

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5114650号  
(P5114650)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F 1	
HO 1 F 7/08 (2006.01)	HO 1 F 7/08	B
HO 1 F 7/06 (2006.01)	HO 1 F 7/06	N
	HO 1 F 7/06	C
	HO 1 F 7/06	F
	HO 1 F 7/06	D

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-331918 (P2008-331918)  
 (22) 出願日 平成20年12月26日(2008.12.26)  
 (65) 公開番号 特開2010-153686 (P2010-153686A)  
 (43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)  
 審査請求日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(73) 特許権者 302038741  
 新電元メカトロニクス株式会社  
 埼玉県飯能市稲荷町11番8号  
 (74) 代理人 100111899  
 弁理士 永山 陽二  
 (72) 発明者 岡田 信秀  
 埼玉県飯能市稲荷町11番8号 新電元メ  
 カトロニクス株式会社内  
 審査官 井上 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリソレノイド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略円筒形状に形成されたコイルボビンと、  
 前記コイルボビンの内部に配置された第1の永久磁石及び第2の永久磁石と、  
 前記コイルボビンに金属の線条を巻回して形成されたコイルと、  
 前記コイルボビンと一体的に設けられると共に、回転自在になされたシャフトとを有する  
 ロータリソレノイドにおいて、

前記コイルボビンは、外周面上に第1の縦溝及び第2の縦溝が互いに背向するように形成され、

前記第1の永久磁石は、前記コイルボビンの内周面の前記第1の縦溝に背向する部位の  
 近傍に配置され、前記第2の永久磁石は、前記コイルボビンの内周面の前記第2の縦溝に  
 背向する部位の近傍に配置されると共に、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との  
 着磁方向が逆向きになされ、

前記コイルは、前記線条の一部が前記コイルボビンの前記第1の縦溝及び前記第2の縦  
 溝の内部に配線されると共に、前記コイルへの通電時に前記第1の縦溝の内部に配線され  
 た部分を通る電流と前記第2の縦溝の内部に配線された部分を通る電流とが逆方向と  
 なることを特徴とするロータリソレノイド。

【請求項2】

さらに、前記コイルボビンの内部に、かつ、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石  
 との間に介在するよう配置されると共に、略円筒形状に形成され、前記シャフトの一部が

10

20

内部に挿入された内部固定磁極を有することを特徴とする請求項 1 に記載のロータリソレノイド。

【請求項 3】

略円筒形状に形成されたコイルボビンと、  
略円筒形状に形成されると共に、前記コイルボビンの内部に配置された永久磁石と、  
前記コイルボビンに金属の線条を巻回して形成されたコイルと、  
前記コイルボビンと一体的に設けられると共に左右に回転自在になされたシャフトとを有するロータリソレノイドにおいて、  
前記コイルボビンは、外周面上に第 1 の縦溝及び第 2 の縦溝が互いに背向するように形成され、

10

前記永久磁石は、第 1 の極性部が前記コイルボビンの内周面の前記第 1 の縦溝に背向する部位の近傍に配置され、第 2 の極性部が前記コイルボビンの内周面の前記第 2 の縦溝に背向する部位の近傍に配置され、

前記コイルは、前記線条の一部が前記コイルボビンの前記第 1 の縦溝及び前記第 2 の縦溝の内部に配線されると共に、前記コイルへの通電時に前記第 1 の縦溝の内部に配線された部分を通る電流と前記第 2 の縦溝の内部に配線された部分を通る電流とが上下逆方向となることを特徴とするロータリソレノイド。

【請求項 4】

さらに、前記永久磁石の内部に配置され、かつ、少なくとも側面の一部が前記永久磁石に接している内部固定磁極を有することを特徴とする請求項 3 に記載のロータリソレノイド。

20

【請求項 5】

前記コイルボビンは、外周面を周回するように、かつ、前記第 1 の縦溝及び前記第 2 の縦溝の上端部に接続するように形成された上部周回溝と、

外周面を周回するように、かつ、前記第 1 の縦溝及び前記第 2 の縦溝の下端部に接続するように形成された下部周回溝とを備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のロータリソレノイド。

【請求項 6】

前記コイルボビンは、前記第 1 の縦溝及び前記第 2 の縦溝に代えて、外周面の対向する部位に垂直方向に延びるように形成された第 1 のスリット及び第 2 のスリットが形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のロータリソレノイド。

30

【請求項 7】

前記コイルボビンは、外周面を周回するように、かつ、前記第 1 のスリット及び前記第 2 のスリットの上端部に接続するように形成された上部周回溝と、

外周面を周回するように、かつ、前記第 1 のスリット及び前記第 2 のスリットの下端部に接続するように形成された下部周回溝とを備えていることを特徴とする請求項 6 に記載のロータリソレノイド。

【請求項 8】

前記コイルボビンは、前記シャフトの基端部側に底部を有する有底円筒形状に形成されると共に、前記底部に略円弧形状のスリットが形成され、

前記シャフトは、基端部が前記コイルボビンの前記底部に固着され、  
略棒状に形成されると共に、先端側を前記コイルボビンの前記底部の前記スリットに挿入した状態で保持されたストッパをさらに有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のロータリソレノイド。

40

【請求項 9】

外輪が前記内部固定磁極の内周面に嵌合され、内輪に前記シャフトが嵌合された軸受をさらに有することを特徴とする請求項 2 又は請求項 4 に記載のロータリソレノイド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、ロータリソレノイドに関し、特に小型化が容易であり、同時に高トルクを得るのに好適な構造を有するロータリソレノイドに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ロータリソレノイドは、一般的に、コイル、固定磁極、回転子、永久磁石、ストッパ及びシャフトなどの構成を有している。そして、コイルに通電すると発生する磁力によりストッパに規制されるまで回転子が回転し、通電を止めると回転子が永久磁石に吸引されて通電前の位置まで復帰する構成となっているものが多い。

## 【0003】

このようなロータリソレノイドにおいて、小型化を図るために様々な構造が提案されている。例えば、特開2005-175358公報に開示されているロータリソレノイドでは、コイルに囲まれた空間内に回転子(ローター)を配置するのではなく、コイルの上方に永久磁石からなる板状体と磁性材からなるシャフトとからなる回転子を配置している。また、このロータリソレノイドは、ケースの一部を磁性材料とし、コイルへの通電時に、回転子、シャフト及びケースを経路とする磁気回路によってトルクを得る。この構造では、ヨークが不要になるため、ロータリソレノイドの小型化と部品点数の削減が可能となっている。しかしながら、この構造は、高トルクを得るといった観点から大きな課題を持っている。

## 【0004】

上記の構造では、コイルへの通電時に、回転子、シャフト及びケースを経路とする磁気回路によって磁力を発生する。したがって、シャフトとケースとは、互いに密着し、かつ、接触面積が大きい方が磁気回路の磁束漏れを防止できるので、高トルクが得やすくなる。しかし、シャフトとケースとが密着していると、回転時の摩擦抵抗が大きくなるので、トルクを減殺する作用を生じてしまう。

## 【0005】

また、この構造では、コイルへの通電時に、回転子とケースとの間に生じる吸引力又は反発力によってシャフトを傾かせる力が働く。したがって、シャフトとコイルボピンとの間隙、及び、回転子とコイルボピンとの間隙は、シャフトの傾きを考慮しつつ両者が接触しないよう十分に確保する必要がある。しかし、この間隙は、大きくなればなるほど磁気回路に生じる磁束を減殺することになる。また、シャフトとコイルボピンとが接触すれば大きな摩擦抵抗を生じてトルクを減殺する。したがって、この構造において、高トルクを得るための改変を加えることは容易でない。

