

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5643039号
(P5643039)

(45) 発行日 平成26年12月17日(2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日(2014.11.7)

(51) Int.Cl.		F I	
FO4C	2/46	(2006.01)	FO4C 2/46
FO4C	2/44	(2006.01)	FO4C 2/44
FO4C	2/356	(2006.01)	FO4C 2/356 D
FO4C	15/00	(2006.01)	FO4C 15/00 L

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-215736 (P2010-215736)	(73) 特許権者	000151209
(22) 出願日	平成22年9月27日 (2010.9.27)		株式会社マーレ フィルターシステムズ
(65) 公開番号	特開2012-67735 (P2012-67735A)		東京都豊島区北大塚一丁目9番12号
(43) 公開日	平成24年4月5日 (2012.4.5)	(74) 代理人	100096459
審査請求日	平成25年9月19日 (2013.9.19)		弁理士 橋本 剛
		(74) 代理人	100086232
			弁理士 小林 博通
		(74) 代理人	100092613
			弁理士 富岡 潔
		(72) 発明者	山下 貴久
			東京都豊島区池袋3丁目1番2号 株式会 社マーレ フィルターシステムズ内
		審査官	田谷 宗隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸入ポートおよび吐出ポートを有し、かつ周方向に複数個のコイルが配置され、内周側が円筒面をなすハウジングと、

このハウジングの内周側に回転可能に配置され、かつ上記コイルと協働してモータ部を構成するように外周面に複数個の永久磁石を備えてなる円筒状のアウタロータと、

上記アウタロータの内周側に該アウタロータに対し偏心した位置を回転中心として回転可能に配置され、該アウタロータとの間に上記吸入ポートおよび吐出ポートに連通する空間を構成するとともに、外周面に複数個のスロットが放射状に形成されたインナロータと、

上記アウタロータから上記インナロータへ回転力を伝達するように、外周端が上記アウタロータ内周部に揺動可能に支持されるとともに内周端が上記スロット内に摺動可能に挿入され、かつ上記アウタロータと上記インナロータとの間の空間を複数個のチャンバに区画する複数個の連結プレートと、

を備え、

上記アウタロータの内周面に、上記連結プレートの外周端が揺動可能に嵌合するプレート保持溝が凹設されているとともに、上記アウタロータの外周面においては、隣接する一対のプレート保持溝の間に対応する角度範囲にそれぞれ上記永久磁石が配置されていることを特徴とする電動ポンプ。

【請求項2】

上記吸入ポートおよび上記吐出ポートの少なくとも一方が上記アウトロータの外周面に向かって形成されており、上記アウトロータには、該アウトロータの外周側と内周側とを連通する複数個の連通孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電動ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、オイルポンプ等として利用される電動ポンプに関し、特に、外周側のモータ部と内周側のポンプ部とが実質的に一体化されてなる電動ポンプの改良に関する。

【背景技術】

10

【0002】

例えば車両用の内燃機関や自動変速機における電動オイルポンプとして、特許文献1には、電動モータとポンプとを直列に連結した従前の構成に代えて、トロコイドポンプのアウトロータに永久磁石を配し、ハウジング側のコイルによって直接に回転駆動するようにした構成のものが開示されている。すなわち、環状の永久磁石がアウトロータの外周面に固定されているとともに、その外周を囲むハウジングにコアおよびコイルが配置され、前者がモータのロータに、後者がステータに、それぞれ相当する構成となっている。そして、上記アウトロータの内周側には、公知のトロコイドポンプのインナロータが配置されており、アウトロータの回転に伴って該インナロータが回転することで、ポンプ作用を果たすようになっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-129966号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の電動オイルポンプに用いられているトロコイドポンプは、例えば4つのローブを有するインナロータが5つの凹部を有するアウトロータに噛み合った一般的な構成であるが、このようなトロコイドポンプでアウトロータ側を回転駆動してインナロータを従動させようとする、回転の伝達が主に一つのローブにおいて局部的になされるため、インナロータに駆動力を円滑に伝達することができない。また、アウトロータとインナロータとが直接に接触し、しかもインナロータの回転数はアウトロータの回転数よりも大（ローブと凹部の個数の比による）であるためアウトロータがインナロータを増速する形で駆動する必要がある、摺動抵抗が非常に大きくなり、実際には、ポンプとして実用に供することが困難である。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明に係る電動ポンプは、吸入ポートおよび吐出ポートを有し、かつ周方向に複数個のコイルが配置され、内周側が円筒面をなすハウジングと、このハウジングの内周側に回転可能に配置され、かつ上記コイルと協働してモータ部を構成するように外周面に複数個の永久磁石を備えてなる円筒状のアウトロータと、上記アウトロータの内周側に該アウトロータに対し偏心した位置を回転中心として回転可能に配置され、該アウトロータとの間に上記吸入ポートおよび吐出ポートに連通する空間を構成するとともに、外周面に複数個のスロットが放射状に形成されたインナロータと、上記アウトロータから上記インナロータへ回転力を伝達するように、外周端が上記アウトロータ内周部に揺動可能に支持されるとともに内周端が上記スロット内に摺動可能に挿入され、かつ上記アウトロータと上記インナロータとの間の空間を複数個のチャンバに区画する複数個の連結プレートと、を備えて構成されている。

