

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4333641号
(P4333641)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 K 15/02 (2006.01)

H O 2 K 15/02 D

H O 2 K 1/18 (2006.01)

H O 2 K 1/18 B

H O 2 K 3/04 (2006.01)

H O 2 K 3/04 E

H O 2 K 15/06 (2006.01)

H O 2 K 15/06

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-176421 (P2005-176421)
 (22) 出願日 平成17年6月16日(2005.6.16)
 (65) 公開番号 特開2006-353013 (P2006-353013A)
 (43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)
 審査請求日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100103171
 弁理士 雨貝 正彦
 (72) 発明者 大岩 亨
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 森山 拓哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の帯状体を積層して複数のスロットを有する直方体状の積層体を製造する積層工程と、前記積層体に含まれる前記スロットに固定子巻線を配置する巻線配置工程と、前記積層体を曲げて円筒状の固定子鉄心を製造する曲げ工程とを備える回転電機の固定子製造方法において、

前記曲げ工程は、前記スロットを形成するティース部の先端部を、周方向拘束手段を用いて周方向に拘束する拘束工程を含み、

前記拘束工程は、前記ティース部の先端部に形成された余肉部を拘束することにより行われ、

前記曲げ工程よりも後に、前記余肉部を除去する除去工程をさらに備えることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記巻線配置工程は、前記固定子巻線を帯状にあらかじめ成形した後に前記スロットに挿入する巻線挿入工程であり、

前記曲げ工程よりも後に、前記固定子巻線の両端の少なくとも一部を接合する巻線接合工程をさらに備えることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項3】

請求項1または2において、

10

20

前記拘束工程は、隣接する前記ティース部の先端部間に所定寸法のくさび治具を挿入することにより行われることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、

前記余肉部は、前記曲げ工程終了後に、周方向に隣接する前記余肉部同士が互いに接触する形状を有することを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、

前記除去工程は、旋削除去によって、旋削周方向に対抗して前記ティース部を拘束した状態で行うことを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

10

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記除去工程における前記ティース部の拘束は、前記ティース部の周方向隣接位置に拘束治具を挿入することにより行うことを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 7】

請求項 5 において、

前記除去工程における前記ティース部の拘束は、前記ティース部を軸方向に押圧することにより行うことを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 8】

請求項 5 において、

前記除去工程における前記ティース部の拘束は、周方向に隣接する前記ティース部間を樹脂固定することにより行うことを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

20

【請求項 9】

請求項 2 において、

前記巻線挿入工程における前記スロットへの前記固定子巻線の挿入は、前記ティース部の先端部から延伸する挿入ガイドに沿って行われることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記挿入ガイドは、固定子巻線を帯状にあらかじめ成形する際に用いられる成形ガイドであることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

30

【請求項 11】

請求項 9 において、

前記挿入ガイドは、前記ティース部の先端に形成された余肉部の周方向幅を、前記ティース部から遠ざかるにしたがって小さくすることで形成されていることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれかにおいて、

隣接する少なくとも一対の前記ティース部間の周方向幅は、隣接する他の前記ティース部間の周方向幅と異なることを特徴とする回転電機の固定子製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば車両の内燃機関により駆動される車両用交流発電機等の回転電機の固定子製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、帯状の積層コアを円筒状に曲げて固定子鉄心を形成する方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この固定子鉄心の製造工程は次のようになる。まず、厚

50

さ1mm程度の鋼板を用いて幅20mm程度の帯状体を形成する。この帯状体を所定枚数積層することにより、直方体状の積層体が製造される。この積層体は、複数のティース部とこれらを連結する連結部とからなっており、隣接する2つのティース部と連結部によって固定子巻線を収容するスロットが形成されている。次に、各スロットに挿入しやすいように全体が平坦な形状に固定子巻線を成形し、積層体の各スロットに固定子巻線を挿入する。次に、固定子巻線が挿入された積層体を、スロットの開口が内周側を向くように円筒状に曲げることにより固定子鉄心を成形する。積層体の両端部は互いに溶接される。このようにして、固定子巻線を装備した状態で固定子鉄心が製造される。

【特許文献1】特開平9-103052号公報(第2-3頁、図1-8)

