

(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
2025年3月27日(27.03.2025)



(10) 国際公開番号

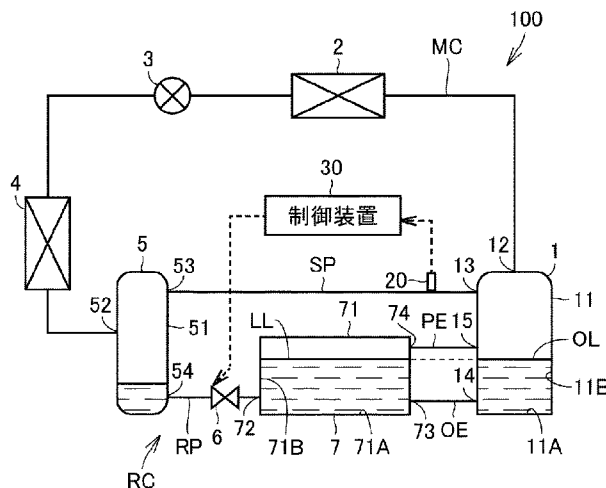
WO 2025/062532 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034105
- (22) 国際出願日: 2023年9月20日(20.09.2023)
- (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: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: 石川 智隆 (ISHIKAWA, Tomotaka); 〒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). 有井 悠介(ARII, Yusuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 早坂 素(HAYASAKA, Motoshi); 〒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, CV, 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,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置

図1



30 Control device

(57) Abstract: A refrigeration cycle device (100) comprises: a main circuit (MC) having a compressor (1), a condenser (2), an expansion valve (3), an evaporator (4), a gas-liquid separator (5), and a suction pipe (SP); and an oil return path (RC) which is connected between the gas-liquid separator and the compressor and has an oil return pipe (RP), an open/close valve (6), an oil tank (7), and an oil equalizing pipe (OE) and a pressure equalizing pipe (PE). The gas-liquid separator has a first outflow port (53) for the outflow of a gas phase portion of a working medium and a second outflow port (54) for the outflow of a liquid phase portion of the working medium. The suction pipe connects the first outflow port and a suction port (13) of the compressor. The oil return pipe connects the second outflow port and the oil tank. The open/close

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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))

valve opens and closes the oil return pipe. The volume of the oil tank is greater than the volume of the compressor. The oil equalizing pipe and the pressure equalizing pipe are connected in parallel between the oil tank and the compressor. The refrigeration cycle device further comprises a sensor (20) for detecting the degree of superheat of a refrigerant flowing through the suction pipe, and a control device (30) for controlling the opening degree of the open/close valve according to the degree of superheat detected by the sensor.

(57) 要約：冷凍サイクル装置（100）は、圧縮機（1）、凝縮器（2）、膨張弁（3）、蒸発器（4）、気液分離器（5）、及び吸入管（SP）を有する主回路（MC）と、気液分離器と圧縮機との間に接続されており、返油管（RP）、開閉弁（6）、油タンク（7）、及び均油管（OE）と均圧管（PE）とを有する返油路（RC）とを備える。気液分離器は、作業媒体の気相部分が流出するための第1流出口（53）と、作業媒体の液相部分が流出するための第2流出口（54）とを有する。吸入管は、第1流出口と圧縮機の吸入口（13）との間を接続している。返油管は、第2流出口と油タンクとの間を接続している。開閉弁は、返油管を開閉する。油タンクの容積は、圧縮機の容積よりも大きい。均油管及び均圧管は、油タンクと圧縮機との間を互いに並列に接続している。冷凍サイクル装置は、吸入管を流れる冷媒の過熱度を検出するためのセンサ（20）と、センサにて検出された過熱度に応じて開閉弁の開度を制御する制御装置（30）とをさらに備える。

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] 冷凍サイクル装置には、圧縮機内の潤滑油（冷凍機油）が不足することを回避するために、冷凍機油の余剰量を保有しかつ必要量を圧縮機に戻すための返油機構を備えるものがある。

[0003] 特開2010-71568号公報（特許文献1）に記載の冷凍サイクル装置は、返油機構として、圧縮機から冷媒と一緒に吐出される冷凍機油を分離して保有するためのアキュムレータと、アキュムレータから圧縮機に過剰な量の冷凍機油が戻されることを防止するためのオイルレギュレータとを備える。オイルレギュレータは、吸入管及び均圧管を介して圧縮機と接続されており、オイルレギュレータ内の圧力及び油面の高さは、圧縮機内のそれらと同等とされている。オイルレギュレータ内の油面高さが規定高さ以下になると、オイルレギュレータに設けられたフロート弁が開放されて、アキュムレータ内の余剰油がオイルレギュレータ及び吸入管を経て圧縮機に供給される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-71568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記返油機構は、二酸化炭素（CO₂）のように、動作圧力が一般的なフロート弁の耐圧よりも高い冷媒を用いる冷凍サイクル装置に適用され得ない。

