

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第6719676号  
(P6719676)**

(45) 発行日 **令和2年7月8日(2020.7.8)**

(24) 登録日 令和2年6月18日(2020.6.18)

(51) Int.Cl.

**F04C 18/02 (2006.01)**

F I

F O 4 C 18/02 3 1 1 P

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-533856 (P2019-533856)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成29年8月4日(2017.8.4)	(74) 代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/028369	(72) 発明者	福原 功一 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
(87) 国際公開番号	W02019/026272	(72) 発明者	松井 友寿 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成31年2月7日(2019.2.7)	(72) 発明者	▲高▼村 祐司 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	令和1年7月29日(2019.7.29)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定スクロールと、

前記固定スクロールに対して揺動する揺動スクロールと、

前記揺動スクロールに回転駆動力を伝達する主軸と、

前記主軸の一端に設けられ、前記主軸の中心軸に対して偏芯方向に偏芯した偏芯軸部と

、  
前記偏芯軸部が摺動自在に挿入されるスライド溝が形成されたスライダと、

前記揺動スクロールに設けられ、前記スライダを回転自在に支持する揺動軸受と、

を備え、

前記スライダは、

前記揺動軸受に回転自在に支持される円筒部と、

前記円筒部の外周側に設けられたバランスイイト部と、を有しており、

前記偏芯方向の逆方向を反偏芯方向としたとき、

前記バランスイイト部は、

前記スライダの回転中心よりも前記偏芯方向側に設けられ、前記円筒部に接続されたカウンタウエイト部と、

前記スライダの回転中心よりも前記反偏芯方向側に設けられ、前記円筒部に接続された第1メインウエイト部と、

前記スライダの回転中心よりも前記反偏芯方向側に設けられ、前記第1メインウエイト

部の外周部から前記揺動スクロール側に突出した第2メインウエイト部と、を有しており、

前記カウンタウエイト部は、前記スライダの回転中心を中心とする部分円筒面状の第1外周面を有しており、

前記第1メインウエイト部は、前記円筒部の中心軸を中心とする部分円筒面状の第2外周面を有しており、

前記第2メインウエイト部は、

前記第2外周面よりも外周側に位置し、前記スライダの回転中心を中心とする部分円筒面状の第3外周面と、

前記円筒部の中心軸を中心とする部分円筒面状の内周面と、を有しているスクロール圧縮機。

10

【請求項2】

前記第3外周面は、前記第1外周面の半径と同一の半径を有している請求項1に記載のスクロール圧縮機。

【請求項3】

前記バランスウエイト部は、前記円筒部の中心軸に沿う方向に見たとき、前記円筒部に対して偏芯した円形の形状を有している請求項2に記載のスクロール圧縮機。

【請求項4】

前記第2外周面は、前記円筒部の中心軸に沿う方向に見たとき、 $180^\circ$ 以上の角度範囲に形成されている請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

20

【請求項5】

前記円筒部の中心軸に垂直な平面において、前記偏芯方向に平行な方向と前記偏芯方向に垂直な方向とのうち、前記スライド溝の寸法が相対的に大きい方向を長軸方向とし、前記スライド溝の寸法が相対的に小さい方向を短軸方向とし、

前記円筒部の中心軸に垂直であってかつ前記円筒部と前記バランスウエイト部とが接続される接続部を含む平面において、前記円筒部の中心軸を中心とした径方向における前記バランスウエイト部の肉厚を径方向肉厚としたとき、

前記短軸方向における前記バランスウエイト部の前記径方向肉厚は、前記長軸方向における前記バランスウエイト部の前記径方向肉厚以下である請求項1～請求項4のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

30

【請求項6】

前記固定スクロールと前記揺動スクロールとの間で圧縮される流体として、R410A冷媒、R32冷媒又はHFO-1234yf冷媒が用いられる請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば冷凍機又は空気調和機に用いられるスクロール圧縮機に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

特許文献1には、バランスウエイト付きスライダを有するスクロール圧縮機が記載されている。このスクロール圧縮機において、バランスウエイト付きスライダの重心の軸方向位置は、揺動軸受とスライダ部外周面との軸方向の回転摺動範囲の中央位置にほぼ一致している。これにより、バランスウエイト付きスライダに作用する遠心力の作用点と、その遠心力を半径方向に支持する支持点とが、ほぼ同一平面上に配置されることになるため、揺動軸受とスライダ部外周面との片当たりを防止できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献1】特開平10-281083号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

バランスウエイト付きのスライダの遠心力作用中心の軸方向位置を上記回転摺動範囲の中央位置に一致させ、かつ当該スライダの軸方向寸法又は径方向寸法の増加を抑えるためには、スライダの形状を複雑化する必要がある。したがって、スライダの加工工程が増加し、それに伴いスライダの加工コストが増加してしまうという課題があった。

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、揺動軸受とスライダとの片当たりを防止しつつ、スライダの加工工程を削減できるスクロール圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るスクロール圧縮機は、固定スクロールと、前記固定スクロールに対して揺動する揺動スクロールと、前記揺動スクロールに回転駆動力を伝達する主軸と、前記主軸の一端に設けられ、前記主軸の中心軸に対して偏芯方向に偏芯した偏芯軸部と、前記偏芯軸部が摺動自在に挿入されるスライド溝が形成されたスライダと、前記揺動スクロールに設けられ、前記スライダを回転自在に支持する揺動軸受と、を備え、前記スライダは、前記揺動軸受に回転自在に支持される円筒部と、前記円筒部の外周側に設けられたバランスウエイト部と、を有しており、前記偏芯方向の逆方向を反偏芯方向としたとき、前記バランスウエイト部は、前記スライダの回転中心よりも前記偏芯方向側に設けられ、前記円筒部に接続されたカウンタウエイト部と、前記スライダの回転中心よりも前記反偏芯方向側に設けられ、前記円筒部に接続された第1メインウエイト部と、前記スライダの回転中心よりも前記反偏芯方向側に設けられ、前記第1メインウエイト部の外周部から前記揺動スクロール側に突出した第2メインウエイト部と、を有しており、前記カウンタウエイト部は、前記スライダの回転中心を中心とする部分円筒面状の第1外周面を有しており、前記第1メインウエイト部は、前記円筒部の中心軸を中心とする部分円筒面状の第2外周面を有しており、前記第2メインウエイト部は、前記第2外周面よりも外周側に位置し、前記スライダの回転中心を中心とする部分円筒面状の第3外周面と、前記円筒部の中心軸を中心とする部分円筒面状の内周面と、を有しているものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、バランスウエイト部の各円筒面を加工する際に必要な加工中心軸の数を2つにすることができる。したがって、スライダの加工工程を削減することができる。また、第1メインウエイト部には、第2メインウエイト部の第3外周面よりも内周側に位置する第2外周面が設けられているため、スライダの遠心力作用中心の軸方向位置をスライダと揺動軸受との回転摺動範囲の中央部の軸方向位置に一致させることができる。したがって、揺動軸受とスライダとの片当たりを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係るスクロール圧縮機100の構成を示す模式的な断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1の前提となるスライダ30の構成を示す上面図である。

