(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
2019年2月14日(14.02.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/031411 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 18/356 (2006.01) *F04C 23/00* (2006.01)
F04C 18/32 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/029259

(22) 国際出願日： 2018年8月3日(03.08.2018)

(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 2017-154214 2017年8月9日(09.08.2017) 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).

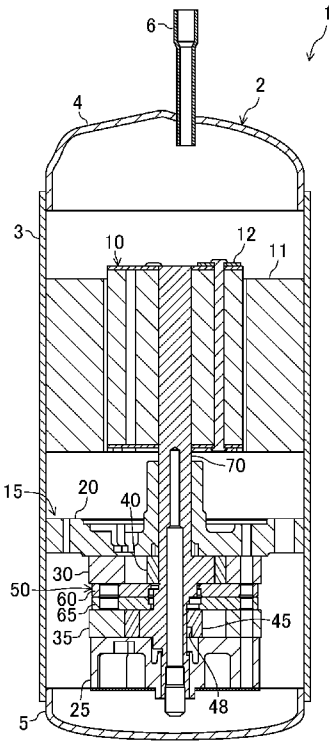
(72) 発明者: 外島 隆造 (**SOTOJIMA Takazou**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 西村 公佑(**NISHIMURA Kousuke**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 東 洋文(**HIGASHI Hirofumi**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所 (**MAEDA & PARTNERS**); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜１丁目２番１号 新ダイビル２３階 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:** ROTARY COMPRESSOR

(54) 発明の名称： ロータリ圧縮機



(57) **Abstract:** A rotary compressor (1), wherein: a lower-side connection part (90) is provided between an auxiliary shaft part (74) and a lower-side eccentric part (76) of a drive shaft (70); the distance obtained by subtracting the amount of eccentricity e_L of the lower-side eccentric part (76) from the radius R_{eL} of the lower-side connection part (90) is less than the radius R_S of the auxiliary shaft part (74); and the lower-side connection part (90) is configured such that the height H_{CL} thereof is less than the height H_{PL} of a lower-side piston (45), without the outer surface of the lower-side connection part (90) protruding beyond the outer surface of the lower-side eccentric part (76). A circumferentially extending inner circumferential groove (48) is formed on an end part of the lower-side piston (45) toward the lower-side-connection part (90) on the inner circumferential surface, the inner circumferential groove (48) being provided to avert contact between the auxiliary shaft (74) and the inner circumferential surface of the lower-side piston (45) when the lower-side piston (45) is on the outer circumferential side of the lower-side connection part (90) and the inner circumferential surface of the lower-side piston (45) is further outward than the outer circumferential surface of the lower-side eccentric part (76).

WO 2019/031411 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: ロータリ圧縮機(1)において、駆動軸(70)の下側偏心部(76)と副軸部(74)との間に下側連結部(90)を設け、その半径R_{eL}から下側偏心部(76)の偏心量e_Lを減じた距離が副軸部(74)の半径R_S未満になり、外面が下側偏心部(76)の外面からはみ出さず、高さH_{CL}が下側ピストン(45)の高さH_{PL}よりも低くなるように下側連結部(90)を構成する。下側ピストン(45)の内周面の下側連結部(90)側の端部には、下側ピストン(45)が下側連結部(90)の外周側で内周面が下側偏心部(76)の外周面より外側にあるときに、下側ピストン(45)の内周面と副軸部(74)との当接を回避するための周方向に延びる内周溝(48)を形成する。

明　細　書

発明の名称 ： ロータリ圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、流体を吸入して圧縮するロータリ圧縮機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、シリンダ内でピストンを偏心回転させて冷媒を圧縮するロータリ圧縮機が知られている。この種のロータリ圧縮機の中には、駆動軸の偏心部の直径とシリンダ高さを増大することなく偏心量のみを増大させることによって、シリンダとピストンの摺動損失を増大させずに容量の増大を図ることとしたものがある（例えば、下記特許文献１参照）。

[0003] ところで、上記ロータリ圧縮機において、駆動軸の偏心部の直径を保ったまま偏心量を増大させると、偏心部の反偏心側の外面が非偏心軸部（主軸部、副軸部）の反偏心側の外面よりも偏心側に位置する、つまり、駆動軸の反偏心側の外面が偏心部で偏心側へ凹んだ形状になる。このような構成では、ピストンを主軸部や副軸部側から駆動軸の軸方向に移動させながら偏心部に組付ける際に、ピストンが偏心部の軸方向端面に当接してそれ以上軸方向に移動させられず、ピストンを偏心部に取り付けることができない。

[0004] そこで、特許文献１に記載のロータリ圧縮機では、駆動軸の主軸部の偏心部に隣接する一部分の反偏心側の外面を偏心部の反偏心側の外面に合わせて切り欠くことにより、ピストンを偏心部に組付ける際にピストンを偏心部に外嵌可能な位置までずらすためのスペースを確保している。このような構成により、ピストンを主軸部側から駆動軸の軸方向に移動させながら偏心部に組付ける際に、主軸部の切り欠き部分において切り欠きによって確保されたスペースを利用してピストンを偏心部に外嵌可能な位置（駆動軸の径方向においてピストンの内周面が偏心部の外周面の外側に位置する位置）まで駆動軸の径方向にずらすことができる。上記ロータリ圧縮機では、このように

してピストンの偏心部への組付けを可能にしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭６１－１０８８８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上述のようなロータリ圧縮機では、通常、圧縮室を閉塞する端板が駆動軸の軸受となるように構成されている。そのため、上記ロータリ圧縮機のように、ピストンを偏心部に取り付け可能に構成するために主軸部の偏心部に隣接する一部分の反偏心側の外面を切り欠く構成では、主軸部の偏心部に隣接する部分が端板と摺動しなくなり、端板の切り欠きに対応する部分は軸受として機能しなくなる。また、上記ロータリ圧縮機では、切り欠き箇所においてピストンを偏心部に外嵌可能な位置までずらせるように、駆動軸の軸方向において主軸部をピストンの高さよりも長く切り欠いている。このような構成では、端板のうち主軸部を回転自在に支持する主軸受部が極端に小さくなるために、主軸受の負荷能力が著しく低下し、ロータリ圧縮機の信頼性が低下する。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ロータリ圧縮機において、信頼性の低下を招くことなく偏心部の偏心量を増大させることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第１の態様は、第１シリンダ（35）と、上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転して該第１シリンダ（35）の内壁面との間に流体を圧縮する第１圧縮室（39）を形成する円筒状の第１ピストン（45）と、回転中心軸（70a）に対して第１方向に偏心して上記第１ピストン（45）が外嵌される第１偏心部（76）を有し、回転する駆動軸（70）とを備えたロータリ圧縮機であって、上記駆動軸（70）は、上記第１シリンダ（35）の一端面を閉

塞する端板（25）に形成された第１軸受部（27）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第１軸部（74）と、上記第１軸部（74）と上記第１偏心部（76）とを連結する第１連結部（90）とを有し、上記第１偏心部（76）の半径をR_{e1}とし、上記第１軸部（74）の半径をR_1とし、上記第１偏心部（76）の偏心量をe_1としたときに、$R_{e1}-e_1<R_1$となるように構成され、上記第１連結部（90）は、外面が上記駆動軸（70）の径方向において上記第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成されると共に、上記駆動軸（70）の軸方向における高さをH_{C1}とし、上記第１ピストン（45）の高さをH_{P1}としたときに、$H_{C1}<H_{P1}$となるように構成され、上記第１ピストン（45）の内周面には、上記駆動軸（70）の軸方向における上記第１連結部（90）側の端部に、上記第１ピストン（45）が、上記第１連結部（90）の外周側で且つ上記駆動軸（70）の径方向において内周面が上記第１偏心部（76）の外周面より外側に配置される位置にあるときに、上記第１ピストン（45）の内周面と上記第１軸部（74）との当接を回避するための周方向に延びる溝（48）が形成されている。

[0009] 本開示の第２の態様は、第１シリンダ（35）と、上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転して該第１シリンダ（35）の内壁面との間に流体を圧縮する第１圧縮室（39）を形成する円筒状の第１ピストン（45）と、回転中心軸（70a）に対して第１方向に偏心して上記第１ピストン（45）が外嵌される第１偏心部（76）を有し、回転する駆動軸（70）とを備えたロータリ圧縮機であって、上記駆動軸（70）は、上記第１シリンダ（35）の一端面を閉塞する端板（25）に形成された第１軸受部（27）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第１軸部（74）と、上記第１軸部（74）と上記第１偏心部（76）とを連結する第１連結部（90）とを有し、上記第１偏心部（76）の半径をR_{e1}とし、上記第１軸部（74）の半径をR_1とし、上記第１偏心部（76）の偏心量をe_1としたときに、$R_{e1}-e_1<R_1$となるように構成され、上記第１連結部（90）は、外面が上記駆動軸（70）の径方向において上記第１偏心部（76）の外面から外側

にはみ出ないように形成されると共に、上記駆動軸（70）の軸方向における高さをH_{C1}とし、上記第１ピストン（45）の高さをH_{P1}としたときに、H_{C1}＜H_{P1}となるように構成され、上記第１ピストン（45）の内周面には、上記駆動軸（70）の軸方向における上記第１連結部（90）側の端部に、上記駆動軸（70）の軸方向における長さを高さＨとしたときに、$H＞H_{P1}－H_{C1}$を満たし、上記駆動軸（70）の軸方向から視て上記第１軸部（74）の上記第１偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状の周方向に延びる溝（48）が形成されている。

[0010] 第１及び第２の態様では、電動機（10）によって駆動軸（70）が回転駆動されると、該駆動軸（70）の第１偏心部（76）に外嵌された第１ピストン（45）が第１シリンダ（35）内において公転し、該第１シリンダ（35）と第１ピストン（45）とによって区画された第１圧縮室（39）の容積が変化することによって流体が圧縮される。

[0011] また、上記ロータリ圧縮機（1）では、第１偏心部（76）の半径R_{e1}から第１偏心部（76）の偏心量e_1を減じた長さ、即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から第１偏心部（76）の第２方向（反偏心方向）の外面までの長さ（駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から第１偏心部（76）の外面までの長さの最小値）が、第１軸部（74）の半径R_1よりも小さくなるように構成されている。つまり、上記ロータリ圧縮機（1）では、第１偏心部（76）を、第２方向側（反偏心側）の外面が第１軸部（74）の第２方向側（反偏心側）の外面に対して第１方向側（偏心側）に凹むように構成することで、第１偏心部（76）の径を大きくすることなく偏心量のみを増大させている。

[0012] ところで、上述のように駆動軸（70）の第２方向側の外面が第１偏心部（76）で偏心側へ凹んだ状態では、第１ピストン（45）を第１軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら第１偏心部（76）に組付ける際に、第１ピストン（45）が第１偏心部（76）の軸方向端面に当接してそれ以上軸方向に移動させられず、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に取り付けることができない。

[0013] そこで、第１及び第２の態様では、第１偏心部（76）と第１軸部（74）との間に外面が駆動軸（70）の径方向において第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成された第１連結部（90）を設けている。つまり、駆動軸（70）の第１偏心部（76）と第１軸部（74）との間に、第２方向側の外面が第１偏心部（76）と同様に、第１軸部（74）の第２方向側の外面に対し、偏心側へ凹んだ第１連結部（90）が設けている。このような第１連結部（90）を設けることにより、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に組付ける際に第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすためのスペースを確保している。つまり、上記ロータリ圧縮機（1）では、第１ピストン（45）を第１軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させて第１偏心部（76）に外嵌させる際に、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させて第１偏心部（76）に外嵌可能な位置（駆動軸（70）の径方向において第１ピストン（45）の内周面が第１偏心部（76）の外周面の外側に位置する位置）までずらすことができる。このようにして第１連結部（90）の外周において第１ピストン（45）をずらした後、再び、第１ピストン（45）を駆動軸（70）の軸方向に移動させることで第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に取り付けることができる。

[0014] ところで、このように外面が第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成された第１連結部（90）は、第１軸受部（27）を構成する第１シリンダ（35）の端板（25）に当接しない。つまり、端板（25）の駆動軸（70）の外周面と対応する内周面のうち、第１連結部（90）に対応する部分は軸受として機能せず、第１軸受部（27）を構成しない。そのため、第１連結部（90）を大きく形成すると、その分だけ端板（25）において軸受として機能する第１軸受部（27）が小さくなり、軸受の負荷能力が低下してしまう。

[0015] そこで、上記ロータリ圧縮機（1）では、駆動軸（70）の軸方向において第１連結部（90）の高さH_{C1}を第１ピストン（45）の高さH_{P1}よりも低くし

ている。

[0016] 一方、第１連結部（90）の高さH_{C1}を第１ピストン（45）の高さH_{P1}よりも低くすると、第１ピストン（45）を第１軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら第１偏心部（76）に組付ける際に、上述したように、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、第１軸部（74）の第２方向側（反偏心側）で第１連結部（90）側の角部が第１ピストン（45）の内周面にひっかかり、第１ピストン（45）をそれ以上径方向に移動させられず、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすことができなくなる。

[0017] そこで、第１の態様では、第１ピストン（45）の内周面の駆動軸（70）の軸方向における第１連結部（90）側の端部に、第１ピストン（45）が第１連結部（90）の外周側で且つ内周面が第１偏心部（76）の外周面より外側に配置される位置にあるときに、第１ピストン（45）の内周面と第１軸部（74）との当接を回避するための周方向に延びる溝（48）を形成している。

[0018] また、第２の態様では、第１ピストン（45）の内周面の駆動軸（70）の軸方向における第１連結部（90）側の端部に、駆動軸（70）の軸方向の高さＨが第１ピストン（45）の高さH_{P1}から第１連結部（90）の高さH_{C1}を減じた値よりも大きく、且つ、駆動軸（70）の軸方向から視て第１軸部（74）の第１偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状の周方向に延びる溝（48）を形成している。

[0019] このように第１及び第２の態様では、溝（48）を設けることにより、第１ピストン（45）を第１軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら第１偏心部（76）に組付けるために、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、第１軸部（74）の第２方向側（反偏心側）で第１連結部（90）側の角部であって駆動軸（70）の径方向において第１偏心部（76）の外面から外側へはみ出した部分が、上記溝（48）内に入って第１ピストン（45）の内周面にひっかからなくなる。

[0020] 本開示の第３の態様は、第１又は第２の態様において、上記溝（48）は、上記第１ピストン（45）の内周面において周方向の一部に形成されている。

[0021] 第３の態様では、第１ピストン（45）の内周面に形成された溝（48）は、周方向の一部に形成され、全周に形成されていない。上記溝（48）が、第１ピストン（45）の内周面において全周に亘って形成された場合に比べて、第１ピストン（45）の強度が高くなる。

[0022] 本開示の第４の態様は、第３の態様において、上記第１ピストン（45）から上記第１シリンダ（35）に向かって延び、上記第１圧縮室（39）を吸入ポート（38）側の低圧室と吐出ポート側の高圧室とに仕切る第１ブレード（46）を備え、上記第１ピストン（45）は、上記駆動軸（70）の回転に伴って上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転しながら、上記第１偏心部（76）の中心軸（76a）に対して揺動するように構成され、上記溝（48）は、第１ピストン（45）の周方向において、上記第１ブレード（46）の設置位置から上記吸入ポート（38）側の半周の範囲内に形成されている。

[0023] 第４の態様では、ロータリ圧縮機（1）は、第１ピストン（45）が駆動軸（70）の回転に伴って第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転しながら、第１偏心部（76）の中心軸（76a）に対して揺動する、所謂揺動ピストン型のロータリ圧縮機（1）に構成されている。

[0024] ところで、このような揺動ピストン型のロータリ圧縮機（1）では、第１ピストン（45）は自転せず揺動するだけであるため、第１ピストン（45）の各部の回転中心軸（70a）に対する角度位置は大きく変動しない。そして、第１ピストン（45）は、外側に形成される第１圧縮室（39）の圧縮流体によって第１偏心部（76）に押し付けられ、内周面が第１偏心部（76）の外周面と摺接するが、第１圧縮室（39）において吸入ポート（38）側には、流体の圧力が低い低圧室が形成されるため、第１ピストン（45）の吸入ポート（38）側の部分は、圧縮流体によって第１偏心部（76）に押し付けられる力がほとんどない（負荷がほとんど作用しない）軽負荷部分となる。

[0025] 第４の態様では、第１ピストン（45）の内周面であって上述のような軽負荷部分となる吸入ポート（38）側の半周の範囲内に上述の溝（48）を設けている。このような溝（48）を設けることにより、第１ピストン（45）の内周面と第１偏心部（76）の外周面との摺動面積が小さくなるため、潤滑油の粘性剪断損失が低減され、機械損失が低減される。また、このような溝（48）を第１ピストン（45）において圧縮流体による負荷がほとんど作用しない軽負荷部分に形成することにより、摺動面積が小さくなって面圧が増えても第１ピストン（45）の摩耗や焼き付きが生じない。

[0026] また、第４の態様では、第１ピストン（45）をひっかかりなく第１偏心部（76）に取り付けるための溝（48）を新たに設けるのではなく、上述のように機械損失を低減するために第１ピストン（45）の内周面の吸入ポート（38）側の半周の範囲内に形成した溝を、第１ピストン（45）取り付け用の溝（48）として併用している。

[0027] 本開示の第５の態様は、第１乃至第４のいずれか１つの態様において、第２シリンダ（30）と、上記第２シリンダ（30）の内壁面に沿って公転して該第２シリンダ（30）の内壁面との間に流体を圧縮する第２圧縮室（34）を形成する円筒状の第２ピストン（40）とをさらに備え、上記駆動軸（70）は、軸方向において上記第１偏心部（76）の上記第１連結部（90）とは反対側に設けられ、上記回転中心軸（70a）に対して上記第１方向とは逆方向の第２方向に偏心して上記第２ピストン（40）が外嵌される第２偏心部（75）と、上記第１偏心部（76）と上記第２偏心部（75）とを連結する第２連結部（80）と、軸方向において上記第２偏心部（75）の上記第２連結部（80）とは反対側に連続し、上記駆動軸（70）を回転駆動する電動機（10）が連結されると共に上記第２シリンダ（30）の一端面を閉塞する端板（20）に形成された第２軸受部（22）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第２軸部（72）とをさらに有し、上記第１軸部（74）は、上記第２軸部（72）よりも小径に形成されている。

[0028] ところで、偏心部を複数備えた多気筒ロータリ圧縮機において、径を大

きくすることなく偏心量のみを増大させた偏心部を、駆動軸において電動機が連結されて副軸部よりも大径の主軸部側に設けると、従来のロータリ圧縮機のように、主軸部の偏心部に隣接する一部分の反偏心側の外面を切り欠かかなければピストンを偏心部に外嵌可能に構成できない。このような構成では、駆動軸において電動機が連結されて大きな強度が求められる主軸部の偏心部に隣接する部分の径が小さくなるため、駆動軸の撓みが大きくなるおそれがある。

