(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1月30日(30.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/022504 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 29/00 (2006.01) *F04B 39/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/026880

(22) 国際出願日： 2023年7月21日(21.07.2023)

(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:日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社(**HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING, INC.**) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸一丁目１６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村 上 晃 啓 (**MURAKAMI Akihiro**); 〒1050022 東京都港区海岸一丁目１６番１号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 Tokyo (JP).

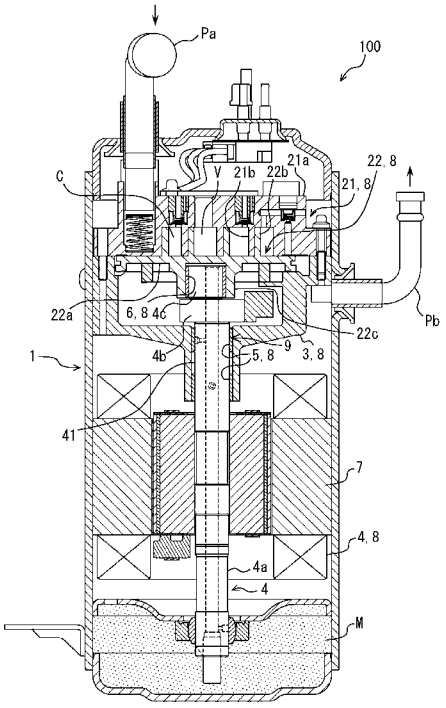
(74) 代理人: 弁理士法人磯野国際特許商標事務所 (**ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.**); 〒1020082 東京都千代田区一番町２１ 一番町東急ビル Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** COMPRESSOR AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称： 圧縮機及び冷凍サイクル装置



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a compressor with improved sliding performance in a sliding part. To solve this problem, a compressor 100 comprises: a high-pressure chamber-type sealed vessel 1 in which are sealed a refrigerant containing 50 mass% or more of a hydrofluoroolefin refrigerant, and a refrigeration oil; and a compression mechanism part 8 which is housed in the sealed vessel 1 and which has a sliding part 9 formed from an iron-based material. The refrigeration oil contains at least one of a polyvinyl ether or a polyolester refrigeration oil, and the kinematic viscosity of the refrigeration oil at 40 °C is between 10 mm^2/s and 40 mm^2/s inclusive.

(57) 要約：摺動部における摺動性を向上させた圧縮機を提供する。この課題の解決のため、圧縮機１００は、ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とを封入した高圧チャンバタイプの密閉容器１と、密閉容器１に収容され、鉄系材料により構成される摺動部９を有する圧縮機構部８と、を備え、前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０mm^2／ｓ以上４０mm^2／ｓ以下である。

WO 2025/022504 A1

［続葉有］

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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

— 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

明　細　書

発明の名称 ： 圧縮機及び冷凍サイクル装置

技術分野

[0001]　本開示は、圧縮機及び冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002]　冷蔵庫、冷凍庫、業務用空調機等の冷凍サイクル装置で主流となっているＲ４１０Ａ冷媒は、地球温暖化係数（ＧＷＰ）が２０９０と高く、地球温暖化抑制を目的にＧＷＰ値の低い冷媒への変更が行われている。例えば、次世代の低ＧＷＰ候補冷媒のＲ４５４Ｃ冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆを７８．５質量％含み、Ｒ３２を２１．５質量％含む混合冷媒である。

[0003]　特許文献１の要約書には「冷媒と冷凍機油とを含む組成物であって、前記冷媒は、ＨＦＯ－１１４１、ＨＦＯ－１１３２（Ｅ／Ｚ）、ＨＦＯ－１１３２ａ、ＨＦＯ－１１２３、及びＨＦＯ－１１１４からなる群から選ばれる少なくとも一種の冷媒を含み、前記冷凍機油は、エンジニアリングプラスチック、有機膜、無機膜、ガラス及び金属部からなる群から選ばれる少なくとも一種で構成される基材との接触角が０．１°≦Θ≦９０°である、ことを特徴とする組成物。」が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２２－１３２６７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ハイドロフルオロオレフィン冷媒（以下ＨＦＯ冷媒）とハイドロフルオロカーボン冷媒（以下ＨＦＣ冷媒）との併用する場合、ＨＦＯ冷媒とＨＦＣ冷媒との使用比率によっては、例えば冷凍能力等の性能が併用しない場合よりも低下することがある。例えば、Ｒ４５４Ｃ冷媒で試算すると、ＪＩＳ－Ｂ８６００「冷媒用圧縮機の定格温度条件」の表１の定格温度Ｈ条件では、理

論冷凍能力がＲ４１０Ａ冷媒と比較すると約３５％低下する。冷凍能力の確保のためには、インバータで駆動される圧縮機の場合、運転回転数（回転速度）を増加させることで対応できる。しかし、軸受のＰＶ値が回転速度の増加分だけ増大する。このため、高い摺動性を有することが好ましい。

[0006] 特許文献１に記載の発明では、冷媒の不均化について検討されている（段落００５９等）。しかし、圧縮機の摺動部（軸受等）において、摺動性を向上させる検討は行われていない。

