

(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
2018年5月17日(17.05.2018)



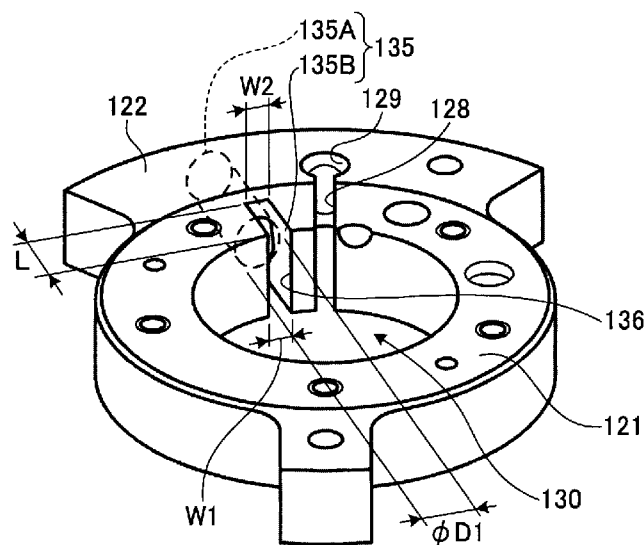
(10) 国際公開番号

WO 2018/088253 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 18/356 (2006.01) *F04C 29/12* (2006.01)
F04C 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038969
- (22) 国際出願日: 2017年10月27日(27.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-218844 2016年11月9日(09.11.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社富士通ゼネラル (FUJITSU GENERAL LIMITED) [JP/JP]; 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 両角 尚哉 (MOROZUMI, Naoya); 〒2138502 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ROTARY COMPRESSOR

(54) 発明の名称: ロータリ圧縮機



(57) **Abstract:** In the present invention, an intake passage (135) comprises a cylindrical first path (135A) connected to an intake unit (105) and a second path (135B) having one end connected to the first path (135A) and the other opening onto the inner peripheral surface of the cylinder (121). The second path (135B) is formed in a slit shape that passes through the upper side and lower side of the cylinder (121) along the entirety from one end to the other end thereof, and if the width with respect to the circumferential direction of the cylinder (121) at the other end of the second path (135B) is defined as W1, the width at the one end of the second path (135B) is defined as W2, the length from one end to the other end of the second path (135B) is defined as L, and the internal diameter of the first path (135A) at the connecting part with the second path (135B) is defined as D1, the following conditions are satisfied: $L \geq W1$, $W1 \leq D1 \times 0.7$, $W2 \leq D1$.



MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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：吸入路（135）は、吸入部（105）に接続された円筒状の第1通路（135A）と、一端が第1通路（135A）に接続され他端がシリンダ（121）の内周面に開口した第2通路（135B）と、を有する。第2通路（135B）は、一端から他端に亘ってシリンダ（121）の上側と下側とに貫通するスリット状に形成され、第2通路（135B）の他端における、シリンダ（121）の周方向に対する幅を $W1$ 、第2通路（135B）の一端における幅を $W2$ 、第2通路（135B）の一端から他端までの長さを L 、第2通路（135B）との接続部における第1通路（135A）の内径を $D1$ としたとき、 $L \geq W1$ 、 $W1 \leq D1 \times 0.7$ 、 $W2 \leq D1$ を満たす。

明 細 書

発明の名称：ロータリ圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、ロータリ圧縮機に関する。

背景技術

[0002] ロータリ圧縮機では、環状のシリンダの径方向に沿って延びる円筒状の吸入孔を通して、シリンダ内に冷媒が吸入され、シリンダ内で偏心回転する環状のピストンによって冷媒が圧縮される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-141481号公報

特許文献2：特許第5879474号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 図9は、関連技術のロータリ圧縮機において、吸入孔からシリンダ内に吸入されるとき冷媒の流れを説明するための斜視図である。図9に示すように、シリンダ202に設けられた吸入孔203は、シリンダ202の径方向に沿って延びているので、吸入孔203内における冷媒の流れが、シリンダ202の径方向に沿う流れF1となる。吸入孔203は、シリンダ202の内周面に貫通する円形状の開口204を有するので、流れF1の冷媒が円形状の開口204からシリンダ202内へ入るときに、シリンダ202内で回転するピストンに伴い、シリンダ202の内周面の周方向へ沿う流れF2と、シリンダ202の内周面の上下方向（回転軸の軸方向）へ沿う流れF3とを含む流れに変化する。このとき、特にシリンダ202の内周面の上下方向へ流れる冷媒は、シリンダ202の上側と下側をそれぞれ塞ぐ端板（2シリンダ型のロータリ圧縮機の場合には中間仕切板を含む）に衝突して渦等の流れが発生し、シリンダ202の周方向に対する冷媒の流れを妨げることに

り、シリンダ２０２内に流入する冷媒の圧力損失が生じる問題がある。

[0005] 関連技術のロータリ圧縮機としては、シリンダの内周面における吸入孔の開口の縁部に、断面円弧状の切り欠き部が、シリンダの上下方向に沿って形成された構成等が知られている。この切り欠き部により、吸入孔の開口は、シリンダの周方向に対して広げられており、開口からシリンダ内に冷媒が入るときに、冷媒の流れが、シリンダの上下方向に向かって急激に変化することが抑制されている。

[0006] しかしながら、このように吸入孔の開口に切り欠き部が形成された構成であっても、シリンダの径方向（回転軸の径方向）に対する切り欠き部の深さが浅いので、吸入孔の開口からシリンダの上下方向へ向かう冷媒の流れを緩和する作用が乏しく、冷媒の圧力損失の低減が不十分である。

[0007] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、シリンダ内に冷媒を吸入するときに生じる圧力損失を抑制することができるロータリ圧縮機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

[0008] 本願の開示するロータリ圧縮機の一態様は、上部に冷媒の吐出部が設けられ下部に冷媒の吸入部が設けられ密閉された縦置き円筒状の圧縮機筐体と、前記圧縮機筐体内の下部に配置され前記吸入部から吸入された冷媒を圧縮し前記吐出部から吐出する圧縮部と、前記圧縮機筐体内の上部に配置され前記圧縮部を駆動するモータと、を有し、前記圧縮部は、環状のシリンダと、前記シリンダの上側及び下側をそれぞれ閉塞する端板と、偏心部を有し前記モータにより回転される回転軸と、前記偏心部に嵌合され前記シリンダの内周面に沿って公転し前記シリンダ内にシリンダ室を形成するピストンと、前記シリンダに設けられたベーン溝から前記シリンダ室内に突出し前記ピストンと当接することで前記シリンダ室を吸入室と圧縮室に区画するベーンと、前記シリンダに当該シリンダの径方向に延びて設けられ前記吸入部に連通された冷媒の吸入路と、を有するロータリ圧縮機において、前記吸入路は、前記吸入部に接続された円筒状の第１通路と、一端が前記第１通路に接続され他

端が前記シリンダの内周面に開口した第2通路と、を有し、前記第2通路は、前記一端から前記他端に亘って前記シリンダの上側と下側とに貫通するスリット状に形成され、前記第2通路の前記他端における、前記シリンダの周方向に対する幅を $W1$ 、前記第2通路の前記一端における前記幅を $W2$ 、前記第2通路の前記一端から前記他端までの長さを L 、前記第2通路との接続部における前記第1通路の内径を $D1$ としたとき、 $L \geq W1$ 、 $W1 \leq D1 \times 0.7$ 、 $W2 \leq D1$ を満たす。