40

【0006】

50

この構成では、上記アウトロータが上記永久磁石とハウジング側のコイルとの協働によって回転する。このアウトロータの回転は、複数の連結プレートを介してインナロータへ伝達され、アウトロータとインナロータとが実質的に同じ回転数で回転する。アウトロータとインナロータとの間には、全体として三日月形のような形に空間が存在し、この空間を上記連結プレートが複数のチャンバに区画しているが、アウトロータおよびインナロータの回転に伴って各チャンバの容積が変化していくため、吸入ポートから吐出ポートへと流体を圧送するポンプ作用が得られる。

【0007】

好ましい一つの態様では、上記アウトロータの内周面に、上記連結プレートの外周端が揺動可能に嵌合するプレート保持溝が凹設されている。そして、上記アウトロータの外周面においては、隣接する一对のプレート保持溝の間に対応する角度範囲にそれぞれ上記永久磁石が配置されている。つまり、内周側のプレート保持溝と外周側の永久磁石とが互いに重なり合わない位置に配置されており、これにより、アウトロータの半径方向の厚さが最小限のものとなる。

10

【0008】

また一つの態様では、上記吸入ポートおよび上記吐出ポートの少なくとも一方が上記アウトロータの外周面に向かって形成されており、上記アウトロータには、該アウトロータの外周側と内周側とを連通する複数の連通孔が形成されている。つまり、各連通孔を介して外周側の吸入ポートから各チャンバへ流体が導入され、あるいは、各チャンバから外周側の吐出ポートへ流体が吐出される。

20

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、外周側のモータ部と内周側のポンプ部とが実質的に一体化した構成となるので、全体として小型の電動ポンプを提供できる。特に、直接は接触しないアウトロータとインナロータとを複数の連結プレートで連結し、アウトロータにインナロータを等速で従動させる構成であるので、摺動抵抗が非常に小さく、回転に要するトルクも小さくて済むため、両者が円滑に回転し、十分に実用性を有する電動ポンプとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明に係る電動ポンプの一実施例を示す横断面図。

【図2】図1のA-A線に沿った縦断面図。

【図3】連結プレートの拡大断面図。

【図4】モータ部としての永久磁石とコイルとの関係の説明図。

【図5】コイルの大きさを異ならせた電動ポンプの第2の実施例を示す横断面図。

【図6】吸入ポートおよび吐出ポートを外周側に設けた第3の実施例を示す横断面図。

【図7】連結プレートの形状が異なる第4の実施例を示す横断面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1および図2は、この発明に係る電動ポンプの一実施例として電動オイルポンプ1を示す横断面図および縦断面図であって、この電動オイルポンプ1は、内周側が円筒面をなす円筒状のハウジング2と、このハウジング2の内周に嵌合した円筒状のアウトロータ3と、このアウトロータ3の内周側に位置するインナロータ4と、上記アウトロータ3と上記インナロータ4とを連結する複数の連結プレート5と、を備えている。

40

【0013】

上記ハウジング2は、アウトロータ3とともにモータ部を構成するステータに相当する構成要素であって、周壁の内部に、複数の、例えば9個のコイル11が周方向に等間隔に配置されている。これらのコイル11は、例えば図示せぬ積層鉄心に巻回されており、ハウジング2は、これらのコイル11を積層鉄心とともに内部にモールド成形した合成樹脂製のものとなっている。なお、図1では、コイル11を簡略化して描いてあるが、図示し

