

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7119721号  
(P7119721)

(45)発行日 令和4年8月17日(2022.8.17)

(24)登録日 令和4年8月8日(2022.8.8)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 C 29/00 (2006.01)	F 0 4 C 29/00 B
F 0 4 C 18/02 (2006.01)	F 0 4 C 29/00 S
	F 0 4 C 29/00 C
	F 0 4 C 18/02 3 1 1 B

請求項の数 15 (全41頁)

(21)出願番号	特願2018-143988(P2018-143988)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	平成30年7月31日(2018.7.31)	(73)特許権者	000004695 株式会社S O K E N 愛知県日進市米野木町南山500番地20
(65)公開番号	特開2020-20291(P2020-20291A)	(74)代理人	110001128弁理士法人ゆうあい特許事務所
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(72)発明者	山下 雅史 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
審査請求日	令和3年3月18日(2021.3.18)	(72)発明者	沖 恭弘 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧縮機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、スクロール型の圧縮機構部(30)と、前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸(14)と、前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング(12)と、前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト(70)とを備え、前記圧縮機構部は、前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材(32)と、前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材(34)と、前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部(361a)を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材(36)とを有し、前記複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト(71)と、複数の第2ボルト(72、73)とを含み、前記複数の第1ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの3部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との2部品のみを締結し、前記複数の第2ボルトは、前記3部品を共締めしており、前記軸受部材は、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸

10

20

受固定部(362)を有し、

前記ハウジングは、少なくとも前記軸線方向の一方側に開口部(121a)を有するとともに、前記圧縮機の外殻を構成する筒状のハウジング本体部(121)と、前記ハウジング本体部に対して前記軸線方向の前記一方側の位置で前記開口部を覆うとともに、前記圧縮機の外殻を構成する蓋部(122)とを有し、

前記蓋部は、前記固定スクロール部材のうち前記軸線方向の前記一方側の一方側端面(321a)または前記一方側端面と前記蓋部との間の介在物に当接する当接面(122a)が形成された当接面形成部(122b)を有し、

前記複数の第2ボルト(73)は、前記軸受固定部と前記当接面形成部との間に前記固定スクロール部材が挟持された状態で、前記3部品を共締めしている、圧縮機。

10

【請求項2】

前記軸受固定部には、前記複数の第2ボルトが有する雄ねじ部(73a)に対応する雌ねじ部(367)が形成されている、請求項1に記載の圧縮機。

【請求項3】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、

スクロール型の圧縮機構部(30)と、

前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸(14)と、

前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング(12)と、

前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト(70)とを備え、

前記圧縮機構部は、

前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材(32)と、

前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材(34)と、

前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部(361a)を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材(36)とを有し、

前記複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト(71)と、複数の第2ボルト(72、73)とを含み、

前記複数の第1ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの3部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との2部品のみを締結し、

前記複数の第2ボルトは、前記3部品を共締めしており、

前記圧縮機構部のうち前記複数の第2ボルトが配置された位置で前記軸線方向に直交する仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのそれぞれは、前記駆動軸の軸線(CL)の位置を中心(Op)とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

前記複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

前記駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びており、

前記複数の第2ボルトの本数は、奇数であり、

前記複数の第2ボルトの本数をn本とし、前記圧縮機構部に作用する重力(F<sub>G</sub>)の作用方向を、前記仮想平面上での前記円の中心(Op)を起点として前記仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、前記仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルト(72-3)の中心(O<sub>b3</sub>)と前記円の中心(Op)とを結ぶ線分が、前記基準方向に対してなす角度を支持角度(F)としたとき、

前記支持角度は、0°±(45/n)°または180°±(45/n)°の範囲内である、圧縮機。

20

30

40

【請求項4】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、

スクロール型の圧縮機構部(30)と、

前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸(14)と、

前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング(12)と、

前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト(70)とを備え、

50

前記圧縮機構部は、

前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材(32)と、

前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材(34)と、

前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部(361a)を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材(36)とを有し、

前記複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト(71)と、複数の第2ボルト(72、73)とを含み、

前記複数の第1ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの3部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との2部品のみを締結し、

前記複数の第2ボルトは、前記3部品を共締めしており、

前記圧縮機構部のうち前記複数の第2ボルトが配置された位置で前記軸線方向に直交する仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのそれぞれは、前記駆動軸の軸線(CL)の位置を中心(Op)とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

前記複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

前記軸受部は第1軸受部であり、

前記圧縮機は、前記ハウジングの内部で前記駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部(16a)を有し、

前記第2軸受部は、前記第1軸受部に対する前記圧縮機構部側とは反対側に、前記第1軸受部に対して離れて配置されており、

前記複数の第2ボルトの本数は、奇数であり、

前記複数の第2ボルトの本数をn本とし、前記圧縮機が使用される運転条件の中で、前記駆動軸が前記第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重(Fp)が作用する方向を、前記仮想平面上での前記円の前記中心(Op)を起点として前記仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、前記仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルト(72-3)の中心(Ob3)と前記円の前記中心(Op)とを結ぶ線分が、前記基準方向に対してなす角度を支持角度(F)としたとき、

前記支持角度は、 $0^\circ \pm (45/n)^\circ$  または  $180^\circ \pm (45/n)^\circ$  の範囲内である、

圧縮機。

【請求項5】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、

スクロール型の圧縮機構部(30)と、

前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸(14)と、

前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング(12)と、

前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト(70)とを備え、

前記圧縮機構部は、

前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材(32)と、

前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材(34)と、

前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部(361a)を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材(36)とを有し、

前記複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト(71)と、複数の第2ボルト(72、73)とを含み、

前記複数の第1ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの3部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との2部品のみを締結し、

前記複数の第2ボルトは、前記3部品を共締めしており、

前記圧縮機構部のうち前記複数の第2ボルトが配置された位置で前記軸線方向に直交する

10

20

30

40

50

仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのそれぞれは、前記駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、  
 前記複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、  
 前記駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びており、  
 前記複数の第2ボルトの本数は、偶数であり、  
 前記複数の第2ボルトの本数をn本とし、前記圧縮機構部に作用する重力（FG）の作用方向を、前記仮想平面上での前記円の中心（Op）を起点として示したときの方向を基準方向とし、前記仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルト（72-1、72-4）のそれぞれの中心（Ob1、Ob4）と前記円の中心（Op）とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線（Lb）が、前記基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\angle$ ）としたとき、  
 前記支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$ の範囲内である、圧縮機。

10

【請求項6】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、  
 スクロール型の圧縮機構部（30）と、  
 前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸（14）と、  
 前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング（12）と、  
 前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト（70）とを備え、  
 前記圧縮機構部は、  
 前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材（32）と、  
 前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材（34）と、  
 前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部（361a）を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材（36）とを有し、  
 前記複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト（71）と、複数の第2ボルト（72、73）とを含み、  
 前記複数の第1ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの3部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との2部品のみを締結し、  
 前記複数の第2ボルトは、前記3部品を共締めしており、  
 前記圧縮機構部のうち前記複数の第2ボルトが配置された位置で前記軸線方向に直交する仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのそれぞれは、前記駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、  
 前記複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、  
 前記軸受部は第1軸受部であり、  
 前記圧縮機は、前記ハウジングの内部で前記駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部（16a）を有し、  
 前記第2軸受部は、前記第1軸受部に対する前記圧縮機構部側とは反対側に、前記第1軸受部に対して離れて配置されており、  
 前記複数の第2ボルトの本数は、偶数であり、  
 前記複数の第2ボルトの本数をn本とし、前記圧縮機が使用される運転条件の中で、前記駆動軸が前記第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重（Fp）が作用する方向を、前記仮想平面上での前記円の中心（Op）を起点として前記仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、前記仮想平面上において、前記複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルト（72-1、72-4）のそれぞれの中心（Ob1、Ob4）と前記円の中心（Op）とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線が、前記基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\angle$ ）としたとき、  
 前記支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$ の範囲内である、圧縮機。

20

30

40

【請求項7】

前記複数の締結ボルトの少なくとも一部は、前記円周に沿って、前記第1ボルトと前記

50

第 2 ボルトとが交互に配置されている、請求項 3 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の圧縮機。

【請求項 8】

前記軸受部材は、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受固定部（362）を有し、

前記ハウジングは、少なくとも前記軸線方向の一方側に開口部（121a）を有する筒状のハウジング本体部（121）を有し、

前記ハウジング本体部は、前記軸受固定部のうち前記軸線方向の他方側の端面（362b）に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面（60a、81）が形成された当接面形成部（60、80）を有し、

前記複数の第 2 ボルト（72）は、前記当接面形成部と前記固定スクロール部材との間に前記軸受固定部が挟持された状態で、前記 3 部品を共締めしている、請求項 3 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の圧縮機。

10

【請求項 9】

前記当接面形成部には、前記複数の第 2 ボルトが有する雄ねじ部（72a）に対応する複数の雌ねじ部（61、84）が形成されている、請求項 8 に記載の圧縮機。

【請求項 10】

前記当接面形成部は、前記ハウジング本体部から前記駆動軸側へ突出した突出部（60）である、請求項 8 または 9 に記載の圧縮機。

【請求項 11】

前記ハウジング本体部は、第 1 内周面（82）と、前記第 1 内周面よりも前記軸線方向の前記一方側に位置し、前記第 1 内周面よりも直径が大きい第 2 内周面（83）と、前記第 1 内周面と前記第 2 内周面とをつなぐ段差面（81）とを有し、

20

前記当接面は、前記段差面であり、

前記当接面形成部は、前記ハウジング本体部のうち前記段差面を形成する段差部（80）である、請求項 8 または 9 に記載の圧縮機。

【請求項 12】

前記軸受部材は、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受固定部（362）を有し、

前記ハウジングは、少なくとも前記軸線方向の一方側に開口部（121a）を有する筒状のハウジング本体部（121）と、前記ハウジング本体部に対して前記軸線方向の前記一方側の位置で前記開口部を覆う蓋部（122）とを有し、

30

前記蓋部は、前記固定スクロール部材のうち前記軸線方向の前記一方側の一方側端面（321a）または前記一方側端面と前記蓋部との間の介在物に当接する当接面（122a）が形成された当接面形成部（122b）を有し、

前記複数の第 2 ボルト（73）は、前記軸受固定部と前記当接面形成部との間に前記固定スクロール部材が挟持された状態で、前記 3 部品を共締めしている、請求項 3 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の圧縮機。

【請求項 13】

前記軸受固定部には、前記複数の第 2 ボルトが有する雄ねじ部（73a）に対応する雌ねじ部（367）が形成されている、請求項 12 に記載の圧縮機。

40

【請求項 14】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、

スクロール型の圧縮機構部（30）と、

前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸（14）と、

前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング（12）と、

前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト（70）とを備え、

前記圧縮機構部は、

前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材（32）と、

前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋

50

回スクロール部材（ 3 4 ）と、

前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部（ 3 6 1 a ）を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材（ 3 6 ）とを有し、

前記複数の締結ボルトは、複数の第 1 ボルト（ 7 1 ）と、複数の第 2 ボルト（ 7 2、 7 3 ）とを含み、

前記複数の第 1 ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの 3 部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との 2 部品のみを締結し、

前記複数の第 2 ボルトは、前記 3 部品を共締めしており、

前記軸受部材は、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受固定部（ 3 6 2 ）を有し、

前記ハウジングは、少なくとも前記軸線方向の一方側に開口部（ 1 2 1 a ）を有する筒状のハウジング本体部（ 1 2 1 ）を有し、

前記ハウジング本体部は、前記軸受固定部のうち前記軸線方向の他方側の端面（ 3 6 2 b ）に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面（ 6 0 a、 8 1 ）が形成された当接面形成部（ 6 0、 8 0 ）を有し、

前記複数の第 2 ボルト（ 7 2 ）は、前記当接面形成部と前記固定スクロール部材との間に前記軸受固定部が挟持された状態で、前記 3 部品を共締めしており、

前記ハウジング本体部は、前記開口部を有する筒部（ 1 2 1 d ）と、前記筒部よりも前記軸線方向の他方側に底部（ 1 2 1 e ）を有するとともに、前記筒部と前記底部とが継ぎ目のない一体成形品として構成されており、

前記軸受部は第 1 軸受部であり、

前記底部の一部は、前記駆動軸を回転可能に支持する第 2 軸受部（ 1 6 a ）を形成し、

前記圧縮機構部の外周面（ 3 0 a ）と前記ハウジング本体部の内周面（ 8 3 ）との間には、前記第 1 軸受部と前記駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法と、前記第 2 軸受部と前記駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりもラジアル方向での寸法が大きな隙間（ p ）が形成されている、圧縮機。

【請求項 1 5】

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機であって、

スクロール型の圧縮機構部（ 3 0 ）と、

前記圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸（ 1 4 ）と、

前記圧縮機構部および前記駆動軸を収容するハウジング（ 1 2 ）と、

前記圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト（ 7 0 ）とを備え、

前記圧縮機構部は、

前記ハウジングに対して固定される固定スクロール部材（ 3 2 ）と、

前記駆動軸の軸線方向で前記固定スクロール部材と並んで配置され、前記駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、前記固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材（ 3 4 ）と、

前記駆動軸を回転可能に支持する軸受部（ 3 6 1 a ）を形成するとともに、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受部材（ 3 6 ）とを有し、

前記複数の締結ボルトは、複数の第 1 ボルト（ 7 1 ）と、複数の第 2 ボルト（ 7 2、 7 3 ）とを含み、

前記複数の第 1 ボルトは、前記固定スクロール部材と、前記軸受部材と、前記ハウジングとの 3 部品のうち前記固定スクロール部材と前記軸受部材との 2 部品のみを締結し、

前記複数の第 2 ボルトは、前記 3 部品を共締めしており、

前記軸受部材は、前記複数の締結ボルトによって前記固定スクロール部材に固定される軸受固定部（ 3 6 2 ）を有し、

前記ハウジングは、少なくとも前記軸線方向の一方側に開口部（ 1 2 1 a ）を有する筒状のハウジング本体部（ 1 2 1 ）と、前記ハウジング本体部に対して前記軸線方向の前記一方側の位置で前記開口部を覆う蓋部（ 1 2 2 ）とを有し、

前記蓋部は、前記固定スクロール部材のうち前記軸線方向の前記一方側の一方側端面（ 3

10

20

30

40

50

2 1 a ) または前記一方側端面と前記蓋部との間の介在物に当接する当接面 ( 1 2 2 a ) が形成された当接面形成部 ( 1 2 2 b ) を有し、  
 前記複数の第 2 ボルト ( 7 3 ) は、前記軸受固定部と前記当接面形成部との間に前記固定スクロール部材が挟持された状態で、前記 3 部品を共締めしており、  
 前記ハウジング本体部は、前記開口部を有する筒部 ( 1 2 1 d ) と、前記筒部よりも前記軸線方向の他方側に底部 ( 1 2 1 e ) を有するとともに、前記筒部と前記底部とが継ぎ目のない一体成形品として構成されており、  
 前記軸受部は第 1 軸受部であり、  
 前記底部の一部は、前記駆動軸を回転可能に支持する第 2 軸受部 ( 1 6 a ) を形成し、  
 前記圧縮機構部の外周面 ( 3 0 a ) と前記ハウジング本体部の内周面 ( 8 3 ) との間には、  
 前記第 1 軸受部と前記駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法と、前記第 2 軸受部と前記駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりもラジアル方向での寸法が大きな隙間 ( p ) が形成されている、圧縮機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、吸入した冷媒を圧縮して吐出するスクロール型の圧縮機に関する。とりわけ、本発明は、高低圧差の大きい C O <sub>2</sub> 冷媒が使用される冷凍サイクル装置に用いられ、軸受部に高荷重が作用するために、耐久性の要求レベルが高い圧縮機において有効である。また、本発明は、例えば、車載用圧縮機のような、小型・軽量化のニーズの高い圧縮機において有効である。

20

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

特許文献 1 には、スクロール型の圧縮機が開示されている。この圧縮機は、スクロール型の圧縮機構部と、圧縮機構部を駆動する駆動軸と、圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数のボルトとを備える。圧縮機構部は、固定スクロール部材と回転スクロール部材とを有する。駆動軸は、回転スクロール部材を回転させるための固定クランク機構を有する。

【 0 0 0 3 】

この圧縮機の構成部品の組付けでは、まず、圧縮機構部の芯出し組付けが行われる。圧縮機構部の芯出し組付けでは、圧縮機構部の構成部品同士が複数のボルトによって仮の締結固定が行われる。その状態で、固定スクロール部材と回転スクロール部材との芯合わせが行われる。その後、圧縮機構部の構成部品同士が複数のボルトによって締結固定される。圧縮機構部の芯出し組付けの後、圧縮機構部がハウジングに挿入される。その後、圧縮機構部とハウジングとが、溶接または圧入によって固定される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特許第 6 2 2 5 6 2 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【 0 0 0 5 】

本発明者は、上記のスクロール型の圧縮機において、圧縮機構部の構成部品同士を締結し、圧縮機構部とハウジングとを締結しない複数の圧縮機構部用ボルトと、圧縮機構部の構成部品同士を締結せず、圧縮機構部とハウジングとを締結する複数のハウジング用ボルトとの 2 種類のボルトを用いることを検討した。

【 0 0 0 6 】

しかし、この場合、圧縮機構用ボルトとハウジング用ボルトとのうち圧縮機構用ボルトのみを用いる場合と比較して、ボルトの総本数が増大し、部品点数が増大する。このため、圧縮機の製造コストが増大する。

