

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2023-158710  
(P2023-158710A)

(43)公開日 令和5年10月31日(2023.10.31)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 5/22 (2006.01)	H 0 2 K 5/22	5 H 6 0 5
H 0 2 K 11/33 (2016.01)	H 0 2 K 11/33	5 H 6 1 1

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全26頁)

(21)出願番号 特願2022-68649(P2022-68649)	(71)出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22)出願日 令和4年4月19日(2022.4.19)	(74)代理人 110002941 弁理士法人ばるも特許事務所
(11)特許番号 特許第7305002号(P7305002)	(72)発明者 宇野 洋介 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
(45)特許公報発行日 令和5年7月7日(2023.7.7)	(72)発明者 内海 義信 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
	(72)発明者 田原 潤 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
	(72)発明者 柏原 利昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置一体型回転電機

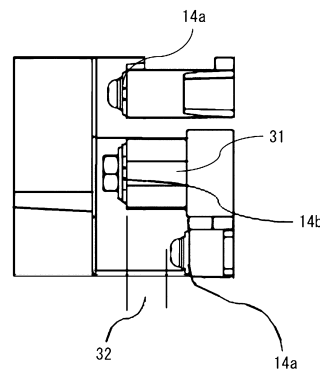
(57)【要約】

【課題】隣接した電位差のある接続端子部に発生し得る電蝕を抑制した制御装置一体型回転電機を得ること。

【解決手段】回転子、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、固定子鉄心の外側を覆ったブラケット、及び回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、パワーモジュール、及びパワーモジュールを制御する制御回路部を設け、ブラケットの外側に配置された制御装置と、固定子巻線に接続された複数のバスバーとを備え、制御装置はパワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、複数の接続端子部のそれぞれは複数のバスバーまたはグランド部材に接続され、周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されている。

【選択図】図10

図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する 2 つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されている制御装置一体型回転電機。

**【請求項 2】**

前記制御装置は、前記パワーモジュールと前記接続端子部とを接続した接続ターミナルを有し、

前記接続ターミナルにおける、前記パワーモジュールの側と前記接続端子部の側との間の部分が、L 字状に折り曲げられている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 3】**

周方向の位置が間隔を空けて周方向に並べられた 3 つの特定の前記接続端子部は、周方向の中央の前記接続端子部の電位に対して、周方向の両側の 2 つの前記接続端子部のそれぞれの電位が異なり、周方向の中央の前記接続端子部に対して、周方向の両側の 2 つの前記接続端子部のそれぞれの軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方が、ずれて配置されている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 4】**

周方向の中央の前記接続端子部は、グラウンドに接続され、

周方向の両側の 2 つの前記接続端子部のそれぞれは前記バスバーに接続されている請求項 3 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 5】**

周方向の両側の 2 つの前記接続端子部の軸方向の位置及び径方向の位置の一方又は双方のずれ方向は、同じ方向である請求項 3 または 4 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 6】**

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースを有し、

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有している請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 7】**

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有している請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

**【請求項 8】**

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

10

20

30

40

50

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースと、前記パワーモジュール、前記制御回路部、複数の前記接続端子部、及び前記ケースを径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーと、を有し、

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する２つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する２つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有し、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とは、周方向に相互に隙間を空けて配置され、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とによりラビリンス構造が形成されている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。 10

【請求項 9】

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する２つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれた特定の前記接続端子部のそれぞれの配置に沿うように形成されている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 10】 20

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲む有底筒状のカバーを有し、

前記制御装置一体型回転電機が備え付けられた状態で、２つの特定の前記接続端子部を取り囲む前記カバーの部分の鉛直下側の周壁部分が、開口端に向かうに従って、鉛直下側に向かうように傾斜している請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

【請求項 11】

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、 30

前記カバーは、金属からなり、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する２つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、前記バスバーに接続された前記接続端子部との間に空間を設けて配置されている請求項 1 に記載の制御装置一体型回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、制御装置一体型回転電機に関するものである。

【背景技術】

【0002】 40

回転電機本体部とパワーモジュールを有した制御装置とを連結した制御装置一体型回転電機が、車両に用いられている。回転電機本体部と制御装置とを容易に分離できる構成を有した制御装置一体型回転電機の構造が開示されている（例えば特許文献 1 参照）。開示された構成では、制御装置一体型回転電機は、回転電機本体部とパワーモジュールに接続されたターミナルの接続端子部とを電氣的に接続する、インサート成形されたボード用ターミナルを有したコネクティングボードを備える。ボード用ターミナルと接続端子部とは、ネジによる締結で接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】 50

【特許文献 1】特開 2014 - 110712 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 においては、回転電機本体部と制御装置とがネジによる締結で一体化されているため、回転電機本体部と制御装置とを容易に分離することができる。しかしながら、ネジで締結された活線部である接続端子部は露出し、電位差のある接続端子部は隣接して並べて配置されているため、特に空冷開放型の回転電機では、被水により接続端子部の周囲に水が溜まりやすく、泥、塵埃なども接続端子部の周囲に堆積しやすいので、接続端子部に電蝕が生じて接続端子部が断線するという課題があった。

10

【0005】

本願は前記のような課題を解決するためになされたものであり、隣接した電位差のある接続端子部に発生し得る電蝕を抑制した制御装置一体型回転電機を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願に開示される制御装置一体型回転電機は、回転軸、回転軸と一体回転する回転子、回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、固定子鉄心の外側を覆って固定子が固定されると共に回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及びパワーモジュールを制御する制御回路部を設け、ブラケットの外側に配置された制御装置と、固定子巻線に接続された複数のバスバーとを備え、制御装置は、パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、複数の接続端子部のそれぞれは、複数のバスバーまたはグラウンド部材に接続され、周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する 2 つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されているものである。

20

【発明の効果】

【0007】

本願に開示される制御装置一体型回転電機によれば、複数の接続端子部のそれぞれが、複数のバスバーまたはグラウンド部材に接続され、周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する 2 つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されているため、2 つの特定の接続端子部の間の周方向、及び軸方向または径方向に間隔が設けられ、段差が形成された部分に空間が設けられるので、2 つの特定の接続端子部の間に水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくく、隣接した 2 つの特定の接続端子部に発生し得る電蝕を抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の概略を示す軸方向に平行な断面図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す断面図である。

40

【図 3】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の一部を示す断面図である。

【図 4】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の制御装置の側を示す正面図である。

【図 5】図 4 の A - A 断面位置で切断した制御装置の断面図である。

【図 6】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の回転電機本体部のリヤ側を示す正面図である。

【図 7】図 6 の B - B 断面位置で切断した回転電機本体部の断面図である。

【図 8】図 6 の C - C 断面位置で切断した回転電機本体部の断面図である。

【図 9】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す正面図である。

【図 10】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す側面図である。

50

- 【図 1 1】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機を車両に取り付けた図である。  
 【図 1 2】図 1 1 における制御装置一体型回転電機の要部の概略を示す図である。  
 【図 1 3】実施の形態 1 に係る制御装置一体型回転電機を車両に取り付けた図である。  
 【図 1 4】図 1 3 における制御装置一体型回転電機の要部の概略を示す図である。  
 【図 1 5】実施の形態 2 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す断面図である。  
 【図 1 6】実施の形態 3 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す側面図である。  
 【図 1 7】実施の形態 4 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 1 8】実施の形態 5 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 1 9】実施の形態 6 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 2 0】実施の形態 7 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 2 1】実施の形態 8 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 2 2】実施の形態 9 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【図 2 3】実施の形態 1 0 に係る制御装置一体型回転電機の要部を示す図である。  
 【発明を実施するための形態】

