

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7229348号  
(P7229348)

(45)発行日 令和5年2月27日(2023.2.27)

(24)登録日 令和5年2月16日(2023.2.16)

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| (51)国際特許分類              | F I                   |
| F 2 5 D 19/00 (2006.01) | F 2 5 D 19/00 5 5 0 B |
| F 2 5 B 1/00 (2006.01)  | F 2 5 D 19/00 5 1 0 Z |
| F 2 5 B 43/02 (2006.01) | F 2 5 D 19/00 5 6 0 Z |
|                         | F 2 5 B 1/00 3 8 7 B  |
|                         | F 2 5 B 43/02 A       |

請求項の数 2 (全12頁)

|             |                             |          |  |
|-------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号    | 特願2021-519982(P2021-519982) | (73)特許権者 | 000006013<br>三菱電機株式会社<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (86)(22)出願日 | 令和1年5月22日(2019.5.22)        | (74)代理人  | 110001195<br>弁理士法人深見特許事務所                  |
| (86)国際出願番号  | PCT/JP2019/020301           | (72)発明者  | 松田 弘文<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号<br>三菱電機株式会社内    |
| (87)国際公開番号  | WO2020/235053               | (72)発明者  | 田代 雄亮<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号<br>三菱電機株式会社内    |
| (87)国際公開日   | 令和2年11月26日(2020.11.26)      | (72)発明者  | 平國 悟<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号<br>三菱電機株式会社内     |
| 審査請求日       | 令和3年9月14日(2021.9.14)        | 審査官      | 庭月野 恭                                      |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷蔵庫

(57)【特許請求の範囲】

【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おり、

前記吐出口は、第1流路を介して前記油分離器の流入口に接続されており、

前記圧縮機、前記油分離器、前記凝縮器、前記絞り装置、及び前記第1流路は、機械室内に収容されており、

前記機械室には、少なくとも第1温度領域、第2温度領域、および第3温度領域の3つの温度領域が形成され、

前記第1温度領域は、前記第1方向において前記機械室の最も上流側に位置する領域であって、前記凝縮器および前記油分離器のうち前記第1方向において上流側に配置されたいずれか一方よりも上流側に位置する領域であり、

前記第2温度領域は、前記第1方向において前記第1温度領域よりも下流側に位置しかつ前記第3温度領域よりも上流側に位置する領域であって、前記凝縮器および前記油分離

10

20

器のうち、前記第 1 方向において上流側に配置されたいずれか一方よりも下流側であって前記圧縮機よりも上流側に位置する領域であり、

前記第 3 温度領域は、前記第 1 方向において前記第 2 温度領域よりも下流側に位置する領域であり、前記第 1 方向に垂直な方向において前記圧縮機の周囲に位置する領域および前記第 1 方向において前記圧縮機よりも下流側に位置する領域を含み、

前記第 2 温度領域の雰囲気温度は、前記第 1 温度領域の雰囲気温度よりも高く、前記第 3 温度領域の雰囲気温度よりも低く、

前記油分離器及び前記第 1 流路は、前記第 2 温度領域に配置されており、

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、冷蔵庫。

10

【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。

【発明の詳細な説明】

【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。

20

【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】

30

【特許文献】

【0004】

【文献】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。

40

【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】

50

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】

10

【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】

20

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。

30

【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。上記吸入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。

40

【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】

50

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。

【 0 0 1 7 】

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。

10

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

20

【 0 0 2 0 】

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。

30

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

40

【 0 0 2 3 】

< 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

50

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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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の雰囲気温度は、外気温度 $T_{atm}$ 以上、凝縮温度 $T_c$ 未満である。

#### 【0033】

50

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の雰囲気温度は、第1温度領域R1の雰囲気温度よりも高くなり、凝縮温度 $T_c$ 以上、圧縮機1から吐出された冷媒温度 $T_d$ 未満となる。第2温度領域R2の雰囲気温度は、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。

10

## 【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 $T_{atm}$ 以上凝縮温度 $T_c$ 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の雰囲気温度は、第2温度領域R2の雰囲気温度よりも高くなり、例えば凝縮温度 $T_c$ より高く、圧縮機1から吐出された冷媒温度 $T_d$ 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。