【特許文献1】特開2005-175358公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明は、上記課題を解決するために、小型化が容易であり、同時に高トルクを得るのに好適な構造を有するロータリソレノイド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】

## 【0007】

請求項1に記載の発明は、略円筒形状に形成されたコイルボピンと、前記コイルボピンの内部に配置された第1の永久磁石及び第2の永久磁石と、前記コイルボピンに金属の線条を巻回して形成されたコイルと、前記コイルボピンと一体的に設けられると共に、左右に回転自在になされたシャフトとを有するロータリソレノイドにおいて、前記コイルボピンは、外周面上に第1の縦溝及び第2の縦溝が互いに背向するように形成され、前記第1の永久磁石は、前記コイルボピンの内周面の前記第1の縦溝に背向する部位の近傍に配置され、前記第2の永久磁石は、前記コイルボピンの内周面の前記第2の縦溝に背向する部位の近傍に配置されると共に、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との着磁方向が逆向きになされ、前記コイルは、前記線条の一部が前記コイルボピンの前記第1の縦溝及

10

20

30

40

50

び前記第2の縦溝の内部に配線されると共に、前記コイルへの通電時に前記第1の縦溝の内部に配線された部分を流れる電流と前記第2の縦溝の内部に配線された部分を流れる電流とが逆方向となることを特徴とするロータリソレノイドである。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、さらに、前記コイルボピンの内部に、かつ、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間に介在するように配置されると共に、略円筒形状に形成され、前記シャフトの一部が内部に挿入された内部固定磁極を有することを特徴とするロータリソレノイドである。

【0009】

請求項3に記載の発明は、略円筒形状に形成されたコイルボピンと、略円筒形状に形成されると共に、前記コイルボピンの内部に配置された永久磁石と、前記コイルボピンに金属の線を巻回して形成されたコイルと、前記コイルボピンと一体的に設けられると共に左右に回転自在になされたシャフトとを有するロータリソレノイドにおいて、前記コイルボピンは、外周面上に第1の縦溝及び第2の縦溝が互いに背向するように形成され、前記永久磁石は、第1の極性部が前記コイルボピンの内周面の前記第1の縦溝に背向する部位の近傍に配置され、第2の極性部が前記コイルボピンの内周面の前記第2の縦溝に背向する部位の近傍に配置され、前記コイルは、前記線条の一部が前記コイルボピンの前記第1の縦溝及び前記第2の縦溝の内部に配線されると共に、前記コイルへの通電時に前記第1の縦溝の内部に配線された部分を流れる電流と前記第2の縦溝の内部に配線された部分を流れる電流とが上下逆方向となることを特徴とするロータリソレノイドである。

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、さらに、前記永久磁石の内部に配置され、かつ、少なくとも側面の一部が前記永久磁石に接している内部固定磁極を有することを特徴とするロータリソレノイドである。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の発明において、前記コイルボピンは、外周面を周回するように、かつ、前記第1の縦溝及び前記第2の縦溝の上端部に接続するように形成された上部周回溝と、外周面を周回するように、かつ、前記第1の縦溝及び前記第2の縦溝の下端部に接続するように形成された下部周回溝とを備えていることを特徴とするロータリソレノイドである。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の発明において、前記コイルボピンは、前記第1の縦溝及び前記第2の縦溝に代えて、外周面の対向する部位に垂直方向に延びるように形成された第1のスリット及び第2のスリットが形成されていることを特徴とするロータリソレノイドである。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、前記コイルボピンは、外周面を周回するように、かつ、前記第1のスリット及び前記第2のスリットの上端部に接続するように形成された上部周回溝と、外周面を周回するように、かつ、前記第1のスリット及び前記第2のスリットの下端部に接続するように形成された下部周回溝とを備えていることを特徴とするロータリソレノイドである。

【0014】

請求項8に記載の発明は、請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の発明において、前記コイルボピンは、前記シャフトの基端部側に底部を有する有底円筒形状に形成されると共に、前記底部に略円弧形状のスリットが形成され、前記シャフトは、基端部が前記コイルボピンの前記底部に固着され、略棒状に形成されると共に、先端側を前記コイルボピンの前記底部の前記スリットに挿入した状態で保持されたストッパをさらに有することを特徴とするロータリソレノイドである。

【0015】

請求項9に記載の発明は、請求項2又は請求項4に記載の発明において、外輪が前記内

10

20

30

40

50

部固定磁極の内周面に嵌合され、内輪に前記シャフトが嵌合された軸受をさらに有することを特徴とするロータリソレノイドである。

【発明の効果】

【0016】

請求項1に記載の発明によれば、コイルをなす線条の一部を第1の永久磁石及び第2の永久磁石とコイルボbinを介して対向させ、かつ、コイルへの通電時に第1の永久磁石に対向している部分と第2の永久磁石に対向している部分に流れる電流が上下逆方向になるようにしたので、コイルに荷電粒子の流れができ、この荷電粒子の流れに対するローレンツ力によってトルクが得る構造にしたので、比較的大きなトルクを得ることができる。また、二つの永久磁石とコイルとの間に同時に吸引力又は反発力を生じるので、コイルボbinを傾かせる力を生じない。ひいては、コイルボbinと一体的に設けたシャフトが傾くことがない。

10

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、内部固定磁極が磁気回路の一部をなすので、コイルへ与えた電力をコイルボbin及びシャフトの回転力に効率よく変換できる。

【0018】

請求項3に記載の発明によれば、コイルをなす線条の一部を第1の極性部及び第2の極性部とをコイルボbinを介して対向させ、かつ、コイルへの通電時に第1の極性部に対向している部分と第2の極性部に対向している部分に流れる電流が上下逆方向になるようにしたので、コイルに荷電粒子の流れができ、この荷電粒子の流れに対するローレンツ力によってトルクを得られる構造にしたので、比較的大きなトルクを得ることができる。また、二つの極性部とコイルとの間に同時に吸引力又は反発力を生じるので、コイルボbinを傾かせる力を生じない。ひいては、コイルボbinと一体的に設けたシャフトが傾くことがない。

20

【0019】

請求項4に記載の発明によれば、内部固定磁極が磁気回路の一部をなすので、コイルへ与えた電力をコイルボbin及びシャフトの回転力に効率よく変換できる。

【0020】

請求項5に記載の発明によれば、第1の縦溝及び第2の縦溝の上端部と下端部に接続する上部周回溝と下部周回溝とを形成したので、金属の線条を第1の縦溝及び第2の縦溝の内部に配置しつつコイルボbinの周側面に巻き付けてコイルを形成することが容易にできる。

30

【0021】

請求項6に記載の発明によれば、第1の縦溝及び第2の縦溝に代えて第1のスリット及び第2のスリットを形成したので、コイルの線条が永久磁石とが直接的に対向することになるので、両者の間隙を必要最小限の距離とすることが容易になる。

【0022】

請求項7に記載の発明によれば、第1のスリット及び第2のスリットの上端部と下端部に接続する上部周回溝と下部周回溝とを形成したので、金属の線条を第1の縦溝及び第2の縦溝の内部に配置しつつコイルボbinの周側面に巻き付けることによってコイルを形成することが容易にできる。

40

【0023】

請求項8に記載の発明によれば、コイルボbinの回転を停止させるストッパ及びスリットを設けるための空間をコイルボbinの周囲に設ける必要がない。

【0024】

請求項9に記載の発明によれば、内部固定磁極と一体的にシャフトの軸受を設けるので、コイルボbinの外側に軸受を設けるための場所を確保する必要がない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

[第1の実施の形態]

