

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4609190号  
(P4609190)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl. F 1  
 H02K 3/12 (2006.01) H02K 3/12  
 H02K 3/04 (2006.01) H02K 3/04 E

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-158295 (P2005-158295)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年5月31日(2005.5.31)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-340409 (P2006-340409A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年12月14日(2006.12.14)	(74) 代理人	100123191
審査請求日	平成19年7月9日(2007.7.9)		弁理士 伊藤 高順
前置審査		(74) 代理人	100158492
			弁理士 加藤 大登
		(74) 代理人	100138542
			弁理士 井口 亮社
		(74) 代理人	100096998
			弁理士 碓氷 裕彦
		(72) 発明者	伊藤 健次
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転子と、前記回転子の外径側に配置された固定子鉄心とこの固定子鉄心に装備された電機子巻線とを有する固定子とを備え、前記固定子鉄心は、外径側から内径方向に向かって所定厚みを有する背厚部と、この背厚部から内周側に突出したティース部と、前記ティース部の最内周部から周方向に延在するティース先端部とを有し、前記背厚部と前記ティース部と前記ティース先端部とで包囲された空間としてのスロットに前記電機子巻線が収容され、前記電機子巻線は複数のセグメント導体の端部同士を接合することによって形成され、複数の前記セグメント導体が前記スロットの内部で一列に配置されている車両用回転電機において、

前記スロットは、外径側から内径側に向かって次第に周方向幅が狭く設定されており、

前記スロット内に収容されて最内径側に配置された前記セグメント導体は、周方向に沿った両側面が前記スロットの周方向側面に当接することで、前記スロット内の所定位置に、前記ティース先端部と直接接触することなく所定の径方向隙間を介した状態で係止されており、

最内径側に配置された前記セグメント導体は、前記固定子鉄心の外径側から内径側に向かって周方向幅が狭く設定されるとともに、断面が矩形形状であって、前記スロットの周方向側面に対向する平面からなる側面を有することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項2】

請求項1において、

径方向に一列に配置された状態で前記スロットに収容された複数の前記セグメント導体のそれぞれは、ほぼ同一の断面形状を有していることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記セグメント導体は、ターン部を有する U 字形状を有しており、

2 つの前記セグメント導体の反ターン部側端部同士を接合することによって前記電機子巻線を形成することを特徴とする車両用回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乗用車やトラック等の乗り物に搭載されて内燃機関により駆動される車両用回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、安全制御機器等の電気負荷の増加や、エンジンルームの過密化により、車両用交流発電機には小型・高出力化が求められている。また、燃費向上の要請からも、高効率化が求められている。

【0003】

このような要求に応えるために、車両用交流発電機の内部抵抗の低減や主要損失である銅損の低減を目的として、平角断面の複数のセグメント導体同士を接合して多相巻線を形成する車両用交流発電機が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。この車両用交流発電機では、長方形形状のスロットに固定子鉄心の軸方向から長方形断面のセグメント導体を挿入し、その後、セグメント導体を周方向に折り曲げ接続することで巻線間の干渉を防止し高占積、低抵抗の固定子を実現している。

【特許文献 1】特開 2000-14068 号公報（第 3 - 6 頁、図 1 - 5）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上述した従来の車両用交流発電機では、以下に示すような問題があった。セグメント導体を周方向に折り曲げる際、または、セグメント導体を接合する際に、セグメント導体には周方向に力が働くが、折り曲げ加工のときに直線状に曲げられたセグメント導体同士を円環状に接合することにより生じる歪みによって、セグメント導体の周方向に加わる力の一部は、内径方向の力に変換される。この内径方向の力は全てのセグメント導体について発生し、その合力が最内層のセグメント導体に作用するため、最内層のセグメント導体には固定子鉄心のティース先端部との間で、高い応力が発生してしまう。

