

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7325644号
(P7325644)

(45)発行日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(24)登録日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 C 18/356 (2006.01)	F 0 4 C 18/356 D
F 0 4 C 29/04 (2006.01)	F 0 4 C 29/04 L

請求項の数 4 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-534499(P2022-534499)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和2年7月6日(2020.7.6)	(74)代理人	110001461 弁理士法人きさ特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/026414	(72)発明者	石部 祐策 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/009267	審査官	田谷 宗隆
(87)国際公開日	令和4年1月13日(2022.1.13)		
審査請求日	令和4年6月13日(2022.6.13)		

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】

冷媒を圧縮室にて圧縮する圧縮機構部を備え、前記圧縮機構部の前記圧縮室にインジェクションポートから中間圧の冷媒がインジェクションされるロータリ圧縮機であって、

前記圧縮機構部は、

主軸部および偏心軸部を備えた回転軸と、

シリンダ室を有するシリンダと、

前記回転軸の前記偏心軸部に装着され、前記シリンダ室内を偏心回転する回転ピストンと、

前記シリンダにおける前記回転軸の軸方向の両端面に配置された2つの端板と、

前記シリンダの前記シリンダ室内に突出し、前記回転ピストンと当接することで前記シリンダ室内に前記圧縮室を形成するベーンと、

前記回転ピストンの偏心回転に連動し、前記2つの端板のうち一方の端板に形成された前記インジェクションポートの、前記回転ピストンの内周面よりも内側に位置する部分を塞ぐシールプレートとを備え、

前記シールプレートは、前記回転ピストンとは別体であって前記回転ピストンに対して相対的に回転自在であり、前記回転軸の前記主軸部が通される貫通穴を有し、前記貫通穴が径方向外側に開放されているロータリ圧縮機。

【請求項2】

前記回転軸の前記主軸部は、前記回転ピストンの中心軸よりも前記シールプレートの前

10

20

記貫通穴の開放側に寄った位置にて前記貫通穴を通過しており、

前記回転軸の前記偏心軸部が、前記主軸部の半径と前記偏心軸部の半径との差以下の範囲で、前記主軸部と同軸の位置から、前記貫通穴の開放側とは反対側に偏心している請求項 1 記載のロータリ圧縮機。

【請求項 3】

前記シールプレートは、前記貫通穴の開放側が前記偏心軸部の偏心方向とは反対側を向いた姿勢を保ちながら前記回転ピストンの偏心回転に連動する請求項 1 または請求項 2 記載のロータリ圧縮機。

【請求項 4】

前記圧縮機構部は、

前記シリンダと前記回転ピストンと前記ペーンとを備えた圧縮部を前記軸方向に 2 つ備え、また、前記 2 つの端板に加えてさらにもう 1 つの端板として中間板を備えており、

前記 2 つの前記圧縮部のうち前記軸方向の一方側を第 1 圧縮部、他方側を第 2 圧縮部としたとき、

前記第 1 圧縮部の前記軸方向の前記一方側および前記第 2 圧縮部の前記軸方向の前記他方側のそれぞれに前記端板が配置され、前記第 1 圧縮部と前記第 2 圧縮部との間に前記中間板が配置されており、

前記 2 つの前記圧縮機構部のそれぞれの前記圧縮室に前記中間圧の冷媒を導く 2 つの前記インジェクションポートは、両方が前記中間板に形成されているか、前記 2 つの端板に分けて形成されているか、一方が前記 2 つの端板の一方に形成され、他方が前記中間板に形成されている請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載のロータリ圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、インジェクション機構を有するロータリ圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のロータリ圧縮機は、密閉容器内に、圧縮機構部と、圧縮機構部を回転軸を介して駆動する電動機部とが配置された構成を有する。圧縮機構部は主に、円筒状のシリンダと、回転軸の偏心軸部に回転可能に装着された回転ピストンと、シリンダに設けられたペーン溝に摺動自在に配置されたペーンとを備えている。シリンダの略中心には軸方向に貫通穴が形成されており、貫通穴がシリンダの軸方向の両端面に配置された端板によって閉塞されることで、シリンダ内にシリンダ室が形成されている。シリンダ室には、ペーンによって仕切られた圧縮室が形成されており、回転軸が回転して回転ピストンがシリンダ室内で偏心回転することで、圧縮室の体積が縮小し、冷媒を圧縮するようになっている。

【0003】

このようなロータリ圧縮機において、圧縮機構部の圧縮室に中間圧の冷媒をインジェクションするために、端板にインジェクションポートを設けた構成が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。インジェクションポートは、圧縮室内の圧力が低い状態では圧縮室内に臨む一方、圧縮室内の圧力が高い状態では、回転する回転ピストンの外周面よりも内側に位置して圧縮室に臨まないように、位置が設定されている。

【0004】

インジェクション量の増大を図るためにインジェクションポートの径を大きくした場合、回転ピストンが偏心回転する過程で、インジェクションポートが回転ピストンの内周面よりも内側に位置してしまうことがある。回転ピストンの内周面よりも内側には、冷凍機油が溜まる空所が設けられているため、インジェクションポートが回転ピストンの内周面よりも内側に位置してこの空所に臨むと、インジェクション冷媒の逆流および冷凍機油の排出等の問題が生じる。

【0005】

そこで、特許文献 1 では、回転ピストンにおける端板との接触面側に、径方向内側に突

10

20

30

40

50

出する環状のシール部を回転ピストンに一体的に設けている。このシール部により、回転ピストンがどの回転位相の位置にいても、インジェクションポートにおける回転ピストンの内周面よりも内側に位置する部分を塞ぎ、インジェクションポートが回転ピストンの内周面より内側の空所に臨まないようにしていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開平11-013664号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、ロータリ圧縮機においては、小型で且つ排除容積の大きい圧縮機構部が求められている。ロータリ圧縮機の大きさを維持したまま排除容積を拡大するには、圧縮機構部のシリンダの内径と回転軸の主軸部の直径とを維持したまま、回転軸の偏心軸部の偏心量を大きくすることが有効である。回転軸の偏心軸部の偏心量は、主軸部の径方向の端と偏心軸部の径方向の端とを面一にすることで、最大にできる。