10

【0009】

以下、本願の実施の形態による制御装置一体型回転電機を図に基づいて説明する。各図において同一、または相当部材、部位については同一符号を付して説明する。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は実施の形態 1 に係る車両用の制御装置一体型回転電機（以下、回転電機 1 と称する）の概略を示す軸方向に平行な断面図、図 2 は回転電機 1 の要部を示す断面図で、図 1 における楕円で囲んだ部分を拡大して示した図、図 3 は回転電機 1 の一部を示す断面図で、制御装置 3 0 を回転電機本体部 4 0 に装着していない状態を示す図、図 4 は回転電機 1 の制御装置 3 0 の側を示す正面図で、制御装置 3 0 の正面を覆うカバー 1 5 を取り除いて示した図、図 5 は図 4 の A - A 断面位置で切断した制御装置 3 0 の断面図、図 6 は回転電機 1 の回転電機本体部 4 0 のリヤ側を示す正面図、図 7 は図 6 の B - B 断面位置で切断した回転電機本体部 4 0 の断面図、図 8 は図 6 の C - C 断面位置で切断した回転電機本体部 4 0 の断面図、図 9 は回転電機 1 の要部を示す正面図で、接続端子部の部分を示した図、図 1 0 は回転電機 1 の要部を示す側面図で、図 9 に示した接続端子部の側面を示した図、図 1 1 は回転電機 1 を車両に取り付けた図、図 1 2 は図 1 1 における回転電機 1 の要部である接続端子部の概略を示す図、図 1 3 は回転電機 1 を車両に取り付けた図、図 1 4 は図 1 3 における回転電機の要部である接続端子部の概略を示す図である。回転電機 1 は、回転電機本体部 4 0、制御装置 3 0、及びコネクティングボード 1 8 を備え、コネクティングボード 1 8 が有したボード用ターミナル 1 9 を介して、回転電機本体部 4 0 と制御装置 3 0 とが電氣的に接続された車両用の制御装置一体型回転電機である。以下、各部の詳細を説明する。

20

30

【0011】

< 回転電機 1 >

回転電機本体部 4 0 は、回転軸 1 1、回転軸 1 1 と一体回転する回転子 2、回転子 2 の径方向外側に配置され、固定子巻線 3 a が巻装された固定子鉄心 3 b を有する固定子 3、固定子鉄心 3 b の外側を覆って固定子 3 が固定されると共に回転軸 1 1 を回転自在に支持するブラケット、及び回転子 2 に固定された冷却ファン 2 0、2 1 を有する。本実施の形態 1 に示す回転電機 1 は、空冷開放型の回転電機である。

40

【0012】

ブラケットは、軸受 7 を介して回転軸 1 1 の一端の側を保持し回転子 2 のフロント側を覆うフロントブラケット 4 と、軸受 8 を介して回転軸 1 1 の他端の側を保持し回転子 2 のリヤ側を覆うリヤブラケット 5 とを備える。ここでフロント側とはプーリ 1 2 の側のことであり、リヤ側とはその反対側のことである。また、リヤ側を軸方向一方側とし、フロント側を軸方向他方側とする。回転軸 1 1 は、軸受 7、8 で回転自在に支持される。固定子 3 は、フロントブラケット 4 とリヤブラケット 5 とに挟持されて固定される。固定子鉄心

50

3 b に巻装された固定子巻線 3 a は、三相の固定子巻線 3 a である。回転軸 1 1 の一端の側は、フロントブラケット 4 から突出し、先端部にプーリ 1 2 が設けられる。プーリ 1 2 は、ベルト（図示せず）を介して内燃機関（図示せず）と連結され、内燃機関と双方向にトルクを授受する。

#### 【0013】

回転子 2 は、界磁鉄心 2 b と、この界磁鉄心 2 b に巻装された界磁巻線 2 a とを備える。冷却ファン 2 0、2 1 は、この界磁鉄心 2 b の両端面に固定され、冷却風を発生させて回転電機本体部 4 0 の内部を冷却する。回転軸 1 1 の他端の側は、リヤブラケット 5 から突出し、先端部にスリップリング 1 3 が設けられる。スリップリング 1 3 を介して、界磁巻線 2 a に界磁電流が供給される。回転電機 1 はブラシ 1 6 が設けられたブラシホルダ 1 6 a を備え、ブラシ 1 6 がスリップリング 1 3 を摺設することで界磁巻線 2 a に通電される。

10

#### 【0014】

回転電機本体部 4 0 は、図 1 に示すように、回転軸 1 1 を介して回転子 2 の回転状態を検出する回転センサー 6 を備える。回転センサー 6 は、リヤブラケット 5 の外側でスリップリング 1 3 と軸受 8 の間に、回転軸 1 1 と同軸になるように配置され、回転軸 1 1 すなわち回転子 2 の磁極の位置を適切に検出する。回転センサー 6 は、図 2 に示すように、センサーロータ 6 b と、センサーロータ 6 b を取り囲むセンサステータ 6 a とから構成される。鉄心からなるセンサーロータ 6 b が、センサステータ 6 a の内側の回転軸 1 1 に固定される。リヤブラケット 5 には、軸方向一方側に突出した突出部 5 a が形成されている。突出部 5 a の内径面に、センサステータ 6 a のコア部 6 a 1 の外径面が嵌着している。センサステータ 6 a は、樹脂部 6 a 2 でヒートシンク 3 1 に装着される。回転センサー 6 の信号配線（図示せず）は、後述する制御回路部 1 7 に接続される。

20

#### 【0015】

制御装置 3 0 は、図 1 に示すように、固定子巻線 3 a に交流電力を供給するパワーモジュール 9、及びパワーモジュール 9 を制御する制御回路部 1 7 を有する。制御装置 3 0 は、ブラケットの外側である軸方向一方側に配置される。制御装置 3 0 の配置は、ブラケットの軸方向一方側に限るものではない。制御装置 3 0 は、さらに界磁巻線 2 a に直流電流を通電する界磁モジュール 1 0 を有し、パワーモジュール 9 と界磁モジュール 1 0 とから直流交流電力相互変換回路部が形成される。制御回路部 1 7 は、界磁モジュール 1 0 の制御も行う。

30

#### 【0016】

また、制御装置 3 0 は、パワーモジュール 9、界磁モジュール 1 0、および制御回路部 1 7 を径方向外側から取り囲むケース 1 4 と、パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 1 0 が実装され、放熱フィン 3 1 a を設けたヒートシンク 3 1 と、パワーモジュール 9 の端子 9 a に接続された複数の接続端子部であるターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b と、パワーモジュール 9、界磁モジュール 1 0、制御回路部 1 7、及びターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバー 1 5 を有する。制御装置 3 0 は、パワーモジュール 9 とターミナル 1 4 a とを接続した接続ターミナル 2 6、及びパワーモジュール 9 とグランドターミナル 1 4 b とを接続した接続ターミナル 2 6 を有する。図 5 に示すように、接続ターミナル 2 6 とパワーモジュール 9 の端子 9 a とは、接続部位 1 4 a 1 で溶接により接続される。ヒートシンク 3 1 と、パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 1 0 とは熱的に接続され、ヒートシンク 3 1 は、パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 1 0 を冷却する。

