

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4863061号
(P4863061)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl.

F 1

| | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|------|------|---|
| H02K | 1/06 | (2006.01) | H02K | 1/06 | Z |
| H02K | 1/02 | (2006.01) | H02K | 1/02 | A |
| H02K | 1/14 | (2006.01) | H02K | 1/14 | Z |
| H02K | 1/18 | (2006.01) | H02K | 1/18 | C |

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-134082 (P2006-134082)
 (22) 出願日 平成18年5月12日 (2006.5.12)
 (65) 公開番号 特開2007-306740 (P2007-306740A)
 (43) 公開日 平成19年11月22日 (2007.11.22)
 審査請求日 平成21年3月31日 (2009.3.31)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (72) 発明者 稲山 博英
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内

審査官 大山 広人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電動モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状のステータを備え、

ステータは、ステータの軸方向に関して両端部に配置された一対の圧粉磁心と、ステータの軸方向に関して一対の圧粉磁心間に配置された積層鋼板とを含み、

上記各圧粉磁心は、積層鋼板に結合するための結合部を含み、上記結合部は、上記圧粉磁心の端面から軸方向に突出して周方向に環状に延びた係合部を含み、上記係合部の内周が上記積層鋼板の外周の縁部に嵌合して係合し、

ステータの軸方向に関して、圧粉磁心の外方側端部が、ステータに巻回されるコイルの外方側端部よりも外方に配置されていることを特徴とする電動モータ。

10

【請求項2】

請求項1において、上記各圧粉磁心は、ステータの軸方向外方に向く端面を含み、各端面に、巻回されるコイルが収容される溝が形成されており、コイルは、溝からステータの軸方向外方へ突出しないようにされていることを特徴とする電動モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動モータに関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来の電動モータは、環状のステータを有している。ステータは、コイルが巻かれたステータコアを有している。ステータコアは、積層鋼板からなる。積層鋼板は、多数の珪素鋼板がステータの軸方向に積層されてなる組立品である。また、ステータコアが、粉末磁性材料を含み圧縮成形されてなる粉末成形品からなる場合がある。また、ステータコアが、積層鋼板と、上述の粉末成形品との組立品からなる場合がある（例えば、特許文献1参照。）。

【特許文献1】特開2002-369418号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

10

しかし、ステータコアが積層鋼板からなる場合には、ステータコアの外形は、円柱形状をなしている。コイルが、軸方向についてのステータコアの両端部から突出していた。その結果、コイルの周囲に空きスペースが生じていた。一方で、積層鋼板からなるステータコアでは、軸方向に相当する積層方向についてのステータコアの形状の自由度が低いので、コイルの周囲に生じた空きスペースを解消することはできない。従って、磁束が有効に利用されないので、出力トルクが小さくなっていた。また、逆に、出力トルクを高めようとすると、電動モータが大型化してしまう。

【0004】

また、ステータコアが、上述の粉末成形品からなる場合には、形状の自由度が高いが、製造コストが高価である。

20

また、特許文献1では、ステータの軸方向について、積層鋼板の両端に粉末成形品を配置し、粉末成形品から軸方向に突出させた状態でコイルを巻いている。しかし、コイルの周囲に上述の空きスペースが生じるので、出力トルクが小さくなる。

【0005】

そこで、この発明の目的は、電動モータの大型化を抑制しつつ電動モータの出力トルクを高めることができて安価な電動モータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明の電動モータは、環状のステータを備え、ステータは、ステータの軸方向に関して両端部に配置された一対の圧粉磁心と、ステータの軸方向に関して一対の圧粉磁心間に配置された積層鋼板とを含み、上記各圧粉磁心は、積層鋼板に結合するための結合部を含み、上記結合部は、上記圧粉磁心の端面から軸方向に突出して周方向に環状に延びた係合部を含み、上記係合部の内周が上記積層鋼板の外周の縁部に嵌合して係合し、ステータの軸方向に関して、圧粉磁心の外方側端部が、ステータに巻回されるコイルの外方側端部よりも外方に配置されていることを特徴とする。

この発明によれば、形状自由度が低くて済む軸方向の中間部に、安価な積層鋼板を用いているので、製造コストを低減できる。しかも、軸方向の端部に、形状自由度が高い圧粉磁心が配置されるので、ステータの軸方向端部に従来生じていた空きスペースを小さく抑制でき、磁束を有効に利用できる。従って、電動モータの大型化を抑制しつつ電動モータの出力トルクを高めることができて安価に実現できる。また、圧粉磁心がコイルよりも軸方向外方へ延びているので、ロータのマグネットに対向して出力トルク発生に直接に寄与する部分の長さを長くできる結果、出力トルクを高めるのに好ましい。