【0008】

特許文献1では、回転ピストンに環状のシール部を設けることでインジェクションポートが上記空所に臨むことを回避できるが、その一方で、以下の問題がある。すなわち、シール部を設けたことで、シール部の内側に通される回転軸の主軸部と回転ピストンとの間に少なくともシール部の径方向の厚み分の隙間ができ、偏心量を最大まで拡大できず、偏心量に制限が加わるという問題がある。

【0009】

本開示はこのような点を鑑みなされたもので、インジェクションポートが回転ピストンの内側に臨むことを防ぐ構造を有しながらも、回転軸の偏心軸部の偏心量を最大まで拡大することが可能なロータリ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】

【0010】

本開示に係るロータリ圧縮機は、冷媒を圧縮室にて圧縮する圧縮機構部を備え、圧縮機構部の圧縮室にインジェクションポートから中間圧の冷媒がインジェクションされるロータリ圧縮機であって、圧縮機構部は、主軸部および偏心軸部を備えた回転軸と、シリンダ室を有するシリンダと、回転軸の偏心軸部に装着され、シリンダ室内を偏心回転する回転ピストンと、シリンダにおける回転軸の軸方向の両端面に配置された2つの端板と、シリンダのシリンダ室内に突出し、回転ピストンと当接することでシリンダ室内に圧縮室を形成するベーンと、回転ピストンの偏心回転に連動し、2つの端板のうち一方の端板に形成されたインジェクションポートの、回転ピストンの内周面よりも内側に位置する部分を塞ぐシールプレートとを備え、シールプレートは、回転ピストンとは別体であって回転ピストンに対して相対的に回転自在であり、回転軸の主軸部が通される貫通穴を有し、貫通穴が径方向外側に開放されているものである。

【発明の効果】

【0011】

本開示のロータリ圧縮機は、インジェクションポートの回転ピストンの内周面よりも内側に位置する部分を塞ぐシールプレートを有しており、インジェクションポートが回転ピストンの内側に臨むことを防ぐ構造を有している。そして、シールプレートは回転ピストンとは別体であって回転ピストンに対して回転自在であり、回転軸の主軸部が通される貫通穴を有し、貫通穴が径方向外側に開放されている。このように貫通穴が径方向外側に開放されているため、回転軸の主軸部を貫通穴の開放側に寄せて配置でき、貫通穴における回転軸の主軸部の位置に応じて偏心軸部の偏心量を調整できる。したがって、主軸部が回転ピストンの内周面に当接するまで貫通穴の開放側に寄せるようにした場合には、回転軸の偏心軸部の偏心量を最大限まで拡大することが可能である。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態に係るロータリ圧縮機の概略断面図である。

【図2】図1のA-A線で切断した圧縮機構部の概略断面図である。

【図3】実施の形態に係るロータリ圧縮機のシールプレートを示す図である。

【図4】図3のシールプレートの配置部分の説明図である。

【図5】図3のシールプレートを図4の回転ピストンに配置した状態を示す図である。

【図6】実施の形態に係るロータリ圧縮機の圧縮動作を示す図で、図1のA-A線で切断した圧縮機構部の概略断面図である。

【図7】実施の形態に係るロータリ圧縮機におけるインジェクションポートの配置可能領域の説明図である。 10

【図8】従来構造の偏心軸部の偏心量の説明図である。

【図9】図8の一部拡大図である。

【図10】本実施の形態に係るロータリ圧縮機における偏心軸部の偏心量の説明図である。

【図11】図10の一部拡大図である。

【図12】従来構造のツインロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図である。

【図13】従来構造のツインロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図である。

【図14】実施の形態に係るロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図である。

【図15】実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例1を示す図である。

【図16】実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例2を示す図である。 20

【図17】実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例3を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態

図1は、実施の形態に係るロータリ圧縮機の概略断面図である。図2は、図1のA-A線で切断した圧縮機構部の概略断面図である。

図1のロータリ圧縮機は、インジェクション機構付きのロータリ圧縮機である。ロータリ圧縮機は、密閉容器1内に、圧縮機構部2と、電動機部3と、電動機部3の駆動力を圧縮機構部2に伝達する回転軸4とが配置された構成を有する。ここでは、圧縮機構部2が2つのシリンダを有するツインロータリ形の回転圧縮機を例に説明するが、これに限るものではなく、シリンダが1つまたは3つ以上のものでもよい。なお、以下の説明では、密閉容器1の長手方向（図示の上下方向）であって、回転軸4が延びる方向を軸方向、軸方向に垂直な方向を径方向、回転軸4周りの方向を周方向という。 30

【0014】

ロータリ圧縮機は、電動機部3によって回転軸4が回転し、圧縮機構部2が駆動することにより冷媒を圧縮する。冷媒は吸入マフラ8を通して密閉容器1内に吸入され、圧縮機構部2で圧縮された後、高温高圧のガスとなって密閉容器1内に吐出される。密閉容器1内に吐出された冷媒ガスは、電動機部3の隙間を通り、吐出配管5から冷媒回路内に吐出される。

【0015】 40

密閉容器1の下部は、冷凍機油が溜まる油溜まりとなっている。油溜まり内の冷凍機油は、回転軸4の回転の利用した遠心ポンプの要領で、回転軸4に軸方向に設けられた中空穴から吸い上げられ、吸い上げられた冷凍機油は中空穴から外周部に向かって延びる給油穴を通して各摺動部へ供給される。これにより構成部分同士の隙間が冷凍機油にてシールされ、摺動部品である回転軸4と後述の回転ピストン22、それらと接触する各構成部品が直接接触することによる損傷が防止される。冷凍機油によるシールはさらに、冷媒の漏れを防ぐ役割も果たしている。

【0016】

回転軸4は、主軸部4aと、主軸部4aの軸芯に対して偏心した偏心軸部4bとを有する。偏心軸部4bはシリンダ数と同数の2つ設けられている。回転軸4の上部には、冷媒 50

と冷凍機油とを分離する油分離器 6 が嵌められている。油分離器 6 は円板状に構成され、圧縮機構部 2 から吐出配管 5 へ向かって流れる冷媒と冷凍機油との混合流体が衝突する位置に設置されている。混合流体が油分離器 6 に衝突することで、冷媒と冷凍機油とに分離される。油分離器 6 によって冷媒と冷凍機油とが分離されることで、冷凍機油が、圧縮機構部 2 から吐出された冷媒と一緒に吐出配管 5 から圧縮機外に吐出されることを防ぐ。その結果、密閉容器 1 内の油が枯渇することによる摺動部の焼き付きが防止される。