本開示が解決しようとする課題は、摺動部における摺動性を向上させた圧縮機及び冷凍サイクル装置の提供である。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の圧縮機は、ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、前記密閉容器に収容され、鉄系材料により構成される摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０mm^2／ｓ以上４０mm^2／ｓ以下である。その他の解決手段は発明を実施するための形態において後記する。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、摺動部における摺動性を向上させた圧縮機及び冷凍サイクル装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の圧縮機を示す断面図である。

[図2]摺動部近傍を示す断面図である。

[図3]冷媒の種類及び冷凍機油の動粘度と、ＰＶ値との関係を示すグラフである。

[図4]本開示の冷凍サイクル装置を示す系統図である。

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を実施するための形態（実施形態と称する）を説明する。以下の一の実施形態の説明の中で、適宜、一の実施形態に適用可能な別の実施形態の説明も行う。本開示は以下の一の実施形態に限られず、異なる実施形態同士を組み合わせたり、本開示の効果を著しく損なわない範囲で任意に変形したりできる。また、同じ部材については同じ符号を付すものとし、重複する説明は省略する。更に、同じ機能を有するものは同じ名称を付すものとする。図示の内容は、あくまで模式的なものであり、図示の都合上、本開示の効果を著しく損なわない範囲で実際の構成から変更したり、図面間で一部の部材の図示を省略したり変形したりすることがある。また、同じ実施形態で、必ずしも全ての構成を備える必要はない。

[0011] 図１は、本開示の圧縮機を示す断面図である。圧縮機１００は、ガス状の冷媒を圧縮する機器であり、例えばスクロール圧縮機である。圧縮機１００は、密閉容器１と、密閉容器１に収容された圧縮機構部８とを備える。圧縮機構部８は、フレーム３と、クランク軸４（駆動軸）と、主軸受５と、旋回軸受６とを備える。これらのうち、クランク軸４と主軸受５との接触部分に、摺動部９が形成される。従って、圧縮機構部８は、摺動部９を有する。なお、摺動部９はクランク軸４と主軸受５と間に限定されず、圧縮機１００において摺動する部分であればどこでもよい。

[0012] 密閉容器１は、高圧チャンバタイプである。密閉容器１には、圧縮機構部８のほかにも、電動機７等が収容される。密閉容器１には、ＨＦＯ冷媒（ハイドロフルオロオレフィン冷媒）を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される。冷凍機油は、密閉容器１の内側下部で油溜まりＭとしても存在する。密閉容器１は、冷媒を吸入する吸入パイプＰａと、圧縮機構部８で圧縮された冷媒を排出する吐出パイプＰｂとを備える。吸入パイプＰａは、後記の吸入回路１３（図４）に接続される。吐出パイプＰｂは、後記の吐出回路１４（図４）に接続される。

[0013] 圧縮機構部８は、クランク軸４の回転に伴って、冷媒を圧縮する機構である。圧縮機構部８は、固定スクロール２１と、旋回スクロール２２と、を備

える。固定スクロール２１は、密閉容器１内に固定される固定部材である。固定スクロール２１は、円板状を呈する肉厚の台板２１ａと、台板２１ａの下側に立設される渦巻状のラップ２１ｂと、を備える。旋回スクロール２２は、その旋回によって固定スクロール２１との間に圧縮室Ｃを形成する移動部材である。旋回スクロール２２は、円板状の台板２２ａと、台板２２ａに立設される渦巻状のラップ２２ｂと、クランク軸４の上端部に嵌合されるボス部２２ｃと、を備える。旋回スクロール２２はフレーム３に支持される。

[0014] 圧縮室Ｃは、ラップ２１ｂとラップ２２ｂとの間に形成される。圧縮室Ｃは、ガス状の冷媒を圧縮する空間であり、ラップ２２ｂの外線側及び内線側にそれぞれ形成される。台板２１ａの中心付近には、圧縮室Ｃで圧縮された冷媒を密閉容器１内の上部空間に導く吐出口Ｖが設けられる。

[0015] クランク軸４は、上下方向に延び、例えば鉄系材料（炭素鋼、クロムモリブデン鋼等）により構成される。クランク軸４は、主軸４ａと、主軸４ａの上側に連なる鍔部４ｂと、鍔部４ｂの上側に連なる偏心部４ｃと、を備える。主軸受５は、クランク軸４の上部を回転自在に軸支するものである。主軸受５は、フレーム３に固定される。主軸受５は例えばスラスト軸受であり、クランク軸４の表面４１に対し、回転可能に接触する。旋回軸受６は、偏心部４ｃを回転自在に軸支するものである。

[0016] 主軸受５とクランク軸４との間には、上記のように、摺動部９が形成される。摺動部９は鉄系材料により構成され、本開示の例では、表面４１を備えるクランク軸４及び主軸受５が鉄系材料で構成される。ここでいう鉄系材料は、例えば、炭素鋼又はクロムモリブデン鋼である。これらは高い硬度を有するため、これらを使用することで耐摩耗性に優れ、高い信頼性を有する圧縮機１００を得ることができる。