[0006] 本開示の主たる目的は、動作圧力が高い冷媒を用いる場合にも、圧縮機内の冷凍機油不足を回避でき、かつ圧縮機への冷凍機油の過給油を防止できる

冷凍サイクル装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器、気液分離器、及び吸入管を有する主回路と、気液分離器と圧縮機との間に接続されており、返油管、開閉弁、油タンク、及び均油管と均圧管とを有する返油路とを備える。圧縮機は、冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体を吐出する。気液分離器は、蒸発器から流出した作業媒体を気相部分と液相部分とに分離するように構成されている。気液分離器は、作業媒体の気相部分が流出するための第1流出口と、作業媒体の液相部分が流出するための第2流出口とを有する。吸入管は、第1流出口と圧縮機の吸入口との間を接続している。返油管は、第2流出口と油タンクとの間を接続している。開閉弁は、返油管を開閉する。油タンクの容積は、圧縮機の容積よりも大きい。均油管及び均圧管は、油タンクと圧縮機との間を互いに並列に接続している。均油管は、均圧管よりも下方に配置されている。冷凍サイクル装置は、吸入管を流れる冷媒の過熱度を検出するためのセンサと、センサにて検出された過熱度に応じて開閉弁の開度を制御する制御装置とをさらに備える。

発明の効果

[0008] 本開示の冷凍サイクル装置によれば、動作圧力が高い冷媒を用いる場合にも、圧縮機内の冷凍機油不足を回避でき、かつ圧縮機への冷凍機油の過給油を防止できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

[図2]実施の形態に係る冷凍サイクル装置の第1変形例を説明するための図である。

[図3]実施の形態に係る冷凍サイクル装置の第2変形例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、実施の形態について図に基づいて説明する。なお、以下においては、同一または相当する部分に同一の符号を付すものとし、重複する説明は繰り返さない。
- [0011] 図1を参照して、実施の形態に係る冷凍サイクル装置100の構成について説明する。図1は、実施の形態に係る冷凍サイクル装置100の冷媒回路図である。実施の形態に係る冷凍サイクル装置100は、例えば、冷凍機である。
- [0012] 冷凍サイクル装置100を循環する冷媒は、動作圧力が一般的なフロン弁の耐圧よりも高い冷媒である。異なる観点から言えば、冷凍サイクル装置100を循環する冷媒は、動作圧力がR410Aよりも高い冷媒である。上記冷媒の動作圧力は、例えば5MPa以上であり、10MPa以上であってもよい。上記冷媒は、例えば、二酸化炭素(CO₂)である。
- [0013] 図1に示されるように、実施の形態に係る冷凍サイクル装置100は、主回路MCと、返油路RCとを備えている。返油路RCは、主回路MCから分岐されている。また、本実施の形態の冷凍サイクル装置100は、センサ20と、制御装置30とを備えている。
- [0014] 主回路MCは、圧縮機1と、凝縮器2と、膨張弁3と、蒸発器4と、気液分離器5と、吸入管SPとを有している。主回路MCは、圧縮機1、凝縮器2、膨張弁3、蒸発器4、気液分離器5、及び吸入管SPの順に冷媒が流れるように構成されている。圧縮機1と、凝縮器2と、膨張弁3と、蒸発器4と、気液分離器5とが配管を介して接続されることにより、主回路MCが構成されている。吸入管SPは、主回路MCにおいて気液分離器5と圧縮機1とを接続する配管である。
- [0015] 返油路RCは、主回路MCから分岐されている。返油路RCは、気液分離器5と圧縮機1との間を接続している。返油路RCは、返油管RPと、開閉弁6と、油タンク7と、均油管OE及び均圧管PEとを有している。返油路RCは、気液分離器5、返油管RP、開閉弁6、油タンク7、及び均油管OEの順に冷凍機油が流れるように構成されている。

- [0016] 圧縮機 1 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機 1 は、図示しない圧縮機本体と、圧縮機本体を収容する密閉容器 11 とを備える。圧縮機本体は、電動部と、電動部によって駆動されて密閉容器 11 内の冷媒を圧縮する圧縮部とを含む。密閉容器 11 は、水平方向に沿って延びる内底面 11A と、内底面 11A と交差する方向に延びる内側面 11B とを有している。圧縮機本体は、密閉容器 11 の内底面 11A 上に配置されている。本明細書では、密閉容器 11 の内底面 11A を、圧縮機 1 の内底面 11A と記載する。圧縮機 1 の内底面 11A の面積は、後述する油タンクの内底面 71A の面積よりも小さい。また本明細書では、上記圧縮部の吸入容積を、圧縮機 1 の容積と記載する。
- [0017] 圧縮機 1 には、冷凍機油が貯留されている。冷凍機油は、圧縮機 1 において上記圧縮部の潤滑剤として作用する。圧縮機 1 は、冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体を吐出する。
- [0018] 圧縮機 1 は、作業媒体を密閉容器 11 の外部に吐出するための吐出口 12 と、冷媒を密閉容器 11 の内部に吸入するための吸入口 13 と、冷凍機油を密閉容器 11 の内部に戻すための返油口 14 と、密閉容器 11 と油タンク 7 との間でガス冷媒を流通可能とするための連通口 15 とを有している。吐出口 12 は、吐出管を介して凝縮器 2 と接続されている。吸入口 13 は、吸入管 SP を介して気液分離器 5 と接続されている。返油口 14 は、均油管 OE を介して油タンク 7 と接続されている。連通口 15 は、均圧管 PE を介して油タンク 7 と接続されている。連通口 15 は、返油口 14 よりも上方に配置されている。連通口 15 は、例えば吸入口 13 よりも下方に配置されている。圧縮機 1 の吐出口 12 から吐出された冷凍機油は、冷媒と共に主回路 MC 内の気液分離器 5 まで流れた後、返油路 RC を経て圧縮機 1 の返油口 14 から密閉容器 11 の内部に戻される。
- [0019] 圧縮機 1 に貯留される冷凍機油には、圧縮機 1 を正常に動作させる観点で適正な貯留量が設定される。圧縮機 1 に貯留される冷凍機油には、必要とされる最少量と、許容される最多量とが設定される。冷凍サイクル装置 100