40

また、上記各圧粉磁心は、積層鋼板に結合するための結合部を含む。これにより、ステータを製造するときに、一対の圧粉磁心と積層鋼板とを結合できるので、コイルを巻き易くできる結果、製造コストの低減に寄与する。また、上記結合部は、積層鋼板の縁部に係合する係合部を含む。これにより、係合部を積層鋼板の縁部に係合させることで、圧粉磁心と積層鋼板とを互いに結合することができる。また、結合するために積層鋼板の縁部を利用できるので、製造コストの上昇を抑制できる。

50

【0007】

また、本発明において、上記各圧粉磁心は、ステータの軸方向外方に向く端面を含み、各端面に、巻回されるコイルが収容される溝が形成されており、コイルは、溝からステータの軸方向外方へ突出しないようにされている場合がある。この場合、コイルを溝に収容して、端面から確実に突出しないようにできる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

以下では、この発明の実施形態の電動モータを、添付図面を参照して詳細に説明する。
図1は、本発明の第1の実施形態の電動モータの概略構成を示す断面図である。

図1を参照して、本電動モータ1は、ハウジング2と、このハウジング2に保持された第1および第2の軸受3，4と、これら第1および第2の軸受3，4により回動自在に支持されている出力軸5と、この出力軸5に一体回転するように設けられた円筒形状のロータ6と、ロータ6の外周と径方向R1，R2に対向してハウジング2内に固定される円筒形状をなすステータ7とを有している。また、電動モータ1は、ブラシレスモータである。また、電動モータ1は、ロータ6の回転角を検出する位置検出センサ(図示せず)と、ブラシレスモータ内部における電気的な接続のためのバスバーと呼ばれる結線用基板8とを有している。

【0010】

なお、図1および後述する各図には、出力軸5の軸方向S、径方向の内方R1、径方向の外方R2、および周方向Tを必要に応じて図示している。また、これらの各方向は、ロータ6およびステータ7の対応する各方向に一致している。

ハウジング2は、有底円筒形状をなすハウジング本体9と、ハウジング本体9の開放端部に取り付けられている端部材10とを有している。

【0011】

端部材10は、中央部に形成された貫通孔を有する。この貫通孔の周縁部に、第1の軸受3を支持する支持部が設けられている。また、端部材10には、基板8が、貫通孔を取り囲むように固定されている。また、端部材10の外周縁部には、ハウジング本体9と連結するための連結部が設けられている。

ハウジング本体9は、筒部9aと、端部材としての底部9bとを有している。筒部9aと底部9bとは、単一の部材により一体に形成されている。

【0012】

筒部9aは、内周と、外周とを有する。また、筒部9aは、開放側の第1の端部と、底部9b寄りの第2の端部とを有する。筒部9aの第1の端部には、端部材10の連結部に連結するための連結部が設けられている。筒部9aの連結部と、端部材10の連結部とは、図示しないボルトにより互いに固定される。

底部9bの中央部には、ハウジング2の内側に開く凹部が形成されている。凹部の周縁部に、第2の軸受4を支持する支持部が設けられている。

【0013】

ハウジング2の内部に、ロータ6およびステータ7が収容されている。出力軸5の軸方向Sについて、端部材10と底部9bとの間に、ステータ7が配置されている。筒部9aの内周に、ステータ7の外周が固定されている。

出力軸5は、長尺部材からなる。出力軸5の一方の端部は、端部材10の貫通孔から伸び出している。出力軸5の他方の端部は、ハウジング2内に収容されている。出力軸5は、ハウジング2の筒部9aの内周およびステータ7の内周に同心に配置されている。

【0014】

ロータ6は、出力軸5と一体回転できるように、出力軸5に同心に配置されてこれに固定されている。ロータ6は、筒状をなして、外周および内周を有している。ロータ6は、ロータ本体6aと、このロータ本体6aの外周に一体回転できるように取り付けられたロータマグネット6bと、ロータ本体6aおよび出力軸5の間に介在する筒状のスペーサ6cとを含んでいる。

10

20

30

40

50

【0015】

ロータマグネット6bは、永久磁石からなり、環状に形成されて、その外周にN極とS極との磁極が交互に周方向Tに並んで複数箇所に形成されている。

ロータ本体6aは、薄肉の環状部材であり、ロータマグネット6bおよび出力軸5と別体に形成されている。ロータマグネット6bの内周に、ロータ本体6aの外周が嵌合されて固定されている。ロータ本体6aの内周が、スペーサ6cを介して出力軸5の外周に固定されている。

