

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7422935号
(P7422935)

(45)発行日 令和6年1月26日(2024.1.26)

(24)登録日 令和6年1月18日(2024.1.18)

(51)国際特許分類 F I
F 2 5 B 49/02 (2006.01) F 2 5 B 49/02 5 4 0

請求項の数 8 (全19頁)

(21)出願番号	特願2023-503583(P2023-503583)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和3年3月3日(2021.3.3)	(74)代理人	100161207 弁理士 西澤 和純
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/008056	(74)代理人	100206081 弁理士 片岡 央
(87)国際公開番号	WO2022/185427	(74)代理人	100188673 弁理士 成田 友紀
(87)国際公開日	令和4年9月9日(2022.9.9)	(74)代理人	100188891 弁理士 丹野 拓人
審査請求日	令和5年2月8日(2023.2.8)	(72)発明者	石井 ひのき 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
		審査官	関口 勇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機、凝縮器、内部熱交換器、第1の減圧装置、および蒸発器が環状に接続された第1の冷媒回路と、

前記第1の冷媒回路の分岐部から分岐して前記内部熱交換器を經由して前記圧縮機の吸入側で前記第1の冷媒回路の合流部と合流する第2の冷媒回路と、

前記第2の冷媒回路における前記分岐部と前記内部熱交換器との間に設けられた圧力開放手段と、

前記第1の冷媒回路における前記圧縮機と前記蒸発器との間に設けられた圧力容器と、
を備え、

前記第1の冷媒回路と前記第2の冷媒回路との両方に冷媒が流れる運転を実行可能であり、
前記第1の冷媒回路において前記圧縮機から吐出された冷媒は、前記内部熱交換器を通った後に前記圧力容器を通過して前記圧縮機に戻り、
前記合流部は、前記第1の冷媒回路において前記圧縮機から吐出された冷媒が前記内部熱交換器から前記圧力容器まで流れるまでの間に設けられている、冷凍サイクル装置。

【請求項2】

前記圧力開放手段は、前記圧力容器内に溜められた液冷媒の液面よりも重力方向上方に位置する、請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項3】

前記圧力容器と前記圧力開放手段とを繋ぐ冷媒配管には、弁部材が設けられていない、

10

20

請求項 1 または 2 に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

前記圧力容器と前記圧力開放手段とを繋ぐ冷媒配管には、キャピラリが設けられていない、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

前記第 2 の冷媒回路は、前記分岐部と前記圧力開放手段との間に第 2 の減圧装置を有する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 6】

前記圧力開放手段は、所定値以上の温度で溶融する可溶部を有する可溶栓である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

前記圧力開放手段は、所定値以上の圧力が加えられた場合に破裂する破裂板である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項 8】

前記第 1 の冷媒回路に設けられた四方弁をさらに備え、
前記四方弁は、前記凝縮器と前記蒸発器との役割を切り替えることが可能である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、蒸発器と圧縮機との間の低圧側配管に設けられたアキュムレータと、アキュムレータが設けられた低圧側配管を大気開放可能な可溶栓と、を備える冷凍サイクル装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 6 2 9 1 3 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の冷凍サイクル装置においては、例えば逆サイクル除霜が行われる際に高温の冷媒が低圧側配管に流れて可溶栓の可溶部が不要に溶融することを抑制するために、可溶栓に熱量低減手段として巻き付けられた吸熱部材が設けられている。このような吸熱部材は、冷凍サイクル装置の効率向上などには寄与せず、可溶栓の誤作動を抑制することのみを目的として設けられている。そのため、吸熱部材を設ける分だけ冷凍サイクル装置の部品点数が増加する問題があった。

【0005】

本開示は、上記のような事情に鑑みて、部品点数が増加することを抑制しつつ、可溶栓が誤作動することを抑制できる構造を有する冷凍サイクル装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示における冷凍サイクル装置の一つの態様は、圧縮機、凝縮器、内部熱交換器、第 1 の減圧装置、および蒸発器が環状に接続された第 1 の冷媒回路と、前記第 1 の冷媒回路の分岐部から分岐して前記内部熱交換器を経由して前記圧縮機の吸入側で前記第 1 の冷媒回路の合流部と合流する第 2 の冷媒回路と、前記第 2 の冷媒回路における前記分岐部と前記内部熱交換器との間に設けられた圧力開放手段と、前記第 1 の冷媒回路における前記圧

10

20

30

40

50

縮機と前記蒸発器との間に設けられた圧力容器と、を備え、前記第 1 の冷媒回路と前記第 2 の冷媒回路との両方に冷媒が流れる運転を実行可能であり、前記第 1 の冷媒回路において前記圧縮機から吐出された冷媒は、前記内部熱交換器を通った後に前記圧力容器を通過して前記圧縮機に戻り、前記合流部は、前記第 1 の冷媒回路において前記圧縮機から吐出された冷媒が前記内部熱交換器から前記圧力容器まで流れるまでの間に設けられている。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、冷凍サイクル装置において、部品点数が増加することを抑制しつつ、可溶栓が誤作動することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図 1】実施の形態 1 における冷凍サイクル装置の概略構成を示す冷媒回路図である。

【図 2】実施の形態 1 のバイパス冷媒回路を示す図である。

【図 3】実施の形態 1 における可溶栓を示す図である。

【図 4】実施の形態 1 における可溶栓を示す断面図であって、図 3 における IV - IV 断面図である。

【図 5】冷房運転時における冷媒の状態変化の一例を示すモリエル線図である。

【図 6】暖房運転時における冷媒の状態変化の一例を示すモリエル線図である。

【図 7】実施の形態 2 における冷凍サイクル装置の概略構成を示す冷媒回路図である。

【図 8】実施の形態 3 における冷凍サイクル装置の概略構成を示す冷媒回路図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら、本開示の実施の形態に係る冷凍サイクル装置について説明する。なお、本開示の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、各構造における縮尺および数などを、実際の構造における縮尺および数などと異ならせる場合がある。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 における冷凍サイクル装置 100 の概略構成を示す冷媒回路図である。実施の形態 1 において冷凍サイクル装置 100 は、空気調和装置である。図 1 に示すように、冷凍サイクル装置 100 は、例えば室外に設置される室外機 10 と、例えば室内に設置される室内機 20 と、冷媒 40 を循環させる循環冷媒回路 30 と、制御装置 18 と、を備える。なお、実施の形態 1 において、循環冷媒回路 30 は“第 1 の冷媒回路”に相当する。

30

【0011】

冷凍サイクル装置 100 は、循環冷媒回路 30 内を流れる冷媒 40 と室内機 20 が配置された室内の空気との間で熱交換を行うことによって、室内の空気の温度を調整可能である。冷凍サイクル装置 100 は、室内機 20 が配置された室内の空気を冷やす冷房運転と、室内機 20 が配置された室内の空気を暖める暖房運転と、室外機 10 の後述する室外熱交換器 13 に生じた霜を取り除くために行われる霜取り運転と、を実行可能である。冷媒 40 の種類は、特に限定されない。冷媒 40 としては、例えば、R410A などが挙げられる。

40

【0012】

制御装置 18 は、例えば、冷凍サイクル装置 100 全体の制御を統括する制御装置である。実施の形態 1 において制御装置 18 は、室外機 10 の筐体 11 の内部に設けられている。制御装置 18 は、冷凍サイクル装置 100 の運転を、冷房運転と暖房運転と霜取り運転との間で切り替え可能である。

【0013】

実施の形態 1 において循環冷媒回路 30 は、暖房運転時の冷媒 40 の流れ方向において

50

、圧縮機 1 2、四方弁 1 6、室内熱交換器 2 2、室内膨張弁 2 4、内部熱交換器 7 0、室外膨張弁 5 1、室外熱交換器 1 3、および圧力容器 1 7 が、この順に冷媒配管を介して環状に接続された構成を有している。

【 0 0 1 4 】

実施の形態 1 において、圧縮機 1 2、四方弁 1 6、内部熱交換器 7 0、室外膨張弁 5 1、室外熱交換器 1 3、および圧力容器 1 7 は、室外機 1 0 の筐体 1 1 の内部に収容されている。室外機 1 0 の筐体 1 1 の内部には、室外熱交換器 1 3 に空気を送風する室外送風機 1 5 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 において、室内熱交換器 2 2 および室内膨張弁 2 4 は、室内機 2 0 の筐体 2 1 の内部に収容されている。室内機 2 0 の筐体 2 1 の内部には、室内熱交換器 2 2 に空気を送風する室内送風機 2 3 が設けられている。

10

【 0 0 1 6 】

室外機 1 0 と室内機 2 0 とは、循環冷媒回路 3 0 の冷媒配管の一部である配管 3 5、3 6 によって接続されている。配管 3 5 は、室外機 1 0 内に位置する循環冷媒回路 3 0 の冷媒配管のうち内部熱交換器 7 0 に繋がる部分と室内機 2 0 内に位置する循環冷媒回路 3 0 の冷媒配管とを繋いでいる。配管 3 6 は、室外機 1 0 内に位置する循環冷媒回路 3 0 の冷媒配管のうち四方弁 1 6 に繋がる部分と室内機 2 0 内に位置する循環冷媒回路 3 0 の冷媒配管とを繋いでいる。

