

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6907991号  
(P6907991)

(45) 発行日 令和3年7月21日 (2021.7.21)

(24) 登録日 令和3年7月5日 (2021.7.5)

(51) Int.Cl.	F I
<b>H02K 11/33 (2016.01)</b>	H02K 11/33
<b>H02K 5/22 (2006.01)</b>	H02K 5/22
<b>H02K 11/215 (2016.01)</b>	H02K 11/215
<b>B62D 5/04 (2006.01)</b>	B62D 5/04
<b>H01R 13/629 (2006.01)</b>	H01R 13/629

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-75412 (P2018-75412)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成30年4月10日 (2018.4.10)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2019-187078 (P2019-187078A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	令和1年10月24日 (2019.10.24)	(74) 代理人	100093779
審査請求日	令和2年3月26日 (2020.3.26)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	山▲崎▼ 雅志
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	三島木 英宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二系統の巻線組（801、802）を有するモータ（80）と、  
 前記モータと同軸に配置され、前記モータの駆動を制御する制御部（20）と、  
 外部ケーブルのコネクタである外部コネクタ（161、162）と接続するためのコネクタ部（35、36、37、38）と、を備え、  
 前記制御部は、一方の前記巻線組の通電を制御する第1系統制御部（201）と、他方の前記巻線組の通電を制御する第2系統制御部（202）とを有し、  
 前記第1系統制御部と前記第2系統制御部は、1つの基板（230）に実装されており、

前記コネクタ部は、前記第1系統制御部に電源を供給するための第1電源端子（131）と、前記第1系統制御部に信号を入力するための第1信号端子（311、321）と、前記第1電源端子および前記第1信号端子を保持する第1系統コネクタ（351、361、371、381）と、前記第2系統制御部に電源を供給するための第2電源端子（132）と、前記第2系統制御部に信号を入力するための第2信号端子（312、322）と、前記第2電源端子および前記第2信号端子を保持する第2系統コネクタ（352、362、372、382）と、を有し、

前記第1系統コネクタの挿抜方向が前記第2系統コネクタの挿抜方向と同じであり、

前記第1系統コネクタと前記第2系統コネクタは、それらコネクタの間隔（G）が両方のコネクタの短手方向幅（W）よりも小さくなるように、互いに近接して配置されており

10

20

、  
前記第 1 電源端子は、前記第 1 信号端子と比べて、前記第 1 系統コネクタの間口のうち前記第 2 系統コネクタに近い方に配置されており、

前記第 2 電源端子は、前記第 2 信号端子と比べて、前記第 2 系統コネクタの間口のうち前記第 1 系統コネクタに近い方に配置されている駆動装置。

【請求項 2】

前記第 1 系統コネクタ ( 3 5 1、3 7 1、3 8 1 ) と前記第 2 系統コネクタ ( 3 5 2、3 7 2、3 8 2 ) は、それらコネクタの間口の長手方向が一直線上に並ぶように配置されている請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 3】

前記第 1 系統コネクタ ( 3 6 1 ) と前記第 2 系統コネクタ ( 3 6 2 ) は、それらコネクタの間口の長手方向が一直線上に並ぶように配置され、一体に形成されている請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

前記第 1 系統制御部は、前記モータの回転角度を検出する第 1 回転角検出部 ( 2 5 1 ) を含み、

前記第 2 系統制御部は、前記モータの回転角度を検出する第 2 回転角検出部 ( 2 5 2 ) を含み、

前記第 1 回転角検出部は、前記第 2 回転角検出部とは独立する電源ラインおよび信号ラインを有し、前記第 2 回転角検出部と共にパッケージ化されて回転角度センサ ( 2 5 ) を構成しており、

前記回転角センサを通り且つ前記モータの軸心と平行な境界面 ( S ) で前記第 1 系統制御部と前記第 2 系統制御部とが分かれている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の駆動装置。

【請求項 5】

前記第 1 系統制御部は、前記第 1 電源端子に接続されている第 1 パワー系部品 ( 1 4 1、2 8 1、6 0 1 )、および、前記第 1 信号端子に接続されている第 1 制御系部品 ( 2 5 1、3 2 1、3 4 1、4 0 1 ) を有し、

前記第 2 系統制御部は、前記第 2 電源端子に接続されている第 2 パワー系部品 ( 1 4 2、2 8 2、6 0 2 )、および、前記第 2 信号端子に接続されている第 2 制御系部品 ( 2 5 2、3 2 2、3 4 2、4 0 2 ) を有し、