50

以下に、本発明の第1の実施の形態に係るロータリソレノイドを図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施例に係るロータリソレノイドの分解斜視図である。図1において、10はロータリソレノイド、20はコイルボビン、21は上部枠、22a及び22bは縦枠、23は下部枠、24はシャフト固着部、25はビス穴、26a及び26bはガイド孔、27は上部周回溝、28aは縦溝、29は下部周回溝、40は構造支持体、41は内部固定磁極、42a及び42bは支持部、43はエンドキャップ部、44は貫通孔、45a及び45bはストッパ嵌合孔、46はベアリング嵌合孔、47及び48は内周面、49は段差面、50a及び50bは永久磁石、51はケース、52は開口部、53はエンドキャップ、54a及び54bは端子孔、55a及び55bは端子、56は保護板、57は開口部、58a及び58bは端子孔、60はコイル、61は上部線条、62a及び62bは縦線条、63は下部線条、64はビス、65及び66はワッシャ、67及び68はボールベアリング、69はフレキシブル配線板、70はシャフト、71は基端部、72は中間部、73は先端部、74はビス穴、75a及び75bはストッパである。また、図2は、本発明の第1の実施例に係るロータリソレノイドを示す斜視図であり、(a)は端子側の斜視図、(b)はシャフト先端側の斜視図である。図2の各符号は、全て図1と同じものを示す。なお、コイル60については、図1及び図2を初めとする各図面において、線条を繰り返し巻回した細かい態様の記載を省略し、総体的な外観形状によって表現している。

10

#### 【0026】

図2に示すように、ロータリソレノイド10は、内部構造が略円筒形状のケース51に収納されており、(a)に示しているケース51の端面には端子55a及び55bが、(b)に示している端面にはシャフト70が突出している。ロータリソレノイド10の内部構造は、大別すると図1に示すように、内部構造を支持する台となる構造支持体40と、構造支持体40に対して一体的に設けた内部固定磁極41、シャフト70、ストッパ75a及び75bと、内部固定磁極41の外周面に貼り付けた永久磁石50a及び50bと、これらを覆うように設けたコイルボビン20と、コイルボビンの外周面に巻回したコイル60と、さらにこれらを覆うように設けたケース51を備えている。

20

#### 【0027】

以下にロータリソレノイド10の細部の構造等について、図1に基づいて詳細に説明する。構造支持体40は、支持部42a及び42bと、エンドキャップ部43で構成される。支持部42a及び42bは、エンドキャップ部43から端子55a及び55bに向かって立ち上がるように形成されており、外周面は凸状円弧面、内周面は平坦面となっている。また、これら支持部の内周面同士は正対しており、かつ、エンドキャップ部43の中心がこれらの中間となるように配置されている。また、これらの内周面同士は、内部固定磁極41を間に嵌合するために好適な間隔に設定されている。さらに、支持部42a及び42bの頂部(シャフト70の基端側)には、ストッパ75a及び75bを嵌合して固着するためのストッパ嵌合孔45a及び45bが形成されている。なお、この実施の形態では、構造支持体40の材料として、磁性材料と非磁性材料とのいずれを用いることもできる。

30

#### 【0028】

ストッパ75a及び75bは、先端側が。エンドキャップ部43は、略円盤形状に形成され、縁辺及びその近傍が肉薄になるような段差が形成されており、支持部42a及び42bは中心寄りの肉厚の部分から立ち上がっている。また、中心及びその近傍をベアリング嵌合孔46としており、ベアリング嵌合孔46にはボールベアリング68が嵌合される。

40

#### 【0029】

さらに、図3(b)に示すように、ベアリング嵌合孔46の内周面48には、ボールベアリング68の厚みに相当する高さの位置に、シャフト70の基端側(上側)が縮径するような段差を形成している。したがって、ボールベアリング68をベアリング嵌合孔46に圧入するとき、ボールベアリング68がこの段差に当接したところで圧入を止めるこ

50

とができるので、ボールベアリング 68 を過剰に押し込むことを防止できる。また、構造支持体 40 の肉薄の部分と肉厚の部分との段差面 49 は、コイルボビン 20 の下部枠 23 との間にわずかな間隙を持つように形成されている。段差面 49 とコイルボビン 20 の下部枠 23 との間隙は、非常に小さくなるよう設定されている。したがって、コイルボビン 20 の回転時に、何らかの要因によってコイルボビン 20 の下部枠 23 側が揺動する、つまり、コマが首を振りながら回転するのと同様の状態になると、下部枠 23 の内周面 36 が段差面 49 に接触することによって下部枠 23 の揺動を抑制する。

【0030】

コイルボビン 20 は、図 1 に示すように、下部枠 23 から縦枠 22 a 及び 22 b が立ち上がるように形成され、さらに縦枠 22 a 及び 22 b の頂部（シャフト 70 の基端側）に上部枠 21 が形成されている。下部枠 23 及び上部枠 21 は、コイルワイヤとも呼ばれる銅の線条を巻回するために円環形状に形成されている。縦枠 22 a 及び 22 b は、シャフト 70 が介在するように配置され、シャフト 70 の中心軸が中間位置となる。

10

【0031】

コイルボビン 20 について、図 3 及び図 5 に基づいてさらに詳細に説明する。図 3 は、本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドの断面説明図（1）であり、（a）は正面図、（b）は A - A 線断面図、（c）は B - B 線断面図である。図 3 において、28 b は縦溝、30 は凹部、34 a 及び 34 b は縦枠、39 は内周面、59 は凹部、62 b は縦線条であり、他の符号は図 1 と同じものを示す。また、図 5 は、第 1 の実施の形態に係るコイルボビンを示す斜視図である。図 5 において、30 は凹部、31 a 及び 31 b は切欠、32 a は貫通孔、33 はテーパ部、35 は天板部、36 は内周面、37 a 及び 37 b は切欠である。

20

【0032】

図 3（b）に示すように、コイルボビン 20 は、樹脂からなり、上部枠 21 の下側に蓋状の天板部 35 が形成されており、上部枠 21 の内周面 39 と天板部 35 の上面とによって図 5 に示す凹部 30 を構成している。凹部 30 は、後述するように、端子 55 a 及び 55 b とコイル 60 を構成する線条との接続手段であるフレキシブル配線板 69 を収納するための空間となっている。また、凹部 30 の中央には、シャフト固着部 24 が上部枠 21 よりもエンドキャップ 53 側に突出するように形成されている。これは、シャフト固着部 24 をエンドキャップ 53 に向かって長く延ばすことによって、シャフト 70 とコイルボビン 20 とが固着されている部分の面積が大きくなり、両者の固着状態をより強固なものにできることによる。

30

【0033】

さらに、シャフト固着部 24 は、その中央にビス穴 25 が形成されている。シャフト 70 は、先端部 73 側をシャフト固着部 24 に挿入した状態でビス 64 とワッシャ 65 及び 66 によって固着されており、コイルボビン 20 とシャフト 70 とは一体的に設けられている。したがって、コイルボビン 20 が回転すると、これにつれてシャフト 70 も回転する。また、天板部 35 には、ガイド孔 26 a 及び 26 b が形成されている。ガイド孔 26 a 及び 26 b は、略円弧状になされたスリットであり、天板部 35 の中心、すなわちシャフト 70 の中心軸に対して点対称となるような位置及び形状になされている。前述したストッパ 75 a 及び 75 b は、先端側がガイド孔 26 a 及び 26 b に挿入されている。したがって、コイルボビン 20 の回転は、ストッパ 75 a とストッパ 75 b との先端側がガイド孔 26 a とガイド孔 26 b の縁辺にそれぞれ当接したところで規制されることになる。したがって、ロータリソレノイド 10 において得られるシャフト 70 の回転角は、ガイド孔 26 a 及び 26 b の長さに応じて、おおむね 10 度以上から 180 度弱の範囲で任意に設定できる。

