

(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2010-142007

(P2010-142007A)

(43) 公開日 平成22年6月24日 (2010.6.24)

(51) Int.Cl.

H02K 1/18 (2006.01)

F I

H02K 1/18

C

テーマコード (参考)

5H601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-315237 (P2008-315237)
 (22) 出願日 平成20年12月11日 (2008.12.11)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100093562
 弁理士 児玉 俊英
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 考生
 (72) 発明者 加藤 政紀
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

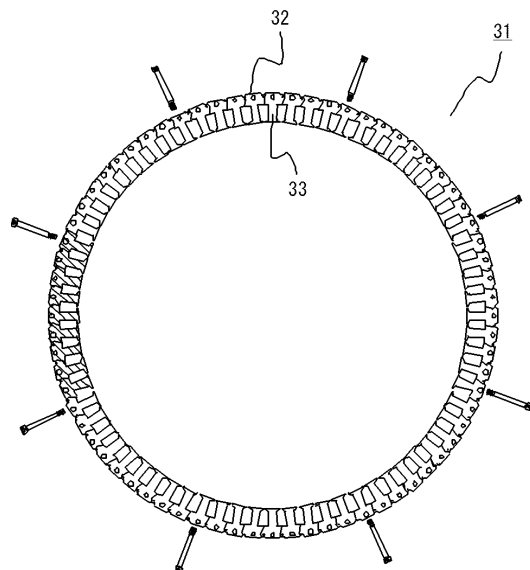
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】リーマボルトを使用して、分割積層鉄心を正確にハウジングの所定の位置に固定できる回転電機を提供する。

【解決手段】複数の分割積層鉄心32を連結して積層固定鉄心31を構成する。ハウジングには固定穴が設けられている。所定の分割積層鉄心32のヨーク部に設けた穴にリーマボルトを挿入して積層固定鉄心31をハウジングの固定穴に固定する。連結部の回転によってハウジングに開けた固定穴間の距離誤差を調整できるので、簡単確実に所定の位置に積層固定鉄心31を固定できる。

【選択図】 図2



31: 積層固定鉄心
 32: 分割積層鉄心
 33: ティース部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層固定鉄心を有するステータと、
前記ステータを固定するハウジングと、

前記ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、

前記積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して環状に構成され、前記ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトにより前記ハウジングの固定穴に固定されることを特徴とする回転電機。

【請求項 2】

前記ハウジングに開けた各前記固定穴の中心を通る円の直径が前記ハウジングに取り付け前の前記積層固定鉄心の各前記穴の中心を通る円の直径より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

前記分割固定鉄心を構成する前記分割積層鉄心の総数を N とするとき、

隣接する前記分割積層鉄心同士を連結する各連結部は、隣接する前記分割積層鉄心同士が直線的に並ぶ位置から、 $360/N$ 度より大きくは前記ティース部側へ曲がらないことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記ボルトはリーマボルトであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 に記載の回転電機。

【請求項 5】

積層固定鉄心を有するステータと、
前記ステータを固定するハウジングと、

前記ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、

前記積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して円弧状に構成した分割積層鉄心群を更に複数個組み合わせる環状に構成され、各前記分割積層鉄心群の少なくとも両端の前記分割積層鉄心は、前記ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトにより前記ハウジングに開けた固定穴に固定されることを特徴とする回転電機。

【請求項 6】

前記ハウジングに開けた各前記固定穴の中心を通る円の直径が前記ハウジングに取り付け前の前記積層固定鉄心の各前記穴の中心を通る円の直径より大きいことを特徴とする請求項 5 に記載の回転電機。

【請求項 7】

前記分割固定鉄心を構成する前記分割積層鉄心の総数を N とするとき、

前記分割積層鉄心群の隣接する前記分割積層鉄心同士を連結する各連結部は、隣接する前記分割積層鉄心同士が直線的に並ぶ位置から、 $360/N$ 度より大きくは前記ティース部側へ曲がらないことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の回転電機。

