(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年11月26日(26.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/235053 A1

(51) 国際特許分類:
F25D 19/00 (2006.01) *F25B 43/02* (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/020301

(22) 国際出願日： 2019年5月22日(22.05.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 松田 弘文 (**MATSUDA, Hirofumi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田代 雄亮(**TASHIRO, Yusuke**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 平國 悟(**HIRAKUNI, Satoshi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

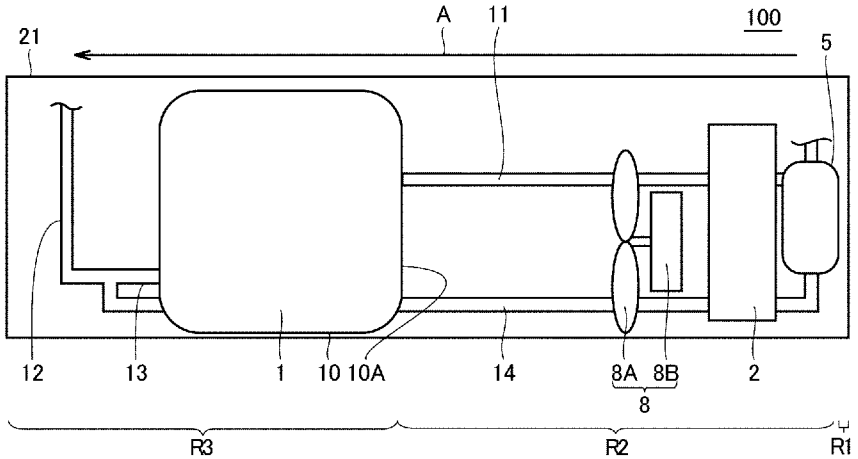
(74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目２番４号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** REFRIGERATOR

(54) 発明の名称： 冷蔵庫

図3



(57) **Abstract:** A refrigerator (100) comprises a refrigerant circuit that includes a compressor (1), an oil separator (5), a condenser (2), a first throttle device (3), and an evaporator (4), the refrigerant circuit being such that a refrigerant circulates through the compressor, the oil separator, the condenser, the first throttle device, and the evaporator in the stated order. The compressor (1) includes a suction opening and a discharge opening, and is lubricated by freezer oil. The oil separator (5) is provided so as to separate the freezer oil and refrigerant that are discharged from the discharge opening of the compressor. The condenser (2) is provided so that heat exchange is performed between the refrigerant flowing through the condenser and air flowing along a first direction (A). The oil separator (5) is disposed upstream from the compressor, which operates as a source of heat in the refrigerant circuit, in the first direction.

WO 2020/235053 A1

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:冷蔵庫(１００)は、圧縮機(１)、油分離器(５)、凝縮器(２)、第１絞り装置(３)、および蒸発器(４)を含み、冷媒が圧縮機、油分離器、凝縮器、第１絞り装置、および蒸発器を順に循環する冷媒回路を備える。圧縮機(１)は、吸入口および吐出口とを含み、冷凍機油によって潤滑されている。油分離器(５)は、圧縮機の吐出口から吐出された冷媒と冷凍機油とを分離するように設けられている。凝縮器(２)は、凝縮器を流れる冷媒と、第１方向(Ａ)に沿って流れる気体とが熱交換するように設けられている。第１方向において、油分離器(５)は、上記冷媒回路において熱源として作用する圧縮機よりも上流側に配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 冷蔵庫

技術分野

[0001] 本発明は、冷蔵庫に関する。

背景技術

[0002] 冷蔵庫に用いられる圧縮機では、一般的に冷媒を圧縮するための圧縮部が潤滑油によって潤滑されている。このような圧縮機では、一部の潤滑油が圧縮部によって圧縮された冷媒とともに冷媒回路に吐出される。このような場合、冷媒のみが冷媒回路を流れる場合と比べて、冷媒回路を流れる流体の圧力損失が大きくなり、また当該流体の伝熱性が低下し、冷蔵庫の冷却能力が低下する。

[0003] 特許第３４８５００６号には、圧縮機、凝縮器、絞り装置、冷却器としての蒸発器、および油分離器を含む冷媒回路と、該冷媒回路に接続されておりかつ電磁弁を含む返油路とを備える冷蔵庫が開示されている。上記冷蔵庫では、油分離器が、圧縮機と凝縮器との間に配置され、圧縮機から吐出された冷媒から潤滑油を分離するように設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第３４８５００６号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許第３４８５００６号には、冷媒回路を構成する各部品について、冷媒と熱交換する気体の流路における相対的な位置関係は開示されていない。特に、上記気体の流路における、圧縮機、凝縮器、および油分離器の相対的な位置関係は、開示されていない。

[0006] 一方で、冷蔵庫の凝縮能力は、冷媒回路を流れる冷媒と熱交換する気体の流れにおいて、冷媒回路を構成する各部品間の相対的な位置関係に応じて変

化する。気体の流れにおける各部品間の相対的な位置関係を変化させると、各部品の周囲を流れる気体の温度も変化し、その結果、各部品を流れる冷媒の状態も変化するためである。

[0007] 本発明の主たる目的は、油分離器を備え、かつ凝縮能力が高い冷蔵庫を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る冷蔵庫は、圧縮機、油分離器、凝縮器、絞り装置、および蒸発器を含み、冷媒が圧縮機、油分離器、凝縮器、絞り装置、および蒸発器を順に循環する冷媒回路を備える。圧縮機は、吸入口および吐出口とを含み、冷凍機油によって潤滑されている。油分離器は、吐出口から吐出された冷媒と冷凍機油とを分離するように設けられている。凝縮器は、凝縮器を流れる冷媒と、第１方向に沿って流れる気体とが熱交換するように設けられている。第１方向において、油分離器は、圧縮機よりも上流側に配置されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、油分離器を備え、かつ凝縮能力が高い冷蔵庫を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１に係る冷蔵庫の冷媒回路および返油路を示す図である。

[図2]図１に示される冷蔵庫の機械室と断熱部とを示す図である。

[図3]図１に示される冷蔵庫の油分離器の配置例を示す図である。

[図4]実施の形態２に係る冷蔵庫の油分離器の配置例を示す図である。

[図5]冷媒Ｒ６００ａの気相域での、冷媒の圧力と潤滑油の冷媒への溶解度との関係を示すグラフである。

[図6]実施の形態３に係る冷蔵庫の油分離器の配置例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返

さない。

[0012] 実施の形態１.

