

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4057710号  
(P4057710)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int.Cl. F1  
H02K 1/22 (2006.01) H02K 1/22 Z

請求項の数 2 (全 5 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-230958                  (22) 出願日 平成10年8月17日(1998.8.17)                  (65) 公開番号 特開平11-136887                  (43) 公開日 平成11年5月21日(1999.5.21)                      審査請求日 平成17年8月5日(2005.8.5)                  (31) 優先権主張番号 19736710.0                  (32) 優先日 平成9年8月18日(1997.8.18)                  (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 390039413                  シーメンス アクチエンゲゼルシャフト                  Siemens Aktiengesellschaft                  ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン                  ヴィッテルスバッハープラッツ 2                  Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany                  (74) 代理人 100075166                  弁理士 山口 巖                  (72) 発明者 ホルスト キュンムレー                  ドイツ連邦共和国 13505 ベルリン                  アム クレーエンベルク 16                  最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 回転電機の回転子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

横断面円環状の外側部位が磁化可能な鋼から成る回転子継鉄、この回転子継鉄上に配置された磁界を発生するための構造部分および回転子の全長にわたって延び圧力ばめされた高張力材料製の管状締付けスリーブから成っている回転電機の回転子において、構造部分(13)および締付けスリーブを装備した回転子継鉄(12)を回転子継鉄の材料の弾性限度を超えて押し広げることによって管状締付けスリーブ(15)が径方向に弾性的にパイアスを与えられ、回転子継鉄(12)の磁化可能な鋼が400N/mm<sup>2</sup>以下の弾性限度を有し、管状締付けスリーブ(15)が少なくとも3mmの壁厚を有し1000N/mm<sup>2</sup>より大きな強度の鋼から成っていることを特徴とする回転電機の回転子。

10

【請求項 2】

磁界を発生するために使用する構造部分が回転子継鉄(22)上に装着された永久磁石セグメント(23)から成り、この永久磁石セグメント(23)と締付けスリーブ(25)との間に管状の機械的保護層(24)が配置されていることを特徴とする請求項1記載の回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は回転電機に関し、横断面円環状の回転子外側部位が磁界を発生するために使用され、このために回転子継鉄とこの回転子継鉄に配置された磁界発生用の構造部分と回転子

20

の全長にわたって延びる管状の締付けスリーブとから成っている回転子を構造的に仕上げる際に利用されるものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

この形式の公知の回転子の場合、回転子継鉄は円板状の積層金属板から成っているか磁化可能な材料から成る中実円筒体から成り、磁界を発生する構造部分として永久磁石セグメントが使用され、この永久磁石セグメントは回転子継鉄上に装着されるか、あるいは弾性的なバイアスをかけられた状態にあるステンレス鋼のような高張力材料から成る薄い締付けスリーブによって回転子継鉄上に径方向および軸方向に固定されている。その締付けスリーブは加熱によって広げられ、永久磁石セグメント上に焼きばめされる。あるいはまた、磁石セグメントがまず鋼製締付けブッシュにはめ込まれ、磁石セグメントが押広げ装置を利用して押し広げられ、これによって締付けスリーブが弾性的に広げられ、続いて磁石セグメントおよび締付けスリーブが回転子継鉄上に押し被せられる。その種々の部品の径方向寸法は、締付けスリーブ内における組立完了後に磁石セグメントが回転子継鉄に押しつけられて、高速回転中に遠心力に対抗する残留応力が残存するような寸法にされている。回転子がそのような構造をしている回転電機は約 5 0 m m の回転子直径を有し、即ちこれは約 1 k W の出力範囲の回転電機である（ドイツ特許第 3 9 3 8 0 0 7 号明細書参照）。