では、圧縮機 1 内の冷凍機油の貯留量が、必要とされる最少量以上かつ許容される最多量以下に保持される。好ましくは、返油口 1 4 は、この最少量の冷凍機油が密閉容器 1 1 内に貯留されているときの冷凍機油の油面 O L よりも下方に位置するように構成されている。好ましくは、連通口 1 5 は、この最多量の冷凍機油が密閉容器 1 1 内に貯留されているときの冷凍機油の油面 O L よりも上方に位置するように構成されている。

[0020] 圧縮機 1 は、低圧冷媒を中間圧冷媒に圧縮する低段圧縮部と、中間圧冷媒を高圧冷媒に圧縮する高段圧縮部とを含む、いわゆる 2 段圧縮機であってもよい。この場合、各圧縮部の吸入容積の和を、圧縮機 1 の容積と記載する。

[0021] 凝縮器 2 は、圧縮機 1 の吐出口 1 2 から吐出された冷媒を凝縮させるように構成されている。凝縮器 2 は、例えば、複数のフィンと、複数のフィンを貫通する伝熱管とを有するフィンアンドチューブ型熱交換器である。

[0022] 膨張弁 3 は、凝縮器 2 から流出した冷媒を減圧するように構成されている。膨張弁 3 は、例えば、電磁弁である。膨張弁 3 は、例えば制御装置 3 0 からの指示に基づいて冷媒の流量を調整可能である。

[0023] 蒸発器 4 は、膨張弁 3 から流出した冷媒を蒸発させるように構成されている。蒸発器 4 は、例えば、複数のフィンと、複数のフィンを貫通する伝熱管とを有するフィンアンドチューブ型熱交換器である。

[0024] 気液分離器 5 は、蒸発器 4 から流出した作業媒体を気相部分と液相部分とに分離するように構成されている。気液分離器 5 は、蒸発器 4 から流出した作業媒体を気液分離可能な限りにおいて、任意の構成を有していればよい。図 2 に示される気液分離器 5 は、アキュムレータである。

[0025] 気液分離器 5 により分離された作業媒体の気相部分は、ガス冷媒により構成されている。気液分離器 5 により分離された作業媒体の液相部分は、冷凍機油を含む。気液分離器 5 により分離された作業媒体の液相部分は、例えば液冷媒と冷凍機油とにより構成されている。

[0026] 気液分離器 5 は、作業媒体の気相部分及び液相部分のそれぞれを貯留可能な容器 5 1 と、蒸発器 4 から流出した作業流体が容器 5 1 内に流入するため

の流入口52と、作業媒体の気相部分が容器51の内部から外部に流出するための第1流出口53と、作業媒体の液相部分が容器51の内部から外部に流出するための第2流出口54とを有している。流入口52は、容器51の内周面と対向するように配置されている。第1流出口53は、第2流出口54よりも上方に配置されている。

[0027] 吸入管SPは、気液分離器5の第1流出口53と圧縮機1の吸入口13との間を接続している。吸入管SPは、気液分離器5にて分離された作業媒体の気相部分を圧縮機1に導くように構成されている。

[0028] 返油路RCは、気液分離器5と圧縮機1との間に接続されている。返油路RCは、気液分離器5の第2流出口54と圧縮機1の返油口14との間を接続している。返油路RCは、返油管RPと、開閉弁6と、油タンク7と、均油管OE及び均圧管PEとを有している。返油路RCは、返油管RP、油タンク7、及び均油管OEの順に冷凍機油が流れるように構成されている。気液分離器5、開閉弁6、油タンク7、及び圧縮機1が配管を介して接続されることにより、返油路RCが構成されている。

[0029] 返油管RPは、気液分離器5の第2流出口54と油タンク7の流入口72との間を接続している配管である。返油管RPは、気液分離器5にて分離された作業媒体の液相部分を油タンク7に導くように構成されている。

[0030] 開閉弁6は、返油管RPを開閉する。開閉弁6は、例えば、電磁弁である。開閉弁6は、制御装置30からの指示に基づいて返油管RPを開閉可能に構成されている。

[0031] 油タンク7は、冷凍機油及び液冷媒を貯留可能である。油タンク7の容積は、圧縮機1の容積よりも大きい。油タンク7の容積は、気液分離器5の容器51の容積よりも大きい。油タンク7の容積は、気液分離器5の容器51の容積と、返油管RPのうち開閉弁6よりも気液分離器5の第2流出口52側に位置する部分の容積との和よりも大きい。

[0032] 冷凍サイクル装置100の通常運転が開始される前の初期状態では、圧縮機1が潤滑に必要な量の冷凍機油を保有しているとともに、油タンク7は余剰

量の冷凍機油（余剰油）を保有している。油タンク 7 内の冷凍機油の貯留量は、圧縮機 1 内の冷凍機油の貯留量よりも多い。好ましくは、油タンク 7 は、主回路 M C 及び返油路 R C に含まれる冷凍機油の全量を貯留可能である。冷凍サイクル装置 1 0 0 の通常運転が開始された後、開閉弁 6 が開かれると、油タンク 7 には、気液分離器 5 にて気液分離された液冷媒が冷凍機油とともに貯留される。冷凍サイクル装置 1 0 0 の通常運転時に油タンク 7 に貯留される冷凍機油及び液冷媒において、冷凍機油の質量分率は液冷媒の質量分率よりも高い。油タンク 7 は、油タンク 7 内に貯留された冷凍機油が潤滑剤として機能し得なくなる程度に液冷媒によって希釈されないように、圧縮機 1 に対して十分に大きな容積を有している。油タンク 7 の容積は、圧縮機 1 の容積に対し、例えば 2 倍以上であり、3 倍以上であってもよく、5 倍以上であってもよい。

