

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6156679号
(P6156679)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl. F 1
H02K 3/34 (2006.01) H02K 3/34 C

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-12323 (P2013-12323)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年1月25日(2013.1.25)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-143885 (P2014-143885A)	(74) 代理人	110000604 特許業務法人 共立
(43) 公開日	平成26年8月7日(2014.8.7)	(72) 発明者	田村 暁斗 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成27年3月26日(2015.3.26)	審査官	服部 俊樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周方向に配列された複数のスロット(25)を有する円環状の固定子コア(22)と、前記スロットに軸方向一方側から挿入され軸方向他方側に延出した開放端部が周方向に捻られてなる斜行部(23e)を有し、前記斜行部の末端同士が互いに接合された複数の導体セグメント(23)により構成された固定子巻線(21)と、前記スロットの内壁面と前記導体セグメントとの間に介装された絶縁シート部材(24)と、を備えた回転電機の固定子において、

前記スロットは、前記導体セグメントを格納する部位と、前記導体セグメントを格納する部位に対して径方向の一方側に連通し且つ周方向幅が小さい部位と、を有し、

前記絶縁シート部材は、前記スロットの内壁面に沿って筒状に巻かれている一枚のシートであって、周方向両端部同士が重なり合った重なり部(24a)を有し、前記重なり部の径方向反対側に前記導体セグメントの径方向端面に対して径方向へ凸となるように屈曲された弛み部(24b, 24c, 24d)が設けられ、

前記周方向幅が小さい部位には、前記弛み部が収容されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】

前記スロット内に収容された複数の前記導体セグメント同士は、前記弛み部に向けて滴下された接着部材(26)により固定されていることを特徴とする請求項1に記載の回転電機の固定子。

10

20

【請求項 3】

前記スロットは、前記固定子コアの内周面に開口するスリット状の開口部（25a）を有し、前記絶縁シート部材は、前記弛み部が前記開口部側に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 4】

前記弛み部に向けて接着部材（26）が滴下され、硬化されていることを特徴とする請求項 3 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 5】

前記弛み部は、前記絶縁シート部材が 2 回以上折り曲げられて蛇腹状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の回転電機の固定子。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両等に搭載されて電動機や発電機として使用される回転電機の固定子に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両に搭載されて使用される回転電機として、回転可能に設けられた回転子と、該回転子と径方向に対向して配置され周方向に配列された複数のスロットを有する固定子コアおよび該固定子コアのスロットに巻装された固定子巻線と、を備えたものが一般に知られている。

20

【0003】

そして、特許文献 1 には、略 U 字状に形成された複数の導体セグメントの端末同士を接続して構成される固定子巻線が開示されている。この固定子巻線は、複数の導体セグメントの開放端部を軸方向一方側からスロットに挿入して、軸方向他端側に延出した開放端部を周方向に捻って斜行部を形成し、異なる導体セグメントの斜行部の端末同士を溶接等で接合することにより固定子コアに巻装される。

【0004】

また、特許文献 1 には、スロットの内壁面と導体セグメントとの間に介装された絶縁シート部材が開示されている。この絶縁シート部材は、固定子コアと固定子巻線との対地絶縁を確保できるようにするために、固定子コアの軸方向端面からの出代（沿面距離）が設定されるよう、軸方向両端部が固定子コアの軸方向端面から突出した状態に配置される。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特許第 3 8 9 9 6 8 5 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで、上記特許文献 1 に開示された固定子のように、複数の導体セグメントを接合して形成される固定子巻線は、スロットから軸方向他端側に延出した開放端部の捻りの根元に、軸方向に延びるストレート部と該ストレート部の先端から周方向に斜行する斜行部とが存在する。したがって、固定子コアの軸方向端面から軸方向外方に突出する固定子巻線のコイルエンド部の突出高さを低くして小型化するためには、スロットから延出した開放端部の軸方向に延びるストレート部を小さくする必要がある。

40

【0007】

しかし、そのストレート部を小さくすると、スロットから軸方向他端側に延出した開放端部を周方向に捻る際に、固定子コアの軸方向端面から突出する絶縁シート部材の端部に加わる伸びストレスが増大するため、絶縁シート部材の端部に破れが発生し易くなる。このようにして絶縁シート部材に破れが発生すると、沿面距離が不足して沿面放電等の絶縁