＜冷蔵庫の構成＞

図１に示されるように、実施の形態１に係る冷蔵庫１００は、冷凍サイクルを構成している冷媒回路と、冷媒回路に接続されている返油路とを備える。

[0013] 冷媒回路は、圧縮機１、凝縮器２、第１絞り装置３、蒸発器４、および油分離器５を含む。冷媒回路は、冷媒が、圧縮機１、油分離器５、凝縮器２、第１絞り装置３、および蒸発器４を順に循環するように設けられている。

[0014] 圧縮機１は、冷媒を吸入する吸入口と、上記吸入口から吸入された冷媒を圧縮する圧縮部と、該圧縮部で圧縮した高温・高圧の気相冷媒を吐出する吐出口とを含む。上記圧縮部は、冷凍機油（以下、油）によって潤滑されている。上記圧縮部は、シェル１０に収容されている。上記吸込口および上記吐出口は、シェル１０上に開口部として設けられている。圧縮機１は、冷媒および上記冷凍機油を吐出口から吐出する。さらに圧縮機１は、冷媒および上記油を吸入口から吸入する。圧縮機１の吐出口は、第１流路１１を介して油分離器５の流入口に接続されている。圧縮機１の吸入口は、第２流路１２および第３流路１３を介して蒸発器４の流出口に接続されている。さらに、圧縮機１の吸入口は、第３流路１３を介して返油路１４に接続されている。

[0015] 油分離器５は、気相冷媒および油が流入する流入口と、気相冷媒が流出する第１流出口と、油が流出する第２流出口とを含む。油分離器５は、流入口から流入した気相冷媒および油を気相冷媒と油とに分離し、それぞれを第１流出口または第２流出口から流出するように設けられている。油分離器５の第１流出口は、凝縮器２の流入口に接続されている。油分離器５の第２流出口は、返油路１４に接続されている。油分離器５が冷媒と油とを分離する方式としては、例えば遠心力を利用するサイクロン方式、または細かいメッシュを利用して油を濾すデミタス方式が挙げられるが、これらに限られるものではない。

[0016] 凝縮器２は、油分離器５の第１流出口から流出した気相冷媒が流入する流入口と、液相冷媒が流出する流出口とを含む。凝縮器２は、流入口から流入した気相冷媒が第１方向Ａ（図２参照）に沿って流れる気体と熱交換するように設けられている。これにより、気相冷媒は凝縮されて液相冷媒となる。凝縮器２の流出口は、第１絞り装置３の流入口に接続されている。第１方向Ａに沿った気体の流れは、送風機８によって凝縮器２の周囲に形成される。

[0017] 第１絞り装置３は、凝縮器２において凝縮された液相冷媒が流入する流入口と、気液２冷媒が流出する流出口とを含む。第１絞り装置３は、流入口から流入した液相冷媒を減圧するように設けられている。これにより、液相冷媒は膨張して気液２相冷媒となる。第１絞り装置３は、例えばキャピラリーチューブとして設けられている。

[0018] 蒸発器４は、第１絞り装置３において減圧された気液２相冷媒が流入する流入口と、気相冷媒が流出する流出口とを含む。蒸発器４は、流入口から流入した気液２相冷媒が冷蔵庫１００の貯蔵室内の空気と熱交換するように設けられている。これにより、気液２相冷媒は蒸発して気相冷媒となる。蒸発器４の流出口は、第２流路１２および第３流路１３を介して圧縮機１の吸入口に接続されている。さらに、蒸発器４の流出口は、第２流路１２を介して返油路１４に接続されている。

[0019] 第２流路１２および第３流路１３は、蒸発器４の流出口と圧縮機１の吸入口とを接続している。冷媒の流通方向における第２流路１２の一端は、蒸発器４の流出口に接続されている。上記流通方向における第２流路１２の他端は、第３流路１３の一端に接続されている。第３流路１３の他端は、圧縮機１の吸入口に接続されている。さらに、第２流路１２の上記他端および第３流路１３の上記一端は、返油路１４に接続されている。冷蔵庫１００は、第２流路１２を開閉する開閉弁を備えていない。

[0020] 返油路１４は、油分離器５の上記第２流出口に接続されている第１端と、第２流路１２の上記他端および第３流路１３の上記一端に接続されている第２端とを有している。返油路１４の上記第２端は、第２流路１２の上記他端

と第３流路１３の上記一端との接続部１８に接続されている。返油路１４は、上記冷媒回路における凝縮器２、第１絞り装置３、および蒸発器４をバイパスして、油分離器５の第２流出口と圧縮機１の吸入口とを接続している。返油路１４は、油分離器５によって冷媒から分離された油を圧縮機１の吸入口に返すように設けられている。

[0021] 返油路１４は、開閉弁６と、第２絞り装置７とを含む。開閉弁６は、返油路１４を開閉するように設けられている。第２絞り装置７は、返油路１４を流れる油を減圧するように設けられている。開閉弁６は、例えば電磁弁である。開閉弁６は、圧縮機１が駆動されているときに返油路１４を閉止し、圧縮機１が駆動停止されているときに返油路１４を開放するように制御される。第２絞り装置７は、例えばキャピラリーチューブである。

[0022] 図２に示されるように、冷蔵庫１００は、機械室２１と、断熱部２２とを備えている。機械室２１は、例えば圧縮機１、第１絞り装置３、油分離器５、開閉弁６、第２絞り装置７、第１流路１１、第２流路１２の一部、第３流路１３、返油路１４、および送風機８を内部に収容している。断熱部２２は、例えば蒸発器４および第５流路１５の残部を内部に収容している。断熱部２２は、蒸発器４により冷却される図示しない貯蔵室を囲むように設けられている。断熱部２２は、機械室２１よりも上方に配置された部分を有している。

