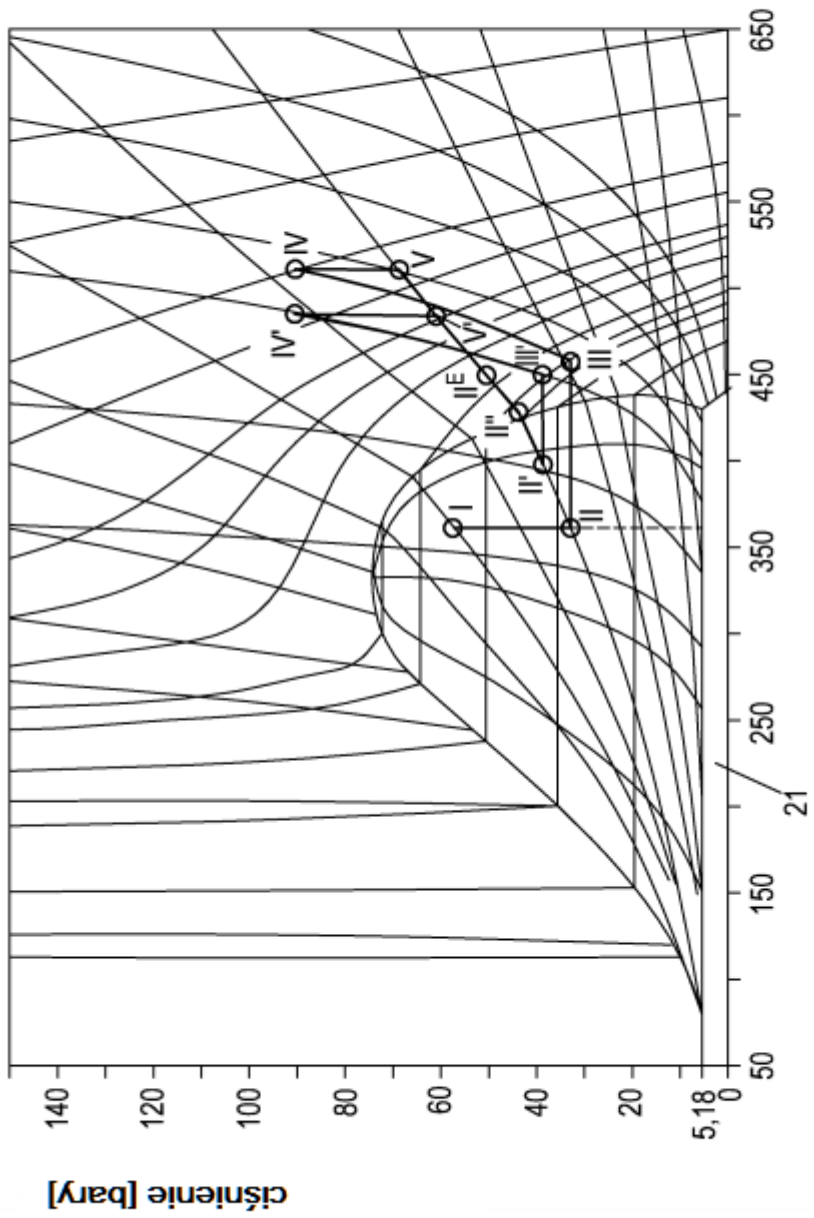


Fig. 3 entalpia właściwa [KJ/kg]

Odnosniki cytowane w opisie

Poniższa lista odnośników cytowanych przez zgłaszającego ma na celu wyłącznie pomoc dla czytającego i nie stanowi części dokumentu patentu europejskiego. Pomimo, że dołożono największej staranności przy jej tworzeniu, nie można wykluczyć błędów lub przeoczeń i EUP nie ponosi żadnej odpowiedzialności w tym

5

Dokumenty patentowe cytowane w opisie

- WO 2011088831 A1 [0003] 10
- DE 102009054436 A1 [0003]
- DE 202008003123 U1 [0003]
- US 5167126 A [0004]