50

不良を引き起こす可能性が増大し、十分な絶縁性を確保できなくなる。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、固定子巻線の小型化を実現しつつ、固定子コアのスロットに配置された絶縁シート部材の破れ発生を防止し得るようにした回転電機の固定子を提供することを解決すべき課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するためになされた本発明は、周方向に配列された複数のスロット(25)を有する円環状の固定子コア(22)と、前記スロットに軸方向一方側から挿入され軸方向他方側に延出した開放端部が周方向に捻られてなる斜行部(23e)を有し、前記斜行部の末端同士が互いに接合された複数の導体セグメント(23)により構成された固定子巻線(21)と、前記スロットの内壁面と前記導体セグメントとの間に介装された絶縁シート部材(24)と、を備えた回転電機の固定子において、前記スロットは、前記導体セグメントを格納する部位と、前記導体セグメントを格納する部位に対して径方向の一方側に連通し且つ周方向幅が小さい部位とを有し、前記絶縁シート部材は、前記スロットの内壁面に沿って筒状に巻かれている一枚のシートであって、周方向両端部同士が重なり合った重なり部(24a)を有し、前記重なり部の径方向反対側に前記導体セグメントの径方向端面に対して径方向へ凸となるように屈曲された弛み部(24b, 24c, 24d)が設けられ、前記周方向幅が小さい部位には、前記弛み部が収容されていることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、絶縁シート部材は、スロットの内壁面に沿って筒状に巻かれている一枚のシートであって、周方向両端部同士が重なり合った重なり部を有し、その重なり部の径方向反対側に弛み部が設けられている。そのため、スロットから軸方向他端側に延出した導体セグメントの開放端部を周方向に捻る際に、固定子コアの軸方向端面から突出する絶縁シート部材の軸方向端部に加わる周方向の伸びストレスは、絶縁シート部材の弛み部が周方向に伸展することで緩和される。これにより、絶縁シート部材の破れ発生が防止される。

【0011】

また、本発明によれば、スロットから軸方向他端側に延出した開放端部の捻りの根元に存在する、軸方向に延びるストレート部をより小さくすることが可能となるので、固定子巻線の小型化を実現することができる。

【0012】

なお、筒状に巻かれた絶縁シート部材の周方向両端部同士が重なり合った重なり部においては、スロットから軸方向他端側に延出した導体セグメントの開放端部を周方向に捻る際に、固定子コアの軸方向端面から突出する絶縁シート部材の軸方向端部に周方向の伸びストレスが加わらないので、絶縁シート部材の破れは発生しない。

【0013】

なお、この欄および特許請求の範囲に記載された各部材や部位の後の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的な部材や部位との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態1に係る回転電機の軸方向断面図である。

【図2】実施形態1に係る固定子の全体斜視図である。

【図3】実施形態1において固定子コアのスロットに導体セグメントを挿入する状態を示す説明図である。

【図4】実施形態1において用いられる導体セグメントの模式的斜視図である。

【図5】実施形態1に係る固定子の部分的な断面図である。

【図6】実施形態1に係る固定子の接合側エンド部の一部を示す斜視図である。

【図7】実施形態1において導体セグメントが収容される固定子コアのスロットを説明す

10

20

30

40

50

るための固定子の部分断面図である。

【図 8】実施形態 1 において導体セグメントの開放端部を周方向に捻る前の状態を示す図であって、(a) は径方向内径側から見た正面図であり、(b) は(a) のVIII - VIII線矢視断面図である。

【図 9】実施形態 1 において導体セグメントの開放端部を周方向に捻った後の状態を示す図であって、(a) は径方向内径側から見た正面図であり、(b) は(a) のIX - IX線矢視断面図である。

【図 10】変形例 1 に係る固定子の部分的な断面図である。

【図 11】変形例 2 に係る固定子の部分的な断面図である。

【図 12】実施形態 2 に係る固定子の部分的な断面図である。

【図 13】変形例 3 に係る固定子の部分的な断面図である。

【図 14】変形例 4 に係る固定子の部分的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明に係る回転電機の実施形態について図面を参照して具体的に説明する。

【0016】

〔実施形態 1〕

本実施形態に係る回転電機 1 は、車両用交流発電機として用いられるものであって、図 1 に示すように、電機子として働く固定子 2 と、界磁として働く回転子 3 と、固定子 2 および回転子 3 を収容し、締結ボルト 4 c によって連結、固定されたフロントハウジング 4 a およびリアハウジング 4 b と、交流電力を直流電力に変換する整流器 5 等を含んで構成されている。

【0017】

固定子 2 は、図 2 に示すように、固定子コア 2 2 と、複数の導体セグメント 2 3 により構成されたセグメント型の固定子巻線 2 1 と、固定子コア 2 2 および固定子巻線 2 1 間を電気絶縁する絶縁シート部材 2 4 とを備えている。この固定子 2 は、フロントハウジング 4 a およびリアハウジング 4 b 間で挟持されることにより固定されており、回転子 3 の外周側に所定のエアギャップ G (図 5 参照) を介して配置されている。固定子 2 の詳細な構造については後述する。

【0018】

回転子 3 は、図 1 に示すように、フロントハウジング 4 a およびリアハウジング 4 b に回転可能に支持されたシャフト 3 3 と一体になって回転するもので、ランデル型ポールコア 3 2 と、界磁巻線 3 1 とを備えている。なお、シャフト 3 3 の前端部には、自動車に搭載された走行用のエンジン (図示せず) に図示しないベルト等を介して連結されたプーリ 2 0 が固定されている。

