

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



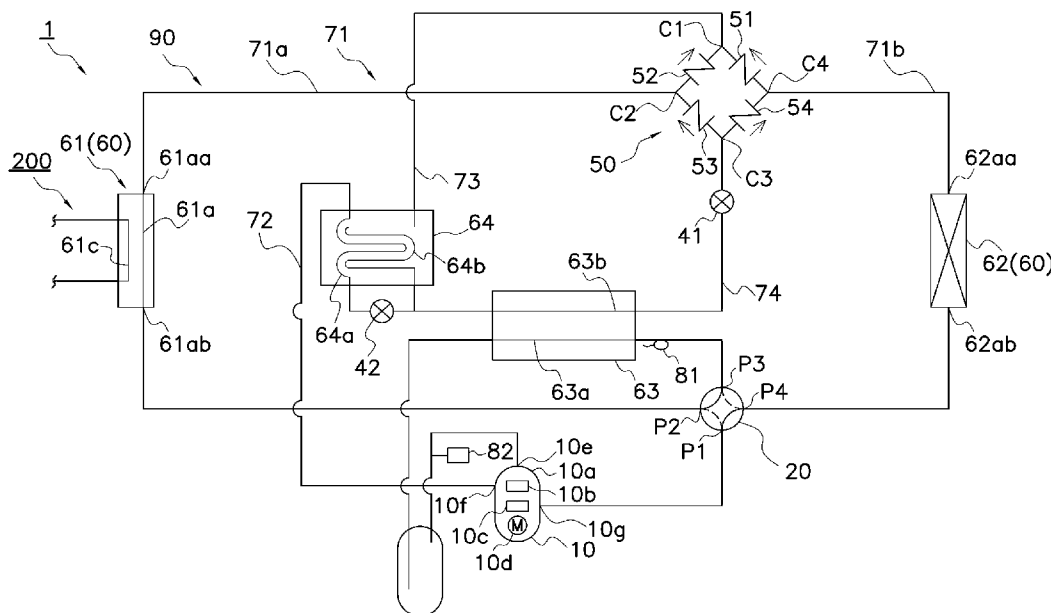
(10) 国際公開番号

WO 2024/189697 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 49/02 (2006.01) *F25B 13/00* (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/009413
- (22) 国際出願日: 2023年3月10日(10.03.2023)
- (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: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス Osaka (JP). ダイキンヨーロッパエヌ・ヴィ. (DAIKIN EUROPE N.V.) [BE/BE]; 8400 オステンド ザンドヴォルデシュトラート 300 Oostende (BE).
- (72) 発明者: 松尾 琢朗 (MATSUO, Takurou). 高木 元輝 (TAKAGI, Motoki). 田林 保則 (TABAYASHI, Yasunori).
- (74) 代理人: 弁理士法人新樹グローバル・アイピー (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: Provided is a refrigeration cycle device that makes it possible to accurately grasp the state of a refrigerant in an evaporator, even if the device comprises an internal heat exchanger. This refrigeration cycle device comprises: a refrigerant circuit having a compressor, a radiator, a pressure reduction means, an internal heat exchanger, and an evaporator; and a temperature detection unit that detects the temperature of the refrigerant. The refrigerant circuit is filled with a non-azeotropic refrigerant mixture. The internal heat exchanger causes heat exchange between refrigerant flowing from

WO 2024/189697 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the evaporator to the compressor and refrigerant flowing from the radiator to the evaporator. The temperature detection unit detects the temperature of the refrigerant before flowing out of the evaporator and flowing into the internal heat exchanger.

(57) 要約: 内部熱交換器を備えていても蒸発器における冷媒の状態を精確に把握できる冷凍サイクル装置を提供する。圧縮機、放熱器、減圧手段、内部熱交換器、及び蒸発器を有する冷媒回路と、冷媒の温度を検知する温度検知部とを備え、冷媒回路は、非共沸混合冷媒が充填され、内部熱交換器は、蒸発器から圧縮機へ流れる冷媒と放熱器から蒸発器へ流れる冷媒との間で熱交換を行わせ、温度検知部は、蒸発器から流出し内部熱交換器に流入する前の冷媒の温度を検知する、冷凍サイクル装置。

明 細 書

発明の名称：冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1（特開2009-085568号公報）は、圧縮機と、凝縮器と、蒸発器と、内部熱交換器と、膨張機構とを有する冷媒回路を備え、この冷媒回路に非共沸混合冷媒が充填された冷凍サイクル装置（冷凍回路）を開示している。

[0003] また、これとは別に、圧縮機の吸入部近くに設けた温度センサで計測された冷媒の温度を基に蒸発器における冷媒の状態を把握する技術が知られている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1が開示する冷凍サイクル装置のように、冷媒回路が内部熱交換器を有する場合、凝縮器から流出した冷媒は、内部熱交換器を通る際に熱交換する。このため、温度センサで測定された冷媒の温度では、蒸発器における冷媒の状態を精確に把握することが困難であった。

[0005] 本開示は、内部熱交換器を備えていても蒸発器における冷媒の状態を精確に把握できる冷凍サイクル装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 第1観点の冷凍サイクル装置は、冷媒回路と、温度検知部とを備える。

[0007] 冷媒回路は、圧縮機、放熱器、減圧手段、内部熱交換器、及び蒸発器を有する。温度検知部は、冷媒の温度を検知する。

[0008] 冷媒回路は、非共沸混合冷媒が充填されている。

[0009] 内部熱交換器は、蒸発器から圧縮機へ流れる冷媒と放熱器から蒸発器へ流れる冷媒との間で熱交換を行わせる。温度検知部は、蒸発器から流出し内部

熱交換器に流入する前の冷媒の温度を検知する。

[0010] 本冷凍サイクル装置は、蒸発器から流出する冷媒の温度を内部熱交換器に流入する前に検知できる。このため、本冷凍サイクル装置は、内部熱交換器を備えていても、蒸発器における冷媒の状態を正確に把握できる。

[0011] 第2観点の冷凍サイクル装置は、第1観点の冷凍サイクル装置であって、内部熱交換器から流出し圧縮機に流入する前の冷媒の圧力を検知する圧力検知部をさらに備える。