前記第 1 パワー系部品および前記第 2 パワー系部品は、前記第 1 制御系部品および前記第 2 制御系部品と比べて、前記基板のうち前記第 1 系統コネクタおよび前記第 2 系統コネクタに近い方に配置されている請求項 4 に記載の駆動装置。

【請求項 6】

前記境界面に対して一方側には、前記境界面から順に前記第 1 電源端子および前記第 1 信号端子が配置され、

前記境界面に対して他方側には、前記境界面から順に前記第 2 電源端子および前記第 2 信号端子が配置されている請求項 4 または 5 に記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータおよびこれを制御する制御ユニットが一体に設けられた駆動装置が知られている。特許文献 1 には、電動パワーステアリング装置に用いられる駆動装置が開示されている。この駆動装置では、モータが二系統の巻線組を有し、制御ユニットが各巻線組に対応するインバータを有する。制御ユニットには、電源供給用のコネクタおよび信号用のコネクタがそれぞれ 2 つずつ設けられている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-108501号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、制御ユニットを一系統から二系統に増やして、電源供給用のコネクタおよび信号端子用のコネクタを1つから2つに増やす場合には、電源ラインおよび信号ラインの数も増やすことになる。そのため、各ラインの配置が複雑になり、電源ラインと信号ラインが交差することでノイズが増大するおそれがある。また、電源ラインのループ面積が大きくなることで、信号ラインへのノイズ影響が増大するおそれがある。

10

【0005】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ノイズ増大が抑制された駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の駆動装置は、二系統の巻線組(801、802)を有するモータ(80)と、モータと同軸に配置され、モータの駆動を制御する制御部(20)と、外部ケーブルのコネクタである外部コネクタ(161、162)と接続するためのコネクタ部(35、36、37、38)とを備える。制御部は、一方の巻線組の通電を制御する第1系統制御部(201)と、他方の巻線組の通電を制御する第2系統制御部(202)とを有する。第1系統制御部と第2系統制御部は、1つの基板(230)に実装されている。

20

【0007】

コネクタ部は、第1系統制御部に電源を供給するための第1電源端子(131)と、第1系統制御部に信号を入力するための第1信号端子(311、321)と、第1電源端子および第1信号端子を保持する第1系統コネクタ(351、361、371、381)と、第2系統制御部に電源を供給するための第2電源端子(132)と、第2系統制御部に信号を入力するための第2信号端子(312、322)と、第2電源端子および第2信号端子を保持する第2系統コネクタ(352、362、372、382)とを有する。

30

【0008】

第1系統コネクタの挿抜方向が第2系統コネクタの挿抜方向と同じである。第1系統コネクタと第2系統コネクタは、それらコネクタの間隔(G)が両方のコネクタの短手方向幅(W)よりも小さくなるように、互いに近接して配置されている。第1電源端子は、第1信号端子と比べて、第1系統コネクタの間口のうち第2系統コネクタに近い方に配置されている。第2電源端子は、第2信号端子と比べて、第2系統コネクタの間口のうち第1系統コネクタに近い方に配置されている。

【0009】

このように第1電源端子と第2電源端子がコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置されることで、電源ラインと信号ラインの交差を回避し易くなる。また、電源ラインのループ面積の増加が抑えられる。したがって、信号ラインへのノイズ影響を低減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】各実施形態の駆動装置が適用された電動パワーステアリング装置の構成図である。