【0016】

ステータ7は、環状をなす。ステータ7の内周は、ロータ6の回転中心軸線に同心に配置されている。ステータ7の内周は、ロータ6のロータマグネット6bの外周と径方向R1, R2に所定間隔を開けて対向している。ステータ7は、環状をなす単一のステータコア11と、複数のインシュレータ12と、複数のコイル13とを有している。ステータコア11の外周が、ステータ7の外周を形成し、ハウジング本体9の筒部9aの内周に嵌め入れられている。

10

【0017】

図2は、図1のステータコア11の斜視図である。図3は、図2のステータコア11の要部の一部断面斜視図である。図4は、図1のステータ7の要部の断面図である。

図1および図2を参照して、ステータコア11は、当該ステータコア11の外周を形成し円筒形状をなすヨーク14と、複数のティース15とを有している。

20

複数のティース15は、互いに同じ形状をなしていて、ヨーク14の内周面に、周方向Tについて所定間隔を隔てて均等に配置されている。各ティース15は、ヨーク14に連結され径方向の内方R1へ突出して延びてロータ6に対向している。軸方向Sについての各ティース15の両端部に、2つのインシュレータ12が組付けられている。インシュレータ12は、コイル13を保護するための絶縁体である。また、コイル13が、2つの各インシュレータ12を介してティース15に巻回されている。各コイル13は、絶縁被覆された電線をそれぞれ有している。

【0018】

本実施形態のステータコア11は、一対の圧粉磁心16と、単一のユニットとしての積層鋼板17とを有している。一方の圧粉磁心16と、積層鋼板17と、他方の圧粉磁心16とが、この記載された順に、軸方向Sに沿って並んでいる。ステータコア11は、軸方向Sに並ぶ3つの部分としての一対の圧粉磁心16および積層鋼板17に分割することができる。これに伴い、ヨーク14は、軸方向Sに並ぶ3つの部分としての2個の第1の部分14aおよび1個の第2の部分14bに分割することができる。ティース15は、軸方向Sに並ぶ3つの部分としての2個の第1の部分15aおよび1個の第2の部分15bに分割することができる。軸方向Sについて、ステータコア11の両端部は、互いに同様に形成されている。以下では、一方の端部を中心にして説明する。

30

【0019】

ヨーク14において、第1の部分14aおよび第2の部分14bは、それぞれ円筒形状をなしていて、軸方向Sから見たときに互いに同じ形状をなしている。

ティース15において、第1の部分15aと第2の部分15bとは、軸方向Sから見たときに互いに同じ形状をなしている。また、ティース15の内周面は、2個の第1の部分15aと1個の第2の部分15bとにより形成されていて、軸方向Sに真直に連続して延びて、ロータマグネット6bに等しい長さで形成され、ロータマグネット6bと互いに軸方向Sについての同じ位置に配置されている。

40

【0020】

一対の圧粉磁心16は、ステータ7の軸方向Sについてのステータ7の両端部としてのステータコア11の両端部11aに配置されている。一対の圧粉磁心16は、互いに同じ形状に形成されていて、軸方向Sについて互いに逆向きに配置されている。各圧粉磁心16は、磁性粉18（一部のみ図示）を含み、これを用いて形成された粉末成型品としての焼結体からなる。

50

【0021】

圧粉磁心16は、ヨーク14の第1の部分14aと、複数のティース15の第1の部分15aとを有している。これらの複数の部分14a, 15aは、互いに一体に形成されていて、単一部品をなしている。また、圧粉磁心16は、ステータ7の軸方向Sの外方(積層鋼板17から遠ざかる向きS1に相当する。)に向く第1の端面19と、第1の端面19とは反対側にある第2の端面20とを有している。

【0022】

図3と図4を参照して、ティース15の第1の部分15aは、ヨーク14の第1の部分14aの内周部に連結されこの内周部からステータ7の径方向R1に延びた主体部としてのティース本体21と、ティース本体21の径方向内方R1にある端部に設けられた膨出部22とを有している。10

膨出部22は、ティース本体21から、ステータ7の軸方向Sの外方に所定長さで膨出され、また、周方向Tの両側へ所定長さで膨出されている。膨出部22は、ティース本体21の径方向内方R1にある端部から周方向Tについて遠ざかるにしたがって、肉厚(径方向寸法)が薄くなるように形成されている。軸方向Sについて、膨出部22は、ヨーク14の第1の部分14aに等しい長さで形成されている。