【 0 0 1 7 】

電動機部 3 は、固定子 3 a と回転子 3 b とを備えている。回転子 3 b には回転軸 4 が固定されており、回転子 3 b の回転により回転軸 4 が回転し、圧縮機構部 2 に回転動力が伝達されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

圧縮機構部 2 は、第 1 圧縮部 2 0 A と、第 2 圧縮部 2 0 B と、第 1 圧縮部 2 0 A の上端面に配置された上軸受 1 0 と、第 2 圧縮部 2 0 B の下端面に配置された下軸受 1 1 と、中間板 1 2 とを備えている。中間板 1 2 には、密閉容器 1 を外部から貫通したインジェクション配管 7 の端部が接続されている。以下では、第 1 圧縮部 2 0 A と第 2 圧縮部 2 0 B とを区別しないとき、総称して圧縮部 2 0 ということがある。

【 0 0 1 9 】

上軸受 1 0 は、回転軸 4 を回転自在に支持する中空円筒状の軸受部 1 0 a と、後述のシリンダ 2 1 の上端面を閉塞する平板環状の端板 1 0 b とを有する。下軸受 1 1 も同様に、回転軸 4 を回転自在に支持する中空円筒状の軸受部 1 1 a と、後述のシリンダ 2 1 の下端面を閉塞する平板環状の端板 1 1 b とを有する。

【 0 0 2 0 】

上軸受 1 0 の端板 1 0 b および下軸受 1 1 の端板 1 0 b には、吐出ポート（図示せず）が形成されている。その吐出ポートを覆うように上吐出マフラ 1 3 および下吐出マフラ 1 4 が設置されている。上吐出マフラ 1 3 および下吐出マフラ 1 4 は、密閉容器 1 内空間の共振により増幅される騒音を低減させるものである。

【 0 0 2 1 】

次に、圧縮機構部 2 の第 1 圧縮部 2 0 A と第 2 圧縮部 2 0 B の構成について説明する。第 1 圧縮部 2 0 A と第 2 圧縮部 2 0 B は基本的に同様の構成であるため、以下、第 1 圧縮部 2 0 A を代表して説明する。

【 0 0 2 2 】

第 1 圧縮部 2 0 A は、軸方向（図 1 の上下方向）に貫通する貫通穴を有する円筒状のシリンダ 2 1 と、回転軸 4 の偏心軸部 4 b に回転可能に装着され、シリンダ室内を偏心回転する回転ピストン 2 2 と、ベーン 2 3 とを備えている。第 1 圧縮部 2 0 A はさらに、回転ピストン 2 2 とは別体のシールプレート 4 0 を備えている。シリンダ 2 1 の軸方向の両端面には上軸受 1 0 と中間板 1 2 とが配置されている。シリンダ 2 1 の貫通穴が上軸受 1 0 の端板 1 0 b と中間板 1 2 とで閉塞されることで、シリンダ 2 1 内にシリンダ室 2 4 が形成されている。このように、上軸受 1 0 の端板 1 0 b および中間板 1 2 は、貫通穴を閉塞する端板として機能する。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、シリンダ 2 1 には、径方向に延びるベーン溝 2 3 a が形成されており、このベーン溝 2 3 a に径方向へ摺動自在にベーン 2 3 が配置されている。ベーン 2 3 はシリンダ室 2 4 内に突出しており、ベーン 2 3 の先端部が回転ピストン 2 2 と当接することでシリンダ室 2 4 内を吸入室 2 4 a と圧縮室 2 4 b とに仕切っている。

【 0 0 2 4 】

シリンダ 2 1 の内周面 2 2 c には、吸入室 2 4 a に連通する吸入口 2 6 が形成されており、吸入マフラ 8 からの冷媒が吸入口 2 6 を介して吸入室 2 4 a に導かれる。また、シリンダ 2 1 の内周面 2 2 c には圧縮室 2 4 b に連通する吐出口 2 7 が形成され、圧縮室 2 4 b で吐出圧まで圧縮された冷媒は、吐出口 2 7 から吐出される。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

図 1 に示すように、圧縮機構部 2 はさらに、中間圧の液冷媒またはガス冷媒であるインジェクション冷媒を圧縮室 2 4 b に導くインジェクション流路 3 0 を備えている。インジェクション流路 3 0 は中間板 1 2 に形成されている。インジェクション流路 3 0 は、具体的には第 1 圧縮部 2 0 A の圧縮室 2 4 b と第 2 圧縮部 2 0 B の圧縮室 2 4 b とのそれぞれにインジェクション冷媒を導入する流路である。インジェクション流路 3 0 の下流端であるインジェクションポート 3 0 a は中間板 1 2 の上下端面に開口している。外部からインジェクション流路 3 0 に流入したインジェクション冷媒は、各インジェクションポート 3 0 a から第 1 圧縮部 2 0 A の圧縮室 2 4 b と第 2 圧縮部 2 0 B の圧縮室 2 4 b とのそれぞれに導入される。また、回転ピストン 2 2 の内周側であって主軸部 4 a と偏心軸部 4 b との段差部分には、冷凍機油および冷媒が溜まる空所 5 0 が設けられている。

10

【 0 0 2 6 】

次に、ロータリ圧縮機の動作について説明する。

電動機部 3 に電力が供給されると、回転子 3 b に固定された回転軸 4 が回転し、冷媒回路から吸入マフラ 8 を通してシリンダ 2 1 内の吸入室 2 4 a に、吸入口 2 6 を介して冷媒が吸入される。吸入室 2 4 a に吸入された冷媒は、回転ピストン 2 2 の偏心回転運動により圧縮される。圧縮されて高圧力となった冷媒は、圧縮室 2 4 b から吐出口 2 7 および上軸受 1 0 に形成された吐出ポート（図示せず）を介して密閉容器 1 内に放出される。密閉容器 1 内へ放出された冷媒ガスは、吐出配管 5 を通り、圧縮機外の冷媒回路へ吐出される。