[0017] 図２は、摺動部９近傍を示す断面図である。摺動部９のうち鉄系材料により形成されるクランク軸４（部材の一例）の表面４１には、ＨＦＯ冷媒に由来するフッ素を含む膜４２（後記の物理吸着膜及び化学吸着膜）が形成される。膜４２は、通常は、圧縮機１００（図１）の使用に伴うクランク軸４の

回転により形成されるが、圧縮機１００の使用前（例えば工場出荷時）に形成されてもよい。

[0018] 密閉容器１（図１）に封入された冷媒は、上記のように、ＨＦＯ冷媒を５０質量％以上含む。ＨＦＯ冷媒は、分子中に二重結合（不飽和結合）を含む不飽和冷媒である。二重結合は、クランク軸４の摺動状態で、鉄系材料により形成される表面４１に強い吸着性を示す。このため、ＨＦＯ冷媒は、表面４１において、冷媒により構成される物理吸着膜（膜４２）を形成する。これにより、物理吸着膜は高い摺動性を示すことから、クランク軸４の摺動性が向上する。

[0019] また、形成された物理吸着膜の少なくとも一部は、摺動により生じた摩擦熱によって分解される。これにより、分解された物理吸着膜は、フッ素化合物により構成される化学吸着膜（膜４２）に変化する。化学吸着膜は、クランク軸４の摺動に対し、上記の物理吸着膜よりも更に高い摺動性を示す。これにより、摺動部９でのクランク軸４の摺動性を更に向上でき、圧縮機１００の耐焼き付き性及び信頼性を向上できる。

[0020] 図３は、冷媒の種類及び冷凍機油の動粘度と、ＰＶ値との関係を示すグラフである。図３のグラフは、横軸が０．２４のときの軸受ＰＶ値の値を１００％とした相対的なグラフである。横軸は、クランク軸４の許容傾斜角に対する、クランク軸４の実際の傾斜角を示す。横軸の数値が１に近いほど、クランク軸４の傾斜が大きいといえる。従って、横軸の数値が大きいほど、摺動部９の状態が厳しい条件になっているといえる。縦軸は、主軸受５（図２）のＰＶ値（限界ＰＶ値）を示す。ＰＶ値は面圧（ｐ）と表面速度（ｖ）との積であり、摩擦熱と相関する。ＰＶ値が大きいほど摺動性が高く、耐久性が優れるといえる。従って、クランク軸４の許容傾斜角に対する、クランク軸４の実際の傾斜角が小さいほど、ＰＶ値は高くなる。

[0021] 実線のグラフ（実施例１）は、冷媒としてＲ４５４Ｃ、冷凍機油としてポリビニルエーテル（４０℃における動粘度３２ｍｍ^2／ｓ）を使用した結果である。Ｒ４５４Ｃは、Ｒ１２３４ｙｆ（ＨＦＯ冷媒）を７８．５質量％と、

Ｒ３２（ＨＦＣ冷媒）を２１．５質量％と、の割合で含む冷媒である。破線のグラフ（比較例１）は、冷媒としてＲ４１０Ａ、冷凍機油としてポリビニルエーテル（４０℃における動粘度６８ｍｍ^2／ｓ）を使用した結果である。Ｒ４１０Ａは、Ｒ１２５（ＨＦＯ冷媒）を５０質量％と、Ｒ３２（ＨＦＣ冷媒）を５０質量％と、の割合で含む冷媒である。

[0022] 一点鎖線のグラフ（比較例２）は、冷媒としてＲ４４８Ａ、冷凍機油としてポリビニルエーテル（４０℃における動粘度３２ｍｍ^2／ｓ）を使用した結果である。Ｒ４４８Ａは、Ｒ１２３４ｙｆ（ＨＦＯ冷媒）を２０質量％と、Ｒ１２３４ｚｅ（ＨＦＯ冷媒）を７質量％と、Ｒ３２（ＨＦＯ冷媒）を２６質量％と、Ｒ１２５（ＨＦＣ冷媒）を２６質量％と、Ｒ１３４ａ（ＨＦＯ冷媒）を２１質量％と、の割合で含む冷媒である。従って、Ｒ４４８Ａでは、ＨＦＯ冷媒が２７質量％、ＨＦＣ冷媒が７３質量％の割合で含まれる。

[0023] 以上の点を以下の表１に纏めた。

[0024] [表1]

	ＨＦＯ冷媒の割合	ＨＦＣ冷媒の割合	４０℃における冷凍機油の動粘度
実施例１（実線）	７８．５質量％	２１．５質量％	３２ｍｍ^2／ｓ
比較例１（破線）	５０質量％	５０質量％	６８ｍｍ^2／ｓ
比較例２（一点鎖線）	２７質量％	７３質量％	３２ｍｍ^2／ｓ

