

(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2月6日(06.02.2025)



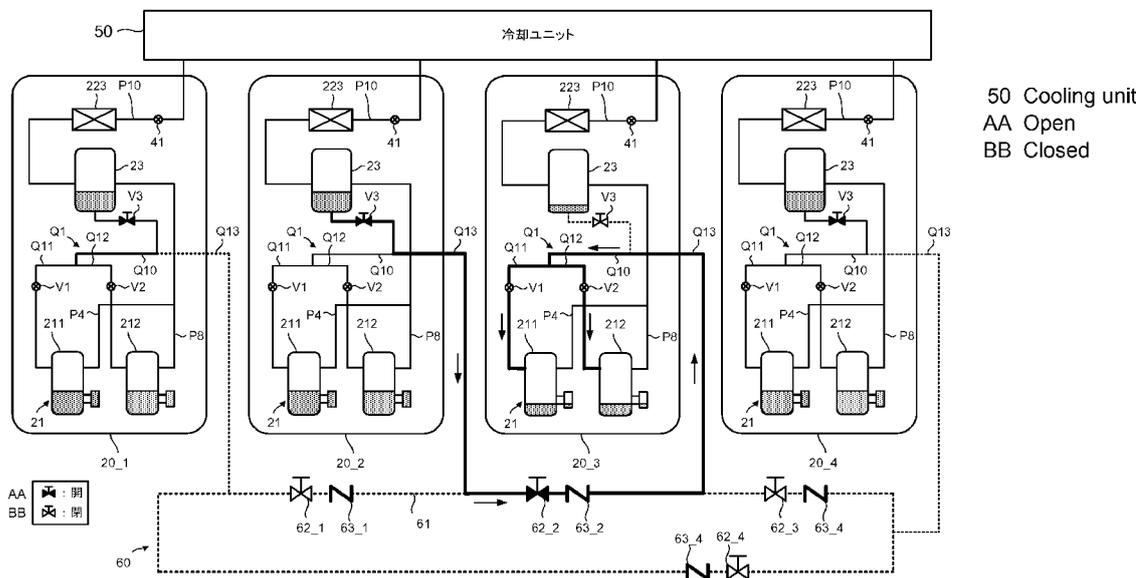
(10) 国際公開番号
WO 2025/028362 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/026467
- (22) 国際出願日: 2024年7月24日(24.07.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-127064 2023年8月3日(03.08.2023) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木利紀 (SUZUKI, Toshinori), 木屋豊明 (KIYA, Toyoaki), 小須田修 (KOSUDA, Osamu).
- (74) 代理人: 弁理士法人鷺田国際特許事務所 (WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 Tokyo (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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 冷凍装置及び制御方法

[図5]



(57) Abstract: A refrigeration device according to the present disclosure is provided with a control unit which, if it is determined that an oil amount of an oil separator of at least one of N refrigeration units is less than a predetermined threshold, performs control to open all oil replenishment valves disposed in an oil replenishment pipe between an oil return pipe of at least one of the refrigeration units other than the refrigeration unit in which the oil amount has been determined to be less than the predetermined threshold and the oil return pipe of the refrigeration unit in which it has been determined

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))
-

that the oil amount is less than the predetermined threshold, and to close the other oil replenishment valves.

(57) 要約：本開示の冷凍装置は、N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットのオイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット以外の少なくともいずれかの冷凍ユニットのオイル戻し配管から、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットの前記オイル戻し配管までの間の補油管に配置されている全ての補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う制御部を備える。

明 細 書

発明の名称： 冷凍装置及び制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、冷凍装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 複数の圧縮機及びオイルセパレータを備えた冷凍装置が知られている。例えば特許文献1には、それぞれが圧縮機、油分離機、及び凝縮器を有する複数の冷凍機を組み合わせて接続して大容量のマルチ冷凍機を構成する技術が開示されている。また、特許文献2には、複数の圧縮機及び油分離機を内包する冷凍装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平2-217763号公報
特許文献2：特開平11-173686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 複数のオイルセパレータを備えた冷凍装置においては、それぞれのオイルセパレータ内に微小な圧力差が生じ、その圧力差が原因となり複数のオイルセパレータに收容される油の量が不均一となってしまうことがある。この場合、オイルセパレータから圧縮機へ戻すオイルの量が不足してしまい、冷凍装置の動作に不具合が生じることがあるため、改善が要望されている。

[0005] 本開示は、複数のオイルセパレータを備える冷凍装置において、複数のオイルセパレータに收容される油の量を調整することができる冷凍装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の冷凍装置は、圧縮機、オイルセパレータ、及び、前記オイルセパレータにより冷媒から分離されたオイルを前記圧縮機に戻すオイル戻し配管

をそれぞれ有するN（Nは2以上の整数）個の冷凍ユニットと、前記N個の冷凍ユニットがそれぞれ有する前記オイル戻し配管同士を接続している補油管と、互いに隣接する前記冷凍ユニットの前記オイル戻し配管同士の間の前記補油管に配置されており、前記補油管におけるオイルの流れを制御するN個の補油弁と、前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット以外の少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイル戻し配管から、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットの前記オイル戻し配管までの間の前記補油管に配置されている全ての補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う制御部と、を備える。

[0007] 本開示の制御方法は、圧縮機、オイルセパレータ、及び、前記オイルセパレータにより冷媒から分離されたオイルを前記圧縮機に戻すオイル戻し配管をそれぞれ有するN（Nは2以上の整数）個の冷凍ユニットと、前記N個の冷凍ユニットがそれぞれ有する前記オイル戻し配管同士を接続している補油管と、前記補油管における、互いに隣接する前記冷凍ユニットの前記オイル戻し配管同士の間配置されており、前記補油管におけるオイルの流れを制御するN個の補油弁と、制御部と、を備える冷凍装置の制御方法であって、前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であるか否かを判定し、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット以外の少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイル戻し配管から、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットの前記オイル戻し配管までの間の前記補油管に配置されている全ての補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う。

発明の効果

[0008] 本開示の冷凍装置によれば、複数のオイルセパレータを備える冷凍装置において、複数のオイルセパレータに収容される油の量を調整することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本開示の実施の形態に係る冷凍装置の概略構成を示す図
[図2]冷凍ユニットの概略構成を示す図
[図3]冷凍装置の制御系を示すブロック図
[図4]第1制御について説明するための図
[図5]第2制御について説明するための図
[図6]冷凍装置の動作例を説明するためのフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら本開示の実施の形態について説明する。

[0011] <冷凍装置1の構成>

まず、冷凍装置の構成について説明する。図1は、本開示の実施の形態に係る冷凍装置1の概略構成を示す図である。図2は、冷凍ユニット20の概略構成を示す図である。

[0012] 図1に示すように、本開示の実施の形態に係る冷凍装置1は、4個の冷凍ユニット20__1～20__4と、冷却ユニット50と、連結ユニット60と、制御部70と、を備える。

[0013] 4個の冷凍ユニット20__1～20__4は、冷凍サイクルにおいて並列に配置される。なお、本実施の形態では冷凍装置1が4個の冷凍ユニット20__1～20__4を備える例について説明するが、本開示の冷凍装置は、冷凍ユニットを複数(N個)備えていればよい。すなわち、冷凍装置が備える冷凍ユニットの数は、2個、3個、または5個以上であってもよい。

[0014] 以下の説明では、4個の冷凍ユニットのうち1つを20__1とし、冷凍ユニット20__1に隣接して配置された冷凍ユニットを20__2とし、冷凍ユニット20__2にさらに隣接して配置された冷凍ユニットを20__3とし、

冷凍ユニット20__3にさらに隣接して配置された冷凍ユニットを20__4として説明を行う。

- [0015] 4個の冷凍ユニット20__1～20__4はそれぞれ同様の構成を有する。本明細書において、4個の冷凍ユニットのそれぞれを区別する必要がない場合、末尾符号「__1」、「__2」、「__3」、「__4」の記載を省略することがある。このため、4個の冷凍ユニット20__1～20__4に共通の構成を説明する図2では、末尾符号を省略して示している。
- [0016] 図2に示すように、冷凍ユニット20は、圧縮部21と、放熱用熱交換器22と、オイルセパレータ23と、減圧弁41と、中間冷却器42と、スプリット熱交換器43と、を備える。つまり、冷凍装置1は、冷凍ユニットと同じ個数である4個の減圧弁を備える。
- [0017] 圧縮部21は、第1圧縮機211と、第2圧縮機212と、備える。第1圧縮機211と第2圧縮機212は、冷凍サイクルにおいて並列に配置される。なお、圧縮部21は、1台又は3台以上の圧縮機を備えても良い。圧縮部21が3台以上の圧縮機を備える場合、当該3台以上の圧縮機は、冷凍サイクルにおいて並列に配置される。第1圧縮機211と第2圧縮機212は、同様の構成を有するため、第1圧縮機211について詳細に説明し、第2圧縮機212については簡単に説明する。
- [0018] 第1圧縮機211は、密閉容器を備える。密閉容器には、第1低段側吸込口211Aと、第1低段側吐出口211Bと、第1高段側吸込口211Cと、第1高段側吐出口211Dと、が形成されている。第1低段側吸込口211Aには、配管P1を介して、冷却ユニット50の蒸発器が接続されている。第1低段側吐出口211Bには、配管P2を介して、放熱用熱交換器22のインタークーラ222が接続されている。第1高段側吸込口211Cには、配管P3を介して、インタークーラ222が接続されている。第1高段側吐出口211Dには、配管P4を介して、オイルセパレータ23に接続されている。配管P4には、第1高段側吐出口211Dから吐出された冷媒が第1高段側吐出口211Dに逆流することを防止する逆止弁CV1が配置され

