

(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
2017年7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/126539 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 31/00* (2006.01)
F25B 1/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001519
- (22) 国際出願日: 2017年1月18日(18.01.2017)
- (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 2016-008819 2016年1月20日(20.01.2016) JP
- (71) 出願人: 三菱重工サーマルシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL
SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港
南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大村 峰正 (OMURA, Minemasa); 〒
1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 村上 健一
(MURAKAMI, Kenichi); 〒1088215 東京都港区港南
二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステム
ズ株式会社内 Tokyo (JP). 竹田 猛志 (TAKEDA,
Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番

5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
Tokyo (JP). 水野 尚夫 (MIZUNO, Hisao); 〒1088215
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工
サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 川西
章夫 (KAWANISHI, Akio); 〒1088215 東京都港区港
南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステ
ムズ株式会社内 Tokyo (JP).

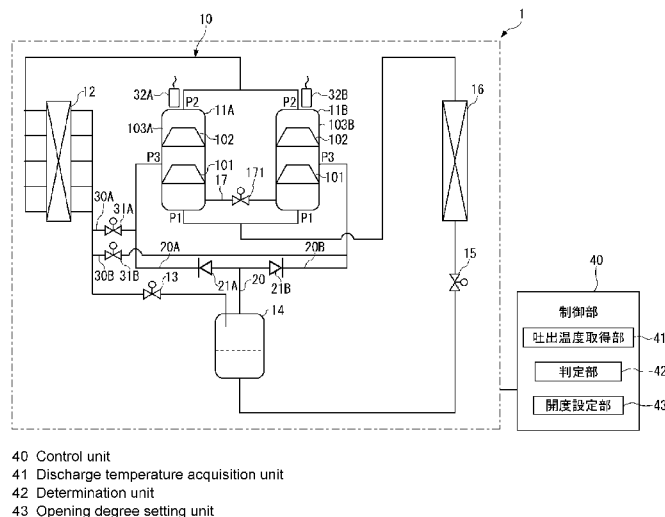
(74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒
1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号
KMビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LU, LY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE PROVIDED WITH PLURALITY OF MULTISTAGE COMPRESSORS CONNECTED IN PARALLEL

(54) 発明の名称: 並列接続される複数の多段圧縮機を備えた冷凍サイクル



(57) Abstract: In a configuration provided with a plurality of multistage compressors connected in parallel and an injection circuit for feeding a refrigerant gas of an intermediate pressure into the individual housings of the multistage compressors, the lubricating oil in each of the housings is averaged while an adequate injection amount is secured. A refrigeration cycle 1 is provided with: an oil equalization path 17 linking housings 103A, 103B of a plurality of multistage compressors 11A, 11B to each other; a plurality of gas injection circuits 20A, 20B for feeding a gas refrigerant in a gas-liquid separator 14 into the housing of the corresponding multistage compressor; a plurality of bypass channels 30A, 30B for feeding the refrigerant extracted from between a cooler 12 and a first expansion valve 13 into the housing of the corresponding multistage compressor; bypass flow rate adjustment valves 31A, 31B capable of varying the flow rate of at least one of the bypass paths 20A, 20B of the plurality of multistage compressors; check valves 21A, 21B; and a control unit 40.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/126539 A1



(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

並列に接続される複数の多段圧縮機と、多段圧縮機の各々のハウジング内に中間圧の冷媒ガスを供給するインジェクション回路とを備えた構成において、インジェクション量を確保しながら、各ハウジング内の潤滑油を平均化する。冷凍サイクル 1 は、複数の多段圧縮機 11 A, 11 B のハウジング 103 A, 103 B 同士を連結する均油経路 17 と、気液分離器 14 内のガス冷媒を、対応する多段圧縮機のハウジング内に供給する複数のガスインジェクション回路 20 A, 20 B と、冷却器 12 および第 1 膨張弁 13 の間から抽出された冷媒を、対応する多段圧縮機のハウジング内に供給する複数のバイパス経路 30 A, 30 B と、複数の多段圧縮機のそれぞれのバイパス経路 20 A, 20 B の少なくともいずれかの流量を変更可能なバイパス流量調整弁 31 A, 31 B と、逆止弁 21 A, 21 B と、制御部 40 と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：

並列接続される複数の多段圧縮機を備えた冷凍サイクル

技術分野

[0001] 本発明は、並列に接続される複数の多段圧縮機と、それらの多段圧縮機の各々のハウジング内に中間圧の冷媒ガスを供給する回路とを備えた冷凍サイクルに関する。

背景技術

[0002] 2つの圧縮機構を有する2段圧縮機のハウジング内に、中間圧の冷媒ガスを供給するガスインジェクション回路を備えた冷凍サイクルが知られている。

2段圧縮および中間圧冷媒のインジェクションによれば、1段圧縮により同じ冷凍能力を得る場合と比べて、圧縮効率を担保し、かつ圧縮機から吐出される冷媒の温度を抑制することができる。

また、冷凍能力を広範に変化させるため、並列接続された複数の2段圧縮機を備えた冷凍サイクルも知られている（特許文献1）。

[0003] ところで、冷媒ガスに含まれる潤滑油の圧縮機ハウジングからの吐出量および戻り量が、並列接続された複数の圧縮機の間でばらつくため、長時間に亘り運転を継続していると、ハウジング内の潤滑油が運転条件に応じて一部の圧縮機に偏ってしまう。

そのため、複数の圧縮機のハウジング同士を配管で接続するとともに、ハウジング間に圧力差を与え、圧力差に従って複数の圧縮機のハウジング間で潤滑油を移動させる均油運転が適時に行われる。

特許文献1では、均油に必要な圧力差を与えるために、ガスインジェクション回路を利用している。特許文献1では、複数の圧縮機ハウジング内にそれぞれ中間圧の冷媒ガスを供給するガスインジェクション回路の各々に流量調整弁を設け、それらの流量調整弁の開度を制御してハウジング間に圧力差

を与えることで、ハウジング内の潤滑油をハウジング間で平均化している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5 1 9 3 0 1 1 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 均油を図るため、一部の圧縮機の回転数を上げ、圧縮機に吸入、吐出される冷媒の圧力損失を増やすことにより複数の圧縮機の各々のハウジング間に圧力差を与えることが考えられる。

しかし、それによって各ハウジング内の圧力を変化させてハウジング間に圧力差を与えることができるのは、低圧の冷媒ガスのみがハウジング内に供給される1段圧縮の圧縮機が並列接続されている場合に限られる。

低圧の冷媒ガスだけでなく、ガスインジェクション回路からの中間圧ガスが各ハウジング内に同じ流量だけ供給されていると、一部の圧縮機の回転数を上げたとしても、各ハウジング内の圧力がさほど変化しないので、潤滑油を移動させるために必要なハウジング間の圧力差を得ることが難しい。

そこで、特許文献1のように各ガスインジェクション回路に設けられた流量調整弁の開度を制御して圧縮機ハウジング内への中間圧冷媒ガスの供給量を増減させることが考えられる。しかし、中間圧冷媒ガスの供給量が減少されると、必要なインジェクション量（流量）を確保できないおそれがある。

[0006] 以上より、本発明は、並列に接続される複数の多段圧縮機と、それらの多段圧縮機の各々のハウジング内に中間圧の冷媒ガスを供給するガスインジェクション回路とを備えた冷凍サイクルにおいて、必要なインジェクション量を確保しながら、各ハウジング内の潤滑油を平均化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、低段側圧縮機構および高段側圧縮機構が含まれる多段の圧縮機構を収容するハウジングをそれぞれ備え、並列に接続される複数の多段圧縮

機を備えた冷凍サイクルであって、複数の多段圧縮機、冷却器、第1減圧部、気液分離器、第2減圧部、および蒸発器が順次接続されることにより冷媒回路が構成され、複数の多段圧縮機のハウジング同士を連結する均油経路と、気液分離器内のガス冷媒を、対応する多段圧縮機のハウジング内の低段側圧縮機構と高段側圧縮機構との間に供給する複数のガスインジェクション回路と、冷却器および第1減圧部の間から抽出された冷媒を、対応する多段圧縮機のハウジング内の前記低段側圧縮機構と前記高段側圧縮機構との間に供給する複数のバイパス経路と、複数の多段圧縮機のそれぞれのバイパス経路の少なくともいずれかを流れる前記冷媒の流量を変更可能なバイパス弁と、ガスインジェクション回路に備えられ、ハウジング内に向けて流れるガス冷媒の逆流を防ぐ逆止弁と、バイパス弁の開度を制御するように構成される制御部と、を備えることを特徴とする。

