

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6076643号  
(P6076643)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

|                   |                  |      |       |  |   |
|-------------------|------------------|------|-------|--|---|
| (51) Int.Cl.      |                  | F I  |       |  |   |
| <b>FO4C 29/00</b> | <b>(2006.01)</b> | FO4C | 29/00 |  | D |
| <b>FO4C 23/00</b> | <b>(2006.01)</b> | FO4C | 29/00 |  | B |
|                   |                  | FO4C | 23/00 |  | F |

請求項の数 5 (全 11 頁)

|           |                              |           |                            |
|-----------|------------------------------|-----------|----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-169931 (P2012-169931) | (73) 特許権者 | 000006208                  |
| (22) 出願日  | 平成24年7月31日 (2012. 7. 31)     |           | 三菱重工業株式会社                  |
| (65) 公開番号 | 特開2014-29135 (P2014-29135A)  |           | 東京都港区港南二丁目16番5号            |
| (43) 公開日  | 平成26年2月13日 (2014. 2. 13)     | (74) 代理人  | 100112737                  |
| 審査請求日     | 平成27年6月30日 (2015. 6. 30)     |           | 弁理士 藤田 考晴                  |
|           |                              | (74) 代理人  | 100118913                  |
|           |                              |           | 弁理士 上田 邦生                  |
|           |                              | (72) 発明者  | 小川 真                       |
|           |                              |           | 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 三浦 茂樹                      |
|           |                              |           | 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリ流体機械及びその組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一クランク軸部、該第一クランク軸部に対して第一方向に偏心して接続された第一クランクピン、前記第一クランク軸部と同一軸線を有する第二クランク軸部、該第二クランク軸部に対して前記第一方向と反対の第二方向に偏心して接続された第二クランクピン、及び、前記第一クランクピンと前記第二クランクピンを接続する中間軸を備えたクランク軸と、

前記第一クランクピンに対応する第一シリンダと前記第二クランクピンに対応する第二シリンダとを仕切るとともに、前記中間軸が挿通されて位置する孔部が形成されたセパレータプレートと、

を備えたロータリ流体機械において、

前記中間軸は、前記第一クランク軸部、前記第一クランクピンまたは前記第二クランクピンのいずれか2つの軸線を含む縦断面上に、前記第一方向側に位置する第一側辺を有し、

該第一側辺は、前記第一クランクピンと接続される第一側辺側第一接続点と、前記第二クランクピンと接続される第一側辺側第二接続点とを連続的に結ぶように設けられ、

前記第一側辺側第一接続点は、前記第一方向側に前記第一側辺側第二接続点よりも変位した位置に設けられ、

前記中間軸は、鋳造品の非加工表面を有することを特徴とするロータリ流体機械。

【請求項2】

前記中間軸は、前記縦断面にて、前記第二方向側に位置する第二側辺を有し、  
 該第二側辺は、前記第一クランクピンと接続される第二側辺側第一接続点と、前記第二クランクピンと接続される第二側辺側第二接続点とを連続的に結ぶように設けられ、  
 前記第二側辺側第二接続点は、前記第二方向側に前記第二側辺側第一接続点よりも変位した位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のロータリ流体機械。

【請求項 3】

前記縦断面にて、前記第二方向側に位置する前記中間軸の第二側辺は、前記第二方向側に前記第一接続点よりも変位した位置にある前記第二接続点を起点として前記第二クランク軸部の軸線に対して略平行に延在することを特徴とする請求項 1 に記載のロータリ流体機械。

10

【請求項 4】

前記縦断面にて、前記クランク軸の軸線に直交する方向における前記中間軸の前記第一側辺と、前記縦断面にて前記第二方向側に位置する第二側辺との間の最大距離が、前記セパレータプレートの前記孔部の径と略等しいことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のロータリ流体機械。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載されたロータリ流体機械の組立方法において、  
 前記セパレータプレートの前記孔部内に、前記第一クランク軸部又は第二クランク軸部から前記第一クランクピン又は第二クランクピンと前記中間軸が接する面まで前記クランク軸と前記とを相対的に移動させて挿入する軸部挿入工程と、