【0023】

圧粉磁心16の第1の端面19は、ヨーク14の第1の部分14aに形成された部分と、ティース15の第1の部分15aの膨出部22に形成された部分とを有している。また、これらの2つの部分の間には、溝23が形成されている。溝23は、軸方向Sの外方に向けて開放されている。溝23に、インシュレータ12を介してコイル13が収容されている。コイル13は、溝23からステータ7の軸方向Sの外方S1へ突出しないように巻回されている。20

【0024】

圧粉磁心16の第2の端面20は、ヨーク14の第1の部分14aに形成された部分と、ティース15の第1の部分15aのティース本体21に形成された部分と、ティース15の第1の部分15aの膨出部22に形成された部分とを有している。これら3つの部分は、互いに連続して、单一の平面を形成している。この平面は、軸方向Sに垂直に交差している。第2の端面20は、当該第2の端面20に対向する積層鋼板17に接している。また、第2の端面20には、積層鋼板17に結合するための結合部としての複数の凸部25(ひとつのみ図示した。)が設けられている。30

【0025】

各凸部25は、第2の端面20から軸方向Sに所定長さで突出していて、例えば円柱形状または角柱形状をなし、第2の端面20に一体に形成されている。各凸部25は、第2の端面20において、ヨーク14の第1の部分14aにより形成された部分であって、周方向についてはティース15の第1の部分15aから離れた位置に配置されている。複数の凸部25は、互いに離隔して配置されている。なお、凸部25としては、圧粉磁心16とは別体に形成され圧粉磁心16に固定された柱状部材であってもよく、また、少なくとも1個が設けられていればよい。

【0026】

図2および図3を参照して、積層鋼板17は、ステータ7の軸方向Sについてのステータ7の中間部としてのステータコア11の中間部11bに配置されていて、一対の圧粉磁心16の間に挟まれて配置されている。積層鋼板17は、複数の電磁鋼板としての珪素鋼板17a(一部のみ図示)が積層方向としての軸方向Sに積層されてなる。積層鋼板17は、密度を高くできるので、磁束密度を高め易く、しかも、安価である。40

【0027】

積層鋼板17は、ヨーク14の第2の部分14bと、複数のティース15の第2の部分15bとを有している。これらの複数の部分14b, 15bは、互いに一体に形成されていて、単一部品をなしている。積層鋼板17の外形は、円柱形状をなし、軸方向Sについて所定長さで延びている。積層鋼板17は、軸方向Sについて一対の端面26を有してい50

る。この端面 26 が、圧粉磁心 16 の第 2 の端面 20 に対向して接している。

【0028】

ティース 15 の第 2 の部分 15b は、主体部としてのティース本体 29 と、ティース本体 29 の径方向内方 R1 にある端部に設けられた膨出部 30 を有している。ティース本体 29 は、ヨーク 14 の第 2 の部分 14b の内周部に連結されこの内周部から径方向 R1 に延びている。膨出部 30 は、ティース本体 29 から、周方向 T の両側へ所定長さで膨出されている。膨出部 30 は、ティース本体 29 の径方向内方 R1 にある端部から周方向について遠ざかるにしたがって、肉厚（径方向寸法）が薄くなるように形成されている。

【0029】

図 3 および図 4 を参照して、積層鋼板 17 の各端面 26 は、ヨーク 14 の第 2 の部分 14b により形成された部分と、ティース 15 の第 2 の部分 15b のティース本体 29 により形成された部分と、ティース 15 の第 2 の部分 15b の膨出部 30 により形成された部分とを有している。これら 3 つの部分は、互いに連続した平坦な単一の平面を形成し、この平面は、軸方向 S に垂直に交差している。各端面 26 には、圧粉磁心 16 に結合するための結合部としての孔 28 が形成されている。

【0030】

孔 28 は、凸部 25 に対向して配置され、軸方向 S に平行に延びて、軸方向 S から見たときに円形または角形をなしている。孔 28 に、圧粉磁心 16 の凸部 25 が嵌まっている。孔 28 は、積層鋼板 17 を軸方向 S に貫通していてもよいし、凸部 25 よりも長い所定深さで有底に形成されていてもよい。

