(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
2020年4月2日(02.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/067196 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)　*F04C 29/02* (2006.01)
F04B 39/00 (2006.01)　*F25B 1/10* (2006.01)
F04C 23/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/037671

(22) 国際出願日：　2019年9月25日(25.09.2019)

(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 2018-185073　2018年9月28日(28.09.2018) JP
特願 2018-233788　2018年12月13日(13.12.2018) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号梅田センタービル Osaka (JP).

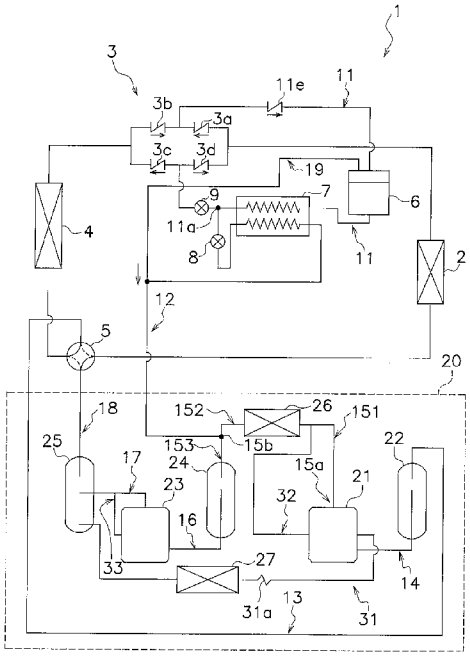
(72) 発明者: 大西 洋輔 (**OHNISHI, Yousuke**). 足立 将彬 (**ADACHI, Masaaki**). 梶原 幹央 (**KAJIWARA, Mikio**). 西出 洋平 (**NISHIDE, Yohei**). 富岡 直人 (**TOMIOKA, Naoto**). 岡本 大輔 (**OKAMOTO, Daisuke**). 上野 明敏 (**UENO, Akitoshi**). 堀田 卓也 (**HORITA, Takuya**). 竹上 雅章 (**TAKEGAMI, Masaaki**).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (**SHINJYU GLOBAL IP**); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号サウスホレストビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, JO, 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,

(54) **Title:** MULTISTAGE COMPRESSION SYSTEM

(54) 発明の名称： 多段圧縮システム



(57) **Abstract:** In a refrigeration apparatus using a plurality of multistage compressors, there is a need to keep an appropriate amount of refrigerator oil in each of the compressors. A multi-stage compression system (20) has a low-stage compressor (21), a high-stage compressor (23), refrigerant pipes (151-156, 16), pressure reducing elements (26, 15b), and an oil drain pipe (32). The refrigerant pipes (151-156, 16) introduce, into a suction part of the high-stage compressor (23), a refrigerant that is compressed at the low-stage compressor (21) and that is discharged therefrom. The pressure reducing elements (26, 15b) are disposed at intermediate locations in the intermediate-pressure refrigerant pipes (151-156). The oil drain pipe (32) drains oil from the low-stage compressor (21). The oil drain pipe (32) connects the low-stage compressor (21) and the refrigerant pipe that is disposed at an upstream side of the pressure reducing elements (26, 15b).

WO 2020/067196 A1

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))

(57) 要約:複数台の多段圧縮機を用いた冷凍装置においては、それぞれの圧縮機において、冷凍機油を適量に保つ必要性があった。多段圧縮システム(２０)は、低段圧縮機(２１)と、高段圧縮機(２３)と、冷媒配管(１５１～１５６、１６)と、圧力低下要素(２６、１５ｂ)と、油排出管(３２)とを有する。冷媒配管(１５１～１５６、１６)は、低段圧縮機(２１)で圧縮され、吐出された冷媒を、高段圧縮機(２３)の吸入部分に導入する。圧力低下要素(２６、１５ｂ)は、中間圧冷媒配管(１５１～１５６)の途中に配置されている。油排出管(３２)は、低段圧縮機(２１)の油を排出する。油排出管(３２)は、低段圧縮機(２１)と、圧力低下要素(２６、１５ｂ)よりも上流側の冷媒配管と、を接続する。

明　細　書

発明の名称 ： 多段圧縮システム

技術分野

[0001] 冷媒と油を利用する多段圧縮システム。

背景技術

[0002] 冷凍装置において、作動冷媒によっては、複数の圧縮機を用いた多段圧縮機構が推奨され、用いられている。複数の圧縮機を用いた多段圧縮機構においては、冷凍機油を、複数の圧縮機において、適量にコントロールすることが重要である。言い換えると、一つの圧縮機に極度に油が偏在することがないように制御する必要がある。

[0003] 特許文献１（特開2008-261227号公報）では、低段側および高段側の圧縮機の油面の高さを一定の高さに保つために、低段側の圧縮機には低段側油抜き通路を、高段側で吐出された油を低段側圧縮機の吸入管に戻す油戻し通路を設けている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１では、低段側油抜き通路を高段側のアキュムレータの下流で、高段側圧縮機の吸入側に接続している。また、インタークーラや中間インジョクションの冷媒合流点については、特に考慮されていない。しかし、低段側の冷媒吐出部から高段側の冷媒吸入部にいたる冷媒配管においては、インタークーラや中間インジョクションの冷媒合流点のような圧力低下要素を設けた場合、冷媒配管に圧力の低下が生じる。したがって、油抜き通路の接続位置によって、油抜き通路を通過する冷媒、油量が変動し、冷媒回路に大きな影響を生じる。たとえば、インタークーラを用いたシステムでは、インタークーラをバイパスする冷媒が多くなると、冷媒冷却量が不足する可能性がある。

課題を解決するための手段

[0005] 第１観点の多段圧縮システムは、冷媒と油を利用するものである。多段圧縮システムは、低段圧縮機と、高段圧縮機と、冷媒配管と、圧力低下要素と、油排出管とを有する。低段圧縮機は、冷媒を圧縮する。高段圧縮機は、低段圧縮機で圧縮された冷媒をさらに圧縮する。冷媒配管は、低段圧縮機で圧縮され、吐出された冷媒を、高段圧縮機の吸入部分に導入する。圧力低下要素は、冷媒配管の途中に配置されている。油排出管は、低段圧縮機の油を排出する。油排出管は、低段圧縮機と、圧力低下要素よりも上流側の冷媒配管と、を接続する。

[0006] 第１観点の多段圧縮システムは、油排出管が低段圧縮機と、圧力低下要素よりも上流側の冷媒配管と、が接続されているので、油排出管が排出する油量が抑制され、低段圧縮機の油量が適量に制御できる。

[0007] 第２観点の多段圧縮システムは、第１観点のシステムであって、低段圧縮機は、圧縮部と、モータと、容器と、を有している。圧縮部は、ロータリー式である。圧縮部には、圧縮室が形成されている。圧縮室で、冷媒を圧縮する。モータは、圧縮部を駆動する。モータは、圧縮部よりも上に配置される。容器は、圧縮部とモータを収容する。油排出管は、容器の、モータより下、圧縮室よりも上に、接続されている。なお、低段圧縮機が高さの違う２以上の圧縮室を有するときは、ここで言う圧縮室は、最も下側の圧縮室を意味する。

[0008] 第２観点の多段圧縮システムは、油排出管が、容器の圧縮室より上、モータより下の位置に接続されているため、低段圧縮機の過剰の油を過不足なく、低段圧縮機から排出することができる。

[0009] 第３観点の多段圧縮システムは、第１観点又は第２観点のシステムであって、圧力低下要素は、インタークーラである。インタークーラは、低段圧縮機で吐出された冷媒を、高段圧縮機に吸入する前に冷却する。

[0010] 第３観点の多段圧縮システムは、油排出管が、低段圧縮機と、インタークーラよりも上流側の冷媒配管と、が接続されているので、油排出管が排出する油量が抑制され、低段圧縮機の油量が適量に制御できる。

[0011] 第４観点の多段圧縮システムは、第３観点のシステムであって、さらに、中間インジェクション通路の合流部分を有している。中間インジェクション通路の合流部分は、中間圧の冷媒を冷媒配管に注入する。中間インジェクション通路の合流部分は、インタークーラの上流側に、接続されている。油排出管は、合流部分と、インタークーラの間に接続されている。

[0012] 第４観点の多段圧縮システムは、油排出管は、合流部分とインタークーラの間に接続されているので、油排出管と、冷媒配管の圧力差が適度になり、油排出管が排出する油量が適度に制御され、低段圧縮機の油量が適量に制御できる。

[0013] 第５観点の多段圧縮システムは、第１観点または第２観点のシステムであって、さらに、インタークーラを有している。インタークーラは、冷媒配管の途中に接続される。インタークーラは、低段圧縮機で吐出された冷媒を、高段圧縮機に吸入する前に冷却する。圧力低下要素は、インタークーラの下流側部分である。