【 0 0 1 7 】

循環冷媒回路 3 0 における内部熱交換器 7 0 と配管 3 5 との間には、接続バルブ 5 2 が設けられている。循環冷媒回路 3 0 における四方弁 1 6 と配管 3 6 との間には、接続バルブ 5 3 が設けられている。接続バルブ 5 2、5 3 は、室外機 1 0 の筐体 1 1 内に設けられている。

20

【 0 0 1 8 】

圧縮機 1 2 は、吸入した低圧の冷媒 4 0 を圧縮し、高圧の冷媒 4 0 として吐出する流体機械である。圧縮機 1 2 は、例えば、容量制御可能なインバータ圧縮機である。圧縮機 1 2 が駆動されることで、冷媒 4 0 が循環冷媒回路 3 0 内を循環する。

【 0 0 1 9 】

四方弁 1 6 は、圧縮機 1 2 の吐出側に配置されている。四方弁 1 6 は、循環冷媒回路 3 0 の一部の経路を切り替えることで、循環冷媒回路 3 0 内を流れる冷媒 4 0 の向きを反転させることができる。四方弁 1 6 によって繋がれる経路が図 1 の四方弁 1 6 に実線で示す経路である場合、冷媒 4 0 は、循環冷媒回路 3 0 内を図 1 に実線の矢印で示す向きに流れる。一方、四方弁 1 6 によって繋がれる経路が図 1 の四方弁 1 6 に破線で示す経路である場合、冷媒 4 0 は、循環冷媒回路 3 0 内を図 1 に破線の矢印で示す向きに流れる。

30

【 0 0 2 0 】

図 1 において実線で示す冷媒 4 0 の流れは、冷房運転時における冷媒 4 0 の流れる向きである。図 1 において破線で示す冷媒 4 0 の流れは、暖房運転時における冷媒 4 0 の流れる向きである。冷房運転時においては、室内熱交換器 2 2 内に低温低圧の冷媒 4 0 が供給される。暖房運転においては、室内熱交換器 2 2 内に高温高圧の冷媒 4 0 が供給される。

40

【 0 0 2 1 】

室外熱交換器 1 3 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器として機能する熱交換器である。室外熱交換器 1 3 においては、室外熱交換器 1 3 の内部を流通する冷媒 4 0 と、室外送風機 1 5 によって送風される空気（外気）との間で熱交換が行われる。実施の形態 1 において室外熱交換器 1 3 には、温度センサ 1 4 が取り付けられている。

【 0 0 2 2 】

室内熱交換器 2 2 は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能する熱交換器である。室内熱交換器 2 2 においては、室内熱交換器 2 2 の内部を流通する冷媒 4 0 と、室内送風機 2 3 によって送風される空気（室内空気）との間で熱交換

50

が行われる。

【 0 0 2 3 】

圧力容器 1 7 は、圧縮機 1 2 の吸入側に配置されている。圧力容器 1 7 は、内部に過剰な冷媒 4 0 を貯留可能である。圧力容器 1 7 内には液体の冷媒 4 0 が貯留される。実施の形態 1 において圧力容器 1 7 は、アキュムレータである。なお、圧力容器 1 7 は、過剰な冷媒 4 0 を貯留することができる容器であれば、どのような容器であってもよい。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 1 において室外膨張弁 5 1 は、開度を連続的に調節可能な電子式リニア膨張弁である。室外膨張弁 5 1 の開度は、例えば、制御装置 1 8 によって調整される。例えば、冷房運転時において室外膨張弁 5 1 の開度は、全開にされる。これにより、冷房運転時において、室外膨張弁 5 1 は、室外膨張弁 5 1 を通過する冷媒 4 0 の状態変化に寄与しない。一方、暖房運転時において室外膨張弁 5 1 は、室内膨張弁 2 4 を通過した後の冷媒 4 0 を減圧膨張させる。暖房運転時において室内膨張弁 2 4 を通過した後に室外膨張弁 5 1 に流れる冷媒 4 0 は、液冷媒または気液二相冷媒である。

10

【 0 0 2 5 】

実施の形態 1 において室内膨張弁 2 4 は、開度を連続的に調節可能な電子式リニア膨張弁である。室内膨張弁 2 4 の開度は、例えば、制御装置 1 8 によって調整される。室内膨張弁 2 4 は、少なくとも冷房運転時において、室外熱交換器 1 3 で凝縮した液体の冷媒 4 0 を減圧膨張させる。なお、実施の形態 1 において、室外膨張弁 5 1 および室内膨張弁 2 4 は、“第 1 の減圧装置”に相当する。

20

【 0 0 2 6 】

冷凍サイクル装置 1 0 0 は、循環冷媒回路 3 0 に接続されたバイパス冷媒回路 3 3 をさらに備える。バイパス冷媒回路 3 3 は、循環冷媒回路 3 0 の一部から分岐して、循環冷媒回路 3 0 の他の一部に合流する。実施の形態 1 においてバイパス冷媒回路 3 3 は、循環冷媒回路 3 0 のうち接続バルブ 5 2 と内部熱交換器 7 0 との間に位置する分岐部 3 1 と、循環冷媒回路 3 0 のうち圧力容器 1 7 と四方弁 1 6 との間に位置する合流部 3 2 と、を繋いでいる。実施の形態 1 において合流部 3 2 は、圧力容器 1 7 の手前に位置する。バイパス冷媒回路 3 3 は、内部熱交換器 7 0 を通っている。つまり、バイパス冷媒回路 3 3 は、循環冷媒回路 3 0 の分岐部 3 1 から分岐して内部熱交換器 7 0 を経由して圧縮機 1 2 の吸入側で循環冷媒回路 3 0 の合流部 3 2 と合流する回路である。なお、実施の形態 1 において、バイパス冷媒回路 3 3 は“第 2 の冷媒回路”に相当する。

30

【 0 0 2 7 】

図 1 において実線の矢印で示すように、冷房運転時に循環冷媒回路 3 0 内を流れる冷媒 4 0 は、分岐部 3 1 において、接続バルブ 5 2 および室内膨張弁 2 4 を通って室内熱交換器 2 2 に流れる冷媒 4 0 と、バイパス冷媒回路 3 3 に流れる冷媒 4 0 とに分岐する。一方、図 1 において破線の矢印で示すように、暖房運転時に循環冷媒回路 3 0 内を流れる冷媒 4 0 は、分岐部 3 1 において、内部熱交換器 7 0 および室外膨張弁 5 1 を通って室外熱交換器 1 3 に流れる冷媒 4 0 と、バイパス冷媒回路 3 3 に流れる冷媒 4 0 とに分岐する。

【 0 0 2 8 】

分岐部 3 1 において循環冷媒回路 3 0 内とバイパス冷媒回路 3 3 内とに分岐した冷媒 4 0 は、合流部 3 2 で合流し、圧力容器 1 7 を通って圧縮機 1 2 に流れる。冷房運転時に分岐部 3 1 でバイパス冷媒回路 3 3 内に分岐した冷媒 4 0 は、循環冷媒回路 3 0 内を流れる冷媒 4 0 のうち、室内熱交換器 2 2、接続バルブ 5 3、および四方弁 1 6 を通過して圧力容器 1 7 に向かう冷媒 4 0 と合流部 3 2 で合流する。暖房運転時に分岐部 3 1 でバイパス冷媒回路 3 3 内に分岐した冷媒 4 0 は、循環冷媒回路 3 0 内を流れる冷媒 4 0 のうち、室外熱交換器 1 3 および四方弁 1 6 を通過して圧力容器 1 7 に向かう冷媒 4 0 と合流部 3 2 で合流する。なお、実施の形態 1 において分岐部 3 1 は接続バルブ 5 2 と内部熱交換器 7 0 との間に位置するが、これに限られない。分岐部 3 1 は、例えば、内部熱交換器 7 0 と室外膨張弁 5 1 との間に位置していてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

50

バイパス冷媒回路 33 には、膨張弁 54 と、可溶栓 60 と、が設けられている。実施の形態 1 において膨張弁 54 は、開度を連続的に調節可能な電子式リニア膨張弁である。膨張弁 54 の開度は、例えば、制御装置 18 によって調整される。実施の形態 1 において、膨張弁 54 は、“第 2 の減圧装置”に相当する。

【0030】

図 2 は、実施の形態 1 のバイパス冷媒回路 33 を示す図である。図 3 は、実施の形態 1 における可溶栓 60 を示す図である。図 4 は、実施の形態 1 における可溶栓 60 を示す断面図であって、図 3 における IV - IV 断面図である。

