

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

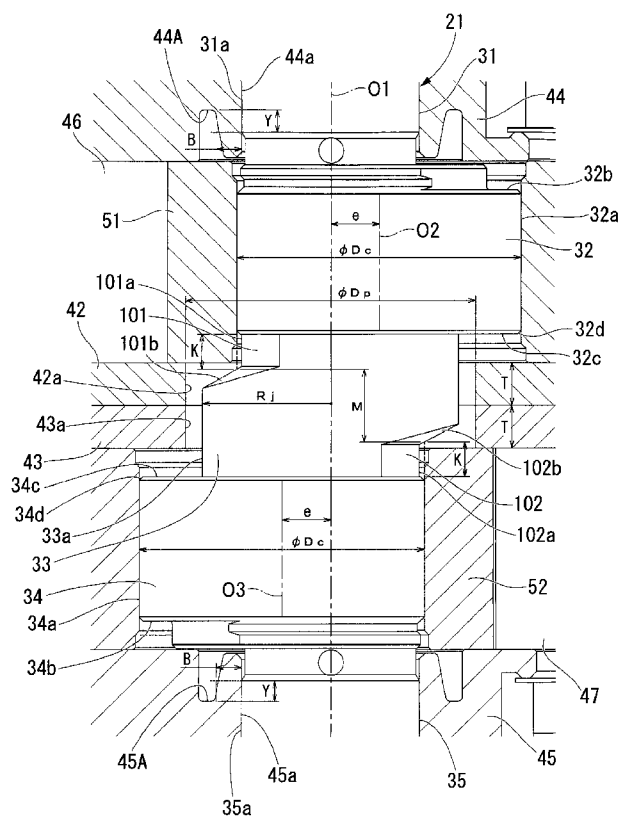
WO 2016/017281 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 29/00 (2006.01) F04C 23/00 (2006.01)
F04C 18/356 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066475
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 8 日(08.06.2015)
- (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 2014-157585 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
- (71) 出願人: 東芝キャリア株式会社(TOSHIBA CARRIER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2128585 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 3 4 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 平山 卓也(HIRAYAMA Takuya); 〒4168521 静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP). 志田 勝吾(SHIDA Shogo); 〒4168521 静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東芝キャリア株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所(SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: ROTARY COMPRESSOR AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: 回転式圧縮機及び冷凍サイクル装置



(57) Abstract: The rotary compressor of an embodiment has: a pair of cylinders having cylinder chambers; a plurality of annular partition plates (42, 43); and a rotating shaft. The rotating shaft has a pair of crank eccentric sections (32, 34) and a connection section (33). The plurality of annular partition plates are arranged between the pair of cylinders. The crank eccentric sections are arranged in the cylinder chambers, respectively, of the pair of cylinders. The connection section connects the pair of crank eccentric sections and is disposed inside the plurality of annular partition plates. If the outer diameter of the crank eccentric sections is D_c , the inner diameter of the annular partition plates is D_p , the amount of eccentricity of the crank eccentric sections is e , and the radius of the connection section is R_j , then the relationship of $D_p - D_c/2 - e < R_j < D_p/2$ is satisfied. Clearances (101, 102) are formed at the ends of the connection section, which face the crank eccentric sections, and the clearances (101, 102) are recessed so as not to protrude further toward the outside radially than the crank eccentric sections. If the axial length of each of the clearances is K and the thickness of the annular partition plate having the greatest thickness among the annular partition plates is T , then the relationship of $K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ is satisfied.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/017281 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

実施形態の回転式圧縮機は、シリンダ室を有する一対のシリンダと、複数の環状仕切板（４２、４３）と、回転軸とを持つ。回転軸は一対のクランク偏心部（３２、３４）と連結部（３３）とを持つ。複数の環状仕切板は、一対のシリンダの間に配置される。クランク偏心部は、一対のシリンダの各シリンダ室に配置される。連結部は、一対のクランク偏心部を連結し複数の環状仕切板の内側に配置される。クランク偏心部の外径を D_c とし、環状仕切板の内径を D_p とし、クランク偏心部の偏心量を e とし、連結部の半径を R_j とすると、 $D_p - D_c / 2 - e < R_j < D_p / 2$ となっている。連結部には、クランク偏心部側の端部にクランク偏心部よりも径方向外側に張り出さないように凹む逃げ部（１０１、１０２）が形成され、逃げ部の軸方向長さを K とし、複数の環状仕切板のうち最も厚さが厚い環状仕切板の厚さを T とすると、 $K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ となっている。

明 細 書

発明の名称： 回転式圧縮機及び冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、回転式圧縮機及び冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 空気調和装置等の冷凍サイクル装置としては、回転式圧縮機を用いた装置が知られている。回転式圧縮機としては、複数のシリンダのそれぞれのシリンダ室内で回転軸のクランク偏心部を偏心回転させる圧縮機が知られている。このような回転式圧縮機では、隣り合うシリンダ間にシリンダ室を画成する環状仕切板を設ける場合がある。このような環状仕切板の内側には、回転軸の隣り合うクランク偏心部を連結する連結部が配置されることになる。信頼性向上及び性能向上等の点から、連結部の剛性は高いことが好ましく、連結部の剛性を高めるためには、連結部の外径を大きくするのがよい。

[0003] しかし、連結部の外径を大きくすると、組み付け時に環状仕切板をクランク偏心部から連結部に移動させるのが困難になってしまう。このため、連結部のクランク偏心部側にクランク偏心部よりも径方向外側に張り出さないように凹む逃げ部を形成する場合がある。

この逃げ部を形成することによって環状仕切板が円滑にクランク偏心部から連結部に移動可能となる。しかし、このような逃げ部は、せっかく高めた連結部の剛性を低下させてしまう。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2013-83245号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、環状仕切板の厚さに対する逃げ部の軸方向長さの割合を小さくしても環状仕切板を良好に組み付け位置に配置する

ことができる回転式圧縮機及び冷凍サイクル装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 実施形態の回転式圧縮機は、シリンダ室を有する一対のシリンダと、複数の環状仕切板と、回転軸と、を持つ。

前記回転軸は、一対のクランク偏心部と、連結部とを持つ。

複数の前記環状仕切板は、一対の前記シリンダの間に配置される。

前記クランク偏心部は、一対の前記シリンダの各シリンダ室に配置される

。

前記連結部は、一対の前記クランク偏心部を連結し複数の前記環状仕切板の内側に配置される。

前記クランク偏心部の外径を D_c とする。

前記環状仕切板の内径を D_p とする。

前記クランク偏心部の偏心量を e とする。

前記連結部の半径を R_j とする。

すると、 $D_p - D_c / 2 - e < R_j < D_p / 2$ となっている。

前記連結部には、逃げ部が形成されている。

前記逃げ部は、外周部の前記クランク偏心部側の端部に前記クランク偏心部よりも径方向外側に張り出さないように凹む。

前記逃げ部の軸方向長さを K とする。

前記複数の環状仕切板のうち最も厚さが厚い環状仕切板の厚さを T とする

。

すると、 $K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ となっている。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態の回転式圧縮機の断面図を含む、冷凍サイクル装置の概略構成図。

[図2]実施形態の圧縮機構部の構成を説明するための平面図。

[図3]実施形態の回転式圧縮機の部分拡大断面図。

[図4]実施形態の回転軸への環状仕切板の配置の仕方を説明するための模式図

。

[図5]実施形態の回転子、回転軸及びローラの回転時に加わる力等を説明するための部分拡大断面図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態の回転式圧縮機及び冷凍サイクル装置を、図面を参照して説明する。

[0009] まず、冷凍サイクル装置 1 の全体構成について説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の冷凍サイクル装置 1 は、回転式圧縮機 2 と、凝縮器 3 と、膨張装置 4 と、蒸発器 5 と、を順に配管により接続している。

[0010] 回転式圧縮機 2 は、いわゆるロータリ式の圧縮機であって、内部に取り込まれる低圧の気体冷媒（流体）を圧縮して高温・高圧の気体冷媒とする。なお、回転式圧縮機 2 の具体的な構成については後述する。

[0011] 凝縮器 3 は、回転式圧縮機 2 から送り込まれる高温・高圧の気体冷媒から熱を放熱させ、高圧の液体冷媒にする。

膨張装置 4 は、凝縮器 3 から送り込まれる高圧の液体冷媒の圧力を下げ、低圧の液体冷媒にする。

蒸発器 5 は、膨張装置 4 から送り込まれる低温・低圧の液体冷媒を気化させ、低圧の気体冷媒にする。そして、蒸発器 5 において、低圧の液体冷媒が気化する際に周囲から気化熱を奪い、周囲が冷却される。なお、蒸発器 5 を通過した低圧の気体冷媒は、上述した回転式圧縮機 2 内に取り込まれる。

[0012] このように、本実施形態の冷凍サイクル装置 1 では、作動流体である冷媒が気体冷媒と液体冷媒とに相変化しながら循環する。

[0013] 次に、回転式圧縮機 2 について説明する。

回転式圧縮機 2 は、圧縮機本体 11 とアキュムレータ 12 とを備えている

。

[0014] アキュムレータ 12 は、いわゆる気液分離器である。アキュムレータ 12 は、圧縮機本体 11 に複数（具体的には 2 本）の吸入管 15, 16 によって

一体に連結されて圧縮機本体 11 の側方に配置されている。アキュムレータ 12 は、吸入管 15、16 を介して圧縮機本体 11 の後述する圧縮機構部 23、24 に接続されている。アキュムレータ 12 は、蒸発器 5 で気化された気体冷媒、及び蒸発器 5 で気化されなかった液体冷媒のうち、気体冷媒のみを圧縮機本体 11 に供給するように構成されている。

