

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6489174号
(P6489174)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl.	F I
FO4C 18/356 (2006.01)	FO4C 18/356 E
FO4C 23/00 (2006.01)	FO4C 23/00 F
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 29/00 D

請求項の数 7 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-154217 (P2017-154217)	(73) 特許権者	000002853 ダイキン工業株式会社
(22) 出願日	平成29年8月9日(2017.8.9)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(65) 公開番号	特開2019-31952 (P2019-31952A)	(74) 代理人	110001427 特許業務法人前田特許事務所
(43) 公開日	平成31年2月28日(2019.2.28)	(72) 発明者	外島 隆造 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
審査請求日	平成30年8月3日(2018.8.3)	(72) 発明者	東 洋文 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリ圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1シリンダ(35)と、

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

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

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

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

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

上記第1連結部(90)は、上記端板(25)内に設けられ、外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第1偏心部(76)の外面から外側にはみ出ないように形成される一方、外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第1軸部(74)の外面よりも外側に位置する強化部(92)を有している

10

20

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 において、

第 2 シリンダ (30) と、

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

上記駆動軸 (70) は、

軸方向において上記第 1 偏心部 (76) の上記第 1 連結部 (90) とは反対側に設けられ、上記回転中心軸 (70a) に対して上記第 1 方向とは逆方向の第 2 方向に偏心して上記第 2 ピストン (40) が外嵌される第 2 偏心部 (75) と、

上記第 1 偏心部 (76) と上記第 2 偏心部 (75) とを連結する中間連結部 (80) とをさらに有し、

上記中間連結部 (80) は、上記第 1 方向側の領域に形成され、上記第 1 偏心部 (76) に隣接して配置されて外面が上記駆動軸 (70) の径方向において上記第 1 偏心部 (76) の外面よりも内側で且つ上記第 2 偏心部 (75) の外面よりも外側に位置する第 1 中間強化部 (82) を有している

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

【請求項 3】

請求項 2 において、

上記中間連結部 (80) は、上記第 2 方向側の領域に形成され、上記第 2 偏心部 (75) に隣接して配置されて外面が上記駆動軸 (70) の径方向において上記第 2 偏心部 (75) の外面よりも内側で且つ上記第 1 偏心部 (76) の外面よりも外側に位置する第 2 中間強化部 (83) を有している

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

【請求項 4】

請求項 3 において、

上記中間連結部 (80) は、上記第 1 中間強化部 (82) と上記第 2 中間強化部 (83) とが上記駆動軸 (70) の軸方向に一部重なるように形成され、

上記中間連結部 (80) において上記第 1 中間強化部 (82) と上記第 2 中間強化部 (83) とが上記駆動軸 (70) の軸方向に重なる部分の少なくとも一部 (86) は、上記駆動軸 (70) の回転中心軸と同軸の円柱形状に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 つにおいて、

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

上記第 1 軸部 (74) は、上記第 2 軸部 (72) よりも小径に形成されている

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

【請求項 6】

請求項 5 において、

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

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

ことを特徴とするロータリ圧縮機。

10

20

30

40

50

【請求項7】

請求項5又は6において、

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

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を吸入して圧縮するロータリ圧縮機に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

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

【0003】

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

20

【0004】

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

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭61-108887号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記ロータリ圧縮機のように、ピストンを偏心部に外嵌可能に構成するために主軸部の偏心部に隣接する一部分の反偏心側の外面を切り欠く構成では、駆動軸の偏心部付近の径が小さくなるため、駆動軸の撓みが大きくなるという問題があった。

40

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、駆動軸の偏心部の偏心量を増大させたロータリ圧縮機において、駆動軸の撓みを抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、第1シリンダ(35)と、上記第1シリンダ(35)の内壁面に沿って公転して該第1シリンダ(35)の内壁面との間に流体を圧縮する第1圧縮室(39)を形成す

50

る円筒状の第1ピストン(45)と、回転中心軸(70a)に対して第1方向に偏心して上記第1ピストン(45)が外嵌される第1偏心部(76)を有し、回転する駆動軸(70)とを備えたロータリ圧縮機であって、上記駆動軸(70)は、上記第1シリンダ(35)の一端面を閉塞する端板(25)に形成された第1軸受部(27)に回転自在に支持されて上記駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と同軸の円柱形状に形成された第1軸部(74)と、上記第1軸部(74)と上記第1偏心部(76)とを連結する第1連結部(90)とを有し、上記第1偏心部(76)の半径を R_{e1} とし、上記第1軸部(74)の半径を R_1 とし、上記第1偏心部(76)の偏心量を e_1 としたときに、 $R_{e1} - e_1 < R_1$ となるように構成され、上記第1連結部(90)は、上記端板(25)内に設けられ、外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第1偏心部(76)の外面から外側にはみ出ないように形成される一方、外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第1軸部(74)の外面よりも外側に位置する強化部(92)を有している。

10

【0009】

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

【0010】

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

20

【0011】

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

30

【0012】

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

40

【0013】

ところで、第2方向側の外面が第1軸部(74)の第2方向側の外面に対して第1方向

50

側へ凹んだ第1連結部(90)の第1方向側の外面まで第1軸部(74)の第1方向側の外面からはみ出さないように揃えると、該第1連結部(90)は第1軸部(74)よりも細くなり、駆動軸(70)が第1連結部(90)でくびれて撓み易くなる。

【0014】

そこで、第1の発明では、このような第1連結部(90)に、外面が駆動軸(70)の径方向において第1軸部(74)の外面よりも外側に位置する強化部(92)を設けることにした。このような強化部(92)を設けて第1連結部(90)を太く形成することにより、駆動軸(70)の撓みが抑制される。

【0015】

第2の発明は、第1の発明において、第2シリンダ(30)と、上記第2シリンダ(30)の内壁面に沿って公転して該第2シリンダ(30)の内壁面との間に流体を圧縮する第2圧縮室(34)を形成する円筒状の第2ピストン(40)とをさらに備え、上記駆動軸(70)は、軸方向において上記第1偏心部(76)の上記第1連結部(90)とは反対側に設けられ、上記回転中心軸(70a)に対して上記第1方向とは逆方向の第2方向に偏心して上記第2ピストン(40)が外嵌される第2偏心部(75)と、上記第1偏心部(76)と上記第2偏心部(75)とを連結する中間連結部(80)とをさらに有し、上記中間連結部(80)は、上記第1方向側の領域に形成され、上記第1偏心部(76)に隣接して配置されて外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第1偏心部(76)の外面よりも内側で且つ上記第2偏心部(75)の外面よりも外側に位置する第1中間強化部(82)を有している。