[0025] 通常は、冷凍機油の動粘度が大きいほど摺動性が高い。このため、動粘度が比較的高い比較例１では、大きなＰＶ値を示すことから、高い摺動性（耐久性）を有するといえる。しかし、実施例１のグラフは、比較例１のグラフの概ね同じ位置に存在する。従って、動粘度が相対的に低い実施例１でも、高い摺動性（耐久性）を有することがわかった。この減少は、上記図２を参照したメカニズムに起因すると考えられる。即ち、実施例１の動粘度は比較例１の動粘度よりも低いため、冷媒を考慮しなければ摺動性も低くなると考えられるが、その低さを補うように、実施例１の冷媒が作用したためと考え

られる。換言すれば、冷凍機油の動粘度が低くても、所定比率以上のＨＦＯ冷媒を使用することで、摺動性を向上できる。

[0026] 別の観点では、実施例１と比較例２とでは、冷凍機油の動粘度が同じである。従って、冷凍機油に起因する作用だけを考慮すれば、ＰＶ値に関するグラフの位置はほぼ同じになると考えられる。しかし、使用した冷媒におけるＨＦＯ冷媒の比率が全く異なる。このような比率の相違により、実施例１のＰＶ値が、比較例２のＰＶ値よりも全体的に約２０％程度も増加した。従って、単にＨＦＯ冷媒を任意の量で使用するのではなく、ＨＦＯ冷媒を本開示の範囲（ＨＦＯ冷媒を５０質量％以上含む）で使用することで、摺動性を向上できることがわかった。

[0027] また、密閉容器１（図１）に封入された冷凍機油について、４０℃における冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である。これにより、相対的に低い動粘度を有する冷凍機油を使用しても、高い摺動性を得ることができる。特に、４０ｍｍ^2／ｓ以下にすることで、冷凍機油の粘性抵抗、摩擦抵抗等を低く抑え、圧縮機１００の効率を向上できる。

[0028] 冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含む。特にポリビニルエーテルは空気及び水に対して高い耐久性を有する。このため、ポリビニルエーテルは、例えば長い配管長を有する冷凍サイクル装置２００（図４）において好適に使用できる。一方で、ポリオールエステルは、ポリビニルエーテルよりは空気及び水に対する耐久性が低い。このため、ポリオールエステルは、相対的に短い配管長を有する冷凍サイクル装置２００（図４）に好適に使用できる。

[0029] 密閉容器１（図１）に封入された冷媒は、上記のように、ＨＦＯ冷媒を５０質量％以上（少なくとも５０質量％）含む。ＨＦＯ冷媒の含有量は、封入された冷媒全体に対して、好ましくは７０質量％以上１００質量％以下、より好ましくは９０質量％以上１００質量％以下である。冷媒は、ＨＦＯ冷媒とＨＦＣ冷媒とを併用することが好ましい。併用によりＨＦＯ冷媒とＨＦＣ冷媒との各機能（例えば摺動性、冷凍能力等）を何れも発揮できる。

[0030] ＨＦＯ冷媒は、例えば、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種を含む。これらは高い冷凍能力を有する一方で、低い地球温暖化係数（ＧＷＰ）を有する。従って、これらのうちの少なくとも一種を含むことで、地球環境への負荷が小さく、高性能な圧縮機１００を得ることができる。

[0031] このとき、冷媒は、ＨＦＯ冷媒以外の少なくとも一部として、Ｒ３２を含むことが好ましい。Ｒ３２は、汎用されており高い冷凍性能を有するとともに、ＨＦＣ冷媒の中では低いＧＷＰを有する。このため、地球環境への負荷が小さく、高性能な圧縮機１００を得ることができる。

[0032] また、別の実施形態では、ＨＦＯ冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種である第１冷媒と、Ｒ１１３２（Ｅ）又はＲ１１２３のうちの少なくとも一種である第２冷媒と、を含む。そして、封入されるＨＦＯ冷媒の全体において、第１冷媒は５０質量％以上の割合で含まれ、第２冷媒は５０質量％未満の割合で含まれる。このようにすることで、使用されるＨＦＯ冷媒の中でもＲ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種である第１冷媒の比率を向上させて、これらによる機能（安定性、冷媒能力、効率等）を高めることができる。

[0033] 第２冷媒がＲ１１３２（Ｅ）を含む場合、第１冷媒は、ＨＦＯ冷媒全体に対して好ましくは６５質量％以上１００質量％以下、より好ましくは７０質量％以上８５質量％以下、特に好ましくは７０質量％以上８０質量％以下である。また、第２冷媒がＲ１１２３を含む場合、第１冷媒は、ＨＦＯ冷媒全体に対して好ましくは５０質量％以上１００質量％以下、より好ましくは５５質量％以上８０質量％以下、特に好ましくは５５質量％以上７０質量％以下である。

[0034] 図４は、本開示の冷凍サイクル装置２００を示す系統図である。冷凍サイクル装置２００は、図示の例では空調機であるが、例えば冷凍機、ショーケース等でもよい。冷凍サイクル装置２００は、圧縮機１００と、室外側熱交換器２６（凝縮器又は蒸発器の一例）と、暖房用の電子膨張弁２７及び冷房