[0033] 油タンク 7 は、冷凍機油及び液冷媒を貯留可能な容器 7 1 と、返油管 R P を介して気液分離器 5 の第 2 流出口 5 4 と接続されている流入口 7 2 と、均油管 O E を介して圧縮機 1 の返油口 1 4 と接続されている第 3 流出口 7 3 と、均圧管 P E を介して圧縮機 1 の連通口 1 5 と接続されている連通口 7 4 とを有している。連通口 7 4 は、第 3 流出口 7 3 よりも上方に配置されている。

[0034] 容器 7 1 は、水平方向に沿って延びる内底面 7 1 A と、内底面 7 1 A と交差する方向に延びる内側面 7 1 B とを有している。油タンク 7 の内底面 7 1 A の面積は、圧縮機 1 の内底面 1 1 A の面積よりも大きい。好ましくは、油タンク 7 の内底面 7 1 A の最大寸法（幅）は、油タンク 7 の内底面 7 1 A に直交する方向（上下方向）における油タンク 7 の内側面 7 1 B の最大寸法（高さ）よりも大きい。

[0035] 油タンク 7 の容積は、一般的なオイルレギュレータの容積よりも大きい。油タンク 7 の内底面 7 1 A の面積は、一般的なオイルレギュレータの内底面の面積よりも大きい。

[0036] 均油管 O E 及び均圧管 P E は、油タンク 7 と圧縮機 1 とを互いに並列に接

続する配管である。均油管OEは、均圧管PEよりも下方に配置されている。均油管OEは、液冷媒を含む冷凍機油が流れるように構成されている。均圧管PEは、上記気相部分（ガス冷媒）が流れるように構成されている。これにより、均油管OE及び均圧管PEは、油タンク7内に貯留された液冷媒を含む冷凍機油の液面LLが圧縮機1内に貯留された冷凍機油の油面OLと揃うように、油タンク7と圧縮機1との間を互いに並列に接続している。なお、本明細書において、液面LLが油面OLと揃うとは、液面LLと油面OLとが同一平面上に位置していることを意味する。

[0037] 油タンク7の内底面71Aは、例えば圧縮機1の内底面11Aと同一平面上に配置されている。油タンク7内に貯留されている冷凍機油及び液冷媒の液面LLの高さは、圧縮機1内に貯留されている冷凍機油の油面OLの高さと等しい。油タンク7の容積及び形状は、油面OL及び液面LLが密閉容器11内に上記最多量の冷凍機油が貯留されているときの油面OLの高さを超えないように、構成されている。

[0038] 均油管OEは、均圧管PEよりも下方に設けられている。均油管OE及び均圧管PEは、冷凍機油が均油管OEを介して油タンク7と圧縮機1の間を出入りしかつ気相の冷媒が均圧管PEを介して油タンク7と圧縮機1の間を出入りする際に、圧縮機1内の油面及び油タンク7内の液面を乱さないように構成されている。均油管OEは、上記最少量の冷凍機油が圧縮機1に貯留されているときに、圧縮機1内の油面及び油タンク7内の液面よりも下方に位置するように構成されている。均圧管PEは、上記最多量の冷凍機油が圧縮機1に貯留されているときに、圧縮機1内の油面及び油タンク7内の液面よりも上方に位置するように構成されている。

[0039] センサ20は、吸入管SPを流れる冷媒の過熱度（以下、吸入過熱度と記載する）を検出するように構成されている。吸入過熱度は、圧縮機1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1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との温度差を意味する。センサ20は、吸入温度を検出する温度センサと、吸入圧力を検

出する圧力センサとを含む。センサ 20 は、計測した信号を、制御装置 30 に出力する。

[0040] 制御装置 30 は、センサ 20 にて検出された上記吸入過熱度に応じて、開閉弁 6 の開度を制御する。制御装置 30 は、センサ 20 にて検出された吸入過熱度が第 1 判定値まで減少したときに開閉弁 6 を開くように構成されている。制御装置 30 は、センサ 20 にて検出された吸入過熱度が第 1 判定値よりも高いときには、開閉弁 6 が閉じている状態を保持するように構成されている。開閉弁 6 を閉状態から開状態に切り替えるための吸入過熱度の第 1 判定値は、例えば 0（ゼロ）である。なお、吸入過熱度の第 1 判定値は、ゼロよりも大きい任意の数であってもよい。吸入過熱度の上記第 1 判定値は、圧縮機 1 への液バックの発生を抑制できかつ圧縮機 1 への過給油の発生を防止し得る任意の値として設定されてもよい。

[0041] 制御装置 30 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、および RAM (Random Access Memory) 等を含んでいる。CPU は、ROM に格納されている制御プログラムを展開して実行する。

[0042] 次に、冷凍サイクル装置 100 の動作について説明する。冷凍サイクル装置 100 では、冷媒が主に主回路 MC を循環するとともに、冷凍機油が主回路 MC のうち圧縮機 1 の吐出口 12 と気液分離器 5 との間を接続する流路と返油路 RC とにより構成される返油回路を循環する。