40

【0034】

また、図 5 に示している下部枠 23 の内周面 36 は、図 3（b）に示すように、構造支持体 40 の段差面 49 にきわめて近接しているが、内周面 36 と段差面 49 とが常時接触してコイルボビン 20 の回転を妨げることのない程度の公差を設定している。したがって

50

、前述したように、コイルボビン 20 が安定的に回転しているときは内周面 36 と段差面 49 とが接触することはないが、回転中にコイルボビン 20 の下部枠 23 側が揺動したときには、段差面 49 との接触によって揺動が抑えられるので、シャフト 70 のトルクが安定する利点がある。なお、図 3 (b) に示すように、コイルボビン 20 の天板部 35 の下面は、内部固定磁極 41 及びボールベアリング 67 の上面にかなり近接しているが、これらについても常時接触してコイルボビン 20 の回転を妨げることはないような公差としている。

#### 【0035】

コイルボビン 20 の上部枠 21 及び下部枠 23 には、図 5 に示すように、これらの周方向にそれぞれ上部周回溝 27 と下部周回溝 29 とを形成している。さらに、縦枠 22a 及び 22b に縦溝 28 を形成し、縦枠 34a 及び 34b にも図示していない縦溝を形成している。これらの溝を形成することによって、コイルボビン 20 に線条を巻き付ける際に、所定の部位をはずれて巻き付けることを防止できるようにしている。さらに、上部周回溝 27 の下側には、テーパ面 33 を形成している。テーパ面 33 は、上部周回溝 27 の端部近傍に巻回している線状が上部周回溝 27 の縁辺に掛かったときに、その線条がテーパ面 33 を滑り降りて上部周回溝 27 に収まるようにするために形成している。なお、このようなテーパ面は、図示していないが下部周回溝 29 側にも形成している。さらに、縦溝 28 と上部周回溝 27 とを接続している部分と、縦溝 28 と下部周回溝 29 とを接続している部分との角部に切欠 31a 及び 31b と、切欠 37a 及び 37b とをそれぞれ形成している。これらの切欠も線条を巻き付けやすくするために形成している。なお、図示していないが、縦枠 34a 及び 34b にも同様の切欠を形成している。

#### 【0036】

コイル 60 は、図 1 に示すように、コイルボビン 20 の構成、すなわち上部枠 21、縦枠 22a 及び 22b、並びに下部枠 23 に対応して、金属の線条を巻回し、上部線条 61、縦線条 62a 及び 62b、並びに下部線条 63 からなる構成としている。この実施の形態では、図 5 に示している上部枠 21 に形成した貫通孔 32a の内周面 39 側から挿入した線条を、まず上部周回溝 27 を通って縦溝 28 を下向きに通し、下部周回溝 20 を半周した後、さらに縦溝 28 と反対側の縦溝を上向きに通し、次に上部周回溝 27 の貫通孔 32a がない側を半周した後、再び縦溝 28 を下向きに通し、次に下部周回溝 20 の先に通さなかった側を半周した後、さらに縦溝 28 と反対側の縦溝を上向きに通し、次に上部周回溝 27 の貫通孔 32a がある側を半周し、以降これを繰り返すように巻回することによってコイル 60 を形成している。

#### 【0037】

コイル 60 の通電時には、縦線条 62a を流れる電流と縦線条 62b を流れる電流とは、上下逆方向となる。なお、線条を巻回する順序はこれの例に限られるものではないが、コイルボビン 20 の回転時における揺動を防止するために、下部周回溝 20 の片側ともう一方の側に巻回する巻数は同じ回数とすることが好ましい。また、コイル 60 の材料は銅に限られるものではなく、コイルの形成に好適な金属はいずれのものでも採用できる。さらに、図 3 (c) はコイル 60 の非通電時の状態を示しているが、この図に示すようにコイル 60 の非通電時には、縦線条 62a 及び 62b は永久磁石 50a 及び 50b の端部付近に位置している。このように配置することによって、コイル 60 の通電時にコイルボビン 20 の回転角を大きくすることが可能になる。

#### 【0038】

内部固定磁極 41 は、磁性材料からなり、図 1 及び図 3 (b) に示すように筒状に形成されている。また、構造支持体 40 の支持部 42a 及び 42b との間に嵌合されており、さらに接着剤で構造支持体 40 に固着されている。さらに、支持部 42a 及び 42b に覆われていない側面には、永久磁石 50a 及び 50b が接着剤によって固着されている。くわえて、貫通孔 44 の上側開口には、ボールベアリング 67 が嵌合されている。なお、上側開口の内周面 47 には、ボールベアリング 67 の厚みに相当する深さの位置に、シャフト 70 の先端側 (下側) が縮径するような段差を形成している。したがって、ボールベア

リング 67 を貫通孔 44 に圧入するとき、ボールベアリング 67 がこの段差に当接したところで圧入を止めることができるので、ボールベアリング 67 を過剰に押し込むことを防止できる。

#### 【0039】

永久磁石 50a 及び 50b は、内側面が凹状円弧面に、外側面が凸状円弧面にそれぞれ形成され、かつ、内側面の曲率中心と外側面の曲率中心とがシャフト 70 の中心軸と一致している。また、図 3 (b) 及び図 4 (b) から分かるように、永久磁石 50a 及び 50b はコイルボビン 20 と内部固定磁極 41 との間の円筒形状の狭い空間内に設けられており、永久磁石 50a 及び 50b とコイル 60 の縦線条 62a 及び 62b との間隙は非常に小さい。さらに、永久磁石 50a 及び 50b の外周面は、上下方向の全幅に渡って縦線条 62a 及び 62b に面している。したがって、この実施の形態においては、永久磁石 50a 及び 50b の外周面全体がトルクの生成に寄与していると言える。

#### 【0040】

永久磁石 50a は、シャフト 70 に対向している内周面側が N 極、外周面側が S 極となるように着磁されている。また、永久磁石 50b は、シャフト 70 に対向している内周面側が S 極、外周面側が N 極となるように着磁されている。なお、これらの着磁方向は、シャフト 70 の中心軸を中心として扇状に広がるように方向付けられていることが好ましい。すなわち、扇状に着磁した場合、ロータリソレノイド 10 を平面視したときに、永久磁石 50a 及び 50b の磁力線の方向は、内側面又は外側面の任意の部位の接線に対して直交する方向となる。コイル 60 を構成する各線条は、コイルボビン 20 が回転しているときに仮想的円弧面を描くように移動するので、永久磁石 50a 及び 50b の磁力線の方向は、この仮想的円弧面とも直交することになる。つまり、コイル 60 の各線条を仮想的円弧面の接線方向に動かす力は、永久磁石 50a 及び 50b をこのように着磁すると最も大きくなる。言い換えれば、最も効率的にトルクを得ることが可能な着磁形態となる。なお、永久磁石 50a 及び 50b は、それぞれ図 10 と逆方向に着磁されていてもよい。

#### 【0041】

ケース 51 は、図 1 に示すように、略円筒形状に形成され、その両端部を閉止する蓋として、エンドキャップ 53 と、構造支持体 40 のエンドキャップ部 43 とが嵌合されている。また、ケース 51 は磁性材料からなり、後述するように、コイル 60 への通電時に、内部固定磁極 41、並びに永久磁石 50a 及び 50b と共に磁気回路を構成する。したがって、ケース 51 は、ロータリソレノイド 10 の内部機構を保護する機能と、外部固定磁極としての機能を併せ持っている。エンドキャップ 53 は、略円盤形状に形成され、縁辺及びその近傍が肉薄になるような段差が形成されており、この段差部がケース 51 の開口部 52 に嵌合される。また、エンドキャップ 53 の肉厚の部分には、端子 55a 及び 55b を外部へ導出するために、端子孔 54a 及び 54b が形成されている。さらに、図 3 (b) に示すように、エンドキャップ 53 は、ビス 64 の頭部がエンドキャップ 53 に当接してコイルボビン 20 及びシャフト 70 の回転を妨げることを防止するために、その下面に凹部 59 が形成されている。