【図3】図2のIII-III断面を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態1の前提となるスライダ30を備えたスクロール圧縮機の要部構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係るスクロール圧縮機100のスライダ30の構成を示す上面図である。

【図6】図5のVI-VI断面を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】本発明の実施の形態 2 に係るスクロール圧縮機 1 0 0 のスライダ 3 0 の構成を示す上面図である。

【図 8】本発明の実施の形態 3 に係るスクロール圧縮機 1 0 0 のスライダ 3 0 の構成を示す下面図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 に係るスクロール圧縮機 1 0 0 のスライダ 3 0 において、円筒部 4 0 がバランスウエイト部 5 0 から受ける圧力荷重の周方向分布を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

実施の形態 1 .

本発明の実施の形態 1 に係るスクロール圧縮機について説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るスクロール圧縮機 1 0 0 の構成を示す模式的な断面図である。なお、図 1 では、引き出し線を見やすくするため、断面へのハッチングを省略している。スクロール圧縮機 1 0 0 は、例えば、冷蔵庫、冷凍庫、自動販売機、空気調和機、冷凍機又は給湯装置等に用いられる冷凍サイクル装置の構成要素の 1 つとなるものである。本実施の形態では、スクロール圧縮機 1 0 0 として、主軸 7 が鉛直方向に沿って配置される縦置き型のスクロール圧縮機を例示している。なお、以下の説明における各構成部材同士の位置関係（例えば、上下関係等）は、原則として、スクロール圧縮機 1 0 0 を使用可能な状態に設置したときのものである。

【 0 0 1 0 】

スクロール圧縮機 1 0 0 は、冷凍サイクル装置の冷媒回路を循環する冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧の状態にして吐出するものである。冷媒としては、R 4 1 0 A 冷媒、R 3 2 冷媒又は H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒などが用いられる。

【 0 0 1 1 】

図 1 に示すように、スクロール圧縮機 1 0 0 は、冷媒を圧縮する圧縮機構部 2 0 と、圧縮機構部 2 0 を駆動する電動機部 2 1 と、圧縮機構部 2 0 及び電動機部 2 1 を収容する密閉容器 1 と、を有している。圧縮機構部 2 0 は、密閉容器 1 内の上部に配置されている。電動機部 2 1 は、密閉容器 1 内において圧縮機構部 2 0 よりも下方に配置されている。

【 0 0 1 2 】

密閉容器 1 は、円筒状の胴部 1 a と、胴部 1 a の上端に配置された蓋部 1 b と、胴部 1 a の下端に配置された底部 1 c と、を有している。胴部 1 a と蓋部 1 b との間、及び胴部 1 a と底部 1 c との間は、溶接等により互いに気密に接合されている。

【 0 0 1 3 】

圧縮機構部 2 0 は、密閉容器 1 に取り付けられたフレーム 2 に固定された固定スクロール 3 と、固定スクロール 3 に対して揺動する揺動スクロール 4 と、を有している。固定スクロール 3 は、台板 3 a と、台板 3 a の一方の面（図 1 では下面）に設けられた渦巻状のラップ部 3 b と、を有している。揺動スクロール 4 は、台板 4 a と、台板 4 a の一方の面（図 1 では上面）に設けられた渦巻状のラップ部 4 b と、を有している。固定スクロール 3 及び揺動スクロール 4 は、それぞれのラップ部 3 b 及びラップ部 4 b が噛み合うように組み合わされている。ラップ部 3 b とラップ部 4 b との間には、冷媒が圧縮される圧縮室が形成される。

【 0 0 1 4 】

固定スクロール 3 の台板 3 a の中心部には、圧縮された冷媒を圧縮室から吐出する吐出ポート 2 2 が台板 3 a を貫通して形成されている。吐出ポート 2 2 の出口側には、吐出チャンバ 2 3 が設けられている。吐出チャンバ 2 3 の吐出口には、リード弁構造の吐出弁 2 4 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

揺動スクロール 4 の台板 4 a においてラップ部 4 b が形成された面とは反対側の面（図 1 では下面）の中心部には、円筒状のボス部 4 c が形成されている。ボス部 4 c の内周側には、後述するスライダ 3 0 の円筒部 4 0 を回転自在に支持する揺動軸受 1 4 が設けられ

10

20

30

40

50

ている。揺動軸受 1 4 の中心軸は、主軸 7 の中心軸と平行になっている。

【 0 0 1 6 】

揺動スクロール 4 とフレーム 2 との間には、オルダムリング 1 2 が設けられている。オルダムリング 1 2 は、リング部と、リング部の上面に形成された一対のオルダムキーと、リング部の下面に形成された一対のオルダムキーと、を有している。上面のオルダムキーは、揺動スクロール 4 に形成されたキー溝に挿入されており、一方向に摺動自在となっている。下面のオルダムキーは、フレーム 2 に形成されたキー溝に挿入されており、上記一方向と交差する方向に摺動自在となっている。この構成により、揺動スクロール 4 は、自転せずに公転運動するようになっている。

【 0 0 1 7 】

電動機部 2 1 は、密閉容器 1 の内周に固定されたステータ 5 と、ステータ 5 の内周側に配置されたロータ 6 と、ロータ 6 に固定された主軸 7 と、を有している。ステータ 5 に通電されると、ロータ 6 は、主軸 7 と一体となって回転するようになっている。主軸 7 の上部は、フレーム 2 に設けられた主軸受部 1 6 に回転自在に支持されている。主軸 7 の下部は、ボールベアリング等により構成された副軸受部 1 7 に回転自在に支持されている。この副軸受部 1 7 は、密閉容器 1 の下部に固定されたサブフレーム 1 8 に設けられている。

