

(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2017-192231

(P2017-192231A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 11/33 (2016.01)	H02K 11/33	3D333
B62D 5/04 (2006.01)	B62D 5/04	5H611

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-80930 (P2016-80930)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016.4.14)		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
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

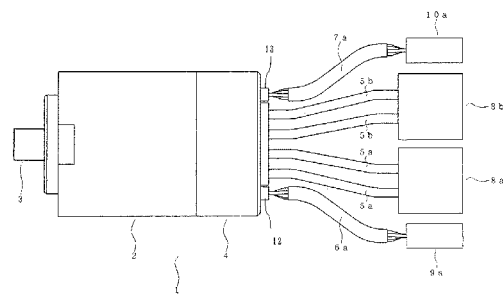
(54) 【発明の名称】 駆動装置一体型回転電機、及び、電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 コネクタをたとえ2系統にした場合においても、装置を大型化することなく、搭載性、組み付け作業性が良好な、駆動装置一体型回転電機を得る。

【解決手段】 駆動装置一体化型回転電機1は、2組のインバータを有する駆動装置4と2組の3相巻線を有する回転電機2とが一体化されて構成されており、駆動装置4の内部から外部に向かって延設されたリード線5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7bと、リード線5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7bの先端に接続されたコネクタ8a, 8b, 9a, 9b, 10a, 10bとを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2組のインバータを有する駆動装置と、2組の3相巻線を有する回転電機とが、一体化された、駆動装置一体型回転電機であって、

前記駆動装置の内部から外部に向かって延設されたリード線と、

前記リード線の先端に接続されたコネクタと

を備えた、駆動装置一体型回転電機。

【請求項 2】

前記コネクタは、

外部電源に接続される電源コネクタと、

外部から信号が入力される信号コネクタと、

外部に設けられたセンサからのセンサ信号が入力されるセンサコネクタと

を含み、

前記電源コネクタ、前記信号コネクタ、および、前記センサコネクタのうち、少なくともいずれかが2組設けられている

請求項 1 に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 3】

前記コネクタは、

外部電源に接続される電源コネクタと、

外部から信号が入力される信号コネクタと、

外部に設けられたセンサからのセンサ信号が入力されるセンサコネクタと

を含み、

前記電源コネクタ、前記信号コネクタ、および、前記センサコネクタのうち、少なくともいずれかが2組設けられ、かつ、それら2組のコネクタは一体化されている

請求項 1 に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 4】

前記リード線は、

外部電源に接続される電源リード線と、

外部からの信号を伝送する信号リード線と、

外部に設けられたセンサからのセンサ信号を伝送するセンサリード線と

を含み、

前記電源リード線、前記信号リード線、および、前記センサリード線のうち、少なくともいずれかが2組設けられ、かつ、それら2組のリード線は、前記駆動装置の同一部分から外部に向かって延設されている

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 5】

前記回転電機の出力軸側に前記駆動装置が設けられ、前記回転電機と前記駆動装置とは一体化されている

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 6】

前記回転電機の出力軸側の反対側に前記駆動装置が設けられ、前記回転電機と前記駆動装置とは一体化されている

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 7】

車両に搭載され、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の前記駆動装置一体型回転電機を備えた電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、駆動装置一体型回転電機、および、駆動装置一体型回転電機を備えた電動

10

20

30

40

50

パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

3相巻線とインバータとをそれぞれ2組有する従来のダブルインバータ方式の駆動装置一体型回転電機においては、パワーコネクタと、センサコネクタと、信号コネクタとが駆動装置に直接設けられていた（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-207963号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に示した従来の駆動装置一体型回転電機においては、3相巻線とインバータとがそれぞれ2系統設けられているが、当該構成において、さらに、コネクタと制御回路を2系統にして、2つの系統が完全に独立した構成とする場合を考えると、2系統のコネクタを設置するスペースとコネクタを挿抜する空間とを確保するために、装置を大型化する必要があるという問題点があった。

【0005】

この発明は、かかる問題点を解決し、コネクタをたとえ2系統にした場合においても、装置を大型化することなく、搭載性、組み付け作業性が良好な、駆動装置一体型回転電機、および、それを備えた電動パワーステアリング装置を得ることを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、2組のインバータを有する駆動装置と、2組の3相巻線を有する回転電機とが、一体化された、駆動装置一体型回転電機であって、前記駆動装置の内部から外部に向かって延設されたリード線と、前記リード線の先端に接続されたコネクタとを備えた、駆動装置一体型回転電機である。

【発明の効果】

【0007】

この発明の駆動装置一体型回転電機によれば、駆動装置の内部から外部に向かってリード線を直接導出し、そのリード線の先端にコネクタを設けるようにしたので、駆動装置の表面にコネクタを設置するためのスペースが不要となり、コネクタをたとえ2系統にした場合においても、装置を大型化することなく、搭載性、組み付け作業性が良好な、駆動装置一体型回転電機を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】この発明の実施の形態1に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

40

【図3】この発明の実施の形態1に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図4】この発明の実施の形態2に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図5】この発明の実施の形態2に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図6】この発明の実施の形態2に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図7】この発明の実施の形態3に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図であ

50

る。

【図 8】この発明の実施の形態 3 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図 9】この発明の実施の形態 3 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図 10】この発明の実施の形態 4 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図 11】この発明の実施の形態 4 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図 12】この発明の実施の形態 4 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図 13】この発明の実施の形態 5 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図 14】この発明の実施の形態 5 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図 15】この発明の実施の形態 5 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図 16】この発明の実施の形態 6 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図 17】この発明の実施の形態 6 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図 18】この発明の実施の形態 6 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図 19】この発明の実施の形態 7 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す側面図である。

【図 20】この発明の実施の形態 7 に係る駆動装置一体型回転電機の構成を示す上面図である。

【図 21】この発明の実施の形態 7 である駆動装置一体型回転電機の構成を示す反出力軸側端面図である。

【図 22】この発明の実施の形態 1 - 7 に係る駆動装置一体型回転電機の内部構成を示す回路ブロック図である。

【図 23】この発明の実施の形態 1 - 7 に係る駆動装置一体型回転電機を備えた電動パワーステアリング装置を車両に搭載した状態を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態 1.

