

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6473824号
(P6473824)

(45) 発行日 平成31年2月20日(2019.2.20)

(24) 登録日 平成31年2月1日(2019.2.1)

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|------|--------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO2K | 3/04 | (2006.01) | HO2K | 3/04 | E |
| HO2K | 15/04 | (2006.01) | HO2K | 15/04 | E |
| HO2K | 15/085 | (2006.01) | HO2K | 15/085 | |

請求項の数 4 (全 12 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-541462 (P2017-541462) | (73) 特許権者 | 509186579 |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年8月2日(2016.8.2) | | 日立オートモティブシステムズ株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2016/072572 | | 茨城県ひたちなか市高場2520番地 |
| (87) 国際公開番号 | W02017/051609 | (74) 代理人 | 110000350 |
| (87) 国際公開日 | 平成29年3月30日(2017.3.30) | | ポレール特許業務法人 |
| 審査請求日 | 平成29年11月6日(2017.11.6) | (72) 発明者 | 梅崎 洋介 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2015-187578 (P2015-187578) | | 日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 |
| (32) 優先日 | 平成27年9月25日(2015.9.25) | | 日立オートモティブシステムズ株式会社 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | 社内 |
| | | (72) 発明者 | 濱野 宏 |
| | | | 日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 |
| | | | 日立オートモティブシステムズ株式会社 |
| | | | 社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転子と、

スロットを有する固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備え、

前記固定子巻線は、複数のコイル導体と、前記固定子コアの端面から突出した前記複数のコイル導体の端部が接合された接合部とを有し、

前記コイル導体の端部には、平坦な端面と、前記端面から前記固定子コアの軸方向に突出し、前記接合部の金属の流動を阻止する堰止め部が形成され、

一对の前記コイル導体の端部は、前記固定子コアの周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置され、

前記堰止め部は一对の前記コイル導体の端部が対面する側と反対側にそれぞれ形成され、

前記端面は一对の前記コイル導体の端部が対面する側であって対向する前記堰止め部同士の間形成され、前記接合部とされた回転電機。

【請求項2】

請求項1に記載の回転電機において、

前記堰止め部は、前記コイル導体の径方向に垂直な方向に延在している回転電機。

【請求項3】

請求項1または2に記載の回転電機において、

前記スロット内に挿入される前記コイル導体の外周側面に絶縁被膜が設けられており、

前記コイル導体の前記端部では、前記絶縁被膜が剥離されている回転電機。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の回転電機を製造する方法であって、

一对の前記コイル導体の前記端部において T I G 溶接または T I G ろう付けにより接合する回転電機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機およびその製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

車両に搭載されて使用される電動機や発電機等の回転電機は、回転子と、複数のスロットを有する固定子コアおよび各スロットに巻装された固定子巻線を有する固定子とを備えている。固定子巻線は、固定子コアの周方向に沿って相巻線として巻装され、複数の相巻線が固定子コアの径方向に、すなわち、内周側から外周側に亘って配列される。

各固定子巻線は、ほぼ U 字形状に形成された導体セグメントの各端部を固定子コアの軸方向の一端面側からスロット内に挿入し、固定子コアの他端面側においてスロットから導出された端部同士を、例えば、T I G 溶接により接合して形成される。

【0003】

導体セグメントの端部同士を T I G 溶接により接合すると、接合部は、接合用の熔融金属により稜状に形成される。この稜状の接合部は導体径が大きくなるために、固定子コアの径方向に隣接する固定子巻線同士が短絡する可能性がある。

20

このため、導体セグメントの端部同士を、レーザ溶接により接合する方法が採用されている。レーザ溶接では、各導体セグメントの一面側に切欠きを設け、切欠き同士を対面した状態でレーザを照射し、接合面を溶着する（例えば、特許文献 1 参照）。この方法では、導体セグメントの対面側に接合部が形成されるため、固定子コアの径方向に隣接する固定子巻線同士が短絡するのを防止することができることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献 1】特開 2003 - 116242 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、導体セグメントをレーザ溶接により接合する方法では、設備が大型化し、高価となる。また、導体セグメントの接合部の加工および接合の際の接合面の密着に高い精度が必要となり、生産性が低いものとなる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様による回転電機は、回転子と、スロットを有する固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備え、前記固定子巻線は、複数のコイル導体と、前記固定子コアの端面から突出した前記複数のコイル導体の端部が接合された接合部を有し、前記コイル導体の端部には、平坦な端面と、前記端面から前記固定子コアの軸方向に突出し、前記接合部の金属の流動を阻止する堰止め部が形成され、一对の前記コイル導体の端部は、前記固定子コアの周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置され、前記堰止め部は一对の前記コイル導体の端部が対面する側と反対側にそれぞれ形成され、前記端面は一对の前記コイル導体の端部が対面する側であって対向する前記堰止め部同士の間形成され、前記接合部とした。