【 0 0 2 7 】

また、外部の冷媒回路からインジェクション配管 7 に流入したインジェクション冷媒は、インジェクション流路 3 0 を経てインジェクションポート 3 0 a からシリンダ室 2 4 に注入される。インジェクション冷媒のシリンダ室 2 4 へのインジェクションは、インジェクションポート 3 0 a がシリンダ室 2 4 に臨んでいるときに行われる。インジェクション冷媒のシリンダ室 2 4 へのインジェクションは、回転ピストン 2 2 が 1 回転する間のうち、インジェクションポート 3 0 a の位置に応じた特定の回転位相の範囲で行われる。

20

【 0 0 2 8 】

ところで、従来のロータリ圧縮機では、インジェクション量の増大を図るためにインジェクションポートの径を大きくした場合、回転ピストンの内周面の内側の空所にインジェクションポートが臨むことを防止する構造として、次の構造を作用している。すなわち、回転ピストンにおけるインジェクションポートとの接触面側に、径方向内側に突出する環状のシール部を回転ピストンに対して一体的に設けている。この構造では、以下に図を用いて説明するが、偏心軸部の偏心量に制限が生じ、偏心量を最大まで拡大することができない。

30

【 0 0 2 9 】

そこで、本実施の形態では、シールプレート 4 0 を用いることで、回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c の内側の空所 5 0（図 1 参照）にインジェクションポート 3 0 a が臨むことを防止しつつ、偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで拡大することを可能としている。以下ではまず、シールプレート 4 0 の構成および作用について説明し、その後、偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで拡大することが可能な点について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機のシールプレートを示す図である。図 3（a）は平面図、図 3（b）は断面図である。図 4 は、図 3 のシールプレートの配置部分の説明図で、第 1 圧縮部の回転ピストンを示す図である。図 4（a）は平面図、図 4（b）は断面図である。図 5 は、図 3 のシールプレートを図 4 の回転ピストンに配置した状態を示す図である。図 5（a）は平面図、図 5（b）は断面図である。なお、図 5（a）ではシールプレート部分の位置を明示するため、シールプレート部分にハッチングを施してある。

40

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すようにシールプレート 4 0 は、外形が円状であって、回転軸 4 の主軸部 4 a を通す貫通穴 4 1 を有し、貫通穴 4 1 が径方向外側に開放された形状を有する。言い換えれば、シールプレート 4 0 は、環状部材の一部が切り欠かれた形状を有する。図 4 に示す

50

ように回転ピストン 2 2 の軸方向の両端面のうちインジェクションポート 3 0 a 側の端面 2 2 a には、回転ピストン 2 2 と同軸の環状の凹部 2 2 b が形成されている。この凹部 2 2 b に、シールプレート 4 0 が回転自在に配置されている。

【 0 0 3 2 】

シールプレート 4 0 は、凹部 2 2 b に配置された状態で中間板 1 2 に当接している。シールプレート 4 0 は、回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c よりも内側に突出した部分を有し、この突出部分によって、インジェクションポート 3 0 a における回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c よりも内側に位置している部分を閉塞する。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、回転軸 4 の主軸部 4 a は、回転ピストン 2 2 の中心軸 O よりもシールプレート 4 0 の貫通穴 4 1 の開放側に寄った位置にて貫通穴 4 1 を通っている。

10

【 0 0 3 4 】

なお、シールプレート 4 0 が凹部 2 2 b に回転自在に配置されているとしたが、凹部 2 2 b において 1 回転はしない。シールプレート 4 0 が凹部 2 2 b にて回転した際に、貫通穴 4 1 の開放側の直線状の内面 4 1 a が、主軸部 4 a の外周面に当接することにより、シールプレート 4 0 の回転範囲が調整されている。回転範囲を調整する目的としては、回転ピストン 2 2 の偏心回転時におけるシールプレート 4 0 の姿勢の調整にあるが、この点については次の図 6 にて説明する。

【 0 0 3 5 】

次に、以上のように構成されたシールプレート 4 0 の作用について説明する。図 6 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機の圧縮動作を示す図で、図 1 の A - A 線で切断した圧縮機構部の概略断面図である。

20

まず、回転ピストン 2 2 の動きについて説明する。図 6 には、回転軸 4 の回転位相が 0 °、9 0 °、1 8 0 °、2 7 0 ° と進み、回転ピストン 2 2 がシリンダ 2 1 の内周面に接触しながら偏心回転運動する様子を示している。

【 0 0 3 6 】

回転ピストン 2 2 の偏心回転運動に連動して、シールプレート 4 0 も偏心回転運動している。シールプレート 4 0 は、回転ピストン 2 2 に対して相対的に回転自在であるが、その回転範囲は調整されている。このため、シールプレート 4 0 は、貫通穴 4 1 の開放側が偏心軸部 4 b (図 6 には図示せず。図 5 等参照。)の偏心方向とは反対側を向いた姿勢を保ちながら回転ピストン 2 2 の偏心回転に連動する。具体的には、回転位相が 0 ° のとき、シールプレート 4 0 は、貫通穴 4 1 の開放側が図 6 の紙面における下向きの姿勢、言い換えれば、貫通穴 4 1 の開放側が偏心軸部 4 b の偏心方向 (図 6 の紙面における上側) とは反対側を向いた姿勢となっている。回転位相が 9 0 ° のときは、回転位相が 0 ° のときの姿勢から 9 0 ° 反時計回りに回転した姿勢となっている。同様にして、回転位相 1 8 0 ° および回転位相 2 7 0 ° と位相が進むに連れてシールプレート 4 0 の姿勢も、9 0 ° ずつ、反時計回りに回転した姿勢に変化している。

30

【 0 0 3 7 】

回転位相が 0 ° のとき、インジェクションポート 3 0 a は吸入完了直後の吸入室 2 4 a に臨んでいる。回転位相が 9 0 ° のとき、インジェクションポート 3 0 a は圧縮室 2 4 b に臨んでおり、インジェクションポート 3 0 a の一部が回転ピストン 2 2 で塞がれた状態となっている。そして、回転位相が 1 8 0 ° のとき、インジェクションポート 3 0 a は回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c の内側に臨んでいる。しかし、インジェクションポート 3 0 a はシールプレート 4 0 によって塞がれている。つまり、インジェクションポート 3 0 a が回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c の内側に位置している状態であっても、シールプレート 4 0 によって塞ぐことができる。そして、回転位相が 2 7 0 ° のとき、インジェクションポート 3 0 a は回転ピストン 2 2 自身によって塞がれている。

40

【 0 0 3 8 】

このように、シールプレート 4 0 を備えたことにより、インジェクションポート 3 0 a が回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c の内側に位置している状態であっても、インジェクシ