[0012] 本冷凍サイクル装置は、温度検知部が検知した冷媒の温度に、圧縮機に流入する前の冷媒の圧力を加味して、より精確に蒸発器における冷媒の状態を正確に把握できる。

[0013] 第3観点の冷凍サイクル装置は、第2観点の冷凍サイクル装置であって、温度検知部及び圧力検知部の検知結果から、内部熱交換器に流入する前の冷媒の湿り度を算出する制御部をさらに備える。

[0014] 本制御部は、温度検知部及び圧力検知部から得られた2つの検知結果に基づいて、内部熱交換器に流入する前の冷媒の湿り度を算出できる。

[0015] 第4観点の冷凍サイクル装置は、第3観点の冷凍サイクル装置であって、減圧手段が、放熱器から蒸発器へ流れる冷媒を減圧する。制御部は、湿り度に基づいて減圧手段の開度を制御する。

[0016] 本制御部は、低い湿り度の気液二相冷媒を内部熱交換器に流入させることで、温度グライドを利用して内部熱交換器における冷媒の熱交換を効率的に行わせることができる。したがって、本冷凍サイクル装置は、効率的に暖房運転及び冷房運転を実行できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]冷凍サイクル装置1の概略構成図である。

[図2]制御部100のブロック図である。

[図3]温度 T 、圧力 P 、及び比エンタルピ H との関係を示したモリエル線図である。

発明を実施するための形態

[0018] (1) 全体構成

図1は、一実施形態に係る冷凍サイクル装置1の概略構成図である。

[0019] 冷凍サイクル装置1は、冷媒回路90と、制御部100とを備える。冷媒回路90は、主に圧縮機10と、切換機構20と、第1減圧手段41と、第2減圧手段42と、ブリッジ回路50と、第1熱交換器61と、第2熱交換器62と、内部熱交換器63と、エコノマイザ熱交換器64と、アキュムレータ80と、液冷媒流路71、インジェクション流路72、第1分岐流路73、及び第2分岐流路74とを有する。

[0020] 冷凍サイクル装置1は、暖房運転及び冷房運転を実行する。より詳細には、冷凍サイクル装置1は、冷媒回路90に冷凍サイクルを行わせて水回路200を循環する水を加熱又は冷却し、この水を用いた対象空間（図示省略）の暖房運転及び冷房運転を実行する。

[0021] (2) 詳細構成

(2-1) 冷媒回路90

冷媒回路90は、冷媒として非共沸混合冷媒が充填されている。限定するものではないが、冷媒回路90は、R454Cが充填されている。

[0022] (2-1-1) 圧縮機10

圧縮機10は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧に圧縮する。より詳細には、圧縮機10は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を吸入して冷凍サイクルにおける中間圧まで圧縮した後、中間圧の冷媒をさらに高圧まで圧縮して吐出する二段圧縮機である。

[0023] 圧縮機10は、ケーシング10aと、第1圧縮要素10bと、第2圧縮要素10cと、駆動モータ10dと、第1吸入部10eと、第2吸入部10fと、吐出部10gとを有する。

[0024] ケーシング10aは、第1圧縮要素10b及び第2圧縮要素10cを収容する。第1圧縮要素10b及び第2圧縮要素10cは、単一の駆動軸（図示省略）に連結されている。圧縮機10の運転中は、駆動モータ10dが駆動軸を介して第1圧縮要素10b及び第2圧縮要素10cを回転駆動する。言

い換えると、圧縮機 10 は、一軸二段圧縮構造を有する。駆動モータ 10 d の回転数は、制御部 100 により制御される。

[0025] 第 1 吸入部 10 e は、冷媒回路 90 から低圧の冷媒を吸入する。第 2 吸入部 10 f は、冷媒回路 90 から中間圧の冷媒を吸入する。吐出部 10 g は、高圧の冷媒を冷媒回路 90 へ吐出する。第 2 吸入部 10 f は、吸入部の一例である。

[0026] 第 1 圧縮要素 10 b は、第 1 吸入部 10 e が吸入した冷媒を中間圧まで圧縮して第 2 圧縮要素 10 c へ吐出する。第 2 圧縮要素 10 c は、第 1 圧縮要素 10 b が吐出した中間圧の冷媒及び第 2 吸入部 10 f が吸入した中間圧の冷媒をともに高圧まで圧縮して吐出部 10 g へ吐出する。

[0027] 圧縮機 10 の構造は、一軸二段圧縮構造に限定されない。圧縮機 10 の構造は、例えば、別の駆動モータで駆動される圧縮要素で構成されてもよい。

[0028] (2-1-2) 切換機構 20

切換機構 20 は、冷媒回路 90 において冷媒が流れる方向を 2 つの状態の間で切り換える。切換機構 20 は四路切換弁である。切換機構 20 は、第 1 ポート P1 と、第 2 ポート P2 と、第 3 ポート P3 と、第 4 ポート P4 とを有する。

[0029] 切換機構 20 は、第 1 状態 (図 1 で破線で示される状態) と、第 2 状態 (図 1 で実線で示される状態) の間で切り替わる。切換機構 20 は、第 1 状態において、第 1 ポート P1 と第 2 ポート P2 とを連通させるとともに、第 3 ポート P3 と第 4 ポート P4 とを連通させる。切換機構 20 は、第 2 状態において、第 1 ポート P1 と第 4 ポート P4 とを連通させるとともに、第 2 ポート P2 と第 3 ポート P3 とを連通させる。切換機構 20 の状態は、制御部 100 により制御される。

[0030] 切換機構 20 は、四路切換弁に限られるものではない。切換機構 22 は、例えば、複数の電磁弁及び冷媒流路が組み合わせられて構成されてもよい。

[0031] (2-1-3) 第 1 熱交換器 61 及び第 2 熱交換器 62

第 1 熱交換器 61 は、冷媒回路 90 を流れる冷媒を、水回路 200 を循環

する水と互いに熱交換させる。第1熱交換器61は、暖房運転において冷媒の放熱器として機能し、冷房運転において冷媒の蒸発器として機能する。第1熱交換器61は、冷媒流路61aと、水流路61bとを有する。なお、図1は、水回路200の一部のみを示している。