[0029] これに対し、第５の態様では、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた第１偏心部（76）が、駆動軸（70）の電動機（10）が連結された大径の第２軸部（72）側に設けられるのではなく、該第２軸部（72）よりも小径の第１軸部（74）側に設けられている。そのため、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に外嵌可能に構成するために第２方向側の外面が第１方向側へ凹んだ第１連結部（90）も、大径の第２軸部（72）ではなく小径の第１軸部（74）に連結されることとなる。よって、駆動軸（70）において電動機（10）が連結されて大きな強度が求められる第２軸部（72）の径が小さくなることがなく、強度低下を招かない。

[0030] 本開示の第６の態様は、第５の態様において、上記駆動軸（70）が貫通する中央孔（51）が形成され、上記第１シリンダ（35）と上記第２シリンダ（30）との間において該第１シリンダ（35）及び第２シリンダ（30）の他端面をそれぞれ閉塞して上記第１ピストン（45）及び上記第２ピストン（40）の他端面と摺動する中間端板（50）を備え、上記第１偏心部（76）は、上記第２偏心部（75）よりも小径に形成されている。

[0031] 第６の態様では、第１偏心部（76）を第２偏心部（75）よりも小径に形成している。そのため、中間端板（50）の取り付けに際し、該中間端板（50）を駆動軸（70）の第１軸部（74）側から小径の第１偏心部（76）の外周を通過させて第１シリンダ（35）と第２シリンダ（30）との間に取り付けるようにすることで、中間端板（50）が容易に第１シリンダ（35）と第２シリンダ（30）との間に取り付けられる。

[0032] 本開示の第７の態様は、第５又は第６の態様において、上記駆動軸（70）は、上記第２偏心部（75）の半径をR_{e2}とし、上記第２軸部（72）の半径R_2とし、上記第２偏心部（75）の偏心量をe_2としたときに、$R_{e2}-e_2 \geqq R_2$となるように構成されている。

[0033] 第７の態様では、第２偏心部（75）の半径R_{e2}から第２偏心部（75）の偏心量e_2を減じた長さ、即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から第２偏心部（75）の第１方向（反偏心方向）の外面までの長さ（駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から第２偏心部（75）の外面までの長さの最小値）が、第２軸部（72）の半径R_2以上になるように構成されている。つまり、上記ロータリ圧縮機（1）では、第１偏心部（76）を、第２方向側（反偏心側）の外面が第１軸部（74）の第２方向側（反偏心側）の外面に対して第１方向側（偏心側）に凹むように構成することで、第１偏心部（76）の径を大きくすることなく偏心量のみを増大させる一方、第２偏心部（75）を、反偏心側（第１方向側）の外面が第２軸部（72）の反偏心側の外面に対して偏心側（第２方向側）に凹ませないようにしている。

[0034] ところで、駆動軸（70）の第１方向側の外面が第２偏心部（75）で偏心側へ凹んだ構成では、第２ピストン（40）を第２軸部（72）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら第２偏心部（75）に組付ける際に、第２ピストン（40）が第２偏心部（75）の軸方向端面に当接してそれ以上軸方向に移動させられず、第２ピストン（40）を第２偏心部（75）に取り付けることができない。そのため、このような場合、第２ピストン（40）についても、第１ピストン（45）と同様に、駆動軸（70）の第１連結部（90）が形成された第１軸部（74）側から軸方向に移動させながら第２偏心部（75）に組付ける必要があり、組立性に劣る。

[0035] しかしながら、上記ロータリ圧縮機（1）では、駆動軸（70）の外面が第２偏心部（75）において偏心側へ凹まないように構成している（$R_{e2}-e_2 \geqq R_2$）。そのため、第１及び第２ピストン（45,40）を第１及び第２偏心部（76,75）に組付ける際に、第１ピストン（45）は第１軸部（74）側から、第２

ピストン（40）は第２軸部（72）側から駆動軸（70）を挿入すればよい。

発明の効果

[0036] 第１及び第２の態様によれば、第１偏心部（76）の径を増大させることなく偏心量のみを増大させたため、第１シリンダ（35）と第１ピストン（45）の摺動損失を増大させずに容量の増大を図ることができる。

[0037] また、第１及び第２の態様によれば、第１偏心部（76）と第１軸部（74）との間に、外面が駆動軸（70）の径方向において第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成された第１連結部（90）を設けることとしたため、第１偏心部（76）の径を増大させることなく偏心量のみを増大させても、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に組付けることができる。

[0038] その際に、第１及び第２の態様によれば、第１連結部（90）の高さH_{C1}を第１ピストン（45）の高さH_{P1}よりも低く形成することで、端板（25）において軸受として機能しない部分が小さくなるため、軸受の負荷能力の低下を抑制することができる。これにより、ロータリ圧縮機（1）の信頼性の低下を抑制することができる。

[0039] また、第１及び第２の態様によれば、第１ピストン（45）の内周面の駆動軸（70）の軸方向における第１連結部（90）側の端部に周方向に延びる溝（48）を形成することとした。このような構成により、第１ピストン（45）を第１軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら第１偏心部（76）に組付けるために、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、第１軸部（74）の第２方向側（反偏心側）で第１連結部（90）側の角部であって駆動軸（70）の径方向において第１偏心部（76）の外面から外側へはみ出した部分が、上記溝（48）内に入って第１ピストン（45）の内周面にひっかからなくなる。よって、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において第１偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすことができる。つまり、第１連結部（90）の高さH_{C1}を第１ピストン（45）の高さH_{P1}よりも低く形成しても、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に取り付けることができる。

[0040] また、第３の態様によれば、上記溝（48）を、第１ピストン（45）の内周面において全周でなく周方向の一部に形成することにした。第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に取り付けるためには、上記溝（48）は、第１ピストン（45）を第１連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、第１軸部（74）の第１連結部（90）の外面から第２方向側にはみ出た部分を収容できる大きさであればよく、第１ピストン（45）の内周面の全周に亘って形成する必要はない。このように、溝（48）を第１ピストン（45）の内周面において全周ではなく周方向の一部にのみ形成することにより、溝（48）を形成することによる第１ピストン（45）の強度低下を抑制することができる。

[0041] また、第４の態様によれば、ロータリ圧縮機（1）を、第１ピストン（45）が自転しない揺動ピストン型のロータリ圧縮機に構成し、第１ピストン（45）の内周面であって吸入ポート（38）側の半周の範囲内に上述の溝（48）を設けている。このような溝（48）を設けることにより、第１ピストン（45）の内周面と第１偏心部（76）の外周面との摺動面積が小さくなるため、潤滑油の粘性剪断損失が低減され、機械損失を低減することができる。また、このような溝（48）を第１ピストン（45）において圧縮流体による負荷がほとんど作用しない軽負荷部分に形成することにより、摺動面積が小さくなって面圧が増えても第１ピストン（45）の摩耗や焼き付きを防止することができる。

[0042] さらに、第４の態様によれば、第１ピストン（45）をひっかかりなく第１偏心部（76）に取り付けるための溝（48）を新たに設けるのではなく、上述のように機械損失を低減するために第１ピストン（45）の内周面の吸入ポート（38）側の半周の範囲内に形成した溝を、第１ピストン（45）取り付け用の溝（48）として併用することにした。このように、第１ピストン（45）取り付け用の溝（48）と機械損失を低減するための溝とを別個に形成するのではなく、１つの溝（48）に異なる２つの機能を持たせることにより、第１ピストン（45）の大型化及び強度低下を抑制することができる。

[0043] また、第５の態様によれば、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた第１偏心部（76）を、駆動軸（70）の電動機（10）が連結された大径の第２軸部（72）側に設けるのではなく、該第２軸部（72）よりも小径の第１軸部（74）側に設けることとした。そのため、第１ピストン（45）を第１偏心部（76）に外嵌可能に構成するために第２方向側の外面が第１方向側へ凹んだ第１連結部（90）も、大径の第２軸部（72）ではなく小径の第１軸部（74）に連結されることとなる。よって、駆動軸（70）において電動機（10）が連結されて大きな強度が求められる第２軸部（72）の強度低下を招くことがなく、駆動軸（70）の撓みの増大を抑制することができる。

[0044] 第６の態様によれば、第１偏心部（76）を第２偏心部（75）よりも小径に形成した。そのため、中間端板（50）の取り付けに際し、該中間端板（50）を駆動軸（70）の第１軸部（74）側から小径の第１偏心部（76）の外周を通過させて第１シリンダ（35）と第２シリンダ（30）との間に取り付けるようにすることで、中間端板（50）の中央孔（51）の孔径を大径化させることなく中間端板（50）を容易に第１シリンダ（35）と第２シリンダ（30）との間に取り付けることができる。

[0045] また、第７の態様によれば、駆動軸（70）の外面が第２偏心部（75）において偏心側へ凹まないように構成した（$R_{e2}-e_2 \geqq R_2$）。そのため、第１及び第２ピストン（45,40）を第１及び第２偏心部（76,75）に組付ける際に、第１ピストン（45）は第１軸部（74）側から、第２ピストン（40）は第２軸部（72）側から駆動軸（70）を挿入することによって組付けることができる。これにより、第２ピストン（40）を、第１偏心部（76）を乗り越えさせて第２偏心部（75）に組付けるようなことなく、直接、第２偏心部（75）に組付けることができる。従って、第７の態様によれば、組立性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]図１は、ロータリ圧縮機の縦断面図である。

[図2]図２は、ロータリ圧縮機の圧縮機構の縦断面図である。

[図3]図３は、図２のIII－III断面を示す圧縮機構の横断面図である。

[図4]図４は、図２のIV－IV断面を示す圧縮機構の横断面図である。

[図5]図５は、ロータリ圧縮機の下側ピストンの下面側を示す斜視図である。

[図6]図６は、ロータリ圧縮機の駆動軸の要部の正面図である。

[図7]図７は、ロータリ圧縮機の駆動軸の要部の縦断面図である。

[図8]図８は、図７のＡ－Ａ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図9]図９は、図７のＢ－Ｂ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図10]図１０は、図７のＣ－Ｃ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図11]図１１は、図７のＤ－Ｄ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図12]図１２は、図７のＥ－Ｅ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図13]図１３は、図７のＦ－Ｆ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図14]図１４は、図７のＧ－Ｇ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図15]図１５は、図７のＨ－Ｈ断面を示す駆動軸の横断面図である。

[図16A]図１６Ａは、駆動軸に下側ピストンを取り付ける工程を示す工程図である。

[図16B]図１６Ｂは、駆動軸に下側ピストンを取り付ける工程を示す工程図である。

発明を実施するための形態

[0047] 本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施形態および変形例は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0048] 《発明の実施形態１》

本発明の実施形態１について説明する。

[0049] －圧縮機の全体構成－

図１に示すように、本実施形態の圧縮機は、全密閉型のロータリ圧縮機（1）である。ロータリ圧縮機（1）では、圧縮機構（15）と電動機（10）とがケーシング（2）に収容されている。このロータリ圧縮機（1）は、蒸気圧

縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路に設けられ、蒸発器で蒸発した冷媒を吸入して圧縮する。

[0050] ケーシング（2）は、起立した状態の円筒状の密閉容器である。ケーシング（2）は、円筒状の胴部（3）と、胴部（3）の端部を閉塞する一対の鏡板（4,5）とを備えている。胴部（3）の下部には、吸入管（図示省略）が取り付けられる。上側の鏡板（4）には、吐出管（6）が取り付けられる。

[0051] 電動機（10）は、ケーシング（2）の内部空間の上部に配置されている。電動機（10）は、固定子（11）と回転子（12）とを備えている。固定子（11）は、ケーシング（2）の胴部（3）に固定されている。回転子（12）は、後述する圧縮機構（15）の駆動軸（70）に取り付けられている。

[0052] 圧縮機構（15）は、所謂揺動ピストン型のロータリ式流体機械である。ケーシング（2）の内部空間において、圧縮機構（15）は、電動機（10）の下方に配置されている。

[0053] －圧縮機構－

図２に示すように、圧縮機構（15）は、二気筒のロータリ式流体機械である。圧縮機構（15）は、フロントヘッド（20）と、リアヘッド（25）と、駆動軸（70）とを、一つずつ備えている。また、圧縮機構（15）は、シリンダ（30,35）と、ピストン（40,45）と、ブレード（41,46）とを二つずつ備えている。各シリンダ（30,35）には、対になった二つのブッシュ（42,47）が、一組ずつ設けられている。また、圧縮機構（15）は、中間プレート（50）を備えている。

[0054] 圧縮機構（15）では、下方から上方へ向かって順に、リアヘッド（25）と、下側シリンダ（第１シリンダ）（35）と、中間プレート（50）と、上側シリンダ（第２シリンダ）（30）と、フロントヘッド（20）とが重なり合った状態で配置されている。リアヘッド（25）と、下側シリンダ（35）と、中間プレート（50）と、上側シリンダ（30）と、フロントヘッド（20）とは、図外の複数本のボルトによって互いに締結されている。また、圧縮機構（15）は、フロントヘッド（20）がケーシング（2）の胴部（3）に固定されてい

る。

[0055] 〈第１シリンダ、第２シリンダ〉

図２～図４に示すように、各シリンダ（30,35）は、厚肉円板状の部材である。下側シリンダ（35）が第１シリンダを構成し、上側シリンダ（30）が第２シリンダを構成する。各シリンダ（30,35）には、シリンダボア（31,36）と、ブレード収容孔（32,37）と、吸入ポート（33,38）とが形成される。また、上側シリンダ（30）と下側シリンダ（35）は、それぞれの厚さが等しい。なお、図３及び図４では図示を省略するが、各シリンダ（30,35）には、圧縮機構（15）の組み立て用のボルトを挿し通すための貫通孔などの、各シリンダ（30,35）を厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が形成される。

[0056] シリンダボア（31,36）は、シリンダ（30,35）を厚さ方向に貫通する円形孔であって、シリンダ（30,35）の中央部に形成される。上側シリンダ（30）のシリンダボア（31）には、上側ピストン（第２ピストン）（40）が収容される。下側シリンダ（35）のシリンダボア（36）には、下側ピストン（第１ピストン）（45）が収容される。上側シリンダ（30）のシリンダボア（31）の内径ϕD_{CU}と、下側シリンダ（35）のシリンダボア（36）の内径とϕD_{CL}は、互いに等しい（図２参照）。

[0057] ブレード収容孔（32,37）は、シリンダ（30,35）の内周面（即ち、シリンダボア（31,36）の外縁）からシリンダ（30,35）の径方向の外側へ向かって延びる孔である。このブレード収容孔（32,37）は、シリンダ（30,35）を厚さ方向に貫通する。上側シリンダ（30）のブレード収容孔（32）には、上側ブレード（41）が収容される。下側シリンダ（35）のブレード収容孔（37）には、下側ブレード（第１ブレード）（46）が収容される。ブレード収容孔（32,37）は、そのブレード収容孔（32,37）を取り囲む壁面（シリンダ（30,35）の一部）が揺動するブレード（41,46）と干渉しないような形状となっている。

[0058] 吸入ポート（33,38）は、シリンダ（30,35）の内周面（即ち、シリンダボア（31,36）の外縁）からシリンダ（30,35）の径方向の外側へ向かって延

びる断面が円形の孔である。この吸入ポート（33,38）は、ブレード収容孔（32,37）の近傍（本実施形態では、図３及び図４におけるブレード収容孔（32,37）の右隣）に配置され、シリンダ（30,35）の外側面に開口している。上側シリンダ（30）の吸入ポート（33）には上側吸入管（図示省略）が挿入され、下側シリンダ（35）の吸入ポート（38）には下側吸入管（図示省略）が挿入される。

[0059] 〈フロントヘッド〉

フロントヘッド（20）は、上側シリンダ（30）の電動機（10）側の端面（図２における上端面）を閉塞する部材である。このフロントヘッド（20）は、本体部（21）と、主軸受部（第２軸受部）（22）と、外周壁部（23）とを備えている。

[0060] 本体部（21）は、概ね円形の厚板状に形成されている。この本体部（21）は、上側シリンダ（30）の端面を覆うように配置される。本体部（21）の下面は、上側シリンダ（30）に密着している。主軸受部（22）は、本体部（21）から電動機（10）側（図１における上側）へ延びる円筒状に形成され、本体部（21）の中央部に配置される。この主軸受部（22）は、圧縮機構（15）の駆動軸（70）を支持するジャーナル軸受を構成する。外周壁部（23）は、本体部（21）の外周縁部に連続して形成された肉厚の環状の部分である。

[0061] フロントヘッド（20）には、吐出ポート（24）が形成されている。吐出ポート（24）は、フロントヘッド（20）の本体部（21）を、その厚さ方向に貫通する。図３に示すように、フロントヘッド（20）の本体部（21）の下面（上側シリンダ（30）と接する面）において、吐出ポート（24）は、上側シリンダ（30）のブレード収容孔（32）の吸入ポート（33）とは逆側の近傍（本実施形態では、図３におけるブレード収容孔（32）の左隣）に開口する。また、図示しないが、フロントヘッド（20）の本体部（21）には、吐出ポート（24）を開閉するための吐出弁が取り付けられる。

[0062] 〈リアヘッド〉

リアヘッド（25）は、下側シリンダ（35）の電動機（10）とは逆側の端

面（図１における下端面）を閉塞する部材である。リアヘッド（25）は、本体部（26）と、副軸受部（第１軸受部）（27）と、外周壁部（28）とを備えている。

[0063] 本体部（26）は、概ね円形の厚板状に形成されている。この本体部（26）は、下側シリンダ（35）の端面を覆うように配置される。本体部（26）の上面は、下側シリンダ（35）に密着している。副軸受部（27）は、本体部（26）から下側シリンダ（35）とは逆側（図２における下側）へ延びる円筒状に形成され、本体部（26）の中央部に配置される。この副軸受部（27）は、圧縮機構（15）の駆動軸（70）を支持するジャーナル軸受を構成する。外周壁部（28）は、本体部（26）の外周縁部から下側シリンダ（35）とは逆側へ延びる円筒状に形成されている。外周壁部（28）の長さ（高さ）は、副軸受部（27）の長さ（高さ）と実質的に等しい。

[0064] リアヘッド（25）には、吐出ポート（29）が形成されている。吐出ポート（29）は、リアヘッド（25）の本体部（26）を、その厚さ方向に貫通する。図４に示すように、リアヘッド（25）の本体部（26）の上面（下側シリンダ（35）と接する面）において、吐出ポート（29）は、下側シリンダ（35）のブレード収容孔（37）の吸入ポート（38）とは逆側の近傍（本実施形態では、図４におけるブレード収容孔（37）の左隣）に開口する。また、図示しないが、リアヘッド（25）の本体部（26）には、吐出ポート（29）を開閉するための吐出弁が取り付けられる。

