

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-124258

(P2005-124258A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl.⁷

H02K 37/14

F I

H02K 37/14 535B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-353748 (P2003-353748)	(71) 出願人	594111292 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社 静岡県裾野市千福46番地の1
(22) 出願日	平成15年10月14日(2003.10.14)	(74) 代理人	100096862 弁理士 清水 千春
		(72) 発明者	大川 高德 静岡県裾野市千福46番地の1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社内
		(72) 発明者	猪田 隆 静岡県裾野市千福46番地の1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社内
		(72) 発明者	小平 修 静岡県裾野市千福46番地の1 三菱マテリアルシーエムアイ株式会社内

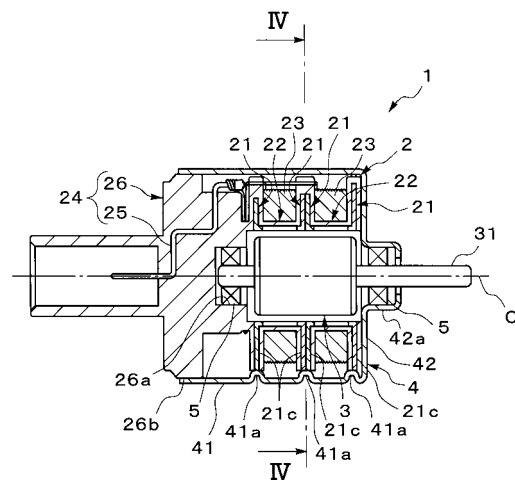
(54) 【発明の名称】 ステッピングモータ

(57) 【要約】

【課題】 磁極板とケースとを十分に密着させること、大型化やトルクの低下を防止することにある。

【解決手段】 巻線(コイル) 23が巻回されたボビン22の内周面に沿って配置される極歯(磁極部) 21dおよびボビン22の軸方向の端面に沿って配置される中空円板部(板状部) 21cを有する磁性材製のヨーク(磁極板) 21と、ヨーク21における中空円板部21cを内方に配した状態で中空円板部21cの外周縁21bに嵌合する周壁部(筒状部) 41を有し、ヨーク21とともに磁気回路の一部を構成する磁性材製のケース4とを備え、中空円板部21cの外周縁21bには、外周縁21bに対して窪んだ形状の凹状部21fを設け、周壁部41には、中空円板部21cの外周縁21bに嵌合した状態で凹状部21fに没入させてなる連結凹部41aを設けるべく構成している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルが巻回されたボビンの内周面に沿って配置される磁極部および上記ボビンの軸方向の端面に沿って配置される板状部を有する磁性材製の磁極板と、この磁極板における上記板状部を内方に配した状態で当該板状部の外周縁に嵌合する筒状部を有し、上記磁極板とともに磁気回路の一部を構成する磁性材製のケースとを備えたステッピングモータであって、

上記板状部の外周縁には、当該外周縁に対して窪んだ形状の凹状部を設け、

上記筒状部には、上記板状部の外周縁に嵌合した状態で上記凹状部に没入させてなる連結凹部を設けていることを特徴とするステッピングモータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁性材製の磁極板と当該磁極板の周囲を囲む同じく磁性材製のケースとを備えたステッピングモータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種のステッピングモータとしては、例えば、特許文献 1 に記載のものが知られている。このステータは、図 6 に示すように、2 つのボビン b が軸方向に一体的に連結されており、各ボビン b に巻線（コイル）a が巻回されるようになっている。また、各ボビン b

20

【0003】

磁極板 c は、ボビン b の内周面に沿って配置される複数の極歯（磁極部）c 1 および当該ボビン b の軸方向の端面に沿って配置される板状部 c 2 を有しており、1 つのボビン b に対して 2 つ設けられるようになっている。すなわち、磁極板 c は、ボビン b の軸方向の各端面に板状部 c 2 を配置し、極歯 c 1 をボビン b の内周面に沿って交互に配置することにより、1 つのボビン b に対して 2 つ設けられるようになっている。また、2 つのボビン b が隣接する端面に配置された板状部 c 2 は、互いに背中合わせに当接した状態になっている。

【0004】

30

一方、一体的に連結された各ボビン b の外周側は、磁性材製のケース d によって覆われるようになっている。ケース d は、各磁極板 c における板状部 c 2 の外周縁と嵌合する円筒部（筒状部）d 1 を有しており、磁極板 c とともに磁気回路の一部を構成するようになっている。