[0014] 第５観点の多段圧縮システムは、インタークーラの途中に油排出管が接続されている。油排出量が適切に制御され、低段圧縮機の油量が適量に制御できる。

[0015] 第６観点の多段圧縮システムは、第１観点または第２観点のシステムであって、圧力低下要素は、中間インジェクション通路の合流部分である。中間インジェクション通路は、中間圧の冷媒を冷媒配管に注入する。

[0016] 第６観点の多段圧縮システムは、中間インジェクション通路の合流部分よりも上流側の冷媒配管に、油排出管が接続されているので、冷媒配管の圧力の低下が小さく、油排出管から排出される油の排出量が抑制され、低段圧縮機の油量が適量に制御される。

[0017] 第７観点の多段圧縮システムは、第６観点のシステムであって、さらに、インタークーラを有している。インタークーラは、中間インジェクション通路の合流部分の上流側に、配置されている。インタークーラは、低段圧縮機で吐出された冷媒を、高段圧縮機に吸入する前に冷却する。油排出管は、イ

ンタークーラと合流部分との間に接続されている。

[0018] 第７観点の多段圧縮システムは、油排出管が、インタークーラと合流部分との間に接続されているため、油排出量が適切に制御され、低段圧縮機の油量が適量に制御できる。

[0019] 第８観点の多段圧縮システムは、第１観点～第７観点のいずれかのシステムであって、冷媒は、二酸化炭素を主とする冷媒であり、油は、二酸化炭素と非相溶の油である。

[0020] 第８観点の多段圧縮システムは、冷媒と油が非相溶であるため、低段圧縮機の油たまりにおいて、冷媒と油が上下に分離しやすく、冷媒を主として、油排出管から排出しやすい。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第１実施形態の冷凍装置１の冷媒回路図。

[図2]第１実施形態の低段圧縮機２１の縦断面図。

[図3]第１実施形態の低段圧縮機２１のＡＡ断面図

[図4]第１実施形態の低段圧縮機２１のＢＢ断面図

[図5]第１実施形態の低段圧縮機２１のＣＣ断面図

[図6]変形例１Ｅの冷凍装置１の冷媒回路図。

発明を実施するための形態

[0022] ＜第１実施形態＞

（１）冷凍装置１の冷媒回路

（１－１）冷凍装置１の冷媒回路全体

第１実施形態の冷凍装置１の冷媒回路構成を図１に示す。本実施形態の冷凍装置１は、超臨界域で作動する冷媒である二酸化炭素を用い、二段圧縮式の冷凍サイクルを行う装置である。本実施形態の冷凍装置１は、冷暖房を行う空気調和装置、冷房専用の空気調和装置、冷温水器、冷蔵装置、冷凍貯蔵装置などに用いることができる。

[0023] 本実施形態の冷凍装置１は、多段圧縮システム２０と、四方切換弁５と、熱源側熱交換器２と、ブリッジ回路３と、膨張機構８、９と、利用側熱交換

器４と、エコノマイザ熱交換器７とを有している。

[0024] 多段圧縮システム２０は、冷媒を圧縮する。ガス冷媒は、四方切換弁５、冷媒配管１３を経由して、低段圧縮機２１の入口の第１アキュムレータ２２に導入される。冷媒は、低段圧縮機２１、高段圧縮機２３により圧縮され、配管１８を経由して、四方切換弁５にいたる。

[0025] 四方切換弁５は、多段圧縮システム２０よりの冷媒を、熱源側熱交換器２と利用側熱交換器４のいずれの方向に流すかを切り換える。たとえば、冷凍装置１が空気調和装置であり、冷房運転のときは、冷媒は、四方切換弁５から熱源側熱交換器２（凝縮器）に流れる。熱源側熱交換器２（凝縮器）を流れた冷媒は、ブリッジ回路３の逆止弁３ａ、配管１１、逆止弁１１ｅを経由して、レシーバ６に達する。レシーバ６より液冷媒は、引き続き配管１１を流れ、膨張機構９で減圧され、ブリッジ回路３の逆止弁３ｃを経由して、利用側熱交換器４（蒸発器）へ向かう。利用側熱交換器４（蒸発器）で加熱された冷媒は、四方切換弁５を経由して、再び多段圧縮システム２０で圧縮される。一方、暖房運転時は、冷媒は、四方切換弁５から利用側熱交換器４（凝縮器）、ブリッジ回路３の逆止弁３ｂ、配管１１、レシーバ６、膨張機構９、ブリッジ回路３の逆止弁３ｄ、利用側熱交換器４（蒸発器）、四方切換弁５の順に流れる。

[0026] エコノマイザ熱交換器７は、冷媒配管１１の途中、レシーバ６と、膨張機構９の間に配置されている。配管１１の分岐１１ａにて、一部の冷媒は分岐して、膨張機構８にて中間圧に減圧される。中間圧の冷媒は、エコノマイザ熱交換器７において、配管１１を流れる高圧冷媒によって加熱され、中間インジェクション配管１２を経由して、多段圧縮システム２０の中間圧の合流部分１５ｂにインジェクションされる。また、レシーバ６より冷媒のガス成分が配管１９を経由して、中間インジェクション配管１２に合流する。

[0027] （１－２）多段圧縮システム２０における冷媒および油の流れ

本実施形態の多段圧縮システム２０は、図１に示すように、第１アキュムレータ２２と、低段圧縮機２１と、インタークーラ２６と、第２アキュムレ

ータ２４と、高段圧縮機２３と、油分離器２５と、オイルクーラ２７と、減圧器３１ａとを備えている。

[0028] 本実施形態においては、低段圧縮機２１で圧縮された冷媒を、さらに、高段圧縮機２３で圧縮する。圧縮機２１、２３は、それぞれ、アキュムレータ２２、２４を備えている。アキュムレータ２２、２４は、圧縮機に入る前の冷媒を一度蓄えて、液冷媒が圧縮機に吸入されないようにする役割を担う。

[0029] 次に、本実施形態の多段圧縮システム２０における冷媒、油の流れを、図１を利用して説明する。

[0030] 本実施形態においては、蒸発器（利用側熱交換器４または熱源側熱交換器２）で加熱された低圧のガス冷媒は、冷媒配管１３を経由して、第１アキュムレータ２２に流れる。第１アキュムレータ２２のガス冷媒は、吸入管１４を経由して、低段圧縮機２１へと流れる。低段圧縮機２１で圧縮された冷媒は、吐出管１５ａより吐出され、中間圧冷媒配管１５１～１５３を流れ、第２アキュムレータ２４に達する。

[0031] インタークーラ２６は、中間圧冷媒配管１５１、１５２の間に配置されている。インタークーラ２６は、中間圧の冷媒を、たとえば、室外の空気で冷却する熱交換器である。インタークーラ２６は、熱源側熱交換器２と隣接して配置して、共通のファンで空気と熱交換しても良い。インタークーラ２６は、中間圧の冷媒を冷却することにより、冷凍装置１の効率を高める。

[0032] また、中間圧冷媒配管１５２の合流部分１５ｂには、中間インジェクション配管１２より、中間圧の冷媒がインジェクションされる。本実施形態においては、中間インジェクション配管１２の配管１５２への合流部分１５ｂは、インタークーラ２６の下流側に配置される。中間インジェクションでインジェクションされる冷媒は、配管１５２を流れる冷媒よりも温度が低い。したがって、中間インジェクションは、配管１５２を流れる冷媒の温度を低下させ、冷凍装置１の効率を向上させる。

[0033] 本実施形態の多段圧縮システム２０は、さらに、低段圧縮機２１の過剰の油を排出する油排出管３２を備えている。油排出管３２は、低段圧縮機２１

と、中間圧の配管１５１を接続する。油排出管３２は、低段圧縮機の油溜まりに溜まった過剰の油のみならず油溜まりに溜まった過剰の冷媒も排出する。油排出管３２の中間圧冷媒配管１５１との接続部分は、インタークーラ２６よりも上流部分である。

[0034] 配管１５３により第２アキュムレータ２４に送られた冷媒は、吸入管１６より、高段圧縮機２３に導入される。冷媒は、高段圧縮機２３において、圧縮されて、高圧となり、吐出管１７に吐出される。

[0035] 吐出管１７に吐出された冷媒は、油分離器２５に流れる。油分離器２５は、冷媒と油を分離する。分離された油は、油戻し管３１を経由して、低段圧縮機２１に戻される。

[0036] 本実施形態の多段圧縮システム２０は、さらに、高段圧縮機の過剰の油を排出する油排出管３３を備えている。油排出管３３は、高段圧縮機２３と、高段圧縮機２３の吐出管１７とを接続する。

[0037] 油戻し管３１の途中には、減圧器３１ａが配置されている。減圧器３１ａは、油分離器２５より排出された高圧の油の減圧をするためのものである。減圧器３１ａは、具体的には、たとえば、キャピラリーチューブが用いられる。