図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係る駆動装置一体型回転電機を示す側面図であり、図 2 はその上面図、図 3 はその側端面図、図 22 はその内部構成を示した回路ブロック図、図 23 は車両に搭載した状態を示す構成図である。これらの図において、同一または相当する構成については、同一符号を付して示している。

【0010】

図 1 ~ 図 3 に示すように、本実施の形態に係る駆動装置一体型回転電機は、回転電機 2 と、連結機構 3 と、駆動装置 4 と、リード線 5 a, 5 b, 6 a, 6 b, 7 a, 7 b と、コネクタ 8 a, 8 b, 9 a, 9 b, 10 a, 10 b とから構成されている。なお、図 3 の側端面図は、連結機構 3 が設けられている出力軸側とは反対側の側端面を示した図である。以下、この反対側を「反出力軸側」と呼ぶこととする。

【0011】

回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成されている。回転電機 2 の内部には、図示しないステータとロータとが設けられている。回転電機 2 においては、ステータに、図 22 に示す 2 組の 3 相巻線 20 a, 20 b が巻回されている。従って、回転電機 2 は、3 相 2

10

20

30

40

50

重化モータとなっている。図 1 に示すように、回転電機 2 の出力軸側端部においては、カップリングおよびプーリ等の連結機構 3 が、回転電機 2 の出力軸に取り付けられている。連結機構 3 は、車両のステアリング機構に連結される。回転電機 2 の反出力軸側端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられている。

【0012】

駆動装置 4 の反出力軸側端部からは、電源リード線 5 a, 5 b、センサリード線 6 a, 6 b、信号リード線 7 a, 7 b が直接導出されている。電源リード線 5 a の先端には電源コネクタ 8 a が、電源リード線 5 b の先端には電源コネクタ 8 b が、センサリード線 6 a の先端にはセンサコネクタ 9 a が、センサリード線 6 b の先端にはセンサコネクタ 9 b が、信号リード線 7 a の先端には信号コネクタ 10 a が、信号リード線 7 b の先端には信号コネクタ 10 b が、それぞれ取り付けられている。

10

【0013】

図 3 に示すように、駆動装置 4 には、電源リード線導出部 11 と、センサリード線導出部 12 と、信号リード線導出部 13 とが設けられている。これらの導出部 11～13 には、リード線 5～7 を駆動装置 4 の内部から外部に向かった導出するための貫通穴が設けられている。また、これらの導出部 11～13 は、当該貫通穴を介して、駆動装置 4 の内部に水分または湿気が入らないように、防水シールを施して設置されている。図 3 に示すように、電源リード線 5 a, 5 b は、同一の電源リード線導出部 11 から導出されている。また、センサリード線 6 a, 6 b は、同一のセンサリード線導出部 12 から導出されている。また、信号リード線 7 a, 7 b は、同一の信号リード線導出部 13 から導出されている。このように同一の導出部を用いる構成にする理由は、複数のリード線の導出部をまとめることにより、導出部の寸法を小さくするためと、防水シールの工数を低減するためである。

20

【0014】

また、本実施の形態において、各リード線 5～7 と各コネクタ 8～10 とをそれぞれ 2 組ずつ設けている理由は、駆動装置 1 の構成を、3 相 2 重化モータに合わせて、完全 2 重系とするためである。コネクタが 2 組ある場合には、従来装置においては、上述したように、駆動装置にそれらのコネクタを直接設けようとする、駆動装置の端面に、全てのコネクタの外形寸法に相当するスペースを確保しなければならないので、必然的に、駆動装置が大型化し、車両への搭載性が低下してしまう。このため、本実施の形態では、駆動装置 1 からリード線 5～7 を直接外部へ導出し、リード線 5～7 の先端にコネクタ 8～10 を設ける構成としている。リード線 5～7 の外径寸法の方が、コネクタ 8～10 の外形寸法に比べて小さいので、その分だけ、コネクタを駆動装置に直接設ける場合に比べて、駆動装置の大きさを小さくすることができる。

30

【0015】

また、一般的に、コネクタを搭載する場合には、コネクタは、その外形寸法から物理的に配置できれば良いわけではなく、車両に搭載された状態でコネクタを挿抜する空間を確保する必要がある。そのため、コネクタを駆動装置に直接設ける場合には、その挿抜用の空間も確保する必要がある。そのため、装置の小型化はさらに困難なものとなる。そこで、本実施の形態においては、コネクタを駆動装置 1 に直接設けずに、リード線 5～7 を駆動装置 1 から直接導出する構成にしている。当該構成の利点について説明する。例えば、駆動装置 1 の外部で駆動装置 1 とリード線 5～7 とを接続しようとする、接続、固定、防水シール等のスペースが必要となり、結果的に、駆動装置にコネクタを直接設けた場合に比べ、寸法的な優位性が得られない可能性が高い。そのため、本実施の形態では、リード線 5～7 を駆動装置 1 から直接導出するようにしたため、接続、固定、防水シール等のスペースが不要となり、駆動装置自体の外形寸法を小さくすることができる。さらに、リード線 5～7 の先端にコネクタ 8～10 を設けたことにより、車両搭載時のコネクタ 8～10 の挿抜性も確保することができている。

40

【0016】

次に、図 22 を用いて、駆動装置一体型回転電機 1 の内部構成について説明する。図 2

50

2に示すように、駆動装置4は、電源回路1(14a)、電源回路2(14b)、入力回路1(15a)、入力回路2(15b)、CPU1(16a)、CPU2(16b)、FET駆動回路1(17a)、FET駆動回路2(17b)、インバータ部1(18a)、および、インバータ部2(18b)を有している。各インバータ部1,2(18a,18b)は、パワーMOSFET等のパワー素子で構成され、3相分を1組として構成されている。

【0017】

電源回路1,2(14a,14b)、入力回路1,2(15a,15b)、CPU1,2(16a,16b)、および、FET駆動回路1,2(17a,17b)等は、駆動装置4の内部の制御を行う制御回路を構成している。

