

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6749829号
(P6749829)

(45) 発行日 令和2年9月2日(2020.9.2)

(24) 登録日 令和2年8月14日(2020.8.14)

(51) Int.Cl.

FO4C 18/02 (2006.01)

F 1

FO4C 18/02 311H

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-227830 (P2016-227830)
 (22) 出願日 平成28年11月24日 (2016.11.24)
 (65) 公開番号 特開2018-84199 (P2018-84199A)
 (43) 公開日 平成30年5月31日 (2018.5.31)
 審査請求日 令和1年9月11日 (2019.9.11)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
 (74) 代理人 100112737
 弁理士 藤田 考晴
 (74) 代理人 100140914
 弁理士 三苦 貴織
 (74) 代理人 100136168
 弁理士 川上 美紀
 (74) 代理人 100172524
 弁理士 長田 大輔
 (72) 発明者 伊藤 隆英
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】両回転スクロール型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動部によって回転駆動され、駆動側端板上に配置された渦巻状の駆動側壁体を有する駆動側スクロール部材と、

前記駆動側壁体に対応する渦巻状の従動側壁体が従動側端板上に配置され、該従動側壁体が前記駆動側壁体に対して噛み合わされることによって圧縮空間を形成する従動側スクロール部材と、

前記駆動側スクロール部材と前記従動側スクロール部材とが同じ方向に同一角速度で自転運動するように前記駆動側スクロール部材から前記従動側スクロール部材に駆動力を伝達する同期駆動機構と、

前記駆動側壁体の先端および前記従動側壁体の先端を、対向する前記従動側端板および前記駆動側端板に向かう方向に付勢する付勢手段と、
を備え、

前記付勢手段は、前記従動側スクロール部材に対して設けられた軸受に当接する弹性部材を備えていることを特徴とする両回転スクロール型圧縮機。

【請求項 2】

前記付勢手段は、前記従動側スクロール部材のスラスト力を受ける従動側スラスト軸受と、前記従動側スクロール部材を収容するハウジングとの間に設けられた弹性部材を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の両回転スクロール型圧縮機。

【請求項 3】

10

20

前記従動側端板に接続された従動側軸部と、前記従動側スクロール部材を収容するハウジングとの間に設けられた従動側転がり軸受と、を備え、

前記付勢手段は、前記従動側転がり軸受と前記ハウジングとの間に設けられた弾性部材を備えていることを特徴とする請求項1に記載の両回転スクロール型圧縮機。

【請求項4】

前記駆動側スクロール部材と前記従動側スクロール部材との間の変位量を規制する変位量規制手段を備えていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の両回転スクロール型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、両回転スクロール型圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、両回転スクロール型圧縮機が知られている（特許文献1参照）。これは、駆動側スクロールと、駆動側スクロールと共に同期して回転する従動側スクロールとを備え、駆動側スクロールを回転させる駆動軸に対して、従動側スクロールの回転を支持する従動軸を旋回半径分だけオフセットして、駆動軸と従動軸と同じ方向に同一角速度で回転させている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4556183号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のようなスクロール型圧縮機では、一般に、渦巻状の壁体と、対向する端板との間には、圧縮流体の漏れを防止するためにチップシールが設けられている。このチップシールを収容するために、渦巻状の壁体の先端にはチップシール溝が形成されている。

しかし、渦巻状の壁体の先端にチップシール溝を加工するには、所定の加工精度が要求され、また作業工数が増加するという問題がある。

30

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、壁体の先端にチップシール溝を加工する工程を省略することができる両回転スクロール型圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の両回転スクロール型圧縮機は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかる両回転スクロール型圧縮機は、駆動部によって回転駆動され、駆動側端板上に配置された渦巻状の駆動側壁体を有する駆動側スクロール部材と、前記駆動側壁体に対応する渦巻状の従動側壁体が従動側端板上に配置され、該従動側壁体が前記駆動側壁体に対して噛み合わされることによって圧縮空間を形成する従動側スクロール部材と、前記駆動側スクロール部材と前記従動側スクロール部材とが同じ方向に同一角速度で自転運動するように前記駆動側スクロール部材から前記従動側スクロール部材に駆動力を伝達する同期駆動機構と、前記駆動側壁体の先端および前記従動側壁体の先端を、対向する前記従動側端板および前記駆動側端板に向かう方向に付勢する付勢手段と、を備え、前記付勢手段は、前記従動側スクロール部材に対して設けられた軸受に当接する弾性部材を備えていることを特徴とする。