【 0 0 0 7 】

50

さらに、この場合、圧縮機構用ボルトのみを用いる場合と比較して、ボルトの配置スペースの増大が必要となる。圧縮機全体の体格を維持しつつ、ボルトの配置スペースを増大させると、吸入通路が縮小したり、自転防止機構の設置スペースが縮小したりする。自転防止機構の設置スペースが縮小すると、自転防止機構の剛性が低下する。また、吸入通路および自転防止機構の設置スペースの広さを維持しつつ、ボルトの配置スペースを増大させると、圧縮機全体の体格が増大する。なお、ボルトの軸径を大きくして、ボルト軸力を増大させることで、ボルトの総本数を減らすことが考えられる。しかし、この場合であっても、ボルトの軸径が大きくなることで、ボルトの配置スペースが増大し、圧縮機全体の体格が増大する。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明者は、ボルトの総本数の増大を回避する方法として、圧縮機構用ボルトの全部を、圧縮機構部の複数の構成部品とハウジングとを共締めする共締めボルトにすることを検討した。この共締めボルトは、圧縮機構部の構成部品同士を締結するボルトと、圧縮機構部とハウジングとを締結するボルトとを兼ねる。

【 0 0 0 9 】

しかし、圧縮機構用ボルトの全部を共締めボルトとすると、圧縮機構部をハウジングに収容する前に、圧縮機構部の芯出し組付けを行うことができなくなる。すなわち、圧縮機の構成部品同士の組付け性が悪化する。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記点に鑑みて、圧縮機構部の構成部品同士の締結および圧縮機構部とハウジングとの締結を目的とした締結ボルトの総本数を減らすことができ、かつ、圧縮機の構成部品同士の組付け性の悪化を回避することができる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】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、請求項 1、3、4、5、6、14、15 に記載の発明によれば、

吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機は、

スクロール型の圧縮機構部(30)と、

圧縮機構部に駆動力を伝達する駆動軸(14)と、

圧縮機構部および駆動軸を収容するハウジング(12)と、

圧縮機構部の構成部品同士を締結する複数の締結ボルト(70)とを備え、

圧縮機構部は、

ハウジングに対して固定される固定スクロール部材(32)と、

駆動軸の軸線方向で固定スクロール部材と並んで配置され、駆動軸の駆動力により旋回運動する際に、固定スクロール部材と噛み合うことで冷媒を圧縮する旋回スクロール部材(34)と、

駆動軸を回転可能に支持する軸受部(361a)を形成するとともに、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受部材(36)とを有し、

複数の締結ボルトは、複数の第1ボルト(71)と、複数の第2ボルト(72、73)とを含み、

複数の第1ボルトは、固定スクロール部材と、軸受部材と、ハウジングとの3部品のうち固定スクロール部材と軸受部材との2部品のみを締結し、

複数の第2ボルトは、3部品を共締めしている。

さらに、請求項 1 に記載の発明によれば、

軸受部材は、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受固定部(362)を有し、

ハウジングは、少なくとも軸線方向の一方側に開口部(121a)を有するとともに、圧縮機の外殻を構成する筒状のハウジング本体部(121)と、ハウジング本体部に対して軸線方向の一方側の位置で開口部を覆うとともに、圧縮機の外殻を構成する蓋部(122)とを有し、

10

20

30

40

50



蓋部は、固定スクロール部材のうち軸線方向の一方側の一方側端面（321a）または一方側端面と蓋部との間の介在物に当接する当接面（122a）が形成された当接面形成部（122b）を有し、

複数の第2ボルト（73）は、軸受固定部と当接面形成部との間に固定スクロール部材が挟持された状態で、3部品を共締めしている。

また、請求項3に記載の発明によれば、

圧縮機構部のうち複数の第2ボルトが配置された位置で軸線方向に直交する仮想平面上において、複数の第2ボルトのそれぞれは、駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

10

駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びており、

複数の第2ボルトの本数は、奇数であり、

複数の第2ボルトの本数をn本とし、圧縮機構部に作用する重力（FG）の作用方向を、仮想平面上での円の中心（Op）を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルト（72-3）の中心（Ob3）と円の中心（Op）とを結ぶ線分が、基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\alpha$ ）としたとき、

支持角度は、 $0^\circ \pm (45/n)^\circ$  または  $180^\circ \pm (45/n)^\circ$  の範囲内である。

また、請求項4に記載の発明によれば、

圧縮機構部のうち複数の第2ボルトが配置された位置で軸線方向に直交する仮想平面上において、複数の第2ボルトのそれぞれは、駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

20

複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

軸受部は第1軸受部であり、

圧縮機は、ハウジングの内部で駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部（16a）を有し、第2軸受部は、第1軸受部に対する圧縮機構部側とは反対側に、第1軸受部に対して離れて配置されており、

複数の第2ボルトの本数は、奇数であり、

複数の第2ボルトの本数をn本とし、圧縮機が使用される運転条件の中で、駆動軸が第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重（Fp）が作用する方向を、仮想平面上での円の中心（Op）を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルト（72-3）の中心（Ob3）と円の中心（Op）とを結ぶ線分が、基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\alpha$ ）としたとき、

30

支持角度は、 $0^\circ \pm (45/n)^\circ$  または  $180^\circ \pm (45/n)^\circ$  の範囲内である。

また、請求項5に記載の発明によれば、

圧縮機構部のうち複数の第2ボルトが配置された位置で軸線方向に直交する仮想平面上において、複数の第2ボルトのそれぞれは、駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

40

駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びており、

複数の第2ボルトの本数は、偶数であり、

複数の第2ボルトの本数をn本とし、圧縮機構部に作用する重力（FG）の作用方向を、仮想平面上での円の中心（Op）を起点として示したときの方向を基準方向とし、仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルト（72-1、72-4）のそれぞれの中心（Ob1、Ob4）と円の中心（Op）とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線（Lb）が、基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\alpha$ ）としたとき、支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$  の範囲内である。

また、請求項6に記載の発明によれば、

圧縮機構部のうち複数の第2ボルトが配置された位置で軸線方向に直交する仮想平面上に

50

において、複数の第2ボルトのそれぞれは、駆動軸の軸線（CL）の位置を中心（Op）とする円の円周に沿って等間隔で配置されており、

複数の第2ボルトの本数は、3本以上であり、

軸受部は第1軸受部であり、

圧縮機は、ハウジングの内部で駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部（16a）を有し、第2軸受部は、第1軸受部に対する圧縮機構部側とは反対側に、第1軸受部に対して離れて配置されており、

複数の第2ボルトの本数は、偶数であり、

複数の第2ボルトの本数をn本とし、圧縮機が使用される運転条件の中で、駆動軸が第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重（Fp）が作用する方向を、仮想平面上での円の中心（Op）を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とし、仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルト（72-1、72-4）のそれぞれの中心（Ob1、Ob4）と円の中心（Op）とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線が、基準方向に対してなす角度を支持角度（ $\alpha$ ）としたとき、

支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$ の範囲内である。

また、請求項14に記載の発明によれば、

軸受部材は、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受固定部（362）を有し、

ハウジングは、少なくとも軸線方向の一方側に開口部（121a）を有する筒状のハウジング本体部（121）を有し、

ハウジング本体部は、軸受固定部のうち軸線方向の他方側の端面（362b）に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面（60a、81）が形成された当接面形成部（60、80）を有し、

複数の第2ボルト（72）は、当接面形成部と固定スクロール部材との間に軸受固定部が挟持された状態で、3部品を共締めしており、

ハウジング本体部は、開口部を有する筒部（121d）と、筒部よりも軸線方向の他方側に底部（121e）を有するとともに、筒部と底部とが継ぎ目のない一体成形品として構成されており、

軸受部は第1軸受部であり、

底部の一部は、駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部（16a）を形成し、

圧縮機構部の外周面（30a）とハウジング本体部の内周面（83）との間には、第1軸受部と駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法と、第2軸受部と駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりもラジアル方向での寸法が大きな隙間（p）が形成されている。

また、請求項15に記載の発明によれば、

軸受部材は、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受固定部（362）を有し、

ハウジングは、少なくとも軸線方向の一方側に開口部（121a）を有する筒状のハウジング本体部（121）と、ハウジング本体部に対して軸線方向の一方側の位置で開口部を覆う蓋部（122）とを有し、

蓋部は、固定スクロール部材のうち軸線方向の一方側の一方側端面（321a）または一方側端面と蓋部との間の介在物に当接する当接面（122a）が形成された当接面形成部（122b）を有し、

複数の第2ボルト（73）は、軸受固定部と当接面形成部との間に固定スクロール部材が挟持された状態で、3部品を共締めしており、

ハウジング本体部は、開口部を有する筒部（121d）と、筒部よりも軸線方向の他方側に底部（121e）を有するとともに、筒部と底部とが継ぎ目のない一体成形品として構成されており、

軸受部は第1軸受部であり、

10

20

30

40

50

底部の一部は、駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部(16a)を形成し、  
 圧縮機構部の外周面(30a)とハウジング本体部の内周面(83)との間には、第1軸  
 受部と駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法と、第2軸受部と駆動軸との間の  
 隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりもラジアル方向での寸法が大きな隙間(

p)が形成されている。

【0012】

請求項1、3、4、5、6、14、15に記載の発明によれば、固定スクロール部材と軸  
 受部材との2部品が、複数の第1ボルトによって締結されている。固定スクロール部材と  
 、軸受部材と、ハウジングとの3部品が、複数の第2ボルトによって共締めされている。

【0013】

このため、圧縮機の構成部品の組付けにおいて、圧縮機構部をハウジングに挿入する前  
 に、複数の第1ボルトを用いて、圧縮機構部の芯出し組付けを行うことができる。芯出し  
 組付けがされた圧縮機構部をハウジングに挿入した後に、複数の第2ボルトを用いて、固  
 定スクロール部材と軸受部材とを固定すると同時に、圧縮機構部をハウジングに固定する  
 ことができる。よって、複数の締結ボルトの全部を共締め用のボルトとした場合の圧縮機  
 の構成部品の組付け性の悪化を回避することができる。

【0014】

さらに、請求項1、3、4、5、6、14、15に記載の発明によれば、複数の第2ボ  
 ルトは、固定スクロール部材と軸受部材とを締結するボルトと、圧縮機構部とハウジン  
 グとを締結するボルトとを兼ねている。このため、固定スクロール部材と軸受部材とを締結  
 する圧縮機構用ボルトと、圧縮機構部とハウジングとを締結するハウジング用ボルトとの  
 2種類のボルトを用いる場合と比較して、ボルトの総本数を減らすことができる。

【0015】

この結果、部品点数を減らすことができる。このため、2種類のボルトを用いる場合と  
 比較して、圧縮機の製造コストを削減することができる。さらに、ボルトの総本数を減ら  
 すことで、2種類のボルトを用いる場合に生じる吸入通路の縮小を回避することができる  
 。さらに、自転防止機構の設置スペースの縮小による自転防止機構の剛性の低下を回避す  
 ることができる。さらに、ボルトの総本数を減らすことで、ボルトの配置スペースの増大  
 を抑制することができる。このため、圧縮機全体の体格の増大を抑制することができる。  
 これにより、小型化された圧縮機においては、圧縮機の小型化を維持することができ、商  
 品競争力を維持することができる。

【0016】

なお、圧縮機構部の構成部品同士の固定に必要なボルト軸力と、圧縮機構部とハウジン  
 グとの固定に必要なボルト軸力とを比較すると、圧縮機構部の固定に必要なボルト軸力  
 の方が大きいのが一般的である。このため、圧縮機構部の固定スクロール部材と軸受部材  
 とを締結固定する複数のボルトの一部を、圧縮機構部とハウジングとの固定に使用しても、  
 圧縮機構部とハウジングとの固定に必要な軸力が得られる。

【0017】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施  
 形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1実施形態における冷凍サイクル装置の構成を示す図である。

【図2】第1実施形態における圧縮機の断面図である。

【図3】図2中の固定スクロール部材の一方側端面の正面図である。

【図4A】第1実施形態における圧縮機の断面図であって、圧縮機構部とハウジングとの  
 間に作用する作用荷重を示す図である。

【図4B】第2ボルトの配置を示す図である。

【図5A】第1実施形態における圧縮機の断面図であって、圧縮機構部とハウジングとの  
 間に作用する作用荷重を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 5 B】複数の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 6】複数の第 2 ボルトの配置と作用荷重とを示す図である。

【図 7 A】第 2 ボルトの本数が 3 本の場合の第 2 ボルトの配置角度に対する式 ( 3 ) 中の値の変化を示すグラフである。

【図 7 B】図 7 A において 値が最大となるときの 3 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 7 C】図 7 A において 値が最大となるときの 3 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 8 A】第 2 ボルトの本数が 5 本の場合の第 2 ボルトの配置角度に対する式 ( 3 ) 中の値の変化を示すグラフである。

【図 8 B】図 8 A において 値が最大となるときの 5 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 8 C】図 8 A において 値が最大となるときの 5 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 9 A】第 2 ボルトの本数が 4 本の場合の第 2 ボルトの配置角度に対する式 ( 3 ) 中の値の変化を示すグラフである。

【図 9 B】図 9 A において 値が最大となるときの 4 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 9 C】図 9 A において 値が最大となるときの 4 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 10 A】第 2 ボルトの本数が 6 本の場合の第 2 ボルトの配置角度に対する式 ( 3 ) 中の値の変化を示すグラフである。

【図 10 B】図 10 A において 値が最大となるときの 6 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 10 C】図 10 A において 値が最大となるときの 6 本の第 2 ボルトの配置を示す図である。

【図 11】第 3 実施形態における圧縮機の断面図である。

【図 12】第 4 実施形態における圧縮機の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

【0020】

( 第 1 実施形態 )

本実施形態の圧縮機は、車載用圧縮機である。圧縮機は、車両用空調装置を構成する冷凍サイクル装置に用いられる。

【0021】

図 1 に示すように、冷凍サイクル装置 1 は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機 10、圧縮機 10 から吐出された冷媒を放熱させる放熱器 2、放熱器 2 から流出した冷媒を減圧させる減圧機器 3、減圧機器 3 で減圧された冷媒を蒸発させる蒸発器 4 を含んでいる。冷凍サイクル装置 1 に用いられる冷媒の主成分は、二酸化炭素である。冷媒には、圧縮機 10 の内部の各摺動部位を潤滑する潤滑油が混合されている。潤滑油の一部は、冷媒とともにサイクル内を循環する。なお、冷媒は、フロン系冷媒であってもよい。

【0022】

以下、図 2 を参照して圧縮機 10 の詳細について説明する。図 2 は、圧縮機 10 の駆動軸 14 の軸線 C L に沿って切断した断面を示す軸方向断面図である。なお、図 2 中の上下を示す矢印は、圧縮機 10 を冷凍サイクル装置 1 に搭載した状態における上下方向 D R v を示している。図 2 中の矢印方向 D R a は、駆動軸 14 の軸線方向 D R a を示している。

【0023】

図 2 に示すように、圧縮機 10 は、ハウジング 12 と、駆動軸 14 と、電動機部 20 と

10

20

30

40

50

、インバータ 25 と、スクロール型の圧縮機構部 30 とを備える。ハウジング 12 の内部に、駆動軸 14 と、電動機部 20 と、圧縮機構部 30 とが収容されている。圧縮機 10 は、電動圧縮機である。電動機部 20 を動力源として駆動軸 14 が回転する。当該駆動軸 14 の回転に伴って圧縮機構部 30 が駆動される。圧縮機 10 は、駆動軸 14 の軸線 C L が略水平方向に延びるとともに、圧縮機構部 30 と電動機部 20 とが略水平方向に並んで配置される横置構造である。略水平方向は、重力方向に対して交差する方向である。

【0024】

ハウジング 12 は、圧縮機 10 の外殻を構成する。ハウジング 12 は、ハウジング本体部 121 と、第 1 蓋部 122 と、第 2 蓋部 123 とを有する。ハウジング本体部 121、第 1 蓋部 122 および第 2 蓋部 123 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で構成されている。ハウジング本体部 121 は、駆動軸 14 の軸線方向 D R a の一方側の開口部 121a と軸線方向 D R a の他方側の開口部 121b とを有する筒状である。

10

【0025】

第 1 蓋部 122 は、ハウジング本体部 121 に対して軸線方向 D R a の一方側の位置で、一方側の開口部 121a を覆っている。第 1 蓋部 122 は、図示しない蓋部用ボルトによって、ハウジング本体部 121 に締結固定されている。ハウジング本体部 121 の軸線方向 D R a の一方側の端部と第 1 蓋部 122 との間には、図示しないシール部材が介在している。

【0026】

第 2 蓋部 123 は、ハウジング本体部 121 に対して軸線方向 D R a の他方側の位置で、他方側の開口部 121b を覆っている。第 2 蓋部 123 は、図示しない蓋部用ボルトによって、ハウジング本体部 121 に締結固定されている。ハウジング本体部 121 の軸線方向 D R a の他方側の端部と第 2 蓋部 123 との間には、図示しないシール部材が介在している。これらにより、ハウジング 12 は、密閉されている。

20

【0027】

電動機部 20 は、インバータ 25 からの給電により駆動される三相交流モータで構成されている。電動機部 20 は、ステータ 21 の内側にロータ 22 が配置されるインナーロータモータとして構成されている。

【0028】

ステータ 21 は、磁性材からなるステータコア 211 と、ステータコア 211 に巻き付けられたコイル 212 とを有する。ステータ 21 は、インバータ 25 から電力が供給されると、ロータ 22 を回転させる回転磁界を発生させる。

30

【0029】

ロータ 22 は、内側に駆動軸 14 が圧入等によって固定された円筒状の部材である。ロータ 22 の内部には、図示しない永久磁石が配置されている。また、ロータ 22 の側面には、旋回スクロール部材 34 などの偏心回転のアンバランスを相殺するためのバランスウェイト 221、222 が取り付けられている。