用の電子膨張弁２９（何れも膨張機構の一例）と、室内側熱交換器１１（蒸発器又は凝縮器の一例）と、を備える。圧縮機１００と、室外側熱交換器２６と、電子膨張弁２７，２９と、室内側熱交換器１１とが配管（不図示）で接続されることで吐出回路１４を冷媒が循環し、冷凍サイクルが形成される。冷凍サイクルは、閉回路である。室外側熱交換器２６には送風機２５が付設される。室内側熱交換器１１には送風機１０が付設される。

[0035] 冷凍サイクル装置２００は、更に、圧縮機１００の吐出回路１４中に備えられた油分離器２３と、油分離器２３から圧縮機１００に冷凍機油を戻す直列回路１２とを備える。直列回路１２は、圧縮機１００の内側下部に形成された油溜まりＭ（図１）に冷凍機油を戻す回路である。冷凍サイクル装置２００は、更に、冷媒の循環方向を切換える四方切換弁２４と、レシーバ２８と、アキュームレータ１５と、吸入回路１３とを備える。

[0036] 冷凍サイクル装置２００には、例えば、上記実施例１で使用した冷媒であるＲ４５４Ｃを使用できる。冷凍サイクル装置２００は、上記図１～図３を参照して説明した圧縮機１００を備える。このため、圧縮機１００の摺動部９（図１）における摺動性が高く、冷凍サイクル装置２００の信頼性を向上できる。

符号の説明

[0037] １　密閉容器

１００　圧縮機

１１　室内側熱交換器

２００　冷凍サイクル装置

２１　固定スクロール

２２　旋回スクロール

２６　室外側熱交換器

４　クランク軸

４１　表面

４２　膜

４ａ　主軸

５　主軸受

６　旋回軸受

８　圧縮機構部

９　摺動部

請求の範囲

[請求項1] ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、

前記密閉容器に収容され、鉄系材料により構成される摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、

前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、

４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である

ことを特徴とする圧縮機。

[請求項2] 前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種を含み、

前記冷媒は、前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒以外の少なくとも一部として、Ｒ３２を含む

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項3] 前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種である第１冷媒と、Ｒ１１３２（Ｅ）又はＲ１１２３のうちの少なくとも一種である第２冷媒と、を含み、

前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒の全体において、前記第１冷媒は５０質量％以上の割合で含まれ、前記第２冷媒は５０質量％未満の割合で含まれる

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項4] 前記鉄系材料は、炭素鋼又はクロムモリブデン鋼である

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項5] 前記摺動部のうち、前記鉄系材料により形成される部材の表面には、前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒に由来するフッ素を含む膜が形成されている

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項6] 圧縮機と、凝縮器と、膨張機構と、蒸発器とを備え、

前記圧縮機は、

ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、

前記密閉容器に収容され、鉄系材料により構成される摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、

前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、

４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

補正された請求の範囲（条約第19条）

2023年10月19日（ 19.10.2023 ） 国際事務局受理

[請求項1] [補正後] ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、

前記密閉容器に収容され、鉄系材料により形成される表面において摺動する摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、

前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、

４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である

ことを特徴とする圧縮機。

[請求項2] 前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種を含み、

前記冷媒は、前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒以外の少なくとも一部として、Ｒ３２を含む

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項3] 前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒は、Ｒ１２３４ｙｆ又はＲ１２３４ｚｅのうちの少なくとも一種である第１冷媒と、Ｒ１１３２（Ｅ）又はＲ１１２３のうちの少なくとも一種である第２冷媒と、を含み、

前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒の全体において、前記第１冷媒は５０質量％以上の割合で含まれ、前記第２冷媒は５０質量％未満の割合で含まれる

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項4] 前記鉄系材料は、炭素鋼又はクロムモリブデン鋼である

ことを特徴とする請求項１に記載の圧縮機。

[請求項5] [補正後] ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、

前記密閉容器に収容され、鉄系材料により形成される表面に形成された、前記ハイドロフルオロオレフィン冷媒に由来するフッ素を含む膜の表面において摺動する摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、