【0007】

40

50

駆動側スクロール部材の駆動側端板上に配置された駆動側壁体と、従動側スクロール部材の従動側壁体とが噛み合わされることによって、圧縮空間が形成される。駆動側スクロール部材は、駆動部によって回転駆動され、駆動側スクロール部材に伝達された駆動力は、同期駆動機構を介して従動側スクロール部材に伝達される。これにより、従動側スクロール部材は、回転するとともに駆動側スクロール部材に対して同方向に同一角速度で自転運動を行う。このように、駆動側スクロール部材及び従動側スクロール部材の両方が回転する両回転式のスクロール型圧縮機が提供される。

駆動側壁体の先端および従動側壁体の先端を、対向する従動型端板および駆動側端板に向かう方向に付勢する付勢手段を設けた。これにより、各壁体の先端と各端板との間の隙間であるチップクリアランスが小さくなり、圧縮空間からの流体の漏れを低減することができる。これにより、壁体の先端に設けられるチップシールを省略することができ、これに伴いチップシールを配置するためのチップシール溝を壁体の先端に形成する必要がなくなる。したがって、チップシール溝の加工が不要となるので、スクロール部材の製作時の作業工数を低減することができる。10

なお、同期駆動機構としては、例えば、ピンとリングを組合せた機構や、オルダムリング等が挙げられる。

【0008】

さらに、本発明の両回転スクロール型圧縮機では、前記付勢手段は、前記従動側スクロール部材のスラスト力を受ける従動側スラスト軸受と、前記従動側スクロール部材を収容するハウジングとの間に設けられた弾性部材を備えていることを特徴とする。20

【0009】

従動側スクロール部材のスラスト力を受ける従動側スラスト軸受と、従動側スクロール部材を収容するハウジングとの間に、弾性部材を設けることとした。この弾性部材によって、従動側スラスト軸受を介して従動側スクロール部材は駆動側スクロール部材側に付勢されることになる。

弾性部材としては、例えば、コイルバネやリングバネ、波形状とされた板ばね等が挙げられる。

【0010】

さらに、本発明の両回転スクロール型圧縮機では、前記従動側端板に接続された従動側軸部と、前記従動側スクロール部材を収容するハウジングとの間に設けられた従動側軸がり軸受とを備え、前記付勢手段は、前記従動側軸がり軸受と前記ハウジングとの間に設けられた弾性部材を備えていることを特徴とする。30

【0011】

従動側軸部とハウジングとの間に従動側軸がり軸受を設けて従動側スクロール部材を回転可能に支持する。そして、従動側軸がり軸受とハウジングとの間に弾性部材を設けることとした。弾性部材によって、従動側軸がり軸受を介して従動側スクロール部材は駆動側スクロール部材側に付勢されることになる。

弾性部材としては、例えば、コイルバネやリングバネ、波形状とされた板ばね等が挙げられる。

【0012】

さらに、本発明の両回転スクロール型圧縮機では、前記駆動側スクロール部材と前記従動側スクロール部材との間の変位量を規制する変位量規制手段を備えていることを特徴とする。40

【0013】

付勢手段によって駆動側スクロール部材と従動側スクロール部材との間の距離が減少する方向に付勢される。この付勢力による変位量を、変位量規制手段によって規制することとした。これにより、壁体の先端と対向する端板との間のチップクリアランスを所定量に管理することができ、壁体の先端と対向する端板との間の焼き付きや過剰な摩耗を防止することができる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0014】