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上述した特許文献に開示された従来手法では、積層体を曲げ加工する際にティース部の周方向位置がずれると、ずれた側のスロットに収容された固定子巻線にティース部の周方向側面が押圧され、固定子巻線の表面(特に絶縁皮膜)が損傷するおそれがあるという問題があった。固定子巻線表面の絶縁皮膜が傷付くと絶縁不良が発生するため、その分製造効率が低下する。

【0004】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、固定子巻線の損傷を防止することができる回転電機の固定子製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、本発明の回転電機の固定子製造方法は、複数の帯状体を積層して複数のスロットを有する直方体状の積層体を製造する積層工程と、積層体に含まれるスロットに固定子巻線を配置する巻線配置工程と、積層体を曲げて円筒状の固定子鉄心を製造する曲げ工程とを備えており、曲げ工程は、スロットを形成するティース部を、周方向拘束手段を用いて周方向に拘束する拘束工程を含んでいる。これにより、曲げ工程において積層体を曲げる際にティース部の周方向位置が固定されるため、ティース部が倒れ込んでその周方向位置がずれることがなく、固定子巻線の損傷を防止することができる。

30

【0006】

また、上述した巻線配置工程は、固定子巻線を帯状にあらかじめ成形した後にスロットに挿入する巻線挿入工程であり、曲げ工程よりも後に、固定子巻線の両端の少なくとも一部を接合する巻線接合工程をさらに備えていることが望ましい。これにより、固定子巻線と固定子鉄心の両方を同時に成型することができ、工程の省略が可能になるが、成型された固定子鉄心に固定子巻線を巻回する場合に比べて固定子巻線が損傷する可能性が高くなる。しかし、本発明では周方向拘束手段を用いて曲げ工程を実施することによりティース部の倒れ込みを防止することができるため、固定子巻線の損傷防止の効果は絶大である。

【0007】

また、上述した拘束工程は、隣接するティース部の先端部間に所定寸法のくさび治具を挿入することにより行われることが望ましい。これにより、確実にティース部の周方向位置を拘束することができるため、固定子巻線の損傷を防止することができる。

40

【0008】

また、上述した拘束工程は、ティース部の先端部に形成された余肉部を拘束することにより行われ、曲げ工程よりも後に、余肉部を除去する除去工程をさらに備えることが望ましい。ティース部の先端部は一般に径方向に薄いので、拘束すると変形してしまうおそれがある。余肉部により補強した上で拘束することにより、さらに確実にティース部の周方向位置を拘束することができるため、固定子巻線の損傷をさらに防止することができる。

【0009】

また、上述した余肉部は、曲げ工程終了後に、周方向に隣接する余肉部同士が互いに接

50

触する形状を有することが望ましい。これにより、くさび挿入等の拘束部材が不要となるので、拘束後の寸法ばらつきを少なくすることで、固定子巻線の損傷をさらに防止することができる。また、固定子製造時に必要な部材を少なくすることができるため、部材コストの低減と工程の簡略化による製造コストの低減が可能になる。

【0010】

また、上述した除去工程は、旋削除去によって、旋削周方向に対抗してティース部を拘束した状態で行うことが望ましい。これにより、余肉部除去時にティース部へ加わる外力をプレス等の塑性加工に比べて小さくすることができるため、除去工程において固定子巻線が損傷することを防止することができる。

【0011】

10

また、上述した除去工程におけるティース部の拘束は、ティース部の周方向隣接位置に拘束治具を挿入することにより行うことが望ましい。これにより、確実にティース部の周方向位置を拘束することができるため、旋削時に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。

【0012】

また、上述した除去工程におけるティース部の拘束は、ティース部を軸方向に押圧することにより行うことが望ましい。これにより、軸方向に積層されたティース部を一体的に拘束して周方向位置がずれないようにすることができ、より確実に旋削時に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。

【0013】

20

また、上述した除去工程におけるティース部の拘束は、周方向に隣接するティース部間を樹脂固定することにより行うことが望ましい。これにより、軸方向に積層されたティース部を拘束するとともに固定子鉄心の全周を一体的に円環として拘束することができ、さらに確実に旋削時に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。