40

本発明の他の態様による回転電機の製造方法は、上記回転電機的一对の前記コイル導体を前記端部において T I G 溶接または T I G ろう付けにより接合する。

50

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、コイル導体の端部の接合部形状による固定子巻線の短絡を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1はハイブリッド電気自動車のブロック図を示す図である。

【図2】図2は本発明の実施形態1における回転電機の断面図である。

【図3】図3は回転電機の固定子の外観斜視図である。

【図4】図4は、図3に図示された回転電機の固定子巻線の接合部付近を示す拡大斜視図である。

【図5】図5は、図4に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。

【図6】図6は、図4に図示されたコイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態2を示し、回転電機の固定子の接合部付近を示す拡大斜視図である。

【図8】図8は、図7に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。

【図9】図9は、図7に図示された最外周または最内周のコイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態3を示し、コイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

【図11】図11は、図10に図示されたコイル導体の端部付近の構造の変形例である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

以下の説明では、回転電機の一例として、ハイブリッド電気自動車用の回転電機を用いる。また、以下の説明において、「軸方向」は回転電機の回転軸に沿った方向を指し、「周方向」は回転電機の回転方向に沿った方向を指す。また、「径方向」は回転電機の回転軸を中心としたときの動径方向（半径方向）を指す。

【0010】

- 実施形態1 -

以下、図1～図6を参照して、本発明の回転電機の実施形態1を説明する。図1は、本発明の実施例に係る回転電機を搭載したハイブリッド電気自動車のブロック図である。車両1には、車両動力源としてのエンジン2と回転電機3が搭載されている。なお、役割の異なる2つの回転電機を併用するようにしても良く、この場合、一方の回転電機は発電及び車両駆動の双方を担い、他方の回転電機は車両の駆動を担う。エンジン2及び回転電機3による回転トルクは、無段変速機や有段自動変速機等の変速機4と、ディファレンシャルギア5と、を介して車輪（駆動輪）6に伝達される。回転電機3は、エンジン2と変速機4の間、もしくは変速機4の中に搭載される。したがって、回転電機3は、車両1に対するスペースの影響を最小限とするため、小型高出力化が要求される。

【0011】

図2は、図1に図示された回転電機3を簡略的に示す断面図であり、シャフト201を挟んで上側の領域を断面で示し、下側の領域を側面図として示している。回転電機3はフロントブラケット70およびリアブラケット71、ハウジング72で構成されたケース7内部に収納されている。ケース7は、通常、フロントブラケット70とハウジング72で構成される一体型、あるいはリアブラケット71とハウジング72で構成される一体型とされる。また、図1に示すように回転電機3がエンジン2と変速機4の間に配置される場合、ケース7はエンジン2のケースや変速機4のケースを利用して構成される。回転電機

10

20

30

40

50

3 を変速機 4 の中に搭載し、ケース 7 を変速機 4 のケースを利用して構成されるようにすることもできる。

【 0 0 1 2 】

回転電機 3 は、固定子 1 0 0 と回転子 2 0 0 とを備えている。固定子 1 0 0 は、その外周側がハウジング 7 2 の内周側に固定される。回転子 2 0 0 は、固定子 1 0 0 の内周側に僅かな空隙を存して配置される。回転子 2 0 0 は、回転軸であるシャフト 2 0 1 に固定されており、シャフト 2 0 1 と一体的に回転する。シャフト 2 0 1 の両端は軸受 2 0 2 a、2 0 2 b によって、フロントブラケット 7 0、リアブラケット 7 1 にそれぞれ回転可能に支持されている。

【 0 0 1 3 】

図 3 は回転電機の固定子の外観斜視図である。固定子 1 0 0 は、周方向に複数のスロット 1 0 5 が配列された固定子コア 1 0 1、およびコイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f (図 4 参照) を有する固定子巻線 1 0 3 を備えている。スロット 1 0 5 は、固定子コア 1 0 1 の内周面に、所定のピッチで、等間隔に配列されている。各スロット 1 0 5 は、固定子コア 1 0 1 の一端面 1 0 1 a から他端面 1 0 1 b に貫通して形成されている。固定子コア 1 0 1 の内面には、各スロット 1 0 5 と固定子コア 1 0 1 の内周側空間とを連通するスリット部 1 0 8 が形成されている。

固定子コア 1 0 1 は、電磁鋼板を積層して構成された積層鋼板からなる。図示はしないが、固定子巻線 1 0 3 は、例えば、3 相の相巻線の巻線端が星形結線で接続されている。固定子巻線 1 0 3 に、U 相、V 相、W 相の 3 相交流電流が流れ、回転電機 3 は、電動機または発電機 / 電動機として作動する。