[0015] 圧縮機本体 11 は、回転軸 21 と、電動機部 22 と、複数組（具体的には 2 組）の圧縮機構部 23、24 と、密閉容器 25 と、を備えている。回転軸 21 は鉛直方向に沿って配置されており、電動機部 22 はこの回転軸 21 を鉛直軸回りに回転させる。圧縮機構部 23、24 は、上下に間隔をあけて配置されており、回転軸 21 の回転により気体冷媒を圧縮する。密閉容器 25 は、回転軸 21、電動機部 22 及び圧縮機構部 23、24 を収納する。

[0016] 密閉容器 25 には、上部に密閉容器 25 の内外を連通させる吐出管 26 が、密閉容器 25 を上下方向に貫通して設けられている。密閉容器 25 及び回転軸 21 は、圧縮機本体 11 にその中心軸線 O1 と同軸状に配置されている。つまり、密閉容器 25 及び回転軸 21 も、その中心軸線が中心軸線 O1 となる。なお、以下の説明では、圧縮機本体 11 の中心軸線 O1 の延在方向を単に軸方向といい、中心軸線 O1 に直交する方向を径方向、中心軸線 O1 周りの方向を周方向という。

[0017] 回転軸 21 は、軸方向移動が規制された状態で、中心軸線 O1 を中心に自転回転する。

回転軸 21 は、中心軸線 O1 の延在方向一端側（鉛直方向の上側）から順に、主軸部 31 と、クランク偏心部 32 と、連結部 33 と、クランク偏心部 34 と、副軸部 35 とを備えている。

[0018] 回転軸 21 における中心軸線 O1 の延在方向一端側に電動機部 22 が配置され、他端側（鉛直方向の下側）に圧縮機構部 23、24 が配置されている。

[0019] 電動機部 22 は、いわゆるインナーロータ型の DC ブラシレスモータであって、固定子 61 と、回転子 62 と、を備えている。固定子 61 は、円筒状

をなしており、密閉容器 2 5 の内壁面に焼嵌め等により固定されている。回転子 6 2 は、円筒状をなしており、同じく円筒状をなす固定子 6 1 の内側に径方向に間隔をあけて配置されている。固定子 6 1 は、例えば、複数の磁性鋼板が軸方向に積層されて形成されている。固定子 6 1 には、図示しないインシュレータを介してコイルが巻装されている。

[0020] 回転子 6 2 は、ロータ鉄心 6 5 を備えている。ロータ鉄心 6 5 は、回転軸 2 1 における軸方向の一端部である主軸部 3 1 におけるクランク偏心部 3 2 とは反対側の端部に圧入固定されている。ロータ鉄心 6 5 は、例えば、磁性鋼板が軸方向に積層されて形成されている。回転子 6 2 は、ロータ鉄心 6 5 に埋設される、ネオジウム等の希土類からなる図示略の永久磁石を備えている。

[0021] 圧縮機本体 1 1 は、一对のシリンダ 4 0、4 1 と、シリンダ 4 0、4 1 の間に配置される複数（具体的には二枚）の環状仕切板 4 2、4 3 とを備えている。シリンダ 4 1 は、シリンダ 4 0 に対して軸方向にずれて下側に配置されている。環状仕切板 4 2、4 3 において、環状仕切板 4 2 が軸方向のシリンダ 4 0 側（シリンダ 4 1 よりもシリンダ 4 0 に近い位置）に配置されており、環状仕切板 4 3 が軸方向のシリンダ 4 1 側（シリンダ 4 0 よりもシリンダ 4 1 に近い位置）に配置されている。一对のシリンダ 4 0、4 1 は、筒状とされ、環状仕切板 4 2、4 3 を挟んで軸方向に突き合わされている。

[0022] シリンダ 4 0 に対して軸方向の環状仕切板 4 2 とは反対側（鉛直方向の上側）には、シリンダ 4 0 を軸方向の一端側で覆う主軸受 4 4 が配設されている。シリンダ 4 1 に対して軸方向の環状仕切板 4 3 とは反対側（鉛直方向の下側）には、シリンダ 4 1 を軸方向の他端側で覆う副軸受 4 5 が配設されている。これらシリンダ 4 0、4 1、環状仕切板 4 2、4 3、主軸受 4 4 及び副軸受 4 5 は、一体に連結されて密閉容器 2 5 に固定されている。

[0023] シリンダ 4 0、環状仕切板 4 2 及び主軸受 4 4 により画成された空間が、上側の圧縮機構部 2 3 のシリンダ室 4 6 となっている。また、シリンダ 4 1、環状仕切板 4 3 及び副軸受 4 5 により画成された空間が、下側の圧縮機構

部 2 4 のシリンダ室 4 7 となっている。

上述した吸入管 1 5 は、シリンダ 4 0 に接続されて、シリンダ室 4 6 に連通している。また、吸入管 1 6 は、シリンダ 4 1 に接続されて、シリンダ室 4 7 に連通している。その結果、アキュムレータ 1 2 で気液分離された気体冷媒は、吸入管 1 5、1 6 を通ってシリンダ室 4 6、4 7 内に取り込まれる。

[0024] 回転軸 2 1 は、各シリンダ室 4 6、4 7 内を貫通して設けられるとともに、主軸受 4 4 及び副軸受 4 5 に回転可能に支持されている。具体的に、回転軸 2 1 は、主軸部 3 1 が主軸受 4 4 に、副軸部 3 5 が副軸受 4 5 に回転可能に支持されている。回転軸 2 1 のうち、シリンダ室 4 6 内に位置する部分に上記したクランク偏心部 3 2 が形成されている。回転軸 2 1 のうち、シリンダ室 4 7 内に位置する部分に上記したクランク偏心部 3 4 が形成されている。回転軸 2 1 のうち、環状仕切板 4 2、4 3 の内側に配置される部分に、クランク偏心部 3 2、3 4 を連結する連結部 3 3 が形成されている。各クランク偏心部 3 2、3 4 は、同じ形状・同じ大きさとされとともに、周方向に 180° の位相差をもって、中心軸線 O 1 に対して径方向に同一量ずつ偏心している。

[0025] クランク偏心部 3 2 には円筒状のローラ 5 1 が嵌合され、クランク偏心部 3 4 には円筒状のローラ 5 2 が嵌合されている。ローラ 5 1 は、回転軸 2 1 の回転に伴ってクランク偏心部 3 2 が偏心回転すると、その外周面がシリンダ 4 0 の内周面に摺接しながら偏心回転する。ローラ 5 2 も、回転軸 2 1 の回転に伴ってクランク偏心部 3 4 が偏心回転すると、その外周面がシリンダ 4 1 の内周面に摺接しながら偏心回転する。

[0026] 圧縮機構部 2 3 は、シリンダ室 4 6 を形成するシリンダ 4 0、主軸受 4 4 及び環状仕切板 4 2 と、クランク偏心部 3 2 及びローラ 5 1 とを備えている。圧縮機構部 2 4 は、シリンダ室 4 7 を形成するシリンダ 4 1、副軸受 4 5 及び環状仕切板 4 3 と、クランク偏心部 3 4 及びローラ 5 2 とを備えている。なお、各圧縮機構部 2 3、2 4 の構成は、クランク偏心部 3 2 及びローラ

５１と、クランク偏心部３４及びローラ５２とが位相差をもって動作する構成以外は、ほぼ同様の構成となっている。

[0027] 図２に示すように、圧縮機構部２３のシリンダ４０には、内周面から径方向の外側に向けて窪むブレード溝５５がシリンダ４０の軸方向の全体に亘って形成されている。また、ブレード溝５５内には、径方向に沿ってスライド移動可能なブレード５６が設けられている。ブレード５６は、図１に示す付勢部材５７により径方向の内側に向けて付勢されるとともに、ブレード５６の先端部がシリンダ室４６内においてローラ５１の外周面に当接している。これにより、ブレード５６は、ローラ５１の回転動作に応じてシリンダ室４６内に進退可能に構成されている。図２に示すように、シリンダ室４６は、ローラ５１及びブレード５６によって吸込室側と圧縮室側とに区画されている。そして、ローラ５１の回転動作及びブレード５６の進退動作により、シリンダ室４６内で圧縮動作が行われる。図１に示す圧縮機構部２４のシリンダ４１にも、同様に、内周面から径方向の外側に向けて窪む図示略のブレード溝、ブレード５８及び付勢部材５９が設けられている。このブレード５８は、付勢部材５９で径方向の内側に向けて付勢されて、ブレード５８の先端部がシリンダ室４７内においてローラ５２の外周面に当接している。

[0028] 図２に示すように、シリンダ４０において、ローラ５１の回転方向（図２中の矢印参照）に沿うブレード溝５５の前方側（図２中、ブレード溝５５の右側）に位置する部分には、シリンダ４０を径方向に貫通する吸入口４８が形成されている。吸入口４８には、径方向の外側端部に図１に示す吸入管１５が接続されている。図２に示すように、吸入口４８は、径方向の内側端部がシリンダ室４６内に開口している。図１に示すシリンダ４１にも同様の図示略の吸入口が形成されている。この吸入口には、径方向の外側端部に上述した吸入管１６が接続されている。また、この吸入口は、径方向の内側端部がシリンダ室４７内に開口している。

[0029] 図２に示すように、シリンダ４０の内周面において、ローラ５１の回転方向に沿うブレード溝５５の手前側（図２中、ブレード溝５５の左側）に位置

する部分には、吐出溝 60 が形成されている。吐出溝 60 は、図 1 に示す主軸受 44 に形成された後述する吐出孔 76 に連通する。図示は略すが、図 1 に示すシリンダ 41 の内周面にも、副軸受 45 に形成された後述する吐出孔 86 に連通する同様の吐出溝が形成されている。