[0038] 油戻し管３１の途中には、オイルクーラ２７が配置されている。オイルクーラ２７は、油戻し管３１を流れる油を、たとえば、室外の空気で冷却する熱交換器である。オイルクーラ２７は、油分離器２５より排出された高温の油を冷却するためのものである。オイルクーラ２７は、たとえば、熱源側熱交換器２の近傍に配置し、共通のファンで空気と熱交換しても良い。

[0039] なお、本実施形態の油（冷凍機油）は、CO_2冷媒で用いられる冷凍機油であれば、特に限定されないが、CO_2冷媒と非相溶の油が特に適している。冷凍機油の例としては、ＰＡＧ（ポリアルキレングリコール類）、ＰＯＥ（ポリオールエステル類）などがある。

[0040] なお、本実施形態の冷凍装置１は２台の圧縮機で二段の圧縮を行っている。３台以上の圧縮機を用いて、二段以上の圧縮を行ってもよい。また、三段

以上の圧縮を行っても良い。

[0041] なお、本実施形態においては、油戻し管３１は、油分離器２５からの油を低段圧縮機２１に戻している。油戻し管３１は、高段圧縮機２３から排出された油を直接低段圧縮機２１に戻してもよい。

[0042] （２）圧縮機と圧縮機に接続される配管、装置の構成

本実施形態の低段圧縮機２１、高段圧縮機２３は、ともに、２シリンダタイプ、かつ、揺動式のロータリー圧縮機である。圧縮機２１、２３はほとんど同一の構成なので、ここでは、低段圧縮機２１を用いて、詳細に説明する。

[0043] 図２は、低段圧縮機２１の縦断面図、図３～５は、図２のそれぞれＡＡ～ＣＣの位置での水平断面図である。ただし、図４のＢＢ断面図において、モータ４０の部品は記載されていない。

[0044] 低段圧縮機２１は、容器３０と、圧縮部５０と、モータ４０と、クランクシャフト６０と、ターミナル３５と、を有している。

[0045] （２－１）容器３０

容器３０は、モータ４０の回転軸ＲＡを中心軸として、略円筒状の形状である。容器の内部は機密性が保たれており、運転時に、低段圧縮機２１においては中間圧、高段圧縮機２３においては高圧の圧力が保持される。容器３０の内部の下部は、油（潤滑油）を貯留するための油溜まり（図示せず）となっている。

[0046] 容器３０は、内部に、モータ４０と、クランクシャフト６０と、圧縮部５０とを収容している。容器３０の上部には、ターミナル３５が配置されている。また、容器３０には、冷媒の吸入管１４ａ、１４ｂおよび吐出管１５ａと、油戻し管３１と、油排出管３２とが接続されている。

[0047] （２－２）モータ４０

モータ４０は、ブラシレスＤＣモータである。モータ４０は、クランクシャフト６０を、回転軸ＲＡを中心に回転する動力を発生する。モータ４０は、容器３０の内部の空間内で、上部の空間の下、圧縮部５０の上に配置され

ている。モータ４０は、ステータ４１およびロータ４２を有する。ステータ４１は、容器３０の内壁に固定されている。ロータ４２は、ステータ４１と磁気的な相互作用をすることによって回転する。

[0048] ステータ４１は、ステータコア４６と、インシュレータ４７とを有する。ステータコア４６は、鋼製である。インシュレータ４７は、樹脂製である。インシュレータ４７は、ステータコア４６の上下に配置され、巻線が巻かれている。

[0049] （２－３）クランクシャフト６０

クランクシャフト６０は、モータ４０の動力を圧縮部５０に伝達する。クランクシャフト６０は、主軸部６１、第１偏心部６２ａ、第２偏心部６２ｂを有する。

[0050] 主軸部６１は、回転軸ＲＡと同心である部位である。主軸部６１は、ロータ４２に固定されている。

[0051] 第１偏心部６２ａおよび第２偏心部６２ｂは、回転軸ＲＡに対して偏心している。第１偏心部６２ａの形状および第２偏心部６２ｂの形状は、回転軸ＲＡを基準として互いに対称である。

[0052] クランクシャフト６０の下端には、オイルチューブ６９が設けられている。オイルチューブ６９は、油溜まりから油（潤滑油）をくみ上げる。くみ上げられた潤滑油は、クランクシャフト６０の内部の油通路を上昇し、圧縮部５０の摺動箇所に供給される。

[0053] （２－４）圧縮部５０

圧縮部５０は、２シリンダ型の圧縮機構である。圧縮部５０は、第１シリンダ５１、第１ピストン５６、第２シリンダ５２、第２ピストン６６、フロントヘッド５３、ミドルプレート５４、リアヘッド５５、フロントマフラ５８ａ、５８ｂを有する。

[0054] 圧縮部５０には、第１圧縮室７１、第２圧縮室７２が形成されている。第１、第２圧縮室は、冷媒が供給され、圧縮される空間である。

[0055] なお、第１実施形態の多段圧縮システム２０においては、圧縮機２１、２

３はともに２シリンダタイプの圧縮機である。両方ともあるいは一方の圧縮機は、１シリンダタイプの圧縮機であってもよい。

[0056] （２－４－１）第１圧縮室７１と、第１圧縮室７１で圧縮される冷媒の流れ

第１圧縮室７１は、図２または５に示すように、第１シリンダ５１と、第１ピストン５６と、フロントヘッド５３と、ミドルプレート５４とによって囲まれた空間である。

[0057] 第１シリンダ５１には、図５に示すように、吸入孔１４ｅ、吐出凹部５９、ブッシュ収容穴５７ａ、ブレード移動穴５７ｂが設けられている。第１シリンダ５１は、クランクシャフト６０の主軸６１および第１偏心部６２ａと、第１ピストン５６とを収容する。吸入孔１４ｅは、第１圧縮室７１と吸入管１４ａの内部とを連通させる。ブッシュ収容穴５７ａには、１対のブッシュ５６ｃが収容される。

[0058] 第１ピストン５６は、円環部５６ａとブレード５６ｂを有する。円環部５６ａにはクランクシャフト６０の第１偏心部６２ａが嵌め込まれる。ブレード５６ｂは、１対のブッシュ５６ｃに挟まれている。第１ピストン５６は、第１圧縮室７１を２つに分割する。１つは、吸入孔１４ｅに連通する低圧室７１ａである。もう１つは、吐出凹部５９に連通する高圧室７１ｂである。図５において、円環部５６ａは時計回りに公転し、高圧室７１ｂの容積は小さくなり、高圧室７１ｂの冷媒は圧縮される。円環部５６ａの公転に際し、ブレード５６ｂの先端は、ブレード移動穴５７ｂの側とブッシュ収容穴５７ａの側を往復する。

[0059] フロントヘッド５３は、図２に示すように、環状部材５３ａによって、容器３０の内側に固定されている。

[0060] フロントヘッド５３には、フロントマフラ５８ａ、５８ｂが固定されている。フロントマフラは、冷媒が吐出される際の騒音を低減する。

[0061] 第１圧縮室７１で圧縮された冷媒は、吐出凹部５９を経由して、フロントマフラ５８ａとフロントヘッド５３との間の第１フロントマフラ空間５８ｅ

に吐き出される。冷媒は、さらに、２つのフロントマフラ５８ａ、５８ｂの間の第２フロントマフラ空間５８ｆに移動した後で、フロントマフラ５８ｂに設けられた吐出穴５８ｃ、５８ｄ（図４参照）より、モータ４０の下の空間に吹出される。

[0062] 圧縮され、フロントマフラ５８ａの吐出穴５８ｃ、５８ｄより吹出された冷媒は、モータ４０の隙間より、容器３０の上部空間に移動し、吐出管１５ａより吹出され、高段圧縮機２３へと向かう。

[0063] （２－４－２）第２圧縮室７２と、第２圧縮室７２で圧縮される冷媒の流れ

第２圧縮室７２は、第２シリンダ５２と、第２ピストン６６と、リアヘッド５５と、ミドルプレート５４とによって囲まれた空間である。

[0064] 第２圧縮室７２にて圧縮される冷媒の流れも、ほぼ第１圧縮室７１にて圧縮される冷媒の流れと同様なので、詳細な説明は省略する。ただし、第２圧縮室７２で圧縮された冷媒の場合は、いったん、リアヘッド５５に設けられたリアマフラ空間５５ａに送られた後で、さらに、フロントマフラ５８ａ、５８ｂによるフロントマフラ空間５８ｅ、５８ｆに送られるところが、異なる。

[0065] なお、第１実施形態の多段圧縮システム２０においては、圧縮機２１のロータリー式圧縮部は、円環部５６ａとブレード５６ｂとが一体となった、第１ピストン５６を用いている。ロータリー式圧縮部は、ブレードの代わりにベーンを用い、ベーンとピストンが別体となったものを用いてもよい。