50

た各々のコイル 11 が、後述するようにそれぞれステータの磁極を構成している。また軸方向の両端部には、ハウジング 2 内部の空間に向かって開口するように、吸入ポート 12 および吐出ポート 13 が互いに適宜な角度だけ離れた位置に設けられている。これらの吸入ポート 12 および吐出ポート 13 は、図 2 に示すように、ハウジング 2 外側面の吸入口 14 および吐出口 15 に連通している。なお、図 2 の例では、軸方向の各々の端面に吸入ポート 12 と吐出ポート 13 の双方が設けられているが、一方の端面に吸入ポート 12 のみを設け、他方の端面に吐出ポート 13 のみを設けた構成も可能である。

【0014】

上記アウトロータ 3 は、ポンプ部の一部を構成すると同時に、モータ部のロータに相当する構成要素であって、外周面 3a に、断面円弧形の板状をなす複数個（例えば 6 個）の永久磁石 18 が等間隔に取り付けられている。一実施例では、このアウトロータ 3 は合成樹脂からなり、上記永久磁石 18 を予め所定位置に配置した金型を用いて成形することにより、各永久磁石 18 がアウトロータ 3 外表面 3a に埋め込まれた形となっている。この円筒状のアウトロータ 3 は、その外周面 3a と上記ハウジング 2 の内周面 2a との間に微小な間隙 19（磁路のエアギャップに実質的に相当する）を確保した形で上記ハウジング 2 内に嵌合しており、従って、ハウジング 2 に対し回転自在となっている。なお、この実施例では、アウトロータ 3 の回転中心を規制する軸等は具備していないが、上記間隙 19 内に形成される油膜を介してハウジング 2 に支持されるため、特に支障なくハウジング 2 と同心状に回転する。必要に応じ、例えばハウジング 2 の両端部に設けた環状の凹溝などの案内機構を設け、アウトロータ 3 を確実にセンタリングするようにしてもよい。

【0015】

上記アウトロータ 3 の内周面 3b には、図 3 に拡大して示すような断面円形のプレート保持溝 21 が軸方向に沿って形成されている。このプレート保持溝 21 は、等間隔に計 6 箇所があり、特に、周方向に見て、外周側の永久磁石 18 と重ならない位置にそれぞれ設けられている。つまり、隣接する 2 つのプレート保持溝 21 の間の角度範囲に各々の永久磁石 18 があり、換言すれば、隣接する 2 つの永久磁石 18 の間の樹脂部分 3c に、プレート保持溝 21 が形成されている。このように永久磁石 18 とプレート保持溝 21 とが周方向に重なり合わないことで、アウトロータ 3 の強度を確保しつつ該アウトロータ 3 の半径方向の肉厚を小さく設定することが可能となる。

【0016】

上記インナロータ 4 は、上記ハウジング 2 および上記アウトロータ 3 の中心に対し偏心した位置にあるシャフト 25 を介して回転自在に支持されているものであって、その外周面には、6 個のスロット 26 が等間隔に放射状に形成されている。なお、図示例では、上記シャフト 25 がハウジング 2 に固定され、該シャフト 25 にインナロータ 4 の中心孔が嵌合しているが、インナロータ 4 に固定したシャフト 25 をハウジング 2 側で軸受するように構成してもよい。また、図示例では、インナロータ 4 は、外周面 4a が円形断面をなす単純な円筒形をなしているが、外周面 4a が例えば多角形（この場合は六角形）などの非円形をなすことも可能である。このインナロータ 4 は、アウトロータ 3 と同様に合成樹脂あるいは軽合金のダイキャストなどで構成することができる。また図 1 に示すように、インナロータ 4 の外周面 4a の一箇所はアウトロータ 3 の内周面 3b に近接しており、微小間隙を介してほぼ接した状態となっているが、これは必ずしも必須ではなく、最も接近している箇所においてインナロータ 4 とアウトロータ 3 とが多少離れている構成も可能である。

【0017】

上記のようにインナロータ 4 が上記アウトロータ 3 の内周に偏心して位置することで、両者間には、全体として三日月形をなす空間が生じ、この空間に上記の吸入ポート 12 および吐出ポート 13 が開口することとなるが、この空間は、さらに、6 個の連結プレート 5 によって、6 個のチャンバ 30 に区画されている。上記連結プレート 5 は、図 3 にも示すように、略 S 字形に屈曲した板状をなし、外周端の断面円形をなす頭部 5a が上記アウトロータ 3 のプレート保持溝 21 に揺動可能に嵌合しているとともに、内周端 5b が上記