10

【0018】

入力回路1(15a)には、センサリード線6aとセンサコネクタ9aとを介して、操舵機構に設けられた操舵センサ23aからの操舵センサ信号が入力される。さらに、入力回路1(15a)には、信号リード線7aと信号コネクタ10aを介して、車速などの車両信号32aが入力される。さらに、入力回路1(15a)には、装置内部の配線を介して、回転電機2のロータの回転角度を検出するための回転センサ1(19a)からの信号が入力される。

【0019】

同様に、入力回路2(15b)には、センサリード線6bとセンサコネクタ9bとを介して、操舵機構に設けられた操舵センサ23bからの操舵センサ信号が入力される。さらに、入力回路2(15b)には、信号リード線7bと信号コネクタ10bとを介して、車速などの車両信号32bが入力される。さらに、入力回路2(15b)には、装置内部の配線を介して、回転電機2のロータの回転角度を検出するための回転センサ2(19b)からの信号が入力される。

20

【0020】

インバータ部1,2(18a,18b)は、それぞれ、電源リード線5a,5b、および、電源コネクタ8a,8bを介して、車両電源33a,33bに接続されている。インバータ部1,2(18a,18b)の3相出力は、装置内部の配線を介して、それぞれ、回転電機2の3相巻線20a,20bに接続されている。こうして、インバータ部1,2(18a,18b)は、車両電源33a,33bから、回転電機2の3相巻線20a,20bに、駆動電流を供給する。

30

【0021】

以上のように、本実施の形態に係る駆動装置一体型回転電機1では、回転電機2を駆動制御するすべての要素、すなわち、コネクタ8~10、電源回路14、入力回路15、CPU16、FET駆動回路17、インバータ部18、3相巻線20、回転センサ19が、すべて、2重に構成された完全2系統となっている。そのため、どちらか一方の系統が故障しても、他の系統が影響を受けることなく、駆動装置一体型回転電機1の駆動を継続でき、信頼性が大幅に向上したものとなっている。

【0022】

次に、図23を用いて、本実施の形態に係る駆動装置一体型回転電機が搭載された、車両の電動パワーステアリング装置28について説明する。

40

【0023】

図23に示すように、運転者が操作するハンドル21には、ステアリングシャフト22が連結されている。ステアリングシャフト22には、運転者の操舵角または操舵トルクを検知する操舵センサ23a,23bが取り付けられている。操向輪である前輪24a,24bのナックルアーム25a,25bには、ラック軸26に連結されたタイロッド27a,27bが接続されている。ラック軸26の動きは、タイロッド27a,27bとナックルアーム25a,25bとを経て、前輪24a,24bに伝わる。これにより、前輪24a,24bが操向される。ラック軸26には、転舵モータとして、本実施の形態に係る駆動装置一体型回転電機1が取り付けられている。こうして、駆動装置一体型回転電機1の

50

出力がラック軸 26 を動かす動力となっている。操舵センサ 23a, 23b からの操舵センサ信号と、車速などの車両信号 32a, 32b とに基づき、駆動装置 4 が、回転電機 2 を制御する。こうして、駆動装置 4 が回転電機 2 を適切に制御することにより、運転者の操作に応じた転舵がなされる構成の電動パワーステアリング装置 28 が構築される。

【0024】

なお、本実施の形態では、各リード線 5~7 は、駆動装置 4 の出力軸側から反出力軸側へ向かう方向に導出されているが、各リード線 5~7 の導出方向はこれに限定されるものではない。すなわち、各リード線 5~7 は、径方向に導出されていても良い。また、駆動装置 4 の側面に、径方向突出部を設け、径方向突出部から各リード線 5~7 を出力軸側に導出しても良い。さらに、リード線 5~7 は、同一方向に導出することに限定されるものではなく、車両のレイアウトに応じて、適宜、互いに別の方向に導出しても良い。

【0025】

このように構成された駆動装置一体型回転電機 1 においては、駆動装置 4 から直接導出されたリード線 5~8 の先端にコネクタ 8~10 を設けているため、駆動装置一体型回転電機 1 を、コネクタ 8~10、制御回路 (14~17)、インバータ部 18、および、3 相巻線 20 をすべて 2 重に構成した完全 2 系統としても、装置の外形が小さく、車両への搭載性、コネクタの挿抜性が良好な、駆動装置一体型回転電機 1 を実現できる。このような特徴を有した駆動装置一体型回転電機 1 は、高い信頼性、冗長性、小型化、軽量化を両立できるものとなるため、特に車両の電動パワーステアリング用の駆動装置一体型回転電機として好適なものとなる。

【0026】

以上のように、本実施の形態においては、2 組のインバータ 18a, 18b を有する駆動装置 4 と、2 組の 3 相巻線 20a, 20b を有する回転電機 2 とが、一体化された、駆動装置一体型回転電機であって、駆動装置 4 の内部から外部に向かって延設されたリード線 5~7 と、リード線 5~7 の先端に接続されたコネクタ 8~10 とを備えている。このように、リード線を介してコネクタを設けるようにしたので、コネクタを駆動装置の表面に直接設ける場合に比べて、駆動装置 4 の表面に、2 系統のコネクタを設置するスペースが不要となり、たとえコネクタを 2 系統にした場合においても、駆動装置 4 を大型化することなく、2 系統のコネクタを設けることができる。また、コネクタをリード線を介して設けるようにしたので、コネクタを挿抜する空間を確保することもないので、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性も良好となる。

【0027】

実施の形態 2.

図 4 は、この発明の実施の形態 2 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 5 は、その上面図、図 6 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 4~図 6 において、上述の実施の形態 1 と同一または相当する構成については、実施の形態 1 と同一の符号を付して示す。

【0028】

図 4~図 6 に示すように、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の出力軸側端部においては、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられている。回転電機 2 の他方の端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

【0029】

図 4~図 6 に示すように、本実施の形態では、センサコネクタ 9a とセンサコネクタ 9b とが一体化され、センサコネクタ 9c になっている。また、信号コネクタ 10a と信号コネクタ 10b とが一体化され、信号コネクタ 10c となっている。その他の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様であるため、図 1~図 3, 図 22, 図 23 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

【0030】

10

20

30

40

50

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、2 組のセンサコネクタ 9 a, 9 b がセンサコネクタ 9 c として一体化されるとともに、2 組の信号コネクタが 10 a, 10 b が信号コネクタ 10 c として一体化されている。そのため、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。

【0031】

実施の形態 3.