【0019】

ランデル型ポールコア 3 2 は、フロント側およびリア側の一組のポールコア 3 2 a、3 2 b を組み合わせて構成されている。各ポールコア 3 2 a、3 2 b は、それぞれが 6 個の爪状磁極部 3 2 c を有し、絶縁処理された銅線を円筒状かつ同心状に巻回して構成された界磁巻線 3 1 を前後両側から挟み込むようにシャフト 3 3 に嵌挿されている。本実施形態では、ポールコア 3 2 a、3 2 b は、各 8 個の磁極を持ち、即ち、16 極の回転子 3 を形成している。

【0020】

フロントハウジング 4 a の軸方向端面 (前端面) およびリアハウジング 4 b の軸方向端面 (後端面) には、吸入孔 4 2 a、4 2 b がそれぞれ設けられている。そして、フロント側の吸入孔 4 2 a から吸い込んだ冷却風を軸方向および径方向に吐き出すための斜流ファン 3 5 がフロント側のポールコア 3 2 a の前端面に溶接等により固着されている。同様に、リア側の吸入孔 4 2 b から吸い込んだ冷却風を径方向に吐き出すための遠心ファン 3 6 がリア側のポールコア 3 2 b の後端面に溶接等により固着されている。また、フロントハウジング 4 a およびリアハウジング 4 b には、固定子コア 2 2 の軸方向両端から突出した

10

20

30

40

50

固定子巻線 2 1 のコイルエンド部に対向した部分に冷却風の吐出孔 4 1 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 1 】

シャフト 3 3 の後端部には、界磁巻線 3 1 の両端に電氣的に接続されたスリップリング 3 7、3 8 が形成されており、これらのスリップリング 3 7、3 8 を介してブラシ装置 7 から界磁巻線 3 1 に対して給電が行われるようになっている。

【 0 0 2 2 】

上述した構成を有する車両用交流発電機 1 は、ベルト等を介してプーリ 2 0 にエンジンからの回転力が伝えられると、回転子 3 がシャフト 3 3 と共に所定方向に回転する。この状態で、スリップリング 3 7、3 8 を介してブラシ装置 7 から回転子 3 の界磁巻線 3 1 に励磁電圧を印加することにより、ポールコア 3 2 a、3 2 b のそれぞれの爪状磁極部 3 2 c が励磁されて、回転子 3 の回転周方向に沿って交互に N S 磁極が形成される。これにより、固定子巻線 2 1 に三相交流電圧を発生させることができ、整流器 5 の出力端子から所定の直流電流を取り出すことができる。

【 0 0 2 3 】

次に、固定子 2 の詳細について図 2 ~ 図 7 を参照しつつ説明する。固定子コア 2 2 は、円環状の複数の電磁鋼板を軸方向に積層して形成されている。この固定子コア 2 2 は、外周部を構成する円環状のバックコア部 2 2 a と、バックコア部 2 2 a から径方向内方へ突出し周方向に所定距離を隔てて配列された複数のティース部 2 2 b とを有する。

【 0 0 2 4 】

固定子コア 2 2 の隣接する二つのティース部 2 2 b の間には、多相の固定子巻線 2 1 を収容できるように、軸方向に貫通するスロット 2 5 が形成されている。本実施形態では、回転子 3 の磁極数 1 6 に対応して、2 組の 3 相の固定子巻線 2 1 を収容するように、9 6 個のスロット 2 5 が周方向に等間隔に配置されている。各スロット 2 5 を区画する二つのティース部 2 2 b の突出先端には、周方向に所定距離を隔てて互いに対向するフランジ部 2 2 c が形成されている。このフランジ部 2 2 c は、突出先端に向かうにつれて径方向幅が次第に小さくなるように先細り状に形成されている。これにより、各スロット 2 5 の内径側で互いに対向する一対のフランジ部 2 2 c、2 2 c の間には、固定子コア 2 2 の内周面に開口し軸方向に延びるスリット状の開口部 2 5 a が形成されている。

【 0 0 2 5 】

固定子コア 2 2 のスロット 2 5 に装備された固定子巻線 2 1 は、接合端部 2 3 f (図 4 参照) 同士が互いに接合された複数の略 U 字状の導体セグメント 2 3 により構成されている。導体セグメント 2 3 は、例えば銅等の金属材料よりなる導体部と、導体部の外周表面を覆う絶縁皮膜とからなる断面が矩形の角線で形成されている。なお、接合端部 2 3 f は、絶縁皮膜が剥離されて内部の導体部が露出した状態になっている。

【 0 0 2 6 】

この導体セグメント 2 3 は、図 3 に示すように、一対の直線部 2 3 g、2 3 g とそれぞれの直線部 2 3 g、2 3 g の一端部同士を連結するターン部 2 3 h とからなる U 字形状のものが採用されている。この導体セグメント 2 3 は、一対の直線部 2 3 g、2 3 g が所定のスロットピッチ離れた 2 個のスロット 2 5 内に軸方向一方側から挿入された後、スロット 2 5 から軸方向他方側の外部に延出する直線部 2 3 g、2 3 g の開放端部が、周方向の何れか一方側へ所定の角度をもって斜めに斜行するように折り曲げられている。