10

20

30

40

50

インナロータ 4 のスロット 2 6 内に摺動可能に挿入されている。

【 0 0 1 8 】

図 1 から容易に理解できるように、互いに偏心したアウトロータ 3 およびインナロータ 4 の回転位置に応じて、アウトロータ 3 内周面 3 b とインナロータ 4 外周面 4 a との間の距離が変化するとともに、各々のプレート保持溝 2 1 とスロット 2 6 との角度的な位置関係も変化するので、これに伴って、連結プレート 5 の内周端 5 b 側がスロット 2 6 内で進退し、かつスロット 2 6 に対する姿勢が変化する。上記連結プレート 5 は、基本的に、上記アウトロータ 3 が図 1 の反時計回り方向（矢印 R 方向）へ回転した際に、インナロータ 4 を同方向に押していくように作用するものであり、図示するような略 S 字形をなすことで、スロット 2 6 内で進退しつつ傾斜でき、かつスロット 2 6 内壁面との間に生じる隙間が比較的小さくなっている。

10

【 0 0 1 9 】

上記の連結プレート 5 によって区画された各チャンバ 3 0 の容積は、図 1 の右下側で最小となり、ここから上記の矢印 R 方向の回転に伴って徐々に増加し、図 1 の上部で最大となった後に再び減少していく。従って、公知のベーンポンプ等と同様に、図 1 右側の吸入ポート 1 2 から図 1 左側の吐出ポート 1 3 へオイルを圧送するポンプ作用が得られる。

【 0 0 2 0 】

図 4 の説明図は、上記のようにステータに相当するハウジング 2 とロータに相当するアウトロータ 3 とからなるモータ部の構成を示している。図示するように、この実施例では、ハウジング 2 側に U 1 ~ U 3 , V 1 ~ V 3 , W 1 ~ W 3 の 9 個のコイル 1 1 が配置されているとともに、アウトロータ 3 側に交互に N 極, S 極となる 6 個の永久磁石 1 8 が配置されており、全体として、三相 6 極 9 スロットのブラシレスモータに相当する構成となっている。コイル 1 1 の結線としてはデルタ結線あるいはスター結線のいずれでもよく、図示せぬ駆動回路を介してアウトロータ 3 が前述したように反時計回り方向へ駆動される。なお、永久磁石 1 8 およびコイル 1 1 の個数については、例えば 8 極 1 2 スロットなど種々の変更が可能である。

20

【 0 0 2 1 】

図 1 と図 4 とを対比すれば明らかなように、本発明では、永久磁石 1 8 は必ず偶数個となり、従って、各永久磁石 1 8 の間に配置される連結プレート 5 の個数も同数の偶数個となる。

30

【 0 0 2 2 】

上記のような実施例においては、電気モータとポンプとを軸方向に直列に連結した従前の構成に比較して軸方向の寸法が大幅に小型になるのは勿論のこと、アウトロータ 3 がポンプ部の構成要素とモータ部の構成要素とを兼ねたものとなることから、全体に非常に小型に構成できる。そして、上記構成では、アウトロータ 3 の回転が 6 個の連結プレート 5 を介してインナロータ 4 に伝達され、インナロータ 4 がアウトロータ 3 と等速で回転するので、回転力がインナロータ 4 の周方向の複数箇所に分散して伝達されることになり、かつインナロータ 4 とアウトロータ 3 との間で無理な接触（摩擦を伴う接触）を生じることがなく、インナロータ 4 が円滑にアウトロータ 3 に従動する。従って、効率や耐久性等の点で十分に実用に供しうる小型の電動オイルポンプ 1 を提供することができる。また、上記実施例では、アウトロータ 3 において永久磁石 1 8 とプレート保持溝 2 1 とが周方向に重ならないように配置されているので、アウトロータ 3 の半径方向の厚さを最小限にでき、結果として、電動オイルポンプ 1 全体の外径が小さくなる。