[0043] 圧縮機 1 に吸入口 13 から流入した冷媒は、圧縮機 1 により圧縮されて高温および高圧のガス冷媒となり、圧縮機 1 の吐出口 12 から冷凍機油とともに吐出される。圧縮機 1 の吐出口 12 から吐出されたガス冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体は、凝縮器 2 に流入する。ガス冷媒は、凝縮器 2 において凝縮されて液冷媒となり、凝縮器 2 から冷凍機油とともに流出する。

[0044] 凝縮器 2 から流出した液冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体は、膨張弁 3 に流入する。液冷媒は、膨張弁 3 で減圧されて低圧の気液二相冷媒となり、膨張弁 3 から冷凍機油とともに流出する。膨張弁 3 から流出した気液二相冷媒

と冷凍機油とを含む作業媒体は、蒸発器 4 に流入する。気液二相冷媒は、蒸発器 4 で蒸発されてガス冷媒となり、蒸発器 4 から冷凍機油とともに流出する。

[0045] 蒸発器 4 から流出したガス冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体は、気液分離器 5 に流入し、気液分離器 5 においてガス冷媒を含む気相部分と液冷媒及び冷凍機油を含む液相部分とに分離される。

[0046] 気液分離器 5 にて分離された作業媒体の気相部分は、気液分離器 5 の第 1 流出口 5 3 から流出し、吸入管 S P を経て圧縮機 1 の吸入口 1 3 に吸入される。このようにして、冷媒は、冷凍サイクル装置 1 0 0 の主回路 M C を循環する。

[0047] 気液分離器 5 にて分離された作業媒体の液相部分は、開閉弁 6 が閉じている状態においては、気液分離器 5 内に貯留される。気液分離器 5 にて分離された作業媒体の液相部分は、開閉弁 6 が開いている状態において、気液分離器 5 の第 2 流出口 5 4 から流出し、返油管 R P を経て油タンク 7 に流入する。

[0048] 冷凍サイクル装置 1 0 0 では、開閉弁 6 の開閉状態にかかわらず、油タンク 7 内の液面 L L が圧縮機 1 内の油面 O L と揃っている状態が保持される。これにより、圧縮機 1 内には常に十分な量の冷凍機油が貯留されており、冷凍機油の不足を回避できる。

[0049] 開閉弁 6 が閉じている状態は、センサ 2 0 により検出された吸入過熱度が第 1 判定値よりも高い状態において、実現される。開閉弁 6 が開いている状態は、センサ 2 0 により検出された吸入過熱度が第 1 判定値以下である状態において、実現される。

[0050] センサ 2 0 により検出された吸入過熱度が第 1 判定値よりも高い場合、圧縮機 1 内には十分な冷凍機油が貯留されており、かつ液冷媒が圧縮機 1 に流入する液バックが生じていない。さらに、このような状態では、開閉弁 6 は閉じている。そのため、気液分離器 5 においてガス冷媒と分離された冷凍機油は、気液分離器 5 内及び返油管 R P のうち開閉弁 6 よりも第 2 流出口 5 2

側に位置する部分に貯留される。その結果、圧縮機 1 への過給油が抑制され得る。

[0051] 他方、吸入過熱度は、圧縮機 1 内の冷凍機油の貯留量が低下した場合、あるいは気液分離器 5 内に貯留された液冷媒の量が増して第 1 流出口 5 3 から吸入管 S P に流入する冷媒の乾き度が低下した場合に、低下する。吸入過熱度が第 1 判定値以下に減少したことが検出されると、開閉弁 6 が開かれる。これにより、開閉弁 6 が閉じている間に気液分離器 5 及び返油管 R P のうち開閉弁 6 よりも第 2 流出口 5 2 側に位置する部分に貯留された液冷媒及び冷凍機油は油タンク 7 に流入して油タンク 7 内の冷凍機油と混合して、油タンク 7 内の液面 L L が上昇し、さらに圧縮機 1 内の油面 O L が油タンク 7 の液面 L L と揃うまで油タンク 7 内の冷凍機油が圧縮機 1 内に供給される。その結果、圧縮機 1 内の冷凍機油不足を回避できる。さらに、油タンク 7 の容積が、気液分離器 5 の容器 5 1 の容積と返油管 R P のうち開閉弁 6 よりも気液分離器 5 の第 2 流出口 5 2 側に位置する部分の容積との和よりも大きい。そのため、開閉弁 6 が閉じている間に気液分離器 5 及び返油管 R P のうち開閉弁 6 よりも第 2 流出口 5 2 側に位置する部分に貯留された液冷媒の全量が油タンク 7 に流入しても、油タンク 7 内及び圧縮機 1 内の冷凍機油が液冷媒によって希釈されることを回避できる。

[0052] 開閉弁 6 が開放されたことに伴う上記効果の発現により、吸入過熱度は第 1 判定値よりも高くなる。吸入過熱度が第 1 判定値よりも高いことが検出された後、開閉弁 6 は再び閉じられる。

[0053] <変形例>

図 2 に示されるように、気液分離器 5 は、オイルセパレータとして構成されていてもよい。図 2 に示される気液分離器 5 は、図 1 に示される気液分離器 5 と同様に、容器 5 1、流入口 5 2、第 1 流出口 5 3、及び第 2 流出口 5 4 を有している。流入口 5 2 は、容器 5 1 の内周面と対向するように配置されている。第 1 流出口 5 3 は、第 2 流出口 5 4 よりも上方に配置されている。容器 5 1 及び流入口 5 2 は、流入口 5 2 から流出した作業流体を容器 5 1