このように本実施形態の電動モータ 1 は、環状のステータ 7 を備えている。このステータ 7 は、ステータ 7 の軸方向 S に関して両端部 11a に配置された一対の圧粉磁心 16 と、ステータ 7 の軸方向 S に関して一対の圧粉磁心 16 間に配置された積層鋼板 17 を含む。ステータ 7 の軸方向 S に関して、圧粉磁心 16 の外方側端部としての端面 19 が、ステータ 7 に巻回されるコイル 13 の外方側端部 13a よりも外方に配置されている。

【0031】

本実施形態によれば、形状自由度が低くて済む軸方向 S の中間部 11b に、安価な積層鋼板 17 を用いているので、製造コストを低減できる。しかも、軸方向 S の端部 11a に、形状自由度が高い圧粉磁心 16 が配置されるので、端部 11a に従来生じていた空きスペースを小さく抑制でき、磁束を有効に利用できる。従って、電動モータ 1 の大型化を抑制しつつ電動モータ 1 の出力トルクを高めることができが安価に実現できる。圧粉磁心 16 がコイル 13 よりも軸方向 S の外方へ延びているので、ロータマグネット 6b に対向して出力トルクの発生に直接に寄与する部分であるステータコア 11 の長さを長くできる結果、出力トルクを高めるのに好ましい。

【0032】

また、各圧粉磁心 16 は、ステータ 7 の軸方向 S の外方に向く端面 19 を含み、各端面 19 に、巻回されるコイル 13 が収容される溝 23 が形成されており、コイル 13 は、溝 23 から軸方向 S の外方 S1 へ突出しないようにされている。この場合、コイル 13 を溝 23 に収容して、端面 19 から確実に突出しないようにできる。

また、本実施形態では、各圧粉磁心 16 は、積層鋼板 17 に結合するための結合部（例えば本実施形態では凸部 25 が相当する。）を含んでいる。この場合、ステータ 7 を製造するときに、一対の圧粉磁心 16 と積層鋼板 17 とを一体的に仮保持状態で結合できるので、コイル 13 を巻き易くできる結果、製造コストの低減に寄与する。

【0033】

また、結合部は、積層鋼板 17 に形成された孔 28 に嵌合する凸部 25 を含んでいる。この場合、凸部 25 を孔 28 に嵌合することで、圧粉磁心 16 と積層鋼板 17 とを互いに結合することができる。また、圧粉磁心 16 に凸部 25 を設けること、および積層鋼板 17 に孔 28 を形成することは、容易であるので、製造コストの上昇を抑制できる。

また、軸方向 S について、コイル 13 よりも、圧粉磁心 16 と積層鋼板 17 との組立体を突出させることにより、軸方向 S についての寸法のばらつきが大きくなる傾向にある上

10

20

30

40

50

述の組立体を用いる場合であっても、ステータ7の上述の寸法のばらつきを小さく抑制できるので、ステータ7をスペース効率よく配置することができる。

【0034】

また、本実施形態について、以下のような変形例を考えることができる。以下の説明では、上述の実施形態と異なる点を中心に説明し、同様の構成については同じ符号を付して説明を省略する。

例えば、図5は、本発明の第2の実施形態の電動モータ1のステータ7の要部の断面図である。図5を参照して、各圧粉磁心16は、積層鋼板17に結合するための結合部であり且つ係合部としての環状凸部31を有している。これに対応して、積層鋼板17は、圧粉磁心16に結合するための結合部であり係合部としての縁部32を含んでいる。縁部32は、積層鋼板17の外周に形成されている。環状凸部31は、圧粉磁心16の端面20から軸方向Sに突出して周方向に環状に延びている。環状凸部31の内周が、積層鋼板17の外周に対向し、この外周の縁部32に嵌合されて係合している。
10

【0035】

このように、第2の実施形態では、結合部は、積層鋼板17の縁部32に係合する係合部としての環状凸部31を含んでいる。この場合、係合部を積層鋼板17の縁部32に係合させることで、圧粉磁心16と積層鋼板17とを互いに結合することができる。また、結合するために積層鋼板17の縁部32を利用できるので、製造コストの上昇を抑制できる。また、圧粉磁心16の係合部が積層鋼板17の外周以外の縁部に係合するようにしてもよい。一方で、上述の各結合部を廃止することも考えられる。
20

【0036】

また、上述の各実施形態では、ステータコア11が、周方向に均等に複数に分割される複数の分割コア(図示せず)を有していてもよい。各分割コアが、軸方向Sの両端部11aに配置された一対の圧粉磁心と、軸方向Sの中間部11bに配置された単一のユニットとしての積層鋼板とを有していてもよい。