【図2】駆動装置の縦断面図である。

【図3】図2のIII-III線断面図である。

【図4】多相同軸モータの構成を示す模式図である。

【図5】第1実施形態による駆動装置の回路構成図である。

50

【図 6】第 1 実施形態による駆動装置の制御ブロック図である。

【図 7】第 1 実施形態による駆動装置の正面図であって、図 2 の V I I 矢視図である。

【図 8】第 1 実施形態による駆動装置の上面図であって、図 7 の V I I I 矢視図である。

【図 9】第 1 実施形態による基板およびコネクタ部を示す図である。

【図 10】第 1 実施形態による駆動装置の正面および非係止状態の外部コネクタを示す図である。

【図 11】第 1 実施形態による駆動装置の上面および非係止状態の外部コネクタを示す図であって、図 10 の X I 矢視図である。

【図 12】第 1 実施形態による駆動装置の正面および係止状態の外部コネクタを示す図である。

10

【図 13】第 1 実施形態による駆動装置の上面および係止状態の外部コネクタを示す図であって、図 12 の X I I I 矢視図である。

【図 14】第 2 実施形態による駆動装置の正面図である。

【図 15】第 2 実施形態による駆動装置の上面図であって、図 14 の X V 矢視図である。

【図 16】第 3 実施形態による駆動装置の縦断面図である。

【図 17】第 3 実施形態による駆動装置の正面図であって、図 16 の X V I I 矢視図である。

【図 18】第 3 実施形態による駆動装置の横断面図であって、図 17 の X V I I I - X V I I I 線断面図である。

【図 19】第 3 実施形態による駆動装置の正面および係止状態の外部コネクタを示す図である。

20

【図 20】第 3 実施形態による駆動装置の横断面および係止状態の外部コネクタを示す図であって、図 19 の X X - X X 線断面図である。

【図 21】第 4 実施形態による駆動装置の縦断面図である。

【図 22】第 4 実施形態による駆動装置の上面図であって、図 21 の X X I I 矢視図である。

【図 23】第 4 実施形態による駆動装置の上面および係止状態の外部コネクタを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

30

以下、駆動装置の複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。駆動装置は、車両の電動パワーステアリング装置に適用され、操舵アシストトルクを出力する。

【0012】

最初に、各実施形態に共通する事項として、電動パワーステアリング装置の構成について、図 1 ~ 図 3 を参照して説明する。図 1 に、電動パワーステアリング装置 90 を含むステアリングシステム 99 の全体構成を示す。図 1 における電動パワーステアリング装置 90 はコラムアシスト式であるが、ラックアシスト式の電動パワーステアリング装置にも同様に適用可能である。

【0013】

40

ステアリングシステム 99 は、ハンドル 91、ステアリングシャフト 92、ピニオンギア 96、ラック軸 97、車輪 98、および、電動パワーステアリング装置 90 等を含む。ハンドル 91 にはステアリングシャフト 92 が接続されている。ステアリングシャフト 92 の先端に設けられたピニオンギア 96 は、ラック軸 97 と噛み合っている。ラック軸 97 の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪 98 が設けられる。運転者がハンドル 91 を回転させると、ステアリングシャフト 92 が回転する。ステアリングシャフト 92 の回転運動は、ピニオンギア 96 によりラック軸 97 の直線運動に変換される。一对の車輪 98 は、ラック軸 97 の変位量に応じた角度に操舵される。

【0014】

電動パワーステアリング装置 90 は、操舵トルクセンサ 93、制御ユニット 10、モータ

50

タ 8 0、および、減速機 9 4 等を含む。操舵トルクセンサ 9 3 は、ステアリングシャフト 9 2 の途中に設けられ、運転者の操舵トルクを検出する。図 1 に示す形態では、二重化された操舵トルクセンサ 9 3 は、第 1 トルクセンサ 9 3 1 および第 2 トルクセンサ 9 3 2 を含み、第 1 操舵トルク  $t r q 1$  および第 2 操舵トルク  $t r q 2$  を二重に検出する。操舵トルクセンサが冗長的に設けられない場合、一つの操舵トルク  $t r q$  の検出値が二系統共通に用いられてもよい。

#### 【 0 0 1 5 】

制御ユニット 1 0 は、操舵トルクセンサ 9 3 が検出した操舵トルク  $t r q 1$ 、 $t r q 2$  および回転角センサが検出したモータ 8 0 の電気角 1、2 を取得する。制御ユニット 1 0 は、これらの情報や制御ユニット 1 0 内部で検出したモータ電流等の情報に基づき、モータ 8 0 が所望のアシストトルクを発生するようにモータ 8 0 の駆動を制御する。モータ 8 0 が出力したアシストトルクは、減速機 9 4 を介してステアリングシャフト 9 2 に伝達される。

#### 【 0 0 1 6 】

制御ユニット 1 0 は、モータ 8 0 の軸方向の一方側に一体に構成されている。モータ 2 3 および制御ユニット 1 0 は、機電一体型式の駆動装置 1 を構成している。図 1 に示す形態では、制御ユニット 1 0 は、モータ 8 0 の出力側とは反対側において、モータ 8 0 と同軸に配置されている。なお、他の実施形態では、制御ユニット 1 0 は、モータ 8 0 の出力側において、モータ 8 0 と同軸に配置されてもよい。

#### 【 0 0 1 7 】

図 2、図 3 に示すように、モータ 8 0 は、三相ブラシレスモータであって、ステータ 8 4 0、ロータ 8 6 0、およびそれらを収容するハウジング 8 3 0 を備えている。ステータ 8 4 0 は、ハウジング 8 3 0 に固定されているステータコア 8 4 5 と、ステータコア 8 4 5 に組み付けられている二組の三相巻線組 8 0 1、8 0 2 とを有している。第 1 巻線組 8 0 1 を構成する各相巻線からは、リード線 8 5 1、8 5 3、8 5 5 が延び出している。第 2 巻線組 8 0 2 を構成する各相巻線からは、リード線 8 5 2、8 5 4、8 5 6 が延び出している。