【 0 0 2 7 】

これにより、導体セグメント 2 3 は、図 4 に示すように、スロット 2 5 内に収容され軸方向に沿って直線状に延びる一対のスロット収容部 2 3 a、2 3 a と、スロット 2 5 から軸方向両側にそれぞれ露出し周方向に延び出すコイルエンド部とを有する。コイルエンド部は、各スロット収容部 2 3 a、2 3 a の一端同士を連結するように一体に設けられてスロット 2 5 の軸方向一端側 (車両用交流発電機 1 のリア側で図 1 の右側。以下、同様) から突出するターン側エンド部 2 3 b と、各スロット収容部 2 3 a、2 3 a の他端に一体に設けられてスロット 2 5 の軸方向他端側 (車両用交流発電機 1 のフロント側で図 1 の左側

10

20

30

40

50

。以下、同様)から突出する一対の接合側エンド部23c、23cとから構成されている。

【0028】

ターン側エンド部23bは、その先端に湾曲変形により形成された略V字状のターン部23hを有している。一方、接合側エンド部23cは、周方向に捻られて固定子コア22の軸方向端面に対して所定の角度をもって斜めに斜行する斜行部23eと、この斜行部23eの先端に屈曲変形により一体に形成された接合端部23fとを有している。

【0029】

固定子コア22の各スロット25には、それぞれ偶数本(本実施形態では4本)の電気導体(各導体セグメント23のスロット収容部23a)が収容されている。一つのスロット25内の4本の電気導体は、図5に示すように、径方向に沿って内側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一列に配列されている。各スロット25内に収容されたこれらの電気導体が所定のパターンで接続されることにより、固定子巻線21が形成される。なお、一つのスロット25内の4本の電気導体は同相の固定子巻線21を形成している。

【0030】

スロット25内の電気導体は、軸方向一端側のターン側エンド部23bにおいては、ターン部23hを経由することにより電氣的に接続されている。これにより、固定子コア22の軸方向一端側には、スロット25から突出した多数のターン部23hによって第1コイルエンド群21aが形成されている(図2参照)。また、軸方向他端側の接合側エンド部23cにおいては、接合端部23f同士をアーク溶接によって接合することにより電氣的に接続されている。これにより、固定子コア22の軸方向他端側には、スロット25から突出した多数の接合側エンド部23cによって第2コイルエンド群21bが形成されている(図2, 6参照)。

【0031】

各スロット25内の1本の電気導体は、所定の磁極ピッチ離れた他のスロット25内の1本の他の電気導体と対をなしている。例えば、図7に示すように、一つのスロット25内の内端層の電気導体231aは、固定子コア22の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ(NS磁極ピッチ)離れた他のスロット25内の外端層の電気導体231bと対をなしている。同様に、一つのスロット25内の内中層の電気導体232aは、固定子コア22の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット25内の外中層の電気導体232bと対をなしている。

【0032】

そして、固定子コア22の軸方向一端側のターン側エンド部23bにおいて、これらの対をなす電気導体、即ち、内端層の電気導体231aと外端層の電気導体231bとは、ターン部23h(231c)を経由することにより接続されている。また、内中層の電気導体232aと外中層の電気導体232bとは、ターン部23h(232c)を経由することにより接続されている。

【0033】

即ち、固定子コア22の軸方向一端側のターン側エンド部23bにおいては、一つのスロット25内の内端層の電気導体231aと内中層の電気導体232aが、当該スロット25から固定子コア22の時計回り方向に向けて延出している。また、一つのスロット25内の外端層の電気導体231bと外中層の電気導体232bが、当該スロット25から固定子コア22の反時計回り方向に向けて延出している。

【0034】

一方、一つのスロット25内の内中層の電気導体232aは、固定子コア22の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット25内の内端層の電気導体231a'とも対をなしている。同様に、一つのスロット25内の外端層の電気導体231b'は、固定子コア22の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット25内の外中層の電気導体232bとも対をなしている。

【0035】

10

20

30

40

50

そして、固定子コア 2 2 の軸方向他端側の接合側エンド部 2 3 c において、これらの対をなす電気導体、即ち、内中層の電気導体 2 3 2 a と内端層の電気導体 2 3 1 a' とは、接合端部 2 3 f 同士 (2 3 2 d と 2 3 1 d') の接合により接続されている (図 4 参照) 。また、外端層の電気導体 2 3 1 b' と外中層の電気導体 2 3 2 b とは、接合端部 2 3 f 同士 (2 3 1 e' と 2 3 2 e) の接合により接続されている (図 4 参照) 。

【 0 0 3 6 】

即ち、固定子コア 2 2 の軸方向一端側のターン側エンド部 2 3 b においては、一つのスロット 2 5 内の内端層の電気導体 2 3 1 a と外中層の電気導体 2 3 2 b が、当該スロット 2 5 から固定子コア 2 2 の反時計回り方向に向けて延出している。また、一つのスロット 2 5 内の内中層の電気導体 2 3 2 b と外端層の電気導体 2 3 1 b が、当該スロット 2 5 から固定子コア 2 2 の時計回り方向に向けて延出している。