ている。

[0019] 第1圧縮機211の密閉容器内には、それぞれ図示されない第1低段圧縮要素と、第1高段圧縮要素と、第1モータと、が配置されている。第1低段圧縮要素及び第1高段圧縮要素は、第1モータの回転と同期して回転する。

[0020] 第1モータが回転すると、第1低段圧縮要素は、配管P1及び第1低段側吸込口211Aを介して、冷却ユニット50の蒸発器から吸入される低圧の冷媒を中間圧まで昇圧する。第1低段圧縮要素は、中間圧まで昇圧された冷媒を、第1低段側吐出口211B及び配管P2を介して、インタークーラ222へ吐出する。第1高段圧縮要素は、第1高段側吸込口211C及び配管P3を介して、インタークーラ222から吸入される中間圧の冷媒を高圧まで昇圧する。第1高段圧縮要素は、高圧まで昇圧された冷媒を、第1高段側吐出口211D及び配管P4を介して、オイルセパレータ23へ吐出する。このように、第1圧縮機211は、冷媒を二段圧縮する。

[0021] 第2圧縮機212は、第2低段側吸込口212Aと、第2低段側吐出口212Bと、第2高段側吸込口212Cと、第2高段側吐出口212Dと、が形成された密閉容器を備える。第2低段側吸込口212Aには、配管P1から分岐した配管P5を介して、冷却ユニット50の蒸発器が接続されている。第2低段側吐出口212Bには、配管P2から分岐した配管P6を介して、インタークーラ222が接続されている。第2高段側吸込口212Cには、配管P3から分岐した配管P7を介して、インタークーラ222が接続されている。第2高段側吐出口212Dには、配管P4から分岐した配管P8を介して、オイルセパレータ23に接続されている。配管P8には、逆止弁CV2が配置されている。

[0022] 第2圧縮機212の密閉容器内には、それぞれ図示されない第2低段圧縮要素と、第2高段圧縮要素と、第2モータと、が配置されている。第2圧縮機212は、第1圧縮機211と同様に、第2低段圧縮要素及び第2高段圧縮要素が第2モータの回転と同期して回転することにより、冷媒を二段圧縮する。

- [0023] 第1圧縮機211の密閉容器には、密閉容器内のオイルの残量を検出する第1オイル量検出部211Eが配置されている。第2圧縮機212の密閉容器には、密閉容器内のオイルの残量を検出する第2オイル量検出部212Eが配置されている。第1、第2オイル量検出部211E、212Eは、例えば、オイルレベルスイッチにより構成され、検出された残量に対応する信号を、制御部70へ出力する。
- [0024] 放熱用熱交換器22は、放熱送風機221と、インタークーラ222と、ガスクーラ223と、を備える。
- [0025] 放熱送風機221は、インタークーラ222及びガスクーラ223を冷却する。
- [0026] インタークーラ222は、第1、第2圧縮機211、212の第1、第2低段圧縮要素から吐出された中間圧の冷媒を冷却して、第1、第2高段圧縮要素へ吐出する。
- [0027] ガスクーラ223は、配管P9を介して、オイルセパレータ23に接続されている。ガスクーラ223は、配管P10を介して、中間冷却器42に接続されている。ガスクーラ223は、オイルセパレータ23から吐出された高圧の冷媒を冷却して、中間冷却器42へ吐出する。
- [0028] 放熱用熱交換器22の近傍には、外気温センサ224が配置されている。外気温センサ224は、外気温の検出結果に対応する信号を、制御部70へ出力する。
- [0029] オイルセパレータ23は、オイル戻し配管Q1を介して、第1圧縮機211及び第2圧縮機212のそれぞれの密閉容器に接続されている。オイル戻し配管Q1は、一端がオイルセパレータ23に接続された基管Q10と、基管Q10の他端と第1圧縮機211の密閉容器とを接続する第1分岐管Q11と、基管Q10の他端と第2圧縮機212の密閉容器とを接続する第2分岐管Q12と、を備える。基管Q10のオイルセパレータ23と第1分岐管Q11及び第2分岐管Q12の分岐箇所との間には、連結ユニット60に接続される接続管Q13が接続されている。

- [0030] オイルセパレータ23は、第1、第2圧縮機211、212の第1、第2高段圧縮要素から吐出された高圧の冷媒に含まれるオイルを冷媒から分離して溜める。オイルセパレータ23は、溜められたオイルを、オイル戻し配管Q1を介して、第1、第2圧縮機211、212に戻す。
- [0031] 第1分岐管Q11には、第1オイル弁V1が配置されている。第2分岐管Q12には、第2オイル弁V2が配置されている。基管Q10には、戻し弁V3が配置されている。第1オイル弁V1、第2オイル弁V2、及び戻し弁V3は、例えばそれぞれ電動弁により構成され、制御部70の制御により開閉する。第1オイル弁V1、第2オイル弁V2、及び戻し弁V3は、制御部70の制御により開度を複数段階で制御可能な弁であってもよい。
- [0032] 第1オイル弁V1、第2オイル弁V2、及び戻し弁V3の開閉により、オイルセパレータ23からのオイルの戻し先が制御される。特に、戻し弁V3の開閉により、例えばオイルセパレータ23のオイル不足時に、ガスがオイルセパレータ23からオイル戻し配管Q1に流れ込むことが防止される。
- [0033] 配管P10には、高圧センサH1が配置されている。高圧センサH1は、配管P10の圧力に対応する信号を、制御部70へ出力する。高圧センサH1により検出された圧力は、ガスクーラ223及びオイルセパレータ23内の圧力とほぼ同じになる。
- [0034] 減圧弁41は、例えば電動弁により構成されている。減圧弁41は、配管P10における高圧センサH1の配置位置よりも、中間冷却器42側に配置されている。減圧弁41は、ガスクーラ223から吐出された高圧の冷媒を減圧して、中間冷却器42の上部に吐出する。
- [0035] 中間冷却器42の下部は、配管P41を介して、スプリット熱交換器43の第1流路431の一端に接続されている。中間冷却器42の上部は、配管P42を介して、スプリット熱交換器43の第2流路432の一端に接続されている。配管P42には、ガス戻し電動弁V11が配置されている。中間冷却器42は、減圧弁41により減圧された冷媒を冷却する。冷却により液化された冷媒（液冷媒）は、配管P41を介して、スプリット熱交換器43

の第1流路431に吐出される。冷却により液化されなかった冷媒（ガス冷媒）は、配管P42を介して、スプリット熱交換器43の第2流路432に吐出される。

[0036] スプリット熱交換器43の第1流路431の他端は、配管P43を介して、冷却ユニット50に接続されている。配管P43の途中には、配管P42から分岐した配管P44が接続されている。配管P44には、液戻し電動弁V12が配置されている。スプリット熱交換器43の第2流路432の他端は、配管P45を介して、配管P3に接続されている。

[0037] このような構成を有するスプリット熱交換器43において、液戻し電動弁V12が開いている場合、中間冷却器42から吐出された液冷媒の大部分は、第1流路431及び配管P43を通過して冷却ユニット50に流入する一方で、残りの液冷媒は、配管P44、P42を通過して、第2流路432に流入する。この残りの液冷媒の第2流路432への流入により、冷却ユニット50の蒸発器へ向けて第1流路431を通過する冷媒が過冷却される。中間冷却器42から吐出されたガス冷媒は、配管P42、第2流路432、及び、配管P45、P3、P7を通過して、第1、第2圧縮機211、212の第1、第2高段圧縮要素に戻される。

[0038] 冷却ユニット50は、例えば冷凍装置1の冷却対象であるショーケースなどに配置されている。冷却ユニット50には、冷凍ユニット20__1~20__4のそれぞれから延びる配管P43__1~P43__4が接続されている。図示は省略するが、冷却ユニット50は、1または複数の減圧弁と、減圧弁と同数の蒸発器と、を備える。

[0039] 冷却ユニット50の減圧弁は、例えば電動弁により構成されている。冷却ユニット50の減圧弁は、冷凍ユニット20のスプリット熱交換器43から吐出された冷媒を減圧して、蒸発器に吐出する。

[0040] 冷却ユニット50の蒸発器は、減圧弁から流入する液冷媒と、当該蒸発器の周囲の空気との熱交換を行うことにより、冷却対象を冷却するための冷却空気を生成する。熱交換後の冷媒は、配管P1__1~P1__4及びP5__1

～P5__4を通過して、冷凍ユニット20__1～20__4の第1，第2低段圧縮要素に戻される。

[0041] 連結ユニット60は、4個の冷凍ユニット20__1～20__4がそれぞれ有するオイルセパレータ23__1～23__4同士を互いに連結する。連結ユニット60は、ループ状の補油管61と、4個の補油弁62__1～62__4と、4個の逆止弁63__1～63__4と、を有している。

[0042] 補油管61は、接続管Q13__1～Q13__4を介して、冷凍ユニット20__1～20__4がそれぞれ有するオイル戻し配管Q1__1～Q1__4同士を接続する。オイル戻し配管Q1__1～Q1__4は、上述したように、それぞれオイルセパレータ23__1～23__4に接続されているため、補油管61は、4個の冷凍ユニット20__1～20__4のオイルセパレータ23__1～23__4を並列に接続していることになる。