図 7 は、この発明の実施の形態 3 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 8 は、その上面図、図 9 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 7 ～図 9 において、上述の実施の形態 1, 2 と同一または相当する構成については、実施の形態 1, 2 と同一の符号を付して示す。

10

【0032】

図 7 ～図 9 に示すように、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の出力軸側端部においては、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられている。回転電機 2 の他方の端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

【0033】

図 7 ～図 9 に示すように、本実施の形態では、電源コネクタ 8 a と電源コネクタ 8 b とが一体化され、電源コネクタ 8 c となっている。その他の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様であるため、図 1 ～図 3, 図 22, 図 23 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

20

【0034】

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、2 組の電源コネクタ 8 a, 8 b が電源コネクタ 8 c として一体化されているため、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。

【0035】

実施の形態 4.

図 10 は、この発明の実施の形態 4 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 11 は、その上面図、図 12 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 10 ～図 12 において、上述の実施の形態 1 ～3 と同一または相当する構成については、実施の形態 1 ～3 と同一の符号を付して示す。

30

【0036】

図 10 ～図 12 に示すように、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の出力軸側端部においては、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられている。回転電機 2 の他方の端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

40

【0037】

図 10 ～図 12 に示すように、本実施の形態は、上述した実施の形態 2, 3 を組み合わせた構成となっている。すなわち、本実施の形態では、電源コネクタ 8 a と電源コネクタ 8 b とが一体化され、電源コネクタ 8 c になっており、また、センサコネクタ 9 a とセンサコネクタ 9 b とが一体化され、センサコネクタ 9 c になっており、さらに、信号コネクタ 10 a と信号コネクタ 10 b とが一体化され、信号コネクタ 10 c となっている。その他の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様であるため、図 1 ～図 3, 図 22, 図 23 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

【0038】

50

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、2 組のセンサコネクタ 9 a, 9 b がセンサコネクタ 9 c として一体化され、2 組の信号コネクタが 10 a, 10 b が信号コネクタ 10 c として一体化され、2 組の電源コネクタ 8 a, 8 b が電源コネクタ 8 c として一体化されている。そのため、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。

【0039】

実施の形態 5.

図 13 は、この発明の実施の形態 5 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 14 は、その上面図、図 15 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 13 ~ 図 15 において、上述の実施の形態 1 ~ 4 と同一または相当する構成については、実施の形態 1 ~ 4 と同一の符号を付して示す。

10

【0040】

図 13 ~ 図 15 に示すように、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の出力軸側端部においては、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられている。回転電機 2 の他方の端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

20

【0041】

図 13 ~ 図 15 に示すように、本実施の形態では、実施の形態 4 と同様に、電源コネクタ 8 a と電源コネクタ 8 b とが一体化され、電源コネクタ 8 c になっている。また、センサコネクタ 9 a とセンサコネクタ 9 b とが一体化され、センサコネクタ 9 c になっている。さらに、信号コネクタ 10 a と信号コネクタ 10 b とが一体化され、信号コネクタ 10 c となっている。

【0042】

さらに、本実施の形態においては、図 3 に示したセンサリード線導出部 12 と信号リード線導出部 13 とが一体化され、図 15 に示すように、センサ・信号リード線導出部 29 となっている。従って、本実施の形態では、図 14, 15 に示すように、センサリード線 6 a, 6 b と信号リード線 7 a, 7 b とが、共に、センサ・信号リード線導出部 29 から導出されている。その他の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様であるため、図 1 ~ 図 3, 図 22, 図 23 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

30

【0043】

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、実施の形態 4 と同様に、2 組のセンサコネクタ 9 a, 9 b がセンサコネクタ 9 c として一体化され、2 組の信号コネクタが 10 a, 10 b が信号コネクタ 10 c として一体化され、2 組の電源コネクタ 8 a, 8 b が電源コネクタ 8 c として一体化されている。そのため、実施の形態 4 と同様に、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。さらに、本実施の形態においては、センサリード線 6 a, 6 b と信号リード線 7 a, 7 b とが、同一のセンサ・信号リード線導出部 29 から導出されているため、導出部の寸法をより小さくできるとともに、防水シールの工数を低減することができる。

40

【0044】

実施の形態 6.

図 16 は、この発明の実施の形態 6 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 17 は、その上面図、図 18 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 16 ~ 図 18 において、上述の実施の形態 1 ~ 5 と同一または相当する構成については、実施の形態 1 ~ 5 と同一の符号を付して示す。

【0045】

50

図 1 6 ～ 図 1 8 に示すように、本実施の形態では、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の出力軸側端部においては、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられている。回転電機 2 の他方の端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

【0046】

図 1 6 ～ 図 1 8 に示すように、本実施の形態では、実施の形態 5 と同様に、電源コネクタ 8 a と電源コネクタ 8 b が一体化され、電源コネクタ 8 c となっている。また、センサリード線 6 a、6 b と信号リード線 7 a、7 b が同一のセンサ・信号リード線導出部 2 9 から導出されている。

10

【0047】

さらに、本実施の形態では、図 3 に示したセンサコネクタ 9 a、センサコネクタ 9 b、信号コネクタ 10 a、信号コネクタ 10 b が一体化され、センサ・信号コネクタ 30 となっている。その他の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様であるため、図 1 ～ 図 3、図 2 2、図 2 3 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

【0048】

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、2 組の電源コネクタ 8 a、8 b が電源コネクタ 8 c として一体化されるとともに、2 組のセンサコネクタ 9 a、9 b と 2 組の信号コネクタ 10 a、10 b とが、センサ・信号コネクタ 30 として一体化されている。そのため、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。さらに、本実施の形態においては、センサリード線 6 a、6 b と信号リード線 7 a、7 b とが、同一のセンサ・信号リード線導出部 2 9 から導出されているため、導出部の寸法をより小さくできるとともに、防水シールの工数を低減することができる。

20

【0049】

実施の形態 7.