【0014】

また、上述した巻線挿入工程におけるスロットへの固定子巻線の挿入は、ティース部の先端部から延伸する挿入ガイドに沿って行われることが望ましい。これにより、固定子巻線を積層体の各スロットに挿入する際に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。

【0015】

30

また、上述した挿入ガイドは、固定子巻線を帯状にあらかじめ成形する際に用いられる成形ガイドであることが望ましい。これにより、帯状に成形された固定子巻線を成形ガイドから外さずに各スロットに挿入することができるため、固定子巻線を成形ガイドから外したり挿入ガイドに装着する際に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。また、固定子巻線を成形ガイドから外して挿入ガイドに挿入するまでの移動時に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。さらに、成形ガイドと挿入ガイドを別々に備える場合に比べて製造に必要な部品点数の低減や工程の簡略化が可能になる。

【0016】

また、上述した挿入ガイドは、ティース部の先端に形成された余肉部の周方向幅を、ティース部から遠ざかるにしたがって小さくすることで形成されていることが望ましい。これにより、挿入ガイドとティース部とを一体で段差なく形成することができるので、段差部分を通過する際に発生する固定子巻線の損傷を防止することができる。また、挿入ガイドとして特別な治具が不要になるため、製造に必要な部品点数を低減することができる。

40

【0017】

また、隣接する少なくとも一対のティース部間の周方向幅は、隣接する他のティース部間の周方向幅と異なることが望ましい。スロット内の導体数を変えたい場合など、スロットピッチやティースピッチが一定でない構造を採用する場合がある。このような構造では、ティース部の変形が制御できずスロットの変形が予測しにくくなる。これに対し、本発明では、ティース部の周方向位置が固定されるため、スロットを所定形状で形成することが可能になる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の回転電機の固定子製造方法を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、一実施形態の車両用交流発電機の断面図である。図1に示す本実施形態の車両用交流発電機100は、回転子1、固定子2、フロントブラケット3、リヤブラケット4を含んで構成されている。

【0019】

回転子1は、回転軸11と、この回転軸11に嵌着されている一対のランドル型の界磁鉄心12と、この界磁鉄心12に固定されている界磁巻線13とを有している。回転軸11は、車両の内燃機関の駆動力がベルト（図示せず）を介して伝達されて回転される。固定子2は、回転子1を囲繞しており、固定子鉄心21と、この固定子鉄心21に巻回されている固定子巻線22とを有している。固定子2の内周面は、所定のギャップを介して回転子1の外周面に対向している。また、固定子2は、フロントブラケット3とリヤブラケット4の間に挟持されている。さらに、回転子1は、軸受31、41を介してフロントブラケット3とリヤブラケット4によって支持されている。

【0020】

図2は、本実施形態の固定子2の一例を示す斜視図である。図2に示すように、固定子2は、複数のスロット21aを有する円筒状の固定子鉄心21と、各スロット21a内に配置されている固定子巻線22とを有している。固定子鉄心21は、円周上の1箇所に溶接部21bを有している。

【0021】

次に、固定子2の製造方法について説明する。図3は、固定子2の製造工程を示す流れ図である。図3に示すように、固定子2の製造工程には、積層工程、巻線配置工程、曲げ工程、巻線接合工程が含まれる。

【0022】

（積層工程）

積層工程では、複数の帯状体28を積層して複数のスロット21aを有する直方体状の積層体20を製造する。図4は、帯状体製造の概略を示す図である。また、図5は積層体の斜視図である。まず、図4に示す帯状体28が所定の長さに切断される。この帯状体28は、例えば幅が20mmで、厚さが0.5mm程度のものが使用される。その後、図5に示すように、切断された複数の帯状体20を積層することにより、直方体状の積層体20が製造される。この積層体20は、所定間隔に配置された複数のティース部21cを有しており、隣接する2つのティース部21cによって包囲されてスロット21aが形成される。

