

(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2014-7783

(P2014-7783A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.
H02K 5/22 (2006.01)F1
H02K 5/22テーマコード(参考)
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-139581 (P2012-139581)
(22) 出願日 平成24年6月21日(2012.6.21)(71) 出願人 000000099
株式会社 I H I
東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(74) 代理人 100175802
弁理士 寺本 光生
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100167553
弁理士 高橋 久典
(72) 発明者 村山 隆彦
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
社 I H I 内
Fターム(参考) 5H605 BB01 BB05 BB10 BB17 CC06
EC08 GG18

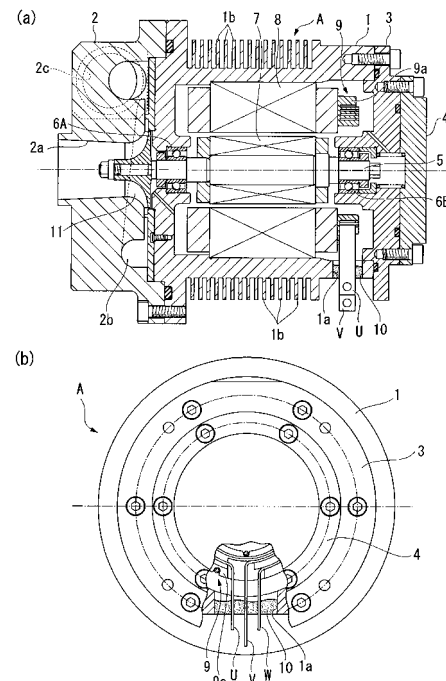
(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【要約】

【課題】 専用の気密端子を用いることなく内部の気密状態を確保した状態で電気子巻線と外部とを接続する。

【解決手段】 界磁を備え、回転軸5に設けられたロータ7と、回転軸5を支持する軸受6A、6Bと、電気子巻線を備え、ロータ7の外周に配置されたステータ8と、電気子巻線に接続された複数の引出線U、V、Wを備え、該引出線U、V、Wを介して電気子巻線を外部と接続するための接続具9と、該ステータ8を固定収容すると共にロータ7を軸受6A、6Bを介して回転自在に収容し、かつ、引出線U、V、Wの端部が通過する接続用開口1aが設けられたケーシング1、3、4と、引出線U、V、Wの端部が通過した状態で接続用開口1aを気密に閉鎖する樹脂注入部材10とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

界磁を備え、回転軸に設けられたロータと、
前記回転軸を支持する軸受と、
電気子巻線を備え、前記ロータの外周に配置されたステータと、
前記電気子巻線に接続された複数の引出線を備え、該引出線を介して前記電気子巻線を外部と接続するための接続具と、
該ステータを固定収容すると共に前記ロータを前記軸受を介して回転自在に収容し、かつ、前記引出線の端部が挿通する接続用開口が設けられたケーシングと、
前記引出線の端部が挿通した状態で前記接続用開口を気密に閉鎖する樹脂注入部材とを備えることを特徴とする回転電機。

10

【請求項 2】

前記接続用開口は、前記ケーシングを形成する部材によって全周が囲まれた状態に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の回転電機。

【請求項 3】

前記接続用開口は、前記ケーシングにおいて前記回転軸の周方向に相当する位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の回転電機。

【請求項 4】

前記ケーシングの外周部には放熱用フィンが形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の回転電機。

20

【請求項 5】

前記回転軸がタービン軸に接続された発電機であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電機や電動機等の回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、所定の熱源を用いて冷媒を蒸気化してタービンを回転させて発電機を駆動することにより、熱源（排熱）の熱エネルギーを電力として回収する熱回収システムが開示されている。この熱回収システムにおける発電機は、タービン軸に設けられ、永久磁石あるいは界磁巻線を有するロータと、該ロータの外周に所定ギャップを隔てて配置され、三相の電気子巻線を有するステータとが円筒状ケーシング（本体ケーシング）内に収容されたものであり、当該ステータから外部に三相交流を出力する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-106316 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記回収システムの発電機では、発電機の内部と外部との気密性を確保する必要から、電気子巻線に発生する三相交流を外部に出力するために専用の気密端子を用いている。この気密端子は、例えばステンレス材からなる円筒状ケーシングを備え、タービン軸の軸線方向においてステータに隣り合うように発電機本体の円筒状ケーシングに装着される。すなわち、上記発電機は、電気子巻線の各出力端を気密端子と接続することにより気密状態を確保した状態で三相交流を外部に出力する。

