

(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2006-271142

(P2006-271142A)

(43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 1/22 (2006.01)</b>	HO2K 1/22 A	5H601
<b>HO2K 1/27 (2006.01)</b>	HO2K 1/27 5O2A	5H621
<b>HO2K 21/22 (2006.01)</b>	HO2K 21/22 A	5H622
	HO2K 21/22 M	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-87598 (P2005-87598)  
 (22) 出願日 平成17年3月25日 (2005.3.25)

(71) 出願人 591201952  
 株式会社一宮電機  
 兵庫県宍粟郡一宮町閭賀358  
 (74) 代理人 100117101  
 弁理士 西木 信夫  
 (74) 代理人 100120318  
 弁理士 松田 朋浩  
 (72) 発明者 木梨 好一  
 兵庫県宍粟郡一宮町閭賀358番地 株式会社一宮電機内

最終頁に続く

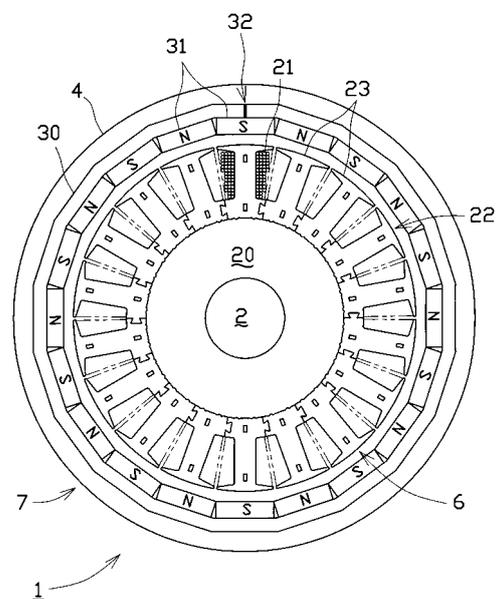
(54) 【発明の名称】 回転機

(57) 【要約】

【課題】 設計自由度が高く、簡易且つ低コストに実現可能な外側回転子を備えた回転機を提供する。

【解決手段】 本電動機1は、回転子ヨーク30の内周に磁石31が略円環状に配設されてなる外側回転子7と、外側回転子7の内側に配設され、各々にコイル21が巻回されたティース部24が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子6とを具備し、回転子ヨーク30は、内周に磁極数に対応した複数の平面を有する多角筒形状のものであり、該平面に平板形状の磁石31がそれぞれ固着されたものである。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転支持体の内周に磁石が略円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子とを具備する回転機であって、

上記回転支持体は、内周に磁極数に対応した複数の平面を有する多角筒形状のものであり、該平面に平板形状の磁石がそれぞれ固着されたものである回転機。

## 【請求項 2】

上記回転支持体は、平板帯状の磁性部材を多角筒形状に曲成してなるものである請求項 1 に記載の回転機。

## 【請求項 3】

上記回転支持体は、上記磁性部材の継ぎ目が上記平面の略中央に配置されたものである請求項 2 に記載の回転機。

## 【請求項 4】

上記回転機は、電動機である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の回転機。

## 【請求項 5】

上記回転機は、発電機である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の回転機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転支持体の内周に磁石が略円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子とを具備する回転機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、円環状の外側回転子の内側に、複数の極部を有する内側固定子を配設した回転機として、アウターロータ型のブラシレスモータが知られている。このようなアウターロータ型のブラシレスモータは電動自転車用のモータや、他の目的のダイレクトドライブ式モータ等に用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0003】

図 6 は、従来のアウターロータ型のブラシレスモータ 90 の構成を示している。図に示すように、ブラシレスモータ 90 は、内側固定子 91 の外周側に所定の磁気ギャップを隔てて外側回転子 92 が配設され、内側固定子 91 により形成される回転磁界により外側回転子 92 が回転するように構成されている。上記外側回転子 92 は、内側固定子 91 の軸 93 周りに回転する回転子ヨーク 94 と、該回転子ヨーク 94 の内周面に固定された複数の磁石 95 とからなる。

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 331986 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記回転子ヨーク 94 は円筒状のものであり、鋼管を所謂輪切りに切断して形成される。回転子ヨーク 94 の厚みはモータ特性に影響する電気設計要因の一つであり、回転子ヨーク 94 の径は、モータの用途や外形に応じて設計するものである。しかし、回転子ヨーク 94 の材料として一般に流通する鋼管の径や厚みは限定的であり、必ずしも所望の径及び厚みの鋼管を入手できないという問題がある。