10

【 0 0 3 7 】

さらに、図 3 に示すように、内端層の電気導体 2 3 1 a と外端層の電気導体 2 3 1 b とが、一連の導電体を略 U 字状に成形してなる大セグメント 2 3 1 により提供される。そして、内中層の電気導体 2 3 2 a と外中層の電気導体 2 3 2 b とが一連の導電体を略 U 字状に成形してなる小セグメント 2 3 2 により提供される。なお、基本となる略 U 字状の導体セグメント 2 3 は、大セグメント 2 3 1 および小セグメント 2 3 2 によって構成される。

【 0 0 3 8 】

以上の構成を、全てのスロット 2 5 の基本となる導体セグメント 2 3 について繰り返す。なお、固定子巻線 2 1 の各相について、基本となる導体セグメント 2 3 により、固定子コア 2 2 の周りを 2 周する巻線 (コイル) が形成される。しかし、固定子巻線 2 1 の各相について、出力用引き出し線および中性点用引き出し線を一体に有するセグメント、並びに 1 周目と 2 周目とを接続するターン部 2 3 h を有するセグメントは、基本となる導体セグメント 2 3 とは異なる異形セグメントで構成される。これら異形セグメントを用いて、固定子巻線 2 1 の各相の巻線端が星型結線により結線される。

20

【 0 0 3 9 】

固定子コア 2 2 の各スロット 2 5 には、一枚の矩形の絶縁紙をスロット 2 5 の軸直角方向の断面形状に合わせて角筒状に巻くことにより形成された絶縁シート部材 2 4 が、各スロット 2 5 の内壁面に沿って配置されている。この絶縁シート部材 2 4 は、スロット 2 5 の軸方向長さよりも少し長くされており、軸方向両端部のそれぞれが固定子コア 2 2 の軸方向端面からスロット 2 5 の外部へ突出した状態に配置されている (図 2 , 3 参照) 。

30

【 0 0 4 0 】

角筒状に巻かれた絶縁シート部材 2 4 は、周方向両端部同士が重なり合った重なり部 2 4 a を有し、この重なり部 2 4 a がスロット 2 5 の外径側に位置するように配置されている。絶縁シート部材 2 4 の重なり部 2 4 a の径方向反対側 (スロット 2 5 の内径側) には、絶縁シート部材 2 4 が断面 V 字状に屈曲して内径側へ凸となるように形成された弛み部 2 4 b が設けられている。これにより、スロット 2 5 内の最内径側の電気導体 2 3 1 a と弛み部 2 4 b との間に空間部が形成されている。このように配置された絶縁シート部材 2 4 によって、各スロット 2 5 に収容された 4 本の電気導体 (スロット収容部 2 3 a) とスロット 2 5 の内壁面との間の電気絶縁が行われる。

40

【 0 0 4 1 】

この絶縁シート部材 2 4 は、各スロット 2 5 に挿入された複数の導体セグメント 2 3 の接合端部 2 3 f 同士が接合されて固定子コア 2 2 に固定子巻線 2 1 が巻装される前に、各スロット 2 5 内にそれぞれ配置されている。その後、各スロット 2 5 に軸方向一方側から挿入されて軸方向他方側に延出した導体セグメント 2 3 の一対の接合側エンド部 2 3 c が互いに周方向反対側に捻られることにより斜行部 2 3 e が形成される際に、固定子コア 2 2 の軸方向他方側端面から突出した絶縁シート部材 2 4 の軸方向他方側端部の内径側が斜行部 2 3 e により圧迫される。

【 0 0 4 2 】

このとき、各スロット 2 5 の内径側においては、図 8 (a) (b) に示すように、内端

50

層の電気導体 231a が、当該スロット 25 から固定子コア 22 の反時計回り方向に向けて延出し、内中層の電気導体 232a が、当該スロット 25 から固定子コア 22 の時計回り方向に向けて延出している。そのため、絶縁シート部材 24 の軸方向他方側端部の内径側は、図 9 (a) (b) に示すように、周方向両側に引っ張られる。しかし、絶縁シート部材 24 の軸方向他方側端部は、弛み部 24b が周方向に伸展することで周方向への伸びストレスが緩和される。これにより、絶縁シート部材 24 の軸方向他方側端部に破れが発生しない。

【0043】

なお、各スロット 25 の外径側においては、絶縁シート部材 24 の軸方向他方側端部は、互いに周方向反対側に捻られることにより形成される二つの斜行部 23e が圧迫した際に、重なり部 24a が互いに周方向にずれることによって伸びストレスが加わらないので、絶縁シート部材 24 の破れは発生しない。

10

【0044】

このようにして各スロット 25 から軸方向他方側に延出した各導体セグメント 23 の斜行部 23e のうち、所定の斜行部 23e の接合端部 23f 同士（端末同士）が溶接で接合されることにより、複数の導体セグメント 23 が所定の状態に接続される。これにより、固定子コア 22 のスロット 25 に巻装された三相の固定子巻線 21 が形成される。

