

(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2004-147406

(P2004-147406A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 1/27

H02K 15/03

F I

H02K 1/27

501A

H02K 1/27

501M

H02K 15/03

A

テーマコード (参考)

5H622

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-308282 (P2002-308282)

(22) 出願日 平成14年10月23日 (2002.10.23)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100071216

弁理士 明石 昌毅

(72) 発明者 五十嵐 修

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H622 AA03 CA01 CA05 CA10 PP03
PP16 QA01

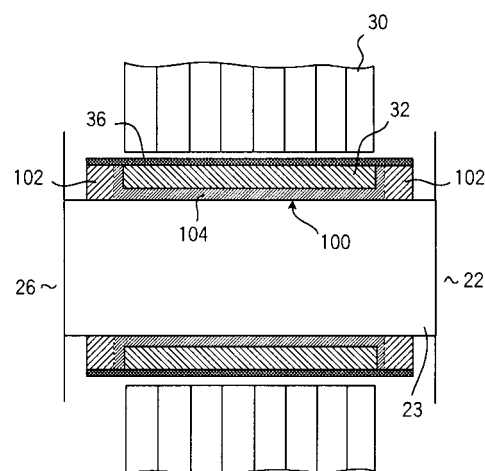
(54) 【発明の名称】 回転電機の永久磁石型回転子

(57) 【要約】

【課題】従来の永久磁石型回転子構造では、回転子が超高速にて回転すると、永久磁石片の両端を押さえる機能をなすと同時に回転子の回転バランスをとるため削りとられる部分を提供するリングが強力な遠心力の作用により拡径して浮動し、回転バランスがくずれの恐れがあることに対処する。

【解決手段】永久磁石片を担持するドラムを設け、ドラムは非磁性材料よりなるドラム原体をその軸端部を除いて熱処理により磁性化するか、または磁性材料よりなるドラム原体の軸端部を熱処理により非磁性化したものとする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転電機の永久磁石型回転子にして、永久磁石片を担持するドラムを有し、該ドラムは非磁性材料よりなる原体をその少なくとも一方の軸端部を除いて熱処理により磁性化したものであることを特徴とする永久磁石型回転子。

【請求項 2】

回転電機の永久磁石型回転子にして、永久磁石片を担持するドラムを有し、該ドラムは磁性材料よりなる原体の少なくとも一方の軸端部を熱処理により非磁性化したものであることを特徴とする永久磁石型回転子。

【請求項 3】

前記永久磁石片を包囲してこれを前記ドラムの周りに保持するスリーブを有し、該スリーブは軸端部にて前記ドラムの軸端部の周りに係合していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の永久磁石型回転子。

【請求項 4】

回転子は回転電機付き過給機の該回転電機の回転子であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の永久磁石型回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動機、発電機、または電動発電機の如く回転子とそれを囲む固定子を有する回転式の電気機械（以下これらを総称して回転電機という）に係り、特にその永久磁石型の回転子に係る。

【0002】

【従来の技術】

回転電機の回転子として、軸の周りに永久磁石片を環状に配列した永久磁石型回転子は既に周知であり、そのような回転子に関するいくつかの改良が上記の特許文献 1 ~ 3 に於いて提案されている。このうち特許文献 1 は、永久磁石片の長方形輪郭の周縁に沿った所定の領域にレーザーまたは電子ビームを照射して局部加熱を行い、照射領域を脱磁して所望の磁気特性を得ることを提案するものである。特許文献 2 は、永久磁石片を包み込む外筒の両端部をディスク状端板のフランジ状の周縁部に嵌め込むことにより永久磁石片に対し強固なハウジングを構成することを提案するものである。特許文献 3 は、過給機に組み込まれる回転電機の組立てに於いて、回転軸上に取り付けられた状態にて回転子を着磁し、主要な回転部分を一体化した状態でセンターハウジング内に組み込むことにより組み立て作業を効率化することを提案するものである。