20

## 【0036】

<作用効果>

30

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。

40

## 【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の雰囲気温度は、圧縮機1から吐出された冷媒の温度 $T_d$ 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

50

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 R 3 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 から見て、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。

10

【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 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。

【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。

20

【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 R 1、第 2 温度領域 R 2、および第 3 温度領域 R 3 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 R 1、第 2 温度領域 R 2、および第 3 温度領域 R 3 は、冷蔵庫 100 における第 1 温度領域 R 1、第 2 温度領域 R 2、および第 3 温度領域 R 3 と基本的に同様に区分される。

30

【0043】

冷蔵庫 101 において、第 1 温度領域 R 1 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 R 2 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 R 2 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 R 2 の雰囲気温度は、圧縮機 1 から吐出された冷媒の温度  $T_d$  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 R 2 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 R 2 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 R 3 内に配置された場合のそれと比べて、高い。

40

【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

50

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 0.45 MPa 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 0.45 MPa 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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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

50

領域 R 3 は、冷蔵庫 1 0 1 における第 1 温度領域 R 1、第 2 温度領域 R 2、および第 3 温度領域 R 3 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 R 2 に配置されている。

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

冷蔵庫 1 0 2 は、上記冷蔵庫 1 0 1 と基本的に同様の構成を備えるため、冷蔵庫 1 0 1 と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 5 4 】

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 R 2 の雰囲気温度は、圧縮機 1 から吐出された冷媒の温度  $T_d$  よりも低い。そのため、冷蔵庫 1 0 2 においても、油分離器 5 は第 2 温度領域 R 2 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 R 2 を流れる空気と熱交換して凝縮する。つまり、冷蔵庫 1 0 2 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 1 0 1 の凝縮能力は、油分離器 5 が上記第 3 温度領域 R 3 内に配置された場合のそれと比べて、高い。

【 0 0 5 5 】

また、冷蔵庫 1 0 2 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 1 0 0 と比べて、油分離器 5 の周囲の温度が高い。さらに、冷蔵庫 1 0 2 では、油分離器 5 が圧縮機 1 のシェル 1 0 の表面 1 0 A 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 1 0 の表面 1 0 A と間隔を隔てて配置された冷蔵庫 1 0 1 と比べて、油分離器 5 の温度が高い。そのため、冷蔵庫 1 0 2 の油分離器 5 を流れる気相冷媒の温度は、冷蔵庫 1 0 0 および冷蔵庫 1 0 1 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 1 0 2 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 1 0 0 および冷蔵庫 1 0 1 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 1 0 2 での油分離器 5 の分離効率、冷蔵庫 1 0 0 および冷蔵庫 1 0 1 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 1 0 2 では、冷蔵庫 1 0 0 および冷蔵庫 1 0 1 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 1 0 2 の油分離器 5 の分離方式も、冷蔵庫 1 0 0 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。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 1 ~ 3 に係る冷蔵庫 1 0 0、1 0 1、1 0 2 では、第 1 方向 A から見て、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 から見て、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。

【 0 0 5 7 】

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 】

【 0 0 5 8 】

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、8 A 羽根車、8 B 駆動部、1 0 シェル、1 0 A 表面、1 1 第 1 流路、1 2 第 2 流路、1 3 第 3 流路、1 4 返油路、1 5 第 5 流路、1 8 接続部、2 1 機械室、2 2 断熱部、1 0 0、1 0 1、1 0 2 冷蔵庫、A 第 1 方向、R 1 第 1 温度領域、R 2 第 2 温度領域、R 3 第 3 温度領域。