#### 【 0 0 1 8 】

ロータ 8 6 0 は、リア軸受 8 3 5 およびフロント軸受 8 3 6 により支持されているシャフト 8 7 と、シャフト 8 7 が嵌入されたロータコア 8 6 5 とを有している。ロータ 8 6 0 は、ステータ 8 4 0 の内側に設けられており、ステータ 8 4 0 に対して相対回転可能である。シャフト 8 7 の一端には永久磁石 8 8 が設けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

ハウジング 8 3 0 は、筒状のケース 8 3 4 と、ケース 8 3 4 の一端に設けられているリアフレームエンド 8 3 7 と、ケース 8 3 4 の他端に設けられているフロントフレームエンド 8 3 8 とを有している。リアフレームエンド 8 3 7 およびフロントフレームエンド 8 3 8 は、ボルト等により互いに締結されている。各巻線組 8 0 1、8 0 2 のリード線 8 5 1、8 5 2 等は、リアフレームエンド 8 3 7 のリード線挿通孔 8 3 9 を挿通し、制御ユニット 1 0 に接続されている。

#### 【 0 0 2 0 】

図 4 に示すように、巻線組 8 0 1、8 0 2 は、電気的特性が同等であり、共通のステータに互いに電気角 30 [deg] ずらして配置されている。

#### 【 0 0 2 1 】

##### [ 第 1 実施形態 ]

次に、第 1 実施形態の駆動装置 1 の構成について、図 2 ~ 図 1 3 を参照して説明する。図 2、図 3 に示すように、制御ユニット 1 0 は、制御部 2 0 と、制御部 2 0 を覆うカバー 2 1 と、制御部 2 0 を、外部ケーブル 1 9 1、1 9 2 のコネクタである外部コネクタ 1 6 1、1 6 2 (図 1 参照) に接続するためのコネクタ部 3 5 等を含む。カバー 2 1 は、外部の衝撃から制御部 2 0 を保護したり、制御部 2 0 内への埃や水等の浸入を防止したりする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

制御部 2 0 は、リアフレームエンド 8 3 7 に固定されている基板 2 3 0 と、基板 2 3 0 に実装されている各種の電子部品とを備えている。図 2、図 3 では電子部品の図示を省略している。電子部品については図 5、図 6 を用いて後述する。基板 2 3 0 は、例えばプリント基板であり、リアフレームエンド 8 3 7 と対向する位置に設けられている。基板 2 3 0 には、二系統分の各電子部品が系統毎に独立して設けられており、完全冗長構成をなしている。第 1 実施形態では基板 2 3 0 は一枚であるが、他の実施形態では、二枚以上の基板を備えるようにしてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

図 5 に駆動装置 1 の回路構成を示す。制御部 2 0 は、二つの「電力変換器」としてのインバータ 6 0 1、6 0 2、および、二つのマイコン 4 0 1、4 0 2 を備える二系統のモータ制御装置であり、二組の巻線組 8 0 1、8 0 2 を有するモータ 8 0 に電力を供給する。ここで、巻線組、インバータおよびマイコンを含む構成要素の単位を「系統」と定義する。

10

## 【 0 0 2 4 】

明細書中、必要に応じて、第 1 系統の構成要素又は信号には語頭に「第 1」または「第 1 系統」を付し、第 2 系統の構成要素又は信号には語頭に「第 2」または「第 2 系統」を付して区別する。各系統に共通の事項については「第 1、第 2」、「第 1 系統、第 2 系統」を付さず、まとめて記載する。また、スイッチング素子を除き、第 1 系統の構成要素又は信号の符号の末尾に「1」を付し、第 2 系統の構成要素又は信号の符号の末尾に「2」を付して記す。

20

## 【 0 0 2 5 】

制御部 2 0 は、インバータ 6 0 1、6 0 2、電源リレー 1 4 1、1 4 2、回転角検出部 2 5 1、2 5 2、および、マイコン 4 0 1、4 0 2 等を備えている。第 1 実施形態では二つの電源 1 1 1、1 1 2 から各系統に電力供給される。

## 【 0 0 2 6 】

インバータ 6 0 1、6 0 2 は、それぞれ、例えば MOSFET 等の 6 つのスイッチング素子 6 1 1 ~ 6 1 6、6 2 1 ~ 6 2 6 がブリッジ接続されている。第 1 インバータ 6 0 1 は、第 1 マイコン 4 0 1 からの駆動信号によりスイッチング動作し、第 1 電源 1 1 1 の直流電力を変換して、第 1 巻線組 8 0 1 に供給する。第 2 インバータ 6 0 2 は、第 2 マイコン 4 0 2 からの駆動信号によりスイッチング動作し、第 2 電源 1 1 2 の直流電力を変換して、第 2 巻線組 8 0 2 に供給する。