【0005】

特に、隣接するティース先端部間の磁束漏洩防止のため、ティース先端部の平面形状は、直角に近いエッジ部を持つので、このエッジ部に上述した内径方向の応力が集中し、しかもこのエッジ部には、積層板を重ねて固定子鉄心を形成する場合に各積層板をプレス成形によって製造する際にバリが発生し易いことから、エッジ部と接する絶縁紙が破れ易くなる。また、エッジ部とセグメント導体との間で高い応力が発生すると、絶縁紙の破れに至らなくても、セグメント導体の被膜には亀裂や剥がれが生じやすくなる。車両用交流発電機は車両に搭載されているため、外部から水や塩化物、あるいはカーシャンプーなどの導電性物が侵入する可能性があり、このような場合にはセグメント導体の腐食や絶縁被膜の劣化に至ることになる。これらの要因により、セグメント導体と固定子鉄心との間で絶縁不良が発生しやすくなり、使用環境に対する信頼性が低下するという問題があった。

【0006】

セグメント導体とスロット間の隙間を少なくして、セグメント導体を動きにくくする等の対策が考えられるが、このようにすると、セグメント導体の挿入が難しくなり、製造時間が長くなってコストが上昇するという新たな問題が生じる。

10

20

30

40

50

## 【0007】

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、使用環境に対する信頼性を向上させるとともに、製造の容易化、低コスト化を実現することができる車両用回転電機を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上述した課題を解決するために、本発明の車両用回転電機は、回転子と、回転子の外径側に配置された固定子鉄心とこの固定子鉄心に装備された電機子巻線とを有する固定子とを備え、固定子鉄心は、外径側から内径方向に向かって所定厚みを有する背厚部と、この背厚部から内周側に突出したティース部と、ティース部の最内周部から周方向に延在するティース先端部とを有し、背厚部とティース部とティース先端部とで包囲された空間としてのスロットに電機子巻線が収容され、電機子巻線は複数のセグメント導体の端部同士を接合することによって形成され、複数のセグメント導体がスロットの内部で一列に配置されている。また、上述したスロットは、外径側から内径側に向かって次第に周方向幅が狭く設定されており、スロット内に収容されて最内径側に配置されたセグメント導体は、周方向に沿った両側面がスロットの周方向側面に当接することで、スロット内の所定位置に、ティース先端部との間に所定の径方向隙間を介した状態で係止されている。これにより、セグメント導体の固定子鉄心から突出している部分の折り曲げ時に周方向に外力が加わって、セグメント導体に内径方向の力が作用しても、最内径側に配置されたセグメント導体とティース先端部とが直接接触することがないため、セグメント導体の表面に形成された絶縁被膜の損傷やセグメント導体と固定子鉄心間に配置された絶縁部材の破損を防止することができ、良好な絶縁状態の確保による使用環境に対する信頼性向上が可能になる。また、固定子鉄心の各スロットにセグメント導体を挿入する場合に、外径側に挿入した後には内径側の所定位置まで移動させるようにすれば、挿入時にセグメント導体の周囲に十分な隙間を確保することができるため、挿入性を損なうことなく製造の容易化、低コスト化を実現することができる。

## 【0009】

また、上述した最内径側に配置されたセグメント導体は、固定子鉄心の外径側から内径側に向かって周方向幅を狭く設定することが望ましい。これにより、最内径側のセグメント導体の周方向側面をスロットの周方向側面と対向させて、セグメント導体とティース先端部との間に径方向隙間を持たせた状態でセグメント導体を係止することが容易となる。

## 【0010】

また、上述した最内径側に配置されたセグメント導体は、断面が矩形形状であって、スロットの周方向側面に対向する平面からなる側面を有することが望ましい。これにより、セグメント導体とスロット側面とが接触する当接面を広くすることができるため、セグメント導体表面あるいは絶縁部材に発生する応力集中を低減することができ、セグメント導体表面の絶縁被膜や絶縁部材の破損をさらに低減して信頼性を向上させることが可能となる。

## 【0011】

また、上述した径方向に一列に配置された状態でスロットに収容された複数のセグメント導体のそれぞれは、ほぼ同一の断面形状を有していることが望ましい。これにより、複数のセグメント導体を同一素材（例えば連続線）から形成することが可能になり、部品コストを下げるができる。

## 【0012】

また、上述したセグメント導体は、ターン部を有するU字形状を有しており、2つのセグメント導体の反ターン部側端部同士を接合することによって電機子巻線を形成することが望ましい。これにより、セグメント導体の部品点数と接合箇所数を減らすことができ、製造の容易化による低コスト化を図ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