本発明における「冷却器」は、冷媒の温度を低下させるものであり、凝縮器あるいはガスクーラを包含する。

[0008] 本発明の冷凍サイクルにおいて、バイパス経路は、冷却器および第1減圧部の間から抽出された冷媒をガスインジェクション回路へと流入させることが好ましい。

一方で、本発明の冷凍サイクルにおいて、バイパス経路は、多段圧縮機のハウジング内にそれぞれ直接接続されるように構成されてもよい。

[0009] 本発明の冷凍サイクルにおいて、制御部は、少なくとも、均油経路を通じて複数の多段圧縮機の各々のハウジング間で潤滑油を移動させる均油運転時に、バイパス弁の開度を制御するように構成されることができる。

[0010] 本発明の冷凍サイクルは、多段圧縮機から吐出された冷媒の温度である吐出温度を検知する吐出温度センサを備え、制御部は、吐出温度を用いてバイパス弁の開度を制御するように構成されることが好ましい。

また、本発明の冷凍サイクルは、多段圧縮機のハウジングに流入するインジェクションガス冷媒および／またはバイパス冷媒の圧力を検知する圧力センサを備え、制御部は、圧力センサにより検知された冷媒の圧力に基づいて

バイパス弁の開度を制御するように構成されてもよい。

[0011] 本発明の冷凍サイクルにおいて、バイパス弁は、流量を調整可能な流量調整弁であり、複数のバイパス経路のそれぞれに備えられていることが好ましい。

一方で、本発明の冷凍サイクルにおいて、バイパス弁は、複数のバイパス経路の少なくとも1つに備えられるように構成されてもよい。

[0012] 本発明の冷凍サイクルにおいて、冷媒回路を循環する冷媒としてCO₂が用いられていることが好ましい。

発明の効果

[0013] 冷却器および第1減圧部の間からバイパス経路へと抽出された冷媒は、液体あるいは液相優位の状態であり、気液分離器内から抽出されたガス冷媒よりも圧力が高い。そのため、バイパス弁の開度を制御し、複数のバイパス経路の間で流量に差を付けることにより、均油経路を通じてハウジング内の潤滑油を移動させるために必要なハウジング間の圧力差を実現することができる。本発明では、ハウジング間の圧力差を得るために、気液分離器内から抽出されたガス冷媒をハウジングに供給する複数のガスインジェクション回路のうちの一部分についてガス冷媒の流量を減少させる必要がない。

[0014] 本発明における多段圧縮機のハウジング内には、気液分離器内からガスインジェクション回路へと抽出された低温のガス冷媒に加え、冷却器と第1減圧部との間からバイパス経路へと抽出された低温の冷媒が余分に供給されることとなる。

そのため、均油運転時に限らず、ガスインジェクション回路のみを用いるインジェクションによってはハウジング内の温度および圧力や圧縮機から吐出された冷媒の温度が上限を超えるおそれのある運転条件の際に、バイパス経路を用いることができる。

つまり、バイパス経路を通じた低温冷媒のインジェクションを含め、全体として必要なインジェクション量を確保しつつ、圧縮機からそれぞれ吐出される冷媒の過熱やハウジングの温度や内圧が過大となることを防ぐことがで

きる。

[0015] 本発明におけるバイパス経路には、ガスインジェクション回路を流れるガス冷媒よりも密度が高い冷媒が流れるため、バイパス弁には、ガスインジェクション回路の流量を増減させる場合にガスインジェクション回路に備えられる流量調整弁よりも口径が小さいものを用いることができる。そのため、弁に要するコストを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1実施形態に係る冷凍サイクルを示す模式図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係る冷凍サイクルを示す模式図である。

[図3]本発明の変形例に係る冷凍サイクルを示す模式図である。

[図4]本発明の他の変形例に係る冷凍サイクルを示す模式図である。

[図5]本発明の実施形態との比較例に係る冷凍サイクルを示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

〔第1実施形態〕

図1に示す冷凍サイクル1は、並列に接続された2つの2段圧縮機11A, 11B（以下、圧縮機）を備えた冷媒回路10と、2段圧縮機11A, 11Bを相互に接続する均油経路17と、2つの圧縮機11A, 11Bに対応して2つずつ用意されたガスインジェクション回路20A, 20B、バイパス経路30A, 30Bと、冷凍サイクル1の運転全般を制御する制御部40とを備えている。

11A, 20A, 30Aのように、末尾に「A」の符号が付されたものが互いに対応している。同様に、11B, 20B, 30Bのように、末尾に「B」の符号が付されたものが互いに対応している。

[0018] 本実施形態の冷凍サイクル1は、例えば、冷凍装置、空気調和機、給湯器等に用いることができる。

制御部40は、熱負荷に応じて、圧縮機11A, 11Bのうちの1台のみ、あるいは2台共を動作させることにより、冷凍能力を変更する。

[0019] 冷媒回路 10 は、圧縮機 11 A、11 B と、冷却器 12 と、第 1 膨張弁（第 1 減圧部）13 と、気液分離器 14 と、第 2 膨張弁（第 2 減圧部）15 と、蒸発器 16 とが順次接続されることにより構成されている。

冷媒回路 10 を循環する冷媒として、本実施形態では自然冷媒である CO_2 を使用している。

但し、その他の冷媒、例えば、アンモニア、プロパン、ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）類、ハイドロフルオロカーボン（HFC）類等を使用することもできる。

[0020] 圧縮機 11 A は、低段側圧縮機構 101 および高段側圧縮機構 102 と、それらの圧縮機構 101、102 を駆動する電動機（図示しない）と、圧縮機構 101、102 および電動機を密閉状態で収容するハウジング 103 A とを備えている。圧縮機 11 A、11 B は、制御部 40 による制御の下、回転速度に応じて圧縮容量が可変に構成されている。

低段側圧縮機構 101 として、本実施形態ではロータリーピストン型の圧縮機構が採用されている。

高段側圧縮機構 102 として、本実施形態ではスクロール型の圧縮機構が採用されている。

上記は一例に過ぎず、適宜に圧縮機構 101、102 を構成することができる。

[0021] ハウジング 103 A 内の低段側圧縮機構 101 に吸入ポート P1 を通じて吸入された低圧の冷媒は、低段側圧縮機構 101 により中間圧にまで圧縮され、低段側圧縮機構 101 よりも上方のハウジング 103 A 内空間に吐出される。低段側圧縮機構 101 からハウジング 103 A 内に吐出された冷媒と、ガスインジェクション回路 20 A からハウジング 103 A 内に供給された冷媒とが高段側圧縮機構 102 により吸入される。そして、高段側圧縮機構 102 により圧縮された高圧のガス冷媒が、吐出ポート P2 から冷媒回路 10 へと吐出される。

[0022] ここで、「中間圧」は、第 2 膨張弁 15 および蒸発器 16 を経て、低段側

圧縮機構 101 に吸入される冷媒の圧力と、高段側圧縮機構 102 から吐出される冷媒の圧力との間の圧力をいうものとする。「中間圧」を基準として相対的に低い圧力を「低圧」といい、相対的に高い圧力を「高圧」というものとする。

[0023] 圧縮機 11B も、圧縮機 11A と同様に、低段側圧縮機構 101 および高段側圧縮機構 102 と、それらの圧縮機構 101, 102 を駆動する電動機（図示しない）と、圧縮機構 101, 102 および電動機を密閉状態で収容するハウジング 103B とを備えている。

[0024] 圧縮機 11A, 11B の各々のハウジング 103A, 103B 内の底部には、圧縮機構 101, 102 や電動機の軸受等の摺動部に供給される潤滑油が貯留されている。摺動部に潤滑油を十分に供給して信頼性を確保するため、ハウジング 103A, 103B 内には所定の量の潤滑油が存在している必要がある。

ハウジング 103A, 103B 内の潤滑油は、ハウジング 103A, 103B 内の冷媒に混入された状態でハウジング 103A, 103B 内からそれぞれ吐出され、冷媒回路 10 を巡ってハウジング 103A, 103B 内へと戻ってくる。

十分な信頼性を確保するため、必要に応じて、高段側圧縮機構 102 により吐出された冷媒から潤滑油を分離してハウジング 103A, 103B へと戻す油戻し機構が設けられる。

[0025] 圧縮機 11A, 11B の運転開始時に、圧縮機 11A, 11B の各々のハウジング 103A, 103B 内に同じ量の潤滑油が存在していたとしても、運転が継続されるうちに、圧縮機 11A, 11B の間でハウジング 103A, 103B 内の潤滑油の量に偏りが生じる。