また、圧粉磁心としては、磁性粉を含む焼結体の他、磁性粉が高圧力で圧縮成形される成型品であってもよいし、樹脂成型品であってもよい。この樹脂成型品は、磁性粉としての鉄粉と、バインダーとしての合成樹脂とを含んでいる。その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】 30

【0037】

【図1】本発明の第1の実施形態の電動モータの概略構成を示す断面図。

【図2】図1のステータコアの斜視図である。

【図3】図2のステータコアの要部の一部断面斜視図である。

【図4】図1のステータの要部の断面図である。

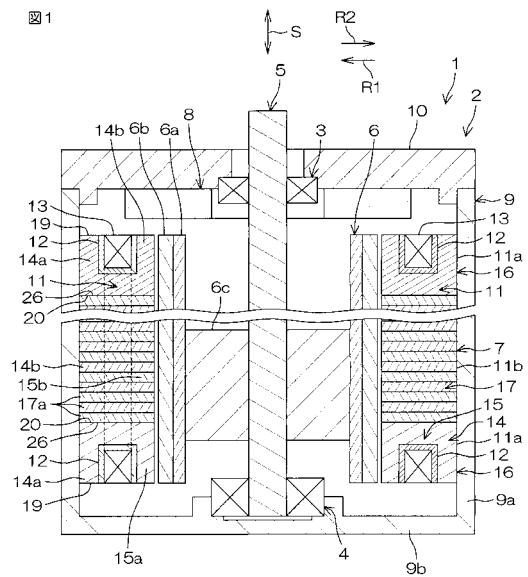
【図5】本発明の第2の実施形態の電動モータのステータの要部の断面図である。

【符号の説明】

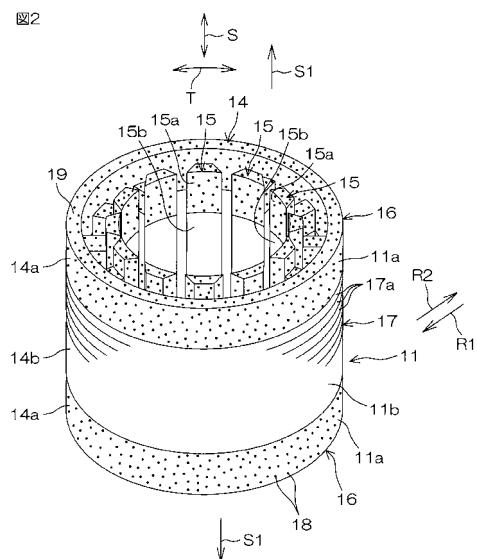
【0038】

1…電動モータ、7…ステータ、11a…端部(ステータの端部)、13…コイル、13a…(コイルの外方側端部)、16…圧粉磁心、17…積層鋼板、19…端面(圧粉磁心の外方側端部)、23…溝、25…凸部(結合部)、28…孔、31…環状凸部(係合部、結合部)、32…縁部、S…軸方向
40

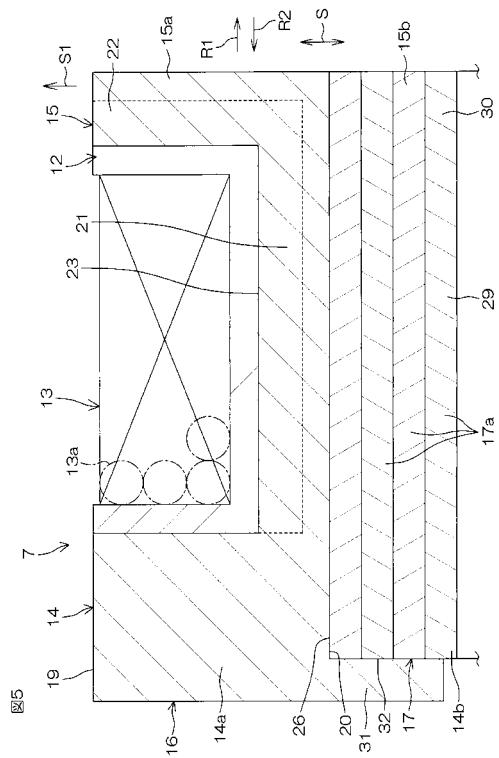
【図1】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-304202(JP,A)
特開2004-201483(JP,A)
特開2003-250252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|--------|---------|
| H 02 K | 1 / 0 6 |
| H 02 K | 1 / 0 2 |
| H 02 K | 1 / 1 4 |
| H 02 K | 1 / 1 8 |