20

前記クランク軸と前記セパレータプレートとを相対的に傾斜させて、前記第一側辺に沿って前記中間軸と前記セパレータプレートとを前記第一側辺に沿わせながら相対的に前記孔部内に挿入する中間軸挿入工程と、

前記クランク軸と前記セパレータプレートとの相対的な傾斜を解除して、前記セパレータプレートの前記孔部内に前記中間軸を位置させる中間軸位置決め工程と、  
 を有することを特徴とするロータリ流体機械の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータリ流体機械及びその組立方法に関し、より具体的には、ツインロータリ流体機械に用いられるクランク軸の中間軸に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

ロータリ流体機械では圧縮時のガス荷重によりクランク軸がたわみ、軸受部に対して片当たり状態となることが一般的に知られている。特にツイン（二気筒）ロータリでは、軸受支持点距離が大きくクランク軸がたわんで片当たりしやすい。片当たりすることで軸受摩擦損失が増加し、異常摩耗・焼付きによる信頼性が低下するという問題がある。また、ローリングピストンが傾き、シリンダ内周面や、セパレータプレートとの摩擦損失が増加し、かつ騒音及び振動が増加するという問題もある。

そこで、クランク軸の剛性を高めるために、引用文献 1 には第一クランクピンと第二クランクピンを連結している中間軸の肉厚を大きくすることで中間軸断面積を大きくする技術が開示されている。また、引用文献 2 には中間軸に、中間軸から張り出した第一接続部及び第二接続部を設けることで中間軸に与える荷重を支える技術が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 7 2 3 4 0 8 号公報

【特許文献 2】特許第 4 0 6 5 6 5 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2に開示されている技術によってもなお中間軸がたわみ、クランク軸が軸受部に対して片当たり状態になるという問題がある。

また、特許文献2には、中間軸から張り出した第一接続部及び第二接続部を設ける技術が開示されているが、それぞれの接続部は中間軸と別に設けられているため、中間軸を鋳造で一体に成形することができないという問題がある。

## 【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、クランク軸がたわみ、軸受部に対して片当たり状態になることを低減させたロータリ流体機械及びその組立方法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】

上記課題を解決するために、本発明のロータリ流体機械及びその組立方法は以下の手段を採用する。

本発明にかかるロータリ流体機械は、第一クランク軸部、該第一クランク軸部に対して第一方向に偏心して接続された第一クランクピン、前記第一クランク軸部と同一軸線を有する第二クランク軸部、該第二クランク軸部に対して前記第一方向と反対の第二方向に偏心して接続された第二クランクピン、及び、前記第一クランクピンと前記第二クランクピンを接続する中間軸を備えたクランク軸と、前記第一クランクピンに対応する第一シリンダと前記第二クランクピンに対応する第二シリンダとを仕切るとともに、前記中間軸が挿通されて位置する孔部が形成されたセパレータプレートと、を備えたロータリ流体機械において、前記中間軸は、前記第一クランク軸部、前記第一クランクピンまたは前記第二クランクピンのいずれか2つの軸線を含む縦断面にて、前記第一方向側に位置する第一側辺を有し、該第一側辺は、前記第一クランクピンと接続される第一側辺側第一接続点と、前記第二クランクピンと接続される第一側辺側第二接続点とを連続的に結ぶように設けられ、前記第一側辺側第一接続点は、前記第一方向側に前記第一側辺側第二接続点よりも変位した位置に設けられ、前記中間軸は、鋳造品の非加工表面を有することを特徴とする。

## 【0007】

本発明によれば、第一クランク軸部、第一クランクピンまたは第二クランクピンのいずれか2つの軸線を含む縦断面において、第一側辺側第一接続点は、第一方向側に第一側辺側第二接続点よりも変位した位置に設け、第一側辺をクランク軸の軸線に対して第一方向に傾斜させることとした。これにより、クランク軸の軸線に対して略平行に延在する側辺とされた従来形状と比較して、中間軸の断面積を大きくすることができる。ここで、断面係数は面積に比例するため、中間軸の断面係数は従来と比較して大きくなる。また、たわみは断面係数に反比例するため、上記の構成をとることにより中間軸のたわみを低減することができる。

