

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



(10) 国際公開番号

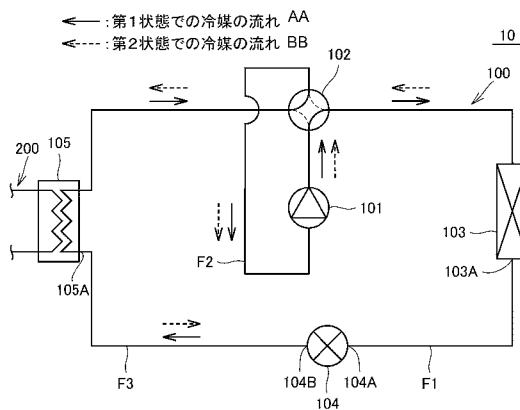
WO 2023/218612 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 13/00 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/020100
- (22) 国際出願日: 2022年5月12日(12.05.2022)
- (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: 村田 健太(MURATA, Kenta); 〒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: 弁理士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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置

図1



AA Flow of refrigerant in first state
BB Flow of refrigerant in second state

(57) Abstract: This refrigeration cycle device (10) comprises a refrigeration circuit (100) that includes a compressor (101), a flow path switching device (102), an air heat exchanger (103), an expansion device (104), and a plate heat exchanger (105), a refrigerant circulating through the refrigeration circuit (100). The flow path switching device (102) switches between a first state in which the air heat exchanger (103) operates as a condenser and the plate heat exchanger (105) operates as an evaporator, and a second state in which the plate heat exchanger (105) operates as a condenser and the

[続葉有]

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,
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, 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, 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))

air heat exchanger (103) operates as an evaporator. The refrigeration circuit (100) includes a first flow path (F1) that connects the expansion device (104) and the air heat exchanger (103), a second flow path (F2) that connects the flow path switching device (102) and an intake port of the compressor (101), and a third flow path (F3) that connects the plate heat exchanger (105) and the expansion device (104). The volume of the third flow path (F3) is larger than the volume of the first flow path (F1).

(57) 要約：冷凍サイクル装置（10）は、圧縮機（101）、流路切り替え装置（102）、空気熱交換器（103）、膨張装置（104）、及びプレート熱交換器（105）を含み、冷媒が循環する冷媒回路（100）を備える。流路切り替え装置（102）は、空気熱交換器（103）が凝縮器として作用しプレート熱交換器（105）が蒸発器として作用する第1状態と、プレート熱交換器（105）が凝縮器として作用し空気熱交換器（103）が蒸発器として作用する第2状態とを切り替える。冷媒回路（100）は、膨張装置（104）と空気熱交換器（103）とを接続する第1流路（F1）と、流路切り替え装置（102）と圧縮機（101）の吸入口とを接続する第2流路（F2）と、プレート熱交換器（105）と膨張装置（104）との間を接続する第3流路（F3）とを含む。第3流路（F3）の容積が、第1流路（F1）の容積よりも大きい。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

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] 特開 2 0 1 0 - 2 5 5 9 8 1 号公報（特許文献 1）には、空気熱交換器及びプレート熱交換器を備え、空気熱交換器が凝縮器として作用しプレート熱交換器が蒸発器として作用する状態と、プレート熱交換器が凝縮器として作用し空気熱交換器が蒸発器として作用する状態とが切り替えられ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] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 2 5 5 9 8 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記冷凍サイクル装置では、空気熱交換器が凝縮器として作用しプレート熱交換器が蒸発器として作用する状態において必要とされる冷媒量（以下、単に必要冷媒量と記載する）が、プレート熱交換器が凝縮器として作用し空気熱交換器が蒸発器として作用する状態において必要冷媒量よりも多くなる。必要冷媒量は、予め定められた過冷却度及び過熱度を実現するために必要な冷媒量である。

[0005] そのため、仮に冷媒回路に充填される冷媒量がプレート熱交換器が凝縮器として作用し空気熱交換器が蒸発器として作用する状態における必要冷媒量と等しい場合、空気熱交換器が凝縮器として作用しプレート熱交換器が蒸発器として作用する状態においては冷媒量が過少となり冷凍サイクル装置の性能が低下する場合がある。

[0006] 他方、仮に冷媒回路に充填される冷媒量が空気熱交換器が凝縮器として作

用しプレート熱交換器が蒸発器として作用する状態における必要冷媒量と等しい場合、プレート熱交換器が凝縮器として作用し空気熱交換器が蒸発器として作用する状態においては冷媒量が過多となり冷凍サイクル装置の性能が低下する場合がある。

[0007] 本開示の主たる目的は、性能の低下が抑制されている冷凍サイクル装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、流路切り替え装置、空気熱交換器、膨張装置、及びプレート熱交換器を含み、冷媒が循環する冷媒回路を備える。流路切り替え装置は、空気熱交換器が凝縮器として作用しプレート熱交換器が蒸発器として作用する第1状態と、プレート熱交換器が凝縮器として作用し空気熱交換器が蒸発器として作用する第2状態とを切り替える。冷媒回路は、膨張装置と空気熱交換器とを接続する第1流路と、流路切り替え装置と圧縮機の吸入口とを接続する第2流路と、プレート熱交換器と膨張装置との間を接続する第3流路とを含む。第3流路の容積が、第1流路の容積よりも大きい。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、性能の低下が抑制されている冷凍サイクル装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置を説明するための図である。

[図2]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置を説明するための図である。

[図3]図2に示される内部熱交換器を説明するための断面図である。

[図4]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が第1状態にあるときのモリエル線図（ $p-h$ 線図（ $pressure-enthalpy\ chart$ ））である。

[図5]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置が第2状態にあるときのモリエル線図（ $p-h$ 線図）である。

[図6]実施の形態3に係る冷凍サイクル装置を説明するための図である。

[図7]実施の形態3に係る冷凍サイクル装置の内部熱交換器を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本開示の実施の形態について説明する。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.