駆動側壁体の先端および従動側壁体の先端を、対向する従動型端板および駆動側端板に向かう方向に付勢する付勢手段を設けたので、壁体の先端のチップシールを省略する構成を採用することができ、チップシール溝の加工が不要となる。

【図面の簡単な説明】**【0015】**

【図1】本発明の第1実施形態に係る両回転スクロール型圧縮機を示した縦断面図である。

【図2】図1の駆動側スクロール部材を示した平面図である。

【図3】図1の従動側スクロール部材を示した平面図である。

10

【図4】本発明の第2実施形態に係る両回転スクロール型圧縮機を示した縦断面図である。

【図5】図4のコイルバネ周りを拡大して示した縦断面図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る両回転スクロール型圧縮機を示した縦断面図である。

【図7】図6のストッパ周りを拡大して示した縦断面図である。

【発明を実施するための形態】**【0016】**

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第1実施形態]

20

以下、本発明の第1実施形態について、図1等を用いて説明する。

図1には、両回転スクロール型圧縮機1Aが示されている。両回転スクロール型圧縮機1Aは、例えば車両用エンジン等の内燃機関に供給する燃焼用空気(流体)を圧縮する過給機や、燃料電池の空気極に圧縮空気を供給するための圧縮機、鉄道等の車両の制動装置に用いる圧縮空気を供給するための圧縮機として用いることができる。

【0017】

両回転スクロール型圧縮機1Aは、ハウジング3と、ハウジング3の一端側に収容されたモータ(駆動部)5と、ハウジング3の他端側に収容された駆動側スクロール部材7及び従動側スクロール部材9とを備えている。

【0018】

30

ハウジング3は、略円筒形状とされており、モータ5を収容するモータ収容部3aと、スクロール部材7, 9を収容するスクロール収容部3bとを備えている。

モータ収容部3aの外周には、モータ5を冷却するための冷却フィン3cが設けられている。スクロール収容部3bの端部には、圧縮後の空気を吐出するための吐出口3dが形成されている。なお、図1では示されていないが、ハウジング3には空気を吸入する空気吸入口が設けられている。

【0019】

モータ5は、図示しない電力供給源から電力が供給されることによって駆動される。モータ5の回転制御は、図示しない制御部からの指令によって行われる。モータ5のステータ5aはハウジング3の内周側に固定されている。モータ5のロータ5bは、駆動側回転軸線CL1回りに回転する。ロータ5bには、駆動側回転軸線CL1上に延在する駆動軸6が接続されている。駆動軸6は、駆動側スクロール部材7と接続されている。

40

【0020】

駆動側スクロール部材7は、駆動側端板7aと、駆動側端板7aの一側に設置された渦巻状の駆動側壁体7bとを有している。駆動側端板7aは、駆動軸6に接続された駆動側軸部7cに接続されており、駆動側回転軸線CL1に対して直交する方向に延在している。

駆動側壁体7bの高さ方向における先端には、チップシールが設けられていない。従つて、駆動側壁体7bの先端は、チップシール溝も設けられていないため平坦面とされている。

50

【0021】

駆動側軸部 7c は、駆動側すべリラジアル軸受 11a を介してハウジング 3 に対して回転自在に設けられている。駆動側すべリラジアル軸受 11a の側方には、ハウジング 3 と駆動側軸部 7c の肩部との間で摺動接触してスラスト力を受ける駆動側すべリスラスト軸受 11b が設けられている。

【0022】

図 2 に示すように、駆動側端板 7a は、平面視した場合に略円板形状とされている。駆動側スクロール部材 7 は、渦巻状とされた駆動側壁体 7b が 3 つ、すなわち 3 条備えている。3 条とされた駆動側壁体 7b は、駆動側回転軸線 CL1 回りに等間隔にて配置されている。駆動側壁体 7b の半径方向外側の端部 7e は、それぞれ、他の壁部に固定されておらず、独立している。すなわち、各半径方向外側の端部 7e 同士を接続して補強するような壁部は設けられていない。