【 0 0 1 4 】

図 4 は、図 3 に図示された回転電機の固定子巻線の接合部付近を示す拡大斜視図である。固定子巻線 1 0 3 は、各相それぞれ、全体が U 字形状に形成された複数のセグメントコイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f を接続して構成される。セグメントコイル導体は、図 4 において端部を符号 1 3 0 で示す一对の直線状の脚部を有し、図 3 に示すように、一对の直線状の脚部を U 字状に接続する導体引出し部 1 0 6 には、各相ごとの引出し端子 1 0 6 U、1 0 6 V、1 0 6 W が渡り線で接続されている。各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f は、例えば、銅等の導電性金属で形成されている。U 字形状の各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f の一对の脚部は、固定子コア 1 0 1 の一端面 1 0 1 a 側からスロット 1 0 5 内に挿入されて固定子コア 1 0 1 の他端面 1 0 1 b から突出される。セグメントコイル導体のそれぞれの一对の脚部は異なるスロットに挿入され、異なるスロットから突出した同相の一组の端部 1 3 0 が図 4 に示すように溶着され、図 5 で示す接合部 1 0 4 を形成する。

【 0 0 1 5 】

スロット 1 0 5 は、その断面形状が固定子コア 1 0 1 の径方向に長い矩形形状に形成されている。各スロット 1 0 5 内には、6 個のコイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f が径方向に並んで挿入されている。各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f のスロット 1 0 5 に挿入される部分には、スロット絶縁紙 1 0 7 (図 4 参照) が巻き付けられている。スロット絶縁紙 1 0 7 は、固定子コア 1 0 1 と各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f とを絶縁する。また、スロット絶縁紙 1 0 7 は、同じスロット 1 0 5 内に挿入された隣接するコイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f とを絶縁する。スロット絶縁紙 1 0 7 に替えて、ワニス等の絶縁層を各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f の外周に設けるようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

各コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f は、固定子コア 1 0 1 の他端面 1 0 1 b から突出する端部 1 3 0 を除いて、エナメルやワニス等の絶縁被膜 1 3 1 により被覆されている。コイル導体 1 0 2 a と 1 0 2 b はたとえば U 相の巻線を構成し、コイル導体 1 0 2 c と 1 0 2 d はたとえば V 相の巻線を構成し、コイル導体 1 0 2 e と 1 0 2 f はたとえば W 相の巻線を構成する。コイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f の各脚部は、それぞれ、同相の他のコイル導体 1 0 2 a ~ 1 0 2 f の各脚部と溶着されて接合され、円環形状の固定子巻線 1 0 3 を形成する。

10

20

30

40

50

【0017】

図5は、図4に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。図6は、図4に図示されたコイル導体の溶接前の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た拡大側面図である。なお、固定子コアの径方向に垂直な方向とは、溶着後を示す図5において、端部130をVI-VI線で切断して見る方向である。コイル導体102a～102fは、平角線と言われる断面形状が略矩形の部材である。

【0018】

コイル導体の接合部104の構造を、コイル導体102aと102bの接合部104aを一例として説明する。

たとえばU相のコイル導体102aの脚部は、図4に示すように、固定子コア101の10 スロットの最奥部に配置されて固定子コアの一端面101aから突出して周方向に折り曲げられている。図示はされていないが、U相のコイル導体102bの脚部は、固定子コア101の10 スロットの最奥部よりも内周側に配置されて固定子コアの一端面101aから突出して周方向に折り曲げられている。コイル導体102bは、スロットの最奥部のコイル導体102aの内側に隣接して配置されている。

【0019】

図6に図示されるように、コイル導体102a、102bの端部130では、それぞれ、絶縁被膜131が剥離されている。コイル導体102aの端部130には、固定子コア内周側の平坦な端面121aと、この端面121aから固定子コア外周側に上り勾配で傾斜する堰止め部122aとが形成されている。コイル導体102bの端部130には、固定子コア外周側の平坦な端面121bと、この端面121bから固定子コア内周側に上り勾配で傾斜する堰止め部122bとが形成されている。すなわち、接合される一対のコイル導体102a、102bのうち、固定子コア外側のコイル導体102aには、その固定子外周側長辺に堰止め部122aが形成され、固定子コア内側のコイル導体102bには、その固定子内周側長辺に堰止め部122bが形成されている。コイル導体102c、102dの端部130、コイル導体102e、102fの端部130にもそれぞれ、端面121a～121fと、堰止め部122c～122fが形成されている。このように、コイル導体120a～120fの端部130には、その端面121a～121fから軸方向に突出する堰止め部122a～122fが形成されている。そして、コイル導体102aの固定子コア内側に面する側面121sとコイル導体102bの端面121bの固定子コア外側に面する側面121sとは互いに面で接するように配置される。これにより、堰止め部122aと堰止め部122bが対向し、その間の谷間に熔融金属の溜まり空間部WSが形成されている。溜まり空間部WSの底部は平坦な端面121a、121bである。