前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、

４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である

ことを特徴とする圧縮機。

[請求項6] [補正後] 圧縮機と、凝縮器と、膨張機構と、蒸発器とを備え、

前記圧縮機は、

ハイドロフルオロオレフィン冷媒を５０質量％以上含む冷媒と、冷凍機油とが封入される高圧チャンバタイプの密閉容器と、

前記密閉容器に収容され、鉄系材料により形成される表面において摺動する摺動部を有する圧縮機構部と、を備え、

前記冷凍機油は、ポリビニルエーテル又はポリオールエステルの少なくとも一方の冷凍機油を含み、

４０℃における前記冷凍機油の動粘度が１０ｍｍ^2／ｓ以上４０ｍｍ^2／ｓ以下である

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

条約第19条（1）に基づく説明書

請求項１の補正は、どの部分で摺動するのかを明確にした補正である。

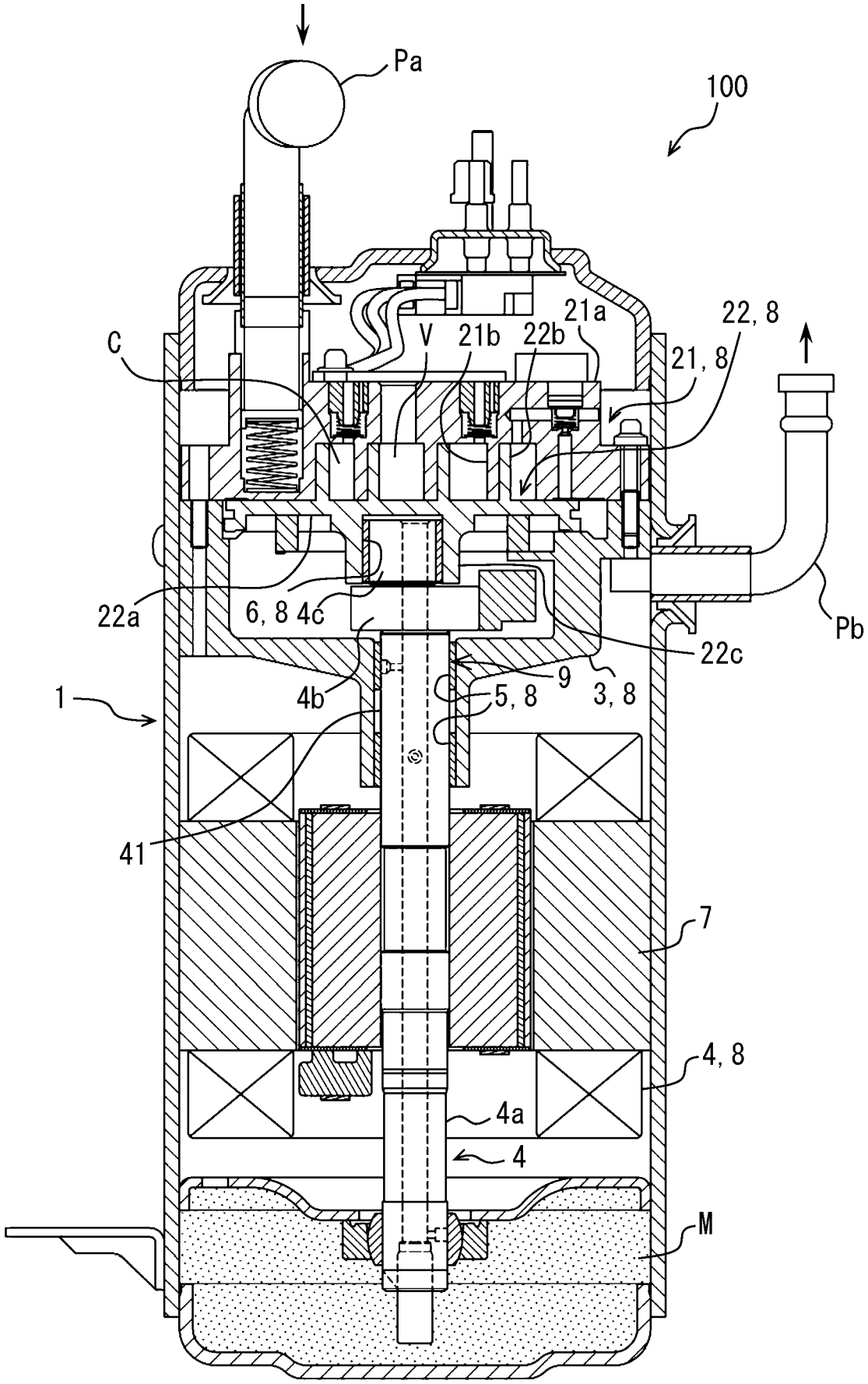
請求項５の補正は、国際出願時の請求項５を独立項化するとともに、どの部分で摺動するのかを明確にした補正である。