50

オンポート 30 a をシールプレート 40 によって塞ぐことができる。したがって、インジェクション時にインジェクション冷媒がシリンダ室 24 に流入せず、空所 50 (図 1 参照) に流入してしまうことによる性能低下を抑制できる。同時に、インジェクション冷媒が空所 50 内に貯留されている冷凍機油を吹き飛ばして潤滑能力が低下することによる信頼性悪化も抑制できる。また、インジェクションを行っていないときにも、空所 50 内に貯留されている冷凍機油がインジェクションポート 30 a を介してインジェクション流路 30 に流出することを抑制でき、信頼性悪化を抑制できる。

【 0039 】

また、シールプレート 40 を備えたことで、インジェクションポート 30 a の大きさによらず、インジェクションポート 30 a と回転ピストン 22 の内周面 22 c の内側との連
10 通を避けることができる。このため、インジェクションポート 30 a の径の拡大を図ることができ、インジェクション量を増大することが可能である。

【 0040 】

また、インジェクションポート 30 a の配置位置を決めるにあたり、この連通を避けることのできる位置に配置位置を絞る必要がなくなるため、インジェクションポート 30 a の配置位置の設計自由度が向上する。インジェクションポート 30 a の配置位置の設計自由度が向上する点について次の図 7 を用いて説明する。

【 0041 】

図 7 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機におけるインジェクションポートの配置可能領域の説明図である。
20

図 7 において、ハッチングで示した環状領域 60 は、回転ピストン 22 が偏心回転運動する間にインジェクションポート 30 a が回転ピストン 22 の内周面 22 c よりも内側に臨むことになる領域である。したがって、シールプレート 40 を設けない構造の場合には、この環状領域 60 を避けてインジェクションポート 30 a を配置する必要がある。具体的には環状領域 60 の外周よりも外側の領域にインジェクションポート 30 a を配置する必要がある。なお、環状領域 60 の内周よりも内側の領域は、全回転位相にて回転ピストン 22 により塞がれる領域であるため、インジェクションポート 30 a の配置は不可能な領域である。

【 0042 】

これに対し、本実施の形態では、シールプレート 40 を備えていることで、この環状領域 60 にインジェクションポート 30 a が位置していても、シールプレート 40 でイン
30 ジェクションポート 30 a を塞ぐことができる。このため、この環状領域 60 もインジェクションポート 30 a を配置可能な領域に含まれることになり、インジェクションポート 30 a の配置位置の設計自由度が向上する。

【 0043 】

次に、シールプレート 40 を備えたことで、偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで拡大することが可能な点について、従来構造と本実施の形態とを比較して説明する。

【 0044 】

図 8 は、従来構造の偏心軸部の偏心量の説明図である。図 8 には 2 つのシリンダを備えたロータリ圧縮機に従来構造を適用した例を示している。図 9 は、図 8 の一部拡大図である。
40 図 10 は、本実施の形態に係るロータリ圧縮機における偏心軸部の偏心量の説明図である。図 11 は、図 10 の一部拡大図である。

【 0045 】

まず、比較例として、従来構造のものについて説明する。図 8 および図 9 に示すように従来構造では、回転ピストン 122 におけるインジェクションポート 130 a 側の端部に、径方向内側に突出する環状のシール部 140 が一体に設けられている。シール部 140 は環状に切れ目無く一周しており、図 9 に示すように周方向全体にわたって径方向の厚み w を有する。回転軸 104 は環状のシール部 140 の内側を通るため、主軸部 104 a の外周面 104 a a と回転ピストン 122 の内周面 122 a との間には、少なくともシール部の厚み w 分の隙間が生じ、この隙間に埋めるように偏心軸部 104 b が配置される。し
50

たがって、シール部 1 4 0 の径方向の厚み w 分、偏心軸部 1 0 4 b の位置を、偏心軸部 1 0 4 b の偏心側（図 9 の左側）とは反対側（図 9 の右側）に確保する必要がある。よって、偏心軸部 1 0 4 b の偏心側において回転ピストン 1 2 2 の内周面 1 2 2 a と主軸部 1 0 4 a の外周面 1 0 4 a a との距離は となる。

【 0 0 4 6 】

これに対し、本実施の形態の構造では、シールプレート 4 0 において回転軸 4 の主軸部 4 a が通される貫通穴 4 1 が径方向外側に開放されている。このため、回転軸 4 の主軸部 4 a を、回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c に接触する位置まで貫通穴 4 1 の開放側に寄せて配置できる。よって、従来構造では必要であった、偏心側とは反対側への偏心軸部の w 分の確保が不要となる。したがって、図 1 0 および図 1 1 に示すように、主軸部 4 a の径方向の端と偏心軸部 4 b の径方向の端とを面一にして、主軸部 4 a の外周面 4 a a と回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c とを接触させた状態に構成できる。

10

【 0 0 4 7 】

これにより、本実施の形態の構造では、偏心軸部 4 b の偏心側（図 1 1 の左側）において回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c と主軸部 4 a の外周面 4 a a との距離 を、従来構造における距離 よりも大きくでき、偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで拡大した構成にできる。なお、図 1 0 および図 1 1 には、偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで拡大した構成を示したが、最大まで拡大するかどうかは任意である。要するに、本実施の形態の構造によれば、回転軸 4 の主軸部 4 a を貫通穴 4 1 の開放側に寄せて配置できることで、貫通穴 4 1 における回転軸 4 の主軸部 4 a の位置に応じて偏心軸部 4 b の偏心量を最大まで調整することができる。

20

【 0 0 4 8 】

偏心軸部 4 b の偏心量を、主軸部 4 a と同軸の位置からの偏心軸部 4 b の変位量と定義すると、本実施の形態の構造の最大偏心量は、主軸部 4 a の半径と偏心軸部 4 b の半径との差に相当する。したがって、本実施の形態の構造によれば、回転軸 4 の偏心軸部 4 b を、主軸部 4 a の半径と偏心軸部 4 b の半径との差以下の範囲で、主軸部 4 a と同軸の位置から、貫通穴 4 1 の開放側とは反対側に偏心した構成にできる。