[0065] 〈中間プレート〉

図２に示すように、中間プレート（50）は、上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）とによって構成されている。上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）は、概ね円形の平板状の部材である。上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）のそれぞれは、一部分が径方向の外側へ突出している。なお、図示を省略するが、各プレート部材（60,65）には、圧縮機構（15）の組み立て用のボルトを挿し通すための貫通孔等、各プレート部材（60,65）を厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が形成される。

[0066] 図２に示すように、上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）は、互いに重なり合うことによって中間プレート（50）を構成している。上側プレート部材（60）は、上側シリンダ（30）側に配置され、上側シリンダ（30）の端面（図２における下面）を覆っている。上側プレート部材（60）の上面は、上側シリンダ（30）に密着している。下側プレート部材（65）は、下側シリンダ（35）側に配置され、下側シリンダ（35）の端面（図２における上面）を覆っている。下側プレート部材（65）の下面は、下側シリンダ（35）に密着している。下側プレート部材（65）の上面は、上側プレート部材（60）の下面に密着している。

[0067] 中間プレート（50）の中央部、即ち、上側プレート部材（60）及び下側プレート部材（65）の中央部には、中間プレート（50）を厚さ方向へ貫通する中央孔（51）が形成されている。中間プレート（50）の中央孔（51）には、駆動軸（70）が挿し通される。

[0068] 上側プレート部材（60）の内周部の上端部には、中央孔（51）に向かって環状に突出する上側環状凸部（62）が形成され、下側プレート部材（65）の内周部の下端部には、中央孔（51）に向かって環状に突出する下側環状凸部（67）が形成されている。このような上側環状凸部（62）及び下側環状凸部（67）により、中央孔（51）の上端部分と下端部分とは、中間部分に比べて直径が小さく形成される。なお、本実施形態では、中央孔（51）の上端部分と下端部分の直径は等しくφＤ$_{o}$であり、この中央孔（51）の上端部分と下端部分の直径φＤ$_{o}$は、下側偏心部（76）の外径φＤ$_{eL}$よりも大きく、上側偏心部（75）の外径φＤ$_{eU}$よりも小さい（φＤ$_{eL}$＜φＤ$_{o}$＜φＤ$_{eU}$）。

[0069] 〈駆動軸〉

図１及び図２に示すように、駆動軸（70）は、主軸部（第２軸部）（72）と、上側偏心部（第２偏心部）（75）と、中間連結部（80）と、下側偏心部（第１偏心部）（76）と、下側連結部（第１連結部）（90）と、副軸部（第１軸部）（74）とを備えている。ここでは、駆動軸（70）の概要を説明する。駆動軸（70）の詳細な構造は後述する。

[0070] 駆動軸（70）では、主軸部（72）と、上側偏心部（75）と、中間連結部（80）と、下側偏心部（76）と、下側連結部（90）と、副軸部（74）とが、上から下へ向かって順に配置されている。駆動軸（70）において、主軸部（72）と、上側偏心部（75）と、中間連結部（80）と、下側偏心部（76）と、下側連結部（90）と、副軸部（74）とは、互いに一体に形成されている。

[0071] 主軸部（72）及び副軸部（74）は、円形断面の柱状あるいは棒状の部分である。主軸部（72）の上部には、電動機（10）の回転子（12）が取り付けられる。主軸部（72）の下部は、フロントヘッド（20）の主軸受部（22）によって支持されるジャーナルを構成し、副軸部（74）は、リアヘッド（25）の副軸受部（27）によって支持されるジャーナルを構成する。副軸部（74）の外径は、主軸部（72）の外径よりも小さい。主軸部（72）の半径をR_M（第２軸部の半径R_2）とし、副軸部（74）の半径をR_S（第１軸部の半径R_1）とすると、駆動軸（70）は、$2R_S < 2R_M$となるように構成されている。

[0072] 各偏心部（75,76）は、主軸部（72）よりも大径の円柱状の部分である。上側偏心部（75）が第２偏心部を構成し、下側偏心部（76）が第１偏心部を構成する。各偏心部（75,76）は、それぞれの中心軸（75a,76a）が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）に対して偏心している（図６参照）。上側偏心部（75）は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）に対して、下側偏心部（76）とは反対側へ偏心している。図２に示すように、下側偏心部（76）の外径ϕD_{eL}は、上側偏心部（75）の外径ϕD_{eU}よりも小さい（$\phi D_{eL} < \phi D_{eU}$）。

[0073] 中間連結部（80）は、上側偏心部（75）と下側偏心部（76）の間に配置され、上側偏心部（75）と下側偏心部（76）を連結する。下側連結部（90）は、下側偏心部（76）と副軸部（74）の間に配置され、下側偏心部（76）と副軸部（74）を連結する。

[0074] 駆動軸（70）には、給油通路（71）が形成されている（図２参照）。ケーシング（2）の底部に溜まった潤滑油は、給油通路（71）を通って駆動軸（70）の軸受けや圧縮機構（15）の摺動部分へ供給される。

[0075] 〈上側ピストン、下側ピストン〉

図３及び図４に示すように、各ピストン（40,45）は、やや厚肉の円筒状の部材である。上側ピストン（40）が第２ピストンを構成し、下側ピストン（45）が第１ピストンを構成する。図２に示すように、上側ピストン（40）の高さH_{PU}は、下側ピストン（45）の高さH_{PL}と等しい（$H_{PU}=H_{PL}$）。また、上側ピストン（40）の外径ϕD_{PU}と、下側ピストン（45）の外径ϕD_{PL}とは、互いに等しい。一方、下側ピストン（45）の内径は、上側ピストン（40）の内径よりも小さい。従って、下側ピストン（45）の径方向の厚さは、上側ピストン（40）の径方向の厚さよりも厚い。

[0076] 図２及び図３に示すように、上側ピストン（40）には、駆動軸（70）の上側偏心部（75）が回転自在に嵌り込む。上側ピストン（40）は、外周面が上側シリンダ（30）の内周面と摺動し、一方の端面がフロントヘッド（20）の本体部（21）の下面と摺動し、他方の端面が中間プレート（50）の上側プレート部材（60）の上面と摺動する。圧縮機構（15）では、上側ピストン（40）の外周面と上側シリンダ（30）の内周面との間に圧縮室（第２圧縮室）（34）が形成される。

[0077] 図２及び図４に示すように、下側ピストン（45）には、駆動軸（70）の下側偏心部（76）が回転自在に嵌り込む。下側ピストン（45）は、外周面が下側シリンダ（35）の内周面と摺動し、一方の端面がリアヘッド（25）の本体部（21）の上面と摺動し、他方の端面が中間プレート（50）の下側プレート部材（65）の下面と摺動する。圧縮機構（15）では、下側ピストン（45）の外周面と下側シリンダ（35）の内周面との間に圧縮室（第１圧縮室）（39）が形成される。

[0078] 図２，図４及び図５に示すように、下側ピストン（45）には、内周溝（48）が形成されている。ここでは、内周溝（48）の概要のみを説明し、詳細な構造については、後述する。

[0079] 内周溝（48）は、下側ピストン（45）の内周面に、内周面の周方向の一部に亘って形成された細長い窪みである。内周溝（48）は、下側ピストン（45）の内周面の下端に沿って形成され、図２における下側ピストン（45）の下

端に開口する。下側ピストン（45）の内周溝（48）は、深さ（下側ピストン（45）の径方向の長さ）の最大値（最大深さ）が“Ｄ”であり、高さ（下側ピストン（45）の中心軸方向の長さ）が“Ｈ”である（図２，図５，図１６Ａ参照）。

[0080] 〈上側ブレード、下側ブレード〉

ブレード（41,46）は、矩形平板状の部材である。上側ブレード（41）は上側ピストン（40）と一体に形成され、下側ブレード（46）は下側ピストン（45）と一体に形成される。各ブレード（41,46）は、対応するピストン（40,45）の外側面から、ピストン（40,45）の径方向の外側へ向かって突出している。各ブレード（41,46）の幅（ピストン（40,45）の軸方向の長さ）は、対応するピストン（40,45）の高さ（H_{PU},H_{PL}）と等しい。また、各ブレード（41,46）は、それぞれの全長（ピストン（40,45）の径方向の長さ）が互いに等しい。

[0081] 上側ピストン（40）と一体の上側ブレード（41）は、上側シリンダ（30）のブレード収容孔（32）に嵌まる。上側ブレード（41）は、上側シリンダ（30）内に形成された圧縮室（34）を、吸入ポート（33）側の低圧室と、吐出ポート（24）側の高圧室に仕切る。

[0082] 下側ピストン（45）と一体の下側ブレード（46）は、下側シリンダ（35）のブレード収容孔（37）に嵌まる。下側ブレード（46）は、下側シリンダ（35）内に形成された圧縮室（39）を、吸入ポート（38）側の低圧室と、吐出ポート（29）側の高圧室に仕切る。

[0083] 〈ブッシュ〉

上側シリンダ（30）と下側シリンダ（35）のそれぞれには、一対のブッシュ（42,47）が設けられる。各ブッシュ（42,47）は、互いに向かい合う前面が平坦面となり、背面が円弧面となった小さい板状の部材である。

[0084] 上側シリンダ（30）に設けられた一対のブッシュ（42）は、上側シリンダ（30）のブレード収容孔（32）に嵌まった上側ブレード（41）を、両側から挟み込むように配置される。上側ピストン（40）と一体の上側ブレード（4

1）は、このブッシュ（42）を介して上側シリンダ（30）に揺動自在で且つ進退自在に支持される。本実施形態では、このような一対のブッシュ（42）と上側ブレード（41）とにより、上側ピストン（40）は、駆動軸（70）の回転に伴って上側シリンダ（30）の内壁面に沿って公転しながら、上側偏心部（75）の中心軸（75a）に対して揺動する揺動型ピストンに構成されている。

[0085] 下側シリンダ（35）に設けられた一対のブッシュ（47）は、下側シリンダ（35）のブレード収容孔（37）に嵌まった下側ブレード（46）を、両側から挟み込むように配置される。下側ピストン（45）と一体の下側ブレード（46）は、このブッシュ（47）を介して下側シリンダ（35）に揺動自在で且つ進退自在に支持される。本実施形態では、このような一対のブッシュ（47）と下側ブレード（46）とにより、下側ピストン（45）は、駆動軸（70）の回転に伴って下側シリンダ（35）の内壁面に沿って公転しながら、下側偏心部（76）の中心軸（76a）に対して揺動する揺動型ピストンに構成されている。

[0086] －駆動軸の詳細な構造－

上述したように、駆動軸（70）は、主軸部（72）と、上側偏心部（75）と、中間連結部（80）と、下側偏心部（76）と、下側連結部（90）と、副軸部（74）とを備えている。ここでは、駆動軸（70）の詳細な構造について、図６～図１５参照しながら説明する。なお、この説明における「右」と「左」は、それぞれ図６～図１５における「右」と「左」を意味する。また、図６～図１５において、「左方」は、第１偏心部である下側偏心部（76）の偏心方向である第１方向であり、「右方」は、第２偏心部である上側偏心部（75）の偏心方向である第２方向である。

[0087] ［各部の構成］

〈主軸部、副軸部〉

上述したように、主軸部（72）と副軸部（74）のそれぞれは、円形断面の柱状あるいは棒状の部分である。主軸部（72）の中心軸と副軸部（74）の中心軸とは、それぞれが駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する。主軸部（72）の外径は、主軸部（72）の全長に亘って実質的に一定である。副軸

部（74）の外径は、副軸部（74）の全長に亘って実質的に一定である。図６及び図７に示すように、副軸部（74）の外径は、主軸部（72）の外径よりも若干小さい。主軸部（72）の半径をR_M（第２軸部の半径R_2）とし、副軸部（74）の半径をR_S（第１軸部の半径R_1）とすると、駆動軸（70）は、$2R_S < 2R_M$となるように構成されている。

[0088] なお、主軸部（72）には、上側偏心部（75）に接続する端部（図６における下端部）がやや括れることにより、上側給油溝（73）が形成されている。上側給油溝（73）には、給油通路（71）から潤滑油が供給される。

[0089] 〈上側偏心部、下側偏心部〉

上述したように、上側偏心部（75）と下側偏心部（76）のそれぞれは、主軸部（72）よりも大径の円柱状の部分である。下側偏心部（76）の外径ϕD_{eL}は、上側偏心部（75）の外径ϕD_{eU}よりも小さい（$\phi D_{eL} < \phi D_{eU}$）。上側偏心部（75）と下側偏心部（76）は、それぞれの高さ（即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）方向の長さ）が互いに実質的に等しい。また、上側偏心部（75）の高さは上側ピストン（40）の高さH_{PU}よりも僅かに低く、下側偏心部（76）の高さは下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも僅かに低い。

[0090] また、上側偏心部（75）は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）に対して、下側偏心部（76）の偏心方向を第１方向とすると、この第１方向とは逆方向の第２方向に偏心している。つまり、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）に対する上側偏心部（75）の偏心方向は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）に対する下側偏心部（76）の偏心方向と１８０°異なっている。

[0091] 図６に示すように、上側偏心部（75）の偏心量e_U（第２偏心部の偏心量e_2）と、下側偏心部（76）の偏心量e_L（第１偏心部の偏心量e_1）は、互いに等しい（$e_U = e_L$）。なお、上側偏心部（75）の偏心量e_Uは、上側偏心部（75）の中心軸（75a）と駆動軸（70）の回転中心軸（70a）との距離である。また、下側偏心部（76）の偏心量e_Lは、下側偏心部（76）の中心軸（76a）と駆動軸（70）の回転中心軸（70a）との距離である。

[0092] 図６，図７及び図１０において、下側偏心部（76）の半径をR_{eL}（第１

偏心部の半径R_{e1}）とすると、r_3は駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の外周面までの距離の最小値（$r_3=R_{eL}-e_L$）であり、r_4はその距離の最大値（$r_4=R_{eL}+e_L$）である。本実施形態の駆動軸（70）において、距離r_3は、副軸部（74）の半径R_Sよりも小さい。

[0093] 図６，図７及び図１５において、上側偏心部（75）の半径をR_{eU}（第２偏心部の半径R_{e2}）とすると、r_8は駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から上側偏心部（75）の外周面までの距離の最小値であり（$r_8=R_{eU}-e_U$）、r_9はその距離の最大値である（$r_9=R_{eU}+e_U$）。本実施形態の駆動軸（70）において、距離r_8は、主軸部（72）の半径R_Mと実質的に等しい。なお、距離r_8は、主軸部（72）の半径R_M以上（$r_8=R_{eU}-e_U\geqq R_M$）であればよく、必ずしも主軸部（72）の半径R_Mと等しくなくてもよい。

[0094] 〈下側連結部〉

図６に示すように、下側連結部（90）は、副軸部（74）と下側偏心部（76）の間に配置された部分である。図６～図９に示すように、下側連結部（90）は、本体部（91）と強化部（92）とを有している。本体部（91）と強化部（92）とは一体に形成されている。

[0095] 図７～図９に示すように、本体部（91）は、副軸部（74）の上方に連続して形成された駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸で且つ半径が副軸部（74）と同じR_S（R_1）の略円柱形状の部分である。本体部（91）は、駆動軸（70）の径方向において、下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出さないように第２方向側の一部が切り欠かれている。具体的には、本体部（91）の第２方向側の一部は、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}と等しい円柱面の一部（円弧面）で切り欠かれている（図８及び図９参照）。言い換えると、本体部（91）の第２方向側の外面（91a）は、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}と等しい円柱面の一部（円弧面）で構成されている。

[0096] また、図６及び図９に示すように、本体部（91）には、副軸部（74）に

接続する端部（図６における下端部）が副軸部（74）よりも細く括れることにより、下側給油溝（93）が形成されている。下側給油溝（93）は、駆動軸（70）の全周に亘って形成され、給油通路（71）から潤滑油が供給される。

[0097] 強化部（92）は、本体部（91）の下側給油溝（93）の上方に形成された本体部（91）の外周部から第１方向側へ膨出した部分である（図７及び図９参照）。図９に示すように、強化部（92）は、外面（92a,92b）が駆動軸（70）の径方向において下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出ないように形成される一方、外面（92a,92b）が駆動軸（70）の径方向において副軸部（74）の外周面よりも外側に位置するように形成されている。

[0098] 具体的には、図９に示すように、強化部（92）の外面（92a,92b）は、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}と等しい円柱面の一部（円弧面）と中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径r_2の円柱面の一部（円弧面）とで構成されている。

[0099] そして、強化部（92）の外面（92a,92b）のうち、第２方向側（図９の右側）の右側面（92a）は、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}と等しい円柱面の一部（円弧面）で構成されている。駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から強化部（92）の右側面（92a）までの距離の最小値r_1は、副軸部（74）の半径R_Sよりも小さい（$r_1 < R_S$）。一方、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から強化部（92）の右側面（92a）までの距離の最大値は、後述する左側面（92b）を構成する円柱面の一部（円弧面）の半径r_2に等しく、副軸部（74）の半径R_Sよりも大きい（$r_2 > R_S$）。このような構成により、強化部（92）の右側面（92a）は、周方向の中程の部分が副軸部（74）の外周面よりも内側に位置し、周方向の中程の部分以外の両側の部分が副軸部（74）の外周面よりも外側に位置するように構成される。

[0100] 本実施形態では、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から強化部（92）の右側面（92a）までの距離の最小値r_1は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）

から下側偏心部（76）の外周面までの距離の最小値r_3と実質的に等しい。つまり、右側面（92a）は、駆動軸（70）の径方向において、下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出さないように形成されている。なお、この強化部（92）に関する距離r_1は、下側偏心部（76）に関する距離r_3以下であればよい（$r_1 \leqq r_3$）。

[0101] 一方、強化部（92）の外面（92a,92b）のうち、第１方向側（図９の左側）の左側面（92b）は、中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径r_2の円柱面の一部（円弧面）で構成されている。この左側面（92b）の半径r_2は、副軸部（74）の半径R_Sよりも大きい（$r_2 > R_S$）。また、左側面（92b）は、駆動軸（70）の径方向において、下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出さないように形成されている。つまり、左側面（92b）は、駆動軸（70）の径方向において、下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出さないように形成されると共に副軸部（74）の外周面よりも外側に位置するように形成されている。

[0102] このような構成により、駆動軸（70）の下側偏心部（76）と副軸部（74）との間に、外面が駆動軸（70）の径方向において下側偏心部（76）の外周面から外側にはみ出ないように形成された下側連結部（第１連結部）（90）が形成される。このような下側連結部（90）を設けることにより、ロータリ圧縮機（1）では、後述する圧縮機構（15）の組み立て工程において、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させて下側偏心部（76）に外嵌させる際に、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させて下側偏心部（76）に外嵌可能な位置（駆動軸（70）の径方向において下側ピストン（45）の内周面が下側偏心部（76）の外周面の外側に位置する位置）までずらすことができる（図１６Ａ参照）。詳細な工程については、後述する。