それは、圧縮機 11A, 11B の個体差による吐出量の相違や、油戻し機構の抵抗の相違等に起因して起こる。

[0026] 圧縮機 11A のハウジング 103A と圧縮機 11B のハウジング 103B との間で潤滑油を移動させ、各ハウジング 103A, 103B 内に必要量の

潤滑油を確保するため、ハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ同士が均油経路１７により接続されている。

均油経路１７は、ハウジング１０３Ａ、１０３Ｂの底部の付近で、圧縮機１１Ａのハウジング１０３Ａ内と圧縮機１１Ｂのハウジング１０３Ｂ内とを連結している。

[0027] 均油経路１７には、均油経路１７を開閉する均油弁１７１が備えられている。

均油弁１７１は、適時に行われる冷凍サイクル１の均油運転時に開かれる。均油運転時以外の運転時には、均油弁１７１は閉じられる。

均油運転時に均油経路１７を通じて潤滑油を圧縮機１１Ａ、１１Ｂの各ハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ間で移動させるために必要な圧力差を得るため、本実施形態では、後述するバイパス経路３０Ａ、３０Ｂそれぞれを通じてハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ内に圧力を導入することが可能である。

[0028] さて、本実施形態では、冷却器１２と蒸発器１６との間に第１膨張弁１３、気液分離器１４、および第２膨張弁１５が配置されている。圧縮機１１Ａ、１１Ｂから吐出された高温高圧のガス冷媒は、冷却器１２において放熱されることで液化される。冷却器１２から流れ出た液冷媒は、第１膨張弁１３における減圧により気液二相とされ、気液分離器１４内において気液分離される。気液分離器１４内のガス冷媒が、ガスインジェクション回路２０Ａ、２０Ｂを通じて圧縮機１１Ａ、１１Ｂのハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ内の低段側圧縮機構１０１と高段側圧縮機構１０２との間に供給される。

[0029] 本実施形態では、ガスインジェクション回路２０Ａ、２０Ｂに共通の配管２０により、中間圧のガス冷媒を気液分離器１４内から抽出した後、ガスインジェクション回路２０Ａとガスインジェクション回路２０Ｂとに分岐させている。

[0030] 冷凍サイクル１においては、圧縮機１１Ａ、１１Ｂから吐出される冷媒温度の抑制や、圧縮効率の改善、ハウジング１０３Ａ、１０３Ｂの内圧低下等を目的として、低段側圧縮機構１０１と高段側圧縮機構１０２との間に、低

温の中間圧ガス冷媒をガスインジェクション回路 20A, 20B を通じて供給している。

- [0031] 気液分離器 14 内からガスインジェクション回路 20A, 20B へと抽出されるインジェクションガス冷媒は、第 2 膨張弁 15 による減圧と、蒸発器 16 による吸熱とを経ている。

インジェクションガス冷媒の圧力は、中間圧に相当する。インジェクションガス冷媒の温度は、ハウジング 103A, 103B 内の冷媒の温度よりも低いので、インジェクションガス冷媒がハウジング 103A, 103B 内の冷媒と共に高段側圧縮機構 102 に吸入されて圧縮されることにより、高段側圧縮機構 102 から吐出される冷媒の温度が抑制される。

- [0032] 特に、冷凍サイクル 1 における冷媒の最高温度および最高圧力が高くなり、 CO_2 を冷媒として使用している場合に、中間圧・低温冷媒のインジェクションが有効である。

ハウジング 103A, 103B 内の電動機コイルの使用可能な温度、潤滑油の品質維持、冷凍サイクルの効率等を考慮すると、中間圧・低温冷媒のインジェクションにより、ハウジング 103A, 103B 内の温度および圧力、そして吐出冷媒の温度を許容限度以下に抑える必要がある。そのためには、所定以上のインジェクション量（インジェクション流量）を確保する必要がある。

- [0033] 次に、本実施形態の主要な特徴であるバイパス経路 30A, 30B について説明する。

バイパス経路 30A, 30B は、冷却器 12 および第 1 膨張弁 13 の間と、対応するガスインジェクション回路 20A, 20B とを接続する。

バイパス経路 30A, 30B により、冷却器 12 を経た冷媒が第 1 膨張弁 13 および気液分離器 14 を通らずに（迂回されて）ガスインジェクション回路 20A, 20B へと流入し、ガスインジェクション回路 20A, 20B を通じてハウジング 103A, 103B 内の低段側圧縮機構 101 と高段側圧縮機構 102 との間に供給される。

[0034] バイパス経路30A, 30Bは、必要なインジェクション量を確保することで、吐出冷媒の温度やハウジング103A, 103Bの内圧、サイクル効率等を満足しつつ、均油に必要なハウジング103A, 103B間の圧力差を得るために、冷凍サイクル1に備えられている。

[0035] 冷却器12と第1膨張弁13との間からバイパス経路30A, 30Bへと抽出されたバイパス冷媒は、冷却器12を経ているため低温である。また、バイパス冷媒は、第1膨張弁13を経ていないため、液体あるいは液相優位の状態であって、気液分離器14内からガスインジェクション回路20A, 20Bへと抽出されたガス冷媒よりも圧力が高い。このバイパス冷媒がハウジング103A, 103B内に供給されることで、吐出冷媒の温度やハウジング103A, 103Bの内圧を許容値以下に低く抑えつつ、潤滑油をハウジング103A, 103B間で移動させるための圧力差を得ることが可能となる。

バイパス経路30A, 30Bを通じてハウジング103A, 103B内へと供給される低温冷媒は、低段側圧縮機構101によりハウジング103A, 103B内に吐出されるガスに対して少量であり、その吐出ガスとの混合時に蒸発し、高段側圧縮機構102へと吸入される。

気液分離器14内から抽出されたガス冷媒よりも圧力が高いバイパス冷媒が流入するため、ガスインジェクション回路20Aには逆止弁21Aが備えられ、ガスインジェクション回路20Bには逆止弁21Bが備えられている。これらの逆止弁21A, 21Bにより、ガスインジェクション回路20A, 20Bをハウジング103A, 103Bに向けてそれぞれ流れる冷媒の逆流を防ぐことができる。

[0036] バイパス経路30Aには、流量を調整可能なバイパス流量調整弁（バイパス弁）31Aが備えられており、バイパス経路30Bには、流量を調整可能なバイパス流量調整弁（バイパス弁）31Bが備えられている。

均油運転時にバイパス流量調整弁31A, 31Bの各々の開度を制御部40により操作することで、圧縮機11A, 11Bの各々のハウジング103

A, 103 B内の圧力を変化させ、ハウジング103 A, 103 B間に圧力差を与えることができる。

[0037] 以下、気液分離器14内からガスインジェクション回路20 A, 20 Bへと抽出されたガス冷媒の流量が調整される場合（比較例）と比較しつつ、本実施形態のバイパス経路30 A, 30 Bによる作用効果を説明する。

比較例は、図5に示すような冷媒サイクルである。

図5に示す冷凍サイクルでは、ガスインジェクション回路20 Aに流量調整弁91 Aが備えられ、ガスインジェクション回路20 Bに流量調整弁91 Bが備えられている。

均油運転時に流量調整弁91 A, 91 Bの各々の開度を制御部90によって制御することにより、均油に必要な圧力差をハウジング103 A, 103 B間に与えることを考える。

[0038] 流量調整弁91 A, 91 Bの開度に応じたガスインジェクション回路20 A, 20 Bのそれぞれを流れるガス冷媒の流量に基づいて各ハウジング103 A, 103 B内の圧力が変化する。

例えば、流量調整弁91 Aにより流量が減少されると圧縮機11 Aのハウジング103 A内の圧力が相対的に小さくなり、流量調整弁91 Bにより流量が増加されると圧縮機11 Bのハウジング103 B内の圧力が相対的に大きくなる。そうすると、圧縮機11 A, 11 Bのハウジング103 A, 103 B間の圧力差に従って、均油経路17を通じて潤滑油が移動する。

[0039] 比較例では、均油に必要なハウジング103 A, 103 B間の圧力差を実現するため、圧縮機11 Aと圧縮機11 Bとの間で、ハウジング103 A, 103 Bに供給されるインジェクション冷媒の流量に差を与える必要がある。そのため、複数のガスインジェクション回路20 A, 20 Bのうちの一方のガスインジェクション回路を流れるガス冷媒の流量を減少する必要性が生じ、流量が減少された圧縮機11 Aについて必要なインジェクション量を確保できない可能性がある。