【 0 0 1 8 】

主軸 7 の上端部には、偏芯軸部 7 a が設けられている。偏芯軸部 7 a は、主軸 7 の中心軸に対して所定の偏芯方向に偏芯して配置されている。偏芯軸部 7 a は、後述するスライダ 3 0 のスライド溝 4 3 に摺動自在に挿入されている。

【 0 0 1 9 】

密閉容器 1 の底部には、潤滑油を貯留する油溜め 8 が設けられている。主軸 7 の下端には、油溜め 8 の潤滑油を吸い上げるオイルポンプ 9 が設けられている。主軸 7 の内部には、主軸 7 の中心軸方向に沿って油穴 1 3 が形成されている。オイルポンプ 9 によって油溜め 8 から吸い上げられた潤滑油は、油穴 1 3 を通って、揺動軸受 1 4 を含む各摺動部に供給されるようになっている。また、フレーム 2 には、フレーム 2 内の潤滑油を油溜め 8 に戻す排油パイプ 1 5 が接続されている。

【 0 0 2 0 】

主軸 7 の上部には、揺動スクロール 4 の揺動によるアンバランスを相殺する第 1 バランサ 1 9 a が設けられている。ロータ 6 の下部には、揺動スクロール 4 の揺動によるアンバランスを相殺する第 2 バランサ 1 9 b が設けられている。

【 0 0 2 1 】

また、密閉容器 1 には、外部から低圧のガス冷媒を吸入する吸入管 1 0 と、圧縮された高圧のガス冷媒を外部に吐出する吐出管 1 1 と、が設けられている。

【 0 0 2 2 】

ここで、スクロール圧縮機 1 0 0 の全体的な動作を簡単に説明する。ステータ 5 に通電されると、ロータ 6 が回転する。ロータ 6 の回転駆動力は、主軸 7、偏芯軸部 7 a 及びスライダ 3 0 を介して揺動スクロール 4 に伝達される。回転駆動力が伝達された揺動スクロール 4 は、オルダムリング 1 2 により自転を規制され、固定スクロール 3 に対して公転運動を行う。

【 0 0 2 3 】

揺動スクロール 4 の公転運動に伴い、吸入管 1 0 から密閉容器 1 内に吸入された低圧のガス冷媒は、フレーム 2 に形成された不図示の吸入ポートを通して圧縮室に取り込まれ、圧縮室内で圧縮される。圧縮された高圧のガス冷媒は、吐出ポート 2 2 を介して吐出チャンバ 2 3 内に吐出される。吐出チャンバ 2 3 内の高圧のガス冷媒は、吐出弁 2 4 を押し上げて固定スクロール 3 と密閉容器 1 との間の高圧空間に吐出された後、吐出管 1 1 からスクロール圧縮機 1 0 0 の外部に吐出される。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施の形態の前提となるスライダ 3 0 について説明する。ここで説明するスライダ 3 0 は、当該スライダ 3 0 の遠心力作用中心の軸方向位置が当該スライダ 3 0 と揺動

10

20

30

40

50

軸受 14 との回転摺動範囲の中央部の軸方向位置に一致した構成を有するバランスウエイト付きスライダの一例である。

【0025】

図 2 は、本実施の形態の前提となるスライダ 30 の構成を示す上面図である。図 3 は、図 2 の III - III 断面を示す断面図である。図 4 は、本実施の形態の前提となるスライダ 30 を備えたスクロール圧縮機の要部構成を示す断面図である。図 4 では、スライダ 30 に作用する遠心力の位置及び油膜反力の作用位置を模式的に表している。図 2 ~ 図 4 の白抜き矢印 A は、主軸 7 の中心軸に対する偏芯軸部 7 a の偏芯方向、つまり主軸 7 の中心軸に対する揺動軸受 14 の偏芯方向を示している。また、図 2 ~ 図 4 の白抜き矢印 B は、上記の偏芯方向とは逆方向となる反偏芯方向を示している。偏芯方向及び反偏芯方向は、主軸 7 の中心軸と垂直な方向である。ここで、偏芯方向及び反偏芯方向と平行に Y 軸をとり、偏芯方向側を + Y 方向とする。また、主軸 7 の中心軸と平行な方向、つまり鉛直方向に Z 軸をとり、上側を + Z 方向とする。

10

【0026】

スライダ 30 は、揺動スクロール 4 の公転半径を固定スクロール 3 のラップ部 3 b の側面形状に沿って可変とする可変クランク機構を構成するものである。スライダ 30 は、揺動軸受 14 に回転自在に支持される円筒部 40 と、揺動スクロール 4 に作用する遠心力の少なくとも一部を相殺するバランスウエイト部 50 と、を有している。このスライダ 30 は、フレーム 2 に形成された凹部 2 a 内に収納されている。スライダ 30 の回転中心 O は、主軸 7 の中心軸と一致している。なお、円筒部 40 とバランスウエイト部 50 との接続構成は任意である。例えば、円筒部 40 とバランスウエイト部 50 とを別部品として成型した後、両者を互いに固定することにより、円筒部 40 とバランスウエイト部 50 とを接続してもよい。円筒部 40 とバランスウエイト部 50 とは、例えば、焼嵌め又は圧入等の手段を用いて固定することができる。

20

【0027】

円筒部 40 は、外径  $D_s$  の円筒面状の外周面を備えている。この外周面は、揺動軸受 14 に対する摺動面となる。円筒部 40 の中心軸 C1 は、スライダ 30 の回転中心 O から偏芯方向、つまり + Y 方向に距離  $y_3$  だけ離れた位置に設けられている。円筒部 40 の内周側には、長穴形状の断面を有するスライド溝 43 が形成されている。スライド溝 43 には、偏芯軸部 7 a が挿入される。スライド溝 43 に挿入された偏芯軸部 7 a は、スライド溝 43 に対し、回転中心 O に垂直な所定の揺動方向に揺動自在となる。本例では、偏芯軸部 7 a とスライド溝 43 との揺動方向は、偏芯軸部 7 a の偏芯方向に対して傾いている。