10

【 0 0 0 3 】

回転電機の別の公知の回転子の場合、磁界は回転子体にある溝の中に挿入されたコイルあるいは短絡片によって発生され、その短絡片の回転子体から軸方向に突出する先端あるいはコイル端はバンドによって固定される。特にタービン発電機の場合、バンドとして鍛造成形された中空円筒状リングが使用され、このリングは片側縁が回転子体上に置かれ、その残りの片持ち部位でコイル端を包囲している。「キャップ」とも呼ばれるこのようなバンドは熱い状態で締めしるをもって被せられ、回転子体上に焼きばめられる。キャップの加熱は例えば誘導式で行われる（ドイツ特許出願公開第 2 5 3 0 4 3 7 号明細書、同第 1 9 5 3 2 8 4 8 号明細書参照）。そのようなキャップを押し被せる前に、その強度を高めるために伸張すること即ち塑性変形することも知られている（ドイツ特許出願公開第 2 1 4 0 3 5 8 号明細書参照）。

20

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、冒頭に記載したような回転子において、横断面円環状の回転子外側部位を、1 0 0 0 k W を超える出力範囲で作動し 1 0 0 0 0 r p m を超える回転数で運転される回転電機でも遠心力が支配されるように形成することにある。

30

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明によればこの課題を解決するために、構造部分および締付けスリーブを装備した回転子継鉄をその材料の弾性限度を超えて押し広げることによって、管状締付けスリーブが径方向に弾性的にバイアスを与えられ、回転子継鉄の磁化可能な鋼が  $4 0 0 \text{ N} / \text{m m}^2$  以下の弾性限度を有し、管状締付けスリーブが少なくとも 3 m m の壁厚を有し  $1 0 0 0 \text{ N} / \text{m m}^2$  より大きな強度の鋼から成っている。

40

【 0 0 0 6 】

回転子をこのように形成する場合、回転子継鉄、磁界を発生する構造部分および締付けスリーブは、完全な能動部分として予め組み立てられ、それから回転子軸上に取り付けられる固く結合された複合体を形成する。能動部分の予組立において必要な回転子継鉄の押し広げ塑性変形およびこれに伴う締付けスリーブの押し広げ弾性変形は、タービン発電機の回転子に対するキャップリングを押し広げるためにドイツのクルップ社が販売しているような（二重くさびの軸方向移動による）それ自体公知の装置に類似して形成されている装置によって行うことができる（ドイツ特許出願公開第 2 1 4 0 3 5 8 号明細書に類似）。

【 0 0 0 7 】

50

予め組み立てられた完全な能動部分の回転子軸上への固定は公知の油圧ばめで行うことができる（ドイツ特許第1200760号明細書類）。回転子軸と能動部分との間にバイアスを与えるための別の方式は回転中に生ずる遠心力を利用することにある。そのために回転子軸および回転子継鉄が逆向きに僅かに円錐状に形成され相対回転される。そしてバイアスを与えられたばね要素が能動部分を超過回転数の際に軸方向に回転子軸に向けて移動する。

【0008】

回転子継鉄、磁界を発生する構成要素および締付けスリーブから成る完全な能動部分を製造するために、相応した強度の鋼から成る締付けスリーブを利用することが有利である。しかしセラミック繊維あるいは炭素繊維で強化されたアルミニウムから成る締付けスリーブも適している。

10

【0009】

回転子継鉄を押し広げると回転子継鉄は弾性的に塑性変形されるが、そのために直径約500mmの回転子継鉄の場合約3～4mmだけ広げる必要がある。締付けスリーブにただ弾性変形しか生じさせない回転子継鉄の塑性変形分は回転子継鉄と締付けスリーブとを結合する内部バイアスとして作用する。

【0010】

磁界を発生するために使用する構成要素を固定するための本発明に基づく実施形態は、回転子継鉄がコイル又は導体バーを受けるための軸方向溝を有している回転子並びに回転子継鉄中又は回転子継鉄上に永久磁石が挿入ないし設置されている回転子に適用することができる。永久磁石が装着されている回転子継鉄の場合、押し広げの際に締付けスリーブ側からの不均一な圧縮荷重に対して磁石を保護するために、永久磁石と締付けスリーブとの間に管状の機械的な保護層が配置されていることが有利である。その保護層として好適にはブッシュの形の銅層が考えられ、場合によっては樹脂含浸ガラス繊維リボンから成るバンドも考えられる。