【0030】

インバータ 25 は、ステータ 21 に対して電力を供給する装置である。インバータ 25 は、ハウジング 12 の外側に対して取り付けられている。具体的には、インバータ 25 は、第 2 蓋部 123 に対して取り付けられている。

40

【0031】

このように構成される電動機部 20 は、インバータ 25 からステータ 21 に電力が供給されてステータ 21 の周囲に回転磁界が発生すると、ロータ 22 および駆動軸 14 が一体に回転する。

【0032】

なお、インバータ 25 と電動機部 20 とは、図示しない配線と、図示しない密封端子とを介して、電気的に接続されている。このため、ハウジング 12 は、密閉構造である。ここで、駆動軸 14 が大気に露出している開放型の圧縮機では、駆動軸 14 の露出部からの冷媒漏れの防止のために、シャフトシールがされている。しかしながら、シャフトシール

50

部からの冷媒のスローリークによって、圧縮機 10 の運転中に冷媒不足運転に陥る可能性がある。本実施形態によれば、密閉構造のハウジング 12 の内部に電動機部 20 が収容されている。このため、運転中の冷媒不足を回避することができる。

【0033】

また、本実施形態の圧縮機 10 では、インバータ 25 によりエンジンの回転数に関係なく、圧縮機 10 の回転数を調整することができる。このため、冷房能力または暖房能力の調整が容易である。

【0034】

ハウジング 12 には、蒸発器 4 を通過した低圧冷媒を吸い込む吸入口 125 が形成されている。具体的には、吸入口 125 は、ハウジング本体部 121 のうち電動機部 20 よりも軸線方向 D R a の他方側に形成されている。吸入口 125 には、蒸発器 4 に連なる図示しない吸入配管が接続されている。

10

【0035】

蒸発器 4 を通過した低圧冷媒は、吸入口 125 から電動機部 20 が配置されたハウジング 12 の内部に吸い込まれる。ハウジング 12 の内部に吸い込まれた低圧冷媒は、圧縮機構部 30 の図示しない吸入口より、圧縮機構部 30 の内部に吸入される。このため、電動機部 20 が配置されたハウジング 12 の内部は、ほぼ吸入圧力、すなわち、低圧、低温雰囲気となっている。これにより、電動機部 20 およびインバータ 25 を冷却することができる。よって、電動駆動部に対し、効率向上および信頼性向上を図ることができる。

【0036】

また、ハウジング 12 の第 1 蓋部 122 には、圧縮機構部 30 で圧縮された高圧冷媒を吐出する吐出口 126 が形成されている。吐出口 126 は、ハウジング 12 のうち圧縮機構部 30 に対して軸線方向 D R a の一方側に形成されている。すなわち、吐出口 126 は、第 1 蓋部 122 に形成されている。

20

【0037】

駆動軸 14 は、ロータ 22 よりも軸線方向 D R a の一方側に位置する一方側部分 141 を有する。圧縮機構部 30 は、電動機部 20 に対して駆動軸 14 の軸線方向 D R a の一方側に位置する。一方側部分 141 は、圧縮機構部 30 と係合している。駆動軸 14 は、電動機部 20 にて発生する駆動力を圧縮機構部 30 に伝達する。一方側部分 141 は、後述する圧縮機構部 30 の主軸受部材 36 が有する主軸受部 361a によって回転可能に支持されている。

30

【0038】

一方側部分 141 は、軸線方向 D R a の一方側の端部に、駆動軸 14 の回転中心から偏心した偏心軸部 142 を有する。なお、偏心は、偏心と同義である。偏心軸部 142 は、後述する旋回スクロール部材 34 の旋回運動のためのクランク機構を構成している。偏心軸部 142 は、後述する旋回スクロール部材 34 が有する偏心軸受部 342a によって回転可能に支持されている。

【0039】

偏心軸部 142 は、駆動軸 14 の本体部と一体である。本実施形態では、クランク機構として、偏心量が一定である、いわゆる固定クランク機構が採用されている。なお、クランク機構には固定クランク機構以外に、偏心軸部を別体として組み合わせることにより、偏心量を可変とする、いわゆる従動クランク機構がある。しかしながら、従動クランク機構は、固定クランク機構と比較して 2 部品であるがゆえに嵌合部の隙間等の影響により、傾きに対する剛性が低い。特に、滑り軸受けとの組合せにおいては、軸受部の相対傾きが大きくなり、軸受の信頼性を大きく悪化させる場合がある。よって、上記のごとく、本実施形態では、固定クランク機構が採用されている。

40

【0040】

また、一方側部分 141 は、上下方向 D R v に広がるフランジ部 143 を有する。フランジ部 143 には、駆動軸 14 の偏心回転を抑えるためのバランスウェイト 143a が設けられている。

50

## 【 0 0 4 1 】

駆動軸 1 4 は、ロータ 2 2 よりも軸線方向 D R a の他方側に位置する他方側部分 1 4 4 を有する。他方側部分 1 4 4 は、副軸受部材 1 6 が有する副軸受部 1 6 a によって回転可能に支持されている。副軸受部 1 6 a は、第 2 軸受部に相当する。

## 【 0 0 4 2 】

副軸受部材 1 6 は、台座 1 7 を介して、ハウジング本体部 1 2 1 に固定されている。台座 1 7 は、副軸受部材 1 6 とハウジング本体部 1 2 1 との間に介在する介在部材である。台座 1 7 は、上下方向 D R v に広がる環状の板部 1 7 1 と、板部 1 7 1 の外周部から軸線方向 D R a の一方側に延びる筒部 1 7 2 とを有している。台座 1 7 は、筒部 1 7 2 がハウジング本体部 1 2 1 に当接した状態で固定されている。台座 1 7 には、吸入口 1 2 5 から 10

## 【 0 0 4 3 】

副軸受部材 1 6 は、筒状の軸受形成部 1 6 1 と、軸受形成部 1 6 1 の端部から上下方向 D R v に広がる連結部 1 6 2 とを有する。軸受形成部 1 6 1 は、軸受形成部 1 6 1 の内周側に副軸受部 1 6 a を形成する。連結部 1 6 2 は、台座 1 7 の板部 1 7 1 に対して副軸受ボルト 1 8 によって締結固定されている。

## 【 0 0 4 4 】

副軸受部材 1 6 および台座 1 7 は、鉄鋼材料またはアルミニウム合金で構成されている。副軸受部 1 6 a は、滑り軸受用の材料で構成されている。

## 【 0 0 4 5 】

圧縮機構部 3 0 は、固定スクロール部材 3 2 と、旋回スクロール部材 3 4 と、主軸受部材 3 6 とを有する。固定スクロール部材 3 2 は、ハウジング 1 2 に対して固定されている。旋回スクロール部材 3 4 は、駆動軸 1 4 の駆動力により旋回運動する際に、固定スクロール部材 3 2 と噛み合うことで冷媒を圧縮する。旋回スクロール部材 3 4 は、軸線方向 D R a で固定スクロール部材 3 2 と並ぶように配置されている。旋回スクロール部材 3 4 は、固定スクロール部材 3 2 に対して軸線方向 D R a の他方側に配置されている。固定スクロール部材 3 2 および旋回スクロール部材 3 4 は、鉄鋼材料またはアルミニウム合金で構成されている。 20

## 【 0 0 4 6 】

旋回スクロール部材 3 4 には、図示しないオルダムリングが連結されている。オルダムリングは、偏芯軸部 1 4 2 の周りを自転することを防止する自転防止機構を構成する。旋回スクロール部材 3 4 は、駆動軸 1 4 が回転すると、偏芯軸部 1 4 2 の周りを自転することなく、駆動軸 1 4 の軸線 C L を公転中心とする公転運動を行う。換言すると。旋回スクロール部材 3 4 は、駆動軸 1 4 が回転すると、駆動軸 1 4 の軸線 C L を中心とする旋回運動を行う。 30

## 【 0 0 4 7 】

旋回スクロール部材 3 4 は、円盤状に形成された旋回基板部 3 4 1 を有する。旋回基板部 3 4 1 は、その略中心部に円筒状の軸受形成部 3 4 2 を有する。軸受形成部 3 4 2 は、軸受形成部 3 4 2 の内周側に、偏芯軸部 1 4 2 を回転可能に支持する偏芯軸受部 3 4 2 a を形成している。偏芯軸受部 3 4 2 a は、旋回基板部 3 4 1 とは別体であり、滑り軸受材料で構成されている。 40

## 【 0 0 4 8 】

固定スクロール部材 3 2 は、円盤状に形成された固定基板部 3 2 1 を有する。固定スクロール部材 3 2 には、固定基板部 3 2 1 から旋回スクロール部材 3 4 側に向かって突き出る渦巻き状の固定歯部 3 2 2 が形成されている。一方、旋回スクロール部材 3 4 には、旋回基板部 3 4 1 から固定スクロール部材 3 2 側に向かって突き出る渦巻き状の旋回歯部 3 4 3 が形成されている。

## 【 0 0 4 9 】

固定歯部 3 2 2 と旋回歯部 3 4 3 とが噛み合って複数箇所接触することによって、三日月状の作動室 3 1 が複数箇所形成される。なお、図 2 では、図示の都合上、複数個の作 50

動室 3 1 のうち 1 つの作動室にだけ符号を付している。

【 0 0 5 0 】

作動室 3 1 は、旋回スクロール部材 3 4 が旋回することによって外周側から中心側へ容積を減少させながら移動する。図示しないが、作動室 3 1 には、主軸受部材 3 6 等に形成された冷媒供給通路を通じて、吸入口 1 2 5 からハウジング 1 2 の内部に吸い込まれた冷媒が供給される。作動室 3 1 内の冷媒は、作動室 3 1 の容積が減少することによって圧縮される。

【 0 0 5 1 】

固定基板部 3 2 1 の中心部には、作動室 3 1 で圧縮された冷媒を吐出する吐出穴 3 2 3 が形成されている。固定基板部 3 2 1 のうち軸線方向 D R a の一方側の一方側端面 3 2 1 a には、作動室 3 1 への冷媒の逆流を防止する逆止弁をなす図示しないリード弁と、リード弁の最大開度を規制するストッパ 3 2 4 とが設けられている。なお、リード弁およびストッパ 3 2 4 は、固定基板部 3 2 1 に対して固定ボルト 3 2 5 によって締結固定されている。

10

【 0 0 5 2 】

主軸受部材 3 6 は、主軸受部 3 6 1 a を含む軸受部材である。主軸受部 3 6 1 a は、第 1 軸受部に相当する。主軸受部材 3 6 は、固定スクロール部材 3 2 との間に空間部を形成している。この空間部に、偏芯軸部 1 4 2、フランジ部 1 4 3、バランスウェイト 1 4 3 a、旋回スクロール部材 3 4 が収容されている。

【 0 0 5 3 】

具体的には、主軸受部材 3 6 は、軸受形成部 3 6 1 と、軸受固定部 3 6 2 と、連結部 3 6 3 とを含む。軸受形成部 3 6 1、軸受固定部 3 6 2 および連結部 3 6 3 は、継ぎ目無く連続している。軸受形成部 3 6 1 は、筒状である。軸受形成部 3 6 1 は、軸受形成部 3 6 1 の内周側に主軸受部 3 6 1 a を形成している。

20

【 0 0 5 4 】

軸受固定部 3 6 2 は、主軸受部材 3 6 のうち固定スクロール部材 3 2 に固定される部分である。軸受固定部 3 6 2 は、旋回スクロール部材 3 4 よりも駆動軸 1 4 の径方向外側に位置する。軸受固定部 3 6 2 には、主軸受部材 3 6 のうち外径が最大となる主軸受部材 3 6 の最外周面が含まれる。軸受固定部 3 6 2 の軸線方向 D R a の一方側の一方側端面 3 6 2 a が、固定スクロール部材 3 2 に当接する。

30

【 0 0 5 5 】

連結部 3 6 3 は、軸受形成部 3 6 1 と、軸受固定部 3 6 2 とを連結している。軸受固定部 3 6 2 は、軸受形成部 3 6 1 よりも駆動軸 1 4 の径方向外側に位置する。連結部 3 6 3 は、軸受形成部 3 6 1 から駆動軸 1 4 の径方向外側に向かって延伸している。

【 0 0 5 6 】

主軸受部材 3 6 は、軸線方向 D R a の他方側から一方側に向かって内径および外径が階段状に拡大する円筒形状である。主軸受部材 3 6 のうち内径が最小である内径最小部が軸受形成部 3 6 1 を構成している。主軸受部材 3 6 のうち外径が最大である外径最大部が軸受固定部 3 6 2 を構成している。

【 0 0 5 7 】

軸受形成部 3 6 1、軸受固定部 3 6 2 および連結部 3 6 3 は、鉄鋼材料またはアルミニウム合金で構成されている。主軸受部 3 6 1 a は、滑り軸受用の材料で構成されている。本実施形態では、主軸受部 3 6 1 a は、円筒形状の鉄鋼部材、および、その内周面にコーティングされた樹脂層等によって構成されている。なお、軸受形成部 3 6 1、軸受固定部 3 6 2 および連結部 3 6 3 は、他の材料で構成されていてもよい。主軸受部 3 6 1 a は、軸受形成部 3 6 1 と同じ材料で構成されていてもよい。

40

【 0 0 5 8 】

主軸受部材 3 6 と旋回スクロール部材 3 4 との間には、円環状に構成された 2 枚のスラストプレート 3 6 4、3 4 4 が配置されている。2 枚のスラストプレート 3 6 4、3 4 4 のうち主軸受部材 3 6 側のスラストプレート 3 6 4 は、主軸受部材 3 6 に対して固定され

50



ている。また、旋回スクロール部材 3 4 側のスラストプレート 3 4 4 は、旋回スクロール部材 3 4 と一体的に回転するように、旋回スクロール部材 3 4 に対して固定されている。このため、2 枚のスラストプレート 3 6 4、3 4 4 は、相対的に旋回運動を行なって摺動する。

【 0 0 5 9 】

ハウジング本体部 1 2 1 は、圧縮機構部 3 0 を固定するための突出部 6 0 を有する。突出部 6 0 は、ハウジング本体部 1 2 1 の内周面 1 2 1 c に設けられている。突出部 6 0 は、ハウジング本体部 1 2 1 から駆動軸 1 4 側に向かって突出している。突出部 6 0 は、内周面 1 2 1 c の円周方向の全域にわたって配置されている。突出部 6 0 の軸線方向 D R a の一方側の一方側端面 6 0 a は、主軸受部材 3 6 の軸受固定部 3 6 2 の他方側の他方側端面 3 6 2 b に直に当接している。

10

【 0 0 6 0 】

なお、突出部 6 0 の一方側端面 6 0 a は、他方側端面 3 6 2 b に対して介在物を介して当接していてもよい。したがって、本実施形態では、一方側端面 6 0 a が、軸受固定部のうち軸線方向の他方側の端面に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面に相当する。突出部 6 0 が、当接面が形成された当接面形成部に相当する。

【 0 0 6 1 】

圧縮機 1 0 は、圧縮機構部 3 0 の構成部品を締結する複数の締結ボルト 7 0 を備える。複数の締結ボルト 7 0 は、主軸受部材 3 6 と固定スクロール部材 3 2 とを締結固定して圧縮機構部 3 0 を形成する。複数の締結ボルト 7 0 は、複数の第 1 ボルト 7 1 と、複数の第 2 ボルト 7 2 とを含む。複数の第 2 ボルト 7 2 の方が、複数の第 1 ボルト 7 1 よりも長い。

20

【 0 0 6 2 】

複数の第 1 ボルト 7 1 は、固定スクロール部材 3 2 と、主軸受部材 3 6 と、ハウジング 1 2 との 3 部品 3 2、3 6、1 2 のうち固定スクロール部材 3 2 と主軸受部材 3 6 との 2 部品のみを締結している。複数の第 2 ボルト 7 2 は、ハウジング 1 2 の突出部 6 0 と固定スクロール部材 3 2 との間に主軸受部材 3 6 の軸受固定部 3 6 2 が挟持された態で、上記の 3 部品 3 2、3 6、1 2 を共締めしている。このように、複数の締結ボルト 7 0 は、長さが異なる 2 種類のボルトにより構成されている。

【 0 0 6 3 】

第 1 ボルト 7 1 および第 2 ボルト 7 2 は、それぞれ、雄ねじ部 7 1 a、7 2 a と頭部 7 1 b、7 2 b とを有する。雄ねじ部 7 1 a、7 2 a は、雄ねじが形成されたねじ部である。

30

【 0 0 6 4 】

固定スクロール部材 3 2 には、複数の第 1 ボルト 7 1 が挿入されるボルト挿入穴 3 2 6 が形成されている。軸受固定部 3 6 2 には、複数の第 1 ボルト 7 1 の雄ねじ部 7 1 a に対応する複数の雌ねじ部 3 6 5 が形成されている。

【 0 0 6 5 】

また、固定スクロール部材 3 2 には、複数の第 2 ボルト 7 2 が挿入されるボルト挿入穴 3 2 7 が形成されている。軸受固定部 3 6 2 には、複数の第 2 ボルト 7 2 が挿入されるボルト挿入穴 3 6 6 が形成されている。突出部 6 0 には、複数の第 2 ボルト 7 2 の雄ねじ部 7 2 a に対応する複数の雌ねじ部 6 1 が形成されている。雌ねじ部 3 6 5、6 1 は、内面に雌ねじが切られた穴部である。

40

【 0 0 6 6 】

本実施形態の圧縮機 1 0 では、圧縮機構部 3 0 が冷媒を圧縮する際、作動室 3 1 の内圧が上昇する。これにより、旋回スクロール部材 3 4 にはラジアル方向荷重およびスラスト方向荷重が作用する。