40

【 0 0 2 3 】

図 5 は、この発明に係る電動オイルポンプ 1 の第 2 の実施例を示している。この実施例は、周方向に配列された複数のコイル 1 1 の中の一部の巻数を多くし、かつ一部の巻数を少なくしたものである。具体的には、4 つの相対的に巻数の多い大型のコイル 1 1 A と 5 つの相対的に巻数の少ない小型のコイル 1 1 B を有する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 6 は、この発明に係る電動オイルポンプ 1 の第 3 の実施例を示している。この

50

実施例では、吸入ポート 1 2 および吐出ポート 1 3 が、ハウジング 2 の周壁部分に設けられており、180°離れた2箇所において、アウトロータ 3 の外周面 3 a に面して開口している。そして、アウトロータ 3 には、該アウトロータ 3 の外周側と内周側とを連通する6個の連通孔 3 5 が半径方向に沿って放射状に形成されている。従って、各連通孔 3 5 は、その内周端が各チャンバ 3 0 に向かって開口しており、吸入ポート 1 2 もしくは吐出ポート 1 3 と合致する回転位置では、各チャンバ 3 0 がこの連通孔 3 5 を介して吸入ポート 1 2 もしくは吐出ポート 1 3 と連通する。なお、図示例では、永久磁石 1 8 と連通孔 3 5 とが周方向に重なり合わないよう永久磁石 1 8 を小型化し、その側縁に隣接してプレート保持溝 2 1 を形成してあるが、永久磁石 1 8 に切欠あるいは開口部を設け、ここに連通孔 3 5 を配置することで、永久磁石 1 8 の寸法の制約を排除することもできる。また図示例では、ハウジング 2 の周方向の一部を吸入ポート 1 2 および吐出ポート 1 3 が占有し、残りの部分に6個のコイル 1 1 を配置した不均一な6スロットのモータ構成として図示されているが、吸入ポート 1 2 および吐出ポート 1 3 を軸方向の一端部に偏って配置することで、軸方向の残りの部分にコイル 1 1 を配置することができ、例えば図 1 に示したものと同様の9スロットのモータ構成とすることが可能である。

10

【0026】

この図 6 の実施例によれば、吸入ポート 1 2 および吐出ポート 1 3 を外周側に配置できるので、電動オイルポンプ 1 としてのレイアウトの自由度が増え、特に、軸方向の寸法をより小さくすることができる利点がある。

【0027】

20

また、図 7 は、第 4 の実施例として、連結プレート 5 を平坦な板状に単純化した実施例を示している。このような単純な板状の連結プレート 5 であっても、複数箇所アウトロータ 3 とインナロータ 4 とが連結されていることから、インナロータ 4 は十分に円滑にアウトロータ 3 に従動して回転し、ポンプ作用を達成することが可能である。

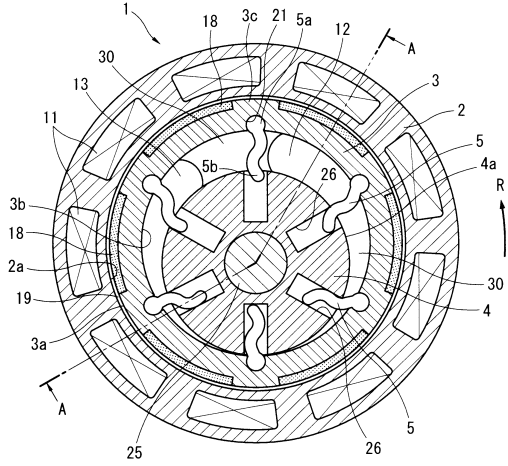
【符号の説明】

【0028】

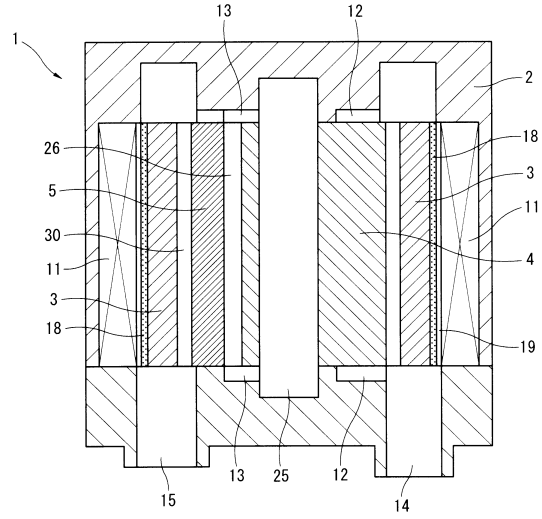
- 1 ... 電動オイルポンプ
- 2 ... ハウジング
- 3 ... アウトロータ
- 4 ... インナロータ
- 5 ... 連結プレート
- 1 1 ... コイル
- 1 2 ... 吸入ポート
- 1 3 ... 吐出ポート
- 1 8 ... 永久磁石
- 2 6 ... スロット
- 3 5 ... 連通孔

