

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4732053号  
(P4732053)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.  
H02K 55/04 (2006.01)

F I  
H02K 55/04

請求項の数 2 (全 5 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-216703 (P2005-216703)                  (22) 出願日 平成17年7月27日(2005.7.27)                  (65) 公開番号 特開2007-37281 (P2007-37281A)                  (43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)                  審査請求日 平成20年6月4日(2008.6.4)</p>	<p>(73) 特許権者 501137636                  東芝三菱電機産業システム株式会社                  東京都港区三田三丁目13番16号                  (74) 代理人 100103333                  弁理士 菊池 治                  (74) 代理人 100081732                  弁理士 大胡 典夫                  (72) 発明者 ▲高▼島 幹生                  東京都港区三田三丁目13番16号 東芝                  三菱電機産業システム株式会社内                  (72) 発明者 坪井 雄一                  東京都港区三田三丁目13番16号 東芝                  三菱電機産業システム株式会社内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超電導回転電機の回転子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒状の巻線取付軸と、この巻線取付軸の外周部に設けられた超電導界磁巻線と、前記巻線取付軸に連結されたトルクチューブと、このトルクチューブを介して互いにトルクが伝達される二つの回転軸とを具備してなる超電導回転電機の回転子において、前記巻線取付軸は、前記超電導界磁巻線の内側に超電導界磁巻線よりも軸方向長さの短い突出部が半径方向内側に向けて突出して形成され、この突出部に前記トルクチューブが連結されていることを特徴とする超電導回転電機の回転子。

【請求項2】

前記トルクチューブは二つあって、前記巻線取付軸の軸方向両側に位置する回転軸と前記巻線取付軸の突出部との間にそれぞれ連結されていることを特徴とする請求項1に記載の超電導回転電機の回転子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超電導回転電機の回転子に係り、特にその巻線取付軸を改良した超電導回転電機の回転子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超電導回転電機として、回転子の界磁巻線に超電導線を利用した発電機が知られている

(特許文献1、2等参照)。超電導線を用いた界磁巻線は、その超電導性を維持するために100K以下の極低温に冷却する必要があり、冷却媒体として液体ヘリウムあるいは液体窒素などが用いられている。

#### 【0003】

図2は、従来の超電導回転電機の回転子を示す縦断面図である。図2において、1は回転子の外筒を構成する常温ダンパシールドで、回転子内部への外部磁束の侵入を防ぎ、かつ真空容器を兼ねたダンパ機能を有しており、その両端部に回転軸2a、2bが連結されている。この回転軸2a、2bは、それぞれ軸受3a、3bにより回転自在に支持され、一方が駆動側端部軸を構成し、他方が反駆動側端部軸を構成している。反駆動側端部軸を構成する回転軸2b内には、冷媒給排用の配管4が配設され、また外周に界磁電流供給用のスリップリング5が設けられている。常温ダンパシールド1の内側には、常温ダンパシールド1と同軸状に円筒状の巻線取付軸6が設けられている。この巻線取付軸6の軸中心部には冷媒を収納する空間部7が形成されており、この空間部7には、冷媒給排用の配管4を介して液体ヘリウムなどの冷媒が供給され、かつ気化ガスが排気されるようになっている。また巻線取付軸6の外周部には、複数個のスロットに収納した超電導界磁巻線8が設けられ、冷媒により極低温に冷却されるようになっている。この超電導界磁巻線8へは、スリップリング5から電線9を介して界磁電流が供給されるようになっている。

10

#### 【0004】

巻線取付軸6の軸方向両側には、それぞれこの巻線取付軸6に連結され、回転トルクを外部へ伝達するトルクチューブ10a、10bが設けられている。一方のトルクチューブ10aの他端部には、巻線取付軸6の熱変形を許容するための熱伸び吸収機構部11が設けられて常温ダンパシールド1に連結され、他方のトルクチューブ10bの他端部は回転軸2bに連結されている。常温ダンパシールド1およびトルクチューブ10a、10bの内側は、断熱のために真空に維持される。

20

#### 【0005】

このように構成された超電導回転子においては、巻線取付軸6に設けられた超電導界磁巻線8を極低温に冷却して電気抵抗をゼロの状態にし、励磁損失をなくして強力な磁界を発生させながら回転させることにより、図示しない固定子に交流電力を発生させるようになっている。

【特許文献1】特開平11-27929号公報

30

【特許文献2】特開平10-285905号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

ところで、上記従来の超電導回転電機の回転子において、超電導界磁巻線8は100K以下の極低温で使用されるため、巻線取付軸6も極低温に冷却され、これに伴い、超電導界磁巻線8と巻線取付軸6は軸方向長さが収縮する。一方、常温ダンパシールド1は、常温である回転電機の内気と接しているため、超電導界磁巻線8の冷却状態にかかわらず、軸方向長さはほぼ一定である。このため、超電導界磁巻線8が極低温状態にあると、巻線取付軸6と常温ダンパシールド1との間に相対変位が発生する。巻線取付軸6に連結された一方のトルクチューブ10aの熱伸び吸収機構部11は、この相対変位を許容することを目的として設置されている。したがって熱伸び吸収機構部11は、前記の相対変位を許容可能な柔軟な構造に構成する必要があるとともにトルクを伝達するための強固な構造に構成する必要がある、構造が複雑になるという問題があった。しかも従来の超電導回転電機の回転子は、トルクチューブ10a、10bが巻線巻取軸6の超電導界磁巻線8の軸方向両側に連結されるために回転子全体の軸方向長さが長くなるという問題があった。