【 0 0 6 7 】

このラジアル方向荷重は、偏芯軸受部 3 4 2 a に係合している偏芯軸部 1 4 2 に作用する。偏芯軸部 1 4 2 に作用したラジアル方向荷重は、主軸受部 3 6 1 a を介して、主軸受部材 3 6 に支持される。主軸受部材 3 6 に作用したラジアル方向荷重は、複数の締結ボルト 7 0 により支持される。

50

## 【 0 0 6 8 】

また、偏芯軸部 1 4 2 に作用したラジアル方向荷重は、副軸受部 1 6 a を介して、副軸受部材 1 6 にも支持される。副軸受部材 1 6 に作用したラジアル方向荷重は、副軸受ボルト 1 8 の軸力により支持される。さらに、副軸受部材 1 6 に作用したラジアル方向荷重は、台座 1 7 を介して、ハウジング 1 2 に支持される。

## 【 0 0 6 9 】

また、スラスト方向荷重は、2 枚のスラストプレート 3 6 4、3 4 4 に作用する。2 枚のスラストプレート 3 6 4、3 4 4 に作用したスラスト方向荷重は、主軸受部材 3 6 により支持される。さらに、この荷重は、複数の締結ボルト 7 0 により支持される。

## 【 0 0 7 0 】

また、本実施形態の圧縮機 1 0 では、偏芯軸部 1 4 2、主軸受部 3 6 1 a および副軸受部 1 6 a は、滑り軸受を構成している。したがって、駆動軸 1 4 に作用するラジアル荷重の支持は、滑り軸受により行っている。滑り軸受けを使用することにより、CO<sub>2</sub>冷媒を使用する場合のように、高差圧に伴う高荷重が軸受に作用する場合においても、転がり軸受と比較して、摩耗劣化に対する信頼性が向上し、長寿命化を図ることが可能である。

## 【 0 0 7 1 】

また、スクロール型の圧縮機では、駆動軸 1 4 からの駆動力の作用が片持ち構造である。このため、本実施形態の圧縮機 1 0 は、副軸受部 1 6 a を有することで、信頼性に優れている。また、副軸受部 1 6 a は、主軸受部 3 6 1 a に対し、距離を離れた方が傾きの支持として、より効果的である。そこで、副軸受部 1 6 a を主軸受部 3 6 1 a から離して配置する際に、電動機部 2 0 を主軸受部 3 6 1 a と副軸受部 1 6 a との間に配置することにより、ハウジング 1 2 の内部のスペースを有効に利用することができる。

## 【 0 0 7 2 】

第 1 蓋部 1 2 2 の内部には、高圧マフラ室 5 1 と、オイル分離室 5 2 と、高圧貯油室 5 3 とが形成されている。高圧マフラ室 5 1 は、吐出穴 3 2 3 と連通している。高圧マフラ室 5 1 は、吐出穴 3 2 3 から吐出された冷媒の吐出脈動を軽減するための空間部である。オイル分離室 5 2 は、高圧マフラ室 5 1 と連通している。オイル分離室 5 2 は、高圧マフラ室 5 1 から流入した高圧冷媒から潤滑オイルを分離するための空間部である。オイル分離室 5 2 には、オイル分離室 5 2 に流入した高圧冷媒から潤滑オイルを分離するオイル分離器 5 4 が収容されている。オイル分離器 5 4 は、パイプ状である。オイル分離器 5 4 は、吐出穴 1 2 6 に圧入等によって固定されている。高圧貯油室 5 3 は、オイル分離器 5 4 により分離された潤滑オイルを貯留する空間部である。

## 【 0 0 7 3 】

このため、吐出穴 3 2 3 から吐出された高圧冷媒は、高圧マフラ室 5 1 を介して、オイル分離室 5 2 に流入する。オイル分離室 5 2 に高圧冷媒が流入すると、オイル分離器 5 4 によって高圧冷媒に含まれる冷媒と潤滑オイルとが分離される。オイル分離器 5 4 によって分離された高圧冷媒は、オイル分離器 5 4 の内側の通路を介して吐出穴 1 2 6 から放熱器 2 に向けて吐出される。一方、オイル分離器 5 4 によって分離された潤滑オイルは、自重によって下方に落下し、高圧貯油室 5 3 に貯留される。

## 【 0 0 7 4 】

駆動軸 1 4 の内部には、各軸受部 1 6 a、3 4 2 a、3 6 1 a に潤滑オイルを供給するためのオイル供給路 1 4 5 が形成されている。オイル供給路 1 4 5 は、固定スクロール部材 3 2 および旋回スクロール部材 3 4 に形成された図示しないオイル流路を介して、高圧貯油室 5 3 に通じている。これにより、高圧貯油室 5 3 に貯留された潤滑オイルが、オイル供給路 1 4 5 から各軸受部 1 6 a、3 4 2 a、3 6 1 a に供給される。各軸受部 1 6 a、3 4 2 a、3 6 1 a は、内部強制潤滑されている。

## 【 0 0 7 5 】

次に、圧縮機 1 0 の構成部品の組付けについて説明する。この組付けは、作業員が機械を操作することによって行われる。

## 【 0 0 7 6 】

まず、圧縮機構部 3 0 の芯出し組付けが行われる。この芯出し組付けでは、駆動軸 1 4 と、主軸受部材 3 6 と、旋回スクロール部材 3 4 と、固定スクロール部材 3 2 とが組み合わされた状態で、主軸受部材 3 6 と固定スクロール部材 3 2 とが複数の第 1 ボルト 7 1 によって仮組みされる。その後、主軸受部材 3 6 と固定スクロール部材 3 2 との芯合わせを行なうことにより、旋回スクロール部材 3 4 と固定スクロール部材 3 2 との芯合わせが行われる。

**【 0 0 7 7 】**

ここで、本実施形態の圧縮機構部 3 0 は、旋回スクロール部材 3 4 の旋回運動のためのクランク機構として、固定クランク機構を採用している。固定クランク機構では、いわゆる従動クランク機構のような、旋回スクロール部材 3 4 の旋回半径を調整する機能が無い。このため、固定歯部 3 2 2 と旋回歯部 3 4 3 との相対位置を高い精度で決める必要がある。それを個々の部品の加工精度で実現しようとする、極めて高精度の機械加工が必要となり、量産性に乏しく、コストも高くなる。そこで、本実施形態では、圧縮機構部 3 0 の組付けにおいて、1 台ごとに芯合せをしてボルト締結をする、いわゆる芯出し組付けを行なっている。

10

**【 0 0 7 8 】**

圧縮機構部 3 0 の芯出し組付け後に、圧縮機構部 3 0 のハウジング本体部 1 2 1 への組付けが行われる。圧縮機構部 3 0 のハウジング本体部 1 2 1 への組付けでは、ハウジング本体部 1 2 1 の軸線方向 D R a の一方側から圧縮機構部 3 0 が、ハウジング本体部 1 2 1 の内部に挿入される。そして、圧縮機構部 3 0 の主軸受部材 3 6 の他方側端面 3 6 2 b が、ハウジング本体部 1 2 1 の突出部 6 0 に当接した状態とされる。この状態で、軸線方向 D R a の一方側から他方側へ向かって複数の第 2 ボルト 7 2 が挿入される。すなわち、圧縮機構部 3 0 の電動機部 2 0 の無い側より電動機部 2 0 の有る側へ向かって複数の第 2 ボルト 7 2 が挿入される。圧縮機構部 3 0 は、複数の第 2 ボルト 7 2 によってハウジング 1 2 に締結固定される。

20

**【 0 0 7 9 】**

本実施形態によれば、突出部 6 0 には、複数の雌ねじ部 6 1 が形成されている。このため、上記の通り、軸線方向 D R a の一方側から他方側に向かって、複数の第 2 ボルト 7 2 を挿入することができる。よって、複数の第 2 ボルト 7 2 の組付けが容易である。

**【 0 0 8 0 】**

圧縮機構部 3 0 のハウジング本体部 1 2 1 への組付け後に、第 1 蓋部 1 2 2 がハウジング本体部 1 2 1 に固定される。

30

**【 0 0 8 1 】**

また、圧縮機構部 3 0 のハウジング本体部 1 2 1 への組付け前に、電動機部 2 0 のステータ 2 1 のハウジング本体部 1 2 1 への組み付けがあらかじめ行われる。このとき、ステータ 2 1 は、ハウジング本体部 1 2 1 の軸線方向 D R a の他方側からハウジング本体部 1 2 1 の内部に挿入される。また、電動機部 2 0 のロータ 2 2 は、圧縮機構部 3 0 のハウジング本体部 1 2 1 への組付け前に、あらかじめ駆動軸 1 4 に、焼嵌め等の手段にて固定される。

**【 0 0 8 2 】**

その後、副軸受部材 1 6 および台座 1 7 のハウジング本体部 1 2 1 への組付けが行われる。この組付けでは、台座 1 7 がハウジング本体部 1 2 1 へ圧入される。副軸受部材 1 6 が台座 1 7 に副軸受ボルト 1 8 によって締結固定される。このとき、駆動軸 1 4 の軸受に対する相対傾きを最小限とするために、副軸受部材 1 6 a と主軸受部材 3 6 1 a とが互いに芯合せされた状態となるように、副軸受部材 1 6 の位置が調整された状態で、締結固定される。

40

**【 0 0 8 3 】**

その後、第 2 蓋部 1 2 3 がハウジング本体部 1 2 1 に固定される。第 2 蓋部 1 2 3 にインバータ 2 5 が組み付けられる。このようにして、圧縮機 1 0 が組み付けられる。

**【 0 0 8 4 】**

50

次に、図3を用いて、複数の締結ボルト70の配置について説明する。図3は、固定スクロール部材32の一方側端面321aの正面図である。図3では、複数の締結ボルト70のそれぞれの頭部の図示を省略している。図3では、複数の第2ボルト72にハッチングを付している。

【0085】

複数の締結ボルト70の本数は8本である。その内訳は、複数の第1ボルト71が4本、複数の第2ボルト72が4本である。したがって、圧縮機構部30の構成部品を締結固定するボルトは8本である。圧縮機構部30とハウジング12とを締結固定するボルトは4本である。

【0086】

ここで、本実施形態と異なり、複数の圧縮機構部用ボルトと、複数のハウジング用ボルトとの2種類のボルトを配置する場合が考えられる。複数の圧縮機構部用ボルトは、圧縮機構部の構成部品同士を締結し、圧縮機構部とハウジングとを締結しないボルトである。複数のハウジング用ボルトは、圧縮機構部の構成部品同士を締結せず、圧縮機構部とハウジングとを締結するボルトである。この場合、8本の圧縮機構部用ボルトと、4本のハウジング用ボルトとの合計12本のボルトを配置する必要がある。

【0087】

これに対して、本実施形態によれば、4本のボルトを、圧縮機構部30の構成部品の締結固定と、圧縮機構部30とハウジング12との締結固定とに兼用している。このため、複数の締結ボルトを8本配置するだけで、2種類のボルトを12本配置する場合と同様の効果が得られている。

【0088】

また、兼用しているため、8本の圧縮機構部用ボルトを配置するスペースに加えて、4本のハウジング用ボルトを配置するスペースを新たにレイアウトする必要がない。これにより、図示していない冷媒吸入経路、オイル吸入、排出経路、自転防止機構等のスペースを削減する必要がない。よって、性能、信頼性を損なうことはない。

【0089】

なお、2種類のボルトを配置する場合では、ボルトの軸径を大きくして、ボルトの1本当たりの軸力を増大させることで、ボルトの総本数を減らすことが考えられる。しかし、この場合であっても、ボルトの軸径が大きくなることで、ボルトの配置スペースが増大する。このため、圧縮機構部の外径が大きくなり、ひいては圧縮機全体の体格が増大する。その結果、商品競争力が低下する。これに対して、本実施形態によれば、このような問題を回避することができる。

【0090】

また、本発明者は、本実施形態と異なり、複数の締結ボルト70の全部を、圧縮機構部30の構成部品とハウジング12とを共締めする共締めボルトにすることを検討した。しかし、この場合、圧縮機構部30をハウジング12に収容する前に、圧縮機構部40の芯出し組付けを行うことができなくなる。すなわち、圧縮機10の構成部品の組付け性が悪化する。

【0091】

これに対して、本実施形態によれば、上記の通り、圧縮機10の構成部品の組付けにおいて、圧縮機構部30をハウジング12に挿入する前に、複数の第1ボルト71を用いて、圧縮機構部30の芯出し組付けを行うことができる。芯出し組付けがされた圧縮機構部30をハウジング12に挿入した後に、複数の第2ボルト72を用いて、固定スクロール部材32と主軸受部材36とを固定すると同時に、圧縮機構部をハウジングに固定することができる。よって、複数の締結ボルト70の全部を共締め用のボルトとした場合の圧縮機10の構成部品の組付け性の悪化を回避することができる。

【0092】

また、図3に示すように、複数の締結ボルト70のそれぞれは、固定スクロール部材32の中心Opを円の中心とする円周上に等間隔で配置されている。換言すると、複数の締

10

20

30

40

50

結ボルト 70 のそれぞれは、固定スクロール部材 32 の中心  $O_p$  を円の中心とする円周上に配置されている。このとき、複数の締結ボルト 70 のうち円周上で隣り合う 2 つのボルトのそれぞれの中心と、固定スクロール部材 32 の中心  $O_p$  とを結ぶ 2 つの直線がなす角度が均等とされている。さらに、複数の第 1 ボルト 71 のそれぞれと、複数の第 2 ボルト 72 のそれぞれとは、交互に配置されている。

【0093】

なお、図 3 に示される一方側端面 321a は、圧縮機構部 30 のうち複数の第 2 ボルト 72 が配置された位置で軸線方向  $DR_a$  に直交する仮想平面の一例に相当する。また、固定スクロール部材 32 の中心  $O_p$  は、駆動軸 14 の軸線  $CL$  の位置である。また、複数の締結ボルト 70 のそれぞれは、円周に沿って配置されていれば、円周からずれて配置されていてもよい。また、「等間隔」は、その円における隣り合う 2 本のボルトの間の各円弧の最大値に対する各円弧の最小値の比が  $0.7 \sim 1.0$  の範囲内であることを意味する。このように、「等間隔」には、その円における隣り合う 2 本のボルトの間の各円弧の長さに違いが無い場合だけでなく、各円弧の長さに違いがある場合も含まれる。

10

【0094】

このように、複数の締結ボルト 70 は、円周に沿って略均等に配置されている。これにより、以下の効果が得られる。

【0095】

複数の締結ボルト 70、すなわち、複数の第 1 ボルト 71 および複数の第 2 ボルト 72 の軸力は、圧縮機構部 30 の締結力を発生させる。複数の締結ボルト 70 は、円周に沿って略均等に配置されている。このため、圧縮機構部 30 の締結力は、圧縮機構部 30 の中心を円の中心とした円周上の各位置において、均等または均等に近い状態で発生している。これにより、ある特定の方向で、締結ボルト 70 の軸力が低いために、圧縮機構部 30 の構成部品間のずれが生じたり、圧縮機構部 30 が局所的に変形して、作動室 31 からの冷媒の洩れが増加したりするというリスクを最小限にすることができる。また、複数の締結ボルト 70 の軸力のバランスに偏りが生じ、弾性変形量にバラツキが生じ、圧縮機構部 30 の組付け状態において、傾きが生じることを防止することができる。

20

【0096】

また、複数の第 2 ボルト 72 の軸力は、圧縮機構部 30 とハウジング 12 との締結力を発生させる。ここで、複数の締結ボルト 70 は、円周に沿って略均等に配置されている。複数の第 1 ボルト 71 のそれぞれと、複数の第 2 ボルト 72 のそれぞれとは、交互に配置されている。これらの結果、複数の第 2 ボルト 72 のそれぞれも、円周に沿って略均等に配置されている。このため、圧縮機構部 30 とハウジング 12 との締結力においても、圧縮機構部 30 の中心を円の中心とした円周上の各位置において、均等または均等に近い状態で発生している。これにより、ある特定の方向で、複数の第 2 ボルト 72 の軸力が低いために、圧縮機構部 30 とハウジング 12 とにずれが生じたり、局所的に相互の部品が変形して、ハウジング 12 に対して圧縮機構部 30 が相対的に傾いたりすることを抑制することができる。その結果、駆動軸 14 と副軸受部 16a が相対的に傾いて、滑り軸受部の偏当りによって生ずる局所面圧過大、油膜形成不良に起因する異常摩耗、凝着のリスクを低減することができる。逆に言えば、雄ねじ部 72a の最小限の直径および複数の第 2 ボルト 72 の最小限の本数により、上記懸念点を回避することができる。

30

40

【0097】

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態の圧縮機 10 において、複数の第 2 ボルト 72 の本数とその最適な配置について説明する。

【0098】

まず、圧縮機構部 30 とハウジング 12 との間に作用する作用荷重およびモーメントについて、図 4A、4B、5A、5B を用いて、作用荷重が重力である場合と、作用荷重が圧縮反力である場合との 2 つの場合のそれぞれを説明する。以下では、5 本の第 2 ボルト 72 が、固定スクロール部材 32 の中心  $O_p$  を円の中心とする円周上に、等間隔で配置さ

50

れる場合を例にとって説明する。

【 0 0 9 9 】

( 1 ) 重力

図 4 A に示すように、圧縮機 1 0 が横置構造の場合、圧縮機構部 3 0 の重心 O G の位置に重力 F G が作用する。この重力 F G は、複数の第 2 ボルト 7 2 の軸力 F b により発生した主軸受部材 3 6 の他方側端面 3 6 2 b と、突出部 6 0 の一方側端面 6 0 a との間の摩擦力 F G と釣り合っている。したがって、重力 F G によって発生するモーメント M と、第 2 ボルト 7 2 の軸力 F b によって発生するモーメント M との釣り合い式は、下記の式 ( 1 ) となる。