30

【0028】

バランスウエイト部 50 は、平板部 51 及び突出部 52 を備えている。平板部 51 は、円筒部 40 の外周部を取り巻くように配置された厚さ  $H_2$  の略円盤形状部分であり、円筒部 40 に接続されている。図 1 及び図 4 に示すように、円筒部 40 の上部は、揺動軸受 14 に挿入される。このため、円筒部 40 と平板部 51 とは、Z 軸方向において揺動軸受 14 の先端よりも揺動スクロール 4 から離れた位置で、つまり揺動軸受 14 の下端よりも下方となる位置で接続されている。突出部 52 は、平板部 51 から揺動スクロール 4 側へ、つまり上方へ突出した突出部分である。この突出部 52 は、スライダ 30 の回転中心 O よりも反偏芯方向側に配置されている。また、突出部 52 は、揺動軸受 14 及びボス部 4 c との干渉を避けるため、円筒部 40 の中心軸 C1 から半径  $R_{in}$  離れた位置に配置されている。

40

【0029】

バランスウエイト部 50 は全体として、揺動スクロール 4 の遠心力を相殺するために、回転中心 O よりも反偏芯方向側に偏芯して設けられている。バランスウエイト部 50 の遠心力によって揺動スクロール 4 の遠心力の少なくとも一部が相殺されることにより、揺動スクロール 4 のラップ部 4 b に作用する半径方向の荷重が低減される。このため、揺動スクロール 4 の信頼性を向上できるとともに、揺動スクロール 4 のラップ部 4 b と固定スクロール 3 のラップ部 3 b との間の摺動損失を低減できる。

50

## 【0030】

ここで、スライダ30が回転した際に揺動軸受14とスライダ30の円筒部40外周面との間に発生する油膜反力の作用中心は、図4の白抜き矢印Eに示すように、揺動軸受14のZ軸方向の中心となる。このため、Z軸方向において、スライダ30の遠心力作用中心の位置が揺動軸受14の中心位置からずれていると、油膜反力の作用中心と遠心力の作用中心とを一致させるためにスライダ30が転覆しようとする。これにより、スライダ30の円筒部40と揺動軸受14との間で片当たりが発生する。したがって、Z軸方向においてスライダ30の遠心力作用中心の位置と揺動軸受14の中心位置とが略一致する形状となるように、スライダ30を設計する必要がある。

## 【0031】

しかしながら、スライダ30を設計する際には、以下のような制約がある。すなわち、スライダ30の円筒部40とバランスウエイト部50とは、揺動軸受14及びボス部4cと干渉しない箇所と接続されなければならない。換言すると、円筒部40とバランスウエイト部50とを接続する接続部は、揺動軸受14及びボス部4cと干渉しない箇所に配置されることになる。縦置き型のスクロール圧縮機100の場合、スライダ30の円筒部40とバランスウエイト部50とを接続する接続部は、揺動軸受14の下方に配置される。この接続部は、バランスウエイト部50に発生する遠心力を支持するため、強度上ある程度の肉厚で形成される必要がある。このため、スライダ30全体としての遠心力作用中心の高さは、上記の接続部に発生する遠心力により、下方に下がる傾向になる。したがって、スライダ30の遠心力作用中心の位置と揺動軸受14の中心位置とを略一致させるには、スライダ30の遠心力作用中心を上方に引き上げる工夫が必要となる。

## 【0032】

図2～図4に示すスライダ30におけるバランスウエイト部50は、スライダ30の回転中心Oよりも反偏芯方向側に設けられたメインウエイト部53と、スライダ30の回転中心Oよりも偏芯方向側に設けられたカウンタウエイト部54と、を備えている。また、本実施の形態1では、メインウエイト部53は、第1メインウエイト部53a及び第2メインウエイト部53bを備えている。

## 【0033】

カウンタウエイト部54は、平板部51のうち、スライダ30の回転中心Oよりも偏芯方向側に設けられた部分により構成される。カウンタウエイト部54は、Z軸方向において揺動軸受14よりも揺動スクロール4から離れた位置に、つまり揺動軸受14のZ軸方向の中心位置よりも揺動スクロール4から離れた位置に配置されている。カウンタウエイト部54は、円筒部40の中心軸C1を中心とする半径R3の部分円筒面状の外周面を有している。

## 【0034】

第1メインウエイト部53aは、平板部51のうちのスライダ30の回転中心Oよりも反偏芯方向側に設けられた部分と、突出部52の下部部分と、により構成される。第1メインウエイト部53aは、第2メインウエイト部53bよりも揺動スクロール4から離れた位置に配置されている。第1メインウエイト部53aは、スライダ30の回転中心Oから+Y方向に距離 $y_2$ だけ離れた位置を中心とする、半径R2の部分円筒面状の外周面を有している。ここで、距離 $y_2$ は距離 $y_3$ よりも小さい( $y_2 < y_3$ )。

## 【0035】

第2メインウエイト部53bは、突出部52の上部部分により構成される。全高Hのメインウエイト部53のうち上端から高さH1の範囲が第2メインウエイト部53bとなる。第2メインウエイト部53bは、第1メインウエイト部53aよりも揺動スクロール4側に配置されている。第2メインウエイト部53bは、スライダ30の回転中心Oを中心とする半径R1の部分円筒面状の外周面を有している。また、第2メインウエイト部53bは、円筒部40の中心軸C1を中心とする半径 $R_{in}$ の部分円筒面状の内周面を有している。

## 【0036】

第2メインウエイト部53bの外周面は、第1メインウエイト部53aの外周面よりも外周側に位置している。これにより、第2メインウエイト部53bの単位厚さ当たりの遠心力(断面積×図芯距離)が、第1メインウエイト部53aの単位厚さ当たりの遠心力(断面積×図芯距離)よりも大きくなる。このため、メインウエイト部53に発生する遠心力のZ軸方向の作用中心を、揺動スクロール4側つまり上方に引き上げることができる。したがって、図2～図4に示すスライダ30によれば、Z軸方向において、図4の黒塗り矢印Fで示すスライダ30の遠心力作用中心の位置と、図4の白抜き矢印Eで示す油膜反力の作用中心とを略一致させることが可能となる。よって、スライダ30の円筒部40と揺動軸受14との間で片当たりが発生するのを防ぐことができる。また、スライダ30の軸方向寸法及び径方向寸法の増加が抑えられるため、スライダ30を小型化できる。

