(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
2023年8月17日(17.08.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/152799 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 18/356 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/004910

(22) 国際出願日： 2022年2月8日(08.02.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:濱田 亮(**HAMADA Ryo**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

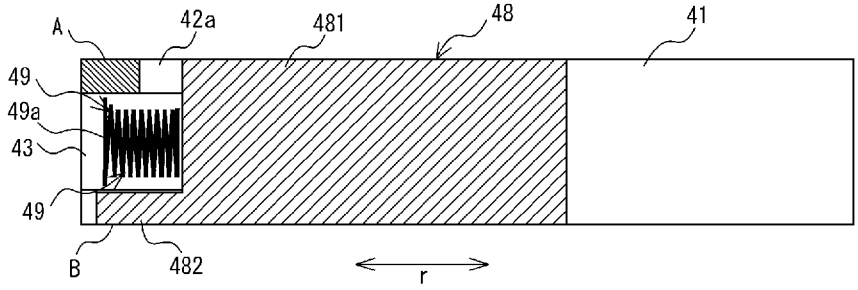
(74) 代理人:弁理士法人 きさ特許商標事務所(**KISA PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 Tokyo (JP).

(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, 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

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

(54) 発明の名称： 圧縮機及び該圧縮機を備えた冷凍サイクル装置

[図11]



(57) **Abstract:** This compressor is provided with a closed container, an electric motor unit, a crankshaft, and a compression mechanism unit. The crankshaft has an eccentric shaft part. The compression mechanism unit comprises: a cylinder having a cylinder chamber into which a refrigerant is suctioned and compressed; a rolling piston that is fitted with the eccentric shaft part and is accommodated in the cylinder chamber, and that rotates with the eccentric shaft part to compress the refrigerant; and a vane that is provided in a vane groove formed in a radial direction of the cylinder and that follows the rolling piston to thereby partition the cylinder chamber into a suction chamber and a compression chamber for the refrigerant. The vane groove does not penetrate through to the outer peripheral surface of the cylinder on one end surface side of the cylinder. A vane stop part is formed at an end on the outer peripheral surface side of the cylinder. On the other end surface side of the cylinder, the vane groove is formed to penetrate through the outer peripheral surface of the cylinder.

WO 2023/152799 A1

[続葉有]

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, 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, 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))

The vane is so configured that the length of a portion thereof positioned on the other end surface side of the cylinder on which the outer peripheral surface is penetrated through is longer than the length of a portion thereof positioned on the one end surface side of the cylinder at which the vane stop part is formed.

(57) 要約:圧縮機は、密閉容器と、電動機部と、回転軸と、圧縮機構部と、を備えている。回転軸は、偏心軸部を有している。圧縮機構部は、冷媒が吸入されて圧縮されるシリンダ室を有するシリンダと、偏心軸部に嵌合されてシリンダ室に収納され、偏心軸部と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストンと、シリンダの径方向に形成されたベーン溝に設けられ、ローリングピストンに追従してシリンダ室を冷媒の吸入室と圧縮室とに仕切るベーンと、を有している。ベーン溝は、シリンダの一端面側において、シリンダの外周面まで貫通しておらず、シリンダの外周面側における端部にベーンの止まり部が形成され、シリンダの他端面側において、シリンダの外周面を貫通して形成されている。ベーンは、止まり部が形成されたシリンダの一端面側に位置する部分の長さよりも、外周面を貫通したシリンダの他端面側に位置する部分の長さの方が長い構成とされている。

明　細　書

発明の名称 ： 圧縮機及び該圧縮機を備えた冷凍サイクル装置

技術分野

[0001]　本開示は、圧縮機及び該圧縮機を備えた冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002]　従来、例えば特許文献１に開示された圧縮機のように、密閉容器と、電動機部と、回転軸と、圧縮機構部と、を備えた構成が知られている。圧縮機構部は、シリンダ室を有するシリンダと、回転軸の偏心軸部に嵌合されてシリンダ室に収納され、偏心軸部と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストンと、シリンダの径方向に形成されたベーン溝に設けられ、ローリングピストンに追従してシリンダ室を冷媒の吸入室と圧縮室とに仕切るベーンと、を有している。

[0003]　近年、地球温暖化対策の１つとして、圧縮機を備えた冷凍サイクル装置の冷媒に、例えば、Ｒ３２、Ｒ１２３４ｙｆあるいはＲ２９０等の低ＧＷＰ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｗａｒｍｉｎｇ　Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ）冷媒が用いられている。しかし、低ＧＷＰ冷媒は、Ｒ４１０Ａ等の従来使用されてきた冷媒と比較して体積あたりの冷凍能力が小さい。このため、冷凍サイクル装置では、所望の冷凍能力を達成させるため、内部に流れる冷媒の流量を多くする必要がある。冷媒の流量の増加させるためには、圧縮室のストロークボリュームを増加させることが効果的である。ストロークボリュームとは、圧縮機構部が１回転当たりに吐出する冷媒量である。そして、このストロークボリュームを増加させるためには、シリンダ室の内径を拡大することが望ましい。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１８／８７９５５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に開示されたような従来の圧縮機において、シリンダ室の内径を拡大すると、シリンダ室へ突出するベーンの突出量が増加する。ベーンは、全長に対してシリンダ室への突出量が大きいと、動作が不安定になり、ローリングピストンへの追従性が悪化する。その結果、圧縮機は、シリンダ室における高圧室から低圧室への冷媒漏れが発生し、圧縮効率が低下するおそれがある。また、高圧室から低圧室の方向へかかる冷媒差圧の荷重を支えるベーンの側面積が小さくなるので、厳しい摺動条件下となり、焼き付きが発生して圧縮機の故障の原因となる。

[0006] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、シリンダのシリンダ室の内径を拡大して、シリンダ室へ突出するベーンの突出量が増加しても、高圧室から低圧室への冷媒漏れ及び焼き付きの発生を抑制できる、圧縮機及び該圧縮機を備えた冷凍サイクル装置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

[0007] 本開示に係る圧縮機は、外郭を形成する密閉容器と、固定子及び回転子を有する電動機部と、前記回転子に接続され、前記電動機部の駆動力を伝達する回転軸と、前記回転軸に接続され、前記回転軸から伝達される駆動力によって冷媒を圧縮する圧縮機構部と、を備え、前記回転軸は、偏心軸部を有しており、前記圧縮機構部は、前記密閉容器に固定され、冷媒が吸入されて圧縮されるシリンダ室を有するシリンダと、前記偏心軸部に嵌合されて前記シリンダ室に収納され、前記偏心軸部と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストンと、前記シリンダの径方向に形成されたベーン溝に設けられ、前記ローリングピストンに追従して前記シリンダ室を冷媒の吸入室と圧縮室とに仕切るベーンと、を有し、前記ベーン溝は、前記シリンダの対向する２つの端面のうち一端面側において、前記シリンダの外周面まで貫通することなく、前記シリンダの外周面側における端部に前記ベーンの止まり部が形成され、前記シリンダの他端面側において、前記シリンダの外周面を貫通して形

成されており、前記ベーンは、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分の前記径方向に沿う長さよりも、前記シリンダの前記他端面側に位置する部分の前記径方向に沿う長さの方が長い構成とされているものである。

[0008] 本開示に係る冷凍サイクル装置は、少なくとも、上記圧縮機と、内部を流れる冷媒と室外空気との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、内部を流れる冷媒と室内空気との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、前記室外側熱交換器又は前記室内側熱交換器に流入する冷媒を膨張させる膨張機構と、が冷媒配管を介して接続された冷凍回路を有するものである。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ベーンは、止まり部が形成されたシリンダの一端面側に位置する部分の径方向に沿う長さよりも、外周面を貫通したシリンダの他端面側に位置する部分の径方向に沿う長さの方が長い。よって、ベーンの全長に対するベーンのシリンダ室への突出量を小さくでき、且つベーンの側面積を大きくできるので、シリンダのシリンダ室の内径を拡大して、ベーンの突出量を増加させても、高圧室から低圧室への冷媒漏れ及び焼き付きの発生を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１に係る圧縮機を概略的に示した縦断面図である。

[図2]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部であって、上死点におけるシリンダの一端面側を概略的に示した横断面図である。

[図3]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部であって、上死点におけるシリンダの他端面側を概略的に示した横断面図である。

[図4]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部であって、下死点におけるシリンダの一端面側を概略的に示した横断面図である。

[図5]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部であって、下死点におけるシリンダの他端面側を概略的に示した横断面図である。

[図6]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダであって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した側面図である。

[図7]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダであって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した縦断面図である。

[図8]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダであって、吸入ポートが形成された部分を概略的に示した縦断面図である。

[図9]実施の形態１に係る圧縮機のベーンを概略的に示した上面図である。

[図10]図９に示したベーンの縦断面図である。

[図11]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部の一部であって、ベーンが上死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。

[図12]実施の形態１に係る圧縮機の圧縮機構部の一部であって、ベーンが下死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。

[図13]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダの変形例１であって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した側面図である。

[図14]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダの変形例２であって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した側面図である。

[図15]実施の形態１に係る圧縮機のシリンダの変形例２であって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した縦断面図である。

[図16]実施の形態１に係る圧縮機におけるベーンの変形例１を概略的に示した説明図である。

[図17]図１６に示したベーンの縦断面図である。

[図18]実施の形態１に係る圧縮機におけるベーンの変形例２を概略的に示した説明図である。

[図19]実施の形態１に係る圧縮機におけるベーンの変形例３を概略的に示した説明図である。

[図20]実施の形態１に係る圧縮機におけるベーンの変形例４を概略的に示した説明図である。

[図21]実施の形態１に係る圧縮機を備えた冷凍サイクル装置の冷凍回路図である。

[図22]実施の形態２に係る圧縮機の圧縮機構部であって、ローリングピストンが上死点の状態におけるシリンダの他端面側を概略的に示した横断面図である。

[図23]実施の形態２に係る圧縮機の圧縮機構部であって、ローリングピストンの位相が上死点に対して９０°の状態におけるシリンダの他端面側を概略的に示した横断面図である。

[図24]実施の形態２に係る圧縮機の圧縮機構部の変形例であって、シリンダの他端面側を概略的に示した横断面図である。

[図25]実施の形態２に係る圧縮機のシリンダであって、ベーン溝及びベーンスプリング収納穴が形成された部分を概略的に示した側面図である。

[図26]実施の形態３に係る圧縮機のシリンダであって、ベーンが上死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。

[図27]実施の形態３に係る圧縮機のベーンを概略的に示した上面図である。

[図28]図２７に示したＣ－Ｃ線矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本開示の実施の形態について説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には、同一符号を付して、その説明を適宜省略又は簡略化する。また、各図に記載の構成について、その形状、大きさ、及び配置等は、適宜変更することができる。

[0012] 実施の形態１．

先ず、本実施の形態１に係る圧縮機１００について説明する。図１は、実施の形態１に係る圧縮機１００を概略的に示した縦断面図である。図２は、実施の形態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、上死点におけるシリンダ４０の一端面側Ａを概略的に示した横断面図である。図３は、実施の形態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、上死点におけるシリンダ４０の他端面側Ｂを概略的に示した横断面図である。図４は、実施の形

態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、下死点におけるシリンダ４０の一端面側Ａを概略的に示した横断面図である。図５は、実施の形態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、下死点におけるシリンダ４０の他端面側Ｂを概略的に示した横断面図である。図６は、実施の形態１に係る圧縮機１００のシリンダ４０であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した側面図である。図７は、実施の形態１に係る圧縮機１００のシリンダ４０であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した縦断面図である。図８は、実施の形態１に係る圧縮機１００のシリンダ４０であって、吸入ポート４０ａが形成された部分を概略的に示した縦断面図である。

[0013] 本実施の形態１に係る圧縮機１００は、低温且つ低圧の冷媒を内部に吸入し、吸入した冷媒を圧縮して、高温且つ高圧の冷媒を外部に吐出する流体機械である。図１に示す圧縮機１００は、一例としてシリンダ４０を１つ有するシングルロータリ圧縮機である。なお、圧縮機１００は、シングルロータリ圧縮機に限定されるものではなく、例えばシリンダ４０を２つ有するツインロータリ圧縮機等、複数のシリンダ４０を有するロータリ圧縮機でもよいし、他の構造でもよい。因みに、高流量の冷媒を流す圧縮機では、冷媒の吸入経路における圧力損失を効果的に低減させる必要があるため、高流量及び高能力を有するツインロータリ圧縮機等が好適である。

[0014] 本実施の形態１に係る圧縮機１００は、図１に示すように、外郭を形成する密閉容器１と、固定子２０及び回転子２１を有する電動機部２と、電動機部２の駆動力を伝達する回転軸３と、回転軸３から伝達される駆動力によって冷媒を圧縮する圧縮機構部４と、を備えている。密閉容器１の内部には、電動機部２、回転軸３及び圧縮機構部４が収容されている。電動機部２は、密閉容器１の内部の上方に収容されている。圧縮機構部４は、密閉容器１の内部の下方に収容されている。電動機部２と圧縮機構部４は、回転軸３を介して連結されている。

[0015] 密閉容器１は、上部容器１０と下部容器１１とにより構成されている。な

お、密閉容器１は、上部容器１０と下部容器１１との２つの構成部材から形成されるものに限定されるものではなく、３つ以上の構成部材で形成してもよい。

[0016] 密閉容器１は、図１に示すように、冷媒吸入管１２を介して吸入マフラ１０１と接続されており、吸入マフラ１０１からガス冷媒が内部に取り込まれる。吸入マフラ１０１は、溶接等により密閉容器１の下部容器１１の外側面に固定されている。吸入マフラ１０１は、冷凍回路から送られてくる低温且つ低圧の冷媒を液冷媒とガス冷媒とに分離し、液冷媒がなるべく圧縮機構部４に吸入されないようにすると共に、分離した液冷媒を貯留するために設けられている。圧縮機１００は、圧縮機構部４に液冷媒が流入して圧縮されてしまうと、該圧縮機構部４の故障の原因となるからである。また、吸入マフラ１０１は、流入する冷媒により発生する騒音を低減又は除去する消音器としての機能も有する。

[0017] 密閉容器１の上部には、圧縮された冷媒を排出させる冷媒吐出管１３が接続されている。冷媒吐出管１３は、高圧のガス冷媒を密閉容器１の外部に吐出させる冷媒配管である。冷媒吐出管１３は、密閉容器１を構成する上部容器１０を貫通した状態で、例えばろう付け又は抵抗溶接等によって上部容器１０に接合されている。

[0018] 密閉容器１の内部は、圧縮機構部４によって圧縮された高温且つ高圧のガス冷媒によって満たされているとともに、底部に圧縮機構部４の潤滑に用いられる冷凍機油１４が貯留されている。冷凍機油１４は、主に圧縮機構部４の摺動部を潤滑するために用いられる。回転軸３の下部にはオイルポンプ（図示は省略）が設けられている。オイルポンプは、回転軸３の回転とともに密閉容器１の底部に貯留された冷凍機油１４を汲み上げ、圧縮機構部４の各摺動部へ供給する。圧縮機構部４は、各摺動部への給油によって機械的な潤滑作用が確保される。

[0019] 電動機部２は、図１に示すように、密閉容器１の内壁面に焼き嵌め等によって固定された円筒形状の固定子２０と、固定子２０の内側面に対向して回

転可能に設けられ、磁気作用によって回転する円筒形状の回転子２１と、を有している。回転子２１の中心部には、回転軸３が嵌入されている。電動機部２は、外部電源から供給された電力を用いて回転軸３に回転駆動力を発生させ、回転軸３を介して回転駆動力を圧縮機構部４に伝達する。なお、電動機部２には、例えばブラシレスＤＣモータ等が用いられる。