【0016】

第2の発明では、第1偏心部(76)と第2偏心部(75)とを連結する中間連結部(80)の第1方向側の領域に、外面が第1偏心部(76)の外面よりも内側で且つ第2偏心部(75)の外面よりも外側に位置する第1中間強化部(82)を第1偏心部(76)に隣接して設けている。このような第1中間強化部(82)を設けることにより、偏心回転する第1偏心部(76)と第2偏心部(75)との間の中間連結部(80)の第1偏心部(76)寄りの部分が太く形成される。

【0017】

第3の発明は、第2の発明において、上記中間連結部(80)は、上記第2方向側の領域に形成され、上記第2偏心部(75)に隣接して配置されて外面が上記駆動軸(70)の径方向において上記第2偏心部(75)の外面よりも内側で且つ上記第1偏心部(76)の外面よりも外側に位置する第2中間強化部(83)を有している。

【0018】

第3の発明では、第1偏心部(76)と第2偏心部(75)とを連結する中間連結部(80)の第2方向側の領域に、外面が第2偏心部(75)の外面よりも内側で且つ第1偏心部(76)の外面よりも外側に位置する第2中間強化部(83)を第2偏心部(75)に隣接して設けている。このような第2中間強化部(83)を設けることにより、偏心回転する第1偏心部(76)と第2偏心部(75)との間の中間連結部(80)の第2偏心部(75)寄りの部分も太く形成される。

【0019】

第4の発明は、第3の発明において、上記中間連結部(80)は、上記第1中間強化部(82)と上記第2中間強化部(83)とが上記駆動軸(70)の軸方向に一部重なるように形成され、上記中間連結部(80)において上記第1中間強化部(82)と上記第2中間強化部(83)とが上記駆動軸(70)の軸方向に重なる部分の少なくとも一部(86)は、上記駆動軸(70)の回転中心軸と同軸の円柱形状に形成されている。

【0020】

第4の発明では、中間連結部(80)において第1中間強化部(82)と第2中間強化部(83)とが駆動軸(70)の軸方向に一部重なり、その重なる部分の一部(86)が駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と同軸の円柱形状に形成されている。このように中間連結部(80)の軸方向の中間部において第1中間強化部(82)と第2中間強化部(83)とが重なる部分の一部(86)が円柱形状に形成される。

10

20

30

40

50

【0021】

第5の発明は、第2乃至第4のいずれか1つの発明において、上記駆動軸(70)は、軸方向において上記第2偏心部(75)の上記中間連結部(80)とは反対側に連続し、上記駆動軸(70)を回転駆動する電動機(10)が連結されると共に上記第2シリンダ(30)の一端面を閉塞する端板(20)に形成された第2軸受部(22)に回転自在に支持されて上記駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と同軸の円柱形状に形成された第2軸部(72)をさらに有し、上記第1軸部(74)は、上記第2軸部(72)よりも小径に形成されている。

【0022】

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

【0023】

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

【0024】

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

【0025】

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

【0026】

第7の発明は、第5又は第6の発明において、上記駆動軸(70)は、上記第2偏心部(75)の半径を R_{e_2} とし、上記第2軸部(72)の半径 R_2 とし、上記第2偏心部(75)の偏心量を e_2 としたときに、 $R_{e_2} - e_2 > R_2$ となるように構成されている。

【0027】

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

10

20

30

40

50

る。

【0028】

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

10

【0029】

しかしながら、上記ロータリ圧縮機(1)では、駆動軸(70)の外面が第2偏心部(75)において偏心側へ凹まないように構成している($R_{e2} - e_2 \quad R_2$)。そのため、第1及び第2ピストン(45,40)を第1及び第2偏心部(76,75)に組付ける際に、第1ピストン(45)は第1軸部(74)側から、第2ピストン(40)は第2軸部(72)側から駆動軸(70)を挿入すればよい。

【発明の効果】

【0030】

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

20

【0031】

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

【0032】

また、第1の発明によれば、第1連結部(90)に、外面が駆動軸(70)の径方向において第1軸部(74)の外面よりも外側に位置する強化部(92)を設けることにした。そのため、第1連結部(90)を、第2方向側の外面が第1軸部(74)の第2方向側の外面に対して第1方向側へ凹むように形成しても、強化部(92)によって第1連結部(90)が太く形成されるため、駆動軸(70)の撓みを抑制することができる。

30

【0033】

また、第2の発明によれば、第1偏心部(76)と第2偏心部(75)とを連結する中間連結部(80)の第1方向側の領域に、外面が第1偏心部(76)の外面よりも内側で且つ第2偏心部(75)の外面よりも外側に位置する第1中間強化部(82)を第1偏心部(76)に隣接して設けることとした。このような第1中間強化部(82)を設けることにより、偏心回転する第1偏心部(76)と第2偏心部(75)との間の中間連結部(80)の第1偏心部(76)寄りの部分を太く形成することができる。従って、駆動軸(70)の撓みを抑制することができる。

40

【0034】

また、第3の発明によれば、第1偏心部(76)と第2偏心部(75)とを連結する中間連結部(80)の第2方向側の領域に、外面が第2偏心部(75)の外面よりも内側で且つ第1偏心部(76)の外面よりも外側に位置する第2中間強化部(83)を第2偏心部(75)に隣接して設けることとした。このような第2中間強化部(83)を設けることにより、偏心回転する第1偏心部(76)と第2偏心部(75)との間の中間連結部(80)の第2偏心部(75)寄りの部分も太く形成することができる。従って、駆動軸(70)の撓みをより抑制することができる。

【0035】

50

また、第4の発明によれば、中間連結部(80)において第1中間強化部(82)と第2中間強化部(83)とが駆動軸(70)の軸方向に一部重なり、その重なる部分の一部(86)を駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と同軸の円柱形状に形成することとした。このように中間連結部(80)の軸方向の中間部において第1中間強化部(82)と第2中間強化部(83)とが重なる部分の一部(86)を円柱形状に形成することにより、中間連結部(80)の軸方向の中間部を太く形成することができる。従って、駆動軸(70)の撓みをより抑制することができる。

