

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

## 2016-565

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

**F25B 9/00** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.01.2015**  
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **14.03.2014**  
(32) Číslo prioritní přihlášky: **2014-052481**  
(32) Země priority: **JP**  
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **25.01.2017**  
**(Věstník č. 4/2017)**  
(86) PCT číslo: **PCT/JP2015/051125**  
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2015/136979**

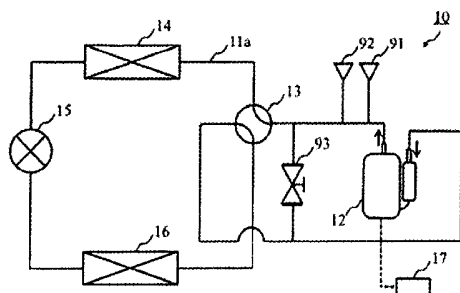
(71) Přihlašovatel:  
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo 100-8310,  
JP  
ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED, Tokyo  
100-8405, JP

(72) Původce:  
Hideaki Maeyama, Tokyo 100-8310, JP  
Koichi Sato, Tokyo 100-8310, JP

(74) Zástupce:  
Čermák a spol., JUDr. Karel Čermák, Elišky  
Peškové 735/15, 150 00 Praha 5

(54) Název přihlášky vynálezu:  
**Chladicí cyklické zařízení**

(57) Anotace:  
Kompresor (12), čtyřcestný ventil (13), venkovní tepelný výměník (14), expanzní ventil (15) a vnitřní tepelný výměník (16) jsou připojeny k okruhu (11a) chladiva, ve kterém cirkuluje chladivo, obsahující HFO-1123. Chladicí cyklické zařízení (10) řídí a reguluje prostřednictvím řídicího mechanismu tlak chladiva v průtokové dráze (tj. na vysokotlaké straně) okruhu (11a) chladiva z kompresoru (12) do expanzního ventilu (15) tak, aby nepřesahoval prahovou hodnotu. Je tak zabráněno šíření disproporčních reakcí HFO-1123, i když dochází k disproporčním reakcím v některé části, jako je kompresor (12).



CZ 2016 - 565 A3

Chladicí cyklické zařízení

Oblast techniky

**[0001]**

Vynález se týká chladicího cyklického zařízení.

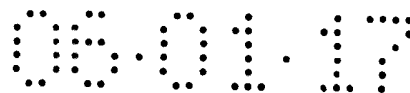
Dosavadní stav techniky

**[0002]**

V nedávných letech jsou vznášeny požadavky na snížení vypouštění skleníkových plynů z hlediska zabránění globálnímu oteplování.

S ohledem na chladivo, využívané u chladicího cyklického zařízení, jako je například klimatizační zařízení, bylo studováno chladivo, mající nižší potenciál z hlediska globálního oteplování (GWP).

GWP chladiva R410A, které bylo široce využíváno pro klimatizační zařízení, činí v současné době 2088, což je mimořádně vysoká hodnota.



GWP difluormetanu (R32), který začal být zaváděn v uplynulých letech, činí 675, což je rovněž značně vysoká hodnota.

### **[0003]**

Za chladiva, mající nízké GWP, lze považovat

oxid uhličitý (R744 : GWP = 1),  
čpavek (R717 : GWP = 0),  
propan (R290: GWP = 6),  
2,3,3,3-tetrafluorpropen (R1234yf: GWP = 4),  
1,3,3,3-tetrafluorpropen (R1234ze: GWP = 6),  
atd.

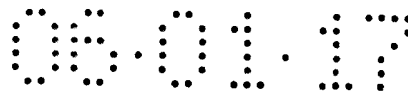
### **[0004]**

Jelikož každé z těchto chladiv, majících nízké GWP, trpí následujícím problémem, tak je obtížné využívat tato chladiva pro běžné klimatizační zařízení.

- R744: Existuje problém při zajištění odolávání tlaku v důsledku mimořádně vysokého provozního tlaku. Jelikož dále kritická teplota činí 31 °C, což je teplota nízká, tak se stává výzvou zajištění provozu při využívání pro klimatizační zařízení.

- R717: Jelikož R717 je vysoce toxické, tak existuje problém při zajišťování bezpečnosti.

- R290: Jelikož R290 je vysoce hořlavé, tak existuje problém při zajišťování bezpečnosti.



- R1234yf/R1234ze: Jelikož objemová průtoková rychlost R1234yf/R1234ze se zvyšuje při nízkém provozním tlaku, tak existuje problém z hlediska snížení výkonu v důsledku zvýšení tlakových ztrát.

#### **[0005]**

Pro vyřešení shora uvedených problémů byl jako chladivo navržen 1,1,2-trifluoretylén (HFO-1123) (viz například patentová literatura 1).

Toto chladivo vykazuje zejména následující výhody:

- Jelikož toto chladivo má vysoký provozní tlak a malou objemovou průtokovou rychlost, tak tlakové ztráty jsou malé, takže lze snadno zajistit výkon.

- Toto chladivo má GWP menší než 1, takže je vysoce výhodné pro spolupráci při řešení globálního oteplování.

Seznam odkazů

Patentová literatura

#### **[0006]**

Patentová literatura 1: WO 2012/157764

Nepatentová literatura

**[0007]**

Nepatentová literatura 1: Andrew E. Feiring, Jon D. Hulburt, "Trifluoroethylene deflagration", Chemical & Engineering News (22. prosince 1997) díl 75, č. 51, strana 6

Podstata vynálezu

Technický problém

**[0008]** HFO-1123 vykazuje následující problémy:

(1) Může dojít k výbuchu, pokud je zapalovací energie přidána ve stavu vysoké teploty a vysokého tlaku (viz například nepatentová literatura 1).

(2) HFO-1123 má mimořádně malou atmosférickou životnost, která je menší, než dva dny.

Chemická stabilita chladicího cyklického systému proto tedy může být snížena.

**[0009]**

Za účelem využívání HFO-1123 pro chladicí cyklické zařízení musejí být shora uvedené problémy vyřešeny.

**[0010]**

S ohledem na problém podle odstavce (1) bylo popsáno, že k výbuchu dochází v důsledku řetězce disproporčních reakcí.

K tomuto jevu dochází za následujících dvou podmínek:

(1a) Zapalovací energie (vysokoteplotní úsek) je vytvářena uvnitř chladicího cyklického zařízení (zejména kompresoru), takže dochází k disproporční reakci.

(1b) K disproporčním reakcím dochází v řetězci, přičemž se poté rozšiřují ve stavu vysoké teploty a vysokého tlaku.

**[0011]**

S ohledem na problém podle odstavce (2) je nutné zajistit chemickou stabilitu chladicího cyklického systému.

**[0012]**

Úkolem tohoto vynálezu je zabránit výbuchu v důsledku disproporčních reakcí HFO-1123 například v kompresoru.

Úkolem tohoto vynálezu je zejména zabránit vytvoření podmínky podle odstavce (1b).

Řešení problému

**[0013]**

Chladicí cyklické zařízení podle jednoho aspektu tohoto vynálezu obsahuje:

okruh chladiva, ke kterému jsou připojeny

kompresor,

první tepelný výměník,

expanzní mechanismus, a

druhý tepelný výměník,

a ve kterém cirkuluje chladivo, obsahující 1,1,2-trifluoretylén, a

řídící mechanismus pro řízení a regulaci tlaku chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu tak, aby nepřesahoval prahovou hodnotu.

Výhodné účinky vynálezu

**[0014]**

Podle předmětného vynálezu je chladivo, obsahující 1,1,2-trifluoretylén, uplatňováno u chladicího cyklického zařízení.