[0020] 回転軸３は、電動機部２の回転子２１に固定された主軸部３０と、圧縮機構部４を挟んで主軸部３０の反対側に設けられた副軸部３１と、主軸部３０と副軸部３１との間に設けられた偏心軸部３２と、を有している。回転軸３は、軸方向において、密閉容器１の上方から下方に向かって主軸部３０、偏心軸部３２、副軸部３１の順に形成されている。主軸部３０は、電動機部２の回転子２１の中心部に嵌め込まれ、焼嵌又は圧入されて固定されている。偏心軸部３２は、中心軸が主軸部３０及び副軸部３１の中心軸に対して偏心している。

[0021] 圧縮機構部４は、電動機部２から供給された回転駆動力により、冷媒吸入管１２から密閉容器１の低圧空間に吸入された低圧のガス冷媒を高圧のガス冷媒に圧縮するものである。圧縮機構部４によって圧縮した高圧のガス冷媒は、圧縮機構部４の上方から密閉容器１の内部に吐出される。圧縮機構部４は、図１～図８に示すように、シリンダ４０と、上軸受４４と、下軸受４５と、吐出マフラ４６と、ローリングピストン４７と、ベーン４８と、ベーンスプリング４９と、を備えている。

[0022] シリンダ４０は、ボルト等によって外周部が密閉容器１に固定されている。シリンダ４０は、図１に示すように、上面を一端面側Ａとし、下面を他端面側Ｂとしている。シリンダ４０は、図２～図５に示すように、中空円筒形状とされ、中空内部がシリンダ室４１とされている。シリンダ室４１は、図１に示すように、回転軸３の軸方向の両端が開口しており、シリンダ４０の上面に設けられた上軸受４４と、シリンダ４０の下面に設けられた下軸受４５とによって閉塞されている。つまり、シリンダ室４１は、シリンダ４０の内周面と、上軸受４４の内壁面と、下軸受４５の内壁面とによって囲まれた

空間である。

[0023] また、図２～図５、図８に示すように、シリンダ４０には、冷媒吸入管１２からのガス冷媒が通る吸入ポート４０ａが、外周面からシリンダ室４１に貫通して設けられている。吸入ポート４０ａは、冷媒吸入管１２の管路とシリンダ室４１とを連通させるものである。

[0024] また、シリンダ４０には、図２～図７に示すように、シリンダ室４１に連通し、回転軸３を中心とした径方向ｒに延びるベーン溝４２が形成されている。ベーン溝４２は、図２～図５に示すように、シリンダ４０の外形が円に見える方向から見て、一端面側Ａから他端面側Ｂに向かって、シリンダ４０の軸方向に貫通している。ベーン溝４２には、シリンダ室４１を吸入室４１ａと圧縮室４１ｂとに仕切るベーン４８が、摺動可能に嵌入させて設けられている。吸入室４１ａは、低圧空間であり、吸入ポート４０ａと連通している。圧縮室４１ｂは、高圧空間であり、シリンダ室４１の外部へ吐出するための吐出ポート４４ａ（図１を参照）と連通している。

[0025] また、シリンダ４０の外周面側におけるベーン溝４２の端部には、止まり部４２ａが形成されている。止まり部４２ａは、ベーン４８がシリンダ４０の外周面から飛び出さないように、シリンダ４０の外周面側に向かうベーン４８の動きを止めて、ベーン４８の動作を制限するために設けられている。また、止まり部４２ａは、背圧室として高圧冷媒を導入する機能も有する。なお、止まり部４２ａは、図２及び図４に示すように、シリンダ４０の一端面側Ａから見てベーン溝４２にのみ開口する円弧形状である。

[0026] また、シリンダ４０には、図６及び図７に示すように、ベーンスプリング４９を収納し、該ベーンスプリング４９を動作させる空間としてベーンスプリング収納穴４３が形成されている。ベーンスプリング収納穴４３は、シリンダ４０の径方向ｒに延びるように形成されている。ベーンスプリング収納穴４３は、図７に示すように、シリンダ４０の外周面を貫通し、シリンダ４０の内周面を貫通していない。ベーンスプリング収納穴４３の長さは、動作させるベーンスプリング４９の形状、又はシリンダ４０の形状に応じて決定

される。

[0027] 上軸受４４は、図１に示すように、側面視で略逆Ｔ字形状に形成されている。上軸受４４は、電動機部２が配置されている側のシリンダ４０の一端面に設けられ、シリンダ室４１の軸方向の一方の開口部を閉塞している。また、上軸受４４は、回転軸３の主軸部３０に嵌合され、主軸部３０を回転可能に支持している。上軸受４４は、下軸受４５と共に、共通のねじ５によってシリンダ４０に固定されている。

[0028] なお、上軸受４４には、圧縮室４１ｂで圧縮された冷媒を、シリンダ室４１の外部へ吐出するための吐出ポート４４ａが形成されている。吐出ポート４４ａには、吐出弁（図示省略）が取り付けられている。吐出弁は、高温且つ高圧のガス冷媒を圧縮室４１ｂから吐出ポート４４ａを介して吐出させるタイミングで制御される。具体的には、吐出弁は、圧縮室４１ｂの内部の圧力が密閉容器１の内部の圧力より低い時に、吐出ポート４４ａを閉塞する。また、吐出弁は、圧縮室４１ｂの内部の圧力が密閉容器１の内部の圧力より高くなったときに、圧縮室４１ｂの内部の圧力により上方向へ押し上げられる。

[0029] 下軸受４５は、図１に示すように、側面視で略Ｔ字形状に形成されている。下軸受４５は、電動機部２が配置されている側とは反対側のシリンダ４０の他端面に設けられ、シリンダ室４１の軸方向の他方の開口部を閉塞している。また、下軸受４５は、回転軸３の副軸部３１に嵌合され、副軸部３１を回転可能に支持している。

[0030] 吐出マフラ４６は、図１に示すように、上軸受４４の外側を覆うように取付けられている。圧縮室４１ｂの内部では、冷媒を吸入し、冷媒を圧縮し、冷媒を吐出する動作が繰り返されている。圧縮されたガス冷媒は、吐出ポート４４ａから間欠的に吐出される。これにより、シリンダ４０から脈動音などの騒音が発生する場合がある。吐出マフラ４６は、このようなシリンダ４０から発生される脈動音などの騒音を抑制するために設けられている。

[0031] また、吐出マフラ４６には、吐出マフラ４６と上軸受４４とによって形成

される空間と、密閉容器１の内部とを連通させる吐出穴（図示は省略）が設けられている。シリンダ４０から吐出ポート４４ａを介して吐出されるガス冷媒は、吐出マフラ４６と上軸受４４とによって形成される空間に一旦吐出され、その後、吐出穴から密閉容器１の内部へ吐出される。

[0032] ローリングピストン４７は、図２～図５に示すように、中空円筒状に形成されており、中空内部に回転軸３の偏心軸部３２が摺動可能に嵌合されている。ローリングピストン４７は、偏心軸部３２と共にシリンダ室４１に収納されている。ローリングピストン４７は、電動機部２の駆動によって回転軸３が回転すると、シリンダ室４１の内周面に沿って回転して冷媒を圧縮する。

[0033] ベーン４８は、図２～図５に示すように、冷媒の圧縮工程中に、先端部がローリングピストン４７の外周面に当接したまま、ローリングピストン４７の回転に追従してベーン溝４２の内部を往復摺動する。シリンダ室４１は、ベーン４８の先端部がローリングピストン４７の外周面に当接することにより、吸入室４１ａと圧縮室４１ｂとに仕切られる。ベーン４８は、例えば非磁性材料で形成されている。

[0034] ベーンスプリング４９は、ベーン４８の背面側と当接し、ベーン４８の先端部がローリングピストン４７の外周面に当接するようにベーン４８を押圧するものである。ベーンスプリング４９は、シリンダ４０のベーンスプリング収納穴４３に収納され、ベーン４８と直列に配置されている。ベーンスプリング４９は、図７に示すように、ベーンスプリング収納穴４３の内部で圧入された座巻４９ａが、該ベーンスプリング収納穴４３の内壁面に当接することによって、シリンダ４０に固定されている。なお、ベーンスプリング４９をシリンダ４０に固定させる方法は、当該方法に限定されない。

[0035] 上記構成の圧縮機構部４は、密閉容器１の内部の高圧のガス冷媒が止まり部４２ａに流入し、止まり部４２ａのガス冷媒の圧力と、シリンダ室４１のガス冷媒の圧力との差圧により、シリンダ室４１の中心に向って径方向ｒにベーン４８を動かす力を作り出す。なお、圧縮機構部４は、止まり部４２ａ

のガス冷媒の圧力と、シリンダ室４１の内部のガス冷媒の圧力との差圧が、ベーン４８をローリングピストン４７の外周面に押圧するために十分な圧力ではない場合がある。このような場合でも、圧縮機構部４では、ベーンスプリング４９の力でベーン４８をローリングピストン４７に向かって押圧させることができるので、ベーン４８の先端を、常にローリングピストン４７の外周面に当接させることができる。

[0036] ここで、圧縮機１００の動作について説明する。圧縮機１００は、電動機部２の駆動によって回転軸３が回転運動することにより、シリンダ室４１の内部で偏心軸部３２と共にローリングピストン４７が回転する。シリンダ室４１において、ベーン４８によって仕切られた吸入室４１ａは、回転軸３の回転とともに容積が増加する。また、シリンダ室４１において、ベーン４８によって仕切られた圧縮室４１ｂは、容積が減少する。

[0037] 圧縮機１００は、吸入室４１ａと吸入ポート４０ａとが連通し、低圧のガス冷媒がシリンダ室４１の内部に吸入される。次に、圧縮室４１ｂと吸入ポート４０ａとの連通がローリングピストン４７によって閉鎖され、圧縮室４１ｂの容積減少とともに、圧縮室４１ｂの内部のガス冷媒が圧縮される。最後に、圧縮室４１ｂと上軸受４４の吐出ポート４４ａとが連通し、圧縮室４１ｂの内部のガス冷媒が所定の圧力に達した後、吐出ポート４４ａに設けられた吐出弁が開き、圧縮されて高圧且つ高温となったガス冷媒がシリンダ室４１の外部へ吐出される。

[0038] シリンダ室４１の外部へ吐出された高圧且つ高温のガス冷媒は、吐出マフラ４６を介して、密閉容器１の内部に吐出される。そして、吐出されたガス冷媒は、電動機部２の内部を通過し、密閉容器１の内部を上昇して、密閉容器１の上部に設けられた冷媒吐出管１３から、密閉容器１の外部へ吐出される。密閉容器１の外部へ吐出された冷媒は、冷凍回路を循環して、再び吸入マフラ１０１に戻ってくる。

[0039] ところで、近年、地球温暖化対策の１つとして、圧縮機を備えた冷凍サイクル装置の冷媒に、例えば、Ｒ３２、Ｒ１２３４ｙｆあるいは Ｒ２９０等の

低ＧＷＰ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｗａｒｍｉｎｇ　Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ）冷媒が用いられている。しかし、低ＧＷＰ冷媒は、Ｒ４１０Ａ等の従来使用されてきた冷媒と比較して体積あたりの冷凍能力が小さい。このため、冷凍サイクル装置では、所望の冷凍能力を達成させるため、内部に流れる冷媒の流量を多くする必要がある。冷媒の流量の増加させるためには、圧縮室４１ｂのストロークボリュームを増加させることが効果的である。ストロークボリュームとは、圧縮機構部４が１回転当たりに吐出する冷媒量である。そして、このストロークボリュームを増加させるためには、シリンダ室４１の内径を拡大することが望ましい。

[0040] しかしながら、シリンダ室４１の内径を拡大すると、シリンダ室４１へ突出するベーン４８の突出量が増加する。ベーン４８は、全長に対してシリンダ室４１への突出量が大きいと、動作が不安定になり、ローリングピストン４７への追従性が悪化する。その結果、圧縮機１００は、シリンダ室４１における圧縮室４１ｂ（高圧）から吸入室４１ａ（低圧）への冷媒漏れが発生し、圧縮効率が低下するおそれがある。また、圧縮室４１ｂから吸入室４１ａの方向へかかる冷媒差圧の荷重を支えるベーン４８の側面積が小さくなるので、厳しい摺動条件下となり、焼き付きが発生して圧縮機１００の故障の原因となる。

[0041] そこで、本実施の形態１に係る圧縮機１００では、シリンダ４０のシリンダ室４１の内径を拡大して、シリンダ室４１へ突出するベーン４８の突出量が増加しても、高圧室から低圧室への冷媒漏れ及び焼き付きの発生を抑制できる構成としている。

[0042] 具体的は、ベーン溝４２は、図２～図７に示すように、シリンダ４０の内周側に位置する一方の端部に開口部４２ｂが形成されている。また、ベーン溝４２は、図２及び図３に示すように、シリンダ４０の上面であるシリンダ４０の一端面側Ａにおいて、シリンダ４０の外周面まで貫通することなく、シリンダ４０の外周面側における端部にベーン４８の止まり部４２ａが形成されている。一方、ベーン溝４２は、図４及び図５に示すように、シリンダ

４０の下面であるシリンダ４０の他端面側Ｂにおいて、シリンダ４０の外周面を貫通して形成されている。つまり、ベーン溝４２は、シリンダ４０の一端面側Ａのみが止まり部４２ａとして機能している。ベーンスプリング収納穴４３は、図６に示すように、ベーンスプリング収納穴４３の延びる方向に対して垂直な断面形状が、真円形状とされ、且つシリンダ４０の他端面側Ｂにおけるベーン溝４２が連通している形状となる。なお、図示例では一端面側Ａをシリンダ４０の上面とし、他端面側Ｂをシリンダ４０の下面としているが、一端面側Ａをシリンダ４０の下面とし、他端面側Ｂをシリンダ４０の上面としてもよい。

[0043] 図９は、実施の形態１に係る圧縮機１００のベーン４８を概略的に示した上面図である。図１０は、図９に示したベーン４８の縦断面図である。図１１は、実施の形態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４の一部であって、ベーン４８が上死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。図１２は、実施の形態１に係る圧縮機１００の圧縮機構部４の一部であって、ベーン４８が下死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。

[0044] ベーン４８は、図９～図１２に示すように、止まり部４２ａが形成されたシリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の径方向ｒに沿う長さＬａよりも、外周面を貫通したシリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２の径方向ｒに沿う長さＬｂほうが長い。つまり、ベーン４８は、非直方体形状である。ベーン４８の長さは、シリンダ４０の構造によって規定される。ローリングピストン４７に追従するベーン４８は、図２、図３及び図１１に示すように、ローリングピストン４７が上死点の位相に配置されるとき、シリンダ室４１の内周面から突出せず、ベーン溝４２に完全に収納される。上死点の位相とは、図２、図３及び図１１に示すように、ローリングピストン４７がベーン溝４２の位相に配置されるときである。上死点の位相において、ベーン４８がローリングピストン４７に追従している限り、ベーン４８の背面側は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１において、止ま

り部４２ａに接触せず、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２において、シリンダ４０の外周面から外部に突出しない。

[0045] また、ベーン４８は、ローリングピストン４７から離間されて、止まり部４２ａに押し当てられた状態において、シリンダ４０の外周面から外部に突出しない大きさとされている。液冷媒がシリンダ室４１に吸入された場合において、液圧縮による過負荷で圧縮機構部４の構成部品が破損又は故障することを防止するため、ベーン４８は、一時的にローリングピストン４７への追従が解消される。このとき、シリンダ４０の一端面側Ａにおけるベーン４８の背面側は、高圧液冷媒からの圧力によって止まり部４２ａに押し付けられる。このとき、上記したように、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２におけるベーン４８の背面側は、シリンダ４０の外周面から外部に突出しない。シリンダ４０の外周面からベーン４８が突出しないことを止まり部４２ａによって担保することで、ベーン４８が密閉容器１に接触する事態を回避できる。これにより、圧縮機１００は、密閉容器１の内側が削れたり、変形したりして破裂することを回避することができ、安全性を確保できる。