[0032] 冷媒流路61aは、冷媒回路90に設けられている。水流路61bは、水回路200に設けられている。冷媒流路61aを流れる冷媒は、水流路61bを流れる水と互いに熱交換をする。冷媒と熱交換をした水は、水回路200を循環して対象空間の空気を加熱又は冷却する。

[0033] 以下では、説明の便宜上、冷房運転において、冷媒が流入する冷媒流路61aの端部を第1端61aaと呼び、冷媒が流出する冷媒流路61aの端部を第2端61abと呼ぶ。

[0034] 第2熱交換器62は、冷媒回路90を流れる冷媒を第2熱交換器62の設置場所の空気と互いに熱交換させる。第2熱交換器62は、暖房運転において冷媒の蒸発器として機能し、冷房運転において冷媒の放熱器として機能する。第2熱交換器62は、冷媒流路（図示省略）62aを有する。

[0035] 第2熱交換器62は、冷媒回路90に設けられている。第2熱交換器62の冷媒流路を流れる冷媒は、第2熱交換器62の設置場所の空気と互いに熱交換をする。

[0036] 以下では、説明の便宜上、暖房運転において、冷媒が流入する第2熱交換器62の冷媒流路の端部を第1端62aaと呼び、冷媒が流出する冷媒流路61aの端部を第2端62abと呼ぶ。

[0037] 以下では、説明の便宜上、第1熱交換器61及び第2熱交換器62をまとめて、主熱交換器60と呼ぶ場合がある。

[0038] (2-1-4)ブリッジ回路50

ブリッジ回路50は、第1熱交換器61及び第2熱交換器62から流出し液冷媒流路71を流れる冷媒を第1分岐流路73へ流入させる。また、ブリッジ回路50は、内部熱交換器63を流出し第2分岐流路74を流れる冷媒を液冷媒流路71へ流入させる。ブリッジ回路50は、第1逆止弁51と、

第2逆止弁52と、第3逆止弁53と、第4逆止弁54とを有する。

[0039] 第1逆止弁51は、流出側が第2逆止弁52の流出側に接続され、流入側が第4逆止弁54の流出側に接続されている。第3逆止弁53は、流出側が第2逆止弁52の流入側に接続され、流入側が第4逆止弁54の流入側に接続されている。

[0040] 以下では、説明の便宜上、第1逆止弁51の流出側と第2逆止弁52の流出側との接続部を第1接続部C1と呼ぶ。また、第2逆止弁52の流入側と第3逆止弁53の流出側との接続部を第2接続部C2と呼ぶ。また、第3逆止弁53の流入側と第4逆止弁54の流入側との接続部を第3接続部C3と呼ぶ。また、第4逆止弁54の流出側と第1逆止弁51の流入側との接続部を第4接続部C4と呼ぶ。

[0041] (2-1-5) 液冷媒流路71

液冷媒流路71は、第1熱交換器61の冷媒流路61aの第1端61aaと、第2熱交換器62の冷媒流路の第1端62aaとをそれぞれブリッジ回路50に接続する冷媒流路である。液冷媒流路71は、第1部71aと、第2部71bとを有する。

[0042] 第1部71aは、第1熱交換器61の第1端61aaと、ブリッジ回路50の第2接続部C2とを接続する。第2部71bは、第2熱交換器62の第1端62aaと、ブリッジ回路50の第4接続部C4とを接続する。

[0043] (2-1-6) 内部熱交換器63

内部熱交換器63は、放熱器として機能する主熱交換器60から蒸発器として機能する主熱交換器60へ流れる冷媒を冷却する予冷熱交換器である。内部熱交換器63は、第1伝熱管63aと、第2伝熱管63bとを有する。内部熱交換器63は、第1伝熱管63aを通る冷媒と、第2伝熱管63bを通る冷媒とを互いに熱交換させる。

[0044] 第1伝熱管63aは、蒸発器として機能する主熱交換器60から圧縮機10の第1吸入部10eへ流れる冷媒が通る。第1伝熱管63aの一端は、切換機構20の第3ポートP3に接続されている。第1伝熱管63aの他端は

、アキュムレータ80を介して圧縮機10の第1吸入部10eに接続されている。

[0045] 第2伝熱管63bは、放熱器として機能する主熱交換器60から蒸発器として機能する主熱交換器60へ流れる冷媒が通る。第2伝熱管63bの一端は、ブリッジ回路50の第3接続部C3に接続されている。第2伝熱管63bの他端は、ブリッジ回路50の第1接続部C1に接続されている。

[0046] (2-1-7) 第1分岐流路73及び第2分岐流路74

第1分岐流路73及び第2分岐流路74はそれぞれ、ブリッジ回路50を介して液冷媒流路71から分岐し、第2伝熱管63bに接続する冷媒流路である。

[0047] 第1分岐流路73の一端は、ブリッジ回路50の第1接続部C1に接続されている。第1分岐流路73の他端は、第2伝熱管63bに接続されている。エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64b(後述)は、第1分岐流路73の途中に設けられている。

[0048] 第2分岐流路74の一端は、ブリッジ回路50の第3接続部C3に接続されている。第2分岐流路74の他端は、第2伝熱管63bの、第1分岐流路73とは反対側の端部に接続されている。

[0049] (2-1-8) 第1減圧手段41

第1減圧手段41は、放熱器として機能する主熱交換器60から蒸発器として機能する主熱交換器60へ流れる冷媒を低圧に減圧する。第1減圧手段41は、第2分岐流路74の途中に設けられる。第1減圧手段41の開度は、制御部100により制御される。第1減圧手段41は、減圧手段の一例である。

[0050] 限定するものではないが、第1減圧手段41は、電動膨張弁である。

[0051] (2-1-9) インジェクション流路72

インジェクション流路72は、第1分岐流路73の、エコマイザ熱交換器64と内部熱交換器63の第2伝熱管63bとの間の部分から分岐し、圧縮機10の第2吸入部10fに接続する冷媒流路である。詳細は後述するが

、エコノマイザ熱交換器64の第1伝熱管64a（後述）は、インジェクション流路72の途中に設けられている。

[0052] (2-1-10) 第2減圧手段42

第2減圧手段42は、通過する冷媒を中間圧に減圧する。第2減圧手段42は、インジェクション流路72の途中に設けられる。より詳細には、第2減圧手段42は、インジェクション流路72の、第1分岐流路73との接続部とエコノマイザ熱交換器64との接続部との間に設けられる。第2減圧手段42の開度は、制御部100により制御される。