[0023] ＜機械室の具体的構成＞

図３に示されるように、冷蔵庫１００の機械室２１には、圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８が収容されている。図３に示される第１方向Ａは、水平方向に沿っている。第１方向Ａは、上述のように送風機８によって凝縮器２の周囲を流れる気体の流通方向である。第１方向Ａにおける機械室２１の両端部には、図示しない通風口が設けられている。圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８は、第１方向Ａにおいて、上記２つの通風口間に並んで配置されている。なお、図３では、図１に示される冷媒回路において第１流路１１、第２流路１２、および第３流路１３以外の他の

流路の図示が省略されている。

[0024] 図３に示されるように、凝縮器２は、第１方向Ａにおいて、圧縮機１よりも上流側に配置されている。送風機８は、第１方向Ａにおいて、圧縮機１よりも上流側であって凝縮器２よりも下流側に配置されている。油分離器５は、凝縮器２よりも上方に配置されている。つまり、油分離器５、凝縮器２、送風機８、および圧縮機１が、第１方向Ａにおいて上流側から下流側に順に並んで配置されている。

[0025] 第１流路１１および返油路１４の少なくとも一部は、第１方向Ａにおいて圧縮機１よりも上流側に配置されている。第１流路１１および返油路１４は、第１方向Ａと垂直な方向において凝縮器２および送風機８の横に通されている。第１流路１１および返油路１４は、例えば第１方向Ａに沿って延びるように設けられている。

[0026] 送風機８は、例えば羽根車８Ａと、羽根車８Ａを駆動する駆動部８Ｂとを含む。羽根車８Ａと駆動部８Ｂとは第１方向Ａにおいて並んで配置されている。羽根車８Ａは、例えば第１方向Ａにおいて駆動部８Ｂよりも下流側に配置されている。

[0027] 第１方向Ａから視て、凝縮器２、油分離器５、および送風機８は、それぞれの少なくとも一部が重なるように配置されている。第１方向Ａから視て、圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８は、それぞれの少なくとも一部が重なるように配置されている。

[0028] ＜冷蔵庫の動作＞

冷蔵庫１００は、圧縮機１が駆動されており、冷媒が上記冷媒回路を循環している第１状態と、圧縮機１が駆動停止されており、冷媒が上記冷媒回路を循環していない第２状態とを切り替えるように設けられている。返油路１４は、第１状態において開閉弁６によって閉止され、第２状態において開閉弁６によって開放される。

[0029] 上記第１状態において、冷媒は、圧縮機１、第１流路１１、油分離器５、凝縮器２、第１絞り装置３、蒸発器４、第２流路１２、および第３流路１３

を順に循環する。これにより、冷蔵庫１００は、貯蔵室内の空気を冷却できる。

[0030] 上記第１状態から上記第２状態に切り替える時に、第１流路１１と第３流路１３との間の圧力差、すなわち返油路１４の両端間に印加される圧力差は、油分離器５において分離された油に作用する。上記第１状態において油分離器５において分離されていた油は、上記第２状態が実現された後、上記圧力差によって返油路１４を流通して第３流路１３に返される。

[0031] 冷蔵庫１００が上記第１状態にあるときに、図３に示される機械室２１には、少なくとも第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３の３つの温度領域が形成される。

[0032] 第１温度領域Ｒ１は、第１方向Ａにおいて機械室２１の最も上流側に位置する領域であって、第１方向Ａにおいて油分離器５よりも上流側に位置する領域である。第１温度領域Ｒ１の雰囲気の温度は、外気温度Ｔatm以上、凝縮温度Ｔc未満である。

[0033] 第２温度領域Ｒ２は、第１方向Ａにおいて第１温度領域Ｒ１よりも下流側に位置しかつ第３温度領域Ｒ３よりも上流側に位置する領域である。第２温度領域Ｒ２は、第１方向Ａにおいて油分離器５よりも下流側であって圧縮機１よりも上流側に位置する領域、より具体的には、圧縮機１のシェル１０の上記表面１０Ａよりも上流側に位置する領域である。凝縮器２、油分離器５、第１流路１１、ならびに第２流路１２および第３流路１３の各一部は、第２温度領域Ｒ２に配置されている。第１温度領域Ｒ１から第２温度領域Ｒ２に流入した空気は、油分離器５および凝縮器２において圧縮機１から吐出された冷媒と熱交換することにより、加熱される。一方、圧縮機１から吐出された冷媒は、上記熱交換に伴い、凝縮される。その結果、第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度は、第１温度領域Ｒ１の雰囲気の温度よりも高くなり、凝縮温度Ｔc以上、圧縮機１から吐出された冷媒温度Ｔd未満となる。第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度は、第１方向Ａにおいて上流側から下流側に向かうにつれて高くなる。凝縮器２の周囲には油分離器５において冷媒と熱交換され

た空気が流れるため、凝縮器２の周囲の温度は、油分離器５の周囲の温度と比べて、高い。

[0034] 冷蔵庫１００では、油分離器５が凝縮器２よりも上流側に配置されているため、圧縮機１から吐出されて油分離器５に流入した冷媒は、外気温度Ｔatm以上凝縮温度Ｔc未満である空気と熱交換して凝縮する。

[0035] 第３温度領域Ｒ３は、第１方向Ａにおいて第２温度領域Ｒ２よりも下流側に位置する領域である。第３温度領域Ｒ３は、第１方向Ａに垂直な方向において圧縮機１の周囲に位置する領域および第１方向Ａにおいて圧縮機１よりも下流側に位置する領域を含む。上記冷媒回路において熱源として作用する圧縮機１は、第３温度領域Ｒ３に配置されている。さらに、第２流路１２および第３流路１３の各残部は、第３温度領域Ｒ３に配置されている。第２温度領域Ｒ２から第３温度領域Ｒ３に流入した空気は、圧縮機１のシェル１０により加熱される。その結果、第３温度領域Ｒ３の雰囲気の温度は、第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度よりも高くなり、例えば凝縮温度Ｔcより高く、圧縮機１から吐出された冷媒温度Ｔd以下である。第３温度領域Ｒ３の空気の温度は、例えば第１温度領域Ｒ１の空気の温度と比べて、約１０℃以上高くなる。