#### 【0042】

保護板 56 は、絶縁性材料によって略円盤形状に形成されており、中央には開口部 57 が形成され、さらに端子 55a 及び 55b を配線する位置に端子孔 58a 及び 58b が形成されている。開口部 57 は、図 3 (b) に示すように、コイルボビン 20 のシャフト固着部 24 が保護板 56 に接触してシャフト 70 及びコイルボビン 20 の回転を妨げることを防止するために形成されている。端子孔 58a 及び 58b は、それぞれ端子 55a 及び 55b を挿通するために形成されており、保護板 56 は挿通した端子 55a 及び 55b によって保持されている。後述するように、フレキシブル配線板 69 は、その一部がコイルボビン 20 の回転に伴って動く。端子 55a 及び 55b とフレキシブル配線板 69 との間に何もないと、ロータリソレノイド 10 を長期間使用するうちにフレキシブル配線板 69 が製造当初とは異なる状態に変形し、それに伴って端子 55a 及び 55b までも変形し、ねじれや接触による絶縁不良、断線などを起こすことが考えられる。そこで、保護板 56

10

20

30

40

50

を設けることによって端子 5 5 a 及び 5 5 b の変形を防止している。なお、保護板 5 6 の移動を防止するために、保護板 5 6 の縁辺のいずれかに舌状の突出部を形成し、この突出部をケース 5 1 の内周面に接着してもよい。さらに、保護板 5 6 に代えて同形状のリジッド配線板を設け、このリジッド配線板にダイオードや磁気センサなど設けてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドの断面説明図 ( 2 ) であり、( a ) は側面図、( b ) は C - C 線断面図である。図 4 において、3 2 b は貫通孔であり、その他の符号は、図 1 及び図 3 と同じものを示す。フレキシブル配線板 6 9 は、帯状に形成されおり、コイルボビン 2 0 の凹部 3 0 に収納されている。また、フレキシブル配線板 6 9 の一端部の接続ランドには、図 5 及び図 4 ( b ) に示したコイルボビン 2 0 の貫通孔 3 2 a 及び 3 2 b を介して内周面 3 9 側に引き入れたコイル 6 0 の線条の端部を半田付けしている ( 半田付け部分は記載を省略している )。さらに、図示していないが、フレキシブル配線板 6 9 の他端部の接続ランドには、端子 5 5 a 及び 5 5 b の先端部が半田付けされている。両端部の接続ランドの間の部分は、コイルボビン 2 0 の内周面 3 9 にほぼ沿った状態で配置されているが、端子 5 5 a 及び 5 5 b の近傍部分は、端子 5 5 a 及び 5 5 b を螺旋状に取り巻くように配置されている。したがって、コイルボビン 2 0 の回転時には、コイル 6 0 を構成する線条に接続された側が回転につれて移動するが、端子 5 5 a 及び 5 5 b の近傍部分が螺旋状の遊びとなっているので、端子 5 5 a 及び 5 5 b に対して強い張力が働くことはない。

【 0 0 4 4 】

シャフト 7 0 は、先端部 7 3、中間部 7 2、基端部 7 1 の順に段階的に縮径している。さらに、シャフト 7 0 は、中間部 7 2 がボールベアリング 6 8 を介して構造支持体 4 0 に、ボールベアリング 6 7 を介して内部固定磁極 4 1 に左右に回転自在な状態で支持されている。さらに、前述のように、シャフト 7 0 の先端部にはビス穴 7 4 が形成されており、シャフト 7 0 はビス 6 4 とワッシャ 6 5 及び 6 6 によってコイルボビン 2 0 と固着されている。したがって、シャフト 7 0 は、軸受となる二つのボールベアリングによって強固に支持されているので、先端部 7 3 にコイルボビン 2 0 を接続していても、コイルボビン 2 0 の慣性モーメントによる回転むらや揺動などを低減することができる。本実施の形態におけるシャフト 7 0 は、磁性、非磁性いずれの材料であっても動作する。なお、特に大きなトルクを必要とする場合などにおいては、磁性材料を用いることが好ましく、電磁ステ

【 0 0 4 5 】

次に、本発明の第 1 の実施の形態に係るロータリソレノイド 1 0 の動作について説明する。図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るロータリソレノイドの動作を示す斜視図 ( 1 ) である。また、図 9 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るロータリソレノイドの動作を示す斜視図 ( 2 ) である。さらに、図 1 0 は、通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。図 8、図 9 及び図 1 0 において用いた符号は、図 1、図 3 及び図 4 と同じものを示す。なお、図 1 0 においては、ハッチングを省略している。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、図 3 及び図 4 に相当する。すなわち、コイル 6 0 の縦線条 6 2 a と縦線条 6 2 b とは、それぞれ永久磁石 5 0 a と永久磁石 5 0 b の側端近傍に位置している。また、ストッパ 7 5 a とストッパ 7 5 b との先端側は、コイルボビン 2 0 のガイド孔 2 6 a とガイド孔 2 6 b との縁辺にそれぞれ当接している。ここで、コイル 6 0 へ通電し、縦線条 6 2 a と縦線条 6 2 b とに図 1 0 に示す方向に電流が流れると、永久磁石 5 0 a 及び 5 0 b の近傍に荷電粒子の流れができ、この荷電粒子の流れに対するローレンツ力が発生する。

【 0 0 4 7 】

そうすると、図 1 0 に示すように、コイル 6 0 に対する左回りの力が働いて、縦線条 6 2 a が永久磁石 5 0 b の外周側を通り抜けて永久磁石 5 0 a へ向かい、縦線条 6 2 b が永久磁石 5 0 a の外周側を通り抜けて永久磁石 5 0 b へ向ように回転する。このとき、シャフト 7 0 もコイルボビン 2 0 と一体的に回転する。また、フレキシブル配線板 6 9 のコイ

ル60を半田付けした側の端部も同様に回転するが、端子55a及び55bの近傍に螺旋状の遊びを設けているので、端子55a及び55bに対して強い張力が働くことはない。コイルボビン20が図9に示している所定角度まで回転すると、ストッパ75aとストッパ75bとの先端側がコイルボビン20のガイド孔26aとガイド孔26bとの反対側の縁辺にそれぞれ当接するので、コイルボビン20の回転は停止する。

#### 【0048】

コイルボビン20が回転し切った状態において、図10とは逆方向に電流を流すと、コイルボビン20を上記とは反対方向に動かすローレンツ力が働くので、コイルボビン20には右回りの力が働く。したがって、コイルボビン20は、図8に示した元の位置、すなわちストッパ75aとストッパ75bとの先端側がコイルボビン20のガイド孔26aとガイド孔26bとの縁辺にそれぞれ当接する角度(方向)まで逆回転する。

10

#### 【0049】

なお、コイルボビン20を逆回転させるときに、逆方向に電流を流す手段以外の手段を採用してもよい。例えば、ケース51の内部又は外部に設けた弦巻バネなどの手段をシャフト70及びコイルボビン20を逆回転されるような状態に設けてもよい。このようにすれば、コイルボビン20が図9に示す角度まで回転したところでコイル60への通電を止めると、弦巻バネなどの手段の働きによってコイルボビン20が元の角度に戻るよう動作するようになる。