の内周面上を螺旋状に流動させて、冷凍機油及び冷媒のそれぞれに付与される遠心力によってこれらを分離するように構成されていてもよい。

[0054] 図3に示されるように、気液分離器5は、分岐管として構成されていてもよい。気液分離器5は、例えばT字管として構成されている。なお、気液分離器5は、Y字管として構成されていてもよい。

[0055] 図3に示される気液分離器5は、図1に示される気液分離器5と同様に、流入口52、第1流出口53、及び第2流出口54を有している。流入口52は、T字管またはY字管の内周面のうち第1流出口53と第2流出口54との間に上下方向に沿って延在する部分と対向するように配置されている。第1流出口53は、第2流出口54よりも上方に配置されている。第1流出口53は、T字管またはY字管の内周面のうち流入口52と対向する上記部分よりも上方に配置されている。第2流出口54は、T字管またはY字管の内周面のうち流入口52と対向する上記部分よりも下方に配置されている。

[0056] <効果>

冷凍サイクル装置100の返油路RCは、オイルレギュレータに代えて、圧縮機1の容積よりも大容積である油タンク7を有する。さらに冷凍サイクル装置100では、均油管OE及び均圧管PEが、油タンク7内に貯留された冷凍機油及び液冷媒の液面LLが圧縮機1内に貯留された冷凍機油の油面OLと揃うように、油タンク7と圧縮機1との間を互いに並列に接続している。そのため、冷凍サイクル装置100によれば、フロート弁を有するオイルレギュレータを用いることなく、圧縮機1内の冷凍機油不足を回避できる。つまり、冷凍サイクル装置100によれば、動作圧力が高い冷媒を用いる場合にも、圧縮機1内の冷凍機油不足を回避できる。

[0057] 冷凍サイクル装置100では、動作圧力が10MPa以上である冷媒を採用できる。冷凍サイクル装置100では、冷媒として、二酸化炭素が採用され得る。

[0058] さらに冷凍サイクル装置100は、気液分離器5と、気液分離器5の第2流出口54と油タンク7の流入口72との間を接続する返油管RPを開閉す

る開閉弁6と、吸入管SPを流れる冷媒の過熱度（吸入過熱度）を検出するためのセンサ20と、センサ20にて検出された吸入過熱度に応じて、開閉弁6の開度を制御する制御装置30とをさらに備える。これにより、冷凍サイクル装置100によれば、通常運転時において圧縮機1への過給油及び液バックを抑制でき、圧縮機1の故障を防止できる。

[0059] 上述のように、開閉弁6は、吸入過熱度が第1判定値よりも高い状態において、閉止され得る。これにより、圧縮機1への過給油が抑制され得る。さらに開閉弁6は、吸入過熱度が第1判定値以下に減少したときに、開放され得る。これにより、圧縮機1への液バックが抑制され得る。

[0060] 開閉弁6を閉状態から開状態に切り替えるための吸入過熱度の上記第1判定値はゼロであってもよい。第1判定値がゼロ未満である場合と比べて、圧縮機1への液バックの発生を抑制し得る。

[0061] 好ましくは、油タンク7が主回路MC及び返油路RCに含まれる冷凍機油の全量を貯留可能である。このような油タンク7の容積は圧縮機1の容積と比べて十分に大きく、油タンク7内の冷凍機油の貯留量は圧縮機1内の冷凍機油の貯留量よりも多くなる。そのため、開閉弁6が閉じられている状態においても、冷凍機油が均油管OEを介して油タンク7から圧縮機1に供給され得るため、圧縮機1内の冷凍機油不足を回避できる。また、通常運転時に、油タンク7内に貯留された冷凍機油が潤滑剤として機能し得なくなる程度に液冷媒によって希釈される事態を回避できる。

[0062] 好ましくは、油タンク7の内底面71Aの面積は、圧縮機1の内底面11Aの面積よりも大きい。油タンク7の内底面71Aの最大寸法は、油タンク7の内底面71Aに直交する方向における油タンク7の内側面71Bの最大寸法よりも大きい。このような油タンク7は、このような油タンク7の容積は圧縮機1の容積と比べて十分に大きく、油タンク7内の冷凍機油の貯留量は圧縮機1内の冷凍機油の貯留量よりも多くなる。

[0063] 気液分離器5は、アキュムレータであってもよいし、オイルセパレータであってもよいし、分岐管であってもよい。気液分離器5が分岐管であれば

、気液分離器5がアキュムレータまたはオイルセパレータである場合と比べて、冷凍サイクル装置100を小型化できる。

[0064] 今回開示された実施の形態はすべ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。本開示の範囲は上記した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および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0065] 1 圧縮機、2 凝縮器、3 膨張弁、4 蒸発器、5 気液分離器、6 開閉弁、7 油タンク、11 密閉容器、11A 内底面、11B 内側面、12 吐出口、13 吸入口、14 返油口、15 連通口、20 センサ、30 制御装置、51 容器、52 流入口、53 第1流出口、54 第2流出口、71 容器、71A 内底面、71B 内側面、72 流入口、73 第3流出口、74 連通口、100 冷凍サイクル装置、LL 液面、MC 主回路、OE 均油管、OL 油面、PE 均圧管、RC 返油路、RP 返油管、SP 吸入管。