10

【0023】

図 1 に示すように、従動側スクロール部材 9 は、駆動側スクロール部材 7 に噛み合うように配置されており、従動側端板 9a と、従動側端板 9a の一側に配置された渦巻状の従動側壁体 9b とを有している。

従動側壁体 9b の高さ方向における先端には、チップシールが設けられていない。従つて、従動側壁体 9b の先端は、チップシール溝も設けられていないため平坦面とされている。

20

【0024】

従動側端板 9a には、従動側回転軸線 CL2 方向に延在する従動側軸部 9c が接続されている。従動側軸部 9c は、従動側すべリラジアル軸受 13a を介して、ハウジング 3 に対して回転自在に設けられている。従動側すべリラジアル軸受 13a の側方には、ハウジング 3 と従動側端板 9a との間で摺動接触してスラスト力を受ける従動側すべリスラスト軸受 13b が設けられている。

【0025】

従動側すべリスラスト軸受 13b の端面に対して当接するように、コイルバネ（弾性部材、付勢手段）14 が設けられている。コイルバネ 14 は、従動側軸線 CL2 回りの周方向に所定間隔を置いて複数設けられている。各コイルバネ 14 は、従動側回転軸線 CL2 方向に向かってハウジング 3 に形成された有底孔内に収納されている。各コイルバネ 14 は、従動側端板 9a を対向する駆動側端板 7a 方向に付勢するように設けられている。

30

【0026】

図 3 に示すように、従動側端板 9a は、平面視した場合に略円板形状とされている。従動側スクロール部材 9 は、渦巻状とされた従動側壁体 9b が 3 つ、すなわち 3 条設けられている。3 条とされた従動側壁体 9b は、従動側回転軸線 CL2 回りに等間隔にて配置されている。従動側端板 9a の略中央には、圧縮後の空気を吐出する吐出ポート 9d が形成されている。この吐出ポート 9d は、ハウジング 3 に形成された吐出口 3d に連通している。従動側壁体 9b の半径方向外側の端部 9e は、それぞれ、他の壁部に固定されておらず、独立している。すなわち、各半径方向外側の端部 9e 同士を接続して補強するような壁部は設けられていない。

40

【0027】

上述の通り、図 1 に示したように、駆動側スクロール部材 7 は駆動側回転軸線 CL1 回りに回転し、従動側スクロール部材 9 は従動側回転軸線 CL2 回りに回転する。駆動側回転軸線 CL1 と従動側回転軸線 CL2 とは、圧縮室が形成できる距離だけオフセットされている。

【0028】

駆動側スクロール部材 7 と従動側スクロール部材 9 との間には、複数のピンリング機構 15 が設けられている。ピンリング機構 15 は、両スクロール部材 7, 9 が同じ方向に同一角速度で自転運動するように駆動側スクロール部材 7 から従動側スクロール部材 9 に駆動力を伝達する同期駆動機構として用いられる。ピンリング機構 15 は、具体的には、図

50

1に示されているように、玉軸受とされたリング部材15aと、ピン部材15bとを有している。リング部材15aは、駆動側端板7aに形成された孔部に外輪が嵌め合わされた状態で固定されている。ピン部材15bは、従動側壁体9bの先端(図1において右端)に形成された取付穴に挿入された状態で固定されている。なお、図1では図示時の切断位置の関係でピン部材15bが従動側壁体9bの先端に挿入された状態が明確に示されていないが、理解の容易のためにピン部材15bのみを示してある。ピン部材15bの先端の側部がリング部材15aの内輪の内周面に接触した状態で運動することによって、同じ方向に同一角速度で自転運動するが実現されるようになっている。