【請求項 8】

前記ボルトはリーマボルトであることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は回転電機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の回転電機では、環状の鋼板の鉄心片の外側にヨーク部、内側にティース部を設け、これを所定の数積層してステータを構成しているものがある。そしてこのステータを固

10

20

30

40

50

定するには、ステータのヨーク部に等間隔に所定の数の固定用の穴をステータの軸方向に貫通させ、ここにボルトを通してハウジング内に設けた固定穴に固定している。

この時、ステータの正確な取り付け位置を決めるためには、まずハウジング内にステータを仮止めする。次に特殊な補正装置をステータ内部に挿入して、後に挿入されるロータとステータの位置関係を測定する。そして現在のステータの位置との補正值を算出して、これに基づいてステータを適正位置に移動してから改めて固定し直している。(特許文献1)

【0003】

【特許文献1】特開2007-166705号公報 図3、図9 - 図13 段落0061 - 段落0074

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来例では全てのステータ固定用の穴が一体型のヨーク部に開けられているため、この穴及びハウジングの固定穴、そしてボルト相互間の遊びを減らして位置決め精度を上げようとすると、加工精度の問題から全てのボルトを所定の位置に挿入固定することが困難になるという問題があった。

また、ステータが大型になればなるほど、固定のための穴の数を多く取り、また固定のためのボルトも大型にする必要がある。ボルトの数が増えると、それだけ干渉要素が増え、精度を上げられないので、遊びを残して後から位置補正をする必要があるという問題があった。

20

【0005】

この発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、特殊な補正装置を必要とせず、連結された分割積層鉄心を固定穴に合わせて組み立てるだけで鉄心を正確に所定の位置に固定できる回転電機の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る回転電機は、
積層固定鉄心を有するステータと、
ステータを固定するハウジングと、
ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、

30

積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して環状に構成され、ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトによりハウジングの固定穴に固定されるものである。

【0007】

また、この発明に係る回転電機は、
積層固定鉄心を有するステータと、
ステータを固定するハウジングと、
ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、
積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して円弧状に構成した分割積層鉄心群を更に複数個組み合わせて環状に構成され、各分割積層鉄心群の少なくとも両端の分割積層鉄心は、ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトによりハウジングに開けた固定穴に固定されるものである。

40

【発明の効果】

【0008】

この発明に係る回転電機は、
積層固定鉄心を有するステータと、
ステータを固定するハウジングと、
ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、

50

積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して環状に構成され、ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトによりハウジングの固定穴に固定されるものなので、リーマボルトでステータをハウジングに固定するだけで正確にステータとロータの軸心を一致させることができる。

【0009】

また、この発明に係る回転電機は、
積層固定鉄心を有するステータと、
ステータを固定するハウジングと、

ステータと対向して回転するロータとを備えた回転電機において、

積層固定鉄心はヨーク部とティース部とを有する鉄心片を積層した複数個の分割積層鉄心をそのヨーク部にて回転可能に連結して円弧状に構成した分割積層鉄心群を更に複数個組み合わせる環状に構成され、各分割積層鉄心群の少なくとも両端の分割積層鉄心は、ヨーク部の積層方向に設けられた穴に挿入されるボルトによりハウジングに開けた固定穴に固定されるものなので、リーマボルトで積層固定鉄心群をハウジングに固定するだけで正確にステータとロータの軸心を一致させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態 1 .

この発明の実施の形態 1 による回転電機 1 の構成を図に基づいて説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 による回転電機 1 の片側横断面図である。

回転電機 1 は、環状のハウジング 2 と、このハウジング 2 の上面外周部に取り付けた環状のステータ 3 と、ハウジング 2 の内周にステータ 3 と同心に嵌め合わされ、ハウジング 2 の上面で支持して固定されて、ハウジング 2 垂直方向に突出する軸 4 と、この軸 4 にベアリング 5 を介して取り付けられて軸 4 の周りを回転する環状のロータ 6 とで構成されている。ロータ 6 の外周面に取り付けた磁石 7 がステータ 3 の内周面に対面して回転する。