[0040] 上記の比較例とは異なり、本実施形態（図1）では、気液分離器14内か

らガスインジェクション回路 20A, 20Bへと抽出されるガス冷媒の流量には差を付けておらず、バイパス流量調整弁 31A, 31Bにより調整されるバイパス経路 30A, 30Bの流量差によってハウジング 103A, 103B間に圧力差を与えている。

バイパス経路 30A, 30Bに抽出される冷媒の流量は、ハウジング 103A, 103B間で潤滑油を移動させるために必要な限度で足りる。

上述したように、冷却器 12と第1膨張弁 13との間からバイパス経路 30A, 30Bに抽出される冷媒は、液体あるいは液相優位の状態であり、気液分離器 14内から抽出されたガス冷媒よりも圧力が高いため、バイパス経路 30A, 30Bに若干量を抽出すれば、バイパス流量調整弁 31A, 31Bの一方を全開し、他方を全閉したときを最大として、均油経路 17を潤滑油が移動するために必要なハウジング 103A, 103B間の圧力差を確保することができる。

[0041] また、バイパス経路 30A, 30Bを流れる冷媒は液体あるいは液相優位の状態であり、ガス冷媒よりも密度が高いため、バイパス経路 30A, 30Bのバイパス流量調整弁 31A, 31Bには、ガスインジェクション回路 20A, 20Bの流量調整弁 91A, 91B (図5)よりも口径が小さいものを用いることができる。そのため、本実施形態では、比較例に対して流量調整弁に要するコストを抑えることができる。

[0042] 均油運転時の制御部 40による制御について説明する。

冷凍サイクル 1の運転が長時間継続されており、圧縮機 11Aのハウジング 103Aと圧縮機 11Bのハウジング 103Bとの間で潤滑油の偏りが生じている可能性のある適宜なタイミングで、冷凍サイクル 1は制御部 40により均油運転に移行される。

[0043] 本実施形態の制御部 40は、運転条件に応じてハウジング 103A, 103B内から流出した潤滑油の量を積算し、ハウジング 103A, 103B間における潤滑油の偏りの状況を推定することで、冷凍サイクル 1を均油運転に移行する。具体的には、均油弁 171を開き、バイパス流量調整弁 31A

， 3 1 Bの開度を設定する。均油運転が行われる毎に、流出した潤滑油の積算量はリセットされる。

均油運転が、所定の運転継続時間毎に行われるようにしてもよい。

[0044] 圧縮機 1 1 Aのハウジング 1 0 3 A内から圧縮機 1 1 Bのハウジング 1 0 3 B内へと潤滑油が移動する向きに応じた圧力差と、それとは逆に、圧縮機 1 1 Bのハウジング 1 0 3 B内から圧縮機 1 1 Aのハウジング 1 0 3 A内へと潤滑油が移動する向きに応じた圧力差とが圧縮機 1 1 A， 1 1 Bのハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 Bに与えられる。そうすると、圧縮機 1 1 A， 1 1 Bのいずれのハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B内に潤滑油が多いのか、いずれのハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B内に潤滑油が少ないのかが不明であっても、ハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B内の潤滑油の平均化を図ることができる。

[0045] そのため、制御部 4 0は、まず、圧縮機 1 1 Aのハウジング 1 0 3 Aの圧力 > 圧縮機 1 1 Bのハウジング 1 0 3 Bの圧力となるように、バイパス流量調整弁 3 1 Aの開度がバイパス流量調整弁 3 1 Bの開度よりも大きくなるようにバイパス流量調整弁 3 1 A， 3 1 Bのそれぞれの開度を設定する。その後、圧縮機 1 1 Aのハウジング 1 0 3 Aの圧力 < 圧縮機 1 1 Bのハウジング 1 0 3 Bの圧力となるように、バイパス流量調整弁 3 1 Bの開度がバイパス流量調整弁 3 1 Aの開度よりも大きくなるようにバイパス流量調整弁 3 1 A， 3 1 Bのそれぞれの開度を設定する。

そうすると、均油運転前における各ハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B内の潤滑油の偏りの状況によらず、圧縮機 1 1 A， 1 1 Bのハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B間で潤滑油が平均化される。

[0046] なお、本実施形態において、圧縮機 1 1 A， 1 1 Bのいずれかの回転数を上げ、吸入、吐出される冷媒の圧力損失を増やすことによりハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B間の圧力差の実現に寄与することも許容される。

[0047] ところで、バイパス流量調整弁 3 1 Aや 3 1 Bが開いていれば、対応するバイパス経路 3 0 A， 3 0 Bが開通しているので、開通しているバイパス経路 3 0 A， 3 0 Bを通じてハウジング 1 0 3 A， 1 0 3 B内には、冷却器 1

2と第1膨張弁13との間から抽出された低温の冷媒が供給される。ハウジング103A、103Bには、ガスインジェクション回路20A、20Bを通じて低温のガス冷媒が供給されているが、それに加え、開通しているバイパス経路30A、30Bを通じて低温の冷媒が余分に供給されることとなる。

[0048] そのため、ガスインジェクション回路20A、20Bのみを用いるガスインジェクションによってはハウジング103A、103B内の温度および圧力や圧縮機11A、11Bから吐出された冷媒の温度が上限を超えるおそれのある運転条件の際に、バイパス経路30A、30Bを用いることができる。

本実施形態の制御部40は、均油運転時には限らず、バイパス流量調整弁31A、31Bの開度を制御することにより、バイパス経路30A、30Bを通じた低温冷媒のインジェクションを行う。

[0049] 制御部40は、バイパス流量調整弁31A、31Bの各々の開度を制御するにあたり、圧縮機11A、11Bから吐出された冷媒の温度を指標として用いる。

そのために、冷媒回路10には、圧縮機11Aから吐出された冷媒の温度を検知する温度センサ（吐出温度センサ）32Aと、圧縮機11Bから吐出された冷媒の温度を検知する温度センサ（吐出温度センサ）32Bとが備えられている。

以下、圧縮機11A、11Bからそれぞれ吐出された冷媒の温度のことを「吐出温度」と称する。

[0050] 図1に示すように、制御部40は、温度センサ32A、32Bから吐出温度を取得する吐出温度取得部41と、温度センサ32A、32Bにより検知された吐出温度が所定の閾値を超えているか否かを判定する判定部42と、判定部42による判定結果に応じてバイパス流量調整弁31A、31Bの開度を設定する開度設定部43とを備えている。

[0051] 制御部40による制御のフローについて説明する。

制御部 40 の吐出温度取得部 41 は、温度センサ 32 A、32 B によりそれぞれ検知された吐出温度を取得する。

次に、制御部 40 の判定部 42 は、取得された圧縮機 11 A、11 B の吐出温度がそれぞれ所定の閾値を超えているか否かを判定する。

そして、制御部 40 の開度設定部 43 は、吐出温度が閾値を超えている場合に、閾値を超えている吐出温度に対応する圧縮機のハウジング（103 A、103 B の一方または両方）に接続されたバイパス経路のバイパス流量調整弁（31 A、31 B の一方または両方）を所定の開度で開く。

[0052] 例えば、圧縮機 11 A の吐出温度が閾値を超えているならば、開度設定部 43 は、バイパス流量調整弁 31 A を開くことで低温の冷媒を圧縮機 11 A のハウジング 103 A 内に供給する。その冷媒がハウジング 103 A 内の冷媒と共に高段側圧縮機構 102 により圧縮されることで、圧縮機 11 A の吐出温度が抑制される。

また、圧縮機 11 B の吐出温度が閾値を超えているならば、開度設定部 43 は、バイパス流量調整弁 31 B を開いて低温の冷媒を圧縮機 11 B のハウジング 103 B 内に供給し、圧縮機 11 B の吐出温度を抑制する。

閾値温度に対する吐出温度の偏差が大きい程、バイパス流量調整弁 31 A、31 B を大きい開度に設定することが好ましい。それにより、吐出温度を迅速に閾値以下に抑えることができる。

吐出温度が閾値以下である場合は、吐出温度を抑制するためにバイパス流量調整弁 31 A、31 B を開く必要はない。

[0053] 以上のように、吐出温度を用いてバイパス流量調整弁 31 A、31 B の開度を制御することを通じて、吐出温度と同様に、ハウジング 103 A、103 B の温度および内圧も許容値以下に抑えることができる。

吐出温度の代わりにハウジング 103 A、103 B の温度や内圧等の検出値を用いて、あるいは、運転条件に応じて決められた所定の開度にて、バイパス流量調整弁 31 A、31 B を制御することもできる。