【0005】

各磁極板 c とケース d とは、巻線 a を挟んで配置された板状部 c 2 の間の円筒部 d 1 の一部を巻線 a 側に押圧することにより形成した凹部 d 2 によって、円筒部 d 1 の内周面を板状部 c 2 の外周縁に密着させ、これによって円筒部 d 1 と各板状部 c 2 との境界部における磁力線の漏れを抑えるようになっている。

【0006】

40

また、このステッピングモータは、極歯 c 1 の内方に、周方向に多極着磁された永久磁石を有するロータ e を備えた構成になっている。

【0007】

ところで、上記ステッピングモータにおいては、円筒部 d 1 の一部を内方に塑性変形させることによって凹部 d 2 を形成しているが、このように凹部 d 2 を形成した場合でも、その形成後のスプリングバックによって円筒部 d 1 の一部が板状部 c 2 の外周縁から離れる方向に若干変位することになる。このため、円筒部 d 1 の内周面を板状部 c 2 の外周縁に十分に密着させることができないことがある。

【0008】

このような不具合を防止するためには、凹部 d 2 の内方への塑性変形量を増加させる必

50

要があるが、この場合には、ケース 24 が巻線 a に近接することになることから、巻線 a とケース 24 との間の絶縁耐圧抵抗が低下することになる。

【0009】

この場合、巻線 a とケース 24 との間の絶縁耐圧抵抗を十分得るためには、巻線 a の巻き数を減少させるか、板状部 c 2 の外周縁および円筒部 d 1 の内周面の径を増大させる必要がある。

【0010】

ただし、巻線 a の巻き数を低減した場合には、ロータ e に発生するトルクが低下することになり、板状部 c 2 の外周縁および円筒部 d 1 の内周面の径を増大させた場合には、ステッピングモータが大型化してしまうという新たな問題が生じることになる。

10

【特許文献 1】特開平 5 - 284717 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、磁極板とケースとを十分に密着させることができ、かつ大型化やトルクの低下を防止することのできるステッピングモータを提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、この発明のステッピングモータは、コイルが巻回されたボビンの内周面に沿って配置される磁極部および上記ボビンの軸方向の端面に沿って配置される板状部を有する磁性材製の磁極板と、この磁極板における上記板状部を内方に配した状態で当該板状部の外周縁に嵌合する筒状部を有し、上記磁極板とともに磁気回路の一部を構成する磁性材製のケースとを備えたステッピングモータであって、上記板状部の外周縁には、当該外周縁に対して窪んだ形状の凹状部を設け、上記筒状部には、上記板状部の外周縁に嵌合した状態で上記凹状部に没入させてなる連結凹部を設けていることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0013】

上記のように構成された発明によれば、磁極板における板状部の外周縁に凹状部を設け、ケースにおける筒状部に上記外周縁に嵌合した状態で上記凹状部に没入させてなる連結凹部を設けているので、筒状部の内周面を板状部の外周縁に確実に密着させることができる。

30

【0014】

すなわち、板状部の外周縁に筒状部を嵌合した状態において、板状部の外周縁と筒状部の内周面との間に嵌合上の隙間が若干あいていても、筒状部の一部を連結凹部として板状部の凹状部に没入させることによって、筒状部の周方向の長さを縮減することができ、これにより筒状部の内周面を板状部の外周縁に密着させることができる。この場合、連結凹部も板状部の凹状部に密着させることができる。

【0015】

しかも、連結凹部が板状部の凹状部に係合した状態になるので、筒状部の内周面と板状部の外周縁との密着状態を確実に維持することができるとともに、磁極板とケースとを強固に連結することができる。

40

【0016】

したがって、磁極板とケースとの境界部における磁力線の漏れを極力防止することができるとともに、磁極板とケースとを強固に連結することができる。

【0017】

また、筒状部における板状部の外周縁に対応する部分を連結凹部によって縮径することができるので、連結凹部としては小さな変形量であっても、筒状部の内周面の径を板状部の外周縁の径に対して十分縮小することができ、筒状部の内周面を板状部の外周縁に強く

50

密着させることができる。すなわち、筒状部における板状部から離れた部分に凹部を形成する従来例に比べて、連結凹部の変形量を小さく抑えても、筒状部の内周面を板状部の外周縁に確実に密着させることができる。