30

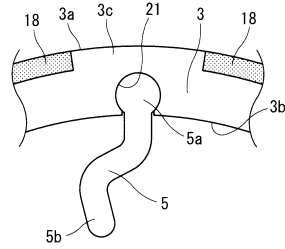
【図1】



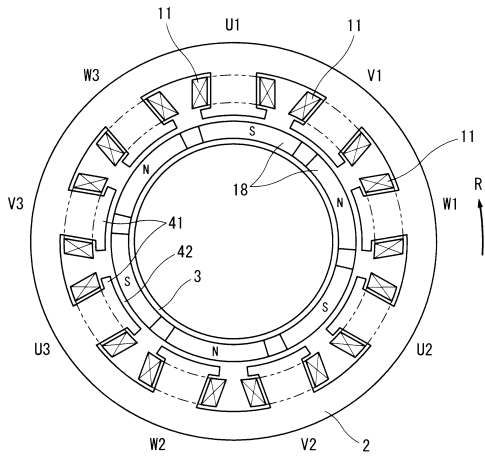
【図2】



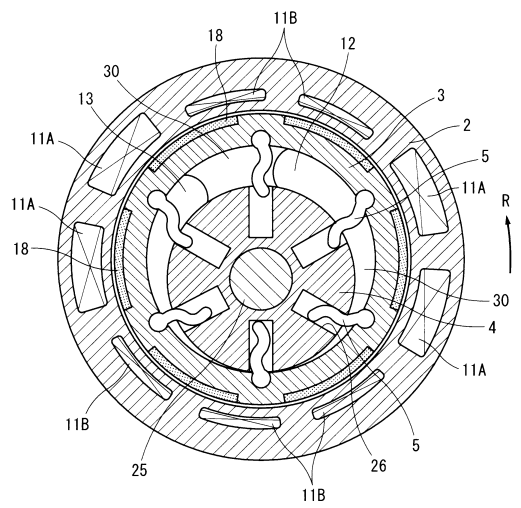
【図3】



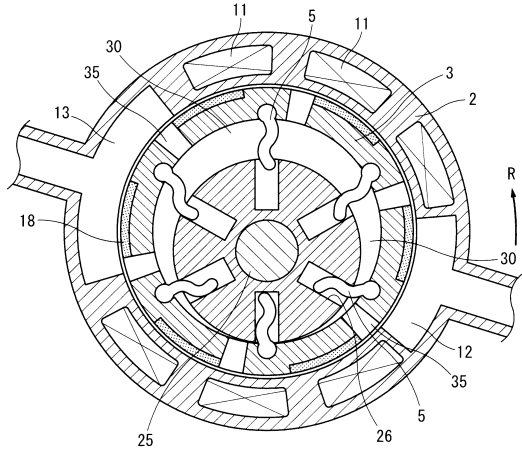
【図4】



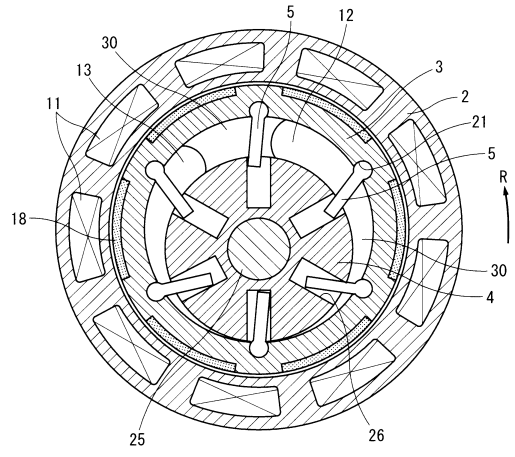
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭49-027003(JP,U)
独国特許出願公開第04434430(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C	2/46
F04C	2/356
F04C	2/44
F04C	15/00