【0020】

コイル導体102a、102bは、TIG（Tungsten Inert Gas）溶接またはTIGろう付けにより接合される。

【0021】

コイル導体102a、102bは、図5に図示されるように、コイル導体102a、102bの端面121a、121bで溶接され溜まり空間部WS（図6参照）に熔融金属が固まった接合材110により接合されている。熔融金属が固化した接合材110は、周方向には、コイル導体102a、102bの端面121の側面から張り出して形成されている。しかし、固定子コアの径方向では、コイル導体102a、102bの堰止め部122a、122bにより熔融金属が堰き止められる。このため、溶接時にコイル導体102aの堰止め部122aの外周側およびコイル導体102bの堰止め部122bの内周側には熔融金属が流出することは無い。すなわち、接合材110は固定子コア半径方向には外周側にも内周側にもはみ出ることがない。

【0022】

コイル導体102cと102dの接合部104b、コイル導体102eと102fの接合部104cの構造は、接合部104aと同様である。すなわち、接合部104bでは、コイル導体102c、102dのそれぞれに設けられた堰止め部122c、122dによ

10

20

30

40

50

り、溶接時に、固定子コア101の径方向に溶融金属が流出するのを防止できる。接合部104cでは、コイル導体102e、102fのそれぞれに設けられた堰止め部122e、122fにより、溶接時に、固定子コア101の径方向に溶融金属が流出するのを防止できる。すなわち、コイル導体102cと102dの接合部104b、コイル導体102eと102fの接合部104cにおいても、接合材110は固定子コア半径方向には外周側にも内周側にもはみ出ることがない。

【0023】

接合部104aは固定子コア101の最外周側に位置し、接合部104cは固定子コア101の最内周側に位置し、接合部104bは、接合部104aと接合部104cとの中間に位置する。すなわち、接合部104a～104cは、固定子コア101の径方向に隣り合うように配置されている。しかし、各接合部104a～104cでは、コイル導体102a～103fに設けられた堰止め部122a～122fにより、溶接時に、接合材110が固定子コア101の径方向に隣接する接合部104側に流出するのを堰き止められる。このため、接合材110により、固定子巻線103が短絡するのを防止することができる。

10

【0024】

上記実施形態1によれば、下記の効果を奏する。なお、以下の効果の説明において、コイル導体102a～102f、堰止め部122a～122bを代表して、それぞれ、コイル導体102、堰止め部122という。(1)コイル導体102の各端部130に、接合材110により接合される平坦な端面121と、該端面121から軸方向に突出する堰止め部122とを設けた。このため、接合用の溶融金属は、各堰止め部122で流動が堰き止められ、接合材110が雫状の玉形状を形成するように大きな塊になることはない。これにより、隣接する固定子巻線103同士が短絡するのを防止することができる。

20

【0025】

(2)接合部104において、接合材110を溶融して一对のコイル導体102同士を接合するようにした。このため、TIG溶接やTIGろう付け等、レーザ溶接によらない天折により接合することが可能となり、設備の大型化および高コスト化を避けることができる。

【0026】

(3)各堰止め部122は、固定子コア101の径方向に垂直な方向に、端部130の周方向の長さの全長に亘って延在されている。また、一对のコイル導体102の端部130は、固定子コア101の周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置され、堰止め部122は、一对のコイル導体102の端部が対面する側と反対側に形成されている。このため、溶接時に、接合材110は、径方向に隣接する接合部104側に流出するのを堰き止められる。これにより、固定子巻線103が短絡するのを防止することができる。

30

【0027】

(4)堰止め部122を、コイル導体102の端部130の端面121の一辺側からのみ立ち上がるよう設けた。このため、接合材110は、堰止め部122が形成されていない端面121の側方には、張り出すように流動することができ、接合面積を大きくすることができる。

40

【0028】

- 実施形態2 -

図7は、本発明の実施形態2を示し、回転電機の固定子の接合部付近を示す拡大斜視図である。図8は、図7に図示されたコイル導体の端部付近をコイル導体端面側から見た拡大平面図であり、図9は、図7に図示された最外周または最内周のコイル導体の溶接前の端部付近を固定子コアの径方向に垂直な方向から見た拡大側面図である。実施形態2では、最外周のコイル導体102aおよび最内周のコイル導体102fには、堰止め部122a、122fが形成されていない。図9に図示されるように、最外周のコイル導体102aの端部130の端面121は、全体が平坦に形成されている。コイル導体102aの内周側に隣接するコイル導体102bの端部130には、内周側の側部に堰止め部122b