【0011】

次に各部の詳細な構成を説明する。図 2 は 7 2 個の分割積層鉄心 3 2 を環状に連結した積層固定鉄心 3 1 の平面図である。

この積層固定鉄心 3 1 の各分割積層鉄心 3 2 のティース部 3 3 にコイルを巻回したものが図 1 に示すステータ 3 である。

図 3、図 4 は積層固定鉄心 3 1 の要部を拡大した平面図である。

図示しないが、それぞれの分割積層鉄心 3 2 は 2 種類の鉄心片を交互に積層してなり、隣接する分割積層鉄心 3 2 の鉄心片のヨーク部 3 4 同士が互い違いに重なり合う連結部 3 6 を設けてある。また、図 3 に示すように、この連結部 3 6 には隣接する分割積層鉄心 3 2 が自在に回転できるように軸 3 5 を設けてある。この連結部 3 6 を反ティース側に伸ばすことによってティースにコイルを容易に巻回できるようになっている。両端にある分割積層鉄心 3 2 の端部同士を最後に溶接して結合すると環状のステータ 3 となる。

【0012】

図 4 は軸 3 5 を中心としてすべての分割積層鉄心 3 2 の連結部 3 6 を積層固定鉄心 3 1 の内側方向に回転させた状態である。この状態で積層固定鉄心 3 1 は円状となる。また、この時、隣接する分割積層鉄心 3 2 のヨーク部 3 4 同士が互いに突き当たって干渉し、連結部 3 6 はそれ以上内側へ曲がらない構造になっている。積層固定鉄心 3 1 は 7 2 個の分割積層鉄心 3 2 で構成されるので、隣り合う分割積層鉄心 3 2 について言うと、2 つの分割積層鉄心 3 2 が直線的に並ぶように結合している状態から軸 3 5 を中心に $360 / 72 = 5$ 度ずつ内側に回転していることになる。

このように、積層固定鉄心 3 1 を構成する分割積層鉄心 3 2 の数を N とするとき、連結部 3 6 を介して隣り合う分割積層鉄心 3 2 同士が水平状態から積層固定鉄心 3 1 の内側方向へ、 $360 / N$ 度だけしか回転できない構造とすれば、計算上は全ての連結部が最大限内側に回転した状態で理想の形をした積層固定鉄心 3 1 の形状を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

次に、ステータ 3 のハウジング 2 への固定方法を図 1、図 4、図 5、図 6 を用いて説明する。

図 5 は図 1 の要部を拡大したものである。

分割積層鉄心 3 2 のヨーク部 3 4 には、分割積層鉄心 3 2 の積層方向に貫通するリーマボルト穴 3 7 を設けてある。この穴 3 7 にリーマボルト 8 を通してハウジング 2 に開けたリーマ固定穴 2 1 にステータ 3 を固定する。

リーマボルト 8 の先端部分には雄ねじ部 8 0 を切り、リーマ固定穴 2 1 の奥には雌ねじ部 2 2 を切っている。雄ねじ部 8 0 とリーマボルト 8 の軸部 8 1 の境界にはテーパ部 8 2 を設けてある。雄ねじ部 8 0 は軸部 8 1 よりやや細く、また、雄ねじ部 8 0 と螺合する雌ねじ部 2 2 も、リーマ固定穴 2 1 の開口部より内径が小さくなっている。これによってリーマボルト 8 の先端を、容易にリーマ固定穴 2 1 に挿入できる。

なお、固定する分割積層鉄心 3 2 は少なくとも 2 つおきである。その理由は後述する。

【 0 0 1 4 】

次に図 6 を用いて、ハウジング 2 に開けるリーマ固定穴 2 1 と分割積層鉄心 3 2 のヨーク部 3 4 に設けたリーマボルト穴 3 7 との位置関係を説明する。

図 6 は、環状に成形されたステータ 3 をハウジング 2 に固定するとき使用する分割積層鉄心 3 2 のヨーク部 3 4 に設けたリーマボルト穴 3 7 の位置（印）とハウジング 2 に開けたリーマ固定穴 2 1（印）の位置とを重ね合わせて示す平面図である。