[0043] 4個の補油弁62__1～62__4は、4個の冷凍ユニット20__1～20__4と同数設けられている。4個の補油弁62__1～62__4は、補油管61に設けられている。補油弁62は、互いに隣接する冷凍ユニット20のオイル戻し配管Q1同士の間配置されている。すなわち、補油弁62__1は、冷凍ユニット20__1のオイル戻し配管Q1__1と、冷凍ユニット20__2のオイル戻し配管Q1__2との間に配置されている。また、補油弁62__2は、冷凍ユニット20__2のオイル戻し配管Q1__2と、冷凍ユニット20__3のオイル戻し配管Q1__3との間に配置されている。補油弁62__3は、冷凍ユニット20__3のオイル戻し配管Q1__3と、冷凍ユニット20__4のオイル戻し配管Q1__4との間に配置されている。また、補油弁62__4は、冷凍ユニット20__4のオイル戻し配管Q1__4と、冷凍ユニット20__1のオイル戻し配管Q1__1との間に配置されている。

[0044] 補油弁62は、例えば電動弁である。4個の補油弁62__1～62__4のそれぞれは、後述の制御部70の制御に基づいて開閉動作を行うことにより、補油管61におけるオイルの流れを制御する。

[0045] 4個の逆止弁63__1～63__4は、4個の冷凍ユニット20__1～20

__4と同数設けられている。4個の逆止弁63__1～63__4は、補油管61に設けられている。逆止弁63は、互いに隣接する冷凍ユニット20のオイル戻し配管Q1同士の間、補油弁62と直列に配置されている。逆止弁63__1は、冷凍ユニット20__1のオイル戻し配管Q1__1と、冷凍ユニット20__2のオイル戻し配管Q1__2との間に配置されている。また、逆止弁63__2は、冷凍ユニット20__2のオイル戻し配管Q1__2と、冷凍ユニット20__3のオイル戻し配管Q1__3との間に配置されている。逆止弁63__3は、冷凍ユニット20__3のオイル戻し配管Q1__3と、冷凍ユニット20__4のオイル戻し配管Q1__4との間に配置されている。また、逆止弁63__4は、冷凍ユニット20__4のオイル戻し配管Q1__4と、冷凍ユニット20__1のオイル戻し配管Q1__1との間に配置されている。

[0046] 逆止弁63により、補油管61は、いずれか一方向へのオイルの流れを許容するようになっている。図1に示す例では、オイルは補油管61を時計回りにのみ流れるようになっているが、本開示ではオイルが補油管を反対方向（反時計回り）に流れてもよい。

[0047] 制御部70は、冷凍装置1が有する制御可能な構成を制御することで、冷凍装置1全体の動作を制御する。制御部70は、例えばCPU（Central Processing Unit）を有するプロセッサまたはマイクロコントローラ等で構成される。

[0048] 図1に示す例では、冷凍装置1が制御部70を1個備えているが、本開示はこれに限定されない。例えば、冷凍ユニット20__1を制御する制御部と、冷凍ユニット20__2を制御する制御部と、冷凍ユニット20__3を制御する制御部と、冷凍ユニット20__4を制御する制御部と、がそれぞれ別体に設けられていてもよい。

[0049] この場合、4個の制御部同士が互いに連携することによって、冷凍装置1全体の動作が行われればよい。なお、冷凍ユニット20__1と冷凍ユニット20__2との間に配置されている補油弁62__1は、例えば冷凍ユニット20__1を制御する制御部によって制御されればよい。冷凍ユニット20__2

と冷凍ユニット20__3との間に配置されている補油弁62__2は、例えば冷凍ユニット20__2を制御する制御部によって制御されればよい。冷凍ユニット20__3と冷凍ユニット20__4との間に配置されている補油弁62__3は、例えば冷凍ユニット20__3を制御する制御部によって制御されればよい。冷凍ユニット20__4と冷凍ユニット20__1との間に配置されている補油弁62__4は、例えば冷凍ユニット20__4を制御する制御部によって制御されればよい。

[0050] <冷凍装置1の制御系>

以下では、制御部70を含む冷凍装置1の制御系について説明する。図3は、冷凍装置1の制御系を示すブロック図である。

[0051] 図3に示すように、制御部70は、高圧センサH1__1~H1__4と、外気温センサ224__1~224__4と、第1オイル弁V1__1~V1__4と、第2オイル弁V2__1~V2__4と、戻し弁V3__1~V3__4と、減圧弁41__1~41__4と、補油弁62__1~62__4と、第1オイル量検出部211E__1~211E__4と、第2オイル量検出部212E__1~212E__4と、の間で各種信号を送受信できるように構成されている。

[0052] 制御部70は、各冷凍ユニット20において、第1オイル量検出部211E及び第2オイル量検出部212Eの検出結果に基づいて、オイルセパレータ23内のオイル量が第1閾値未満か否かを判定する。

[0053] 第1閾値は、本開示の所定閾値の一例である。第1閾値は、オイルセパレータ23内のオイルの量が、第1、第2圧縮機211、212に十分なオイルを供給するために必要な量の最小値である。第1閾値は、第1、第2圧縮機211、212それぞれの容量等によって予め定められる。また、第1閾値は、第1、第2圧縮機211、212それぞれのオイル保持量の初期値、または油面位置の初期値などに基づいてあらかじめ決定されてもよい。

[0054] 一般的な冷凍装置において、圧縮機にはオイルレベルスイッチ等のオイル量検出部が配置されているが、本開示の冷凍装置1では、一般的に設けられている第1、第2オイル量検出部211E、212Eを用いてオイルセパレ

ータ23内のオイル量を判定するので、オイルセパレータ23内のオイル量を判定するために新しい構成を冷凍装置1に設ける必要が無くなる。このため、比較的低コストでオイルセパレータ23内のオイル量を判定できる。

[0055] また、制御部70は、各冷凍ユニット20の戻し弁V3及び補油弁62を選択的に制御して、各冷凍ユニット20の内部でそれぞれオイルを循環させる第1制御と、いずれかの冷凍ユニット内に他の冷凍ユニット内のオイルを供給する第2制御と、を行う。

[0056] 図4は、第1制御について説明するための図である。図4、及び後述の図5では、簡略化のため、主要な構成のみ図示されているとともに、配管の配置等が図2に示す例と異なっている場合がある。また、図4、及び後述の図5では、冷凍ユニット20__1～20__4の内部構成については末尾符号「__1」～「__4」の記載を省略している。

[0057] 図4、及び後述の図5において、実線で図示された配管は、オイル、冷媒、またはこれらの混合物が流れている配管である。破線で図示された配管は、オイル、冷媒、またはこれらの混合物が流れていない配管である。また、図4、及び後述の図5において、補油弁62を示す図形が黒塗りの場合、当該弁が開いている状態を表し、白抜きの場合、当該弁が閉じている状態を表している。

[0058] また、図4および図5において、冷却ユニット50から戻る冷媒が通過する配管P1は図示を省略している。

[0059] 図4に示すように、第1制御を行う際、制御部70は、全ての冷凍ユニット20の戻し弁V3を開くとともに、全ての補油弁62を閉じて圧縮部21を駆動する。これにより、各冷凍ユニット20において、第1、第2圧縮機211、212とオイルセパレータ23との間のオイルの循環が行われるとともに、補油管61を介した、複数の冷凍ユニット20間のオイルの移動が規制される。

[0060] 図5は、第2制御について説明するための図である。第2制御は、オイルセパレータ23内のオイルが第1閾値未満になった冷凍ユニットに対し、他

の冷凍ユニット内のオイルを供給する制御である。以下の説明において、オイルセパレータ23内のオイルが第1閾値未満となり、オイル供給の対象となった冷凍ユニットを、被対象ユニットと記載する。図5では、冷凍ユニット20__3が被対象ユニットとなった場合の第2制御の例が示されている。

[0061] なお、図5では、4個の冷凍ユニット20__1~20__4のうち、1個の冷凍ユニット20__3のみが被対象ユニットとなった場合が示されるが、本開示はこれに限定されない。本開示では、N個（例えば、4個）の冷凍ユニットのうち、複数（例えば、2個または3個）のユニットが被対象ユニットとなってもよい。

[0062] 第2制御を行う際、制御部70は、被対象ユニットの戻し弁V3を閉じるとともに、被対象ユニット以外の冷凍ユニット20の戻し弁V3を開く。そして、制御部70は、被対象ユニット（冷凍ユニット20__3）のオイル戻し配管Q1と、補油管61において許容されるオイルの流れ方向における、被対象ユニットから見て1つ上流側に配置されている冷凍ユニット20__2のオイル戻し配管Q1と、の間に配置されている補油弁62__2を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う。これにより、被対象ユニット（冷凍ユニット20__3）から見て1つ上流側に配置されている冷凍ユニット20__2から、被対象ユニットにオイルの補填が行われる。なお、以下の説明において、被対象ユニットに対してオイルの補填を行う冷凍ユニットを、補填ユニットと記載することがある。

[0063] 図5に示す例では、被対象ユニットである冷凍ユニット20__3と、冷凍ユニット20__3から見て1つ上流側の冷凍ユニット20__2との間に設けられている補油弁62__2が閉じられ、他の補油弁62__1, 62__3, 62__4は開かれた状態が維持されている。

[0064] このような制御により、補填ユニット（図5に示す例では、冷凍ユニット20__2）のオイルセパレータ23から、オイル戻し配管Q1及び接続管Q13を通過して補油管61にオイルが流れる。そして、被対象ユニットの接続管Q13、およびオイル戻し配管Q1を通過して、オイルが被対象ユニットの

第1圧縮機211および第2圧縮機212に供給される。これにより、被対象ユニットへのオイルの補填が行われる。

[0065] 上述したように、逆止弁63__2により、補油管61は一方向へのオイルの流れを許容する。このため、補填ユニット（冷凍ユニット20__2）から補油管61に流入したオイルは、補油管61内を一方向（図5に示す例では時計回り方向）に流れ、補油弁62__2を通過して被対象ユニット（冷凍ユニット20__3）のオイル戻し配管Q1に流れ込む。