30

## 【 0 0 2 7 】

電源リレー 1 4 1、1 4 2 は、インバータ 6 0 1、6 0 2 の各入力部の電源ラインに設けられている。図 5 に例示する電源リレー 1 4 1、1 4 2 は、寄生ダイオードが互いに反対向きの二つのスイッチング素子が直列接続された、電源逆接続時の保護機能を含むものである。ただし、電源リレーは、逆接続防止機能を含まない一つのスイッチング素子や機械式リレーで構成されてもよい。また、インバータ 6 0 1、6 0 2 の入力部には、コンデンサ 2 8 1、2 8 2 が設けられている。コンデンサ 2 8 1、2 8 2 は、電源から入力された電力を平滑化し、また、スイッチング素子のスイッチング動作等に起因するノイズの流出を防止する。また、コンデンサ 2 8 1、2 8 2 は、図示しないインダクタと共にフィルタ回路を構成する。

40

## 【 0 0 2 8 】

第 1 回転角検出部 2 5 1 は、モータ 8 0 の電気角 1 を検出し、第 1 マイコン 4 0 1 に出力する。第 2 回転角検出部 2 5 2 は、モータ 8 0 の電気角 2 を検出し、第 2 マイコン 4 0 2 に出力する。第 1 回転角検出部 2 5 1 は、第 2 回転角検出部 2 5 2 とは独立する電源ラインおよび信号ラインを有する。

## 【 0 0 2 9 】

第 1 マイコン 4 0 1 は、操舵トルク  $t r q 1$ 、電流  $I m 1$ 、および、回転角 1 等のフィードバック情報に基づいて、第 1 インバータ 6 0 1 に指令する駆動信号を演算する。第

50

2 マイコン 4 0 2 は、操舵トルク  $t_{rq2}$ 、電流  $I_{m2}$ 、および、回転角 2 等のフィードバック情報に基づいて、第 2 インバータ 6 0 2 に指令する駆動信号を演算する。

【 0 0 3 0 】

図 6 に駆動装置 1 の制御構成を示す。図 6 において、第 1 系統と第 2 系統は、全て独立した 2 組の要素群から構成されており、いわゆる「完全二系統」の冗長構成をなしている。制御部 2 0 のうち、巻線組 8 0 1 の通電を制御する第 1 系統の各電子部品は、第 1 系統制御部 2 0 1 を構成している。また、制御部 2 0 のうち、巻線組 8 0 2 の通電を制御する第 2 系統の各電子部品は、第 2 系統制御部 2 0 2 を構成している。

【 0 0 3 1 】

コネクタ部 3 5 は、第 1 系統制御部 2 0 1 に接続されている第 1 系統端子群と、それら第 1 系統端子群を保持する第 1 系統コネクタ 3 5 1 と、第 2 系統制御部 2 0 2 に接続されている第 2 系統端子群と、それら第 2 系統端子群を保持する第 2 系統コネクタ 3 5 2 とを有する。

【 0 0 3 2 】

第 1 系統端子には、第 1 系統制御部 2 0 1 に電源を供給するための第 1 電源端子 1 3 1 と、第 1 系統制御部 2 0 1 に信号を入力するための第 1 車両通信端子 3 2 1 および第 1 トルク信号端子 3 3 1 とが含まれる。第 2 系統端子には、第 2 系統制御部 2 0 2 に電源を供給するための第 2 電源端子 1 3 2 と、第 2 系統制御部 2 0 2 に信号を入力するための第 2 車両通信端子 3 2 2 および第 2 トルク信号端子 3 3 2 とが含まれる。

【 0 0 3 3 】

第 1 電源端子 1 3 1 は、第 1 電源 1 1 1 に接続される。第 1 電源 1 1 1 の電力は、第 1 電源端子 1 3 1、第 1 電源リレー 1 4 1 および第 1 インバータ 6 0 1 を経由して、第 1 巻線組 8 0 1 に供給される。また、第 1 電源 1 1 1 の電力は、第 1 マイコン 4 0 1 および第 1 系統のセンサ類にも供給される。