【0003】

永久磁石型回転子は軽量に構成されるので、高速回転に適しており、毎分 10 万回転を優に超えるような高速回転を行う内燃機関の過給機に回転電機が組み込まれる場合、その回転子は通常永久磁石型回転子とされる。図 3 はそのような回転電機を組み込んだ過給機の一例を示す解図的断面図である。図に於いて 10 はタービン部であり、12 は圧縮機部であり、14 が回転電機部である。タービン部のタービンロータ 16 と圧縮機部の圧縮機インペラ 18 と回転電機部の回転子 20 とが一体に連結された過給機ロータは、タービンロータと回転子との間の軸部 22 にて軸受 24 により回転式に支持され、圧縮機インペラと回転子との間の軸部 26 にて軸受 28 により回転式に支持されている。回転電機 14 は回転子 20 の周りに設けられた固定子 30 を有している。尚、図 3 に於いては、固定子はコアの部分にてのみ示されており、コイルは図を簡単にするため省略されている。

【0004】

図 4 は回転子 20 の部分を拡大して示す解図的断面図である。図に於いて、32 が永久磁石片であり、一般に軸部 22 と 26 の間の軸部 23 に同心の円筒体が周方向に沿って複数個に分割された円弧板形状をしており、各永久磁石片は回転子の中心軸線に近い側と該中心軸線より遠い側とが相反極性に磁化され、これらの集合により回転子は半周にて外面が

10

20

30

40

50

N極を呈し、残る半周にて外面がS極を呈するようになっている。永久磁石片32の半径方向内側には磁性材よりなる層34が設けられている。36は一連の永久磁石片32を一体に囲み、各永久磁石片を回転子の回転に伴いそれに作用する遠心力に抗して保持するスリーブであり、磁性材より作られている。

【0005】

38は一連の永久磁石片32の軸線方向両端に当接し、これらの軸線方向位置を保持する一対のリングである。図示の例に於いては、リング38は磁性材層34の周りに着座しているが、かかるリングは、磁性材層34の軸線方向長さが永久磁石片と同じとされることにより、軸部22上に直接着座していてもよい。リング38は非磁性材より作られている。その理由は、かかるリングは永久磁石片の軸線方向位置を保持する作用をなす部材であると同時に、回転子の軸線周りの回転バランスをとるため適宜の位置にて質量減らし用に削りとられる部分を提供するための部材であり、削り取られた削りくずが磁性により周りに付着しないようにするためである。

10

【特許文献1】

特開平10-42498号公報

【特許文献2】

特開平4-183238号公報

【特許文献3】

特開2000-145469号公報

【0006】

20

【発明が解決しようとする課題】

図4に例示したような従来の回転子構造では、リング38は僅かの面積にて磁性層34と接触しているので（リング38が軸部22上に直接装着されている場合にも同様）、回転子が内燃機関の過給機に組み込まれた回転電機の回転子の場合の如く毎分10万回転を優に超えるような高速にて回転されると、リング38は強力な遠心力の作用により拡径し、予め磁性層34の周りにきつく嵌め合わされていても、両者間の摩擦力が失われ、回転方向に浮動して回転子全体に対するその相対的回転位置が変化し、リング38の一部の削除によって達成されていた回転バランスが失われ、或いは逆に新たなアンバランスが生ずる恐れがある。そのようなリング38の浮動を阻止するため、リングの一部に何らかの係止手段を施すと、そこに応力集中が生じ、リングや磁性層或いは回転子軸の耐久性が損なわれる恐れがある。

30

【0007】

本発明は、上記の問題に着目し、この点に関し改良された回転電機の永久磁石型回転子を提供することを課題としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するものとして、本発明は、回転電機の永久磁石型回転子にして、永久磁石片を担持するドラムを有し、該ドラムは非磁性材料よりなる原体をその少なくとも一方の軸端部を除いて熱処理により磁性化したものであることを特徴とする永久磁石型回転子、または、回転電機の永久磁石型回転子にして、永久磁石片を担持するドラムを有し、該ドラムは磁性材料よりなる原体の少なくとも一方の軸端部を熱処理により非磁性化したものであることを特徴とする永久磁石型回転子を提供するものである。尚、上記の原体とは、ドラムが少なくとも一方の軸端部にて非磁性であり、その他の部分にて磁性である仕上がり状態となる前の、全体が非磁性であるかまたは全体が磁性である状態の物体を意味する。