＜冷凍サイクル装置の構成＞

図1に示されるように、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置10は、冷媒が循環する冷媒回路と、冷媒回路を流れる冷媒とは異なる熱媒体が循環する熱媒体回路200とを備える。

[0013] 冷媒回路100は、圧縮機101、流路切り替え装置102、空気熱交換器103、膨張装置104、及びプレート熱交換器105を含む。空気熱交換器103は、例えば熱源側熱交換器である。プレート熱交換器105は、例えば利用側熱交換器である。

[0014] 流路切り替え装置102は、空気熱交換器103が凝縮器として作用しプレート熱交換器105が蒸発器として作用する冷房運転（第1状態）と、プレート熱交換器105が凝縮器として作用し空気熱交換器103が蒸発器として作用する暖房運転（第2状態）とを切り替える。流路切り替え装置102は、例えば四方弁である。なお、流路切り替え装置102は、複数の電磁弁及び複数の逆止弁の組み合わせであってもよい。

[0015] 空気熱交換器103では、冷媒回路を流れる冷媒が空気と熱交換する。空気熱交換器103は、冷媒が流入または流出する第1流出入口103Aを含む。第1流出入口103Aは、例えば第1状態において冷媒が空気熱交換器103の内部から外部へ流出し、第2状態において冷媒が空気熱交換器103の外部から内部に流入する部分である。

[0016] 膨張装置104は、冷媒を減圧して膨張させる。膨張装置104は、例え

ば電子膨張弁又はキャピラリーチューブである。膨張装置 104 は、冷媒が流入または流出する第 2 流出入口 104 A 及び第 3 流出入口 104 B を含む。第 2 流出入口 104 A は、例えば第 1 状態において冷媒が膨張装置 104 の外部から内部に流入し、第 2 状態において冷媒が膨張装置 104 の内部から外部に流出する部分である。第 3 流出入口 104 B は、例えば第 1 状態において冷媒が膨張装置 104 の内部から外部に流出し、第 2 状態において冷媒が膨張装置 104 の外部から内部に流入する部分である。

[0017] プレート熱交換器 105 では、冷媒回路 100 を流れる冷媒が熱媒体回路を流れる熱媒体と熱交換する。プレート熱交換器 105 は、第 1 状態において冷媒がプレート熱交換器 105 の外部から内部へ流入し、第 2 状態において冷媒がプレート熱交換器 105 の内部から外部に流入する第 4 流出入口 105 A を含む。プレート熱交換器 105 における冷媒流路の容積は、空気熱交換器 103 における冷媒流路の容積よりも小さい。

[0018] 冷媒回路 100 は、第 1 流路 F 1、第 2 流路 F 2、及び第 3 流路 F 3 を含む。第 1 流路 F 1 は、空気熱交換器 103 の第 1 流出入口 103 A と膨張装置 104 の第 2 流出入口 104 A との間を接続する。第 2 流路 F 2 は、流路切り替え装置 102 と圧縮機 101 の吸入口とを接続する。第 3 流路 F 3 は、膨張装置 104 の第 3 流出入口 104 B とプレート熱交換器 105 の第 4 流出入口 105 A との間を接続する。

[0019] 第 3 流路 F 3 の容積は、第 1 流路 F 1 の容積よりも大きい。好ましくは、第 1 流路 F 1 の容積に対する第 3 流路 F 3 の容積の比率は、後述する第 2 状態における必要冷媒量に対する第 1 状態における必要冷媒量の比率と等しい。第 1 流路 F 1 の容積に対する第 3 流路 F 3 の容積の比率は、例えば 1.1 以上 1.5 以下である。

[0020] 第 1 流路 F 1 の容積は、空気熱交換器 103 の第 1 流出入口 103 A と膨張装置 104 の第 2 流出入口 104 A との間を接続する配管の内容容積に等しい。第 3 流路 F 3 の容積は、膨張装置 104 の第 3 流出入口 104 B とプレート熱交換器 105 の第 4 流出入口 105 A との間を接続する配管の内容容積

に等しい。第1流路F1及び第3流路F3の長さ及び流路断面積は、第3流路F3の容積が第1流路F1の容積よりも大きくなる限りにおいて、特に制限されない。第3流路F3の長さは、例えば第1流路F1の長さよりも長い。第3流路F3の流路断面積の平均値は、例えば第1流路F1の流路断面積の平均値よりも大きい。

[0021] 冷媒回路100を循環する冷媒は、特に制限されない。

熱媒体回路200は、一般的な熱媒体回路と同様の構成を備えていればよい。例えば、熱媒体回路200は、図示しないポンプ及び空気熱交換器（室内熱交換器）を含む。熱媒体は、プレート熱交換器105および室内熱交換器の各々において液体のまま熱交換を行う。熱媒体は、例えば、ブライン（不凍液）、水、ブラインと水との混合液である。

[0022] 冷凍サイクル装置10が第1状態にあるとき、冷媒回路100を循環する冷媒は、圧縮機101、空気熱交換器103、膨張装置104、及びプレート熱交換器105を順に循環する。圧縮機101から吐出された高圧の気相冷媒は空気熱交換器103にて室外空気等と熱交換することにより凝縮して高圧の液相冷媒となる。空気熱交換器103の第1流出入口103Aから流出した高圧の液冷媒は、予め定められた過冷却度を有している。空気熱交換器103の第1流出入口103Aから流出した高圧の液冷媒は、膨張装置104の第2流出入口104Aに流入し、膨張装置104にて減圧されて低圧の気液二相冷媒となる。膨張装置104の第3流出入口104Bから流出した低圧の気液二相冷媒は、プレート熱交換器105の第4流出入口105Aに流入し、プレート熱交換器105にて熱媒体回路200を循環する熱媒体と熱交換することにより蒸発し、低圧の気相冷媒となる。プレート熱交換器105から流出した低圧の気相冷媒は、予め定められた過熱度を有している。プレート熱交換器105から流出した低圧の気相冷媒は、圧縮機101に吸入される。

[0023] 冷凍サイクル装置10が第2状態にあるとき、冷媒回路100を循環する冷媒は、圧縮機101、プレート熱交換器105、膨張装置104、及び空

気熱交換器 103 を順に循環する。圧縮機 101 から吐出された高圧の気相冷媒はプレート熱交換器 105 にて熱媒体回路 200 を循環する熱媒体と熱交換することにより凝縮して高圧の液相冷媒となる。プレート熱交換器 105 から流出した高圧の液相冷媒は、予め定められた過冷却度を有している。プレート熱交換器 105 の第 4 流出入口 105 A から流出した高圧の液冷媒は、膨張装置 104 の第 3 流出入口 104 B に流入し、膨張装置 104 にて減圧されて低圧の気液二相冷媒となる。膨張装置 104 の第 2 流出入口 104 A から流出した低圧の気液二相冷媒は、空気熱交換器 103 の第 1 流出入口 103 A に流入し、空気熱交換器 103 にて室外空気等と熱交換することにより蒸発し、低圧の気相冷媒となる。空気熱交換器 103 から流出した低圧の気相冷媒は、予め定められた過熱度を有している。空気熱交換器 103 から流出した低圧の気相冷媒は、圧縮機 101 に吸入される。