Řídicí mechanismus chladicího cyklického zařízení řídí a reguluje tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva od kompresoru k expanznímu mechanismu tak, aby nepřesáhl prahovou hodnotu.

Je proto možné u chladicího cyklického zařízení zabránit tomu, aby docházelo k šíření disproporčních reakcí HFO-1123 jako řetězové reakce, v důsledku čehož je možno zabránit výbuchu, způsobeného disproporčními reakcemi.

#### Přehled obrázků na výkresech

##### **[0015]**

Obr. 1 znázorňuje schéma zapojení chladicího cyklického zařízení (během chlazení) podle prvního provedení.

Obr. 2 znázorňuje schéma zapojení chladicího cyklického zařízení (během ohřívání) podle prvního provedení.

Obr. 3 znázorňuje pohled ve svislém řezu na kompresor podle prvního provedení.

Obr. 4 znázorňuje ve zvětšeném měřítku částečný pohled ve svislém řezu na kompresor podle prvního provedení a půdorysný pohled na obtokový ventil, uspořádaný v kompresoru podle prvního provedení.

Obr. 5 znázorňuje vyobrazení elektrického schématu v případě statoru elektromotoru a tlakové tavné pojistky, obsažené v kompresoru podle prvního provedení.

## Příklady provedení vynálezu

### [0016]

Nyní bude dále popsáno provedení předmětného vynálezu s odkazem na přiložené obrázky výkresů.

### [0017]

První provedení

Obr. 1 a obr. 2 znázorňují schémata zapojení okruhu u chladicího cyklického zařízení 10 podle tohoto provedení.

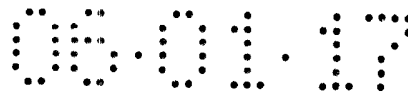
Obr. 1 znázorňuje okruh 11a chladiwa během chlazení.

Obr. 2 znázorňuje okruh 11b chladiwa během ohřívání.

### [0018]

U tohoto provedení je chladicí cyklické zařízení 10 vytvořeno jako klimatizační zařízení.

Je nutno zdůraznit, že i když je chladicí cyklické zařízení 10 vytvořeno jako jiné zařízení, než je klimatizační zařízení (například jako cyklické zařízení tepelného čerpadla), tak je možné uplatňovat předmětné provedení tohoto vynálezu.

**[0019]**

Jak je znázorněno na obr. 1 a na obr. 2, tak chladicí cyklické zařízení 10 obsahuje okruh 11a chladiva nebo okruh 11b chladiva, ve kterém obíhá a cirkuluje chladivo.

**[0020]**

K okruhu 11a chladiva nebo k okruhu 11b chladiva jsou připojeny

kompresor 12,

čtyřcestný ventil 13,

venkovní tepelný výměník 14,

expanzní ventil 15, a

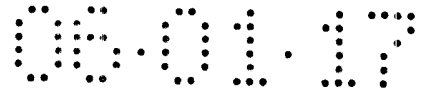
vnitřní tepelný výměník 16.

Kompresor 12 obsahuje chladivo.

Čtyřcestný ventil 13 přepíná směr, kterým chladivo proudí, a to mezi obdobím chlazení a obdobím ohřívání.

Venkovní tepelný výměník 14 představuje příklad prvního tepelného výměníku.

Venkovní tepelný výměník 14 pracuje jako kondenzátor během chlazení, přičemž vyzařuje teplo chladiva, stlačené prostřednictvím kompresoru 12.



Venkovní tepelný výměník 14 pracuje jako výparník během ohřívání, zajišťuje výměnu tepla mezi venkovním vzduchem a chladičem, expandovaným prostřednictvím expanzního ventilu 15, a ohřívá chladič.

Expanzní ventil 15 představuje příklad expanzního mechanismu. Expanzní ventil 15 zajišťuje expanzi chladiče, jehož teplo bylo vyzařováno kondenzátorem.

Vnitřní tepelný výměník 16 představuje příklad druhého tepelného výměníku.

Vnitřní tepelný výměník 16 pracuje jako kondenzátor během ohřívání a vyzařuje teplo chladiče, stlačeného prostřednictvím kompresoru 12.

Vnitřní tepelný výměník 16 pracuje jako výparník během chlazení, zajišťuje výměnu tepla mezi vnitřním vzduchem a chladičem, expandovaným prostřednictvím expanzního ventilu 15, a ohřívá chladič.

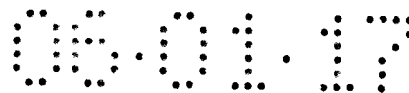
#### **[0021]**

Chladicí cyklické zařízení 10 dále obsahuje řídicí zařízení 17.

#### **[0022]**

Řídicím zařízením 17 je například mikropočítač.

Na výkresech je znázorněno pouze spojení mezi řídicím zařízením, a kompresorem 12.



Avšak řídicí zařízení 17 je připojeno nejenom ke kompresoru 12, avšak rovněž ke každému prvku, připojenému k okruhu 11a chladiwa nebo okruhu 11b chladiwa.

Řídicí zařízení 17 monitoruje a řídí stav každého prvku.

#### **[0023]**

Chladicí cyklické zařízení 10 dále obsahuje tlakový snímač 91 a tlakový spínač 92.

Tlakový snímač 91 a tlakový spínač 92 budou podrobněji popsány později.

#### **[0024]**

Obtokový ventil 93 je dále připojen k okruhu 11a nebo okruhu 11b chladiwa.

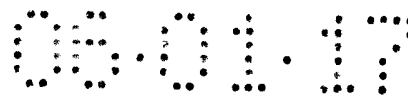
Obtokový ventil 93 bude rovněž popsán později.

#### **[0025]**

U tohoto provedení se jako chladiwo, cirkulující v okruhu 11a nebo 11b chladiwa, používá chladiwo, obsahující 1,1,2-trifluoretylén (HFO-1123).

Toto chladiwo může představovat HFO-1123 samostatně, nebo ve směsi, obsahující 1 % nebo více HFO-1123.

To znamená, že pokud chladiwo, využívané u chladicího cyklického zařízení 10, obsahuje 1 až 100 % HFO-1123, tak toto provedení může být uplatňováno tak, že lze dosahovat účinku, který bude popsán dále.

**[0026]**

Směs HFO-1123 a difluormetanu (R32) může být využívána jako výhodné chladivo.

Směs, obsahující 40 % hmotnostních HFO-1123 a 60 % hmotnostních R32, může být například využívána.

Jak HFO-1123, tak R32 může být v této směsi nahrazeno odlišnou látkou.

HFO-1123 může být nahrazeno směsí HFO-1123 a odlišným fluorovodíkem etylénu.

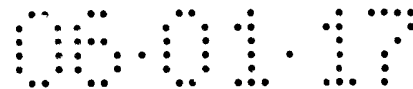
Jako odlišný fluorovodík etylénu mohou být využívány fluoretylén (HFO-1141), 1,1-difluoretylén (HFO-1132a), trans-1,2-difluoretylén (HFO-1132(E)), cis-1,2-difluoretylén (HFO-1132(Z)).

R32 může být nahrazen kteroukoliv látkou ze skupiny, obsahující 2,3,3,3-tetrafluorpropen (R1234yf), trans-1,3,3,3-tetrafluorpropen (R1234ze(E)), cis-1,3,3,3-tetrafluorpropen (R1234ze(Z)), 1,1,1,2-tetrafluoretan (R134a), and 1,1,1,2,2-pentafluoretan (R125).

Alternativně může být R32 nahrazeno směsí, vytvořenou ze dvou nebo více typů látek ze skupiny, obsahující R32, R1234yf, R1234ze(E), R1234ze(Z), R134a, a R125.

**[0027]**

Pokud je jakékoliv ze shora uvedených chladiv využíváno, tak je nutné brát ohled na shora uvedený problém (1).