[0054] 以上で説明したように、本実施形態では、気液分離器 14 内から抽出され

てハウジング１０３Ａ，１０３Ｂ内へと供給されるガス冷媒よりも圧力が高い冷媒が、バイパス経路３０Ａ，３０Ｂを通じてハウジング１０３Ａ，１０３Ｂ内へと供給されるとともに、バイパス流量調整弁３１Ａ，３１Ｂの開度の制御により、バイパス経路３０Ａ，３０Ｂのそれぞれを流れる冷媒の流量に差が与えられる。

この構成により、均油運転時には、圧縮機１１Ａと圧縮機１１Ｂとのハウジング１０３Ａ，１０３Ｂ間に圧力差を与えて均油を図ることができる。

また、均油運転時に限らず、バイパス経路３０Ａ，３０Ｂを通じた低温冷媒のインジェクションにより、ガスインジェクション回路２０Ａ，２０Ｂを通じたガス冷媒のインジェクションと合わせた全体として、必要な冷媒のインジェクション量を確保しつつ、圧縮機１１Ａ，１１Ｂからそれぞれ吐出される冷媒の過熱やハウジング１０３Ａ，１０３Ｂの温度や内圧が過大となることを防ぐことができる。

[0055] 本実施形態では、圧縮機１１Ａ，１１Ｂのそれぞれの吐出温度に応じて、バイパス経路３０Ａ，３０Ｂを流れる冷媒の流量をバイパス流量調整弁３１Ａ，３１Ｂによりそれぞれ適切な流量に調整することができる。そのため、例えば、閾値からの吐出温度の偏差が大きいほど大きい開度となるようにバイパス流量調整弁３１Ａ，３１Ｂを制御し、閾値から逸脱した吐出温度を迅速に閾値以下に収めるといったように、吐出温度を適切にコントロールすることが可能となる。

[0056] さらに、本実施形態では、インジェクションのための配管が、ガスインジェクション回路２０Ａ，２０Ｂへのバイパス経路３０Ａ，３０Ｂの流入位置よりも下流では１つにまとまっており、インジェクション冷媒を受け入れるインジェクションポートＰ３をハウジング１０３Ａ，１０３Ｂのそれぞれにつき１つだけ設ければよい。そのため、ガスインジェクション回路２０Ａおよびバイパス経路３０Ａを（またはガスインジェクション回路２０Ｂおよびバイパス経路３０Ｂを）個別に構成する場合と比べて、重量やコストを抑えることができる。

[0057] バイパス流量調整弁 31 A, 31 B に代えてオンオフ弁を用いることも可能である。例えば、バイパス経路 30 A, 30 B にそれぞれ配置されたオンオフ弁を断続的に ON/OFF させ、単位時間あたりの ON の比率を変更したり、バイパス経路 30 A, 30 B のそれぞれに複数のオンオフ弁を並列に設けて、それらのオンオフ弁の ON/OFF の個数比を変更したりすることで、流量調整弁と同様の機能を実現することができる。

[0058] [第 2 実施形態]

次に、図 2 を参照し、本発明の第 2 実施形態について説明する。

第 2 実施形態は、インジェクションガス冷媒よりも温度が低い冷媒を圧縮機 11 A, 11 B のハウジング 103 A, 103 B に供給するためのより基本的な回路を示している。

図 2 に示す冷凍サイクル 2 では、バイパス経路 30 A, 30 B がガスインジェクション回路 20 A, 20 B には接続されておらず、ハウジング 103 A, 103 B 内に直接接続されている。

ガスインジェクション回路 20 A, 20 B に備えられた逆止弁 21 A, 21 B により、ガスインジェクション回路 20 A, 20 B における冷媒の逆流を防いでいる。図 2 に示す構成によっても、バイパス流量調整弁 31 A, 31 B の開度を制御部 40 により制御してバイパス経路 30 A, 30 B を流れる冷媒に流量差を与えることで、均油に必要なハウジング 103 A, 103 B 間の圧力差を得ることができる。

また、吐出温度等の許容値に対して厳しい運転条件であっても、バイパス経路 30 A, 30 B を通じてハウジング 103 A, 103 B 内にそれぞれ供給されるインジェクション冷媒により、過熱を防ぐために必要なインジェクション量を確保することができる。

[0059] 図 3 に示す冷凍サイクル 3 は、圧縮機 11 A のハウジング 103 A のインジェクションポート P 3 へと流入するインジェクション冷媒の圧力を検知する圧力センサ 33 A と、圧縮機 11 B のハウジング 103 B のインジェクションポート P 3 へと流入するインジェクション冷媒の圧力を検知する圧力セ

ンサ３３Ｂとを備えている。

制御部４０は、圧力センサ３３Ａ、３３Ｂによりそれぞれ検知される圧力に基づいて、バイパス経路３０Ａ、３０Ｂを流れる冷媒に必要な十分な流量差が付くようにバイパス流量調整弁３１Ａ、３１Ｂの開度を制御することができる。そうすることで、均油に必要なハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ間の圧力差をより確実に得ることができる。

[0060] また、圧縮機１１Ａ、１１Ｂの吐出温度等をより適切にコントロールするため、制御部４０は、温度センサ３２Ａ、３２Ｂにより検知される吐出温度に加え、圧力センサ３３Ａ、３３Ｂにより検知される圧力を用いて、対応するバイパス流量調整弁３１Ａ、３１Ｂの開度を制御することができる。

[0061] 図２に示す冷凍サイクル２においてバイパス経路３０Ａ、３０Ｂからのインジェクション冷媒が流入するインジェクションポートＰ３'の近傍に圧力センサ３３Ａ、３３Ｂを設けることもできる。その場合も、制御部４０により、圧力センサ３３Ａ、３３Ｂにより検知される圧力を用いて、バイパス流量調整弁３１Ａ、３１Ｂの開度を制御することができる。

[0062] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

図１の冷凍サイクル１のバイパス流量調整弁３１Ａ、３１Ｂに代えて、オンオフ弁を用いることもできる。制御部４０により、例えば、バイパス経路３０Ａに対応するオンオフ弁を開き、バイパス経路３０Ｂに対応するオンオフ弁を閉じることにより、圧縮機１１Ａ、１１Ｂの各ハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ間に、潤滑油の移動に必要な圧力差を持たせることができる。

また、圧縮機１１Ａ、１１Ｂからの吐出温度が閾値を超えていたならば、吐出温度が閾値を超えている圧縮機に対応するバイパス経路のオンオフ弁を開くことにより、吐出温度等の制限を守ることができる。

[0063] 本発明の冷凍サイクルにおいては、少なくとも、インジェクション量を確保しながら、圧縮機のハウジング１０３Ａ、１０３Ｂ間で均油できれば目的に足りる。吐出温度の制限は、一定速度で運転される圧縮機の場合や、押し

のけ量の観点から、必要でない場合もある。

したがって、本発明の冷凍サイクルにおいては、複数の圧縮機の各ハウジングに対応するバイパス経路 30 A, 30 B のうち冷媒の流量の変更が必要であるものにだけバイパス弁を設けることができ、必ずしも、バイパス経路 30 A, 30 B にそれぞれバイパス弁を設ける必要はない。

例えば、図 4 に示す冷凍サイクル 4 のように、バイパス経路 30 A, 30 B の口径に差を与えてバイパス経路 30 A, 30 B を流れる冷媒の流量を互いに相違させるとともに、流量が大きい一方のバイパス経路 30 A にだけオンオフ弁 35 を設けることができる。

上記構成においては、オンオフ弁 35 を開放することによって、あるいは、オンオフ弁 35 を閉じることによって、ハウジング 103 A, 103 B 間に均油のための圧力差を与えることができる。

[0064] 上述した冷凍サイクル 1, 2, 3 は、並列に接続される 2 つの圧縮機 11 A, 11 B を備えて構成されているが、並列に接続される 3 つ以上の圧縮機を備えて構成されていてもよい。その場合も、複数の圧縮機の各々のハウジングが相互に均油経路により接続されている。そして、各圧縮機にそれぞれ用意されたバイパス経路のバイパス弁の開度が制御される。例えば、3 つの圧縮機のうちの 1 つの圧縮機に対応するバイパス弁を所定の開度で開き、残りの 2 つの圧縮機に対応するバイパス弁を閉じると、相対的に圧力が高いハウジングから、相対的に圧力が低いハウジングへと潤滑油を移動させることができる。