#### 【0050】

以上説明したように、第1の実施の形態に係るロータリソレノイド10においては、シャフト70と一体的に回転する構成とすると共に、略円筒状のコイルボビン20の内側に永久磁石50a及び50bを配置し、かつ、永久磁石50a及び50bとコイル60の縦線62a及び縦線62bとをごく狭い間隙で対向させ、さらに、磁気回路を永久磁石50a及び50b、ケース51及び内部固定磁極41だけで構成するようにしたので、周辺空間への磁束漏れが少なくなり、発生した磁束を効率的にトルクに変換することができる。くわえて、コイルボビン20の内部空間に内部固定磁極41などの構成要素を配置している上に、ケース51の内部に大きな間隙を設ける必要がない。したがって、ロータリソレノイドの小型化を図る上で極めて好適な構成である。また、内部固定磁極41などの固定的な構成要素と、コイルボビン20などの可動的な構成要素との間にボールベアリング67及び68を設けているので、摩擦抵抗によるトルクの減衰を低減することが可能となる。さらに、ボールベアリング67及び68によって強固に保持されたシャフト70に対してコイルボビン20を固着しているので、コイルボビン20が回転中に周辺物に接触してトルクが減衰することを低減できる。また、コイルボビン20及びコイル60の構成をシャフト70の中心軸に対して点对称となるように配置しているため、質量が特定の一点に集中するなどアンバランスな構成になることがない。よって、コイルボビン20の回転中に、アンバランスな構成に起因するコイルボビン20の揺動を低減することが可能となる。したがって、ロータリソレノイド10は、小型化が容易であり、同時に高トルクを得るのに好適な構造を持っている。

20

30

#### 【0051】

##### [第2の実施の形態]

以下に、本発明の第2の実施の形態に係るロータリソレノイドを図面に基づいて詳細に説明する。図6は、本発明の第2の実施例に係るロータリソレノイドのコイルボビンを示す斜視図である。図6において、38はスリットであり、その他の符号は図5と同じものを示す。また、図7は、本発明の第2の実施例に係るロータリソレノイドを示す横断面図である。図7において用いた符号は、図3と同じものを示す。

40

#### 【0052】

第2の実施の形態に係るロータリソレノイド10は、コイルボビン20の縦枠22aと縦枠22bとの間を縦溝28とするのではなく、スリット38としている。縦枠34aと縦枠34bについても同様の構成としている。したがって、この実施の形態においては、コイル60の縦線62aと縦線62bとが永久磁石50aと永久磁石50bとに対し

50

てむき出しの状態に対向している。その他の構成は、第1の実施の形態に係るロータリソレノイド10と同じである。したがって、この実施の形態においては、コイル60の巻数がさほど多くなく、永久磁石50a及び永久磁石50b側に線条が膨出する可能性が低いロータリソレノイドに好適である。

#### 【0053】

以上のように、第2の実施の形態に係るロータリソレノイド10においては、コイル60の縦線条62aと縦線条62bとが永久磁石50aと永久磁石50bとの間にごく狭い空間のみが介在する構造としたので、これらの間隙を極限まで狭めることができ、さらに磁束漏れを低減することができる。したがって、第1の実施の形態に係るロータリソレノイド10と同様に小型化することが可能になると共に、より大きなトルクを得ることができる。

10

#### 【0054】

##### [第3の実施の形態]

以下に、本発明の第3の実施の形態に係るロータリソレノイドを図面に基づいて詳細に説明する。図11は、本発明の第3の実施例に係るロータリソレノイドの永久磁石とその周辺構造を示す斜視図である。図11において、50は永久磁石であり、その他の符号は図1と同様である。また、図12は、通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。図12において用いた符号は、図1及び図11と同じものを示す。なお、図12においては、ハッチングを省略している。

#### 【0055】

第3の実施の形態に係るロータリソレノイド10は、第1の実施の形態の永久磁石50a及び50bに代えて永久磁石50を設けている。すなわち、永久磁石50は、底部のない略円筒形状に形成され、縦枠22aと縦枠22bとの間に嵌合される。さらに縦枠22a及び縦枠22bの外周面と永久磁石の内周面とは接着されている。永久磁石50の厚みは、図1の永久磁石50a及び50bと同じであり、コイルボビン20との間にわずかな間隙を設けている。また、図12に示すように、永久磁石50は、縦線条62aの近傍の部分がN極、縦線条62bの近傍の部分がS極となるように着磁されている。その他の部分の構成は、すべて第1の実施の形態と同じである。したがって、コイル60へ通電すると、永久磁石50の外周側が永久磁石50a及び50bと同様の極性を持つことから、第1の実施の形態と同様に図12の矢印の方向に回転する。

20

30

#### 【0056】

この実施の形態においては、永久磁石の容積は大きくなるが、その分より大きなトルクを得られるという利点がある。なお、この実施の形態においては、永久磁石50と支持部42a及び42bとを短絡する不要な磁気回路の生成を防止するために、構造支持体40は非磁性材料で形成することが非常に望ましい。

#### 【0057】

##### [第4の実施の形態]

以下に、本発明の第4の実施の形態に係るロータリソレノイドを図面に基づいて詳細に説明する。図13は、本発明の第3の実施例に係るロータリソレノイドの永久磁石とその周辺構造を示す斜視図である。また、図14は、通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。図13及び図14において用いた符号は、図11及び図12と同じものを示す。なお、図14においては、ハッチングを省略している。

40

#### 【0058】

第4の実施の形態に係るロータリソレノイド10は、第1の実施の形態の固定内部磁極41と永久磁石50a及び50bとに代えて永久磁石50を設けている。すなわち、永久磁石50は、第1の実施の形態における固定内部磁極41と永久磁石50a及び50bとを合わせた形状に形成され、支持部42aと支持部42bとの間に嵌合されている。また、図14に示すように、永久磁石50は、縦線条62aの近傍の部分がN極、縦線条62bの近傍の部分がS極となるように着磁されている。その他の部分の構成は、すべて第1の実施の形態と同じである。したがって、コイル60へ通電すると、永久磁石50の外周

50

側が永久磁石 5 0 a 及び 5 0 b と同様の極性を持ち、永久磁石 5 0 が内部固定磁極としての作用も発揮するので、第 1 の実施の形態と同様に図 1 4 の矢印の方向に回転する。

【 0 0 5 9 】

この実施の形態においては、永久磁石の容積は大きくなり、さらに縦枠 2 2 a と縦枠 2 2 b との間に嵌合するとき亀裂や欠けを生じない材料を選択する必要があるが、その分より大きなトルクを得られるという利点がある。なお、この実施の形態においては、永久磁石 5 0 と支持部 4 2 a 及び 4 2 b とを短絡する不要な磁気回路の生成を防止するために、構造支持体 4 0 は非磁性材料で形成することが非常に望ましい。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明は以上に説明した内容に限定されるものではなく、コイルボビン、ケース、エンドキャップ又は構造支持体の細部の形状や、コイルボビンへの金属の線条の巻回順序などについては、各請求項に記載した範囲を逸脱しない限りにおいて種々の変形を加えることが可能である。また、各実施の形態に係るロータリソレノイドの構成を説明する際に述べた各部の変形例は、他の実施の形態に係るロータリソレノイドにおいても、構造的な矛盾を生じない限りにおいて好ましく適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドの分解斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドを示す斜視図であり、( a ) は端子側の斜視図、( b ) はシャフト先端側の斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドの断面説明図 ( 1 ) であり、( a ) は正面図、( b ) は A - A 線断面図、( c ) は B - B 線断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例に係るロータリソレノイドの断面説明図 ( 2 ) であり、( a ) は側面図、( b ) は C - C 線断面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態に係るコイルボビンを示す斜視図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施例に係るロータリソレノイドのコイルボビンを示す斜視図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施例に係るロータリソレノイドを示す横断面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態に係るロータリソレノイドの動作を示す斜視図 ( 1 ) である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態に係るロータリソレノイドの動作を示す斜視図 ( 2 ) である。