【 0 0 4 9 】

次に、組み立て性について説明する。本実施の形態のシールプレート 4 0 は、径方向外側に開放された貫通穴 4 1 を有しており、閉じた環状ではなく、一部が切り欠かれた環状である。このようにシールプレート 4 0 を一部が切り欠かれた環状とすると、閉じた環状とする場合に比べて、組み立て性の向上効果も得られる。以下、従来構造と本実施の形態とを比較して説明する。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は、従来構造のツインロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図で、回転ピストン設置前を示す図である。図 1 3 は、従来構造のツインロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図で、回転ピストン設置後を示す図である。図 1 4 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機における組み立て工程の説明図である。なお、図 1 2 ~ 図 1 4 において中間板の図示は省略している。中間板は、偏心軸部の外径よりも大きい内径を有しているため、中間板の内側に偏心軸部を通して設置すればよい。中間板の設置は、偏心軸部に回転ピストンを設置する前の任意のタイミングで行われればよい。

40

【 0 0 5 1 】

シリンダを 2 つ有するツインロータリ圧縮機であって、2 つのシリンダの圧縮室へのインジェクションポートの両方を中間板に設けた構造である場合、従来構造では、実際には組み立てを行うことができない。つまり、従来構造の組み立てに際しては、図 1 2 に示すように各回転ピストン 1 2 2 を、2 つの偏心軸部 1 0 4 b を有する回転軸 1 0 4 の両端側から設置していくことになる。ここで、シール部 1 4 0 の内径 w_1 は、偏心軸部 1 0 4 b の外径 w_2 よりも小さい。このため、図 1 3 に示すように、各シール部 1 4 0 は、各偏心軸部 1 0 4 b を通り抜けることができず、回転ピストン 2 2 を偏心軸部 4 b の外周に設置することはできない。

50

【 0 0 5 2 】

これに対し、本実施の形態の構造では、シールプレート 4 0 が貫通穴 4 1 を有し、一部が切り欠かれた環状であるため、設置の自由度が高く、組み立てが可能である。すなわち、図 1 4 に示すように、2 つの偏心軸部 4 b を有する回転軸 4 に対し、シールプレート 4 0 の貫通穴 4 1 を利用して回転軸 4 の側方から回転ピストン 2 2 の凹部 2 2 b に設置することができ、組み立て性が容易である。

【 0 0 5 3 】

なお、上記では、2 つのインジェクションポート 3 0 a の両方が中間板 1 2 に形成された構成を示したが、この構成に限られない。他の構成例について次の図 1 5 ~ 図 1 7 にて説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例 1 を示す図である。図 1 6 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例 2 を示す図である。図 1 7 は、実施の形態に係るロータリ圧縮機の変形例 3 を示す図である。

図 1 5 に示すように、第 1 圧縮部 2 0 A 側のインジェクションポート 3 0 a が上軸受 1 0 の端板 1 0 b に形成され、第 2 圧縮部 2 0 B 側のインジェクションポート 3 0 a が下軸受 1 1 の端板 1 1 b に形成されていてもよい。また、図 1 6 に示すように第 1 圧縮部 2 0 A 側のインジェクションポート 3 0 a が上軸受 1 0 の端板 1 0 b に形成され、第 2 圧縮部 2 0 B 側のインジェクションポート 3 0 a が中間板 1 2 に形成されていてもよい。さらに、図 1 7 に示すように、第 1 圧縮部 2 0 A 側のインジェクションポート 3 0 a が中間板 1 2 に形成され、第 2 圧縮部 2 0 B 側のインジェクションポート 3 0 a が下軸受 1 1 の端板 1 1 b に形成されていてもよい。

【 0 0 5 5 】

要するに、2 つのインジェクションポート 3 0 a は、両方が中間板 1 2 に形成されているか、端板 1 0 b および端板 1 1 b に分けて形成されているか、一方が端板 1 0 b および端板 1 1 b の一方に形成され、他方が中間板 1 2 に形成されていてもよい。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、本実施の形態のロータリ圧縮機は、冷媒を圧縮室 2 4 b にて圧縮する圧縮機構部 2 を備え、圧縮機構部 2 の圧縮室 2 4 b にインジェクションポート 3 0 a から中間圧の冷媒がインジェクションされるロータリ圧縮機である。圧縮機構部 2 は、主軸部 4 a および偏心軸部 4 b を備えた回転軸 4 と、シリンダ 2 1 室を有するシリンダ 2 1 と、回転軸 4 の偏心軸部 4 b に装着され、シリンダ 2 1 室内を偏心回転する回転ピストン 2 2 とを備える。また、圧縮機構部 2 は、シリンダ 2 1 における回転軸 4 の軸方向の両端面に配置された 2 つの端板 1 0 b および 1 1 b と、シリンダ 2 1 のシリンダ 2 1 室内に突出し、回転ピストン 2 2 と当接することでシリンダ 2 1 室内に圧縮室 2 4 b を形成するベーン 2 3 とを備える。圧縮機構部 2 はさらに、回転ピストン 2 2 の偏心回転に連動し、2 つの端板 1 0 b のうち一方の端板 1 0 b に形成されたインジェクションポート 3 0 a の、回転ピストン 2 2 の内周面 2 2 c よりも内側に位置する部分を塞ぐシールプレート 4 0 を備える。シールプレート 4 0 は、回転ピストン 2 2 とは別体であって回転ピストン 2 2 に対して相対的に回転自在であり、回転軸 4 の主軸部 4 a が通される貫通穴 4 1 を有し、貫通穴 4 1 が径方向外側に開放されている。

【 0 0 5 7 】

このように、ロータリ圧縮機は、インジェクションポート 3 0 a の回転ピストン 2 2 の内周面よりも内側に位置する部分を塞ぐシールプレート 4 0 を有しており、インジェクションポート 3 0 a が回転ピストン 2 2 の内側に臨むことを防ぐ構造を有している。そして、シールプレート 4 0 は回転ピストン 2 2 とは別体であって回転ピストン 2 2 に対して回転自在であり、回転軸 4 の主軸部 4 a が通される貫通穴 4 1 を有し、貫通穴 4 1 が径方向外側に開放されている。このように貫通穴 4 1 が径方向外側に開放されているため、回転軸 4 の主軸部 4 a を貫通穴 4 1 の開放側に寄せて配置でき、貫通穴 4 1 における回転軸 4 の主軸部 4 a の位置に応じて偏心軸部 4 b の偏心量を調整できる。したがって、主軸部 4