図では説明の都合上、2 つのリーマボルト穴 3 7 をそれぞれリーマボルト穴 1 3 7、2 3 7 で表示する。同様に 2 つのリーマ固定穴 2 1 をそれぞれリーマ固定穴 1 2 1、2 2 1 として表示する。

図 6 に示すように、各印の中心を通る円の直径を、各印の中心を通る円の直径以上に設定してある。説明を容易にするため図では明らかに大きさの違う円が描かれているが、実際には概略同等で、極僅かに印の中心を通る円を大きくしてある。

【 0 0 1 5 】

次に、印の中心を通る円の直径を印の中心を通る円の直径以上にする理由を説明する。

先述したように各分割積層鉄心 3 2 を連結している連結部 3 6 は回転可能であるが、内側方向へは既定値以上は回転せず、各連結部 3 6 が内側に最大限回転した状態で環状の積層固定鉄心 3 1 となるよう設計してあり、この時の各リーマボルト穴 3 7 の配置が印である。

図 6 において、ステータ 3 をハウジング 2 に固定するには、リーマボルト 8 をリーマ固定穴 1 3 7 に挿入し、下から抜けたリーマボルト 8 を印のリーマ固定穴 1 2 1 に挿入する。

【 0 0 1 6 】

この時、印のリーマ固定穴 2 1 はすべて同じハウジング 2 に設けてあるので、全ての印相互間の距離は決まっている。つまりリーマ固定穴 1 2 1 とリーマ固定穴 2 2 1 の間隔は変えられない。

しかし各連結部 3 6 は、図 6 の状態から積層固定鉄心 3 1 の径が大きくなる方向には回転可能であるから、これによって隣接する印間の長さ、例えばリーマボルト穴 1 3 7 と同 2 3 7 間の長さを図 6 の状態より長くできる。

勿論、どこかの連結部 3 6 を開くためにはどこかの連結部 3 6 を閉じる方向に動かせる必要がある。そのために、全ての連結部には先述の 3 6 0 度 / N 度に若干の遊びを持たせる構造としている。

【 0 0 1 7 】

このようにハウジング 2 に開けるリーマ固定穴 2 1 及びリーマボルト 8 の位置精度にある程度の誤差があっても、これをハウジング 2 に直接固定されていない分割積層鉄心 3 2 の連結部 3 6 の回転を利用して調整して全てのリーマ固定穴 2 1 に全てのリーマボルト 8 を挿入して固定することができる。リーマボルト 8 でハウジング 2 に固定する分割積層鉄

10

20

30

40

50

心 3 2 を少なくとも 2 個おきとするのは、リーマボルト穴 3 7 とリーマ固定穴 2 1 の位置関係の誤差を連結部 3 6 の回転を利用して吸収し、リーマボルト 8 で直接ハウジング 2 に固定する分割積層鉄心 3 2 の固定位置（向き）には影響を与えないためである。

【0018】

以上のように 印の中心を通る円の直径を 印の中心を通る円の直径以上にすることによって連結した積層固定鉄心を簡単に所定の位置に精度良く固定できる。

実際には、この誤差は各連結部 3 6 間に分散されて、そこに働く応力程度に抑えられるので、リーマボルト 8 を締め付けるだけで高い精度でステータ 3 をハウジング 2 に固定できる。また、回転電機 1 の駆動トルクに合わせてリーマボルト 8 の使用本数と太さを決めることで強力で確実な固定を容易に実現できる。

10

【0019】

また、リーマボルト 8 でステータ 3 をハウジング 2 に固定するだけで正確にステータ 3 とロータ 6 の軸心を一致させることができるので、回転電機 1 の駆動振動や騒音を低減することができる。

また、この発明によると、リーマボルト 8 でステータをハウジング 2 に固定するだけでステータ 3 の形状を固定することができ、ステータ 3 を収納する筒体を別途作成する必要がないので部品点数を減らし、製造コストを低減できる。

また、回転電機 1 の軽量化によるエネルギー効率向上、リサイクル容易性を実現できる。

なお、この実施の形態では連結部 3 6 の内側への回転角度に規制を設ける構造としたが、まったく規制を設けない構造であっても、ハウジング 2 に固定する分割積層鉄心 3 2 の数を多くすれば実用上問題ない。特に分割積層鉄心 3 2 を 2 つおきに固定する構造の場合は、回転角度の規制のない連結部 6 であっても、上述のように回転角度に規制のある場合と完全に同じ効果を発揮できる。

20

【0020】

実施の形態 2 .