[0036] ＜作用効果＞

冷蔵庫１００は、圧縮機１、油分離器５、凝縮器２、第１絞り装置３、および蒸発器４を含み、冷媒が圧縮機１、油分離器５、凝縮器２、第１絞り装置３、および蒸発器４を順に循環する冷媒回路を備える。圧縮機１は、吸入口および吐出口とを含み、冷凍機油によって潤滑されている。冷媒回路は、蒸発器と吸入口との間を接続する冷媒流路としての第２流路１２および第３流路１３を有している。油分離器５は、圧縮機１の吐出口から吐出された冷媒と冷凍機油とを分離するように設けられている。冷蔵庫１００は、油分離器５に接続された第１端と冷媒流路に接続された第２端とを有し、圧縮機１が駆動を停止したときに油分離器５において分離された冷凍機油を上記冷媒流路に返すように設けられた返油路１４をさらに備える。凝縮器２は、凝縮

器２を流れる冷媒と、第１方向Ａに沿って流れる気体とが熱交換するように設けられている。第１方向Ａにおいて、油分離器５は、上記冷媒回路において熱源として作用する圧縮機１よりも上流側に配置されている。

[0037] 上述のように、第１方向Ａにおいて圧縮機１よりも上流側に位置する第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度は、圧縮機１から吐出された冷媒の温度Ｔｄよりも低い。そのため、第２温度領域Ｒ２に配置された油分離器５を流れる冷媒は、第２温度領域Ｒ２を流れる空気と熱交換して、凝縮する。つまり、油分離器５は、凝縮器２とともに、上記冷媒回路において凝縮器として作用する。その結果、冷蔵庫１００の凝縮能力は、油分離器５が上記第３温度領域Ｒ３内に配置された場合のそれと比べて、高い。

[0038] 上記冷蔵庫１００では、第１方向Ａにおいて、凝縮器２は圧縮機１よりも上流側に配置されており、かつ油分離器５は凝縮器２よりも上流側に配置されている。このようにしても、油分離器５は、凝縮器２とともに、上記冷媒回路において凝縮器として作用する。そのため、冷蔵庫１００の凝縮能力は、油分離器５が上記第３温度領域Ｒ３内に配置された場合のそれと比べて、高い。

[0039] 上記冷蔵庫１００では、第１方向Ａから視て、圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８は、それぞれの少なくとも一部が重なるように配置されている。このような冷蔵庫１００の第１方向Ａに垂直な断面における機械室２１の寸法は、圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８が重ならないように配置されている冷蔵庫のそれと比べて、小さい。冷蔵庫１００では、油分離器５を備えることに伴って第１方向Ａに垂直な断面における機械室２１の寸法の増大が抑制されている。

[0040] 実施の形態２．

図４に示されるように、実施の形態２に係る冷蔵庫１０１は、実施の形態１に係る冷蔵庫１００と基本的に同様の構成を備えるが、油分離器５が第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも下流側に配置されている点で、冷蔵庫１００とは異なる。なお、図４では、図１に示される冷媒回路において第１流路１

１、第２流路１２、および第３流路１３以外の他の流路の図示が省略されている。

[0041] 図４に示されるように、油分離器５は、第１方向Ａにおいて、圧縮機１よりも上流側であって、凝縮器２および送風機８よりも下流側に配置されている。油分離器５は、第１方向Ａにおいて、圧縮機１のシェル１０の表面１０Ａと間隔を隔てて配置されている。冷蔵庫１０１の機械室２１では、凝縮器２、送風機８、油分離器５、および圧縮機１が、第１方向Ａにおいて上流側から下流側に順に並んで配置されている。言い換えると、凝縮器２および油分離器５は、第１方向Ａにおいて送風機８を挟むように配置されている。

[0042] 冷蔵庫１０１が上記第１状態にあるときに、図４に示される機械室２１には、少なくとも第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３の３つの温度領域が形成される。冷蔵庫１０１における第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３は、冷蔵庫１００における第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３と基本的に同様に区分される。

[0043] 冷蔵庫１０１において、第１温度領域Ｒ１は、第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも上流側に位置する領域である。第２温度領域Ｒ２は、第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも下流側であって圧縮機１よりも上流側に位置する領域である。凝縮器２および油分離器５は、第２温度領域Ｒ２に配置されている。油分離器５の周囲には凝縮器２において冷媒と熱交換された空気が流れるため、油分離器５の周囲の温度は、凝縮器２の周囲の温度と比べて、高い。

[0044] 冷蔵庫１０１は、上記冷蔵庫１００と基本的に同様の構成を備えるため、冷蔵庫１００と同様の効果を奏することができる。具体的には、上述のように、第１方向Ａにおいて圧縮機１よりも上流側に位置する第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度は、圧縮機１から吐出された冷媒の温度Ｔｄよりも低い。そのため、冷蔵庫１０１においても、油分離器５は第２温度領域Ｒ２に配置されているため、油分離器５を流れる冷媒は第２温度領域Ｒ２を流れる空気と熱交換して凝縮する。つまり、冷蔵庫１０１においても、油分離器５は、凝

縮器２とともに、上記冷媒回路において凝縮器として作用する。その結果、冷蔵庫１０１の凝縮能力は、油分離器５が上記第３温度領域Ｒ３内に配置された場合のそれと比べて、高い。

[0045] 上記冷蔵庫１０１は、第１方向Ａに沿った気体の流れを形成する送風機８をさらに備える。第１方向Ａにおいて、送風機８は、凝縮器２よりも下流側であって、油分離器５よりも上流側に配置されている。送風機８によって実現される風速は、送風機８の吸い込み口または吹き出し口からの距離が離れるほど遅くなる。そのため、凝縮器２および油分離器５と送風機８との間の各距離が短いほど、凝縮器２および油分離器５の凝縮能力が高くなる。冷蔵庫１０１では、凝縮器２および油分離器５が第１方向Ａにおいて送風機８を挟んむように配置されるため、凝縮器２および油分離器５と送風機８との間の各距離は、冷蔵庫１００における凝縮器２および油分離器５と送風機８との間の各距離と比べて、短くすることができる。この場合、冷蔵庫１０１の凝縮能力は、上記冷蔵庫１００の凝縮能力と比べて、高くなる。