【 0 1 0 0 】

【 数 1 】

$$M = F_G \times L_G = \sum_{k=1}^n (F_b \times R_b \times \sin\theta_k) \quad \dots (1)$$

10

【 0 1 0 1 】

なお、式 ( 1 ) 中の L G は、突出部 6 0 の一方側端面 6 0 a と重心 O G との間の軸線方向 D R a での距離である。式 ( 1 ) 中の F b は、1 本の第 2 ボルト 7 2 の軸力である。式 ( 1 ) 中の R b は、図 4 B に示す第 2 ボルト 7 2 の配置半径である。配置半径とは、固定スクロール部材 3 2 の中心 O p を円の中心とし、複数の第 2 ボルト 7 2 のそれぞれの中心を通る円の半径である。式 ( 1 ) 中の k は、図 4 B に示す第 2 ボルト 7 2 の配置角度である。第 2 ボルト 7 2 の配置角度は、第 1 基準方向に対して、第 2 ボルト 7 2 の中心と圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ直線がなす角度である。第 1 基準方向は、固定スクロール部材 3 2 の一方側端面 3 2 1 a 上において、圧縮機構部 3 0 の中心 O p 、すなわち、固定スクロール部材 3 2 の中心 O p を通り、荷重の作用方向に垂直な方向である。ここでの荷重は、重力 F G である。また、式 ( 1 ) 中の k は、圧縮機構部 3 0 が傾くときに引っ張られる第 2 ボルト 7 2 の任意の番号である。式 ( 1 ) 中の n は、圧縮機構部 3 0 が傾くときに引っ張られる第 2 ボルト 7 2 の本数である。図 4 B の例では、固定スクロール部材 3 2 の上半分に配置される第 2 ボルト 7 2 - 1、7 2 - 2 が、圧縮機構部 3 0 が傾くときに引っ張られる。したがって、図 4 B の例では、n は 2 である。

20

30

【 0 1 0 2 】

( 2 ) 圧縮反力

副軸受部 1 6 a には、圧縮反力としてラジアル方向荷重が作用する。その反作用として、駆動軸 1 4 は、副軸受部 1 6 a からラジアル方向荷重を受ける。この荷重の作用方向は、旋回スクロール部材 3 4 の旋回運動、すなわち、駆動軸 1 4 の回転に伴って変わる。このため、この荷重は、駆動軸 1 4 の 1 回転につき 3 6 0 ° 方向を変える、いわゆる回転荷重となっている。しかしながら、その荷重値は一定ではない。その荷重値は、スクロールの形状に伴う容積変化と、運転条件により 1 回転周期で変動する。このため、ある特定の方向でピーク荷重が発生している。その瞬間では、図 5 A に示すように、圧縮反力として副軸受部 1 6 a にラジアル方向ピーク荷重 F p が作用する。なお、図 5 A では、駆動軸 1 4 が副軸受部 1 6 a から受けるラジアル方向ピーク荷重 F p を示している。このピーク荷重 F p は、複数の第 2 ボルト 7 2 の軸力 F b により発生した主軸受部材 3 6 の他方側端面 3 6 2 b と、突出部 6 0 の一方側端面 6 0 a との間の摩擦力 F p と釣り合っている。したがって、副軸受部 1 6 a に作用するラジアル方向ピーク荷重 F p によって発生するモーメント M と、第 2 ボルト 7 2 の軸力 F b によって発生するモーメント M との釣り合いの式は、下記の式 ( 2 ) となる。

40

【 0 1 0 3 】

【 数 2 】

50

$$M = F_p \times L_p = \sum_{k=1}^n (F_b \times R_b \times \sin\theta_k) \quad \dots (2)$$

## 【 0 1 0 4 】

なお、式(2)中の $L_p$ は、主軸受部材36の他方側端面362bと副軸受部16aとの間の軸線方向D Raでの距離である。式(2)中の $k$ は、図5Bに示す第2ボルト72の配置角度である。第2ボルト72の配置角度は、第1基準方向に対して、第2ボルト72の中心と圧縮機構部30の中心 $O_p$ とを結ぶ直線がなす角度である。第1基準方向は、固定スクロール部材32の一方側端面321a上において、圧縮機構部30の中心 $O_p$ を通り、荷重の作用方向に垂直な方向である。ここでの荷重は、ラジアル方向ピーク荷重 $F_p$ である。また、式(2)中の $F_b$ 、 $R_b$ 、 $k$ および $n$ は、式(1)と同じである。図5Bの例では、固定スクロール部材32の下半分に配置される第2ボルト72-1、72-2、72-3が、圧縮機構部30が傾くときに引っ張られる。したがって、図5Bの例では、 $n$ は3である。

10

## 【 0 1 0 5 】

上記の(1)重力の場合、(2)圧縮反力の場合の両方におけるモーメント $M$ は、下記の一般式(3)で表すことができる。したがって、圧縮機構部30とハウジング12との間に作用する作用荷重 $F$ によるモーメント $M$ の釣り合いの一般式は、式(3)となる。

20

## 【 0 1 0 6 】

## 【数3】

$$M = \sum_{k=1}^n (F_b \times R_b \times \sin\theta_k) = F_b \times R_b \times \sum_{k=1}^n \sin\theta_k$$

$$= F_b \times R_b \times \alpha \quad \dots (3)$$

## 【 0 1 0 7 】

なお、式(3)中の $F_b$ 、 $R_b$ 、 $k$ 、 $k$ および $n$ は、式(1)と同じである。 $\alpha$ は、定数である。

30

## 【 0 1 0 8 】

この式(3)より明らかなように、重力 $F_G$ またはラジアル方向ピーク荷重 $F_p$ の作用荷重 $F$ に対して、複数の第2ボルト72の配置角度 $k$ を、定数 $\alpha$ が最大となるように決定することで、その作用荷重 $F$ に対する支持力を最大にすることができる。すなわち、仕様面、運転条件面で必要な支持力に対し、第2ボルト72の雄ねじ部72aの直径、第2ボルト72の本数を最小限の値にすることができる。ひいては、圧縮機10の全体の体格および製造コストが最小限となるように、圧縮機10を設計することができる。

## 【 0 1 0 9 】

ここで、モーメント $M$ の釣り合いに寄与する第2ボルト72は、図6の斜線部のごとく、図6に示す作用荷重 $F$ の作用方向に対し、引張り応力が作用する側の範囲、すなわち、 $0 < k < 180^\circ$ の範囲にある第2ボルト70である。圧縮応力が作用する側の範囲は、モーメントに寄与しないからである。図6の例では、作用荷重の作用方向が上向きの場合を示している。図6の例では、固定スクロール部材32の上半分に配置される3本の第2ボルト72-1、72-2、72-3である。前提として、主軸受部材36の軸受固定部362と、突出部60とは、弾性体である。また、軸受固定部362と突出部60との間で圧縮応力が作用する側の範囲は密着している。軸受固定部362と突出部60との間で引張り応力が作用する範囲は、微小な変形を伴うものと仮定した。

40

## 【 0 1 1 0 】

50

次に、第2ボルト72の本数と最適な配置角度について、図7A～図10Cを用いて説明する。以下では、複数の第2ボルト72は、固定スクロール部材32の中心O<sub>p</sub>を円の中心とする円周上に等間隔で配置される。

【0111】

(i) 第2ボルト72の本数が2本以下の場合

図示しないが、第2ボルト72の本数が2本以下の場合、いずれか1本の第2ボルト72の配置角度が、 $k = 0^\circ$ 、もしくは  $k = 180^\circ$  のとき、式(3)において、 $\theta = 0$ となる。したがって、式(3)において、 $M = 0$ となる。このため、第2ボルト72によって作用荷重により発生するモーメントを支持することができない。特に、圧縮反力F<sub>p</sub>は回転荷重であるため、駆動軸14が1回転する際に、必ず1回は上記の状態となる。したがって、第2ボルト72の本数は3本以上であることが、圧縮機構部30を安定して支持する上で必要である。

10

【0112】

(ii) 第2ボルト72の本数が3本以上の奇数の場合

図7Aは、第2ボルト72の本数が3本の場合の第2ボルト72の配置角度  $\theta$  に対する式(3)中の  $M$  値の変化を示すグラフである。図7B、7Cは、図7Aにおいて  $M$  値が最大となる瞬間の3本の第2ボルト72の配置を示している。

【0113】

図7Aの配置角度  $\theta$  は、図7B、7Cに示すように、第1基準方向に対して、各第2ボルト72-1、72-2、72-3の中心O<sub>b1</sub>、O<sub>b2</sub>、O<sub>b3</sub>と圧縮機構部30の中心O<sub>p</sub>とを結ぶ直線のうち、任意の1本の直線がなす角度である。この第1基準方向は、固定スクロール部材32の一方側端面321a上において、圧縮機構部30の中心O<sub>p</sub>を通り、荷重Fの作用方向に直交する方向である。図7Aでは、3本の第2ボルト72のうち特定の1本の第2ボルト72の配置角度  $\theta$  が横軸に示されており、その時の  $M$  値が縦軸に示されている。

20

【0114】

図7Aから明らかなように、 $M$  値は60°の周期で変動している。 $M$  値がピーク値となるときの配置角度  $\theta$  は、30°、90°、150°等である。 $M$  値がピーク値となった瞬間の3本の第2ボルト72の配置は、図7Bまたは図7Cとなる。図7Bにおいて、第2ボルト72-1の位置での配置角度  $\theta$  は30°であり、第2ボルト72-2の位置での配置角度  $\theta$  は150°であり、第2ボルト72-3の位置での配置角度  $\theta$  は270°である。図7Cにおいて、第2ボルト72-1の位置での配置角度  $\theta$  は90°であり、第2ボルト72-2の位置での配置角度  $\theta$  は210°であり、第2ボルト72-3の位置での配置角度  $\theta$  は330°である。

30

【0115】

そして、図7Bまたは図7Cにおいて、圧縮機構部30または駆動軸14に作用する荷重Fの作用方向を、固定スクロール部材32の一方側端面321a上での圧縮機構部30の中心O<sub>p</sub>を起点として一方側端面321a上に示したときの方向を第2基準方向とする。一方側端面321a上において、3本の第2ボルト72のうち○印を付した1本の第2ボルト72の中心と圧縮機構部30の中心O<sub>p</sub>とを結ぶ線分が、第2基準方向に対してなす角度を支持角度  $\phi$  とする。第2基準方向は、支持角度  $\phi$  を規定するための基準方向である。このとき、支持角度  $\phi$  は、0°または180°である。したがって、 $M$  値がピーク値となるように、支持角度  $\phi$  が0°または180°となる位置に、3本の第2ボルト72が配置されていることが好ましい。

40

【0116】

また、図7Aに示されるように、60°の1周期のうちその半分の30°の範囲であってピーク値となるときの角度を中心とする範囲では、 $M$  値が平均値以上となる。したがって、 $M$  値が平均値以上になるように、支持角度  $\phi$  が0°±15°または180°±15°の範囲内となる位置に、3本の第2ボルト72が配置されていることが好ましい。「0°±15°」中の「±」は、プラスマイナスである。

50



## 【 0 1 1 7 】

図 8 A は、図 7 A と同様に、第 2 ボルト 7 2 の本数が 5 本の場合の第 2 ボルト 7 2 の配置角度 に対する式 ( 3 ) 中の 値の変化を示すグラフである。図 8 B、8 C は、図 8 A において 値が最大となる瞬間の 5 本の第 2 ボルト 7 2 の配置を示している。

## 【 0 1 1 8 】

図 8 A の配置角度 は、図 8 B、8 C に示すように、第 1 基準方向に対して、各第 2 ボルト 7 2 - 1、7 2 - 2、7 2 - 3、7 2 - 4、7 2 - 5 の中心 O b 1、O b 2、O b 3、O b 4、O b 5 と圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ直線のうち、任意の 1 本の直線がなす角度である。図 8 A では、5 本の第 2 ボルト 7 2 のうち特定の 1 本の第 2 ボルト 7 2 の配置角度 が横軸に示されている。

10

## 【 0 1 1 9 】

図 8 A から明らかなように、 値は  $36^\circ$  の周期で変動している。 値がピーク値となるときの配置角度 は、 $18^\circ$ 、 $54^\circ$ 、 $90^\circ$  等である。 値がピーク値となった瞬間の 5 本の第 2 ボルト 7 2 の配置は、図 8 B または図 8 C となる。

## 【 0 1 2 0 】

そして、図 8 B または図 8 C において、5 本の第 2 ボルト 7 2 のうち○印を付した 1 本の第 2 ボルト 7 2 の中心と圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ線分が、第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\beta$  は、 $0^\circ$  または  $180^\circ$  である。第 2 基準方向の説明については、第 2 ボルト 7 2 の本数が 3 本の場合と同じである。したがって、 値がピーク値となるように、支持角度  $\beta$  が  $0^\circ$  または  $180^\circ$  となる位置に、5 本の第 2 ボルト 7 2 が配置されていることが好ましい。

20

## 【 0 1 2 1 】

また、図 8 A に示されるように、 $36^\circ$  の 1 周期のうちその半分の  $18^\circ$  の範囲であってピーク値となるときの角度を中心とする範囲では、 値が平均値以上となる。したがって、 値が平均値以上になるように、支持角度  $\beta$  が  $0^\circ \pm 9^\circ$  または  $180^\circ \pm 9^\circ$  の範囲内となる位置に、5 本の第 2 ボルト 7 2 が配置されていることが好ましい。

## 【 0 1 2 2 】

上記では、第 2 ボルト 7 2 の本数が 3 本、5 本の場合を示したが、一般的には、本数が  $n$  本の奇数の場合は、支持角度  $\beta$  が、 $0^\circ \pm (45/n)^\circ$  または  $180^\circ \pm (45/n)^\circ$  の範囲内となる位置に、 $n$  本の第 2 ボルト 7 2 が配置されていることが好ましい。これによれば、式 ( 3 ) 中の 値を平均値以上にすることができる。

30

## 【 0 1 2 3 】

( iii ) 第 2 ボルト 7 2 の本数が 4 本以上の偶数の場合

図 9 A は、図 7 A と同様に、第 2 ボルト 7 2 の本数が 4 本の場合の第 2 ボルト 7 2 の配置角度 に対する式 ( 3 ) 中の 値の変化を示すグラフである。図 9 B、9 C は、図 9 A において 値が最大となる瞬間の 4 本の第 2 ボルト 7 2 の配置を示している。

## 【 0 1 2 4 】

図 9 A の配置角度 は、図 9 B、9 C に示すように、第 1 基準方向に対して、各第 2 ボルト 7 2 - 1、7 2 - 2、7 2 - 3、7 2 - 4 の中心 O b 1、O b 2、O b 3、O b 4 と圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ直線のうち、任意の 1 本の直線がなす角度である。図 9 A では、4 本の第 2 ボルト 7 2 のうち特定の 1 本の第 2 ボルト 7 2 の配置角度 が横軸に示されており、その時の 値が縦軸に示されている。

40

## 【 0 1 2 5 】

図 9 A から明らかなように、 値は  $90^\circ$  の周期で変動している。 値がピーク値となるときの配置角度 は、 $45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$  等である。 値がピーク値となった瞬間の 4 本の第 2 ボルト 7 2 の配置は、図 9 B および図 9 C となる。図 9 B、9 C において、第 2 ボルト 7 2 - 1 の位置での配置角度 は、 $45^\circ$  である。図 9 B、9 C において、第 2 ボルト 7 2 - 2 の位置での配置角度 は、 $135^\circ$  である。なお、図 9 B、9 C の第 2 ボルト 7 2 の配置は同じである。

## 【 0 1 2 6 】

50

そして、図 9 B、9 C において、4 本の第 2 ボルト 7 2 のうち○印を付した 2 本の第 2 ボルト 7 2 の二等分線 L b が、第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。二等分線 L b は、複数の第 2 ボルト 7 2 のうち隣り合う 2 つの第 2 ボルト 7 2 のそれぞれの中心と、圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ線分がなす角度を 2 等分する線である。第 2 基準方向の説明については、第 2 ボルト 7 2 の本数が 3 本の場合と同じである。 $90^\circ$  は、二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす角度のうち小さい方の角度である。 $270^\circ$  は、二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす角度のうち大きい方の角度である。具体的には、図 9 B において、隣り合う第 2 ボルト 7 2 - 1 と第 2 ボルト 7 2 - 4 の二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。図 9 C においても、隣り合う第 2 ボルト 7 2 - 2 と第 2 ボルト 7 2 - 3 の二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。支持角度  $\alpha$  が  $90^\circ$  のときと支持角度  $\alpha$  が  $270^\circ$  のときの 4 本の第 2 ボルト 7 2 の配置は、同じである。したがって、 $\alpha$  がピーク値となるように、支持角度  $\alpha$  が  $90^\circ$  となる位置に、4 本の第 2 ボルト 7 2 が配置されていることが好ましい。

【0127】

また、図 9 A に示されるように、 $90^\circ$  の周期のうちその半分の  $45^\circ$  の範囲であって、ピーク値を中心として含む範囲では、 $\alpha$  が平均値以上となる。したがって、支持角度  $\alpha$  が、 $90^\circ \pm 22.5^\circ$  の範囲内となる位置に、4 本の第 2 ボルト 7 2 が配置されていることが好ましい。

【0128】

図 10 A は、図 7 A と同様に、第 2 ボルト 7 2 の本数が 6 本の場合の第 2 ボルト 7 2 の配置角度  $\theta$  に対する式 (3) 中の  $\alpha$  の変化を示すグラフである。図 10 B、10 C は、図 10 A において  $\alpha$  が最大となる瞬間の 6 本の第 2 ボルト 7 2 の配置を示している。