【0005】

しかしながら、このような気密端子を用いた三相交流（発電出力）の出力構成は、コス

50

ト面、装置の小型化、また装置の組立性の面で必ずしも好ましいものではない。すなわち、専用の気密端子は比較的高価であり、装置コストを上昇させる大きな要因となる。また、専用の気密端子は発電機全体に占める大きさの割合が比較的高く、装置の小型化を阻害する要因となっている。さらに、電気子巻線の各出力端と気密端子と接続する工程作業は比較的煩雑であり、装置の組み立て作業の作業性を低下させる要因となっている。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、専用の気密端子を用いることなく内部の気密状態を確保した状態で電気子巻線と外部とを接続することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

上記目的を達成するために、本発明では、第1の解決手段として、界磁を備え、回転軸に設けられたロータと、回転軸を支持する軸受と、電気子巻線を備え、ロータの外周に配置されたステータと、電気子巻線に接続された複数の引出線を備え、該引出線を介して電気子巻線を外部と接続するための接続具と、該ステータを固定収容すると共にロータを軸受を介して回転自在に収容し、かつ、引出線の端部が挿通する接続用開口が設けられたケーシングと、引出線の端部が挿通した状態で接続用開口を気密に閉鎖する樹脂注入部材とを備える、という手段を採用する。

【0008】

また、第2の解決手段として、上記第1の解決手段において、接続用開口は、ケーシングを形成する部材によって全周が囲まれた状態に設けられている、という手段を採用する。

20

【0009】

また、第3の解決手段として、上記第1または第2の解決手段において、接続用開口は、ケーシングにおいて回転軸の周方向に相当する位置に設けられている、という手段を採用する。

【0010】

また、第4の解決手段として、上記第1～第3のいずれかの解決手段において、ケーシングの外周部には放熱用フィンが形成されている、という手段を採用する。

【0011】

30

さらに、第5の解決手段として、上記第1～第4のいずれかの解決手段において、回転軸がタービン軸に接続された発電機である、という手段を採用する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、樹脂注入部材を用いてケーシングに設けられた接続用開口を気密に閉鎖するので、内部の気密性を確保した状態でステータの電気子巻線を外部と接続することができる。したがって、このような本発明によれば、従来のような専用の気密端子を用いないので、回転電機のコストを従来よりも低減することが可能であり、また装置の小型化を実現することが可能であり、また装置の組立性を従来よりも向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る発電機Aの縦断面図(a)及び右側面図(b)である。

【図2】本発明の一実施形態に係る発電機Aの正面図(a)及び横断面図(b)である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

本実施形態に係る発電機Aは、図1及び図2に示すように、本体ハウジング1、タービンハウジング2、軸受プレート3、蓋体4、回転軸5(タービン軸)、軸受6A、6B、ロータ7、ステータ8、接続具9、樹脂注入部材10及びタービン翼11等によって構成

50

されている。

【0015】

これら各構成要素のうち、本体ハウジング1、軸受プレート3、蓋体4、回転軸5（タービン軸）、軸受6A、6B、ロータ7、ステータ8、接続具9及び樹脂注入部材10は発電機本体を構成し、一方、本体ハウジング1、タービンハウジング2、軸受プレート3、回転軸5（タービン軸）、軸受6A、6B及びタービン翼11は膨張タービンを構成している。すなわち、発電機Aは、駆動源である膨張タービンと当該膨張タービンによって駆動される発電機本体とが一体化された構造を有している。本体ハウジング1、軸受プレート3、蓋体4、回転軸5（タービン軸）及び軸受6A、6Bは、発電機本体の機能構成要素であると共に膨張タービンの機能構成要素でもある。なお、本体ハウジング1、軸受プレート3及び蓋体4は、本実施形態におけるケーシング（筐体）を構成している。