【0045】

その後、固定子コア 22 の各スロット 25 内に収容された複数の導体セグメント 23 同士（スロット収容部 23a 同士）は、絶縁シート部材 24 の内側に形成された空間部に向けて滴下されたワニス等の接着部材 26 により固定される。このとき、スロット 25 内には、絶縁シート部材 24 の弛み部 24b によって空間部が形成されていることから、絶縁シート部材 24 の内側に接着部材 26 が入り易いので、固定子巻線 21 の固定が容易になる。また、滴下された接着部材 26 が硬化することで、スロット 25 の内径側の開口部 25a から侵入する異物に対してより堅固になり、導体セグメント 23 の絶縁皮膜の損傷が防止される。

20

【0046】

以上のように構成された本実施形態の固定子 2 によれば、スロット 25 の内壁面と電気導体（スロット収容部 23a）との間に介装された絶縁シート部材 24 は、重なり部 24a の径方向反対側（内径側）に設けられた弛み部 24b を有する。そのため、スロット 25 から軸方向他端側に延出した導体セグメント 23 の開放端部を周方向に捻る際に、固定子コア 22 の軸方向端面から突出する絶縁シート部材 24 の軸方向端部に加わる周方向の伸びストレスを、弛み部 24b が周方向に伸展することで緩和させることができる。これにより、絶縁シート部材 24 の破れ発生を防止することができる。さらに、スロット 25 から軸方向他端側に延出した開放端部の捻りの根元に存在する、軸方向に延びるストレート部をより小さくすることが可能となるので、固定子巻線 21 の小型化を実現することができる。

30

【0047】

また、本実施形態の絶縁シート部材 24 は、弛み部 24b がスロット 25 の開口部 25a 側（内径側）に位置するように配置されているので、固定子コア 22 の内径側から衝突する異物に対して、弛み部 24b で衝撃を吸収することができる。これにより、異物の衝突による導体セグメント 23 の絶縁皮膜の損傷を防止することができる。

40

【0048】

また、スロット 25 内に収容された複数の電気導体（スロット収容部 23a）同士は、弛み部 24b に向けて滴下された接着部材 26 により固定されている。そのため、弛み部 24b に存在する空間部から絶縁シート部材 24 の内側に接着部材 26 が入り易いので、固定子巻線 21 の固定を容易に行うことができる。さらに、弛み部 24b に向けて滴下された接着部材 26 が硬化することで、スロット 25 の内径側の開口部 5a から侵入する異物に対してより堅固になるので、導体セグメント 23 の絶縁皮膜の損傷をより確実に防止することができる。

50

【 0 0 4 9 】

〔 変形例 1 〕

上記の実施形態 1 では、絶縁シート部材 2 4 に設けられる弛み部 2 4 b は、絶縁シート部材 2 4 が断面 V 字状に屈曲して内径側へ凸となるように形成されているが、図 1 0 に示す変形例 1 のように、弛み部 2 4 c を、絶縁シート部材 2 4 が断面 U 字状に屈曲して内径側へ凸となるように形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

このようにすれば、実施形態 1 の断面 V 字状の弛み部 2 4 b に比べ、弛み部 2 4 c の周方向長さを長くすることができるので、周方向への伸展量を大きくすることができる。

【 0 0 5 1 】

〔 変形例 2 〕

上記の実施形態 1 の弛み部 2 4 b に代えて、図 1 1 に示す変形例 2 のように、弛み部 2 4 d を、絶縁シート部材 2 4 が 2 回以上折り曲げられた蛇腹状に形成してもよい。このようにすれば、変形例 1 の断面 U 字状の弛み部 2 4 c よりも、弛み部 2 4 d の周方向長さを更に長くすることができるので、周方向への伸展量をより一層大きくすることができる。

【 0 0 5 2 】

〔 実施形態 2 〕

実施形態 2 に係る回転電機の固定子 2 は、基本的構成が実施形態 1 と同じであり、固定子コア 2 2 に設けられたスロット 2 5 の形状、および絶縁シート部材 2 4 の配置の仕方が実施形態 1 と異なる。よって、実施形態 1 と共通する部材や構成についての詳しい説明は省略し、以下、異なる点および重要な点について説明する。なお、実施形態 1 と異なる部材や部位を除き、実施形態 1 と共通する部材や部位については同じ符号を用いる。

【 0 0 5 3 】

固定子コア 2 2 に設けられた複数のスロット 2 5 は、図 1 2 に示すように、外径側の内壁面が断面 V 字状に屈曲して外径側へ凸となるように形成されている。そして、各スロット 2 5 を区画する二つのティース部 2 2 b の突出先端に、周方向に所定距離を隔てて互いに対向するように設けられたフランジ部 2 2 d は、径方向幅が略一定にされている。即ち、実施形態 2 のスロット 2 5 は、実施形態 1 のスロット 2 5 と断面形状が径方向において反対となるように形成されている。

【 0 0 5 4 】

実施形態 2 の絶縁シート部材 2 4 は、矩形の絶縁紙をスロット 2 5 の軸直角方向の断面形状に合わせて角筒状に巻くことにより形成され、各スロット 2 5 の内壁面に沿って配置されている。この絶縁シート部材 2 4 も、周方向両端部同士が重なり合った重なり部 2 4 a を有し、重なり部 2 4 a の径方向反対側には、絶縁シート部材 2 4 が断面 V 字状に屈曲して外径側へ凸となるように形成された弛み部 2 4 b が設けられている。