50

が形成されている。同様に、最内周のコイル導体 102f の端部 130 の端面 121 は、全体が平坦に形成されており、コイル導体 102f の外周側に隣接するコイル導体 102e の端部 130 には、外周側の側部に堰止め部 122e が形成されている。

【0029】

コイル導体 102c、102d の接合部 104b の構造は実施形態 1 と同様である。つまり、図 8 に図示されるように、コイル導体 102c の端部 130 の外周側の側部およびコイル導体 102d の端部 130 の内周側の側部には、それぞれ、堰止め部 122c、122d が形成されている。

従って、接合部 104b においては、接合材 110 は、堰止め部 122c、122d に堰き止められ、堰止め部 122c の外周側および堰止め部 122d の内周側に張り出すことはない。これにより、接合部 104b が外周側の接合部 104a および内周側の接合部 104c に短絡することは無い。

10

【0030】

接合部 104a においては、接合材 110 は、コイル導体 102a の外周側に張り出す。しかし、接合部 104a の外周側には、固定子巻線 103 を構成するコイル導体 102 は配置されていない。また、接合部 104c においては、接合材 110 は、コイル導体 102f の内周側に張り出す。しかし、接合部 104a の内周側には、固定子巻線 103 を構成するコイル導体 102 は配置されていない。従って、接合部 104a、104c によって固定子巻線 103 に短絡が生じることは無い。実施形態 2 の他の構成は、実施形態 1 と同様である。実施形態 2 においても、実施形態 1 の効果 (1) ~ (4) と同様な効果を奏する。

20

【0031】

- 実施形態 3 -

図 10 は、本発明の実施形態 3 を示し、コイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。実施形態 3 では、接合される一対のコイル導体 102a、102b それぞれの対面する側の側部に、堰止め部 122a、122b よりも高さが小さい突起 123a、123b を形成した構造を有する。最外周のコイル導体 102a の端部 130 の上部には、外周側の側部に堰止め部 122a が形成され、内周側の側部に突起 123a が形成されている。堰止め部 122a と突起 123a との境界には、平坦な端面 121 が形成されている。コイル導体 102a の内周側の

30

コイル導体 102b の端部 130 の上部には、内周側の側部に堰止め部 122b が形成され、内周側の側部に突起 123b が形成されている。堰止め部 122b と突起 123b との境界には、平坦な端面 121 が形成されている。

突起 123a、123b は、堰止め部 122a、122b より高さが小さく、また、底面の面積も小さい。つまり、突起 123a、123b は、堰止め部 122a、122b より体積が小さい。突起 123a と突起 123b は、固定子コア 101 の周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置されている。堰止め部 122a、122b は、それぞれ、突起 123a と突起 123b とが対面する側と反対側に配置されている。突起 123a、123b は、溶接時に、積極的に溶融させるコイル導体 102a、102b の部位として形成するものである。突起 123a、123b を溶融させることにより、堰止め部 122a、122b への熱影響が緩和される。これにより、堰止め部 122a、122b による溶融金属の堰き止め能力を向上することができる。

40

【0032】

突起 123a、123b は、堰止め部 122a、122b より高さが小さく、また、底面の面積も小さい。つまり、突起 123a、123b は、堰止め部 122a、122b より体積が小さい。突起 123a と突起 123b は、固定子コア 101 の周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置されている。堰止め部 122a、122b は、それぞれ、突起 123a と突起 123b とが対面する側と反対側に配置されている。突起 123a、123b は、溶接時に、積極的に溶融させるコイル導体 102a、102b の部位として形成するものである。突起 123a、123b を溶融させることにより、堰止め部 122a、122b への熱影響が緩和される。これにより、堰止め部 122a、122b による溶融金属の堰き止め能力を向上することができる。

実施形態 3 の他の構成は、実施形態 1 と同様である。実施形態 3 は、実施形態 1 の効果 (1) ~ (3) を奏する。また、実施形態 3 では、堰止め部 122 による堰き止め能力を向上することができる。なお、実施形態 2 と同様、最外周のコイル導体 102a および最内周のコイル導体 102f には、堰止め部 122a、122f を形成しないようにしてもよい。

【0034】

50

図11は、図10に図示されたコイル導体の端部付近の構造の変形例である。図11に図示された実施形態3の変形例では、コイル導体102a、102bの端部130の上部に、平坦な端面121は形成されていない。コイル導体102a、102bの端部130の上部には、それぞれ、堰止め部122a、122bと突起123a、123bとが形成されている。しかし、堰止め部122a、122bと突起123a、123bとの境界部に、平坦な端面121は形成されていない。このような構造においても、実施形態3と同様な効果を奏する。