10

【0016】

本体ハウジング1は、略円筒状（筒状）の金属部材であり、例えばアルミニウムあるいはステンレスから形成されている。この本体ハウジング1は、図示するように内周壁に固定した状態でステータ8及び接続具9を収容すると共に、一对の軸受6A、6Bの一方、つまり軸受6Aを支持することによりロータ7を回転自在に収容する。また、この本体ハウジング1には、1つの接続用開口1a及び多数の冷却用フィン1bが形成されている。

【0017】

接続用開口1aは、図2（a）に示されているように、本体ハウジング1において軸受プレート3近傍部位に設けられた略矩形状の開口であり、接続具9の一部（後述する引出線の端部）が挿通した状態で樹脂注入部材10によって気密状態に閉塞されている。この接続用開口1aは、本体ハウジング1を形成する金属部材（アルミニウムあるいはステンレス）によって全周が囲まれた状態で設けられているので、樹脂注入部材10を外周の全方向からしっかりと支持する。したがって、上記接続具9の一部に外力が作用した場合に、樹脂注入部材10との間に隙間が発生することなく気密性能が保持される。

20

【0018】

これに対して、仮に接続用開口1aが本体ハウジング1において軸受プレート3に当接する部位を切り欠いて設けられた場合には、樹脂注入部材10の外周の一部が本体ハウジング1とは別部材である軸受プレート3に接する状態となるので、接続具9の一部に外力が作用した場合に樹脂注入部材10と軸受プレート3との間に隙間が発生し易くなり気密性能が保持され難い。

30

【0019】

一方、上記放熱用フィン1bは、本体ハウジング1に軸線方向に沿って外周部に所定幅の溝（円環状溝）を一定間隔で多数形成することによって設けられた円環状フィンである。このような放熱用フィン1bは、空気との接触面積が大きいので、本体ハウジング1内のロータ7及びステータ8（主にステータ8）が発生する熱を空气中に良好に放熱する。なお、図2では、接続用開口1aの近傍部位に放熱用フィン1bを設けない状態を示しているが、接続用開口1aの近傍部位にも放熱用フィン1bを設けてもよい。

【0020】

タービンハウジング2は、このような本体ハウジング1の一端に所定のシール部材を介してネジ止めされた略円筒状の金属部材であり、内部にタービン翼11を収容している。このタービンハウジング2には、気体流入口2a、スクロール2b及び気体排出口2c（渦巻状流路）が設けられている。気体流入口2aからタービンハウジング2内に流入した流体（例えば排ガス）は、タービン翼11に軸方向から噴射されることによって当該タービン翼11に回転力を付与し、スクロール2b及び気体排出口2cを経由してタービンハウジング2外に流出する。

40

【0021】

軸受プレート3は、本体ハウジング1の他端に所定のシール部材を介してネジ止めされた略円環状（リング状）の金属部材であり、内周壁において他方の軸受6Bを支持する。蓋体4は、このような軸受プレート3にネジ止めされた円板状の金属部材であり、本体ハ

50

ウジング 1 の他端側を閉鎖する。

【0022】

回転軸 5（タービン軸）は、丸棒状の金属部材であり、一端部が軸受 6 A を介して本体ハウジング 1 に回転自在に支持され、また他端が軸受 6 B を介して軸受プレート 3 に回転自在に支持されている。一对の軸受 6 A、6 B は、ボールベアリング（ラジアル軸受）であり、内輪が回転軸 5（タービン軸）の各端部近傍にそれぞれ圧入固定される一方、外輪が本体ハウジング 1 あるいは軸受プレート 3 に支持されている。

【0023】

ロータ 7 は、回転軸 5 の周回りに設けられた所定局数（例えば 6 局）の永久磁石（界磁）を備え、回転軸 5 の周方向に局性に変化する磁界を発生する。ステータ 8 は、所定局数（例えば 6 局）のステータコアに分布巻のステータ巻線（電気子巻線）を施したものである。各極のステータ巻線（電気子巻線）のリード線は、接続具 9 に接続されている。