[0046] また、図４、図５及び図１２に示すように、ローリングピストン４７が下死点の位相に配置されるとき、ローリングピストン４７に追従するベーン４８は、シリンダ室４１の内周面から突出する。下死点の位相とは、上死点からローリングピストン４７が１８０°公転し、ベーン溝４２の反対側の位相に配置されるときである。このとき、シリンダ室４１の内周面からのベーン４８の突出量は、ローリングピストン４７の公転軌道を定める偏心軸部３２の偏心量ｅの２倍であることが幾何的に規定されている。シリンダ４０の内径をＲ、ローリングピストン４７の外径をｒとしたとき、偏心量ｅは、

ｅ＝Ｒ／２－ｒ／２

の関係で規定される。ここで、本実施の形態１に係る圧縮機１００は、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２おけるベーン４８の全長をＬｂとすると、

２ｅ／Ｌｂ＜０．５

の関係を持つ。つまり、ベーン４８は、全長に対するシリンダ室４１への突出量の割合（突出率）が、５０％未満と規定される。当該規定により、ベーン４８の摺動往復動作を安定した状態に保つことができる。よって、圧縮機１００は、ベーン４８の全長を長く確保でき、且つベーン４８の突出量を増加させることができるので、高流量及び高能力で高い信頼性を得ることができる。なお、シリンダ４０の一端面側Ａにおけるベーン４８の長さＬａについては、

２ｅ／Ｌａ≧０．５

としてもよいし、

２ｅ／Ｌａ＜０．５

としてもよい。

[0047] 図１３は、実施の形態１に係る圧縮機１００のシリンダ４０の変形例１であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した側面図である。図１３に示すように、ベーンスプリング収納穴４３は、シリンダ４０の厚さ方向の中心Ｏから、シリンダ４０の一端面側Ａに寄せる方向に、中心軸Ｐをオフセットさせて形成してもよい。このオフセットをさせる方向は、止まり部４２ａの長さが短くなる方向である。ベーン４８は、シリンダ４０の径方向ｒに沿う長さは、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１よりも他端面側Ｂに位置する部分４８２のほうが長い。そのため、ベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに形成された止まり部４２ａの長さを短くすることで、側面積を大きくすることができる。圧縮機１００は、ベーン４８の側面積を大きくすることで、高圧冷媒と低圧冷媒との差圧を十分に支えることができ、信頼性をより向上させることができる。

[0048] 図１４は、実施の形態１に係る圧縮機１００のシリンダ４０の変形例２であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した側面図である。図１５は、実施の形態１に係る圧縮機１００

のシリンダ４０の変形例２であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した縦断面図である。図１４及び図１５に示すように、シリンダ４０の一端面側Ａから見て止まり部４２ａをシリンダ４０の他端面側Ｂに投影した場合、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の外周面までの間Ｘにおけるベーン溝４２の溝幅Ｌ１は、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の内周面までの間Ｙにおけるベーン溝４２の溝幅Ｌ２よりも大きく形成されている。これにより、ベーン溝４２の加工を容易に行うことができる。なお、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからとは、投影された箇所４２０ａの範囲であればどこでもよい。

[0049] ベーン溝４２は、平面度が１０［μｍ］未満となるように形成しなければならず、高い加工精度が求められる。そのため、ベーン溝４２は、シリンダ４０の内周面から外周面までを、同一の平面度で加工することが難しい。一方、ベーン溝４２は、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の外周面までの間Ｘの平面と、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の内周面までの間Ｙの平面とを、別平面として形成することで、加工が容易となる。ここで、ベーン４８及びベーン溝４２は、ローリングピストン４７が下死点の位相のとき、摺動条件が最も厳しい状態となる。しかし、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の外周面までの間Ｘは、摺動条件への寄与率が低い。そのため、圧縮機１００は、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の外周面までの間Ｘの平面と、止まり部４２ａを投影した箇所４２０ａからシリンダ４０の内周面までの間Ｙである摺動面とは別平面として加工しても、摺動条件への影響は少ない。

[0050] 図１６は、実施の形態１に係る圧縮機１００におけるベーン４８の変形例１を概略的に示した説明図である。図１７は、図１６に示したベーン４８の縦断面図である。ベーン４８は、図１６及び図１７に示すように、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２の端面に、高圧ガス冷媒を導入する

導入溝４８ａが形成された構成としてもよい。導入溝４８ａは、シリンダ４０の径方向ｒに沿って形成されている。ベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１と他端面側Ｂに位置する部分４８２とで非対称な構造であり、動作時にアンバランスな往復運動をして、摺動箇所が局所的に接触し、焼き付き及びカジリが発生するおそれがある。ベーン４８は、高圧ガス冷媒の導入溝４８ａを備えることで、シリンダ４０の上下から荷重を加え、全体の往復動作のバランスを高めることができる。なお、導入溝４８ａは、ベーン４８の背面側と連通しているが、ローリングピストン４７と接触する先端側とは連通していない。仮に先端側に導入溝４８ａが連通している場合、圧縮機構部４の外部の高圧ガス冷媒が、圧縮室４１ｂの内部の低圧冷媒に連通してしまい、圧縮機１００の効率が低下するためである。なお、ベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の端面に、導入溝４８ａを形成した構成としてもよいし、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１及び他端面側Ｂに位置する部分４８２の両端面に導入溝４８ａを形成した構成としてもよい。

[0051] 図１８は、実施の形態１に係る圧縮機１００におけるベーン４８の変形例２を概略的に示した説明図である。図１９は、実施の形態１に係る圧縮機におけるベーン４８の変形例３を概略的に示した説明図である。図１８に示したベーン４８は、止まり部４２ａが形成されたシリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１における背面全体がＲ形状４８ｂとされている。本実施の形態１に係る圧縮機１００では、シリンダ４０の一端面側Ａにのみ止まり部４２ａを備えている。そのため、止まり部４２ａは、従来の圧縮機と比べて、ベーン４８を受ける長さが短い。よって、止まり部４２ａにベーン４８の背面が衝突した時の発生応力が大きくなり、部品が削れたり、摩耗したりし易い。一方、ベーン４８の背面をＲ形状４８ｂとすることで、角当たりによる局所的な応力発生が抑制され、部品が削れたり、摩耗したりする事態を抑制できる。なお、ベーン４８は、図１９に示すように、止まり部４２ａが形成されたシリンダ４０の一端面側に位置する部分４８１における背面の角

部のみをＲ形状４８ｂとしてもよい。

[0052] 図２０は、実施の形態１に係る圧縮機１００におけるベーン４８の変形例４を概略的に示した説明図である。図２０に示したベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１と他端面側Ｂに位置する部分４８２との間に、シリンダ４０の径方向ｒに沿って延びる中央部４８３が設けられている。中央部４８３は、ベーンスプリング４９の内側に入り込む構成とされ、ローリングピストン４７が上死点の位相に位置するとき、背面がベーンスプリング４９の座巻４９ａよりもシリンダ４０の外周面側に位置している。図２０に示したベーン４８は、中央部４８３を有することで、側面積を増加させることができるので、圧縮室４１ｂ（高圧）から吸入室４１ａ（低圧）の方向へかかる冷媒差圧の荷重を十分に支えることができる。

[0053] ここで、本実施の形態１に係る圧縮機１００におけるシリンダ４０の寸法について説明する。なお、以下に示すシリンダ４０の寸法は一例であり、当該寸法に限定されるものではない。シリンダ４０の厚さは、例えば３０［ｍｍ］である。シリンダ４０の外径は、１３０［ｍｍ］とする。シリンダ４０の内径は、６０［ｍｍ］とする。シリンダ４０の内径と外径との半径差は、３５［ｍｍ］である。ベーンスプリング収納穴４３の直径は、１４［ｍｍ］である。ベーン溝４２及びベーン４８の幅は、４［ｍｍ］である。ベーン溝４２とベーン４８とで形成するクリアランスは、３０［μｍ］である。

[0054] 止まり部４２ａの直径は、９［ｍｍ］である。ベーンスプリング収納穴４３の中心をシリンダ４０の中心と一致させた場合、止まり部４２ａの長さは、（シリンダ４０の厚さ３０［ｍｍ］－スプリングの直径１４［ｍｍ］）÷２＝８［ｍｍ］である。ここで、図１３に示すように、ベーンスプリング収納穴４３の中心を一端面側Ａにオフセットさせるとして、オフセット量を２ｍｍとした場合、その分、止まり部４２ａの長さは減少して６［ｍｍ］となる。また、図１６及び図１７に示すように、ベーン４８に導入溝４８ａを形成する場合、ベーン４８の幅が４［ｍｍ］に対し、導入溝４８ａの溝幅は２［ｍｍ］、深さは１［ｍｍ］である。

[0055] また、ベーン４８の全長は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の長さＬａが３０［ｍｍ］、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２の長さＬｂが３４．４［ｍｍ］である。ローリングピストン４７にベーン４８が追従している場合の上死点では、止まり部４２ａとベーン４８の背面の干渉までの距離は、０．５［ｍｍ］である。そのため、ローリングピストン４７に対するベーン４８の追従が保たれている限り、ベーン４８と止まり部４２ａとは接触しない。また、ローリングピストン４７に対するベーン４８の追従が解除され、ベーン４８の背面が止まり部４２ａに接触した場合でも、ベーン４８は、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２の背面が、シリンダ４０の外周面から外部へ突出しない。

[0056] 以上のように、本実施の形態１に係る圧縮機１００は、外郭を形成する密閉容器１と、固定子２０及び回転子２１を有する電動機部２と、回転子２１に接続され、電動機部２の駆動力を伝達する回転軸３と、回転軸３に接続され、回転軸３から伝達される駆動力によって冷媒を圧縮する圧縮機構部４と、を備えている。回転軸３は、偏心軸部３２を有している。圧縮機構部４は、密閉容器１に固定され、冷媒が吸入されて圧縮されるシリンダ室４１を有するシリンダ４０と、偏心軸部３２に嵌合されてシリンダ室４１に収納され、偏心軸部３２と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストン４７と、シリンダ４０の径方向ｒに形成されたベーン溝４２に設けられ、ローリングピストン４７に追従してシリンダ室４１を冷媒の吸入室４１ａと圧縮室４１ｂとに仕切るベーン４８と、を有している。ベーン溝４２は、シリンダ４０の対向する２つの端面のうち一端面側Ａにおいて、シリンダ４０の外周面まで貫通することなく、シリンダ４０の外周面側における端部にベーン４８の止まり部４２ａが形成され、シリンダ４０の他端面側Ｂにおいて、シリンダ４０の外周面を貫通して形成されている。ベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の径方向ｒに沿う長さＬａよりも、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２の径方向ｒに沿う長さＬｂの方が長い構成とされている。

[0057] よって、本実施の形態１に係る圧縮機１００によれば、ベーン４８の全長に対するベーン４８のシリンダ室４１への突出量を小さくすることができ、且つベーン４８の側面積を大きくすることができるので、シリンダ４０のシリンダ室４１の内径を拡大して、ベーン４８の突出量を増加させても、高圧である圧縮室４１ｂから低圧である吸入室４１ａへの冷媒漏れ及び焼き付きの発生を抑制できる。

[0058] 次に、図２１に基づいて、実施の形態１に係る圧縮機１００を備えた冷凍サイクル装置２００について説明する。図２１は、実施の形態１に係る圧縮機１００を備えた冷凍サイクル装置２００の冷凍回路図である。

[0059] 図２１に示すように、本実施の形態１に係る冷凍サイクル装置２００は、圧縮機１００、流路切替装置１０２、室外側熱交換器１０３、膨張機構１０４、室内側熱交換器１０５、及び吸入マフラ１０１が冷媒配管１０６により順次接続され、冷媒が循環する冷凍回路１０７を有している。

[0060] 冷凍回路１０７を流れる冷媒は、Ｒ４０７Ｃ冷媒、Ｒ４１０Ａ冷媒、あるいは、Ｒ３２冷媒等が使用される。なお、例えばＲ１２３４ｙｆ冷媒、あるいは、Ｒ２９０冷媒等の低ＧＷＰ冷媒を使うことでさらに圧縮機１００の効率を向上させることができる。

[0061] 流路切替装置１０２は、一例として四方弁であり、冷媒の流路を切り換える機能を有するものである。流路切替装置１０２は、冷房運転時において、圧縮機１００の冷媒吐出側と室外側熱交換器１０３のガス側とを接続すると共に、圧縮機１００の冷媒吸入側と室内側熱交換器１０５のガス側とを接続するように冷媒流路を切り換える。一方、流路切替装置１０２は、暖房運転時において、圧縮機１００の冷媒吐出側と室内側熱交換器１０５のガス側とを接続すると共に、圧縮機１００の冷媒吸入側と室外側熱交換器１０３のガス側とを接続するように冷媒流路を切り換える。なお、流路切替装置１０２は、二方弁又は三方弁を組み合わせて構成してもよい。

[0062] 室外側熱交換器１０３は、冷房運転時に凝縮器として機能し、圧縮機１００から吐出されて内部を流れる冷媒と室外空気との間で熱交換を行う。また

、室外側熱交換器１０３は、暖房運転時には蒸発器として機能し、膨張機構１０４から流出して内部を流れる冷媒と室外空気との間で熱交換を行う。室外側熱交換器１０３は、図示省略の送風機によって室外空気を吸い込み、冷媒との間で熱交換した空気を外部に排出する。

[0063] 膨張機構１０４は、凝縮器から流出した冷媒を減圧して膨張させるものであり、一例として絞りの開度を調整できる電子膨張弁で構成される。膨張機構１０４は、開度を調整することによって室外側熱交換器１０３又は室内側熱交換器１０５に流入する冷媒の圧力を制御する。

[0064] 室内側熱交換器１０５は、冷房運転時に蒸発器として機能し、膨張機構１０４から流出されて内部を流れる冷媒と室内空気との間で熱交換を行う。また、室内側熱交換器１０５は、暖房運転時に凝縮器として機能し、圧縮機１００から吐出されて内部を流れる冷媒と室内空気との間で熱交換を行う。室内側熱交換器１０５は、図示省略の送風機によって室内空気を吸い込み、冷媒との間で熱交換した空気を室内に供給する。

[0065] 次に、冷凍サイクル装置２００の暖房運転時の動作を説明する。空気調和機の暖房運転では、図２１の実線側に回路を形成するように、流路切替装置１０２に接続された配管同士を接続する。圧縮機１００から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置１０２を通過して室内側熱交換器１０５へと流れて空気と熱交換して凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は、膨張機構１０４で減圧され、低温且つ低圧の気液二相冷媒となり、室外側熱交換器１０３へと流れて空気と熱交換してガス化する。ガス化した冷媒は、流路切替装置１０２を通過し、吸入マフラ１０１を介して圧縮機１００に吸入される。

[0066] 次に、冷凍サイクル装置２００の冷房運転時の動作を説明する。空気調和機の冷房運転では、図２１の破線側に回路を形成するように、流路切替装置１０２に接続された配管同士を接続する。圧縮機１００から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置１０２を通過して室外側熱交換器１０３へと流れて空気と熱交換して凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は、膨張機構１０４で減圧され、低温且つ低圧の気液二相冷媒となり、室内側熱交換器１０

５へと流れて空気と熱交換してガス化する。ガス化した冷媒は、流路切替装置１０２を通過し、吸入マフラ１０１を介して圧縮機１００に吸入される。

[0067] 冷凍サイクル装置２００は、実施の形態１に係る圧縮機１００を備えたものである。そのため、冷凍サイクル装置２００は、実施の形態１に係る圧縮機１００と同様の効果を得ることができる。

[0068] 実施の形態２.