40

【0009】

上記の如き永久磁石型回転子は、更に前記永久磁石片を包囲してこれを前記ドラムの周りに保持するスリーブを有し、該スリーブは軸端部にて前記ドラムの軸端部の周りに係合してよい。

【0010】

50

上記の如き本発明による永久磁石型回転子は、回転電機付き過給機の該回転電機の回転子であってよい。

【 0 0 1 1 】

【発明の作用及び効果】

上記の如く、回転電機の永久磁石型回転子が、永久磁石片を担持するドラムを有し、該ドラムが非磁性材料よりなる原体をその少なくとも一方の軸端部を除いて熱処理により磁性化したものであるか、または該ドラムが磁性材料よりなる原体の少なくとも一方の軸端部を熱処理により非磁性化したものであるよう構成されれば、回転子の回転軸の周りに永久磁石片を配置する機能を果たすと同時に回転子の回転バランスをとるため材料の一部削除を許す部分を提供するドラムは、図4に例示したような従来の永久磁石型回転子に於ける磁性層34とリング38とを一体にした構造に造られるので、リング38に相当する部分はそのような一体構造の連続した一部となり、そこに強力な遠心力が作用しても、永久磁石片支持構造は安定した状態に保たれ、一度達成された回転バランスは安定して保持される。尚、上記の通り、ドラムなる物体は、図4に例示したような従来の永久磁石型回転子に於ける磁性層34とリング38とを一体にしたものであり、ドラム自体が一体物であることに限られるものではない。ドラム自体も一体物に作られれば、強度上好ましいが、組み立て上の都合からドラムは複数個に分割され、それらが組み合わされる構造とされてもよい。

10

【 0 0 1 2 】

また永久磁石片を回転子に於ける所定の半径方向位置、周方向位置および軸線方向位置に位置決めして保持する手段がドラムという構造体に一体化されるので、回転子はその構造的また強度的安定性を大きく増大させ、回転子の作動性能および耐久性が大きく改善される。

20

【 0 0 1 3 】

また、上記の如きドラムなる構造体に永久磁石片を包囲してこれをドラムの周りに保持するスリーブが軸端部にて該ドラムの軸端部の周りに係合するよう組み合わせられると、筒状に配列された一連の永久磁石片を包み込む形の糸巻き状内筒と円筒状外筒とを軸端部にて組み合わせた二重筒構造体が形成されるので、回転子の高速回転に対する構造的安定性と強度は更に大きく改善される。

【 0 0 1 4 】

従って、本発明による回転子の構造は、毎分の回転数が10万回転を優に超え、場合によっては毎分20万回転にも達するような高速回転を行う内燃機関過給機の回転電機に適用されるときには、過給機の作動性能および耐久性を大きく増進させることができる。

30

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明による回転電機回転子の第一の実施の形態を、図4に図解した従来の回転子構造例に対比させて示す概略図である。図1に於いて図4に示す部分に対応する軸部23、固定子コア30、永久磁石片32、スリーブ36は、図4に於けると同じ符号により示されている。この実施の形態の於いては、図4の従来例に於ける磁性層34と一对のリング38とを合わせたものに相当する部分が、始め非磁性である材料によりドラム100として作られ、その後、図にてハッチングにより仕分けられた両端部に於ける部分102を除きその他の部分104に於いて磁性となるように熱処理される。尚、図示の実施の形態では、スリーブ36は、図4の従来例に於けるスリーブ36に対比してドラム100の両方の端部102を覆う長さに延長されており、ドラムの両端部にその外周面より係合することによりドラムとスリーブとの強固な二重筒結合構造を達成している。

40

【 0 0 1 6 】

非磁性の材料を熱処理により磁性にすることは、例えば非磁性であるオーステナイト系ステンレス鋼材を加熱して冷却し、その冷却速度を制御することによりいずれも磁性であるフェライト、セメンタイト、マルテンサイトに変態させることにより可能である。この場合、鋼材をオーステナイトの状態から徐冷するとフェライトとセメンタイトが交互に層状