40

#### 【0017】

パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 1 0 は、スイッチング素子とその周辺回路を備える。パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 1 0 は、スイッチング素子等を配線用のリードフレームに搭載し、インサート成形による樹脂成形でそれぞれが一体化されている。カバー 1 5 は、例えばポリアミド合成樹脂で作製され、制御装置 3 0 の内部を保護する。カバー 1 5 は、図 1 に示すように、周縁部がスナップフィットにより、コネクティングボ

50

ード 18 に係止される。ケース 14 の内側は、各モジュール等の搭載後、樹脂材 25 により封止される。なお、図 4 においては、樹脂材 25 は省略されている。

#### 【0018】

ケース 14 は、絶縁性を備えた樹脂で作製され、例えばポリフェニレンサルファイドである。接続ターミナル 26、ターミナル 14a 及びグランドターミナル 14b は、図 4 に示すように、ケース 14 にインサート成形される。ターミナル 14a 及びグランドターミナル 14b の部分は、ケース 14 から径方向外側に突出して設けられる。複数の接続端子部のそれぞれは、複数のバスバーである複数のボード用ターミナル 19、またはグランド部材に接続される。ここでは、ターミナル 14a がボード用ターミナル 19 に接続され、グランドターミナル 14b がグランド部材であるヒートシンク 31 に接続される。これらの接続端子部の配置構成の詳細は後述する。ケース 14 の外形は、各モジュールの搭載性と周辺回路の構成を簡易にするために概ね矩形形状としている。また、ヒートシンク 31 の外形も概ねケース 14 の外形に合わせた形状で設けられる。

10

#### 【0019】

コネクティングボード 18 は、回転電機本体部 40 と制御装置 30 とを接続するボード用ターミナル 19 がインサート成形されたボードである。複数のボード用ターミナル 19 は、固定子巻線 3a に接続されている。本実施の形態では、コネクティングボード 18 は、図 6 に示すように、半リング状に形成される。コネクティングボード 18 は、制御装置 30 とリヤブラケット 5 との間に設けられ、リヤブラケット 5 に複数のネジ 22 で固定される。コネクティングボード 18 には、周方向に沿った 6 箇所において、貫通孔 18a が形成されている。図 7 に示すように、貫通孔 18a において、固定子 3 から軸方向一方側に延出した固定子巻線 3a の端部である口出し線 3c の端部が貫通する。口出し線 3c の端部とボード用ターミナル 19 とが接続部位 19a で溶接により電氣的に接続されている。

20

#### 【0020】

< 回転電機 1 の組立て手順 >

回転電機 1 の組立て手順について説明する。コネクティングボード 18 をリヤブラケット 5 にネジ 22 により固定する。コネクティングボード 18 をリヤブラケット 5 に装着する際、固定子 3 から軸方向一方側に延出した口出し線 3c の端部は、コネクティングボード 18 の貫通孔 18a を貫通する。口出し線 3c の端部とボード用ターミナル 19 とを接続部位 19a で溶接により接続する。

30

#### 【0021】

センサーステータ 6a がヒートシンク 31 に装着された後、図 3 に示すように、制御装置 30 を回転電機本体部 40 のリヤ側からリヤブラケット 5 にネジにより固定する。制御装置 30 には中央に回転軸 11 が通る空間部分が形成されており、この空間部分にブラシホルダ 16a が配置され、ブラシホルダ 16a は制御装置 30 に固定される

#### 【0022】

制御装置 30 のターミナル 14a と、コネクティングボード 18 のボード用ターミナル 19 とを図 8 に示した接続端部 19b でネジ 23 により固定する。制御装置 30 のグランドターミナル 14b と、ヒートシンク 31 とをネジ 24 により固定する。これらの固定により、それぞれの部位は、電氣的に接続される。ネジによる固定軸の方向は、軸方向に平行な方向である、固定軸の方向は、軸方向に平行な方向に限るものではない。また、これらの接続はネジに限るものではなく、溶接などにより電氣的に接続しても構わない。

40

#### 【0023】

次に、接続ターミナル 26 とパワーモジュール 9 の端子 9a とを溶接等で接続する。パワーモジュール 9 及び界磁モジュール 10 と、制御回路部 17 とを溶接等で接続する。その後、ケース 14 内に溶融した樹脂材 25 を注入して硬化し、ケース 14 の内部を封止する。制御装置 30 の内部及びブラシ 16 等を外部から保護して絶縁するために、制御装置 30 の外周形状に沿うように、カバー 15 の周縁部をスナップフィットによりコネクティングボード 18 に係止して、カバー 15 を制御装置 30 に搭載する。

50

## 【 0 0 2 4 】

## &lt; 回転電機 1 の動作 &gt;

回転電機 1 の動作について説明する。

エンジンの始動時、直流電力がバッテリー（図示せず）から制御装置 30 のパワーモジュール 9 に送られ、パワーモジュール 9 において直流電力が三相交流電力に変換される。三相交流電力は、固定子巻線 3 a に供給される。一方、界磁モジュール 10 により制御された界磁電流は、ブラシ 16、スリップリング 13、及び接続線 13 a を介して、界磁巻線 2 a に供給される。界磁電流により界磁巻線 2 a に回転磁界が与えられ、回転子 2 が回転駆動される。この回転子 2 の回転トルクが回転軸 11、プーリ 12 及びベルトを介して内燃機関に伝達され、エンジンが点火し、エンジンは始動する。

10

## 【 0 0 2 5 】

一方、内燃機関が始動されると、エンジンの回転トルクがクランクプーリ、ベルト、及びプーリ 12 を介して回転電機本体部 40 に伝達される。回転トルクの伝達により、回転子 2 が回転し、固定子巻線 3 a に三相交流電圧が誘起される。この三相交流電圧がパワーモジュール 9 に送られ、三相交流電圧は、パワーモジュール 9 により直流電力に整流される。直流電力は、バッテリー、電機負荷に供給される。なお、回転センサー 6 の信号出力は、センサーステータ 6 a から導出された信号配線を介して制御回路部 17 に送られる。回転センサー 6 の信号出力は、回転子 2 の回転位置の検出に用いられ、回転電機 1 の発電動作及びエンジンの始動動作時の制御情報として利用される。

## 【 0 0 2 6 】

## &lt; ターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b の配置 &gt;

本願の要部である、接続端子部の配置について説明する。周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する 2 つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されている。本実施の形態では、上述したように、ターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b が接続端子部であり、図 10 の下側のターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。ターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b は、図 9 に示すように、周方向の位置が間隔を空けて配置される。下側のターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b は、図 10 に示すように、軸方向の位置がずれて配置されている。ターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b が軸方向のみの位置がずれて配置された構成に限るものではなく、軸方向の位置及び径方向の位置の双方がずれて配置された構成でも構わない。また、ターミナル 14 a 及びグランドターミナル 14 b が軸方向の位置がずれて配置されず、径方向の位置のみがずれて配置された構成でも構わない。また、本実施の形態では、図 10 において、上側のターミナル 14 a も下側のターミナル 14 a と同様に軸方向にずれて配置されても構わない。

20

30

## 【 0 0 2 7 】

このように構成することで、隣接したターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b との間の周方向及び軸方向に間隔が設けられ、段差が形成された部分に空間 32 が設けられる。空間 32 が設けられるため、ターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b との間に水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくいので、隣接した電位差のあるターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。ターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b に発生し得る電蝕が抑制されるので、電蝕によるターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b の断線を回避することができる。