[0046] 図５は、冷媒Ｒ６００ａの気相域での、圧力と潤滑油の冷媒中の溶解度との関係を示すグラフである。図５の横軸は気相冷媒の圧力（単位：ＭＰａ）を示し、図５の縦軸は潤滑油の気相冷媒中の溶解度（単位：質量％）を示す。図５に示されるように、気相冷媒の圧力が高いほど潤滑油の気相冷媒中の溶解度は高くなり、気相冷媒の温度が高いほど潤滑油の気相冷媒中の溶解度は低くなる。例えば、気相冷媒の圧力が０．４５ＭＰａ程度であって気相冷媒の温度が５０℃であるときの溶解度は約４０質量％であるのに対し、気相冷媒の圧力が０．４５ＭＰａ程度であって気相冷媒の温度が４０℃であるときの溶解度は約７０質量％である。潤滑油の気相冷媒中の溶解度が低い状態では、上記溶解度が高い状態と比べて、気相冷媒中の潤滑油のうち油滴として存在する潤滑油量が多くなる。

[0047] 上記冷蔵庫１０１では、油分離器５が第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも下流側に配置されているため、油分離器５が第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも上流側に配置された冷蔵庫１００と比べて、油分離器５の周囲の温度が

高い。そのため、冷蔵庫１０１の油分離器５を流れる気相冷媒の温度は、冷蔵庫１００の油分離器５を流れる気相冷媒の温度と比べて高く、冷蔵庫１０１の油分離器５を流れる気相冷媒中に油滴として存在する潤滑油量は、冷蔵庫１００の油分離器５を流れる気相冷媒のそれと比べて、多い。その結果、冷蔵庫１０１での油分離器５の分離効率は、冷蔵庫１００の油分離器５の分離効率と比べて、高くなる。これにより、冷蔵庫１０１では、冷蔵庫１００と比べて、潤滑油が冷媒回路を循環することに伴う冷却能力の低下が抑制されている。なお、冷蔵庫１０１の油分離器５の分離方式も、冷蔵庫１００の油分離器５と同様に特に制限されるものではないが、例えばサイクロン方式である。

[0048] 実施の形態３．

図６に示されるように、実施の形態３に係る冷蔵庫１０２は、実施の形態２に係る冷蔵庫１０１と基本的に同様の構成を備えるが、油分離器５が圧縮機１に接触している点で、冷蔵庫１０１とは異なる。なお、図５では、図１に示される冷媒回路において第１流路１１、第２流路１２、および第３流路１３以外の他の流路の図示が省略されている。

[0049] 図６に示されるように、圧縮機１のシェル１０は、凝縮器２および送風機８側を向いた表面１０Ａを有している。表面１０Ａは、第１方向Ａにおいて、凝縮器２および送風機８と間隔を隔てて配置されている。油分離器５は、圧縮機１のシェル１０の表面１０Ａと接触して、これに固定されている。

[0050] 油分離器５は、第１方向Ａにおいて、圧縮機１よりも上流側であって、凝縮器２および送風機８よりも下流側に配置されている。冷蔵庫１０２の機械室２１では、凝縮器２、送風機８、油分離器５、および圧縮機１が、第１方向Ａにおいて上流側から下流側に順に並んで配置されている。

[0051] 冷蔵庫１０２が上記第１状態にあるときに、図６に示される機械室２１には、少なくとも第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３の３つの温度領域が形成される。冷蔵庫１０２における第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３は、冷蔵庫１０１における

第１温度領域Ｒ１、第２温度領域Ｒ２，および第３温度領域Ｒ３と同様に区分される。凝縮器２および油分離器５は、第２温度領域Ｒ２に配置されている。

[0052] 油分離器５の周囲には凝縮器２において冷媒と熱交換された空気が流れるため、油分離器５の周囲の温度は、凝縮器２の周囲の温度と比べて、高い。

[0053] 冷蔵庫１０２は、上記冷蔵庫１０１と基本的に同様の構成を備えるため、冷蔵庫１０１と同様の効果を奏することができる。

[0054] 具体的には、上述のように、第１方向Ａにおいて圧縮機１よりも上流側に位置する第２温度領域Ｒ２の雰囲気の温度は、圧縮機１から吐出された冷媒の温度Ｔｄよりも低い。そのため、冷蔵庫１０２においても、油分離器５は第２温度領域Ｒ２に配置されているため、油分離器５を流れる冷媒は第２温度領域Ｒ２を流れる空気と熱交換して凝縮する。つまり、冷蔵庫１０２においても、油分離器５は、凝縮器２とともに、上記冷媒回路において凝縮器として作用する。その結果、冷蔵庫１０１の凝縮能力は、油分離器５が上記第３温度領域Ｒ３内に配置された場合のそれと比べて、高い。

[0055] また、冷蔵庫１０２では、油分離器５が第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも下流側に配置されているため、油分離器５が第１方向Ａにおいて凝縮器２よりも上流側に配置された冷蔵庫１００と比べて、油分離器５の周囲の温度が高い。さらに、冷蔵庫１０２では、油分離器５が圧縮機１のシェル１０の表面１０Ａに接触しているため、油分離器５が第１方向Ａにおいて圧縮機１のシェル１０の表面１０Ａと間隔を隔てて配置された冷蔵庫１０１と比べて、油分離器５の温度が高い。そのため、冷蔵庫１０２の油分離器５を流れる気相冷媒の温度は、冷蔵庫１００および冷蔵庫１０１の油分離器５を流れる気相冷媒の温度と比べて高く、冷蔵庫１０２の油分離器５を流れる気相冷媒中に油滴として存在する潤滑油量は、冷蔵庫１００および冷蔵庫１０１の油分離器５を流れる気相冷媒のそれと比べて多い。その結果、冷蔵庫１０２での油分離器５の分離効率は、冷蔵庫１００および冷蔵庫１０１の油分離器５の分離効率と比べて、高くなる。これにより、冷蔵庫１０２では、冷蔵庫１

００および冷蔵庫１０１と比べて、潤滑油が冷媒回路を循環することに伴う冷却能力の低下が抑制されている。なお、冷蔵庫１０２の油分離器５の分離方式も、冷蔵庫１００の油分離器５と同様に特に制限されるものではないが、例えばサイクロン方式である。