発明の効果

[0009] 本願の開示するロータリ圧縮機の一態様によれば、シリンダ内に冷媒を吸入するときに生じる圧力損失を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施例のロータリ圧縮機を示す縦断面図である。

[図2]図2は、実施例のロータリ圧縮機の圧縮部を上方から示す斜視図である。

[図3A]図3Aは、実施例のロータリ圧縮機におけるシリンダ、ピストン、ベーンを上方から示す平面図である。

[図3B]図3Bは、実施例のロータリ圧縮機におけるベーン溝と吸入路との位置関係を説明するための平面図である。

[図4]図4は、実施例のロータリ圧縮機において、吸入路からシリンダ内に吸入されるとき冷媒の流れを説明するための斜視図である。

[図5]図5は、変形例1のロータリ圧縮機におけるシリンダ、ピストン、ベーンを上方から示す平面図である。

[図6]図6は、変形例2のロータリ圧縮機におけるシリンダ、ピストン、ベーンを上方から示す平面図である。

[図7]図7は、変形例3のロータリ圧縮機におけるシリンダ、ピストン、ベーンを上方から示す平面図である。

[図8]図8は、変形例4のロータリ圧縮機における吸入路を示す縦断面図である。

[図9]図9は、関連技術のロータリ圧縮機において、吸入孔からシリンダ内に吸入されるとき冷媒の流れを説明するための斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本願の開示するロータリ圧縮機の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例によって、本願の開示するロータリ圧縮機が限定されるものではない。

実施例

[0012] (ロータリ圧縮機の構成)

図1は、実施例のロータリ圧縮機を示す縦断面図である。図2は、実施例のロータリ圧縮機の圧縮部を示す斜視図である。図3Aは、実施例のロータリ圧縮機におけるシリンダ、ピストン、ベーンを上方から示す平面図である。図3Bは、実施例のロータリ圧縮機におけるベーン溝と吸入路との位置関係を説明するための平面図である。

[0013] 図1に示すように、ロータリ圧縮機1は、密閉された縦置き円筒状の圧縮機筐体10内の下部に配置された圧縮部12と、圧縮機筐体10内の上部に配置され回転軸15を介して圧縮部12を駆動するモータ11と、圧縮機筐体10の外周面に固定され密閉された縦置き円筒状のアクムレータ25と、を備えている。

[0014] アクムレータ25は、吸入部としての吸入管105及びアクムレータ湾曲管31を介してシリンダ121のシリンダ室130（図2参照）と接続されている。

[0015] モータ11は、外側に配置されたステータ111と、内側に配置されたロータ112と、を備えている。ステータ111は、圧縮機筐体10の内周面に焼嵌め状態で固定されている。ロータ112は、回転軸15に焼嵌め状態で固定されている。

[0016] 回転軸15は、偏心部152の下方の副軸部151が、下端板160Sに設けられた副軸受部161Sに回転自在に支持され、偏心部152の上方の主軸部153が上端板160Tに設けられた主軸受部161Tに回転自在に

支持され、偏心部 1 5 2 にピストン 1 2 5 が支持されることによって、圧縮部 1 2 全体に対して回転自在に支持されるとともに、回転によってピストン 1 2 5 をシリンダ 1 2 1 の内周面に沿って公転運動させる。

[0017] 圧縮機筐体 1 0 の内部には、圧縮部 1 2 において摺動するピストン 1 2 5 等の摺動部の潤滑性を確保し、圧縮室 1 3 3（図 3 A 参照）をシールするための潤滑油 1 8 が、圧縮部 1 2 をほぼ浸漬する量だけ封入されている。圧縮機筐体 1 0 の下側には、ロータリ圧縮機 1 全体を支持する複数の弾性支持部材（図示せず）に係止する取付脚 3 1 0（図 1 参照）が固定されている。

[0018] 図 1 に示すように、圧縮部 1 2 は、吸入管 1 0 5 から吸入された冷媒を圧縮し、後述する吐出部としての吐出管 1 0 7 から吐出する。圧縮部 1 2 は、上から、内部に中空空間が形成された膨出部を有する上端板カバー 1 7 0 T、上端板 1 6 0 T、環状のシリンダ 1 2 1 及び下端板 1 6 0 S を積層して構成されている。圧縮部 1 2 全体は、上下から略同心円上に配置された複数の通しボルト 1 7 4 及び補助ボルト（図示せず）によって固定されている。互いに密着固定された上端板 1 6 0 T と、膨出部を有する上端板カバー 1 7 0 T との間には、上端板カバー室 1 8 0 が形成される。

[0019] 図 3 A 及び図 3 B に示すように、シリンダ 1 2 1 には、モータ 1 1 の回転軸 1 5 の同心円上に沿って内周面が形成されている。シリンダ 1 2 1 の内周面の内側には、シリンダ 1 2 1 の内径よりも小さい外径のピストン 1 2 5 が配置されており、シリンダ 1 2 1 の内周面とピストン 1 2 5 の外周面との間に、冷媒を吸入し圧縮して吐出するシリンダ室 1 3 0 が形成される。

[0020] 図 2、図 3 A 及び図 3 B に示すように、シリンダ 1 2 1 は、円形状の外周部から、シリンダ 1 2 1 の径方向（回転軸 1 5 の径方向）に張り出した側方突出部 1 2 2 を有する。側方突出部 1 2 2 は、回転軸 1 5 の周方向に沿って、所定の突出範囲にわたって形成されている。側方突出部 1 2 2 は、シリンダ 1 2 1 の加工時にシリンダ 1 2 1 を加工治具に固定するためのチャック用保持部として用いられる。

[0021] 側方突出部 1 2 2 には、シリンダ室 1 3 0 の壁面から放射状にシリンダ 1

２１の外周側へ延びるベーン溝１２８が設けられている。ベーン溝１２８内には、板状のベーン１２７がシリンダ１２１の径方向に摺動可能に配置されている。側方突出部１２２には、側方突出部１２２の外周面から、ベーン溝１２８と重なる位置に、シリンダ室１３０に貫通しない深さのスプリング穴１２４が設けられている。スプリング穴１２４内には、ベーン１２７を付勢するスプリング（図示せず）が配置されている。

[0022] また、シリンダ１２１には、ベーン溝１２８の径方向外側と圧縮機筐体１０内とを開口部で連通して圧縮機筐体１０内の圧縮された冷媒を導入し、冷媒の圧力により、ベーン１２７に対して背圧をかける圧力導入路１２９が形成されている。

[0023] 図３Ａに示すように、シリンダ室１３０は、ベーン１２７がスプリングに押圧されてピストン１２５の外周面に当接することによって、吸入路１３５に連通する吸入室１３１と、上端板１６０Ｔに設けられた吐出孔１９０に連通する圧縮室１３３と、に区画される。シリンダ室１３０は、回転軸１５の軸方向における上側を上端板１６０Ｔで閉塞されており、下側を下端板１６０Ｓで閉塞されている。