10

【0024】

接続具 9 は、略円環状の部材であり、本体ハウジング 1 内においてステータ 8 の側方（軸受プレート 3 側）に当該ステータ 8 と隣り合うように収容されている。この接続具 9 は、図 2（b）に示すように、略全体として円環状に湾曲すると共に一部（後端部）が外方に向けて直線状に突出する形状の带状導線を円環状の支持板 9 a の片面に引出線 U、V、W として固定したものである。各極のステータ巻線（電気子巻線）のリード線は、各々に引出線 U、V、W の何れかにカシメ固定される。

【0025】

20

また、この接続具 9 は、図 1（b）等 に示すように、後端部が接続用開口 1 a に挿通した状態で本体ハウジング 1 内に収容されている。すなわち、この接続具 9 では、本体ハウジング 1 の軸線方向ではなく、本体ハウジング 1 の半径方向に各引出線 U、V、W の後端部が突出する。このような接続具 9 は、各極のステータ巻線（電気子巻線）を三相交流の各相（U 相、V 相、W 相）に対応する 3 つの引出線 U、V、W に接続することにより、ロータ 7 で発生した起電力を三相交流電力として外部に出力する。

【0026】

樹脂注入部材 10 は、このような接続具 9 の後端部が挿通された状態の接続用開口 1 a を気密状態に閉塞（封止）する樹脂部材であり、例えばエポキシ樹脂から形成されている。すなわち、この樹脂注入部材 10 は、溶融状態の樹脂が接続用開口 1 a に注入されて固化したものであり、接続用開口 1 a を気密状態に封止すると共に、本体ハウジング 1 とともに接続具 9 の後端部を固定支持する。なお、図 1 及び図 2 では、樹脂注入部材 10 が接続用開口 1 a のみを塞ぐような状態に描かれているが、接続用開口 1 a から支持板 9 a の片面にかけて、つまり接続用開口 1 a 及び引出線 U、V、W を全体として覆うように設けてもよい。

30

【0027】

タービン翼 11 は、上記タービンハウジング 2 内に突出する回転軸 5（タービン軸）の一端に取り付けられており、回転軸 5（タービン軸）回りに回転自在である。このタービン翼 11 は、気体流入口 2 a からタービンハウジング 2 内に流入した流体の膨張過程で作用する力によって回転し、回転軸 5（タービン軸）を介してロータ 7 を回転させる。

40

【0028】

次に、このように構成された発電機 A の動作について詳しく説明する。

本発電機 A は、外部から供給される流体によって膨張タービンが作動（回転）することによって発電機本体で三相交流電力を発生させて外部に出力する。すなわち、本発電機 A によれば、外部から供給される流体によってタービン翼 11 に発生する回転動力によってロータ 7 が回転駆動され、これによってステータ 8 の電気子巻線に起電力が誘起され、この結果として三相交流電力が接続具 9 を介して外部に出力される。

【0029】

ここで、上記流体の一部が回転軸 5（タービン軸）や軸受 6 A 回りの隙間を介して微小ながらタービンハウジング 2 内から本体ハウジング 1 内に漏れ出す場合があるので、上記

50

隙間を除いて本体ハウジング 1 内の気密性を確保する必要がある。本体ハウジング 1 において上記隙間を除いて隙間が発生する部位は、本体ハウジング 1 と軸受プレート 3 との当接部、軸受プレート 3 と蓋体 4 との当接部及び接続用開口 1 a であるが、本体ハウジング 1 と軸受プレート 3 との当接部、軸受プレート 3 と蓋体 4 との当接部には、各々にシール部材が介装されているので気密性が確保されている。また、接続用開口 1 a は、樹脂注入部材 1 0 によって封止されているので、これも気密性が十分に確保されている。

【0030】

すなわち、本実施形態によれば、樹脂注入部材 1 0 を用いて本体ハウジング 1 に設けられた接続用開口 1 a が封止されているので、本体ハウジング 1 内部の気密性を確保した状態でステータ 8 が発生する三相交流電力を接続具 9 を介して外部に出力することができる。したがって、本実施形態によれば、従来のような専用の気密端を用いないので、発電機 A のコストを従来よりも低減することが可能であり、また発電機 A の小型化を実現することが可能である。また、本実施形態によれば、発電機 A の組立性を従来よりも向上させることができる。