## 【0006】

また、円筒状の回転子ヨーク 94 の内面は円周面であるので、回転子ヨーク 94 の内面に固定する磁石 31 の固定面も、該内面に合致する円弧状に形成する必要がある。一般に、モータ用の磁石は、磁石粒子を焼結して形成される永久磁石であるが、円弧状に形成さ

10

20

30

40

50

れた磁石は高価である。また、モータを小型化し且つ高出力とするには希土類磁石のような高性能磁石を使用することとなるが、この高性能磁石を円弧状に形成したものは更に高価なものとなり、モータのコストが大幅に上がる。

【0007】

さらには、アウターロータ型のブラシレスモータ90では、回転子ヨーク94の内面側に磁石31を固定するために、回転子ヨーク94に磁石31を配設してから着磁する工法が採用し難く、先に着磁した磁石31を回転子ヨーク94の内面に固定することとなるが、円弧状の磁石31の位置決めが難しい等、作業性がよくないという問題がある。

【0008】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、設計自由度が高く、簡易且つ低コストに実現可能な外側回転子を備えた回転機を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、回転支持体の内周に磁石が略円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子とを具備する回転機であって、上記回転支持体は、内周に磁極数に対応した複数の平面を有する多角筒形状のものであり、該平面に平板形状の磁石がそれぞれ固着されたものである。ここで、多角筒形状とは、回転支持体が全体として筒形状であり、その内周面が、磁極数すなわち磁石の個数に対応した平面からなる多角形状となっていることをいう。このように、回転支持体の内周に平面を形成することにより、該平面に固

20

【0010】

また、本発明は、上記回転機において、上記回転支持体は、平板帯状の磁性部材を多角筒形状に曲成してなるものである。これにより、平板帯状の磁性部材として厚み等の自由度が高い鋼板等を採用することができ、また、回転支持体の径も自由に設定することができるので、回転支持体の設計自由度が高くなる。

【0011】

また、本発明は、上記回転機において、上記回転支持体は、上記磁性部材の継ぎ目が上記平面の略中央に配置されたものである。上記平面の略中央は、該平面に固着される磁石の略中央であり、磁束密度の最も低い位置である。したがって、平板帯状の磁性部材の継ぎ目により切断される磁束が最も少なくなる。これにより、該継ぎ目が回転支持体に形成される磁束の分布に与える影響を小さくすることができる。

30

【0012】

また、好ましくは、上記回転機は、電動機又は発電機である。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る回転機によれば、外側回転子を構成する回転支持体を、内周に磁極数に対応した複数の平面を有する多角筒形状のものとし、該平面に平板形状の磁石をそれぞれ固着したので、高価な円弧状の磁石を必要とせず、安価な平板状の磁石を用いて外側回転子を実現することができる。また、平板帯状の磁性部材を多角筒形状に曲成して回転支持体

40

とすることにより、回転支持体の設計自由度が高くなるので、電動機又は発電機としての回転機の設計自由度も高くなる。さらに、上記平板帯状の磁性部材の継ぎ目を上記平面の略中央に配置することにより、該継ぎ目が回転支持体に形成される磁束の分布に与える影響を小さくして、電動機又は発電機の特性の劣化を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の好ましい実施形態について、適宜図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態においては、本発明に係る回転機を電動機として説明するが、本発明に係る回転機を同様の構成で発電機としても実施できる。

【0015】

50

図1は、本発明の実施の形態に係る電動機1（回転機）の構成を示すものである。本実施の形態において、電動機1は、電動自転車に車輪のハブを構成するものであり、ハブ軸となるシャフト2周りにベアリング3を介してケース4が回転自在に設けられている。また、ケース4には、その外周面から径方向へ突出する鏝部5が、シャフト2の軸方向に隔てて並設されており、図には表れていないが、該鏝部5に穿設されたスポーク孔に自転車の車輪のスポークが挿通される。なお、本実施の形態では、電動機1を電動自転車用のものとして説明しているが、本発明に係る電動機の用途が電動自転車に限定されるものではないことは当然である。