40

## 【 0 0 2 8 】

車両 100 に搭載された回転電機 1 の例により、電蝕を抑制する効果をさらに説明する。路面に対して上方向を天方向と定義する。図 11 において、車両 100 の天方向と回転電機 1 の軸方向 33 とが平行になるように、回転電機 1 は車両 100 に取り付けられている。図 12 は、図 11 におけるターミナル 14 a とグランドターミナル 14 b を配置の概略を示した図である。このように回転電機 1 を配置した場合、段差が形成された部分に、地方向に開口した部分を含む空間 34 が形成される。

50



## 【 0 0 2 9 】

図 1 3 において、路面に平行な車両 1 0 0 の左右方向と回転電機 1 の軸方向 3 3 とが平行になるように、回転電機 1 は車両 1 0 0 に取り付けられている。図 1 4 は、図 1 3 におけるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b を配置の概略を示した図である。このように回転電機 1 を配置した場合、段差が形成された部分に、地方向に開口した部分を含む空間 3 5 が形成される。路面に平行な車両 1 0 0 の前後方向と回転電機 1 の軸方向 3 3 とが平行になるように回転電機 1 を車両 1 0 0 に取り付けられた場合も、同様の空間 3 5 が形成される。

## 【 0 0 3 0 】

このように、回転電機 1 の軸方向 3 3 を車両 1 0 0 に対してどのように配置しても、段差が形成された部分に、地方向に開口した部分を含む空間 3 4、3 5 を形成することができる。空間 3 4、3 5 は地方向に開口した部分を含む空間であるため、空間 3 4、3 5 には水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくいので、隣接した電位差のあるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。また、車両 1 0 0 への回転電機 1 配置の選択肢を増やすことができる。

10

## 【 0 0 3 1 】

なお、回転電機 1 の軸方向 3 3 が車両 1 0 0 の天地方向または左右方向に平行な場合についての例を示したが、回転電機 1 の軸方向 3 3 が天地方向または左右方向に対して傾斜していても同様の効果を奏する。そのため、車両への搭載時に角度をつけて回転電機 1 を搭載することも可能であり、坂道などの登坂状態において前後左右天地のどの方向に回転電機 1 を向けても、空間は形成される。空間が形成されるため、空間には水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくいので、隣接した電位差のあるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。

20

## 【 0 0 3 2 】

以上のように、実施の形態 1 による回転電機 1 において、周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する 2 つの特定の接続端子部であるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b が、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されているため、ターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b との間の周方向及び軸方向に間隔が設けられ、段差が形成された部分に空間 3 2 が設けられるので、ターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b との間に水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくく、隣接した電位差のあるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。また、ターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕が抑制されるので、電蝕によるターミナル 1 4 a とグラウンドターミナル 1 4 b の断線を回避することができる。

30

## 【 0 0 3 3 】

回転電機 1 が車両 1 0 0 に搭載された場合、回転電機 1 の軸方向 3 3 を車両 1 0 0 における前後方向、左右方向、天地方向のどの方向に備えても、地方向に開口した部分を含む空間が形成されるため、車両 1 0 0 への回転電機 1 の搭載時の選択肢が増えると共に、空間における、泥、塵埃などの堆積を抑制することができる。

## 【 0 0 3 4 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 に係る回転電機 1 について説明する。図 1 5 は、実施の形態 2 に係る回転電機 1 の要部を示す断面図で、図 5 と同等の断面位置で切断した制御装置 3 0 の断面図である。実施の形態 2 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とは接続ターミナル 2 6 の形状が異なる構成になっている。

40

## 【 0 0 3 5 】

制御装置 3 0 は、パワーモジュール 9 とターミナル 1 4 a とを接続した接続ターミナル 2 6 を有し、接続ターミナル 2 6 における、パワーモジュール 9 の側とターミナル 1 4 a の側との間の部分が、L 字状に折り曲げられている。L 字状に折り曲げられた部分が、L 曲げ部 1 4 c である。L 曲げ部 1 4 c を設けたことで、接続ターミナル 2 6 に段差部分が

50

形成されている。

【 0 0 3 6 】

このように構成することで、接続ターミナル 2 6 に加わる負荷を L 曲げ部 1 4 c において吸収することができる。そのため、エンジン始動時などの高振動状態において、接続ターミナル 2 6 に伝達される振動を L 曲げ部 1 4 c において吸収することができる。接続ターミナル 2 6 に伝達される振動が吸収されるため、接続ターミナル 2 6 にかかる応力を低減することができる。接続ターミナル 2 6 にかかる応力が低減されるため、接続ターミナル 2 6 の破損が抑制されるので、信頼性の高い電気接続を有した回転電機 1 を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 に係る回転電機 1 について説明する。図 1 6 は、実施の形態 3 に係る回転電機 1 の要部を示す側面図で、図 1 0 と同等の位置における制御装置 3 0 の側面図である。実施の形態 3 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とはターミナル 1 4 a の配置が異なる構成になっている。

【 0 0 3 8 】

周方向の位置が間隔を空けて周方向に並べられた 3 つの特定の接続端子部は、周方向の中央の接続端子部の電位に対して、周方向の両側の 2 つの接続端子部のそれぞれの電位が異なり、周方向の中央の接続端子部に対して、周方向の両側の 2 つの接続端子部のそれぞれの軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方が、ずれて配置されている。本実施の形態では、3 つの特定の接続端子部は、2 つのターミナル 1 4 a と 1 つのグランドターミナル 1 4 b である。

【 0 0 3 9 】

このように構成することで、中央のグランドターミナル 1 4 b に隣接した両側のターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間のそれぞれに、周方向及び軸方向に間隔が設けられ、段差が形成された部分に空間 3 2 が設けられる。空間 3 2 が両側に設けられるため、グランドターミナル 1 4 b の両側のターミナル 1 4 a との間の部分に水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくいので、隣接した電位差のあるターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。ターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕が抑制されるので、電蝕によるターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b の断線を回避することができる。

【 0 0 4 0 】

3 つの特定の接続端子部は、2 つのターミナル 1 4 a と 1 つのグランドターミナル 1 4 b に限るものではない。他の部分との間を接続する端子であってもよく、双方の端子をずれて配置することで、水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくい電蝕が抑制された回転電機 1 を得ることができる。また、図 1 6 では、グランドターミナル 1 4 b が左側に配置され、両側のターミナル 1 4 a を右側にずらしているがこれに限るものではなく、逆方向にずらした配置でも構わない。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態では、周方向の中央の接続端子部は、グランドに接続され、周方向の両側の 2 つの接続端子部のそれぞれはバスバーであるボード用ターミナル 1 9 に接続されている。このように構成することで、グランドに接続される接続端子部の数を減らすことができるので、回転電機 1 の生産性を向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

周方向の両側の 2 つの接続端子部の軸方向の位置及び径方向の位置の一方又は双方のずれ方向は、同じ方向である。本実施の形態では、両側の 2 つの接続端子部であるターミナル 1 4 a は、同じ軸方向にずれて配置されている。このように構成することで、2 つの接続端子部それぞれのボード用ターミナル 1 9 に接続される高さが同じになるので、回転電機 1 の生産性を向上させることができる。また、回転電機 1 を小型化することができる。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