10

## 【0037】

しかしながら、図2～図4に示すスライダ30では、研削工程又は研磨工程でスライダ30の各円筒面を加工する際に多数の加工中心軸が必要となる。例えば、カウンタウエイト部54の外周面及び第2メインウエイト部53bの内周面を加工する際には、円筒部40の中心軸C1となる位置が加工中心軸となる。第1メインウエイト部53aの外周面を加工する際には、スライダ30の回転中心Oから+Y方向に距離y2だけ離れた位置が加工中心軸となる。第2メインウエイト部53bの外周面を加工する際には、スライダ30の回転中心Oとなる位置が加工中心軸となる。すなわち、図2～図4に示すスライダ30のバランスウエイト部50は、少なくとも3つの加工中心軸を有する。したがって、図2～図4に示すスライダ30には、スライダ30の加工工程が増加し、それに伴いスライダ30の加工コスト及びスクロール圧縮機100の製造コストが増加してしまうという課題があった。

20

## 【0038】

以下、上記課題を解決できる本実施の形態に係るスライダ30について説明する。図5は、本実施の形態に係るスクロール圧縮機100のスライダ30の構成を示す上面図である。図6は、図5のVI-VI断面を示す断面図である。以下の説明では、スライダ30の位置を基準として、揺動スクロール4側の方向を上方といい、揺動スクロール4から離れる方向を下方という場合がある。図5及び図6に示すように、スライダ30は、揺動軸受14に回転自在に支持される円筒部40と、円筒部40の外周側に設けられたバランスウエイト部50と、を有している。円筒部40とバランスウエイト部50とは、別体として成型された別部品であり、焼嵌め又は圧入等により互いに固定されている。

30

## 【0039】

円筒部40は、図2～図4に示した円筒部40と同様の構成を有している。バランスウエイト部50は、カウンタウエイト部54と、第1メインウエイト部53a及び第2メインウエイト部53bを備えたメインウエイト部53と、を有している。バランスウエイト部50は、鋳造又は鍛造により形成されている。円筒部40の外周面41に固定されるバランスウエイト部50の内周面は、円筒部40の中心軸C1を中心とする円筒面状の形状を有している。

## 【0040】

カウンタウエイト部54は、スライダ30の回転中心Oよりも偏芯方向側に設けられており、円筒部40の外周面41下部に固定されている。カウンタウエイト部54は、スライダ30の回転中心Oを中心とする直径D1すなわち半径D1/2の部分円筒面状の外周面61(第1外周面の一例)を有している。

40

## 【0041】

第1メインウエイト部53aは、スライダ30の回転中心Oよりも反偏芯方向側に設けられており、円筒部40の外周面41下部に固定されている。第1メインウエイト部53aは、スライダ30の回転中心Oを中心とする直径D1すなわち半径D1/2の部分円筒面状の外周面64を有している。本実施の形態では、第1メインウエイト部53aの外周面64は、カウンタウエイト部54の外周面61と同軸かつ同一半径で形成されている。このため、第1メインウエイト部53aの外周面64は、カウンタウエイト部54の外周

50

面 6 1 と連続した円筒面を構成している。ただし、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周面 6 4 の半径は、カウンタウエイト部 5 4 の外周面 6 1 の半径と異なってもよい。

【 0 0 4 2 】

また、第 1 メインウエイト部 5 3 a は、周方向の少なくとも一部に、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 を中心とする半径 R 4 の部分円筒面状の外周面 6 2 (第 2 外周面の一例) を有している。スライダ 3 0 の回転中心 O に沿う方向に見ると、外周面 6 2 は、回転中心 O を通り偏芯方向に平行な直線を対称軸として、線対称となるように形成されている。本例の外周面 6 2 は、回転中心 O に沿う方向に見たとき、回転中心 O を通り偏芯方向に平行な直線を中心とした約 90° の角度範囲に、概ね扇形状に形成されている。また、外周面 6 2 は、メインウエイト部 5 3 の下端部 5 3 c から高さ H 3 の範囲に形成されている。外周面 6 2 は、外周面 6 4 及び後述する外周面 6 3 よりも内周側に位置している。したがって、外周面 6 2 は、外周面 6 4 及び外周面 6 3 に対して径方向内側に凹んだ凹部を構成する。

【 0 0 4 3 】

第 2 メインウエイト部 5 3 b は、スライダ 3 0 の回転中心 O よりも反偏芯方向側に設けられており、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周部から揺動スクロール 4 側に突出して形成されている。第 2 メインウエイト部 5 3 b は、スライダ 3 0 の回転中心 O を中心とする直径 D 1 すなわち半径 D 1 / 2 の部分円筒面状の外周面 6 3 (第 3 外周面の一例) を有している。本実施の形態では、第 2 メインウエイト部 5 3 b の外周面 6 3 は、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周面 6 4 及びカウンタウエイト部 5 4 の外周面 6 1 の双方と同軸かつ同一半径で形成されている。このため、第 2 メインウエイト部 5 3 b の外周面 6 3 は、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周面 6 4 及びカウンタウエイト部 5 4 の外周面 6 1 の双方と連続した円筒面を構成している。ただし、第 2 メインウエイト部 5 3 b の外周面 6 3 の半径は、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周面 6 4 の半径と異なってもよいし、カウンタウエイト部 5 4 の外周面 6 1 の半径と異なってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、第 2 メインウエイト部 5 3 b は、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 を中心とする半径 R i n の部分円筒面状の内周面 6 5 を有している。第 2 メインウエイト部 5 3 b の内周面 6 5 は、ボス部 4 c 及び揺動軸受 1 4 を挟んで円筒部 4 0 の外周面 4 1 と対向する。