#### 【0016】

シャフト2の略中央には、連結部材20を介してコイル21（巻線）が巻回されたステータコア22が固定されており、これらにより内側固定子6が構成されている。一方、ケース4の内周面には、回転子ヨーク30（回転支持体）を介して磁石31が固定されており、これらにより外側回転子7が構成されている。すなわち、電動機1は、内側固定子6と外側回転子7とから構成されるアウトロータ型のものであり、内側固定子6により形成される回転磁界により外側回転子7が回転するように構成されている。なお、本実施の形態では、20極・18スロットの電動機1を例に説明するが、本発明において回転機の極数及びスロット数は特に限定されるものではない。

10

#### 【0017】

図2に示すように、内側固定子6のステータコア22は、18個の分割コア23が円環状に連結されてなるものである。各分割コア23は、円環状に連結される配置が異なる他は同形状のものである。図3に示すように、分割コア23は、コイル21が巻回されるティース部24が、他の分割コア23と円環状に連結されるコアヨーク部25から突出したものであり、平面視において同一形状の複数の鋼板が積層され、半抜きされたカシメ部26が上下方向の鋼板と嵌合することにより一体とされている。コアヨーク部25は、円環状のステータコア22の周方向の幅の18分の1となる弧状に形成されている。ティース部24は、該コアヨーク部25からステータコア22の径方向外側へ突出しており、絶縁のためのインシュレータ等を介してコイル21が巻回される。

20

#### 【0018】

コイル21の巻回は、各分割コア23が独立した状態でなされる。これにより、各分割コア23のティース部24周りに巻線作業のための空間を確保することができるので、ティース部24にコイル21を密に巻回することができる。コイル21の巻回方法は特に限定されるものではないが、フライヤ式又はノズル式の巻線機を用いて複数の分割コア23に対して1本の銅線を連続して巻回し、該複数の分割コア23をコイル21間の渡り線により連結させて1群のものとするれば、複数の分割コア23の1群を、例えばU相、V相、W相の各相に対応させて所定の配置で円環状に連結することができ、結線作業が簡略化されるので好適である。

30

#### 【0019】

図3に示すように、分割コア23のコアヨーク部25の隣接面27には係合凹部28及び係合凸部29がそれぞれ形成されている。隣接面27は、各分割コア23が、図2に示すような円環状のステータコア22として組み合わされる場合に、隣り合う分割コア23のコアヨーク部25と接触する面であり、ステータコア22の周方向となるコアヨーク部25の両端において、ステータコア22の軸方向となる平面をなしている。この隣接面27の径方向略中央に、上下方向、換言すれば円環状のステータコア22の軸方向に沿って係合凹部28及び係合凸部29がそれぞれ形成されている。

40

#### 【0020】

上記係合凹部28及び係合凸部29は、所謂あり形状である。係合凹部28が隣接面27に開口する開口部の径方向の幅に対して、その奥部の径方向の幅が幅広となっており、開口部から奥部へは連続的に拡幅されるあり面が形成されている。一方、係合凸部29は、隣接面27に沿った基部の径方向の幅に対して、係合凸部29の先端部の径方向の幅が幅広となっており、基部から先端部へは連続的に拡幅されるテーパ面が形成されている。

50

## 【0021】

上記係合凹部28と係合凸部29とは、互いに対応した凹凸形状であり、図2に示すように、分割コア23がステータコア22として円環状に組み付けられた際には、係合凹部28及び係合凸部29が、それぞれ隣り合う他の分割コア23の係合凸部29又は係合凹部28と係合する。これにより、隣接する分割コア23は、ステータコア22の径方向及び周方向に対して互いのコアヨーク部25が固定される。

## 【0022】

そして、18個の分割コア23を、互いの係合凹部28と係合凸部29とを係合させて組み付けることにより、18個の分割コア23がコイル21が巻回されたティース部24を外側へ放射線状に突出させた円環状のステータコア22となる。そして、該ステータコア22の中空部に、シャフト20及び連結部20が圧入されて内側固定子6となる。

10

## 【0023】

なお、本実施の形態では、ステータコア22は、ティース部24毎に分割された分割コア23が連結されてなるものとしたが、本発明においてステータコア22は必ずしも分割コア23からなる必要はなく、例えば、18極のティース部24を有するステータコア22を一体として成形することとしてもよい。