【0031】

なお、図 2 においては、重力方向を Z 軸で示している。重力方向のうち Z 軸の矢印が向く方向が重力方向上方であり、重力方向のうち Z 軸の矢印が向く方向と逆の方向が重力方向下方である。また、図 2 においては、圧力容器 17 内の詳細な配管形状などについては図示を省略している。

10

【0032】

図 2 に示すように、可溶栓 60 は、バイパス冷媒回路 33 のうち膨張弁 54 と内部熱交換器 70 の後述する内管 72 との間に位置する。可溶栓 60 は、バイパス冷媒回路 33 の冷媒配管に接続された枝管 63 に取り付けられている。図 3 に示すように、実施の形態 1 において可溶栓 60 は、枝管 63 の先端部にフレアナット 64 によって固定されている。なお、可溶栓 60 は、例えば、管用テーパねじによって枝管 63 に固定されてもよい。

【0033】

図 4 に示すように、可溶栓 60 は、略円柱状の栓体部 61 と、所定値以上の温度で溶融する可溶部 62 と、を有する。栓体部 61 を構成する材料は、例えば、黄銅である。栓体部 61 は、小径部 61a と、小径部 61a よりも外径が大きい大径部 61b と、を有する。小径部 61a の外周面には、フレアナット 64 の内周面に設けられた雌ねじ部に締め込まれた雄ねじ部が設けられている。小径部 61a の一端部は、枝管 63 の先端部に接触している。小径部 61a の他端部には、大径部 61b が繋がっている。

20

【0034】

栓体部 61 は、栓体部 61 を栓体部 61 の軸方向に貫通する貫通孔 61c を有する。貫通孔 61c の一端部は、枝管 63 の内部に開口している。貫通孔 61c の他端部は、枝管 63 の外部に開口している。貫通孔 61c の他端部は、大気圧雰囲気内に開口している。

30

【0035】

可溶部 62 は、貫通孔 61c 内に充填されている。そのため、貫通孔 61c は、可溶部 62 によって塞がれた状態となっている。可溶部 62 を構成する材料は、溶融温度が比較的低い合金である。可溶部 62 を構成する材料の溶融温度は、栓体部 61 を構成する材料の溶融温度よりも低い。可溶部 62 の溶融温度は、例えば、使用する冷媒 40 の臨界温度以下に設定される。一例として、冷媒 40 として R410A を使用した場合には、R410A の臨界温度が 71.4 であるため、可溶部 62 の溶融温度は、71.4 よりも低い 70 に設定される。

【0036】

可溶部 62 は、例えば、圧力容器 17 の周囲温度が異常上昇し、圧力容器 17 内が高圧・高温となった場合などに溶融する。可溶部 62 が溶融することで、貫通孔 61c が開放され、枝管 63 の内部と枝管 63 の外部とが繋がった状態となる。これにより、枝管 63 を介して、バイパス冷媒回路 33 内の圧力および循環冷媒回路 30 内の圧力を大気圧に開放することができる。したがって、圧力容器 17 内の圧力を大気圧開放して外部に逃がすことができる。そのため、圧力容器 17 が破裂するなどの不具合を抑制できる。

40

【0037】

図 2 に示すように、重力方向において、可溶栓 60 の高さ H2 は、圧力容器 17 内に貯留された液体の冷媒 40 の液面 S の高さ H1 よりも高い。実施の形態 1 において圧力容器 17 と可溶栓 60 とは、冷媒配管 39 のみによって直接的に接続されている。冷媒配管 39 は、可溶栓 60 から圧力容器 17 まで延びる配管であり、枝管 63 および内管 72 を含

50

む。圧力容器 17 と可溶栓 60 との間には、冷媒配管 39 以外の構成部品は設けられていない。冷媒配管 39 以外の構成部品とは、例えば、電子膨張弁および逆止弁などの冷媒配管内の一部を閉塞可能な弁部材、およびキャピラリなどである。つまり、実施の形態 1 において圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 には、弁部材およびキャピラリが設けられていない。

【0038】

内部熱交換器 70 においては、循環冷媒回路 30 内を流れる冷媒 40 とバイパス冷媒回路 33 内を流れる冷媒 40 との間で熱交換が行われる。実施の形態 1 では、内部熱交換器 70 において、循環冷媒回路 30 のうち分岐部 31 と室外膨張弁 51 との間を流れる冷媒 40 と、バイパス冷媒回路 33 のうち膨張弁 54 と合流部 32 との間を流れる冷媒 40、すなわち膨張弁 54 によって減圧された後の冷媒 40 との間で熱交換が行われる。

10

【0039】

図 2 に示すように、実施の形態 1 において内部熱交換器 70 は、外管 71 と、外管 71 の内部を通る内管 72 と、を有する二重管式の熱交換器である。図 2 の例において外管 71 と内管 72 とは、略 U 字形状に延びている。U 字形状の内管 72 における折返し部は、外管 71 の外部に露出している。外管 71 と内管 72 とによって、外管 71 と内管 72 との間に設けられた外側流路部 37 が形成されている。外側流路部 37 の内面は、外管 71 の内面と内管 72 の外面とによって構成されている。外側流路部 37 は、循環冷媒回路 30 の一部を構成している。内管 72 によって、内側流路部 38 が形成されている。内側流路部 38 の内面は、内管 72 の内面によって構成されている。内側流路部 38 は、バイパス冷媒回路 33 の一部を構成している。内側流路部 38 内には、膨張弁 54 で減圧された中圧または低圧の冷媒 40 が流通する。

20

【0040】

なお、例えば、外側流路部 37 がバイパス冷媒回路 33 の一部を構成し、内側流路部 38 が循環冷媒回路 30 の一部を構成してもよい。この場合、外側流路部 37 内には、膨張弁 54 で減圧された中圧または低圧の冷媒 40 が流通する。また、内部熱交換器 70 は、二重管式の熱交換器に限られず、例えばプレート式の熱交換器などであってもよい。

【0041】

次に、冷媒 40 の流れおよび冷媒 40 の状態変化について詳細に説明する。図 5 は、冷房運転時における冷媒 40 の状態変化の一例を示すモリエル線図である。図 6 は、暖房運転時における冷媒 40 の状態変化の一例を示すモリエル線図である。図 5 および図 6 に示すモリエル線図において、横軸は冷媒 40 の比エンタルピーを示しており、縦軸は冷媒 40 の圧力を示している。図 5 および図 6 に示すモリエル線図においては、飽和液線 SL と飽和蒸気線 SS と臨界点 CP とが示されている。飽和液線 SL と飽和蒸気線 SS とは、臨界点 CP において接続されている。

30

【0042】

冷媒 40 の圧力が臨界点 CP における圧力以下で、かつ、冷媒 40 の比エンタルピーが飽和蒸気線 SS よりも高い領域 GA において、冷媒 40 は、気体となっている状態、すなわちガス冷媒となっている。飽和液線 SL と飽和蒸気線 SS とで囲まれた領域 MA において、冷媒 40 は、気体と液体とが混在した状態、すなわち気液二相冷媒となっている。冷媒 40 の圧力が臨界点 CP における圧力以下で、かつ、冷媒 40 の比エンタルピーが飽和液線 SL よりも低い領域 LA において、冷媒 40 は、液体となっている状態、すなわち液冷媒となっている。

40

【0043】

図 5 および図 6 の各モリエル線図に実線で示すグラフは、循環冷媒回路 30 内を流れる冷媒 40 の状態変化を示している。図 5 および図 6 の各モリエル線図に破線で示すグラフは、バイパス冷媒回路 33 内を流れる冷媒 40 の状態変化を示している。

【0044】

まず、冷房運転時における冷媒 40 の流れおよび冷媒 40 の状態変化について説明する。冷房運転時における冷媒 40 の流れは、図 1 において実線の矢印で示されている。冷房

50

運転時における冷媒 40 の状態変化は、図 5 のモリエル線図によって示されている。

【 0 0 4 5 】

冷房運転時において圧縮機 12 で圧縮された冷媒 40 は、高温高圧のガス冷媒となる。圧縮機 12 で圧縮された後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P a で示されている。図 1 に実線の矢印で示すように、冷房運転時において圧縮機 12 で圧縮された冷媒 40 は、四方弁 16 を通って室外熱交換器 13 に流入する。冷房運転時において室外熱交換器 13 は、凝縮器として機能する。つまり、冷房運転時において室外熱交換器 13 では、室外熱交換器 13 の内部を流通する気体状の冷媒 40 と室外送風機 15 によって送風される空気（外気）との間で熱交換が行われ、冷媒 40 の凝縮熱が室外送風機 15 によって送風される空気に放熱される。これにより、室外熱交換器 13 に流入した冷媒 40 は、凝縮して高圧の液冷媒となる。また、室外送風機 15 によって送風される空気は、冷媒 40 の放熱作用によって加熱され、温風となる。室外熱交換器 13 において凝縮した後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P b で示されている。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 に実線の矢印で示すように、冷房運転時において、室外熱交換器 13 で凝縮して高圧の液冷媒となった冷媒 40 は、内部熱交換器 70 の外側流路部 37 を通って分岐部 31 に到達する。分岐部 31 において、冷媒 40 の一部は、バイパス冷媒回路 33 に分流する。残りの冷媒 40 は、接続バルブ 52 を通過して室内膨張弁 24 に流入する。バイパス冷媒回路 33 に分流した冷媒 40 は、膨張弁 54 によって減圧されて低圧の気液二相冷媒となり、内部熱交換器 70 の内側流路部 38 に流入する。膨張弁 54 によって減圧された後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P f で示されている。