【図 1 0】通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。

【図 1 1】本発明の第 3 の実施例に係るロータリソレノイドの永久磁石とその周辺構造を示す斜視図である。

【図 1 2】通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。

【図 1 3】本発明の第 3 の実施例に係るロータリソレノイドの永久磁石とその周辺構造を示す斜視図である。

【図 1 4】通電方向と回転方向との関係を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

1 0 ロータリソレノイド

2 0 コイルボビン

2 1 上部枠

2 2 a 縦枠

2 2 b 縦枠

2 3 下部枠

2 4 シャフト固着部

2 5 ピス穴

2 6 a ガイド孔

10

20

30

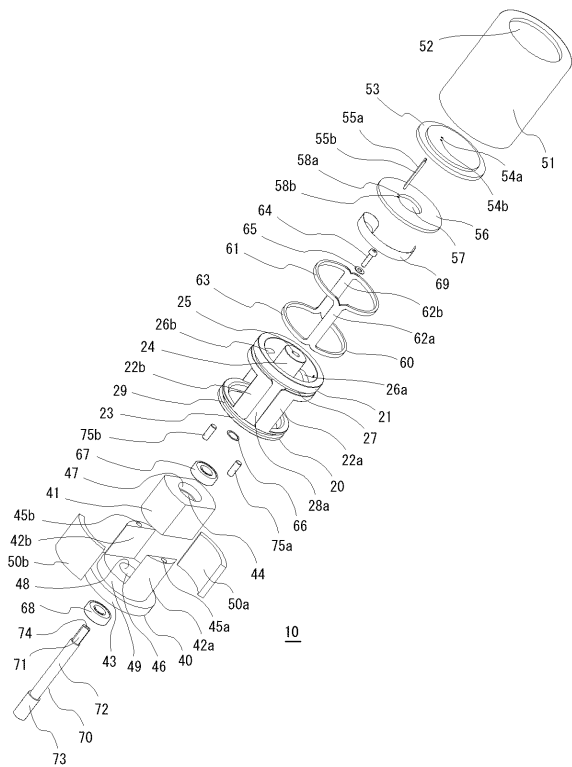
40

50

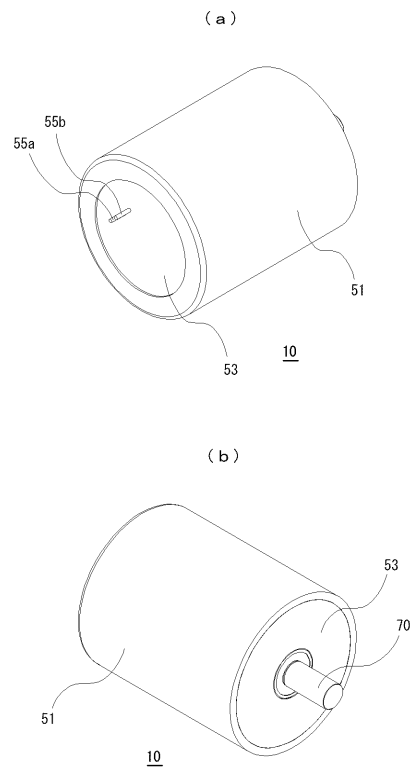
2 6 b	ガイド孔	
2 7	上部周回溝	
2 8	縦溝	
2 9	下部周回溝	
3 0	凹部	
3 1 a	切欠	
3 1 b	切欠	
3 2 a	貫通孔	
3 2 b	貫通孔	
3 3	テーパ面	10
3 4 a	縦枠	
3 4 b	縦枠	
3 5	天板部	
3 6	内周面	
3 7 a	切欠	
3 7 b	切欠	
3 8	スリット	
3 9	内周面	
4 0	構造支持体	
4 1	内部固定磁極	20
4 2 a	支持部	
4 2 b	支持部	
4 3	エンドキャップ部	
4 4	貫通孔	
4 5 a	ストッパ嵌合孔	
4 5 b	ストッパ嵌合孔	
4 6	ベアリング嵌合孔	
4 7	内周面	
4 8	内周面	
4 9	段差面	30
5 0	永久磁石	
5 0 a	永久磁石	
5 0 b	永久磁石	
5 1	ケース	
5 2	開口部	
5 3	エンドキャップ	
5 4 a	端子孔	
5 4 b	端子孔	
5 5 a	端子	
5 5 b	端子	40
5 6	保護板	
5 7	開口部	
5 8 a	端子孔	
5 8 b	端子孔	
5 9	凹部	
6 0	コイル	
6 1	上部線条	
6 2	縦線条	
6 2 a	縦線条	
6 2 b	縦線条	50

- 6 3 下部線条
- 6 4 ビス
- 6 5 ワッシャ
- 6 6 ワッシャ
- 6 7 ボールベアリング
- 6 8 ボールベアリング
- 6 9 フレキシブル配線板
- 7 0 シャフト
- 7 1 基端部
- 7 2 中間部
- 7 3 先端部
- 7 4 ビス穴
- 7 5 a ストッパ
- 7 5 b ストッパ