[0056] 実施の形態１～３に係る冷蔵庫１００，１０１，１０２では、第１方向Ａから視て、圧縮機１、凝縮器２、油分離器５、および送風機８は、それぞれの少なくとも一部が重なるように配置されているが、これに限られるものではない。第１方向Ａから視て、油分離器５は、例えば凝縮器２と重ならないように配置されていてもよい。

[0057] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、上述の実施の形態を様々に変形することも可能である。また、本発明の範囲は上述の実施の形態に限定されるものではない。本発明の範囲は、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むことが意図される。

符号の説明

[0058] １　圧縮機、２　凝縮器、３　第１絞り装置、４　蒸発器、５　油分離器、６　開閉弁、７　第２絞り装置、８　送風機、８Ａ　羽根車、８Ｂ　駆動部、１０　シェル、１０Ａ　表面、１１　第１流路、１２　第２流路、１３　第３流路、１４　返油路、１５　第５流路、１８　接続部、２１　機械室、２２　断熱部、１００，１０１，１０２　冷蔵庫、Ａ　第１方向、Ｒ１　第１温度領域、Ｒ２　第２温度領域、Ｒ３　第３温度領域。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機、油分離器、凝縮器、絞り装置、および蒸発器を含み、冷媒が前記圧縮機、前記油分離器、前記凝縮器、前記絞り装置、および前記蒸発器を順に循環する冷媒回路を備え、

前記圧縮機は、吸入口および吐出口とを含み、冷凍機油によって潤滑されており、

前記油分離器は、前記吐出口から吐出された冷媒と冷凍機油とを分離するように設けられており、

前記凝縮器は、前記凝縮器を流れる冷媒と、第１方向に沿って流れる気体とが熱交換するように設けられており、

前記第１方向において、前記油分離器は、前記圧縮機よりも上流側に配置されている、冷蔵庫。

[請求項2] 前記圧縮機、前記油分離器、および前記凝縮器は、前記第１方向において並んで配置されている、請求項１に記載の冷蔵庫。

[請求項3] 前記第１方向において、前記凝縮器は前記圧縮機よりも上流側に配置されており、かつ前記油分離器は前記凝縮器よりも上流側に配置されている、請求項１または２に記載の冷蔵庫。

[請求項4] 前記第１方向において、前記凝縮器は前記圧縮機よりも上流側に配置されており、かつ前記油分離器は前記凝縮器よりも下流側に配置されている、請求項１または２に記載の冷蔵庫。

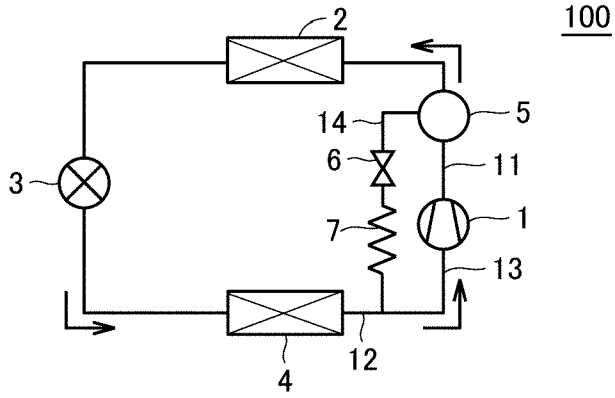
[請求項5] 前記油分離器は、前記圧縮機に接触している、請求項４に記載の冷蔵庫。

[請求項6] 前記第１方向に沿った気体の流れを形成する送風機をさらに備え、

前記第１方向において、前記送風機は、前記凝縮器よりも下流側であって、前記油分離器よりも上流側に配置されている、請求項４または５に記載の冷蔵庫。

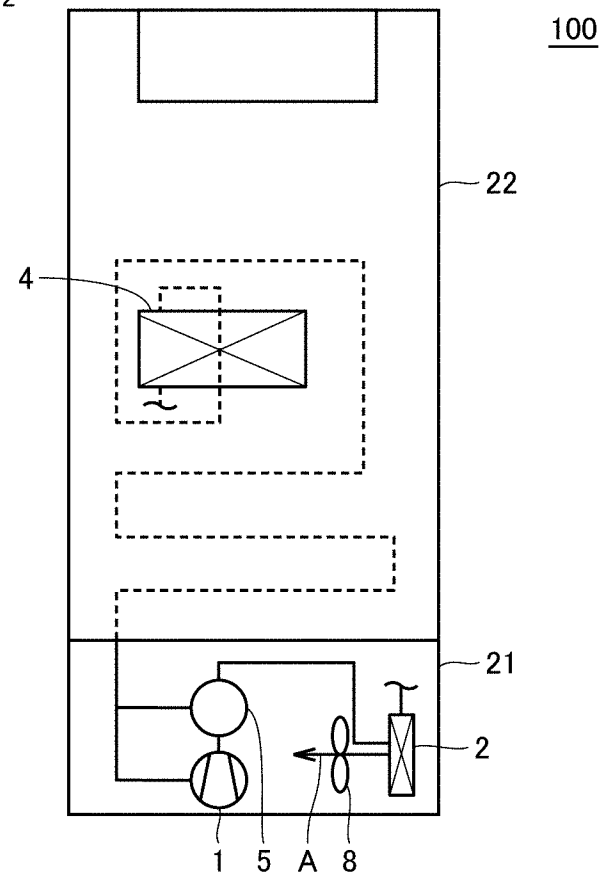
[図1]