10

20

30

40

50

aが回転ピストン22の内周面に当接するまで貫通穴41の開放側に寄せるようにした場合には、回転軸4の偏心軸部4bの偏心量を最大限まで拡大することが可能である。

【0058】

また、本実施の形態において、回転軸4の主軸部4aは、回転ピストン22の中心軸よりもシールプレート40の貫通穴41の開放側に寄った位置にて貫通穴41を通っている。回転軸4の偏心軸部4bは、主軸部4aの半径と偏心軸部4bの半径との差以下の範囲で、主軸部4aと同軸の位置から、貫通穴41の開放側とは反対側に偏心している。

【0059】

これにより、主軸部4aの半径と偏心軸部4bの半径との差以下の範囲で回転軸4の偏心軸部4bの偏心量が調整されたロータリ圧縮機を得ることができる。

10

【0060】

本実施の形態において、シールプレート40は、貫通穴41の開放側が偏心軸部4bの偏心方向とは反対側を向いた姿勢を保ちながら回転ピストン22の偏心回転に連動する。

【0061】

これにより、インジェクションポート30aにおいて回転ピストン22の内周面22cよりも内側に位置する部分をシールプレート40によって塞ぐことができる。

【0062】

本実施の形態において圧縮機構部2は、シリンダ21と回転ピストン22とベーン23とを備えた圧縮部を軸方向に2つ備え、また、2つの端板10bに加えてさらにもう1つの端板10bとして中間板12を備えている。2つの圧縮部のうち軸方向の一方側を第1圧縮部20A、他方側を第2圧縮部20Bとしたとき、第1圧縮部20Aの軸方向の一方側および第2圧縮部20Bの軸方向の他方側のそれぞれに端板10bが配置され、第1圧縮部20Aと第2圧縮部20Bとの間に中間板12が配置されている。2つの圧縮機構部2のそれぞれの圧縮室24bに中間圧の冷媒を導く2つのインジェクションポート30aは、両方が中間板12に形成されているか、2つの端板10bに分けて形成されているか、一方が2つの端板10bの一方に形成され、他方が中間板12に形成されている。

20

【0063】

このように、圧縮機構部2は、2つの圧縮部を備えた構成としてもよい。この構成の場合、各圧縮部に対応するインジェクションポート30aの位置は、両方が中間板12に形成されているか、2つの端板10bに分けて形成されているか、一方が2つの端板10bの一方に形成され、他方が中間板12に形成されていけばよい。

30

【符号の説明】

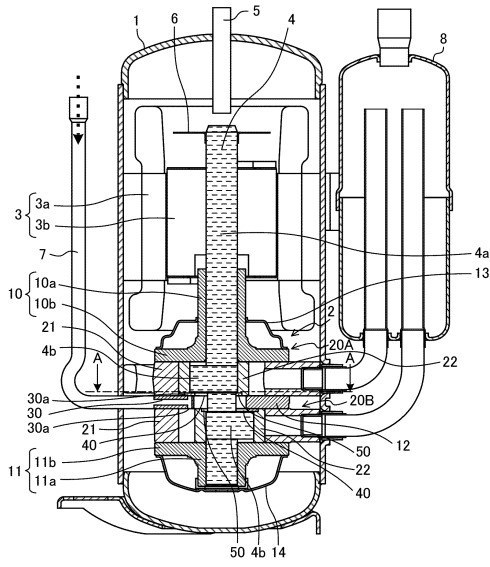
【0064】

1 密閉容器、2 圧縮機構部、3 電動機部、3a 固定子、3b 回転子、4 回転軸、4a 主軸部、4aa 外周面、4b 偏心軸部、5 吐出配管、6 油分離器、7 インジェクション配管、8 吸入マフラ、10 上軸受、10a 軸受部、10b 端板、11 下軸受、11a 軸受部、11b 端板、12 中間板、13 上吐出マフラ、14 下吐出マフラ、20 圧縮部、20A 第1圧縮部、20B 第2圧縮部、21 シリンダ、22 回転ピストン、22a 端面、22b 凹部、22c 内周面、23 ベーン、23a ベーン溝、24 シリンダ室、24a 吸入室、24b 圧縮室、26 吸入口、27 吐出口、30 インジェクション流路、30a インジェクションポート、40 シールプレート、41 貫通穴、41a 内面、50 空所、60 環状領域、104 回転軸、104a 主軸部、104aa 外周面、104b 偏心軸部、122 回転ピストン、122a 内周面、130a インジェクションポート、140 シール部。