[0024] 冷媒回路 100 に充填されている冷媒量は、第 1 状態及び第 2 状態の各々において適正な範囲内にある。言い換えると、冷媒回路 100 に充填されている冷媒量は、第 1 状態及び第 2 状態の各々において冷媒不足が生じないように、第 1 状態及び第 2 状態の各々における必要冷媒量以上とされている。第 1 状態及び第 2 状態の各々における必要冷媒量は、各状態において予め定められた過冷却度及び過熱度を実現するために必要な冷媒量である。冷媒回路 100 に充填されている冷媒量は、第 1 状態における必要冷媒量以上である。好ましくは、冷媒回路 100 に充填されている冷媒量は、第 1 状態における必要冷媒量と同等である。冷媒回路 100 に充填されている冷媒量は、第 2 状態における必要冷媒量よりも多い。

[0025] <冷凍サイクル装置の効果>

冷凍サイクル装置 10 の効果を、比較例との対比に基づいて説明する。比較例は、冷凍サイクル装置 10 と基本的に同様の構成を備えるが第 3 流路 F3 の容積が第 1 流路 F1 の容積と同等又はそれよりも小さい冷凍サイクル装置とする。当該比較例では、上述のように、第 1 状態の必要冷媒量が第 2 状態の必要冷媒量よりも多くなる。そのため、比較例では、冷媒回路に充填さ

れている冷媒量が第1状態の必要冷媒量以上である場合には、第2状態において余剰冷媒が発生し、当該余剰冷媒が冷媒回路を循環することにより、圧縮機の吸入乾き度が低下し、冷凍サイクル装置の性能及び圧縮機の信頼性が低下する。他方、比較例では、冷媒回路に充填されている冷媒量が第2状態の必要冷媒量と等しい場合には、第1状態において冷媒量が過少となり、冷凍サイクル装置の性能が低下する。

[0026] これに対し、冷凍サイクル装置10では、第3流路F3の容積が第1流路F1の容積よりも大きいため、冷媒回路に第1状態における必要冷媒量を充填した場合に第2状態において生じる余剰冷媒が第3流路F3内に吸収され得る。そのため、冷凍サイクル装置10では、比較例と比べて、圧縮機の吸入乾き度の低下が抑制され、冷凍サイクル装置の性能の低下及び圧縮機の信頼性の低下が抑制される。

[0027] 冷凍サイクル装置10の冷媒回路100は、アキュムレータ及びレシーバを含んでいなくてもよい。このようにしても、冷凍サイクル装置10では、第2状態において生じる余剰冷媒が第3流路F3内に吸収され得るため、比較例と比べて、圧縮機の吸入乾き度の低下が抑制され、冷凍サイクル装置の性能の低下及び圧縮機の信頼性の低下が抑制される。

[0028] 実施の形態2.

図2に示されるように、実施の形態2に係る冷凍サイクル装置11は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置10と基本的に同様の構成を備え同様の効果を奏するが、冷媒回路100が内部熱交換器106をさらに含んでいる点で、冷凍サイクル装置10とは異なる。以下では、冷凍サイクル装置11が冷凍サイクル装置10とは異なる点を主に説明する。

[0029] 図2に示されるように、内部熱交換器106には、第1流路F1の一部を成している第1管路P1と、第2流路F2の一部を成している第2管路P2と、第3流路F3の一部を成している第3管路P3とが形成されている。

[0030] 図3に示されるように、内部熱交換器106は、第1管1、第2管2、及び第3管3を含む。第2管2は、第1管1を囲むように配置されている。第

1 管 1 は、第 2 管 2 の内側に通されている。第 3 管 3 は、第 2 管 2 を囲むように配置されている。第 2 管 2 は、第 3 管 3 の内側に通されている。

[0031] 第 1 管路 P 1 は、第 1 管 1 の内部に形成される。第 2 管路 P 2 は、第 1 管 1 と第 2 管 2 との間に形成される。第 3 管路 P 3 は、第 2 管 2 と第 3 管 3 との間に形成される。第 2 管路 P 2 を流れる冷媒は、第 1 管路 P 1 を流れる冷媒と第 1 管 1 を介して熱交換するとともに、第 3 管路 P 3 を流れる冷媒と第 2 管 2 を介して熱交換する。第 2 管路 P 2 と第 3 管路 P 3 との間の伝熱面積は、第 1 管路 P 1 と第 2 管路 P 2 との間の伝熱面積よりも大きい。内部熱交換器 1 0 6 は、例えば 3 重管式熱交換器である。

[0032] 第 1 管 1、第 2 管 2、及び第 3 管 3 の各々の延在方向に直交する断面において、第 1 管 1、第 2 管 2、及び第 3 管 3 の各々は、例えば同心状に配置されている。第 1 管 1、第 2 管 2、及び第 3 管 3 の各々は、例えば円管である。なお、上記断面において、第 1 管 1、第 2 管 2、及び第 3 管 3 の各々は、同心状に配置されていなくてもよい。第 1 管 1、第 2 管 2、及び第 3 管 3 の各々は、円管に制限されるものではなく、例えば扁平管であってもよい。

[0033] 第 1 管 1 及び第 2 管 2 の各々を構成する材料は、熱伝導率が比較的高い任意の材料であればよいが、例えばアルミニウム (A l) 又は銅 (C u) を含む。第 3 管 3 を構成する材料は、任意の材料であればよいが、例えば第 1 管 1 及び第 2 管 2 の各々を構成する材料よりも熱伝導率が低い材料である。

