

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)	
H 0 2 K 11/40 (2016.01)	H 0 2 K 11/40		3 D 3 3 3	
H 0 2 K 11/33 (2016.01)	H 0 2 K 11/33		5 H 6 0 5	
H 0 2 K 5/173 (2006.01)	H 0 2 K 5/173	A	5 H 6 1 1	
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願2019-826(P2019-826)  
 (22)出願日 平成31年1月7日(2019.1.7)

(71)出願人 509186579  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地  
 (74)代理人 110001678  
 特許業務法人藤央特許事務所  
 (72)発明者 近岡 貴行  
 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日  
 立オートモティブシステムズ株式会社内  
 (72)発明者 金澤 宏至  
 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日  
 立オートモティブシステムズ株式会社内  
 (72)発明者 千石 峻登  
 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日  
 立オートモティブシステムズ株式会社内

最終頁に続く

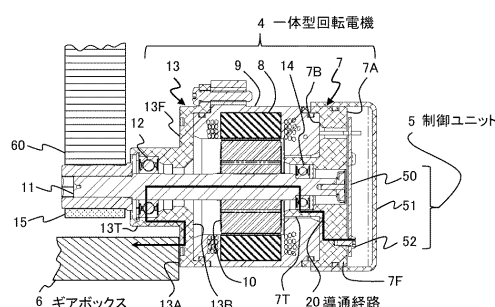
(54) 【発明の名称】 一体型回転電機

(57) 【要約】

【課題】新たな部品を追加することなく、制御基板をグラウンドに接続可能な一体型回転電機を提供する。

【解決手段】回転軸と結合される回転子と、第1の軸受を介して前記回転軸を支持するブラケットと、前記回転子を挟んでブラケットと対向し、かつ第2の軸受を介して前記回転軸を支持するベース部と、前記ブラケットと前記ベース部との間に配設され、かつ、絶縁性の部材で筒状に形成されて、内周に前記回転子と対向する固定子を支持する筒状部と、結合部材を介して前記ベース部に支持されて、前記回転子または固定子に供給する電力を制御する基板と、を有し、前記回転軸と、前記第1の軸受と、前記ブラケットと、前記第2の軸受と、前記ベース部と、前記結合部材が導電体で形成され、前記基板は、前記結合部材と、前記ベース部と、前記第2の軸受と、前記回転軸と、前記第1の軸受と、前記ブラケットを介してグラウンドに接続される。

【選択図】 図 2



1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転軸と結合される回転子と、  
第 1 の軸受を介して前記回転軸を支持するブラケットと、  
前記回転子を挟んで前記ブラケットと対向し、かつ第 2 の軸受を介して前記回転軸を支持するベース部と、前記ブラケットと前記ベース部との間に配設され、かつ、絶縁性の部材で筒状に形成されて、内周に前記回転子と対向する固定子を支持する筒状部と、結合部材を介して前記ベース部に支持されて、前記回転子または固定子に供給する電力を制御する基板と、を有し、  
前記回転軸と、前記第 1 の軸受と、前記ブラケットと、前記第 2 の軸受と、前記ベース部と、前記結合部材が導電体で形成され、  
前記基板は、前記結合部材と、前記ベース部と、前記第 2 の軸受と、前記回転軸と、前記第 1 の軸受と、前記ブラケットを介してグラウンドに接続されることを特徴とする一体型回転電機。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の回転電機であって、  
前記第 1 の軸受と前記第 2 の軸受は、それぞれ所定のラジアル方向で荷重を受けることを特徴とする一体型回転電機。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の回転電機であって、  
前記回転軸は、パワーステアリング装置へ動力を供給することを特徴とする一体型回転電機。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の回転電機であって、  
前記基板には、インバータ回路が形成されることを特徴とする一体型回転電機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、一体型回転電機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

回転電機と制御基板を一体で構成した一体型回転電機では、電磁ノイズを防止するために、制御基板の一部をグラウンドに接続する必要がある。制御基板をグラウンドに接続する技術としては、特許文献 1 が知られている。

## 【0003】

特許文献 1 では、ステータを覆う樹脂モールドの外周に導電層を形成し、回転電機の制御基板と導電層を接続し、導電層をグラウンドに接続している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