## 【0008】

本発明のロータリ流体機械は、前記中間軸は、前記縦断面にて、前記第二方向側に位置する第二側辺を有し、該第二側辺は、前記第一クランクピンと接続される第二側辺側第一接続点と、前記第二クランクピンと接続される第二側辺側第二接続点とを連続的に結ぶように設けられ、前記第二側辺側第二接続点は、前記第二方向側に前記第二側辺側第一接続点よりも変位した位置に設けられていることを特徴とする。

## 【0009】

本発明によれば、第一クランク軸部、第一クランクピンまたは第二クランクピンのいずれか2つの軸線を含む縦断面において、前記第二側辺側第二接続点は、前記第二方向側に前記第二側辺側第一接続点よりも変位した位置に設け、第二側辺をクランク軸の軸線に対して第一方向に傾斜させることとした。このように、第一側辺だけでなく第二側辺もクランク軸の軸線に対して傾斜させることとしたので、クランク軸の軸線に対して略平行に延在する側辺とされた従来形状と比較して、中間軸の断面積を大きくすることができる。

## 【0010】

本発明のロータリ流体機械は、前記縦断面にて、前記第二方向側に位置する前記中間軸の第二側辺は、前記第二方向側に前記第一接続点よりも変位した位置にある前記第二接続点を起点として前記第二クランク軸部の軸線に対して略平行に延在することを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、中間軸の形状を、従来形状と比較して第二方向側に第二接続点が第一接続点よりも変位した距離だけ引き延ばしているため中間軸断面積を大きくすることができる。

【0012】

本発明のロータリ流体機械は、前記縦断面にて、前記クランク軸の軸線に直交する方向における前記中間軸の前記第一側辺と、前記縦断面にて前記第二方向側に位置する第二側辺との間の最大距離が、前記セパレータプレートの前記孔部の径と略等しいことを特徴とする。

10

【0013】

本発明によれば、クランク軸の軸線に直交する中間軸の両側辺間の最大距離がセパレータプレートの孔部の径と略等しい形状とすることにより、中間軸がセパレータプレートを通過できる程度に可及的に大きくすることができる。

【0014】

本発明のロータリ流体機械は、前記中間軸は、鋳造による成形後の表面を有することを特徴とする。

20

【0015】

本発明によれば、中間軸は、クランクピンのように摺動部を有していないため、切削等によって表面加工する必要がない。そのため、クランク軸部、クランクピン及び中間軸を鋳造で一体として成形した場合であっても、中間軸の表面加工を省略することができ、コストの低減をすることができる。

【0016】

本発明のロータリ流体機械の組立方法は、前記セパレータプレートの前記孔部内に、前記第一クランク軸部又は第二クランク軸部から前記第一クランクピン又は第二クランクピンと前記中間軸が接する面まで前記クランク軸と前記セパレータプレートとを相対的に移動させて挿入する軸部挿入工程と、前記クランク軸と前記セパレータプレートとを相対的に傾斜させて、前記第一側辺に沿って前記中間軸と前記セパレータプレートとを前記第一側辺に沿わせながら相対的に前記孔部内に挿入する中間軸挿入工程と、前記クランク軸と前記セパレータプレートとの相対的な傾斜を解除して、前記セパレータプレートの前記孔部内に前記中間軸を位置させる中間軸位置決め工程と、を有することを特徴とする。

30

【0017】

本発明によれば、中間軸挿入工程では、クランク軸とセパレータプレートとを相対的に傾斜させて第一側辺に沿って挿入するので、第一側辺が傾斜していても挿入することができる。さらに、中間軸がセパレータプレートを通過できる程度に可及的に大きい形状においても挿入することができる。また、中間軸位置決め工程で傾斜を解除するので、所望の位置に中間軸を位置させることができる。このように、軸部挿入工程、中間軸挿入工程及び中間軸位置決め工程を有することで、従来方法のようにセパレータプレートとクランク軸部を相対的に垂直に保ったままの挿入方法では挿入することができない形状、すなわち、中間軸が第二クランクピンの第一方向の側面から張りだした形状においてもセパレータプレートを通すことができる。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、第一接続点を、第一方向側に第二接続点よりも変位した位置に設けて、第一側辺をクランク軸の軸線に対して傾斜させることとしたので、クランク軸に対して略平行な側辺とされた従来形状と比較して、中間軸の断面積を大きくすることができる。このように中間軸のたわみを低減することで、クランク軸の軸受けへの片当たりが低減で