## 【0024】

外側回転子7は、図2に示すように、ケース4の内周面に固定された回転子ヨーク30と、該回転子ヨーク30の内面に固定された20極の磁石31とからなる。磁石31は、磁石粒子が焼結された永久磁石であり、周方向にN極とS極とが交互となって20極の磁極が形成されている。

20

## 【0025】

回転子ヨーク30は、磁石31を略円環状に配置した状態で支持するものであり、図に示すように、20極の磁極、すなわち20個の磁石31に対応して内面が20面の多角筒形状に形成されている。このような回転子ヨーク30は、平板帯状の鋼板（磁性部材）を多角筒形状にロール加工することにより得られる。したがって、回転子ヨーク30の径を自由に設定することができ、また、ロール加工の際に鋼板を圧延等することにより、回転子ヨーク30の厚みも自由に設定することができる。したがって、回転子ヨーク30の設計自由度が高い。なお、回転子ヨーク30の材料は、磁性部材であれば、鋼板以外の素材のものを用いることができる。

30

## 【0026】

このように形成された回転子ヨーク30の内面には20個の平面があり、各平面に1個の磁石31が固着されている。磁石31を固着する面が平面であるので、磁石31は、断面形状が長方形の外形が平板形状のものであり、該平板形状の外表面である幅広の平面を回転子ヨーク30の平面に密着させて接着剤等により固着されている。磁石31を平板形状とすることにより、従来の円弧状の磁石のように所定の型による焼結が不要であり、例えば、スリッターやワイヤカット等の各種工法により安価に磁石31を形成することができる。

## 【0027】

また、図2に示すように、回転子ヨーク30において、多角筒形状に加工された平板帯状の鋼板の継ぎ目32は、内面に形成された平面の略中央に配置されている。前述したように、平板帯状の鋼板を多角筒形状に加工して回転子ヨーク30とすれば、該鋼板の両端において継ぎ目32ができる。

40

## 【0028】

図4に示すように、回転子ヨーク30には、隣り合う磁石31間に磁束Gが通る。該磁束Gの密度は、隣り合う磁石31の両端部分で高く、各磁石31の中央部分では低くなる。仮に、固定子ヨーク30の継ぎ目32が隣り合う磁石31間に位置した場合には、高い密度の磁束Gが継ぎ目32により切断され、磁気飽和等により電動機1の特性が低下することとなる。したがって、隣り合う磁石31間で通ずる磁束Gの密度が最も低い磁石31の中央部分、すなわち回転子ヨーク30の内周に形成された平面の中央に継ぎ目32を配

50

置することにより、該継ぎ目 3 2 により切断される磁束 G が最も少なくなる。これにより、該継ぎ目 3 2 が回転子ヨーク 3 0 に形成される磁束 G の分布に与える影響を小さくして、電動機 1 の特性が劣化することが防止できる。

#### 【0029】

このように、本実施の形態に係る電動機 1 によれば、外側回転子 7 を構成する回転子ヨーク 3 0 を、内周に磁極数に対応した 2 0 個の平面を有する多角筒形状のものとし、該平面に平板形状の磁石 3 1 をそれぞれ固着したので、高価な円弧状の磁石を必要とせず、安価な平板状の磁石 3 1 を用いて外側回転子 7 を実現することができる。

#### 【0030】

また、平板帯状の鋼板を多角筒形状に曲成して回転子ヨーク 3 0 とすることにより、回転子ヨーク 3 0 の電気設計の自由度が高くなるので、電動機 1 の設計自由度も高くなる。さらに、上記平板帯状の鋼板の継ぎ目 3 2 を上記平面の略中央に配置することにより、該継ぎ目 3 2 が回転子ヨーク 3 0 に形成される磁束 G の分布に与える影響を小さくして、電動機 1 の特性の劣化を防ぐことができる。