Zejména je nutné zabránit vzniku shora uvedené podmínky (1b).

To znamená, že je nutné zabránit vzniku reakcí z hlediska disproporcí v řetězci, jakož i jejich rozšíření v chladicím cyklickém zařízení 10.

#### **[0028]**

Chladicí cyklické zařízení 10 řídí prostřednictvím řídicího mechanismu tlak chladiva v průtokové dráze (tj. na vysokotlaké straně) okruhu 11a nebo 11b chladiva z kompresoru 12 do expanzního ventilu 15 tak, aby nepřekročil prahovou hodnotu.

Reakcím z hlediska disproporcí je tedy zabráněno.

#### **[0029]**

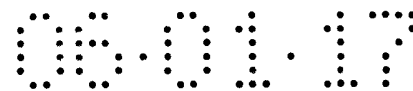
Obr. 3 znázorňuje pohled na kompresor 12 ve svislém řezu.

Je nutno zdůraznit, že šrafování, označující řez, je na tomto obrázku vynecháno.

#### **[0030]**

U tohoto provedení je kompresor 12 vytvořen jako jednoválcový rotační kompresor.

Je nutno zdůraznit, že i když kompresorem 12 je víceválcový rotační kompresor nebo spirálový kompresor, tak pokud je uvnitř nádoby atmosféra výtlakového tlaku (tj. ve stavu vysokého tlaku, který je v podstatě stejný, jako



výtlačkový tlak chladiva), tak je možno uplatňovat toto provedení vynálezu.

**[0031]**

Podle obr. 3 kompresor 12 obsahuje

hermetickou nádobu 20,

kompresní prvek 30,

elektromotor 40, a

hřídel 50.

**[0032]**

Hermetická nádoba 20 představuje příklad nádoby podle tohoto vynálezu.

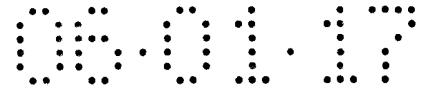
Sací trubka 21 pro nasávání chladiva, jakož i výtlačková trubka 22 pro vytlačování chladiva jsou připevněny k hermetické nádobě 20.

**[0033]**

Kompresní prvek 30 je uložen v hermetické nádobě 20.

Kompresní prvek 30 je zejména umístěn ve spodním úseku uvnitř hermetické nádoby 20.

Kompresní prvek 30 zajišťuje stlačování chladiva, nasávaného do sací trubky 21.

**[0034]**

Elektromotor 40 je rovněž uložen v hermetické nádobě 20.

Elektromotor 40 je zejména umístěn v takové poloze uvnitř hermetické nádoby 20, kde chladivo, stlačované prostřednictvím kompresního prvku 30, prochází před tím, než je vytlačováno z výtlačkové trubky 22.

To znamená, že elektromotor 40 je umístěn uvnitř hermetické nádoby 20 a nad kompresním prvkem 30.

Elektromotor 40 pohání kompresní prvek 30.

Elektromotor 40 je vytvořen jako elektromotor se soustředěným vinutím.

**[0035]**

Ve spodním úseku hermetické nádoby 20 je uložen chladicí strojní olej pro mazání kluzného a posuvného úseku kompresního prvku 30.

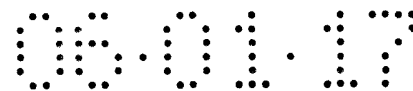
Jako chladicí strojní olej je například využíván POE (polyolester), PVE (polyvinyléter) nebo AB (alkylbenzen).

**[0036]**

Kompresor 12 dále obsahuje

obtokový ventil 94,

tlakovou tavnou pojistku 95, a



odlehčovací (odvzdušňovací) ventil 96.

Ventily a tavná pojistka budou podrobněji popsány později.

Pružina 97 je připevněna k obtokovému ventilu 94.

### **[0037]**

Dále budou popsány podrobnosti kompresního prvku 30.

### **[0038]**

Kompresní prvek 30 obsahuje

válec 31,

odvalovací píst 32,

lopatku (neznázorněno),

hlavní ložisko 33, a

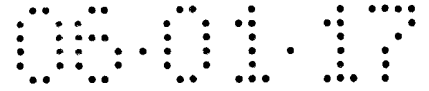
vedlejší ložisko 34.

### **[0039]**

Vnější obvod válce 31 má v půdorysném pohledu přibližně kruhový tvar.

Uvnitř válce 31 je vytvořena válcová komora, která představuje prostor, mající v půdorysném pohledu přibližně kruhový tvar.

Oba axiální konce válce 31 jsou otevřené.

**[0040]**

Válec 31 je opatřen lopatkovou drážkou (neznázorněno), propojenou s komorou válce a probíhající v radiálním směru.

Na vnější straně lopatkové drážky je vytvořena komora zpětného tlaku, která představuje prostor, mající v půdorysném pohledu přibližně kruhový tvar a propojený s lopatkovou drážkou.

**[0041]**

Válec 31 je opatřen sacím otvorem (neznázorněno), kterým je plynné chladivo nasáváno z okruhu 11a nebo 11b chladiva.

Sací otvor probíhá od vnější obvodové plochy válce 31 a proniká do komory válce.

**[0042]**

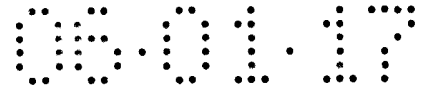
Válec 31 je opatřen výtlačovým otvorem (neznázorněno), kterým je stlačené chladivo vytlačováno z komory válce.

Výtlačový otvor je vytvořen prostřednictvím výřezu na horní koncové ploše válce 31.

**[0043]**

Odvalovací píst 32 má prstencovitý tvar.

Odvalovací píst 22 se pohybuje excentricky v komoře válce.



Odvalovací píst 32 je kluzně posuvně připevněn k excentrickému úseku 51 hřídele 50.

**[0044]**

Lopatka má plochý a přibližně obdélníkový tvar rovnoběžníku.

Lopatka je umístěna v lopatkové drážce ve válci 31.

Lopatka je neustále přitlačována na odvalovací píst 32 prostřednictvím pružiny lopatky, uspořádané v komoře zpětného tlaku.

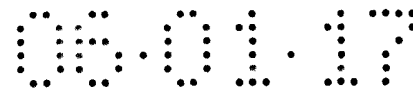
Jelikož tlak uvnitř hermetické nádoby 20 je vysoký, tak síla, vytvářená v důsledku rozdílu mezi tlakem uvnitř hermetické nádoby 20 a tlakem v komoře válce, působí na zadní plochu (tj. plochu na straně komory zpětného tlaku) lopatky, když je zahájen provoz kompresoru 12.

Proto tedy pružina lopatky je využívána pro účely přitlačování lopatky na odvalovací píst 32 zejména při nastartování nebo zahájení provozu kompresoru 12 (když není žádný rozdíl mezi tlakem v hermetické nádobě 20 a tlakem v komoře válce).

**[0045]**

Hlavní ložisko 33 má přibližně tvar obráceného písmene T v bočním pohledu.

Hlavní ložisko 33 je kluzně posuvně připevněno k hlavnímu úseku 52 hřídele 50, což je část vyšší, než excentrický úsek 51 hřídele 50.



Hlavní ložisko 33 uzavírá horní strany komory válce a lopatkové drážky válce 31.

**[0046]**

Vedlejší ložisko 34 má přibližně tvar písmene T v bočním pohledu.

Vedlejší ložisko 34 je kluzně posuvně připevněno k vedlejšímu úseku 53 hřídele 50, což je část nižší, než excentrický úsek 51 hřídele 50.

Vedlejší ložisko 34 uzavírá spodní strany komory válce a lopatkové drážky válce 31.