50

きる。クランク軸の軸受けへの片当たりを低減することで、軸受摩擦損失の増加を抑止し、かつ異常摩耗・焼付きによる信頼性低下を抑止することができる。また、ローリングピストンが傾き、シリンダ内周面や、セパレータプレートとの摩擦損失増加を抑止しかつ騒音及び振動の増加を抑止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係るロータリ圧縮機の中間軸周りの縦断面図である。

【図2】図1に示す中間軸を示し、(a)は従来の中間軸の縦断面図、(b)は第1実施形態に係る中間軸の縦断面図、(c)は第2実施形態に係る中間軸の縦断面図、(d)は第3実施形態に係る中間軸の縦断面図である。なお、図1とは第一方向A及び第二方向Bが逆であることに留意されるべきである。

10

【図3】図2に示す中間軸を回転軸に垂直な平面に投影した断面図あり、(a)は従来の中間軸、(b)は第2実施形態に係る中間軸、(c)は第3実施形態に係る中間軸を示す。なお、図1とは第一方向A及び第二方向Bが逆であることに留意されるべきである。

【図4】本発明の一実施形態におけるセパレータプレートの挿通方法を示した側面図である。

【図5】本発明の第3実施形態における中間軸を含むクランク軸の要部を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

20

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1ないし図5を用いて説明する。

本実施形態に係るロータリ圧縮機は、密閉ハウジングと電動モータ部と圧縮機構部とを備えている。モータ部と圧縮機構部はクランクシャフトにより結合されている。密閉ハウジングに収容されたモータ部は、モータロータ及びモータステータを有しており、モータ部上部には圧縮機の摺動部潤滑性能低下を抑制するための油分離板を有している。

【0021】

図1には、本実施形態に係るロータリ圧縮機の中間軸7周りの縦断面が示されている。

上述した圧縮機構部は、クランク軸1と、セパレータプレート13と、シリンダ部とを備えている。

30

シリンダ部は、上部シリンダ2と下部シリンダ4に分かれ、ブレード収容溝を有している。

クランク軸1は、図1において上方に位置するとともに軸線L1を有する上部クランク軸部3と、下方に位置するとともに上部クランク軸部3と共通の軸線L1を有する下部クランク軸部11とを備えている。上部クランク軸部3は、主軸受け15に支持されており、また下部クランク軸部11は副軸受け17に支持されている。

上部クランク軸部3と下部クランク軸部11の間には、上部クランクピン5及び下部クランクピン9が接続されている。上部クランクピン5は、その軸線L2が上部クランク軸部3の軸線L1に対して偏心するように位置している。ここで、クランク軸1の軸線すなわちクランク軸3、11の軸線L1に対して上部クランクピン5の軸線L2が偏心している方向を第一方向A、この第一方向Aに対して反対方向を第二方向Bとする。下部クランクピン9は、その軸線L3が下部クランク軸部11の軸線L1に対して第二方向Bに偏心して位置している。

40

また、上部クランクピン5には上部ピストン22が、下部クランクピン9には下部クランクピン24がそれぞれ嵌め合わされている。

上部クランクピン5と下部クランクピン9の間には、中間軸7が設けられ、この中間軸7によって、互いに偏芯する上部クランクピン5と下部クランクピン9とが接続されている。

また、クランク軸部3、11やクランクピン5、9の表面は機械加工されているのに対

50

して、中間軸 7 は、鑄造による成形後の表面を有している。

【 0 0 2 2 】

セパレータプレート 1 3 は、上部クランクピン 5 に対応する上部シリンダ 2 及び下部クランクピン 9 に対応する下部シリンダ 4 を仕切るように配置されている。セパレータプレート 1 3 には、孔部が形成されており、この孔部に中間軸 7 が挿通されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

上部シリンダ 2 及び下部シリンダ 4 のそれぞれの側部には、上部吸込みパイプ 1 9 及び下部吸込みパイプ 2 0 が接続されている。これら吸込みパイプ 1 9 , 2 0 から冷媒がシリンダ 2 , 4 内に吸入されるようになっている。