【0035】

なお、上記各実施形態では、1つのスロット105内に、6個のコイル導体102が挿入される構造として例示した。しかし、本発明は、これに限定されるものではなく、1つのスロット105内に挿入されるコイル導体102の数が4個以上の固定子100に適用することができる。

10

【0036】

上記実施形態では、コイル導体102は、平角線といわれる断面形状が略矩形の部材として例示した。しかし、コイル導体102は、丸線型としてもよい。

【0037】

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。上記各実施形態を、組み合わせることも可能であり、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。要するに、本発明は、以下の構成を備える種々の回転電機に適用される。本発明による回転電機は、回転子と、固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備える。そして、固定子巻線は、複数のコイル導体と、固定子コアの端面から突出した複数のコイル導体の端部が接合された接合部とを有し、コイル導体の端部には、接合部の金属の流動を阻止する堰止め部（溶融金属流動阻止堰）が形成されている。

20

【符号の説明】

【0038】

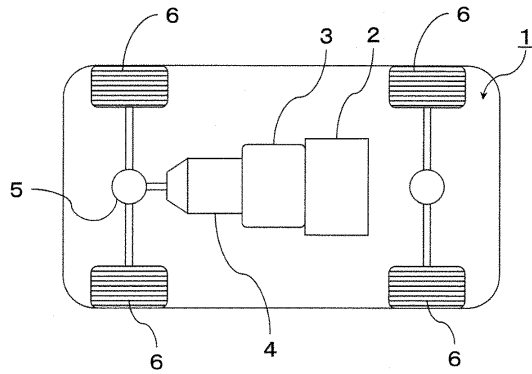
| | | |
|-----------------|-------|--|
| 100 | 固定子 | |
| 101 | 固定子コア | |
| 101a | 一面 | |
| 101b | 他端面 | |
| 102a ~ 102f | コイル導体 | |
| 103 | 固定子巻線 | |
| 104、104a ~ 104c | 接合部 | |
| 105 | スロット | |
| 110 | 接合材 | |
| 122、122a ~ 122f | 堰止め部 | |
| 121、121a ~ 121f | 端面 | |
| 123a、123b | 突起 | |
| 130 | 端部 | |
| 131 | 絶縁被覆 | |
| 200 | 回転子 | |
| 201 | シャフト | |