図1



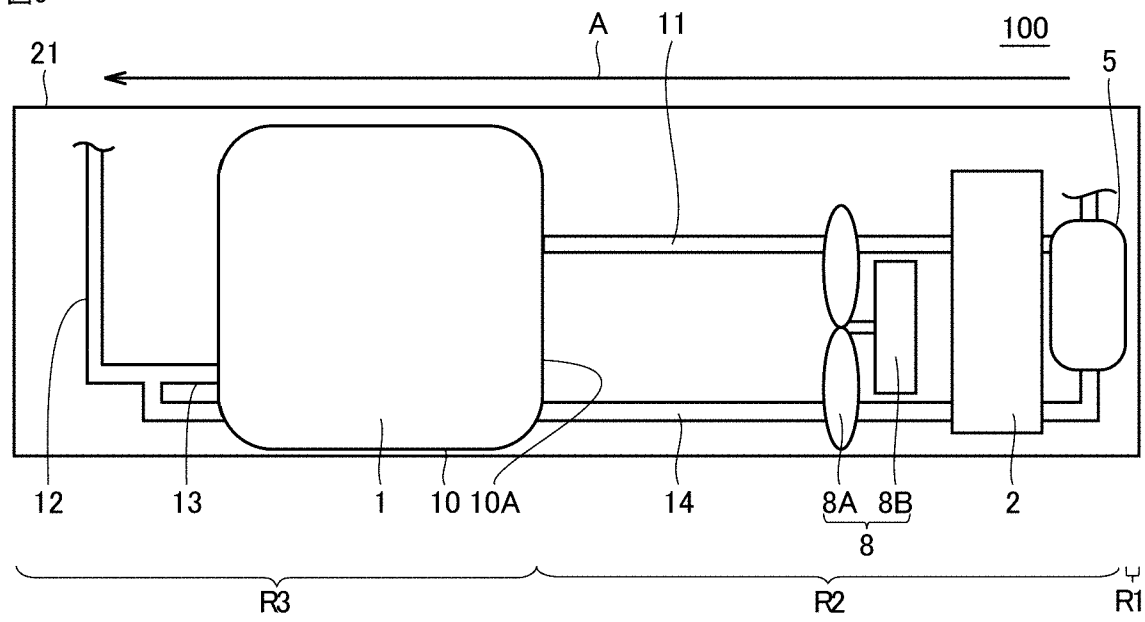
[図2]

図2



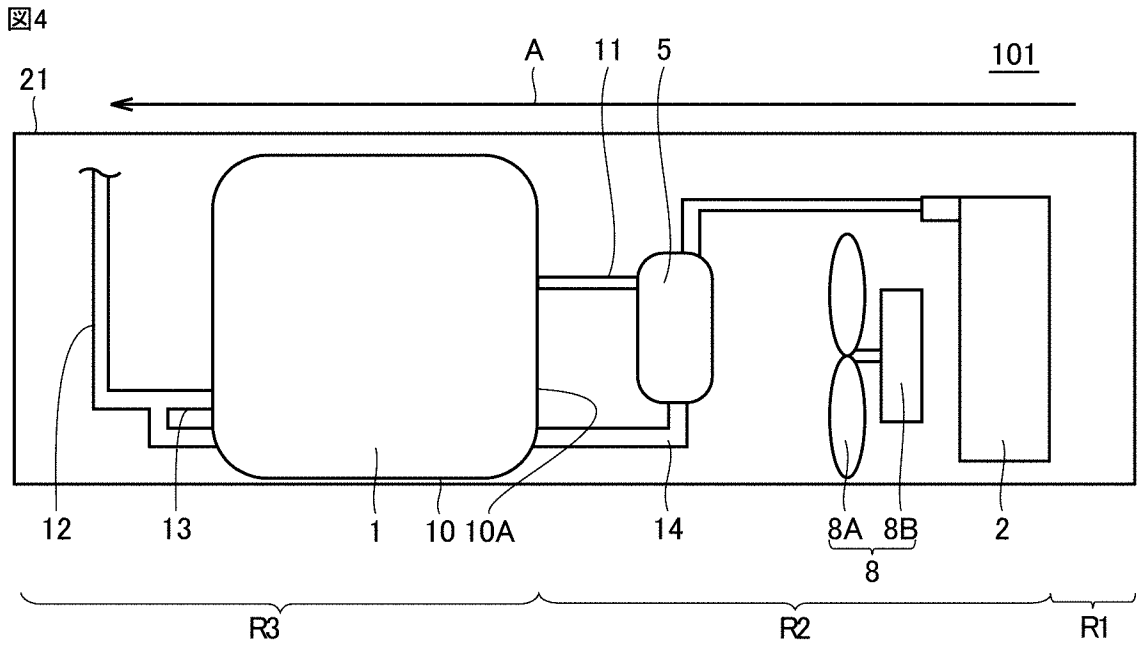
[図3]

図3


A
11
100
21
5
12
13
1
10
10A
14
8A
8B
8
2
R3
R2
R1

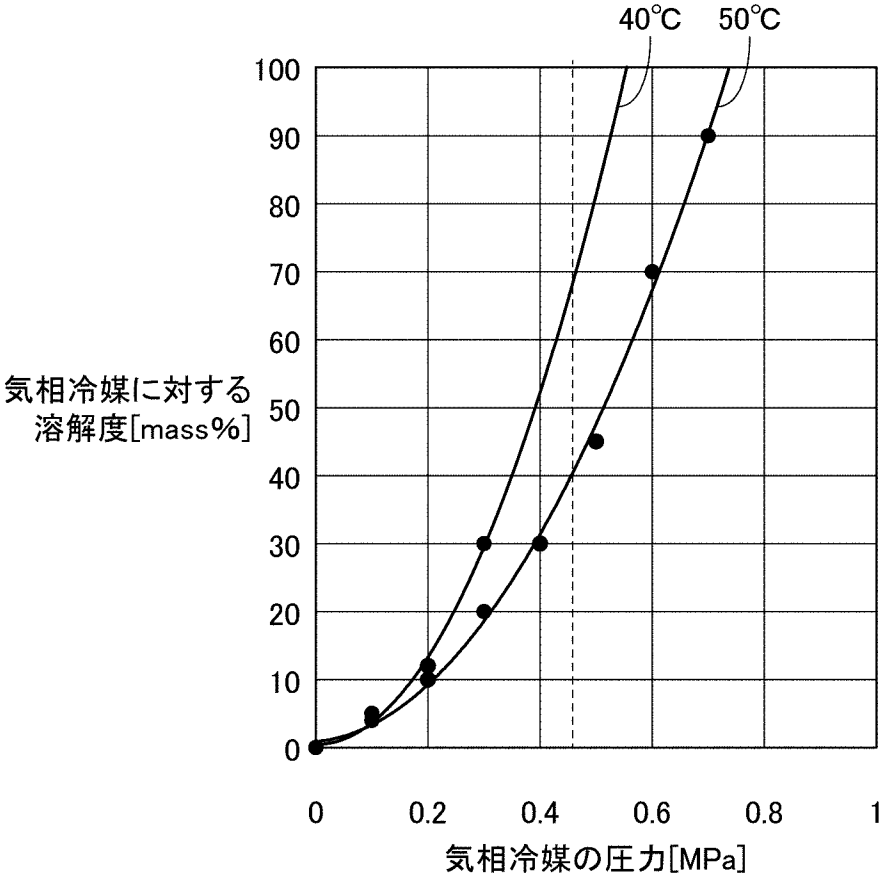
[図4]