[0103] なお、図７に示すH_{CL}は、下側連結部（90）の高さ（即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）方向の長さ）であり、下側連結部（90）の高さH_{CL}は、図７における副軸部（74）の上端から下側偏心部（76）の下端までの距離

と実質的に等しい。そして、強化部（92）の高さh_1は、下側連結部（90）の半分の高さよりも高い（$h_1 > H_{CL}/2$）。

[0104] また、下側連結部（90）は、高さH_{CL}が、下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低くなるように形成されている（$H_{CL} < H_{PL}$）。

[0105] ところで、上述のように、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から下側偏心部（76）に外嵌させる際に、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において下側偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすためには、下側連結部（90）の高さH_{CL}は、下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも高くする必要がある。

[0106] しかしながら、本実施形態では、下側ピストン（45）に、高さHが“下側ピストン（45）の高さH_{PL}と下側連結部（90）の高さH_{CL}の差”よりも大きく（$H > H_{PL} - H_{CL}$）、最大深さDが“副軸部（74）の半径R_Sと下側偏心部（76）に関する距離r_3（$= R_{eL} - e_L$）との差”よりも大きく（$D > R_S - (R_{eL} - e_L)$）、高さHが“下側ピストン（45）の高さH_{PL}と下側連結部（90）の高さH_{CL}の差”よりも大きな内周溝（48）を形成することにより（$H > H_{PL} - H_{CL}$）、下側連結部（90）の高さH_{CL}を、下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低く形成している。詳細については後述する。

[0107] 〈中間連結部〉

図６に示すように、中間連結部（80）は、上側偏心部（75）と下側偏心部（76）の間に配置された部分である。図６，図７，図１１～図１４に示すように、中間連結部（80）は、本体部（81）と下側中間強化部（第１中間強化部）（82）と上側中間強化部（第２中間強化部）（83）とを有している。本体部（81）と下側中間強化部（82）と上側中間強化部（83）とは一体に形成されている。また、図６及び図７に示すように、下側中間強化部（82）及び上側中間強化部（83）は、駆動軸（70）の軸方向に一部重なるように形成されている。

[0108] 図７及び図１１～図１４に示すように、本体部（81）は、上側偏心部（75）と下側偏心部（76）の間において、上側偏心部（75）及び下側偏心部（76

）を互いに延長させたときに２つの延長部が重なる柱状部分である。具体的には、本体部（81）の外面（81a,81b）のうち、第２方向側（図１１の右側）の右側面（81b）は、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し、且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}の円柱面の一部（円弧面）で構成されている。一方、本体部（81）の外面（81a,81b）のうち、第１方向側（図１４の左側）の左側面（81a）は、中心軸が上側偏心部（75）の中心軸（75a）と一致し且つ半径が上側偏心部（75）の半径R_{eU}と等しい円柱面の一部（円弧面）で構成されている。そして、本体部（81）は、駆動軸（70）の径方向において、中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径r_5の円柱面から外側にはみ出さないように該円柱面で一部が切り欠かれている。

[0109] 下側中間強化部（82）は、下側偏心部（76）に隣接するように設けられ、本体部（91）の外周部から第１方向側へ膨出した部分である（図７，図１１～図１３参照）。

[0110] 具体的には、下側中間強化部（82）は、外面（82a）が、中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径r_5の円柱面の一部（円弧面）で構成されている。この円弧面の半径r_5は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から上側偏心部（75）の外周面までの距離の最小値r_8よりも大きく、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の外周面までの距離の最大値r_4よりも小さい（$r_8 < r_5 < r_4$）。

[0111] このような構成により、下側中間強化部（82）は、第１方向側の領域に形成され、外面（82a）が駆動軸（70）の径方向において下側偏心部（76）の外周面よりも内側で且つ上側偏心部（75）の外周面よりも外側に位置するように形成されている。

[0112] なお、図７に示すH_{CM}は、中間連結部（80）の高さ（即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）方向の長さ）であり、中間連結部（80）の高さH_{CM}は、図７における下側偏心部（76）の上端から上側偏心部（75）の下端までの距離と実質的に等しい。そして、下側中間強化部（82）の高さh_2は、中間連結部（80）の半分の高さよりも高い（$h_2 > H_{CM}/2$）。

[0113] 上側中間強化部（83）は、上側偏心部（75）に隣接するように設けられ、本体部（91）の外周部から第２方向側へ膨出した部分である（図７，図１２～図１４参照）。上側中間強化部（83）は、本体部（91）の外周部からの膨出量が小さい下側の小膨出部（84）と、本体部（91）の外周部からの膨出量が小膨出部（84）に比べて大きい上側の大膨出部（85）とによって構成されている。駆動軸（70）の軸方向において大膨出部（85）が上側偏心部（75）に隣接し、小膨出部（84）は大膨出部（85）に隣接している。

[0114] 図１２に示すように、上側中間強化部（83）の小膨出部（84）は、外面（84a）が、中心軸が下側偏心部（76）の中心軸（76a）と一致し、且つ半径が下側偏心部（76）の半径R_{eL}よりも大きい円柱面の一部（円弧面）で構成されている。図７に示すように、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から小膨出部（84）の外面（84a）までの距離の最小値r_6は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の外周面までの距離の最小値r_3よりも大きく、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から上側偏心部（75）の外周面までの距離の最大値r_9よりも小さい（$r_3 < r_6 < r_9$）。

[0115] 図１３に示すように、上側中間強化部（83）の大膨出部（85）は、外面（85a）が、中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径r_7の円柱面の一部（円弧面）で構成されている。この円弧面の半径r_7は、下側中間強化部（82）の外面（82a）を構成する円弧面の半径r_5に等しい（$r_7 = r_5$）。また、図７に示すように、大膨出部（85）の外面（85a）を構成する円弧面の半径r_7は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の外周面までの距離の最小値r_3よりも大きく、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から上側偏心部（75）の外周面までの距離の最大値r_9よりも小さい（$r_3 < r_7 < r_9$）。

[0116] このような構成により、上側中間強化部（83）は、第２方向側の領域に形成され、外面（84a,85a）が駆動軸（70）の径方向において上側偏心部（75）の外周面よりも内側で且つ下側偏心部（76）の外周面よりも外側に位置するように形成されている。

[0117] 図７に示すように、上側中間強化部（83）の高さｈ$_3$は、中間連結部（80）の半分の高さよりも高い（ｈ$_3$＞Ｈ$_{CM}$／２）。また、上側中間強化部（83）の小膨出部（84）の高さｈ$_4$は、大膨出部（85）の高さｈ$_5$よりも低い（ｈ$_4$＜ｈ$_5$）。

[0118] このように、下側中間強化部（82）及び上側中間強化部（83）の高さｈ$_2$，ｈ$_3$は、共に中間連結部（80）の半分の高さよりも高い。つまり、下側中間強化部（82）及び上側中間強化部（83）は、駆動軸（70）の軸方向に一部重なるように形成されている。そして、図６，図７，図１３に示すように、下側中間強化部（82）と上側中間強化部（83）の大膨出部（85）とが駆動軸（70）の軸方向に一部重なる中間連結部（80）の中程の重複部分（86）は、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成されている。具体的には、重複部分（86）の外面は、下側中間強化部（82）の外面（82a）と上側中間強化部（83）の大膨出部（85）の外面（85a）とで構成され、断面が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）を中心とする円形状に形成されている。また、上述のように、下側中間強化部（82）の外面（82a）を構成する円弧面の半径ｒ$_5$と上側中間強化部（83）の大膨出部（85）の外面（85a）を構成する円弧面の半径ｒ$_7$は等しい（ｒ$_5$＝ｒ$_7$）。つまり、重複部分（86）は、中心軸が駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と一致する半径ｒ$_5$（＝ｒ$_7$）の円柱形状に形成されている。

[0119] －内周溝の詳細な構成－

上述のように、下側ピストン（45）の内周面には、周方向に延びる内周溝（48）が形成されている。上述のように、内周溝（48）は、下側ピストン（45）の内周面において、駆動軸（70）の軸方向における下側連結部（90）側の端部、即ち、図１６Ａにおける下側ピストン（45）の内周面の下端に沿って形成され、図１６Ａにおける下側ピストン（45）の下端に開口している。

[0120] 図４及び図５に示すように、内周溝（48）は、下側ピストン（45）の内周面において、周方向の一部に形成されている。具体的には、内周溝（48）

は、下側ピストン（45）の内周面において、下側ブレード（46）の設置位置、即ち、下側ピストン（45）の周方向において、下側ブレード（46）が設けられる位置から吸入側（吸入ポート（38）側）の半周の範囲内に形成されている。より具体的には、内周溝（48）は、下側ピストン（45）の周方向において、下側偏心部（76）の中心軸（76a）に対する下側ブレード（46）の延伸方向に延びる中心線Ｌの角度位置を０°としたときに、この角度位置（０°）から駆動軸（70）の回転方向へ３０°だけ進んだ角度位置Ａが始点となり、角度位置（０°）から駆動軸（70）の回転方向へ１８０°だけ進んだ角度位置Ｂが終点となるように形成されている。つまり、内周溝（48）は、下側ピストン（45）の内周面において、３０°の角度位置Ａから１８０°の角度位置Ｂに亘って形成されている。

[0121] また、内周溝（48）は、深さ（下側ピストン（45）の径方向の長さ）の最大値（最大深さ）Ｄが、副軸部（74）の半径R_Sと下側偏心部（76）に関する距離r_3との差よりも大きく（$D > R_S - (R_{eL} - e_L)$）、高さ（下側ピストン（45）の中心軸方向の長さ）Ｈが、下側ピストン（45）の高さH_{PL}と下側連結部（90）の高さH_{CL}の差（$H_{PL} - H_{CL}$）よりも大きくなるように形成されている。そして、内周溝（48）は、駆動軸（70）の軸方向から視て副軸部（74）の下側偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状に形成されている。

[0122] 上記ロータリ圧縮機（1）では、このように下側ピストン（45）の内周面に内周溝（48）を設けることにより、下側偏心部（76）の外周面と下側ピストン（45）の内周面との摺動面における潤滑油の粘性せん断損失を低減することにより、機械損失を低減している。また、このような内周溝（48）を、運転中に圧縮流体によって作用する荷重が比較的小さい下側ピストン（45）の内周面の吸入側の位置に形成することにより、焼き付きや摩耗が生じるおそれもない。

[0123] ところで、潤滑油の粘性せん断損失を低減して機械損失を低減するためだけに内周溝（48）を形成するのであれば、その形成位置は、必ずしも下側

ピストン（45）の内周面の下端部である必要はない。

[0124] しかしながら、本実施形態では、内周溝（48）を下側ピストン（45）の駆動軸（70）に取り付ける際に下側ピストン（45）のひっかかり回避にも利用できるように、内周溝（48）の設置位置を下側ピストン（45）の内周面の下端部にし、さらに、最大深さＤ及び高さＨが上述の大きさで且つ上述のような断面形状になるように形成している。

[0125] このような位置及び大きさの内周溝（48）を形成することにより、下側連結部（90）の高さH_{CL}を、下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低く形成しても、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から下側偏心部（76）に取り付けるために、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、副軸部（74）の第２方向側の上端角部が内周溝（48）内に入ることで、副軸部（74）の上端角部が下側ピストン（45）の内周面にひっかかることなく、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすことができる。なお、詳細な下側ピストンの取り付け工程については後述する。

[0126] －圧縮機構の組み立て工程－

圧縮機構（15）を組み立てる工程について説明する。圧縮機構（15）を組み立てる際は、まず、上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）とを順に駆動軸（70）の副軸部（74）側の端部から上方へ移動させ、中間連結部（80）に取り付ける。その後、下側ピストン（45）を同様に駆動軸（70）の副軸部（74）側の端部から上方へ移動させ、下側偏心部（76）に取り付ける。続いて、下側シリンダ（35）を下側プレート部材（65）の下方に配置し、リアヘッド（25）を下側シリンダ（35）の下方に配置する。次に、上側ピストン（40）を駆動軸（70）の主軸部（72）側の端部から下方へ移動させ、上側偏心部（75）に取り付ける。続いて、上側シリンダ（30）を上側プレート部材（60）の上方に配置し、フロントヘッド（20）を上側シリンダ（30）の上方に配置する。そして、積み重ねられた状態のフロントヘッド（20）、上側シリンダ（30）、上側プレート部材（60）、下側プレート部材（65）

、下側シリンダ（35）、及びリアヘッド（25）を、図外の複数本のボルトによって締結する。

[0127] 〈下側ピストンの取り付け工程〉

下側ピストン（45）を駆動軸（70）に取り付ける工程について、図１６Ａ～図１６Ｂ参照しながら説明する。下側ピストン（45）を駆動軸（70）に取り付ける際には、下側ピストン（45）を駆動軸（70）の副軸部（74）の端部から下側偏心部（76）へ向かって駆動軸（70）の軸方向に移動させてゆく。

[0128] まず、下側ピストン（45）に駆動軸（70）の副軸部（74）を挿し通し（図１６Ａ(ａ)参照）、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に当たる位置（下側連結部（90）の外周）まで移動させる（図１６Ａ(ｂ)参照）。この状態で、下側ピストン（45）は、図１６Ａにおける内周溝（48）の上端が副軸部（74）の上端よりも上方に位置する。

[0129] 続いて、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において下側偏心部（76）の偏心方向である第１方向側（図１６Ａにおける左側）へ移動させる（図１６Ａ(ｃ)参照）。具体的には、下側連結部（90）の外周において、下側ピストン（45）を、下側偏心部（76）に外嵌可能な位置（駆動軸（70）の径方向において下側ピストン（45）の内周面が下側偏心部（76）の外周面の外側に位置する位置）まで移動させる。

[0130] このとき、下側ピストン（45）の内周面に形成された内周溝（48）が、下側偏心部（76）の反偏心方向である第２方向側（図１６Ａにおける右側）に位置するように、下側ピストン（45）を回転させておく。この状態で、下側ピストン（45）を、下側偏心部（76）の偏心方向である第１方向側（図１６Ａにおける左側）へ移動させる。このようにすることにより、副軸部（74）の第２方向側において下側連結部（90）よりも外側へ出っ張った上端角部が、下側ピストン（45）の内周溝（48）内に入るため、下側ピストン（45）の内周面に副軸部（74）の第２方向側の上端角部がひっかかることなく、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に外嵌可能な位置まで移動させること

ができる。

[0131] そして、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）側へ駆動軸（70）の軸方向に移動させ、下側偏心部（76）に下側ピストン（45）を外嵌する（図１６Ｂ(ｄ)及び(ｅ)参照）。下側ピストン（45）を図１６Ｂ(ｅ)に示す位置にまで移動させると、駆動軸（70）への下側ピストン（45）の取り付けが完了する。

[0132] －運転動作－

ロータリ圧縮機（1）の運転動作について、図１～４を参照しながら説明する。

[0133] 電動機（10）が駆動軸（70）を駆動すると、圧縮機構（15）の各ピストン（40,45）が駆動軸（70）によって駆動され、各シリンダ（30,35）内でピストン（40,45）が変位する。各シリンダ（30,35）では、ピストン（40,45）の変位に伴って、圧縮室（34,39）の高圧室と低圧室の容積が変化する。そして、各シリンダ（30,35）では、吸入ポート（33,38）から圧縮室（34,39）へ冷媒を吸入する吸入行程と、圧縮室（34,39）へ吸入した冷媒を圧縮する圧縮行程と、圧縮した冷媒を吐出ポート（24,29）から圧縮室（34,39）の外部へ吐出する吐出工程とが行われる。

[0134] 上側シリンダ（30）の圧縮室（34）において圧縮された冷媒は、フロントヘッド（20）の吐出ポート（24）を通ってフロントヘッド（20）の上方の空間へ吐出される。下側シリンダ（35）の圧縮室（39）において圧縮された冷媒は、リアヘッド（25）の吐出ポート（29）を通って圧縮室（39）から吐出され、圧縮機構（15）に形成された通路（図示省略）を通ってフロントヘッド（20）の上方の空間へ流入する。圧縮機構（15）からケーシング（2）の内部空間へ吐出された冷媒は、吐出管（6）を通ってケーシング（2）の外部へ流出してゆく。

[0135] ケーシング（2）の底部には、潤滑油が貯留されている。この潤滑油は、駆動軸（70）に形成された給油通路（71）を通って圧縮機構（15）へ供給され、圧縮機構（15）の摺動箇所へ供給される。具体的に、潤滑油は、主軸受

部（22）及び副軸受部（27）と駆動軸（70）の間、偏心部（75,76）の外周面とピストン（40,45）の内周面の間などへ供給される。また、潤滑油の一部は、圧縮室（34,39）へ流入し、圧縮室（34,39）の気密性を高めるために利用される。

[0136] ケーシング（2）の内部空間の圧力は、圧縮機構（15）から吐出された高圧冷媒の圧力と実質的に等しい。このため、ケーシング（2）内に貯留された潤滑油の圧力も、圧縮機構（15）から吐出された高圧冷媒の圧力と実質的に等しい。従って、圧縮機構（15）には、高圧の潤滑油が供給される。

[0137] 圧縮機構（15）の摺動箇所へ供給された潤滑油は、その一部が中間プレート（50）の中央孔（51）へ流入する。この中央孔（51）には、主に、上側偏心部（75）の外周面と上側ピストン（40）の内周面の間へ供給された潤滑油の一部が流入する。このため、中間プレート（50）の中央孔（51）の壁面と駆動軸（70）の中間連結部（80）の外面とに挟まれた空間は、高圧の潤滑油で満たされた状態となる。駆動軸（70）の中間連結部（80）は、潤滑油で満たされた中間プレート（50）の中央孔（51）において回転する。

[0138] －実施形態１の効果－

本実施形態１によれば、下側偏心部（76）の半径R_{eU}から下側偏心部（76）の偏心量e_Uを減じた長さ、即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の第２方向（反偏心方向）の外面までの長さ（駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から下側偏心部（76）の外面までの長さの最小値r_3）が、副軸部（74）の半径R_Mよりも小さくなるように構成されている。つまり、本実施形態１では、下側偏心部（76）を、第２方向側（反偏心側）の外面が副軸部（74）の第２方向側（反偏心側）の外面に対して第１方向側（偏心側）に凹むように構成することで、下側偏心部（76）の径を大きくすることなく偏心量のみを増大させている。そして、このような構成により、下側シリンダ（35）と下側ピストン（45）の摺動損失を増大させずに容量の増大を図ることができる。

[0139] ところで、上述のように駆動軸（70）の第２方向側の外面が下側偏心部

（76）で偏心側へ凹んだ状態では、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら下側偏心部（76）に組付ける際に、下側ピストン（45）が下側偏心部（76）の軸方向端面に当接してそれ以上軸方向に移動させられず、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に取り付けることができない。