#### 実施の形態 4 .

実施の形態 4 に係る回転電機 1 について説明する。図 1 7 は、実施の形態 4 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、図 1 7 ( a ) は軸方向一方側から見た接続端子部の正面図、図 1 7 ( b ) は図 1 7 ( a ) に示した接続端子部の側面図である。実施の形態 4 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とは接続端子部のそれぞれの配置が異なる構成になっている。

##### 【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b が接続端子部であり、ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b は、図 1 7 ( a ) に示すように、周方向の位置が間隔を空けて配置されると共に、径方向の位置がずれて配置されている。ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b は、図 1 7 ( b ) に示すように、軸方向の位置がずれて配置されている。ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b はネジで固定され、ネジによる固定軸の方向は、軸方向 3 3 に垂直な方向である。

10

##### 【 0 0 4 5 】

このようにターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b における軸方向の位置及び径方向の位置の双方がずれて配置された構成であっても、隣接したターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間に間隔が設けられ、段差が形成された部分に空間 3 2 が設けられる。空間 3 2 が設けられるため、ターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間に水が溜まりにくく、泥、塵埃なども堆積しにくいので、隣接した電位差のあるターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b に発生し得る電蝕を抑制することができる。

20

##### 【 0 0 4 6 】

#### 実施の形態 5 .

実施の形態 5 に係る回転電機 1 について説明する。図 1 8 は、実施の形態 5 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、軸方向一方側のカバー 1 5 の部分を取り除いて、軸方向一方側から見た接続端子部の正面図である。実施の形態 5 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 の構成に加えて、ケース絶縁壁 3 6 を備えた構成になっている。

##### 【 0 0 4 7 】

ケース 1 4 は、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁 3 6 を有している。本実施の形態では、ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b が接続端子部であり、ターミナル 1 4 a 及びグランドターミナル 1 4 b が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。ケース絶縁壁 3 6 は、図 1 8 において、下側のターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間、及び上側のターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間に設けられる。ケース絶縁壁 3 6 は樹脂からなり、ケース 1 4 に一体成形されている。ケース絶縁壁 3 6 の図 1 8 における紙面垂直方向の大きさは、ターミナル 1 4 a 及びターミナル 1 4 a に取り付けられるネジと、隣接したグランドターミナル 1 4 b 及びグランドターミナル 1 4 b に取り付けられるネジとを仕切る高さである。

30

##### 【 0 0 4 8 】

このようにケース絶縁壁 3 6 を設けたことで、ターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間の沿面距離を延長することができる。ターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b との間の沿面距離が延長されるので、電氣的に信頼性の高い回転電機 1 を得ることができる。なお、ケース絶縁壁 3 6 は板状であり、ターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b の周囲に水が浸入しても水はケース絶縁壁 3 6 に沿って抜け落ちるため、ケース絶縁壁 3 6 を設けてもターミナル 1 4 a とグランドターミナル 1 4 b の周囲に水が留まることはない。

40

##### 【 0 0 4 9 】

#### 実施の形態 6 .

実施の形態 6 に係る回転電機 1 について説明する。図 1 9 は、実施の形態 6 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、軸方向一方側のカバー 1 5 の部分を取り除いて、軸方向一方側から見た接続端子部の正面図である。実施の形態 6 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 の

50

構成に加えて、カバー絶縁壁 37 を備えた構成になっている。

【0050】

カバー 15 は、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁 37 を有している。本実施の形態では、ターミナル 14 a 及びグラウンドターミナル 14 b が接続端子部であり、ターミナル 14 a 及びグラウンドターミナル 14 b が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。カバー絶縁壁 37 は、図 19 において、下側のターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間、及び上側のターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間に設けられる。カバー絶縁壁 37 は樹脂からなり、カバー 15 に一体成形されている。カバー絶縁壁 37 の図 19 における紙面垂直方向の大きさは、ターミナル 14 a 及びターミナル 14 a に取り付けられるネジと、隣接したグラウンドターミナル 14 b 及びグラウンドターミナル 14 b に取り付けられるネジとを仕切る高さである。

10

【0051】

このようにカバー絶縁壁 37 を設けたことで、ターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間の沿面距離を延長することができる。ターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間の沿面距離が延長されるので、電氣的に信頼性の高い回転電機 1 を得ることができる。なお、カバー絶縁壁 37 は板状であり、ターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b の周囲に水が浸入しても水はカバー絶縁壁 37 に沿って抜け落ちるため、カバー絶縁壁 37 を設けてもターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b の周囲に水が留まることはない。

20

【0052】

実施の形態 7 .

実施の形態 7 に係る回転電機 1 について説明する。図 20 は、実施の形態 7 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、軸方向一方側のカバー 15 の部分を取り除いて、接続端子部の周囲を示した斜視図である。実施の形態 7 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 の構成に加えて、ケース絶縁壁 36 とカバー絶縁壁 37 とを備えた構成になっている。

【0053】

ケース 14 は、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁 36 を有している。カバー 15 は、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁 37 を有している。本実施の形態では、ターミナル 14 a 及びグラウンドターミナル 14 b が接続端子部であり、ターミナル 14 a 及びグラウンドターミナル 14 b が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。カバー 15 で隠れて図示されていないが、右下に示されたネジ 23 でターミナル 14 a がボード用ターミナルに接続されている。ケース絶縁壁 36 とカバー絶縁壁 37 とは、周方向に相互に隙間 D を空けて配置される。矢印 Z の方向に見て、ケース絶縁壁 36 とカバー絶縁壁 37 とは交差するように配置されており、ケース絶縁壁 36 とカバー絶縁壁 37 とによりラビリンス構造 38 (破線で囲まれた箇所) が形成されている。

30

【0054】

このようにケース絶縁壁 36 とカバー絶縁壁 37 とを設けたことで、ターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間の沿面距離をさらに延長することができる。ターミナル 14 a とグラウンドターミナル 14 b との間の沿面距離がさらに延長されるので、電氣的に信頼性の高い回転電機 1 を得ることができる。

40

【0055】

実施の形態 8 .

実施の形態 8 に係る回転電機 1 について説明する。図 21 は、実施の形態 8 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、図 21 (a) はカバー 15 を透過して軸方向一方側から見た接続端子部の正面図、図 21 (b) は図 21 (a) の D - D 断面位置でカバー 15 を切断した接続端子部の側面図である。実施の形態 8 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とは、カバー 15 の形状が異なる構成になっている。

50

## 【 0 0 5 6 】

カバー 1 5 における、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部を取り囲む部分は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれた特定の接続端子部のそれぞれの配置に沿うように形成されている。本実施の形態では、図 2 1 におけるグラウンドターミナル 1 4 b 及びターミナル 1 4 a が接続端子部であり、グラウンドターミナル 1 4 b、及び下側のターミナル 1 4 a が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。グラウンドターミナル 1 4 b 及び下側のターミナル 1 4 a の段差が形成された部分に空間 3 2 が設けられ、空間 3 2 に沿うように、カバー 1 5 に段差 3 9 が形成されている。

## 【 0 0 5 7 】

車両設計の際、回転電機を回転させて、車両への搭載性を考慮する。この時、回転電機の周辺に配置された部材と回転電機とが干渉することがある。このように構成することで、回転電機 1 の側に段差があるため、回転電機の周辺に配置された部材と回転電機 1 との干渉を回避することができる。回転電機の周辺に配置された部材と回転電機 1 との干渉が回避できるので、車両搭載性の高い回転電機 1 を得ることができる。

10

## 【 0 0 5 8 】

実施の形態 9 .