図4


A
11
5
101
21
12
13
1
10
10A
14
8A
8B
8
2
R3
R2
R1

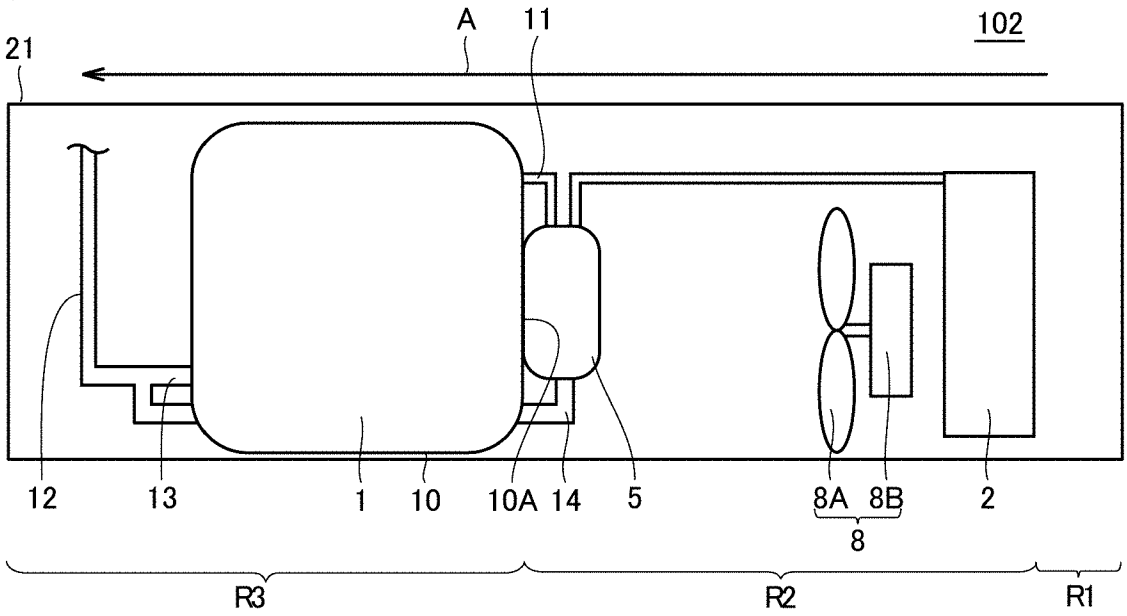
[図5]

図5


40℃
50℃
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
気相冷媒に対する
溶解度[mass%]
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
気相冷媒の圧力[MPa]

[図6]

図6


A
11
102
21
12
13
1
10
10A
14
5
8A
8B
8
2
R3
R2
R1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/020301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F25D19/00(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B43/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. F25D19/00, F25B1/00, F25B43/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-048030 A (SHARP CORP.) 17 March 2014, paragraphs [0022]-[0058], fig. 1-4 (Family: none)	1-2, 4-6 3
Y	JP 2000-186863 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 July 2000, paragraph [0020], fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-6
Y	JP 11-237140 A (HITACHI CABLE, LTD.) 31 August 1999, paragraphs [0031]-[0032], fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 July 2019 (10.07.2019)	23 July 2019 (23.07.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/020301

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-216292 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 24 September 2009, paragraphs [0027]-[0029], [0036], fig. 4 (Family: none)	1-2, 4-6 3
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 133958/1989 (Laid-open No. 073873/1991) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 25 July 1991, specification, page 4, lines 17-19, fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-6 3
Y	JP 09-250823 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 22 September 1997, paragraphs [0014]-[0016], fig. 2 (Family: none)	5
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 005850/1992 (Laid-open No. 066432/1993) (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 03 September 1993, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2001-324174 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 22 November 2001, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2003-148814 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 21 May 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	KR 10-2009-0088023 A (KOREA TECHNOLOGY ENG CO., LTD.) 19 August 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２０３０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25D19/00(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B43/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25D19/00, F25B1/00, F25B43/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2014-048030 A（シャープ株式会社）2014.03.17, 段落００２２－００５８、図１－４（ファミリーなし）	1-2,4-6 3
Y	JP 2000-186863 A（三菱電機株式会社）2000.07.04, 段落００２０、図１（ファミリーなし）	1-2,4-6
Y	JP 11-237140 A（日立電線株式会社）1999.08.31, 段落００３１－００３２、図１（ファミリーなし）	1-2,4-6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０７．２０１９	２３．０７．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｍ　５７９３
庭月野　恭
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2009-216292 A（三菱重工業株式会社）2009.09.24，段落００２７－００２９、００３６、図４（ファミリーなし）	1-2,4-6 3
Y A	日本国実用新案登録出願01-133958号(日本国実用新案登録出願公開03-073873号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）1991.07.25，明細書第４ページ第１７－１９行、第１図（ファミリーなし）	1-2,4-6 3
Y	JP 09-250823 A（三菱電機株式会社）1997.09.22，段落００１４－００１６、図２（ファミリーなし）	5
A	日本国実用新案登録出願04-005850号(日本国実用新案登録出願公開05-066432号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（三洋電機株式会社）1993.09.03，全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2001-324174 A（三洋電機株式会社）2001.11.22，全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2003-148814 A（松下電器産業株式会社）2003.05.21，全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	KR 10-2009-0088023 A（ＫＯＲＥＡ　ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹ　ＥＮＧ　ＣＯ　ＬＴＤ）2009.08.19，全文、全図（ファミリーなし）	1-6