図 1 9 は、この発明の実施の形態 6 に係る駆動装置一体型回転電機 1 を示す側面図であり、図 2 0 は、その上面図、図 2 1 は、その反出力軸側端面図である。なお、図 1 9 ～ 図 2 1 において、上述の実施の形態 1 ～ 6 と同一または相当する構成については、実施の形態 1 ～ 6 と同一の符号を付して示す。

30

【0050】

本実施の形態においては、図 1 9 ～ 図 2 1 に示すように、回転電機 2 と駆動装置 4 との位置が、実施の形態 1 ～ 6 に対して、逆になっている。すなわち、本実施の形態においては、駆動装置 4 が出力軸側に設けられ、回転電機 2 が反出力軸側に設けられている。本実施の形態においては、回転電機 2 は永久磁石同期モータから構成され、図示しないステータには 3 相巻線が 2 組巻回され、3 相 2 重化モータとなっている。回転電機 2 の構成自体は、実施の形態 1 ～ 6 と基本的に同じである。回転電機 2 の出力軸側端部には、駆動装置 4 が同軸的に一体に取り付けられており、図示しない出力軸が駆動装置 4 を貫通している。また、当該出力軸の端部には、車両のステアリング機構に連結されるための、カップリング、プーリ等の連結機構 3 が出力軸に取り付けられて、駆動装置一体型回転電機 1 を成している。

40

【0051】

図 1 9 ～ 図 2 1 に示すように、本実施の形態においては、駆動装置 4 の上部に、径方向突出部 3 1 が設けられている。径方向突出部 3 1 からは、電源リード線 5 a、5 b、センサリード線 6 a、6 b、および、信号リード線 7 a、7 b が直接導出されている。また、電源リード線 5 a には電源コネクタ 8 a が取り付けられ、電源リード線 5 b には電源コネクタ 8 b が取り付けられている。また、センサリード線 6 a、6 b にはセンサコネクタ 9 c が取り付けられ、信号リード線 7 a、7 b には信号コネクタ 10 c が取り付けられてい

50

る。上記以外の構成、および、車両搭載時の動作などは、実施の形態 1 と同様となっているため、図 1 ～図 3，図 2 2，図 2 3 に従って説明した上記の記載を参照することとし、ここでは、その説明を省略する。

【0052】

径方向突出部 3 1 の底部は、図 1 9 及び図 2 1 から分かるように、駆動装置 4 の上面形状に対して、相補形となっている。駆動装置 4 は円柱型の形状を有しているため、径方向突出部 3 1 の底部は、その円柱型の側面に沿った、凹部となっている。径方向突出部 3 1 の凹部に、駆動装置 4 が嵌合されて一体化している。従って、駆動装置 4 と径方向突出部 3 1 との間には隙間が殆ど無く、密着しており、駆動装置 4 と径方向突出部 3 1 とを合わせた全体形状はコンパクトになっている。

10

【0053】

なお、本実施の形態では、各リード線 5 ～ 7 は、駆動装置 4 の径方向突出部 3 1 から反出力軸側に導出しているが、各リード線 5 ～ 7 の導出方向はこれに限定されるものではなく、径方向や出力軸側に導出しても良い。また、それぞれのリード線 5 ～ 7 は、同一方向に導出することに限定されるものではなく、車両のレイアウトに応じて、適宜別の方向に導出しても良い。

【0054】

以上のように、本実施の形態においても、上記の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態においては、駆動装置 4 に径方向突出部 3 1 を設け、径方向突出部 3 1 から、電源リード線 5 a，5 b、センサリード線 6 a，6 b、および、信号リード線 7 a，7 b を直接導出している。また、リード線 5 ～ 7 の先端にコネクタ 8 ～ 1 0 を設けているため、コネクタ 8 ～ 1 0、制御回路 (1 4 ～ 1 7)、インバータ部 1 8、3 相巻線 2 0 をすべて 2 重にした完全 2 系統としても、装置の外形が小さく、車両への搭載性、コネクタの挿抜性が良好なものとなる。このような特徴を有した駆動装置一体型回転電機 1 は、高い信頼性、冗長性、小型化、及び、軽量化を両立できるものとなるため、特に車両の電動パワーステアリング用として好適なものとなる。さらに、本実施の形態においては、2 組のセンサコネクタ 9 a，9 b がセンサコネクタ 9 c として一体化されるときともに、2 組の信号コネクタが 1 0 a，1 0 b が信号コネクタ 1 0 c として一体化されているため、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。

20

30

【0055】

なお、上記の実施の形態 2、実施の形態 4、実施の形態 5、および、実施の形態 7 では、2 組のセンサコネクタ 9 a，9 b、および、2 組の信号コネクタ 1 0 a，1 0 b をそれぞれ一体化した例を示したが、1 組のセンサコネクタと 1 組の信号コネクタとを一体化したものを 2 組設ける構成としても良い。すなわち、センサコネクタ 9 a と信号コネクタ 1 0 a とを一体化するとともに、センサコネクタ 9 b と信号コネクタ 1 0 b とを一体化する。この場合においても、同様に、さらなる小型化が図れ、車両搭載時のコネクタの挿抜性が、より良好なものとなる。

【符号の説明】

【0056】

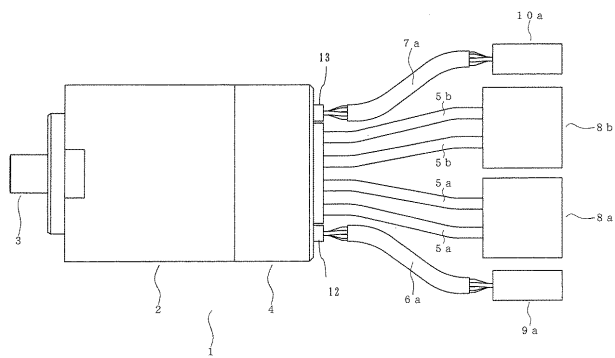
1 駆動装置一体型回転電機、2 回転電機、3 連結機構、4 駆動装置、5 a，5 b 電源リード線、6 a，6 b センサリード線、7 a，7 b 信号リード線、8 a，8 b，8 c 電源コネクタ、9 a，9 b，9 c センサコネクタ、1 0 a，1 0 b，1 0 c 信号コネクタ、1 1 電源リード線導出部、1 2 センサリード線導出部、1 3 信号リード線導出部、1 4 a 電源回路 1、1 4 b 電源回路 2、1 5 a 入力回路 1、1 5 b 入力回路 2、1 6 a CPU 1、1 6 b CPU 2、1 7 a FET 駆動回路 1、1 7 b FET 駆動回路 2、1 8 a，1 8 b インバータ部、1 9 a 回転センサ 1、1 9 b 回転センサ 2、2 0 a 3 相巻線 1、2 0 b 3 相巻線 2、2 1 ハンドル、2 2 ステアリングシャフト、2 3 a，2 3 b 操舵センサ、2 4 a，2 4 b 前輪、2 5 a，2 5 b ナックルアーム、2 6 ラック軸、2 7 a，2 7 b タイロッド、2 8 電動パ