次に、図２２～図２５を参照して、本実施の形態２に係る圧縮機１００を説明する。図２２は、実施の形態２に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、ローリングピストン４７が上死点の状態におけるシリンダ４０の他端面側Ｂを概略的に示した横断面図である。図２３は、実施の形態２に係る圧縮機１００の圧縮機構部４であって、ローリングピストン４７の位相が上死点に対して９０°の状態におけるシリンダ４０の他端面側Ｂを概略的に示した横断面図である。図２４は、実施の形態２に係る圧縮機１００の圧縮機構部４の変形例であって、シリンダ４０の他端面側Ｂを概略的に示した横断面図である。図２５は、実施の形態２に係る圧縮機１００のシリンダ４０であって、ベーン溝４２及びベーンスプリング収納穴４３が形成された部分を概略的に示した側面図である。なお、実施の形態１で説明した圧縮機１００と同一の構成要素については、同一の符号を付して、その説明を適宜省略する。

[0069] 図２２及び図２３に示すように、密閉容器１には、ベーン溝４２に相当する位置に、ベーン４８が摺動可能な貫通穴１０ａが形成されている。貫通穴１０ａは、密閉容器１とは別部品である閉塞部品１５で、密閉容器１の外周面側から塞がれている。その他の構成については、上記実施の形態１で説明した圧縮機１００と同じ構成である。

[0070] ベーン４８は、図２２に示すように、ローリングピストン４７が上死点の位相に配置されているとき、シリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分が、シリンダ４０の外周面から貫通穴１０ａに突出する。ベーン４８をシリンダ４０の外周面から突出させることを許容することで、シリンダ４０の径方向

ｒにおけるベーン４８の長さを長くすることができる。圧縮機１００は、ベーン４８の全長を長くすることで、ベーン４８及びベーン溝４２の摺動条件を緩和できるので、圧力損失が低減され、圧縮機効率を改善することができ、信頼性がさらに向上する。

[0071] なお、実施の形態２に係る圧縮機１００は、密閉容器１に貫通穴１０ａを形成した構成に限定されない。図２４に示すように、密閉容器１の内壁面にベーン４８が擦動可能な凹部１０ｂが形成されるようにプレス等を行って、貫通穴１０ａに相当する構成としてもよい。ベーン４８は、ローリングピストン４７が上死点の位相に配置されているとき、シリンダ４０の外周面から凹部１０ｂに突出される。

[0072] また、本実施の形態２に係る圧縮機１００では、ベーン４８の全長を長くすることで、ベーン４８を押し付けるベーンスプリング４９の力を増強する必要がある。ベーンスプリング４９の押し付け荷重が不足すれば、下死点付近でベーン４８とローリングピストン４７が離間し、吸入室４１ａと圧縮室４１ｂとの仕切りが解除され、圧縮機１００の効率が低下するおそれがある。そこで、図２５に示すように、シリンダ４０には、ベーンスプリング収納穴４３を延長させる溝部４３ａが、ベーンスプリング収納穴４３からシリンダ室４１に向かって形成されている。ベーンスプリング４９は、溝部４３ａの内部を摺動可能に嵌め込まれている。溝部４３ａによって、ベーンスプリング４９の動作が許容されることで、下死点におけるベーンスプリング４９の押付力を確保することができる。なお、ベーンスプリング収納穴４３に溝部４３ａを形成する形態は、本実施の形態２の構成に限定されず、他の実施の形態１又は３においても適用できる。

[0073] また、シリンダ４０が１つのシングルロータリ圧縮機の場合、上死点に対してローリングピストン４７の公転位相が１８０°の下死点のとき、ベーン４８は、シリンダ４０の外周面から外部に突き出ない寸法とすることが望ましい。ベーン４８の全長が制限されるが、常にベーン４８がシリンダ４０の外周面から突き出ていると、圧縮機構部４を密閉容器１に取り付けることが

困難だからである。

[0074] 一方、シリンダ４０が２つのツインロータリ圧縮機の場合であって、図２３に示すように、上死点の位相を０°とし、ローリングピストン４７の公転位相が９０°（または２７０°）のとき、ベーン４８は、シリンダ４０の外周面から背面側が外部に突き出ない寸法とすることが望ましい。ツインロータリ圧縮機では、それぞれのシリンダ４０に設けられたローリングピストン４７の公転位相が、１８０°異なって回転する。つまり、上記構成とすることで、２つのシリンダ４０のいずれのベーン４８も、背面側が常にシリンダ４０の外周面から外部に突き出る事態を避けることができる。

[0075] 実施の形態３.

次に、図２６～図２８を参照して、本実施の形態３に係る圧縮機１００を説明する。図２６は、実施の形態３に係る圧縮機１００のシリンダ４０であって、ベーン４８が上死点の位相に配置された状態を概略的に示した縦断面図である。図２７は、実施の形態３に係る圧縮機１００のベーン４８を概略的に示した上面図である。図２８は、図２７に示したＣ－Ｃ線矢視断面図である。なお、実施の形態１及び２で説明した圧縮機１００と同一の構成要素については、同一の符号を付して、その説明を適宜省略する。

[0076] 図２６に示すように、ベーン溝４２は、シリンダ４０の対向する２つの端面のうち一端面側Ａにおいて、シリンダ４０の外周面側まで貫通することなく、シリンダ４０の外周面側における端部にベーン４８の第１止まり部４２ｃが形成されている。また、ベーン溝４２は、シリンダ４０の他端面側Ｂにおいて、シリンダ４０の外周面まで貫通することなく、シリンダ４０の外周面側における端部にベーン４８の第２止まり部４２ｄが形成されている。つまり、ベーン溝４２は、シリンダ４０の一端面側Ａ及び他端面側Ｂに止まり部４２ｃ及び４２ｄが形成されている。ベーンスプリング収納穴４３は、ベーンスプリング収納穴４３の延びる方向に対する垂直な断面形状が真円形状とされている。

[0077] ベーン４８は、図２７及び図２８に示すように、第１止まり部４２ｃが形

成されたシリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１と、第２止まり部４２ｄが形成された他端面側Ｂに位置する部分４８２との間に、シリンダ４０の径方向ｒに沿って延びる中央部４８３が設けられている。中央部４８３は、シリンダ４０の径方向ｒに沿う長さＬｃが、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の径方向ｒの沿う長さＬａ及び他端面側Ｂに位置する部分４８２の径方向ｒの長さＬｂよりも長い。ベーン４８は、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の長さＬａと、他端面側Ｂに位置する部分４８２の長さＬｂとが略同等の長さで形成されている。また、図２６に示すように、中央部４８３は、ベーンスプリング４９の内側に入り込む構成とされ、ローリングピストン４７が上死点の位相に配置されているとき、背面がベーンスプリング４９の座巻４９ａよりもシリンダ４０の外周面側に位置している。

[0078] 本実施の形態３に係る圧縮機１００では、ベーン４８が、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の長さＬａと、他端面側Ｂに位置する部分４８２の長さＬｂとが略同等の長さで形成されているので、ベーン４８の往復動作時の上下バランスを安定させることができる。また、ベーン溝４２には、２つの止まり部４２ｃ及び４２ｄが設けられている。このため、ベーン４８が止まり部４２ｃ及び４２ｄに接触した場合もベーン４８の上下バランスを安定させることができる。また、ベーン４８が中央部４８３を有することで、ベーン４８の側面積を増加させることができるので、圧縮室４１ｂ（高圧）から吸入室４１ａ（低圧）の方向へかかる冷媒差圧の荷重を十分に支えることができる。

[0079] なお、本実施の形態３に係る圧縮機１００においても、例えば図１６及び図１７に示すように、シリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１の端面、及び他端面側Ｂに位置する部分４８２の端面のうち、いずれか一方又は双方に、高圧ガス冷媒を導入する導入溝４８ａを形成してもよい。

[0080] また、ベーン４８は、例えば図１８に示すように、第１止まり部４２ｃが形成されたシリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１における背面全

体をＲ形状４８ｂとしてもよい。また、ベーン４８は、第２止まり部４２ｄが形成されたシリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８２における背面全体をＲ形状４８ｂとしてもよい。また、ベーン４８は、例えば図１９に示すように、第１止まり部４２ｃが形成されたシリンダ４０の一端面側Ａに位置する部分４８１における背面の角部のみをＲ形状４８ｂとしてもよい。また、ベーン４８は、第２止まり部４２ｄが形成されたシリンダ４０の他端面側Ｂに位置する部分４８１における背面の角部のみをＲ形状４８ｂとしてもよい。

[0081] 以上、圧縮機１００及び冷凍サイクル装置２００を実施の形態に基づいて説明したが、上述した実施の形態の構成に限定されるものではない。例えば圧縮機１００及び冷凍サイクル装置２００は、図示した構成に限定されるものではなく、他の構成要素を含んでもよい。要するに、圧縮機１００及び冷凍サイクル装置２００は、その技術的思想を逸脱しない範囲において、当業者が通常に行う設計変更及び応用のバリエーションの範囲を含むものである。

符号の説明

[0082] １　密閉容器、２　電動機部、３　回転軸、４　圧縮機構部、５　ねじ、１０　上部容器、１０ａ　貫通穴、１０ｂ　凹部、１１　下部容器、１２　冷媒吸入管、１３　冷媒吐出管、１４　冷凍機油、１５　閉塞部品、２０　固定子、２１　回転子、３０　主軸部、３１　副軸部、３２　偏心軸部、４０　シリンダ、４０ａ　吸入ポート、４１　シリンダ室、４１ａ　吸入室、４１ｂ　圧縮室、４２　ベーン溝、４２ａ　止まり部、４２ｂ　開口部、４２ｃ　第１止まり部、４２ｄ　第２止まり部、４３　ベーンスプリング収納穴、４３ａ　溝部、４４　上軸受、４４ａ　吐出ポート、４５　下軸受、４６　吐出マフラ、４７　ローリングピストン、４８　ベーン、４８ａ　導入溝、４８ｂ　Ｒ形状、４９　ベーンスプリング、４９ａ　座巻、１００　圧縮機、１０１　吸入マフラ、１０２　流路切替装置、１０３　室外側熱交換器、１０４　膨張機構、１０５　室内側熱交換器、１０６　冷媒配管、１０

７　冷凍回路、２００　冷凍サイクル装置、４２０ａ　止まり部を投影した箇所、４８１　ベーンにおけるシリンダの一端面側に位置する部分、４８２　ベーンにおけるシリンダの他端面側に位置する部分、４８３　中央部、Ａ　一端面側、Ｂ　他端面側、ｒ　径方向。

請求の範囲

[請求項1] 外郭を形成する密閉容器と、

固定子及び回転子を有する電動機部と、

前記回転子に接続され、前記電動機部の駆動力を伝達する回転軸と、

前記回転軸に接続され、前記回転軸から伝達される駆動力によって冷媒を圧縮する圧縮機構部と、を備え、

前記回転軸は、偏心軸部を有しており、

前記圧縮機構部は、

前記密閉容器に固定され、冷媒が吸入されて圧縮されるシリンダ室を有するシリンダと、

前記偏心軸部に嵌合されて前記シリンダ室に収納され、前記偏心軸部と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストンと、

前記シリンダの径方向に形成されたベーン溝に設けられ、前記ローリングピストンに追従して前記シリンダ室を冷媒の吸入室と圧縮室とに仕切るベーンと、を有し、

前記ベーン溝は、前記シリンダの対向する２つの端面のうち一端面側において、前記シリンダの外周面まで貫通することなく、前記シリンダの外周面側における端部に前記ベーンの止まり部が形成され、前記シリンダの他端面側において、前記シリンダの外周面を貫通して形成されており、

前記ベーンは、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分の前記径方向に沿う長さよりも、前記シリンダの前記他端面側に位置する部分の前記径方向に沿う長さの方が長い構成とされている、圧縮機。

[請求項2] 前記ベーンは、前記ローリングピストンに追従している状態において、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分が前記止まり部に接触せず、且つ、前記ローリングピストンから離間されて、前記止まり部に押し当てられた状態において、前記シリンダの前記他端面側に位

置された部分が、前記シリンダの外周面から外部に突出しない大きさとされている、請求項１に記載の圧縮機。

[請求項3] 前記シリンダの前記他端面側に位置する部分おける前記ベーンの全長をＬｂとし、前記ローリングピストンの公転軌道を定める前記偏心軸部の偏心量をｅとしたとき、

２×ｅ／Ｌｂ＜０．５

の関係である、請求項１又は２記載の圧縮機。

[請求項4] 前記シリンダの前記一端面側から見て前記止まり部を前記シリンダの前記他端面側に投影した場合、前記止まり部を投影した箇所から前記シリンダの外周面までの間における前記ベーン溝の溝幅は、前記止まり部を投影した箇所から前記シリンダの内周面までの間における前記ベーン溝の溝幅によりも大きく形成されている、請求項１～３のいずれか一項に記載の圧縮機。

[請求項5] 前記ベーンは、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分における背面全体がＲ形状とされ、又は当該背面の角部がＲ形状とされている、請求項１～４のいずれか一項に記載の圧縮機。

[請求項6] 前記密閉容器の内壁面には、前記ベーンが摺動可能な凹部が形成されており、

前記ベーンは、前記ローリングピストンが上死点の位相に配置されているとき、前記シリンダの前記他端面側に位置する部分が、前記シリンダの外周面から前記凹部に突出される、請求項１～５のいずれか一項に記載の圧縮機。

[請求項7] 前記凹部は、前記密閉容器の前記ベーン溝に相当する位置に形成された貫通穴と、前記密閉容器の外周面側から前記貫通穴を塞ぐ閉塞部品と、によって形成されている、請求項６に記載の圧縮機。

[請求項8] 前記ベーンは、上死点の位相を０°とし、前記ローリングピストンの公転位相が９０°又は２７０°のとき、前記シリンダの前記他端面側に位置する部分が、前記シリンダの外周面から外部に突出しない長

さとされている、請求項６又は７に記載の圧縮機。

[請求項9] 前記ベーンの先端部が前記ローリングピストンの外周面に当接するように前記ベーンを押圧するベーンスプリングを更に備え、

前記シリンダには、前記ベーンスプリングを収納するベーンスプリング収納穴が形成されている、請求項１～８のいずれか一項に記載の圧縮機。

[請求項10] 前記ベーンスプリング収納穴は、前記シリンダの厚さ方向の中心から前記シリンダの前記一端面側に、中心軸をオフセットさせて形成されている、請求項９に記載の圧縮機。

[請求項11] 前記ベーンには、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分と、前記他端面側に位置する部分との間に、前記シリンダの前記径方向に沿って延びる中央部が設けられている、請求項９又は１０に記載の圧縮機。

[請求項12] 前記中央部は、前記ベーンスプリングの内側に入り込む構成とされ、前記ローリングピストンが上死点の位相に位置するとき、背面が前記ベーンスプリングの座巻よりも前記シリンダの外周面側に位置している、請求項１１に記載の圧縮機。

[請求項13] 外郭を形成する密閉容器と、

固定子及び回転子を有する電動機部と、

前記回転子に接続され、前記電動機部の駆動力を伝達する回転軸と、

前記回転軸に接続され、前記回転軸から伝達される駆動力によって冷媒を圧縮する圧縮機構部と、を備え、

前記回転軸は、偏心軸部を有しており、

前記圧縮機構部は、

前記密閉容器に固定され、冷媒が吸入されて圧縮されるシリンダ室を有するシリンダと、

前記偏心軸部に嵌合されて前記シリンダ室に収納され、前記偏心軸

部と共に回転して冷媒を圧縮するローリングピストンと、

前記シリンダの径方向に形成されたベーン溝に設けられ、前記ローリングピストンに追従して前記シリンダ室を冷媒の吸入室と圧縮室とに仕切るベーンと、を有し、

前記ベーン溝は、前記シリンダの対向する端面のうち一端面側において、前記シリンダの外周面まで貫通することなく、前記シリンダの外周面側における端部に前記ベーンの第１止まり部が形成され、前記シリンダの他端面側において、前記シリンダの外周面まで貫通することなく、前記シリンダの外周面側における端部に前記ベーンの第２止まり部が形成されており、