【0036】

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

【0037】

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

【0038】

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

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】図1は、ロータリ圧縮機の縦断面図である。

【図2】図2は、ロータリ圧縮機の圧縮機構の縦断面図である。

【図3】図3は、図2のIII-III断面を示す圧縮機構の横断面図である。

【図4】図4は、図2のIV-IV断面を示す圧縮機構の横断面図である。

【図5】図5は、ロータリ圧縮機の下側ピストンの下面側を示す斜視図である。

【図6】図6は、ロータリ圧縮機の駆動軸の要部の正面図である。

【図7】図7は、ロータリ圧縮機の駆動軸の要部の縦断面図である。

【図8】図8は、図7のA-A断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図9】図9は、図7のB-B断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図10】図10は、図7のC-C断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図11】図11は、図7のD-D断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図12】図12は、図7のE-E断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図13】図13は、図7のF-F断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図14】図14は、図7のG-G断面を示す駆動軸の横断面図である。

【図15】図15は、図7のH-H断面を示す駆動軸の横断面図である。

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

10

20

30

40

50

【図 1 6 B】図 1 6 B は、駆動軸に下側ピストンを取り付ける工程を示す工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

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

【0041】

《発明の実施形態 1》

本発明の実施形態 1 について説明する。

【0042】

- 圧縮機の全体構成 -

図 1 に示すように、本実施形態の圧縮機は、全密閉型のロータリ圧縮機 (1) である。ロータリ圧縮機 (1) では、圧縮機構 (15) と電動機 (10) とがケーシング (2) に収容されている。このロータリ圧縮機 (1) は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路に設けられ、蒸発器で蒸発した冷媒を吸入して圧縮する。

【0043】

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

【0044】

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

【0045】

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

【0046】

- 圧縮機構 -

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

【0047】

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

【0048】

第 1 シリンダ、第 2 シリンダ

図 2 ~ 図 4 に示すように、各シリンダ (30,35) は、厚肉円板状の部材である。下側シリンダ (35) が第 1 シリンダを構成し、上側シリンダ (30) が第 2 シリンダを構成する。各シリンダ (30,35) には、シリンダボア (31,36) と、ブレード収容孔 (32,37) と、吸入ポート (33,38) とが形成される。また、上側シリンダ (30) と下側シリンダ (35) は、それぞれの厚さが等しい。なお、図 3 及び図 4 では図示を省略するが、各シリンダ (

10

20

30

40

50

30,35)には、圧縮機構(15)の組み立て用のボルトを挿し通すための貫通孔などの、各シリンダ(30,35)を厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が形成される。

【0049】

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

【0050】

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

【0051】

吸入ポート(33,38)は、シリンダ(30,35)の内周面(即ち、シリンダボア(31,36)の外縁)からシリンダ(30,35)の径方向の外側へ向かって延びる断面が円形の孔である。この吸入ポート(33,38)は、ブレード収容孔(32,37)の近傍(本実施形態では、図3及び図4におけるブレード収容孔(32,37)の右隣)に配置され、シリンダ(30,35)の外側面に開口している。上側シリンダ(30)の吸入ポート(33)には上側吸入管(図示省略)が挿入され、下側シリンダ(35)の吸入ポート(38)には下側吸入管(図示省略)が挿入される(図1参照)。

【0052】

フロントヘッド

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

【0053】

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

【0054】

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

【0055】

リアヘッド

リアヘッド(25)は、下側シリンダ(35)の電動機(10)とは逆側の端面(図1における下端面)を閉塞する部材である。リアヘッド(25)は、本体部(26)と、副軸受部(第1軸受部)(27)と、外周壁部(28)とを備えている。

【 0 0 5 6 】

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

【 0 0 5 7 】

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

【 0 0 5 8 】

中間プレート

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

【 0 0 5 9 】

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

【 0 0 6 0 】

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

【 0 0 6 1 】

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

【 0 0 6 2 】

駆動軸

図1及び図2に示すように、駆動軸（70）は、主軸部（第2軸部）（72）と、上側偏

10

20

30

40

50

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

【0063】

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

【0064】

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

【0065】

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

【0066】

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

【0067】

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

【0068】

上側ピストン、下側ピストン

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

【0069】

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

【0070】

10

20

30

40

50

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

【 0 0 7 1 】

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

【 0 0 7 2 】

内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の内周面に、内周面の周方向の一部に亘って形成された細長い窪みである。内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の内周面の下端に沿って形成され、図 2 における下側ピストン (45) の下端に開口する。下側ピストン (45) の内周溝 (48) は、深さ (下側ピストン (45) の径方向の長さ) の最大値 (最大深さ) が “ D ” であり、高さ (下側ピストン (45) の中心軸方向の長さ) が “ H ” である (図 2 , 図 5 , 図 1 6 A 参照)。

【 0 0 7 3 】

上側ブレード、下側ブレード

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

【 0 0 7 4 】

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

【 0 0 7 5 】

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

【 0 0 7 6 】

ブッシュ

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

【 0 0 7 7 】

上側シリンダ (30) に設けられた一対のブッシュ (42) は、上側シリンダ (30) のブレード収容孔 (32) に嵌まった上側ブレード (41) を、両側から挟み込むように配置される。上側ピストン (40) と一体の上側ブレード (41) は、このブッシュ (42) を介して上側シリンダ (30) に揺動自在で且つ進退自在に支持される。本実施形態では、このような一対のブッシュ (42) と上側ブレード (41) とにより、上側ピストン (40) は、駆動軸 (70) の回転に伴って上側シリンダ (30) の内壁面に沿って公転しながら、上側偏心部 (75) の中心軸 (75a) に対して揺動する揺動型ピストンに構成されている。

【 0 0 7 8 】

下側シリンダ (35) に設けられた一対のブッシュ (47) は、下側シリンダ (35) のブレード収容孔 (37) に嵌まった下側ブレード (46) を、両側から挟み込むように配置され