【0129】

図 10 A の配置角度  $\theta$  は、図 10 B、10 C に示すように、第 1 基準方向に対して、各第 2 ボルト 7 2 - 1、7 2 - 2、7 2 - 3、7 2 - 4、7 2 - 5、7 2 - 6 の中心 O b 1、O b 2、O b 3、O b 4、O b 5、O b 6 の中心と圧縮機構部 3 0 の中心 O p とを結ぶ直線のうち、任意の 1 本の直線がなす角度である。図 10 A では、6 本の第 2 ボルト 7 2 のうち特定の 1 本の第 2 ボルト 7 2 の配置角度  $\theta$  が横軸に示されており、その時の  $\alpha$  が縦軸に示されている。

【0130】

図 10 A から明らかなように、 $\alpha$  は  $60^\circ$  の周期で変動している。 $\alpha$  がピーク値となるときの配置角度  $\theta$  は、 $30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $150^\circ$  等である。 $\alpha$  がピーク値となった瞬間の 6 本の第 2 ボルト 7 2 の配置は、図 10 B および図 10 C となる。例えば、図 10 B、10 C において、第 2 ボルト 7 2 - 1 の位置での配置角度  $\theta$  は、 $30^\circ$  である。図 10 B、10 C において、第 2 ボルト 7 2 - 2 の位置での配置角度  $\theta$  は、 $90^\circ$  である。なお、図 10 B、10 C の第 2 ボルト 7 2 の配置は同じである。

【0131】

そして、図 10 B、10 C において、6 本の第 2 ボルト 7 2 のうち○印を付した 2 本の第 2 ボルト 7 2 の二等分線 L b が、第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。二等分線 L b の説明については、第 2 ボルト 7 2 の本数が 4 本の場合と同じである。第 2 基準方向の説明については、第 2 ボルト 7 2 の本数が 3 本の場合と同じである。 $90^\circ$  は、二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす角度のうち小さい方の角度である。 $270^\circ$  は、二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす角度のうち大きい方の角度である。具体的には、図 10 B において、隣り合う第 2 ボルト 7 2 - 1 と第 2 ボルト 7 2 - 6 の二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。図 10 C では、隣り合う第 2 ボルト 7 2 - 3 と第 2 ボルト 7 2 - 4 の二等分線 L b が第 2 基準方向に対してなす支持角度  $\alpha$  は、 $90^\circ$  または  $270^\circ$  である。支持角度  $\alpha$  が  $90^\circ$  のときと支持角度  $\alpha$  が  $270^\circ$  のときの 6 本の第 2 ボルト 7 2 の配置は、同じである。したがって、 $\alpha$  がピーク値となるように、支持角度  $\alpha$  が  $90^\circ$  と

10

20

30

40

50

なる位置に、6本の第2ボルト72が配置されていることが好ましい。

【0132】

また、図10Aに示されるように、60°の周期のうちその半分の30°の範囲であって、ピーク値を中心として含む範囲では、値が平均値以上となる。したがって、支持角度 $\alpha$ が、90°±15°の範囲内となる位置に、6本の第2ボルト72が配置されていることが好ましい。

【0133】

上記では、第2ボルト72の本数が4本、6本の場合を示した。しかしながら、一般的には、本数がn本の偶数の場合は、支持角度 $\alpha$ が、90°±(90/n)°の範囲内となる位置に、n本の第2ボルト72が配置されていることが好ましい。これによれば、

10

値を平均値以上にすることができる。

【0134】

なお、図7B、7C、8B、8C、9B、9C、10B、10Cに示される一方側端面321aは、圧縮機構部30のうち複数の第2ボルト72が配置された位置で軸線方向DRaに直交する仮想平面の一例に相当する。

【0135】

また、上記の支持角度 $\beta$ 、 $\alpha$ の規定に用いられる「作用荷重F」は、圧縮機構部30に作用する重力 $F_G$ または駆動軸14に作用するラジアル方向ピーク荷重 $F_p$ である。このピーク荷重 $F_p$ は、圧縮機10が使用される運転条件の中で、駆動軸14が副軸受部16aから受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重である。また、

20

ピーク荷重 $F_p$ が作用する方向は、実験や圧縮機10の仕様からの算出等によって求められる。

【0136】

また、上記の(ii)(iii)では、作用荷重Fが重力 $F_G$ またはラジアル方向ピーク荷重 $F_p$ の場合の複数の第2ボルト72の望ましい配置について説明した。しかしながら、作用荷重Fは、車両もしくは圧縮機の振動に伴って発生する慣性力でもよい。この慣性力の方向が明確になっている場合は、その方向に対し、上記(ii)(iii)のように複数の第2ボルト72を配置することで、値を平均値以上にすることができる。

【0137】

(第3実施形態)

30

図11に示すように、本実施形態では、第1実施形態の複数の第2ボルト72の代わりに、複数の第2ボルト73が用いられている。複数の第2ボルト73は、主軸受部材36と第1蓋部122とが固定スクロール部材32を挟持した状態で、主軸受部材36と、固定スクロール部材32と、第1蓋部122との3部品を共締め固定している。以下、本実施形態の圧縮機10について具体的に説明する。

【0138】

第1蓋部122は、当接面122aが形成された当接面形成部122bを有している。当接面122aは、第1蓋部122のうち軸線方向DRaの他方側の面である。当接面122aは、固定スクロール部材32の一方側端面321aに当接する。なお、一方側端面321aと第1蓋部122との間にシール部材などの介在物が配置される場合、当接面122aは、介在物に当接する。当接面形成部122bは、第1蓋部122のうち外周側の部分に位置する。

40

【0139】

複数の第2ボルト73は、雄ねじ部73aと、頭部73bとを有する。当接面形成部122bには、複数の第2ボルト73が挿入されるボルト挿入穴122cが形成されている。固定スクロール部材32には、複数の第2ボルト73が挿入されるボルト挿入穴327が形成されている。軸受固定部362には、複数の第2ボルト73の雄ねじ部73aに対応する複数の雌ねじ部367が形成されている。

【0140】

本実施形態の圧縮機10の構成部品の組付けでは、第1実施形態と同様に、圧縮機構部

50

30の芯出し組付けが行われる。その後、ハウジング本体部121の軸線方向DRaの一方側から、電動機部20および圧縮機構部30が、ハウジング本体部121の内部に挿入される。

【0141】

その後、第1蓋部122がハウジング本体部121の軸線方向DRaの一方側に配置される。このとき、第1蓋部122の当接面122aが固定スクロール部材32の一方側端面321aに当接する。この状態で、複数の第2ボルト73が、第1蓋部122に対する軸線方向DRaの一方側から、ボルト挿入穴122c、327および雌ねじ部367に挿入される。複数の第2ボルト73によって、軸受固定部362と当接面形成部122bとの間に固定スクロール部材32が挟持された状態で、主軸受部材36と、固定スクロール部材32と、第1蓋部122との3部品を共締めする。これにより、圧縮機構部30がハウジング12に固定される。

10

【0142】

本実施形態の圧縮機10の上記以外の構成は、第1実施形態と同じである。本実施形態によれば、第1実施形態と共通の構成によって奏される効果が得られる。

【0143】

さらに、本実施形態によれば、第1実施形態の突出部60を設ける必要が無い。このため、ハウジング本体部121の形状を単純な形状にすることができる。これにより、ハウジング12の製造コストの低減を図ることができる。

【0144】

さらに、本実施形態によれば、圧縮機構部30と同様に、ハウジング本体部121に対する軸線方向DRaの一方側から、電動機部20をハウジング本体部121に組み付けることができる。これにより、圧縮機10の構成部品の組付け性を向上させることができる。

20

【0145】

なお、本実施形態においても、第2実施形態で説明した複数の締結ボルト70の望ましい本数および配置を適用することができる。これにより、第2実施形態と同様の効果が得られる。

【0146】

(第4実施形態)

図12に示すように、本実施形態では、ハウジング本体部121に、第1実施形態の突出部60の代わりに、段差面81を形成する段差部80が設けられている。

30

【0147】

ハウジング本体部121は、第1内周面82と、第2内周面83と、段差面81とを有する。第1内周面82は、ハウジング本体部121のうち電動機部20が配置されている部位でのハウジング本体部121の内周面である。第1内周面82は、円筒形状である。第2内周面83は、第1内周面82よりも軸線方向DRaの一方側に位置する。第2内周面83は、円筒形状である。第2内周面83は、ハウジング本体部121のうち圧縮機構部30が配置されている部位でのハウジング本体部121の内周面である。圧縮機構部30の外径は、電動機部20の外径よりも大きい。このため、第2内周面83の直径は、第1内周面82の直径よりも大きい。

40

【0148】

段差面81は、第1内周面82と第2内周面83とをつないでいる。段差面81は、軸線方向DRaに直交する方向に延びている。段差面81は、主軸受部材36の軸受固定部362の他方側の他方側端面362bに対して直に当接している。なお、段差面81は、他方側端面362bに対して介在物を介して当接していてもよい。したがって、本実施形態では、段差面81が、軸受固定部のうち軸線方向の他方側の端面に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面に相当する。段差部80が、当接面が形成された当接面形成部に相当する。

【0149】

段差部80には、複数の第2ボルト72の雄ねじ部72aに対応する複数の雌ねじ部8

50

4 が形成されている。

【0150】

ハウジング本体部 121 は、電動機部 20 が有る側が閉じているカップ状の形状である。すなわち、ハウジング本体部 121 は、筒部 121d と、底部 121e とを有する。筒部 121d は、軸線方向 D R a の一方側に開口部 121a を有する。底部 121e は、筒部 121d よりも軸線方向 D R a の他方側に位置する。ハウジング本体部 121 は、筒部 121d と底部 121e とが継ぎ目のない一体成形品として構成されている。

【0151】

底部 121e には、筒状の軸受形成部 161 が設けられている。軸受形成部 161 は、軸受形成部 161 の内周側に副軸受部 16a を形成する。軸受形成部 161 は、底部 121e に対して一体に形成されている。すなわち、軸受形成部 161 と底部 121e とは、継ぎ目のない一体成形品として構成されている。このため、本実施形態では、ハウジング本体部 121 に対する副軸受部 16a の位置調整をすることができない。

10

【0152】

また、圧縮機構部 30 がハウジング本体部 121 に組み付けられた状態において、圧縮機構部 30 の外周面 30a と、ハウジング本体部 121 の第 2 内周面 83 との間に、芯合せ用隙間 p が形成されている。この芯合せ用隙間 p のラジアル方向での寸法は、主軸受部 361a と駆動軸 14 との間の図示しない隙間のラジアル方向での最大寸法と、副軸受部 16a と駆動軸 14 との間の図示しない隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりも大きい。この理由は、圧縮機構部 30 を構成する各構成部品、主軸受部 361a、副軸受部 16a のそれぞれの同軸度のバラツキを積み上げた大きさよりも、芯合せ用隙間 p の寸法を大きくするためである。

20

【0153】

本実施形態の圧縮機 10 の構成部品の組付けでは、第 1 実施形態と同様に、圧縮機構部 30 の芯出し組付けが行われる。その後、ハウジング本体部 121 への組付けでは、ハウジング本体部 121 の軸線方向 D R a の一方側から、電動機部 20 および圧縮機構部 30 が、ハウジング本体部 121 の内部に挿入される。

【0154】

そして、主軸受部材 36 の他方側端面 362b が、ハウジング本体部 121 の段差面 81 に当接した状態とされる。この状態で、軸線方向 D R a の一方側から他方側へ向かって複数の第 2 ボルト 72 が、ボルト挿入穴 327、366 および雌ねじ部 84 に挿入される。複数の第 2 ボルト 72 によって、段差部 80 と固定スクロール部材 32 との間に軸受固定部 362 が挟持された状態で、主軸受部材 36 と、固定スクロール部材 32 と、第 1 蓋部 122 との 3 部品を共締めする。これにより、圧縮機構部 30 がハウジング 12 に固定される。このとき、本実施形態では、主軸受部 361a と副軸受部 16a との芯合わせを行いながら、複数の第 2 ボルト 72 によって、圧縮機構部 30 をハウジング 12 に締結する。

30

【0155】

圧縮機構部 30 のハウジング本体部 121 への組付け後に、第 1 蓋部 122 がハウジング本体部 121 に固定される。

40

【0156】

本実施形態の圧縮機 10 の上記以外の構成は、第 1 実施形態と同じである。本実施形態によれば、第 1 実施形態と共通の構成によって奏される効果が得られる。

【0157】

さらに、本実施形態によれば、圧縮機構部 30 がハウジング本体部 121 に組み付けられた状態において、圧縮機構部 30 の外周面 30a と、ハウジング本体部 121 の第 2 内周面 83 との間に、芯合せ用隙間 p が形成されている。このため、ハウジング本体部 121 に対して副軸受部 16a の位置調整できなくても、圧縮機構部 30 をハウジング本体部 121 に組み付ける際に、圧縮機構部 30 の位置を軸線方向 D R a に垂直な方向で調整することができる。これにより、主軸受部 361a と副軸受部 16a との芯合わせを行う

50

ことができる。

【 0 1 5 8 】

また、本実施形態によれば、ハウジング本体部 1 2 1 の底部 1 2 1 e の一部は、副軸受部 1 6 a を形成している。このため、第 1 実施形態の副軸受部材 1 6 および台座 1 7 を廃止することができる。このように、本実施形態によれば、芯合せ組付けを行なうことができ、かつ、部品点数を減らすことができる。このため、軸受信頼性を落とさずに、コスト低減が可能である。

【 0 1 5 9 】

ところで、本実施形態と異なり、ハウジング本体部 1 2 1 の筒部 1 2 1 d と底部 1 2 1 e とが別体で構成されている場合、両者をボルトによって締結するためのボルト座等を構成するための肉厚を筒部 1 2 1 d と底部 1 2 1 e とに持たせる必要がある。

10

【 0 1 6 0 】

これに対して、本実施形態によれば、ハウジング本体部 1 2 1 の筒部 1 2 1 d と底部 1 2 1 e とが、継ぎ目のない一体成形品として構成されている。このため、両者をボルトによって締結するためのボルト座等の肉が必要なく、比較的薄い肉厚で必要な剛性が得られる。よって、ハウジング 1 2 の重量を抑えながら耐圧性を維持することができる。

【 0 1 6 1 】

( 他の実施形態 )

( 1 ) 上記の各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可能な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。例えば、第 4 実施形態において、第 3 実施形態のように、複数の第 2 ボルト 7 3 が、主軸受部材 3 6 と、固定スクロール部材 3 2 と、第 1 蓋部 1 2 2 との 3 部品を供締めしていてもよい。また、第 1 実施形態および第 3 実施形態において、第 4 実施形態のように、ハウジング本体部 1 2 1 が段差部 8 0 を有していてもよい。

20

【 0 1 6 2 】

( 2 ) 上記各の実施形態では、複数の第 1 ボルト 7 1 の数と複数の第 2 ボルト 7 2、7 3 の数とが同じであるので、複数の締結ボルト 7 0 の全部において、複数の第 1 ボルト 7 1 のそれぞれと複数の第 2 ボルト 7 2、7 3 のそれぞれとが交互に配置されていた。しかしながら、複数の第 1 ボルト 7 1 の数と複数の第 2 ボルト 7 2、7 3 の数とが異なる場合、複数の締結ボルト 7 0 の一部において、第 1 ボルト 7 1 と第 2 ボルト 7 2、7 3 とが交互に配置されていなくてもよい。また、複数の締結ボルト 7 0 の全部において、第 1 ボルト 7 1 と第 2 ボルト 7 2、7 3 とが交互に配置されていなくてもよい。さらに、冷媒通路、オイル通路、自転防止機構等の他の機能部位のレイアウトの兼ね合いから、強度上許容される範囲内で、複数の締結ボルト 7 0 の配置が径方向、周方向に不均一であってもよい。

30

【 0 1 6 3 】

( 3 ) 上記の各実施形態では、旋回スクロール部材の旋回運動のためのクランク機構として、固定クランク機構を採用していた。しかしながら、軸受部の相対傾きが信頼性面で許容される範囲内であれば、従動クランク機構を採用してもよい。

【 0 1 6 4 】

( 4 ) 第 1 実施形態では、突出部 6 0 は、内周面 1 2 1 c の円周方向の全域にわたって配置されている。しかしながら、複数の突出部 6 0 のそれぞれが、内周面 1 2 0 c の円周方向で間をあけて、配置されていてもよい。

40

【 0 1 6 5 】

( 5 ) 上記の各実施形態では、ハウジング 1 2 における吸入口 1 2 5 および吐出口 1 2 6 の位置を具体的に特定したが、これに限定されない。吸入口 1 2 5 および吐出口 1 2 6 は、ハウジング 1 2 のうち上述の実施形態で示した位置以外に設けられていてもよい。

【 0 1 6 6 】

( 6 ) 上記の各実施形態では、上述の実施形態では、主軸受部 3 6 1 a、副軸受部 1 6 a、偏芯軸受部 3 4 2 a のそれぞれが滑り軸受で構成されていた。しかしながら、主軸受部 3 6 1 a、副軸受部 1 6 a、偏芯軸受部 3 4 2 a の少なくとも 1 つが、滑り軸受以外の

50

軸受（例えば、玉軸受）で構成されていてもよい。

【0167】

（7）上記の各実施形態では、圧縮機10は、駆動軸14の軸心CLが略水平方向に延びるとともに、圧縮機構部30と電動機部20とが略水平方向に並んで配置される横置構造である。しかしながら、圧縮機10は、駆動軸14の軸心CLが略上下方向DRVに延びるとともに、圧縮機構部30と電動機部20とが略上下方向DRVに並んで配置される縦置構造であってもよい。

【0168】

（8）上記の各実施形態では、圧縮機10は、インバータ25がハウジング12に対して一体に取り付けられたインバータ一体型の圧縮機である。しかしながら、インバータ25がハウジング12に対して別体で構成されていてもよい。