20

【 0 0 4 7 】

外側流路部 37 を通った冷媒 40 の比エンタルピーは、内側流路部 38 に流入した低圧の気液二相冷媒との熱交換によって減少する。外側流路部 37 を通った後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P c で示されている。一方、内側流路部 38 に流入した冷媒 40 における比エンタルピーは、外側流路部 37 に流入した高圧の液冷媒との熱交換によって増大する。これにより、内側流路部 38 を通った冷媒 40 は、乾き度の高い気液二相冷媒またはガス冷媒となる。内側流路部 38 を通った後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P e で示されている。図 5 の例では、点 P e において冷媒 40 は、ガス冷媒となっている。

30

【 0 0 4 8 】

室内膨張弁 24 に流入した冷媒 40 は、減圧されて低圧の気液二相冷媒となる。室内膨張弁 24 を通過して低圧の二相冷媒となった後の冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P d で示されている。図 1 に実線の矢印で示すように、室内膨張弁 24 において低圧の気液二相冷媒となった冷媒 40 は、室内熱交換器 22 に流入する。冷房運転時において室内熱交換器 22 は、蒸発器として機能する。つまり、室内熱交換器 22 では、室内熱交換器 22 の内部を流通する冷媒 40 と、室内送風機 23 によって送風される空気（室内空気）との間で熱交換が行われ、冷媒 40 の蒸発熱が室内送風機 23 によって送られる空気から吸熱される。これにより、室内熱交換器 22 に流入した冷媒 40 は、蒸発して低圧のガス冷媒となる。室内熱交換器 22 を通過して低圧のガス冷媒となった後の冷媒 40 は、図 5 において点 P e で示されている。

40

【 0 0 4 9 】

図 1 に実線の矢印で示すように、冷房運転時において、室内熱交換器 22 を通過して低圧のガス冷媒となった冷媒 40 は、四方弁 16 を通って、合流部 32 でバイパス冷媒回路 33 を通ってきた冷媒 40 と合流し、圧力容器 17 を通って圧縮機 12 に吸入される。圧縮機 12 に吸入された冷媒 40 は、圧縮機 12 によって圧縮されて、再び高温高圧のガス冷媒となる。

【 0 0 5 0 】

上述した冷房運転時において、バイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分を通る冷媒 40 の状態は、図 5 において点 P f で示されている。点 P f の状態の冷媒 40 における温度は、運転状態にもよるが、5 以上、18 以下程度である。そのため

50

、冷房運転時において、冷媒 40 の熱によって可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融することが抑制される。したがって、冷房運転時において、可溶栓 60 が誤作動することが抑制される。

【0051】

次に、暖房運転時における冷媒 40 の流れおよび冷媒 40 の状態変化について説明する。暖房運転時における冷媒 40 の流れは、図 1 において破線の矢印で示されている。暖房運転時における冷媒 40 の状態変化は、図 6 のモリエル線図によって示されている。

【0052】

冷房運転時と同様に、暖房運転時においても、圧縮機 12 で圧縮された冷媒 40 は、高温高压のガス冷媒となる。圧縮機 12 で圧縮された後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P g で示されている。図 1 に破線の矢印で示すように、圧縮機 12 で圧縮された冷媒 40 は、四方弁 16 を通って室内熱交換器 22 に流入する。暖房運転時には、室内熱交換器 22 は、凝縮器として機能する。つまり、暖房運転時において室内熱交換器 22 では、室内熱交換器 22 の内部を流通する気体状の冷媒 40 と、室内送風機 23 によって送風される空気（室内空気）との間で熱交換が行われ、冷媒 40 の凝縮熱が室内送風機 23 によって送風される空気に放熱される。これにより、室内熱交換器 22 に流入した冷媒 40 は、凝縮して高压の液冷媒となる。また、室内送風機 23 によって送風される空気は、冷媒 40 の放熱作用によって加熱され、温風となる。室内熱交換器 22 において凝縮した後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P h で示されている。

【0053】

図 1 に破線の矢印で示すように、暖房運転時において、室内熱交換器 22 で凝縮して高压の液冷媒となった冷媒 40 は、室内膨張弁 24 に流入し、室内膨張弁 24 によって減圧されて中圧の液冷媒となる。室内膨張弁 24 によって減圧された後の中圧の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P i で示されている。室内膨張弁 24 から流出した冷媒 40 は、配管 35 を通る際の圧力損失によって減圧され、液冷媒または気液二相冷媒の状態ですら外機 10 に流入する。室内膨張弁 24 から配管 35 を通った後に室外機 10 に流入する際の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P j で示されている。図 6 の例では、点 P j において冷媒 40 は、気液二相冷媒となっている。

【0054】

図 1 に破線の矢印で示すように、暖房運転時において、室外機 10 に流入した冷媒 40 の一部は、分岐部 31 においてバイパス冷媒回路 33 に分流する。残りの冷媒 40 は、内部熱交換器 70 の外側流路部 37 に流入する。バイパス冷媒回路 33 に分流した冷媒 40 は、膨張弁 54 によって減圧されて低压の気液二相冷媒となり、内部熱交換器 70 の内側流路部 38 に流入する。膨張弁 54 によって減圧された後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P o で示されている。

【0055】

外側流路部 37 を通った冷媒 40 の比エンタルピーは、内側流路部 38 に流入した低压の気液二相冷媒との熱交換によって減少する。外側流路部 37 を通った後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P k で示されている。図 6 の例では、点 P j の状態から点 P k の状態に変化する際において冷媒 40 は、気液二相冷媒から液冷媒に変化している。一方、内側流路部 38 に流入した冷媒 40 の比エンタルピーは、外側流路部 37 に流入した冷媒 40 との熱交換によって増大する。これにより、内側流路部 38 を通った冷媒 40 は、乾き度の高い気液二相冷媒またはガス冷媒となる。内側流路部 38 を通った後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P p で示されている。図 6 の例では、点 P p において冷媒 40 は、気液二相冷媒のままである。

【0056】

図 1 に破線の矢印で示すように、暖房運転時において、外側流路部 37 を通過した冷媒 40 は、室外膨張弁 51 で減圧されて低压の気液二相冷媒となって、室外熱交換器 13 に流入する。室外膨張弁 51 で減圧された後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P m で示されている。暖房運転時において室外熱交換器 13 は、蒸発器として機能する。つまり、

室外熱交換器 13 では、室外熱交換器 13 の内部を流通する冷媒 40 と、室外送風機 15 によって送風される空気（外気）との間で熱交換が行われ、冷媒 40 の蒸発熱が室外送風機 15 によって送風される空気から吸熱される。これにより、室外熱交換器 13 に流入した冷媒 40 は、蒸発して低圧のガス冷媒となる。室外熱交換器 13 を通過して低圧のガス冷媒となった後の冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P n で示されている。

【 0 0 5 7 】

図 1 に破線の矢印で示すように、暖房運転時において、室外熱交換器 13 を通過して低圧のガス冷媒となった冷媒 40 は、四方弁 16 を通って、合流部 32 でバイパス冷媒回路 33 を通ってきた冷媒 40 と合流し、圧力容器 17 を通って圧縮機 12 に吸入される。圧縮機 12 に吸入された冷媒 40 は、圧縮機 12 によって圧縮されて、再び高温高圧のガス冷媒となる。

10

【 0 0 5 8 】

上述した暖房運転時において、バイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分を通る冷媒 40 の状態は、図 6 において点 P o で示されている。点 P o の状態の冷媒 40 における温度は、運転状態にもよるが、10 以上、18 以下程度である。そのため、暖房運転時においても、冷媒 40 の熱によって可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融することが抑制される。したがって、暖房運転時においても、可溶栓 60 が誤作動することが抑制される。

【 0 0 5 9 】

次に、霜取り運転について説明する。霜取り運転は、室外熱交換器 13 に生じた霜を取り除くために行われる。上述した暖房運転時において蒸発器として機能する室外熱交換器 13 に流れる冷媒 40 は、室外送風機 15 から送風される空気から熱を奪う。そのため、暖房運転時において室外熱交換器 13 の温度が低下し、室外熱交換器 13 の表面に霜が付着する可能性がある。室外熱交換器 13 の表面に霜が堆積すると、室外送風機 15 から送風される空気が室外熱交換器 13 を通しにくくなる。そのため、室外熱交換器 13 における熱交換効率が低下し、暖房運転における暖房能力が低下する恐れがある。したがって、暖房運転を或る程度継続して実行する場合には、霜を取り除くための霜取り運転を定期的に行い、室外熱交換器 13 に生じた霜を取り除く必要がある。