請求項６の補正は、上記請求項１の補正と同様に、どの部分で摺動するのかを明確にした補正である。

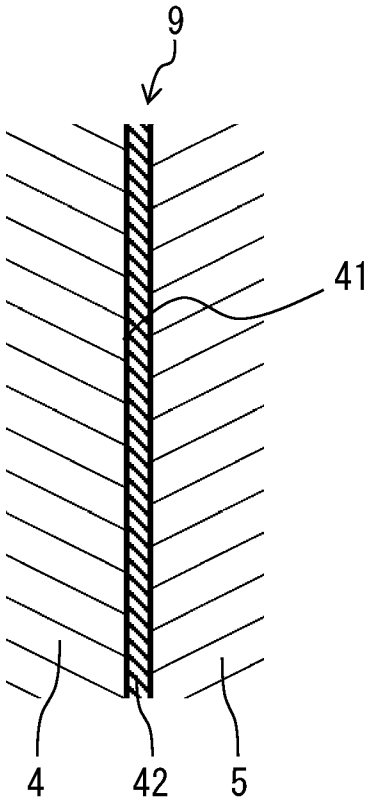
以上

WO 2025/022504 PCT/JP2023/026880

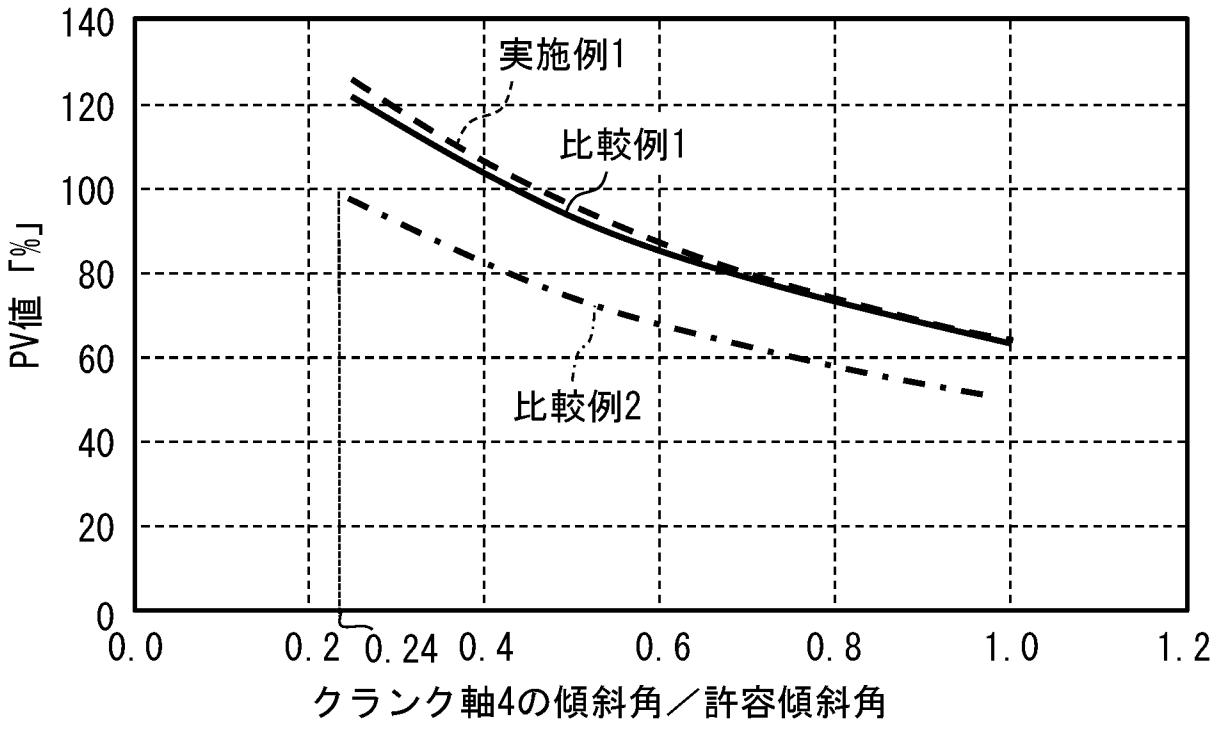
[図 1]



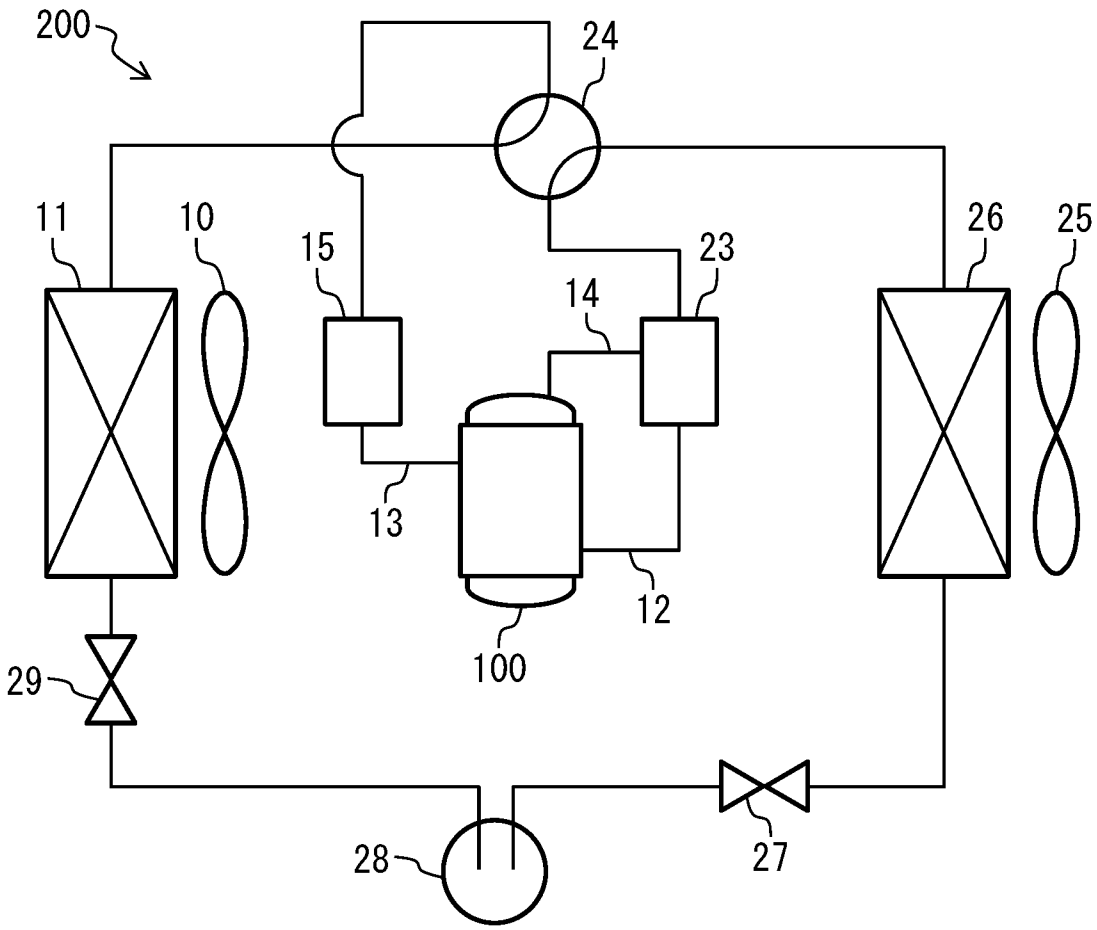
[図 2]