前記ベーンには、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分と、前記他端面側に位置する部分との間に、前記シリンダの前記径方向に沿って延びる中央部が設けられており、

前記中央部は、前記シリンダの前記径方向に沿う長さが、前記シリンダの前記一端面側に位置する部分と前記他端面側に位置する部分の前記径方向の長さよりも長い、圧縮機。

[請求項14] 前記ベーンの先端部が前記ローリングピストンの外周面に当接するように前記ベーンを押圧するベーンスプリングを更に備え、

前記シリンダには、前記ベーンスプリングを収納するベーンスプリング収納穴が形成されており、

前記中央部は、前記ベーンスプリングの内側に入り込む構成とされ、前記ローリングピストンが上死点の位相に位置するとき、背面が前記ベーンスプリングの座巻よりも前記シリンダの外周面側に位置している、請求項１３に記載の圧縮機。

[請求項15] 前記ベーンは、前記シリンダの前記一端面側及び前記他端面側に位置する部分における背面全体がＲ形状とされ、又は当該背面の角部がＲ形状とされている、請求項１３又は１４に記載の圧縮機。

[請求項16] 前記シリンダには、前記ベーンスプリング収納穴を延長させる溝部

が、前記ベーンスプリング収納穴の端部から前記シリンダ室に向かって形成されており、

前記ベーンスプリングは、前記溝部の内部を摺動可能に嵌め込まれている、請求項９、１０、１１、１２又は１４に記載の圧縮機。

[請求項17] 前記ベーンには、前記密閉容器内に滞留する高圧ガス冷媒を導入する導入溝が、前記径方向に沿って形成されている、請求項１～１６のいずれか一項に記載の圧縮機。

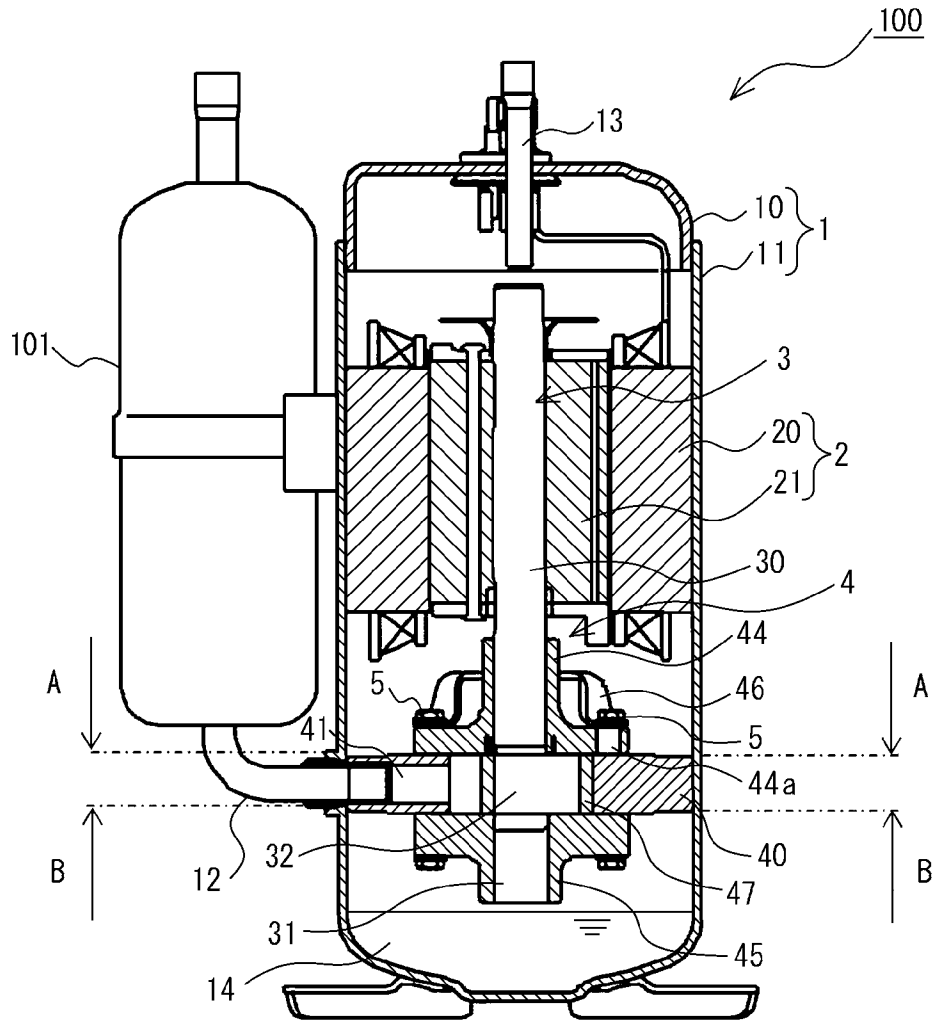
[請求項18] 少なくとも、請求項１～１７のいずれか一項に記載の圧縮機と、

内部を流れる冷媒と室外空気との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、

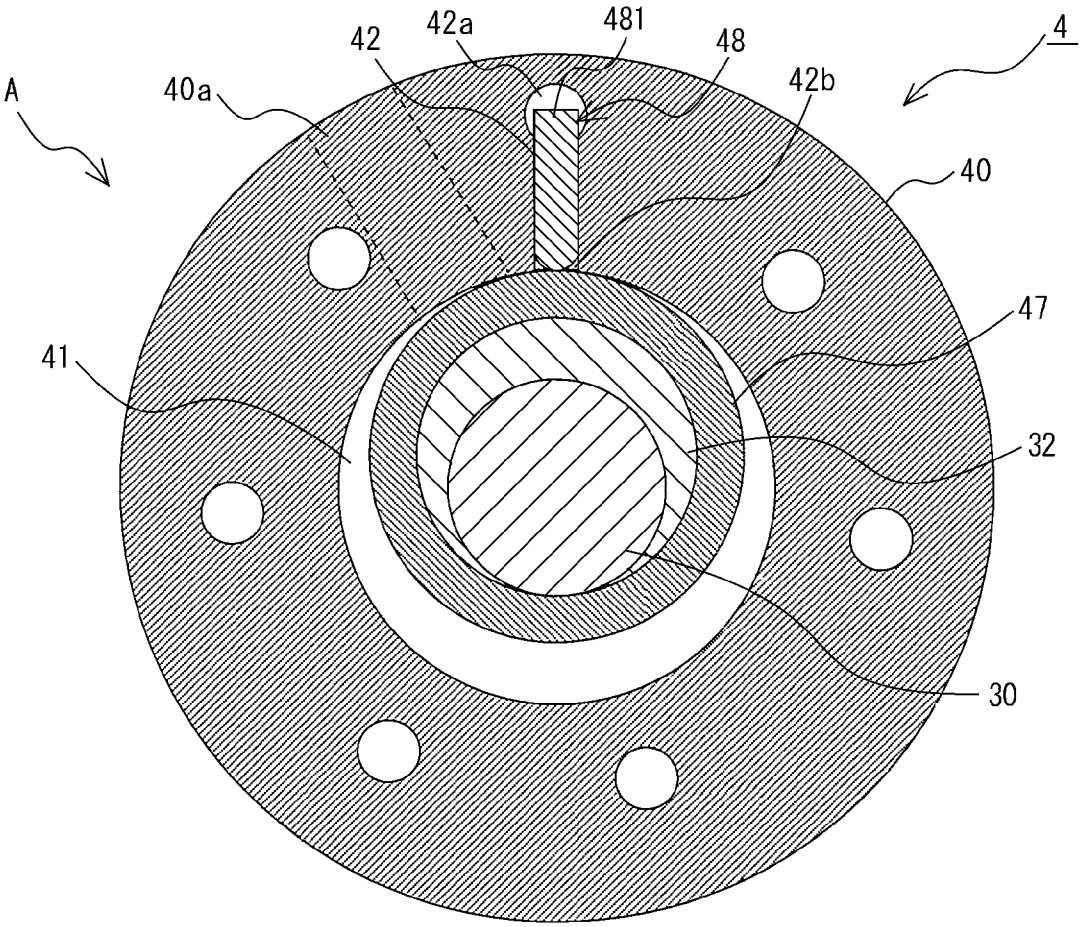
内部を流れる冷媒と室内空気との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、

前記室外側熱交換器又は前記室内側熱交換器に流入する冷媒を膨張させる膨張機構と、が冷媒配管を介して接続された冷凍回路を有する、冷凍サイクル装置。

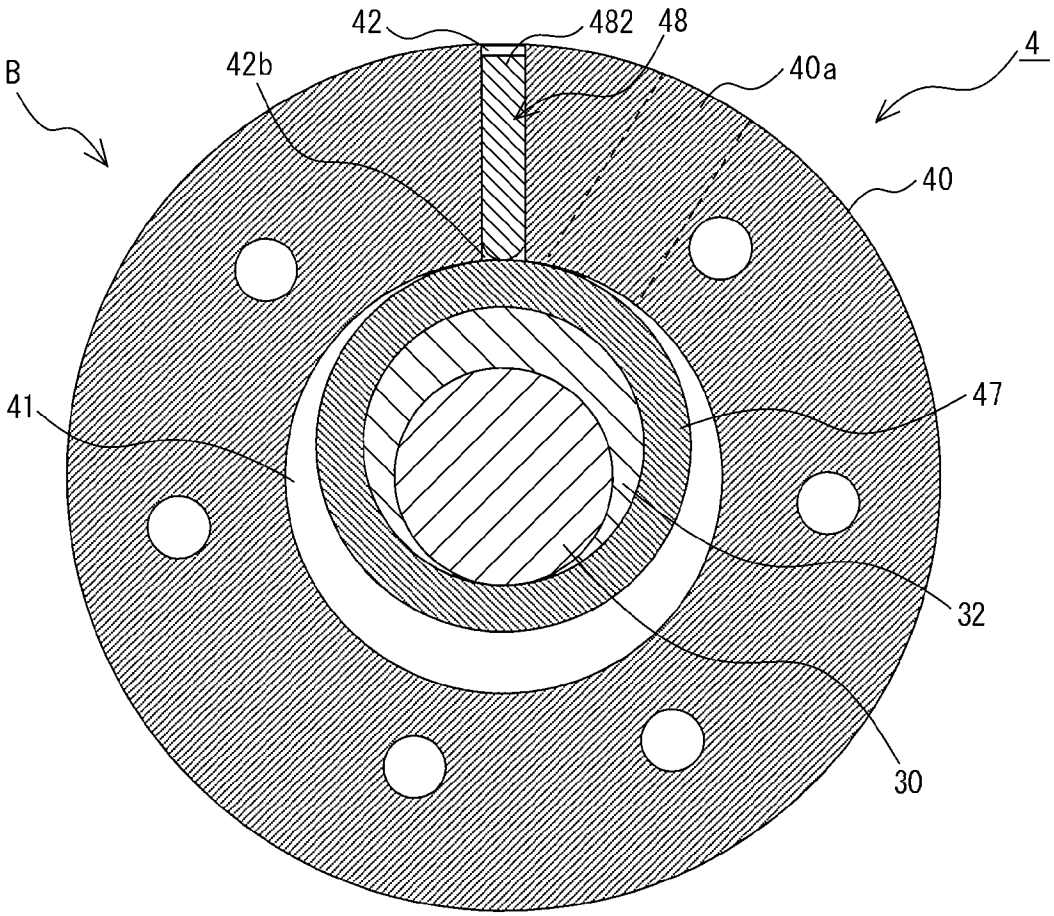
[図1]


100
13
10
11
1
101
3
20
21
2
30
4
44
A
5
46
A
41
5
44a
B
12
32
40
B
47
31
45
14

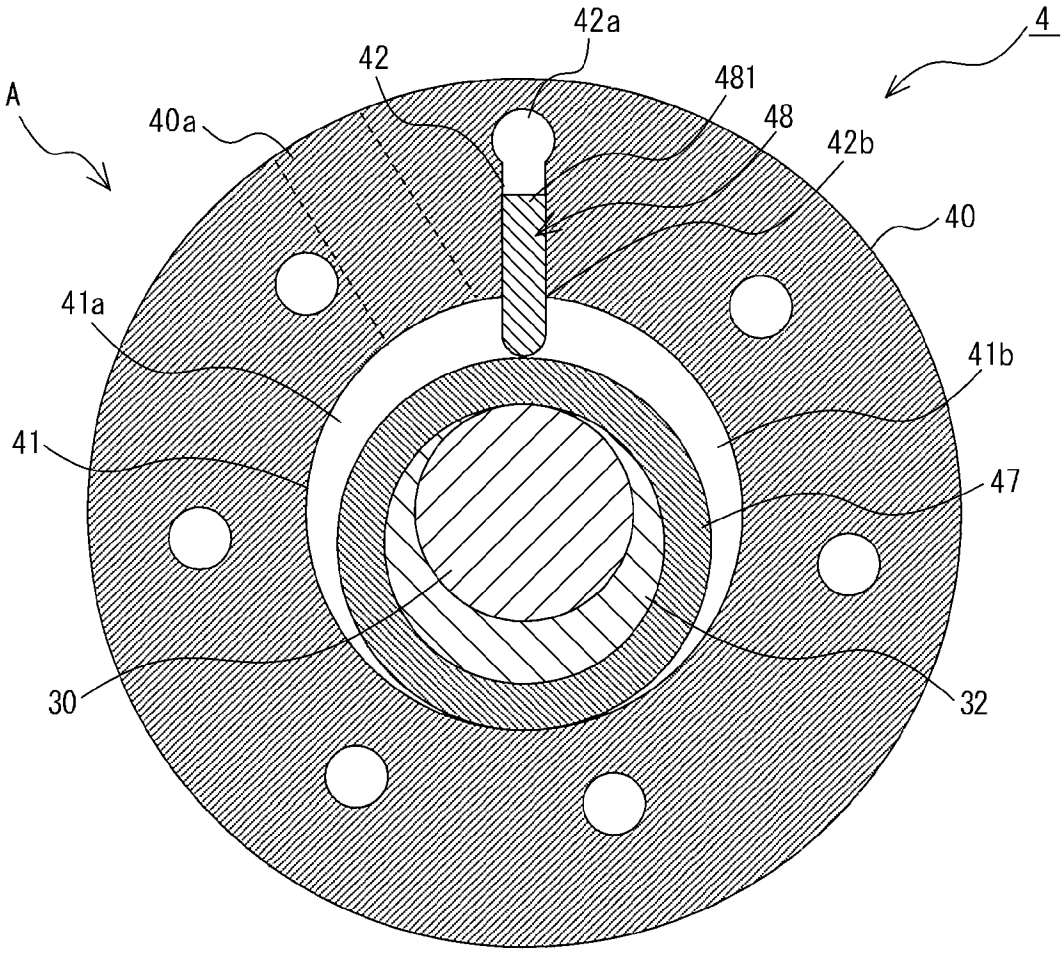
[図2]