10

【 0 0 2 4 】

上述したロータリ圧縮機は、下部吸込みパイプ 2 0 を介して下部シリンダ 4 内に冷媒ガスを吸入し、クランク軸 1 の回転とともに下部シリンダ 4 内に形成された圧縮室が縮小することにより、冷媒ガスが圧縮される。そして、下部シリンダ 4 内にて圧縮された冷媒は、下部マフラ内に吐出され、下部シリンダ、セパレータプレート、上部シリンダをつなぐ連通路をとあって、上部マフラ内に吐出される。上部吸込みパイプ 1 9 を介して上部シリンダ内に吸入された冷媒は上部シリンダ内で圧縮され、上部マフラ内に吐出される。冷媒としては、R 4 1 0 A 冷媒が好適に用いられるが、R 3 2 冷媒及びその他混合冷媒を用いてもよい。

【 0 0 2 5 】

20

図 2 ( b ) 及び図 3 ( b ) には、本実施形態に係る中間軸 7 を含むクランク軸 1 の要部が示されている。これらの図に示されているように、上部クランク軸部 3、上部クランクピン 5 または下部クランクピン 9 のいずれか 2 つの軸線を含む縦断面にて、中間軸は第一方向 A 側に位置する第一側辺 X を有し、第一側辺 X を、上部クランクピン 5 と接続される中間軸左上点 ( 第一側辺 X 側第一接続点 ) a と、下部クランクピン 9 と接続される中間軸左下点 ( 第一側辺 X 側第二接続点 ) b とを連続的に結ぶように設けている。さらに、中間軸左上点 a を、第一方向 A 側に中間軸左下点 b よりも変位した位置に設けている。

また、第二側辺 Y を、上部クランクピン 5 と接続される中間軸右上点 ( 第二側辺 Y 側第一接続点 ) c と、下部クランクピン 9 と接続される中間軸右下点 ( 第二側辺 Y 側第二接続点 ) d とを連続的に結ぶように設けている。さらに、中間軸右下点 d を、第二方向 B 側に中間軸右上点 c よりも変位した位置に設ける、つまり両側辺を斜め形状にしてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

次に、上述したクランク軸 1 の組立方法、具体的にはクランク軸 1 にセパレータプレート 1 3 を挿通する方法について図 4 を用いて説明する。図 4 ( a ) ~ ( e ) の順に組み立てる。

まず、図 4 ( a ) に示すように、セパレータプレート 1 3 の孔部内に、下部クランク軸部 1 1 から下部クランクピン 9 と中間軸 7 が接する面まで、クランク軸 1 とセパレータプレート 1 3 とを相対的に移動させて挿入する ( 軸部挿入工程 ) 。

次に、図 4 ( b ) に示すように、クランク軸 1 とセパレータプレート 1 3 とを相対的に傾斜させる。傾斜の際に下部クランクピン 9 の左上端点 e を支点として傾斜させることによりセパレータプレート 1 3 の位置がずれるのを防ぐことができる。

40

次に、図 4 ( c ) に示すように、第一側辺 X に沿って中間軸 7 とセパレータプレート 1 3 とを第一側辺 X に沿わせながら相対的に孔部内に挿入する ( 軸部挿入工程 ) 。中間軸 7 とセパレータプレート 1 3 とを第一側辺 X に沿わせながら相対的に孔部内に挿入する際に、セパレータプレート 1 3 と中間軸 7 が接しない程度の隙間を設けて挿入するとよい。

次に、図 4 ( d ) に示すように、図 4 ( b ) により相対的に傾斜させたクランク軸 1 とセパレータプレート 1 3 との傾斜を解除する。傾斜を解除する際は、セパレータプレートの端点 a が中間軸左上点 a と一致するように動かすとよい。

そして、図 4 ( e ) に示すように、セパレータプレート 1 3 の孔部内に中間軸 7 を位置させる ( 中間軸位置決め工程 ) 。セパレータプレート 1 3 の孔部内に中間軸 7 を位置させ