40

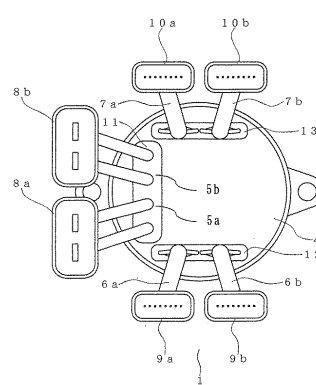
50

ワーステアリング装置、29 センサ・信号リード線導出部、30 センサ・信号コネクタ、31 径方向突出部。

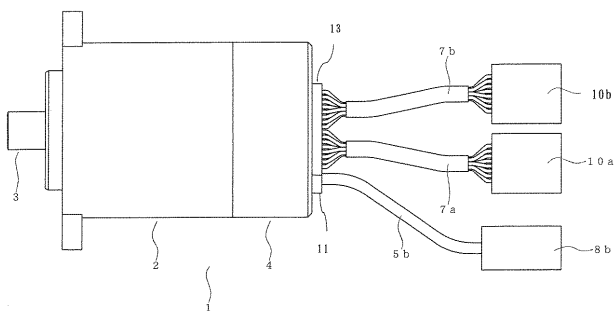
【図 1】



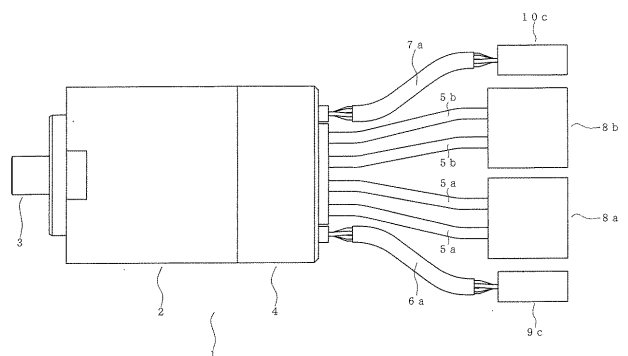
【図 3】



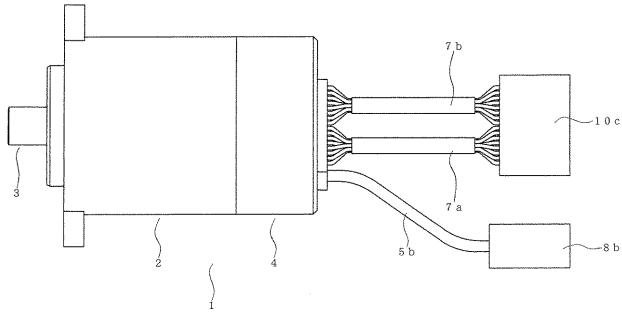
【図 2】



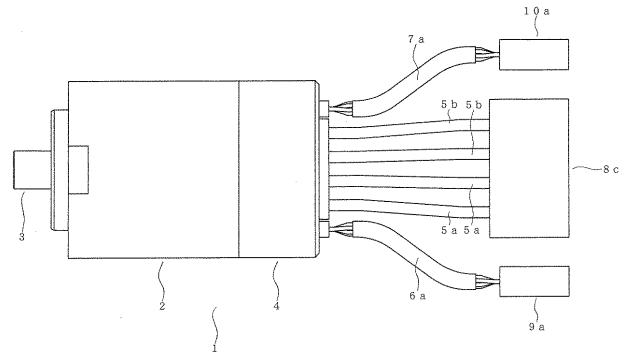
【図 4】



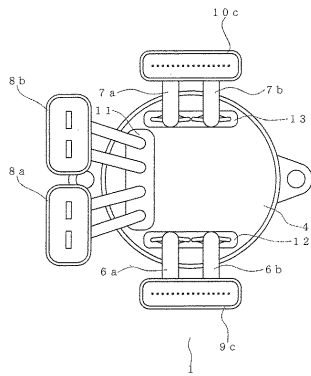
【図 5】



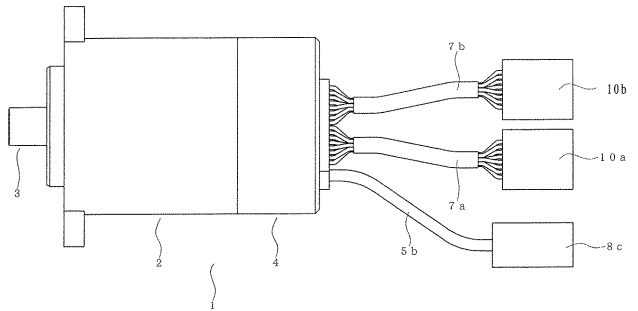
【図 7】



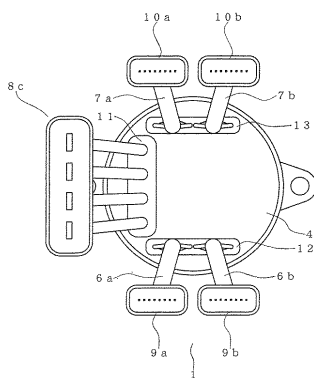
【図 6】



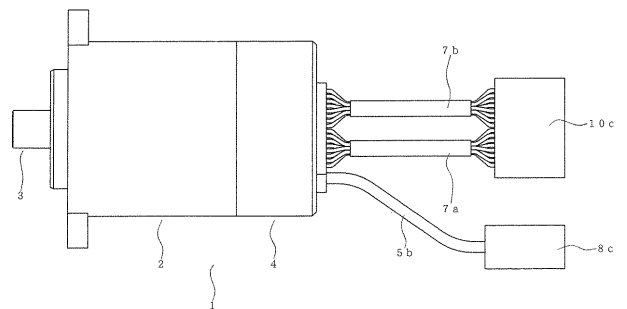
【図 8】



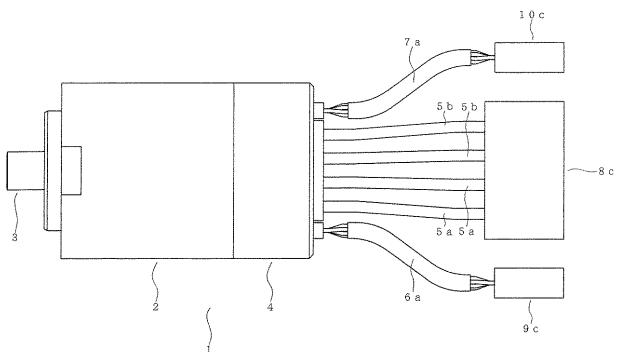
【図 9】



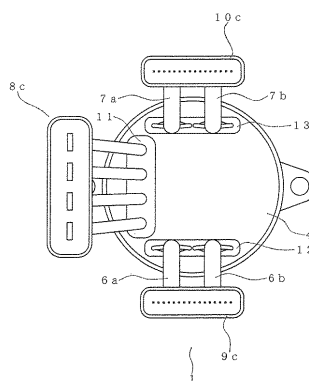
【図 11】



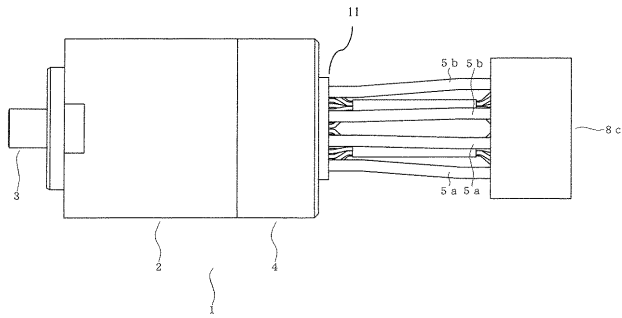
【図 10】



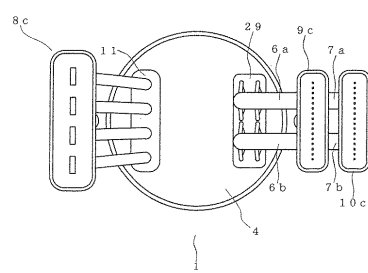
【図 12】



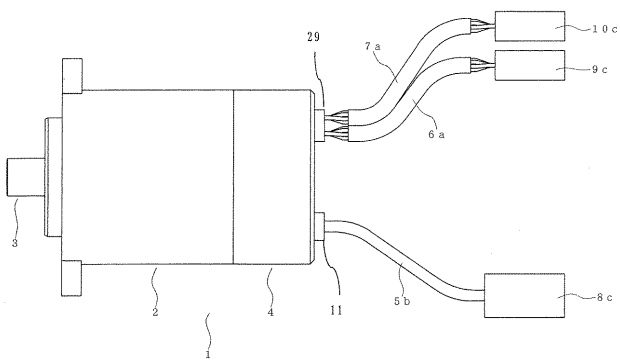
【図 13】



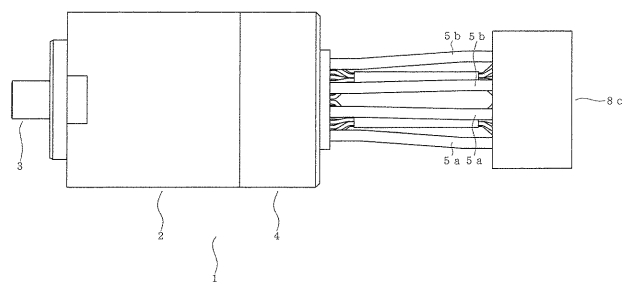
【図 15】



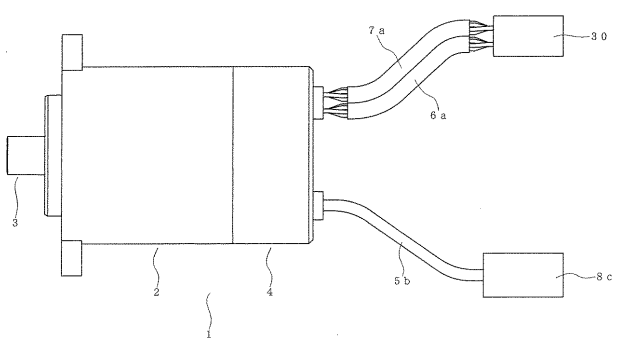
【図 14】



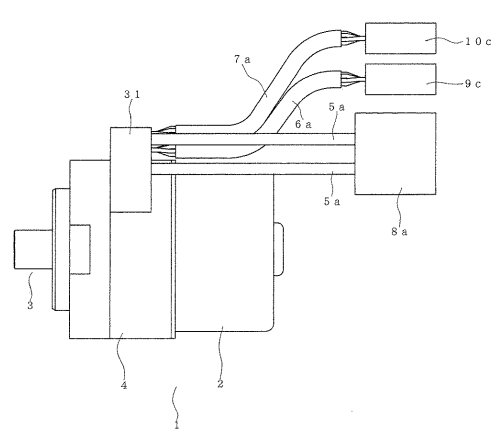
【図 16】



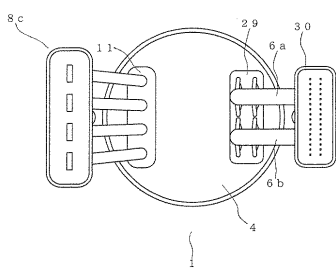
【図 17】



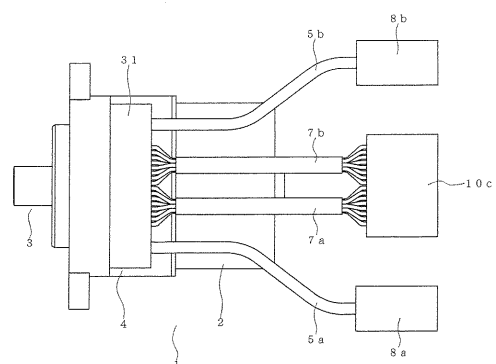
【図 19】



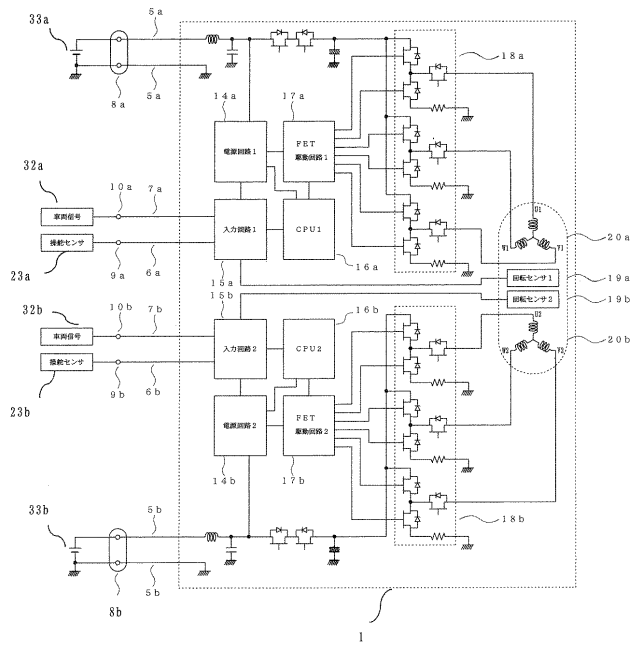
【図 18】



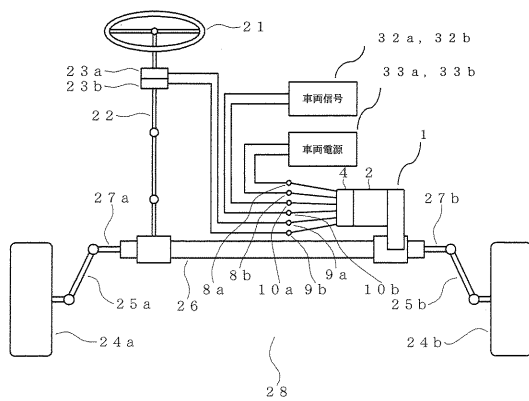
【図 20】