[0030] 主軸受 44 は、筒部 71 と、フランジ部 72 と、を備えている。筒部 71 には、その内側に回転軸 21 が挿通される。フランジ部 72 は、筒部 71 の軸方向の一端部から径方向の外側に向けて突設され、シリンダ 40 を軸方向の環状仕切板 42 とは反対側で閉塞する。軸方向の筒部 71 が形成されるフランジ部 72 の面には、軸方向に窪む凹部 73 が形成されている。この凹部 73 内の底部には吐出孔 76 が形成されている。吐出孔 76 には、吐出孔 76 を開閉する弁部材 77 が設けられている。弁部材 77 が開弁すると、吐出孔 76 がシリンダ室 46 の内外を連通させる。

[0031] 副軸受 45 は、筒部 81 と、フランジ部 82 と、を備えている。筒部 81 には、その内側に回転軸 21 が挿通される。フランジ部 82 は、筒部 81 の軸方向の一端部から径方向の外側に向けて突設され、シリンダ 41 を軸方向の環状仕切板 43 とは反対側で閉塞する。軸方向の筒部 81 が形成されるフランジ部 82 の面には、軸方向に窪む凹部 83 が形成されている。この凹部 83 内の底部には吐出孔 86 が形成されている。吐出孔 86 には、吐出孔 86 を開閉する弁部材 87 が設けられている。弁部材 87 が開弁すると、吐出孔 86 がシリンダ室 47 の内外を連通させる。

[0032] また、軸受 44, 45 には、各吐出孔 76, 86 を通して高温・高圧の気体冷媒が吐出されるマフラ 69, 70 が、各軸受 44, 45 を軸方向の外側から覆うように設けられている。主軸受 44 を覆うマフラ 69 には、マフラ 69 の内外を連通させる連通孔 90 が形成され、この連通孔 90 を通して高温・高圧の気体冷媒が密閉容器 25 内に吐出される。一方、マフラ 70 内の空間とマフラ 69 内の空間とは、図示しない気体冷媒案内通路を通して連通しており、マフラ 70 内に吐出された高温・高圧の気体冷媒がマフラ 69 の連通孔 90 を通して密閉容器 25 内に吐出される。なお、密閉容器 25 内に

は、潤滑油が收容されることになり、圧縮機構部 2 3, 2 4 のうち、マフラ 6 9 よりも下側に位置する部分が潤滑油内に浸漬される。

[0033] このように構成された回転式圧縮機 2 においては、電動機部 2 2 の固定子 6 1 に電力が供給されることで、回転軸 2 1 が回転子 6 2 とともに中心軸線 O 1 周りに回転する。そして、この回転軸 2 1 の回転に伴い、クランク偏心部 3 2, 3 4 及びローラ 5 1, 5 2 が各シリンダ室 4 6, 4 7 内で偏心回転する。このとき、ローラ 5 1, 5 2 が各シリンダ 4 0, 4 1 の内周面にそれぞれ摺接する。これにより、シリンダ室 4 6, 4 7 内に気体冷媒が取り込まれるとともに、シリンダ室 4 6, 4 7 内に取り込まれた気体冷媒が圧縮され、密閉容器 2 5 内に吐出された気体冷媒は、吐出管 2 6 から配管を通して上述したように凝縮器 3 に送り込まれる。

[0034] 主軸受 4 4 には、その径方向の内側の内周面に、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状の図 3 に示す軸摺動面 4 4 a が形成されている。また、主軸受 4 4 の軸方向には、シリンダ室 4 6 が位置している。シリンダ室 4 6 に面する主軸受 4 4 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。主軸受 4 4 には、この端面よりも軸方向に凹む環状溝 4 4 A が形成されている。環状溝 4 4 A は、主軸受 4 4 の軸方向におけるシリンダ室 4 6 に近い位置に形成されている。環状溝 4 4 A は、シリンダ室 4 6 に開口しており、回転軸 2 1 を囲むように形成されている。

[0035] 図 1 に示すシリンダ 4 0 の軸方向には、主軸受 4 4 が位置している。主軸受 4 4 に面するシリンダ 4 0 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。主軸受 4 4 とは反対側のシリンダ 4 0 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。シリンダ 4 0 は、主軸受 4 4 に軸方向に突き当てられている。

[0036] 副軸受 4 5 には、その径方向の内側の内周面に、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状の図 3 に示す軸摺動面 4 5 a が形成されている。軸摺動面 4 5 a は、主軸受 4 4 の軸摺動面 4 4 a と同等の直径に形成されている。また、副軸受 4 5 の軸方向には、シリンダ室 4 7 が位置している。シリンダ

室 4 7 に面する副軸受 4 5 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。副軸受 4 5 には、この端面よりも軸方向に凹む環状溝 4 5 A が形成されている。環状溝 4 5 A は、副軸受 4 5 の軸方向におけるシリンダ室 4 7 に近い位置に形成されている。環状溝 4 5 A は、シリンダ室 4 7 に開口しており、回転軸 2 1 を囲むように形成されている。環状溝 4 5 A は、主軸受 4 4 の環状溝 4 4 A と同じ形状・同じ大きさとなっている。

[0037] 図 1 に示すシリンダ 4 1 の軸方向には、副軸受 4 5 が位置している。副軸受 4 5 に面するシリンダ 4 1 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。副軸受 4 5 とは反対側のシリンダ 4 1 の端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。シリンダ 4 1 は、副軸受 4 5 に軸方向に突き当てられている。

[0038] 環状仕切板 4 2、4 3 においては、図 3 に示すように、環状仕切板 4 2 の内周面 4 2 a 及び環状仕切板 4 2 の内周面 4 3 a が、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状に形成されている。また、環状仕切板 4 2、4 3 においては、図 1 に示すように、環状仕切板 4 2、4 3 の外周面が、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状に形成されている。また、環状仕切板 4 2、4 3 は、その軸方向の両側に位置する端面が、中心軸線 O 1 に直交する平面内に配置されている。

環状仕切板 4 2、4 3 は、同じ形状・同じ大きさの同一部品であり、当然、厚さも同じとなっている。

[0039] 環状仕切板 4 2 は、シリンダ 4 0 に軸方向に突き当てられている。環状仕切板 4 2 は、環状仕切板 4 3 にも軸方向に突き当てられている。環状仕切板 4 3 は、シリンダ 4 1 に軸方向に突き当てられている。

[0040] 図 3 に示すように、回転軸 2 1 の主軸部 3 1 には、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状の摺動外周面 3 1 a が形成されている。回転軸 2 1 の副軸部 3 5 には、その径方向の外側に、中心軸線 O 1 を中心とする一定径の円筒面状の摺動外周面 3 5 a が形成されている。回転軸 2 1 は、回転時に、主軸部 3 1 の摺動外周面 3 1 a が、主軸受 4 4 の軸摺動面 4 4 a 上を周方向

に摺動する。また、回転軸 2 1 は、回転時に、副軸部 3 5 の摺動外周面 3 5 a が、副軸受 4 5 の軸摺動面 4 5 a 上を周方向に摺動する。

[0041] よって、主軸受 4 4 の軸摺動面 4 4 a は、回転軸 2 1 が摺動する軸摺動面となっている。この軸摺動面 4 4 a における環状溝 4 4 A と軸方向に位置が重なる範囲の軸方向長さを Y とする。また、この軸方向長さ Y の範囲における軸摺動面 4 4 a と環状溝 4 4 A との間の径方向平均厚さを B とする。すると、径方向平均厚さ B は、軸方向長さ Y よりも大きくなっている。つまり、 $B > Y$ となっている。副軸受 4 5 においても、主軸受 4 4 と同様に、 $B > Y$ の関係を満たす。

[0042] クランク偏心部 3 2 には、一定径の円筒面状の外周面 3 2 a が形成されている。外周面 3 2 a は、中心軸線 O 1 に対して平行をなして偏心量 e だけ偏心する中心軸線 O 2 を中心とする円筒面状に形成されている。また、クランク偏心部 3 2 には、その軸方向の主軸部 3 1 に近い位置に、中心軸線 O 1, O 2 に直交する平面内に配置される端面 3 2 b が形成されている。また、クランク偏心部 3 2 には、その軸方向の連結部 3 3 に近い位置に、中心軸線 O 1, O 2 に直交する平面内に配置される端面 3 2 c が形成されている。また、クランク偏心部 3 2 には、外周面 3 2 a と端面 3 2 c との間に面取り 3 2 d が形成されている。面取り 3 2 d は、径方向の内側から外側に向かうにしたがってクランク偏心部 3 2 の径が増加するような傾斜面（テーパ面）を有している。

[0043] クランク偏心部 3 4 には、一定径の円筒面状の外周面 3 4 a が形成されている。外周面 3 4 a は、中心軸線 O 1 に対して平行をなして偏心量 e だけ偏心する中心軸線 O 3 を中心とする円筒面状に形成されている。また、クランク偏心部 3 4 には、その軸方向の副軸部 3 5 に近い位置、中心軸線 O 1, O 3 に直交する平面内に配置される端面 3 4 b が形成されている。また、クランク偏心部 3 4 には、その軸方向の連結部 3 3 に近い位置、中心軸線 O 1, O 3 に直交する平面内に配置される端面 3 4 c が形成されている。また、クランク偏心部 3 4 には、外周面 3 4 a と端面 3 4 c との間に面取り 3 4 d が

形成されている。面取り 34 d は、径方向の内側から外側に向かうにしたがってクランク偏心部 34 の径が増加するような傾斜面（テーパ面）を有している。ここで、クランク偏心部 34 の中心軸線 O 1 に対する偏心の方向は、クランク偏心部 32 の中心軸線 O 1 に対する偏心の方向とは 180 度異なっている。言い換えれば、中心軸線 O 1, O 2, O 3 は、同一平面に配置され、中心軸線 O 2, O 3 が中心軸線 O 1 を基準に対称に配置されている。