図 7 を用いて本発明の実施の形態 2 を説明する。

図 7 は実施の形態 2 の積層固定鉄心 1 3 1 の平面図である。

実施の形態 1 では各分割積層鉄心 3 2 は全て連結されており、最後に両端の分割積層鉄心 3 2 を溶接して結合し、環状の積層固定鉄心 3 1 を形成した。

30

この実施の形態では全ての分割積層鉄心 3 2 を連結するのではなく、幾つかのグループに分けて連結し、そのグループを環状に配置している。図 7 では両端に分割積層鉄心 1 3 2 を配置し、その間に 7 個の分割積層鉄心 3 2 を連結して 1 つの分割積層鉄心群 1 3 とし、これを 8 群集めて 1 つの積層固定鉄心 1 3 1 を構成している。

【0021】

ハウジング 2 へ分割積層鉄心群 1 3 を固定するには、分割積層鉄心群 1 3 の少なくとも両端の分割積層鉄心 1 3 2 を実施の形態 1 と同様にリーマボルト 8 を使用して固定する。図 7 では更に中間の分割積層鉄心 3 2 を固定している。なお、両端の分割積層鉄心 1 3 2 の連結していない一端部には連結構造は必要なく、隣り合う分割積層鉄心群 1 3 同士を環状に配列できればどのような形状でも良い。分割積層鉄心 3 2 と分割積層鉄心 1 3 2 の違いは連結部の違いだけで、他の構造は同じである。

40

実施の形態 1 と同様に連結部 3 6 が、水平状態から 3 6 0 度 / N 度以上曲がらない構造を取り入れると更にステータの形状精度を向上できる。

また、固定する分割積層鉄心の数を多くすればするほど、積層固定鉄心 1 3 1 は円形に近付き、ステータの精度が高くなることは言うまでもない。

なお、回転角度の規制のない分割積層鉄心 3 2 を 2 つおきに固定する構造の場合は、実施の形態 1 と同様、回転角度の規制のない連結部であっても、回転角度の規制のある場合と完全に同じ効果を発揮できる。

【0022】

このような構成にすることで、実施の形態 1 の回転電機 1 と同様の効果を奏する。

50

また、実施の形態 1 では、全体が環状に連結されているために連結部 3 6 の内側回転角度に若干の誤差を持たせたが、この実施の形態では、誤差は各グループの両端部で吸収できるため、回転角度に余分な遊びは必要なく、各グループの分割積層鉄心群 1 3 を精度良く円弧状に配置してハウジング 2 に固定できる。

更に、各分割積層鉄心群 1 3 の端部を、隣接する分割積層鉄心群 1 3 の端部と溶接する必要もなく、分割積層鉄心群 1 3 を順に取り付けながら容易に積層固定鉄心 1 3 1 を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】実施の形態 1 の回転電機 1 の片側横断面図である。

10

【図 2】実施の形態 1 の積層固定鉄心 3 1 の平面図である。

【図 3】実施の形態 1 の積層固定鉄心 3 1 (一部の連結部を開いた状態)の要部を拡大した平面図である。

【図 4】実施の形態 1 の積層固定鉄心 3 1 (全ての連結部を閉じた状態)の要部を拡大した平面図である。

【図 5】実施の形態 1 の回転電機 1 の要部拡大図である。

【図 6】実施の形態 1 において、環状に成形されたステータ 3 をハウジング 2 に固定するとき使用する、分割積層鉄心 3 2 のヨーク部 3 4 に設けたリーマボルト穴 3 7 の位置 (印) とハウジング 2 に開けたリーマ固定穴 2 1 (印) の位置とを重ね合わせて示す平面図である。