[0066] （２－５）圧縮機と、油戻し管３１と油排出管３２の接続位置について

油戻し管３１は、図２に示すように、モータ４０の下で、圧縮部５０の上の空間に、内部流路が連通するように、容器３０に接続されている。油戻し管３１から、容器３０の内部に吹出された油は、モータ４０のインシュレータ４７に衝突した後で、フロントマフラ５８ｂや、フロントヘッド５３を固定する環状部材５３ａの上に落ち、さらに、容器３０内部下部の油溜まりに合流する。

[0067] 油戻し管３１を、第２圧縮室７２よりも上の空間に接続するのが好ましい。油戻し管３１を第２圧縮室７２よりも下の空間に接続すると、油溜まりの油面よりも下になる可能性が高くなり、そうなると、フォーミングを生じるので好ましくない。

[0068] また、油戻し管３１は、容器３０のより上部に接続しても良い。たとえば、モータ４０のステータ４１のコアカットの部分に接続されていても良い。ただし、油溜まりになるべく近い低部に接続される方が、より早く、摺動部（圧縮室７１、７２付近）に油を供給することにつながり、好ましい。

[0069] また、油戻し管３１の内径は、たとえば、１０ｍｍ以上１２ｍｍ以下である。

[0070] 油排出管３２は、図２に示すように、モータ４０の下で、圧縮部５０の上の空間に、内部流路が連通するように、容器３０に接続されている。

[0071] 油排出管３２の容器３０への接続位置が圧縮室７２よりも低くなると、油が過剰に油溜まりより失われるおそれがある。また、モータ４０よりも高い位置になると、吐出管１５ａと差が小さくなり、油排出管３２を別途設ける意義が損なわれる。

[0072] また、本実施形態では、図２に示すように、油排出管３２の容器３０への取り付け高さ位置は、油戻し管３１の容器３０への取り付け高さ位置と同等である。これによって、油溜まりの油面の高さ調整が容易になる。

[0073] また、図４に示すように、油排出管３２の平面的な容器３０への取り付け位置は、モータ４０の回転軸ＲＡに対して、フロントマフラ５８ｂの吐出穴５８ｃ、５８ｄの反対の位置である。ここで、反対の位置とは、油排出管３２の接続位置から回転軸ＲＡに対して左右に９０°ずつの合計１８０°以外の１８０°の範囲との意味である。なお、図４では、吐出穴５８ｃの一部が反対の位置ではないが、ここでは、吐出穴５８ｃ、５８ｄの面積の半分以上が反対側との意味である。

[0074] 本実施形態では、油排出管３２の容器３０への接続位置が、フロントマフラ５８ｂの吐出穴５８ｃ、５８ｄの位置から離れているので、フロントマフ

ラ５８ｂの吐出穴５８ｃ、５８ｄから吐出した冷媒を、直接油排出管３２によって、低段圧縮機２１より排出するのを低減できる。

[0075] 油排出管３２の内径は、油戻し管３１の内径と同等である。吐出管１５ａの内径よりも細いものを用いる。より具体的には、油排出管３２の内径は、たとえば、１０ｍｍ以上１２ｍｍ以下である。

[0076] また、図５に示すように、油排出管３２と油戻し管３１の平面的な位置関係を見れば、油排出管３２の容器３０への接続位置は、油戻し管３１の容器３０への接続位置から、モータ４０の回転方向（図５の矢印の方向）に９０°以上離れた位置である。好ましくは、１８０°以上はなれた位置である。本実施形態では、この角度は、θであらわされている。シータは、２７０°以上である。また、θは、３３０°以下にはすべきである。

[0077] 本実施形態では、油排出管３２と油戻し管３１の位置が十分離されているため、油戻し管３１で低段圧縮機２１の容器３０内に導入した油がそのまま油排出管３２により、容器３０外に排出されるのを低減し、低段圧縮機２１の均油を容易に実現することができる。

[0078] なお、第１実施形態の多段圧縮システム２０においては、油戻し管３１の容器３０への接続位置の高さは、油排出管３２の容器３０への接続位置の高さと同等であった。油戻し管３１の容器３０への接続位置の高さは、油排出管３２の容器３０への接続位置の高さよりも高くてもよい。

[0079] （２－６）アキュムレータ２２

本実施形態の多段圧縮システム２０においては、低段圧縮機２１の上流に第１アキュムレータ２２が、高段圧縮機２３の上流に第２アキュムレータ２４が配置されている。アキュムレータ２２、２４は、流れてきた冷媒を一度蓄えて、液冷媒が圧縮機に流れるのを防止し、圧縮機の液圧縮を防止する。第１アキュムレータ２２と第２アキュムレータ２４の構成はほとんど同じなので、第１アキュムレータ２２について、図２を用いて説明する。

[0080] 蒸発器で加熱された低圧のガス冷媒が、四方切換弁５を経由して、冷媒配管１３を流れ、アキュムレータ２２に導入される。ガス冷媒は、圧縮機２１

の吸入管１４ａ、１４ｂより、第１、第２圧縮室７１、７２に導入される。アキュムレータの内部下方には、液冷媒、油が溜まる。吸入管１４ａ、１４ｂには、アキュムレータ内部の下方において、小さな穴１４ｃ、１４ｄが形成されている。穴１４ｃ、１４ｄの径は、たとえば、１ｍｍ～２ｍｍである。油は、液冷媒とともに、少量ずつ穴１４ｃ、１４ｄを経由して、ガス冷媒に合流して、圧縮室へ送られる。

[0081] （３）特徴

（３－１）

本実施形態の多段圧縮システム２０は、低段圧縮機２１と、高段圧縮機２３と、中間圧冷媒配管１５１～１５３、１６と、圧力低下要素と、油排出管３２とを有するシステムである。中間圧冷媒配管１５１～１５３、１６は、低段圧縮機２１で圧縮され、吐出された冷媒を、高段圧縮機２３の吸入部分に導入する。圧力低下要素は、冷媒配管１５１～１５３の途中に配置されている。圧力低下要素は、中間圧冷媒配管を流れる冷媒の圧力を低下させる。油排出管３２は、低段圧縮機２１の過剰の油または液冷媒を排出する。油排出管３２は、低段圧縮機２１と、圧力低下要素よりも上流側の中間圧冷媒配管１５１と、を接続する。

[0082] 本実施形態においては、圧力低下要素は、インタークーラ２６、または、中間インジェクション通路の合流部分１５ｂ、またはその両方である。インタークーラ２６は、冷媒自体の温度と圧力を低下させる。中間インジェクション通路の合流部分１５ｂにおいては、中間インジェクション配管１２を流れる比較的低温、低圧の冷媒が、中間圧冷媒配管１５２を流れる冷媒に合流するため、中間圧冷媒配管１５２を流れる冷媒の圧力が低下する。

[0083] 本実施形態の多段圧縮システム２０は、中間圧冷媒配管の、圧力低下要素よりも上流部分に、油排出管３２が接続されている。中間圧冷媒配管１５１と、油排出管３２において、冷媒または油の圧力を比較すると、油排出管３２は、圧縮部５０で圧縮された比較的高圧の冷媒、油が吐出されているのに対して、中間圧冷媒配管１５１には、容器３０内で若干減圧された後の冷媒

が吐出管１５ａより吐出された冷媒であるという差異がある。言い換えると、中間圧冷媒配管１５１の圧力低下要素より上流部の圧力と油排出管３２の圧力は、油排出管３２の圧力の方が若干高い。したがって、油排出管３２から、冷媒や油が排出されるのである。

[0084] とは言っても、中間圧冷媒配管１５１の圧力低下要素より上流部の圧力と油排出管３２の圧力の差は小さい。そこで、油排出管３２より吐出される冷媒や油の量は過度にならず抑制されている。特に、油排出管３２を、中間圧冷媒配管１５２、１５３の圧力低下要素より下流部に接続する場合に比べて、冷媒または油排出量は少ない。したがって、油排出管３２を、圧力低下要素よりも上流側の中間圧冷媒配管１５１に接続することにより、低段圧縮機２１の油量を適正に制御できる。

[0085] また、圧力低下要素がインタークーラ２６である場合、インタークーラ２６の上流に油排出管３２が接続されると、インタークーラ２６は、油排出管３２より流入した油を含む冷媒を冷却する。結果的に、高段圧縮機２３に流入する冷媒の温度を低下させ、高段圧縮機の過熱保護の効果がある。

[0086] （３－２）

本実施形態の多段圧縮システム２０においては、油排出管３２は、圧縮室７２よりも上、モータ４０よりも下の前記容器３０に接続されている。なお、本実施形態においては、低段圧縮機２１は２シリンダタイプの圧縮機であり、圧縮室は、第１圧縮室７１と第２圧縮室７２の２つがある。このような場合に圧縮室と言う場合には、第２圧縮室７２を指すこととする。