[0053] 限定するものではないが、第2減圧手段42は、電動膨張弁である。

[0054] (2-1-11) エコノマイザ熱交換器64

エコノマイザ熱交換器64は、インジェクション流路72を通る第2減圧手段42で減圧された冷媒と、放熱器として機能する主熱交換器60から蒸発器として機能する主熱交換器60へ流れる冷媒とを互いに熱交換させる。エコノマイザ熱交換器64は、第1伝熱管64aと、第2伝熱管64bとを有する。エコノマイザ熱交換器64は、第1伝熱管64aを通る冷媒と、第2伝熱管64bを通る冷媒とを互いに熱交換させる。

[0055] 第1伝熱管64aは、インジェクション流路72を流れる冷媒が通る。第1伝熱管64aは、インジェクション流路72に設けられている。第1伝熱管64aの一端は、インジェクション流路72を介して第2減圧手段42及び第1分岐流路73に接続されている。第1伝熱管64aの他端は、インジェクション流路72を介して圧縮機10の第2吸入部10fに接続されている。

[0056] 第2伝熱管64bは、第1分岐流路73を流れる冷媒が通る。第2伝熱管64bは、第1分岐流路73に設けられている。第2伝熱管64bの一端は、第1分岐流路73を介してブリッジ回路50の第1接続部C1に接続されている。第2伝熱管64bの他端は、第1分岐流路73を介して内部熱交換器63の第2伝熱管63bに接続されている。

[0057] (2-1-12) アクкумуляター80

アキュムレータ80は、第1伝熱管63aから流出し圧縮機10の第1吸入部10eに流入する冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離する。アキュムレータ80は、第1伝熱管63aの他端と圧縮機10の第1吸入部10eとを接続する冷媒流路に設けられる。

[0058] (2-1-13) 温度検知部81

温度検知部81は、蒸発器として機能する主熱交換器60から流出し内部熱交換器63の第1伝熱管63aに流入する前の冷媒の温度Tを検知する。温度検知部81は、第1伝熱管63aの一端と切換機構20の第3ポートP3とを接続する冷媒流路に設けられる。

[0059] 制御部100は、温度検知部81が検知した冷媒の温度を取得する。限定するものではないが、温度検知部81は、サーミスタである。

[0060] (2-1-14) 圧力検知部82

圧力検知部82は、内部熱交換器63の第1伝熱管63aから流出し圧縮機10の第1吸入部10eに流入する前の冷媒の圧力Pを検知する。圧力検知部82は、アキュムレータ80と圧縮機10の第1吸入部10eとを接続する冷媒流路に設けられる。

[0061] 制御部100は、圧力検知部82が検知した冷媒の圧力を取得する。

[0062] (2-2) 制御部100

制御部100のブロック図である。制御部100は、冷媒回路90の各機器を制御して、冷媒回路90に冷凍サイクルを行わせる。制御部100は、圧縮機10、切換機構20、第1減圧手段41、第2減圧手段42、温度検知部81、及び圧力検知部82に信号を送受信可能なように電氣的に接続されている。

[0063] 制御部100はコンピュータにより実現されるものである。制御部100は、制御演算装置と記憶装置（いずれも図示省略）とを備える。制御演算装置には、CPU又はGPUといったプロセッサを使用できる。制御演算装置は、記憶装置に記憶されているプログラムを読み出し、このプログラムにしたがって所定の演算処理を行う。さらに、制御演算装置は、プログラムにし

たがって、演算結果を記憶装置に書き込んだり、記憶装置に記憶されている情報を読み出したりすることができる。

[0064] (3) 全体動作

制御部100は、暖房運転及び冷房運転において、次に説明するように各機器を制御する。

[0065] (3-1) 暖房運転

冷凍サイクル装置1に対して暖房運転の実行が指示されると、制御部100は、冷媒回路90の各部を次のように制御する。

[0066] 制御部100は、圧縮機10に運転を開始させ、駆動モータ10dの回転数を制御する。切換機構20は、第1状態となるように制御される。温度検知部81及び圧力検知部82に基づいて第1減圧手段41の開度を制御する。第1減圧手段41の制御の詳細については、後述する。第2減圧手段42は、開度が制御される。制御部100は、例えば、第2減圧手段42から流出する冷媒の過熱度が所定の目標過熱度に近づくように第2減圧手段42の開度を制御する。

[0067] 圧縮機10が、運転を開始すると、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が第1吸入部10eから吸入され、冷凍サイクルにおける中間圧のガス冷媒が第2吸入部10fから吸入される。第1圧縮要素10bは、第1吸入部10eが吸入した低圧の冷媒を中間圧まで圧縮して第2圧縮要素10cへ吐出する。第2圧縮要素10cは、第1圧縮要素10bが吐出した中間圧の冷媒及び第2吸入部10fが吸入した中間圧の冷媒をともに冷凍サイクルにおける高圧まで圧縮して、ガス冷媒として吐出部10gへ吐出する。

[0068] 吐出部10gから流出した高圧のガス冷媒は、切換機構22を第1ポートP1、第2ポートP2の順に通って、第1熱交換器61の冷媒流路61aへ第2端61abから流入する。第1熱交換器61へ流入した冷媒は、水流路61bを流れる水と互いに熱交換を行って凝縮し、高圧の液冷媒となり第1端61aaから流出する。言い換えると、第1熱交換器61は、放熱器として機能する。