[0034] 第 3 流路 F 3 の容積は、例えば第 1 流路 F 1 の容積よりも大きい。第 1 流路 F 1 の容積は、空気熱交換器 1 0 3 の第 1 流出入部 1 0 3 A と内部熱交換器 1 0 6 の第 1 管路 P 1 との間を接続する配管の内容積と、第 1 管路 P 1 の内容積と、第 1 管路 P 1 と膨張装置 1 0 4 の第 2 流出入部 1 0 4 A との間を接続する配管の内容積との和に等しい。第 3 流路 F 3 の容積は、膨張装置 1 0 4 の第 3 流出入部 1 0 4 B と内部熱交換器 1 0 6 の第 3 管路 P 3 との間を接続する配管の内容積と、第 3 管路 P 3 の内容積と、第 3 管路 P 3 とプレート熱交換器 1 0 5 の第 4 流出入部 1 0 5 A との間を接続する配管の内容積との和に等しい。

- [0035] 第3管路P3の容積は、例えば第1管路P1の容積よりも大きい。第3管路P3の流路断面積は、第1管路P1の流路断面積よりも大きい。第3管路P3の容積は、例えば第2管路P2の容積よりも大きい。第3管路P3の流路断面積は、例えば第2管路P2の流路断面積よりも大きい。
- [0036] 冷凍サイクル装置11において、内部熱交換器106の第2管路P2を流れる冷媒は、第1状態において第1管路P1を流れる冷媒と熱交換し、第2状態において第3管路P3を流れる冷媒と熱交換する。上述のように、第2管路P2と第3管路P3との間の伝熱面積は、第1管路P1と第2管路P2との間の伝熱面積よりも大きいため、第2状態における内部熱交換器106での熱交換量は第1状態における内部熱交換器106での熱交換量よりも多くなる。
- [0037] 図4は、冷媒回路100に充填されている冷媒量が適正な範囲内である冷凍サイクル装置11が、第1状態にあるときのp-h線図である。図5は、冷媒回路100に充填されている冷媒量が適正な範囲内である冷凍サイクル装置11が、第2状態にあるときのp-h線図である。図4及び図5の横軸は比エンタルピh（単位：kJ/kg）（以下、単に「エンタルピ」と記載する）を示し、図4及び図5の縦軸は圧力p（単位：MPa）を示す。
- [0038] 図4に示されるA1、B1、C1、及びD1を結ぶサイクルS1は、第1状態において冷媒回路100を循環する冷媒の状態の変化を示す。図5に示されるA2、B2、C2、及びD2を結ぶサイクルS2は、第2状態において冷媒回路100を循環する冷媒の状態の変化を示す。
- [0039] サイクルS1において、点A1→点B1は、圧縮機101における冷媒の圧縮を示し（等エントロピ変化）、点B1→点C1は、空気熱交換器103及び内部熱交換器106の各々における冷媒の凝縮を示し、点C1→D1は、膨張装置104における減圧を示し、点D1→点A1は、プレート熱交換器105及び内部熱交換器106の各々における冷媒の蒸発を示す。
- [0040] サイクルS2において、点A2→点B2は、圧縮機101における冷媒の圧縮を示し（等エントロピ変化）、点B2→点C2は、プレート熱交換器1

05及び内部熱交換器106の各々における冷媒の凝縮を示し、点C2→D2は、膨張装置104における減圧を示し、点D2→点A2は、空気熱交換器103及び内部熱交換器106の各々における冷媒の蒸発を示す。

[0041] <冷凍サイクル装置の効果>

冷凍サイクル装置11は、冷凍サイクル装置10と同様の効果を奏するとともに、冷媒回路100が内部熱交換器106を含むことにより以下の効果を奏する。

[0042] 冷凍サイクル装置11においても、冷凍サイクル装置10と同様に、第1状態の必要冷媒量が第2状態の必要冷媒量よりも多くなる。そのため、冷凍サイクル装置10の第2状態では、冷凍サイクル装置10の第1状態と比べて、蒸発器として作用するプレート熱交換器105の出口部を流れる冷媒の乾き度及び空気熱交換器103の出口部を流れる冷媒の乾き度が小さくなり、圧縮機101に吸入される冷媒の過熱度（以下、吸入SH（吸入スーパーヒート）と記載する）が小さくなる。吸入SHは、圧縮機が吸入する冷媒の温度（以下、「吸入温度」と記載する）と圧縮機が吸入する冷媒の圧力（以下、「吸入圧力」と記載する）に対応する飽和ガス温度（以下、「飽和温度」と記載する）との温度差である。その結果、冷媒回路100に第1状態における必要冷媒量を充填した場合には、冷媒回路100に第2状態における必要冷媒量を充填した場合と比べて吸入SHが小さく、圧縮機101が液冷媒を吸入して圧縮機101の信頼性が低下するおそれがある。

[0043] これに対し、冷凍サイクル装置11の内部熱交換器106では、第2管路P2と第3管路P3との間の伝熱面積は、第1管路P1と第2管路P2との間の伝熱面積よりも大きいため、第2管路P2を流れる冷媒と第3管路P3を流れる冷媒との熱交換量が、第1管路P1を流れる冷媒と第2管路P2を流れる冷媒との熱交換量よりも多くなる。つまり、第2状態における内部熱交換器106での熱交換量は、第1状態における内部熱交換器106での熱交換量よりも多くなる。

[0044] そのため、冷媒回路100に第1状態における必要冷媒量が充填された冷

凍サイクル装置 11 及び冷凍サイクル装置 10 を比較したときに、冷凍サイクル装置 11 では、冷凍サイクル装置 10 と比べて、第 2 状態においてプレート熱交換器 105 の出口部を流れる冷媒の乾き度が大きくなり、第 2 状態での吸入 S H が大きくなる（図 5 参照）。その結果、冷凍サイクル装置 11 では、圧縮機 101 の信頼性の低下が抑制され、性能の低下が抑制され得る。他方、冷凍サイクル装置 11 では、第 1 状態において空気熱交換器 103 の出口部を流れる冷媒の乾き度が大きくなり過ぎず、吸入 S H が大きくなり過ぎない。

[0045] 実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 11 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 10 と同様に変形され得る。

[0046] なお、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置 11 において、第 3 流路 F 3 の容積は第 1 流路 F 1 の容積と同等あるいはそれよりも小さくてもよい。このような冷凍サイクル装置 11 においても、第 3 流路 F 3 の容積が第 1 流路 F 1 の容積と同等あるいはそれよりも小さくかつ冷媒回路が内部熱交換器 106 を含まない冷凍サイクル装置と比べて、第 2 状態での吸入 S H が大きくなるため、性能の低下が抑制され得る。

[0047] 実施の形態 3.