[0066] なお、図5に示す例では、被対象ユニット及び補填ユニットはそれぞれ1つであったが、本開示はこれに限定されない。本開示において、被対象ユニット及び補填ユニットは複数であってもよい。

[0067] 例えば冷凍ユニット20__1と冷凍ユニット20__3の2個が被対象ユニットであった場合、第2制御において、冷凍ユニット20__2と冷凍ユニット20__4とが補填ユニットとされてもよい。

[0068] 被対象ユニットと補填ユニットの数は、同じでなくてもよい。例えば冷凍ユニット20__1～20__3の3個が被対象ユニットであった場合、冷凍ユニット20__4のみが補填ユニットとされる。また、例えば冷凍ユニット20__4が被対象ユニットであった場合、冷凍ユニット20__1～20__3のうち、1～3個の冷凍ユニット20が補填ユニットとされてよい。これらの場合でも、第2制御により、補填ユニットから被対象ユニットへのオイルの補填が可能である。

[0069] また、図5に示す例では、被対象ユニットから見て1つ上流側の冷凍ユニット20を補填ユニットとしていたが、本開示はこれに限定されない。被対象ユニット以外の冷凍ユニット20のうち、少なくともいずれかが補填ユニットとされてもよい。上述したように、各冷凍ユニット20はループ状の配管である補油管61により接続されているため、例えば冷凍ユニット20__2が被対象ユニットである場合、冷凍ユニット20__2から見て1つ上流側である冷凍ユニット20__1ではなく、1つ下流側である冷凍ユニット20__3が補填ユニットとされた場合でも、補油管61を介したオイルの補填は

可能である。

- [0070] 補填ユニットが被対象ユニットから見て1つ上流側ではない場合、第2制御において、制御部70は、被対象ユニットのオイル戻し配管Q1から補填ユニットのオイル戻し配管Q1までの間の補油管61に設けられている全ての補油弁62を開く。例えば冷凍ユニット20__1が被対象ユニットであり、冷凍ユニット20__3が補填ユニットとされた場合、制御部70は、冷凍ユニット20__1のオイル戻し配管Q1と補油管61との接続箇所から、冷凍ユニット20__3のオイル戻し配管Q1と補油管61との接続箇所までの間に設けられている、補油弁62__3および補油弁62__4をいずれも開く。これにより、被対象ユニットと補填ユニットとが互いに隣接していない場合でも、補填ユニットから被対象ユニットへのオイルの補填が可能となる。
- [0071] ここで、第2制御を行う理由について説明する。圧縮部21を駆動して第1制御を行う場合、オイルを含む冷媒（以下、「オイル含有冷媒」という場合がある）は、各冷凍ユニット20の圧縮部21から、オイルセパレータ23、ガスクーラ223、及び減圧弁41を通過して、冷却ユニット50に供給された後、各冷凍ユニット20の圧縮部21に戻る。この場合、各冷凍ユニット20の圧縮部21に戻るオイル含有冷媒の量がほぼ同じであれば、第1制御において、各冷凍ユニット20を循環するオイル量は、ほぼ同じになる。すなわち、各冷凍ユニット20のオイルセパレータ23により分離されるオイルの量は、ほぼ同じになる。その結果、各冷凍ユニット20のオイルセパレータ23内のオイルの量は、いずれも第1閾値以上になる。
- [0072] 第1閾値は、オイルセパレータ23に溜められたオイルを第1、第2圧縮機211、212に戻すことにより、第1、第2圧縮機211、212内のオイル量を第2閾値以上にすることができる値に設定されている。
- [0073] 第2閾値は、第1、第2圧縮機211、212内において最低限必要なオイルの量である。
- [0074] しかしながら、例えば以下の(1)～(3)のような場合、第1制御において、いずれかの冷凍ユニット20を循環するオイル量に偏りが生じうる。

- [0075] (1) 冷却ユニット50の蒸発器から各冷凍ユニット20の圧縮部21にオイル含有冷媒が戻る際の分流の具合により、それぞれの圧縮部21に戻るオイル含有冷媒の量に差が生じた場合。
- [0076] (2) 各冷凍ユニット20における中間圧と高圧との差が異なることに起因して、冷凍ユニット20毎にオイルセパレータ23から圧縮部21に戻るオイルの速度が異なってしまい、オイルセパレータ23からオイルが無くなる速度が異なる場合。
- [0077] (3) 冷凍ユニット20毎に、圧縮部21を構成する第1, 第2圧縮機211, 212の運転周波数が異なる場合。
- [0078] これらの(1)～(3)の場合、例えば、オイルセパレータ23内のオイルの量が、第1閾値未満になってしまい、第1, 第2圧縮機211, 212のうち少なくとも一方のオイル量を第2閾値以上にすることができなくなってしまう冷凍ユニット20が生じうる。第2制御は、このような不具合の発生を抑制するために行われる。
- [0079] 次に、図6を参照して、冷凍装置1の動作について説明する。図6は、冷凍装置1の動作例を説明するためのフローチャートである。
- [0080] 図6で例示する冷凍装置1の動作は、第1, 第2圧縮機211, 212により二段圧縮された冷媒を用いて、冷却対象を冷却する動作である。図6は、冷凍装置の動作を示すフローチャートである。
- [0081] ステップS1において、例えばユーザの操作などに基づいて、制御部70は、第1制御を開始する(ステップS1)。制御部70は、第1制御を開始する際、上述したように、全ての冷凍ユニット20の戻し弁V3を開くとともに、全ての補油弁62を閉じ、各冷凍ユニット20の圧縮部21の運転を開始する(図4参照)。
- [0082] 圧縮部21の運転が開始されると、圧縮部21により二段圧縮された冷媒がオイルセパレータ23に流入する。
- [0083] オイルセパレータ23により冷媒から分離されたオイルは、オイルセパレータ23に溜められる。制御部70は、第1, 第2オイル量検出部211E

、212Eの検出結果に基づいて、第1、第2圧縮機211、212の両方のオイルの量が第2閾値以上になるように、オイルセパレータ23内のオイルを第1、第2圧縮機211、212に供給する。例えば、制御部70は、第1圧縮機211のオイルの量が第2閾値以上になるまで、第1オイル弁V1を開いた（開度が最大の）状態を維持する一方で、第2閾値以上になった場合第1オイル弁V1を閉じる（開度を0にする）。このとき、オイルセパレータ23内の圧力が第1圧縮機211におけるオイルが流入する部位の圧力より高いため、当該圧力の差により、オイルセパレータ23内のオイルが第1圧縮機211内に供給される。

[0084] 一方で、オイルセパレータ23を通過した冷媒は、減圧弁41により減圧されて、冷却ユニット50における冷却空気の生成に利用される。

[0085] また、制御部70は、第1制御を行っている間、外気温センサ224における検出結果に基づいて、オイルセパレータ23内の圧力が外気温に基づく目標高圧値になるように、減圧弁41を制御する。具体的には、制御部70は、外気温が高いほど、高圧センサH1で検出される圧力が高くなるように、減圧弁41を制御する。

[0086] ステップS2において、制御部70は、4個の冷凍ユニット20のうち、オイルセパレータ23内のオイルの量が第1閾値未満となっているものがあるか否かを判定する。上述したように、制御部70は、例えば、第1圧縮機211及び第2圧縮機212のうち少なくとも一方のオイルの量が第2閾値未満の状態が所定時間以上継続した場合、オイルセパレータ23内のオイルの量が第1閾値未満であると推定（判定）する。

[0087] オイルセパレータ23内のオイルの量が第1閾値未満となっている冷凍ユニット20（被対象ユニット）があると判定した場合（ステップS2：YES）、ステップS3において、制御部70は、第2制御を開始する。第2制御を開始する際、上述したように、制御部70は、被対象ユニットの戻し弁V3を閉じ、被対象ユニット以外の冷凍ユニット20の戻し弁V3を開くとともに、被対象ユニットのオイル戻し配管Q1から補填ユニットのオイル戻

し配管Q 1までの間の補油管6 1に設けられている全ての補油弁6 2を開き、その他の補油弁6 2については、閉じた状態を維持する。

[0088] これにより、第2制御では、図5に示すように、補填ユニットから、被対象ユニットに対してオイルの補填が行われる。第2制御では、補填ユニットおよび被対象ユニット以外の冷凍ユニット2 0については、他の冷凍ユニット2 0との間のオイルの移動は生じない。このような第2制御により、各冷凍ユニット2 0の第1, 第2圧縮機2 1 1, 2 1 2内にオイルが不足する事態を防止できる。

[0089] 被対象ユニットでは、オイルセパレータ2 3内のオイルの量が第1閾値未満まで少なくなっていることにより、ガス状の冷媒がオイル戻し配管Q 1を通過して圧縮部2 1側へ流入することがある。第2制御では、オイル戻し配管Q 1に設けられた戻し弁V 3を閉じることにより、冷媒が圧縮部2 1側へ流入することを防止できる。

[0090] なお、第2制御において、被対象ユニットのオイルセパレータ2 3内の圧力が、補填ユニットのオイルセパレータ2 3内の圧力よりも高い場合、被対象ユニットから補填ユニットまでの間の補油管6 1に配置されている補油弁6 2を開いても、補填ユニットからのオイルが被対象ユニットに流入しにくいことがある。このような事態を防止するため、制御部7 0は、第2制御において、上記の制御に加えて、被対象ユニットのオイルセパレータ2 3内の圧力が、補填ユニットのオイルセパレータ2 3内の圧力より低くなるように、各冷凍ユニット2 0の減圧弁4 1を制御するようにしてもよい。