10

20

30

40

50

る。下側ピストン(45)と一体の下側ブレード(46)は、このブッシュ(47)を介して下側シリンダ(35)に揺動自在で且つ進退自在に支持される。本実施形態では、このような一对のブッシュ(47)と下側ブレード(46)とにより、下側ピストン(45)は、駆動軸(70)の回転に伴って下側シリンダ(35)の内壁面に沿って公転しながら、下側偏心部(76)の中心軸(76a)に対して揺動する揺動型ピストンに構成されている。

【0079】

- 駆動軸の詳細な構造 -

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

【0080】

[各部の構成]

主軸部、副軸部

上述したように、主軸部(72)と副軸部(74)のそれぞれは、円形断面の柱状あるいは棒状の部分である。主軸部(72)の中心軸と副軸部(74)の中心軸とは、それぞれが駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と一致する。主軸部(72)の外径は、主軸部(72)の全長に亘って実質的に一定である。副軸部(74)の外径は、副軸部(74)の全長に亘って実質的に一定である。図6及び図7に示すように、副軸部(74)の外径は、主軸部(72)の外径よりも若干小さい。主軸部(72)の半径を R_M (第2軸部の半径 R_2)とし、副軸部(74)の半径を R_S (第1軸部の半径 R_1)とすると、駆動軸(70)は、 $2R_S < 2R_M$ となるように構成されている。

【0081】

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

【0082】

上側偏心部、下側偏心部

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

【0083】

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

【0084】

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

る。

【0085】

図6, 図7及び図10において、下側偏心部(76)の半径を R_{eL} (第1偏心部の半径 R_{e1})とすると、 r_3 は駆動軸(70)の回転中心軸(70a)から下側偏心部(76)の外周面までの距離の最小値($r_3 = R_{eL} - e_L$)であり、 r_4 はその距離の最大値($r_4 = R_{eL} + e_L$)である。本実施形態の駆動軸(70)において、距離 r_3 は、副軸部(74)の半径 R_S よりも小さい。

【0086】

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

10

【0087】

下側連結部

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

20

【0088】

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

30

【0089】

また、図6及び図9に示すように、本体部(91)には、副軸部(74)に接続する端部(図6における下端部)が副軸部(74)よりも細く括れることにより、下側給油溝(93)が形成されている。下側給油溝(93)は、駆動軸(70)の全周に亘って形成され、給油通路(71)から潤滑油が供給される。

【0090】

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

40

【0091】

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

【0092】

そして、強化部(92)の外面(92a, 92b)のうち、第2方向側(図9の右側)の右側面(92a)は、中心軸が下側偏心部(76)の中心軸(76a)と一致し且つ半径が下側偏心部(76)の半径 R_{eL} と等しい円柱面の一部(円弧面)で構成されている。駆動軸(70)の

50

回転中心軸（70a）から強化部（92）の右側面（92a）までの距離の最小値 r_1 は、副軸部（74）の半径 R_S よりも小さい（ $r_1 < R_S$ ）。一方、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）から強化部（92）の右側面（92a）までの距離の最大値は、後述する左側面（92b）を構成する円柱面の一部（円弧面）の半径 r_2 に等しく、副軸部（74）の半径 R_S よりも大きい（ $r_2 > R_S$ ）。このような構成により、強化部（92）の右側面（92a）は、周方向の中程の部分が副軸部（74）の外周面よりも内側に位置し、周方向の中程の部分以外の両側の部分が副軸部（74）の外周面よりも外側に位置するように構成される。

【0093】

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

【0094】

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

【0095】

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

【0096】

なお、図7に示す H_{CL} は、下側連結部（90）の高さ（即ち、駆動軸（70）の回転中心軸（70a）方向の長さ）であり、下側連結部（90）の高さ H_{CL} は、図7における副軸部（74）の上端から下側偏心部（76）の下端までの距離と実質的に等しい。そして、強化部（92）の高さ h_1 は、下側連結部（90）の半分の高さよりも高い（ $h_1 > H_{CL} / 2$ ）。

【0097】

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

【0098】

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

【0099】

しかしながら、本実施形態では、下側ピストン（45）に、高さ H が “下側ピストン（

10

20

30

40

50

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

【 0 1 0 0 】

中間連結部

図 6 に示すように、中間連結部 (80) は、上側偏心部 (75) と下側偏心部 (76) の間に配置された部分である。図 6, 図 7, 図 1 1 ~ 図 1 4 に示すように、中間連結部 (80) は、本体部 (81) と下側中間強化部 (第 1 中間強化部) (82) と上側中間強化部 (第 2 中間強化部) (83) とを有している。本体部 (81) と下側中間強化部 (82) と上側中間強化部 (83) とは一体に形成されている。また、図 6 及び図 7 に示すように、下側中間強化部 (82) 及び上側中間強化部 (83) は、駆動軸 (70) の軸方向に一部重なるように形成されている。

10

【 0 1 0 1 】

図 7 及び図 1 1 ~ 図 1 4 に示すように、本体部 (81) は、上側偏心部 (75) と下側偏心部 (76) の間において、上側偏心部 (75) 及び下側偏心部 (76) を互いに延長させたときに 2 つの延長部が重なる柱状部分である。具体的には、本体部 (81) の外面 (81a, 81b) のうち、第 2 方向側 (図 1 1 の右側) の右側面 (81b) は、中心軸が下側偏心部 (76) の中心軸 (76a) と一致し、且つ半径が下側偏心部 (76) の半径 R_{eL} の円柱面の一部 (円弧面) で構成されている。一方、本体部 (81) の外面 (81a, 81b) のうち、第 1 方向側 (図 1 4 の左側) の左側面 (81a) は、中心軸が上側偏心部 (75) の中心軸 (75a) と一致し且つ半径が上側偏心部 (75) の半径 R_{eU} と等しい円柱面の一部 (円弧面) で構成されている。そして、本体部 (81) は、駆動軸 (70) の径方向において、中心軸が駆動軸 (70) の回転中心軸 (70a) と一致する半径 r_5 の円柱面から外側にはみ出さないように該円柱面で一部が切り欠かれている。

20

【 0 1 0 2 】

下側中間強化部 (82) は、下側偏心部 (76) に隣接するように設けられ、本体部 (91) の外周部から第 1 方向側へ膨出した部分である (図 7, 図 1 1 ~ 図 1 3 参照)。