50

る際は、セパレータプレートがクランク軸 1 の軸線 L 1 に対して略垂直となるように動かすとよい。

なお、上述のように下部クランク軸部 1 1 からではなく上部クランク軸部 3 からセパレータプレート 1 3 を挿入するようによい。

#### 【 0 0 2 7 】

以上に説明の構成により、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

中間軸左上点 a (または及び中間軸右上点 c) を、第一方向 A 側に中間軸左下点 b (または及び中間軸右下点 d) よりも変位した位置に設けて、第一側辺 X をクランク軸 1 の軸線に対して傾斜させることとしたので、クランク軸 1 に対して略平行な側辺とされた図 2 (a) 及び図 3 (a) の従来形状と比較して、中間軸 7 の断面積を大きくすることができる。このように中間軸 7 のたわみを低減することで、クランク軸 1 の主軸受け 1 5 及び副軸受け 1 7 への片当たりが低減できる。クランク軸 1 の軸受けへの片当たりを低減することで、軸受摩擦損失の増加を抑止し、かつ異常摩耗・焼付きによる信頼性低下を抑止することができる。また、ローリングピストンが傾き、シリンダ内周面や、セパレータプレート 1 3 との摩擦損失増加を抑止しかつ騒音及び振動の増加を抑止することができる。

10

#### 【 0 0 2 8 】

また、クランク軸 1 とセパレータプレート 1 3 とを相対的に傾斜させて、第一側辺 X に沿って中間軸 7 とセパレータプレート 1 3 とを第一側辺 X に沿わせながら相対的に孔部に挿入する中間軸挿入工程を有する組立方法により、第一側辺 X が傾斜していてもセパレータプレート 1 3 を挿入及び所望の位置に中間軸 7 を位置させることができる。さらに、中間軸 7 がセパレータプレート 1 3 を通過できる程度に可及的に大きい形状においても同様である。このように、セパレータプレート 1 3 とクランク軸 1 を相対的に垂直に保ったままの従来挿入方法では挿入することができない形状、すなわち、中間軸 7 が下部クランクピンの第一方向 A の側面から張りだした形状においてもセパレータプレート 1 3 を通すことができる。

20

#### 【 0 0 2 9 】

##### [ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 2 (c) 及び図 3 (b) を用いて説明する。

本実施形態は、上記した第 1 実施形態に対して、中間軸 7 の形状が異なる。その他の点については第 1 実施と同様であるので説明は省略する。

30

本実施形態において、第二方向 B 側に位置する中間軸 7 の第二側辺 Y は、中間軸右上点 c よりも変位した位置にある中間軸右下点 d を起点として下部クランク軸部 1 1 の軸線に対して略平行に延在している。

#### 【 0 0 3 0 】

このように、中間軸 7 の形状を、従来形状と比較して第二方向 B 側に中間軸右下点 d が中間軸右上点 c よりも変位した距離だけ引き延ばしているため中間軸 7 の断面積を大きくすることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

##### [ 第 3 実施形態 ]

次に、本発明の第 3 実施形態について、図 2 (d)、図 3 (c) 及び図 5 を用いて説明する。

40

本実施形態は、上記した第 1 実施形態及び第 2 実施形態に対して、中間軸 7 の形状が異なる。その他の点については第 1 実施と同様であるので説明は省略する。

中間軸 7 形状の両側辺間の最大距離がセパレータプレート 1 3 の孔部の径と略等しい形状となっている。ここで、両側辺間の最大距離であるため、図 2 の (d) における破線で示した形状であってもよい。また、図 5 は本実施形態においてセパレータプレート 1 3 を挿入した図であり、三角形状断面部分 8 だけ中間軸が大きくなっている。

#### 【 0 0 3 2 】

このように、三角形状断面部分 8 があることにより、中間軸形状とセパレータプレート 1 3 の隙間を有効に埋めており、かつ中間軸 7 形状の両側辺間の最大距離がセパレータプレ

50

ト 1 3 の孔部の径と略等しい形状とすることで、中間軸 7 がセパレータプレート 1 3 を通過できる程度に可及的に大きくすることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、上述した各実施例では、クランク軸部 3、1 1 やクランクピン 5、9 の表面が機械加工されているのに対して、中間軸 7 は、鑄造による成形後の表面を有しているとして説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば中間軸 7 が機械加工されていても良い。また、加工は機械加工に限られない。