符号の説明

- [0065] 1, 2, 3, 4 冷凍サイクル
- 10 冷媒回路
- 11 A, 11 B 圧縮機（多段圧縮機）
- 12 冷却器
- 13 第 1 膨張弁（第 1 減圧部）
- 14 気液分離器

1 5	膨張弁（第 2 減圧部）
1 6	蒸発器
1 7	均油経路
2 0 A, 2 0 B	ガスインジェクション回路
2 1 A, 2 1 B	逆止弁
3 0 A, 3 0 B	バイパス経路
3 1 A, 3 1 B	バイパス流量調整弁（バイパス弁）
3 2 A, 3 2 B	温度センサ（吐出温度センサ）
3 3 A, 3 3 B	圧力センサ
3 5	オンオフ弁
4 0	制御部
4 1	吐出温度取得部
4 2	判定部
4 3	開度設定部
9 0	制御部
9 1 A, 9 1 B	流量調整弁
1 0 1	低段側圧縮機構
1 0 2	高段側圧縮機構
1 0 3 A, 1 0 3 B	ハウジング
1 7 1	均油弁
P 1	吸入ポート
P 2	吐出ポート
P 3	インジェクションポート

請求の範囲

[請求項1] 低段側圧縮機構および高段側圧縮機構が含まれる多段の圧縮機構を収容するハウジングをそれぞれ備え、並列に接続される複数の多段圧縮機を備えた冷凍サイクルであって、

前記複数の多段圧縮機、冷却器、第1減圧部、気液分離器、第2減圧部、および蒸発器が順次接続されることにより冷媒回路が構成され、

前記複数の多段圧縮機の前記ハウジング同士を連結する均油経路と、

前記気液分離器内のガス冷媒を、対応する前記多段圧縮機の前記ハウジング内の前記低段側圧縮機構と前記高段側圧縮機構との間に供給する複数のガスインジェクション回路と、

前記冷却器および前記第1減圧部の間から抽出された冷媒を、対応する前記多段圧縮機の前記ハウジング内の前記低段側圧縮機構と前記高段側圧縮機構との間に供給する複数のバイパス経路と、

前記複数の多段圧縮機のそれぞれの前記バイパス経路の少なくともいずれかを流れる前記冷媒の流量を変更可能なバイパス弁と、

前記ガスインジェクション回路に備えられ、前記ハウジング内に向けて流れる前記ガス冷媒の逆流を防ぐ逆止弁と、

前記バイパス弁の開度を制御するように構成される制御部と、を備える、

ことを特徴とする冷凍サイクル。

[請求項2] 複数の前記バイパス経路は、

前記冷却器および前記第1減圧部の間から抽出された前記冷媒を前記ガスインジェクション回路へと流入させる、

ことを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル。

[請求項3] 前記制御部は、

少なくとも、前記均油経路を通じて前記複数の多段圧縮機の各々の

前記ハウジング間で潤滑油を移動させる均油運転時に、
前記バイパス弁の開度を制御するように構成される、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の冷凍サイクル。

[請求項4] 前記多段圧縮機から吐出された冷媒の温度である吐出温度を検知する吐出温度センサを備え、
前記制御部は、
前記吐出温度を用いて前記バイパス弁の開度を制御するように構成される、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル。

[請求項5] 前記バイパス弁は、
前記冷媒の流量を調整可能な流量調整弁であり、
前記複数のバイパス経路のそれぞれに備えられている、
ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル。

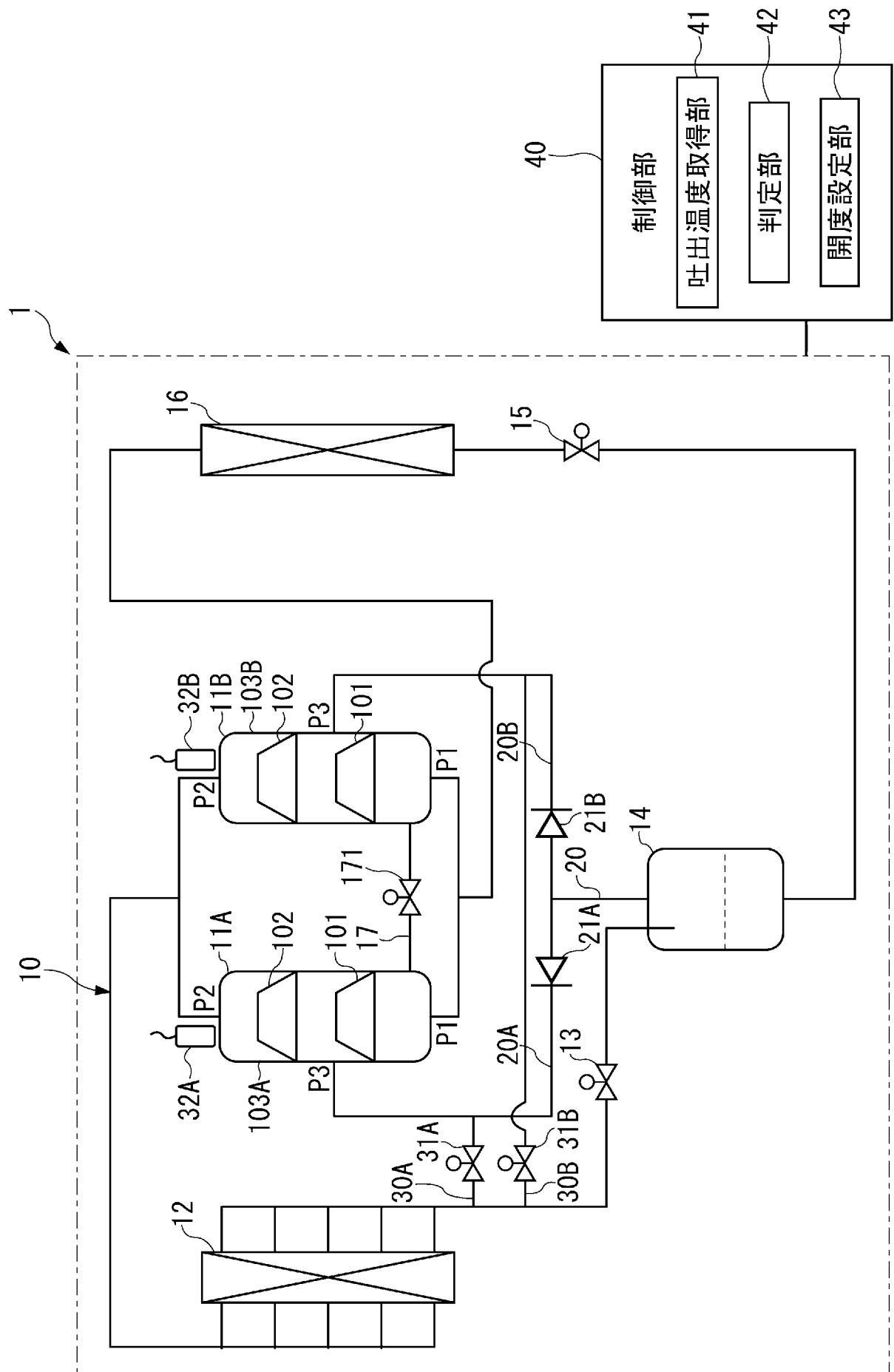
[請求項6] 前記冷媒回路を循環する冷媒としてCO₂が用いられている、
ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル。

[請求項7] 複数の前記多段圧縮機の前記ハウジングに流入する前記ガス冷媒および／または前記冷媒の圧力を検知する圧力センサを備え、
前記制御部は、
前記圧力センサにより検出される前記冷媒の圧力に基づいて前記バイパス弁の開度を制御するように構成される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル。