図 6 に示されるように、実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 12 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 10 と基本的に同様の構成を備え同様の効果を奏するが、冷媒回路 100 が内部熱交換器 107 をさらに含んでいる点で、冷凍サイクル装置 10 とは異なる。さらに、冷凍サイクル装置 12 は、冷媒回路が内部熱交換器 106 に代えて内部熱交換器 107 を含む点で、冷凍サイクル装置 11 とは異なる。以下では、内部熱交換器 107 が内部熱交換器 106 とは異なる点を主に説明する。

[0048] 図 6 及び図 7 に示されるように、内部熱交換器 107 には、第 1 流路 F 1 の一部を成している第 4 管路 P 4 と、第 2 流路 F 2 の一部を成している第 5 管路 P 5 と、第 3 流路 F 3 の一部を成している第 6 管路 P 6 とが形成されている。

- [0049] 内部熱交換器 107 は、第 2 管 2 が第 3 管 3 を囲むように配置されており、かつ第 1 管 1 が第 2 管 2 を囲むように配置されている。第 6 管路 P 6 は、第 3 管 3 の内部に形成される。第 5 管路 P 5 は、第 3 管 3 と第 2 管 2 との間に形成される。第 4 管路 P 4 は、第 1 管 1 と第 2 管 2 との間に形成される。
- [0050] 第 5 管路 P 5 を流れる冷媒は、第 4 管路 P 4 を流れる冷媒と第 2 管 2 を介して熱交換するとともに、第 6 管路 P 6 を流れる冷媒と第 3 管 3 を介して熱交換する。第 4 管路 P 4 と第 5 管路 P 5 との間の伝熱面積は、第 5 管路 P 5 と第 6 管路 P 6 との間の伝熱面積よりも大きい。
- [0051] 第 3 流路 F 3 の容積は、第 1 流路 F 1 の容積よりも大きい。第 1 流路 F 1 の容積は、空気熱交換器 103 の第 1 流出入口 103 A と内部熱交換器 107 の第 4 管路 P 4 との間を接続する配管の内容積と、第 4 管路 P 4 の内容積と、第 4 管路 P 4 と膨張装置 104 の第 2 流出入口 104 A との間を接続する配管の内容積との和に等しい。第 3 流路 F 3 の容積は、膨張装置 104 の第 3 流出入口 104 B と内部熱交換器 106 の第 6 管路 P 6 との間を接続する配管の内容積と、第 6 管路 P 6 の内容積と、第 6 管路 P 6 とプレート熱交換器 105 の第 4 流出入口 105 A との間を接続する配管の内容積との和に等しい。
- [0052] 第 6 管路 P 6 の容積は、第 4 管路 P 4 の容積よりも大きい。第 6 管路 P 6 の流路断面積は、第 4 管路 P 4 の流路断面積よりも大きい。第 5 管路 P 5 の流路断面積は、例えば第 4 管路 P 4 の流路断面積よりも大きい。
- [0053] 冷凍サイクル装置 12 において、内部熱交換器 107 の第 5 管路 P 5 を流れる冷媒は、第 1 状態において第 4 管路 P 4 を流れる冷媒と熱交換し、第 2 状態において第 6 管路 P 6 を流れる冷媒と熱交換する。上述のように、第 4 管路 P 4 と第 5 管路 P 5 との間の伝熱面積は、第 5 管路 P 5 と第 6 管路 P 6 との間の伝熱面積よりも大きいため、第 1 状態における内部熱交換器 107 での熱交換量は第 2 状態における内部熱交換器 107 での熱交換量よりも少なくなる。
- [0054] <冷凍サイクル装置の効果>

冷凍サイクル装置 12 は、冷凍サイクル装置 10 と同様の効果を奏するとともに、冷媒回路 100 が内部熱交換器 107 を含むことにより以下の効果を奏する。

[0055] 外形寸法が互いに等しい内部熱交換器 107 及び内部熱交換器 106 を比較したときに、第 1 流路 F1 の容積が第 3 流路 F3 の容積よりも大きく、かつ第 3 管 3 が第 1 管 1 及び第 2 管 2 よりも内側に配置されているため、内部熱交換器 107 の第 5 管路 P5 の流路断面積は、内部熱交換器 106 の第 4 管路 P4 の流路断面積よりも大きくなる。そうすると、内部熱交換器 107 の第 5 管路 P5 を流れる低圧の気相冷媒の速度は内部熱交換器 106 の第 2 管路 P2 を流れる低圧の気相冷媒の速度よりも遅くなり、第 5 管路 P5 を流れる低圧の気相冷媒の圧力損失が低減され得る。その結果、冷凍サイクル装置 12 では、低圧の気相冷媒の圧力損失が比較的大きい場合に消費電力が増大するという問題が生じ難い。

[0056] なお、実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 12 において、第 3 流路 F3 の容積は第 1 流路 F1 の容積と同等あるいはそれよりも小さくてもよい。このような冷凍サイクル装置 12 においても、第 3 流路 F3 の容積が第 1 流路 F1 の容積と同等あるいはそれよりも小さくかつ冷媒回路が内部熱交換器 106 を含む冷凍サイクル装置と比べて、第 5 管路 P5 を流れる低圧の気相冷媒の圧力損失が低減され得るため、低圧の気相冷媒の圧力損失が比較的大きい場合に消費電力が増大するという問題が生じ難い。

[0057] 今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示により示される技術的範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0058] 1 第 1 管、2 第 2 管、3 第 3 管、10, 11, 12 冷凍サイクル装置、100 冷媒回路、101 圧縮機、102 切り替え部、103 空気熱交換器、103A 第 1 流出入口、104 膨張装置、104A 第