2

【特許文献 1】特開 2009 - 171750 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 では、ステータ（固定子）を樹脂モールドすると導通経路を確保するために、導電層などの部品を追加する必要がある。上記特許文献 1 では、制御基板をグラウンドへ接続するために、新たな部品を追加することで、部品点数が増大し、小型軽量化を阻害する、という問題があった。

## 【0006】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、新たな部品を追加することなく、制御基板をグラウンドに接続可能な一体型回転電機を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、回転軸と結合される回転子と、第 1 の軸受を介して前記回転軸を支持するブラケットと、前記回転子を挟んでブラケットと対向し、かつ第 2 の軸受を介して前記回転軸を支持するベース部と、前記ブラケットと前記ベース部との間に配設され、かつ、絶縁性の部材で筒状に形成されて、内周に前記回転子と対向する固定子を支持する筒状部と、結合部材を介して前記ベース部に支持されて、前記回転子または固定子に供給する電力を制御する基板と、を有し、前記回転軸と、前記第 1 の軸受と、前記ブラケットと、前記第 2 の軸受と、前記ベース部と、前記結合部材が導電体で形成され、前記基板は、前記結合部材と、前記ベース部と、前記第 2 の軸受と、前記回転軸と、前記第 1 の軸受と、前記ブラケットを介してグラウンドに接続される。

## 【発明の効果】

## 【0008】

したがって、本発明は、新たな部品を追加することなく、基板をグラウンドに接続することができ、一体型回転電機の小型軽量化を推進することができるのである。

## 【0009】

本明細書において開示される主題の、少なくとも一つの実施の詳細は、添付されている図面と以下の記述の中で述べられる。開示される主題のその他の特徴、態様、効果は、以下の開示、図面、請求項により明らかにされる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図 1】本発明の実施例を示し、一体型回転電機を有するパワーステアリング装置の斜視図である。

【図 2】本発明の実施例を示し、一体型回転電機の軸方向の断面図である。

【図 3】本発明の実施例を示し、ベアリングに作用する荷重の一例を示す一体型回転電機の断面図である。

50

3

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0012】

図1は、一体型回転電機を有するパワーステアリング装置の斜視図である。パワーステアリング装置100は、車両に搭載される。パワーステアリング装置100は、操舵輪（図示省略）に連結されたラック軸（図示省略）を支持するラック軸収容部1と、ステアリングホイール10  
（図示省略）に連結された入力軸とラック軸とをラック  
アンドピニオン機構で歯合させるギア収容部2と、一体  
型回転電機4の動力によってラック軸に補助動力（操舵  
力）を付与するアシスト機構3を有する。

【0013】

アシスト機構3は、例えば、ボールねじ機構で構成される。本実施例のアシスト機構3は、電動式のパワース  
テアリング装置100であって、ラック軸の軸線方向運動  
に対して一体型回転電機4が補助動力を付与するラック  
アシスト式である。なお、ボールねじ機構を有するアシ  
スト機構3は、例えば、特開2018-34521号公  
報などと同様に構成すればよいので、本実施例では詳述  
しない。

【0014】

一体型回転電機4は、インバータ回路などの駆動回路を  
含む基板を収容した制御ユニット5と一体的に構成され  
る。一体型回転電機4は、車両の電源から供給される電  
力により駆動され、ギアボックス6を介してラック軸に  
アシスト力を付与する。

【0015】

ギアボックス6は、一体型回転電機4のシャフトの回転  
を減速し、一体型回転電機4のトルクを増幅してラック  
軸に伝達する。本実施例では、一体型回転電機4の出力  
がベルトとプリーによって減速される。

【0016】

出力プリー（図示省略）の回転運動はボールねじ機構に  
よりラック軸の軸線方向運動へ変換される。一体型回転  
電機4の駆動力がボールねじ機構を介してラック軸に伝  
達されることで、運転者の操舵力に対するアシスト力（  
補助動力）が付与される。ギアボックス6の構成につい  
ては、上記特開2018-34521号公報と同様に構  
成することができるので、本実施例では詳述しない。