【 図 2 2 】



【图 2 3】



【手続補正書】

【提出日】平成29年7月20日(2017.7.20)

【手続補正 1】

【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】

この発明は、2組のインバータを有する駆動装置と、2組の3相巻線を有する回転電機とが、一体化された、駆動装置一体型回転電機であって、前記駆動装置の内部から外部に向かって延設されたリード線と、前記リード線の先端に接続されたコネクタとを備え、前記2組のインバータのうちの一方と、前記2組の3相巻線のうちの一方とからなる第1の系統と、前記2組のインバータのうちの他方と、前記2組の3相巻線のうちの他方とからなる第2の系統とは、互いに独立して駆動可能であり、前記リード線および前記コネクタは、前記第1の系統および前記第2の系統のそれぞれに対応させて設けられている、駆動装置一体型回転電機である。

【手続補正 2】

【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】

2組のインバータを有する駆動装置と、2組の3相巻線を有する回転電機とが、一体化された、駆動装置一体型回転電機であって、
前記駆動装置の内部から外部に向かって延設されたリード線と、
前記リード線の先端に接続されたコネクタと
を備え、
前記2組のインバータのうちの一方と、前記2組の3相巻線のうちの一方とからなる第1の系統と、
前記2組のインバータのうちの他方と、前記2組の3相巻線のうちの他方とからなる第2の系統とは、
互いに独立して駆動可能であり、
前記リード線および前記コネクタは、前記第1の系統および前記第2の系統のそれぞれに対応させて設けられている、
駆動装置一体型回転電機。

【請求項 2】

前記コネクタは、
外部電源に接続される電源コネクタと、
外部から信号が入力される信号コネクタと、
外部に設けられたセンサからのセンサ信号が入力されるセンサコネクタと
を含み、
前記電源コネクタ、前記信号コネクタ、および、前記センサコネクタのうち、少なくとも
もいずれかが一つが、前記第1の系統および前記第2の系統のそれぞれに対応させて2組設
けられている

請求項1に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 3】

前記コネクタは、
外部電源に接続される電源コネクタと、
外部から信号が入力される信号コネクタと、

外部に設けられたセンサからのセンサ信号が入力されるセンサコネクタとを含み、