【0023】

（巻線配置工程）

巻線配置工程では、積層工程において製造された積層体20に含まれる各スロット21aに固定子巻線22を配置する。図6は、巻線配置工程の概略を示す斜視図である。図6に示すように、固定子巻線22は、積層体20の各スロット21aにそのまま挿入できるように全体が平坦な形状に予め成形された後、積層体20の各スロット21aに挿入される。このように、巻線配置工程は、固定子巻線22を帯状にあらかじめ成形した後にスロット21aに挿入する巻線挿入工程でもある。

【0024】

図7は、固定子巻線挿入の具体例を示す図である。図7に示すように、巻線配置工程（巻線挿入工程）におけるスロット21aへの固定子巻線22の挿入は、ティース部21cの先端部から延伸する挿入ガイド200に沿って行われる。この挿入ガイド200は、固定子巻線22を帯状にあらかじめ成形する際に用いられる成形ガイドがそのまま用いられる。

【0025】

（曲げ工程）

曲げ工程では、積層体 20 を成形装置を用いて曲げて円筒状の固定子鉄心 21 を製造する。積層体 20 の両端部は、図 2 に示した溶接部 21 b において曲げ加工後に互いに溶接される。この曲げ工程は、スロット 21 a を形成するティース部 21 c を、周方向拘束手段を用いて周方向に拘束する拘束工程を含んでいる。周方向拘束手段を含む曲げ工程の詳細については後述する。

【0026】

(巻線接合工程)

巻線接合工程では、円筒状に曲げられて端部同士が溶接された固定子鉄心 21 に装備された固定子巻線 22 の両端(図 6 に示す積層体 20 の長手方向に沿った両端)の少なくとも一部を接合する。

10

【0027】

次に、曲げ工程の詳細について説明する。図 8 は、曲げ工程の概念図である。図 8 に示すように、曲げ工程では、直方体状の積層体 20 を複数のローラ 300 を用いて曲げている。特に、積層体 20 を最終形状(固定子鉄心 21)にするために大きな曲率で曲げるために使用される曲げ内径側のローラ 300 a は、複数のくさびを備えたギア形状を有する周方向拘束手段としてのくさび治具となっている。

【0028】

図 9 は、ギア形状を有するローラ 300 a と積層体 20 との係合状態を示す図である。図 9 に示すように、ティース部 21 c の先端部間、すなわちスロット 21 a の内径側開口部にローラ 300 a 表面に形成されたくさび 300 b を挿入しながらこのローラ 300 a を回転させることにより、積層体 20 が曲げられる。このとき、隣接するティース部 21 c の先端部の間にはローラ 300 a のくさび 300 b が挿入されるため、先端部間の周方向幅がくさび 300 b の周方向幅よりも小さくなることはなく、ティース部 21 c の周方向位置を拘束することができる。なお、ローラ 300 a の表面に形成されたくさび 300 b は、スロット 21 a の内部まで進入しない程度の高さに設定されている。また、くさび 300 b の周方向幅は、最終形状としての固定子鉄心 21 のスロット 21 a の先端部間の周方向幅にほぼ一致するように設定されている。

20

【0029】

このように、曲げ工程において積層体 20 を曲げる際にティース部 21 c の周方向位置が固定されるため、ティース部 21 c が倒れ込んでその周方向位置がずれることがなく、固定子巻線 22 の損傷を防止することができる。

30

【0030】

特に、積層体 20 を曲げる前にスロット 21 a に固定子巻線 22 を配置(挿入)しておくことにより、固定子巻線 22 と固定子鉄心 21 の両方を同時に成型することができ、工程の省略が可能になるが、成型された固定子鉄心 21 に固定子巻線 22 を巻回する場合に比べて固定子巻線 22 が損傷する可能性が高くなる。しかし、本実施形態では周方向拘束手段としてのローラ 300 a を用いて曲げ工程を実施することによりティース部 21 c の倒れ込みを防止することができるため、固定子巻線 22 の損傷防止の効果は絶大である。