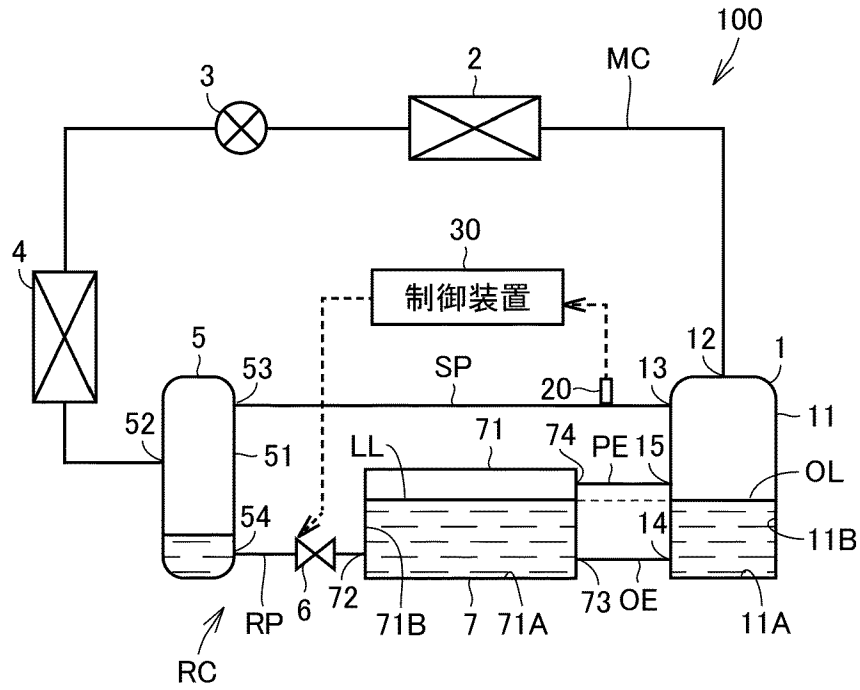
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器、気液分離器、及び吸入管を有する主回路と、
- 前記気液分離器と前記圧縮機との間に接続されており、返油管、開閉弁、油タンク、均油管、及び均圧管を有する返油路とを備え、
- 前記圧縮機は、冷媒と冷凍機油とを含む作業媒体を吐出し、
- 前記気液分離器は、前記蒸発器から流出した前記作業媒体を気相部分と液相部分とに分離するように構成されており、前記気液分離器は、前記気相部分が流出するための第1流出口と、前記液相部分が流出するための第2流出口とを有し、
- 前記吸入管は、前記第1流出口と前記圧縮機の吸入口との間を接続しており、
- 前記返油管は、前記第2流出口と前記油タンクとの間を接続しており、
- 前記開閉弁は、前記返油管を開閉し、
- 前記油タンクは、前記液相部分を貯留可能であり、
- 前記油タンクの容積は、前記圧縮機の容積よりも大きく、
- 前記均油管及び前記均圧管は、前記油タンクと前記圧縮機との間を互いに並列に接続しており、
- 前記均油管は、前記均圧管よりも下方に配置されており、
- 前記吸入管を流れる前記冷媒の過熱度を検出するためのセンサと、
- 前記センサにて検出された前記過熱度に応じて、前記開閉弁の開度を制御する制御装置とをさらに備える、冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記センサにて検出された前記過熱度が判定値以下に減少したときに前記開閉弁を開く、請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記過熱度の判定値は、ゼロである、請求項2に記載の冷凍サイクル装置。

- [請求項4] 前記油タンクは、前記主回路及び前記返油路に含まれる前記冷凍機油の全量を貯留可能である、請求項1～3のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記油タンクの内底面の面積は、前記圧縮機の内底面の面積よりも大きい、請求項1～4のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 前記油タンクの内底面の最大寸法は、前記油タンクの前記内底面に直交する方向における前記油タンクの内側面の最大寸法よりも大きい、請求項1～5のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 前記気液分離器は、アキュムレータである、請求項1～6のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項8] 前記気液分離器は、オイルセパレータである、請求項1～6のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項9] 前記気液分離器は、前記第1流出口が前記第2流出口よりも上方に配置されている分岐管である、請求項1～6のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項10] 前記冷媒は、二酸化炭素を含む、請求項1～9のいずれか1項に記載の冷凍サイクル装置。

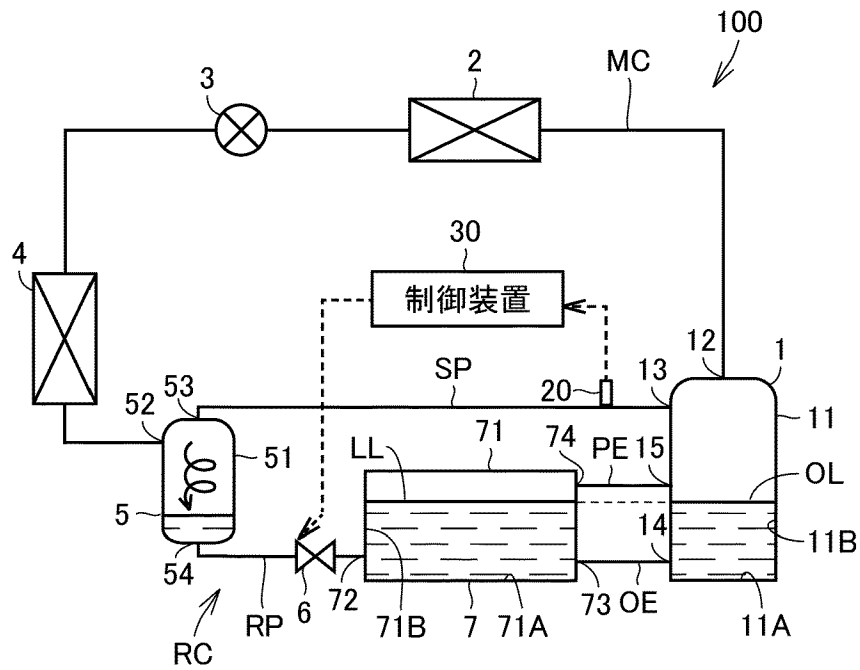
[図1]