- [0069] 第1熱交換器61から流出した高圧の冷媒は、液冷媒流路71の第1部71aを流れる。液冷媒流路71の第1部71aを流れる冷媒は、第2接続部C2からブリッジ回路50に流入する。ブリッジ回路50に流入した冷媒は、第2逆止弁52及び第1接続部C1を通過して第1分岐流路73へ流入する。
- [0070] 第1分岐流路73へ流入した冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bへ流入する。エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bに流入した冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第1伝熱管64aを通過する冷媒と互いに熱交換し、第2伝熱管64bから流出する。第2伝熱管64bから流出した冷媒は、一部がインジェクション流路72へ流入し、残りが第1分岐流路73を通過して内部熱交換器63の第2伝熱管63bへ流入する。
- [0071] インジェクション流路72へ流入した冷媒は、第2減圧手段42を流れる際に中間圧まで減圧される。中間圧の冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第1伝熱管64aへ流入して、エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bを通過する冷媒と互いに熱交換し、第1伝熱管64aから流出する。第1伝熱管64aから流出した冷媒は、再び第2吸入部10fから圧縮機10へ吸入される。
- [0072] 内部熱交換器63の第2伝熱管63bへ流入した冷媒は、内部熱交換器63の第1伝熱管63aを通過する冷媒と互いに熱交換して、第2分岐流路74へ流出する。第2分岐流路74へ流出した冷媒は、第1減圧手段41を通過して第3接続部C3からブリッジ回路50に流入する。第1減圧手段41を通過した冷媒は、低圧まで減圧され気液二相状態の冷媒となる。
- [0073] ブリッジ回路50に流入した冷媒は、第3接続部C3で、第3逆止弁53と第4逆止弁54とに分岐する。第3逆止弁53に流入した冷媒は、第2接続部C2を通過して第2逆止弁52に流入する。第2逆止弁52に流入した冷媒は、上述したように第1接続部C1を通過して第1分岐流路73へ流入する。第4逆止弁54に流入した冷媒は、第4接続部C4を通過して液冷媒流路71の第2部71bに流入する。

[0074] 液冷媒流路 7 1 に流入した冷媒は、第 2 熱交換器 6 2 の冷媒流路に第 1 端 6 2 a a から流入する。第 2 熱交換器 6 2 に流入した冷媒は、第 2 熱交換器 6 2 の設置場所の空気と互いに熱交換を行って蒸発し、低圧のガス冷媒となり第 2 端 6 2 a b から流出する。言い換えると、第 2 熱交換器 6 2 は、蒸発器として機能する。

[0075] 第 2 熱交換器 6 2 から流出した低圧の冷媒は、切換機構 2 2 を第 4 ポート P 4、第 3 ポート P 3 の順に通って、内部熱交換器 6 3 の第 1 伝熱管 6 3 a へ流入する。第 1 伝熱管 6 3 a へ流入した冷媒は、内部熱交換器 6 3 の第 2 伝熱管 6 3 b を通る冷媒と互いに熱交換して、第 1 伝熱管 6 3 a から流出する。第 1 伝熱管 6 3 a から流出した冷媒は、アキュムレータ 8 0 を通って、再び第 1 吸入部 1 0 e から圧縮機 1 0 へ吸入される。

[0076] (3-2) 冷房運転

冷凍サイクル装置 1 に対して冷房運転の実行が指示されると、制御部 1 0 0 は、冷媒回路 9 0 の各部を次のように制御する。

[0077] 制御部 1 0 0 は、圧縮機 1 0 に運転を開始させ、駆動モータ 1 0 d の回転数を制御する。切換機構 2 0 は、第 2 状態となるように制御される。制御部 1 0 0 は、温度検知部 8 1 及び圧力検知部 8 2 に基づいて第 1 減圧手段 4 1 の開度を制御する。第 1 減圧手段 4 1 の制御の詳細については、後述する。第 2 減圧手段 4 2 は、開度が制御される。制御部 1 0 0 は、例えば、第 2 減圧手段 4 2 から流出する冷媒の過熱度が所定の目標過熱度に近づくように第 2 減圧手段 4 2 の開度を制御する。

[0078] 圧縮機 1 0 が、運転を開始すると、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が第 1 吸入部 1 0 e から吸入され、冷凍サイクルにおける中間圧のガス冷媒が第 2 吸入部 1 0 f から吸入される。第 1 圧縮要素 1 0 b は、第 1 吸入部 1 0 e が吸入した低圧の冷媒を中間圧まで圧縮して第 2 圧縮要素 1 0 c へ吐出する。第 2 圧縮要素 1 0 c は、第 1 圧縮要素 1 0 b が吐出した中間圧の冷媒及び第 2 吸入部 1 0 f が吸入した中間圧の冷媒をともに冷凍サイクルにおける高圧まで圧縮して、ガス冷媒として吐出部 1 0 g へ吐出する。

- [0079] 吐出部10gから流出した高圧のガス冷媒は、切換機構22を第1ポートP1、第4ポートP4の順に通って、第2熱交換器62の冷媒流路へ第2端62abから流入する。第2熱交換器62へ流入した冷媒は、第2熱交換器62の設置場所の空気と互いに熱交換を行って凝縮し、高圧の液冷媒となり第1端62aaから流出する。言い換えると、第2熱交換器62は、放熱器として機能する。
- [0080] 第2熱交換器62から流出した高圧の冷媒は、液冷媒流路71の第2部71bを流れ、第4接続部C4からブリッジ回路50に流入する。ブリッジ回路50に流入した冷媒は、第1逆止弁51及び第1接続部C1を通して第1分岐流路73へ流入する。
- [0081] 第1分岐流路73へ流入した冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bへ流入する。エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bに流入した冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第1伝熱管64aを通る冷媒と互いに熱交換し、第2伝熱管64bから流出する。第2伝熱管64bから流出した冷媒は、一部がインジェクション流路72へ流入し、残りが第1分岐流路73を通して内部熱交換器63の第2伝熱管63bへ流入する。
- [0082] インジェクション流路72へ流入した冷媒は、第2減圧手段42を流れる際に中間圧まで減圧される。中間圧の冷媒は、エコマイザ熱交換器64の第1伝熱管64aへ流入して、エコマイザ熱交換器64の第2伝熱管64bを通る冷媒と互いに熱交換し、第1伝熱管64aから流出する。第1伝熱管64aから流出した冷媒は、再び第2吸入部10fから圧縮機10へ吸入される。
- [0083] 内部熱交換器63の第2伝熱管63bへ流入した冷媒は、内部熱交換器63の第1伝熱管63aを通る冷媒と互いに熱交換して、第2分岐流路74へ流出する。第2分岐流路74へ流出した冷媒は、第1減圧手段41を通して第3接続部C3からブリッジ回路50に流入する。第1減圧手段41を通った冷媒は、低圧まで減圧され気液二相状態の冷媒となる。
- [0084] ブリッジ回路50に流入した冷媒は、第3接続部C3で、第3逆止弁53