【 0 0 3 4 】

第 2 電源端子 1 3 2 は、第 2 電源 1 1 2 に接続される。第 2 電源 1 1 2 の電力は、第 2 電源端子 1 3 2、第 2 電源リレー 1 4 2 および第 2 インバータ 6 0 2 を経由して、第 2 巻線組 8 0 2 に供給される。また、第 2 電源 1 1 2 の電力は、第 2 マイコン 4 0 2 および第 2 系統のセンサ類にも供給される。

【 0 0 3 5 】

車両通信ネットワークとして C A N が冗長的に設けられる場合、第 1 車両通信端子 3 1 1 は、第 1 C A N 3 0 1 と第 1 車両通信回路 3 2 1 との間に接続される。第 2 車両通信端子 3 1 2 は、第 2 C A N 3 0 2 と第 2 車両通信回路 3 2 2 との間に接続される。C A N が冗長的に設けられない場合、二系統の車両通信端子 3 1 1、3 1 2 は、共通の C A N に接続されてもよい。また、C A N 以外の車両通信ネットワークとして、C A N - F D (CAN with Flexible Data rate) や F l e x R a y 等、どのような規格のネットワークが用いられてもよい。

【 0 0 3 6 】

第 1 トルク信号端子 3 3 1 は、第 1 トルクセンサ 9 3 1 と第 1 トルクセンサ入力回路 3 4 1 との間に接続される。第 1 トルクセンサ入力回路 3 4 1 は、第 1 トルク信号端子 3 3 1 が検出した操舵トルク  $t_{rq1}$  を第 1 マイコン 4 0 1 に通知する。第 2 トルク信号端子 3 3 2 は、第 2 トルクセンサ 9 3 2 と第 2 トルクセンサ入力回路 3 4 2 との間に接続される。第 2 トルクセンサ入力回路 3 4 2 は、第 2 トルク信号端子 3 3 2 が検出した操舵トルク  $t_{rq2}$  を第 2 マイコン 4 0 2 に通知する。

【 0 0 3 7 】

マイコン 4 0 1、4 0 2 は、マイコン間通信により相互に情報を送受信可能である。制御部 2 0 は、一方の系統に異常が発生している場合、正常な他方の系統でモータ制御を継続する。

【 0 0 3 8 】

図 2、図 7、図 8、図 9 にコネクタ部 3 5 の構成を示す。以下、モータ 8 0 の軸心 A x

10

20

30

40

50

に直交する方向を「径方向」と記載する。コネクタ部 35 は、ベース部 350 と、コネクタ 351、352 と、電源端子 131、132 と、「第 1 信号端子」としての第 1 車両通信端子 321 および第 1 トルク信号端子 331 と、「第 2 信号端子」としての第 2 車両通信端子 322 および第 2 トルク信号端子 332 とを有する。ベース部 350 は、スクリー 15 により基板 230 に固定されている。ベース部 350 の一部は、カバー 21 の開口部 211 を通じてカバー 21 外に出ている。コネクタ 351、352 は、ベース部 350 から径方向に突き出している。

#### 【0039】

第 1 系統コネクタ 351 は、第 1 電源端子 131、第 1 車両通信端子 311 および第 1 トルク信号端子 331 を保持している。第 2 系統コネクタ 352 は、第 2 電源端子 132、第 2 車両通信端子 312 および第 2 トルク信号端子 332 を保持している。第 1 系統コネクタ 351 の挿抜方向は、第 2 系統コネクタ 352 の挿抜方向と同じであって、径方向である。挿抜方向とは、外部コネクタをコネクタ 351、352 に挿抜するときの方向であって、コネクタ 351、352 の間口の向きと一致する。間口は、コネクタ 351、352 の先端の開口部のことである。

#### 【0040】

図 7 に示すように、第 1 系統コネクタ 351 と第 2 系統コネクタ 352 は、それらコネクタの間隔 G が両方のコネクタの短手方向幅 W よりも小さくなるように、互いに近接して配置されている。第 1 実施形態では、第 1 系統コネクタ 351 と第 2 系統コネクタ 352 は、それらコネクタの間口の長手方向が一直線上に並ぶように配置されている。第 1 系統コネクタ 351 と第 2 系統コネクタ 352 との間に、それらコネクタを接続するリブ 390 が形成されている。

#### 【0041】

第 1 電源端子 131 は、第 1 信号端子と比べて、第 1 系統コネクタ 351 の間口のうち第 2 系統コネクタ 352 に近い方に配置されている。第 1 実施形態では、第 1 電源端子 131 は、第 1 系統コネクタ 351 の間口のうち、間口の長手方向の第 2 系統コネクタ 352 側に配置されている。そして、第 1 信号端子は、第 1 系統コネクタ 351 の間口のうち、間口の長手方向の第 2 系統コネクタ 352 とは反対側に配置されている。