【0029】

上記構成の両回転スクロール型圧縮機1Aは、以下のように動作する。

10

モータ5によって駆動軸6が駆動側回転軸線CL1回りに回転させられると、駆動軸6に接続された駆動側軸部7cも回転し、これにより駆動側スクロール部材7が駆動側回転軸線CL1回りに回転する。駆動側スクロール部材7が回転すると、駆動力がピンリング機構15を介して従動側スクロール部材9へと伝達され、従動側スクロール部材9が従動側回転軸線CL2回りに回転する。このとき、ピンリング機構15のピン部材15bがリング部材15aに対して接触しつつ移動することによって、両スクロール部材7, 9が同じ方向に同一角速度で自転運動を行う。

【0030】

両スクロール部材7, 9が自転旋回運動を行うと、ハウジング3の吸入口から吸い込まれた空気が両スクロール部材7, 9の外周側から吸入され、両スクロール部材7, 9によって形成された圧縮室に取り込まれる。圧縮室は中心側に移動するにしたがって容積が減少し、これに伴い空気が圧縮される。このように圧縮された空気は、従動側スクロール部材9の吐出ポート9dを通り、ハウジング3の吐出口3dから外部へと吐出される。

20

【0031】

本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

従動側壁体9bは、従動側すべリスラスト軸受13bを介して各コイルバネ14によって従動側回転軸線CL2方向に付勢されている。これにより、従動側スクロール部材9と駆動側スクロール部材7とは互いに接近する方向に付勢され、従動側壁体9bの先端と駆動側端板7aとの間のチップクリアランス、及び、駆動側壁体7bの先端と従動側端板9aとの間のチップクリアランスが小さくなり、圧縮空間からの流体漏れが低減されるようになっている。

30

したがって、壁体7b, 9bの先端に設けられるチップシールを省略することができ、これに伴いチップシールを配置するためのチップシール溝を壁体7b, 9bの先端に形成する必要がなくなる。したがって、チップシール溝の加工が不要となるので、スクロール部材の製作時の作業工数を低減することができる。

【0032】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について、図4等を用いて説明する。第1実施形態では、駆動側スクロール部材7及び従動側スクロール部材9の軸受としてすべり軸受11a, 11b, 13a, 13bを用いていたが、本実施形態では玉軸受(転がり軸受)を用いる点で相違する。その他の構成については同様なので、同様の構成については同一符号を付してその説明を省略する。

40

【0033】

図4に示されているように、本実施形態に係る両回転スクロール型圧縮機1Bでは、駆動側スクロール部材7の駆動側軸部7cは、駆動側玉軸受17によって回転自在に支持されている。

【0034】

図4及び図5に示されているように、従動側スクロール部材9の従動側軸部9cは、複列のアンギュラ玉軸受けとされた従動側玉軸受18を介して、ハウジング3に対して回転自在に設けられている。

50

【0035】

複列とされた従動側玉軸受18の吐出口3d側でかつ外輪側(静止側)を押圧するよう に複数のコイルバネ20(弾性部材,付勢手段)が設けられている。コイルバネ20は、 従動側軸線CL2回りの周方向に所定間隔をおいて複数設けられている。各コイルバネ20は、従動側回転軸線CL2方向に向かってハウジング3に形成された有底孔内に収納さ れている。各コイルバネ14は、従動側端板9aを対向する駆動側端板7a方向に付勢す るように設けられている。すなわち、コイルバネ20からの付勢力は、吐出口3d側の玉 軸受18aの外輪から従動側端板9a側の玉軸受18bの外輪へと伝達され、従動側端板 9a側の玉軸受18bの玉及び内輪を介して従動側端板9aへと伝達される。このように 、従動側回転軸線CL2に対して接触点を結んだ線が軸受間距離よりも広くなる背面合わせ(DB合わせ)とされた構成となっている。このように、従動側玉軸受19全体がスラスト 方向に移動する構造となっている。この構造は、一般的に予圧機構とされるアンギュラ軸受で内部隙間を0(ゼロ)にする機構は軸受全体が移動する構造となってい ない点で、特徴的である。