#### 【0031】

なお、本実施の形態では、回転子ヨーク 3 0 は、1 枚の帯状平板の鋼板を多角筒形状に曲折してなるものとし、該鋼板による継ぎ目 3 2 も 1 箇所にものみ形成されるものとしたが、回転子ヨーク 3 0 は、必ずしも 1 枚の鋼板から形成する必要はなく、複数枚の鋼板をそれぞれ多角形状に曲折して、回転子ヨーク 3 0 全体として多角筒形状となるように組み合わせるようにしてもよい。例えば、図 5 に示すように、3 枚の鋼板を多角形状に曲折し、これらを組み合わせて多角筒形状の回転子ヨーク 3 0 を形成した場合には、回転子ヨーク 3 0 の 3 箇所に継ぎ目 3 2 ができることとなる。この場合も、各継ぎ目 3 2 は、磁石 3 1 の中央部分、すなわち回転子ヨーク 3 0 の内周に形成された平面の中央に配置することにより、該継ぎ目 3 2 により切断される磁束 G が最も少なくなり、該継ぎ目 3 2 が回転子ヨーク 3 0 に形成される磁束 G の分布に与える影響を小さくして、電動機 1 の特性が劣化することを防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態に係る電動機 1 の概略構成を示す部分断面を有する正面図である。

【図 2】図 2 は、電動機 1 の主要構成を示す概略断面図である。

【図 3】図 3 は、分割コア 2 3 の外観構成を示す斜視図である。

【図 4】図 4 は、継ぎ目 3 2 における磁束 G の分布を示す拡大図である。

【図 5】図 5 は、電動機 1 の変形例を示す概略断面図である。

【図 6】図 6 は、従来 of ブラシレスモータ 9 0 の主要構成を示す概略断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0033】

- 1・・・電動機（回転機）
- 6・・・内側固定子
- 7・・・外側回転子
- 21・・・コイル（巻線）
- 24・・・ティース部（極部）
- 30・・・回転子ヨーク（回転支持体）
- 31・・・磁石
- 32・・・継ぎ目