また、上述した各実施例では、ロータリ圧縮機であるとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば膨張器（エキスパンダ）でもよい。

[ その他の実施形態 ]

次に、本発明のその他の実施形態について説明する。

上記第 1 および第 2 実施形態では、2 気筒ロータリ圧縮機および単気筒ロータリ圧縮機に適用した例について説明したが、以下に圧縮機にも同様に適用することができ、これらの圧縮機も本発明に包含されるものとする。

( 1 ) 多気筒ロータリ圧縮機

上記実施形態においては、2 気筒ロータリ圧縮機について説明したが、3 気筒以上の多気筒ロータリ圧縮機に適用してもよい。

( 2 ) 多段ロータリ圧縮機

上記実施形態においては、2 気筒ロータリ圧縮機について説明したが、一方の気筒を低段側、他方の気筒を高段側とし、低段側の圧縮機構により圧縮した中間圧のガスを、高段側の圧縮機構により吸入し、更に高圧ガスに圧縮する構成として多段ロータリ圧縮機に適用してもよい。

( 3 ) 他型式の圧縮機構と組み合わせた多段圧縮機

実施形態のハウジング内の電動モータの上部に、電動モータによって駆動されるロータリ圧縮機構とは他型式の第 1 の圧縮機構を設け、ロータリ圧縮機構が低段側圧縮機構、第 2 の圧縮機構を高段側圧縮機構とし、低段側ロータリ圧縮機構で圧縮した中間圧のガスをハウジング内に吐き出し、そのガスを第 2 の圧縮機構である高段側圧縮機構により吸入して 2 段圧縮するタイプの多段圧縮機にも適用することができる。

この多段圧縮機の代表的な例として、第 2 の圧縮機構をスクロール圧縮機構としたものが既に実用化されている。

これらの圧縮機に適用した場合においても、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

- 1 クランク軸
- 2 上部シリンダ
- 3 上部クランク軸部（第一クランク軸部）
- 4 下部シリンダ
- 5 上部クランクピン（第一クランクピン）
- 7 中間軸
- 8 三角形断面部分
- 9 下部クランクピン（第二クランクピン）
- 1 1 下部クランク軸部（第二クランク軸部）
- 1 3 セパレータプレート
- 1 5 主軸受け
- 1 7 副軸受け
- 1 9 上部吸込みパイプ
- 2 0 下部吸込みパイプ
- 2 2 上部ピストン
- 2 4 下部ピストン