【0017】

図2は、一体型回転電機4の軸方向の断面図である。一  
体型回転電機4は、回転自在に軸支されたシャフト（回  
転軸）11の一端にはプリー15が結合されて、プリー  
15に巻きかけられたベルト60を駆動する。なお、ベ  
ルト60は、アシスト機構3のボールねじ機構の出力プ  
リー（図示省略）を駆動する。

【0018】

4

プリー15を結合したシャフト11の端部側は、ブラケ  
ット13に設置されたベアリング（第1のベアリング）  
12によって軸支される。ブラケット13は外周に向け  
て延設されたフランジ部13Fと、プリー15側へ向け  
て筒状に突出した筒状部13Tを有する。

【0019】

筒状部13Tの内周には、ベアリング12が固設される  
。また、フランジ部13Fのプリー15側の外周面13  
Aは、ギアボックス6に結合される。また、フランジ部  
13Fの外周面13Aの裏面には内周面15Bが形成さ  
れ、この内周面15Bにはステータモールド9の端面が  
当接する。

【0020】

ステータモールド（支持部材）9は、絶縁性の樹脂を筒  
状にモールド成型した部材であり、内周には円形断面の  
空間が形成され、ステータモールド9の内周側にステ  
ータ（固定子）9が封止される。シャフト11の中央部  
にはロータ（回転子）10が固設され、ロータ10の外  
周面がステータ9の内周面と対向する。ステータモル  
ド9は、ボルトなどによってフランジ部13Fへ締結さ  
れる。

【0021】

なお、ステータモールド9を形成する材料は樹脂に限定  
されるものではなく、絶縁性の部材であればよい。また  
、ステータモールド9は、モールド成型に限定されるも  
のではなく、絶縁性の部材で構成されて、内周側でス  
テータ9を支持できればよい。

【0022】

ロータ10を挟んでフランジ部7の内周面13Bと対向  
するシャフト11の端部側には、ベアリング14と制御  
ユニット5を支持するベース7がステータモールド9に  
結合される。ベース7は外周に向けて延設されたフラン  
ジ部7Fと、ステータ9側へ向け筒状に突出した筒状  
部7Tを有する。

【0023】

筒状部7Tの内周には、ベアリング（第2のベアリング  
）14が固設される。また、フランジ部7Fの外周面7  
Aには、インバータなどの駆動回路が形成された基板5  
0が取り付けられる。また、フランジ部7Fの外周面7  
Aの裏面には内周面7Bが形成され、この内周面7Bは  
ステータモールド9の端面に結合される。

【0024】

基板50は、ボルト52によってベース7に締結される  
。また、フランジ部7Fには基板50を覆うカバー51  
が取り付けられる。基板50、カバー51及びボルト5  
2によって制御ユニット5が構成される。

【0025】

以上のように、一端にプリー15を取り付けた一体型回  
転電機4のシャフト11は、ブラケット13及びベース  
7に取り付けたベアリング12、14によって軸支され

50

5

る。

## 【 0 0 2 6 】

ステータモールド 9 は、非導電性（絶縁性）の樹脂で構成される。一方、基板 5 0 を締結するボルト 5 2、ベース 7、ベアリング 1 4、シャフト 1 1、ベアリング 1 2、ブラケット 1 3 及びギアボックス 6 は導電性の部材（導電体）で構成される。

## 【 0 0 2 7 】

ベース 7 を支持するステータモールド 9 は絶縁されているが、基板 5 0 をベース 7 に締結するボルト 5 2、ベース 7、ベアリング 1 4、シャフト 1 1、ベアリング 1 2、ブラケット 1 3 及びギアボックス 6 は、導電性であるので図中実線で示した導通経路 2 0 が形成される。

## 【 0 0 2 8 】

ギアボックス 6 は、ラック軸収容部 1 等を介して車体側のグラウンド（ボディアース）に接続される。したがって、制御ユニット 5 の基板 5 0 は、ボルト 5 2 から導通経路 2 0 を介してギアボックス 6 に接続されることで、グラウンドに接続される。

## 【 0 0 2 9 】

なお、基板 5 0 の回路は、インバータに限定されるものではなく、ロータ 1 0 あるいはステータ 9 に供給する電力を制御する駆動回路で構成することができる。

## 【 0 0 3 0 】

図 3 は、ベアリング 1 2、1 4 に作用する荷重の一例を示す一体型回転電機 4 の断面図である。一体型回転電機 4 のシャフト 1 1 の一端に結合したプーリ 1 5 と、アシスト機構 3 側の出力プーリ（図示省略）に巻きかけられたベルト 6 0 には、常時所定の張力  $F_t$  が加えられて動力を伝達する。図中上方がアシスト機構 3 側となる。