2 流出入部、104B 第3流出入部、105 プレート熱交換器、105A 第4流出入部、106, 107 内部熱交換器、200 熱媒体回路、F1 第1流路、F2 第2流路、F3 第3流路、P1 第1管路、P2 第2管路、P3 第3管路、P4 第4管路、P5 第5管路、P6 第6管路。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、流路切り替え装置、空気熱交換器、膨張装置、及びプレート熱交換器を含み、冷媒が循環する冷媒回路を備え、
- 前記流路切り替え装置は、前記空気熱交換器が凝縮器として作用し前記プレート熱交換器が蒸発器として作用する第1状態と、前記プレート熱交換器が凝縮器として作用し前記空気熱交換器が蒸発器として作用する第2状態とを切り替え、
- 前記冷媒回路は、
- 前記膨張装置と前記空気熱交換器とを接続する第1流路と、
- 前記流路切り替え装置と前記圧縮機の吸入口とを接続する第2流路と、
- 前記プレート熱交換器と前記膨張装置との間を接続する第3流路とを含み、
- 前記第3流路の容積が、前記第1流路の容積よりも大きい、冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記冷媒回路は、内部熱交換器をさらに含み、
- 前記内部熱交換器は、第1管、第2管、及び第3管を含み、
- 前記第2管は、前記第1管を囲むように配置されており、
- 前記第3管は、前記第2管を囲むように配置されており、
- 前記第1管の内部に形成される第1管路が前記第1流路の一部を成しており、
- 前記第1管と前記第2管との間に形成される第2管路が前記第2流路の一部を成しており、
- 前記第2管と前記第3管との間に形成される第3管路が前記第3流路の一部を成している、請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記冷媒回路は、内部熱交換器をさらに含み、
- 前記内部熱交換器は、第1管、第2管、及び第3管を含み、
- 前記第2管は、前記第3管を囲むように配置されており、

前記第 1 管は、前記第 2 管を囲むように配置されており、

前記第 3 管の内部に形成される第 6 管路が前記第 3 流路の一部を成しており、

前記第 3 管と前記第 2 管との間に形成される第 5 管路が前記第 2 流路の一部を成しており、

前記第 1 管と前記第 2 管との間に形成される第 4 管路が前記第 1 流路の一部を成している、請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

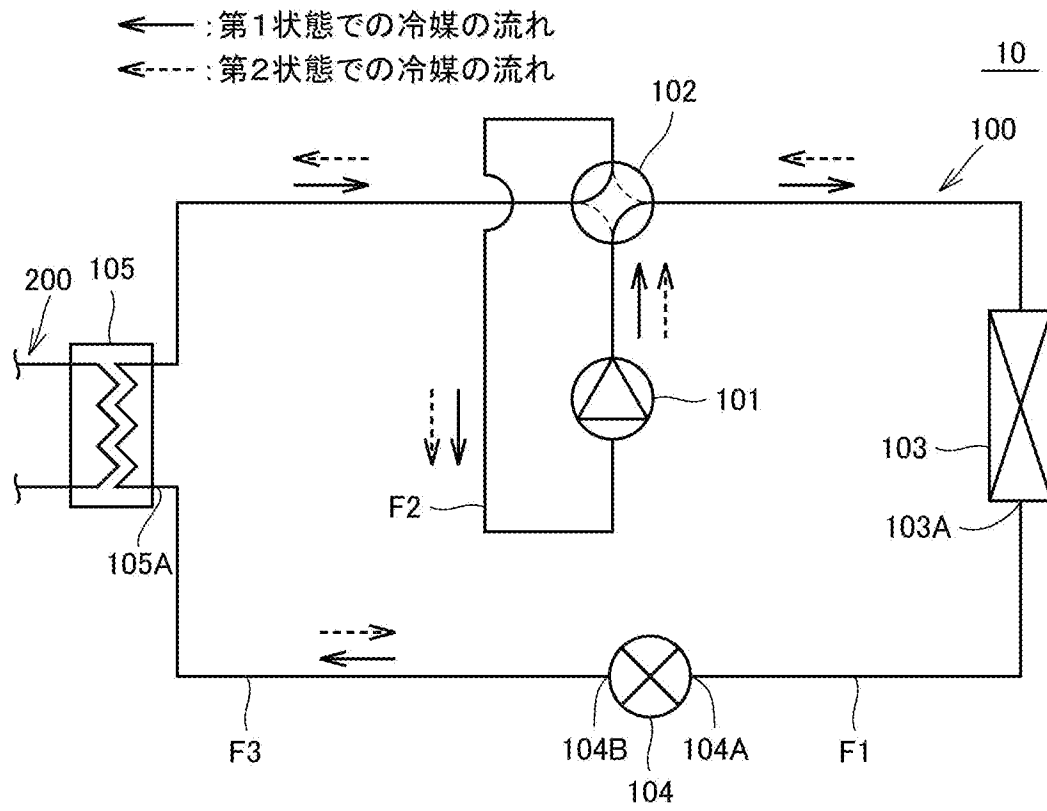
[請求項4] 前記第 1 管、前記第 2 管、及び前記第 3 管の各々の延在方向に直交する断面において、前記第 1 管、前記第 2 管、及び前記第 3 管の各々は同心状に配置されている、請求項 2 又は 3 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 前記第 1 管、前記第 2 管、及び前記第 3 管の各々は円管である、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6] 前記空気熱交換器が熱源側熱交換器であり、
前記プレート熱交換器が利用側熱交換器である、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の冷凍サイクル装置。