10

【0036】

本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

従動側壁体9bは、従動側玉軸受18を介して各コイルバネ20によって従動側回転軸 線CL2方向に付勢されている。これにより、従動側スクロール部材9と駆動側スクロール 部材7とは互いに接近する方向に付勢され、従動側壁体9bの先端と駆動側端板7aとの間 のチップクリアランス、及び、駆動側壁体7bの先端と従動側端板9aとの間のチップクリアラン スが小さくなり、圧縮空間からの流体漏れが低減されるようになっている。

20

したがって、壁体7b, 9bの先端に設けられるチップシールを省略することができ、 これに伴いチップシールを配置するためのチップシール溝を壁体7b, 9bの先端に形成す る必要がなくなる。したがって、チップシール溝の加工が不要となるので、スクロール部材の製作時の作業工数を低減することができる。

【0037】

また、コイルバネ20は、吐出口3d側の玉軸受18aの外輪を押圧する構成とされて おり、ハウジング3に対して静止した外輪を押圧することができる、コイルバネ20の摩耗や焼き付きのおそれがない。

【0038】

30

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について、図6等を用いて説明する。本実施形態では、第 2実施形態に対して、従動側玉軸受18の変位量を規制するストッパを設けている点で相違する。その他の構成については第2実施形態と同様なので、同様の構成については同一 符号を付してその説明を省略する。

【0039】

図6及び図7に示されているように、本実施形態に係る両回転スクロール型圧縮機1C では、従動側端板9a側の玉軸受18bの側方にストッパ(変位量規制手段)22が設けら れている。ストッパ22は、所定の厚さを有する板状体とされており、ボルト23を介してハウジング3側に固定されている。なお、ストッパ22とハウジング3との間に所定 厚さのシムを挿入しても良い。これにより、ストッパ22と従動端板9a側の玉軸受18bとの距離を調整することができる。

40

【0040】

本実施形態によれば、第2実施形態の作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

各コイルバネ20によって駆動側スクロール部材7と従動側スクロール部材9との間 の距離が減少する方向に付勢される。この付勢力による変位量を、ストッパ22によって規 制することとした。これにより、壁体7b, 9bの先端と対向する端板7a, 9aとの間 のチップクリアランスを所定量に管理することができ、壁体の先端と対向する端板との間 の焼き付きや過剰な摩耗を防止することができる。

【0041】

50

なお、上記各実施形態では、従動側スクロール部材9を付勢する部材としてコイルバネを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばリングバネや波形状の板バネを用いても良い。

【符号の説明】

【0042】

1 A , 1 B , 1 C ツリ回転スクロール型圧縮機

3 ハウジング

3 a モータ収容部

3 b スクロール収容部

3 c 冷却フィン

3 d 吐出口

5 モータ(駆動部)

5 a ステータ

5 b ロータ

6 駆動軸

7 駆動側スクロール部材

7 a 駆動側端板

7 b 駆動側壁体

7 c 駆動側軸部

7 e 半径方向外側の端部

9 従動側スクロール部材

9 a 従動側端板

9 b 従動側壁体

9 c 従動側軸部

9 d 吐出ポート

9 e 半径方向外側の端部

11 a 駆動側すべりラジアル軸受

11 b 駆動側すべリースラスト軸受

13 a 従動側すべりラジアル軸受

13 b 従動側すべリースラスト軸受

14 コイルバネ(弹性部材,付勢手段)

15 ピンリング機構(同期駆動機構)

15 a リング部材

15 b ピン部材

17 駆動側玉軸受(転がり軸受)

18 従動側玉軸受(転がり軸受)

18 a 吐出口側の玉軸受

18 b 従動側端板側の玉軸受

20 コイルバネ(弹性部材,付勢手段)

22 ストップ(変位量規制手段)