【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本実施の形態に係るスクロール圧縮機 1 0 0 は、固定スクロール 3 と、固定スクロール 3 に対して揺動する揺動スクロール 4 と、揺動スクロール 4 に回転駆動力を伝達する主軸 7 と、主軸 7 の一端に設けられ、主軸 7 の中心軸に対して偏芯方向に偏芯した偏芯軸部 7 a と、偏芯軸部 7 a が摺動自在に挿入されるスライド溝 4 3 が形成されたスライダ 3 0 と、揺動スクロール 4 に設けられ、スライダ 3 0 を回転自在に支持する揺動軸受 1 4 と、を備えている。スライダ 3 0 は、揺動軸受 1 4 に回転自在に支持される円筒部 4 0 と、円筒部 4 0 の外周側に設けられたバランスウエイト部 5 0 と、を有している。偏芯方向の逆方向を反偏芯方向としたとき、バランスウエイト部 5 0 は、スライダ 3 0 の回転中心 O よりも偏芯方向側に設けられ、円筒部 4 0 に接続されたカウンタウエイト部 5 4 と、スライダ 3 0 の回転中心 O よりも反偏芯方向側に設けられ、円筒部 4 0 に接続された第 1 メインウエイト部 5 3 a と、スライダ 3 0 の回転中心 O よりも反偏芯方向側に設けられ、第 1 メインウエイト部 5 3 a の外周部から揺動スクロール 4 側に突出した第 2 メインウエイト部 5 3 b と、を有している。カウンタウエイト部 5 4 は、スライダ 3 0 の回転中心 O を中心とする部分円筒面状の外周面 6 1 を有している。第 1 メインウエイト部 5 3 a は、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 を中心とする部分円筒面状の外周面 6 2 を有している。第 2 メインウエイト部 5 3 b は、外周面 6 2 よりも外周側に位置し、スライダ 3 0 の回転中心 O を中心とする部分円筒面状の外周面 6 3 と、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 を中心とする部分円筒面状の内周面 6 5 と、を有している。

【 0 0 4 6 】

カウンタウエイト部 5 4 の外周面 6 1 及び第 2 メインウエイト部 5 3 b の外周面 6 3 を加工する際には、スライダ 3 0 の回転中心 O となる位置が加工中心軸となる。また、第 1

10

20

30

40

50

メインウエイト部 5 3 a の外周面 6 2 及び第 2 メインウエイト部 5 3 b の内周面 6 5 を加工する際には、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 となる位置が加工中心軸となる。このため、本実施の形態では、バランスウエイト部 5 0 の各円筒面を加工する際に必要な加工中心軸の数を 2 つにすることができる。したがって、本実施の形態によれば、スライダ 3 0 の加工工程を削減することができ、それに伴いスライダ 3 0 の加工コスト及びスクロール圧縮機 1 0 0 の製造コストを削減することができる。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 メインウエイト部 5 3 a には、第 2 メインウエイト部 5 3 b の外周面 6 3 よりも内周側に位置する外周面 6 2 が設けられているため、スライダ 3 0 の遠心力作用中心の軸方向位置を揺動スクロール 4 側に引き上げることができる。これにより、スライダ 3 0 の遠心力作用中心の軸方向位置をスライダ 3 0 と揺動軸受 1 4 との回転摺動範囲の中央部の軸方向位置に一致させることができる。したがって、本実施の形態によれば、揺動軸受 1 4 とスライダ 3 0 との片当たりを防止することができる。

10

【 0 0 4 8 】

本実施の形態に係るスクロール圧縮機 1 0 0 において、外周面 6 3 は、外周面 6 1 の半径と同一の半径  $D 1 / 2$  を有している。この構成によれば、外周面 6 3 及び外周面 6 1 を同一工程で加工することができるため、スライダ 3 0 の加工工程をさらに削減することができる。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態に係るスクロール圧縮機 1 0 0 において、バランスウエイト部 5 0 は、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 に沿う方向に見たとき、円筒部 4 0 に対して偏芯した円形の形状（例えば、スライダ 3 0 の回転中心 O を中心とする円形の形状）を有している。この構成によれば、スライダ 3 0 を小型化できるとともに、フレーム 2 に形成された凹部 2 a に対するスライダ 3 0 の収納性を向上できる。

20

【 0 0 5 0 】

本実施の形態に係るスクロール圧縮機 1 0 0 において、固定スクロール 3 と揺動スクロール 4 との間で圧縮される流体として、R 4 1 0 A 冷媒、R 3 2 冷媒又は H F O - 1 2 3 4 y f 冷媒が用いられてもよい。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 2 .

30

本発明の実施の形態 2 に係るスクロール圧縮機について説明する。図 7 は、本実施の形態に係るスクロール圧縮機 1 0 0 のスライダ 3 0 の構成を示す上面図である。ここで、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 に垂直な平面において、偏芯方向に平行な方向と偏芯方向に垂直な方向とのうち、スライド溝 4 3 の寸法が相対的に大きい方向を長軸方向と定義し、スライド溝 4 3 の寸法が相対的に小さい方向を短軸方向と定義する。本実施の形態では、偏芯方向に平行な方向でのスライド溝 4 3 の寸法 L 1 は、偏芯方向に垂直な方向でのスライド溝 4 3 の寸法 L 2 よりも大きいため、偏芯方向に平行な図中左右方向が長軸方向となり、偏芯方向に垂直な図中上下方向が短軸方向となる。また、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 に垂直であってかつ円筒部 4 0 とバランスウエイト部 5 0 とが接続される接続部を含む平面において、円筒部 4 0 の中心軸 C 1 を中心とした径方向におけるバランスウエイト部 5 0 の肉厚を径方向肉厚と定義する。

40

【 0 0 5 2 】

図 5 に示した実施の形態 1 のスライダ 3 0 では、バランスウエイト部 5 0 の短軸方向での径方向肉厚 T 3 は、バランスウエイト部 5 0 の長軸方向での径方向肉厚 T 1 及び T 2 と比較して大きくなっている。このため、円筒部 4 0 を焼嵌め又は圧入する際、短軸方向では、円筒部 4 0 がバランスウエイト部 5 0 から受ける圧力荷重が大きくなってしまふ。一方、円筒部 4 0 に形成されたスライド溝 4 3 の形状は、長軸方向に長径を有し短軸方向に短径を有する楕円形状に近い。このため、仮に円筒部 4 0 が外周側から均一な圧力荷重を受けたとしても、円筒部 4 0 には、短軸方向の外径が長軸方向の外径よりも小さくなるような変形が生じやすい。上記の変形は、短軸方向で円筒部 4 0 が受ける圧力荷重が大きく