9
41
4
42
5

[図 3]


140
120
100
80
60
40
20
0
PV値「%」
実施例1
比較例1
比較例2
0.0
0.2
0.24
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
クランク軸4の傾斜角／許容傾斜角

[図 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/026880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 29/00(2006.01)i; ***F04B 39/00***(2006.01)i
FI: F04B39/00 A; F04C29/00 U

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)

F04C29/00; F04B39/00

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	WO 2013/051271 A1 (PANASONIC CORPORATION) 11 April 2013 (2013-04-11) paragraphs [0026]-[0046], fig. 1-5	1-6
Y	WO 2018/083981 A1 (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING, INC.) 11 May 2018 (2018-05-11) paragraph [0042]	1-6
Y	JP 2022-089538 A (HITACHI-JOHNSON CONTROLS AIR CONDITIONING, INC.) 16 June 2022 (2022-06-16) paragraphs [0090]-[0091]	1-6
Y	WO 2018/230515 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 20 December 2018 (2018-12-20) table 6	3
Y	WO 2016/189698 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 December 2016 (2016-12-01) paragraphs [0056]-[0060]	5

☐ 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
04 September 2023	**12 September 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/JP2023/026880

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2013/051271 A1	11 April 2013	JP 2014-240702 A	
WO 2018/083981 A1	11 May 2018	US 2019/0128249 A1 paragraph [0077]	
		EP 3536954 A1	
		KR 10-2018-0123135 A	
		CN 109072895 A	
		TW 201817863 A	
		JP 2018-71512 A	
JP 2022-089538 A	16 June 2022	CN 114659288 A	
WO 2018/230515 A1	20 December 2018	US 2020/0216735 A1 table 6	
		EP 3640313 A1	
		CN 110730812 A	
		JP 2019-1844 A	
WO 2016/189698 A1	01 December 2016	US 2018/0066873 A1 paragraphs [0076]-[0080]	
		EP 3306098 A1	
		KR 10-2017-0139100 A	
		CN 107614880 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/026880

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04C 29/00(2006.01)i; F04B 39/00(2006.01)i
FI: F04B39/00 A; F04C29/00 U

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））

F04C29/00; F04B39/00

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	WO 2013/051271 A1（パナソニック株式会社）11.04.2013（2013-04-11） 段落0026-0046,図1-5	1-6
Y	WO 2018/083981 A1（日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社）11.05.2018（2018-05-11） 段落0042	1-6
Y	JP 2022-089538 A（日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社）16.06.2022（2022-06-16） 段落0090-0091	1-6
Y	WO 2018/230515 A1（ダイキン工業株式会社）20.12.2018（2018-12-20） 表6	3
Y	WO 2016/189698 A1（三菱電機株式会社）01.12.2016（2016-12-01） 段落0056-0060	5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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
04.09.2023	12.09.2023

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）

岸　智章 30 9327

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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/JP2023/026880

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2013/051271 A1	11.04.2013	JP 2014-240702 A	
WO 2018/083981 A1	11.05.2018	US 2019/0128249 A1 段落0077 EP 3536954 A1 KR 10-2018-0123135 A CN 109072895 A TW 201817863 A JP 2018-71512 A	
JP 2022-089538 A	16.06.2022	CN 114659288 A	
WO 2018/230515 A1	20.12.2018	US 2020/0216735 A1 表6 EP 3640313 A1 CN 110730812 A JP 2019-1844 A	
WO 2016/189698 A1	01.12.2016	US 2018/0066873 A1 段落0076-0080 EP 3306098 A1 KR 10-2017-0139100 A CN 107614880 A	