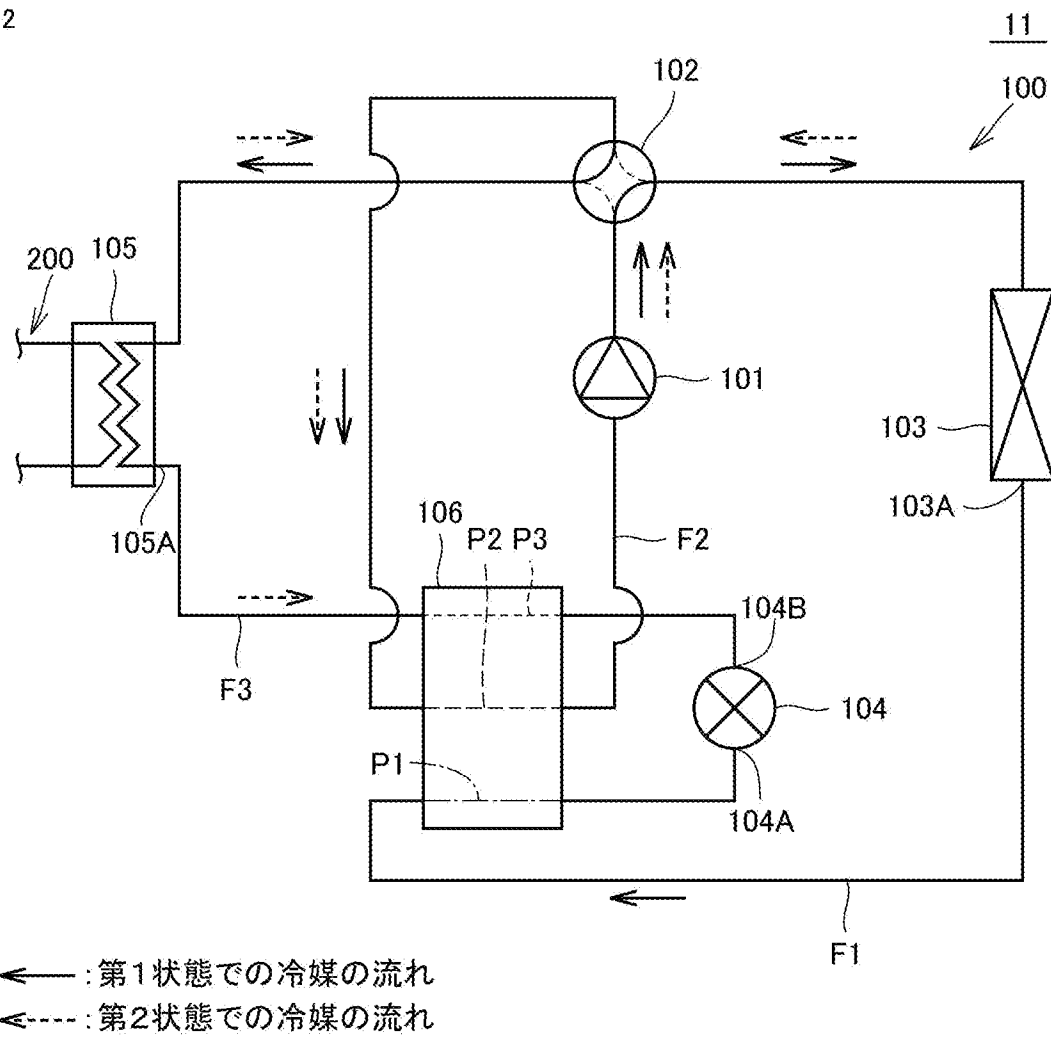
[図1]

図1



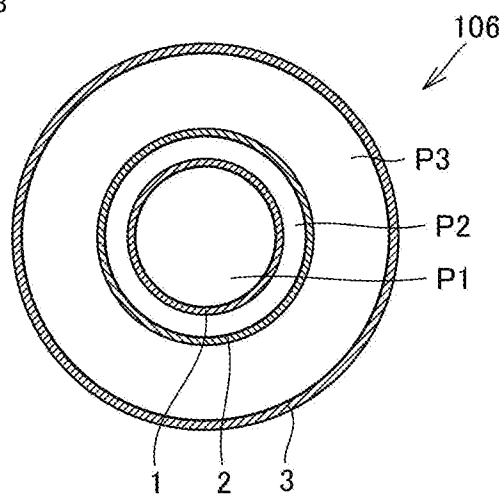
[図2]

図2



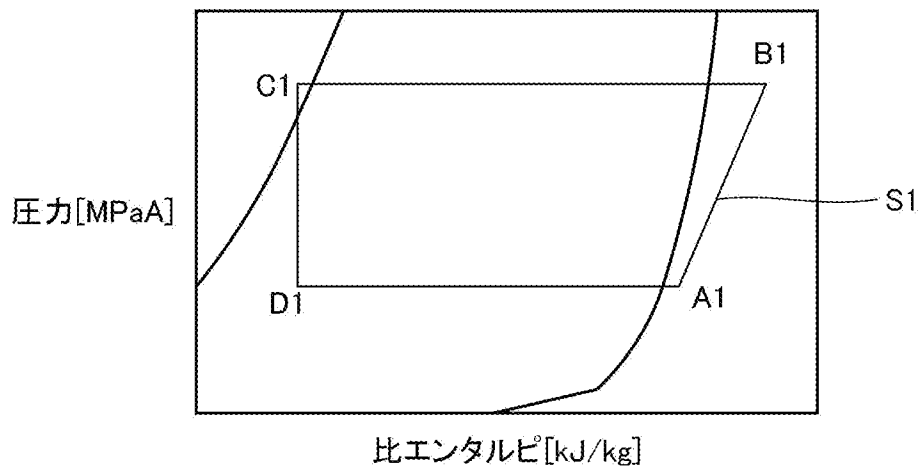
[図3]

図3



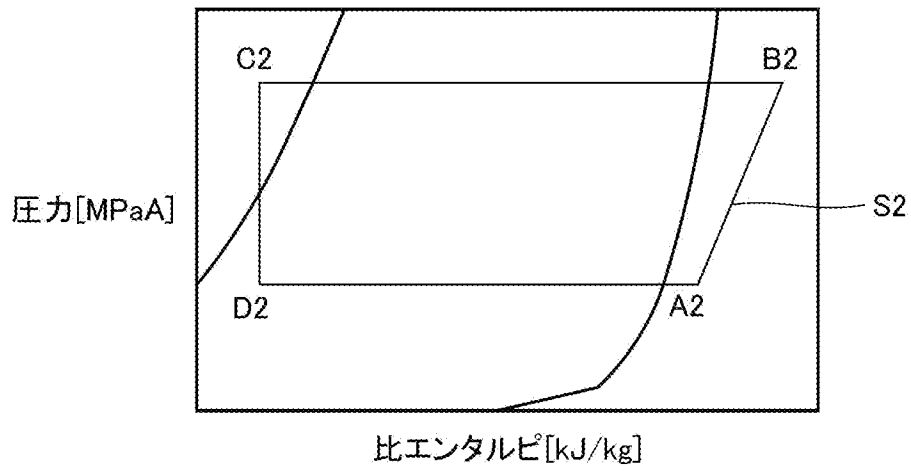
[図4]