50

なると、さらに生じやすくなる。したがって、実施の形態 1 のスライダ 30 には、円筒部 40 の真円度が低下してしまう場合があるという課題があった。

【0053】

図 7 に示すように、本実施の形態のスライダ 30 では、外周面 61 及び外周面 63 よりも内周側に位置する外周面 62 が、 $180^\circ$  以上の角度範囲 に形成されている。つまり、外周面 62 は、周方向において第 1 メインウエイト部 53a の全体に形成され、さらにカウンタウエイト部 54 の一部にまで広がって形成されている。これにより、バランスウエイト部 50 の短軸方向での径方向肉厚 T3 を相対的に小さくすることができるため、短軸方向での径方向肉厚 T3 を長軸方向での径方向肉厚 T1 及び T2 に近づけることができる。したがって、円筒部 40 がバランスウエイト部 50 から受ける圧力荷重を周方向で均一に近づけることができるため、円筒部 40 の真円度の低下を防ぐことができる。よって、円筒部 40 と揺動軸受 14 との間に均一な油膜を形成することができるため、スクロール圧縮機 100 の信頼性を向上させることができる。

10

【0054】

以上説明したように、本実施の形態に係るスクロール圧縮機 100 において、外周面 62 は、円筒部 40 の中心軸 C1 に沿う方向に見たとき、 $180^\circ$  以上の角度範囲 に形成されている。この構成によれば、バランスウエイト部 50 の短軸方向での径方向肉厚 T3 を相対的に小さくすることができる。これにより、円筒部 40 を焼嵌め又は圧入する際、円筒部 40 がバランスウエイト部 50 から受ける圧力荷重を周方向で均一に近づけることができるため、円筒部 40 の真円度の低下を防ぐことができる。

20

【0055】

実施の形態 3 .

本発明の実施の形態 3 に係るスクロール圧縮機について説明する。図 8 は、本実施の形態に係るスクロール圧縮機 100 のスライダ 30 の構成を示す下面図である。図 8 に示すように、外周面 62 は、短軸方向に垂直となるように形成された平面部 62a、62b を一部に有している。平面部 62a、62b は、鋳造又は鍛造により形成されている。平面部 62a、62b が形成されていることにより、図 7 に示した構成と比較すると、バランスウエイト部 50 の短軸方向での径方向肉厚 T3 が減少している。径方向肉厚 T1、T2、T3 は、 $T3 \geq T1$  かつ  $T3 \geq T2$  の関係を満たしている。これにより、短軸方向で円筒部 40 がバランスウエイト部 50 から受ける圧力荷重を小さくすることができるため、円筒部 40 の真円度の低下をより確実に防ぐことができる。

30

【0056】

図 9 は、本実施の形態に係るスクロール圧縮機 100 のスライダ 30 において、円筒部 40 がバランスウエイト部 50 から受ける圧力荷重の周方向分布を示すグラフである。図 9 の横軸は、円筒部 40 の中心軸 C1 から見た角度 [deg] を表している。ここで、図 8 における反偏芯方向の角度を  $0^\circ$  とし、短軸方向下側の角度を  $90^\circ$  とし、偏芯方向の角度を  $180^\circ$  とした。図 9 の縦軸は圧力荷重 [MPa] を表している。グラフ中の四角形の点は、図 2 ~ 図 4 に示したスライダ 30 における圧力荷重を表し、円形の点は、図 8 に示す本実施の形態のスライダ 30 における圧力荷重を表している。図 9 に示すように、本実施の形態のスライダ 30 では、図 2 ~ 図 4 に示したスライダ 30 と比較して、短軸方向で円筒部 40 が受ける圧力荷重が小さくなっている。これにより、円筒部 40 の真円度の低下を防ぐことができる。よって、円筒部 40 と揺動軸受 14 との間に均一な油膜を形成することができるため、スクロール圧縮機 100 の信頼性を向上させることができる。

40

【0057】

図 8 に示す構成では、平面部 62a、62b は短軸方向に垂直となるように形成されているが、平面部 62a、62b は、それぞれスライド溝 43 の長径方向に沿うように形成されていてもよい。これにより、円筒部 40 がバランスウエイト部 50 から受ける圧力荷重を周方向でさらに均一化できる。

【0058】

以上説明したように、円筒部 40 の中心軸 C1 に垂直な平面において、偏芯方向に平行

50

な方向と偏芯方向に垂直な方向とのうち、スライド溝43の寸法が相対的に大きい方向を長軸方向とし、スライド溝43の寸法が相対的に小さい方向を短軸方向とする。円筒部40の中心軸C1に垂直であってかつ円筒部40とバランスウエイト部50とが接続される接続部を含む平面において、円筒部40の中心軸C1を中心とした径方向におけるバランスウエイト部50の肉厚を径方向肉厚とする。このとき、本実施の形態に係るスクロール圧縮機100では、短軸方向におけるバランスウエイト部50の径方向肉厚T3は、長軸方向におけるバランスウエイト部50の径方向肉厚T1以下であり、かつ長軸方向におけるバランスウエイト部50の径方向肉厚T2以下である。この構成によれば、円筒部40を焼嵌め又は圧入する際、短軸方向で円筒部40が受ける圧力荷重を小さくすることができるため、円筒部40の真円度の低下を防ぐことができる。