と第4逆止弁54とに分岐する。第4逆止弁54に流入した冷媒は、第4接続部C4を通過して第1逆止弁51に流入する。第1逆止弁51に流入した冷媒は、上述したように第1接続部C1を通過して第1分岐流路73へ流入する。第3逆止弁53に流入した冷媒は、第2接続部C2を通過して液冷媒流路71の第1部71aに流入する。

[0085] 液冷媒流路71に流入した冷媒は、第1熱交換器61の冷媒流路61aに第1端61aaから流入する。第1熱交換器61に流入した冷媒は、水流路61bを流れる水と互いに熱交換を行って蒸発し、低圧のガス冷媒となり第2端61abから流出する。言い換えると、第1熱交換器61は、蒸発器として機能する。

[0086] 第1熱交換器61から流出した低圧の冷媒は、切換機構22を第2ポートP2、第3ポートP3の順に通過して、内部熱交換器63の第1伝熱管63aへ流入する。第1伝熱管63aから流出した冷媒は、アキュムレータ80を通過して、再び第1吸入部10eから圧縮機10へ吸入される。

[0087] (3-3) 第1減圧手段41の開度の制御

制御部100は、温度検知部18及び圧力検知部82の検知結果から、内部熱交換器63の第1伝熱管63aに流入する前の冷媒の湿り度Wを算出する。制御部100は、算出した湿り度Wに基づいて第1減圧手段41の開度を制御する。例えば、制御部100は、湿り度Wが増加すると第1減圧手段41の開度を大きくし、湿り度Wが減少すると第1減圧手段41の開度を小さくすることができる。

[0088] 冷凍サイクル装置1では、非共沸混合冷媒の温度グライド特性を利用して内部熱交換器63において冷媒の熱交換を効率的に行わせるため、低い湿り度Wの気液二相冷媒が第1伝熱管63aに流入することが好ましい。このため、制御部100は、第1伝熱管63aに流入する前の冷媒の湿り度Wが所定の目標湿り度W（例えば、0.2程度）となるように第1減圧手段41の開度を制御する。

[0089] 具体的には、制御部100は、冷媒回路90に充填された冷媒のモリエル

線図において、温度検知部 8 1 の検知結果である温度 T の等温線が圧力検知部 8 2 の検知結果である圧力 P の等圧線と交差する位置から比エンタルピ H を求める。その後、制御部 1 0 0 は、この比エンタルピ H を用いて湿り度 W を算出する。図 3 は、温度 T 、圧力 P 、及び比エンタルピ H との関係を示したモリエル線図である。

[0090] 図 3 に示されるように、温度グライド特性を有する非共沸混合冷媒の等温線は、気液二相状態において、等圧線に対して傾斜している。このため、制御部 1 0 0 は、気液二相状態にある冷媒について、1 組の温度 T と圧力 P とに基づいて 1 つの比エンタルピ H を求めることができ、この比エンタルピ H を用いて第 1 伝熱管 6 3 a に流入する前の冷媒の湿り度 W を算出できる。

[0091] なお、温度グライド特性を有さない単成分冷媒の等温線は、気液二相状態において等圧線に対して略平行である。このため、単成分冷媒が充填された冷媒回路の場合、気液二相状態にある冷媒について、1 組の温度 T と圧力 P とに基づいて 1 つの比エンタルピ H を求めることはできず、湿り度 W の算出もできない。

[0092] (4) 特徴

(4-1)

冷凍サイクル装置 1 は、冷媒回路 9 0 と、温度検知部 8 1 とを備える。冷媒回路 9 0 は、圧縮機 1 0、放熱器及び蒸発器として機能する主熱交換器 6 0 (具体的には第 1 熱交換器 6 1 及び第 2 熱交換器 6 2)、第 1 減圧手段 4 1、及び内部熱交換器 6 3 を有する。温度検知部 8 1 は、冷媒の温度を検知する。

[0093] 冷媒回路 9 0 は、非共沸混合冷媒が充填されている。内部熱交換器 6 3 は、蒸発器として機能する主熱交換器 6 0 から圧縮機 1 0 へ流れる冷媒と放熱器として機能する主熱交換器 6 0 から蒸発器として機能する主熱交換器 6 0 へ流れる冷媒との間で熱交換を行わせる。温度検知部 8 1 は、蒸発器として機能する主熱交換器 6 0 から流出し内部熱交換器 6 3 に流入する前の冷媒の温度を検知する。

[0094] 冷凍サイクル装置 1 は、蒸発器として機能する主熱交換器 60 から流出する冷媒の温度を内部熱交換器 63 に流入する前に検知できる。このため、冷凍サイクル装置 1 は、内部熱交換器 63 を備えていても、蒸発器における冷媒の状態を正確に把握できる。

[0095] (4-2)

冷凍サイクル装置 1 は、圧力検知部 82 をさらに備える。圧力検知部 82 は、内部熱交換器 63 から流出し圧縮機 10 に流入する前の冷媒の圧力を検知する。

[0096] 冷凍サイクル装置 1 は、温度検知部 81 が検知した冷媒の温度に、圧縮機 10 に流入する前の冷媒の圧力を加味して、より正確に蒸発器における冷媒の状態を正確に把握できる。

[0097] (4-3)

冷凍サイクル装置 1 は、制御部 100 をさらに備える。制御部 100 は、温度検知部 81 及び圧力検知部 82 の検知結果から、内部熱交換器 63 に流入する前の冷媒の湿り度を算出する。

[0098] 制御部 100 は、温度検知部 81 及び圧力検知部 82 から得られた 2 つの検知結果（温度 T、圧力 P）に基づいて、内部熱交換器 63 に流入する前の冷媒の湿り度を算出できる。

[0099] (4-4)

第 1 減圧手段 41 は、放熱器として機能する主熱交換器 60 から蒸発器として機能する主熱交換器 60 へ流れる冷媒を減圧する。制御部 100 は、湿り度 W に基づいて第 1 減圧手段 41 の開度を制御する。

[0100] 制御部 100 は、低い湿り度 W の気液二相冷媒を内部熱交換器 63 に流入させることで、温度グライドを利用して内部熱交換器 63 における冷媒の熱交換を効率的に行わせることができる。したがって、冷凍サイクル装置 1 は、効率的に暖房運転及び冷房運転を実行できる。