[0140] そこで、本実施形態１では、下側偏心部（76）と副軸部（74）との間に、外面が駆動軸（70）の径方向において下側偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成された下側連結部（90）を設けることとした。このような下側連結部（90）を設けることにより、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に組付ける際に下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすためのスペースを確保している。つまり、上記ロータリ圧縮機（1）では、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させて下側偏心部（76）に外嵌させる際に、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させて下側偏心部（76）に外嵌可能な位置（駆動軸（70）の径方向において下側ピストン（45）の内周面が下側偏心部（76）の外周面の外側に位置する位置）までずらすことができる。このようにして下側連結部（90）の外周において下側ピストン（45）をずらした後、再び、下側ピストン（45）を駆動軸（70）の軸方向に移動させることで下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に取り付けることができる。つまり、本実施形態１によれば、下側偏心部（76）の径を増大させることなく偏心量のみを増大させても、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に組付けることができる。

[0141] 一方、このように外面が下側偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成された下側連結部（90）は、副軸受部（27）を構成する下側シリンダ（35）のリアヘッド（端板）（25）に当接しない。つまり、リアヘッド（25）の駆動軸（70）の外周面と対応する内周面のうち、下側連結部（90）に対応する部分は軸受として機能せず、副軸受部（27）を構成しない。そのため、下側連結部（90）を大きく形成すると、その分だけリアヘッド（25）

において軸受として機能する副軸受部（27）が小さくなり、軸受の負荷能力が低下してしまう。

[0142] これに対し、本実施形態１によれば、下側連結部（90）の高さH_{CL}を下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低く形成している。そのため、リアヘッド（25）において軸受として機能しない部分が小さくなり、軸受の負荷能力の低下を抑制することができる。従って、ロータリ圧縮機（1）の信頼性の低下を抑制することができる。

[0143] 一方、下側連結部（90）の高さH_{CL}を下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低くすると、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら下側偏心部（76）に組付ける際に、上述したように、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、副軸部（74）の第２方向側（反偏心側）で下側連結部（90）側の角部が下側ピストン（45）の内周面にひっかかり、下側ピストン（45）をそれ以上径方向に移動させられず、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に外嵌可能な位置までずらすことができなくなる。

[0144] そこで、本実施形態１では、下側ピストン（45）の内周面の駆動軸（70）の軸方向における下側連結部（90）側の端部に、高さＨが、第１ピストン（45）の高さH_{P1}から第１連結部（90）の高さH_{C1}を減じた値よりも大きく、且つ、駆動軸（70）の軸方向から視て副軸部（74）の下側偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状の周方向に延びる内周溝（48）を形成することとした。このような構成により、下側ピストン（45）を副軸部（74）側から駆動軸（70）の軸方向に移動させながら下側偏心部（76）に組付けるために、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、副軸部（74）の第２方向側（反偏心側）で下側連結部（90）側の角部であって駆動軸（70）の径方向において下側偏心部（76）の外面から外側へはみ出した部分が、上記内周溝（48）内に入って下側ピストン（45）の内周面にひっかからなくなる。よって、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において下側偏心部（76）に外嵌可

能な位置までずらすことができる。つまり、下側連結部（90）の高さH_{CL}を下側ピストン（45）の高さH_{PL}よりも低く形成しても、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に取り付けることができる。

[0145] また、本実施形態１によれば、上記内周溝（48）を、下側ピストン（45）の内周面において全周でなく周方向の一部に形成することにした。下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に取り付けるためには、上記内周溝（48）は、下側ピストン（45）を下側連結部（90）の外周において駆動軸（70）の径方向に移動させる際に、副軸部（74）の下側連結部（90）の外面から第２方向側にはみ出た部分を収容できる大きさであればよく、下側ピストン（45）の内周面の全周に亘って形成する必要はない。このように、内周溝（48）を下側ピストン（45）の内周面において全周ではなく周方向の一部にのみ形成することにより、内周溝（48）を形成することによる下側ピストン（45）の強度低下を抑制することができる。

[0146] また、本実施形態１では、ロータリ圧縮機（1）が、下側ピストン（45）が駆動軸（70）の回転に伴って下側シリンダ（35）の内壁面に沿って公転しながら、下側偏心部（76）の中心軸（76a）に対して揺動する、所謂揺動ピストン型のロータリ圧縮機（1）に構成されている。

[0147] ところで、このような揺動ピストン型のロータリ圧縮機（1）では、下側ピストン（45）は自転せず揺動するだけであるため、下側ピストン（45）の各部の回転中心軸（70a）に対する角度位置は大きく変動しない。そして、下側ピストン（45）は、外側に形成される圧縮室（39）の圧縮流体によって下側偏心部（76）に押し付けられ、内周面が下側偏心部（76）の外周面と摺接するが、圧縮室（39）において吸入ポート（38）側には、流体の圧力が低い低圧室が形成されるため、下側ピストン（45）の吸入ポート（38）側の部分は、圧縮流体によって下側偏心部（76）に押し付けられる力がほとんどない（負荷がほとんど作用しない）軽負荷部分となる。

[0148] そこで、本実施形態１では、下側ピストン（45）の内周面であって吸入ポート（38）側の半周の範囲内に上述の内周溝（48）を設けている。このよ

うな内周溝（48）を設けることにより、下側ピストン（45）の内周面と下側偏心部（76）の外周面との摺動面積が小さくなるため、潤滑油の粘性剪断損失が低減され、機械損失を低減することができる。また、このような内周溝（48）を下側ピストン（45）において圧縮流体による負荷がほとんど作用しない軽負荷部分に形成することにより、摺動面積が小さくなって面圧が増えても下側ピストン（45）の摩耗や焼き付きを防止することができる。

[0149] さらに、本実施形態１によれば、下側ピストン（45）をひっかかりなく下側偏心部（76）に取り付けるための内周溝（48）を新たに設けるのではなく、上述のように機械損失を低減するために下側ピストン（45）の内周面の吸入ポート（38）側の半周の範囲内に形成した溝を、下側ピストン（45）取り付け用の内周溝（48）として併用することにした。このように、下側ピストン（45）取り付け用の内周溝（48）と機械損失を低減するための溝とを別個に形成するのではなく、１つの溝（48）に異なる２つの機能を持たせることにより、第１ピストン（45）の大型化及び強度低下を抑制することができる。

[0150] ところで、偏心部を複数備えた多気筒ロータリ圧縮機において、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた偏心部を、駆動軸において電動機が連結されて副軸部よりも大径の主軸部側に設けると、従来のロータリ圧縮機のように、主軸部の偏心部に隣接する一部分の反偏心側の外面を切り欠かかなければピストンを偏心部に外嵌可能に構成できない。このような構成では、駆動軸において電動機が連結されて大きな強度が求められる主軸部の偏心部に隣接する部分の径が小さくなるため、駆動軸の撓みが大きくなるおそれがある。

[0151] これに対し、本実施形態１によれば、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた下側偏心部（76）を、駆動軸（70）の電動機（10）が連結された大径の主軸部（72）側に設けるのではなく、該主軸部（72）よりも小径の副軸部（74）側に設けることとした。そのため、下側ピストン（45）を下側偏心部（76）に外嵌可能に構成するために第２方向側の外面が第１方向側

へ凹んだ下側連結部（90）も、大径の主軸部（72）ではなく小径の副軸部（74）に連結されることとなる。よって、駆動軸（70）において電動機（10）が連結されて大きな強度が求められる主軸部（72）の強度低下を招くことがなく、駆動軸（70）の撓みの増大を抑制することができる。

[0152] また、本実施形態１によれば、下側偏心部（76）を上側偏心部（75）よりも小径に形成した。そのため、中間プレート（50）の取り付けに際し、該中間プレート（50）を駆動軸（70）の副軸部（74）側から小径の下側偏心部（76）の外周を通過させて下側シリンダ（35）と上側シリンダ（30）との間に取り付けるようにすることで、中間プレート（50）の中央孔（51）の孔径を大径化させることなく中間プレート（50）を容易に下側シリンダ（35）と上側シリンダ（30）との間に取り付けることができる。

[0153] また、本実施形態１では、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から上側偏心部（75）の外周面までの距離の最小値である距離r_8が、主軸部（72）の半径R_M以上（$r_8 = R_{eU} - e_U \geqq R_M$）となるように駆動軸（70）を構成している。つまり、上側偏心部（75）において駆動軸（70）の外面が偏心側へ凹まないように駆動軸（70）を構成している。そのため、下側ピストン（45）及び上側ピストン（40）を下側偏心部（76）及び上側偏心部（75）に組付ける際に、下側ピストン（45）は副軸部（74）側から、上側ピストン（40）は主軸部（72）側から駆動軸（70）を挿入することによって組付けることができる。これにより、上側ピストン（40）を、下側偏心部（76）を乗り越えさせて上側偏心部（75）に組付けるようなことなく、直接、上側偏心部（75）に組付けることができる。従って、本実施形態１によれば、組立性を向上させることができる。

[0154] 《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

[0155] 上記実施形態１では、第１連結部を副軸部（74）と下側偏心部（76）との間に形成し、駆動軸（70）を、$R_{eL} - e_L < R_S$を満たすように構成していたが、本発明に係る第１連結部を主軸部（72）と上側偏心部（75）との間に

形成し、駆動軸（70）を、$R_{eU}-e_U<R_M$を満たすように構成してもよい。

[0156] 具体的には、上記実施形態１では、下側シリンダ（35）が第１シリンダ、下側ピストン（45）が第１ピストン、下側偏心部（76）が第１偏心部、副軸部（74）が第１軸部、上側シリンダ（30）が第２シリンダ、上側ピストン（40）が第２ピストン、上側偏心部（75）が第２偏心部、主軸部（72）が第２軸部、下側偏心部（76）の半径R_{eL}が第１偏心部の半径R_{e1}、副軸部（74）の半径R_Sが第１軸部の半径R_1、下側偏心部（76）の偏心量e_Lが第１偏心部の偏心量e_1を構成し、第１連結部を副軸部（74）と下側偏心部（76）との間に形成し、駆動軸（70）を、$R_{eL}-e_L<R_S$を満たすように構成していた。これを、上側シリンダ（30）が第１シリンダ、上側ピストン（40）が第１ピストン、上側偏心部（75）が第１偏心部、主軸部（72）が第１軸部、下側シリンダ（35）が第２シリンダ、下側ピストン（45）が第２ピストン、下側偏心部（76）が第２偏心部、副軸部（74）が第２軸部、上側偏心部（75）の半径R_{eU}が第１偏心部の半径R_{e1}、主軸部（72）の半径R_Mが第１軸部の半径R_1、上側偏心部（75）の偏心量e_Uが第１偏心部の偏心量e_1を構成し、第１連結部を主軸部（72）と上側偏心部（75）との間に形成し、駆動軸（70）を、$R_{eU}-e_U<R_M$を満たすように構成してもよい。

[0157] このとき、上側連結部（90）の高さH_{CU}が第１連結部（90）の高さH_{C1}、上側ピストン（40）の高さH_{PU}が第１ピストン（45）の高さH_{P1}を構成し、上側連結部（90）は、外面が駆動軸（70）の径方向において上側偏心部（75）の外面から外側にはみ出ないように形成されると共に、$H_{CU}<H_{PU}$を満たすように構成される。

[0158] さらに、実施形態１では、下側ピストン（45）の内周面に形成していた内周溝（48）は、上側ピストン（40）の上側連結部（90）側の端部、即ち、上端部に形成される。また、内周溝（48）は、高さＨと最大深さＤとが、$H>H_{PU}-H_{CU}$、及び、$D>R_M-(R_{eU}-e_U)$となるように形成される。また、内周溝（48）は、駆動軸（70）の軸方向から視て主軸部（72）の上側偏心部（75）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状に形成される。

[0159] また、上記実施形態１では、下側ピストン（45）の内周面に形成された内周溝（48）を、高さＨと最大深さＤとが、$H > H_{PU} - H_{CU}$、及び、$D > R_M - (R_{eU} - e_U)$となり、駆動軸（70）の軸方向から視て副軸部（74）の下側偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状に形成されていた。しかしながら、本発明に係る内周溝（48）は、第１ピストン（下側ピストン（45））を第１軸部（副軸部（74））側から第１偏心部（下側偏心部（76））に外嵌するために、第１ピストン（下側ピストン（45））が、第１連結部（下側連結部（90））の外周側で且つ内周面が第１偏心部（下側偏心部（76））の外周面よりも径方向外側に配置される位置にあるときに、第１ピストンの内周面と第１軸部との当接を回避することができる溝であればいかなる大きさ及び形状であってもよい。また、第１軸部の外周面の一部を切り欠き、この切り欠き部と内周溝（48）とによって第１ピストンの内周面と第１軸部の外周面との当接が回避されるものであってもよい。

[0160] また、上記実施形態１のように、本発明に係る第１連結部を副軸部（74）と下側偏心部（76）との間、及び、主軸部（72）と上側偏心部（75）との間のそれぞれに形成し、駆動軸（70）を、$R_{eL} - e_L < R_S$、及び、$R_{eU} - e_U < R_M$を満たすように構成してもよい。

[0161] また、上記実施形態１では、副軸部（74）は、主軸部（72）よりも小径（$2R_S < 2R_M$）に形成されていたが、副軸部（74）は、主軸部（72）と略同径（$2R_S = 2R_M$）に形成されていてもよい。

[0162] また、上記実施形態１では、圧縮機構（15）が、上側シリンダ（30）と下側シリンダ（35）とを有する所謂２気筒の圧縮機構に構成されていた。しかしながら、圧縮機構（15）は、下側シリンダ（35）のみを備えた１気筒の圧縮機構であってもよい。

[0163] また、上記実施形態１では、中間プレート（50）を、上側プレート部材（60）と下側プレート部材（65）とで構成していたが、１枚のプレート部材で構成することとしてもよく、３枚以上のプレート部材で構成することとしてもよい。

[0164] また、上記実施形態１では、ロータリ圧縮機（1）は、所謂揺動ピストン型のロータリ圧縮機に構成されていた。本発明に係るロータリ圧縮機（1）は、ロータリ圧縮機であればよく、揺動ピストン型のロータリ圧縮機でなくてもよい。例えば、ローリングピストン型のロータリ圧縮機であってもよい。

[0165] さらに、本発明に係るロータリ圧縮機（1）は、ブレード（41,46）がピストン（40,45）と別体に形成された揺動ピストン型のロータリ圧縮機であってもよい。具体的には、一対のブッシュ（42,47）を有さず、ピストン（40,45）と別体のブレード（41,46）がシリンダ（30,35）に形成されたブレード溝に進退自在に支持され、ピストン（40,45）が、外周面にブレード（41,46）の先端部が嵌まる凹部を有し、駆動軸（70）の回転に伴い、凹部に嵌まるブレード（41,46）の円柱面からなる先端部に摺接して揺動するように構成された揺動ピストン型のロータリ圧縮機であってもよい。

産業上の利用可能性

[0166] 以上説明したように、本発明は、流体を吸入して圧縮するロータリ圧縮機について有用である。

符号の説明

[0167]

１	ロータリ圧縮機
１０	電動機
２０	フロントヘッド（端板）
２２	主軸受部（第２軸受部）
２５	リアヘッド（端板）
２７	副軸受部（第１軸受部）
３０	上側シリンダ（第２シリンダ）
３４	圧縮室（第２圧縮室）
３５	下側シリンダ（第１シリンダ）
３８	吸入ポート
３９	圧縮室（第１圧縮室）
４０	上側ピストン（第２ピストン）

４５　下側ピストン（第１ピストン）
４６　下側ブレード（第１ブレード）
４８　内周溝（溝）
５０　中間プレート（中間端板）
５１　中央孔
７０　駆動軸
７０ａ　回転中心軸
７２　主軸部（第２軸部）
７４　副軸部（第１軸部）
７５　上側偏心部（第２偏心部）
７６　下側偏心部（第１偏心部）
７６ａ　中心軸
８０　中間連結部（第２連結部）
９０　下側連結部（第１連結部）

請求の範囲

[請求項1] 第１シリンダ（35）と、

上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転して該第１シリンダ（35）の内壁面との間に流体を圧縮する第１圧縮室（39）を形成する円筒状の第１ピストン（45）と、

回転中心軸（70a）に対して第１方向に偏心して上記第１ピストン（45）が外嵌される第１偏心部（76）を有し、回転する駆動軸（70）とを備えたロータリ圧縮機であって、

上記駆動軸（70）は、

上記第１シリンダ（35）の一端面を閉塞する端板（25）に形成された第１軸受部（27）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第１軸部（74）と、

上記第１軸部（74）と上記第１偏心部（76）とを連結する第１連結部（90）とを有し、

上記第１偏心部（76）の半径をR_{e1}とし、上記第１軸部（74）の半径をR_1とし、上記第１偏心部（76）の偏心量をe_1としたときに、$R_{e1}-e_1<R_1$となるように構成され、

上記第１連結部（90）は、外面が上記駆動軸（70）の径方向において上記第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成されると共に、上記駆動軸（70）の軸方向における高さをH_{C1}とし、上記第１ピストン（45）の高さをH_{P1}としたときに、$H_{C1}<H_{P1}$となるように構成され、

上記第１ピストン（45）の内周面には、上記駆動軸（70）の軸方向における上記第１連結部（90）側の端部に、上記第１ピストン（45）が、上記第１連結部（90）の外周側で且つ上記駆動軸（70）の径方向において内周面が上記第１偏心部（76）の外周面より外側に配置される位置にあるときに、上記第１ピストン（45）の内周面と上記第１

軸部（74）との当接を回避するための周方向に延びる溝（48）が形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項2] 第１シリンダ（35）と、

上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転して該第１シリンダ（35）の内壁面との間に流体を圧縮する第１圧縮室（39）を形成する円筒状の第１ピストン（45）と、

回転中心軸（70a）に対して第１方向に偏心して上記第１ピストン（45）が外嵌される第１偏心部（76）を有し、回転する駆動軸（70）とを備えたロータリ圧縮機であって、

上記駆動軸（70）は、

上記第１シリンダ（35）の一端面を閉塞する端板（25）に形成された第１軸受部（27）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第１軸部（74）と、

上記第１軸部（74）と上記第１偏心部（76）とを連結する第１連結部（90）とを有し、

上記第１偏心部（76）の半径をR_{e1}とし、上記第１軸部（74）の半径をR_1とし、上記第１偏心部（76）の偏心量をe_1としたときに、$R_{e1}-e_1<R_1$となるように構成され、

上記第１連結部（90）は、外面が上記駆動軸（70）の径方向において上記第１偏心部（76）の外面から外側にはみ出ないように形成されると共に、上記駆動軸（70）の軸方向における高さをH_{C1}とし、上記第１ピストン（45）の高さをH_{P1}としたときに、$H_{C1}<H_{P1}$となるように構成され、