[0044] ローラ 51、52 は、その軸方向の長さが、クランク偏心部 32、34 の軸方向の長さよりも長くなっている。ローラ 51 は、主軸受 44 及び環状仕切板 42 のそれぞれのシリンダ室 46 に対向する端面に対して摺動する。ローラ 52 は、副軸受 45 及び環状仕切板 43 のそれぞれのシリンダ室 47 に対向する端面に対して摺動する。ローラ 51、52 は、同じ形状・同じ大きさの同一部品となっている。

[0045] 連結部 33 には、中心軸線 O 1 を中心とする円筒面状の外周面 33 a が形成されている。この外周面 33 a に関し、そのクランク偏心部 32 の偏心方向（中心軸線 O 1 から中心軸線 O 2 に向かう方向、右方向）における外周面 33 a の端部（図 3 の右端部）が、クランク偏心部 32 の外周面 32 a の偏心方向（右方向）における端部よりも径方向内側（図 3 の左側）に位置する。また、外周面 33 a に関し、そのクランク偏心部 32 の偏心方向とは逆側（中心軸線 O 2 から中心軸線 O 1 に向かう方向、左方向）における外周面 33 a の端部（図 3 の左端部）が、クランク偏心部 32 の外周面 32 a の偏心方向とは逆側（左方向）における端部よりも径方向外側（図 3 の右側）に位置する。

また、外周面 33 a に関し、そのクランク偏心部 34 の偏心方向（中心軸線 O 1 から中心軸線 O 3 に向かう方向、左方向）における外周面 33 a の端部（図 3 の左端部）が、クランク偏心部 34 の外周面 34 a の偏心方向（左方向）における端部よりも径方向内側（図 3 の右側）に位置する。また、外周面 34 a に関し、そのクランク偏心部 34 の偏心方向とは逆側（中心軸線 O 3 から中心軸線 O 1 に向かう方向、右方向）における外周面 33 a の端部

(図3の右端部)が、クランク偏心部34の外周面34aの偏心方向とは逆側(右方向)における端部よりも径方向外側(図3の右側)に位置する。

[0046] 連結部33には、クランク偏心部32に近い連結部33の端部に、逃げ部101が形成されている。この逃げ部101は、連結部33の端部が全周にわたってクランク偏心部32よりも径方向外側に張り出さないように径方向内方に凹むように形成されている。逃げ部101は、連結部33におけるクランク偏心部32よりも径方向外側に突出する部分に形成されている。つまり、逃げ部101は、連結部33におけるクランク偏心部32の偏心方向とは逆側の部分に形成されている。逃げ部101は、円弧状面101aと、径方向面101bとを備えている。

[0047] 円弧状面101aは、逃げ部101における軸方向のクランク偏心部32に近い位置に形成されている。円弧状面101aは、クランク偏心部32の外周面32aよりも径方向外側に張り出さないように形成されている。円弧状面101aは、クランク偏心部32の中心軸線O2を中心とする円筒面の一部からなっている。円弧状面101aの半径は、同軸のクランク偏心部32の外周面32aの半径よりも小径となっている。円弧状面101aは、クランク偏心部32の端面32cの位置から軸方向に延出している。

[0048] 径方向面101bは、逃げ部101における軸方向のクランク偏心部32とは反対側に形成されている。径方向面101bは、クランク偏心部32と同軸のテーパ面の一部からなっている。径方向面101bは、円弧状面101aのクランク偏心部32とは反対側の端縁部と外周面33aとを結ぶように形成されている。なお、径方向面101bのうち、クランク偏心部32の外周面32aよりも径方向外側に張り出さない部分が逃げ部101を構成する。

[0049] 連結部33には、外周部のクランク偏心部34に近い連結部33の端部に、逃げ部102が形成されている。この逃げ部102は、連結部33の端部が全周にわたってクランク偏心部34よりも径方向外側に張り出さないように径方向内方に凹むように形成されている。逃げ部102は、連結部33に

おけるクランク偏心部 34 よりも径方向外側に突出する部分に形成されている。つまり、逃げ部 102 は、連結部 33 におけるクランク偏心部 34 の偏心方向とは逆側の部分に形成されている。逃げ部 102 は、円弧状面 102a と、径方向面 102b とを備えている。

[0050] 円弧状面 102a は、逃げ部 102 における軸方向のクランク偏心部 34 に近い位置に形成されている。円弧状面 102a は、クランク偏心部 34 の外周面 34a よりも径方向外側に張り出さないように形成されている。円弧状面 102a は、クランク偏心部 34 の中心軸線 O3 を中心とする円筒面の一部からなっている。円弧状面 102a の半径は、同軸のクランク偏心部 34 の外周面 34a の半径よりも小径となっている。円弧状面 102a は、クランク偏心部 34 の端面 34c の位置から軸方向に延出している。

[0051] 径方向面 102b は、逃げ部 102 における軸方向のクランク偏心部 34 とは反対側に形成されている。径方向面 102b は、クランク偏心部 34 と同軸のテーパ面の一部からなっている。径方向面 102b は、円弧状面 102a のクランク偏心部 34 とは反対側の端縁部と外周面 33a とを結ぶように形成されている。なお、径方向面 102b のうち、クランク偏心部 32 の外周面 32a よりも径方向外側に張り出さない部分が逃げ部 102 を構成する。

連結部 33 の軸方向の両側に形成された逃げ部 101, 102 は、同じ形状・同じ大きさとなっている。よって、逃げ部 101, 102 は、軸方向長さも同等になっている。クランク偏心部 32, 34 および連結部 33 は、連結部 33 の軸方向及び径方向の中央点に対して点対称の形状をなしている。

[0052] 圧縮機本体 11 の組み立て時には、環状仕切板 42, 43 を連結部 33 の位置に配置することになる。その際には、例えば、環状仕切板 42 の内側に、まず、回転軸 21 の副軸部 35 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 34 を相対的に通過させるように、回転軸 21 に対して移動させる。次に、環状仕切板 43 の内側に、副軸部 35 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 34 を相対的に通過させるように、回転軸 21 に対して移動させる。

- [0053] あるいは、環状仕切板 4 3 の内側に、まず、回転軸 2 1 の主軸部 3 1 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 3 2 を相対的に通過させるように、回転軸 2 1 に対して移動させる。次に、環状仕切板 4 2 の内側に、主軸部 3 1 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 3 2 を相対的に通過させるように、回転軸 2 1 に対して移動させる。
- [0054] あるいは、環状仕切板 4 2 の内側に、回転軸 2 1 の主軸部 3 1 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 3 2 を相対的に通過させるように、回転軸 2 1 に対して移動させる。その前、または、その後に、環状仕切板 4 3 の内側に、副軸部 3 5 を相対的に通過させた後、クランク偏心部 3 4 を相対的に通過させるように、回転軸 2 1 に対して移動させる。なお、具体的には、回転軸 2 1 を治具等に支持した状態で環状仕切板 4 2, 4 3 を回転軸 2 1 に被せるように配置する。
- [0055] 上記のいずれかの手順で、環状仕切板 4 2, 4 3 の内側に連結部 3 3 を配置する必要がある。このため、環状仕切板 4 2, 4 3 の内径（つまり内周面 4 2 a, 4 3 a の直径）を D_p とすると、内径 D_p は、主軸部 3 1 及び副軸部 3 5 の外径（つまり摺動外周面 3 1 a, 3 5 a の直径）よりも大きくなっている。また、クランク偏心部 3 2, 3 4 の外径（つまり外周面 3 2 a, 3 4 a の直径）を D_c とすると、環状仕切板 4 2, 4 3 の内径 D_p は、クランク偏心部 3 2, 3 4 の外径 D_c よりも大きくなっている。つまり、 $D_p > D_c$ となっている。
- [0056] また、連結部 3 3 の外径（つまり外周面 3 3 a の直径）を $2R_j$ とする。すると、環状仕切板 4 2, 4 3 の内径 D_p は、内側に連結部 3 3 を配置するため、連結部 3 3 の外径 $2R_j$ よりも大きくなっている。つまり、 $D_p > 2R_j$ となっている。よって、環状仕切板 4 2, 4 3 の内周面 4 2 a, 4 3 a の半径 $D_p / 2$ が連結部 3 3 の外周面 3 3 a の半径 R_j よりも大きくなっている。つまり、 $D_p / 2 > R_j$ となっている。クランク偏心部 3 2, 3 4 の偏心量を e とする。偏心量 e は、中心軸線 O_1 と中心軸線 O_2 との距離であり、中心軸線 O_1 と中心軸線 O_3 との距離である。

[0057] ここで、環状仕切板 4 2, 4 3 の内周面 4 2 a, 4 3 a をクランク偏心部 3 2, 3 4 の外周面 3 2 a, 3 4 a の偏心方向側の端部に当接させた状態を想定する。すると、環状仕切板 4 2, 4 3 の内周面 4 2 a, 4 3 a の偏心方向とは反対側の端部に隙間が生じる。この隙間に近い内周面 4 2 a, 4 3 a の端部までの中心軸線 O 1 からの距離は、内径 D_p と外径 D_c と偏心量 e とから、 $D_p - D_c / 2 - e$ となる。