20

【 0 0 6 0 】

実施の形態 1 において冷凍サイクル装置 100 が実行可能な霜取り運転は、逆サイクル方式の霜取り運転である。実施の形態 1 において霜取り運転時における循環冷媒回路 30 内の冷媒 40 の流れる向きは、暖房運転時における循環冷媒回路 30 内の冷媒 40 の流れる向きと逆向きである。霜取り運転時における循環冷媒回路 30 内の冷媒 40 の流れる向きは、冷房運転時における循環冷媒回路 30 内の冷媒 40 の流れる向きと同じ向きである。

30

【 0 0 6 1 】

霜取り運転は、室外熱交換器 13 に設けられた温度センサ 14 の検出結果に基づいて実行される。制御装置 18 は、例えば、暖房運転時において温度センサ 14 によって検出された室外熱交換器 13 の温度が所定の温度以下となっていることを或る程度連続して検知した場合に、冷凍サイクル装置 100 に霜取り運転を実行させる。霜取り運転を冷凍サイクル装置 100 に実行させる際、制御装置 18 は、四方弁 16 を切り替えることで、循環冷媒回路 30 内における冷媒 40 の流れる向きを暖房運転時とは逆向きにする。これにより、室外熱交換器 13 内に圧縮機 12 から吐出された高温で気体状の冷媒 40 が流入し、冷媒 40 の熱によって室外熱交換器 13 に付着した霜が溶かされる。霜取り運転時において制御装置 18 は、例えば、温度センサ 14 によって検出された室外熱交換器 13 の温度に基づいて室外熱交換器 13 に付着した霜が溶けたと判断した場合に、四方弁 16 を切り替えて霜取り運転を終了させ、冷凍サイクル装置 100 に再び暖房運転を実行させる。

40

【 0 0 6 2 】

霜取り運転の開始時においては、配管 36 内において高温で気体状となっている冷媒 40 が、図 1 の実線の矢印で示すように、合流部 32 を介して圧力容器 17 内に流入する。ここで、霜取り運転の開始時においては、図 1 に一点鎖線の矢印 D で示すように、配管 3

50

6 から流れる冷媒 40 が、合流部 32 を超えてバイパス冷媒回路 33 に流れ込むことがある。これにより、霜取り運転の開始時においては、循環冷媒回路 30 のうち四方弁 16 と圧力容器 17 との間の第 1 部分 30 a における冷媒 40 の温度、およびバイパス冷媒回路 33 のうち内部熱交換器 70 と合流部 32 との間の第 2 部分 33 a における冷媒 40 の温度が上昇し、可溶栓 60 の可溶部 62 の溶融温度以上となる場合がある。

【0063】

具体的に、霜取り運転の開始時において配管 36 内の冷媒 40 の温度は、例えば、100 程度である。霜取り運転の開始時において配管 36 内の冷媒 40 が第 1 部分 30 a 内および第 2 部分 33 a 内に流れ込むと、第 1 部分 30 a 内の冷媒 40 の温度および第 2 部分 33 a 内の冷媒 40 の温度は、例えば、73 以上、80 以下程度となり、可溶部 62 の溶融温度である 70 以上となる場合がある。

10

【0064】

そのため、例えば、上述した循環冷媒回路 30 の第 1 部分 30 a およびバイパス冷媒回路 33 の第 2 部分 33 a に可溶栓 60 を配置すると、霜取り運転の開始時に、冷媒 40 の熱によって可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融し、可溶栓 60 が誤作動する恐れがあった。

【0065】

これに対して、実施の形態 1 によれば、圧力開放手段としての可溶栓 60 は、バイパス冷媒回路 33 における分岐部 31 と内部熱交換器 70 との間に設けられている。そのため、図 1 に一点鎖線で示す矢印 D のように、霜取り運転の開始時において配管 36 内の冷媒 40 がバイパス冷媒回路 33 内に流れ込み、当該冷媒 40 がバイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分まで到達する場合であっても、当該冷媒 40 は、バイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分まで到達するまでの間に、必ず内部熱交換器 70 を通過する必要がある。そのため、バイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分まで到達する冷媒 40 の温度を、内部熱交換器 70 における熱交換によって低下させることができる。これにより、バイパス冷媒回路 33 のうち可溶栓 60 が設けられた部分まで到達する冷媒 40 の温度を、可溶栓 60 の可溶部 62 における溶融温度よりも低くしやく、可溶部 62 が溶融して可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

20

【0066】

具体的に、実施の形態 1 では、配管 36 内の冷媒 40 がバイパス冷媒回路 33 内に流れ込んで可溶栓 60 が設けられた部分まで到達する場合、当該冷媒 40 は、内部熱交換器 70 における内側流路部 38 を流れる。内側流路部 38 内を流れる冷媒 40 は、外側流路部 37 内を流れる冷媒 40 との間で熱交換される。外側流路部 37 内を流れる冷媒 40 の温度は、例えば、30 以上、40 以下程度である。そのため、内側流路部 38 内を通過して可溶栓 60 が設けられた部分まで到達する冷媒 40 の温度は、例えば、30 以上、40 以下程度となり、可溶部 62 の溶融温度よりも低くなる。したがって、可溶部 62 が溶融することを抑制でき、可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

30

【0067】

なお、例えば、火事などによって室外機 10 の周囲の温度が異常に上昇した場合、内部熱交換器 70 の外側流路部 37、内部熱交換器 70 の内側流路部 38、室外熱交換器 13、および圧力容器 17 などの室外機 10 に含まれる構成部品は、全てほぼ同じ温度となる。そのため、室外機 10 の各構成部品内に封入されている冷媒 40 の温度も同様に上昇する。これにより、圧力容器 17 内の冷媒 40 と可溶栓 60 が設けられた部分内の冷媒 40 とは、互いにほぼ同じ温度となり、かつ、互いにほぼ同じ圧力となる。したがって、圧力容器 17 内の温度が可溶部 62 の溶融温度以上となった場合に、可溶部 62 が溶融してバイパス冷媒回路 33 内および循環冷媒回路 30 内を大気圧開放することができる。そのため、本来の目的である室外機 10 の周囲温度が異常上昇した場合の圧力容器 17 の保護は、達成可能である。

40

【0068】

以上のように、実施の形態 1 によれば、圧力開放手段としての可溶栓 60 が配置される箇所をバイパス冷媒回路 33 における分岐部 31 と内部熱交換器 70 との間にするこ

50

、可溶栓 60 の誤作動を抑制できる。つまり、可溶栓 60 の誤作動を抑制するためだけに新たな部品を設ける必要がない。したがって、実施の形態 1 によれば、冷凍サイクル装置 100 において、部品点数が増加することを抑制しつつ、可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

【0069】

また、バイパス冷媒回路 33 と内部熱交換器 70 とを設けることで、例えば、暖房運転時において、バイパス冷媒回路 33 のうち内部熱交換器 70 を流れる冷媒 40 によって、循環冷媒回路 30 において室外熱交換器 13 内に流入する冷媒 40 の比エントロピーを低下させることができる。これにより、暖房運転時に蒸発器として機能する室外熱交換器 13 において冷媒 40 が吸熱可能な熱量を多くすることができ、冷凍サイクル装置 100 の効率を上昇させることができる。このように実施の形態 1 では、バイパス冷媒回路 33 および内部熱交換器 70 を設けて効率を向上させた冷凍サイクル装置 100 において、新たな部品を追加することなく、可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

10

【0070】

また、実施の形態 1 によれば、循環冷媒回路 30 における圧縮機 12 と蒸発器との間には圧力容器 17 が設けられている。そのため、冷媒 40 の量が過剰に多い場合に、冷媒 40 の一部を圧力容器 17 内に貯めておくことができる。これにより、圧縮機 12 内に過剰な量の冷媒 40 が流入することを抑制できる。また、上述したように、周囲の温度上昇によって圧力容器 17 内の圧力が異常に上昇した場合には、可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融して圧力容器 17 内を大気圧開放できるため、圧力容器 17 が破裂するなどの不具合が生じることを抑制できる。なお、実施の形態 1 において蒸発器は、冷房運転時において室内熱交換器 22 であり、暖房運転時において室外熱交換器 13 である。

20

【0071】

また、実施の形態 1 によれば、圧力開放手段としての可溶栓 60 は、圧力容器 17 内に溜められた液体の冷媒 40 の液面 S よりも重力方向上方に位置する。そのため、可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融して循環冷媒回路 30 内およびバイパス冷媒回路 33 内を大気圧開放した際に、圧力容器 17 内の圧力を開放しやすくできる。

【0072】

また、例えば、圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 に電子膨張弁などが設けられ、故障や破損などで電子膨張弁が閉状態のままとなってしまう場合には、圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 の一部が閉塞されたままの状態となる。この状態では、可溶栓 60 の可溶部 62 が溶融しても、圧力容器 17 内の圧力を大気圧開放できない恐れがある。