23 ボルト

C L 1 駆動側回転軸線

C L 2 従動側回転軸線

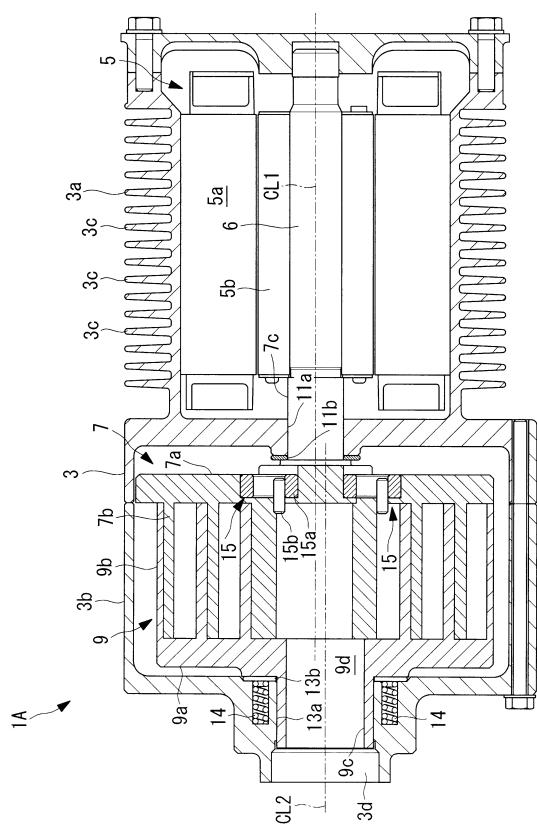
10

20

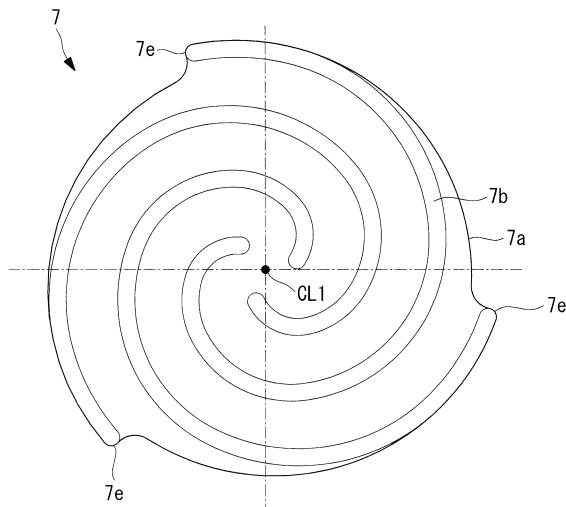
30

40

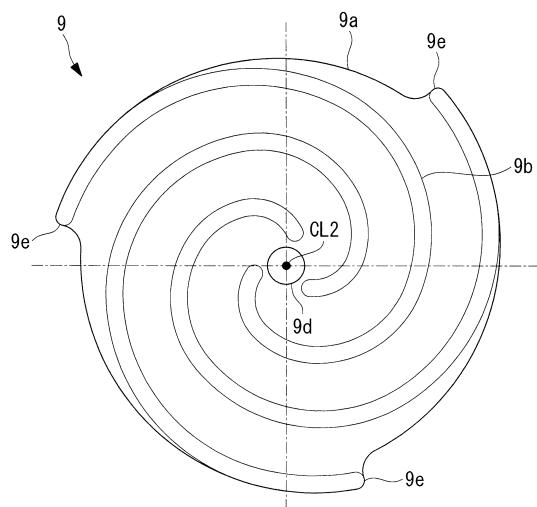
【図1】



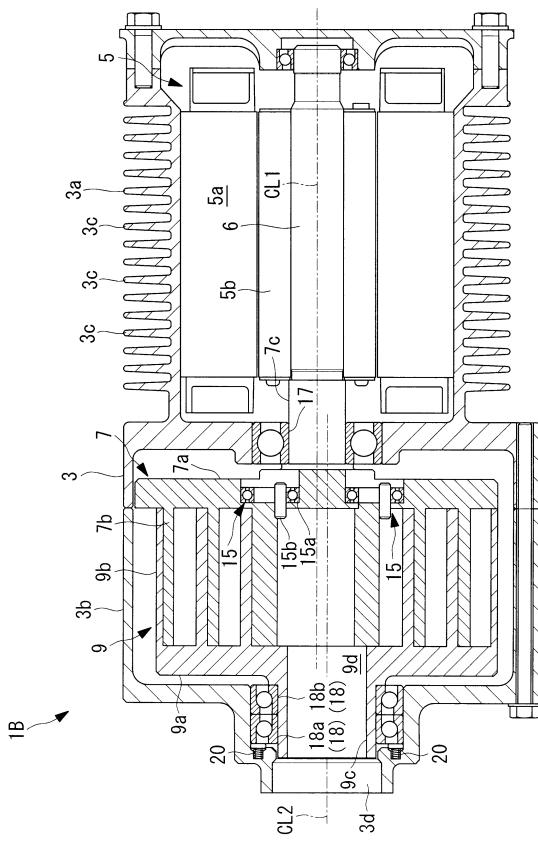
【図2】



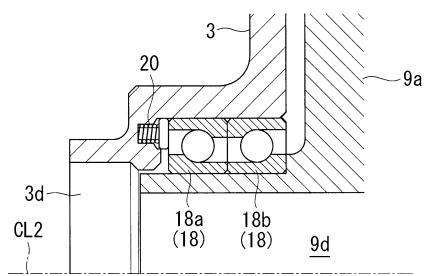
【図3】



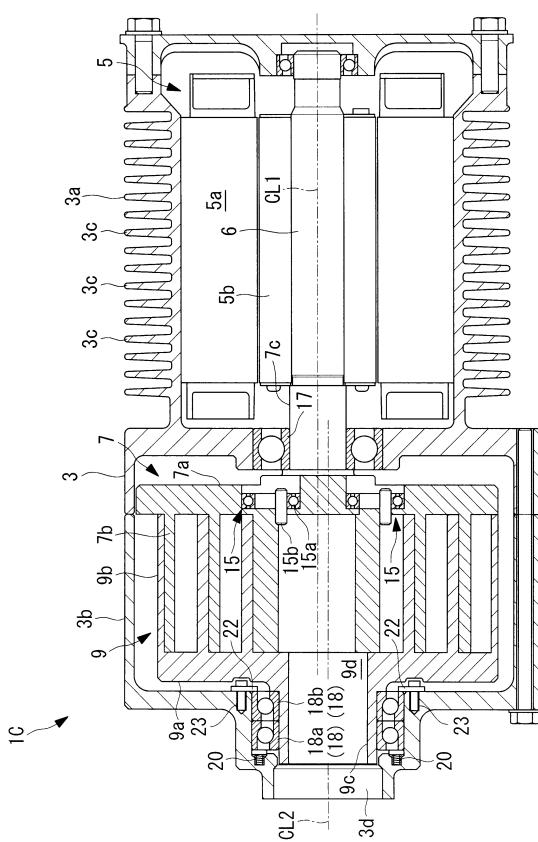
【図4】



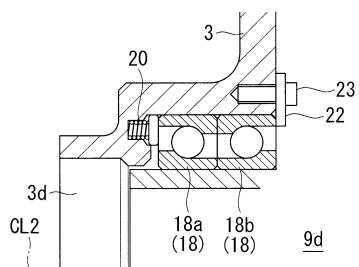
【 四 5 】



【 図 6 】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 真実
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 山下 拓馬
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 北口 恵太
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 米国特許第4575318(US,A)
特開昭62-210279(JP,A)
特許第4556183(JP,B2)
特開平7-259774(JP,A)
特許第2938901(JP,B2)
特開2014-211095(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 18/02