**[0047]**

Hlavní ložisko 33 obsahuje výtlakový ventil (neznázorněno).

Výtlakový tlumič 35 je připevněn k vnější straně hlavního ložiska 33.

Plynné chladivo o vysoké teplotě a vysokém tlaku, vytlačované přes výtlakový ventil, vstupuje do výtlakového tlumiče 35 a poté je vypouštěno do prostoru v hermetické nádobě 20 z výtlakového tlumiče 35.

Je nutno zdůraznit, že výtlakový ventil a výtlakový tlumič 35 mohou být uspořádány na vedleším ložisku 34, nebo jak na hlavním ložisku 33, tak i na vedleším ložisku 34.

**[0048]**

Materiálem válcem 31, hlavního ložiska 33 a vedlejšího ložiska 34 je šedá litina, slinovaná ocel, uhlíkatá ocel nebo podobně.

Materiálem odvalovacího pístu 32 je například slitina oceli, obsahující chrom nebo podobně.

Materiálem lopatky je například vysokorychlostní nástrojová ocel.

**[0049]**

Sací tlumič 23 je uspořádán vedle hermetické nádoby 20.

Sací tlumič 23 nasává plynné chladivo o nízkém tlaku z okruhu 11a nebo 11b chladiva.

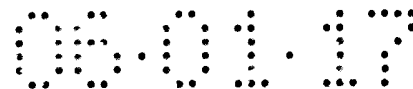
Když se kapalně chladivo navrácí, tak sací tlumič 23 zabraňuje přímému vstupu kapalného chladiva do komory válce 31.

Sací tlumič 23 je připojen k sacímu otvoru válce 31 prostřednictvím sací trubky 21.

Těleso sacího tlumiče 23 je připevněno k boční ploše hermetické nádoby 20 pomocí svařování nebo podobně.

**[0050]**

Nyní budou dále popsány podrobnosti a detaily elektromotoru 40.

**[0051]**

U tohoto provedení je elektromotor 40 tvořen bezkartáčovým DC motorem (na stejnosměrný proud).

Je nutno zdůraznit, že je možné uplatňovat toto provedení i tehdy, pokud elektromotorem 40 je motor (například indukční elektromotor), který je jiný, než bezkartáčový DC motor na stejnosměrný proud.

**[0052]**

Elektromotor 40 obsahuje stator 41 a rotor 42.

**[0053]**

Stator 41 je připevněn v kontaktu s vnitřní obvodovou plochou hermetické nádoby 20.

Rotor 42 je umístěn uvnitř statoru 41 s mezerou o velikosti zhruba od 0,3 mm do 1 mm mezi nimi.

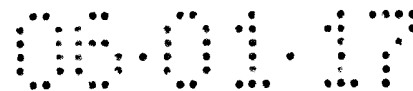
**[0054]**

Stator 41 obsahuje železné jádro 43 statoru 41 a vinutí 44 statoru 41.

Železné jádro 43 statoru 41 je vyrobeno prostřednictvím

prostřihování pásů z magnetické oceli, z nichž každý má tloušťku od 0,1 mm do 1,5 mm, na předem stanovený tvar,

vrstvení prostřižených pásů v axiálním směru, a



pripevnění pásů pomocí utěsňování, svařování nebo podobně.

Vinutí 44 statoru 41 jsou navinuta kolem železného jádra 43 statoru 41 v koncentrovaném vinutí, prostřednictvím izolačního členu 48.

Materiálem izolačního členu 48 je například

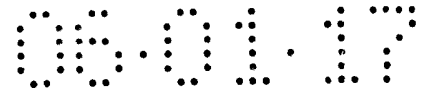
PET (polyetylén tereftalát),  
PBT (polybutylén tereftalát),  
FEP (tetrafluoretylén-hexafluorpropylén kopolymer),  
PFA (tetrafluoretylén-perfluoralkyl vinyl etér kopolymer),  
PTFE (polytetrafluoretylén),  
LCP (polymer z tekutých krystalů),  
PPS (polyfenylen sulfid), nebo  
fenolová pryskyřice.

Vodící dráty 45 jsou připojeny k vinutím 44 statoru 41.

#### **[0055]**

Množina výřezů je vytvořena na vnějším obvodu železného jádra 43 statoru 41 v přibližně stejných intervalech v obvodovém směru. Každý výřez slouží jako jedna z drah pro plynné chladivo, vypouštěné z výtlačového tlumiče 35 do prostoru v hermetické nádobě 20.

Každý výřez rovněž slouží jako dráha pro chladicí strojní olej, vracející se z prostoru nad elektromotorem 40 do spodní části hermetické nádoby 20.

**[0056]**

Rotor 42 obsahuje železné jádro 46 rotoru 42 a permanentní magnety (neznázorněno).

Podobně jako v případě železného jádra 43 statoru 41 je rovněž železné jádro 46 rotoru 42 vyrobeno prostřednictvím

prostřihování pásů z magnetické oceli, z nichž každý má tloušťku od 0,1 mm do 1,5 mm, na předem stanovený tvar,

vrstvení prostřižených pásů v axiálním směru, a

přípevnění pásů pomocí utěsňování, svařování nebo podobně.

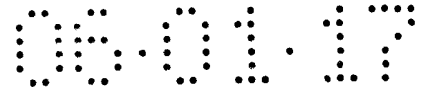
Permanentní magnety jsou vloženy do množiny úložných otvorů, vytvořených v železném jádru 46 rotoru 42.

Jako každý z permanentních magnetů je využíván například ferritový magnet nebo magnet ze vzácných zemin.

**[0057]**

Množina průchozích otvorů, procházejících přibližně v axiálním směru, je vytvořena v železném jádru 46 rotoru 42.

Podobně jako v případě výřezů na železném jádru 43 statoru 41 slouží každý průchozí otvor jako jedna z drah pro plynné chladivo, vypouštěné z výtlačového tlumiče 35 do prostoru v hermetické nádobě 20.

**[0058]**

Napájecí koncovka 24 (například skleněná koncovka), připojená k vnějšímu napájecímu zdroji, je připevněna k hornímu úseku hermetické nádoby 20.

Napájecí koncovka 24 je připevněna k hermetické nádobě 20 například pomocí svařování.

Vodící dráty 45 od elektromotoru 40 jsou připojeny k napájecí koncovce 24.

**[0059]**

Výtlačková trubka 22, jejíž oba axiální konce jsou otevřené, je připevněna k hornímu úseku hermetické nádoby 20.

Plynné chladivo, vytlačované z kompresního prvku 30, prochází z prostoru v hermetické nádobě 20 přes výtlačkovou trubku 22 a je vytlačováno do každého z vnějších okruhů 11a nebo 11b chladiva.

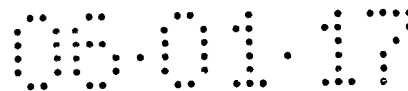
**[0060]**

Nyní budou dále popsány provoz a funkce kompresoru 12.

**[0061]**

Energie je přiváděna od napájecí koncovky 24 do statoru 41 elektromotoru 40 pomocí vodících drátů 45.

Rotor 42 elektromotoru 40 se v důsledku toho otáčí.



Na základě otáčení rotoru 42 se rovněž otáčí hřídel 50, připevněný k rotoru 42.

Ve spojitosti s otáčením hřídele 50 se odvalovací píst 32 kompresního prvku 30 excentricky otáčí ve válcové komoře válce 31 kompresního prvku 30.

Prostor mezi válcem 31 a odvalovacím pístem 32 je rozdělen na dvě části prostřednictvím lopatky kompresního prvku 30.

V důsledku otáčení hřídele 50 se objemy obou prostorů mění.