10

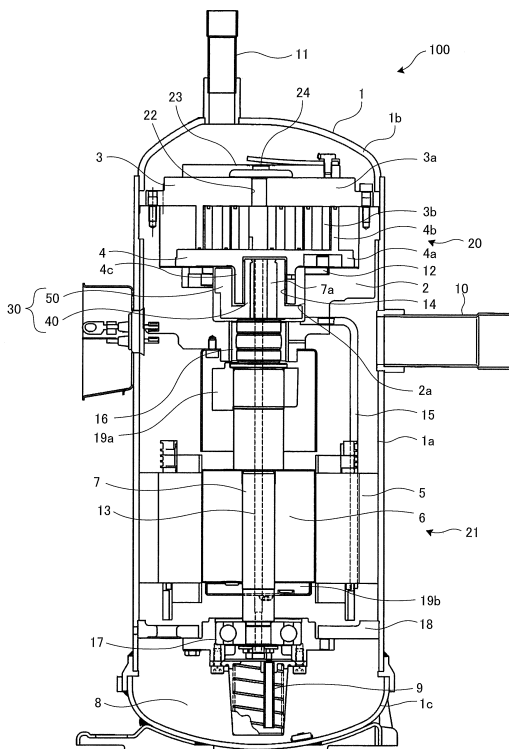
【符号の説明】

【0059】

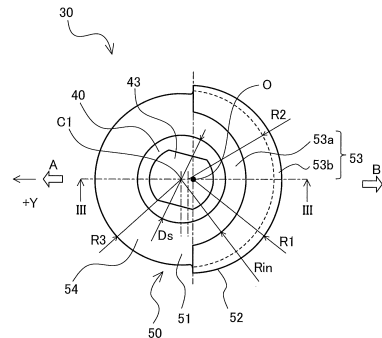
1 密閉容器、1 a 胴部、1 b 蓋部、1 c 底部、2 フレーム、2 a 凹部、3 固定スクロール、3 a 台板、3 b ラップ部、4 揺動スクロール、4 a 台板、4 b ラップ部、4 c ポス部、5 ステータ、6 ロータ、7 主軸、7 a 偏芯軸部、8 油溜め、9 オイルポンプ、10 吸入管、11 吐出管、12 オルダムリング、13 油穴、14 揺動軸受、15 排油パイプ、16 主軸受部、17 副軸受部、18 サブフレーム、19 a 第1バランス、19 b 第2バランス、20 圧縮機構部、21 電動機部、22 吐出ポート、23 吐出チャンバ、24 吐出弁、30 スリダ、40 円筒部、41 外周面、43 スライド溝、50 バランスウエイト部、51 平板部、52 突出部、53 メインウエイト部、53 a 第1メインウエイト部、53 b 第2メインウエイト部、53 c 下端面、54 カウンタウエイト部、61、62、63、64 外周面、62 a、62 b 平面部、65 内周面、100 スクロール圧縮機、C1 中心軸、O 回転中心。

20

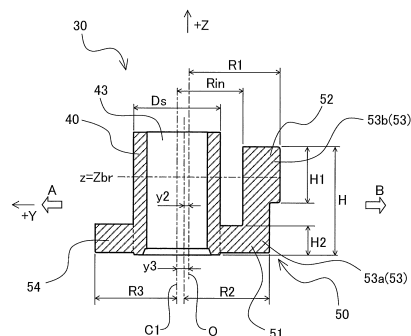
【図1】



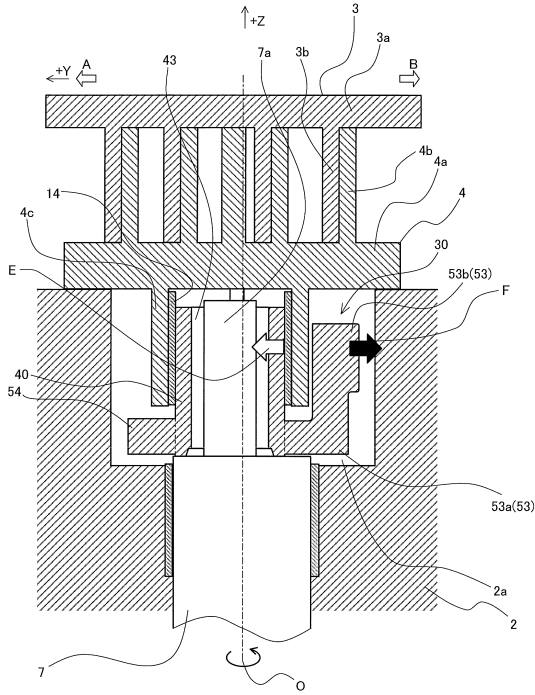
【図2】



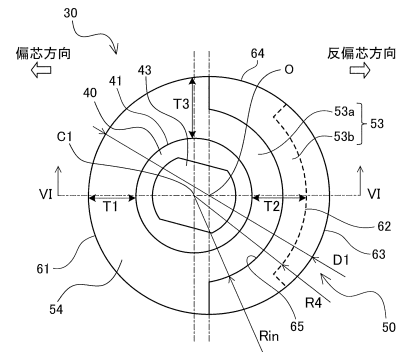
【図3】



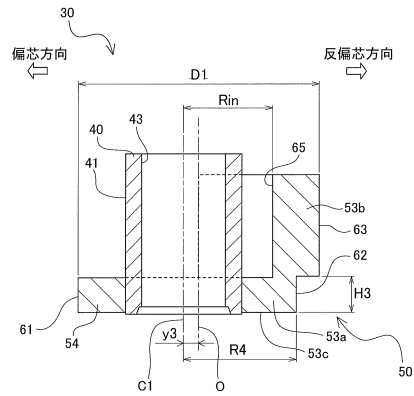
【図4】



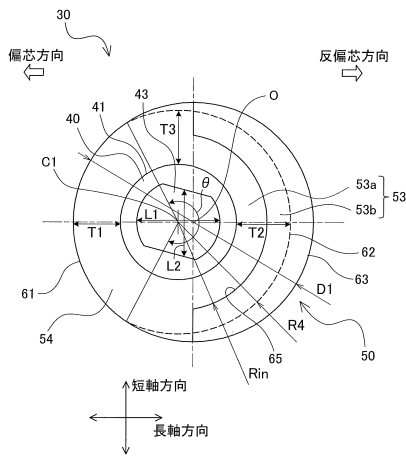
【図5】



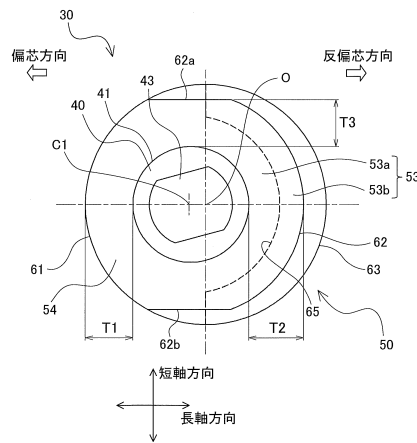
【図6】



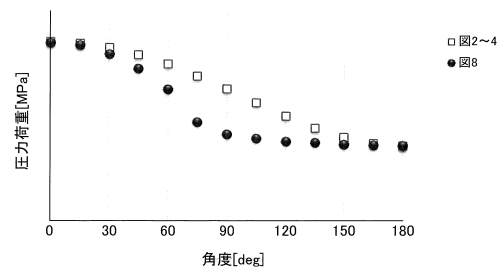
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 国際公開第2015/194000(WO, A1)  
特開2017-78361(JP, A)  
米国特許出願公開第2015/0078945(US, A1)  
国際公開第2017/138098(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04C 18/02