[0024] また、図１、図２、図３Ａ及び図３Ｂに示すように、シリンダ１２１の側方突出部１２２には、吸入管１０５と接続される吸入路１３５が、シリンダ１２１の径方向（回転軸１５の径方向）に延びて設けられている。本発明の特徴点となる吸入路１３５の詳細については後述する。

[0025] 上端板１６０Ｔには、図１に示すように、上端板１６０Ｔを貫通してシリンダ１２１の圧縮室１３３と連通する吐出孔１９０が設けられている。吐出孔１９０は、ベーン溝１２８に近接して配置されている。圧縮室１３３内で圧縮された冷媒は、圧縮室１３３内から、吐出孔１９０を通過して、圧縮機筐体１０内へ吐出される。吐出孔１９０の出口側には、吐出孔１９０の周囲に上弁座（図示せず）が形成されている。上端板１６０Ｔには、吐出孔１９０の位置から上端板１６０Ｔの外周に向かって溝状に延びる吐出弁収容凹部１６４が形成されている。

[0026] 吐出弁収容凹部 164 には、後端部が吐出弁収容凹部 164 内にリベット（図示せず）により固定されて前端部が吐出孔 190 を開閉するリード弁型の吐出弁 200 と、後端部が吐出弁 200 に重ねられて吐出弁収容凹部 164 内にリベットにより固定されて前端部が、吐出弁 200 が開く方向へ湾曲して（反って）いて吐出弁 200 の開度を規制する吐出弁押さえ 201 全体とが収容されている。

[0027] 以下に、回転軸 15 の回転による冷媒の流れを説明する。シリンダ室 130 内において、回転軸 15 の回転によって、回転軸 15 の偏心部 152 に嵌合されたピストン 125 が、シリンダ 121 の内周面に沿って公転することにより、吸入室 131 が容積を拡大しながら吸入管 105 から冷媒を吸入し、圧縮室 133 が容積を縮小しながら冷媒を圧縮し、圧縮した冷媒の圧力が吐出弁 200 の外側の上端板カバー室 180 の圧力より高くなると、吐出弁 200 が開いて圧縮室 133 から上端板カバー室 180 へ冷媒が吐出される。上端板カバー室 180 に吐出された冷媒は、上端板カバー 170T に設けられた上端板カバー吐出孔 172（図 1 参照）から圧縮機筐体 10 内に吐出される。

[0028] 圧縮機筐体 10 内に吐出された冷媒は、ステータ 111 外周に設けられた上下に連通する切欠き（図示せず）、又はステータ 111 の巻線部の隙間（図示せず）、又はステータ 111 とロータ 112 との隙間 115（図 1 参照）を通してモータ 11 の上方に導かれ、圧縮機筐体 10 の上部に配置された吐出部としての吐出管 107 から吐出される。

[0029] （ロータリ圧縮機の特徴的な構成）

次に、実施例のロータリ圧縮機 1 の特徴的な構成について説明する。実施例におけるシリンダ 121 の吸入路 135 は、図 2、図 3A 及び図 3B に示すように、吸入部としての吸入管 105 に接続された円筒状の第 1 通路 135A と、一端が第 1 通路 135A に接続され他端がシリンダ 121 の内周面に開口した第 2 通路 135B と、を有する。第 1 通路 135A 及び第 2 通路 135B は、シリンダ 121 の径方向に沿って延びている。

[0030] 第2通路135Bは、一端から他端に亘ってシリンダ121の上側端面と下側端面とにそれぞれ貫通するスリット状に形成されている。すなわち、第2通路135B全体は、シリンダ121の上下方向（回転軸15の軸方向）に亘って貫通している。第2通路135Bは、シリンダ121の周方向に対する幅が、一端から他端に亘って等しい、すなわちシリンダ121の径方向に亘って幅が等しいストレート状に形成されている（ $W1=W2$ ）。このため、第2通路135Bの他端は、シリンダ121の内周面上で、上端板160Tと下端板160Sとの間に亘って連続する矩形状の開口136を有する。

[0031] そして、第2通路135Bは、他端における、シリンダ121の周方向に対する幅を $W1$ 、第2通路135Bの一端から他端までの長さを L としたとき、

$$L \geq W1 \quad \cdots \text{ (式1)}$$

を満たす。

[0032] また、第1通路135Aの内径（直径）を $D1$ としたとき、

$$W1 \leq D1 \times 0.7 \quad \cdots \text{ (式2)}$$

を満たす。なお、第2通路135Bとの接続部における第1通路135Aの内径 $D1$ が、式2を満たしていればよい。

[0033] また、第2通路135Bの一端（第1通路135A側）における幅 $W2$ は、

$$W2 \leq D1 \quad \cdots \text{ (式3)}$$

を満たす。

[0034] また、図3Aに示すように、第2通路135Bの他端における幅 $W1$ は、シリンダ121の内周面の内径を Dc 、ピストン125の外周面の外径を Dp としたとき、

$$[(Dc - Dp) \times 0.3] \leq W1 \leq [(Dc - Dp) \times 0.7] \quad \cdots \text{ (式4)}$$

を満たす。

[0035] 加えて、第2通路135Bは、図3Bに示すように、回転軸15の軸方向に直交する平面において、ベーン溝128における吸入路135側の側面128Aと、シリンダ121の内周面121Aとの交点を中心Oとして、側面128Aから吸入路135側へ向かって中心角 θ が30度以上離れた位置に、第2通路135Bが形成されている。言い換えると、第2通路135Bは、回転軸15の軸方向に直交する平面において、中心O回りに中心角 θ が30度をなす扇状の領域に重ならないように配置されている。

[0036] 以上のように構成された実施例のロータリ圧縮機1について、シリンダ121内における冷媒の流れと本実施例による効果を説明する。図4は、実施例のロータリ圧縮機1において、吸入路135から吸入室131内に吸入されるとき冷媒の流れを説明するための斜視図である。

[0037] 実施例のロータリ圧縮機1では、吸入路135を通して吸入室131内に冷媒が吸入される際、吸入路135の第1通路135Aから第2通路135B内へ冷媒が流入することで、第2通路135B内で冷媒の流れがシリンダ121の上下方向（回転軸15の軸方向）に予め広げられ、第2通路135B内を上端板160T及び下端板160Sに沿って整流されて流れる。このため、図4に示すように、第2通路135Bの開口136から吸入室131内へ吸入される冷媒は、開口136の縁部でシリンダ121の内周面の上下方向へ沿う冷媒の流れが生じることが抑えられ、第2通路135Bの開口136から、シリンダ121の内周面の周方向へ沿う流れF2となる。

[0038] このように、第2通路135Bがシリンダ121の上下方向に貫通することにより、第2通路135Bの開口136の縁部で、シリンダ121の内周面の上下方向へ沿う冷媒の流れが生じることが抑制されるので、シリンダ121の内周面の周方向へ沿う冷媒の流れが妨げられることが抑えられ、開口136の縁部で冷媒の圧力損失が生じることを低減し、ロータリ圧縮機1の圧縮効率が高められる。

[0039] ところで、ロータリ圧縮機1では、吸入室131内の容積の変化率が、ピストン125の1回転中において大きく異なるので、吸入路135内を流れ

る冷媒の流速が、ピストン１２５の１回転中に大きく変化する。特に、高速回転時には、吸入路１３５内を流れる冷媒の慣性力（勢い）により、吸入路１３５内の圧力よりも吸入室１３１内の圧力が大きくなる過給現象が生じて、過給現象により冷媒の循環流量が向上する効果が得られる。