Do jednoho z prostorů je nasáváno chladivo ze sacího tlumiče 23 v důsledku postupně se zvětšujícího objemu prostoru.

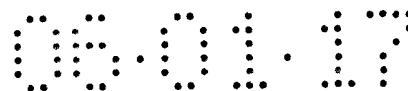
Ve druhém prostoru je plynné chladivo uvnitř stlačováno v důsledku postupně se zmenšujícího objemu prostoru.

Stlačené plynné chladivo je vytlačováno z výtlačového tlumiče 35 do prostoru v hermetické nádobě 20.

Vytlačované plynné chladivo prochází přes elektromotor 40 a je vytlačováno na vnější stranu hermetické nádoby 20 přes výtlačovou trubku 22, umístěnou na horním úseku hermetické nádoby 20.

### **[0062]**

Nyní budou dále popsány příklady uplatňování řídicího mechanismu podle tohoto provedení.



Může být využíván pouze jeden z příkladů uplatnění, nebo některé nebo všechny příklady uplatnění mohou být kombinovány pro využití.

#### [0063]

Jak již bylo shora uvedeno, tak řídicí mechanismus řídí a reguluje tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva tak, aby nepřekročil prahovou hodnotu.

#### [0064]

Čím vyšší je tlak chladiva, obsahujícího HFO-1123, tím vyšší je tendence vzniku reakčních disproporcí v řetězci.

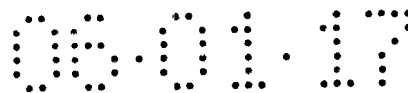
U tohoto provedení prostřednictvím provádění řízení a regulace tak, že tlak na vysokotlaké straně nedosáhne určité úrovně nebo více, tak je možné zabránit šíření reakčních disproporcí, i když k těmto reakčním disproporcím dojde v určité části, jako je kompresor 12.

#### [0065]

Jedna prahová hodnota je nastavena u každého z příkladů uplatnění, jak bude popsáno dále.

Pokud jsou dva nebo více příkladů uplatnění kombinovány, tak je nutno nastavit dvě nebo více prahových hodnot.

V takovém případě prostřednictvím postupného uplatňování prahových hodnot, počínaje od prahové hodnoty, jejíž omezení je nejmenší, může být zabráněno šíření reakčních disproporcí u více stupňů.

**[0066]**

Nejprve bude podán popis prvního příkladu, kde je první hodnota nastavena jako prahová hodnota.

**[0067]**

U prvního příkladu řídicí zařízení 17 a tlakový snímač 91, znázorněné na obr. 1 a obr. 2, působí jako hlavní prvky řídicího mechanismu.

Když tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva dosáhne hlavní hodnoty, tak řídicí zařízení 17 sníží počet otáček elektromotoru 40 kompresoru 12.

První hodnota je například nastavena na 4 až 5 MPa.

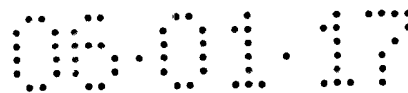
**[0068]**

Řídicí zařízení 17 může předpovídat, že tlak přesáhne první hodnotu, a to na základě tendence ke změně tlaku, přičemž může provádět řízení zpomalení elektromotoru 40 před tím, než tlak přesáhne první hodnotu.

Když řídicí zařízení 17 zjistí, že dochází k nenormálnímu stavu, jako je uzavření okruhu v důsledku náhlé změny tlaku, tak řídicí zařízení 71 může zajistit zastavení elektromotoru 40, spíše než jeho zpomalení.

**[0069]**

Tlak na vysokotlaké straně může být přesně zjišťován pomocí tlakového snímače 91, umístěného na vysokotlaké trubce okruhu 11a nebo 11b chladiva.



Alternativně může být využíván způsob, kde prostřednictvím měření teploty tepelného výměníku nebo kompresoru 12 bez použití tlakového snímače 91 je tlak na vysokotlaké straně odhadován na základě teploty.

#### [0070]

U prvního příkladu nemusí být provoz kompresoru 12 zastaven.

Tlakové podmínky během provozu kompresoru 12 se tak příliš nemění.

Proto tedy může provoz pokračovat bez zhoršení provozního stavu chladicího cyklického zařízení 10.

Jelikož řídicí zařízení 17 může zjistit provádění ochranné operace, tak toto řídicí zařízení 17 může rovněž řídit a ovládat stav kompresoru 12 nebo odlišného prvku tak, že tlak nepřesáhne opět první hodnotu.

#### [0071]

Následně bude popis zaměřen na druhý příklad, kde je druhá hodnota nastavena jako prahová hodnota.

#### [0072]

Obr. 4 znázorňuje ve zvětšeném měřítku částečný pohled ve svislém řezu na kompresor 12 a půdorysný pohled na obtokový ventil 94, obsažený v kompresoru 12.

**[0073]**

U druhého příkladu obtokový ventil 93 podle obr. 1 a obr. 2 nebo obtokový ventil 94 podle obr. 3 a obr. 4 působí jako hlavní prvek řídicího mechanismu.

Když tlakový rozdíl chladiva před jeho stlačením a po jeho stlačení kompresorem 12 dosáhne druhé hodnoty, tak obtokový ventil 93, připojený k okruhu 11a nebo 11b chladiva, otevře průtokovou dráhu chladiva pro obtékání kompresoru 12.

Když tlakový rozdíl chladiva před jeho stlačením a po jeho stlačení kompresním prvkem 30 dosáhne druhé hodnoty, tak obtokový ventil 94, umístěný v kompresním prvku 30 kompresoru 12, otevře průtokovou dráhu chladiva pro obtékání kompresního prvku 30.

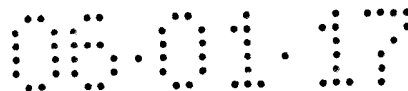
Zejména tehdy, kdy tlakový rozdíl chladiva před a po jeho stlačení kompresním prvkem 30 dosáhne druhé hodnoty, tak obtokový ventil 94 se otevírá působením pružiny 97, čímž se vytváří sací dráha ve válci 31 a výtlačovém tlumiči 35 pro jejich vzájemné propojení.

Druhá hodnota je například nastavena na 3,5 až 4,5 MPa.

**[0074]**

Když tlakový rozdíl mezi vysokým a nízkým tlakem přesáhne druhou hodnotu, tak se každý obtokový ventil 93 a 94 otevírá pro zabránění nárůstu vysokého tlaku.

Jako příklad lze uvést, že obtokový ventil 94 vytváří obtok mezi výtlačovým tlumičem 35 a sacím úsekem válce 31 v kompresoru 12, čímž je zajisté umožněno snížení vysokého



tlaku, i když byla vysokotlaká přívodní dráha v kompresoru 12 uzavřena.

**[0075]**

U druhého příkladu každý z obtokových ventilů 93 a 94 pracuje pouze tehdy, kdy tlakový rozdíl mezi vysokým a nízkým tlakem přesáhne druhou hodnotu.

Provoz tak může pokračovat bez zhoršení provozního stavu chladicího cyklického zařízení 10.

**[0076]**

Následně bude podán popis, zaměřený na třetí příklad, kde je třetí hodnota nastavena jako prahová hodnota.

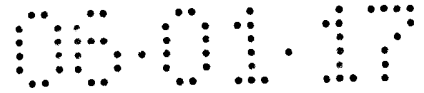
**[0077]**

Obr. 5 znázorňuje vyobrazení elektrického schématu v případě statoru 41 elektromotoru 40 a tlakové tavné pojistky 95, obsažené v kompresoru 12.

**[0078]**

U třetího případu tlakový spínač 95, znázorněný na obr. 1 a obr. 2, nebo tlaková tavná pojistka 95, znázorněná na obr. 3 a obr. 5, působí jako hlavní prvek řídicího mechanismu.