10

20

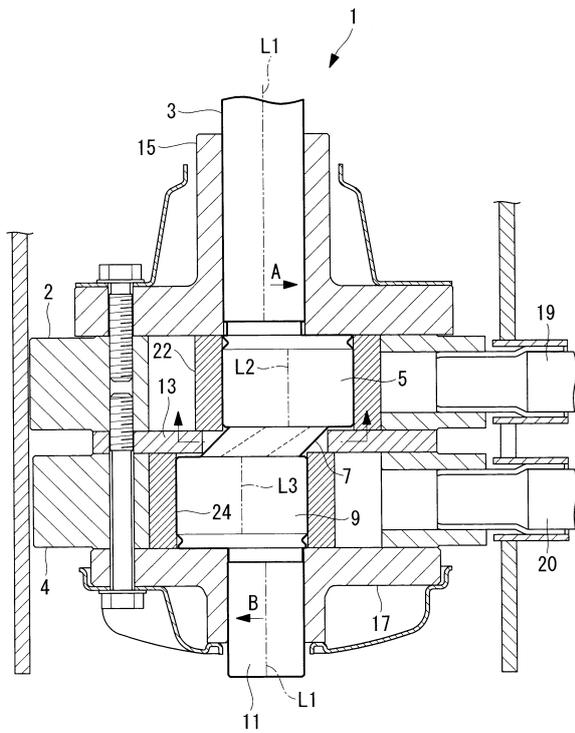
30

40

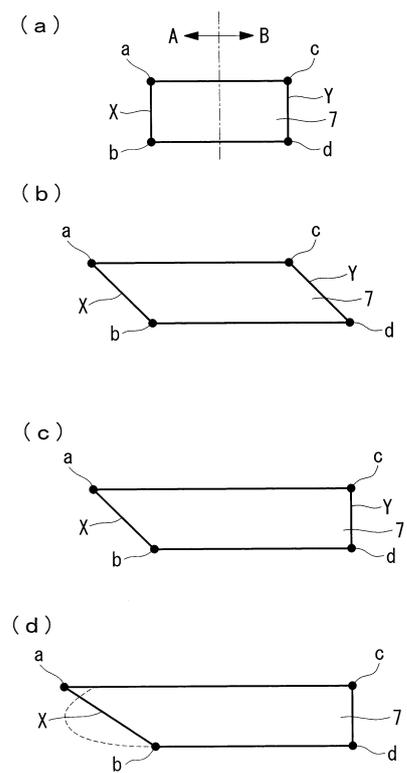
50

- L 1 上部・下部クランク軸部軸線
- L 2 上部クランクピン軸線
- L 3 下部クランクピン軸線
- A 第一方向
- B 第二方向
- X 第一側辺
- Y 第二側辺
- a 第一側辺 X 側第一接続点
- b 第一側辺 X 側第二接続点
- c 第二側辺 Y 側第一接続点
- d 第二側辺 Y 側第二接続点
- e 下部クランクピン左上端点

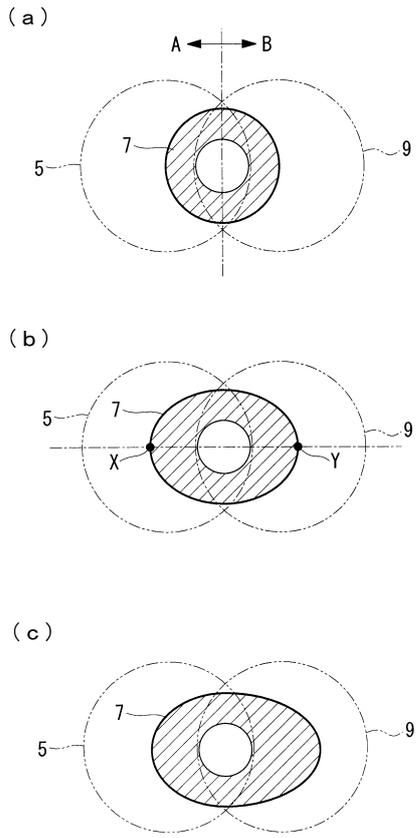
【図 1】



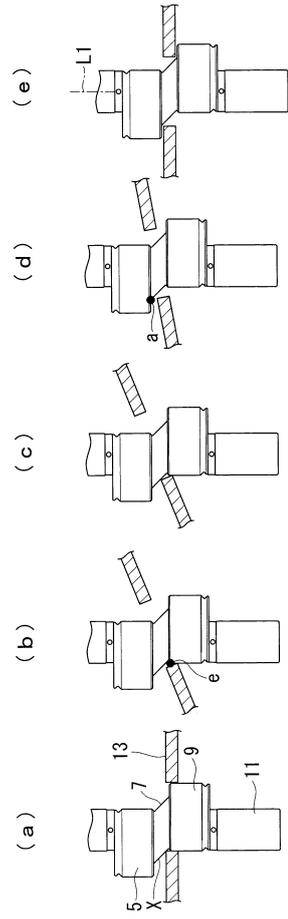
【図 2】



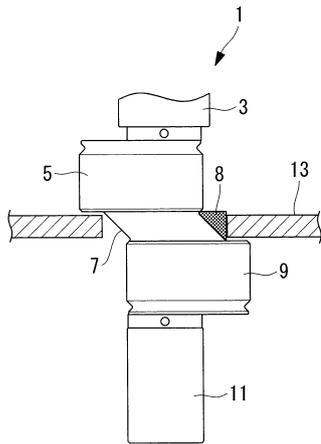
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 江崎 郁男  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 笹川 千賀子  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 佐藤 創  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 舘石 太一  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 野口 章浩  
愛知県名古屋市中村区岩塚町字九反所60番地の1 中菱エンジニアリング株式会社内

審査官 加藤 一彦

- (56)参考文献 国際公開第2009/028633(WO, A1)  
特開2010-101169(JP, A)  
特開2004-100608(JP, A)  
特開2002-138979(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04C 29/00  
F04C 23/00