図1



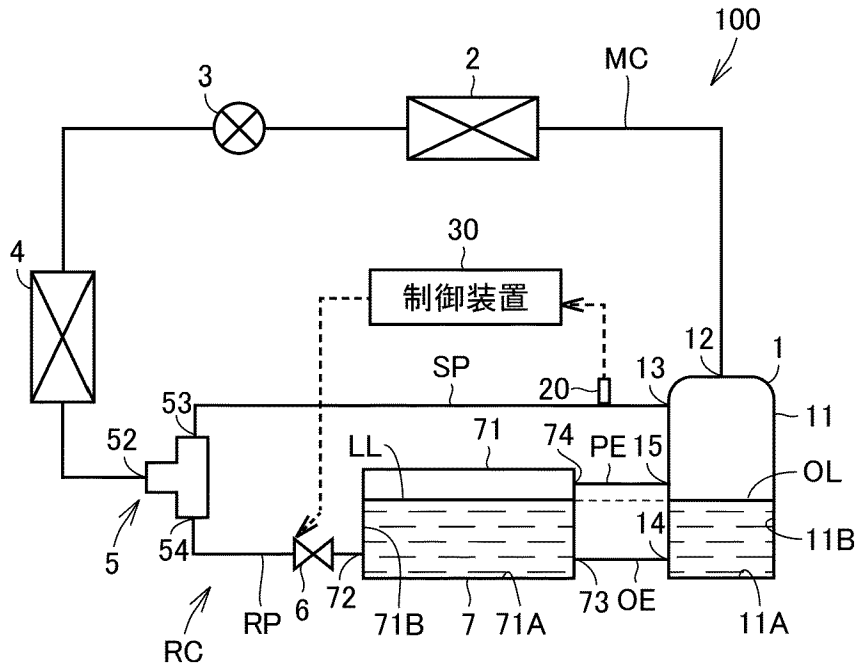
[図2]

図2



[図3]

図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F25B 1/00</i> (2006.01) FI: F25B1/00 387D		
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) 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 1971-2023 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.
Y	JP 2010-71568 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 02 April 2010 (2010-04-02) paragraphs [0011]-[0026], fig. 1-2	1-10
Y	WO 2014/045394 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 27 March 2014 (2014-03-27) paragraphs [0036]-[0039], fig. 1-5	1-10
Y	WO 2018/116407 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 June 2018 (2018-06-28) paragraphs [0055]-[0059], fig. 13	1-10
Y	JP 2017-32163 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 09 February 2017 (2017-02-09) paragraphs [0009]-[0039], fig. 1-5	1-10
Y	JP 2014-214913 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 17 November 2014 (2014-11-17) paragraphs [0018]-[0030], fig. 1-4	1-10
<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 06 November 2023		Date of mailing of the international search report 21 November 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/JP2023/034105

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-71568	A	02 April 2010	(Family: none)	
WO	2014/045394	A1	27 March 2014	EP 2910871 A1	paragraphs [0045]-[0050], fig. 1-5
WO	2018/116407	A1	28 June 2018	US 2019/0301778 A1	paragraphs [0071]-[0075], fig. 13
				EP 3561410 A1	
				EP 3913299 A1	
				CN 110088540 A	
JP	2017-32163	A	09 February 2017	(Family: none)	
JP	2014-214913	A	17 November 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 1/00(2006.01)i FI: F25B1/00 387D		
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）） 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 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		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-71568 A（三菱電機株式会社）02.04.2010（2010 - 04 - 02） 段落[0011]-[0026]、図1-2	1-10
Y	WO 2014/045394 A1（三菱電機株式会社）27.03.2014（2014 - 03 - 27） 段落[0036]-[0039]、図1-5	1-10
Y	WO 2018/116407 A1（三菱電機株式会社）28.06.2018（2018 - 06 - 28） 段落[0055]-[0059]、図13	1-10
Y	JP 2017-32163 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）09.02.2017（2017 - 02 - 09） 段落[0009]-[0039]、図1-5	1-10
Y	JP 2014-214913 A（三菱電機株式会社）17.11.2014（2014 - 11 - 17） 段落[0018]-[0030]、図1-4	1-10
<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。		
* 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 “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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
06.11.2023	21.11.2023	
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/JP2023/034105

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-71568 A	02.04.2010	(ファミリーなし)	
WO 2014/045394 A1	27.03.2014	EP 2910871 A1 段落[0045]-[0050]、図1-5	
WO 2018/116407 A1	28.06.2018	US 2019/0301778 A1 段落[0071]-[0075]、図13 EP 3561410 A1 EP 3913299 A1 CN 110088540 A	
JP 2017-32163 A	09.02.2017	(ファミリーなし)	
JP 2014-214913 A	17.11.2014	(ファミリーなし)	