## 【 0 0 3 1 】

プーリ 1 5 は、ギアボックス 6 に結合されたブラケット 1 3 から突出したシャフト 1 1 の端部に取り付けられているので、ブラケット 1 3 でシャフト 1 1 を軸支するベアリング 1 2 には、アシスト機構 3 側へ引っ張られる側のラジアル方向の荷重  $F_1$  が加わる。

## 【 0 0 3 2 】

一方、プーリ 1 5 とは反対側のシャフト 1 1 の端部はベアリング 1 4 に軸支され、このベアリング 1 4 には、ベアリング 1 2 とは逆向きの荷重  $F_2$  が加わる。荷重  $F_2$  は、アシスト機構 3 から離れる側のラジアル方向に作用する。

## 【 0 0 3 3 】

ベルト 6 0 には張力  $F_t$  が加わるためベアリング 1 2 には荷重  $F_1$  がラジアル方向へ加わり、ベアリング 1 4 には荷重  $F_2$  がラジアル方向に加わる。これにより、ベアリング 1 2、1 4 の転動体（ボール又はコロ）は、ベアリング 1 2、1 4 の外輪と確実に接触することができるので、導通経路 2 0 を確実に維持することができるのである。

6

## 【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施例では、非導電性の部材を含む一体型回転電機 4 に部品を追加することなく、制御ユニット 5 の基板 5 0 をグラウンドに接続することができるのである。これにより、制御ユニット 5 の電磁ノイズを確実に防止しながら、部品点数を増大させることなく、小型軽量化を推進することができるのである。

## 【 0 0 3 5 】

なお、上記実施例では、一体型回転電機 4 の出力をプーリ 1 5 とベルト 6 0 で伝達する例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、スプロケットとチェーンやギアなどを用いて一体型回転電機 4 の出力を伝達するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

また、上記実施例では、基板 5 0 を導電性のボルト 5 2 でベース 7 に締結する例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ベース 7 に突設した導電性のスタッドボルトに基板 5 0 を挿通してからナットで締結するようにしてもよい。あるいは、基板 5 0 のグラウンドを導通部材でベース 7 に接続し、接着などの結合部材によって基板 5 0 をベース 7 で支持してもよい。

## 【 0 0 3 7 】

また、ステータモールド 9 が封止するステータ 9 は、一体型回転電機 4 の種類に応じて、コイルや磁石で構成することができる。ステータ 9 がコイルの場合には、ステータモールド 9 の内部には巻線も封止される。

## 【 0 0 3 8 】

<まとめ>

以上のように、上記実施例の一体型回転電機 4 は、回転軸（シャフト 1 1）と結合される回転子（ロータ 1 0）と、第 1 の軸受（ベアリング 1 2）を介して前記回転軸（1 1）を支持するブラケット（1 3）と、前記回転子（1 0）を挟んで前記ブラケット（1 3）と対向し、かつ第 2 の軸受（ベアリング 1 4）を介して前記回転軸（1 1）を支持するベース部（7）と、前記ブラケット（1 3）と前記ベース部（7）との間に配設され、かつ、絶縁性の部材で筒状に形成されて、内周に前記回転子（1 0）と対向する固定子（8）を支持する筒状部（ステータモールド 9）と、結合部材（ボルト 5 2）を介して前記ベース部（7）に支持されて、前記回転子（1 0）または固定子（8）に供給する電力を制御する基板（5 0）と、を有し、前記回転軸（1 1）と、前記第 1 の軸受（1 2）と、前記ブラケット（1 3）と、前記第 2 の軸受（1 4）と、前記ベース部（7）と、前記結合部材（5 2）が導電体で形成され、前記基板（5 0）は、前記結合部材（5 2）と、前記ベース部（7）と、前記第 2 の軸受（1 4）と、前記回転軸（1 1）と、前記ブラケット（1 3）を介してグラウンドに接続される。