【0018】

したがって、連結凹部を形成した後においても、コイルとケースとの間の絶縁耐圧抵抗を十分高い状態に維持することができるので、コイルの巻き数を低減することによりステッピングモータのトルクが低下したり、板状部の外周縁および筒状部の内周面の径を増大させることによりステッピングモータが大型化したりするという弊害が生じるのを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0019】

以下、この発明の一実施の形態を図1～図5を参照しながら説明する。

【0020】

この実施の形態で示すステッピングモータ1は、図1～図3に示すように、ステータ2と、周方向に多極着磁された永久磁石を有するロータ3と、ケース4と、ロータ3の軸心部に配置されたシャフト31をステータ2およびケース4に対して回転自在に保持する一対のボールベアリング(軸受)5とを備えた構成になっている。

【0021】

ステータ2は、磁気回路を構成するための複数のヨーク(磁極板)21と、これらのヨーク21を一体的に保持し、軸方向に連結された一対の樹脂製のボビン22と、各ボビン22に巻回される巻線(コイル)23と、一方のボビン22の軸線方向の一端部側に配置されたコネクタ24とを備えている。また、コネクタ24は、各ボビン22に巻回された巻線23を図示しない雌コンタクト(外部の導体)に接続するための複数(この実施の形態では6本)のピン25と、これらのピン25を一体的に保持する樹脂製のコネクタハウジング26とを備えた構成になっている。ピン25と巻線23とは例えば半田付けにより接続されるようになっている。

20

【0022】

ヨーク21は、図5に示すように、鉄等の磁性体によって一体的に形成されたものであり、円形状の内周縁21aおよび外周縁21bが同軸状に形成された中空円板部(板状部)21cと、当該中空円板部21cの内周縁21aから軸線方向に屈曲成形された複数(この実施の形態では6個)の極歯(磁極部)21dと、中空円板部21cにおける外周縁21bの一部を直線状に切り欠いてなる切欠部21eとを備えている。

30

【0023】

すなわち、ヨーク21は、後述するボビン22の内周面に沿って配置される極歯21dおよびボビン22の軸方向の端面に沿って配置される中空円板部21cによって一体的に形成されている。

【0024】

さらに、ヨーク21には、切欠部21eを除く外周縁21bに、当該外周縁21bに対して内周縁21a側に窪んだ形状の凹状部21fが複数(この実施の形態では3つ)設けられている。

40

【0025】

各凹状部21fは、円弧状の凹状に形成されており、外周縁21bにおける、切欠部21eの一端および他端に近接する2位置およびこれらの2位置の間のほぼ中央の位置に設けられている。

【0026】

このように構成されたヨーク21は、図1～図4に示すように、1つのボビン22に対して2つ設けられるようになっている。すなわち、ヨーク21は、図2に示すように、ボビン22の軸方向の各端面に中空円板部21cを配置し、極歯21dをボビン22の内周面に沿って交互に配置することにより、1つのボビン22に対して2つ設けられるようになっている。また、各ボビン22の隣接する端面に配置された中空円板部21cは、互い

50

に背中合わせの状態に当接するようになっている。

【0027】

また、各ヨーク21は、同一軸線上に配置されるようになっており、各中空円板部21cの外周縁および各極歯21dの内周面を除く部分が一对のボビン22を構成する樹脂によって覆われているとともに、当該樹脂によって固定的に保持されるようになっている。

【0028】

さらに、背中合わせに当接した中央の中空円板部21cは、各凹状部21fが同一の位置となるように設置されている。

【0029】

各ボビン22は、図2に示すように、円筒部22aと、当該円筒部22aの軸方向の各端部から円板状に拡径するフランジ部22bとにより一体に形成されており、円筒部22aの内周面に沿って上述の極歯21dが配置されるようになっているとともに、各フランジ部22bの軸方向外方の端面に沿って上述の中空円板部21cが配置されるようになっている。

10

【0030】

また、各ボビン22は、樹脂（例えばPBT）で一体に成形されることにより、上記各ヨーク21を取り入れた状態で軸方向に連結された状態になるようになっている。なお、ボビン22は、後述するコネクタハウジング26とも一体に成形されるようになっている。

【0031】

また、各ヨーク21は、中空円板部21cにおける切欠部21eを除く外周縁21bに沿う部分がボビン22における各フランジ部22bの外周縁から半径方向の外方に突出されている。さらに、各凹状部21fは、中空円板部21cにおける各フランジ部22bから半径方向の外方に突出した部分に形成されている。