30

【0073】

これに対して、実施の形態 1 によれば、圧力容器 17 と圧力開放手段である可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 には、弁部材が設けられていない。そのため、圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 の一部が弁部材によって閉塞されたままとなることがない。これにより、圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 の一部が閉塞されることを抑制できる。したがって、可溶栓 60 が大気圧開放された場合に、冷媒配管 39 を介して、圧力容器 17 内を好適に大気圧開放することができる。

40

【0074】

また、例えば、圧力容器 17 と可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 にキャピラリが設けられるような場合、キャピラリによって冷媒配管 39 の一部が極めて細くなり、冷媒配管 39 を介して圧力容器 17 から可溶栓 60 へと圧力を逃がしにくくなる。そのため、可溶栓 60 が大気圧開放されても、圧力容器 17 内の圧力を好適に大気圧開放しにくくなる恐れがある。

【0075】

これに対して、実施の形態 1 によれば、圧力容器 17 と圧力開放手段である可溶栓 60 とを繋ぐ冷媒配管 39 には、キャピラリが設けられていない。そのため、可溶栓 60 が大気圧開放された場合に、冷媒配管 39 を介して、圧力容器 17 内をより好適に大気圧開放

50

することができる。

【 0 0 7 6 】

また、実施の形態 1 によれば、バイパス冷媒回路 3 3 は、分岐部 3 1 と圧力開放手段である可溶栓 6 0 との間に、第 2 の減圧装置として膨張弁 5 4 を有する。そのため、冷媒 4 0 が分岐部 3 1 から可溶栓 6 0 まで到達するまでの間に、冷媒 4 0 の圧力を膨張弁 5 4 によって低下させ、冷媒 4 0 の温度を低下させることができる。これにより、冷房運転時および暖房運転時において正常に冷媒 4 0 が流れている場合に、可溶栓 6 0 に到達する冷媒 4 0 の温度が可溶栓 6 0 の可溶部 6 2 の溶融温度以上となることをより好適に抑制できる。したがって、可溶栓 6 0 が誤作動することをより抑制できる。また、例えば、膨張弁 5 4 が圧力容器 1 7 と可溶栓 6 0 とを繋ぐ冷媒配管 3 9 に設けられないため、冷媒配管 3 9 10

【 0 0 7 7 】

また、実施の形態 1 によれば、圧力開放手段は、所定値以上の温度で溶融する可溶部 6 2 を有する可溶栓 6 0 である。そのため、上述したように、例えば、火事などによって可溶栓 6 0 の周囲の温度が上昇した場合に、可溶部 6 2 が溶融することで、圧力容器 1 7 内を容易に大気圧開放することができる。

【 0 0 7 8 】

また、実施の形態 1 によれば、循環冷媒回路 3 0 に設けられた四方弁 1 6 は、凝縮器と蒸発器との役割を切り替えることが可能である。実施の形態 1 では、四方弁 1 6 が切り替わることで、室外熱交換器 1 3 が凝縮器として機能し室内熱交換器 2 2 が蒸発器として機能する状態と、室外熱交換器 1 3 が蒸発器として機能し室内熱交換器 2 2 が凝縮器として機能する状態とを切り替えることができる。これにより、冷凍サイクル装置 1 0 0 の運転を冷房運転と暖房運転との間で切り替えることができる。また、暖房運転時に四方弁 1 6 を切り替えることで、逆サイクル式の霜取り運転を冷凍サイクル装置 1 0 0 に実行させることもできる。このような逆サイクル式の霜取り運転を実行する場合、上述したように、霜取り運転の開始時に図 1 に示す矢印 D のように流れた冷媒 4 0 が可溶栓 6 0 に到達ししやすい。このような場合であっても、実施の形態 1 では、上述したようにして、可溶栓 6 0 の誤作動を抑制できる。このように、上述した可溶栓 6 0 の誤作動を抑制できる効果は、凝縮器と蒸発器との役割を切り替えることが可能な四方弁 1 6 が設けられている冷凍サイ30

【 0 0 7 9 】

実施の形態 2 .

図 7 は、実施の形態 2 における冷凍サイクル装置 2 0 0 の概略構成を示す冷媒回路図である。以下の実施の形態 2 の説明において、上述した実施の形態 1 と同様の構成については、適宜同一の符号を付すなどによって説明を省略する場合がある。

【 0 0 8 0 】

図 7 に示すように、実施の形態 2 における冷凍サイクル装置 2 0 0 は、複数の室内機 2 0 を備える。複数の室内機 2 0 は、1 つの室外機 1 0 にそれぞれ接続されている。実施の形態 2 における冷凍サイクル装置 2 0 0 は、マルチ型空気調和装置である。40

【 0 0 8 1 】

実施の形態 2 の冷凍サイクル装置 2 0 0 において、圧力開放手段は、所定値以上の圧力が加えられた場合に破裂する破裂板 2 6 0 である。破裂板 2 6 0 は、例えば、金属製の薄板である。バイパス冷媒回路 3 3 のうち破裂板 2 6 0 が設けられた部分における冷媒 4 0 の圧力が所定値以上になった場合に、破裂板 2 6 0 が破れて、バイパス冷媒回路 3 3 内および循環冷媒回路 3 0 内が大気圧開放される。破裂板 2 6 0 が破れる圧力値は、例えば、冷媒 4 0 の最大飽和圧力以下に設定される。一例として、冷媒 4 0 として R 4 1 0 A を使用した場合には、R 4 1 0 A の最大飽和圧力が 4 . 9 M P a 程度であるため、破裂板 2 6 0 が破れる圧力値を、4 . 9 M P a よりも低い 4 . 5 M P a にする。50

【 0 0 8 2 】

冷房運転時において、バイパス冷媒回路 3 3 のうち破裂板 2 6 0 が設けられた部分を通る冷媒 4 0 の状態は、図 5 において点 P f で示されている。暖房運転時において、バイパス冷媒回路 3 3 のうち破裂板 2 6 0 が設けられた部分を通る冷媒 4 0 の状態は、図 6 において点 P o で示されている。つまり、冷房運転時および暖房運転時のいずれにおいても、バイパス冷媒回路 3 3 のうち破裂板 2 6 0 が設けられた部分を通る冷媒 4 0 の圧力は、比較的低い。そのため、バイパス冷媒回路 3 3 のうち破裂板 2 6 0 が設けられた部分を通る冷媒 4 0 の圧力が、破裂板 2 6 0 が破れる圧力以上になることが抑制され、破裂板 2 6 0 が誤作動することが抑制される。

【 0 0 8 3 】

また、霜取り運転の開始時において、図 1 において矢印 D で示すように冷媒 4 0 がバイパス冷媒回路 3 3 に流れる場合であっても、破裂板 2 6 0 に冷媒 4 0 が到達するまでの間に、冷媒 4 0 は内部熱交換器 7 0 内を通る。そのため、内部熱交換器 7 0 における熱交換によって冷媒 4 0 の温度が低下し、冷媒 4 0 の圧力も低下する。これにより、霜取り運転の開始時においても、破裂板 2 6 0 に到達する冷媒 4 0 の圧力が、破裂板 2 6 0 が破れる圧力以上となることを抑制できる。したがって、破裂板 2 6 0 が誤作動することが抑制される。

【 0 0 8 4 】

冷凍サイクル装置 2 0 0 におけるその他の構成は、実施の形態 1 の冷凍サイクル装置 1 0 0 におけるその他の構成と同様である。なお、実施の形態 2 における圧力開放手段は、実施の形態 1 と同様に可溶栓であってもよい。

【 0 0 8 5 】

実施の形態 3 .