30

【 0 1 0 3 】

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

【 0 1 0 4 】

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

40

【 0 1 0 5 】

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

【 0 1 0 6 】

上側中間強化部 (83) は、上側偏心部 (75) に隣接するように設けられ、本体部 (91) の外周部から第 2 方向側へ膨出した部分である (図 7, 図 1 2 ~ 図 1 4 参照)。上側中

50

間強化部(83)は、本体部(91)の外周部からの膨出量が小さい下側の小膨出部(84)と、本体部(91)の外周部からの膨出量が小膨出部(84)に比べて大きい上側の大膨出部(85)とによって構成されている。駆動軸(70)の軸方向において大膨出部(85)が上側偏心部(75)に隣接し、小膨出部(84)は大膨出部(85)に隣接している。

【0107】

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

10

【0108】

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

20

【0109】

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

【0110】

図7に示すように、上側中間強化部(83)の高さ h_3 は、中間連結部(80)の半分の高さよりも高い($h_3 > H_{CM} / 2$)。また、上側中間強化部(83)の小膨出部(84)の高さ h_4 は、大膨出部(85)の高さ h_5 よりも低い($h_4 < h_5$)。

【0111】

このように、下側中間強化部(82)及び上側中間強化部(83)の高さ h_2 , h_3 は、共に中間連結部(80)の半分の高さよりも高い。つまり、下側中間強化部(82)及び上側中間強化部(83)は、駆動軸(70)の軸方向に一部重なるように形成されている。そして、図6, 図7, 図13に示すように、下側中間強化部(82)と上側中間強化部(83)の大膨出部(85)とが駆動軸(70)の軸方向に一部重なる中間連結部(80)の中程の重複部分(86)は、駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と同軸の円柱形状に形成されている。具体的には、重複部分(86)の外面は、下側中間強化部(82)の外面(82a)と上側中間強化部(83)の大膨出部(85)の外面(85a)とで構成され、断面が駆動軸(70)の回転中心軸(70a)を中心とする円形状に形成されている。また、上述のように、下側中間強化部(82)の外面(82a)を構成する円弧面の半径 r_5 と上側中間強化部(83)の大膨出部(85)の外面(85a)を構成する円弧面の半径 r_7 は等しい($r_5 = r_7$)。つまり、重複部分(86)は、中心軸が駆動軸(70)の回転中心軸(70a)と一致する半径 $r_5 (= r_7)$ の円柱形状に形成されている。

30

40

【0112】

- 内周溝の詳細な構成 -

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

50

【 0 1 1 3 】

図 4 及び図 5 に示すように、内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の内周面において、周方向の一部に形成されている。具体的には、内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の内周面において、下側ブレード (46) の設置位置、即ち、下側ピストン (45) の周方向において、下側ブレード (46) が設けられる位置から吸入側 (吸入ポート (38) 側) の半周の範囲内に形成されている。より具体的には、内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の周方向において、下側偏心部 (76) の中心軸 (76a) に対する下側ブレード (46) の延伸方向に延びる中心線 L の角度位置を 0° としたときに、この角度位置 (0°) から駆動軸 (70) の回転方向へ 30° だけ進んだ角度位置 A が始点となり、角度位置 (0°) から駆動軸 (70) の回転方向へ 180° だけ進んだ角度位置 B が終点となるように形成されている。つまり、内周溝 (48) は、下側ピストン (45) の内周面において、 30° の角度位置 A から 180° の角度位置 B に亘って形成されている。

10

【 0 1 1 4 】

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

20

【 0 1 1 5 】

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

【 0 1 1 6 】

ところで、潤滑油の粘性せん断損失を低減して機械損失を低減するためだけに内周溝 (48) を形成するのであれば、その形成位置は、必ずしも下側ピストン (45) の内周面の下端部である必要はない。

30

【 0 1 1 7 】

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

【 0 1 1 8 】

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

40

【 0 1 1 9 】

- 圧縮機構の組み立て工程 -

圧縮機構 (15) を組み立てる工程について説明する。圧縮機構 (15) を組み立てる際は、まず、上側プレート部材 (60) と下側プレート部材 (65) とを順に駆動軸 (70) の副軸部 (74) 側の端部から上方へ移動させ、中間連結部 (80) に取り付ける。その後、下側

50

ピストン(45)を同様に駆動軸(70)の副軸部(74)側の端部から上方へ移動させ、下側偏心部(76)に取り付ける。続いて、下側シリンダ(35)を下側プレート部材(65)の下方に配置し、リアヘッド(25)を下側シリンダ(35)の下方に配置する。次に、上側ピストン(40)を駆動軸(70)の主軸部(72)側の端部から下方へ移動させ、上側偏心部(75)に取り付ける。続いて、上側シリンダ(30)を上側プレート部材(60)の上方に配置し、フロントヘッド(20)を上側シリンダ(30)の上方に配置する。そして、積み重ねられた状態のフロントヘッド(20)、上側シリンダ(30)、上側プレート部材(60)、下側プレート部材(65)、下側シリンダ(35)、及びリアヘッド(25)を、図外の複数本のボルトによって締結する。

【0120】

10

下側ピストンの取り付け工程

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

【0121】

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

20

【0122】

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

【0123】

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

30

【0124】

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

40

【0125】

- 運転動作 -

ロータリ圧縮機(1)の運転動作について、図1~4を参照しながら説明する。

【0126】

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

50

へ吐出する吐出工程とが行われる。

【0127】

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

【0128】

ケーシング(2)の底部には、潤滑油が貯留されている。この潤滑油は、駆動軸(70)に形成された給油通路(71)を通して圧縮機構(15)へ供給され、圧縮機構(15)の摺動箇所へ供給される。具体的に、潤滑油は、主軸受部(22)及び副軸受部(27)と駆動軸(70)の間、偏心部(75,76)の外周面とピストン(40,45)の内周面の間などへ供給される。また、潤滑油の一部は、圧縮室(34,39)へ流入し、圧縮室(34,39)の気密性を高めるために利用される。

【0129】

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

【0130】

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

【0131】

- 実施形態1の効果 -

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

【0132】

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

【0133】

そこで、本実施形態1では、下側偏心部(76)と副軸部(74)との間に、外面が駆動軸(70)の径方向において下側偏心部(76)の外面から外側にはみ出ないように形成された下側連結部(90)を設けることとした。このような下側連結部(90)を設けることにより、下側ピストン(45)を下側偏心部(76)に組付ける際に下側ピストン(45)を下側偏