20

【0032】

コネクタハウジング26は、連結されたボビン22の軸線方向の一方に、当該ボビン22と同一の樹脂により一体に形成されている。

【0033】

また、コネクタハウジング26には、図3に示すように、ボビン22側の端面に、上述した一对のボールベアリング5のうち一方を保持する軸受孔26aが形成されている。この軸受孔26aは、ボビン22の中心線Cと同軸上の位置に形成されている。

30

【0034】

ケース4は、鉄等の磁性体によって一体的に形成されたものであり、円筒状の周壁部（筒状部）41と、当該周壁部41の一方の端部を閉塞する平板状の蓋体42とを備えている。周壁部41は、その内周面が各ヨーク21の外周縁21bおよびコネクタハウジング26の外周面26bに嵌合するように形成されており、蓋体42は、ステータ2における連結されたボビン22のコネクタハウジング26が一体に形成された端部とは反対側の端面に当接するようになっている。

【0035】

また、蓋体42には、その軸心位置に、上記一对のボールベアリング5のうち他方を保持する軸受突部42aが形成されており、この軸受突部42aの端面42bにはロータ3と一体化されたシャフト31を挿通する貫通孔42cが形成されている。

40

【0036】

さらに、ケース4の周壁部41には、当該周壁部41をヨーク21の外周縁21bおよびコネクタハウジング26の外周面26bに嵌合させ、かつ蓋体42をステータ2における連結されたボビン22のコネクタハウジング26が一体に形成された端部とは反対側の端面に当接させた状態において、ヨーク21の外周縁21bの各凹状部21fに没入させるべく塑性変形させてなる連結凹部41aが形成されている。

【0037】

また、図4において、22dは、ボビン22のフランジ部22bの外周部に設けられた

50

巻線 2 3 を通す溝である。

【 0 0 3 8 】

次に、上記のように構成されたステッピングモータ 1 の製造方法を説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、ボビン 2 2 およびコネクタハウジング 2 6 を成形する図示しない金型内に上述した複数のヨーク 2 1 およびピン 2 5 をインサートしてから、当該金型内に樹脂を注入する。これにより、各ヨーク 2 1 および各ピン 2 5 を組み込んだボビン 2 2 およびコネクタハウジング 2 6 が完成する。

【 0 0 4 0 】

そして、図 1 および図 3 に示すように、各ボビン 2 2 に巻線 2 3 を巻回してから、各巻線 2 3 の端部を各ピン 2 5 の一端部に半田付けする。 10

【 0 0 4 1 】

また、コネクタハウジング 2 6 の軸受孔 2 6 a に一方のボールベアリング 5 を嵌合させ、このボールベアリング 5 にロータ 3 におけるシャフト 3 1 の基端部を挿入する。さらに、軸受突部 4 2 a に他方のボールベアリング 5 を嵌合したケース 4 の周壁部 4 1 をヨーク 2 1 の外周縁 2 1 b およびコネクタハウジング 2 6 の外周面 2 6 b に嵌合するとともに、シャフト 3 1 の先端部を他方のボールベアリング 5 および貫通孔 4 2 c から外方に突出さ、かつ蓋体 4 2 をステータ 2 における連結されたボビン 2 2 のコネクタハウジング 2 6 が一体に形成された端部とは反対側の端面に当接させる。

【 0 0 4 2 】

次に、図 2 および図 4 に示すように、周壁部 4 1 における各中空円板部 2 1 c の各凹状部 2 1 f に対応する部分を、当該各凹状部 2 1 f に没入させるべくかしめることにより、当該各凹状部 2 1 f に密着する連結凹部 4 1 a を形成する。 20

【 0 0 4 3 】

これにより、ケース 4 は、各ヨーク 2 1 を介してステータ 2 に強固に固定された状態になり、かつ当該ステータ 2 とともに、各ボールベアリング 5 を介してロータ 3 を回転自在に支持する状態になる。

【 0 0 4 4 】

なお、接着剤、溶接、ねじ等の固定手段を用いてケース 4 とステータ 2 とをさらに強固に連結するようにしてもよい。また、ステータ 2 を、上述のように、ヨーク 2 1 と、ボビン 2 2 と、巻線 2 3 と、コネクタ 2 4 とを備えたものと定義したが、ケース 4 をステータ 2 の一構成要素としてもよい。 30