[0058] 逃げ部 1 0 1 の軸方向長さを K とする。ここで、逃げ部 1 0 1 の軸方向長さ K は、クランク偏心部 3 2 の端面 3 2 c から逃げ部 1 0 1 のクランク偏心部 3 2 の外周面 3 2 a よりも凹む範囲の長さとなっている。つまり、長さ K は、クランク偏心部 3 2 の端面 3 2 c から、径方向面 1 0 1 b とクランク偏心部 3 2 の外周面 3 2 a の延長面との交点までの軸方向長さとなっている。この範囲が、実質的に連結部 3 3 の剛性を低下させる範囲となっている。同様に、逃げ部 1 0 2 の軸方向長さ K は、クランク偏心部 3 4 の端面 3 4 c から逃げ部 1 0 2 のクランク偏心部 3 4 の外周面 3 4 a よりも凹む範囲の長さとなっている。つまり、長さ K は、クランク偏心部 3 4 の端面 3 4 c から、径方向面 1 0 2 b とクランク偏心部 3 4 の外周面 3 4 a の延長面との交点までの軸方向長さとなっている。

[0059] 軸方向両側に位置する逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さの合計値 $2K$ は、連結部 3 3 の軸方向長さからこの合計値 $2K$ を減算した減算値 M よりも小さい。つまり、 $2K < M$ となっている。連結部 3 3 の軸方向長さは、クランク偏心部 3 2 の端面 3 2 c とクランク偏心部 3 4 の端面 3 4 c との距離と同等である。

[0060] 環状仕切板 4 2, 4 3 のそれぞれの軸方向長さ、つまり厚さを T とする。すると、この厚さ T と、軸方向長さ K と、内径 D_p と、外径 D_c とが、次の関係を満たすように設定されている。

$$K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$$

[0061] このような、厚さ T と、軸方向長さ K と、内径 D_p と、外径 D_c との関係について、図 4 の模式図を参照して説明する。この模式図は、環状仕切板 4

2の内側に、相対的に回転軸21のクランク偏心部34を通過させて連結部33を配置する場合を示している。なお、図4では、部品の区別を明確にするため、回転軸21を実線で、環状仕切板42を破線で示している。

[0062] 環状仕切板42の中心軸線がクランク偏心部34の中心軸線O3と平行をなす状態として、環状仕切板42の内側にクランク偏心部34を相対的に挿入するように、回転軸21に対して環状仕切板42を移動させる。すると、上記したように、 $D_p - D_c / 2 - e < R_j$ となっていることから、環状仕切板42は連結部33の逃げ部102の径方向面102bに当接する。このとき、逃げ部102の軸方向長さKよりも環状仕切板42の厚さTの方が大きくなっている。つまり、 $K < T$ となっている。このことから、クランク偏心部34は、そのままでは、環状仕切板42を通過することはできない。この状態で、クランク偏心部34に近い環状仕切板42の端面と高さ位置が合う、クランク偏心部34の外周面34aの偏心方向とは反対側の端部位置をP点とする。

[0063] クランク偏心部34を相対的に通過させるために、環状仕切板42の内周面42aとクランク偏心部34の外周面34aとの径方向隙間によって許容される分、環状仕切板42を回転軸21に対して傾けることになる。つまり、環状仕切板42における径方向面102bと当接してそれ以上の軸方向移動が規制されている部位とは反対側の部位を、軸方向の連結部33に向けて移動させる。このとき、環状仕切板42における径方向面102bと当接している部位とは反対側の全体が、クランク偏心部34の外周面34aを越えて連結部33に位置するためには、図4に示すような状態になることが必要である。

[0064] つまり、まず、環状仕切板42の内周面42aの軸方向のクランク偏心部34に近い端縁部における径方向のクランク偏心部34の偏心方向とは反対側の端部をP点に合わせた状態とする。次に、このP点を中心に環状仕切板42を回転させて傾斜させる。このとき、環状仕切板42は径方向面102bから軸方向に若干離れることになるが、ここでは無視する。この状態で、

図4に示すように、環状仕切板42の内周面42aの軸方向のクランク偏心部34側の端縁部における径方向のクランク偏心部34の偏心方向側の端部が、クランク偏心部34の外周面34aの軸方向の連結部33側の端部に一致すると仮定する。

この状態になることができれば、環状仕切板42が連結部33に向けて移動できる。この状態になることが可能な環状仕切板42の最大厚さを T' とする。

[0065] 当接点Pからクランク偏心部34の端面34cまでの距離Hは、次式で求められる。

$$H = \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$$

そして、上記した最大厚さ T' は、距離Hと軸方向長さKとを加算した値となる。

$$\text{つまり、} T' = K + H = K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)} \text{ となる。}$$

[0066] 環状仕切板42の厚さTが、最大厚さ T' 以下であれば、クランク偏心部34が環状仕切板42を相対的に通過できることになる。つまり、環状仕切板42の厚さTが、距離Hと逃げ部102の軸方向長さKとの加算値以下であれば、クランク偏心部34が環状仕切板42を相対的に通過できることになる。よって、次式の関係を満たせば良い。

$$T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$$

[0067] ここで、上記したように、環状仕切板42は、P点を中心に回転して傾斜すると、径方向面102bと環状仕切板42との間に軸方向隙間を生じる。環状仕切板42の厚さTは、この軸方向隙間の分、距離Hと軸方向長さKとを加算した値よりも厚くても良いことになる。よって上記の関係とすることにより、クランク偏心部34が環状仕切板42を円滑に通過できることになる。加えて、図3に示すように、径方向面102bが傾斜しており、クランク偏心部34に面取り34dが形成されていることから、これらの傾斜分、Tは、より厚くてもクランク偏心部34を相対的に通過させることが可能となる。よって上記の関係とすることにより、クランク偏心部34が環状仕切

板 4 2 をより円滑に通過できることになる。

[0068] 環状仕切板 4 2, 4 3 は同一部品であり、クランク偏心部 3 2, 3 4 および連結部 3 3 は、連結部 3 3 の軸方向及び径方向の中央点に対して点対称の形状をなしている。このため、環状仕切板 4 2 内をクランク偏心部 3 2 が相対的に通過する場合も上記と同様である。また、環状仕切板 4 3 内をクランク偏心部 3 2 が相対的に通過する場合も同様である。

さらに、環状仕切板 4 3 内をクランク偏心部 3 4 が相対的に通過する場合も同様である。

[0069] このように、本実施形態では、回転軸 2 1 のクランク偏心部 3 2, 3 4 の外径を D_c とする。クランク偏心部 3 2, 3 4 の偏心量を e とする。回転軸 2 1 の連結部 3 3 の半径を R_j とする。環状仕切板 4 2, 4 3 の内径を D_p とする。すると、 $D_p - D_c / 2 - e < R_j < D_p / 2$ となっている。また、連結部 3 3 には、逃げ部 1 0 1, 1 0 2 が形成されている。逃げ部 1 0 1 は、クランク偏心部 3 2 に近い連結部 3 3 の外周部の端部に形成され、クランク偏心部 3 2 よりも径方向外側に張り出さないように凹んでいる。逃げ部 1 0 2 は、クランク偏心部 3 4 に近い連結部 3 3 の外周部の端部に形成され、クランク偏心部 3 4 よりも径方向外側に張り出さないように凹んでいる。逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さを K とする。複数の環状仕切板 4 2, 4 3 の厚さを T とする。すると、 $K < T$ となっている。このため、回転軸 2 1 を環状仕切板 4 2, 4 3 に対して軸を平行させた状態で相対的に挿入しようとしても、連結部 3 3 が環状仕切板 4 2, 4 3 に干渉してそのままでは、挿入できない。

[0070] これに対して、本実施形態では、 $T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ となっている。

$K < T$ の関係を満足するように、環状仕切板 4 2, 4 3 の厚さ T に対する逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さ K の割合を小さくする。その上で、上記関係を満足することによって、クランク偏心部 3 2, 3 4 が環状仕切板 4 2, 4 3 を円滑に通過できることになる。

よって、環状仕切板 4 2, 4 3 を良好に組み付け位置に配置することができる。

[0071] このように、連結部 3 3 の剛性を低下させてしまう逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さ K を短くできる。したがって、逃げ部 1 0 1, 1 0 2 を形成することによる連結部 3 3 の剛性低下を抑制することができる。このため、回転軸 2 1 の撓み量を低減できる。よって、ブレード 5 6, 5 8 とローラ 5 1, 5 2 との片当たりの発生や、シリンダ室 4 6, 4 7 におけるクリアランス増大等を防止でき、信頼性及び性能の向上を図ることができる。また、環状仕切板 4 2, 4 3 の厚さ T を厚くできるため、その枚数が増加するのを抑制できる。したがって、環状仕切板 4 2, 4 3 の製造誤差の積算量が大きくなって精度が低下してしまう可能性を低減できる。また、コスト増を抑制することができる。さらに、環状仕切板 4 2, 4 3 の剛性が増大するため、変形が少なくなる。したがって、回転式圧縮機 2 の製造性向上及び精度向上が図れる。

[0072] 加えて、逃げ部 1 0 1 の径方向面 1 0 1 b は、径方向の内側から外側に向かうにしたがって連結部 3 3 の径が増加するような傾斜面を有している。また、クランク偏心部 3 2 の面取り 3 2 d は、径方向の内側から外側に向かうにしたがってクランク偏心部 3 2 の径が増加するような傾斜面を有している。

また、逃げ部 1 0 2 の径方向面 1 0 2 b は、径方向の内側から外側に向かうにしたがって連結部 3 3 の径が増加するような傾斜面を有している。また、クランク偏心部 3 4 の面取り 3 4 d は、径方向の内側から外側に向かうにしたがってクランク偏心部 3 4 の径が増加するような傾斜面を有している。よって、これらの傾斜分、T は、より厚くてもクランク偏心部 3 2, 3 4 を相対的に通過させることが可能となる。よって上記の関係とすることにより、クランク偏心部 3 2, 3 4 が環状仕切板 4 2, 4 3 をより円滑に通過できることになる。