20

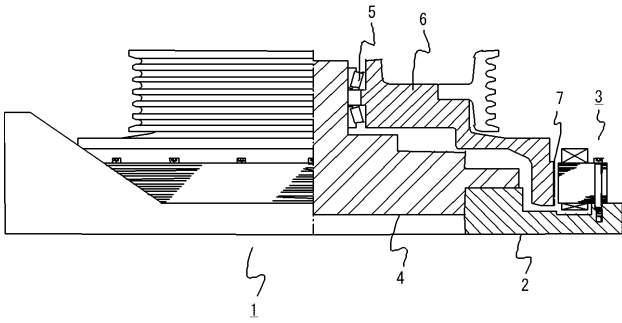
【図 7】実施の形態 2 の積層固定鉄心 1 3 1 の平面図である。

【符号の説明】

【0024】

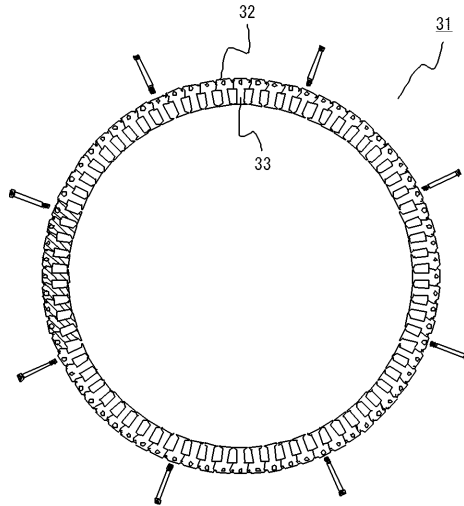
- 1 回転電機、2 ハウジング、2 1, 1 2 1, 2 2 1 リーマ固定穴、
 2 2 雌ねじ部、3 ステータ、3 1, 1 3 1 積層固定鉄心、
 3 2, 1 3 2 分割積層鉄心、3 3 ティース部、3 4 ヨーク部、3 5 軸、
 3 6 連結部、3 7, 1 3 7, 2 3 7 リーマボルト穴、4 軸、5 ベアリング、
 6 ロータ、7 磁石、8 リーマボルト、8 0 雄ねじ部、8 1 軸部、
 8 2 テーパー部、1 3 分割積層鉄心群。

【図1】



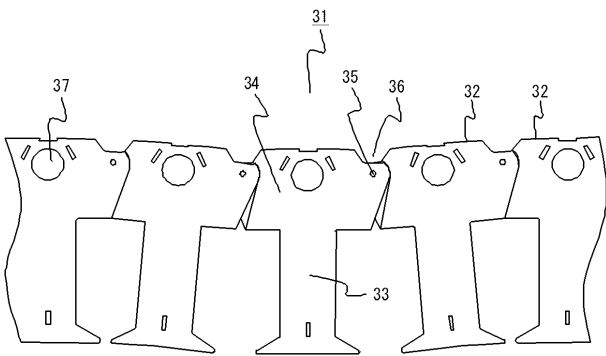
- 1: 回転電機
- 2: ハウジング
- 3: ステータ
- 4: 軸
- 6: ロータ