【 0 0 4 5 】

上記のように構成されたステッピングモータ 1 においては、中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に凹状部 2 1 f を設け、周壁部 4 1 に凹状部 2 1 f に没入すべく形成した連結凹部 4 1 a を設けているので、周壁部 4 1 の内周面を中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に確実に密着させることができる。

【 0 0 4 6 】

すなわち、中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に周壁部 4 1 を嵌合した状態において、当該外周縁 2 1 b と周壁部 4 1 の内周面との間に嵌合上の隙間が若干あいていても、周壁部 4 1 の一部を連結凹部 4 1 a として中空円板部 2 1 c の凹状部 2 1 f に没入させることによって、周壁部 4 1 の周方向の長さを縮減することができ、当該周壁部 4 1 の内周面を中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に密着させることができる。この際、連結凹部 4 1 a も凹状部 2 1 f に密着させることができる。 40

【 0 0 4 7 】

しかも、連結凹部 4 1 a が中空円板部 2 1 c の凹状部 2 1 f に係合した状態になるので、周壁部 4 1 の内周面と中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b との密着状態を確実に維持することができるとともに、ヨーク 2 1 とケース 4 とを強固に連結することができる。

【 0 0 4 8 】

したがって、一の巻線 2 3 で発生した磁気が当該巻線 2 3 に対応する一のヨーク 2 1 に 50

おける極歯 2 1 d からロータ 3 の所定の磁極に流れ、当該磁極から他のヨーク 2 1 の極歯 2 1 d に流れるとともに、当該他のヨーク 2 1 から周壁部 4 1 を介して再び一のヨーク 2 1 に流れる磁気回路の一部を上記各ヨーク 2 1 および周壁部 4 1 によって構成することができる。しかも、ヨーク 2 1 とケース 4 との境界部における磁力線の漏れを極力防止することができる。よって、ステッピングモータの効率の向上を図ることができる。

【0049】

また、周壁部 4 1 における中空円板部 2 1 c に対応する部分を連結凹部 4 1 a によって縮径することができるので、連結凹部 4 1 a としては小さな変形量であっても、周壁部 4 1 の径を中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b の径に対して十分縮径することができる。すなわち、周壁部 4 1 における中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b から離れた位置に凹部を形成する従来例の場合に比べて、連結凹部 4 1 a の変形量を小さく抑えても、周壁部 4 1 の内周面を中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に確実に密着させることができる。

10

【0050】

したがって、連結凹部 4 1 a を形成した後においても、巻線 2 3 とケース 4 との間の絶縁耐圧抵抗を十分高い状態に維持することができる。よって、巻線 2 3 の巻き数を低減することによりステッピングモータのトルクが低下したり、中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b および周壁部 4 1 の内周面の径を増大させることによりステッピングモータが大型化するという弊害が生じるを防止することができる。

【0051】

さらに、中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b における、切欠部 2 1 e の一端および他端に近接する 2 位置およびこれらの 2 位置の間のほぼ中央の位置の 3 力所に凹状部 2 1 f を設けているので、切欠部 2 1 e の近傍の各凹状部 2 1 f に対して連結凹部 4 1 a を形成した後に、ほぼ中央の位置の凹状部 2 1 f に対して連結凹部 4 1 a を形成することにより、切欠部 2 1 e に対応する部分の周壁部 4 1 の縮径を抑えながら、外周縁 2 1 b に対応する部分の周壁部 4 1 を縮径することができる。

20

【0052】

したがって、切欠部 2 1 e を有する場合でも、周壁部 4 1 を中空円板部 2 1 c の外周縁 2 1 b に確実に密着させることができる。

【0053】

なお、上記実施の形態においては、ヨーク 2 1 に 3 つの凹状部 2 1 f を設けるように構成したが、この凹状部 2 1 f は、1 つであってもよく、また 2 以上の複数であってもよい。

30

【0054】

ただし、上述のように、切欠部 2 1 e が 1 以上ある場合には、外周縁 2 1 b における切欠部 2 1 e の近傍の各位置に凹状部 2 1 f を設け、これらの凹状部 2 1 f の間に 1 以上の凹状部 2 1 f を設けるとともに、各凹状部 2 1 f に没入する連結凹部 4 1 a を周壁部 4 1 に形成することが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】この発明の一実施の形態として示したステッピングモータを示す断面図である。