[0087] 本実施形態の多段圧縮システム２０は、油排出管３２が、容器３０の圧縮室７２より上、モータ４０より下の位置に接続されているため、低段圧縮機２１の過剰の油を過不足なく、低段圧縮機から排出することができる。このため、低段圧縮機の油量の制御をより迅速に行うことができる。

[0088] また、本実施形態の多段圧縮システム２０においては、図２に示すように、吐出管１５ａの容器３０内の端部は、容器３０内のモータ４０の上の空間に配置されている。このように、吐出管１５ａと、油排出管３２の配置が異

なることにより、両者の内部の圧力差が形成される。

[0089] （３－３）

本実施形態の多段圧縮システム２０は、冷媒は、二酸化炭素を主とする冷媒であり、油は、二酸化炭素と非相溶の油である。二酸化炭素と非相溶の油の例としては、ＰＡＧ（ポリアルキレングリコール類）、ＰＯＥ（ポリオールエステル類）である。

[0090] このような非相溶な油と、二酸化炭素冷媒との混合液では、冷凍装置１を通常の温度条件（－２０℃以上）で運転するとき、比重の関係で、油が下で、冷媒が上になる。

[0091] そうすると、低段圧縮機２１の油溜まりにおいて、液冷媒が上方に集まりやすく、油排出管３２での余分な液冷媒の排出が容易になる。

[0092] （３－４）

本実施形態の多段圧縮システム２０は、さらに、油戻し管３１を有している。油戻し管３１は、高段圧縮機２３で排出された油を、低段圧縮機２１に戻す。

[0093] 本実施形態の多段圧縮システム２０は、油排出管３２と油戻し管３１とを両方とも有しているため、低段圧縮機２１の油量の制御を円滑に行うことができる。

[0094] （４）変形例

（４－１）変形例１Ａ

第１実施形態の多段圧縮システム２０において、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５１上のインタークーラ２６の上流に接続されていた。変形例１Ａにおいては、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５２上の、インタークーラ２６と中間インジェクション通路の合流部分１５ｂとの間に接続されている。合流部分において、油排出管３２と中間圧冷媒配管の圧力差は、変形例１Ａの場合、第１実施形態の場合よりも大きくなる。よって、変形例１Ａの場合は、第１実施形態の場合よりも、油排出量は増大する。したがって、変形例１Ａは、第１実施形態よりも低段圧縮機の油量を少なめに制御する。そ

の他の構成と特徴は、第１実施形態と同様である。

[0095] （４－２）変形例１Ｂ

第１実施形態の多段圧縮システム２０において、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５１上のインタークーラ２６の上流に接続されていた。変形例１Ｂにおいては、油排出管３２は、インタークーラ２６の途中に接続されている。接続部分において、油排出管３２とインタークーラ２６の途中の配管との圧力差は、油排出管３２とインタークーラ２６の上流の配管１５１との圧力差より大きい。よって、変形例１Ｂの場合は、第１実施形態の場合よりも、油排出量は増大する。ただし、変形例１Ａの場合よりは、少ない。したがって、変形例１Ｂは、第１実施形態よりも低段圧縮機の油量を少なめに制御する。その他の構成と特徴は、第１実施形態と同様である。

[0096] （４－３）変形例１Ｃ

第１実施形態の多段圧縮システム２０は、低段圧縮機２１の吐出管１５ａに繋がる中間圧冷媒配管の上流側にインタークーラ２６、下流側に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂを備えていた。変形例１Ｃの多段圧縮システム２０においては、中間圧冷媒配管にインタークーラ２６を備えているのみで、中間インジェクション通路の合流部分１５ｂは備えていない。変形例１Ｃは、エコノマイザ熱交換器７を備えていない。その他の構成は、第１実施形態と同様である。油排出管３２は、第１実施形態と同様に、中間圧冷媒配管１５１上のインタークーラ２６の上流に接続されている。

[0097] また、変形例１Ｃとは逆に、多段圧縮システム２０は、中間圧冷媒配管に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂを備えているのみで、インタークーラ２６は備えていない場合も本開示は有効である。

[0098] （４－４）変形例１Ｄ

第１実施形態の多段圧縮システム２０は中間インジェクション配管の上流部分に、レシーバ６およびエコノマイザ熱交換器７を配していた。変形例１Ｄの多段圧縮システム２０においては、中間インジェクション配管１２の上流部分に、レシーバ６を備えているのみで、エコノマイザ熱交換器７は備え

ていない。その他の構成は、第１実施形態と同様である。

[0099] 変形例１Ｄの多段圧縮システム２０も、第１実施形態の多段圧縮システム２０と同様の特徴（３－１）～（３－４）を有する。

[0100] また、変形例１Ｄとは逆に、多段圧縮システム２０は、中間インジェクション配管１２の上流部分に、エコノマイザ熱交換器７を備えているのみで、レシーバ６は備えていない場合も本開示は有効である。

[0101] （４－５）変形例１Ｅ

第１実施形態の多段圧縮システム２０は、低段圧縮機２１の吐出管１５ａに繋がる中間圧冷媒配管１５１～１５３の上流側にインタークーラ２６、下流側に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂを備えていた。変形例１Ｅの多段圧縮システム２０は、図６に示すように、中間圧冷媒配管１５４～１５６の上流側に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂ、下流側にインタークーラ２６を備えている。油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５４上の中間インジェクション通路の合流部分１５ｂの上流に接続されている。その他の構成は、第１実施形態と同じである。

[0102] 変形例１Ｅの多段圧縮システム２０も、第１実施形態の多段圧縮システム２０と同様の特徴（３－１）～（３－４）を有する。

[0103] （４－６）変形例１Ｆ

変形例１Ｆの多段圧縮システム２０は、変形例１Ｅと同様に、図６に示すように、中間圧冷媒配管１５４～１５６の上流側に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂ、下流側にインタークーラ２６を備えている。変形例１Ｅでは、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５４上の中間インジェクション通路の合流部分１５ｂの上流に接続されている。変形例１Ｆでは、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５５上の中間インジェクション通路の合流部分１５ｂと、インタークーラ２６との間に接続されている。その他の構成は、変形例１Ｅと同じである。

[0104] 接続部分において、油排出管３２と、合流部分１５ｂとインタークーラ２６との間の中間圧冷媒配管１５５との圧力差は、油排出管３２と、合流部分

１５ｂの上流の配管１５４との圧力差より大きい。よって、変形例１Ｆの場合は、変形例１Ｅの場合よりも、油排出量は増大する。したがって、変形例１Ｆは、変形例１Ｅよりも低段圧縮機の油量を少なめに制御する。

[0105] （４－７）変形例１Ｇ

変形例１Ｇの多段圧縮システム２０は、変形例１Ｅと同様に、図６に示すように、中間圧冷媒配管１５４～１５６の上流側に中間インジェクション通路の合流部分１５ｂ、下流側にインタークーラ２６を備えている。変形例１Ｅでは、油排出管３２は、中間圧冷媒配管１５４上の中間インジェクション通路の合流部分１５ｂの上流に接続されている。変形例１Ｇでは、油排出管３２は、インタークーラ２６の冷媒流路の途中に接続されている。その他の構成は、変形例１Ｅと同じである。

[0106] 接続部分において、油排出管３２と、インタークーラ２６の冷媒流路の途中との圧力差は、油排出管３２と、合流部分１５ｂの上流の配管１５４との圧力差より大きい。よって、変形例１Ｇの場合は、変形例１Ｅの場合よりも、油排出量は増大する。したがって、変形例１Ｇは、変形例１Ｅよりも低段圧縮機の油量を少なめに制御する。

[0107] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

符号の説明

[0108]