30

40

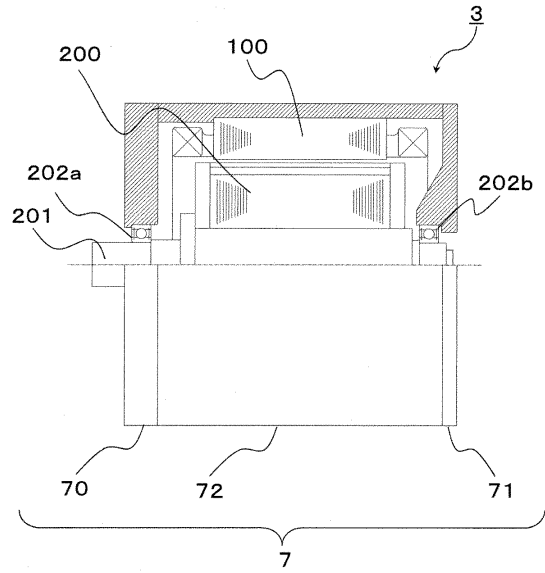
【図1】

【図1】



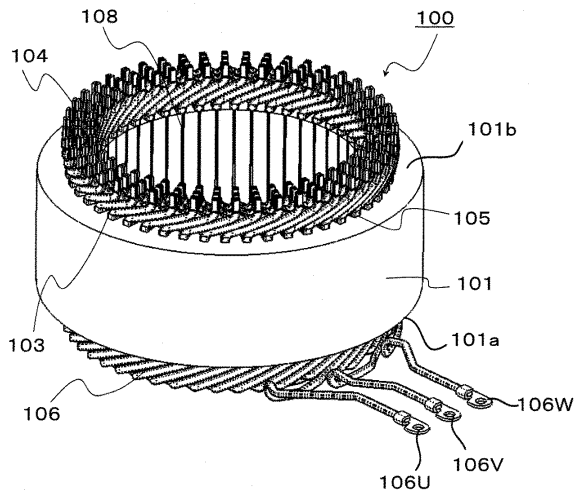
【図2】

【図2】



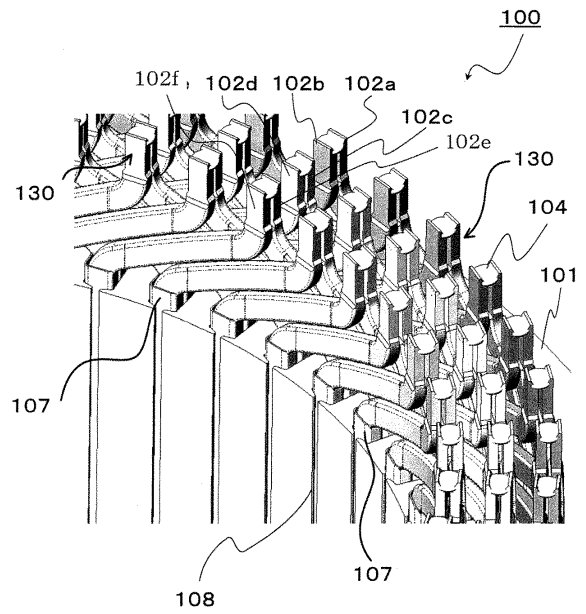
【図3】

【図3】



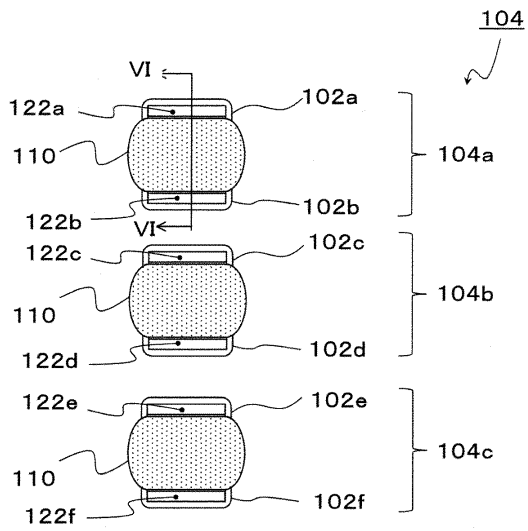
【図4】

【図4】



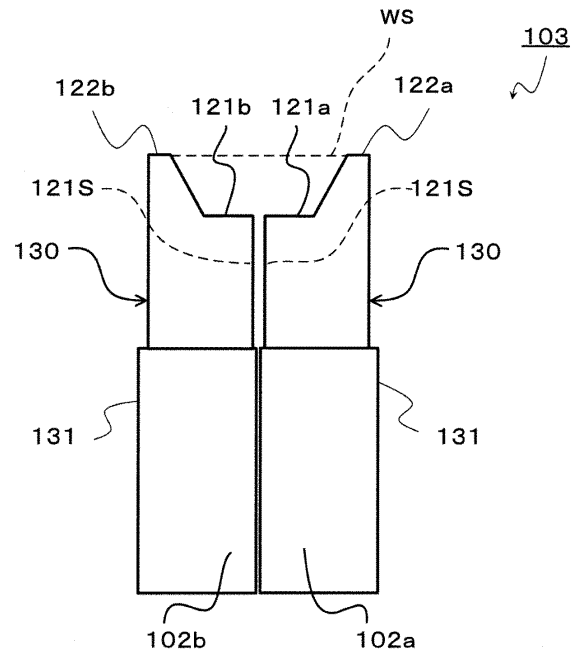
【図5】

【図5】



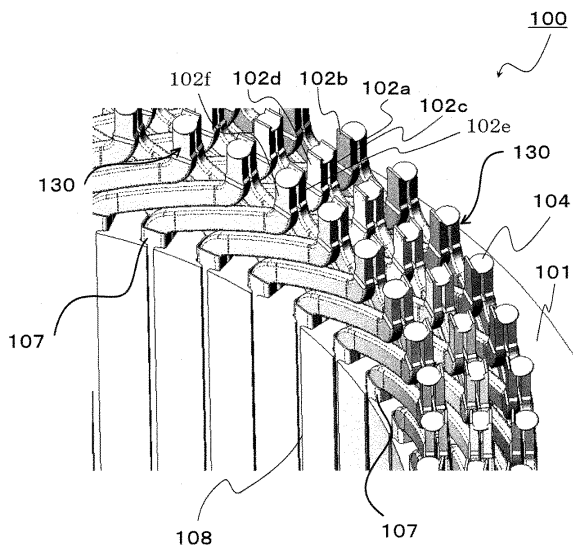
【図6】

【図6】



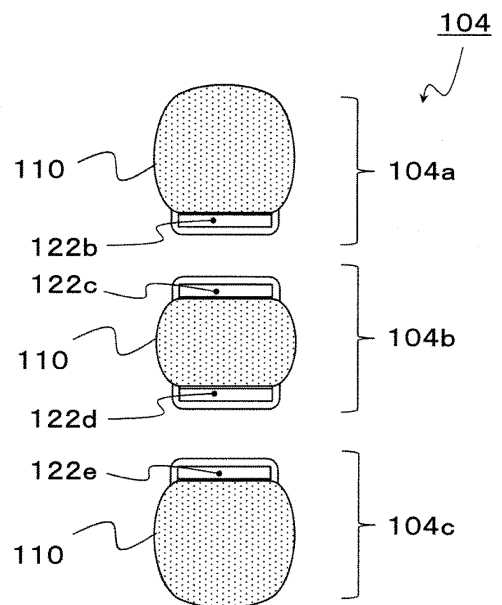
【図7】

【図7】



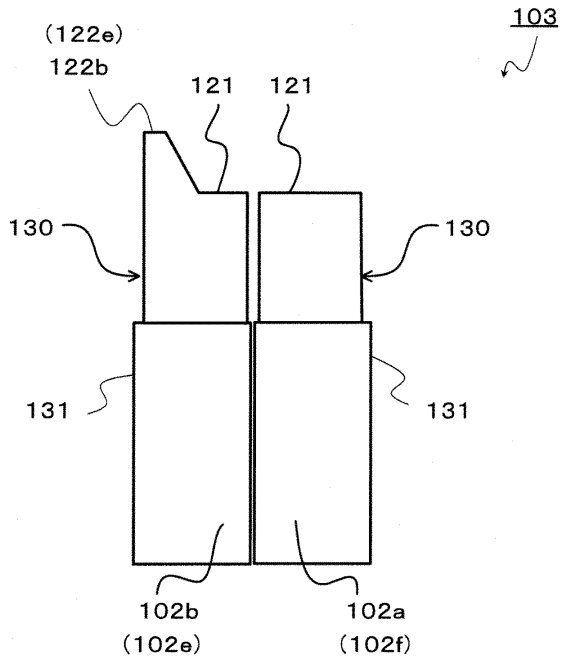
【図8】

【図8】