【0031】

また、巻線挿入工程におけるスロット 21 a への固定子巻線 22 の挿入は、ティース部 21 c の先端部から延伸する挿入ガイド 200 に沿って行われるため、固定子巻線 22 を積層体 20 の各スロット 21 a に挿入する際に発生する固定子巻線 22 の損傷を防止することができる。また、この挿入ガイド 200 として、固定子巻線 22 を帯状にあらかじめ成形する際に用いられる成形ガイドを用いることにより、帯状に成形された固定子巻線 22 を成形ガイドから外さずに各スロット 21 c に挿入することができるため、固定子巻線 22 を成形ガイドから外したり挿入ガイド 200 に装着する際に発生する固定子巻線 22 の損傷を防止することができる。また、固定子巻線 22 を成形ガイドから外して挿入ガイド 200 に挿入するまでの移動時に発生する固定子巻線 22 の損傷を防止することができる。さらに、成形ガイドと挿入ガイドを別々に備える場合に比べて製造に必要な部品点数の低減や工程の簡略化が可能になる。

40

50

【 0 0 3 2 】

また、少なくとも積層体 2 0 の端面に厚板シートを用いた帯状体 2 8 を用いてティース部 2 1 c の変形を防止することも考えられるが、厚板シートの鉄損が大きいことや厚みが異なるシート材を複数準備するためコストがかかることなどから、一般には 0 . 3 5 ~ 0 . 5 mm 程度の厚みを有する 1 種類の薄板シートを用いて帯状体 2 8 を形成することが多い。このような薄い帯状体 2 8 に形成されたティース部 2 1 c の先端部は特に変形しやすいが、本実施形態の製造方法を用いることにより、確実に固定子巻線 2 2 の損傷を防止することが可能になる。

【 0 0 3 3 】

ところで、上述した実施形態では、積層体 2 0 を曲げ工程で曲げて端部同士を溶接したときに固定子鉄心 2 1 としての最終形状が得られるようにしたが、積層体 2 0 に含まれる各ティース部 2 1 c の先端部側に余肉部を持たせ、この積層体 2 0 を曲げ工程で曲げて端部同士を溶接した後にこの余肉部を除去工程において除去するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は、ティース部 2 1 c の先端部側に追加される余肉部の具体例を示す図である。図 1 0 に示す例では、積層体 2 0 の各ティース部 2 1 c の先端部側に半円形の余肉部 2 1 d が追加されている。この余肉部 2 1 d はティース部 2 1 c と一体化されているため、ティース部 2 1 c の先端部の強度を増すことができ、巻線配置工程や曲げ工程においてティース部 2 1 c の先端部が変形することを防止することができる。なお、この余肉部 2 1 d は、図 4 に示した帯状体 2 8 の打ち抜き部分 2 8 a と同じか小さい場合には、打ち抜き部分 2 8 a を利用することができるため、材料の無駄がない。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 は、余肉部 2 1 d が追加された積層体 2 0 とローラ 3 0 0 a との係合状態を示す図である。図 1 1 に示すように、ティース部 2 1 c の先端側に余肉部 2 1 d を追加したことにより、ローラ 3 0 0 a の表面に形成されたくさび 3 0 0 b の高さを高くすることができるため、隣接するティース部 2 1 c の先端部間には確実にローラ 3 0 0 a のくさび 3 0 0 b を挿入することが可能になり、固定子巻線 2 2 の損傷を確実に防止することができる。

【 0 0 3 6 】

また、上述したように、ティース部 2 1 c の先端に形成された余肉部 2 1 d の周方向幅を、ティース部 2 1 c から遠ざかるにしたがって、すなわちローラ 3 0 0 a の中心に近づく程小さくすることにより、この余肉部 2 1 d を巻線配置工程で使用する挿入ガイドとして用いるようにしてもよい。これにより、挿入ガイドとティース部 2 1 c とを一体で段差なく形成することができるので、段差部分を通過する際に発生する固定子巻線 2 2 の損傷を防止することができる。また、挿入ガイドとして特別な治具が不要になるため、製造に必要な部品点数を低減することができる。

【 0 0 3 7 】

図 1 2 および図 1 3 は、ティース部 2 1 c の先端部側に追加される余肉部の他の例を示す図である。図 1 2 には曲げ工程実施前の状態が、図 1 3 には曲げ工程実施後の状態がそれぞれ示されている。これらの図に示すように、曲げ工程によって積層体 2 0 が曲げられたときに隣接する余肉部 2 1 d 同士が周方向に接触するように各余肉部 2 1 d の形状が設定されている。これにより、ティース部 2 1 c の周方向位置を拘束するためのくさび治具等の拘束部材が不要となるので、拘束後の寸法ばらつきを少なくすることができ、固定子巻線 2 2 の損傷をさらに防止することができる。また、固定子製造時に必要な部材を少なくすることができるため、部材コストの低減と工程の簡略化による製造コストの低減が可能になる。