[0040] しかしながら、吸入室１３１内への冷媒の吸入が完了するタイミングでは、吸入室１３１の容積の変化率が小さいので、冷媒の流速が遅くなり、吸入路１３５から吸入室１３１への冷媒の吸入途中で一時的に、吸入室１３１内に過給された冷媒が、吸入路１３５側へ逆流してしまう。

[0041] 吸入路１３５の第２通路１３５Ｂの開口１３６は、円筒状の第１通路１３５Ａの内径Ｄ１をシリンダ１２１の内周面まで延ばされた場合の開口と比べて、シリンダ室１３０の周方向の開口幅が狭くなる。このように開口幅が狭くなることで、第２通路１３５Ｂの開口１３６は、シリンダ１２１の周方向における開口縁（シリンダ１２１の内周面と第２通路１３５Ｂとが接続する角）の位置が、吸入室１３１の周方向における奥の位置、つまり、ピストン１２５の外周面とシリンダ１２１の内周面とが摺接する位置から遠くなる。これにより、吸入室１３１内への冷媒の吸入が完了するタイミングで、吸入室１３１内へ吸入された冷媒が、吸入室１３１の周方向における奥の位置に突き当たって戻され、吸入室１３１から開口１３６を通して吸入路１３５内へ逆流することが抑えられる。

[0042] また、吸入路１３５の第２通路１３５Ｂの開口１３６は、冷媒の流量に対して開口面積が小さい場合、吸入室１３１への流入抵抗が大きくなるので圧力損失が発生してしまう。その一方で、吸入路１３５における吸入室１３１へ連通する開口１３６の開口面積が大きい場合、吸入室１３１内に過給された冷媒が吸入路１３５側へ逆流する流量が大きくなり、上述した冷媒の循環流量を向上する効果が打ち消されてしまう。したがって、第２通路１３５Ｂの開口１３６の開口面積は、吸入室１３１への流入抵抗を小さくするために大きくするだけでなく、吸入室１３１に過給された冷媒の逆流を抑えるために、適正な寸法範囲に設定する必要がある。

[0043] シリンダ 1 2 1 の上下方向（回転軸 1 5 の軸方向）に貫通する第 2 通路 1 3 5 B の幅 $W 1$ は、式 4 を満たすことで適正化され、第 2 通路 1 3 5 B から吸入室 1 3 1 内への冷媒の吸入時に生じる圧力損失を低減するとともに、シリンダ 1 2 1 内への冷媒の吸入途中で一時的に吸入室 1 3 1 に過給された冷媒が、吸入路 1 3 5 へ逆流する流量を抑制することができるので、ロータリ圧縮機 1 の圧縮効率を高めることができる。

[0044] 上述したように実施例のロータリ圧縮機 1 が有する吸入路 1 3 5 は、第 1 通路 1 3 5 A と、スリット状の第 2 通路 1 3 5 B とを有し、第 2 通路 1 3 5 B が、 $L \geq W 1$ 、 $W 1 \leq D 1 \times 0.7$ 、 $W 2 \leq D 1$ を満たす。これにより、第 2 通路 1 3 5 B 内での冷媒の流れの乱れが抑えられ、さらに第 2 通路 1 3 5 B から吸入室 1 3 1 内へ冷媒が吸入されるときにシリンダ 1 2 1 の内周面の上下方向へ沿う冷媒の流れが生じることが抑えられるので、吸入室 1 3 1 へ吸入される冷媒の流れの圧力損失を低減することができる。また、一度吸入室 1 3 1 へ吸入された冷媒が逆流して吸入路 1 3 5 へ戻る量を効果的に低減することができる。したがって、ロータリ圧縮機 1 の圧縮効率を高めることができる。

[0045] また、実施例のロータリ圧縮機 1 において、シリンダ 1 2 1 の内径を $D c$ 、ピストン 1 2 5 の外径を $D p$ としたとき、第 2 通路 1 3 5 B の他端における幅 $W 1$ は、 $W 1 \leq [(D c - D p) \times 0.3]$ の場合には第 2 通路での冷媒の流れの圧力損失が大きくなり、 $W 1 \geq [(D c - D p) \times 0.7]$ の場合には一度吸入室 1 3 1 へ吸入された冷媒が逆流して吸入路 1 3 5 へ戻る量が大きくなる。したがって、 $[(D c - D p) \times 0.3] \leq W 1 \leq [(D c - D p) \times 0.7]$ を満たすことにより、第 2 通路 1 3 5 B の幅 $W 1$ は適正化され、吸入室 1 3 1 へ吸入される冷媒の流れの圧力損失を効果的に低減するとともに、シリンダ 1 2 1 内への冷媒の吸入途中で一時的に吸入室 1 3 1 に過給された冷媒が、吸入路 1 3 5 へ逆流する流量を抑制することができるので、ロータリ圧縮機 1 の圧縮効率を高めることができる。

[0046] 一般にロータリ圧縮機 1 では、圧縮室 1 3 3 内の圧力が吸入室 1 3 1 内の

圧力よりも高いので、圧縮室 133 と吸入室 131 との圧力差によってベーン 127 が吸入室 131 側へ押される傾向がある。このとき、圧力差により吸入室 131 側へ押されるベーン 127 を支持するベーン溝 128 は、吸入路 135 側の側面 128A がベーン 127 によって押される。このため、シリンダ 121 の上下方向に貫通するスリット状の第 2 通路 135B と、ベーン溝 128 との間の部分の肉厚が薄くなった場合、ロータリ圧縮機 1 の運転中に破損するおそれがある。

[0047] また、ベーン溝 128 は、シリンダ 121 の周方向に対する幅寸法及び側面の面粗度の加工精度に対する要求が高いため、一般的なシリンダ 121 の加工工程として、ベーン溝 128 の仕上げ加工が、第 2 通路 135B の切削加工よりも後工程で行われている。このため、シリンダ 121 の上下方向に貫通するスリット状の第 2 通路 135B と、ベーン溝 128 との間の部分の肉厚が薄くなった場合、この部分が、ベーン溝 128 の仕上げ加工を行ったときに変形してしまい、ベーン溝 128 の幅寸法精度の低下による冷媒の漏れ、及び面粗度の低下による摺動損失の増加により、ロータリ圧縮機 1 の圧縮効率の低下につながる。

[0048] 実施例のロータリ圧縮機 1 は、回転軸 15 の軸方向の直交する平面において、ベーン溝 128 における吸入路 135 側の側面 128A と、シリンダ 121 の内周面 121A との交点を中心 O として、側面 128A から吸入路 135 側へ向かって中心角 θ が 30 度以上離れた位置に、第 2 通路 135B が形成されている。これにより、シリンダ 121 は、シリンダ 121 の周方向に対して、ベーン溝 128 と第 2 通路 135B との間の肉厚を適正な厚みに確保することができる。したがって、シリンダ 121 におけるベーン溝 128 と第 2 通路 135B との間の部分の機械的強度を適正に確保すると共に、ベーン溝 128 の仕上げ加工を適正に行うことによりベーン溝 128 の幅寸法の加工精度及び面粗度を適正に確保し、ロータリ圧縮機 1 の圧縮効率の低下を抑制することができる。