以下、本発明の車両用回転電機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に示すように、本実施形態の車両用交流発電機1は、界磁として働く回転子2と、電機子として働く固定子3と、これらの回転子2および固定子3を支持するハウジング4と、固定子3に接続されて交流電力を直流に変換する整流器5と、回転子2の界磁電流量を増減して発電量を制御する電圧調整器11とを含んで構成されている。

#### 【0014】

回転子2は、シャフト6と一体になって回転するものであり、ランデル型ポールコア21、冷却ファン22、23、界磁コイル24、スリップリング25、26等によって構成されている。固定子3は、固定子鉄心31と、電機子巻線32と、固定子鉄心31と電機子巻線32とを電気絶縁するシート状の絶縁部材34とで構成されている。この固定子3は、回転子2の外周側に対向配置され、一对のハウジング4によって支持されている。固定子鉄心31は、薄い鋼板シートを重ね合わせて円環状に形成されている。

10

#### 【0015】

図2は、固定子3の部分断面図である。また、図3は電機子巻線32を構成するセグメント導体の斜視図である。図4は、固定子3の一方のコイルエンド形状を示す部分的な斜視図である。図2に示すように、固定子鉄心31は、外径側から径方向に沿って所定厚みを有する背厚部311と、この背厚部311から内径側に突出したティース部312と、ティース部312の最内周部から周方向に突出して延在するティース先端部313とを備えている。背厚部311とティース部312とティース先端部313とで包囲された空間（予空間）によってスロット314が形成される。同一のスロット314に対応して周方向に隣り合う2つのティース先端部313の対向面の端部には、ほぼ直角の角度をなすティースエッジ部315が形成されている。

20

#### 【0016】

スロット314には電機子巻線32が收容されている。この電機子巻線32は、図3に示すセグメント導体33の端部同士を接合することによって形成されている。本実施形態では、電機子巻線32を構成する4本のセグメント導体33が、径方向に一列に配列された状態で各スロット314に收容されている。また、これらのセグメント導体33は、少なくともスロット314に收容された部分の断面が矩形形状であって、スロット314の周方向側面に対向する平面からなる側面を有している。

30

#### 【0017】

セグメント導体33は、図3に示すように、スロット314内に位置する部分33hから一方の先端部33iのみをあらかじめ成形しておいて、この先端部33iと反対側の先端部33jからスロット314内に軸方向に沿って挿入した後に、この反対側の先端部33jを図3に示すP方向に、すなわち円環形状の固定子鉄心31の周方向に折り曲げる。その後、図4に示すように、先端部33j同士を溶接、ろう付け等により接合することで（先端部33iについても同様に接合する）、多相巻線の各相を含む電機子巻線32が形成される。

#### 【0018】

また、セグメント導体33と固定子鉄心31の間には、4本のセグメント導体33の周囲を包囲するように絶縁部材34が介在しており、これらの間の電気絶縁が確保されている。なお、各セグメント導体の周囲には絶縁皮膜が形成されており、隣接するセグメント導体33同士の電気絶縁が図られている。

40

#### 【0019】

本実施形態の固定子鉄心31に形成された各スロット314は、外径側から内径側に向かって次第に周方向幅が狭く設定されている。また、図2に示す例では、スロット内314に收容されて最内径側に配置されたセグメント導体33aは、固定子鉄心31の外径側から内径側に向かって周方向幅が次第に狭くなっており、周方向に沿った両側面がスロット314の周方向側面に当接している。これにより、このセグメント導体33aは、スロット314内の所定位置に、ティース先端部313との間に所定の径方向隙間316を介

50

した状態で係止されている。

【0020】

このように、スロット314内で最内径側に配置されたセグメント導体33とティース先端部313との間に径方向隙間316が形成された状態でこのセグメント導体33が係止されているため、セグメント導体33の固定子鉄心31から突出している部分の折り曲げ時に周方向に外力が加わってセグメント導体33に内径方向の力が作用しても、最内径側に配置されたセグメント導体33とティースエッジ部315とが直接接触することがない。これにより、ティースエッジ部315にセグメント導体33の一部が押圧されて発生するセグメント導体33表面の絶縁被膜の損傷や絶縁部材34の破損を防止することができ、良好な絶縁状態の確保による使用環境に対する信頼性向上が可能になる。また、固定子鉄心31の各スロット314にセグメント導体33を挿入する場合に、外径側に挿入した後に内径側の所定位置まで移動させるようにすれば、挿入時にセグメント導体33の周囲に十分な隙間を確保することができるため、挿入性を損なうことなく製造の容易化、低コスト化を実現することができる。