【 0 0 5 5 】

即ち、実施形態 2 の絶縁シート部材 2 4 と実施形態 1 の絶縁シート部材 2 4 は、同様に構成されている。しかし、実施形態 2 の絶縁シート部材 2 4 は、重なり部 2 4 a がスロット 2 5 の内径側（開口部 2 5 a 側）に位置し、弛み部 2 4 b がスロット 2 5 の外径側に位置するように配置されている点で、実施形態 1 と異なる。

【 0 0 5 6 】

以上のように構成された実施形態 2 の固定子 2 によれば、絶縁シート部材 2 4 は、重なり部 2 4 a の径方向反対側（内径側）に設けられた弛み部 2 4 b を有する。そのため、固定子巻線 2 1 の小型化を実現しつつ、固定子コア 2 2 のスロット 2 5 に配置された絶縁シート部材 2 4 の破れ発生を防止することができる等、実施形態 1 と同様の作用および効果を奏する。

【 0 0 5 7 】

〔 変形例 3 〕

上記の実施形態 2 では、絶縁シート部材 2 4 に設けられる弛み部 2 4 b は、絶縁シート部材 2 4 が断面 V 字状に屈曲して外径側へ凸となるように形成されているが、図 1 3 に示

10

20

30

40

50

す変形例 3 のように、弛み部 2 4 c を、絶縁シート部材 2 4 が断面 U 字状に屈曲して外径側へ凸となるように形成してもよい。

【 0 0 5 8 】

このようにすれば、実施形態 2 の断面 V 字状の弛み部 2 4 b に比べ、弛み部 2 4 c の周方向長さを長くすることができるので、周方向への伸展量を大きくすることができる。

【 0 0 5 9 】

〔変形例 4〕

上記の実施形態 2 の弛み部 2 4 b に代えて、図 1 4 に示す変形例 2 のように、弛み部 2 4 d を、絶縁シート部材 2 4 が 2 回以上折り曲げられた蛇腹状に形成してもよい。このようにすれば、変形例 3 の断面 U 字状の弛み部 2 4 c よりも、弛み部 2 4 d の周方向長さを
10 更に長くすることができるので、周方向への伸展量をより一層大きくすることができる。

【 0 0 6 0 】

〔他の実施形態〕

本発明は、上記の実施形態 1 , 2 に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更することが可能である。例えば、実施形態 1 , 2 では、絶縁シート部材 2 4 として絶縁紙を採用していたが、これに代えて、プラスチックシートやセラミックシート、あるいはそれらを積層した複合シート等を採用することができる。

【 0 0 6 1 】

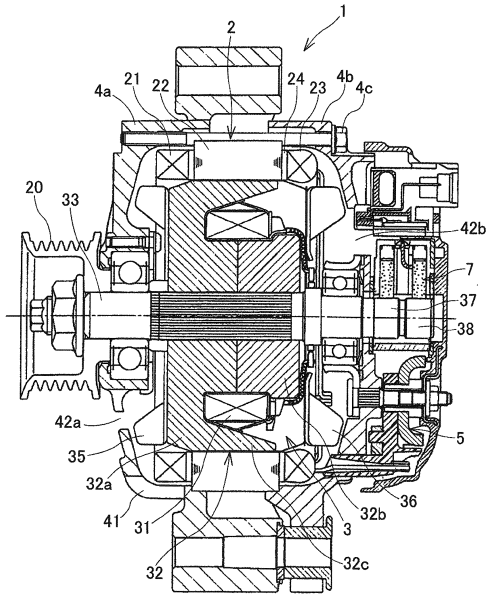
また、上記の実施形態 1 , 2 では、本発明に係る回転電機の固定子を車両用交流発電機に適用した例を説明したが、本発明は、車両に搭載される回転電機として、発電機、ある
20 いは電動機、さらには両者を選択的に使用し得る回転電機にも適用することができる。

【符号の説明】

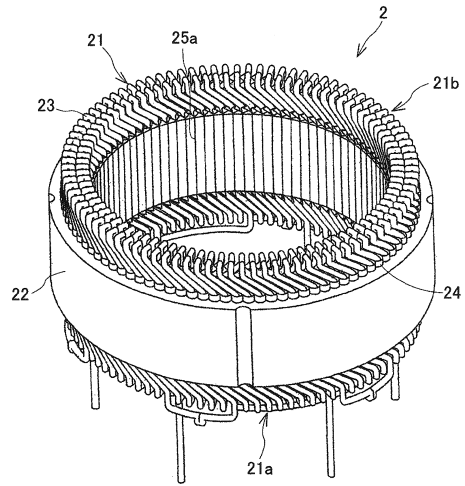
【 0 0 6 2 】

1 ... 車両用交流発電機 (回転電機) 、 2 ... 固定子、 3 ... 回転子、 2 1 ... 固定子巻線、 2 2 ... 固定子コア、 2 3 ... 導体セグメント、 2 3 e ... 斜行部、 2 4 ... 絶縁シート部材、 2 4 a ... 重なり部、 2 4 b , 2 4 c , 2 4 d ... 弛み部、 2 5 ... スロット、 2 5 a ... 開口部、 2 6 ... 接着部材。