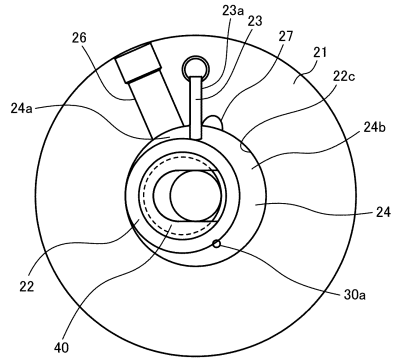
40

【図面】

【図 1】



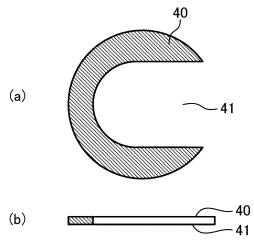
【図 2】



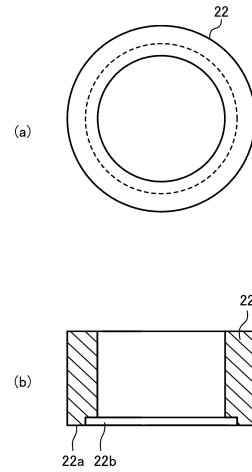
10

20

【図 3】



【図 4】

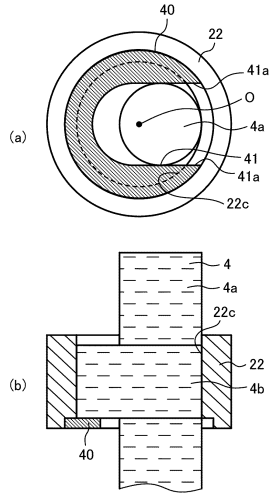


30

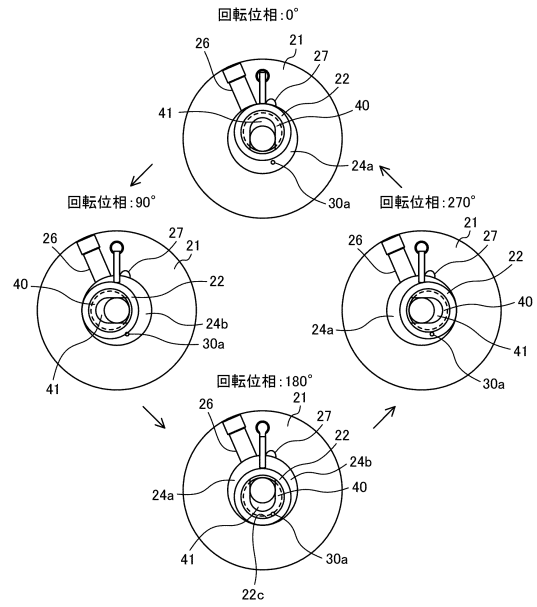
40

50

【 図 5 】



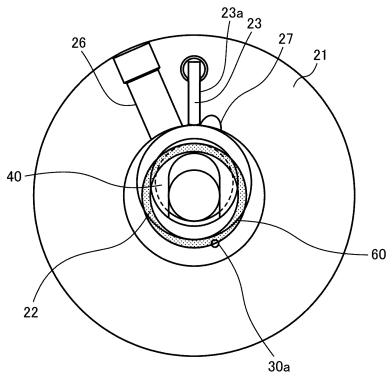
【 図 6 】



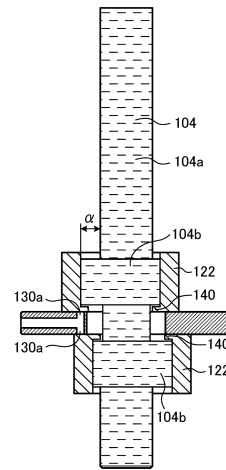
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

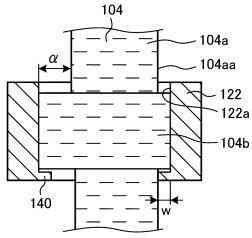


30

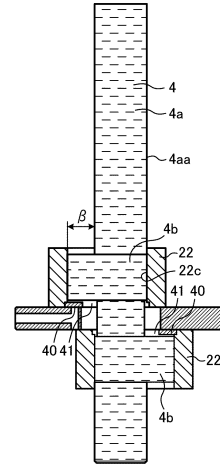
40

50

【 9 】

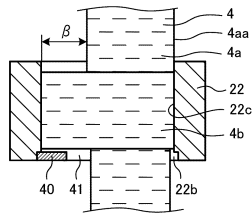


【 1 0 】

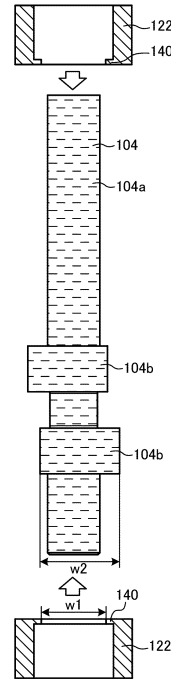


10

【 1 1 】



【 1 2 】



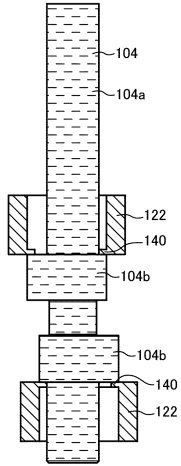
20

30

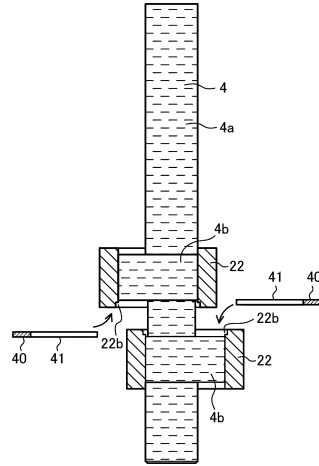
40

50

【 図 1 3 】

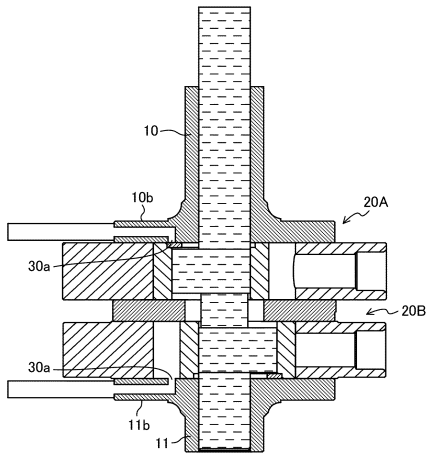


【 図 1 4 】

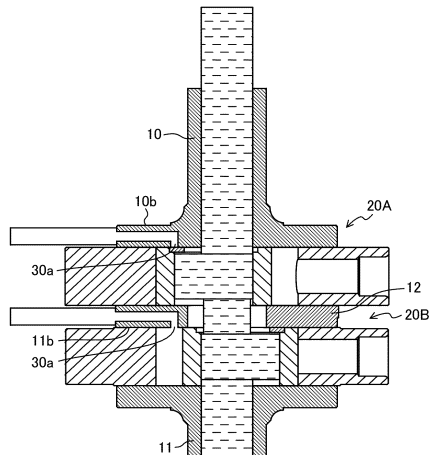


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



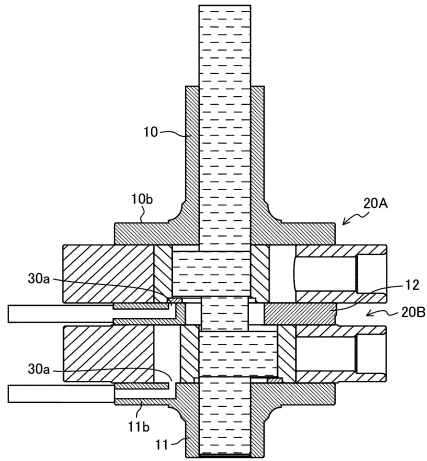
20

30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 5 - 4 4 6 7 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 3 6 6 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 9 3 8 7 4 (J P , A)
特開昭 6 1 - 5 3 4 8 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 0 4 C 1 8 / 3 5 6
F 0 4 C 2 9 / 0 4