#### 【0042】

第 2 電源端子 132 は、第 2 信号端子と比べて、第 2 系統コネクタ 352 の間口のうち第 1 系統コネクタ 351 に近い方に配置されている。第 1 実施形態では、第 2 電源端子 132 は、第 2 系統コネクタ 352 の間口のうち、間口の長手方向の第 1 系統コネクタ 351 側に配置されている。そして、第 2 信号端子は、第 2 系統コネクタ 352 の間口のうち、間口の長手方向の第 1 系統コネクタ 351 とは反対側に配置されている。

#### 【0043】

第 1 実施形態では、コネクタ 351、352 間に位置する境界面 B を境に、第 1 系統端子（第 1 電源端子 131、第 1 車両通信端子 321 および第 1 トルク信号端子 331）と第 2 系統端子（第 2 電源端子 132、第 2 車両通信端子 322 および第 2 トルク信号端子 332）とが、電源端子 131、132 が中央に位置するようにしてミラー配置されている。第 1 電源端子 131 と第 2 電源端子 132 がコネクタ配置スペースの中央部に寄せて配置され、信号端子がコネクタ配置スペースの両端部に配置されている。

#### 【0044】

図 6 に示す第 1 回転角検出部 251 と第 2 回転角検出部 252 は、共にパッケージ化されて図 9 に示す回転角センサ 25 を構成している。第 1 系統制御部 201 と第 2 系統制御部 202 は、1 つの基板 230 に実装されている。図 9 に示すように、第 1 系統制御部 201 の実装領域 A1 は、基板 230 のうち、回転角センサ 25 を通り且つ軸心 Ax と平行な境界面 B に対して一方に配置されている。第 2 系統制御部 202 の実装領域 A2 は、基板 230 のうち、境界面 B に対して他方に配置されている。つまり、境界面 B で第 1 系統制御部 201 と第 2 系統制御部 202 が分かれている。

#### 【0045】

10

20

30

40

50



第1電源リレー141、第1コンデンサ281および第1インバータ601は、第1系統制御部201の第1パワー系部品である。第2電源リレー142、第2コンデンサ282および第2インバータ602は、第2系統制御部202の第2パワー系部品である。一方、第1車両通信回路321、第1トルクセンサ入力回路341、第1マイコン401および第1回転角検出部251は、第1系統制御部201の第1制御系部品である。第2車両通信回路322、第2トルクセンサ入力回路342、第2マイコン402および第2回転角検出部252は、第2系統制御部202の第2制御系部品である。図9に示すように、パワー系部品の実装エリアApは、制御系部品の実装エリアAcよりもコネクタ351、352寄りに位置する。つまり、パワー系部品は、制御系部品と比べて、基板230のうちコネクタ351、352に近い方に配置されている。

10

**【0046】**

図7に示すように、第1系統コネクタ351は境界面Bに対して一方に配置されており、第2系統コネクタ352は境界面Bに対して他方に配置されている。そして、境界面Bに対して一方側には、境界面Bから順に第1電源端子131および第1信号端子が配置されている。また、境界面Bに対して他方側には、境界面Bから順に第2電源端子132および第2信号端子が配置されている。

**【0047】**

図2、図7、図8に示すように、コネクタ351、352は、それらコネクタ351、352の並び方向に対して直交する方向に突き出す突起391、392を有する。つまり、突起391、392は、コネクタ351、352の並び方向に突き出しておらず、コネクタ間の隙間には形成されていない。第1実施形態では、コネクタ351、352の間口形状は矩形形状である。コネクタ351、352は、一对の長辺部と、一对の短辺部とから構成されている。突起391、392は、長辺部に形成されており、短辺部には形成されていない。間隔Gは、突起391、392の高さの4倍以下に設定される。

20

**【0048】**

図10～図13に示すように、外部コネクタ161、162は、コネクタ351、352の間口に嵌合する。外部コネクタ161、162には、突起391、392に対応する位置を中心として回転するレバー181、182が設けられている。外部コネクタ161、162は、コネクタ351、352への挿入時に突起391、392との干渉を避けるための切欠き溝175、176を有する。レバー181、182にも、コネクタ351、352への挿入時の干渉を避けるための係合溝185、186が設けられている。車両に搭載する際、作業者がレバー181、182を押し、外部コネクタ161、162がコネクタ351、352へ挿入され、間口に嵌合される。すなわち、レバー181、182が図10の状態から図12の状態に回転するにつれて、外部コネクタ161、162は挿入方向に移動する。そして、レバー181、182が図12の状態まで回転したとき、係合溝185、186は挿抜方向と直交する方向に位置し、外部コネクタ161、162が抜け落ちることを防止する。ここで、レバー181、182を図12の状態に固定するため、外部コネクタ161、162に爪部を、レバー181、182に孔部を設け、両者を嵌合するよう構成してもよい。また、係合溝185、186は、レバー181、182が図10の状態から図12の状態まで回転すると、挿抜方向において突起391、392と係合するようにしてもよい。突起391、392は、外部コネクタ161、162のレバー181、182に係止させるものであり、レバー181、182をロックするためのものであってもよい。