10

【0169】

（9）上記の各実施形態では、圧縮機10は、電動機部20を動力源として圧縮機構部30が駆動される電動圧縮機である。しかしながら、圧縮機10は、内燃機関を動力源として圧縮機構部30が駆動される構成であってもよい。

【0170】

（10）上記の各実施形態では、冷凍サイクル装置1に用いられる冷媒は、二酸化炭素であったが、フロン系冷媒であってもよい。

【0171】

（11）本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能であり、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

20

【0172】

（まとめ）

上記各実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、圧縮機は、スクロール型の圧縮機構部と、駆動軸と、ハウジングと、複数の締結ボルトとを備える。圧縮機構部は、固定スクロール部材と、回転スクロール部材と、軸受部材とを有する。複数の締結ボルトは、複数の第1ボルトと、複数の第2ボルトとを含む。複数の第1ボルトは、固定スクロール部材と、軸受部材と、ハウジングとの3部品のうち固定スクロール部材と軸受部材との2部品のみを締結している。複数の第2ボルトは、その3部品を共締めしている。

30

【0173】

また、第2の観点によれば、軸受部材は、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受固定部を有する。ハウジングは、少なくとも軸線方向の一方側に開口部を有する筒状のハウジング本体部を有する。ハウジング本体部は、軸受固定部のうち軸線方向の他方側の端面に対して直にまたは介在物を介して当接する当接面が形成された当接面形成部を有する。複数の第2ボルトは、当接面形成部と固定スクロール部材との間に軸受固定部が挟持された状態で、3部品を共締めしている。

40

【0174】

このように、第1の観点の具体的な構成として、例えば、第2の観点の構成を採用することができる。

【0175】

また、第3の観点によれば、当接面形成部には、複数の第2ボルトが有する雄ねじ部に対応する複数の雌ねじ部が形成されている。これによれば、軸線方向の一方側から他方側

50

に向かって、圧縮機構部をハウジング本体部に挿入する。その後、固定スクロール部材に対して、軸線方向の一方側から他方側に向かって、複数の第2ボルトを挿入することができる。よって、複数の第2ボルトの組付けが容易である。

【0176】

また、第4の観点によれば、当接面形成部は、ハウジング本体部から駆動軸側へ突出した突出部である。このように、第2の観点の具体的な構成として、例えば、第4の観点の構成を採用することができる。

【0177】

また、第5の観点によれば、ハウジング本体部は、第1内周面と、第1内周面よりも軸線方向の一方側に位置し、第1内周面よりも直径が大きい第2内周面と、第1内周面と第2内周面とをつなぐ段差面とを有する。当接面は、段差面である。当接面形成部は、ハウジング本体部のうち段差面を形成する段差部である。このように、第2の観点の具体的な構成として、例えば、第5の観点の構成を採用することができる。

10

【0178】

また、第6の観点によれば、軸受部材は、複数の締結ボルトによって固定スクロール部材に固定される軸受固定部を有する。ハウジングは、少なくとも軸線方向の一方側に開口部を有する筒状のハウジング本体部と、ハウジング本体部に対して軸線方向の一方側の位置で開口部を覆う蓋部とを有する。蓋部は、固定スクロール部材のうち軸線方向の一方側の一方側端面または一方側端面と蓋部との間の介在物に当接する当接面が形成された当接面形成部を有する。複数の第2ボルトは、軸受固定部と当接面形成部との間に固定スクロール部材が挟持された状態で、3部品を共締めしている。

20

【0179】

このように、第1の観点の具体的な構成として、例えば、第6の観点の構成を採用することができる。

【0180】

また、第7の観点によれば、軸受固定部には、複数の第2ボルトが有する雄ねじ部に対応する雌ねじ部が形成されている。これによれば、軸線方向の一方側から他方側に向かって、圧縮機構部をハウジング本体部に挿入した後に、ハウジング本体部の開口部をハウジング蓋部で覆う。その後、軸線方向の一方側から他方側に向かって、複数の第2ボルトを挿入することができる。よって、複数の第2ボルトの組付けが容易である。

30

【0181】

また、第8の観点によれば、圧縮機構部のうち複数の第2ボルトが配置された位置で軸線方向に直交する仮想平面上において、複数の第2ボルトのそれぞれは、駆動軸の軸線の位置を中心とする円の円周に沿って等間隔で配置されている。

【0182】

これによれば、複数の第2ボルトの締結力、すなわち、複数の第2ボルトの軸力を、圧縮機構部の中心を円の中心としたときの径方向での各方向において均等に発生させることができる。これにより、ある特定の方向で、複数の第2ボルトの軸力が低いことが原因で、圧縮機構部とハウジングとのずれが生じたり、局所的に相互の部品が変形して、ハウジングに対して圧縮機構部が相対的に傾いたりすることを抑制することができる。

40

【0183】

また、第9の観点によれば、複数の第2ボルトの本数は、3本以上である。これによれば、圧縮機構部を安定して支持することができる。

【0184】

また、第10の観点によれば、駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びている。複数の第2ボルトの本数は、奇数である。複数の第2ボルトの本数をn本とする。圧縮機構部に作用する重力の作用方向を、仮想平面上での前記円の中心を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とする。この仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルトの中心と前記円の中心とを結ぶ線分が、基準方向に対してなす角度を支持角度とする。このとき、支持角度が $0^\circ \pm (45/n)^\circ$ は、 $180^\circ \pm (45$

50



$/n$ )°の範囲内である。

【0185】

これによれば、圧縮機構部に作用する重力に対する複数の第2ボルトの支持力を大きくすることができる。

【0186】

また、第11の観点によれば、軸受部は第1軸受部である。圧縮機は、ハウジングの内部で駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部を有する。第2軸受部は、第1軸受部に対する圧縮機構部側とは反対側に、第1軸受部に対して離れて配置されている。複数の第2ボルトの本数は、奇数である。複数の第2ボルトの本数を $n$ 本とする。圧縮機が使用される運転条件の中で、駆動軸が第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重が作用する方向を、仮想平面上での前記円の中心を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とする。この仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち1本の第2ボルトの中心と前記円の中心とを結ぶ線分が、基準方向に対してなす角度を支持角度とする。このとき、支持角度は、 $0^\circ \pm (45/n)^\circ$ または $180^\circ \pm (45/n)^\circ$ の範囲内である。

10

【0187】

これによれば、圧縮機構部に作用するラジアル方向のピーク荷重に対する複数の第2ボルトの支持力を大きくすることができる。

【0188】

また、第12の観点によれば、駆動軸の軸線は、重力方向に対して交差する方向へ延びている。複数の第2ボルトの本数は、偶数である。複数の第2ボルトの本数を $n$ 本とする。圧縮機構部に作用する重力の作用方向を、仮想平面上での前記円の中心を起点として示したときの方向を基準方向とする。仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルトのそれぞれの中心と前記円の中心とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線が、基準方向に対してなす角度を支持角度( $L$ )とする。このとき、支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$ の範囲内である。

20

【0189】

これによれば、圧縮機構部に作用する重力に対する複数の第2ボルトの支持力を大きくすることができる。

【0190】

また、第13の観点によれば、軸受部は第1軸受部である。圧縮機は、ハウジングの内部で駆動軸を回転可能に支持する第2軸受部を有する。第2軸受部は、第1軸受部に対する圧縮機構部側とは反対側に、第1軸受部に対して離れて配置されている。複数の第2ボルトの本数は、偶数である。複数の第2ボルトの本数を $n$ 本とする。圧縮機が使用される運転条件の中で、駆動軸が第2軸受部から受けるラジアル方向の荷重が最大となる条件のときのピーク荷重が作用する方向を、仮想平面上での駆動軸の軸線の位置を起点として仮想平面上に示したときの方向を基準方向とする。仮想平面上において、複数の第2ボルトのうち隣り合う2本の第2ボルトのそれぞれの中心と駆動軸の軸線の位置とを結ぶ線分がなす角度を二等分する二等分線が、基準方向に対してなす角度を支持角度とする。このとき、支持角度は、 $90^\circ \pm (90/n)^\circ$ の範囲内である。

30

40

【0191】

これによれば、圧縮機構部に作用するラジアル方向のピーク荷重に対する複数の第2ボルトの支持力を大きくすることができる。

【0192】

また、第14の観点によれば、複数の締結ボルトの少なくとも一部は、円周に沿って、第1ボルトと第2ボルトとが交互に配置されている。これによれば、第1ボルトと第2ボルトとをバランスよく配置することができる。

【0193】

また、第15の観点によれば、ハウジング本体部は、軸線方向の一方側に開口部を有する筒部と、筒部よりも軸線方向の他方側に底部を有するとともに、筒部と底部とが継ぎ目

50

のない一体成形品として構成されている。軸受部は第 1 軸受部である。底部の一部は、駆動軸を回転可能に支持する第 2 軸受部を形成する。圧縮機構部の外周面とハウジング本体部の内周面との間には、隙間が形成されている。この隙間のラジアル方向での寸法は、第 1 軸受部と駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法と、第 2 軸受部と駆動軸との間の隙間のラジアル方向での最大寸法との合計よりも大きい。

【 0 1 9 4 】

これによれば、ハウジング本体部に対して第 2 軸受部の位置調整できなくとも、圧縮機構部をハウジング本体部に組み付ける際に、圧縮機構部の位置を軸線方向に垂直な方向で調整することができる。これにより、第 1 軸受部と第 2 軸受部との芯合わせを行うことができる。

10

【符号の説明】

【 0 1 9 5 】

- 1 2   ハウジング
- 1 4   駆動軸
- 3 0   圧縮機構部
- 3 2   固定スクロール部材 3 2
- 3 4   旋回スクロール部材
- 3 6   軸受部材
- 7 0   複数の締結ボルト
- 7 1   複数の第 1 ボルト
- 7 2   複数の第 2 ボルト