【 0 0 3 8 】

ところで、追加された余肉部 2 1 d は、曲げ工程終了後に除去工程によって除去されるが、この除去工程は、固定子鉄心 2 1 に与えるストレスを考慮すると、プレス等を用いた塑性加工よりも切削加工の方が望ましい。

【0039】

図14は、除去工程の概略を示す図である。図14に示すように、除去工程では、曲げ工程終了後に固定子鉄心21の内径側に突出した余肉部21dが回転した旋削刃400によって除去される。また、この除去工程は、旋削周方向に対抗してティース部21cを拘束した状態で行われる。具体的には、くさび状の拘束治具410をティース部21cの周方向隣接位置に挿入することにより、ティース部21cの拘束を行っている。これにより、確実にティース部21cの周方向位置を拘束することができるため、旋削時に発生する固定子巻線22の損傷を防止することができる。

【0040】

図15は、除去工程においてティース部を拘束する他の例を示す図である。図15に示すように、除去工程では、曲げ工程終了後に固定子鉄心21の内径側に突出した余肉部21dが回転した旋削刃400によって除去される。また、この除去工程は、円筒状の拘束治具420を用いて、ティース部21cを軸方向両側から押圧してティース部21cの先端部を拘束した状態で行われる。これにより、軸方向に積層されたティース部21cを一体的に拘束して周方向位置がずれないようにすることができ、より確実に旋削時に発生する固定子巻線22の損傷を防止することができる。

10

【0041】

図16は、除去工程においてティース部を拘束する他の例を示す図である。除去工程では、曲げ工程終了後に固定子鉄心21の内径側に突出した余肉部21dが回転した旋削刃400によって除去される。また、この除去工程は、ティース部21c間を樹脂固定してその先端部を拘束した状態で行われる。これにより、軸方向に積層されたティース部21cを拘束するとともに固定子鉄心21の全周を一体的に円環として拘束することができ、さらに確実に旋削時に発生する固定子巻線22の損傷を防止することができる。また、固定子巻線22全体を樹脂封止することにより、旋削時に発生する切粉が固定子巻線22の表面に付着することによって生じる絶縁不良等の不具合を防止することが可能になる。なお、上述した工程では旋削刃400が回転したが、固定子鉄心21を容易にチャックできる場合には、旋削刃400を固定し、固定子鉄心21を回転させてもよい。この場合、加工設備をより簡素化できる可能性がある。

20

【0042】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では回転電機として車両用交流発電機を考えたが、他の用途の発電機あるいは発電機以外の回転電機である電動機の固定子を製造する場合にも本発明を適用することができる。

30

【0043】

また、上述した実施形態では、各ティース部21cの周方向幅については特に言及していないが、隣接する少なくとも一對のティース部間の周方向幅を、隣接する他のティース部21c間の周方向幅と異ならせるようにしてもよい。スロット21a内の導体数を変えたい場合など、スロットピッチやティースピッチが一定でない構造を採用する場合がある。このような構造では、ティース部21cの変形が制御できずスロット21aの変形が予測しにくくなる。これに対し、本発明を適用することにより、ティース部21cの周方向位置が固定されるため、スロット21aを所定形状で形成することが可能になる。

40

【0044】

なお、発電時の鉄損低減のため、前記帯状体28は、板厚0.5mm以下とすることが望ましいことが知られている。0.35mm程度までの薄い材料を用いる場合もある。このような場合、本発明の課題であるティース部の変形は顕著であり、より一層の効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】一実施形態の車両用交流発電機の断面図である。