図 8 は、実施の形態 3 における冷凍サイクル装置 3 0 0 の概略構成を示す冷媒回路図である。以下の実施の形態 3 の説明において、上述した実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様の構成については、適宜同一の符号を付すなどによって説明を省略する場合がある。

【 0 0 8 6 】

実施の形態 3 における圧力手段は、実施の形態 2 と異なり、実施の形態 1 と同様に、可溶栓 6 0 である。なお、実施の形態 3 における圧力手段は、実施の形態 2 と同様に破裂板であってもよい。実施の形態 3 の冷凍サイクル装置 3 0 0 は、実施の形態 2 の冷凍サイクル装置 2 0 0 の構成に加えて、オイルセパレータ 3 8 1 と、圧力センサ 3 8 7 と、熱交換回路 3 8 9 と、油戻し回路 3 8 0 と、圧力調整回路 3 8 8 と、を備える。オイルセパレータ 3 8 1、圧力センサ 3 8 7、熱交換回路 3 8 9、油戻し回路 3 8 0、および圧力調整回路 3 8 8 は、室外機 3 1 0 に設けられている。

【 0 0 8 7 】

熱交換回路 3 8 9 の第 1 端部 3 8 9 a は、循環冷媒回路 3 0 のうち室外熱交換器 1 3 と室外膨張弁 5 1 との間の部分に繋がっている。熱交換回路 3 8 9 の第 2 端部 3 8 9 b は、循環冷媒回路 3 0 のうち室外膨張弁 5 1 と内部熱交換器 7 0 との間の部分に繋がっている。つまり、熱交換回路 3 8 9 は、循環冷媒回路 3 0 のうち室外熱交換器 1 3 と室外膨張弁 5 1 との間の部分と、循環冷媒回路 3 0 のうち室外膨張弁 5 1 と内部熱交換器 7 0 との間の部分と、を繋いでいる。熱交換回路 3 8 9 は、圧力容器 1 7 の内部を通っている。

【 0 0 8 8 】

熱交換回路 3 8 9 には、逆止弁 3 8 6 が設けられている。逆止弁 3 8 6 は、熱交換回路 3 8 9 内の冷媒 4 0 の流れのうち、第 1 端部 3 8 9 a から第 2 端部 3 8 9 b に向かう冷媒 4 0 の流れを許容する。一方、逆止弁 3 8 6 は、熱交換回路 3 8 9 内の冷媒 4 0 の流れのうち、第 2 端部 3 8 9 b から第 1 端部 3 8 9 a に向かう冷媒 4 0 の流れを阻止する。そのため、熱交換回路 3 8 9 内には、冷房運転時に冷媒 4 0 が流れる一方で、暖房運転時には冷媒 4 0 が流れない。

【 0 0 8 9 】

実施の形態 3 の冷房運転時においては、室外膨張弁 5 1 が全閉状態とされ、室外膨張弁

10

20

30

40

50

51を冷媒40がほとんど通過できない状態となる。これにより、冷房運転時において室外熱交換器13から流出した高圧で液体の冷媒40は、ほぼ全てが熱交換回路389内を流れる。熱交換回路389内を流れる冷媒40は、圧力容器17内を通る際に、圧力容器17内に貯留された低温で液体の冷媒40との間で熱交換される。

【0090】

オイルセパレータ381は、圧縮機12から吐出された気体状の冷媒40と、その吐出された気体状の冷媒40に混ざって吐出された圧縮機12を保護するための油と、を分離する分離器である。オイルセパレータ381は、分離した気体状の冷媒40を四方弁16へ流し、分離した油を圧縮機12の吸入側へ戻す。

【0091】

油戻し回路380は、オイルセパレータ381から戻ってきた上記の油を圧縮機12の吸入側に接続する回路である。油戻し回路380は、キャピラリ384と、開閉弁385と、を有する。制御装置18は、圧縮機12の運転開始時など、多く油を圧縮機12に戻したい場合に、開閉弁385を開ける制御を行う。

【0092】

圧力調整回路388は、オイルセパレータ381のうち気体状の冷媒40が吐出される吐出口から分岐し、圧力容器17における冷媒40の流入口において循環冷媒回路30と合流する回路である。圧力調整回路388は、開閉弁382と、キャピラリ383と、を有する。通常の運転時においては、開閉弁382が全閉状態、すなわち冷媒40がほとんど通過できない状態となっており、圧力調整回路388内には冷媒40が通過しない。一方、例えば、暖房運転時において、室内送風機23の故障などで圧縮機12から吐出される冷媒40の圧力が異常に上昇したことを圧力センサ387に基づいて制御装置18が検知した場合、制御装置18によって開閉弁382が開かれる。これにより、圧縮機12から吐出された冷媒40の一部が、圧力調整回路388内を流れて、圧力容器17における冷媒40の流入口に流入する。したがって、圧縮機12から吐出された冷媒40の圧力を低下させることができる。このように、開閉弁382の開度を調整することで、圧力調整回路388によって、圧縮機12から吐出される冷媒40の圧力を調整できる。

【0093】

実施の形態3において制御装置18は、冷凍サイクル装置300の運転停止時において、開閉弁385および開閉弁382の少なくとも一方を開き、圧縮機12に吸入される前の冷媒40における比較的低い圧力と、圧縮機12から吐出された冷媒40における比較的高い圧力とを同じにする均圧制御を行ってもよい。

【0094】

上述した均圧制御時に開閉弁382を開く場合には、圧縮機12から吐出された後の高圧で気体状の冷媒40が、圧力調整回路388を介して、循環冷媒回路30のうち合流部32と圧力容器17との間の部分に戻される。このとき、圧力調整回路388から戻された冷媒40は、四方弁16、圧力容器17、およびバイパス冷媒回路33の内部熱交換器70に向かって流れる場合がある。この場合、圧縮機12から吐出された冷媒40の温度は、例えば100程度であるため、内部熱交換器70と圧力容器17との間、および四方弁16と圧力容器17との間における冷媒40の温度は、73以上、80以下程度となる場合がある。

【0095】

また、上述した均圧制御時に開閉弁385を開く場合には、圧縮機12から吐出された後の高圧で気体状の冷媒40が、油戻し回路380を介して、圧縮機12の吐出側に戻される。このとき、油戻し回路380から戻された冷媒40は、圧縮機12および圧力容器17に向かって流れる場合がある。この場合、圧縮機12から吐出された冷媒40の温度は、例えば100程度であるため、圧縮機12と圧力容器17との間における冷媒40の温度は、73以上、80以下程度となる場合がある。

【0096】

以上のように、均圧制御時においては、四方弁16と内部熱交換器70と圧縮機12と

10

20

30

40

50

のそれぞれの間における冷媒 40 の温度が可溶栓 60 の可溶部 62 における溶融温度以上となる場合がある。そのため、四方弁 16 と内部熱交換器 70 と圧縮機 12 とのそれぞれの間の部分に可溶栓 60 を配置した場合、均圧制御時に、圧力容器 17 が破裂するなどの恐れがないにも関わらず、可溶栓 60 が誤作動する恐れがある。

【0097】

これに対して、実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 と同様に、可溶栓 60 がバイパス冷媒回路 33 における分岐部 31 と内部熱交換器 70 との間に設けられている。そのため、圧力調整回路 388 および油戻し回路 380 から戻された冷媒 40 は、可溶栓 60 に到達する前に内部熱交換器 70 内を通る。これにより、内部熱交換器 70 における熱交換によって、可溶栓 60 に到達する冷媒 40 の温度を低下させることができる。したがって、均圧制御時に、可溶部 62 が溶融することを抑制でき、可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

10

【0098】

また、停電時など圧縮機 12 が予期せずに停止した場合においても、内部熱交換器 70 と圧力容器 17 との間、四方弁 16 と圧力容器 17 との間、および圧縮機 12 と圧力容器 17 との間には、高温で気体状の冷媒 40 が流れる。この場合においても、冷媒 40 の温度は、可溶栓 60 に到達するまでの間において内部熱交換器 70 における熱交換によって低下するため、可溶栓 60 が誤作動することを抑制できる。

【0099】

冷凍サイクル装置 300 におけるその他の構成は、実施の形態 2 の冷凍サイクル装置 200 におけるその他の構成と同様である。

20

【0100】

以上に本開示における実施の形態について説明したが、本開示は上述した各実施の形態の構成のみに限定されず、以下の構成および方法を採用することもできる。圧力開放手段は、上述した可溶栓および破裂板以外の構成であってもよい。圧力開放手段は、複数設けられてもよい。圧力容器は、どのような構造であってもよく、アキュムレータ以外であってもよい。圧力容器は、設けられなくてもよい。

【0101】

第 1 の冷媒回路（循環冷媒回路 30）は、圧縮機、凝縮器、内部熱交換器、第 1 の減圧装置、および蒸発器が環状に接続されていればよい。第 1 の減圧装置および第 2 の減圧装置は、冷媒の圧力を減圧できるならば、どのような構造の減圧装置であってもよい。例えば、上述した各実施の形態において、第 1 の減圧装置として設けられた室内膨張弁 24 と室外膨張弁 51 とは、いずれか一方のみが設けられてもよい。第 2 の減圧装置は、設けられなくてもよい。四方弁は、設けられなくてもよい。

30

【0102】

冷凍サイクル装置は、冷媒が循環する冷凍サイクルを利用する装置であればよく、空気調和装置に限られない。冷凍サイクル装置は、給湯器などであってもよい。以上、本明細書において説明した各構成および各方法は、相互に矛盾しない範囲内において、適宜組み合わせることができる。