50

に生成し、冷却速度が速くなるにしたがってフェライトとセメンタイトが次第に細く混合していき、ある冷却速度以上になるとマルテンサイトが生成される。鋼材の如き材料の一部にのみ加熱と冷却の熱処理を施すには、材料の非加熱部を強力に冷却しつつ加熱部を加熱して熱処理を行えばよい。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本発明による回転電機回転子の第二の実施の形態を、図 1 と同様に図 4 に図解した従来の回転子構造例に対比させて示す概略図である。図 2 に於いても図 4 に示す部分に対応する軸部 2 3、固定子コア 3 0、永久磁石片 3 2、スリーブ 3 6 は図 4 に於けると同じ符号により示されている。この実施の形態の於いては、図 4 の従来例に於ける磁性層 3 4 と一対のリング 3 8 とを合わせたものに相当する部分が、始め磁性である材料によりドラム 2 0 0 として作られ、その後、図にてハッチングにより仕分けられた両方の端部 2 0 2 に於いて非磁性となるように熱処理され、その他の部分 2 0 4 は始めからの磁性状態に保たれる。尚、スリーブ 3 6 が長くされてドラムの両端にその外周面より係合することによりドラムとスリーブとの強固な二重筒結合構造を達成している点は、図 1 に示す実施の形態に於けると同様である。

10

【 0 0 1 8 】

磁性の材料の一部を熱処理により非磁性とすることは、例えば準安定オーステナイト系ステンレス鋼材に強い加工を施してマルテンサイト化し、その後、非磁性とされるべき部分のみを高周波加熱等により加熱することにより達成される。

【 0 0 1 9 】

以上に於いては本発明を二つの実施の形態について詳細に説明したが、これらの実施の形態について本発明の範囲内にて種々の変更が可能であることは当業者にとって明らかである。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による回転電機回転子の第一の実施の形態を示す概略図。

【 図 2 】 本発明による回転電機回転子の第二の実施の形態を示す概略図。

【 図 3 】 回転電機を組み込んだ過給機の従来例を示す解図的断面図。

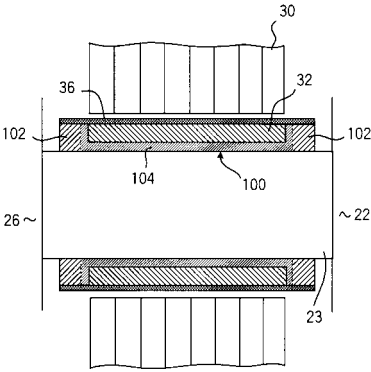
【 図 4 】 図 3 に示す回転電機の回転子の部分を拡大して示す解図的断面図。

【 符号の説明 】

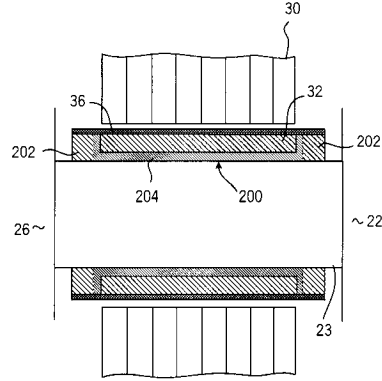
1 0 ... タービン部、 1 2 ... 圧縮機部、 1 4 ... 回転電機部、 1 6 ... タービンロータ、 1 8 ... 圧縮機インペラ、 2 0 ... 回転子、 2 2 ... 軸部、 2 4 ... 軸受、 2 6 ... 軸部、 2 8 ... 軸受、 3 0 ... 固定子、 3 2 ... 永久磁石片、 3 4 ... 磁性層、 3 6 ... スリーブ、 3 8 ... リング、 1 0 0 ... ドラム、 1 0 2 ... 非磁性部、 1 0 4 ... 磁性部、 2 0 0 ... ドラム、 2 0 2 ... 非磁性部、 2 0 4 ... 磁性部

30

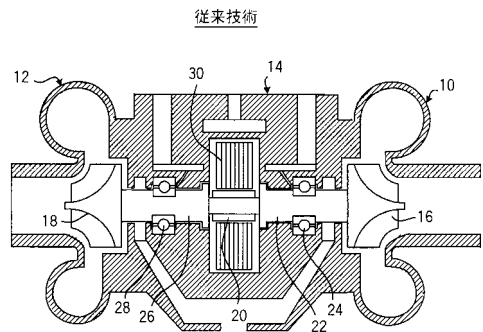
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