## 【 0 0 3 9 】

これにより、一体型回転電機 4 に必須なシャフト 1 1 を

7

導通経路 20 として使用することで新たな導通部品を追加することなく基板 50 をグランドに接続することができる。また、一体型回転電機 4 の内部に導通経路 20 を形成するため、小型軽量化を推進することができるのである。

【0040】

また、上記実施例の一体型回転電機 4 は、前記第 1 の軸受 ( 12 ) と前記第 2 の軸受 ( 14 ) は、それぞれ所定のラジアル方向で荷重を受ける。これにより、ベアリング 12、14 の転動体が常時外輪と接触することができるので、導通経路 20 を維持することが可能となる。

【0041】

また、上記実施例の一体型回転電機 4 は、前記回転軸 ( 11 ) は、パワーステアリング装置 ( 100 ) へ動力を供給する。これにより、パワーステアリング装置の小型軽量化を推進することができる。

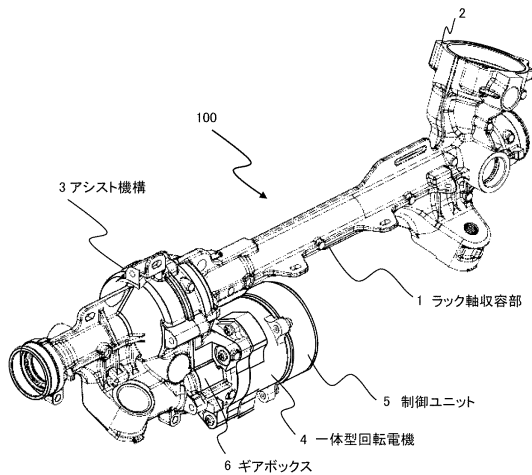
【0042】

また、上記実施例の一体型回転電機 4 は、前記基板 ( 50 ) は、インバータ回路が形成される。これにより、制御回路を形成した基板 50 と回転電機を一体に構成することで、配線長を低減して小型軽量化を図ることができる。

【0043】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に記載したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。ま

【図 1】



8

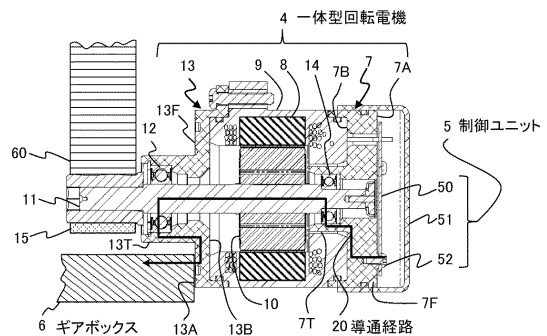
た、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加、削除、又は置換のいずれもが、単独で、又は組み合わせでも適用可能である。

【符号の説明】

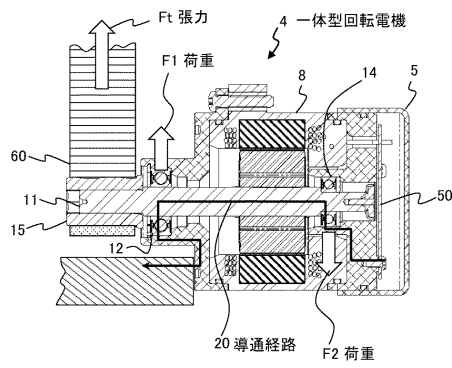
【0044】

- 1 ラック軸収容部
- 2 ギア収容部
- 3 アシスト機構
- 4 一体型回転電機
- 5 制御ユニット
- 6 ギアボックス
- 7 ベース
- 8 ステータ
- 9 ステータモールド
- 10 ロータ
- 11 シャフト
- 12 ベアリング (第 1 の軸受)
- 13 ブラケット
- 14 ベアリング (第 2 の軸受)
- 15 プーリ
- 50 基板
- 51 カバー
- 52 ボルト
- 60 ベルト

【図 2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 川崎 省三

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 3D333 CB02 CB19 CC06 CC18 CC47 CD04 CD05 CD09 CD14 CD16

CD21 CD31 CD37 CD45 CE03 CE04 CE19

5H605 BB05 BB10 CC04 EB10 EB16 EB30

5H611 BB01 BB08 TT01 UA04