上記第１ピストン（45）の内周面には、上記駆動軸（70）の軸方向における上記第１連結部（90）側の端部に、上記駆動軸（70）の軸方向における長さを高さＨとしたときに、$H>H_{P1}-H_{C1}$を満たし

、上記駆動軸（70）の軸方向から視て上記第１軸部（74）の上記第１偏心部（76）の外面からはみ出た部分を内包可能な断面形状の周方向に延びる溝（48）が形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項3] 請求項１又は２において、

上記溝（48）は、上記第１ピストン（45）の内周面において周方向の一部に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項4] 請求項３において、

上記第１ピストン（45）から上記第１シリンダ（35）に向かって延び、上記第１圧縮室（39）を吸入ポート（38）側の低圧室と吐出ポート側の高圧室とに仕切る第１ブレード（46）を備え、

上記第１ピストン（45）は、上記駆動軸（70）の回転に伴って上記第１シリンダ（35）の内壁面に沿って公転しながら、上記第１偏心部（76）の中心軸（76a）に対して揺動するように構成され、

上記溝（48）は、第１ピストン（45）の周方向において、上記第１ブレード（46）の設置位置から上記吸入ポート（38）側の半周の範囲内に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項5] 請求項１乃至４のいずれか１つにおいて、

第２シリンダ（30）と、

上記第２シリンダ（30）の内壁面に沿って公転して該第２シリンダ（30）の内壁面との間に流体を圧縮する第２圧縮室（34）を形成する円筒状の第２ピストン（40）とをさらに備え、

上記駆動軸（70）は、

軸方向において上記第１偏心部（76）の上記第１連結部（90）とは反対側に設けられ、上記回転中心軸（70a）に対して上記第１方向とは逆方向の第２方向に偏心して上記第２ピストン（40）が外嵌さ

れる第２偏心部（75）と、

上記第１偏心部（76）と上記第２偏心部（75）とを連結する第２連結部（80）と、

軸方向において上記第２偏心部（75）の上記第２連結部（80）とは反対側に連続し、上記駆動軸（70）を回転駆動する電動機（10）が連結されると共に上記第２シリンダ（30）の一端面を閉塞する端板（20）に形成された第２軸受部（22）に回転自在に支持されて上記駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成された第２軸部（72）とをさらに有し、

上記第１軸部（74）は、上記第２軸部（72）よりも小径に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

[請求項6] 請求項５において、

上記駆動軸（70）が貫通する中央孔（51）が形成され、上記第１シリンダ（35）と上記第２シリンダ（30）との間において該第１シリンダ（35）及び第２シリンダ（30）の他端面をそれぞれ閉塞して上記第１ピストン（45）及び上記第２ピストン（40）の他端面と摺動する中間端板（50）を備え、

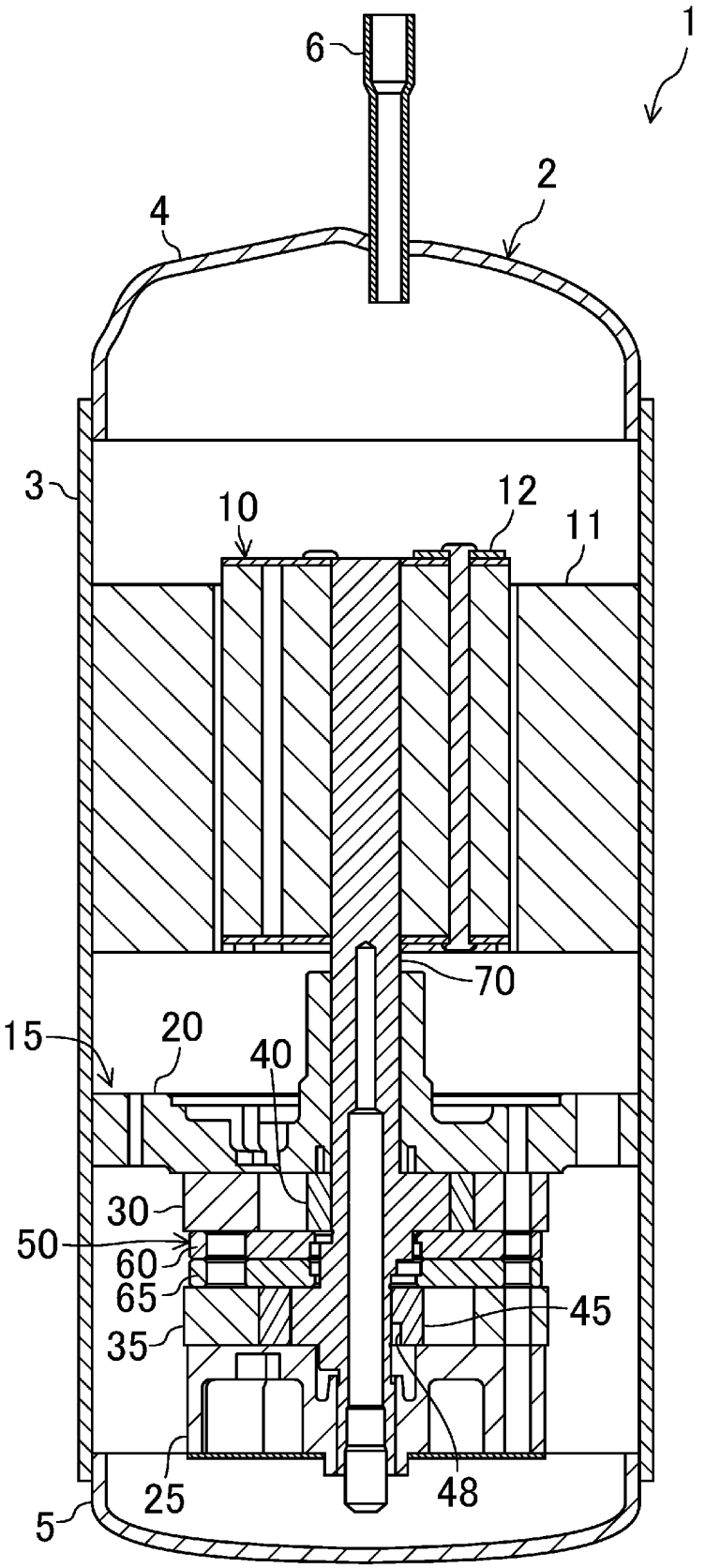
上記第１偏心部（76）は、上記第２偏心部（75）よりも小径に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

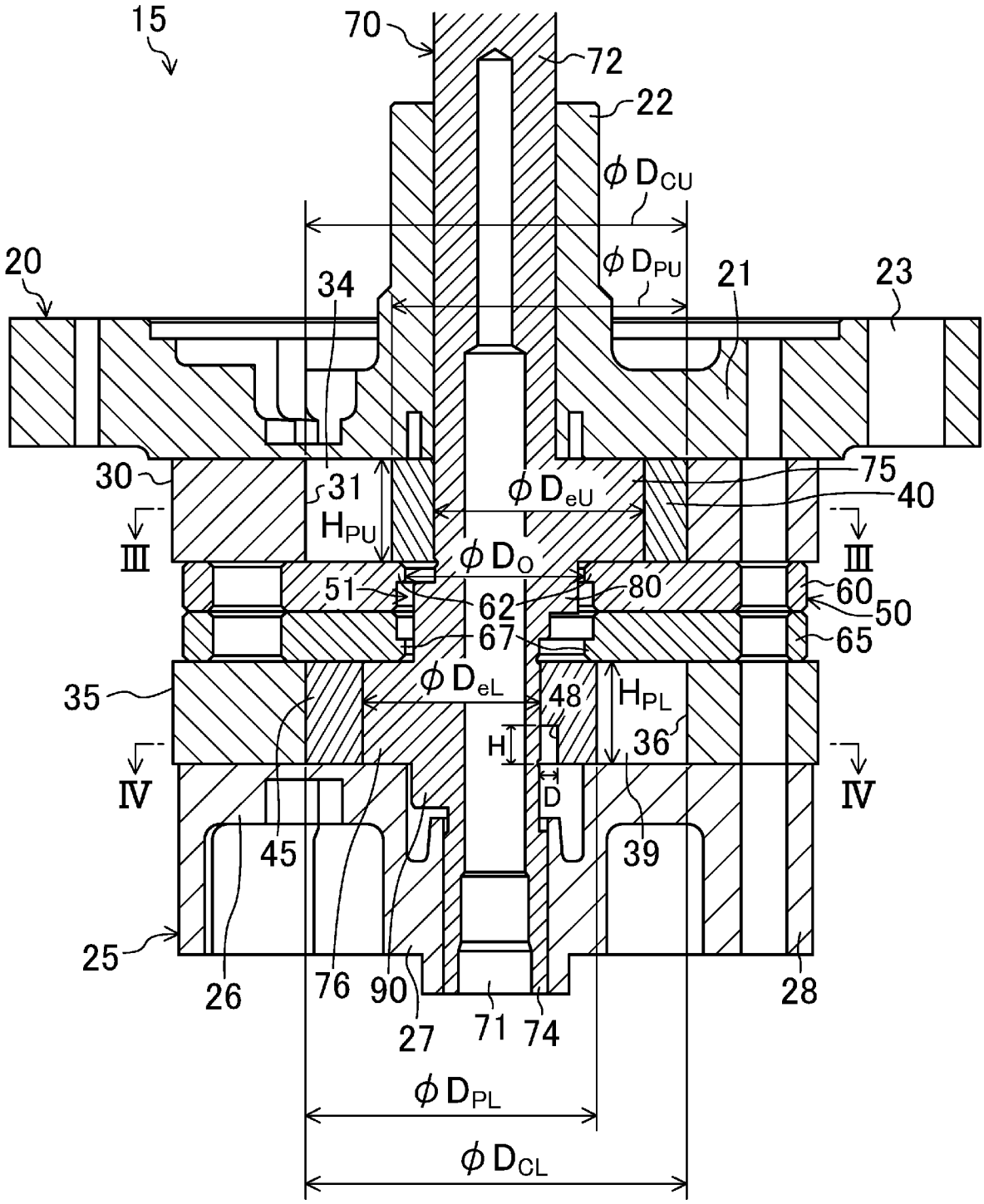
[請求項7] 請求項５又は６において、

上記駆動軸（70）は、上記第２偏心部（75）の半径をR_{e2}とし、上記第２軸部（72）の半径R_2とし、上記第２偏心部（75）の偏心量をe_2としたときに、$R_{e2}-e_2 \geqq R_2$となるように構成されていることを特徴とするロータリ圧縮機。

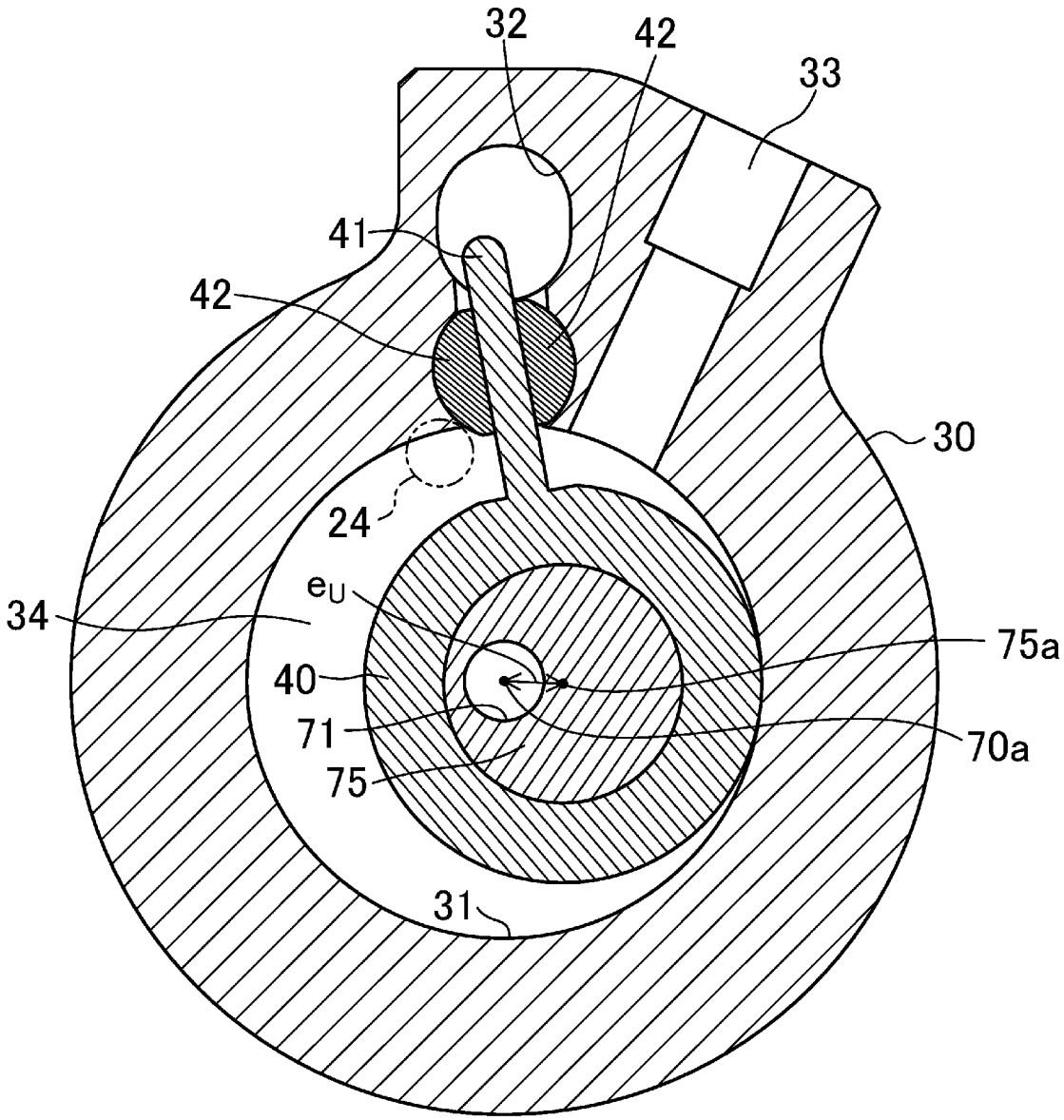
[図1]



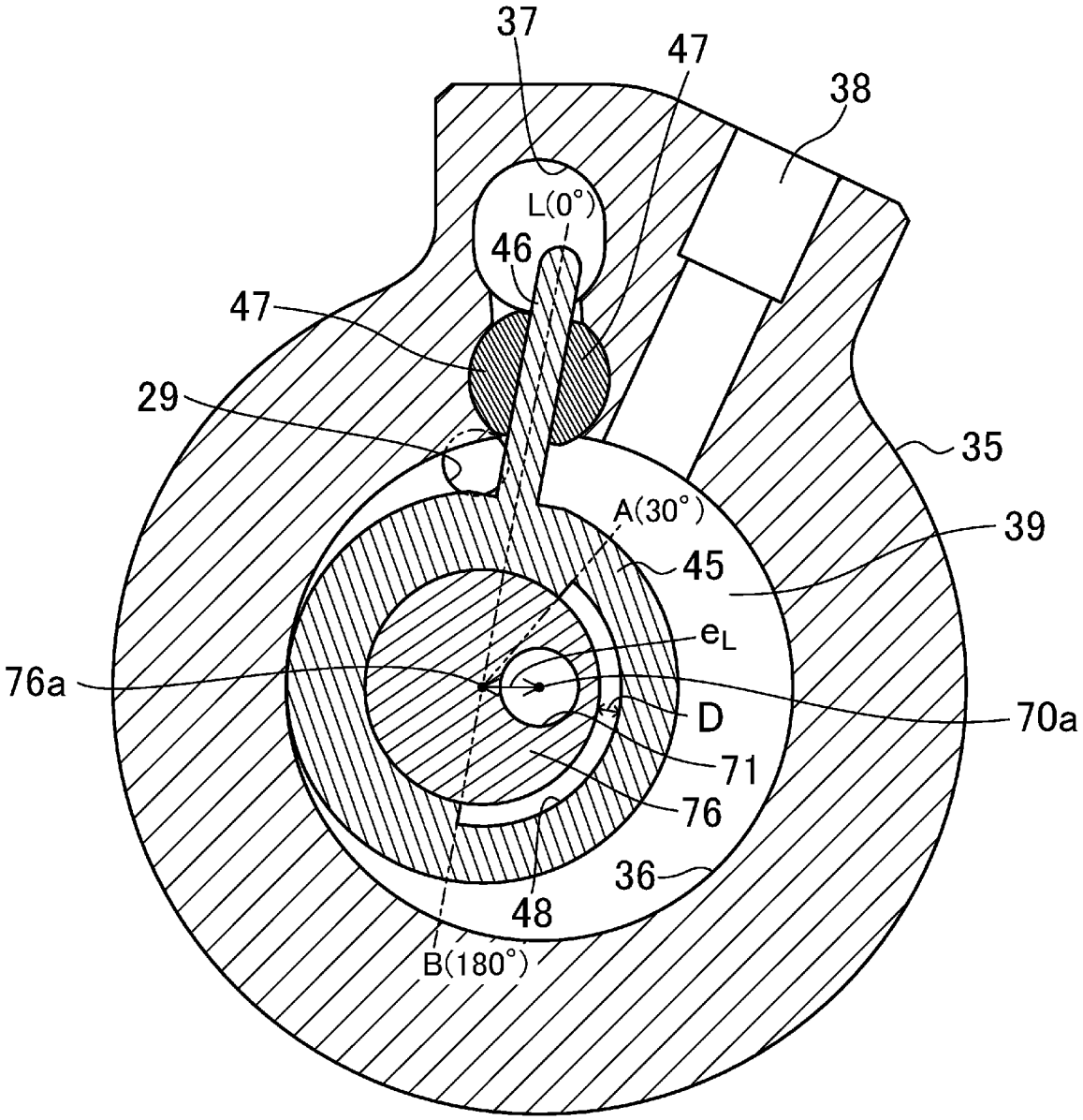
[図2]


15
70
72
22
φ DCU
φ DPU
20
34
21
23
30
31
HPU
φ DeU
75
40
III
III
φ DO
51
62
80
60
50
67
65
35
φ DeL
48
HPL
H
36
IV
IV
D
45
39
25
26
76
90
27
71
74
28
φ DPL
φ DCL