実施の形態 9 に係る回転電機 1 について説明する。図 2 2 は、実施の形態 9 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、図 2 1 ( b ) と同等の位置における接続端子部の側面図である。実施の形態 9 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とは、カバー 1 5 の形状が異なる構成になっている。

20

## 【 0 0 5 9 】

制御装置 3 0 は、パワーモジュール 9、制御回路部 1 7、及び複数の接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲む有底筒状のカバー 1 5 を有する。回転電機 1 が備え付けられた状態で、2 つの特定の接続端子部を取り囲むカバー 1 5 の部分の鉛直下側の周壁部分である勾配部 1 5 a が、開口端に向かうに従って、鉛直下側に向かうように傾斜している。本実施の形態では、図 2 2 におけるグラウンドターミナル 1 4 b 及びターミナル 1 4 a が接続端子部であり、グラウンドターミナル 1 4 b、及び下側のターミナル 1 4 a が電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。

## 【 0 0 6 0 】

このように構成することで、泥、塵埃などが車両に堆積される環境において、勾配部 1 5 a に沿って泥、塵埃などが地側へ排出されるため、泥、塵埃などの回転電機 1 への堆積を防止することができる。回転電機 1 への泥、塵埃などの堆積が防止されるので、長期的な電気信頼性を向上させた回転電機 1 を得ることができる。

30

## 【 0 0 6 1 】

実施の形態 1 0 .

実施の形態 1 0 に係る回転電機 1 について説明する。図 2 3 は、実施の形態 1 0 に係る回転電機 1 の要部を示す図で、図 2 1 ( b ) と同等の位置における接続端子部の側面図である。実施の形態 1 0 に係る回転電機 1 は、実施の形態 1 とは、カバー 1 5 の材質が異なる構成になっている。

## 【 0 0 6 2 】

カバー 1 5 は、アルミニウムなどの金属からなる。カバー 1 5 における、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の接続端子部を取り囲む部分は、バスバーに接続された接続端子部との間に空間を設けて配置されている。本実施の形態では、図 2 3 におけるグラウンドターミナル 1 4 b 及びターミナル 1 4 a が接続端子部であり、グラウンドターミナル 1 4 b 及び下側のターミナル 1 4 a、グラウンドターミナル 1 4 b 及び上側のターミナル 1 4 a のそれぞれが電位差を有する 2 つの特定の接続端子部である。ターミナル 1 4 a は、バスバーであるボード用ターミナル 1 9 に接続された接続端子部である。

40

## 【 0 0 6 3 】

カバー 1 5 が金属からなる場合、グラウンドターミナル 1 4 b とカバー 1 5 とを同電位で構成することができるため、カバー 1 5 とグラウンドターミナル 1 4 b との隙間の距離 1 5

50

bを短くすることができる。ターミナル14aとカバー15とは電位が異なるため、カバー15とターミナル14aとの隙間の距離は長く、空間32aが設けられている。

【0064】

このように構成することで、カバー15がグラウンドターミナル14bと同電位であることを利用して、カバー15とグラウンドターミナル14bとを限りなく近く設置することができる。または、カバー15とグラウンドターミナル14bとを接触させて設置することができる。そのため、グラウンドターミナル14bをカバー15の固定及び保持に使用することができる。また、異なる電位であるカバー15とターミナル14aとは、空間32aを設けて配置されているため、電氣的に信頼性の高い回転電機1を得ることができる。

【0065】

また本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

【0066】

以下、本開示の諸態様を付記としてまとめて記載する。

【0067】

(付記1)

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置されている制御装置一体型回転電機。

(付記2)

前記制御装置は、前記パワーモジュールと前記接続端子部とを接続した接続ターミナルを有し、

前記接続ターミナルにおける、前記パワーモジュールの側と前記接続端子部の側との間の部分が、L字状に折り曲げられている付記1に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記3)

周方向の位置が間隔を空けて周方向に並べられた3つの特定の接続端子部は、周方向の中央の前記接続端子部の電位に対して、周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれの電位が異なり、周方向の中央の前記接続端子部に対して、周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれの軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方が、ずれて配置されている付記1または2に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記4)

周方向の中央の前記接続端子部は、グラウンドに接続され、

周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれは前記バスバーに接続されている付記3に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記5)

10

20

30

40

50

周方向の両側の 2 つの前記接続端子部の軸方向の位置及び径方向の位置の一方又は双方のずれ方向は、同じ方向である付記 3 または 4 に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記 6)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースを有し、

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有している付記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

10

(付記 7)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有している付記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記 8)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースと、前記パワーモジュール、前記制御回路部、複数の前記接続端子部、及び前記ケースを径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーと、を有し、

20

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有し、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とは、周方向に相互に隙間を空けて配置され、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とによりラビリンス構造が形成されている付記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

30

(付記 9)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する 2 つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれた特定の前記接続端子部のそれぞれの配置に沿うように形成されている付記 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記 10)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

40

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲む有底筒状のカバーを有し、

前記制御装置一体型回転電機が備え付けられた状態で、2 つの特定の前記接続端子部を取り囲む前記カバーの部分の鉛直下側の周壁部分が、開口端に向かうに従って、鉛直下側に向かうように傾斜している付記 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の制御装置一体型回転電機。

(付記 11)

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

50

前記カバーは、金属からなり、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、前記バスバーに接続された前記接続端子部との間に空間を設けて配置されている付記1から10のいずれか1項に記載の制御装置一体型回転電機。

【符号の説明】

【0068】

1 回転電機、2 回転子、2 a 界磁巻線、3 固定子、3 a 固定子巻線、3 b 固定子鉄心、3 c 口出し線、4 フロントブラケット、5 リヤブラケット、5 a 突出部、6 回転センサー、6 a センサーステータ、6 a 1 コア部、6 a 2 樹脂部、6 b センサーロータ、7、8 軸受、9 パワーモジュール、9 a 端子、10 界磁モジュール、11 回転軸、12 プーリ、13 スリップリング、13 a 接続線、14 ケース、14 a ターミナル、14 a 1 接続部位、14 b グランドターミナル、14 c L曲げ部、15 カバー、15 a 勾配部、15 b 距離、16 ブラシ、16 a ブラシホルダ、17 制御回路部、18 コネクティングボード、18 a 貫通孔、19 ボード用ターミナル、19 a 接続部位、19 b 接続端部、20、21 冷却ファン、22、23、24 ネジ、25 樹脂材、26 接続ターミナル、30 制御装置、31 ヒートシンク、31 a 放熱フィン、32、32 a 空間、33 軸方向、34、35 空間、36 ケース絶縁壁、37 カバー絶縁壁、38 ラビリンス構造、39 段差、40 回転電機本体部、100 車両