１	冷凍装置
２	熱源側熱交換器
３	ブリッジ回路
４	利用側熱交換器
５	四方切換弁
６	レシーバ
７	エコノマイザ熱交換器
８、９	膨張機構

１２　　中間インジェクション配管

１５１～１５６、１６　　中間圧冷媒配管

１５ｂ　　中間インジェクション通路の合流部分

２０　　多段圧縮システム

２１　　低段圧縮機

２２　　第１アキュムレータ

２３　　高段圧縮機

２４　　第２アキュムレータ

２５　　油分離器

２６　　インタークーラ

３０　　容器

３１　　油戻し管

３１ａ　　減圧器

３２　　油排出管

４０　　モータ

５０　　圧縮部

７１　　第１圧縮室

７２　　第２圧縮室

５８ａ、５８ｂ　　マフラ

５８ｃ、５８ｄ　　吐出穴

先行技術文献

特許文献

[0109] 特許文献1：特開2008-261227号公報

請求の範囲

[請求項1] 冷媒と油とを利用する多段圧縮システム（２０）であって、

前記冷媒を圧縮する低段圧縮機（２１）と、

前記低段圧縮機で圧縮された前記冷媒をさらに圧縮する高段圧縮機（２３）と、

前記低段圧縮機で圧縮され、吐出された冷媒を、前記高段圧縮機の吸入部分に導入する冷媒配管（１５１～１５６、１６）と、

前記冷媒配管の途中に配置された圧力低下要素（２６、１５ｂ）と、

前記低段圧縮機の油を排出する油排出管であって、前記低段圧縮機と、前記圧力低下要素よりも上流側の前記冷媒配管と、を接続する油排出管（３２）と、

を備えた、

多段圧縮システム。

[請求項2] 前記低段圧縮機は、

ロータリー式であって、前記冷媒を圧縮する圧縮室を形成された圧縮部（５０）と、

前記圧縮部を駆動するモータであって、前記圧縮部よりも上に配置されるモータ（４０）と、

前記圧縮部と前記モータを収容する容器（３０）と、

を有し、

前記油排出管は、前記容器の前記モータより下かつ前記圧縮室よりも上に接続されている、

請求項１に記載の多段圧縮システム。

[請求項3] 前記圧力低下要素は、

前記低段圧縮機で吐出された冷媒を、前記高段圧縮機に吸入する前に冷却するインタークーラ（２６）である、

請求項１または２に記載の多段圧縮システム。

[請求項4] 前記多段圧縮システムは、さらに、