図4



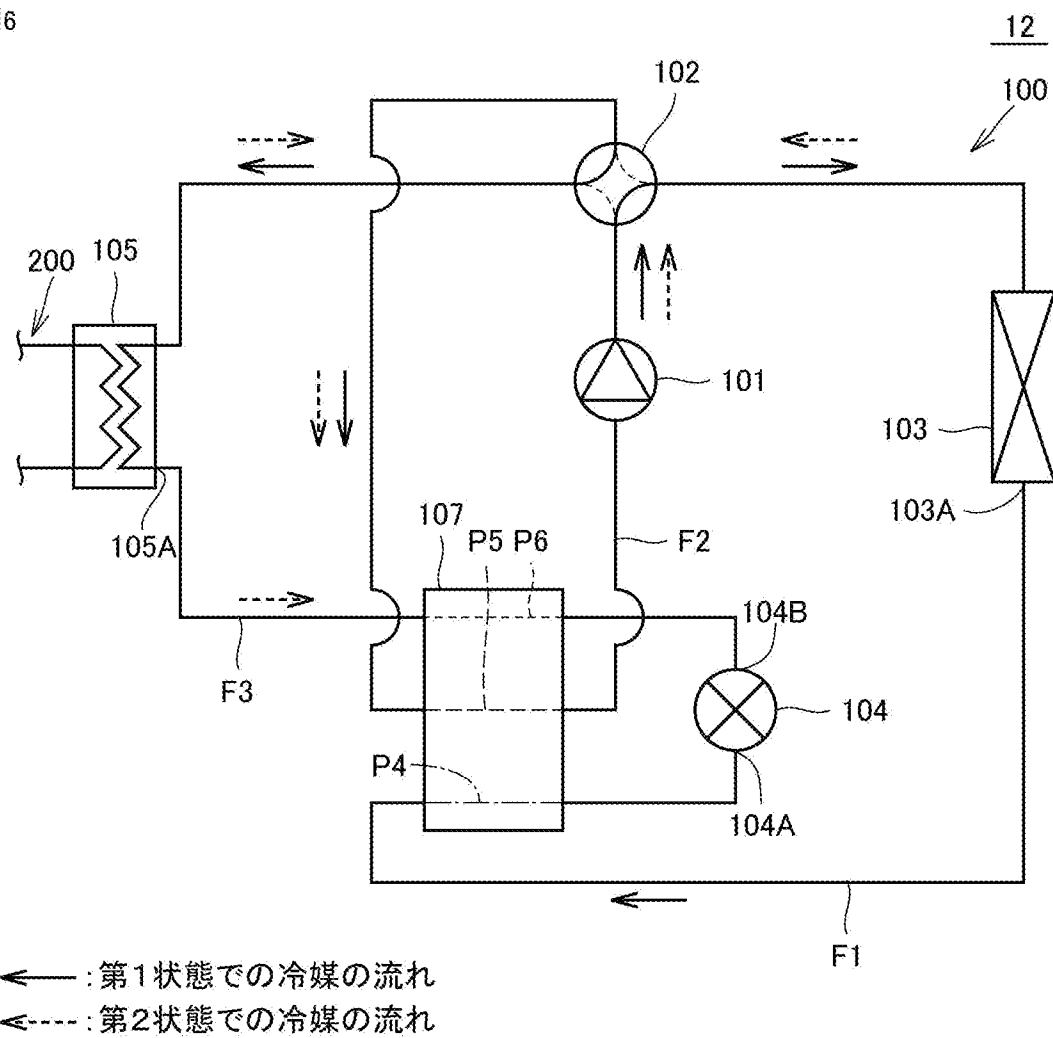
[図5]

図5



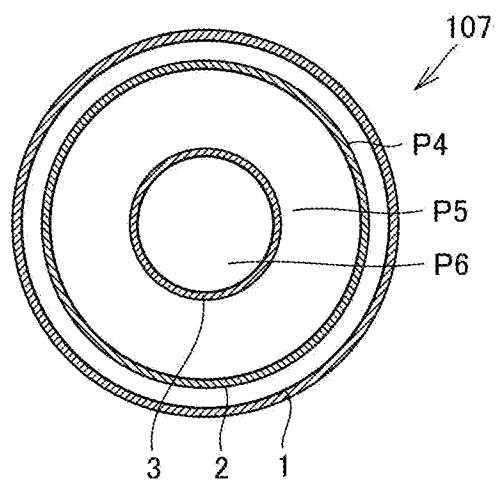
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F25B 13/00**(2006.01)i; **F25B 1/00**(2006.01)i

FI: F25B13/00 P; F25B1/00 331Z

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)

F25B13/00; F25B1/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2013/080244 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 06 June 2013 (2013-06-06)	1, 6
Y	paragraphs [0016]-[0031], fig. 1	2-5
Y	WO 2016/071955 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 12 May 2016 (2016-05-12)	2-5
	paragraphs [0012]-[0060], fig. 1-6	

☐ 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

21 June 2022

Date of mailing of the international search report

05 July 2022

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/JP2022/020100

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013/080244	A1	06 June 2013	US	2014/0290292	A1	
				paragraphs [0027]-[0044], fig. 1			
				EP	2787305	A1	
WO	2016/071955	A1	12 May 2016	CN	103958986	A	
				US	2017/0284713	A1	
				paragraphs [0018]-[0069], fig. 1-6			
WO	2016/071955	A1	12 May 2016	EP	3217115	A1	
				KR	10-2017-0074917	A	
				CN	107076467	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 13/00(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i FI: F25B13/00 P; F25B1/00 331Z														
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）） F25B13/00; F25B1/00														
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														
<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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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												
X	WO 2013/080244 A1（三菱電機株式会社）06.06.2013（2013 - 06 - 06） 段落[0016]-[0031]、図1	1, 6												
Y		2-5												
Y	WO 2016/071955 A1（三菱電機株式会社）12.05.2016（2016 - 05 - 12） 段落[0012]-[0060]、図1-6	2-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 参考文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 21.06.2022	国際調査報告の発送日 05.07.2022													
名称及びあて先 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	権限のある職員（特許庁審査官） 森山 拓哉 3M 3924 電話番号 03-3581-1101 内線 3377													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/020100

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2013/080244	A1	06.06.2013	US	2014/0290292	A1	
				段落[0027]-[0044]、図1			
				EP	2787305	A1	
				CN	103958986	A	
WO	2016/071955	A1	12.05.2016	US	2017/0284713	A1	
				段落[0018]-[0069]、図1-6			
				EP	3217115	A1	
				KR	10-2017-0074917	A	
				CN	107076467	A	