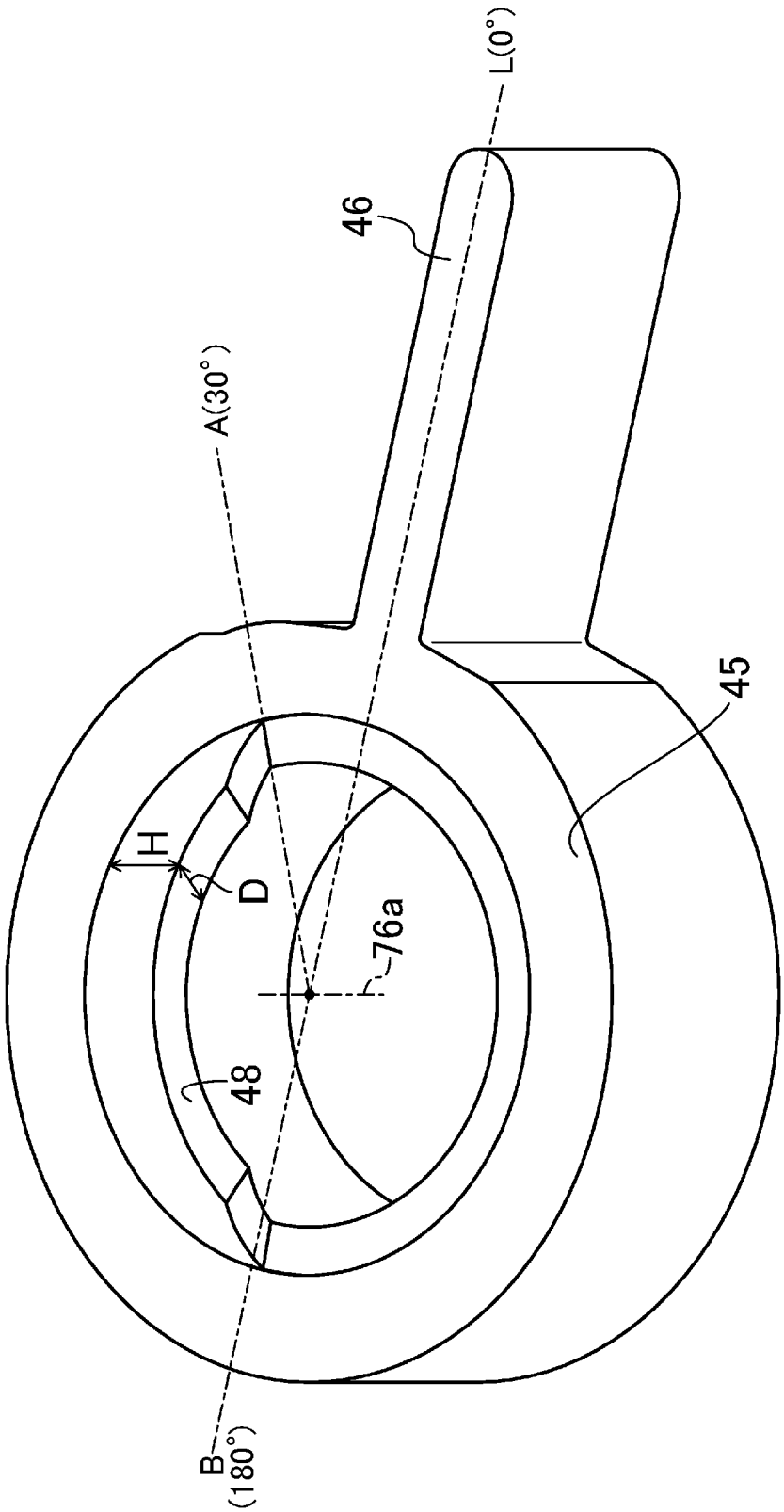
[図3]



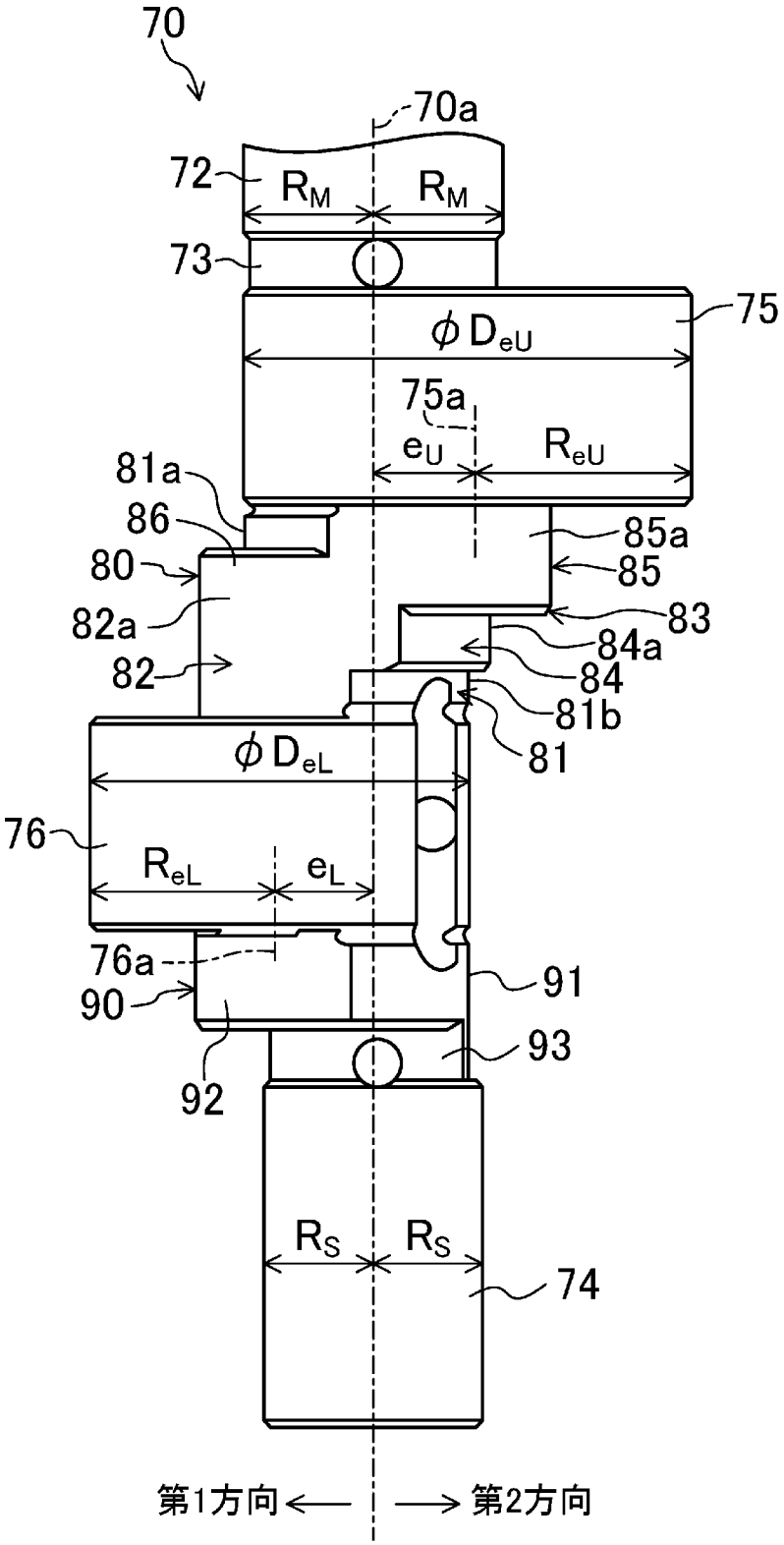
[図4]



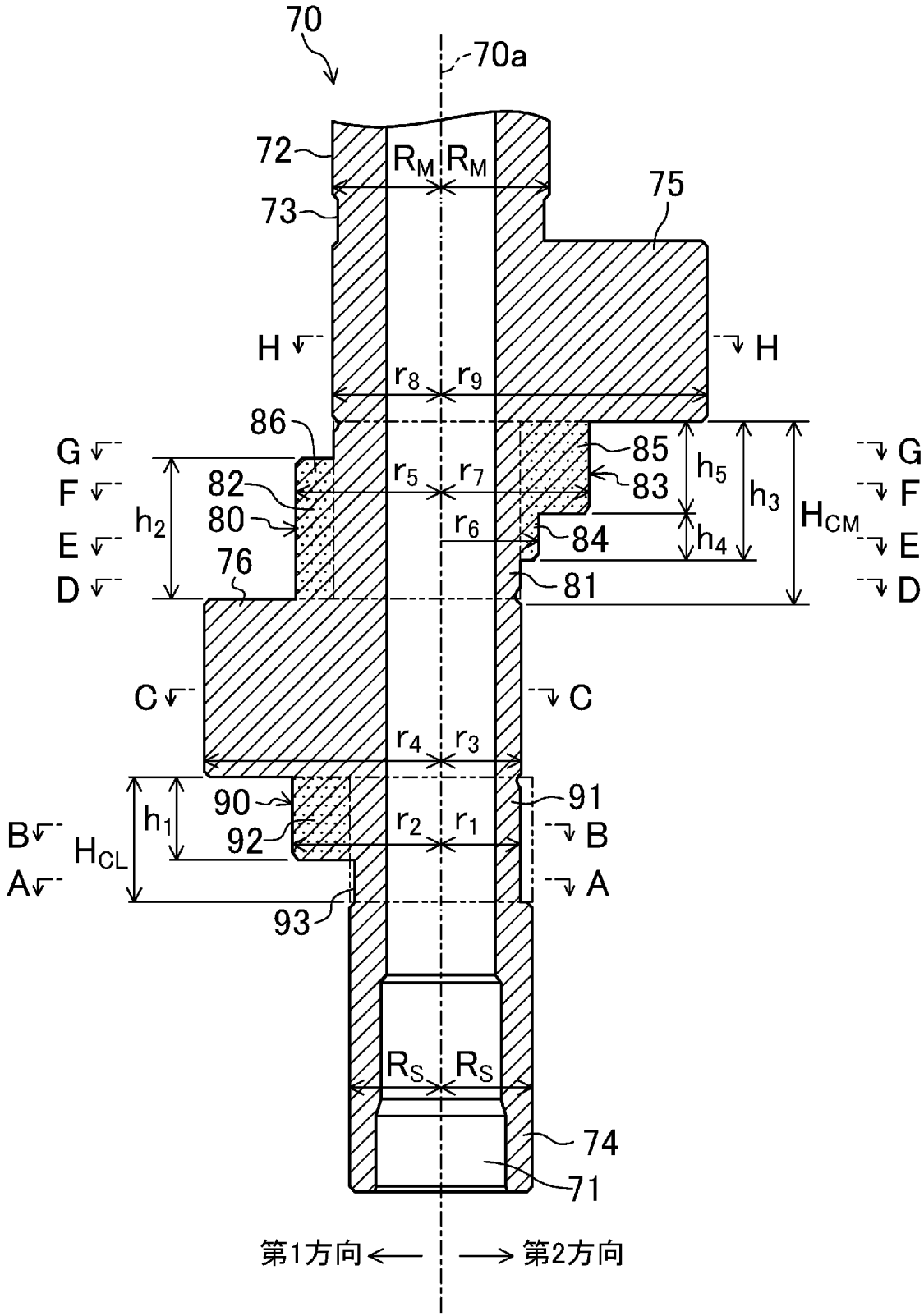
[図5]



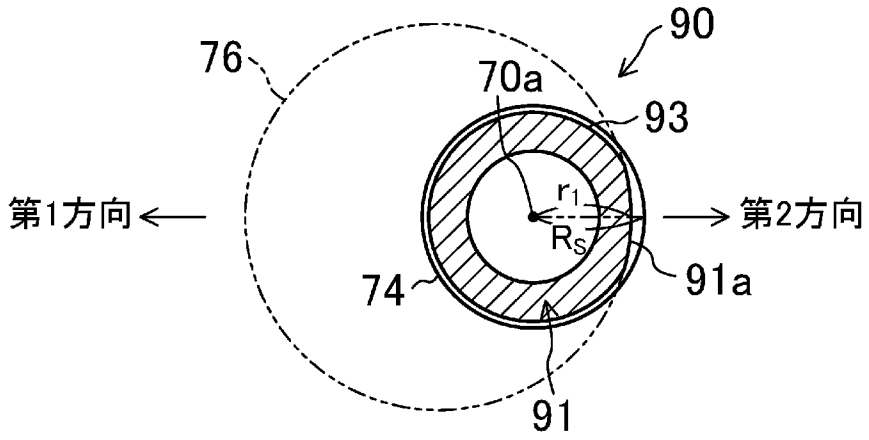
[図6]


70
70a
72
R_M
R_M
73
75
ϕD_{eU}
75a
e_U
R_{eU}
81a
86
80
82a
82
85a
85
83
84a
84
81b
81
ϕD_{eL}
76
R_{eL}
e_L
76a
90
92
91
93
R_S
R_S
74
第1方向
第2方向

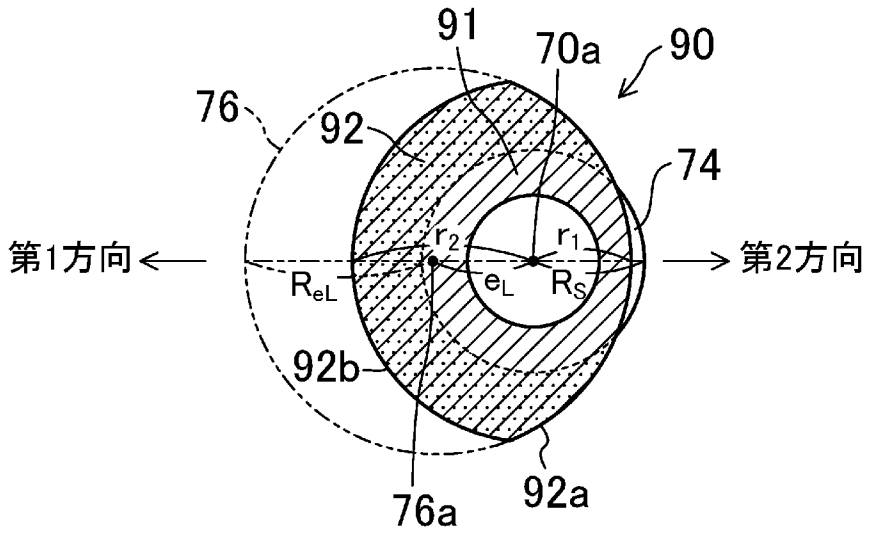
[図7]


70
70a
72
73
75
R_M R_M
H
H
r_8 r_9
86
85
83
h_5
h_3
H_{CM}
h_4
84
81
G
F
E
D
h_2
82
80
76
r_5 r_7
r_6
C
C
r_4 r_3
90
92
91
h_1
r_2 r_1
B
A
H_{CL}
93
R_S R_S
74
71
第1方向
第2方向

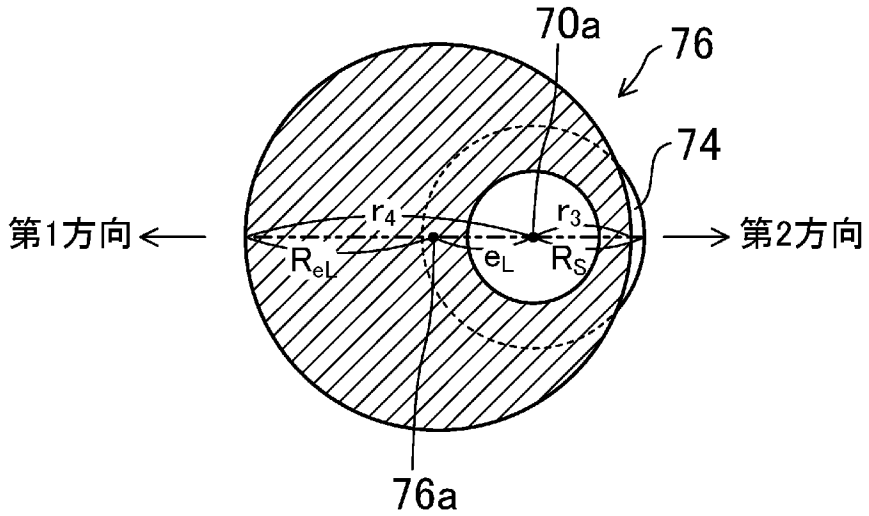
[図8]


90
76
70a
93
第1方向
第2方向
r_1
R_S
74
91a
91

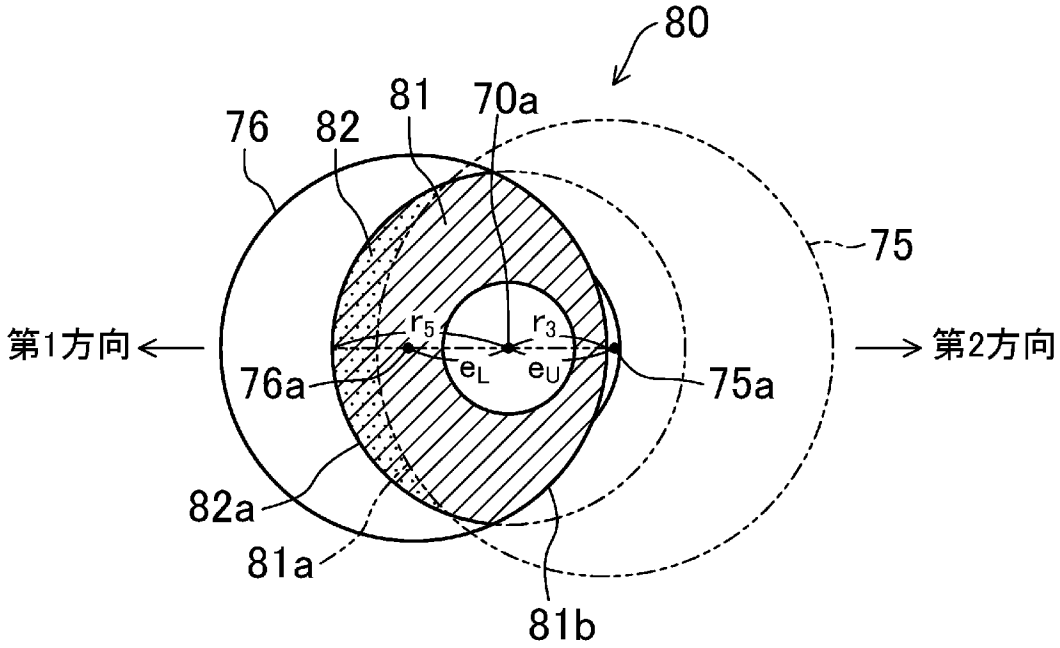
[図9]