前記電源コネクタ、前記信号コネクタ、および、前記センサコネクタのうち、少なくともいずれかが一つが、前記第 1 の系統および前記第 2 の系統のそれぞれに対応させて 2 組設けられ、かつ、それら 2 組のコネクタは一体化されている

請求項 1 に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 4】

前記リード線は、

外部電源に接続される電源リード線と、

外部からの信号を送信する信号リード線と、

外部に設けられたセンサからのセンサ信号を送信するセンサリード線と

を含み、

前記電源リード線、前記信号リード線、および、前記センサリード線のうち、少なくともいずれかが一つが、前記第 1 の系統および前記第 2 の系統のそれぞれに対応させて 2 組設けられ、かつ、それら 2 組のリード線は、前記駆動装置の同一部分から外部に向かって延設されている

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 5】

前記回転電機の出力軸側に前記駆動装置が設けられ、前記回転電機と前記駆動装置とは一体化されている

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 6】

前記回転電機の出力軸側の反対側に前記駆動装置が設けられ、前記回転電機と前記駆動装置とは一体化されている

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の駆動装置一体型回転電機。

【請求項 7】

車両に搭載され、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の前記駆動装置一体型回転電機を備えた電動パワーステアリング装置。

フロントページの続き

(72)発明者 阿久津 悟

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 宮地 若木

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 浅尾 淑人

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) 3D333 CB02 CB19 CC06 CC46 CC47 CD04 CD07 CD13 CD14 CD28

CD31 CD53 CD55 CE04 CE05 CE06 CE17

5H611 BB01 BB08 TT01 UA04