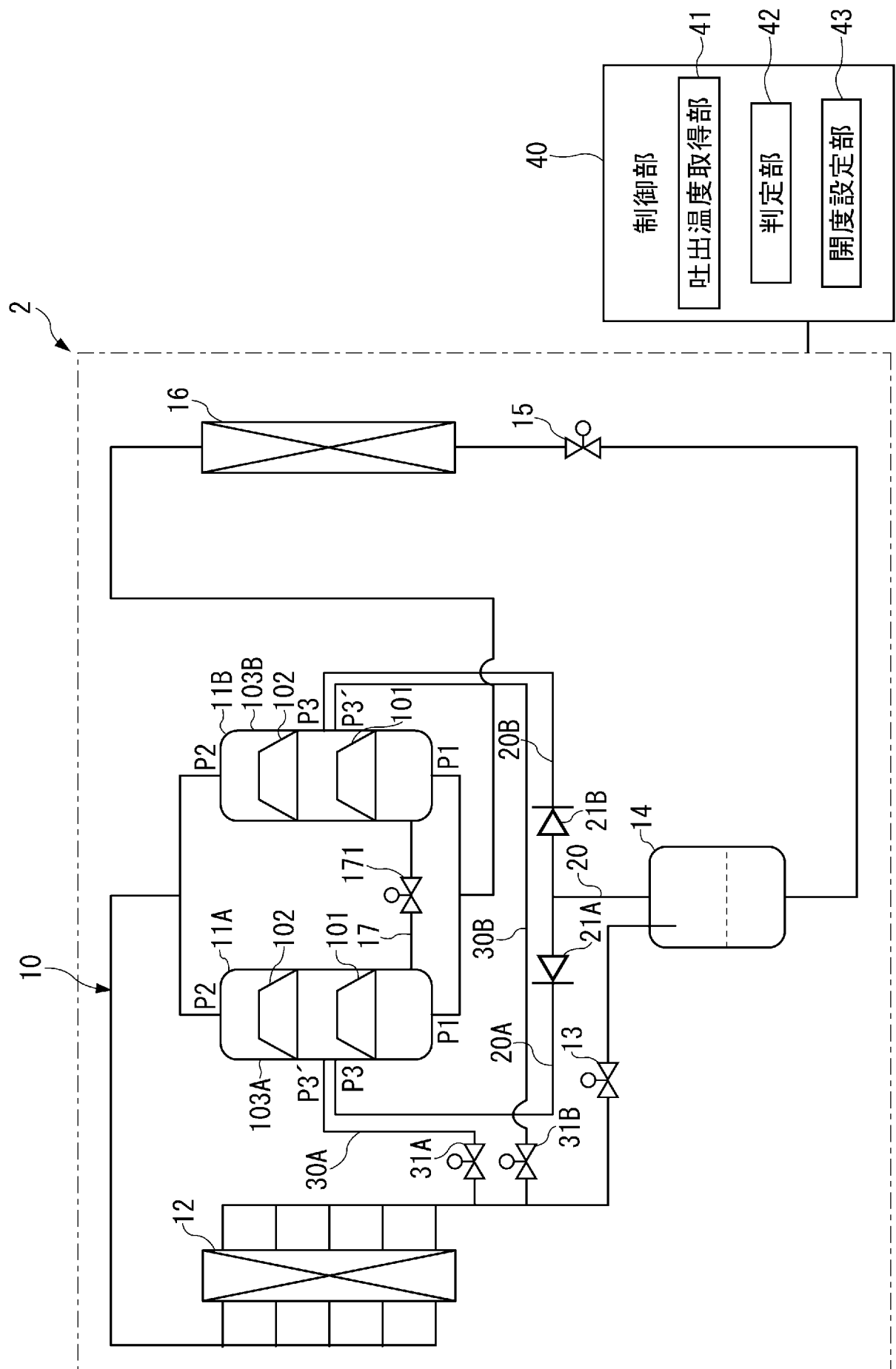
[請求項8] 複数の前記バイパス経路は、
複数の前記多段圧縮機の前記ハウジング内にそれぞれ直接接続されている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル。

[請求項9] 前記バイパス弁は、複数の前記バイパス経路の少なくとも1つに備えられる、
ことを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル。

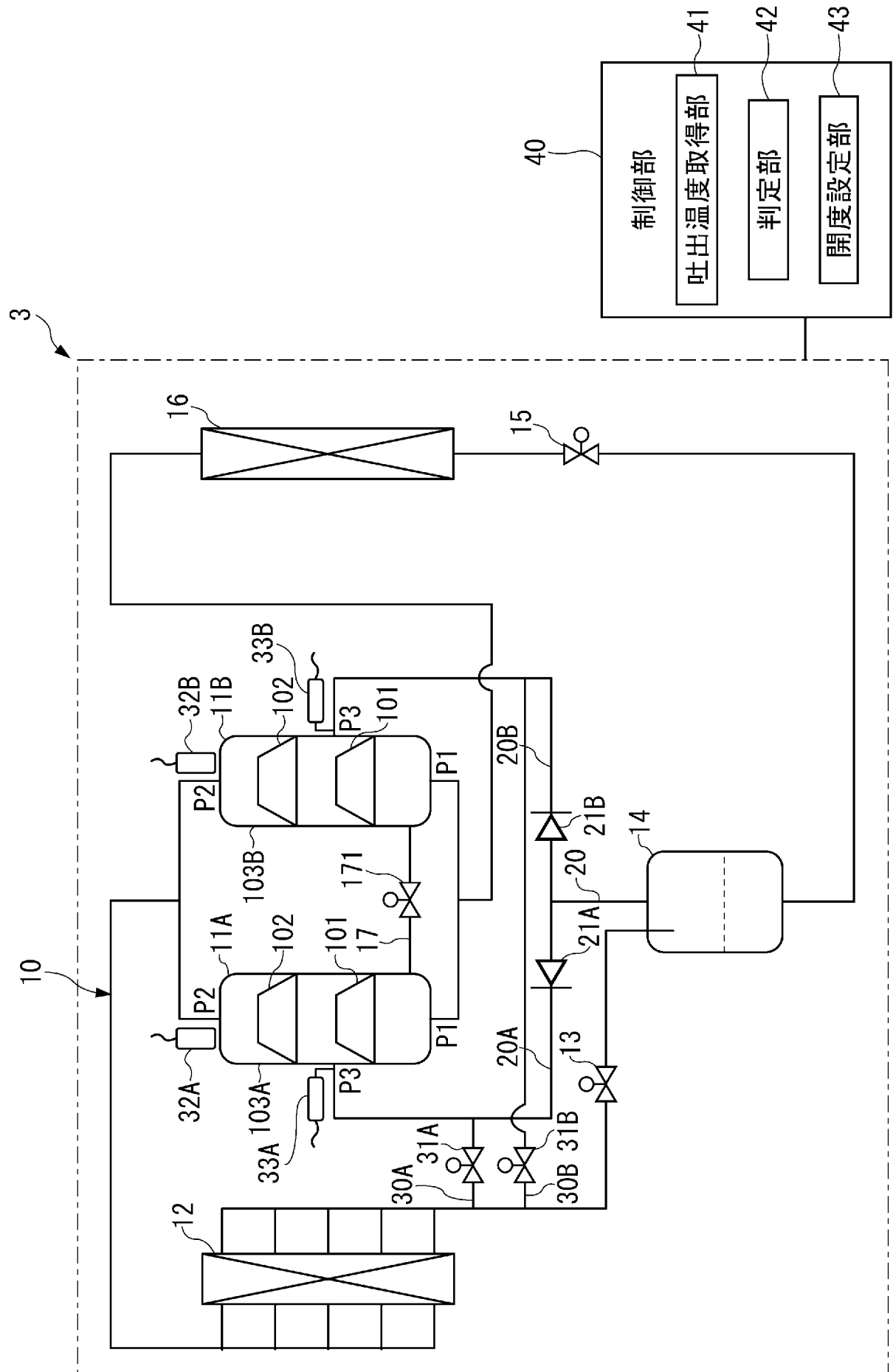
[図1]