10

20

30

40

50

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

10

【0134】

ところで、第2方向側の外面が副軸部（74）の第2方向側の外面に対して第1方向側へ凹んだ第1連結部（90）の第1方向側の外面まで副軸部（74）の第1方向側の外面からはみ出さないように揃えると、該第1連結部（90）は副軸部（74）よりも細くなり、駆動軸（70）が第1連結部（90）でくびれて撓み易くなる。

【0135】

そこで、本実施形態1では、このような第1連結部（90）に、外面が駆動軸（70）の径方向において副軸部（74）の外面よりも外側に位置する強化部（92）を設けることにした。そのため、第1連結部（90）を、第2方向側の外面が副軸部（74）の第2方向側の外面に対して第1方向側へ凹むように形成しても、強化部（92）によって第1連結部（90）が太く形成されるため、駆動軸（70）の撓みを抑制することができる。

20

【0136】

また、本実施形態1によれば、第1偏心部（76）と第2偏心部（75）とを連結する中間連結部（80）の第1方向側の領域に、外面が第1偏心部（76）の外面よりも内側で且つ第2偏心部（75）の外面よりも外側に位置する第1中間強化部（82）を第1偏心部（76）に隣接して設けることとした。このような第1中間強化部（82）を設けることにより、偏心回転する第1偏心部（76）と第2偏心部（75）との間の中間連結部（80）の第1偏心部（76）寄りの部分を太く形成することができる。従って、駆動軸（70）の撓みを抑制することができる。

30

【0137】

また、本実施形態1によれば、第1偏心部（76）と第2偏心部（75）とを連結する中間連結部（80）の第2方向側の領域に、外面が第2偏心部（75）の外面よりも内側で且つ第1偏心部（76）の外面よりも外側に位置する第2中間強化部（83）を第2偏心部（75）に隣接して設けることとした。このような第2中間強化部（83）を設けることにより、偏心回転する第1偏心部（76）と第2偏心部（75）との間の中間連結部（80）の第2偏心部（75）寄りの部分も太く形成することができる。従って、駆動軸（70）の撓みをより抑制することができる。

【0138】

また、本実施形態1によれば、中間連結部（80）において第1中間強化部（82）と第2中間強化部（83）とが駆動軸（70）の軸方向に一部重なり、一部重なる中間連結部（80）の中程の重複部分（86）を駆動軸（70）の回転中心軸（70a）と同軸の円柱形状に形成することとした。このように中間連結部（80）の軸方向の中間部において第1中間強化部（82）と第2中間強化部（83）とが重なる重複部分（86）を円柱形状に形成することにより、中間連結部（80）の軸方向の中間部を太く形成することができる。従って、駆動軸（70）の撓みをより抑制することができる。

40

【0139】

ところで、偏心部を複数備えた多気筒ロータリ圧縮機において、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた偏心部を、駆動軸において電動機が連結されて副軸部よりも大径の主軸部側に設けると、従来のロータリ圧縮機のように、主軸部の偏心部に隣接する

50

一部分の反偏心側の外面を切り欠かかなければピストンを偏心部に外嵌可能に構成できない。このような構成では、駆動軸において電動機が連結されて大きな強度が求められる主軸部の偏心部に隣接する部分の径が小さくなるため、駆動軸の撓みが大きくなるおそれがある。

【0140】

これに対し、本実施形態1によれば、径を大きくすることなく偏心量のみを増大させた下側偏心部(76)を、駆動軸(70)の電動機(10)が連結された大径の主軸部(72)側に設けるのではなく、該主軸部(72)よりも小径の副軸部(74)側に設けることとした。そのため、下側ピストン(45)を下側偏心部(76)に外嵌可能に構成するために第2方向側の外面が第1方向側へ凹んだ下側連結部(90)も、大径の主軸部(72)ではなく小径の副軸部(74)に連結されることとなる。よって、駆動軸(70)において電動機(10)が連結されて大きな強度が求められる主軸部(72)の強度低下を招くことがなく、駆動軸(70)の撓みの増大を抑制することができる。

10

【0141】

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

20

【0142】

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

30

【0143】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0144】

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

【0145】

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

40

50

が第2軸部、上側偏心部(75)の半径 R_{eU} が第1偏心部の半径 R_{e1} 、主軸部(72)の半径 R_M が第1軸部の半径 R_1 、上側偏心部(75)の偏心量 e_U が第1偏心部の偏心量 e_1 を構成し、第1連結部を主軸部(72)と上側偏心部(75)との間に形成し、駆動軸(70)を、 $R_{eU} - e_U < R_M$ を満たすように構成してもよい。

【0146】

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

【0147】

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

【0148】

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

【0149】

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

【0150】

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

【0151】

さらに、本発明に係るロータリ圧縮機(1)は、ブレード(41,46)がピストン(40,45)と別体に形成された揺動ピストン型のロータリ圧縮機であってもよい。具体的には、一对のブッシュ(42,47)を有さず、ピストン(40,45)と別体のブレード(41,46)がシリンダ(30,35)に形成されたブレード溝に進退自在に支持され、ピストン(40,45)が、外周面にブレード(41,46)の先端部が嵌まる凹部を有し、駆動軸(70)の回転に伴い、凹部に嵌まるブレード(41,46)の円柱面からなる先端部に摺接して揺動するように構成された揺動ピストン型のロータリ圧縮機であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0152】

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

【符号の説明】

【0153】

- 1 ロータリ圧縮機
- 10 電動機
- 20 フロントヘッド(端板)
- 22 主軸受部(第2軸受部)
- 25 リアヘッド(端板)
- 27 副軸受部(第1軸受部)
- 30 上側シリンダ(第2シリンダ)
- 34 圧縮室(第2圧縮室)
- 35 下側シリンダ(第1シリンダ)
- 39 圧縮室(第1圧縮室)