10

【0021】

また、少なくとも最内径側に配置されたセグメント導体33の周方向幅が固定子鉄心31の外径側から内径側に向かって狭くなるようにすることで、このセグメント導体33の周方向側面をスロット314の周方向側面と対向させて、セグメント導体33とティース先端部313との間に径方向隙間316を持たせた状態でセグメント導体33を係止することが容易となる。

20

【0022】

さらに、少なくとも最内径側に配置されたセグメント導体33は、断面が矩形形状であって、スロット314の周方向側面に対向する平面からなる側面を有している。これにより、セグメント導体33とスロット314の側面とが接触する当接面を広くすることができるため、セグメント導体33表面あるいは絶縁部材34に発生する応力集中を低減することができる。セグメント導体33表面の絶縁被膜や絶縁部材34の破損をさらに低減して信頼性を向上させることが可能となる。

【0023】

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。上述した実施形態では、スロット314内に収容された4本のセグメント導体33は、内径側から外径側に位置するセグメント導体33の方が周方向幅が広く設定されていたが、図5に示すように、4本のセグメント導体33の断面形状を全て同一の台形形状としてもよい。これにより、セグメント導体33の種類を少なくすることができるとともに、各セグメント導体33を同一素材（例えば連続線）から形成することが可能になるため、部品コストを下げるができる。

30

【0024】

また、図6に示すように、最内径側のセグメント導体33aのみを矩形断面とし、これをストッパーとして機能させ、その他のセグメント導体332を他の形状、例えばほぼ円形断面としてもよい。この場合も、最内周側に配置されたセグメント導体33とティース先端部313との間に径方向隙間316を確保することができる点は同じであり、信頼性の向上とコスト低減が可能となる。

40

【0025】

また、図7に示すように、スロット314の内壁面（周方向側面）と対向する平面を側面として有するセグメント導体であれば、断面は台形形状でなくてもよい。例えば、図7に示すように、断面が多角形状（例えば八角形）のセグメント導体333を用いるようにしてもよい。

【0026】

また、図8に示すように、U字ターン部33cを持つセグメント導体334を用いてもよい。図3に示した直線状のセグメント導体33に対して、セグメント導体334の本数と接合箇所数を減らすことができるため、製造の容易化による低コスト化を図ることが

50

できる。

【 0 0 2 7 】

また、上述した実施形態では、あらかじめ矩形断面を持つセグメント導体 3 3 を用いたが、より汎用性のある円形断面の銅線等を用い、スロット 3 1 4 内に配置される部分のみの断面を矩形形状に加工して用いるようにしてもよい。このとき、より汎用性のある線材を用いることにより、セグメント導体自体のコスト低減が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 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 】 固定子の部分断面図である。