[0073] また、連結部 3 3 の軸方向両側に、逃げ部 1 0 1, 1 0 2 が形成されてお

り、これら逃げ部 101, 102 の軸方向長さ K が同等となっている。図 5 に示すように、クランク偏心部 32, 34、ローラ 51, 52 及び逃げ部 101, 102 の回転アンバランス力を F_1 、力の働く距離を L_1 とする。すると、回転アンバランス力 F_1 は、軸方向両側で同等となる。よって、回転軸 21 には、 $F_1 \times L_1$ の回転モーメントのみが作用するようになる。回転子 62 の軸方向両側に位置するカウンタバランサ 66, 67 のそれぞれの回転アンバランス力を F_2 、力の働く距離を L_2 とする。すると、 $F_2 \times L_2$ の回転モーメントが発生するようにカウンタバランサ 66, 67 を設けることで回転軸 21 及びこれと一体に回転する部品全体の回転バランスをとることができる。したがって、カウンタバランサ 66, 67 の形状、重量等を同等にでき、バランス設計が容易となり、精度も高くなり、製造性も向上する。よって、回転式圧縮機 2 の低振動化及び低コスト化が図れる。

[0074] また、軸方向両側に位置する逃げ部 101, 102 の軸方向長さの合計値 $2K$ が、連結部 33 の軸方向長さから合計値 $2K$ を減算した減算値 M よりも小さくなっている。つまり、 $2K < M$ となっている。これにより、逃げ部 101, 102 を形成することによる連結部 33 の剛性低下を抑制することができる。このため、回転軸 21 の撓み量をより低減できる。よって、ブレード 56, 58 とローラ 51, 52 との片当たりの発生や、シリンダ室 46, 47 におけるクリアランス増大等をより防止でき、信頼性及び性能の一層の向上を図ることができる。

[0075] 主軸受 44 の軸摺動面 44a における環状溝 44A と軸方向に位置が重なる範囲の軸方向長さを Y とする。また、この軸方向長さ Y の範囲における軸摺動面 44a と環状溝 44A との間の径方向平均厚さを B とする。すると、径方向平均厚さ B が軸方向長さ Y よりも大きくなっている。つまり、 $B > Y$ となっている。同様に、副軸受 45 の軸摺動面 45a における環状溝 45A と軸方向に位置が重なる範囲の軸方向長さを Y とする。また、この軸方向長さ Y の範囲における軸摺動面 45a と環状溝 45A との間の径方向平均厚さを B とする。すると、径方向平均厚さ B が軸方向長さ Y よりも大きくなって

いる。つまり、 $B > Y$ となっている。

[0076] このため、主軸受44及び副軸受45における軸摺動面44a, 45aの変形を小さくできる。よって、軸摺動面44a, 45aの局所的な摺動面圧の増大を抑制しつつ回転軸21が撓み過ぎることを防止できる。特に、上記の構成により、連結部33の撓みが低減され、撓みによる回転軸21の傾斜が小さくなる。このため、主軸受44及び副軸受45における軸摺動面44a, 45aの変形を小さくできることによる効果大きい。よって、ブレード56, 58とローラ51, 52との片当たりの発生や、シリンダ室46, 47におけるクリアランス増大等をより防止でき、信頼性及び性能の一層の向上を図ることができる。

[0077] 本実施形態の上記した、内径 D_p 、外径 D_c 、偏心量 e 、半径 R_j 、軸方向長さ K 、厚さ T 、減算値 M 、径方向平均厚さ B 、軸方向長さ Y の具体的な寸法例を表1に示す。このような寸法例とすることで、上記した効果を確認できた。

[0078] [表1]

単位[mm]									
	ϕD_p	ϕD_c	e	R_j	K	T	M	B	Y
設計例	40.5	40	6.8	18	4	6	11	3.2	2.8

[0079] 上記実施形態では、一对のシリンダ40, 41の間に二枚の環状仕切板42, 43が配置されるものとした。しかし、少なくとも一对つまり二つのシリンダを備えていれば良く、三つ以上のシリンダを備えていても良い。三つ以上のシリンダを備える場合も、その中の少なくとも一对のシリンダと、これらの間に設けられる複数の環状仕切板との間で上記実施形態の関係を満たしていれば良い。一对のシリンダ40, 41の間に配置される環状仕切板の数は複数であれば良く、三枚以上であっても良い。

[0080] また、上記実施形態では、環状仕切板42, 43の厚さ T が同等になっているものとした。つまり、環状仕切板42, 43の両方を、最も厚さが厚い環状仕切板とした。しかし、環状仕切板42, 43の厚さ T が同等でなくて

も良い。その場合、環状仕切板 4 2, 4 3 のうち最も厚さが厚い環状仕切板の厚さを T とした場合に、上記実施形態の関係を満たしていれば良い。

[0081] また、上記実施形態では、ローラ 5 1, 5 2 とブレード 5 6, 5 8 とを別体とした。しかし、ローラ 5 1 とブレード 5 6 とが一体であっても良く、ローラ 5 2 とブレード 5 8 とが一体であっても良い。つまり、スイングロータリ構造においても同等の効果が得られる。

[0082] また、上記実施形態では、連結部 3 3 の軸方向両側に逃げ部 1 0 1, 1 0 2 が形成されるものとした。しかし、回転軸 2 1 は環状仕切板 4 2, 4 3 に対して軸方向の一方のみから相対的に挿入することができれば良い。このため、回転軸 2 1 を環状仕切板 4 2, 4 3 に対して相対的に挿入する際に挿入先側となる一方の逃げ部のみを形成しても良い。

[0083] 以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、連結部 3 3 に形成された逃げ部 1 0 1, 1 0 2 が、連結部 3 3 の外周部のクランク偏心部 3 2, 3 4 側の端部にクランク偏心部 3 2, 3 4 よりも径方向外側に張り出さないように凹んでいる。クランク偏心部 3 2, 3 4 の外径を D_c とし、環状仕切板 4 2, 4 3 の内径を D_p とし、逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さを K とする。複数の環状仕切板 4 2, 4 3 のうち最も厚さが厚い環状仕切板の厚さを T とする。

すると、 $K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ となっている。

[0084] 以上構成を持つことにより、環状仕切板 4 2, 4 3 の厚さ T に対する逃げ部 1 0 1, 1 0 2 の軸方向長さ K の割合を小さくすることができる。その上で、クランク偏心部 3 2, 3 4 が環状仕切板 4 2, 4 3 を円滑に通過できることになり、環状仕切板 4 2, 4 3 を良好に組み付け位置に配置することができる。

[0085] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる

。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

請求の範囲

- [請求項1] シリンダ室を有する一対のシリンダと、
前記一対のシリンダの間に配置される複数の環状仕切板と、
前記一対のシリンダの各シリンダ室に配置されるクランク偏心部及び前記クランク偏心部間を連結し複数の前記環状仕切板の内側に配置される連結部を備える回転軸と、を備え、
前記クランク偏心部の外径を D_c とし、
前記環状仕切板の内径を D_p とし、
前記クランク偏心部の偏心量を e とし、
前記連結部の半径を R_j とすると、
 $D_p - D_c / 2 - e < R_j < D_p / 2$ となっている回転式圧縮機であって、
前記連結部には、前記クランク偏心部側の端部に前記クランク偏心部よりも径方向外側に張り出さないように凹む逃げ部が形成され、
前記逃げ部の軸方向長さを K とし、
前記複数の環状仕切板のうち最も厚さが厚い環状仕切板の厚さを T とすると、
 $K < T \leq K + \sqrt{(D_p^2 - D_c^2)}$ となっている回転式圧縮機。
- [請求項2] 前記逃げ部が前記連結部の軸方向両側に形成されており、
軸方向両側の前記逃げ部の軸方向長さが同等である請求項1記載の回転式圧縮機。
- [請求項3] 軸方向両側の前記逃げ部の軸方向長さの合計値が、前記連結部の軸方向長さから前記合計値を減算した値よりも小さい請求項2記載の回転式圧縮機。
- [請求項4] 前記シリンダを覆い前記回転軸を支持する軸受を備え、
前記軸受には、前記シリンダ室側に開口する環状溝が前記回転軸を囲むように形成されており、
前記軸受の前記回転軸が摺動する軸摺動面と前記環状溝との間の径