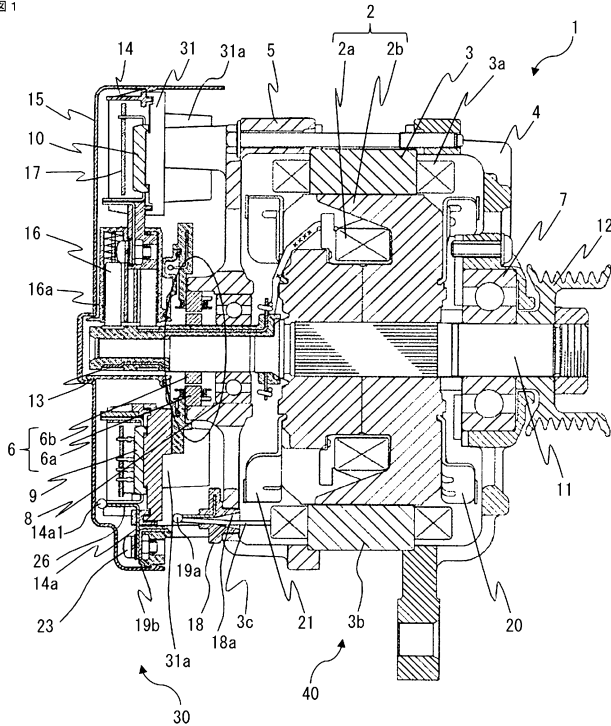
10

20

【図面】

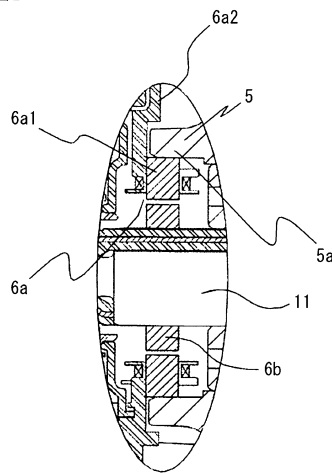
【図1】

図1



【図2】

図2



30

40

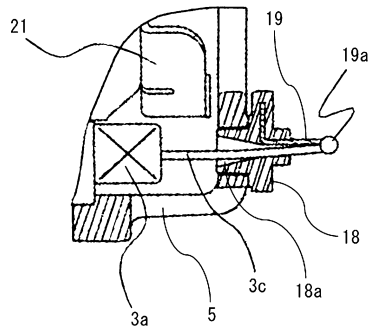
50





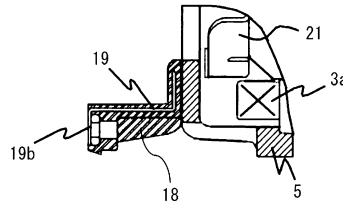
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

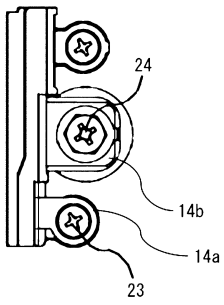
図 8



10

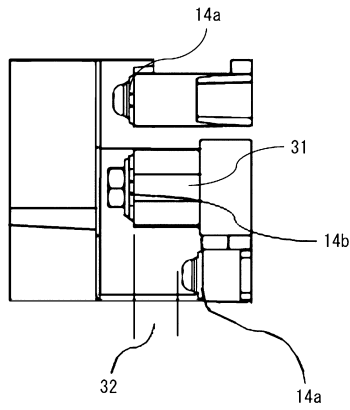
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

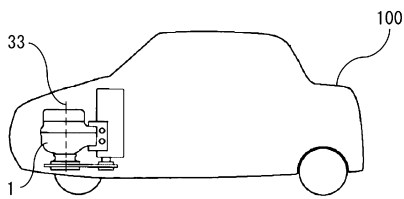
図 10



20

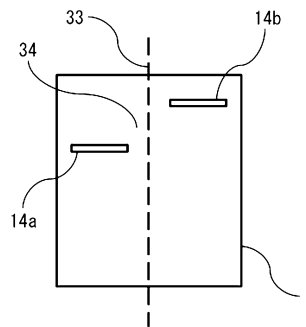
【 図 11 】

図 11



【 図 12 】

図 12



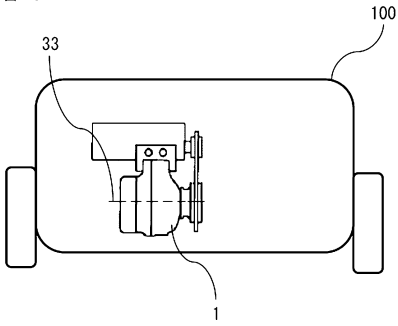
30

40

50

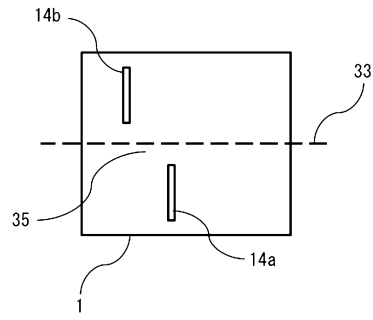
【 13 】

図 13



【 14 】

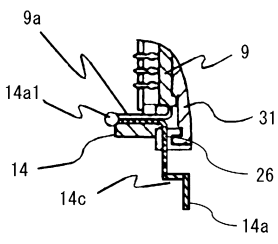
図 14



10

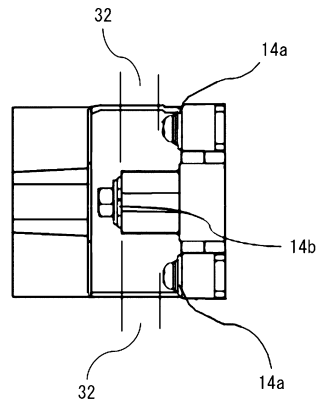
【 15 】

図 15



【 16 】

図 16



20

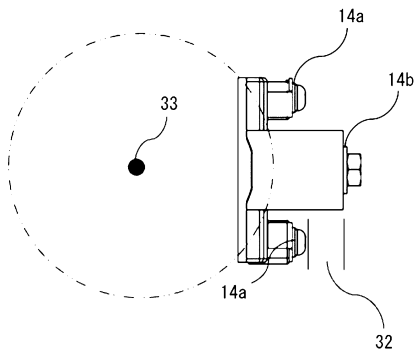
30

40

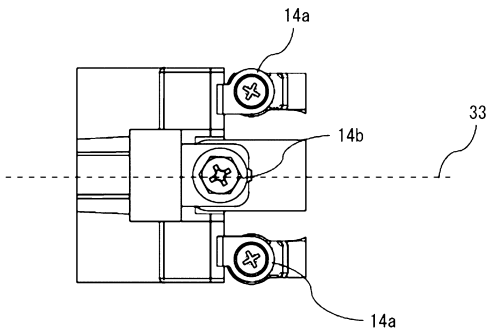
50

【 図 17 】

図 17  
(a)

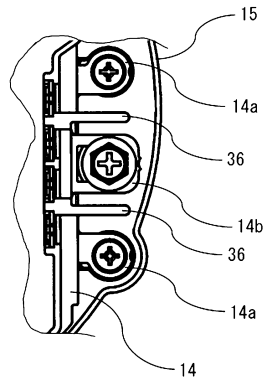


(b)