[0101] (5) 変形例

(5-1)

冷媒流路61aを流れる冷媒が熱交換を行う熱源は水に限定されず、例えば、対象空間の空気と熱交換を行ってもよい。この場合は、第1熱交換器61は、対象空間に配置できる。

[0102] (5-2)

冷媒回路90に充填される冷媒は、非共沸混合冷媒であればR454Cに限定されない。

[0103] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能ながことが理解されるであろう。

符号の説明

- [0104] 1 冷凍サイクル装置
- 10 圧縮機
- 20 切換機構
- 41 第1減圧手段（減圧手段）
- 61 第1熱交換器（放熱器又は蒸発器）
- 62 第2熱交換器（放熱器又は蒸発器）
- 63 内部熱交換器
- 63a 第1伝熱管
- 63b 第2伝熱管
- 81 温度検知部
- 82 圧力検知部
- 90 冷媒回路
- 100 制御部
- P 圧力
- T 温度
- W 湿り度

先行技術文献

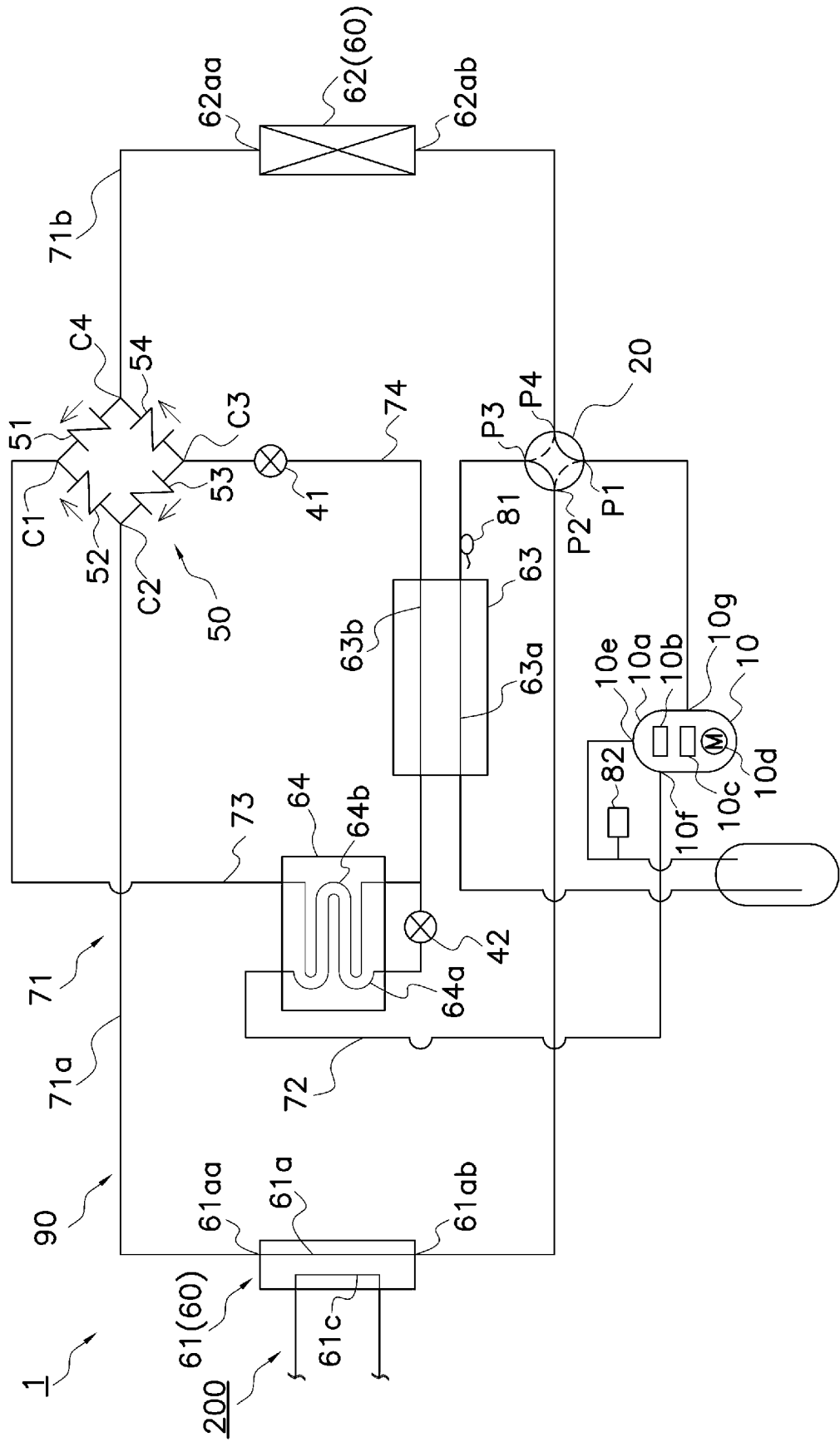
特許文献

[0105] 特許文献1：特開2009-085568号公報

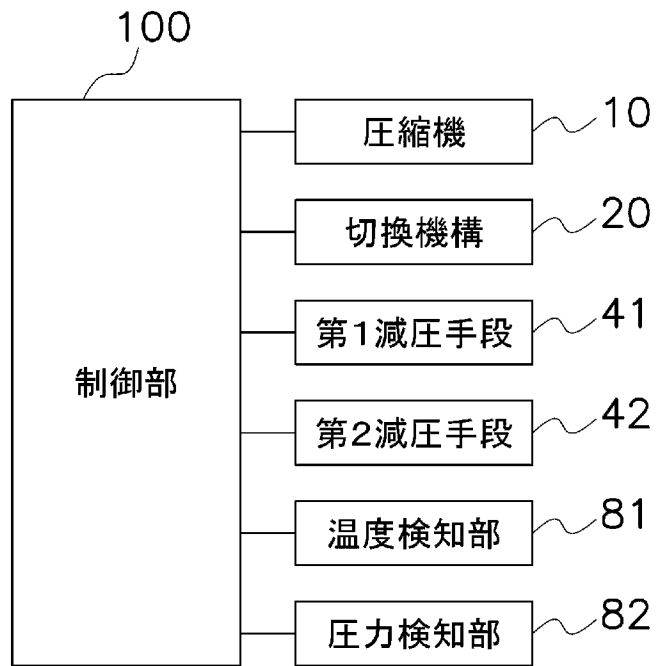
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機（10）、放熱器（61、62）、減圧手段（41）、内部熱交換器（63）、及び蒸発器（61、62）を有する冷媒回路（90）と、
- 冷媒の温度を検知する温度検知部（81）と
- を備え、
- 前記冷媒回路は、
- 非共沸混合冷媒が充填され、
- 前記内部熱交換器は、
- 前記蒸発器から前記圧縮機へ流れる前記冷媒と前記放熱器から前記蒸発器へ流れる前記冷媒との間で熱交換を行わせ、
- 前記温度検知部は、
- 前記蒸発器から流出し前記内部熱交換器に流入する前の前記冷媒の温度を検知する、
- 冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記内部熱交換器から流出し前記圧縮機に流入する前の前記冷媒の圧力を検知する圧力検知部（82）をさらに備える、
- 請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記温度検知部及び前記圧力検知部の検知結果から、前記内部熱交換器に流入する前の前記冷媒の湿り度（W）を算出する制御部（100）をさらに備える、
- 請求項2に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記減圧手段は、
- 前記放熱器から前記蒸発器へ流れる前記冷媒を減圧し、
- 前記制御部は、
- 前記湿り度に基づいて前記減圧手段の開度を制御する、
- 請求項3に記載の冷凍サイクル装置。

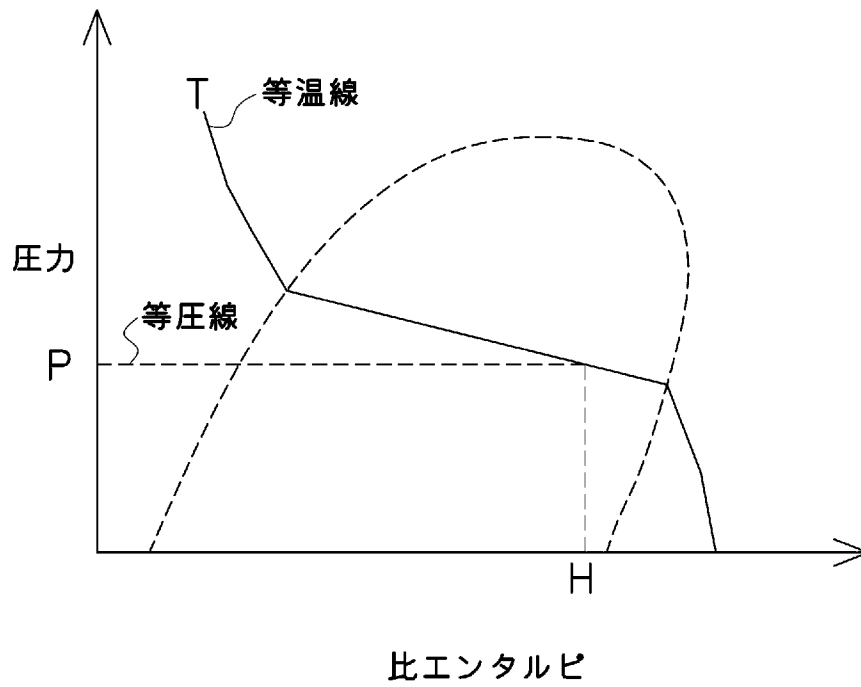
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/009413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F25B 49/02</i> (2006.01)i; <i>F25B 1/00</i> (2006.01)i; <i>F25B 13/00</i> (2006.01)i FI: F25B49/02 510A; F25B13/00 331B; F25B1/00 304R		
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) F25B49/02; F25B1/00; F25B13/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	JP 1-102254 A (TECHNOL RES ASSOC SUPER HEAT PUMP ENERG ACCUM SYST) 19 April 1989 (1989-04-19) p. 1, left column, line 18 to right column, line 1, p. 2, lower left column, line 20 to p. 3, lower right column, line 10, fig. 1-5	1
Y		2-4
Y	JP 2002-130856 A (MATSUSHITA SEIKO CO., LTD.) 09 May 2002 (2002-05-09) paragraph [0115], fig. 6	2-4
Y	JP 2010-48498 A (TGK CO., LTD.) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0068]-[0073], fig. 7, 8	3-4