[0049] 以下、変形例について図面を参照して説明する。変形例において、実施例

と同一の構成部材には、実施例と同一の符号を付して説明を省略する。

[0050] 図5は、変形例1のロータリ圧縮機におけるシリンダ121、ピストン125、ベーン127を上方から示す平面図である。図6は、変形例2のロータリ圧縮機におけるシリンダ121、ピストン125、ベーン127を上方から示す平面図である。図7は、変形例3のロータリ圧縮機におけるシリンダ121、ピストン125、ベーン127を上方から示す平面図である。図8は、変形例4のロータリ圧縮機における吸入路を示す縦断面図である。

[0051] (変形例1)

上述した実施例では、第2通路135Bは、シリンダ121の周方向に対する幅が、一端から他端に亘って等しい、すなわちシリンダ121の径方向に亘って幅が等しいストレート状に形成されていたが、式2 ($W1 \leq D1 \times 0.7$) かつ式3 ($W2 \leq D1$) を満たせば、ストレート状 ($W1 = W2$) に限定するものでなく、図5に示すようにテーパ状 ($W1 < W2$) でもよい。第2通路135Bを冷媒の流れに対して下流側(開口136側)を細くすることにより、シリンダ121内への冷媒の吸入途中で一時的に吸入室131に過給された冷媒が、吸入路135へ逆流する流量を抑制する効果をより大きくすることができるので、ロータリ圧縮機1の圧縮効率を高めることができる。また、変形例1においても、実施例と同様に、冷媒を吸入するときに吸入路135で生じる圧力損失を低減し、ロータリ圧縮機1の圧縮効率を高めることができる。

[0052] (変形例2)

また、上述した実施例では、第2通路135Bの一端側の端面は直線(平面)で形成されたが、図6に示すように円弧(曲面)で形成されてもよい。第2通路135Bの一端側を円弧状に形成することにより、第2通路135Bをエンドミルを用いて切削加工することができる。

[0053] (変形例3)

さらに、図7に示すように、第2通路135Bの一端側を形成する円弧の直径をD2としたとき、直径D2は第2通路135Bの一端側の幅W2に相

当すると考えられるので、式3は $D_2 \leq D_1$ と置き換えられ、 $D_2 \leq D_1$ を満たす範囲において、円弧の直径 D_2 を第2通路135Bのスリット部Sの幅よりも大きくしてもよい。第2通路135Bの一端側を形成する円弧の直径 D_2 を第2通路135Bのスリット部Sの幅よりも大きくすることにより、第2通路135Bのスリット部Sをブローチ加工で形成する場合に、円弧部が逃げ部となりブローチ加工を容易にすることができる。

[0054] (変形例4)

図8に示すように、変形例4のロータリ圧縮機の吸入路135は、第1通路135Aにおける第2通路135B側の一端に、シリンダ121の上側と下側に向かって、第1通路135Aの上下方向（回転軸15の軸方向）の幅が徐々に拡大するようにテーパ状の面取り部139が形成されている。

[0055] 吸入路135において、第1通路135Aから第2通路135Bへの接続部分で、流路の断面積をシリンダ121の上下方向（回転軸15の軸方向）に対して急激に拡大させた場合、冷媒の流れに乱れが生じ、流れの乱れによる圧力損失が発生してしまう。そこで、変形例4における第1通路135Aは、第2通路135Bへ接続される一端に面取り部139が形成されることにより、吸入路135の流路がシリンダ121の上下方向へ向かって徐々に拡大されるので、吸入路135内での冷媒の流れに乱れが生じることを更に抑制することができる。これにより、冷媒を吸入するときに吸入路135で生じる圧力損失を更に低減し、ロータリ圧縮機1の圧縮効率を更に高めることができる。

[0056] 上述した変形例1～4のいずれの第2通路135Bについても、実施例と同様に、ベーン溝128の側面128Aから吸入路135側へ向かって中心角 θ が30度以上離れた位置に形成されており、ベーン溝128と第2通路135Bとの間の肉厚が適正な厚みに確保されている。

[0057] 本発明は、実施例及び変形例に限定されるものではなく、例えば、シリンダを塞ぐ端板に相当する中間仕切板を間に挟んで配置された2つのシリンダを有する2シリンダ型のロータリ圧縮機に適用されてもよい。2シリンダ型

のロータリ圧縮機では、吸入中の一方のシリンダ側に吸入された冷媒が、アキュムレータ内を通して、圧縮中の他方のシリンダ側へ圧力によって引っ張られる傾向があり、吸入室内に吸入された冷媒が吸入路から逆流しやすい。このため、上述した実施例及び変形例の吸入路 1 3 5 に関する構成を 2 シリンダ型のロータリ圧縮機に適用した場合には、1 シリンダ型のロータリ圧縮機よりも効果が高い。

[0058] 以上、実施例を説明したが、前述した内容により実施例が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、実施例の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも 1 つを行うことができる。

符号の説明

[0059] 1 ロータリ圧縮機
1 0 圧縮機筐体
1 1 モータ
1 2 圧縮部
1 5 回転軸
1 0 5 吸入管（吸入部）
1 0 7 吐出管（吐出部）
1 1 1 ステータ
1 1 2 ロータ
1 2 1 シリンダ
1 2 1 A 内周面
1 2 5 ピストン
1 2 7 ベーン
1 2 8 ベーン溝
1 2 8 A 側面

1 3 0 シリンダ室
1 3 1 吸入室
1 3 3 圧縮室
1 3 5 吸入路
1 3 5 A 第 1 通路
1 3 5 B 第 2 通路
1 3 6 開口
1 3 7 接続貫通孔
1 3 8 傾斜面
1 3 9 面取り部
1 5 1 副軸部
1 5 2 偏心部
1 5 3 主軸部
1 6 0 T 上端板（端板）
1 6 0 S 下端板（端板）
1 6 1 T 主軸受部
1 6 1 S 副軸受部
1 9 0 吐出孔
D 1 内径
D c 内径
D p 外径
L 長さ
W 1、W 2 幅
 θ 中心角

請求の範囲

[請求項1]

上部に冷媒の吐出部が設けられ下部に冷媒の吸入部が設けられ密閉された縦置き円筒状の圧縮機筐体と、前記圧縮機筐体内の下部に配置され前記吸入部から吸入された冷媒を圧縮し前記吐出部から吐出する圧縮部と、前記圧縮機筐体内の上部に配置され前記圧縮部を駆動するモータと、を有し、

前記圧縮部は、環状のシリンダと、前記シリンダの上側及び下側をそれぞれ閉塞する端板と、偏心部を有し前記モータにより回転される回転軸と、前記偏心部に嵌合され前記シリンダの内周面に沿って公転し前記シリンダ内にシリンダ室を形成するピストンと、前記シリンダに設けられたベーン溝から前記シリンダ室内に突出し前記ピストンと当接することで前記シリンダ室を吸入室と圧縮室に区画するベーンと、前記シリンダに当該シリンダの径方向に延びて設けられ前記吸入部に連通された冷媒の吸入路と、
を有するロータリ圧縮機において、