10

【 図 3 】 電機子巻線を構成するセグメント導体の斜視図である。

【 図 4 】 固定子の一方のコイルエンド形状を示す部分的な斜視図である。

【 図 5 】 セグメント導体の他の例を示す固定子の部分断面図である。

【 図 6 】 セグメント導体の他の例を示す固定子の部分断面図である。

【 図 7 】 セグメント導体の他の例を示す固定子の部分断面図である。

【 図 8 】 セグメント導体の他の例を示す斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

1 車両用交流発電機

2 回転子

20

3 固定子

3 1 固定子鉄心

3 1 1 背厚部

3 1 2 ティース部

3 1 3 ティース先端部

3 1 4 スロット

3 1 5 ティースエッジ部

3 1 6 径方向隙間

3 2 電機子巻線

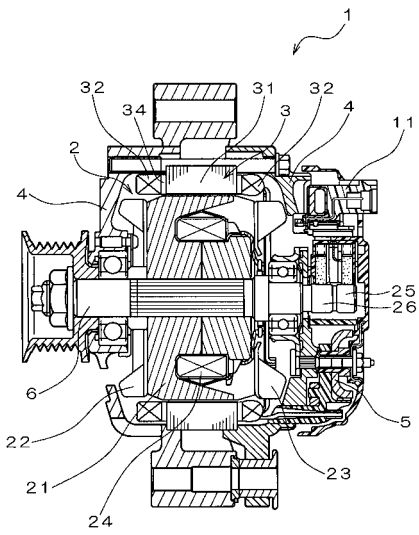
3 3 セグメント導体

30

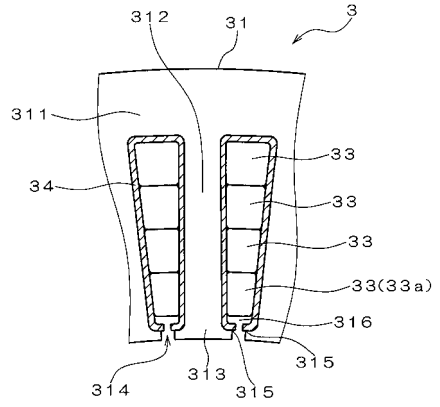
3 4 絶縁部材

4 ハウジング

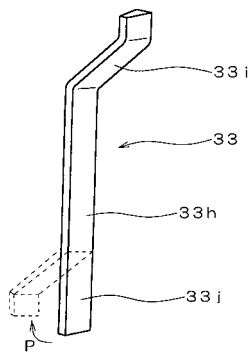
【図1】



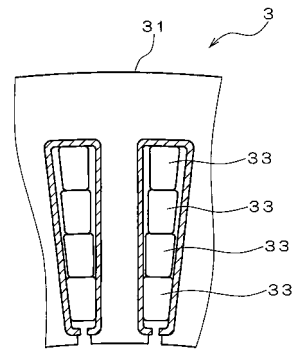
【図2】



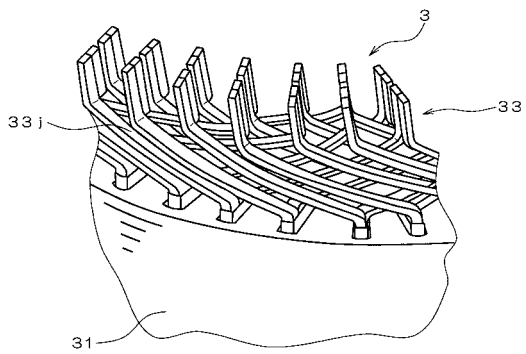
【図3】



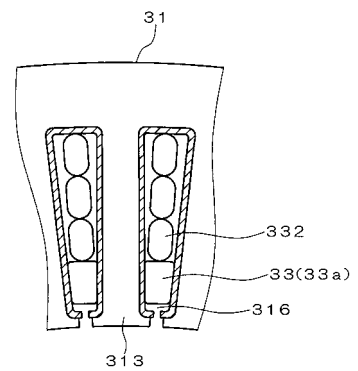
【図5】



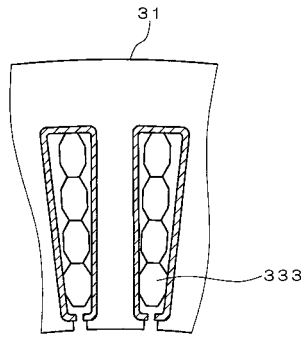
【図4】



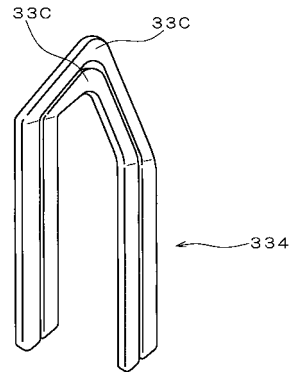
【図6】



【図7】



【図8】





---

フロントページの続き

(72)発明者 中村 重信  
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 松本 泰典

(56)参考文献 特開2000-139049(JP,A)  
特開平08-205441(JP,A)  
特開2000-358348(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 3/12  
H02K 3/04