10

20

30

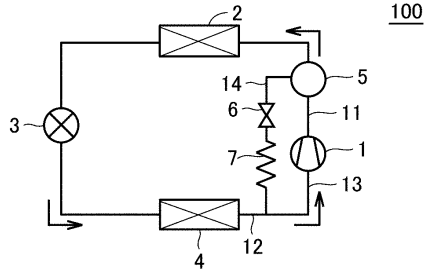
40

50

【 図面 】

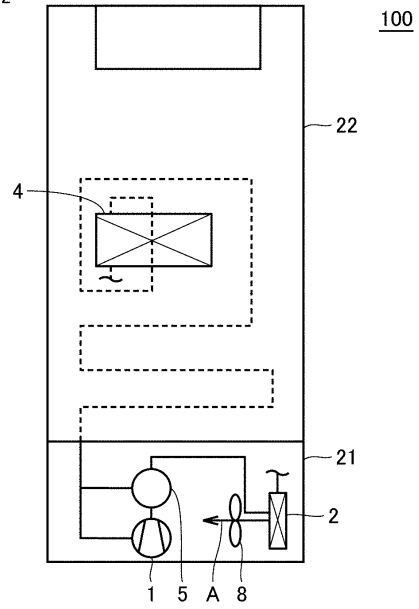
【 図 1 】

図1



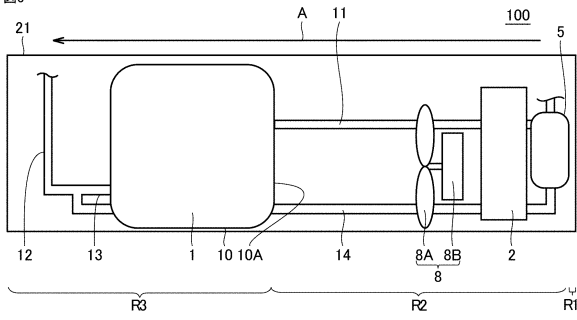
【 図 2 】

図2



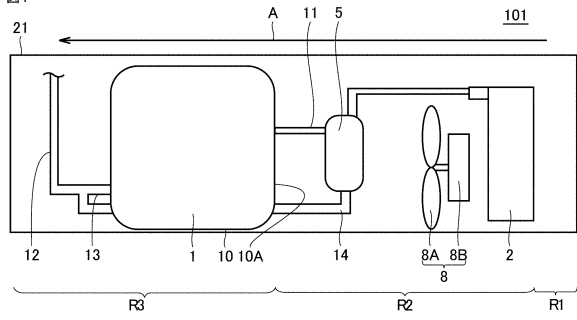
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



10

20

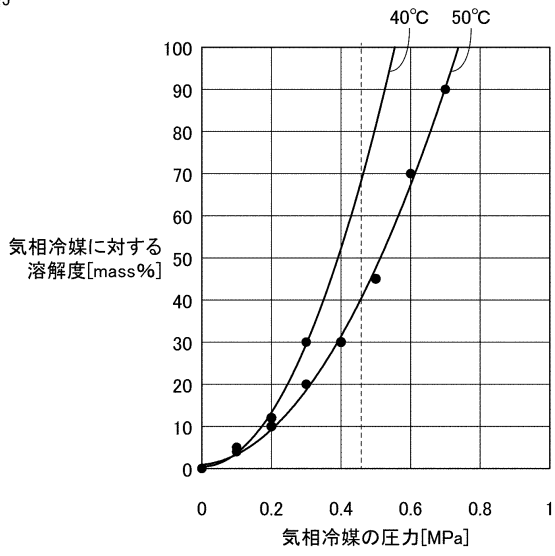
30

40

50

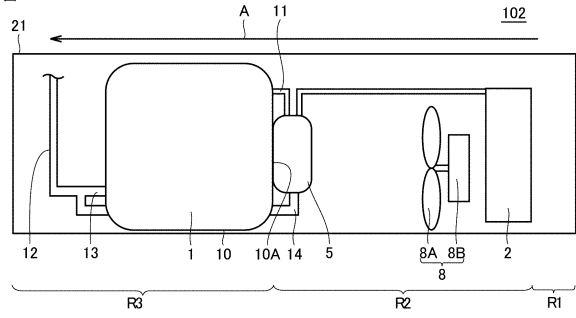
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-048030(JP,A)  
特開2000-186863(JP,A)  
特開平11-237140(JP,A)  
特開2009-216292(JP,A)  
実開平03-073873(JP,U)  
特開平09-250823(JP,A)  
実開平05-066432(JP,U)  
特開2001-324174(JP,A)  
特開2003-148814(JP,A)  
韓国公開特許第10-2009-0088023(KR,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F25D 19/00  
F25B 1/00  
F25B 43/02