【図2】本実施形態の固定子の一例を示す斜視図である。

50

【図 3】固定子の製造工程を示す流れ図である。

【図 4】帯状体製造の概略を示す図である。

【図 5】積層体の斜視図である。

【図 6】巻線配置工程の概略を示す斜視図である。

【図 7】固定子巻線挿入の具体例を示す図である。

【図 8】曲げ工程の概念図である。

【図 9】ギア形状を有するローラと積層体との係合状態を示す図である。

【図 10】ティース部の先端部側に追加される余肉部の具体例を示す図である。

【図 11】余肉部が追加された積層体とローラとの係合状態を示す図である。

【図 12】ティース部の先端部側に追加される余肉部の他の例を示す図である。

10

【図 13】ティース部の先端部側に追加される余肉部の他の例を示す図である。

【図 14】除去工程の概略を示す図である。

【図 15】除去工程においてティース部を拘束する他の例を示す図である。

【図 16】除去工程においてティース部を拘束する他の例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

1 回転子

2 固定子

3 フロントブラケット

4 リヤブラケット

20

1 1 回転軸

1 2 界磁鉄心

1 3 界磁巻線

2 0 積層体

2 1 固定子鉄心

2 1 a スロット

2 1 b 溶接部

2 1 c ティース部

2 1 d 余肉部

2 2 固定子巻線

30

1 0 0 車両用交流発電機

2 0 0 挿入ガイド

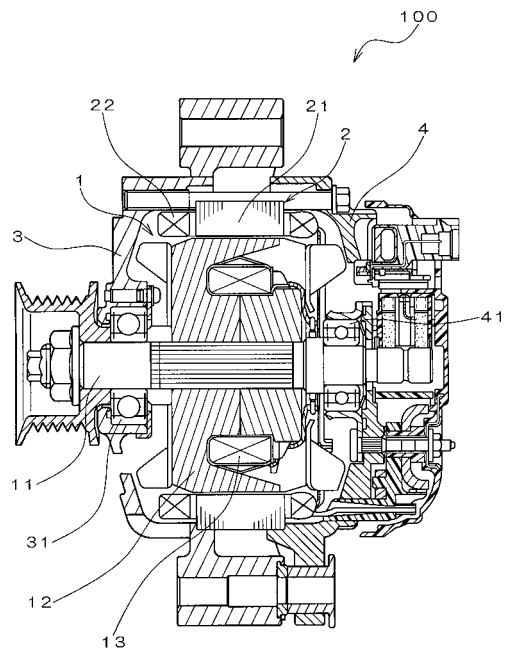
3 0 0、3 0 0 a ローラ

3 0 0 b くさび

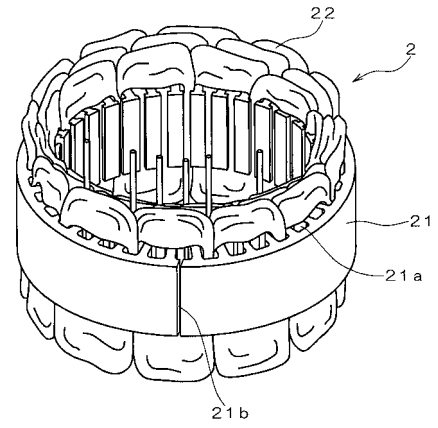
4 0 0 旋削刃

4 1 0、4 2 0 拘束治具

【図 1】



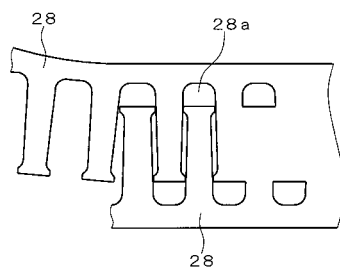
【図 2】