42
42a
481
48
4
A
40a
42b
40
47
41
32
30

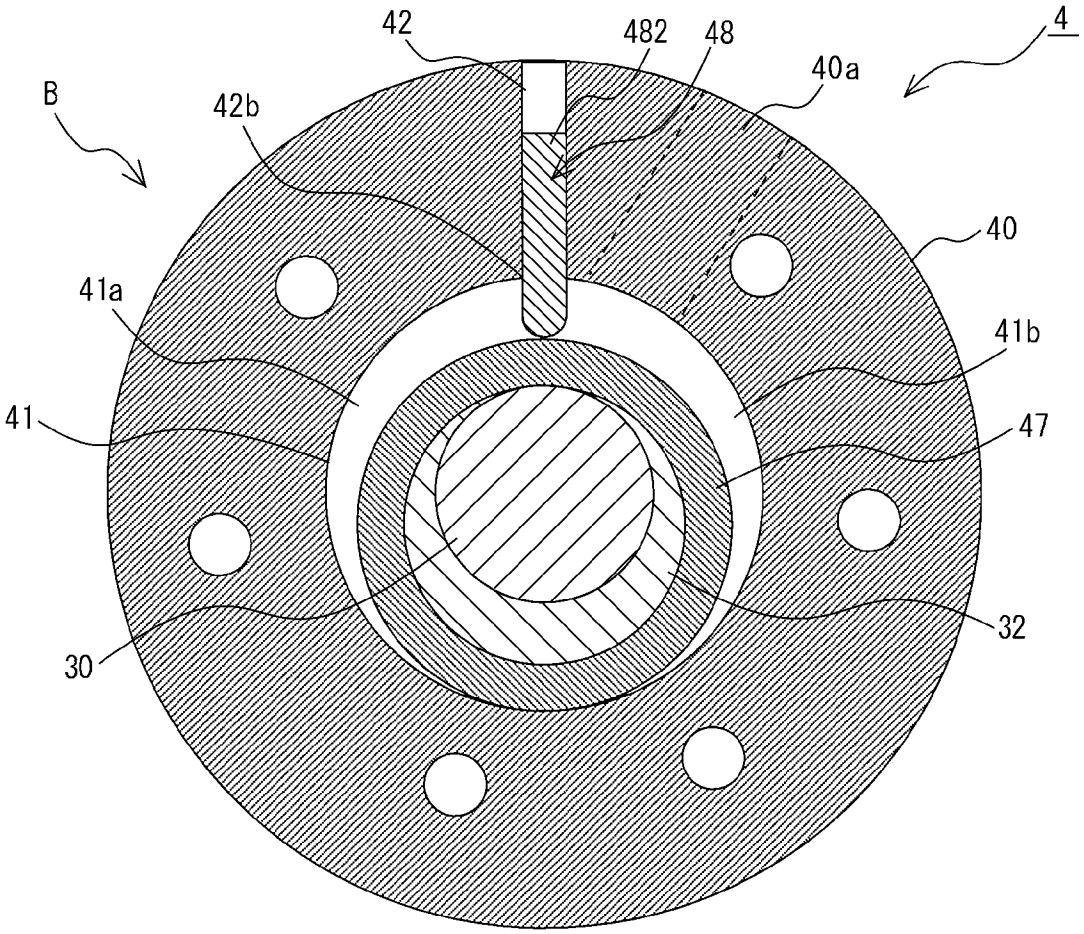
[図3]


42
482
48
4
B
42b
40a
40
41
47
32
30

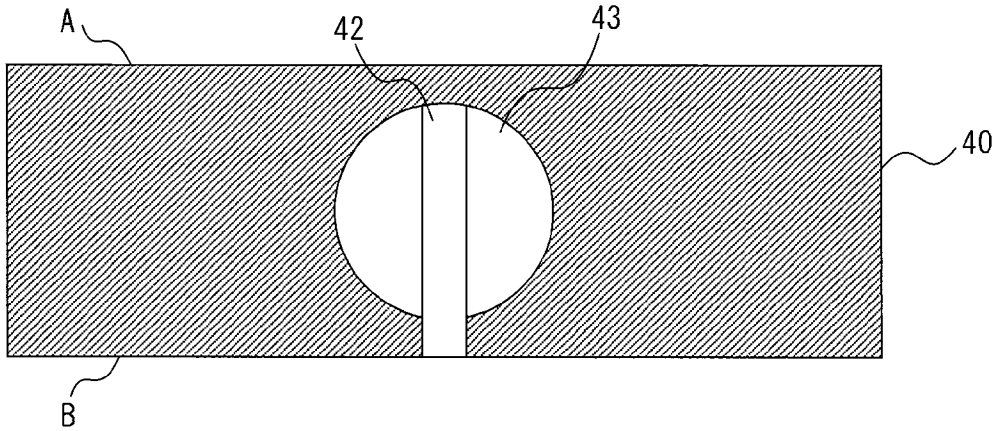
[図4]



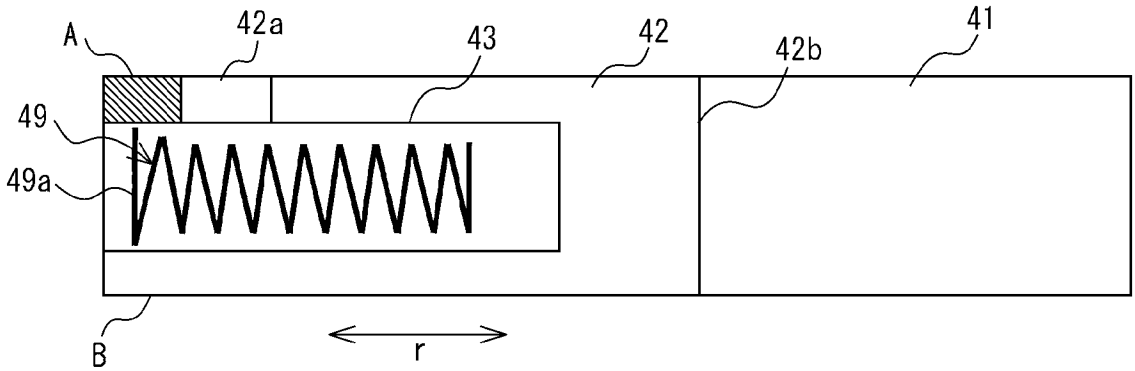
[図5]


42
482
48
4
40a
B
42b
40
41a
41b
41
47
32
30

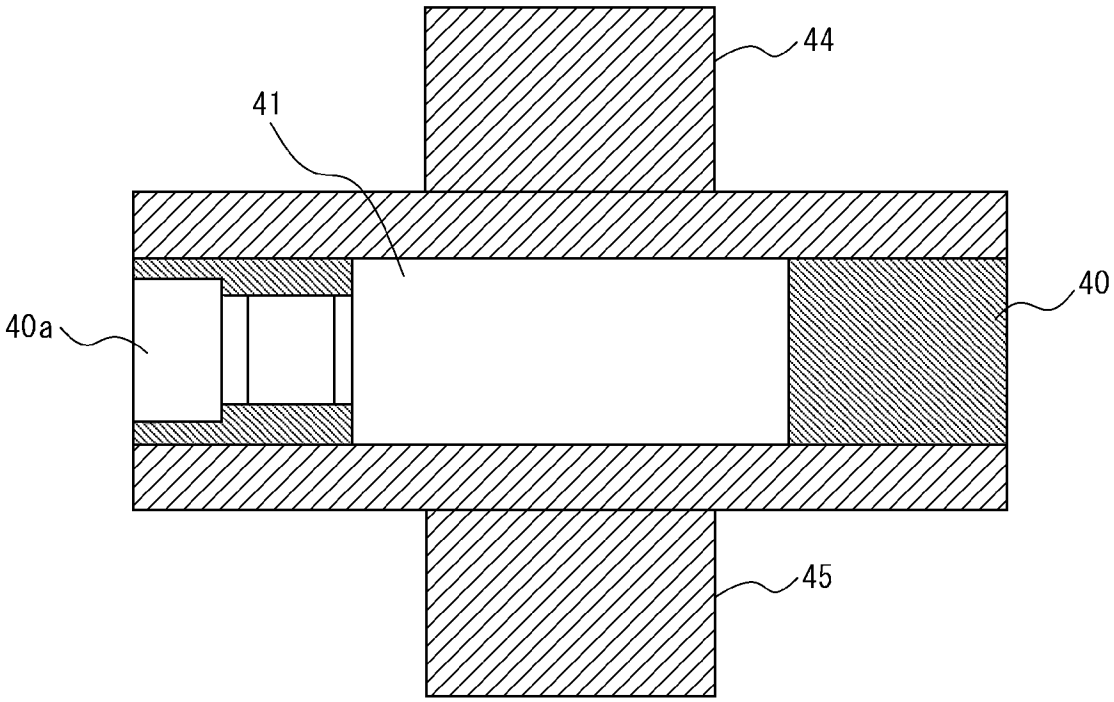
[図6]


A
42
43
40
B

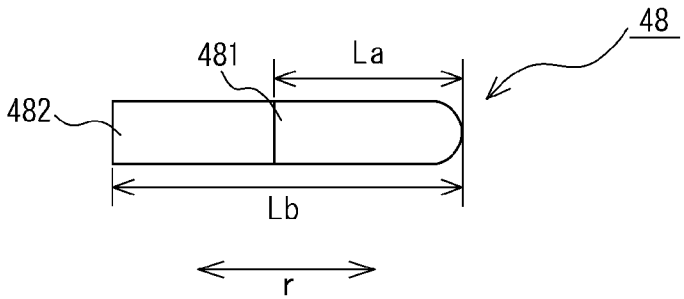
[図7]


A
42a
43
42
42b
41
49
49a
B
r

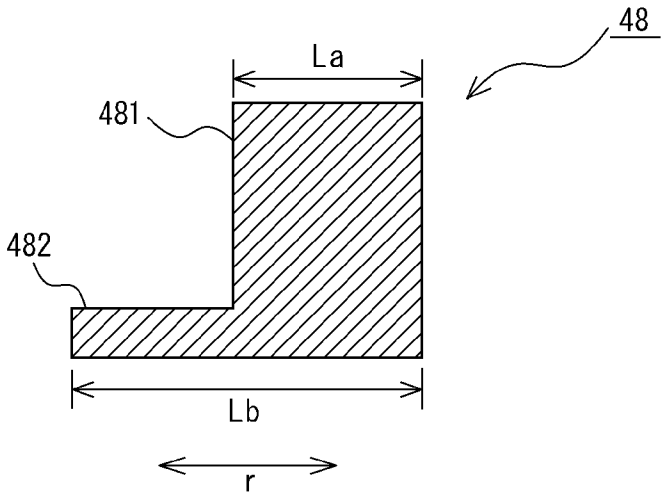
[図8]



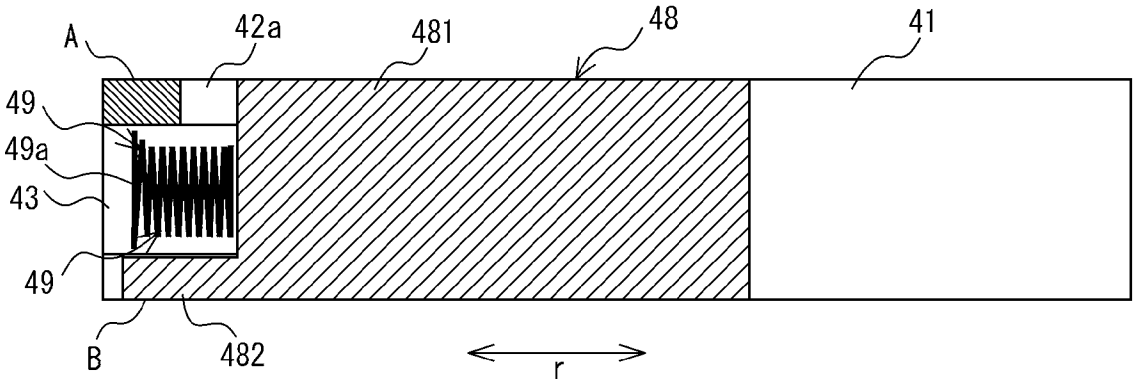
[図9]



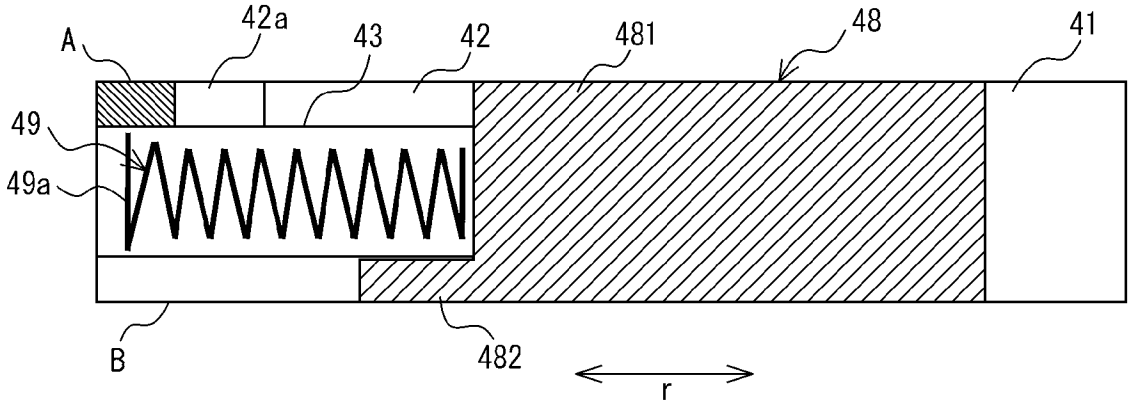
[図10]



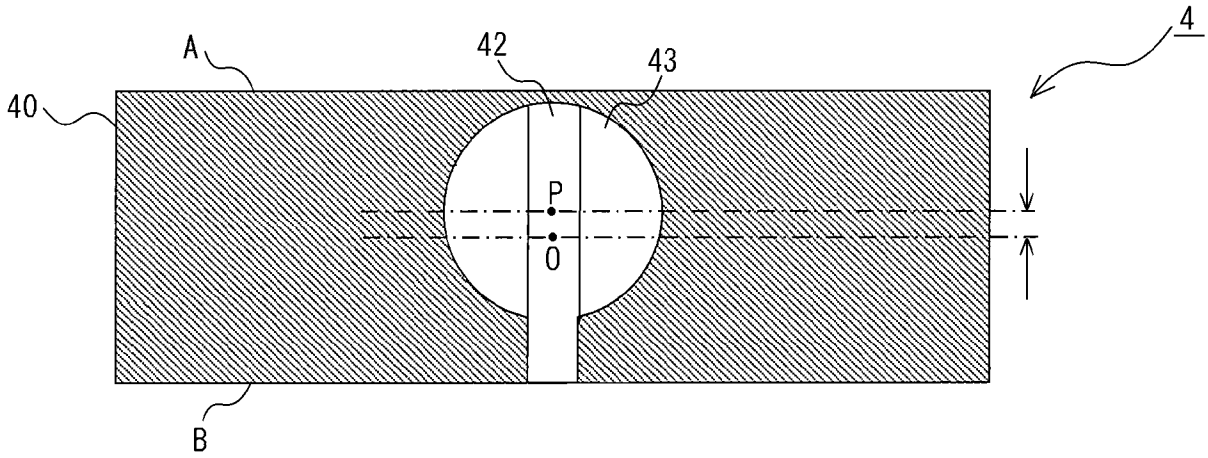
[図11]