Y	JP 2016-125746 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) 11 July 2016 (2016-07-11) paragraph [0045]	3-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 11 May 2023		Date of mailing of the international search report 23 May 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/009413

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 1-102254 A	19 April 1989	(Family: none)	
JP 2002-130856 A	09 May 2002	(Family: none)	
JP 2010-48498 A	04 March 2010	(Family: none)	
JP 2016-125746 A	11 July 2016	WO 2016/104147 A1 paragraph [0045]	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 49/02(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i; F25B 13/00(2006.01)i FI: F25B49/02 510A; F25B13/00 331B; F25B1/00 304R</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F25B49/02; F25B1/00; F25B13/00</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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								
X	JP 1-102254 A（スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム技術研究組合） 19.04.1989（1989 - 04 - 19） 第1ページ左欄第18行-右欄第1行、第2ページ左下欄第20行-第3ページ右下欄10 行、第1-5図	1								
Y		2-4								
Y	JP 2002-130856 A（松下精工株式会社）09.05.2002（2002 - 05 - 09） 段落[0115]、図6	2-4								
Y	JP 2010-48498 A（株式会社テージーケー）04.03.2010（2010 - 03 - 04） 段落[0068]-[0073]、図7-8	3-4								
Y	JP 2016-125746 A（株式会社前川製作所）11.07.2016（2016 - 07 - 11） 段落[0045]	3-4								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>										
<p>“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抵 触するものではなく、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</p>										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
11.05.2023	23.05.2023									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	森山 拓哉 3M 3924									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3377									

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/009413

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 1-102254 A	19.04.1989	(ファミリーなし)	
JP 2002-130856 A	09.05.2002	(ファミリーなし)	
JP 2010-48498 A	04.03.2010	(ファミリーなし)	
JP 2016-125746 A	11.07.2016	WO 2016/104147 A1 段落[0045]	