91
70a
90
76
92
74
第1方向
第2方向
r_2
r_1
R_{eL}
e_L
R_S
92b
76a
92a

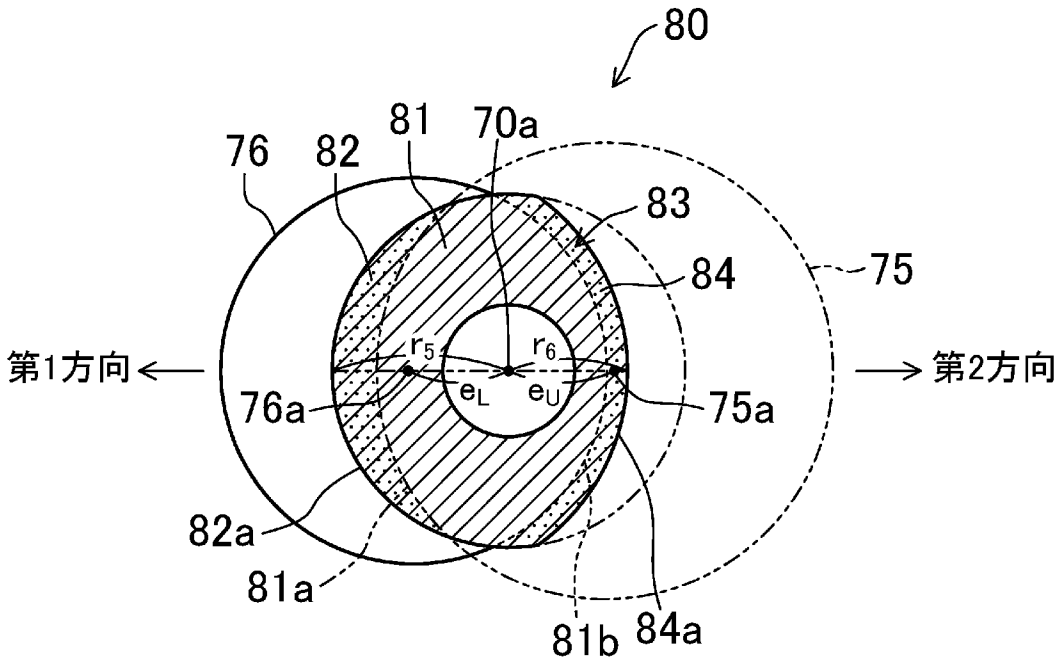
[図10]


70a
76
74
第1方向
第2方向
r_4
r_3
R_{eL}
e_L
R_S
76a

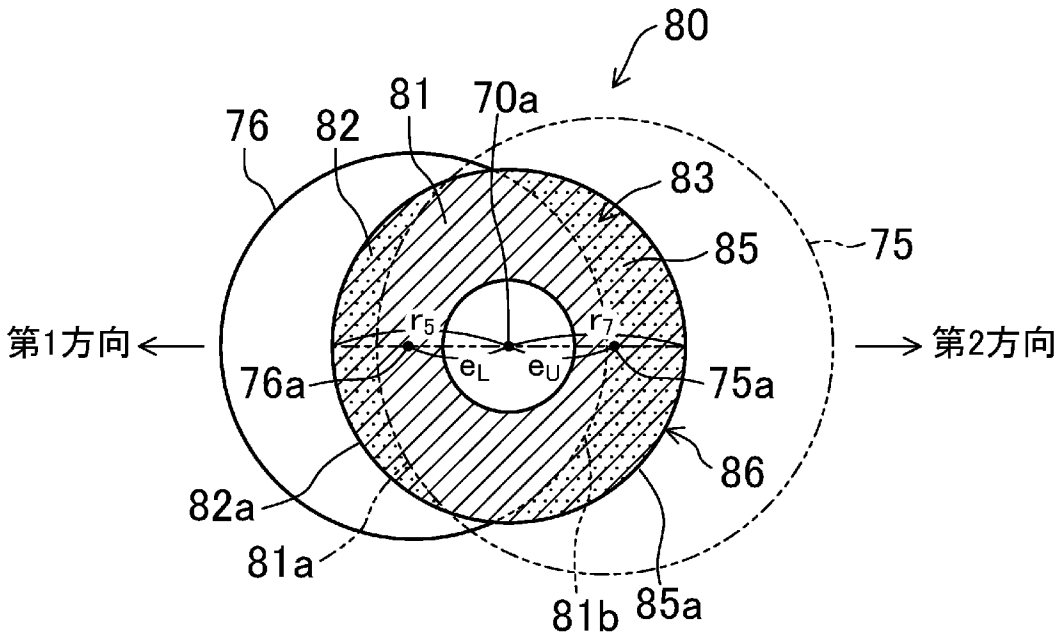
[図11]


80
81
70a
76
82
75
第1方向
第2方向
r_5
r_3
e_L
e_U
76a
75a
82a
81a
81b

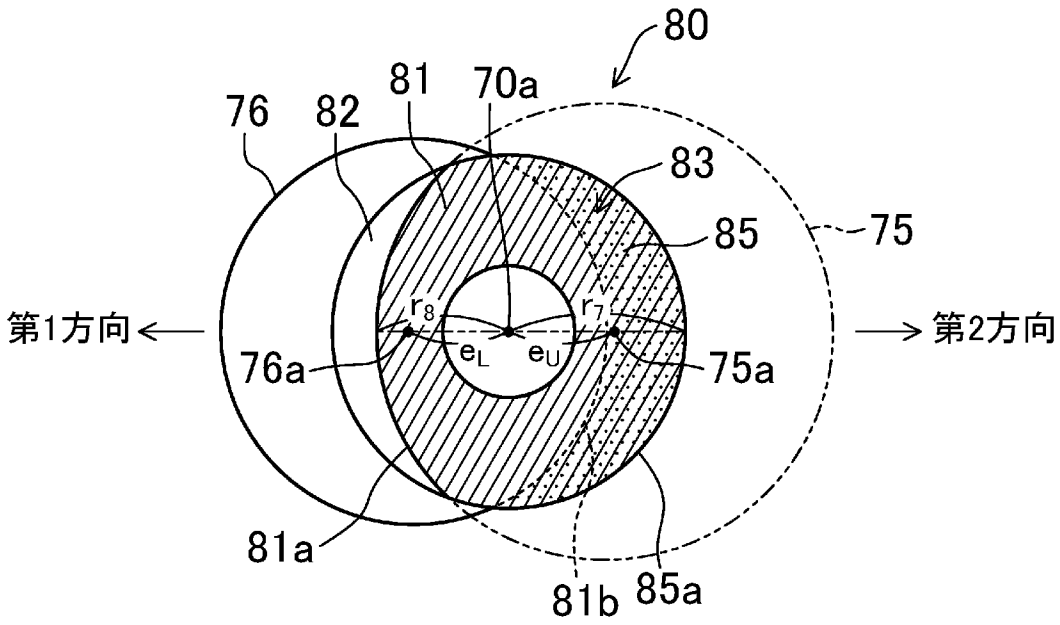
[図12]


80
81
70a
76
82
83
84
75
第1方向
第2方向
r_5
r_6
e_L
e_U
76a
75a
82a
81a
81b
84a

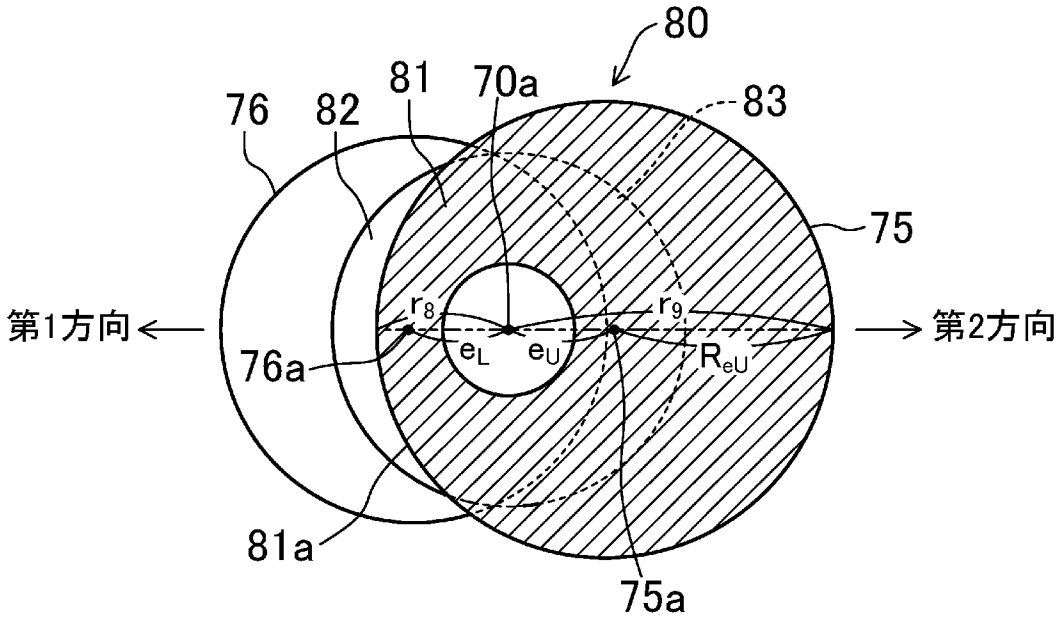
[図13]


80
81
70a
76
82
83
85
75
第1方向
第2方向
r5
r7
eL
eU
76a
75a
86
82a
81a
81b
85a

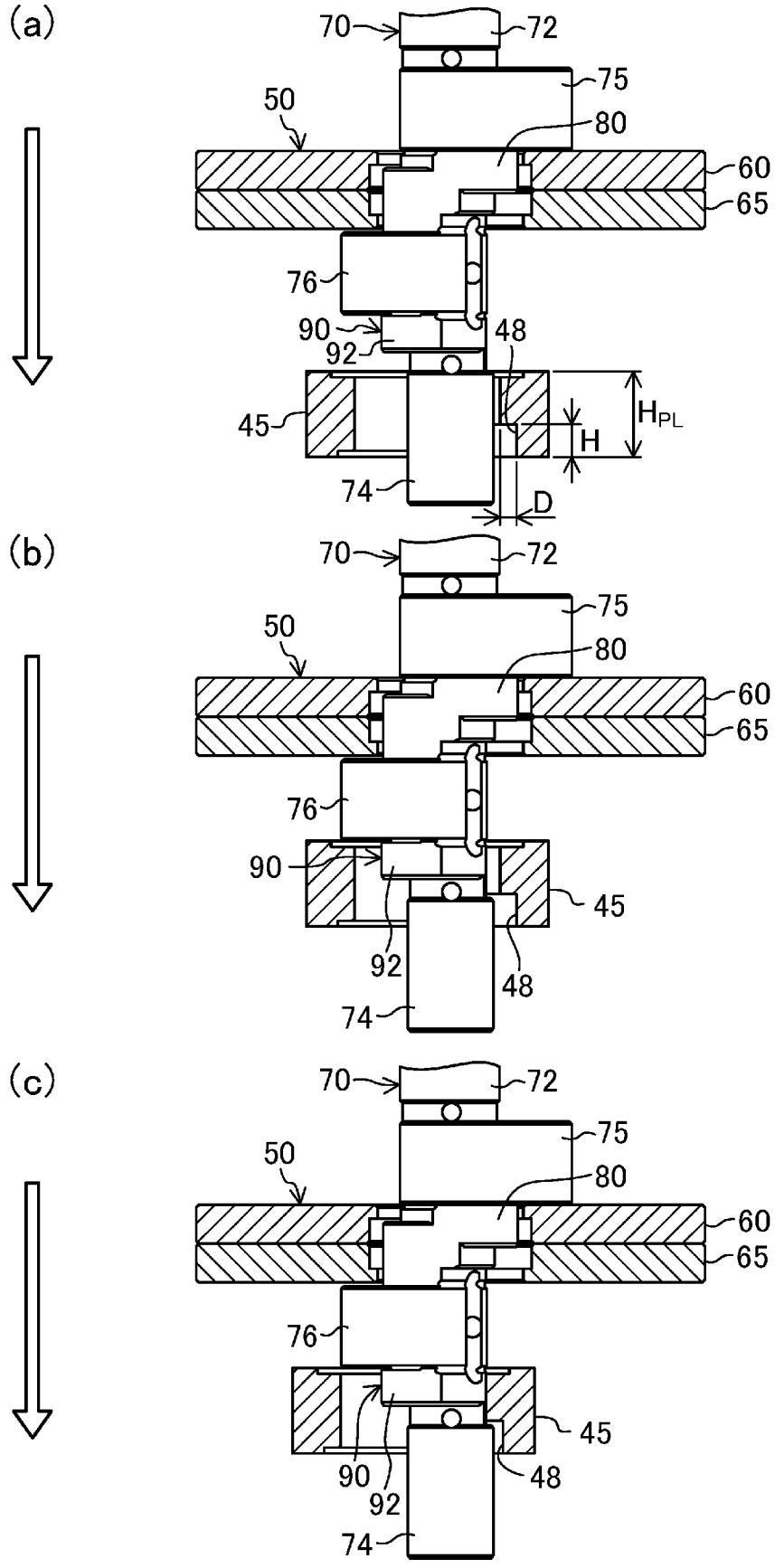
[図14]


80
81
70a
76
82
83
85
75
第1方向
第2方向
r8
r7
eL
eU
76a
75a
81a
81b
85a

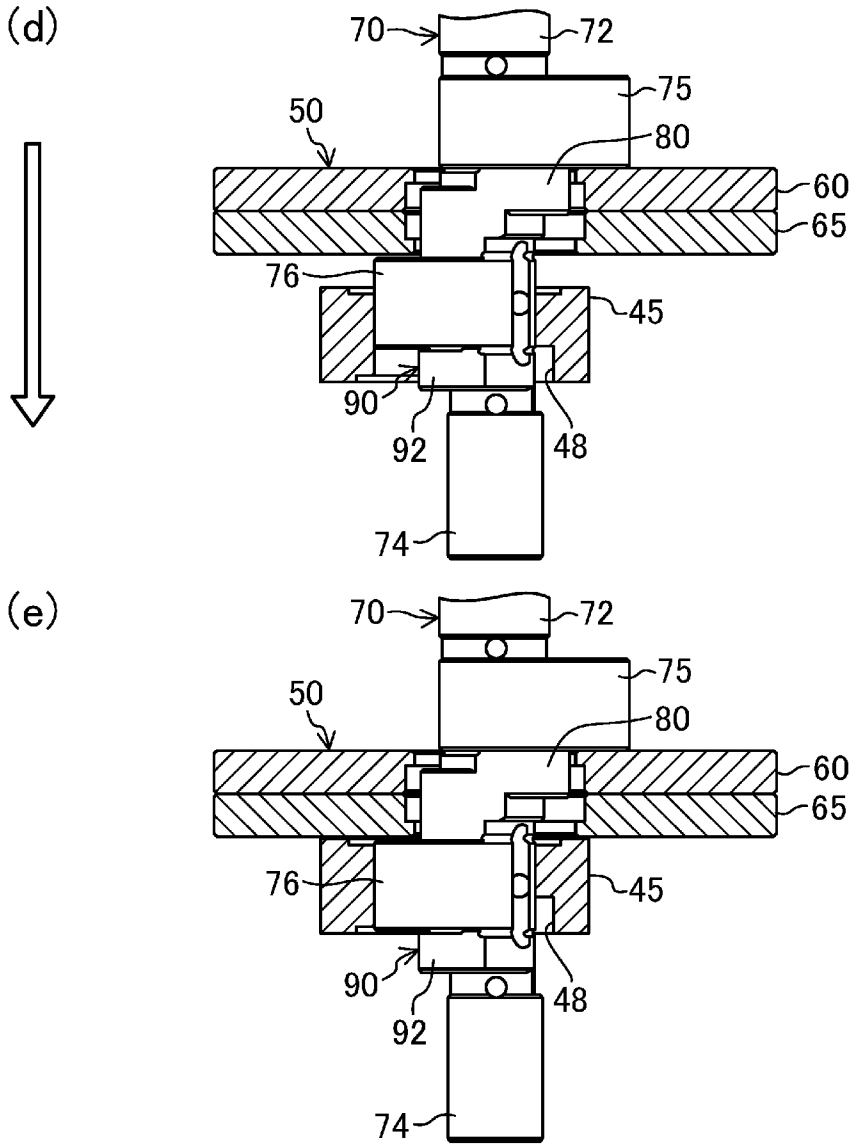
[図15]



[図16A]


(a)
70
72
75
50
80
60
65
76
90
92
48
45
H
H_{PL}
74
D
(b)
70
72
75
50
80
60
65
76
90
45
92
48
74
(c)
70
72
75
50
80
60
65
76
45
90
48
92
74

[図16B]


(d)
70
72
75
50
80
60
65
76
45
90
92
48
74
(e)
70
72
75
50
80
60
65
76
45
90
92
48
74

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/029259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F04C18/356(2006.01)i, F04C18/32(2006.01)i, F04C23/00(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. F04C18/356, F04C18/32, F04C23/00, F04C29/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2014-173546 A (PANASONIC CORP.) 22 September 2014, paragraphs [0012]-[0025], fig. 1, 4 (Family: none)	1-2 3-7
Y	JP 2012-127198 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 05 July 2012, paragraphs [0014]-[0015], [0027]-[0049], fig. 1-5 (Family: none)	3-7

☒ 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 October 2018 (05.10.2018)	23 October 2018 (23.10.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/029259

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 2002-138978 A (HITACHI, LTD.) 17 May 2002, fig. 1 & KR 10-2002-0034883 A & CN 1356476 A	5-7
Y	JP 2012-149545 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 09 August 2012, fig. 3 (Family: none)	5-7
Y	JP 2004-100608 A (HITACHI HOME & LIFE SOLUTIONS INC.) 02 April 2004, paragraph [0019], fig. 3 & CN 1482364 A	6-7
Y	WO 2013/057946 A1 (PANASONIC CORP.) 25 April 2013, paragraphs [0032], [0034], fig. 3 & EP 2770212 A1, paragraphs [0039], [0042], fig. 3 & CN 103782036 A	6-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２９２５９

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, F04C18/32(2006.01)i, F04C23/00(2006.01)i, F04C29/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C18/356, F04C18/32, F04C23/00, F04C29/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2014-173546 A（パナソニック株式会社） 2014.09.22, 段落００１２－００２５、図１、４ （ファミリーなし）	1-2 3-7
Y	JP 2012-127198 A（ダイキン工業株式会社） 2012.07.05, 段落００１４－００１５、００２７－００４９、図１－５（ファミリーなし）	3-7

☑　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
０５．１０．２０１８	２３．１０．２０１８

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）　３Ｏ　４０２５
山崎　孔徳
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
Y	JP 2002-138978 A（株式会社日立製作所） 2002.05.17, 図１ & KR 10-2002-0034883 A & CN 1356476 A	5-7
Y	JP 2012-149545 A（三菱重工業株式会社） 2012.08.09, 図３（ファミリーなし）	5-7
Y	JP 2004-100608 A（日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社）2004.04.02, 段落００１９、図３ & CN 1482364 A	6-7
Y	WO 2013/057946 A1（パナソニック株式会社） 2013.04.25, 段落００３２、００３４、図３ & EP 2770212 A1, 段落００３９、００４２、図３ & CN 103782036 A	6-7