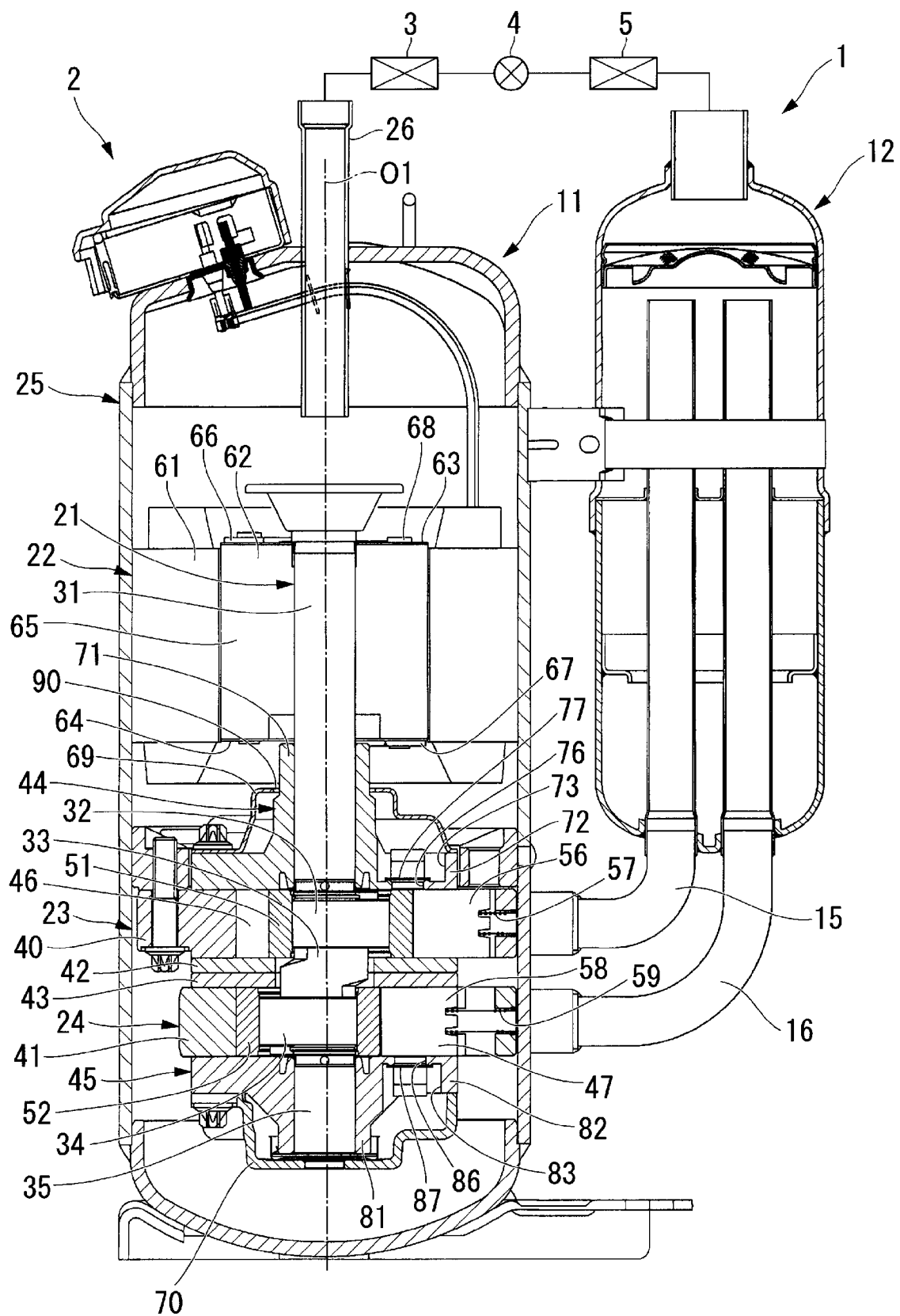
方向平均厚さを B とし、

前記環状溝の前記軸摺動面と軸方向に位置が重なる範囲の軸方向長さを Y とすると、

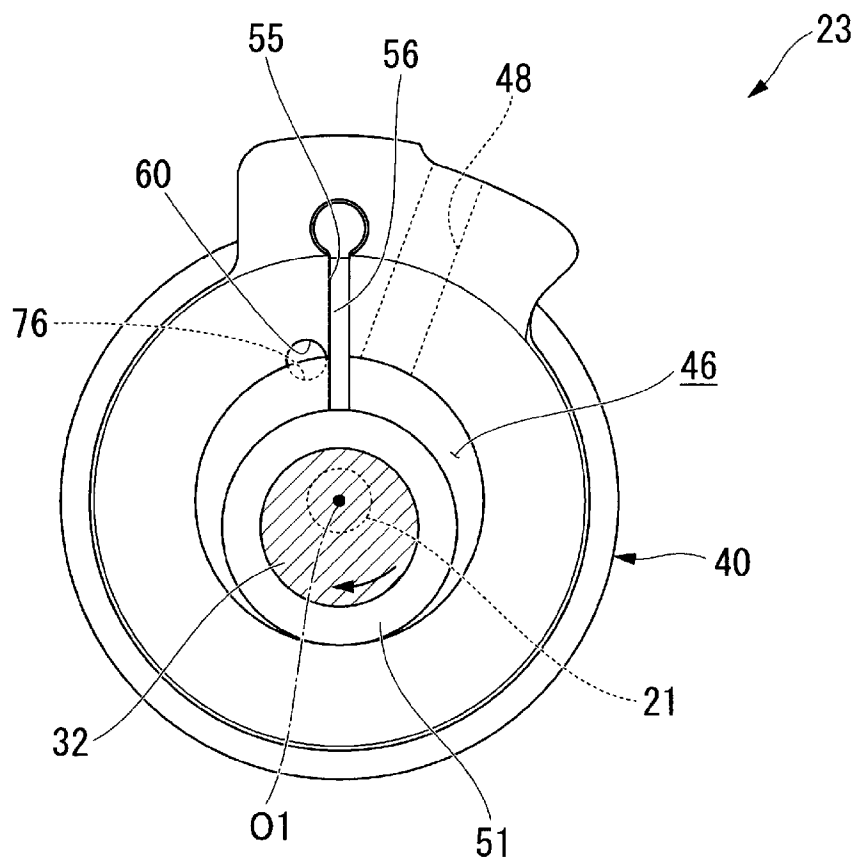
$B > Y$ となっている請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の回転式圧縮機。

[請求項5] 請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の回転式圧縮機と、
前記圧縮機に接続された凝縮器と、
前記凝縮器に接続された膨張装置と、
前記膨張装置と前記圧縮機との間に接続された蒸発器と、
を備える冷凍サイクル装置。

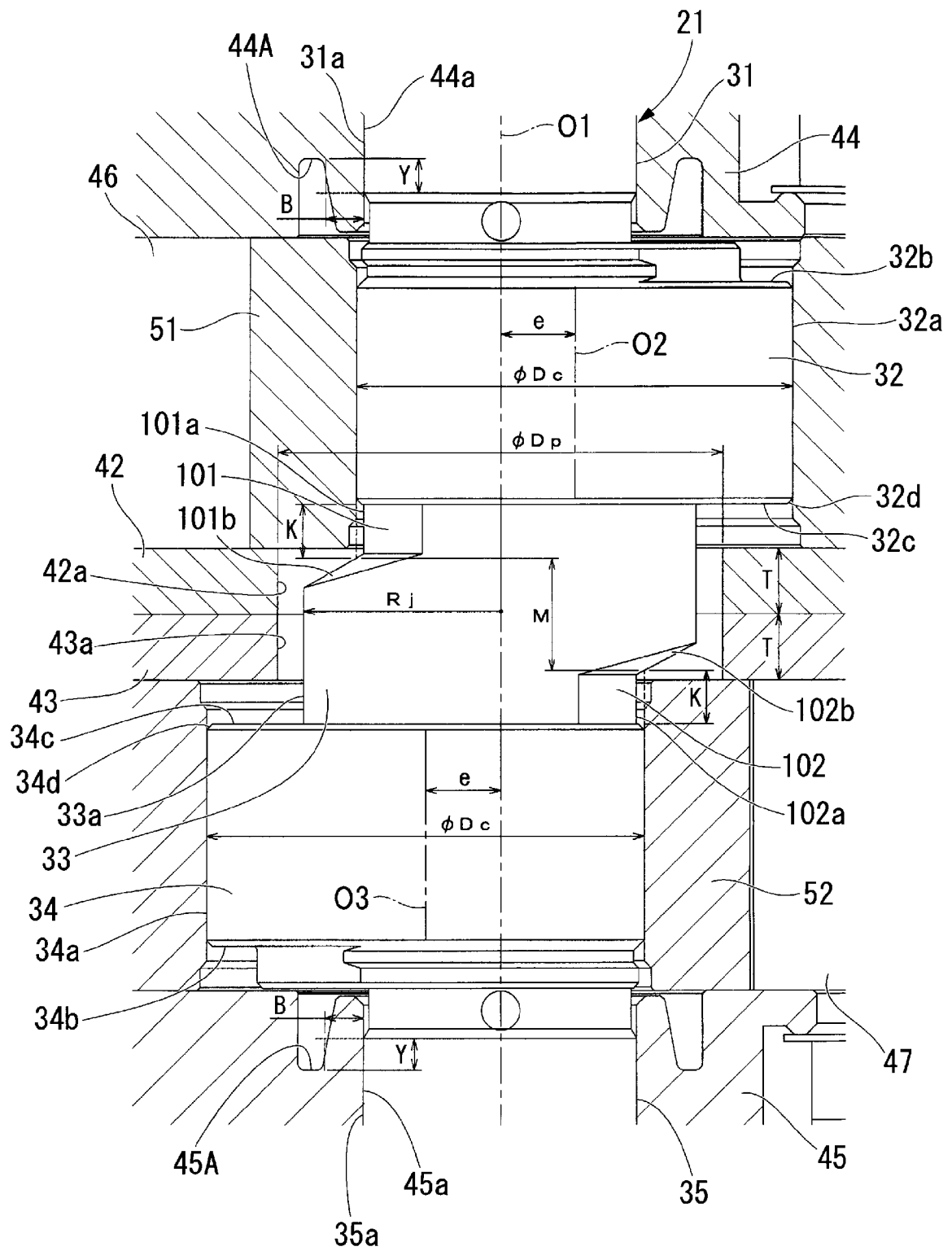
[図1]