【図2】



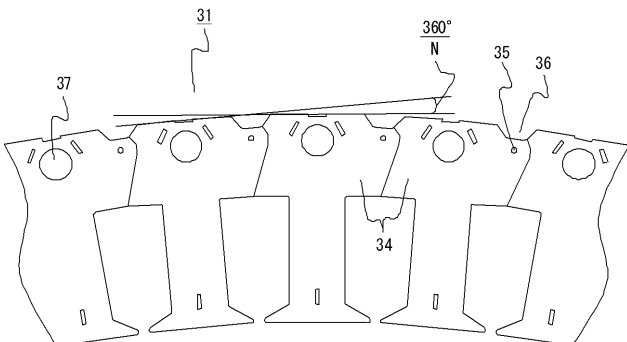
- 31: 積層固定鉄心
- 32: 分割積層鉄心
- 33: ティース部

【図3】

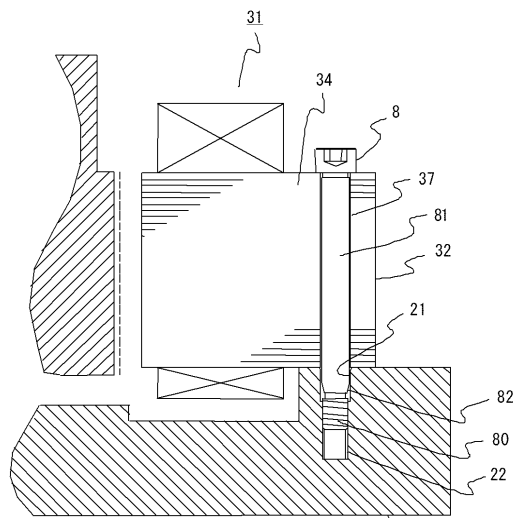


- 31: 積層固定鉄心
- 32: 分割積層鉄心
- 33: ティース部
- 34: ヨーク部
- 35: 軸
- 36: 連結部
- 37: リマホト穴

【図4】

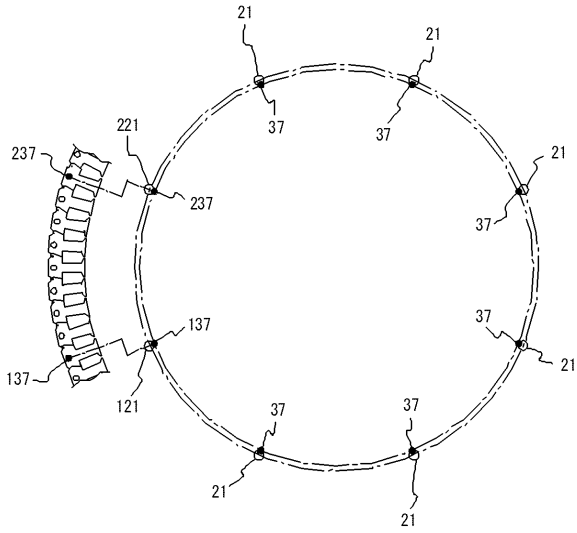


【図5】



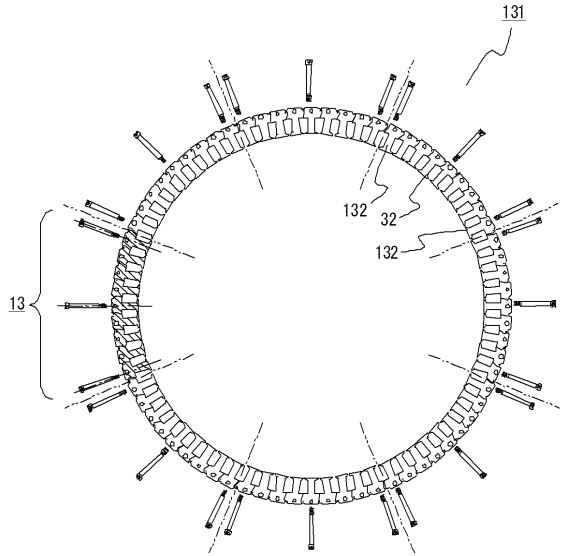
- 8: リマホト
- 21: リマ固定穴
- 37: リマホト穴

【 図 6 】



37, 137, 237 : リーホット穴
21, 121, 221 : リーマ固定穴

【 図 7 】



13 : 分割積層鉄心群

フロントページの続き

(72)発明者 橋本 昭
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 太田 斉
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 木村 康樹
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 戸谷 光利
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H601 AA08 AA09 CC15 DD01 DD10 DD11 EE03 EE12 EE20 GA02
GA23 GA33 GB05 GB12 GB33 GC02 GC12 GC32 GD02 GD08
GD12 GD22 JJ04 KK08 KK19