A
42a
481
48
41
49
49a
43
49
B
482
r

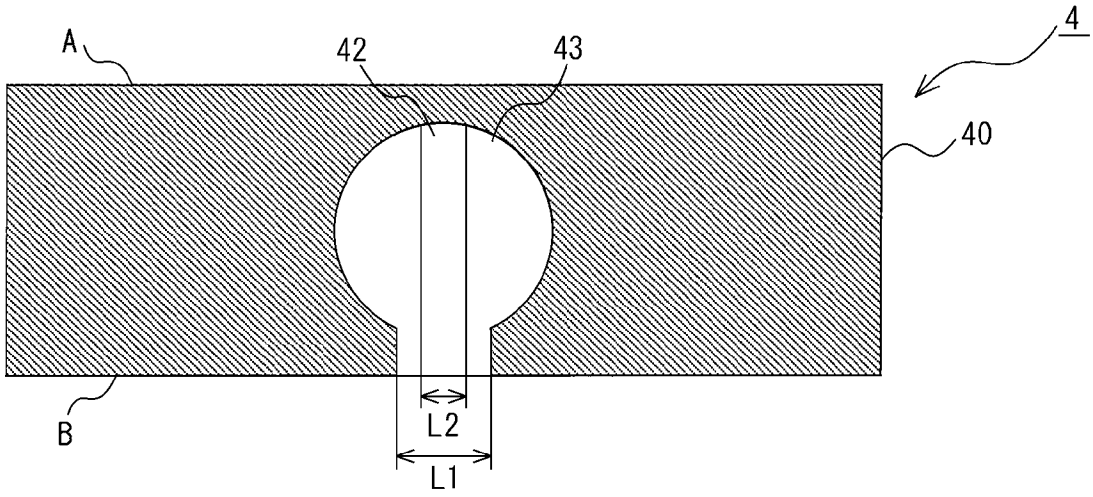
[図12]


A
42a
43
42
481
48
41
49
49a
B
482
r

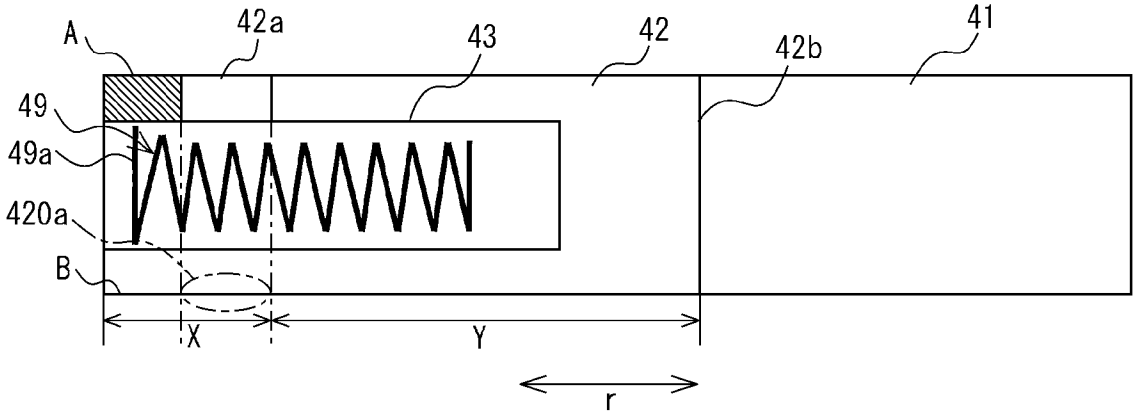
[図13]


4
A
42
43
40
P
O
B

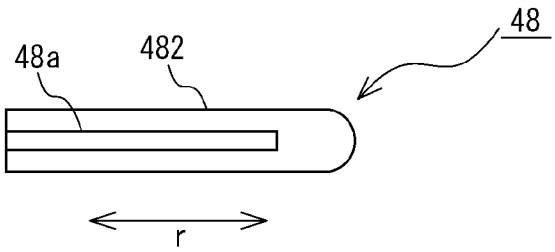
[図14]



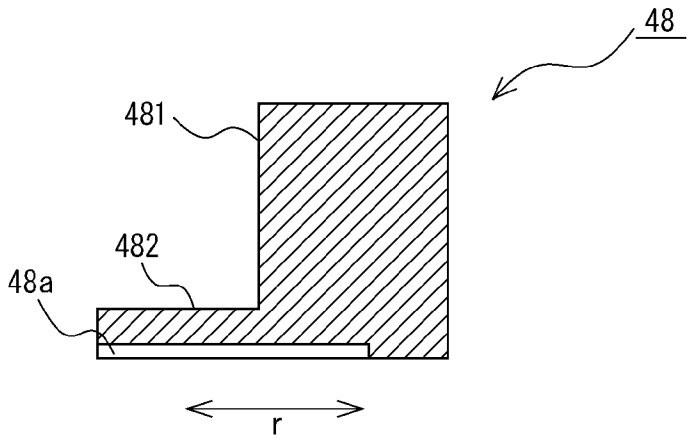
[図15]



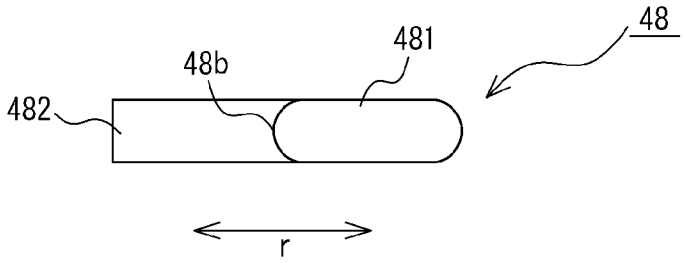
[図16]



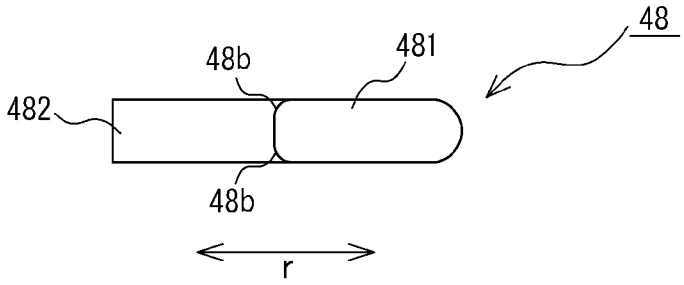
[図17]



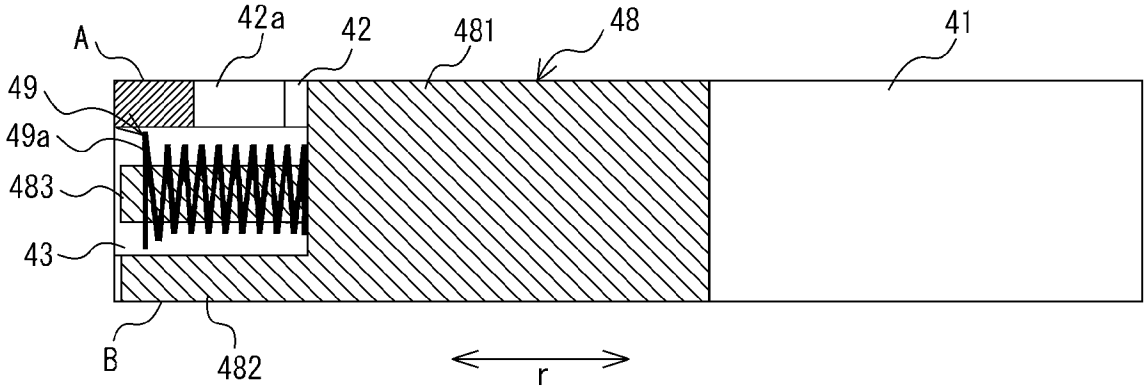
[図18]


48
481
48b
482
r

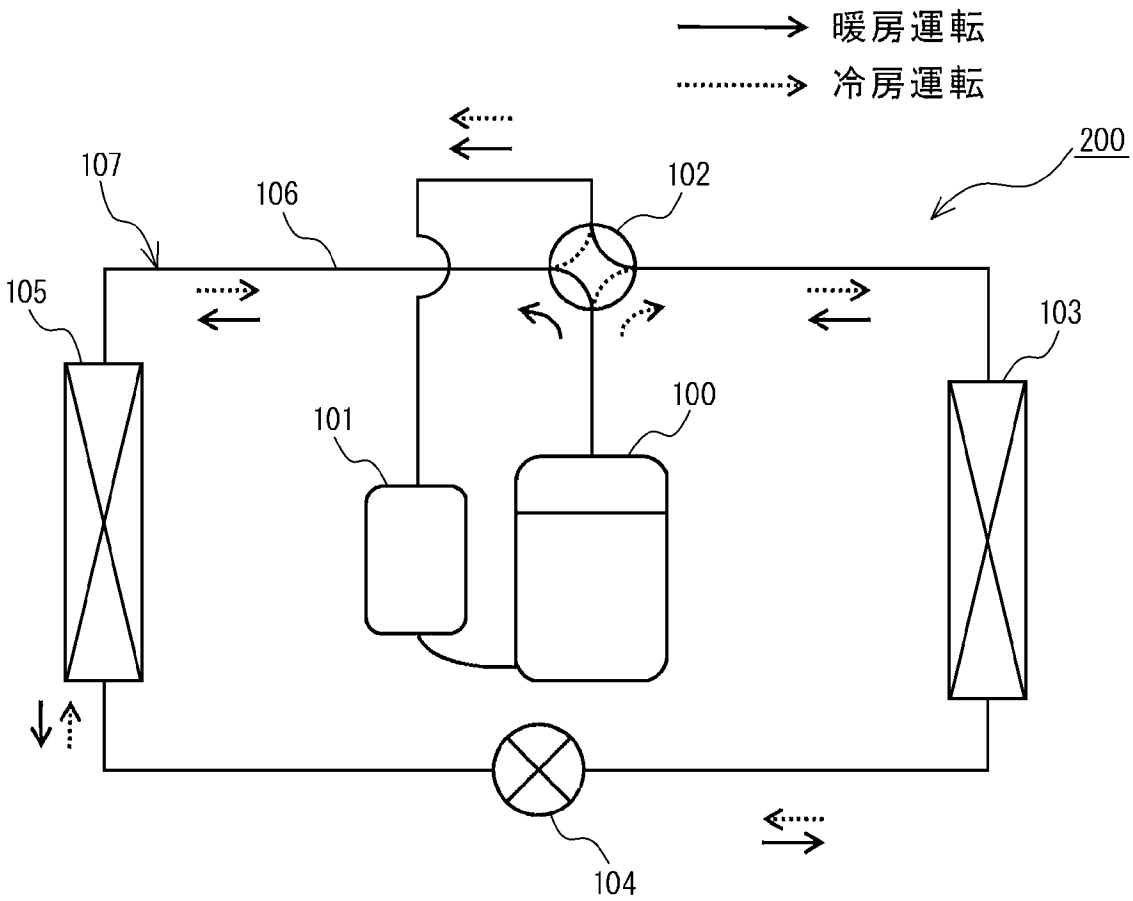
[図19]


48
481
48b
482
48b
r

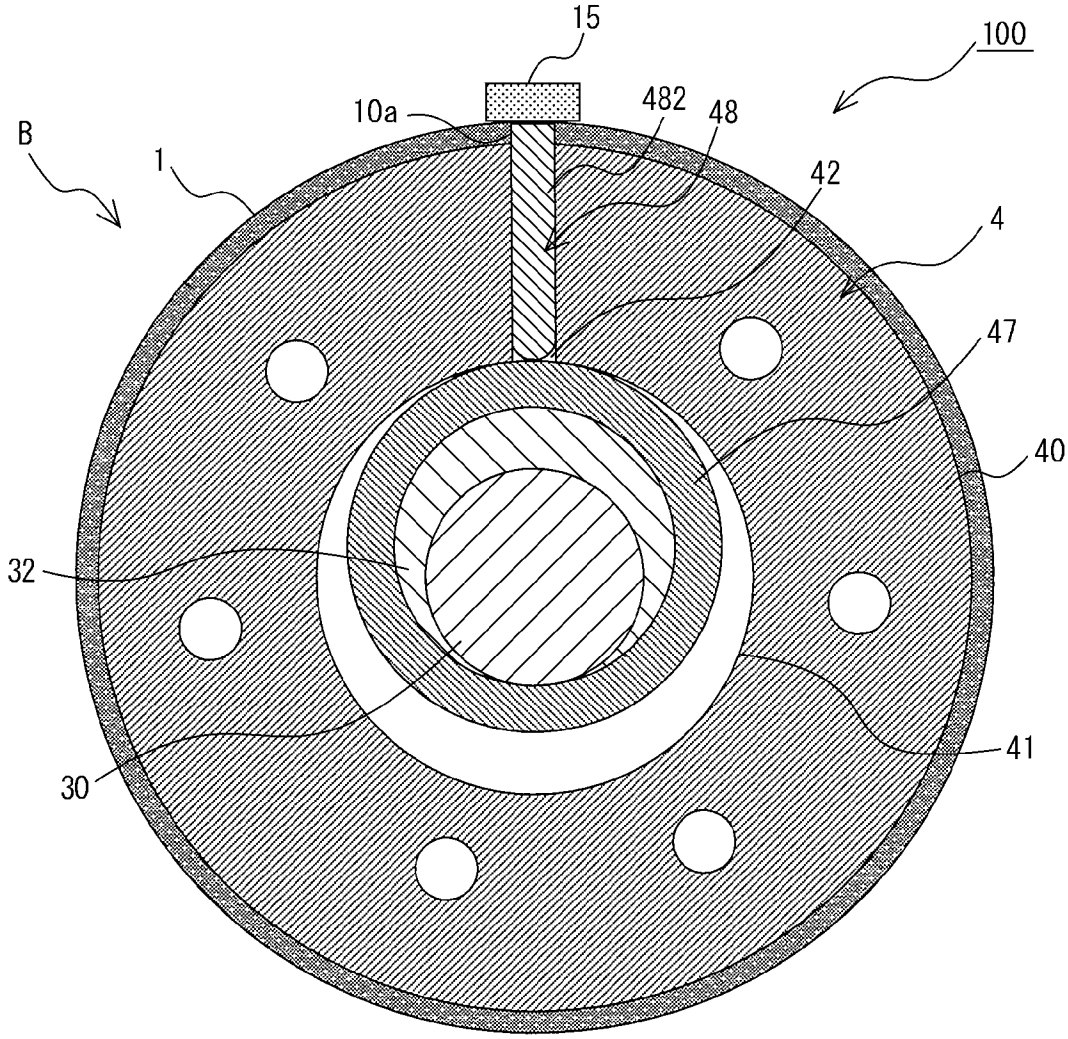
[図20]


A
42a
42
481
48
41
49
49a
483
43
B
482
r

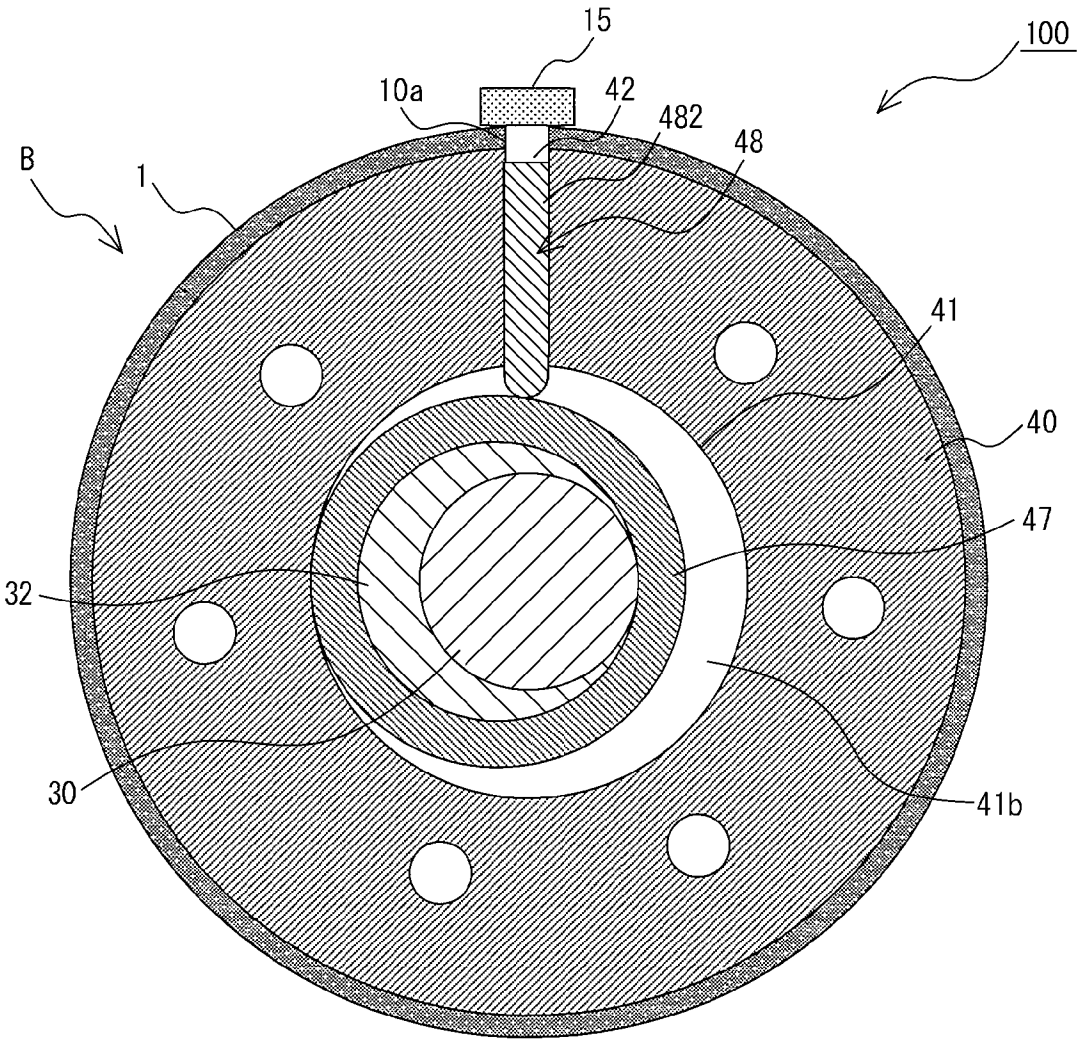
[図21]