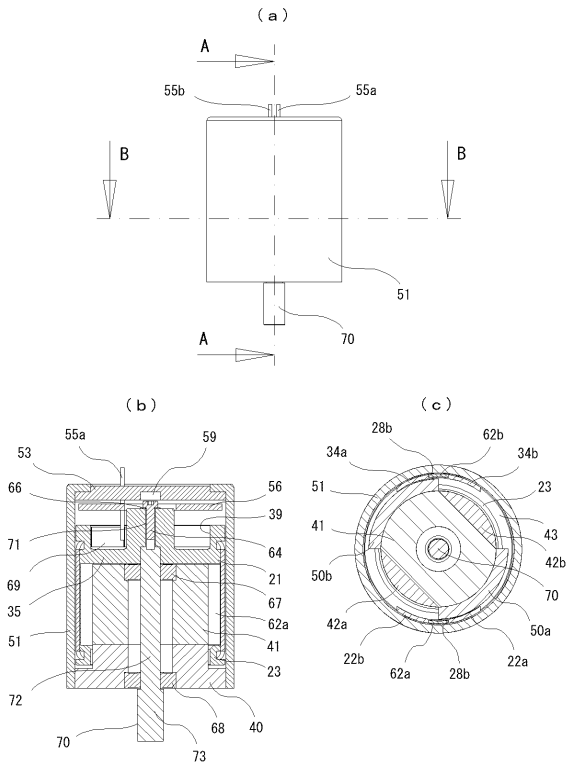
【図 1】



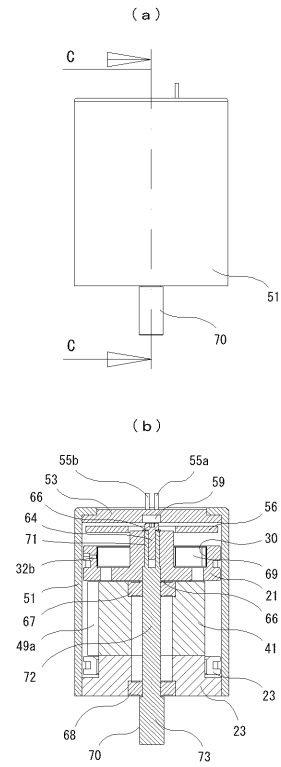
【図 2】



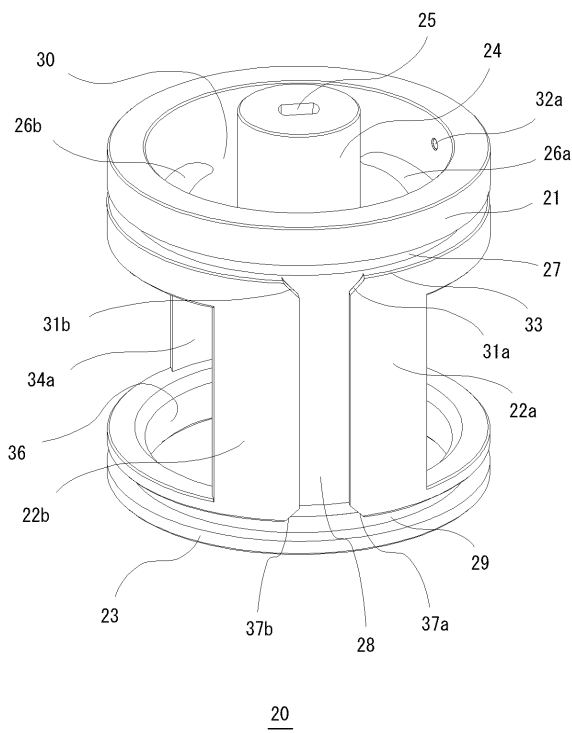
【 図 3 】



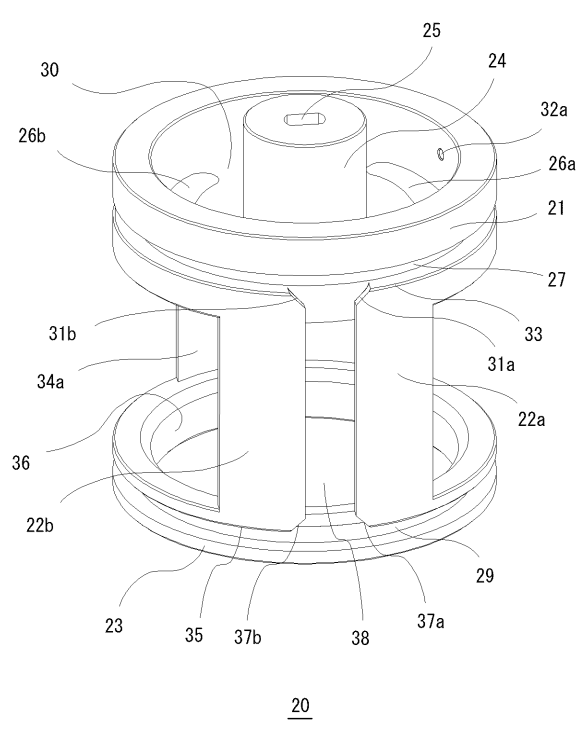
【 図 4 】



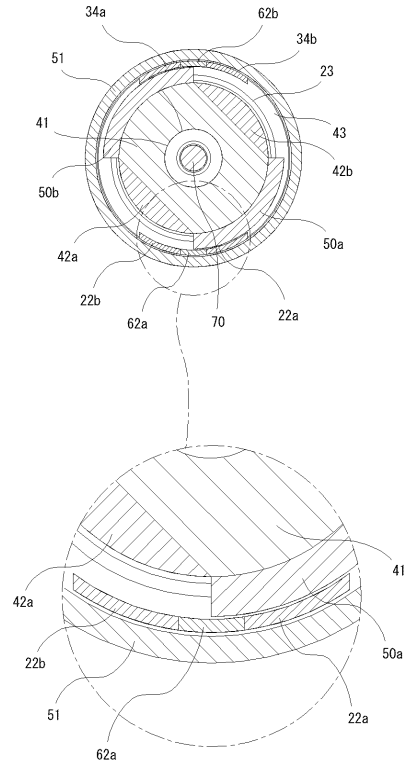
【 図 5 】



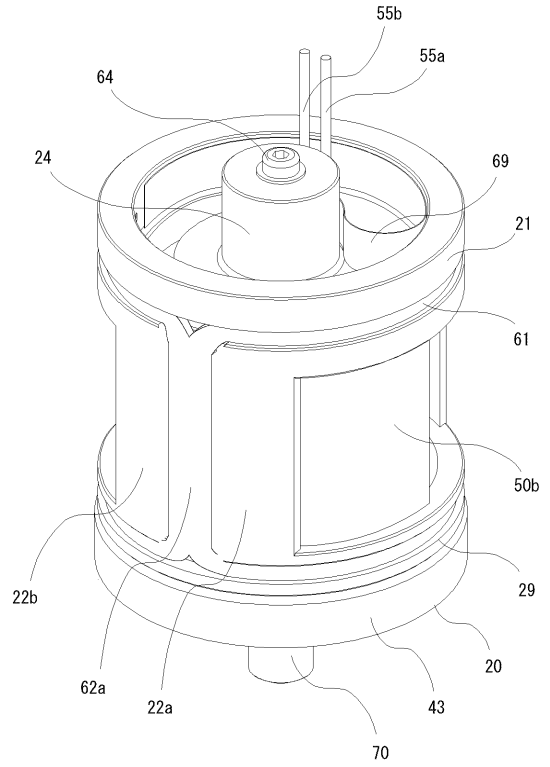
【 図 6 】



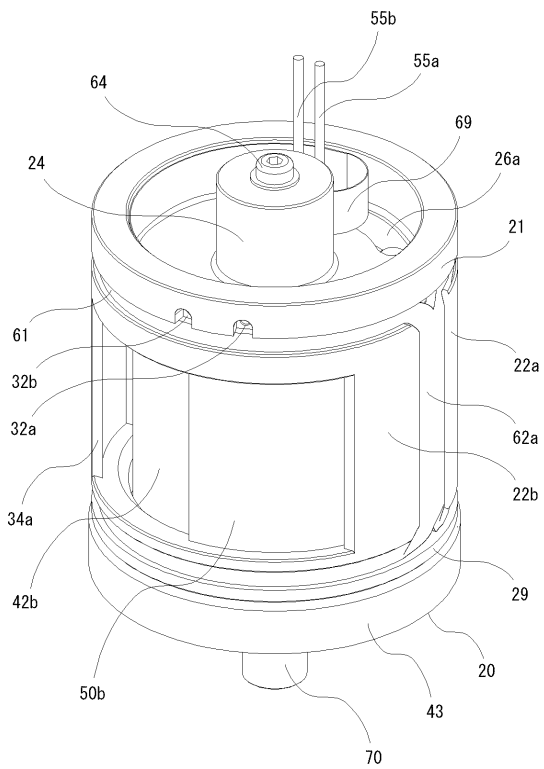
【 図 7 】



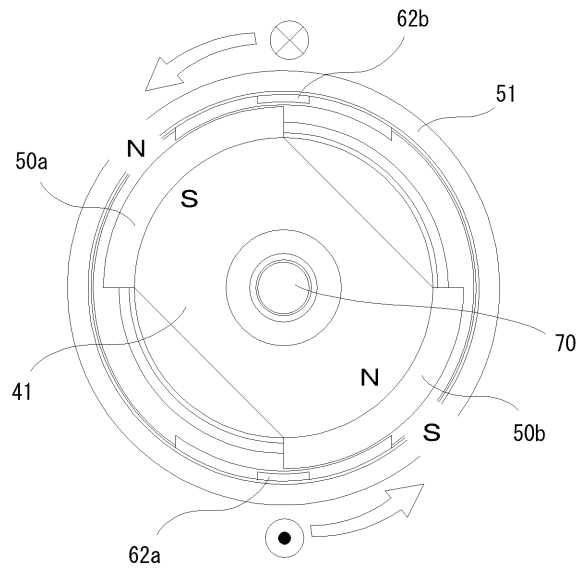
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-070530(JP,A)  
実開昭60-063909(JP,U)  
特開平07-123680(JP,A)  
実開昭59-010459(JP,U)  
実開昭63-036006(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 7/06 - 7/16