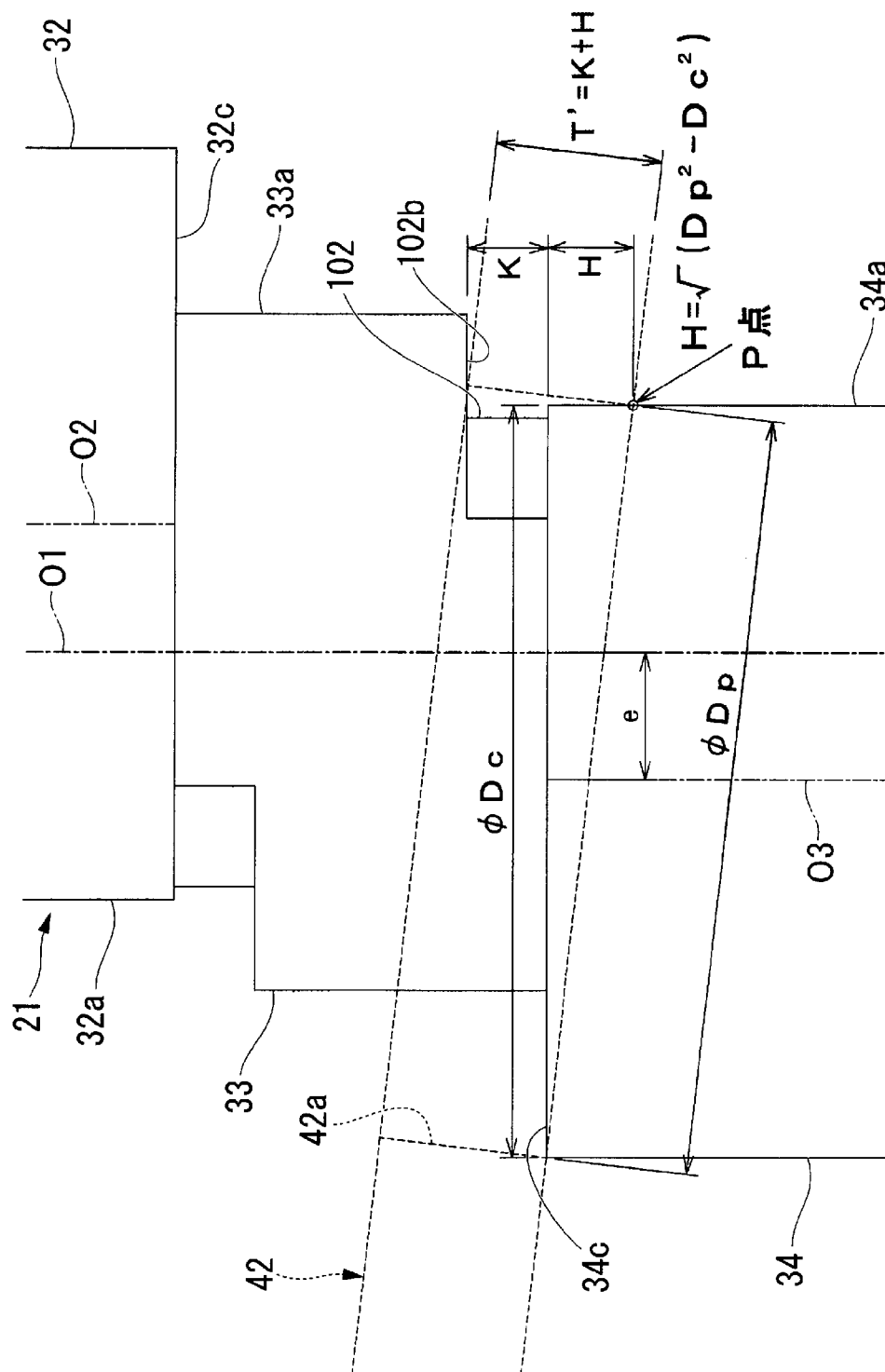
[図2]



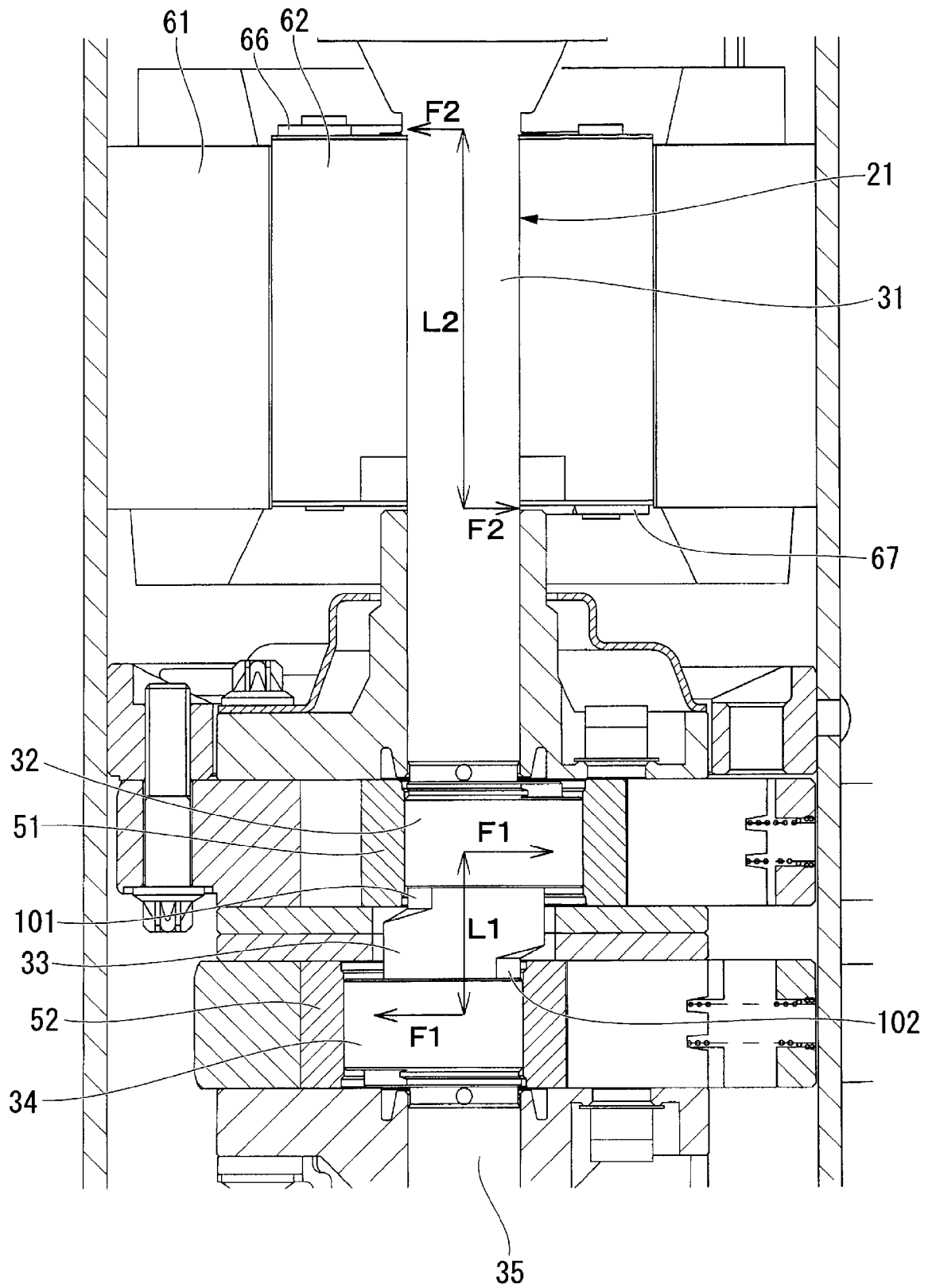
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C29/00(2006.01)i, F04C18/356(2006.01)i, F04C23/00(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)

F04C29/00, F04C18/356, F04C23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-83245 A (Toshiba Carrier Corp.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraphs [0057] to [0060], [0073]; fig. 1 to 3 & US 2014/0250937 A1 & WO 2013/047307 A1	1-5
Y	JP 2014-29135 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraph [0026]; fig. 4 & WO 2014/020983 A1	1-5
Y	JP 2013-96280 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraph [0051]; fig. 13 & CN 103089631 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August 2015 (18.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

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/JP2015/066475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/047064 A1 (Daikin Industries, Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraph [0053]; fig. 2 & JP 2013-68194 A & US 2014/0219833 A1	4, 5
A	JP 2004-100608 A (Hitachi Home & Life Solution, Inc.), 02 April 2004 (02.04.2004), fig. 5 & CN 1482364 A	1-5
A	JP 2010-101169 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 May 2010 (06.05.2010), fig. 14 (Family: none)	1-5
A	WO 2009/028633 A1 (Toshiba Carrier Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), fig. 12 & JP 5117503 B2 & US 2010/0147013 A1 & CN 101688535 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04C29/00(2006.01)i, F04C18/356(2006.01)i, F04C23/00(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. F04C29/00, F04C18/356, F04C23/00

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-83245 A（東芝キヤリア株式会社）2013.05.09, 段落 [0057] - [0060] [0073], 図 1-3 & US 2014/0250937 A1 & WO 2013/047307 A1	1-5
Y	JP 2014-29135 A（三菱重工業株式会社）2014.02.13, 段落 [0026], 図 4 & WO 2014/020983 A1	1-5
Y	JP 2013-96280 A（三菱電機株式会社）2013.05.20, 段落 [0051], 図 13 & CN 103089631 A	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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

18.08.2015

国際調査報告の発送日

01.09.2015

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）

田谷 宗隆

30

3518

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	WO 2013/047064 A1 (ダイキン工業株式会社) 2013. 04. 04, 段落 [0053] , 図 2 & JP 2013-68194 A & US 2014/0219833 A1	4 , 5
A	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, 図 5 & CN 1482364 A	1 - 5
A	JP 2010-101169 A (三菱電機株式会社) 2010. 05. 06, 図 14 (ファミ リーなし)	1 - 5
A	WO 2009/028633 A1 (東芝キャリア株式会社) 2009. 03. 05, 図 12 & JP 5117503 B2 & US 2010/0147013 A1 & CN 101688535 A	1 - 5