10

20

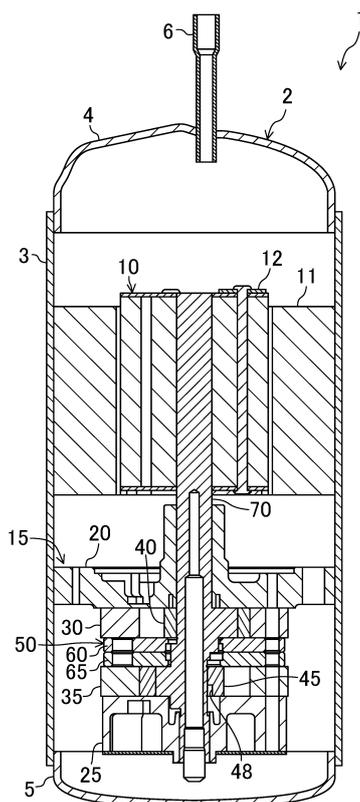
30

40

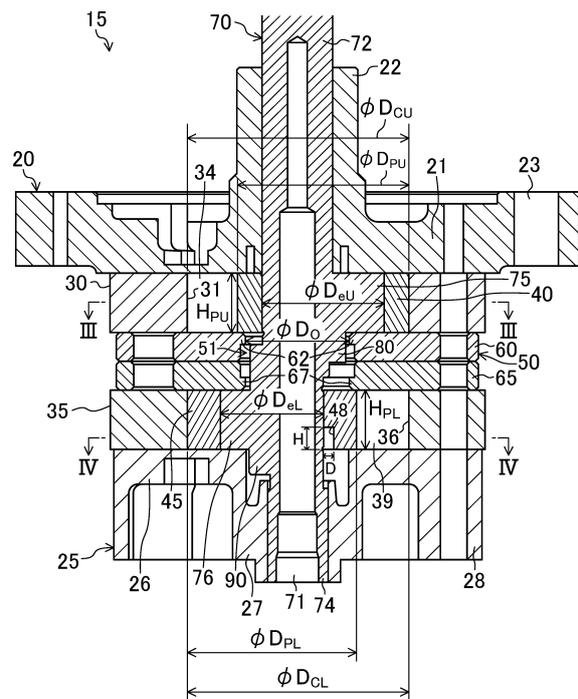
50

- 4 0 上側ピストン (第 2 ピストン)
- 4 5 下側ピストン (第 1 ピストン)
- 5 0 中間プレート (中間端板)
- 5 1 中央孔
- 7 0 駆動軸
- 7 0 a 回転中心軸
- 7 2 主軸部 (第 2 軸部)
- 7 4 副軸部 (第 1 軸部)
- 7 5 上側偏心部 (第 2 偏心部)
- 7 6 下側偏心部 (第 1 偏心部)
- 8 0 中間連結部
- 8 2 下側中間強化部 (第 1 中間強化部)
- 8 3 上側中間強化部 (第 2 中間強化部)
- 8 6 重複部分 (一部)
- 9 0 下側連結部 (第 1 連結部)
- 9 2 強化部