【 図 18 】

図 18

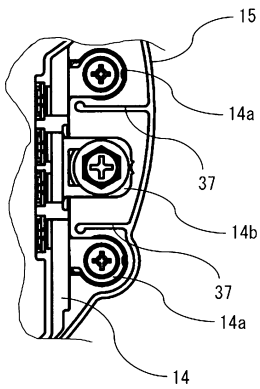


10

20

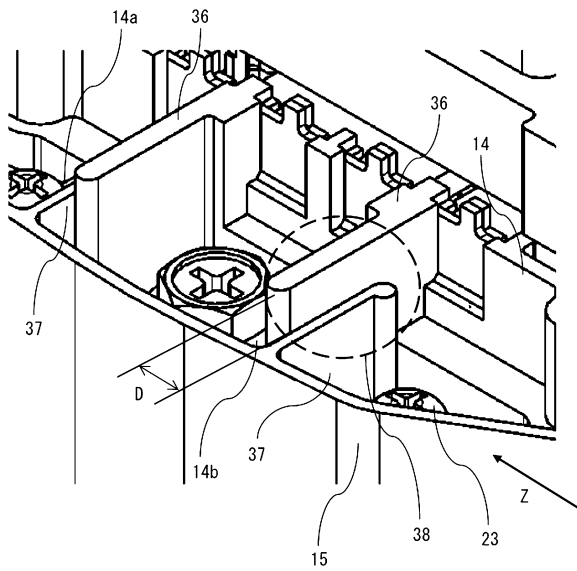
【 図 19 】

図 19



【 図 20 】

図 20



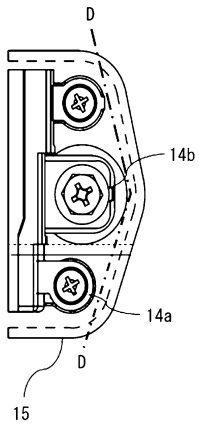
30

40

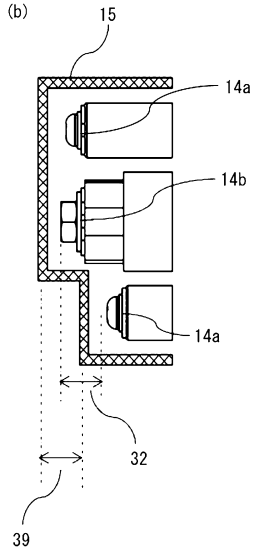
【 2 1 】

2 1

(a)

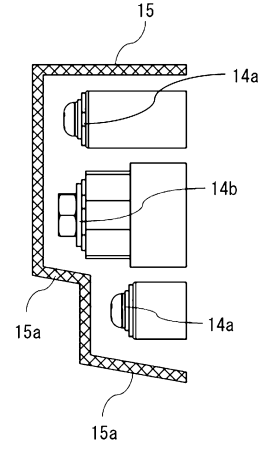


(b)



【 2 2 】

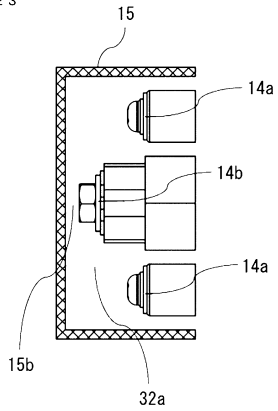
2 2



10

【 2 3 】

2 3



20

30

40

50

## 【 手続補正書 】

【 提出日 】 令和5年5月9日(2023.5.9)

## 【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

## 【 補正の内容 】

## 【 特許請求の範囲 】

## 【 請求項 1 】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュールと前記接続端子部とを接続した接続ターミナルを有し、

前記接続ターミナルにおける、前記パワーモジュールの側と前記接続端子部の側との間の部分が、L字状に折り曲げられている制御装置一体型回転電機。

## 【 請求項 2 】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

周方向の位置が間隔を空けて周方向に並べられた3つの特定の前記接続端子部は、周方向の中央の前記接続端子部の電位に対して、周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれの電位が異なり、周方向の中央の前記接続端子部に対して、周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれの軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方が、ずれて配置されている制御装置一体型回転電機。

## 【 請求項 3 】

周方向の中央の前記接続端子部は、グラウンドに接続され、

周方向の両側の2つの前記接続端子部のそれぞれは前記バスバーに接続されている請求項2記載の制御装置一体型回転電機。

## 【 請求項 4 】

周方向の両側の2つの前記接続端子部の軸方向の位置及び径方向の位置の一方又は双方のずれ方向は、同じ方向である請求項2または3記載の制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 5】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースを有し、

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有している制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 6】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有している制御装置一体型回転電機。

## 【請求項 7】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

10

20

30

40

50

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール及び前記制御回路部を径方向外側から取り囲むケースと、前記パワーモジュール、前記制御回路部、複数の前記接続端子部、及び前記ケースを径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーと、を有し、

複数の前記接続端子部は、前記ケースから径方向外側に突出して設けられ、

前記ケースは、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、ケース本体部から突出したケース絶縁壁を有し、

前記カバーは、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部の間を仕切り、カバー本体部から突出したカバー絶縁壁を有し、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とは、周方向に相互に隙間を空けて配置され、

前記ケース絶縁壁と前記カバー絶縁壁とによりラビリンス構造が形成されている制御装置一体型回転電機。

【請求項8】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれた特定の前記接続端子部のそれぞれの配置に沿うように形成されている制御装置一体型回転電機。

【請求項9】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備えた制御装置一体型回転電機であって、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲む有底筒状のカバーを有し、

前記制御装置一体型回転電機が備え付けられた状態で、2つの特定の前記接続端子部を取り囲む前記カバーの部分の鉛直下側の周壁部分が、開口端に向かうに従って、鉛直下側

10

20

30

40

50



に向かうように傾斜している制御装置一体型回転電機。

【請求項 10】

回転軸、前記回転軸と一体回転する回転子、前記回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、前記固定子鉄心の外側を覆って前記固定子が固定されると共に前記回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び前記回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、

前記固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及び前記パワーモジュールを制御する制御回路部を設け、前記ブラケットの外側に配置された制御装置と、

前記固定子巻線に接続された複数のバスバーと、を備え、

前記制御装置は、前記パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、

複数の前記接続端子部のそれぞれは、複数の前記バスバーまたはグラウンド部材に接続され、

周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の前記接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、

前記制御装置は、前記ブラケットの軸方向一方側に配置され、

前記制御装置は、前記パワーモジュール、前記制御回路部、及び複数の前記接続端子部を径方向外側及び軸方向一方側から取り囲むカバーを有し、

前記カバーは、金属からなり、

前記カバーにおける、周方向の位置が相互に隣接する2つの特定の前記接続端子部を取り囲む部分は、前記バスバーに接続された前記接続端子部との間に空間を設けて配置されている制御装置一体型回転電機。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本願に開示される制御装置一体型回転電機は、回転軸、回転軸と一体回転する回転子、回転子の径方向外側に配置され、固定子巻線が巻装された固定子鉄心を有する固定子、固定子鉄心の外側を覆って固定子が固定されると共に回転軸を回転自在に支持するブラケット、及び回転子に固定された冷却ファンを設けた回転電機本体部と、固定子巻線に交流電力を供給するパワーモジュール、及びパワーモジュールを制御する制御回路部を設け、ブラケットの外側に配置された制御装置と、固定子巻線に接続された複数のバスバーとを備え、制御装置は、パワーモジュールに接続された複数の接続端子部を有し、複数の接続端子部のそれぞれは、複数のバスバーまたはグラウンド部材に接続され、周方向の位置が間隔を空けて配置され、電位差を有する2つの特定の接続端子部は、軸方向の位置及び径方向の位置の一方または双方がずれて配置され、制御装置は、パワーモジュールと接続端子部とを接続した接続ターミナルを有し、接続ターミナルにおける、パワーモジュールの側と接続端子部の側との間の部分が、L字状に折り曲げられているものである。

10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
(72)発明者 光永 聖  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
(72)発明者 山本 敦志  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
(72)発明者 東野 浩之  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
Fターム(参考) 5H605 CC01 CC06 EC08 EC11  
5H611 TT01