[0091] また、第2制御中の補填ユニットにおいて、オイルセパレータ2 3から自ユニットの第1, 第2圧縮機2 1 1, 2 1 2へオイルを供給するよりも、被対象ユニットへのオイルの供給を優先した方がよいことがある。このような場合のために、制御部7 0は、第2制御において、補填ユニットにおける第1オイル弁V 1及び第2オイル弁V 2の開度を、第1制御における開度よりも低くする制御をさらに行ってもよい。

[0092] 以下、当該制御について具体例を挙げて説明する。第1オイル弁V 1及び

第2オイル弁V2の開度が「100」（弁を最大限に開いた場合の開度）、
「0」（弁を閉じた場合の開度）、および「50」（弁を最大限に開いた場
合と閉じた場合との中間の開度）の3段階に制御可能であったとする。この
場合、制御部70は、第1制御における第1オイル弁V1及び第2オイル弁
V2の開度が「100」であったとすると、第2制御中の補填ユニットにお
いては、第1オイル弁V1及び第2オイル弁V2の開度を「50」に制御す
る。なお、被対象ユニットの第1オイル弁V1及び第2オイル弁V2の開度
は「100」を維持することが望ましい。

[0093] このような制御により、補填ユニットにおいて、オイルセパレータ23か
らのオイルを、当該ユニットの圧縮部21よりも被対象ユニットに流れやす
くすることができる。

[0094] 図6の説明に戻る。ステップS4において、制御部70は、各冷凍ユニッ
ト20の第1、第2オイル量検出部211E、212Eの検出結果に基づい
て、全ての冷凍ユニット20の全ての圧縮機（第1、第2圧縮機211、2
12）内のオイルの量が第2閾値以上になったか否かを判定する。

[0095] 制御部70は、全ての冷凍ユニット20の全ての圧縮機内のオイルの量が
第2閾値以上になっていないと判定した場合（ステップS4：NO）、所定
期間経過後に、再度ステップS4の処理を行う。

[0096] 一方、制御部70は、全ての冷凍ユニット20の全ての圧縮機内のオイル
の量が第2閾値以上になったと判定した場合（ステップS4：YES）、第
2制御を終了して動作をステップS1に戻し、第1制御を再開する。

[0097] また、制御部70は、オイルセパレータ23内のオイルの量が第1閾値未
満となっている被対象ユニットがないと判定した場合（ステップS2：NO
）、動作をステップS1に戻し、第1制御を継続する。

[0098] 以上のステップS1～S4の動作は、例えばユーザにより冷凍装置1の運
転を終了する操作が行われるまで実行される。

[0099] 以上説明したように、本開示の実施の形態に係る冷凍装置1は、圧縮機
（第1圧縮機211、第2圧縮機212）、オイルセパレータ23、及び、

オイルセパレータ 23 により冷媒から分離されたオイルを第 1 圧縮機 211, 第 2 圧縮機 212 に戻すオイル戻し配管 Q1 をそれぞれ有する N (N は 3 以上の整数) 個の冷凍ユニット 20 と、N 個の冷凍ユニット 20 がそれぞれ有するオイル戻し配管 Q1 同士を接続している補油管 61 と、補油管 61 における、互いに隣接する冷凍ユニット 20 のオイル戻し配管 Q1 同士の間配置されており、補油管 61 におけるオイルの流れを制御する N 個の補油弁 62 と、N 個の冷凍ユニット 20 のうち、少なくともいずれかの冷凍ユニット 20 のオイルセパレータ 23 のオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、オイル量が所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット (被対象ユニット) 以外の少なくともいずれかの冷凍ユニット (補填ユニット) のオイル戻し配管 Q1 から、被対象ユニットのオイル戻し配管 Q1 までの間の補油管 61 に配置されている全ての補油弁 62 を開き、他の補油弁 62 を閉じる制御を行う。

[0100] このような構成により、本開示の実施の形態に係る冷凍装置 1 は、N 個の冷凍ユニット 20 のうち、オイルセパレータ 23 内のオイル量が、第 1, 第 2 圧縮機 211, 212 に十分なオイルを供給できる量 (第 1 閾値) 未満である被対象ユニットがある場合、補油管 61 および補油弁 62 を介して、補填ユニットから被対象ユニットへオイルを補填することができる。これにより、被対象ユニットの第 1, 第 2 圧縮機 211, 212 内のオイルが不足することにより生じうる不具合 (故障など) を回避できる。

[0101] また、本開示の実施の形態に係る冷凍装置 1 において、補油管 61 は、いずれか一方方向へのオイルの流れを許容しており、制御部 70 は、被対象ユニットから見て、補油管 61 により許容されるオイルの流れにおける 1 つ上流側の冷凍ユニット 20 と、被対象ユニットとの間に配置されている補油弁 62 を開き、他の補油弁 62 を閉じる制御を行う。

[0102] これにより、オイルを補填したい冷凍ユニット 20 から見て補油管 61 のオイルの流れ方向において最も近い、1 つ上流側の冷凍ユニット 20 を補填ユニットとすることができる。このため、被対象ユニットに確実にオイルを

補填できるとともに、補填ユニットから被対象ユニットへオイルが補填されるために要する時間を短縮できる。

[0103] また、本開示の実施の形態に係る冷凍装置 1 において、各冷凍ユニット 20 は、オイル戻し配管 Q 1 に設けられている戻し弁 V 3 をさらに有し、制御部 70 は、オイルセパレータ 23 のオイル量が第 1 閾値未満であると判定された冷凍ユニット 20（被対象ユニット）の戻し弁 V 3 を閉じる制御を行う。

[0104] これにより、被対象ユニットにおいて、冷媒ガスがオイルセパレータ 23 からオイル戻し配管 Q 1 に流れ込むことが防止される。

[0105] また、本開示の実施の形態に係る冷凍装置 1 において、各冷凍ユニット 20 は、オイルセパレータ 23 により分離された冷媒を減圧する減圧弁 41 をさらに有し、制御部 70 は、被対象ユニットのオイルセパレータ 23 内の圧力が、補填ユニットのオイルセパレータ 23 内の圧力より低くなるように、各冷凍ユニット 20 の減圧弁 41 を制御する。

[0106] これにより、被対象ユニットのオイルセパレータ 23 内の圧力が低下するので、補填ユニットからのオイルが被対象ユニットのオイルセパレータ 23 に流れ込みやすくなる。

[0107] [変形例]

本開示は、以上説明した実施の形態に限られない。本開示には、その趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の変形を加えることができる。また、上記実施形態及び以下に示される変形例は、正常に機能する限り、どのように組み合わせてもよい。

[0108] 上述した実施の形態では、補油管 61 がいずれか一方向へのオイルの流れを許容するとしたが、本開示はこれに限られない。本開示の補油管は、いずれの方向へのオイルの流れを許容してもよい。このような場合でも、制御部が補油管に設けられた補油弁を開くことにより、オイルセパレータ内のオイル量が少なくオイルセパレータ内の圧力が小さい冷凍ユニットに対して、圧力差によって他のいずれかの冷凍ユニットからオイルが補填される。この場

合、例えば補油弁を方向制御弁とすることにより、補油弁が許容するオイルの流れ方向が制御部により制御され、冷凍ユニット間のオイルの補填が好適に行われる。

[0109] また、補油管 61 がループ状の配管ではなくてもよい。本開示の補油管は、例えば直線状の配管であってもよい。このような場合でも、被対象ユニットと補填ユニットとの間の補油弁を開くことにより、補填ユニットから被対象ユニットにオイルが補填される。なお、この場合、被対象ユニットは補填ユニット以外のいずれのユニットであってもよく、例えばオイルセパレータ内のオイル残量が最も多い冷凍ユニットが補填ユニットとされればよい。例えば1つの被対象ユニットに対して複数の補填ユニットからオイルが補填されてもよい。また、被対象ユニットも1つでなくともよい。

[0110] また、上述した実施の形態では、第1、第2圧縮機 211, 212 に設けられた第1、第2オイル量検出部 211E, 212E の検出結果に基づいて、制御部 70 は、オイルセパレータ 23 内のオイル量を推定（判定）していた。しかしながら、本開示では、例えばオイルセパレータ 23 毎に当該オイルセパレータ 23 内のオイルの量を検出する検出部を配置し、当該検出部における検出結果に基づいて、制御部 70 が、各オイルセパレータ 23 内のオイルの量が第1閾値未満か否かを判定してもよい。

[0111] 上述した実施の形態では、連結ユニット 60 が、補油管 61、補油弁 62、及び逆止弁 63 を有する例について説明したが、補油弁 62 及び逆止弁 63 の少なくともいずれかは、N個の冷凍ユニット 20 のいずれかに含まれてもよい。

[0112] 上述した実施の形態では、冷凍装置 1 全体の動作を制御する制御部 70 が設けられていた。本開示では、例えばN個の冷凍ユニット 20 毎に独立した制御部が設けられてもよい。この場合、N個の冷凍ユニット 20 毎に設けられた制御部同士が互いに通信を行い、連携して動作する、またはいずれか1つの制御部が主体となって他の制御部を制御することにより、上述した実施の形態と同様の動作を行うことができる。また、この場合、冷凍ユニット 2

0__1と冷凍ユニット20__2との間に設けられた補油弁62__1の制御は、例えば冷凍ユニット20__1に設けられた制御部により行われてもよいし、冷凍ユニット20__2に設けられた制御部により行われてもよい。