前記インタークーラ（２６）の上流側に、中間圧の前記冷媒を前記冷媒配管に注入する中間インジェクション通路の合流部分（１５ｂ）を有し、

前記油排出管は、前記合流部分と、前記インタークーラの間に接続されている、

請求項３に記載の多段圧縮システム。

[請求項5] 前記多段圧縮システムは、さらに、

前記冷媒配管の途中に接続され、前記低段圧縮機で吐出された冷媒を、前記高段圧縮機に吸入する前に冷却するインタークーラを有し、

前記圧力低下要素は、前記インタークーラの下流側部分である、

請求項１または２に記載の多段圧縮システム。

[請求項6] 前記圧力低下要素は、

中間圧の前記冷媒を前記冷媒配管に注入する中間インジェクション通路の合流部分である、

請求項１または２に記載の多段圧縮システム。

[請求項7] 前記多段圧縮システムは、さらに、

前記合流部分の上流側に、前記低段圧縮機で吐出された冷媒を、前記高段圧縮機に吸入する前に冷却するインタークーラを有し、

前記油排出管は、前記インタークーラと前記合流部分との間に接続されている、

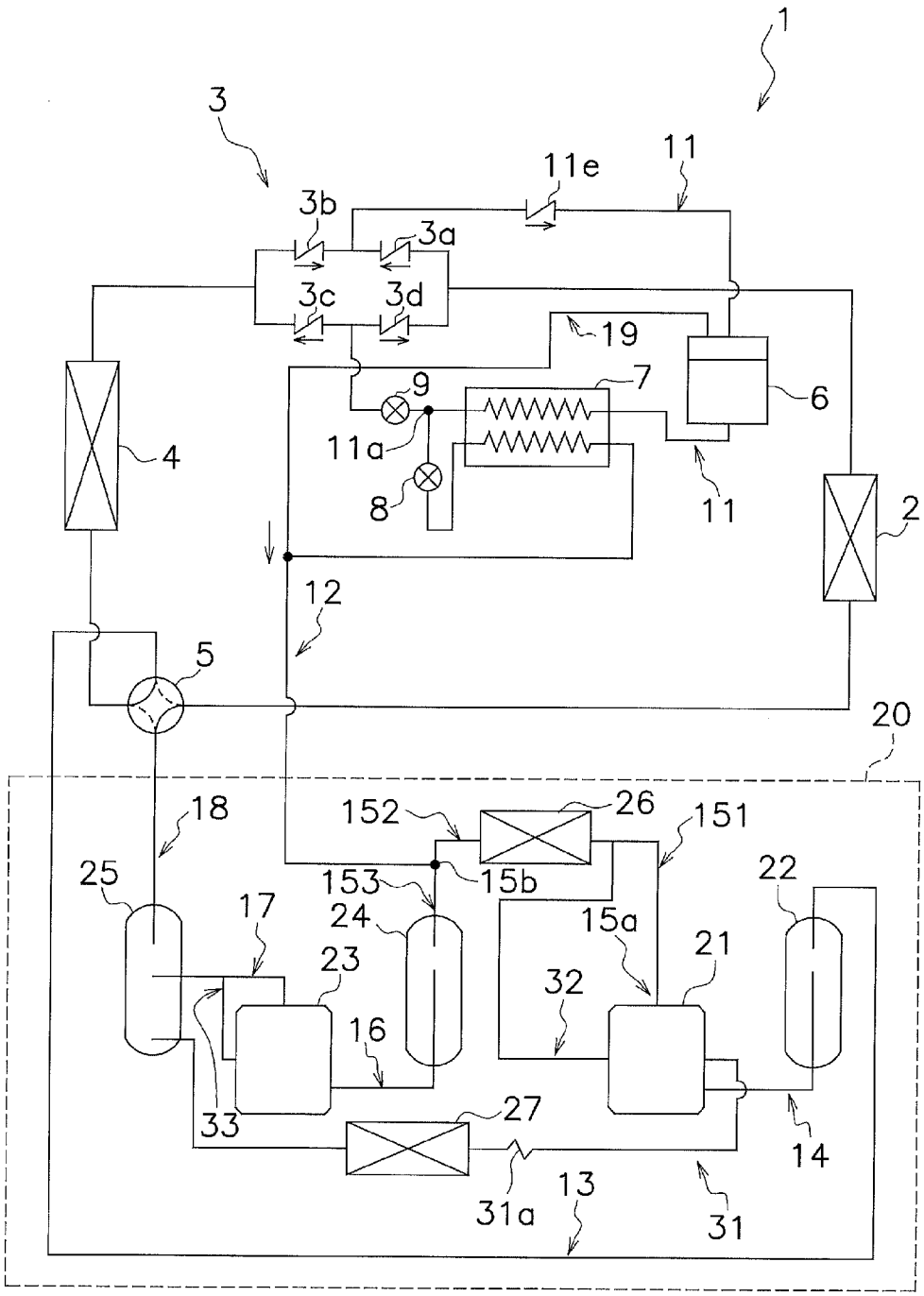
請求項６に記載の多段圧縮システム。

[請求項8] 前記冷媒は、二酸化炭素を主成分とする冷媒であり、

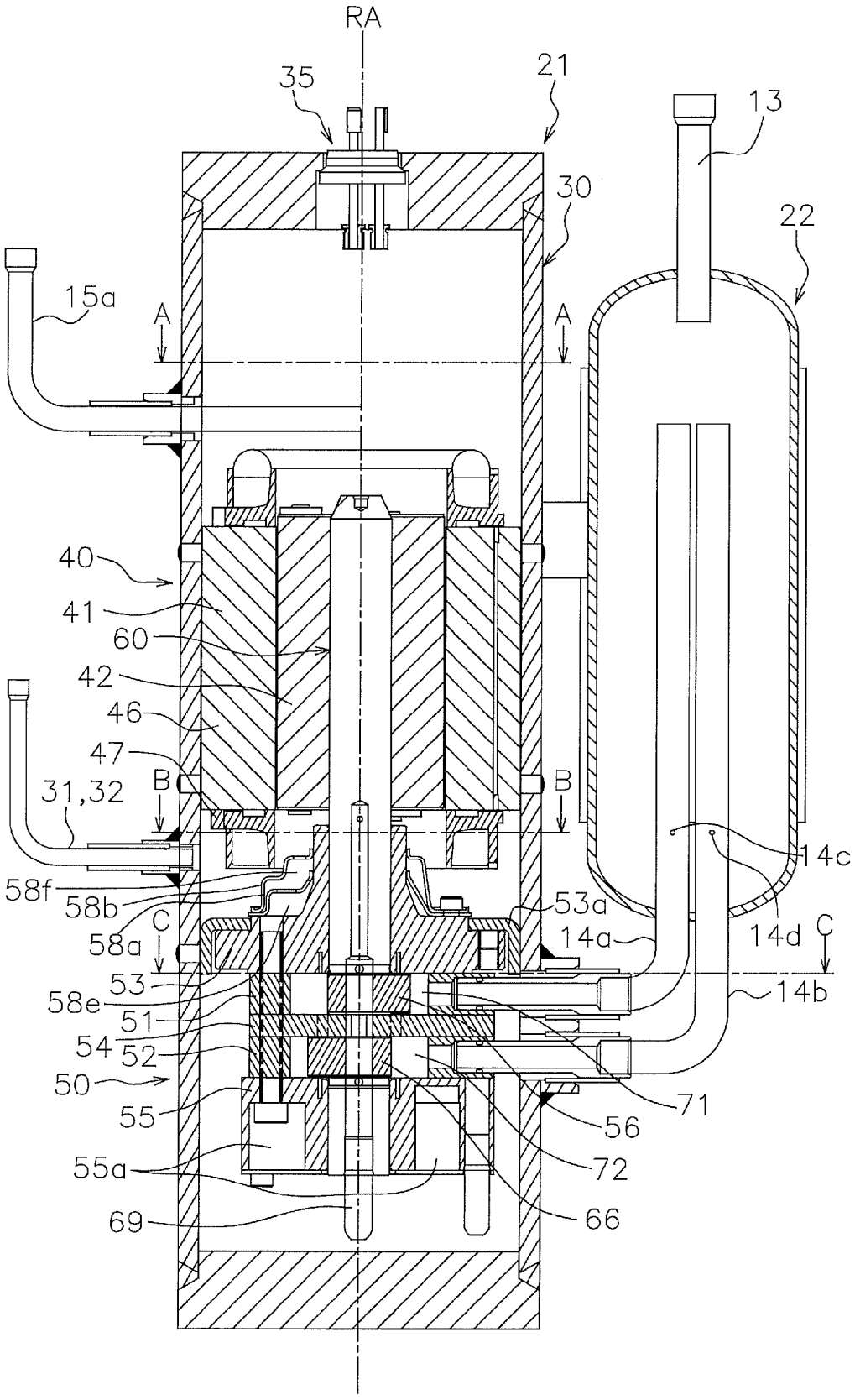
前記油は、二酸化炭素と非相溶な油である、

請求項１～７のいずれか１項に記載の多段圧縮システム。

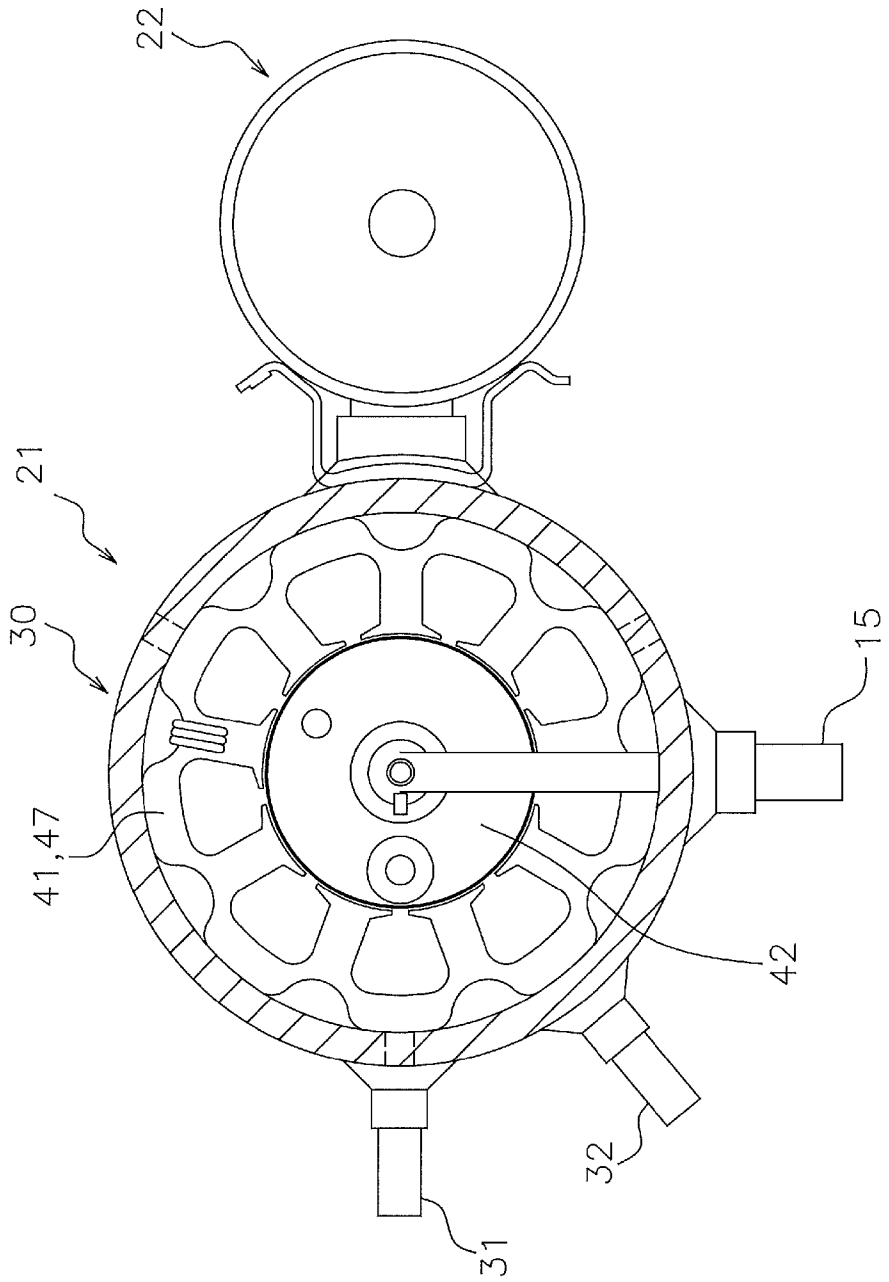
[図1]


1
3
11e
11
3b
3a
3c
3d
19
9
7
6
11a
4
8
11
2
12
5
20
18
152
26
151
25
153
15b
22
17
24
15a
21
23
32
16
33
27
14
31a
13
31

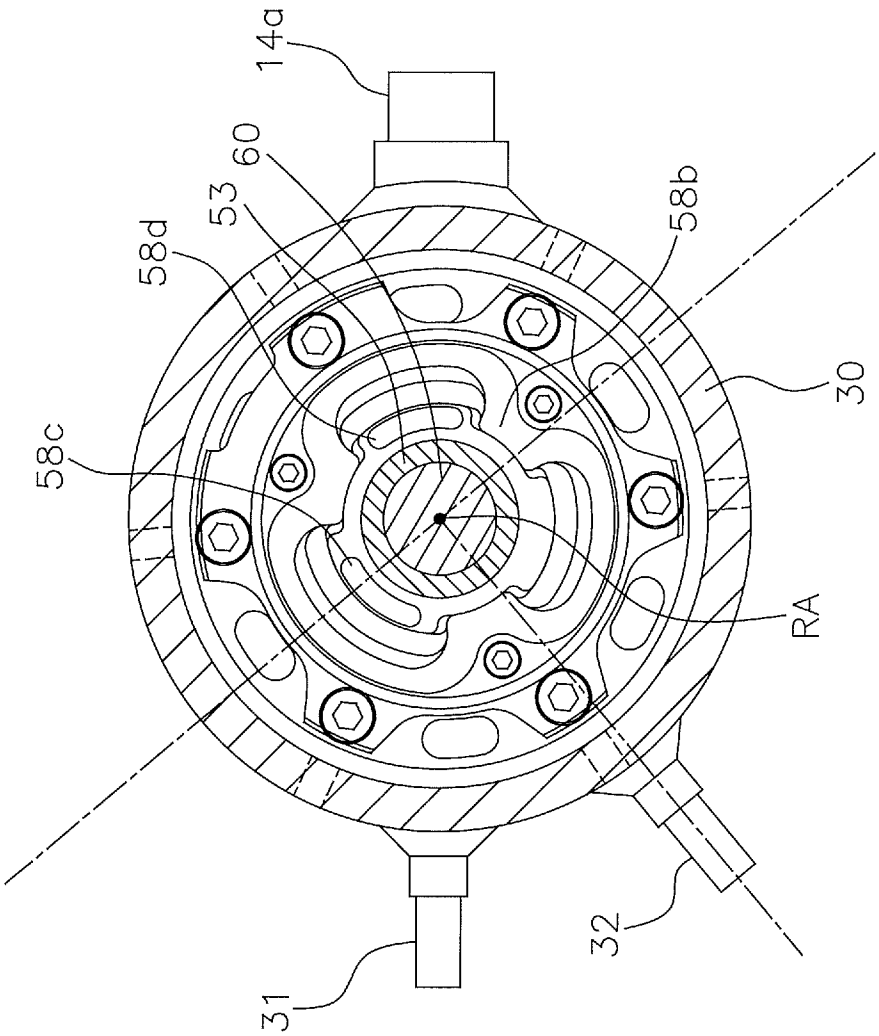
[図2]


RA
35
21
13
30
22
15a
A
A
40
41
60
42
46
47
B
B
31,32
14c
58f
58b
C
53a
58a
14a
14d
C
53
58e
14b
51
54
52
50
71
55
56
55a
72
69
66