20

【0011】

【発明の実施の形態】

以下図1～図3に示した本発明に基づく回転子の二つの実施例について説明する。

【0012】

図1および図2はそれぞれ本発明の短絡コイル付き回転子の実施例の縦断面図および横断面図で、回転電機の回転子1は、軸11、この軸上に配置された回転子継鉄12および締付けスリーブ15から成り、その回転子継鉄12は長手溝の中に導体バー13を収納し、これらの導体バー13は両側端面が短絡リング14で互いに接続されている。回転子継鉄12は強度が380N/mm<sup>2</sup>の市販の鋼から成り、締付けスリーブ15は強度が1300N/mm<sup>2</sup>の高張力鋼例えばクルップ社のP500N鋼から成っている。この回転子を製造するためにまず、挿入された導体バー13、短絡リング14及び締付けスリーブ15を備えた回転子継鉄12が回転子継鉄材料の弾性限度を超えて広げられ、これによって締付けスリーブ15が、挿入された導体バー13と短絡リング14とを備えた回転子継鉄12を大きなバイアスをもって包囲する。続いて回転子継鉄、導体バー、短絡リングおよび締付けスリーブから成る能動部分が軸11上に二段油圧式はめ合い技術を利用して設けられる。

30

40

【0013】

図3は本発明の永久磁石付き回転子の実施例の横断面図で、回転子軸21上に設置すべき能動部分2は、回転子継鉄22、回転子継鉄の外周面上に装着された永久磁石セグメント23、約0.8mmの壁厚の銅ブッシュの形をした保護ブッシュ24および締付けスリーブ25から成っている。回転子継鉄22および締付けスリーブ25の材料は図1および図2における実施例に相当している。この能動部分の製造および回転子軸21上への能動部分の装着は図1における実施例と同じように行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の縦断面図である。

50

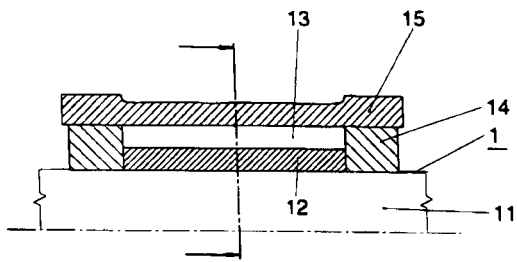
【図2】本発明の実施例の横断面図である。

【図3】本発明の他の実施例の横断面図である。

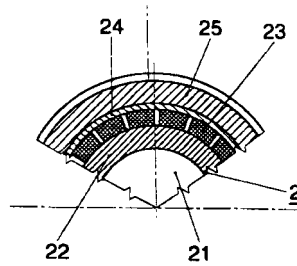
【符号の説明】

- 1 回転子
- 1 1 軸
- 1 2 回転子継鉄
- 1 3 導体バー
- 1 4 短絡リング
- 1 5 締付けスリーブ
- 2 能動部分
- 2 1 回転子軸
- 2 2 回転子継鉄
- 2 3 永久磁石セグメント
- 2 4 保護ブッシュ
- 2 5 締付けスリーブ

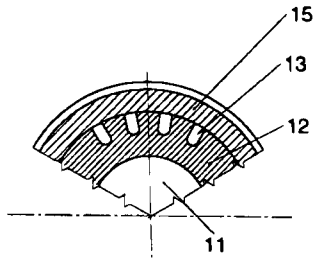
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

審査官 大山 広人

(56)参考文献 特開平2 - 231945 (JP, A)  
特開平7 - 22168 (JP, A)  
実開昭60 - 119842 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 1/22