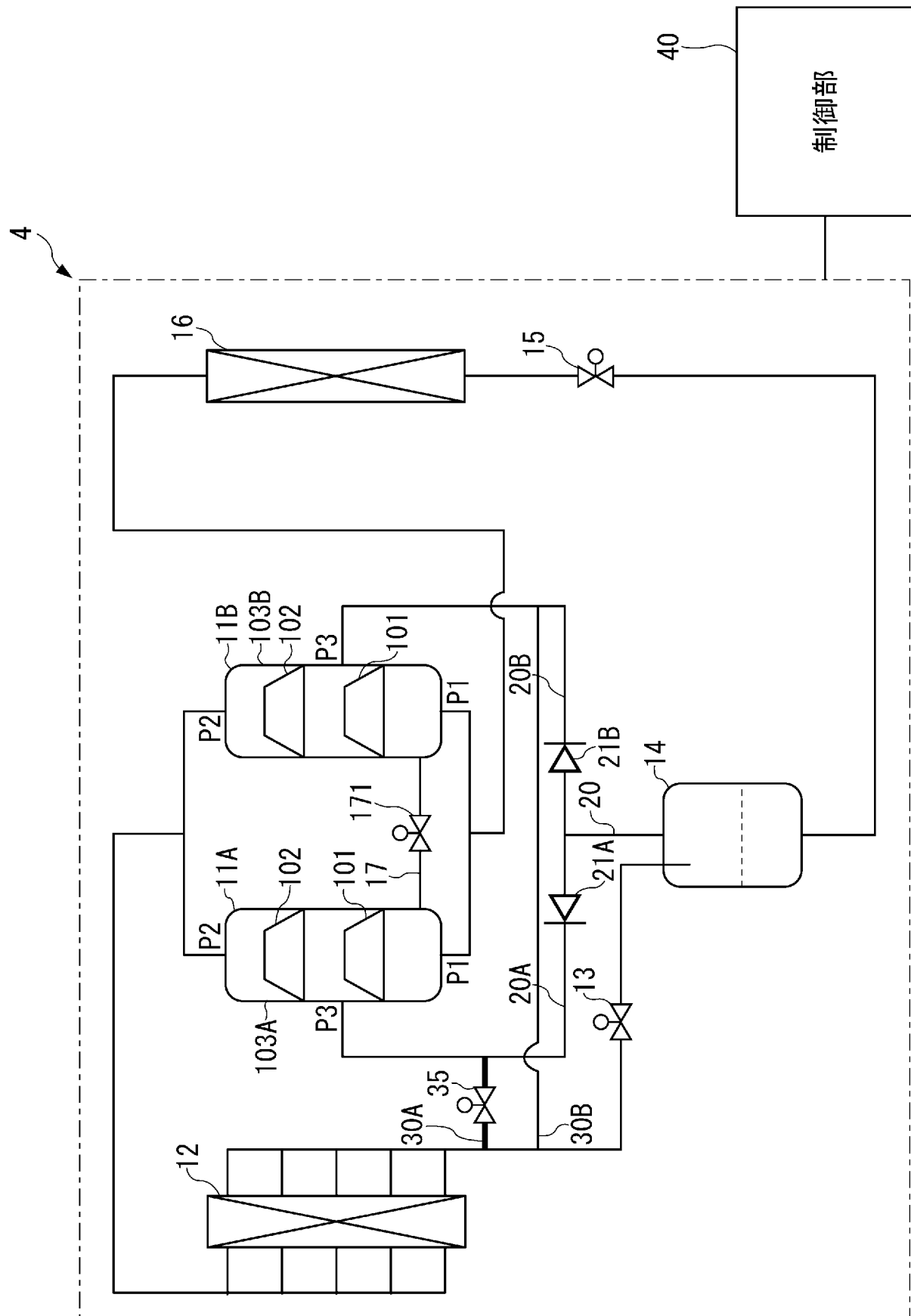
[図2]



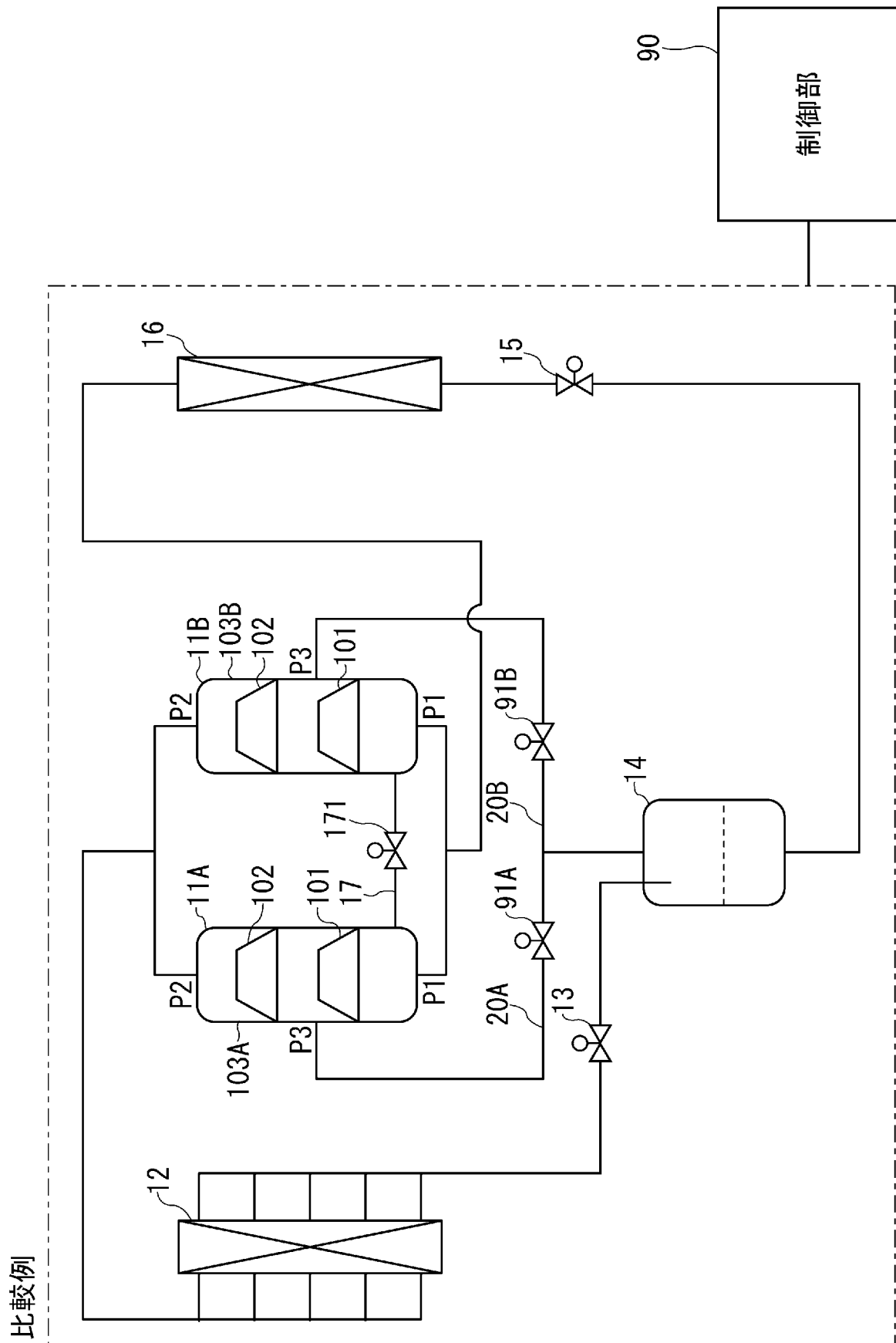
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001519

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, F25B1/10(2006.01)i, F25B31/00(2006.01)i

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, F25B1/10, F25B31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 5193011 B2 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 May 2013 (08.05.2013), paragraphs [0011] to [0041]; fig. 8 & JP 2010-139109 A	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2009-109065 A (Hitachi Appliances, Inc.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0012] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-9 2-3

☒ 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
07 April 2017 (07.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001519

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-53758 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 March 2013 (21.03.2013), paragraphs [0019] to [0025]; fig. 1 & WO 2013/031591 A1 & EP 2752628 A1 paragraphs [0020] to [0030]; fig. 1 & CN 103403475 A & KR 10-2013-0140843 A	6 1-5, 7-9
Y A	JP 2001-116376 A (Sharp Corp.), 27 April 2001 (27.04.2001), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	6 1-5, 7-9
A	JP 8-200852 A (Daikin Industries, Ltd.), 06 August 1996 (06.08.1996), paragraph [0042]; fig. 3 (Family: none)	1-9
A	JP 2011-179783 A (Hitachi Appliances, Inc.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0037] to [0041]; fig. 5 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B1/10(2006.01)i, F25B31/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. F25B1/00, F25B1/10, F25B31/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 5193011 B2（三菱重工業株式会社）2013.05.08, 段落 0011-0041, 図8 & JP 2010-139109 A	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2009-109065 A（日立アプライアンス株式会社）2009.05.21, 段落 0012-0024, 図1（ファミリーなし）	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2013-53758 A（三菱重工業株式会社）2013.03.21, 段落 0019-0025, 図1 & WO 2013/031591 A1 & EP 2752628 A1, 段落 0020-0030, 図1 & CN 103403475 A & KR 10-2013-0140843 A	6 1-5, 7-9

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。

* 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矛盾するものではなく、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

07.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

伊藤 紀史

3M

7874

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 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 A	JP 2001-116376 A (シャープ株式会社) 2001. 04. 27, 段落 0030-0031, 図 1 (ファミリーなし)	6 1-5, 7-9
A	JP 8-200852 A (ダイキン工業株式会社) 1996. 08. 06, 段落 0042, 図 3 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2011-179783 A (日立アプライアンス株式会社) 2011. 09. 15, 段落 0037-0041, 図 5 (ファミリーなし)	1-9