【符号の説明】

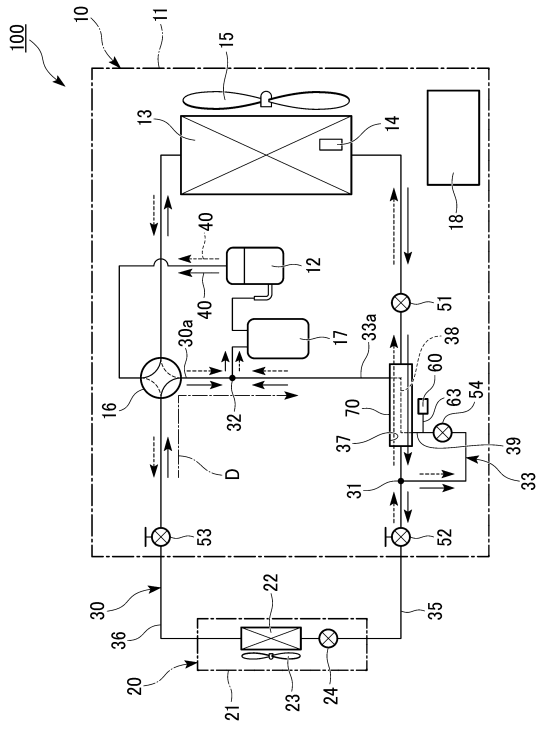
40

【0103】

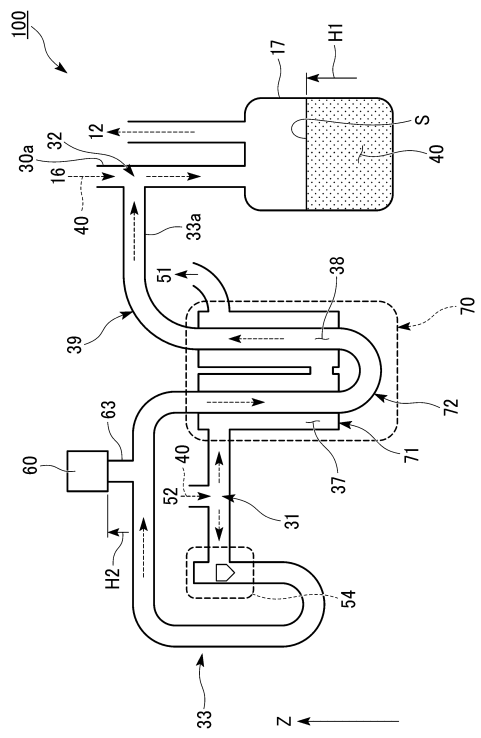
12 圧縮機、13 室外熱交換器（凝縮器、蒸発器）、16 四方弁、17 圧力容器、22 室内熱交換器（凝縮器、蒸発器）、24 室内膨張弁（第 1 の減圧装置）、30 循環冷媒回路（第 1 の冷媒回路）、31 分岐部、32 合流部、33 バイパス冷媒回路（第 2 の冷媒回路）、40 ...冷媒、51 室外膨張弁（第 1 の減圧装置）、54 膨張弁（第 2 の減圧装置）、60 可溶栓（圧力開放手段）、62 可溶部、70 内部熱交換器、100, 200, 300 冷凍サイクル装置、260 破裂板、S 液面

50

【図面】
【図 1】



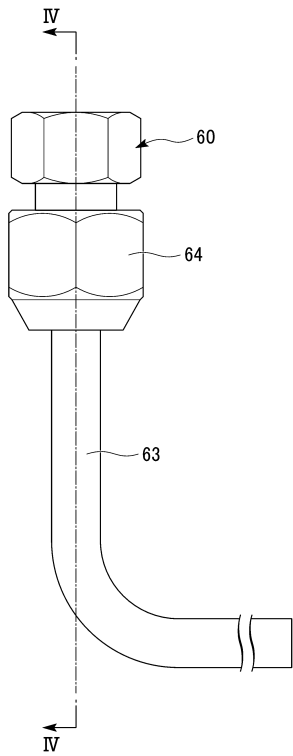
【図 2】



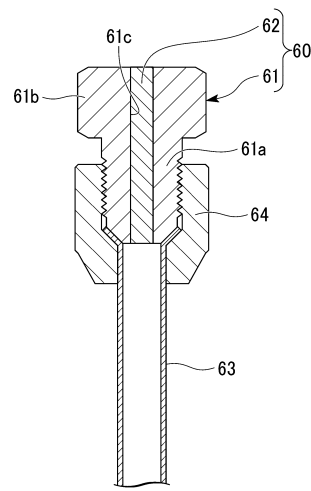
10

20

【図 3】



【図 4】

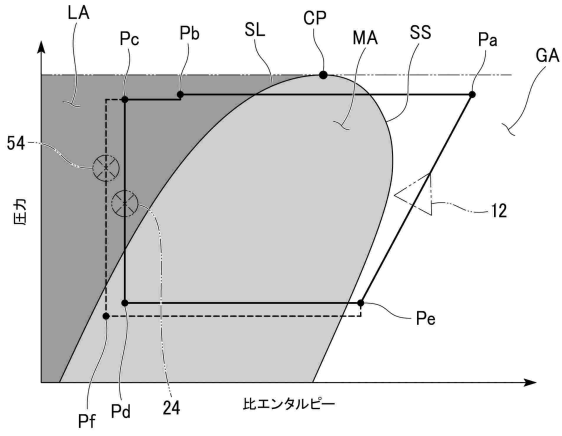


30

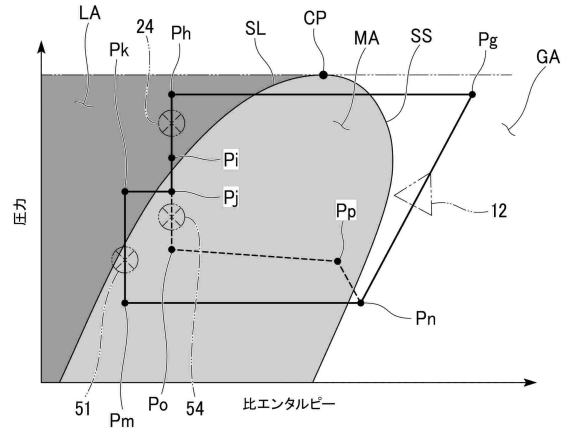
40

50

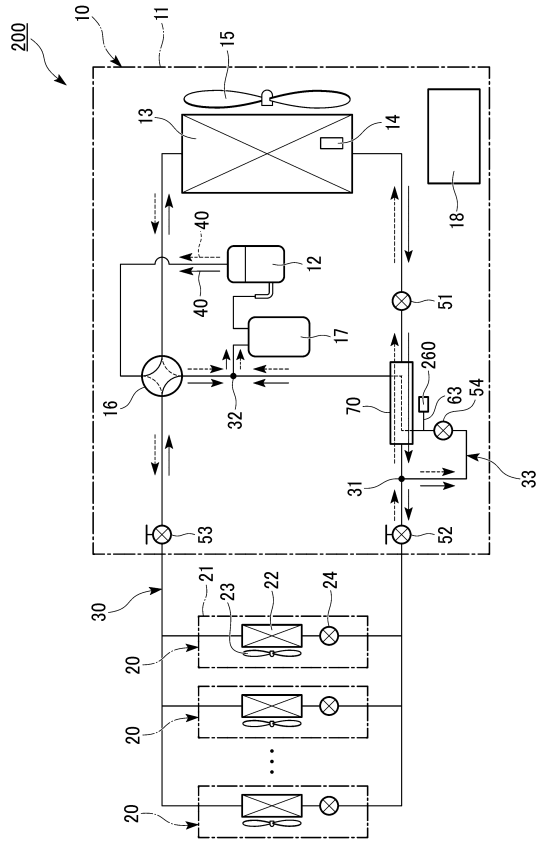
【図 5】



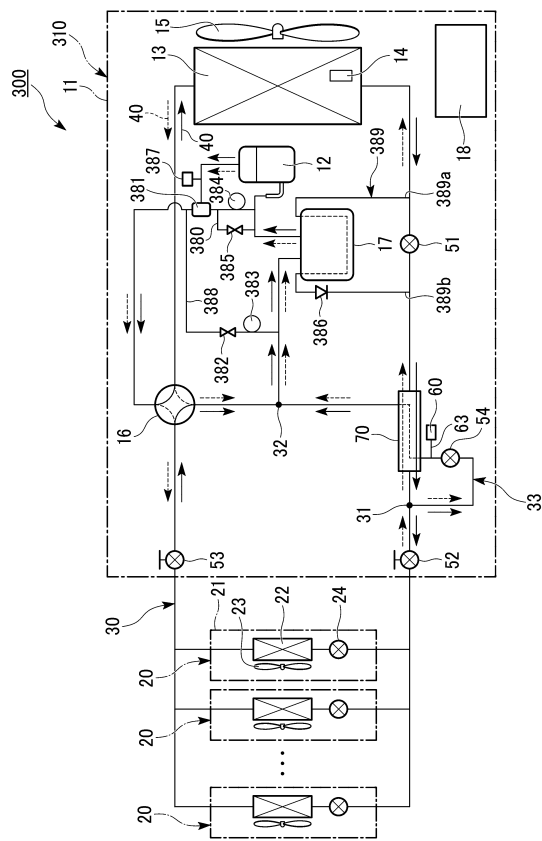
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2015/198559(WO, A1)
特許第6291333(JP, B2)
国際公開第2014/171107(WO, A1)
特開2018-044686(JP, A)
国際公開第2020/202553(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F25B 49/02