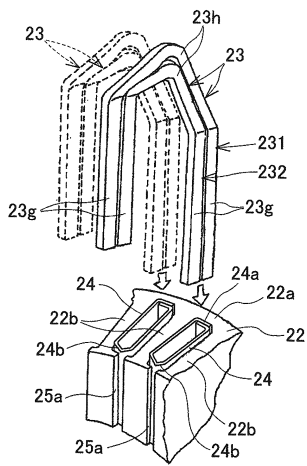
【図1】



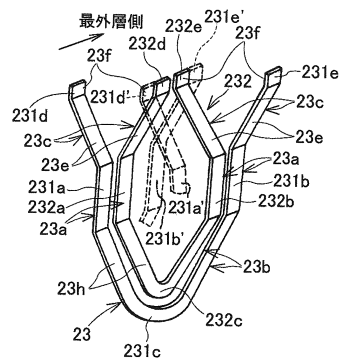
【図2】



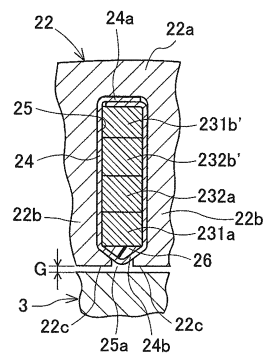
【図3】



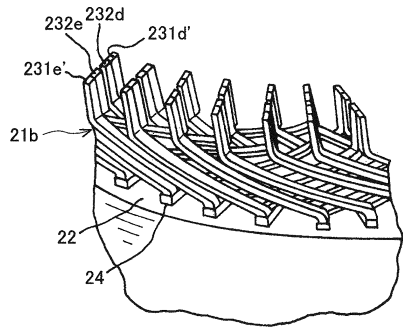
【図4】



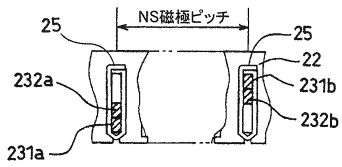
【図5】



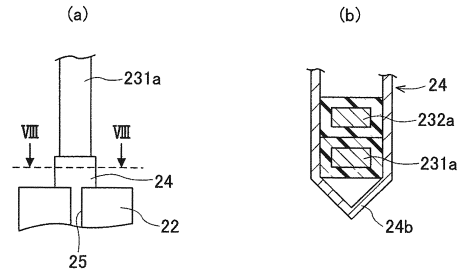
【図 6】



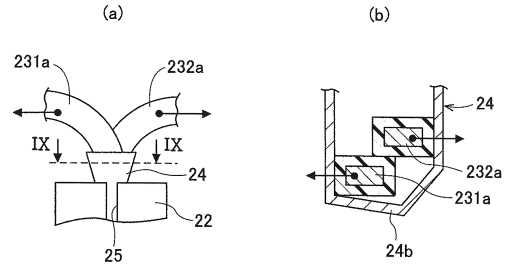
【図 7】



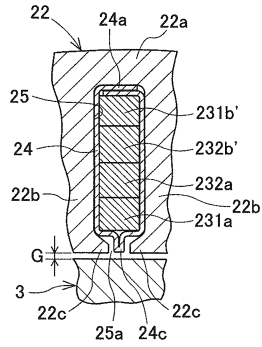
【図 8】



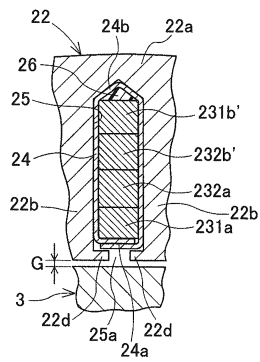
【図 9】



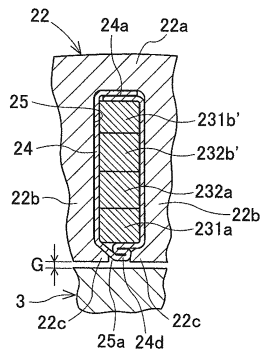
【図 10】



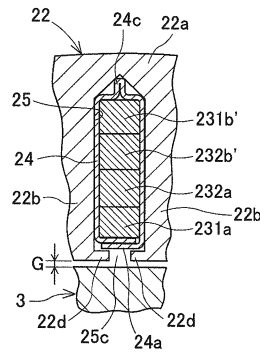
【図 12】



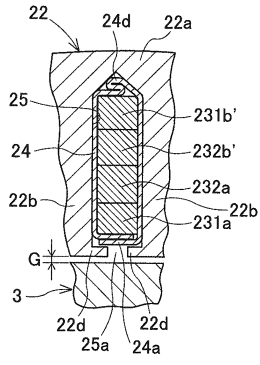
【図 11】



【図 13】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-297964(JP,A)
特開2008-289284(JP,A)
特開2005-012887(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 3/34