Když tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva dosáhne třetí hodnoty, tak tlakový spínač 92, umístěný na vysokotlaké trubce okruhu 11a nebo 11b chladiva, mechanicky zastaví přívod energie do kompresoru 12.



Když tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva dosáhne třetí hodnoty, tak tlaková tavná pojistka 95, umístěná na elektromotoru 40 kompresoru 12, zastaví napájení elektromotoru 40.

Zejména tehdy, kdy tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva dosáhne třetí hodnoty tak tlaková tavná pojistka 95 přeruší elektrické spojení mezi elektromotorem 40 a vnějším napájecím zdrojem.

Třetí hodnota je nastavena na hodnotu vyšší, než první hodnota.

Třetí hodnota je nastavena například na 5 až 6 MPa.

#### **[0079]**

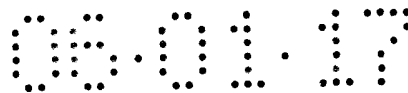
Tlaková tavná pojistka 95 je schopna provozu i tehdy, pokud výtlačková trubka 22 kompresoru 12 byla uzavřena.

Tlaková tavná pojistka 95 je tedy mnohem výhodnější, než tlakový spínač 92.

S výhodou je jako tlaková tavná pojistka 95 využívána tavná pojistka typu s automatickou regenerací.

Jak je znázorněno na obr. 5, tak tlaková tavná pojistka 95 uzavírá nebo vypíná neutrální body vinutí 44 statoru 41 u třífázového provedení, propojené pomocí spoje Y, čímž dochází k přerušení přívodu elektrického proudu do elektromotoru 40.

Tímto způsobem může být provoz kompresoru 12 zastaven.

**[0080]**

U třetího příkladu je kompresor 12 zastaven.

V důsledku toho nemůže být provozní stav chladicího cyklického zařízení 10 nadále udržován.

Bezpečnost však může být zajištěna ve stavu, kdy je možný regenerační provoz chladicího cyklického zařízení 10.

**[0081]**

Dále bude podán popis čtvrtého příkladu, kdy je čtvrtá hodnota nastavena jako prahová hodnota.

**[0082]**

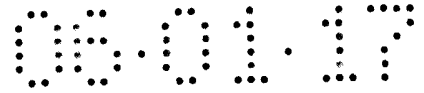
U čtvrtého příkladu řídicí zařízení 17, které je znázorněno na obr. 1 a obr. 2, a odlehčovací ventil 96, který je znázorněn na obr. 3, působí jako hlavní prvky řídicího mechanismu.

Odlehčovací ventil 96 je využíván pro vypouštění chladiva na vnější stranu hermetické nádoby 20 kompresoru 12.

Když tlak chladiva na vysokotlaké straně okruhu 11a nebo 11b chladiva dosáhne čtvrté hodnoty, tak řídicí zařízení 17 otevře odlehčovací ventil 96.

Čtvrtá hodnota je nastavena na hodnotu vyšší, než je třetí hodnota.

Čtvrtá hodnota je například nastavena na 5,5 až 6,5 MPa.

**[0083]**

U čtvrtého příkladu je chladivo vypouštěno ven z chladicího cyklu.

Proto tedy po uplynutí této doby nemůže chladicí cyklické zařízení 10 vykonávat běžný provoz.

Avšak bezpečnost může být zajištěna s větší účinností.

**[0084]**

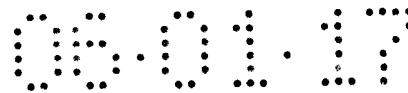
Jak bylo shora popsáno, tak prostřednictvím společného využívání dvou nebo více ze čtyř příkladů uplatnění v případě prvního až čtvrtého příkladu může být ochrana mnohem bezpečněji zajištěna.

S ohledem na prioritní pořadí provozu mezi čtyřmi příklady uplatnění lze konstatovat, že první příklad má nejvyšší provozní prioritu.

Dále je priorita provozu postupně snižována v pořadí druhého příkladu, třetího příkladu a čtvrtého příkladu.

Ochrana může proto být nejprve zajištěna pomocí prostředků, které mají malý vliv na provozní stav.

Pokud zcela zjevná abnormalita, jako je abnormalita snímače, nastane u chladicího cyklického zařízení 10, tak může být provoz chladicího cyklického zařízení 10 zastaven.

**[0085]**

Jak již bylo shora popsáno, tak podle tohoto provedení může být zabráněno rozšiřování reakcí HFO-1123 z hlediska disproporcí.

Může tedy být zabráněno výbuchu v důsledku disproporčních reakcí v případě chladiva, které obsahuje HFO-1123.

**[0086]**

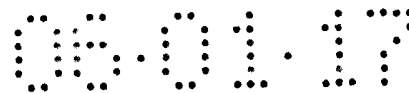
Přestože shora uvedený popis byl podán tak, že se týká provedení předmětného vynálezu, tak toto provedení může být uskutečňováno pouze částečně.

Za účelem uvedení příkladu lze konstatovat, že jeden nebo některé z prvků, které byly označeny vztahovými značkami na každém výkrese, mohou být vynechány, nebo mohou být nahrazeny odlišným jedním nebo více prvky.

Předmětný vynález není nikterak omezen pouze na toto provedení, neboť v případě nutnosti lze provádět jeho různé modifikace.

Seznam vztahových značek**[0087]**

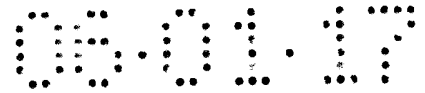
- |     |   |                            |
|-----|---|----------------------------|
| 10  | - | chladicí cyklické zařízení |
| 11a | - | okruh 11a chladiva         |
| 11b | - | okruh 11b chladiva         |
| 12  | - | kompresor                  |



- 13 - čtyřcestný ventil
- 14 - venkovní tepelný výměník
- 15 - expanzní ventil
- 16 - vnitřní tepelný výměník
- 17 - řídicí zařízení
  
- 20 - hermetická nádoba
- 21 - sací trubka
- 22 - výtlačková trubka
- 23 - sací tlumič
- 24 - napájecí koncovka
  
- 30 - kompresní prvek
- 31 - válec
- 32 - odvalovací píst
- 33 - hlavní ložisko
- 34 - vedlejší ložisko
- 35 - výtlačkový tlumič
  
- 40 - elektromotor
- 41 - stator
- 42 - rotor
- 43 - železné jádro 43 statoru 41
- 44 - vinutí 44 statoru 41
- 45 - vodící drát
- 46 - železné jádro 46 rotoru 42
- 48 - izolační člen
  
- 50 - hřídel
- 51 - excentrický úsek 51 hřídele 50
- 52 - hlavní úsek 52 hřídele 50
- 53 - vedlejší úsek 53 hřídele 50

05.01.17

- 91 - tlakový snímač
- 92 - tlakový spínač
- 93 - obtokový ventil
- 94 - obtokový ventil
- 95 - tlaková tavná pojistka
- 96 - odlehčovací (odvzdušňovací) ventil
- 97 - pružina



## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Chladicí cyklické zařízení, obsahující:

okruh chladiva, ke kterému jsou připojeny

kompresor,

první tepelný výměník,

expanzní mechanismus, a

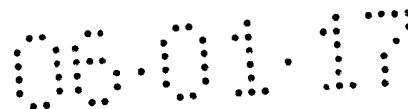
druhý tepelný výměník,

a ve kterém cirkuluje chladivo, obsahující  
1,1,2-trifluoretylén, a

řídící mechanismus pro řízení a regulaci tlaku chladiva  
v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního  
mechanismu tak, aby nepřesahoval prahovou hodnotu.