10

【0031】

本実施形態によれば、樹脂注入部材を用いてケーシングに設けられた接続用開口を気密に閉鎖するので、内部の気密性を確保した状態でステータの電気子巻線を外部と接続することができる。したがって、本実施形態によれば、従来のような専用の気密端を用いないので、回転電機のコストを従来よりも低減することが可能であり、また装置の小型化を実現することが可能であり、また装置の組立性を従来よりも向上させることができる。

20

【0032】

さらに、本実施形態によれば、接続具 9 における各引出線 U, V, W の後端部が本体ハウジング 1 の半径方向に突出するように構成されているので、各引出線 U, V, W の後端部を本体ハウジング 1 の軸線方向に引き出した場合よりも当該軸線方向に長さを短くすることができる。

【0033】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような変形例が考えられる。

(1) 上記実施形態では、図 1 (b) に示すように、樹脂注入部材 1 0 のみを樹脂注入部材 1 0 で封止したが、本発明はこれに限定されない。樹脂注入部材 1 0 に加え、例えばステータ 8 や接続具 9 をも樹脂注入部材 1 0 で一体的に封止してもよい。

30

【0034】

(2) 上記実施形態では、本体ハウジング 1 の軸線方向に沿って複数の放熱用フィン 1 b (円環状フィン) を複数設けたが、本発明はこれに限定されない。このような放熱用フィン 1 b は、空気が本体ハウジング 1 の周方向に対流することを想定したものであり、例えば空気が本体ハウジング 1 の軸線方向に対流する場合には、本体ハウジング 1 の外周部に上記軸線方向に沿った溝を所定角度毎に多数形成することにより、多数の放射状フィンを設けてもよい。

【0035】

(3) 上記実施形態は、本願発明を発電機 A に適用したものであるが、本願発明はこれに限定されない。本願発明は回転電機の他の形態である電動機にも適用可能である。

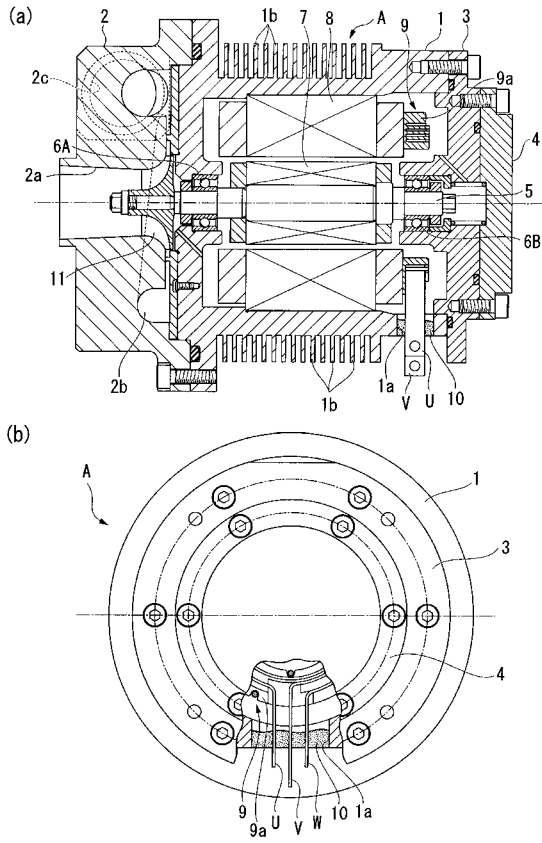
40

【符号の説明】

【0036】

A … 発電機、1 … 本体ハウジング、1 a … 接続用開口、1 b … 放熱用フィン、2 … タービンハウジング、2 a … 気体流入口、2 b … スクロール、2 c … 気体排出口、3 … 軸受プレート、4 … 蓋体、5 … 回転軸 (タービン軸)、6 A, 6 B … 軸受、7 … ロータ、8 … ステータ、9 … 接続具、9 a … 支持板、U, V, W … 引出線、1 0 … 樹脂注入部材、1 1 … タービン翼

【図 1】



【図 2】