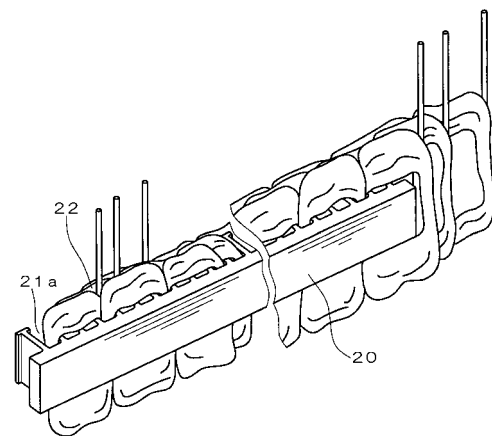
【図 3】



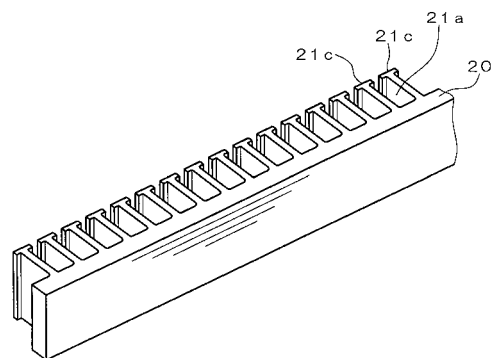
【図 4】



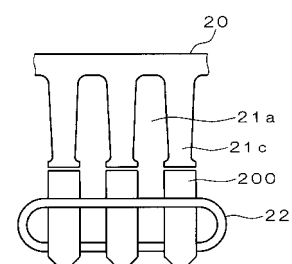
【図 6】



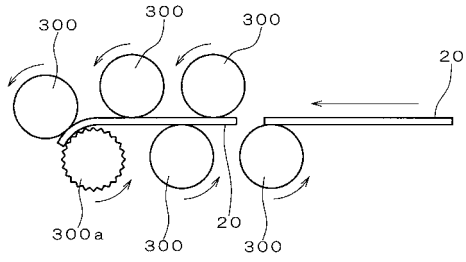
【図 5】



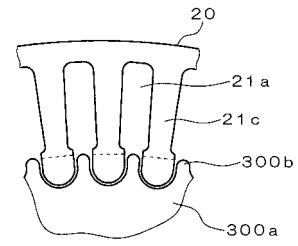
【図 7】



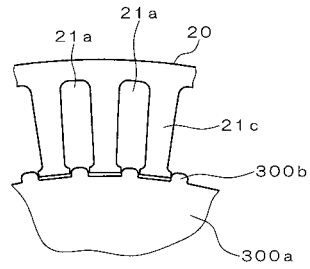
【図 8】



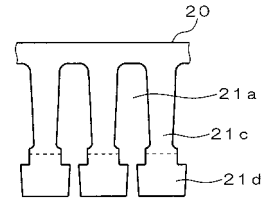
【図 11】



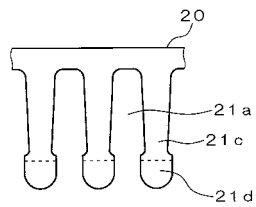
【図 9】



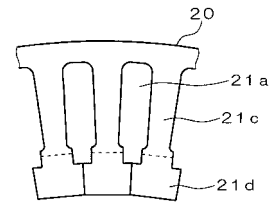
【図 12】



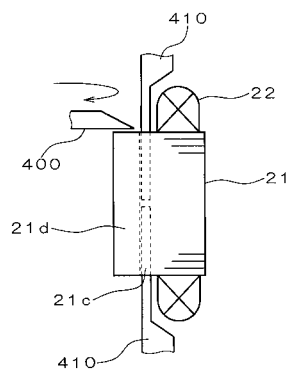
【図 10】



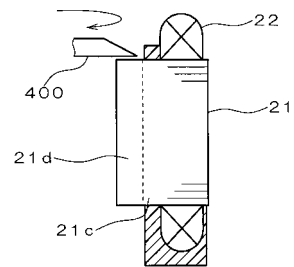
【図 13】



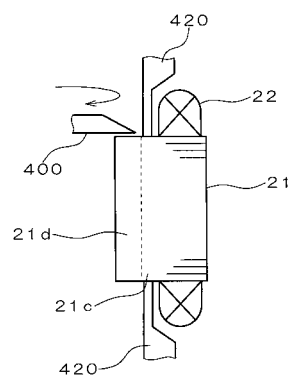
【図 14】



【図 16】



【図 15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 09 - 103052 (JP, A)
特開昭 52 - 034301 (JP, A)
特開 2002 - 051512 (JP, A)
特開昭 55 - 094567 (JP, A)
特開 2001 - 186738 (JP, A)
特開平 08 - 080014 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/00 - 15/02, 15/04 - 15/16