2. Chladicí cyklické zařízení podle nároku 1,

v y z n a č u j í c í   s e   t í m , že řídící mechanismus  
snižuje počet otáček elektromotoru kompresoru tehdy, kdy tlak  
chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru  
do expanzního mechanismu dosáhne první hodnoty.



3. Chladicí cyklické zařízení podle nároku 1 nebo 2,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus obsahuje v kompresoru obtokový ventil pro otevření průtokové dráhy chladiva pro obtékání kompresního prvku kompresoru, když tlakový rozdíl chladiva před stlačením a po stlačení prostřednictvím kompresního prvku kompresoru dosáhne druhé hodnoty.

4. Chladicí cyklické zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus obsahuje obtokový ventil, připojený k okruhu chladiva, přičemž obtokový ventil otevírá průtokovou dráhu chladiva pro obtékání kompresoru, když tlakový rozdíl chladiva před stlačením a po stlačení prostřednictvím kompresoru dosáhne druhé hodnoty.

5. Chladicí cyklické zařízení podle nároku 1, 3 nebo 4,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus přerušuje přívod napájení energie do elektromotoru kompresoru, když tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu dosáhne třetí hodnoty.

6. Chladicí cyklické zařízení podle nároku 2,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus přerušuje přívod napájení energie do elektromotoru kompresoru, když tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu dosáhne třetí hodnoty, která je vyšší, než první hodnota.



7. Chladicí cyklické zařízení podle nároku 5 nebo 6,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus obsahuje v kompresoru tlakovou tavnou pojistku pro přerušení elektrického spojení mezi elektromotorem kompresoru a vnějším napájecím zdrojem, když tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu dosáhne třetí hodnoty.

8. Chladicí cyklické zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus obsahuje na kompresoru odlehčovací ventil pro vypouštění chladiva ven z nádoby kompresoru, a otevírá odlehčovací ventil, když tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu dosáhne čtvrté hodnoty.

9. Chladicí cyklické zařízení podle kteréhokoliv z nároků 5 až 7,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že řídicí mechanismus obsahuje na kompresoru odlehčovací ventil pro vypouštění chladiva ven z nádoby kompresoru, a otevírá odlehčovací ventil, když tlak chladiva v průtokové dráze okruhu chladiva z kompresoru do expanzního mechanismu dosáhne čtvrté hodnoty, která je vyšší, než třetí hodnota.

10. Chladicí cyklické zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 9,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladivem je 1,1,2-trifluoretylén.



11. Chladicí cyklické zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 9,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že chladičem je směs, obsahující 1 % nebo více 1,1,2-trifluoretylénu.

1/3  
Fig. 1

05.01.17

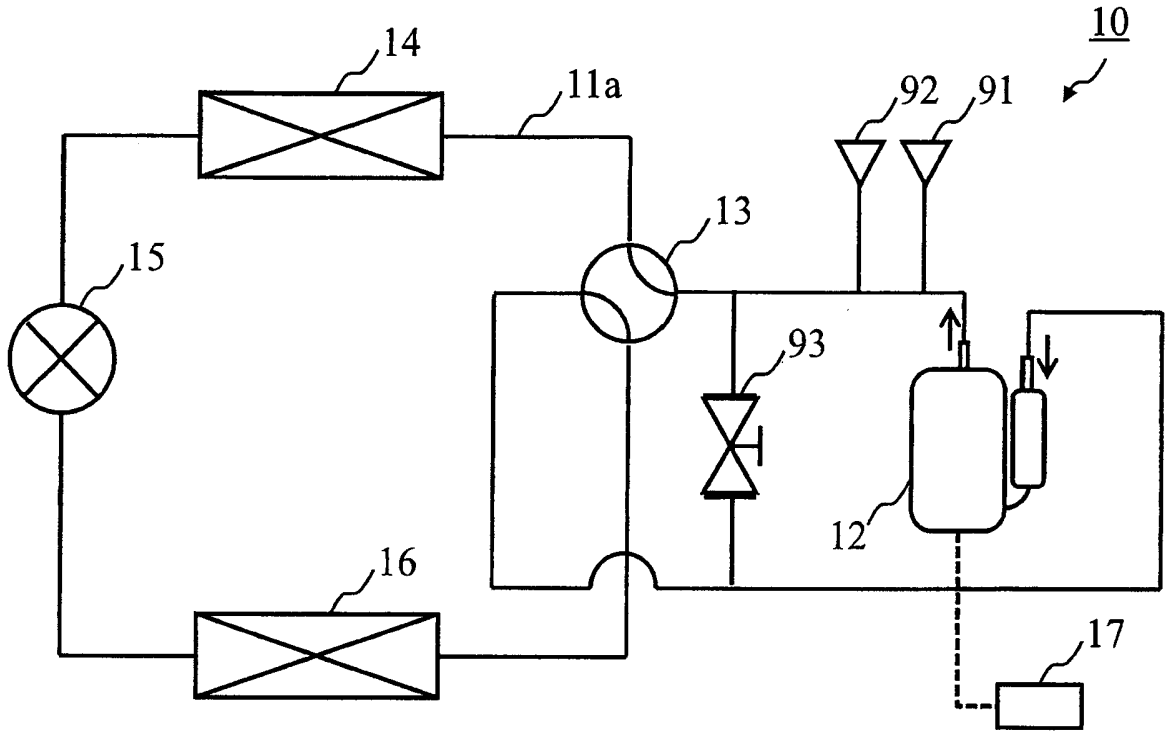
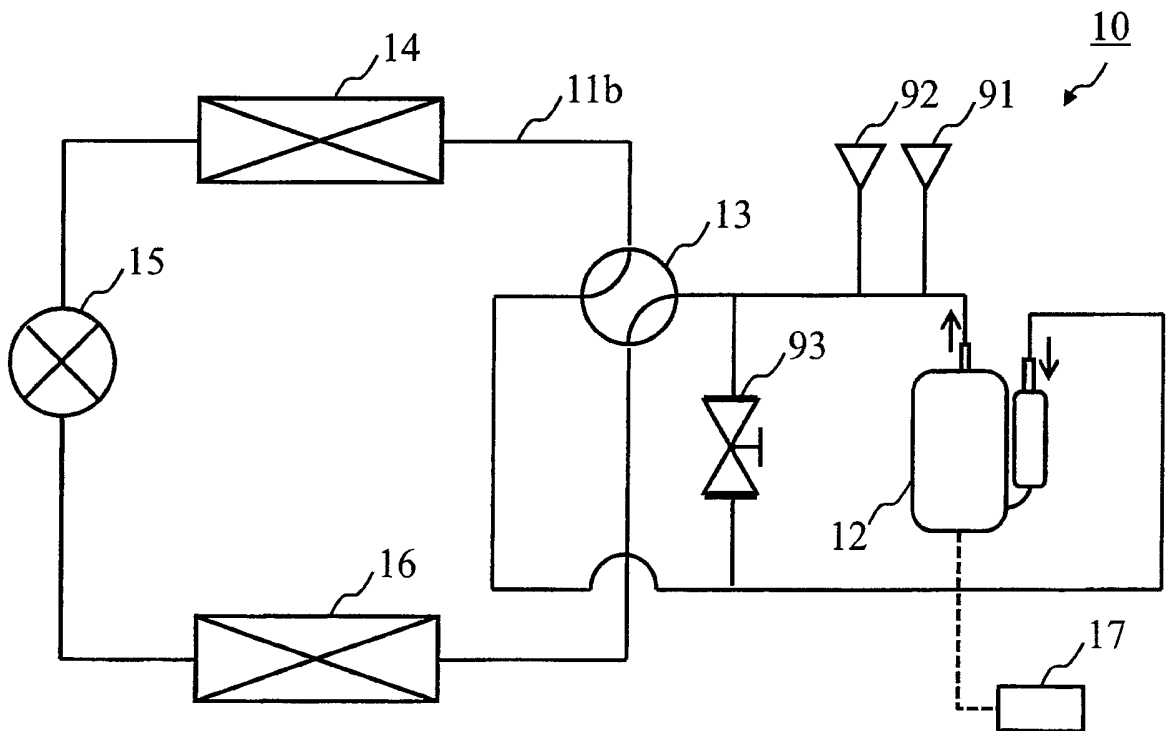
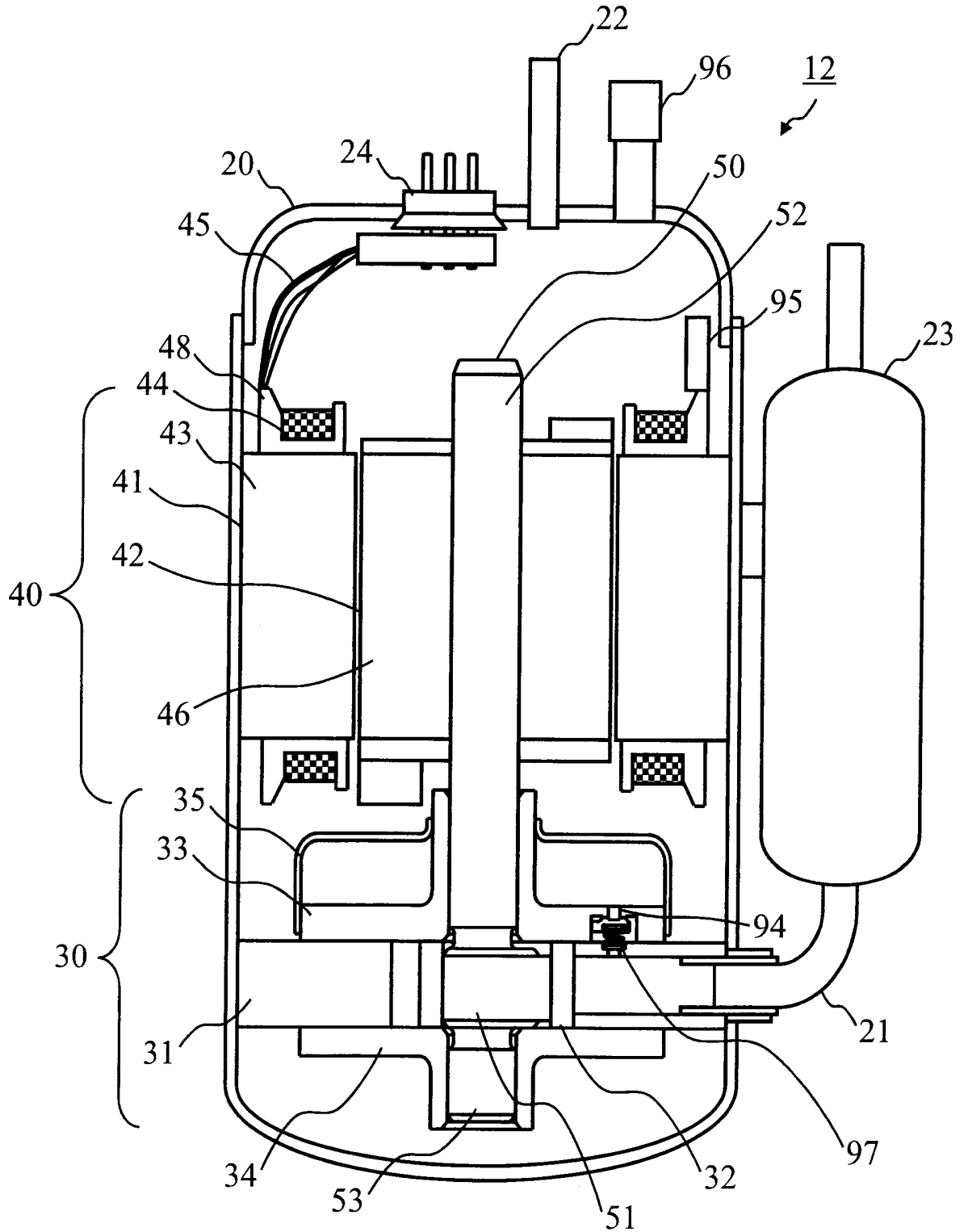