前記吸入路は、前記吸入部に接続された円筒状の第1通路と、一端が前記第1通路に接続され他端が前記シリンダの内周面に開口した第2通路と、を有し、

前記第2通路は、前記一端から前記他端に亘って前記シリンダの上側と下側とに貫通するスリット状に形成され、前記第2通路の前記他端における、前記シリンダの周方向に対する幅を $W1$ 、前記第2通路の前記一端における前記幅を $W2$ 、前記第2通路の前記一端から前記他端までの長さを L 、前記第2通路との接続部における前記第1通路の内径を $D1$ としたとき、

$$L \geq W1, W1 \leq D1 \times 0.7, W2 \leq D1$$

を満たすことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項2]

前記第2通路の前記幅 $W1$ は、前記シリンダの内径を Dc 、前記ピストンの外径を Dp としたとき、

$$[(D_c - D_p) \times 0.3] \leq W1 \leq [(D_c - D_p) \times 0.7]$$

を満たす、

請求項 1 に記載のロータリ圧縮機。

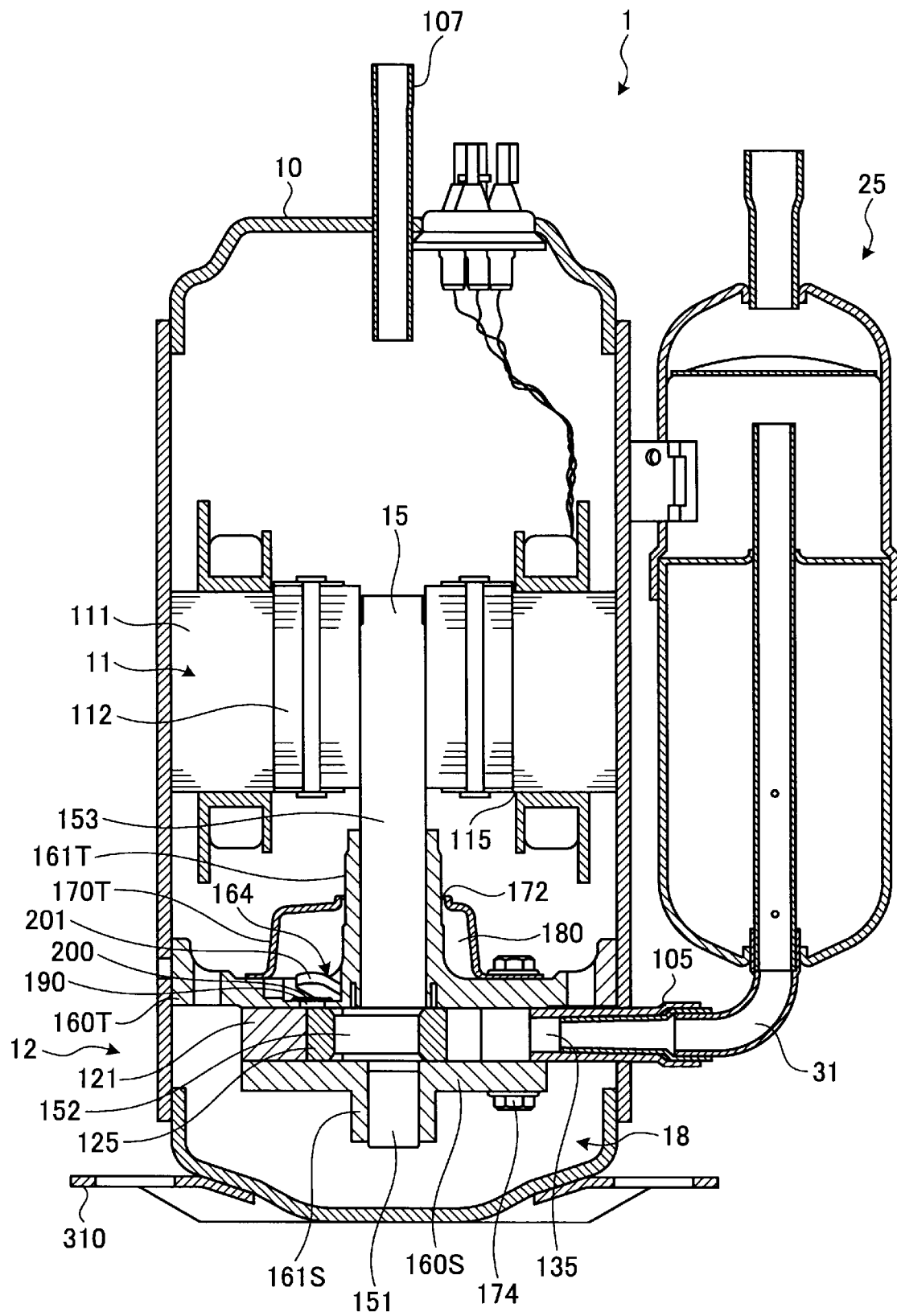
[請求項3] 前記第 1 通路における前記第 2 通路側の一端には、前記シリンダの上側と下側に向かって、前記第 1 通路が徐々に拡大するように面取り部が形成されている、

請求項 1 に記載のロータリ圧縮機。

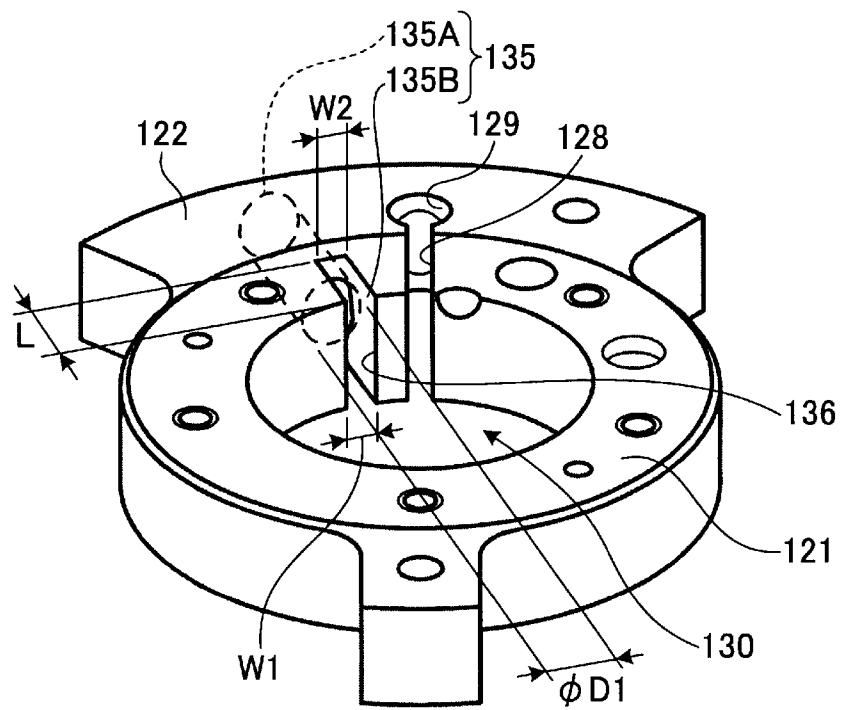
[請求項4] 前記回転軸の軸方向に直交する平面において、前記ベーン溝における前記吸入路側の側面と、前記シリンダの内周面との交点を中心として、前記吸入路側の側面から前記吸入路側へ向かって中心角 30 度以上離れた位置に、前記第 2 通路が形成されている、