[0113] 上述した実施の形態では、4個の冷凍ユニット20がそれぞれスプリット熱交換器43を有する場合について説明した。本開示では、例えば複数の冷凍ユニットに対して、スプリット熱交換器が1個のみ設けられていてもよい。この場合、各冷凍ユニットのガスクーラから延びる配管が、1個のスプリット熱交換器に接続されればよい。

[0114] 2023年8月3日出願の特願2023-127064の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、全て本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0115] 本開示は、冷凍装置に適用できる。

符号の説明

- [0116]
- 1 冷凍装置
 - 20 冷凍ユニット
 - 21 圧縮部
 - 22 放熱用熱交換器
 - 23 オイルセパレータ
 - 41 減圧弁
 - 42 中間冷却器
 - 43 スプリット熱交換器
 - 50 冷却ユニット
 - 60 連結ユニット
 - 61 補油管
 - 62 補油弁
 - 63 逆止弁
 - 70 制御部
 - 211 第2圧縮機

- 2 1 1 A 第1低段側吸込口
- 2 1 1 B 第1低段側吐出口
- 2 1 1 C 第1高段側吸込口
- 2 1 1 D 第1高段側吐出口
- 2 1 1 E 第1オイル量検出部
- 2 1 2 第2圧縮機
 - 2 1 2 A 第2低段側吸込口
 - 2 1 2 B 第2低段側吐出口
 - 2 1 2 C 第2高段側吸込口
 - 2 1 2 D 第2高段側吐出口
 - 2 1 2 E 第2オイル量検出部
- 2 2 1 放熱送風機
- 2 2 2 インタークーラ
- 2 2 3 ガスクーラ
- 2 2 4 外気温センサ
- 4 3 1 第1流路
- 4 3 2 第2流路
- CV 1 逆止弁
- CV 2 逆止弁
- H 1 高圧センサ
- P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10、P 4
1, P 4 2,
P 4 3, P 4 4, P 4 5 配管
- Q 1 オイル戻し配管
- Q 1 0 基管
- Q 1 1 第1分岐管
- Q 1 2 第2分岐管
- Q 1 3 接続管

- V 1 第1オイル弁
- V 1 1 ガス戻し電動弁
- V 1 2 液戻し電動弁
- V 2 第2オイル弁
- V 3 戻し弁

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、オイルセパレータ、及び、前記オイルセパレータにより冷媒から分離されたオイルを前記圧縮機に戻すオイル戻し配管をそれぞれ有するN（Nは2以上の整数）個の冷凍ユニットと、
- 前記N個の冷凍ユニットがそれぞれ有する前記オイル戻し配管同士を接続している補油管と、
- 互いに隣接する前記冷凍ユニットの前記オイル戻し配管同士の間の前記補油管に配置されており、前記補油管におけるオイルの流れを制御するN個の補油弁と、
- 前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット以外の少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイル戻し配管から、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットの前記オイル戻し配管までの間の前記補油管に配置されている全ての補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う制御部と、
- を備える、冷凍装置。
- [請求項2] 前記補油管は、いずれか一方方向への前記オイルの流れを許容しており、
- 前記制御部は、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットから見て、前記オイルの流れ方向において1つ上流側の冷凍ユニットと、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットとの間に配置されている補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う、
- 請求項1に記載の冷凍装置。
- [請求項3] 前記N個の冷凍ユニットのそれぞれは、前記オイル戻し配管に設けられている戻し弁をさらに有し、
- 前記制御部は、前記オイル量が所定閾値未満であると判定された冷

凍ユニットの前記戻し弁を閉じる制御を行う、

請求項 1 に記載の冷凍装置。

[請求項4] 前記補油管は、ループ状の配管を有する、

請求項 1 に記載の冷凍装置。

[請求項5] 前記補油管は、前記補油管により許容される前記オイルの流れとは反対方向のオイルの流れを規制する逆止弁をさらに備える、

請求項 2 に記載の冷凍装置。

[請求項6] 前記補油弁は、前記補油管における前記オイルの流れ方向を制御可能な方向制御弁である、

請求項 1 に記載の冷凍装置。

[請求項7] 前記N個の冷凍ユニットは、前記オイルセパレータにより分離された前記冷媒を減圧する減圧弁をさらに有し、

前記制御部は、前記オイル量が所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットのオイルセパレータ内の圧力が、前記オイル量が所定閾値未満であると判定されていない冷凍ユニットのオイルセパレータ内の圧力より低くなるように、各冷凍ユニットの減圧弁を制御する、

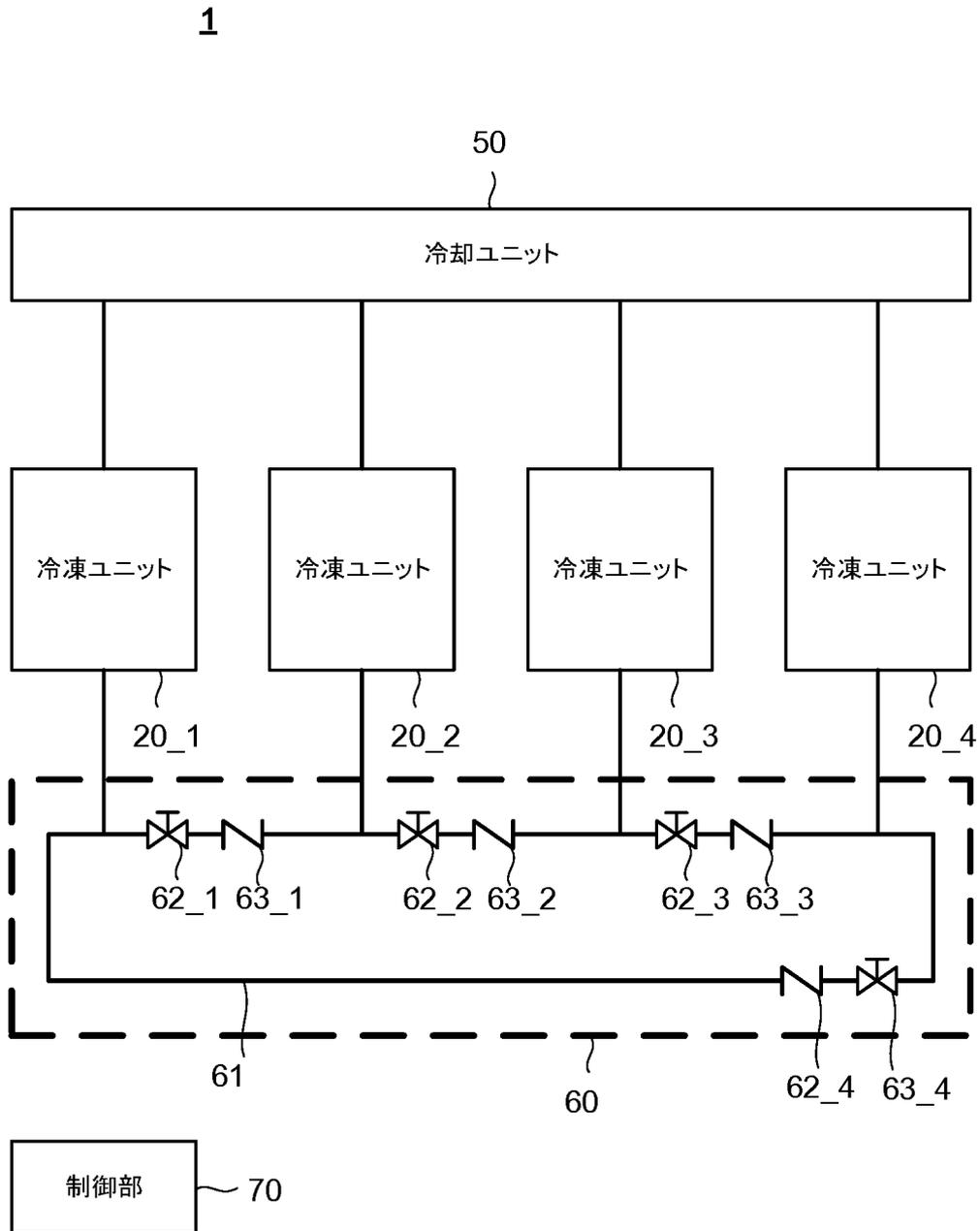
請求項 1 に記載の冷凍装置。

[請求項8] 圧縮機、オイルセパレータ、及び、前記オイルセパレータにより冷媒から分離されたオイルを前記圧縮機に戻すオイル戻し配管をそれぞれ有するN（Nは2以上の整数）個の冷凍ユニットと、前記N個の冷凍ユニットがそれぞれ有する前記オイル戻し配管同士を接続している補油管と、前記補油管における、互いに隣接する前記冷凍ユニットの前記オイル戻し配管同士の間配置されており、前記補油管におけるオイルの流れを制御するN個の補油弁と、制御部と、を備える冷凍装置の制御方法であって、