Fig. 2



2/3  
Fig. 3

06.01.17



3/3  
Fig. 4

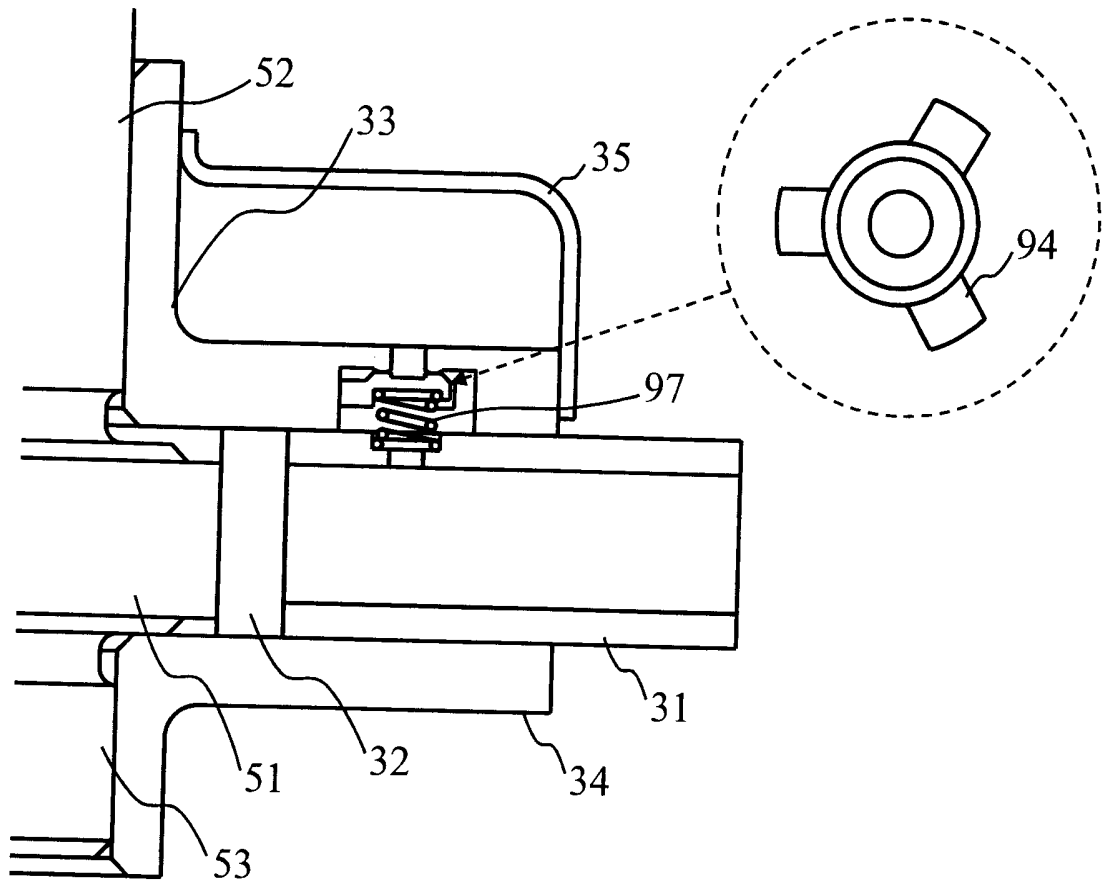


Fig. 5