請求項 1 に記載のロータリ圧縮機。

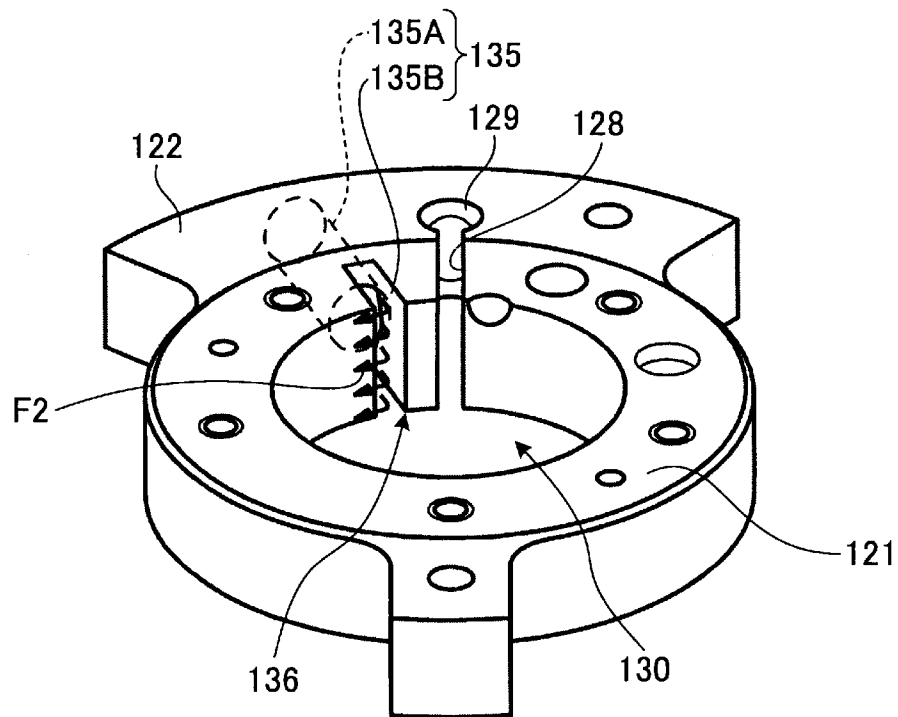
[図1]



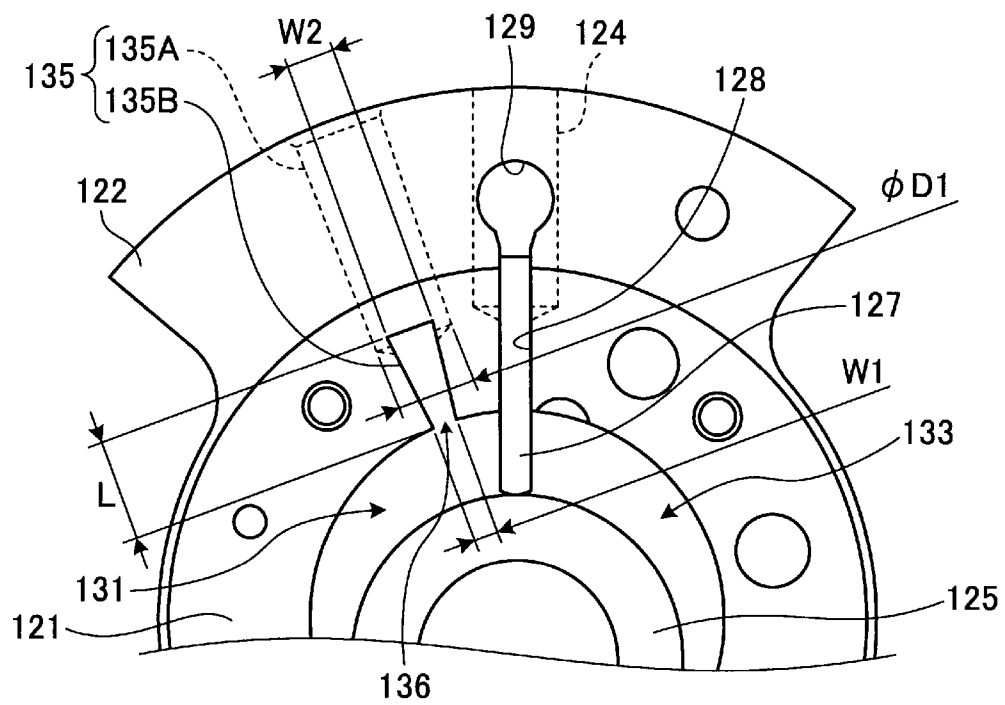
[図2]



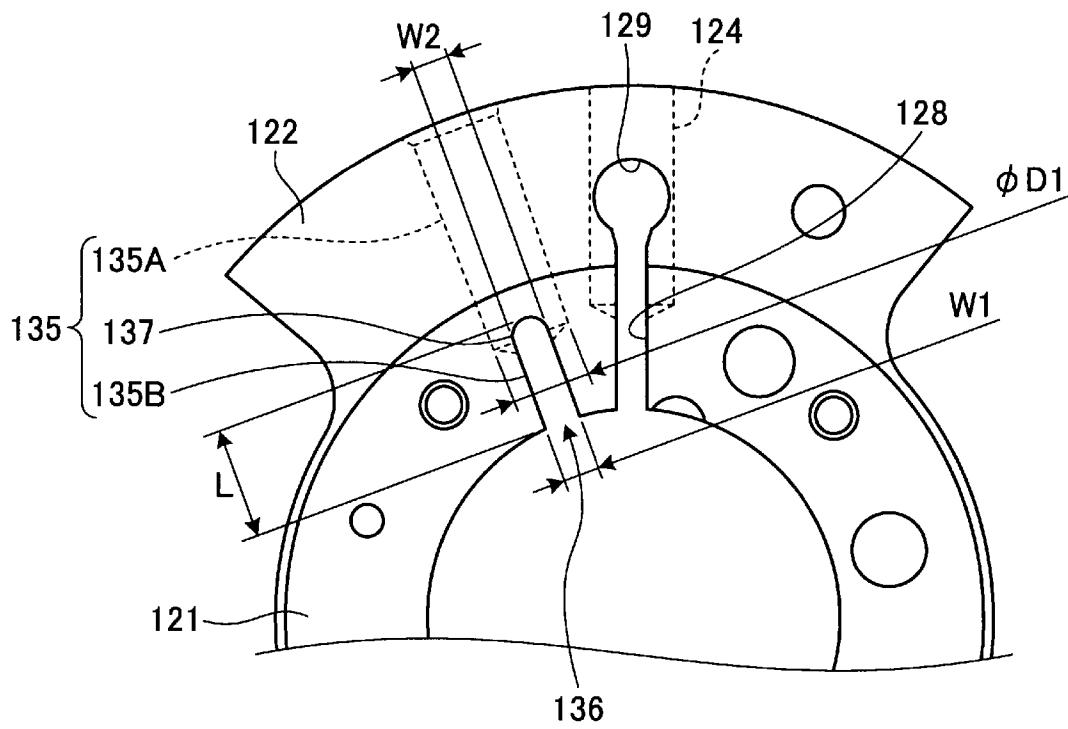
[図4]