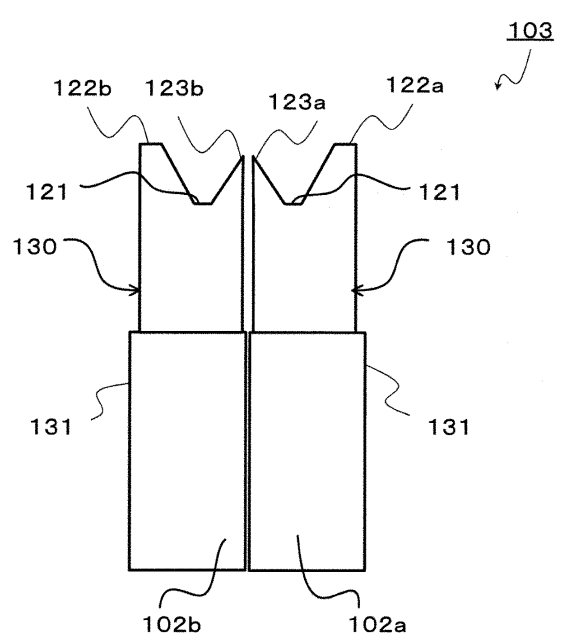
【図9】

【図9】



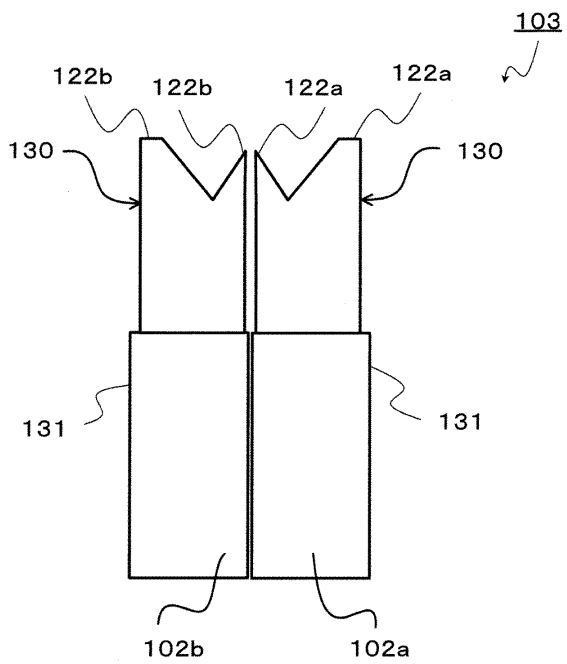
【図10】

【図10】



【図11】

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 小泉 孝行

日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 御前 成吾

日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 服部 俊樹

(56)参考文献 特開2014-036562(JP,A)

特開2014-007795(JP,A)

特開昭57-046641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/04

H02K 15/04

H02K 15/085