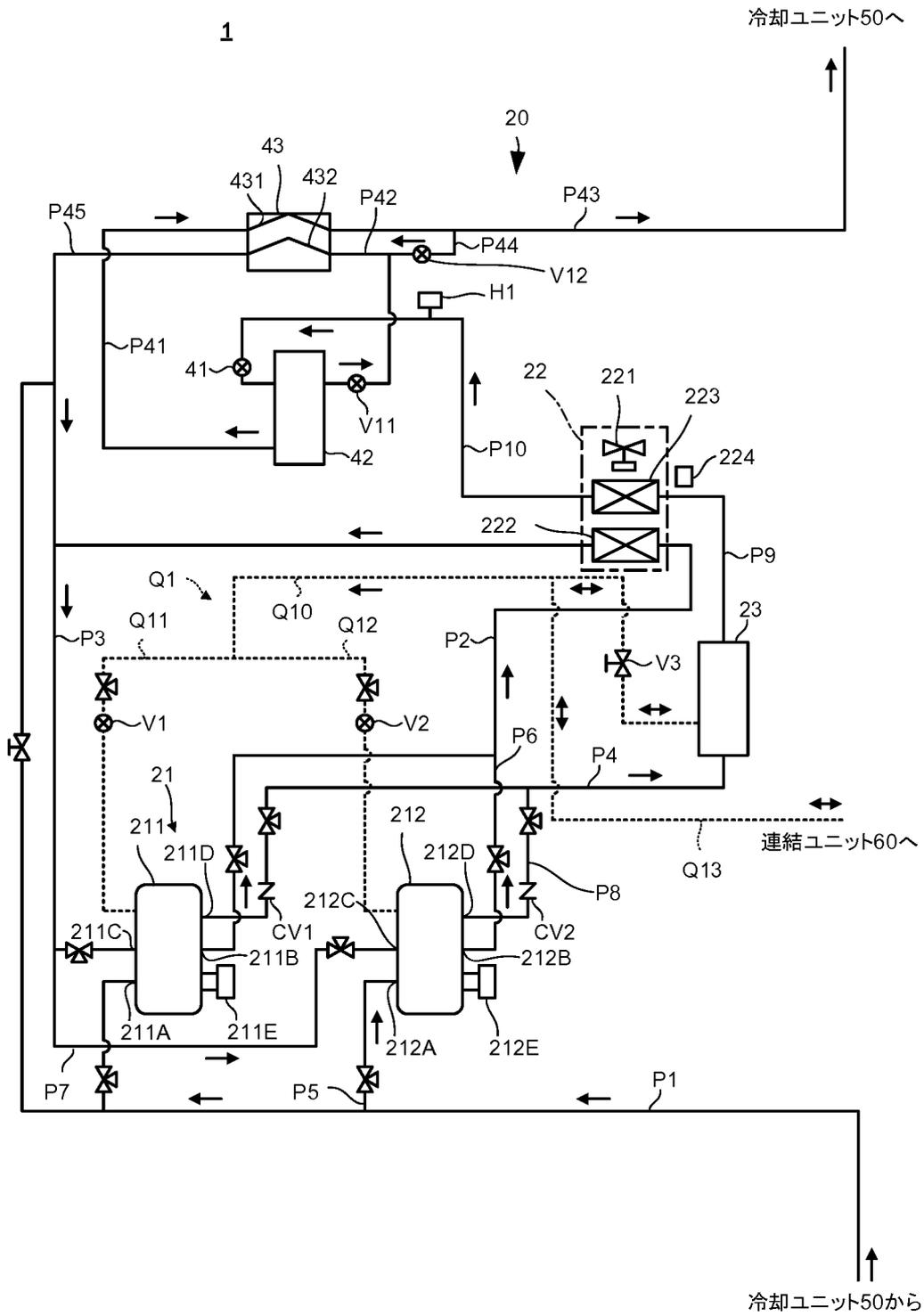
前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であるか否かを判定し、

前記N個の冷凍ユニットのうち、少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイルセパレータのオイル量が所定閾値未満であると判定されたとき、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニット以外の少なくともいずれかの冷凍ユニットの前記オイル戻し配管から、前記オイル量が前記所定閾値未満であると判定された冷凍ユニットの前記オイル戻し配管までの間の前記補油管に配置されている全ての補油弁を開き、他の補油弁を閉じる制御を行う、
制御方法。

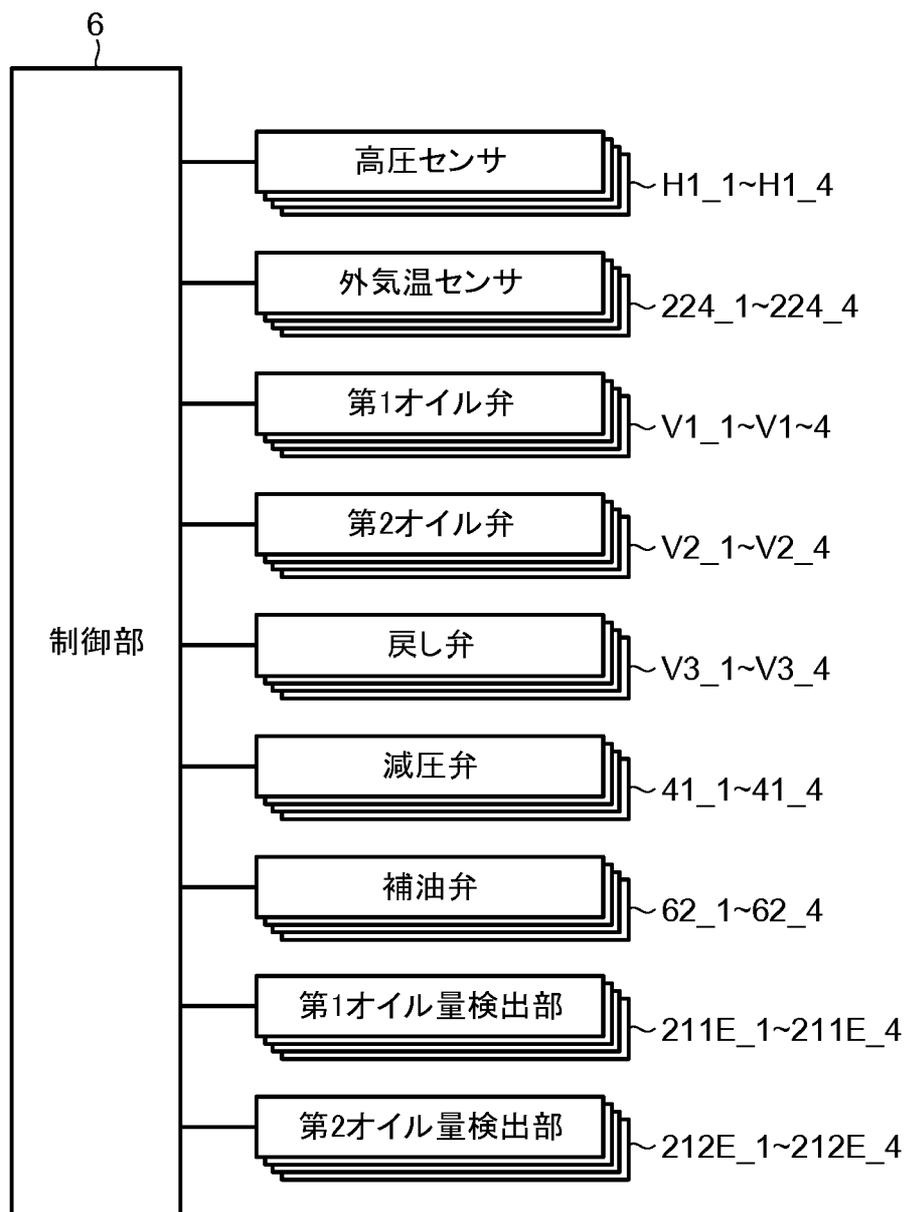
[図1]



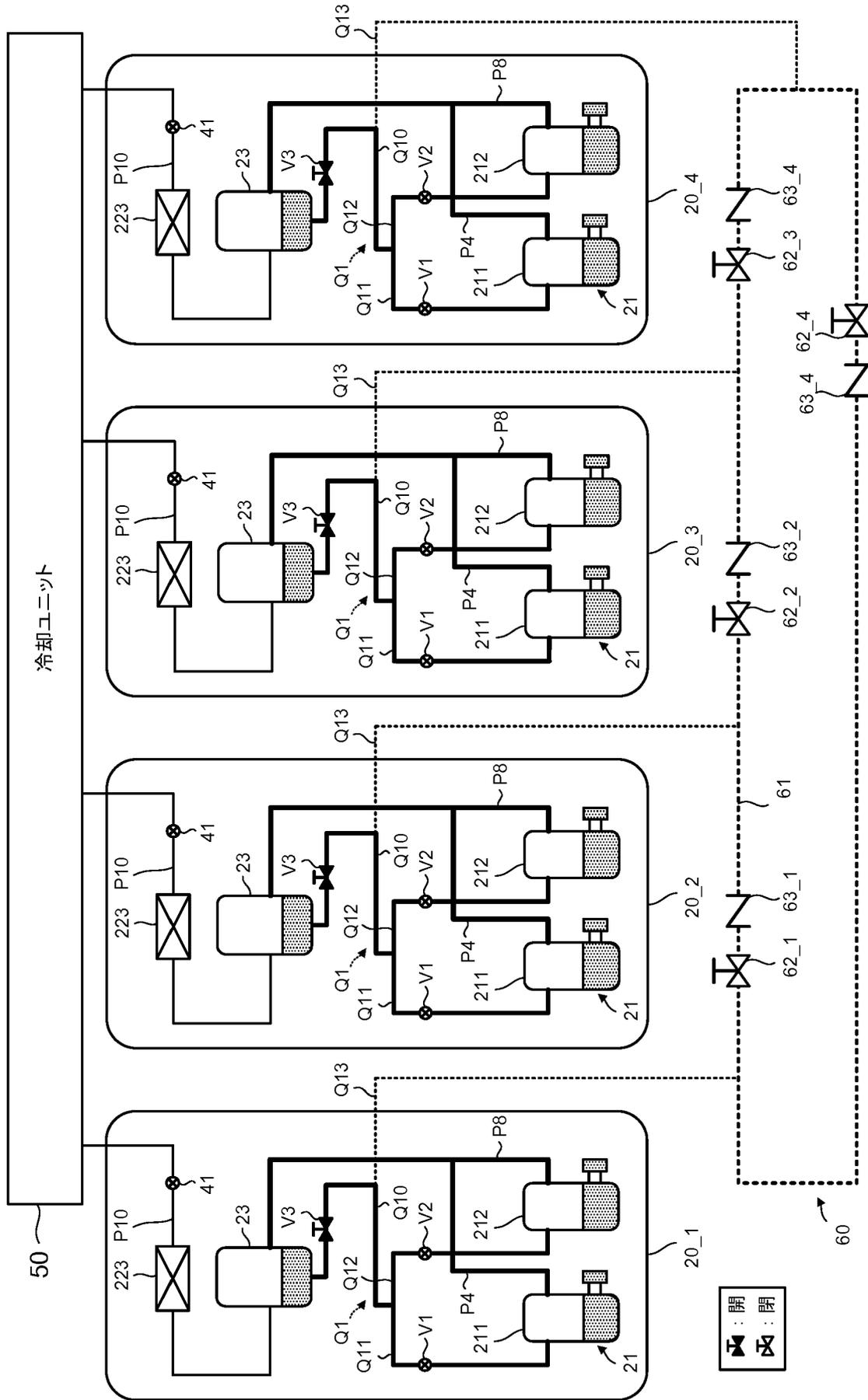
[図2]