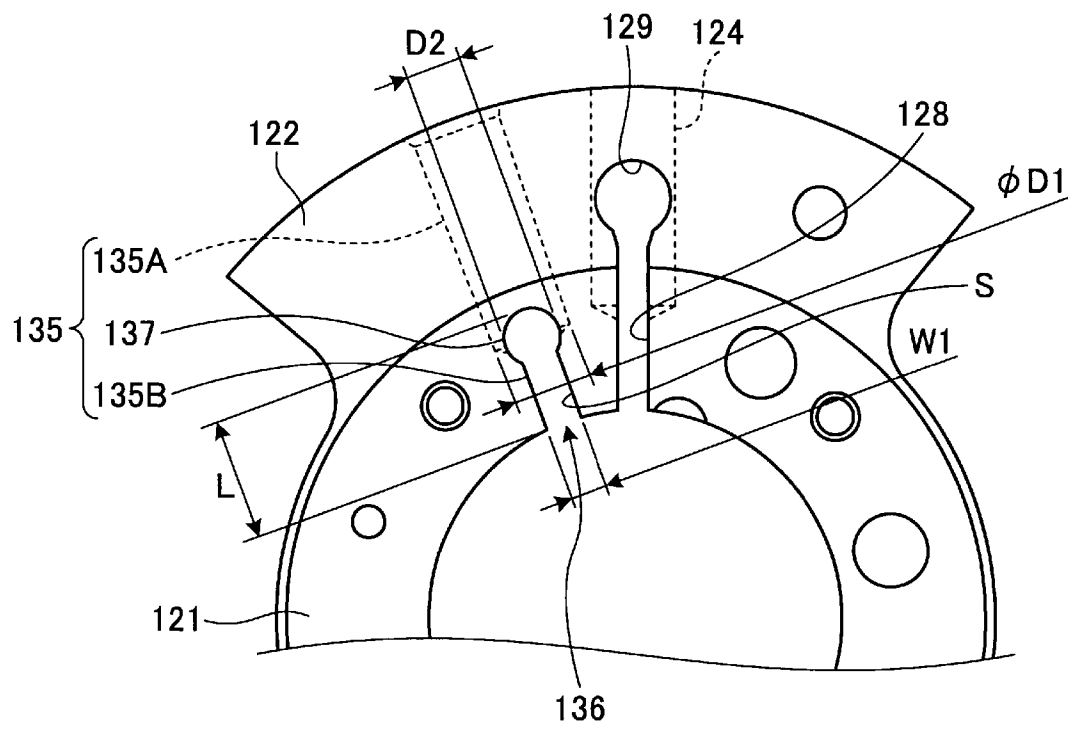
[図5]



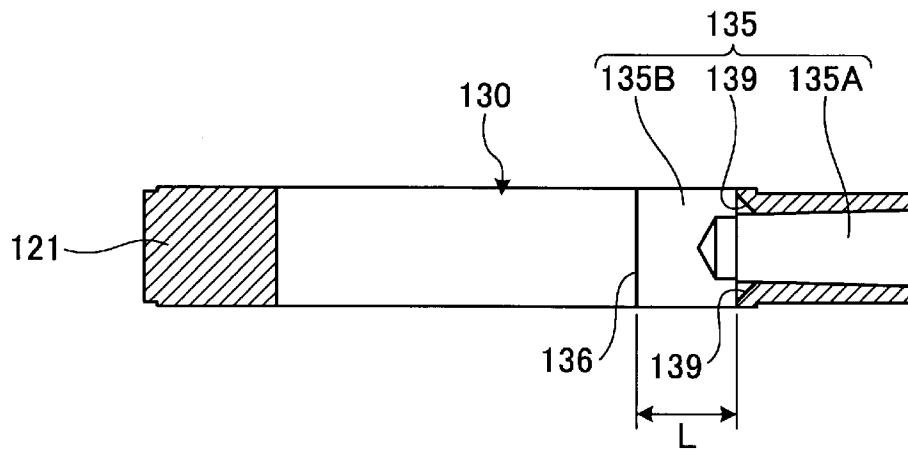
[図6]



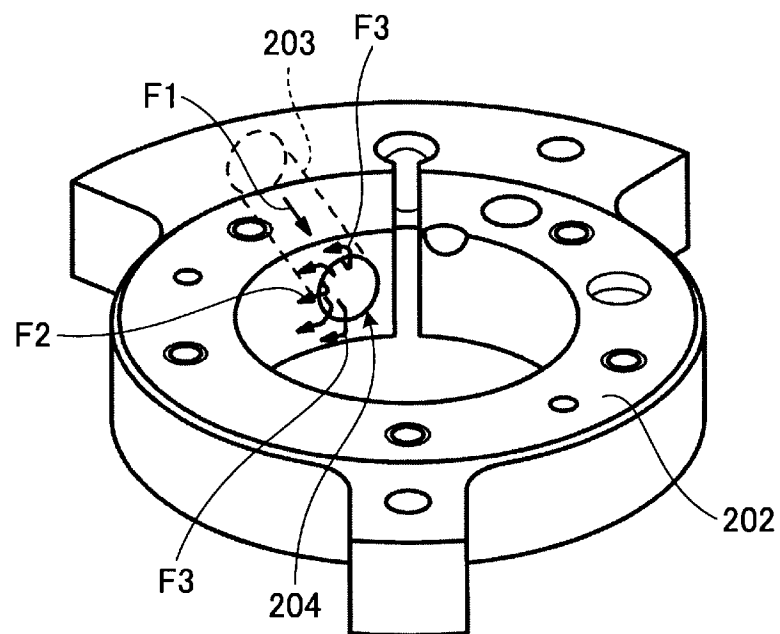
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04C18/356 (2006.01) i, F04C29/00 (2006.01) i, F04C29/12 (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. F04C18/356, F04C29/00, F04C29/12

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 61-034376 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 February 1986, page 2, upper left column, lines 10-19, fig. 1-2 (Family: none)	1-2, 4 3
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 193586/1985 (Laid-open No. 101090/1987) (TOSHIBA CORP.) 27 June 1987, specification, page 7, lines 1-11, fig. 1-3 (Family: none)	3 1-2, 4
A	JP 2001-280277 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 10 October 2001, paragraphs [0033]-[0037], fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 61-241490 A (HITACHI, LTD.) 27 October 1986, page 2, lower left column, lines 3-16, fig. 2-4 (Family: none)	1-4

☐ 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
26 December 2017 (26.12.2017)

Date of mailing of the international search report
16 January 2018 (16.01.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04C18/356(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i, F04C29/12(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. F04C18/356, F04C29/00, F04C29/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 61-034376 A (松下電器産業株式会社) 1986.02.18, 第2頁左上段第10-19行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-2, 4 3
Y A	日本国実用新案登録出願60-193586号(日本国実用新案登録出願公開 62-101090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) 1987.06.27, 明細書第7頁第1-11行, 第1-3図 (ファミリーなし)	3 1-2, 4

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

26.12.2017

国際調査報告の発送日

16.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富永 達朗

30

6209

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
A	JP 2001-280277 A (三洋電機株式会社) 2001.10.10, 段落[0033]-[0037], 図 1 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 61-241490 A (株式会社日立製作所) 1986.10.27, 第 2 頁左下段第 3-16 行, 第 2-4 図 (ファミリーなし)	1-4