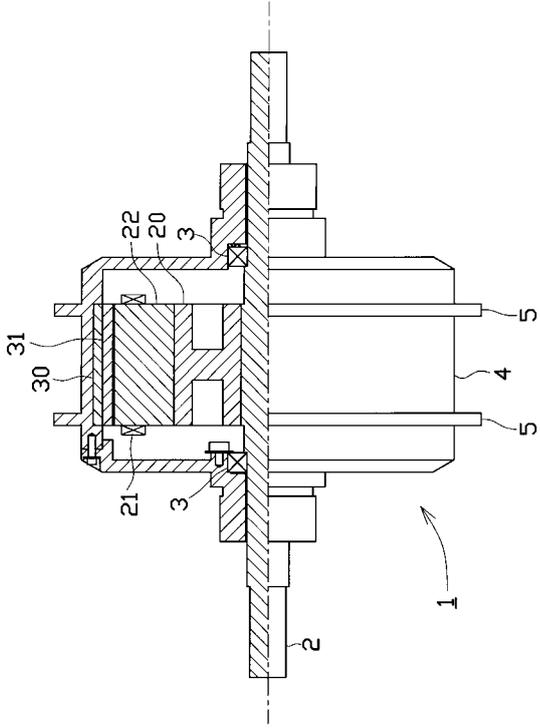
10

20

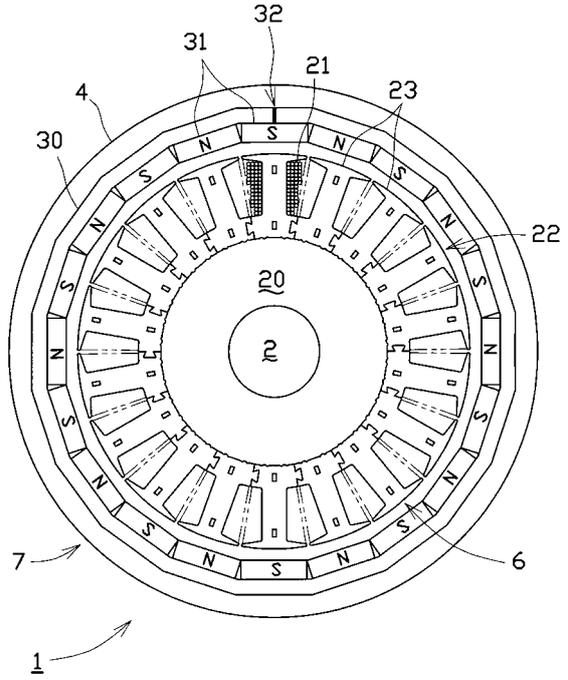
30

40

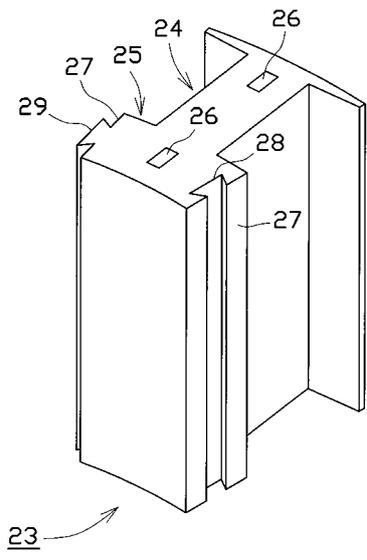
【図 1】



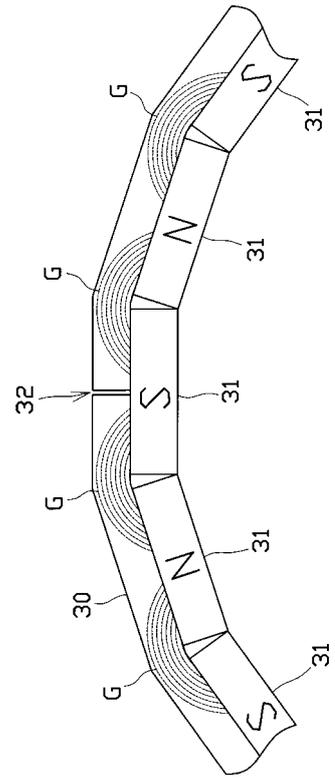
【図 2】



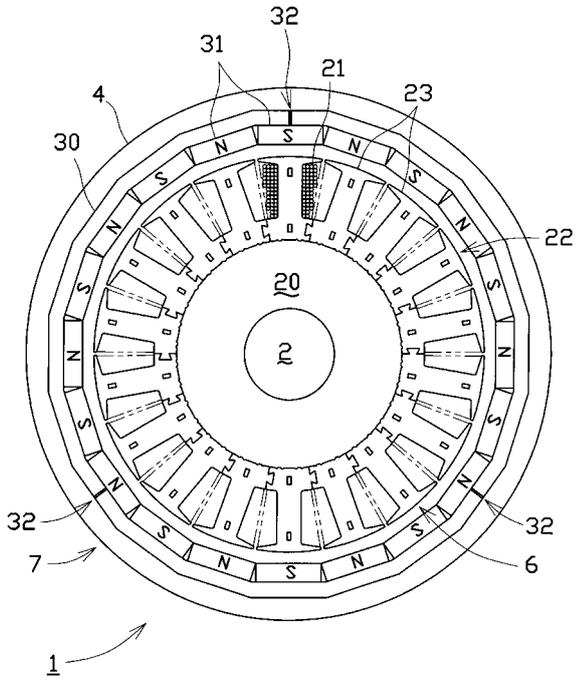
【図 3】



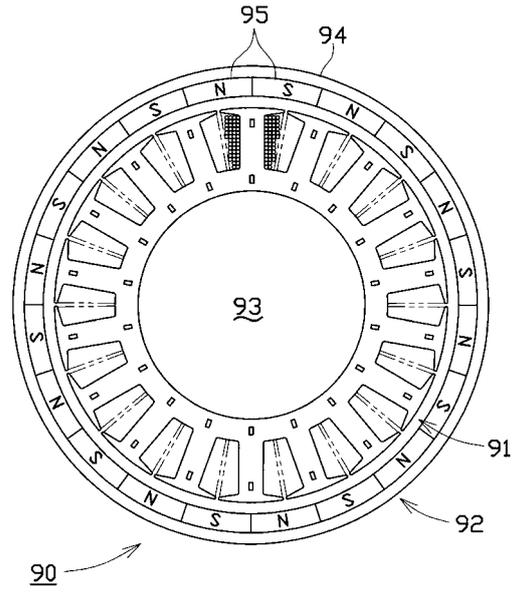
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5H601 AA09 BB30 CC01 CC02 CC15 DD02 DD10 DD11 DD18 DD24  
DD32 DD42 EE18 EE27 GA02 GA42 GB05 GB13 GB33 GC02  
GC12 GC34 GD02 GD08 GD12 GD22 KK03 KK06 KK12  
5H621 GA01 GA04 HH01 JK03  
5H622 CA02 CA06 CA10 CB03 PP19