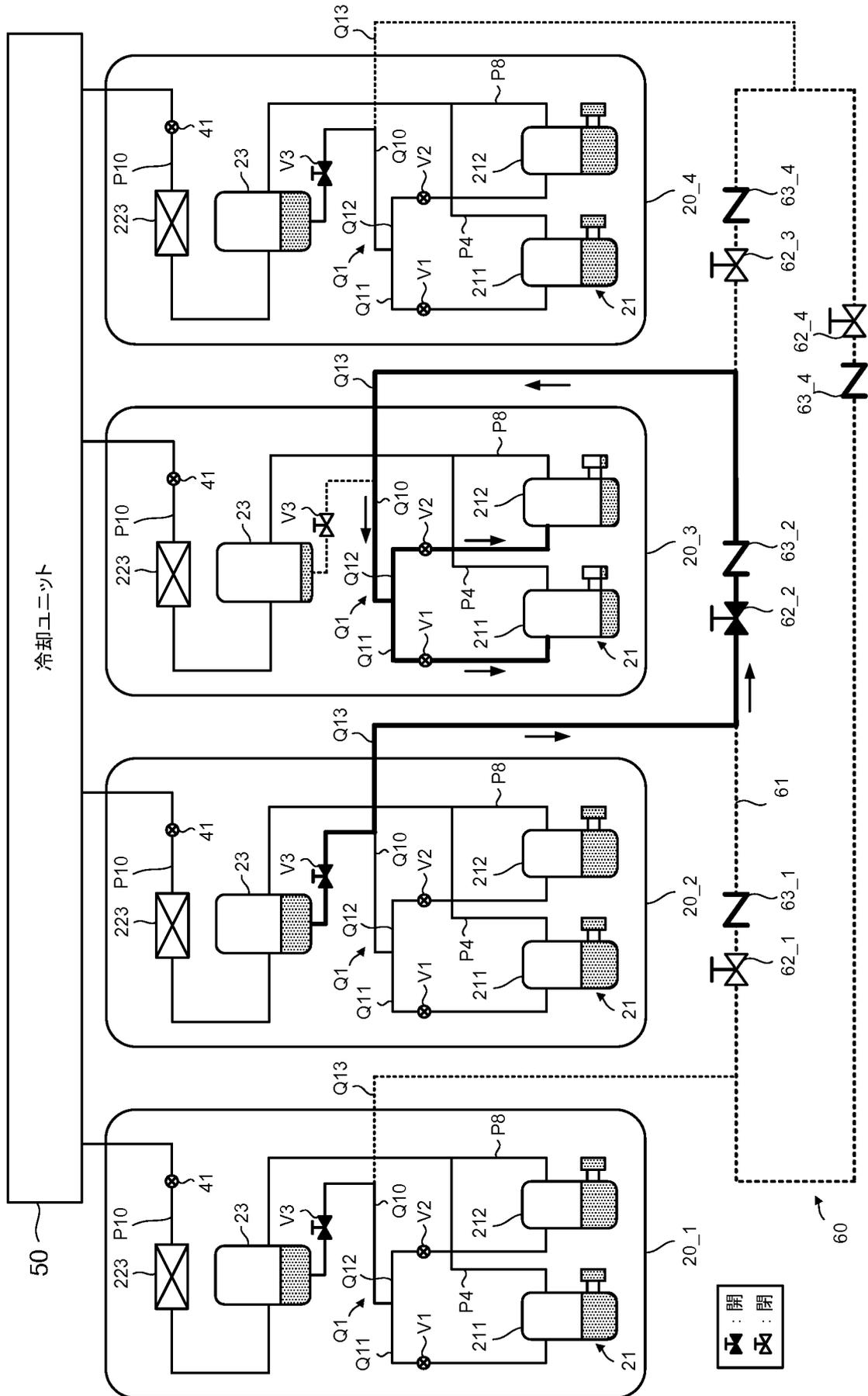
[図3]



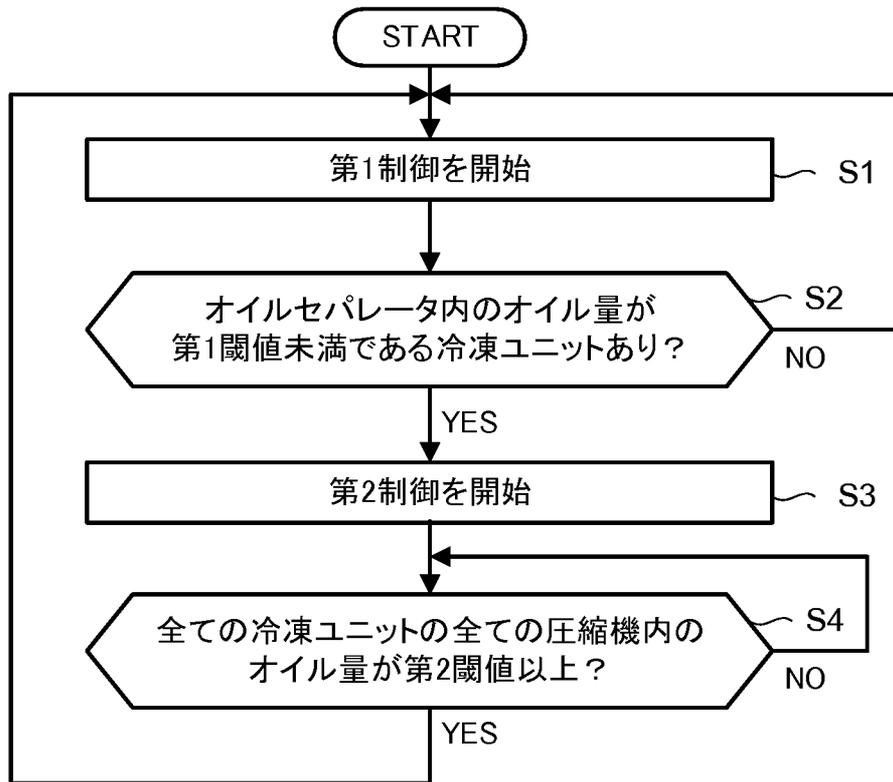
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/026467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><i>F25B 1/00</i>(2006.01) FI: F25B1/00 387K</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
P, X	JP 2023-117097 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 23 August 2023 (2023-08-23) paragraphs [0011]-[0082], fig. 1-6	1-8
A	JP 2001-336840 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 December 2001 (2001-12-07) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2013-204927 A (TOSHIBA CARRIER CORPORATION) 07 October 2013 (2013-10-07) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2001-124388 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 11 May 2001 (2001-05-11) entire text, all drawings	1-8
A	US 2011/0155816 A1 (JEONG, Ho-Jong) 30 June 2011 (2011-06-30) entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 20 September 2024		Date of mailing of the international search report 01 October 2024
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/JP2024/026467

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-117097 A	23 August 2023	US 2023/0251003 A1 paragraphs [0017]-[0089], fig. 1-6	
JP 2001-336840 A	07 December 2001	(Family: none)	
JP 2013-204927 A	07 October 2013	(Family: none)	
JP 2001-124388 A	11 May 2001	(Family: none)	
US 2011/0155816 A1	30 June 2011	EP 2339270 A1 KR 10-2011-0073706 A CN 102109251 A	

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 387K		
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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
P, X	JP 2023-117097 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 23.08.2023 (2023-08-23) 段落[0011]-[0082]、図1-6	1-8
A	JP 2001-336840 A (三洋電機株式会社) 07.12.2001 (2001-12-07) 全文、全図	1-8
A	JP 2013-204927 A (東芝キャリア株式会社) 07.10.2013 (2013-10-07) 全文、全図	1-8
A	JP 2001-124388 A (三洋電機株式会社) 11.05.2001 (2001-05-11) 全文、全図	1-8
A	US 2011/0155816 A1 (JEONG, Hojong) 30.06.2011 (2011-06-30) 全文、全図	1-8
<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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 20.09.2024	国際調査報告の発送日 01.10.2024	
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/JP2024/026467

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-117097 A	23.08.2023	US 2023/0251003 A1 段落[0017]-[0089]、図1-6	
JP 2001-336840 A	07.12.2001	(ファミリーなし)	
JP 2013-204927 A	07.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 2001-124388 A	11.05.2001	(ファミリーなし)	
US 2011/0155816 A1	30.06.2011	EP 2339270 A1 KR 10-2011-0073706 A CN 102109251 A	