20

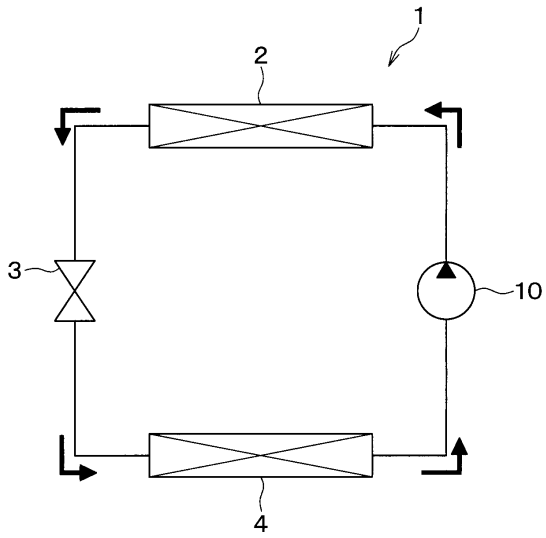
30

40

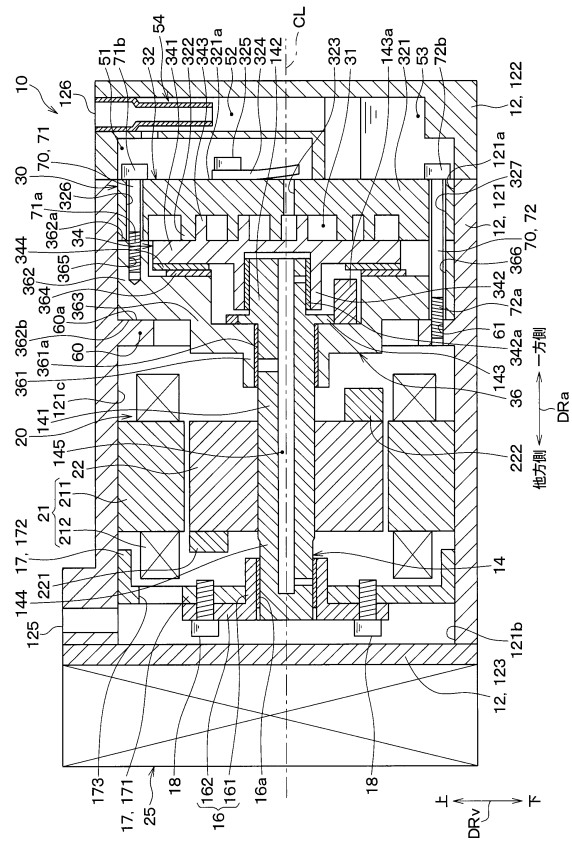
50

【図面】

【図 1】



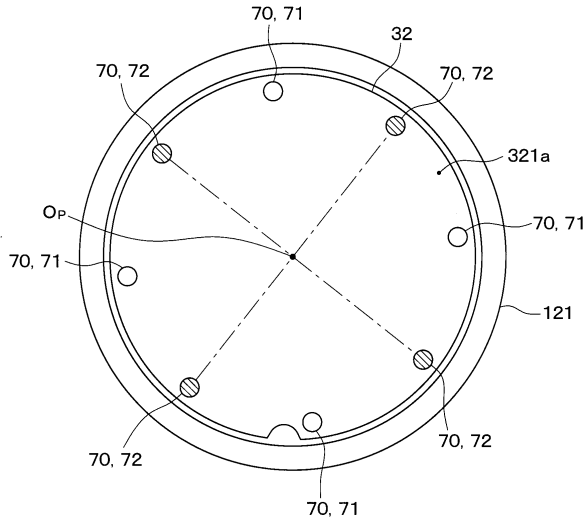
【図 2】



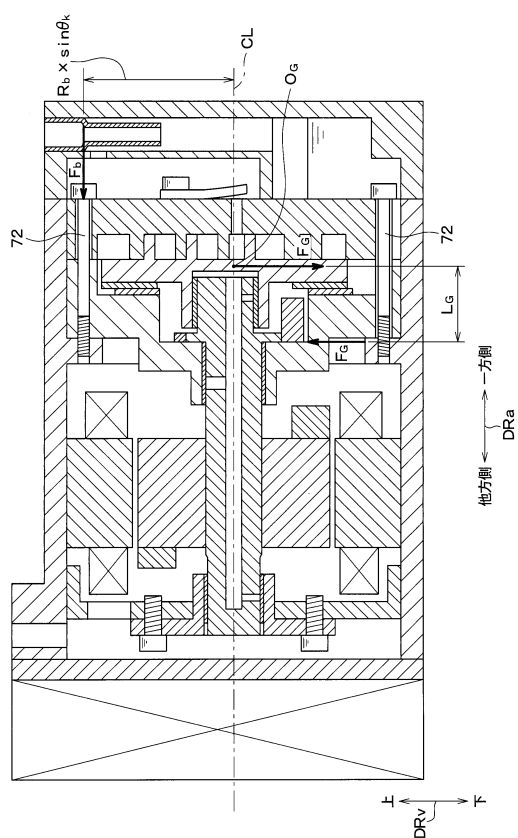
10

20

【図 3】



【図 4 A】

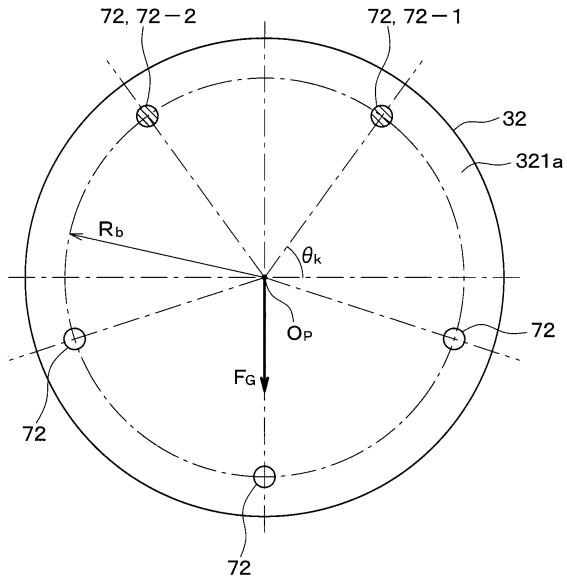


30

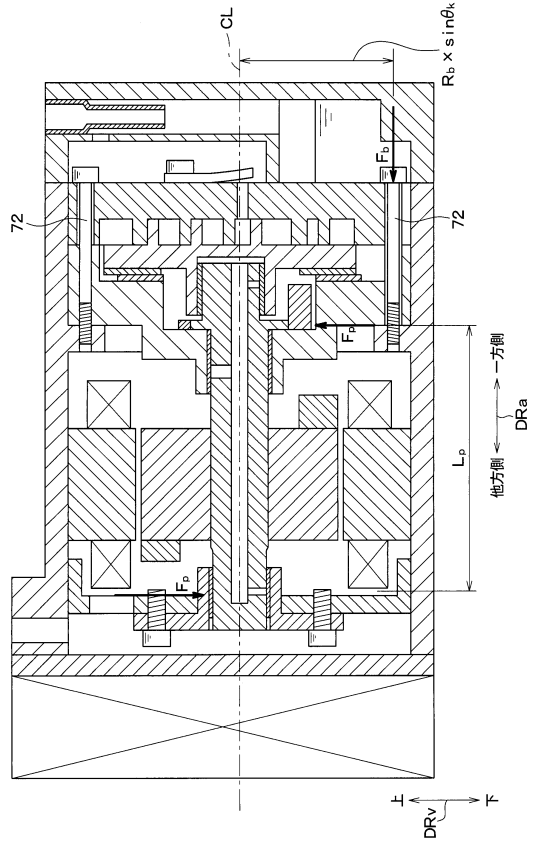
40

50

【図 4 B】



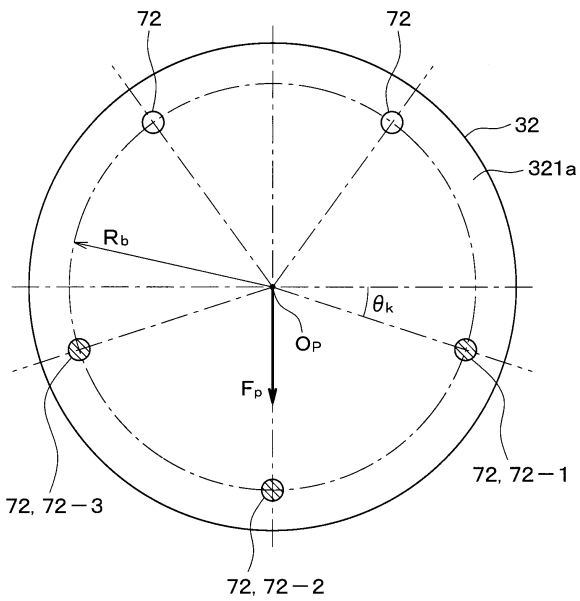
【図 5 A】



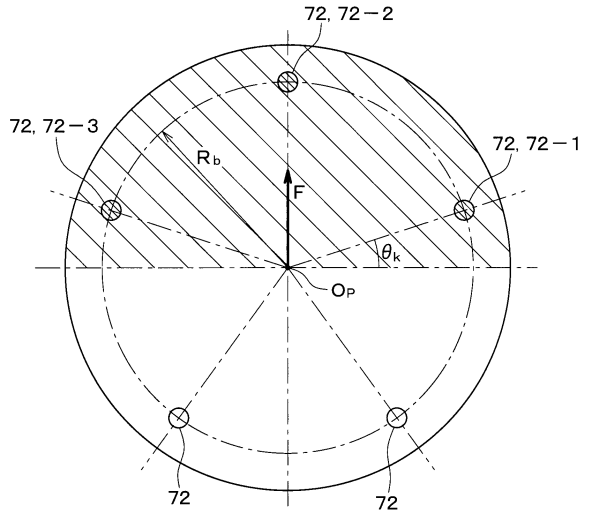
10

20

【図 5 B】



【図 6】

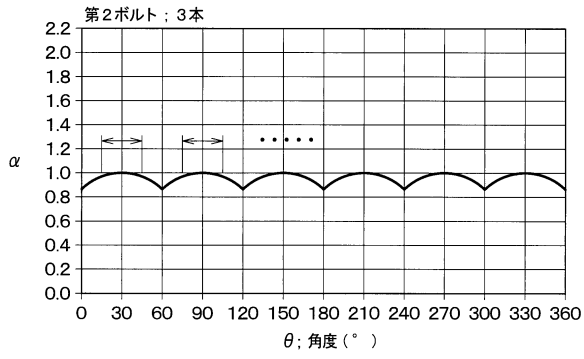


30

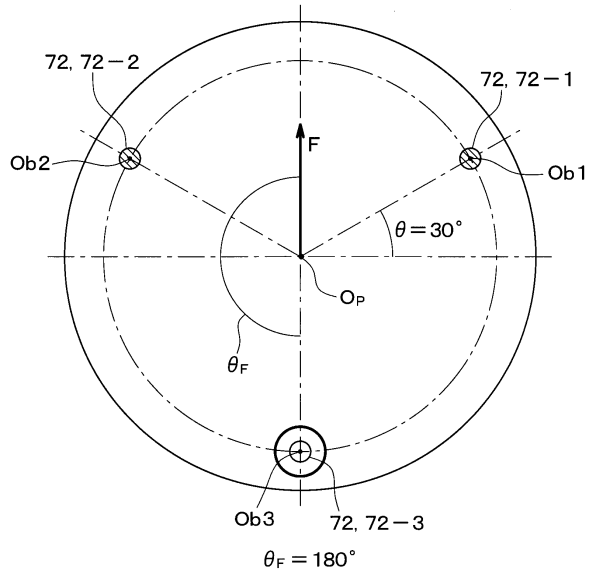
40

50

【図 7 A】

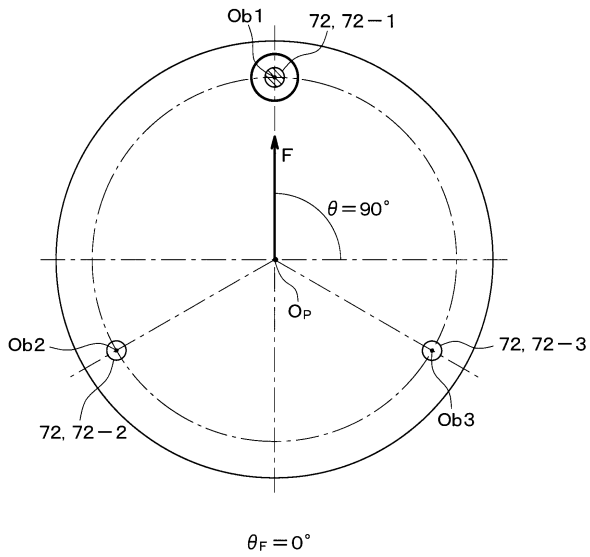


【図 7 B】

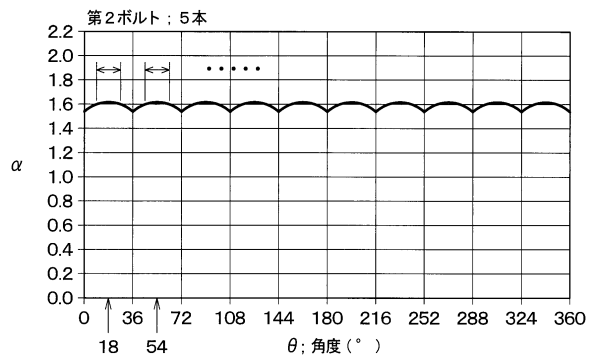


10

【図 7 C】



【図 8 A】



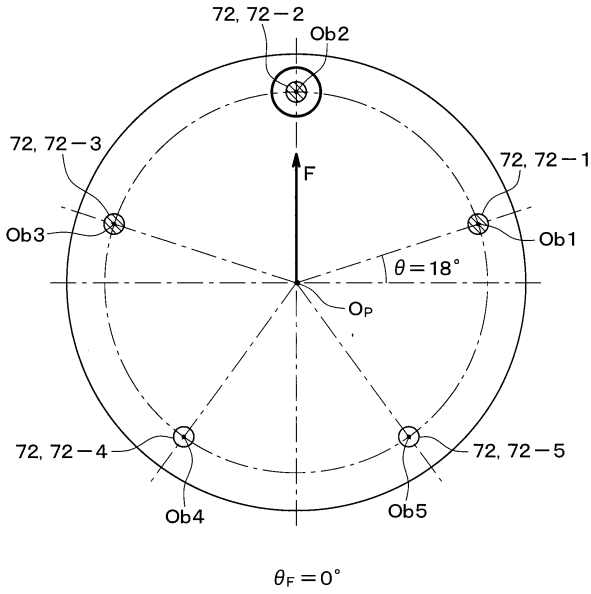
20

30

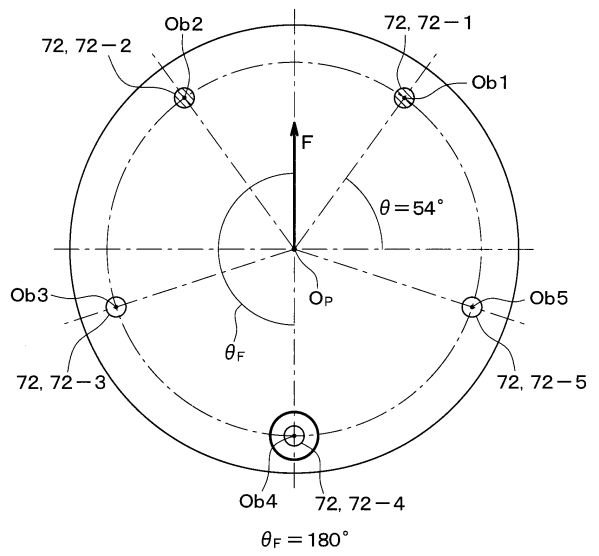
40

50

【図 8 B】

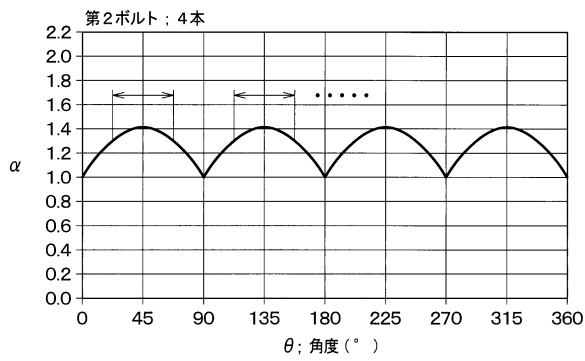


【図 8 C】

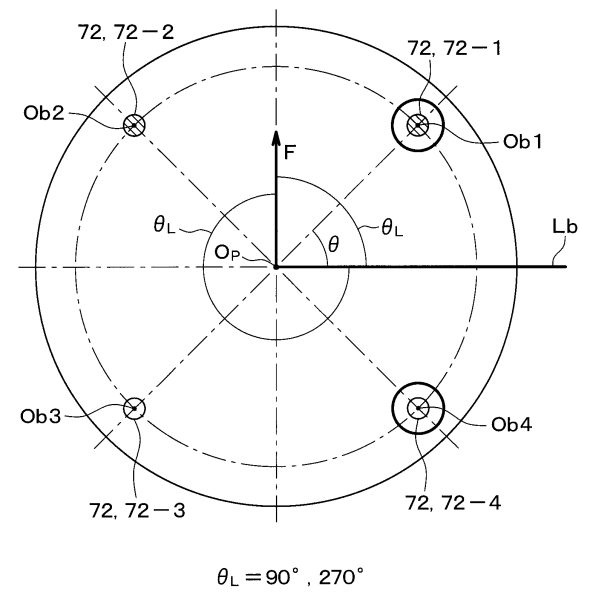


10

【図 9 A】



【図 9 B】



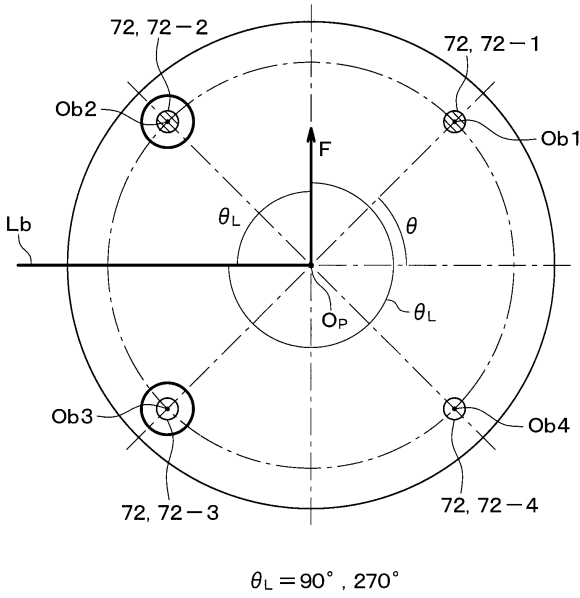
20

30

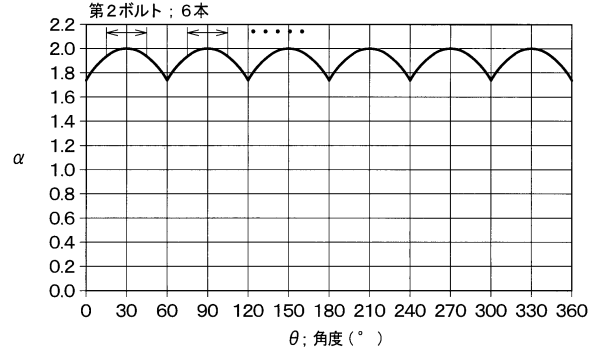
40

50

【図 9 C】

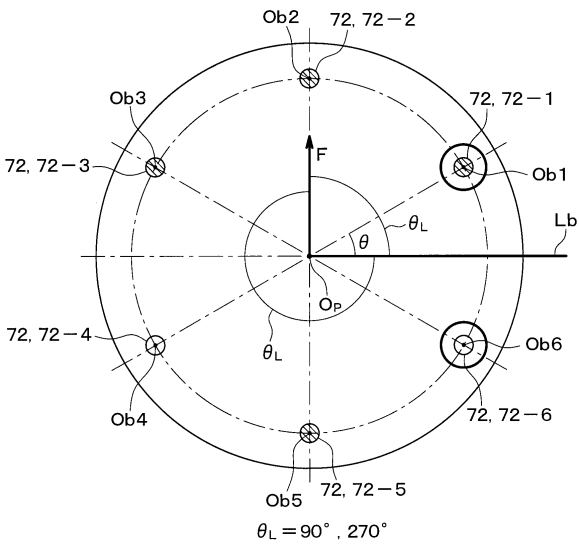


【図 10 A】

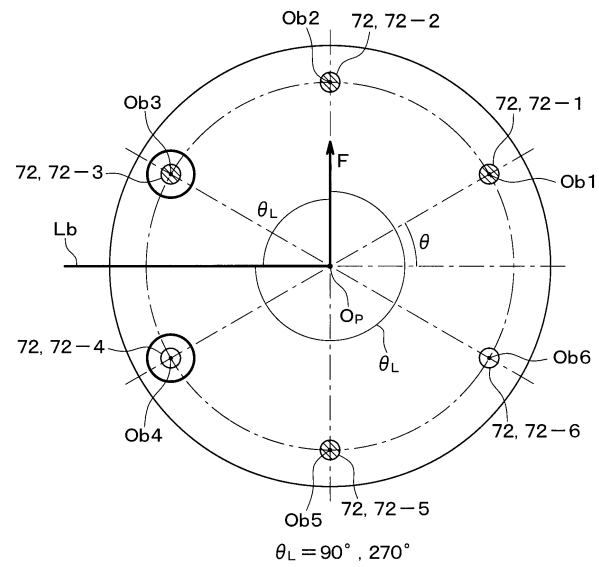


10

【図 10 B】



【図 10 C】



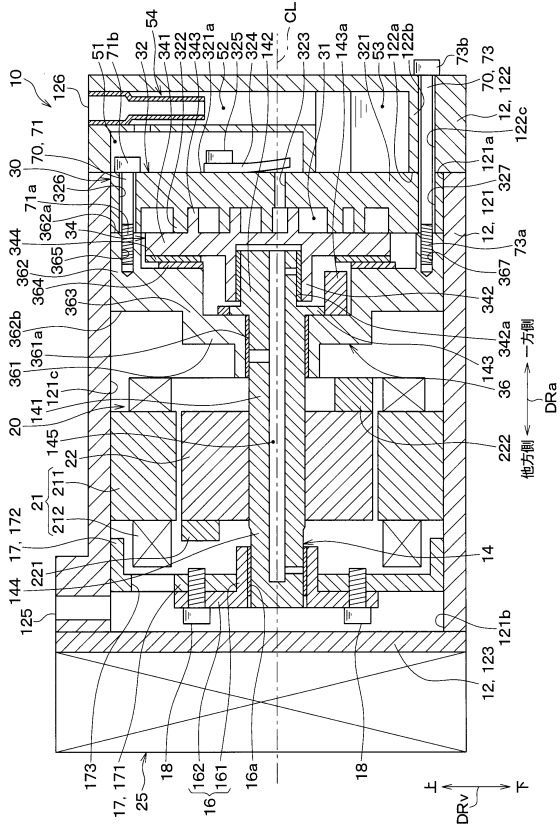
20

30

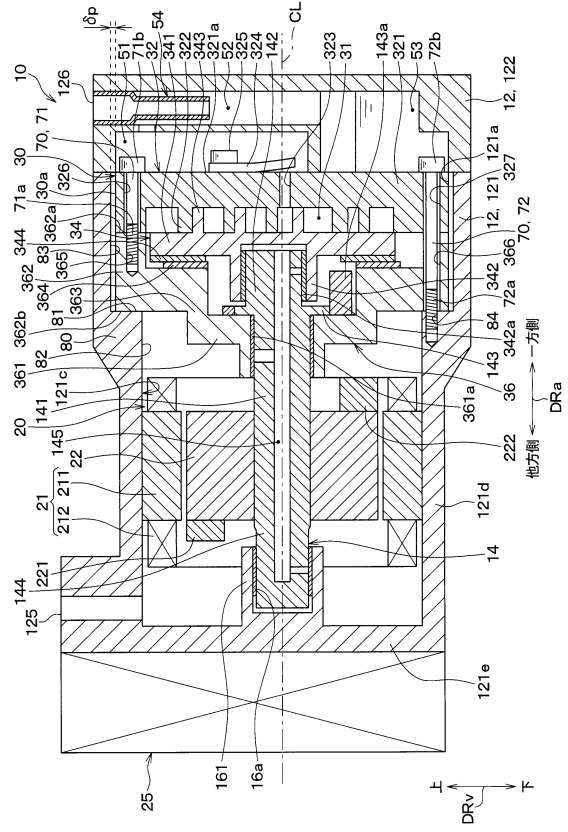
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50



## フロントページの続き

- (72)発明者 堀田 忠資  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 方田 智貴  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 杉本 遊  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 井ノ上 雅至  
愛知県日進市米野木町南山500番地20 株式会社SOKEN内
- 審査官 北村 一
- (56)参考文献 特開2000-213463(JP,A)  
特開2005-016342(JP,A)  
特開2001-207976(JP,A)  
特開2006-274976(JP,A)  
中国実用新案第206943005(CN,U)  
特開平09-177674(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F04C 23/00 - 29/12  
F04C 2/00 - 2/077; 18/00 - 18/077  
F04B 39/00 - 39/16