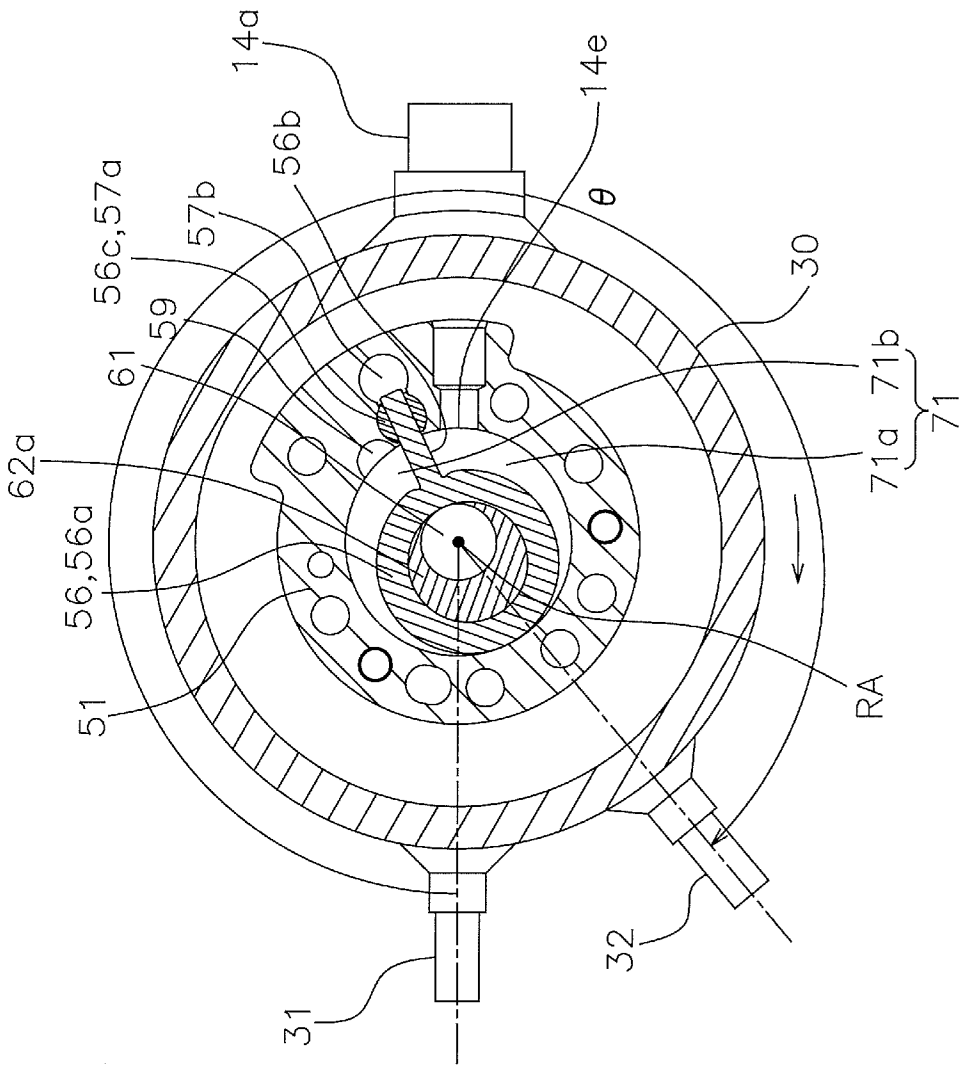
[図3]



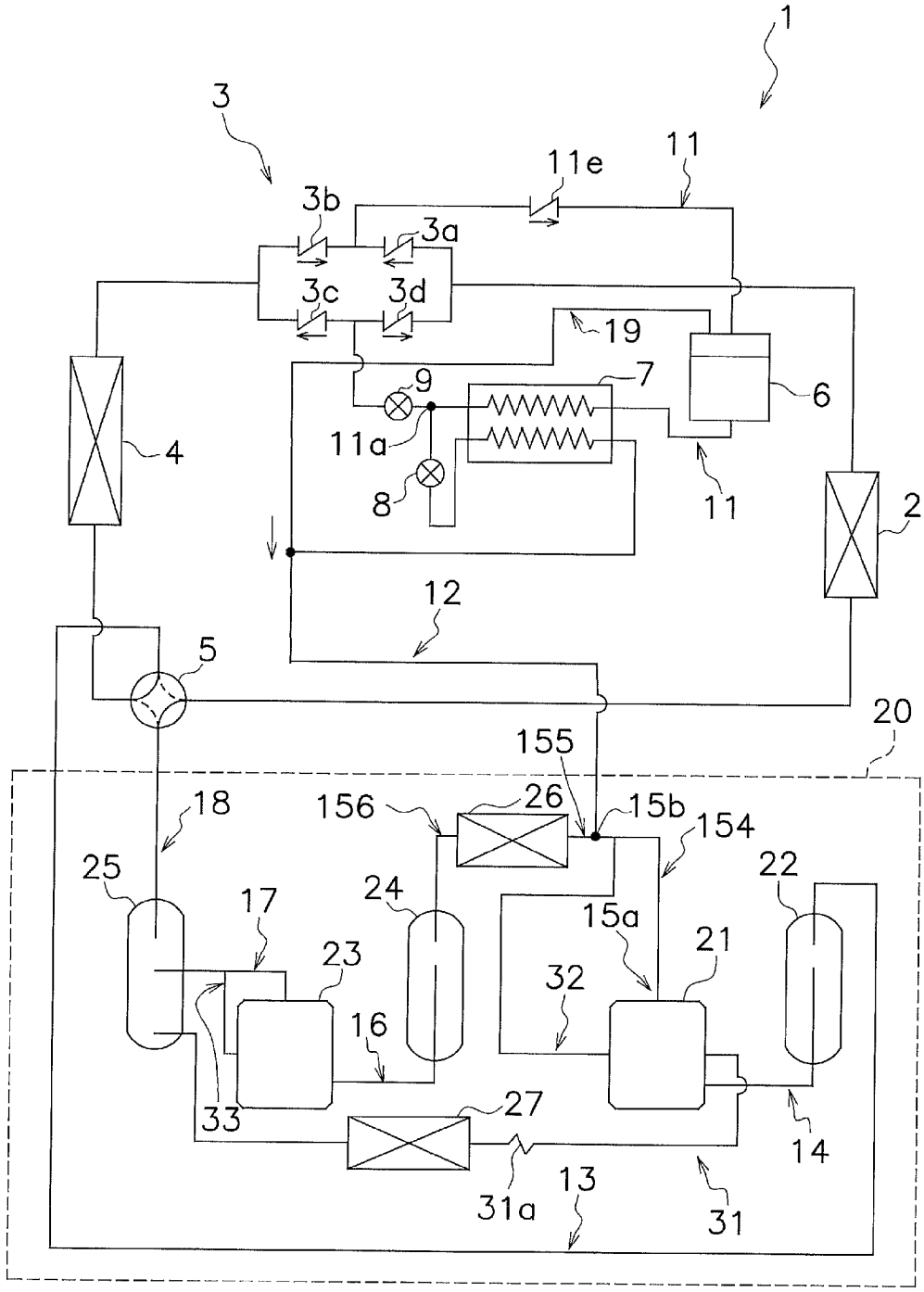
[図4]



[図5]



[図6]


1
3
11e
11
3b
3a
3c
3d
19
9
7
6
4
11a
8
11
2
12
5
20
155
18
156
26
15b
154
25
17
24
15a
22
23
21
32
16
33
27
14
31a
13
31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/037671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, F04C23/00(2006.01)i, F04C29/02(2006.01)i, F25B1/10(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)
Int.Cl. F25B1/00, F04B39/00, F04C23/00, F04C29/02, F25B1/10

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2013-181736 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 12 September 2013, paragraphs [0050]-[0055], fig. 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-261227 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 30 October 2008, fig. 1-2 (Family: none)	1-8
Y	JP 4-371759 A (HITACHI, LTD.) 24 December 1992, fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 November 2019 (05.11.2019)	10 December 2019 (10.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/037671

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-180963 A (DENSO CORP.) 20 September 2012, fig. 3 (Family: none)	4, 8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３７６７１

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, F04B39/00(2006.01)i, F04C23/00(2006.01)i, F04C29/02(2006.01)i, F25B1/10(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, F04B39/00, F04C23/00, F04C29/02, F25B1/10

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 2013-181736 A（ダイキン工業株式会社）2013.09.12, [0050]-[0055], 第４図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2008-261227 A（ダイキン工業株式会社）2008.10.30, 第1-2図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 4-371759 A（株式会社日立製作所）1992.12.24, 第１図（ファミリーなし）	1-8

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．１１．２０１９	１０．１２．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｍ　３４２２
山田　裕介
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	JP 2012-180963 A（株式会社デンソー）2012.09.20, 第３図（ファミリーなし）	4，8