40

#### 【0007】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、トルクチューブに熱伸び吸収機構部を設ける必要がなく、また回転子全体の軸方向長さを短縮することのできる超電導回転電機の回転子を得ることを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記の課題を解決するため、本発明による超電導回転電機の回転子は、円筒状の巻線取付軸と、この巻線取付軸の外周部に設けられた超電導界磁巻線と、巻線取付軸に連結されたトルクチューブと、このトルクチューブを介して互いにトルクが伝達される二つの回転軸とを具備してなる超電導回転電機の回転子において、巻線取付軸は、超電導界磁巻線の内側に超電導界磁巻線よりも軸方向長さの短い突出部が半径方向内側に向けて突出して形成され、この突出部にトルクチューブが連結されていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、トルクチューブが超電導界磁巻線の内側に設けた軸方向長さの短い突出部に連結されていることにより、極低温に冷却される超電導界磁巻線は、軸方向に沿って熱変形が自由な状態に維持されているため、トルクチューブに熱伸び吸収機構部を設ける必要がなく、また超電導界磁巻線の軸方向両側にはトルクチューブが配設されないので、回転子全体の軸方向長さを短縮することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

図1は本発明の一実施の形態に係る超電導回転電機の回転子を示す縦断面図である。図1において、1は回転子の外筒を構成する常温ダンパシールドであり、この常温ダンパシールド1は、銅または銅合金から形成され、回転子内部への外部磁束の侵入を防ぎ、かつ真空容器を兼ねたダンパ機能を有している。この常温ダンパシールド1の両端部に回転軸2a, 2bが連結されている。この回転軸2a, 2bは、それぞれ軸受3a, 3bにより回転自在に支持され、一方が駆動側端部軸を構成し、他方が反駆動側端部軸を構成している。反駆動側端部軸を構成する回転軸2bには、冷媒給排用の配管14が配設され、また外周に界磁電流供給用のスリップリング5が設けられている。

## 【0011】

常温ダンパシールド1の内側には、常温ダンパシールド1と同軸状に円筒状の巻線取付軸16が設けられている。この巻線取付軸16は、ステンレス鋼などにより円筒状に形成され、外周部に形成された複数個のスロットに超電導界磁巻線8が収納されエポキシ樹脂などで固着されている。また巻線取付軸16の軸方向中央部の内側には、超電導界磁巻線8よりも軸方向長さの短い突出部16aが、周方向に連続して半径方向内側に向かって突出するように形成されている。この巻線取付軸16および超電導界磁巻線8は、突出部16aに導入された配管14を介して強制的に給排される気体ヘリウムまたは液化ヘリウムなどの冷媒により極低温に冷却されるようになっている。この超電導界磁巻線8は、スリップリング5から電線9を介して界磁電流が供給されるようになっている。

## 【0012】

巻線取付軸16の突出部16aの軸方向両側には、回転トルクを外部へ伝達する薄肉円筒状のトルクチューブ20a, 20bが設けられている。このトルクチューブ20a, 20bは、巻線取付軸16の軸方向両側に位置する回転軸2a, 2bと巻線取付軸16の突出部16aとの間にそれぞれ配置されかつ連結されている。そして常温ダンパシールド1およびトルクチューブ20a, 20bの内側は断熱のために真空中に維持される。

## 【0013】

このように構成された超電導回転電機の回転子においては、トルクチューブ20a, 20bが軸方向長さの長い超電導界磁巻線8の内側に配設され、軸方向長さの短い突出部16aを挟んで配設されていることにより、極低温に冷却される超電導界磁巻線8は、軸方向に沿った熱変形が自由な状態に維持される。このため、トルクチューブ20a, 20bは、超電導界磁巻線8と常温ダンパシールド1の相対変位の影響を受けることがなくなり、従来の超電導回転電機の回転子に具備されていたような熱伸び吸収機構部を設ける必要がなくなる。また巻線取付軸16の超電導界磁巻線8とトルクチューブ20a, 20bは、径方向に重なりをもって配設され、超電導界磁巻線8の軸方向両側にはトルクチューブ

10

20

30

40

50

が配設されないので、回転子全体の軸方向長さを短縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施の形態に係る超電導回転電機の回転子を示す縦断面図である。

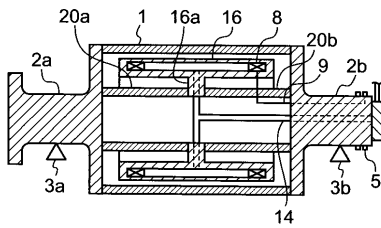
【図2】従来の超電導回転電機の回転子を示す縦断面図である。

【符号の説明】

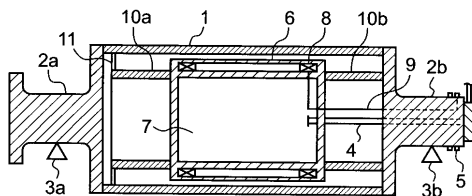
【0015】

- 1 ... 常温ダンパシールド
- 2 a , 2 b ... 回転軸
- 3 a , 3 b ... 軸受
- 4 , 1 4 ... 配管
- 5 ... スリップリング
- 6 , 1 6 ... 巻線取付軸
- 7 ... 空間部
- 8 ... 超電導界磁巻線
- 9 ... 電線
- 1 0 a , 1 0 b , 2 0 a , 2 0 b ... トルクチューブ
- 1 1 ... 熱伸び吸収機構部
- 1 6 a ... 突出部

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 米良 孝

東京都新宿区西新宿二丁目7番1号 東京電機テクニカルサービス株式会社内

審査官 大山 広人

(56)参考文献 実開平6 - 17365 (JP, U)

特表2006 - 515501 (JP, A)

特開昭55 - 56466 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 55/04