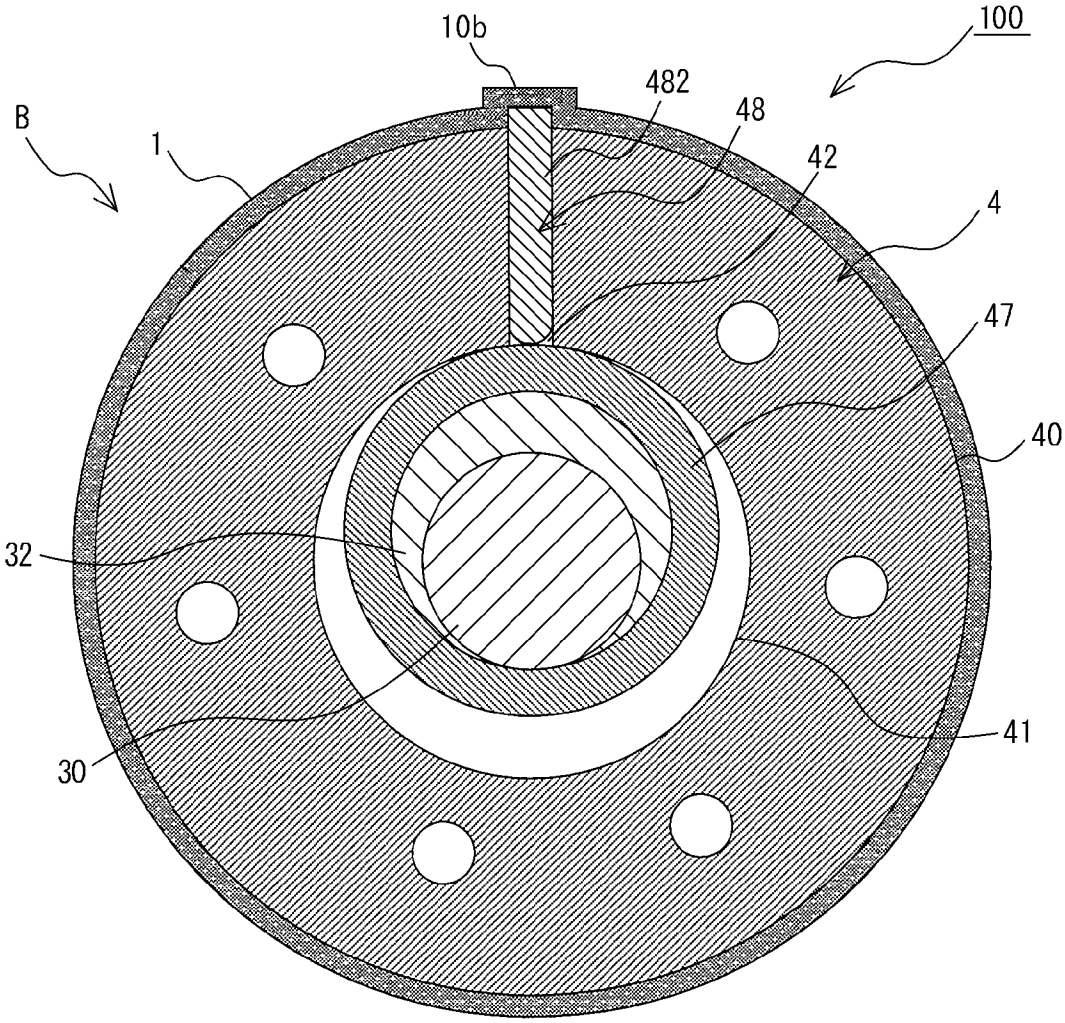
[図22]



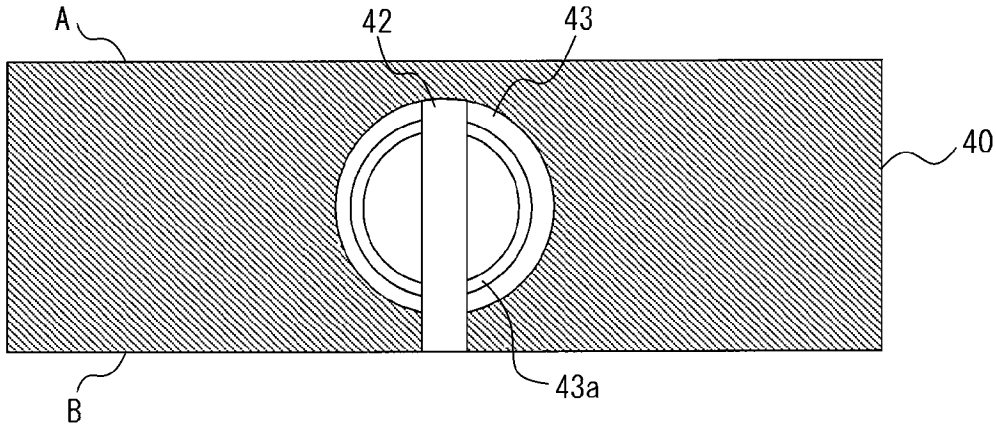
[図23]



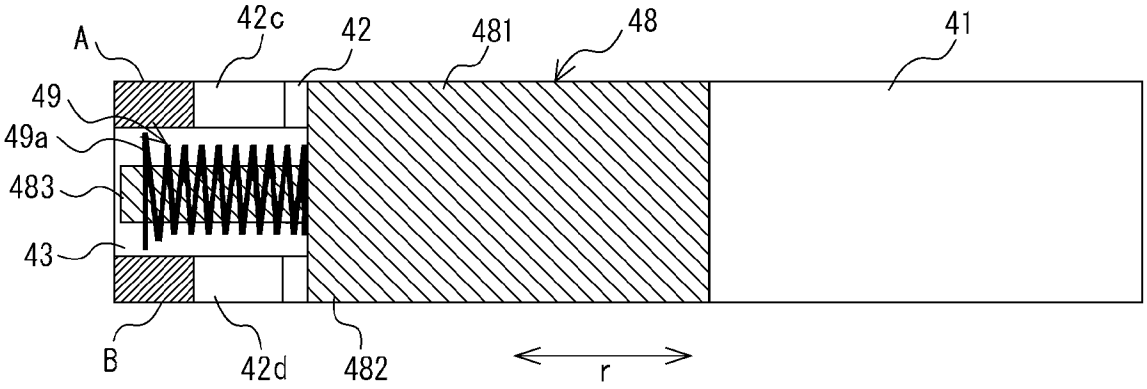
[図24]



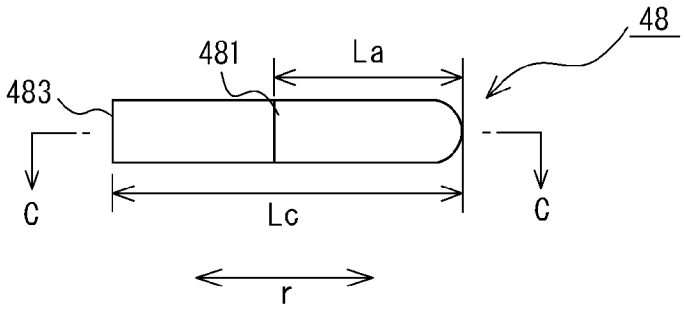
[図25]



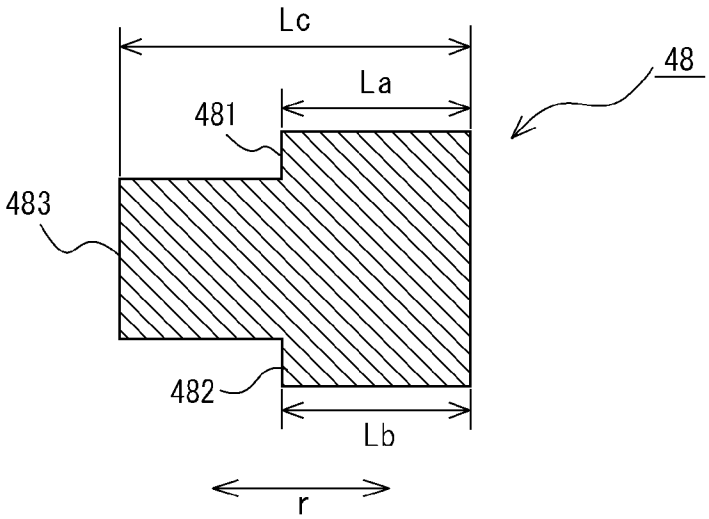
[図26]


A
42c
42
481
48
41
49
49a
483
43
B
42d
482
r

[図27]


48
481
La
483
C
Lc
C
r

[図28]


Lc
48
La
481
483
482
Lb
r

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/004910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 18/356(2006.01)i
FI: F04C18/356 N; F04C18/356 K

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)

F04C18/356

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 2020-193579 A (FUJITSU GENERAL LTD) 03 December 2020 (2020-12-03) paragraphs [0002], [0039]-[0043], [0051], fig. 1-5	13-14
Y		15-18
Y	JP 10-259787 A (TOSHIBA CORP) 29 September 1998 (1998-09-29) paragraphs [0083]-[0088], fig. 6-7	5, 9-12, 15-18
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59224/1989 (Laid-open No. 149892/1990) (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 21 December 1990 (1990-12-21), description, p. 2, line 19 to p. 3, line 18, p. 5, line 1 to p. 6, line 4, fig. 1-3	1-5, 9-13, 15-18
A		6-8, 14
Y	WO 2010/073426 A1 (PANASONIC CORPORATION) 01 July 2010 (2010-07-01) paragraphs [0013], [0019], fig. 4-6, 10	1-5, 9-13, 15-18
Y	JP 2000-87889 A (TOSHIBA CORP) 28 March 2000 (2000-03-28) paragraph [0028], fig. 1	16-18

☑ 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
23 March 2022	**05 April 2022**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-339191 A (DAIKIN IND LTD) 26 November 1992 (1992-11-26) paragraphs [0027], [0035], fig. 1-4	17-18
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115485/1987 (Laid-open No. 21286/1989) (TOSHIBA CORP) 02 February 1989 (1989-02-02), description, p. 4, line 19 to p. 5, line 8, fig. 1-4	1-18
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 131009/1981 (Laid-open No. 37987/1983) (HITACHI LTD) 11 March 1983 (1983-03-11), fig. 5	1-18
A	JP 9-112467 A (DAIKIN IND LTD) 02 May 1997 (1997-05-02) fig. 3, 7	1-18
A	JP 2012-202236 A (FUJITSU GENERAL LTD) 22 October 2012 (2012-10-22) fig. 3-4	1-18
A	JP 2018-145936 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 20 September 2018 (2018-09-20) fig. 10	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/004910

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-193579 A	03 December 2020	(Family: none)	
JP 10-259787 A	29 September 1998	CN 1190160 A	
JP 2-149892 U1	21 December 1990	(Family: none)	
WO 2010/073426 A1	01 July 2010	CN 102227561 A	
JP 2000-87889 A	28 March 2000	(Family: none)	
JP 4-339191 A	26 November 1992	(Family: none)	
JP 64-21286 U1	02 February 1989	(Family: none)	
JP 58-37987 U1	11 March 1983	(Family: none)	
JP 9-112467 A	02 May 1997	(Family: none)	
JP 2012-202236 A	22 October 2012	(Family: none)	
JP 2018-145936 A	20 September 2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/004910

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04C 18/356(2006.01)i
FI: F04C18/356 N; F04C18/356 K

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））

F04C18/356

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
X	JP 2020-193579 A (株式会社富士通ゼネラル) 03.12.2020 (2020-12-03) 段落 [0002] [0039]-[0043] [0051],図1-5	13-14
Y		15-18
Y	JP 10-259787 A (株式会社東芝) 29.09.1998 (1998-09-29) 段落 [0083]-[0088],図6-7	5,9-12,15-18
Y	日本国実用新案登録出願1-59224号(日本国実用新案登録出願公開2-149892号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）21.12.1990 (1990-12-21) 明細書第2ページ第19行-第3ページ第18行,第5ページ第1行-第6ページ第4行,第1-3図	1-5,9-13,15-18
A		6-8,14
Y	WO 2010/073426 A1 (パナソニック株式会社) 01.07.2010 (2010-07-01) 段落 [0013] [0019],図4-6,10	1-5,9-13,15-18
Y	JP 2000-87889 A (株式会社東芝) 28.03.2000 (2000-03-28) 段落 [0028],図1	16-18

☑ 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
23.03.2022	05.04.2022

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）
田谷　宗隆 30 3518
電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 4-339191 A (ダイキン工業株式会社) 26.11.1992 (1992-11-26) 段落 [0027] [0035],図1-4	17-18
A	日本国実用新案登録出願62-115485号(日本国実用新案登録出願公開64-21286号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社東芝) 02.02.1989 (1989-02-02) 明細書第4ページ第19行-第5ページ第8行,第1-4図	1-18
A	日本国実用新案登録出願56-131009号(日本国実用新案登録出願公開58-37987号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 11.03.1983 (1983-03-11) 第5図	1-18
A	JP 9-112467 A (ダイキン工業株式会社) 02.05.1997 (1997-05-02) 図3,7	1-18
A	JP 2012-202236 A (株式会社富士通ゼネラル) 22.10.2012 (2012-10-22) 図3-4	1-18
A	JP 2018-145936 A (三菱電機株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) 図10	6-8

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/JP2022/004910

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-193579 A	03.12.2020	（ファミリーなし）	
JP 10-259787 A	29.09.1998	CN 1190160 A	
JP 2-149892 U1	21.12.1990	（ファミリーなし）	
WO 2010/073426 A1	01.07.2010	CN 102227561 A	
JP 2000-87889 A	28.03.2000	（ファミリーなし）	
JP 4-339191 A	26.11.1992	（ファミリーなし）	
JP 64-21286 U1	02.02.1989	（ファミリーなし）	
JP 58-37987 U1	11.03.1983	（ファミリーなし）	
JP 9-112467 A	02.05.1997	（ファミリーなし）	
JP 2012-202236 A	22.10.2012	（ファミリーなし）	
JP 2018-145936 A	20.09.2018	（ファミリーなし）	