【図 2】同ステッピングモータの要部断面図である。

【図 3】同ステッピングモータの分解断面図である。

【図 4】同ステッピングモータを示す図であって、図 1 の IV - IV 線に沿う断面図である。

【図 5】同ステッピングモータのヨークを示す図であって、(a) は正面図、(b) は側面断面図である。

【図 6】従来例として示したステッピングモータの断面図である。

【符号の説明】

【0056】

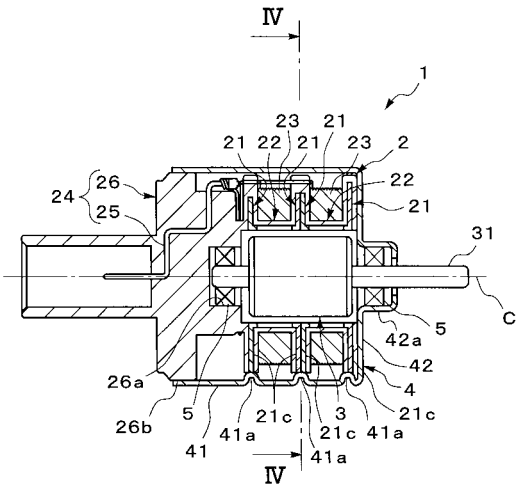
1 ステッピングモータ

40

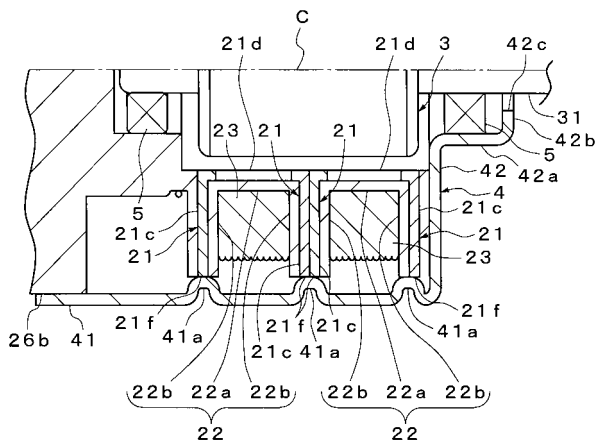
50

- 4 ケース
- 21 ヨーク (磁極板)
- 21b 外周縁
- 21c 中空円板部 (板状部)
- 21d 極歯 (磁極部)
- 21f 凹状部
- 22 ボビン
- 23 巻線 (コイル)
- 41 周壁部 (筒状部)
- 41a 連結凹部

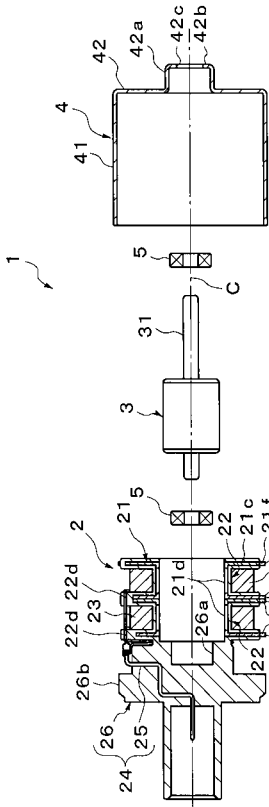
【図1】



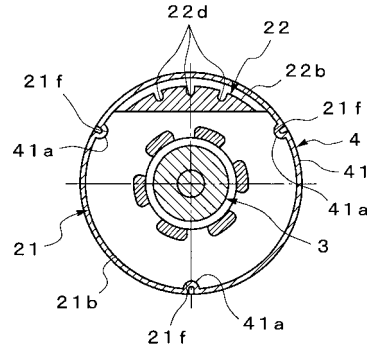
【図2】



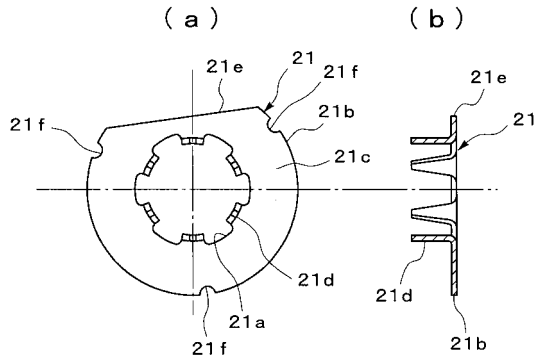
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