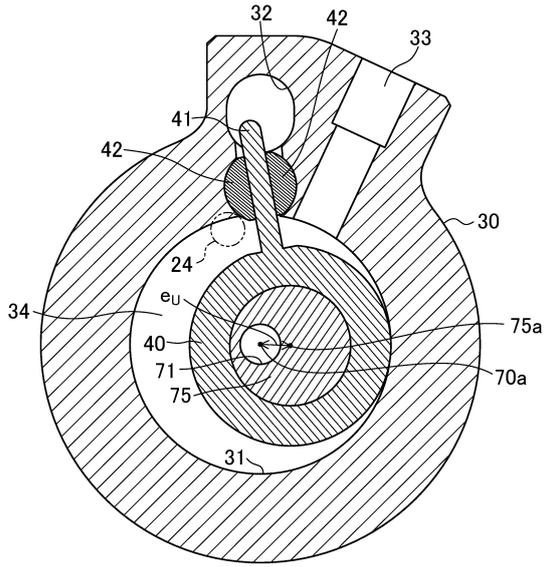
【 図 1 】



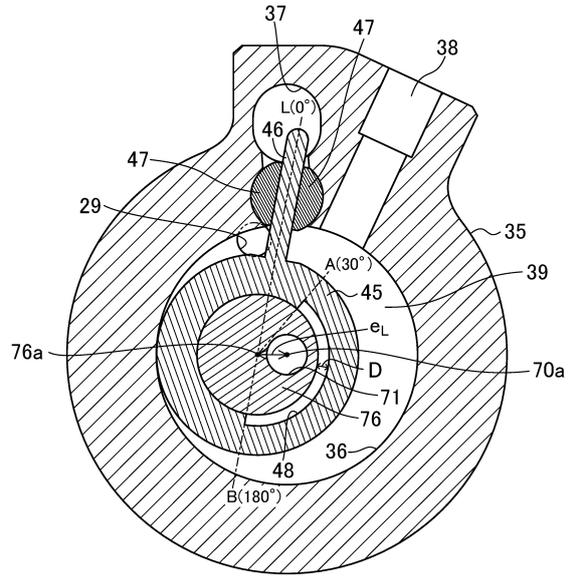
【 図 2 】



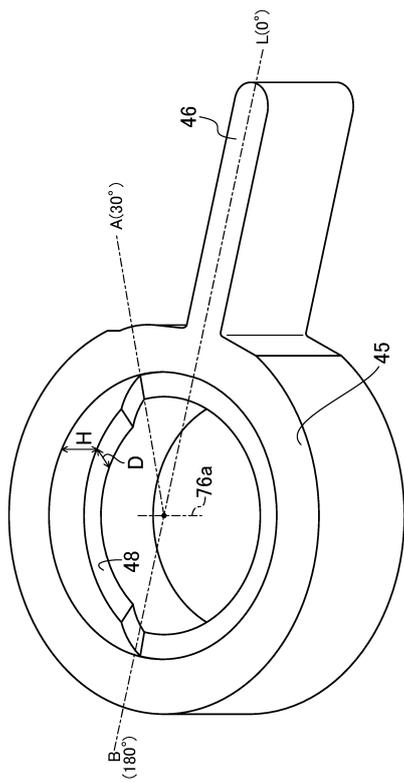
【図3】



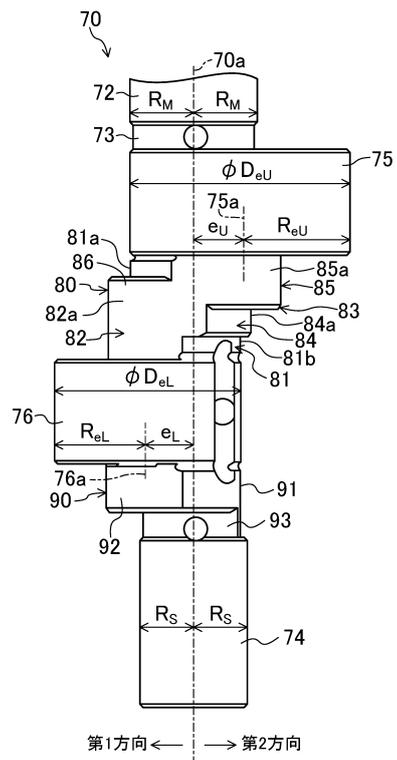
【図4】



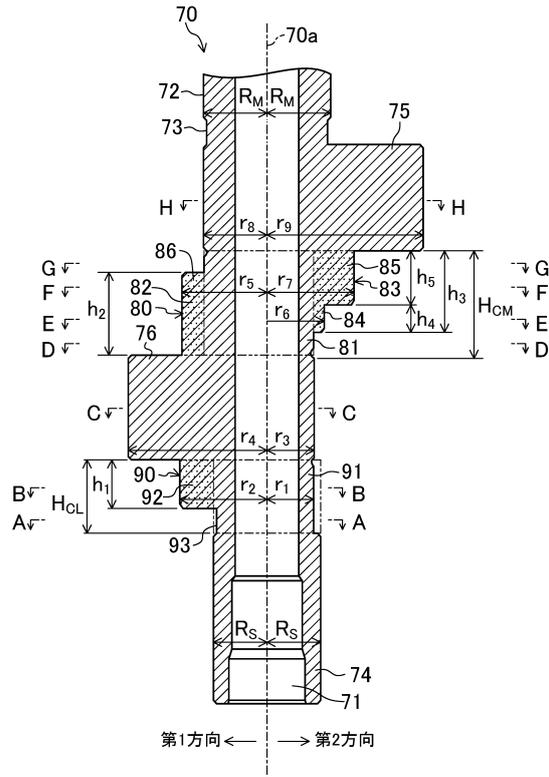
【図5】



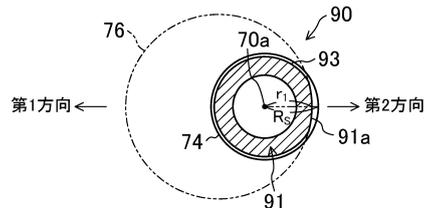
【図6】



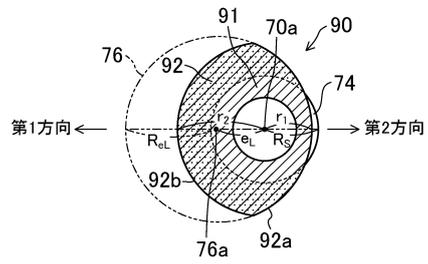
【図7】



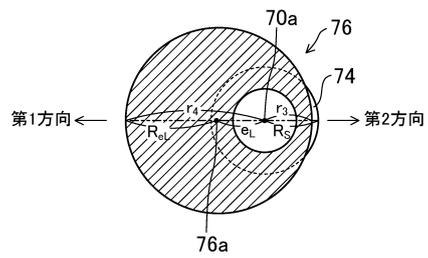
【図8】



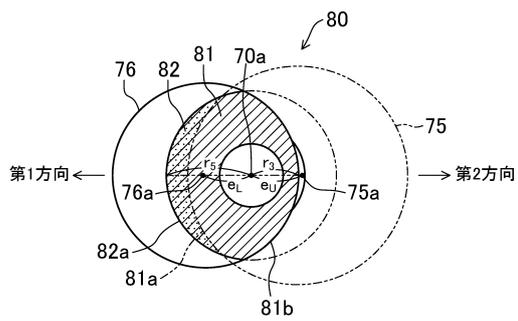
【図9】



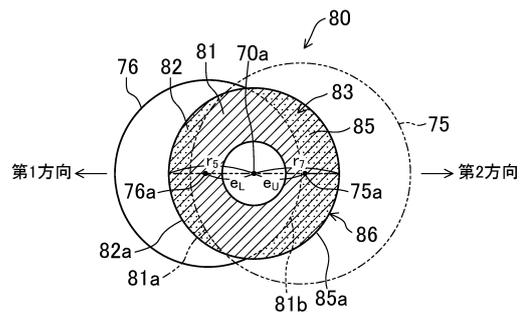
【図10】



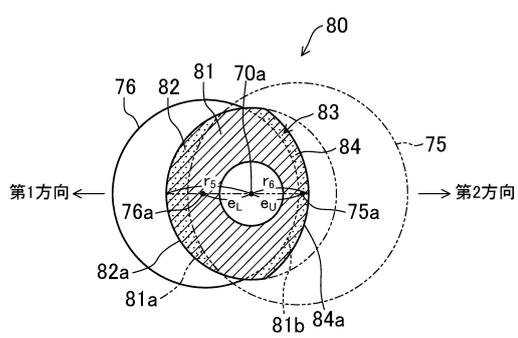
【図11】



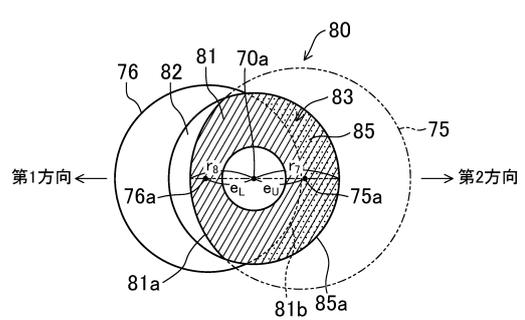
【図13】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 公佑
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

審査官 山崎 孔徳

(56)参考文献 特開2014-173546(JP,A)
特開2002-138978(JP,A)
特開2004-100608(JP,A)
国際公開第2013/057946(WO,A1)
特開2012-127198(JP,A)
特開2012-149545(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 18/356
F04C 23/00
F04C 29/00