30

40

**【0049】**

図11、図13に示すように、第1系統コネクタ351に対して第2系統コネクタ352とは反対側には、第1系統コネクタ351の突起391に係止させる第1レバー181を、係止状態(図13参照)と非係止状態(図11参照)の間で切り替え操作するためのスペースS1が設けられる。第2系統コネクタ352に対して第1系統コネクタ351とは反対側には、第2系統コネクタ352の突起392に係止させる第2レバー182を、係止状態と非係止状態の間で切り替え操作するためのスペースS2が設けられる。

50

## 【 0 0 5 0 】

( 効果 )

以上説明したように、第 1 実施形態では、第 1 系統コネクタ 3 5 1 の挿抜方向は、第 2 系統コネクタ 3 5 2 の挿抜方向と同じである。第 1 系統コネクタ 3 5 1 と第 2 系統コネクタ 3 5 2 は、それらコネクタの間隔 G が両方のコネクタの短手方向幅 W よりも小さくなるように、互いに近接して配置されている。第 1 電源端子 1 3 1 は、第 1 信号端子と比べて、第 1 系統コネクタ 3 5 1 の間口のうち第 2 系統コネクタ 3 5 2 に近い方に配置されている。第 2 電源端子 1 3 2 は、第 2 信号端子と比べて、第 2 系統コネクタ 3 5 2 の間口のうち第 1 系統コネクタ 3 5 1 に近い方に配置されている。

## 【 0 0 5 1 】

10

このように第 1 電源端子 1 3 1 と第 2 電源端子 1 3 2 がコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置されることで、電源ラインと信号ラインの交差を回避し易くなる。また、電源ラインのループ面積の増加が抑えられる。したがって、信号ラインへのノイズ影響を低減することができる。一方の系統に異常が発生し、正常な他方の系統のみでモータ制御を継続している場合にもノイズ影響が生じる懸念があるが、このような場合であっても電源端子がコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置されることで、ノイズ影響を低減することができる。

## 【 0 0 5 2 】

また、第 1 実施形態では、コネクタ 3 5 1、3 5 2 間に位置する境界面 B を境に、第 1 系統端子 ( 第 1 電源端子 1 3 1、第 1 車両通信端子 3 2 1 および第 1 トルク信号端子 3 3 1 ) と第 2 系統端子 ( 第 2 電源端子 1 3 2、第 2 車両通信端子 3 2 2 および第 2 トルク信号端子 3 3 2 ) とが、電源端子 1 3 1、1 3 2 が中央に位置するようにしてミラー配置されている。これにより、第 1 電源端子 1 3 1 と第 2 電源端子 1 3 2 をコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置することができる。

20

## 【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態では、第 1 系統コネクタ 3 5 1 と第 2 系統コネクタ 3 5 2 は、それらコネクタの間口の長手方向が一直線上に並ぶように配置されている。これにより、第 1 電源端子 1 3 1 と第 2 電源端子 1 3 2 をコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置し易くなる。

## 【 0 0 5 4 】

30

また、第 1 実施形態では、第 1 系統制御部 2 0 1 と第 2 系統制御部 2 0 2 は、1 つの基板 2 3 0 に実装されている。そして、境界面 B で第 1 系統制御部 2 0 1 と第 2 系統制御部 2 0 2 が分かれている。これにより、電源ラインと信号ラインが交差しないように、第 1 系統端子と基板 2 3 0 上の第 1 系統制御部 2 0 1 とを接続し、また、第 2 系統端子と基板 2 3 0 上の第 2 系統制御部 2 0 2 とを接続することができる。

## 【 0 0 5 5 】

また、第 1 実施形態では、制御部 2 0 1、2 0 2 のパワー系部品は、制御部 2 0 1、2 0 2 の制御系部品と比べて、基板 2 3 0 のうちコネクタ 3 5 1、3 5 2 に近い方に配置されている。これにより、比較的大きな電流が流れる電源ラインの基板配線経路が短くなるので、電源ラインのループ面積が小さくなり、信号ラインへのノイズ影響を低減することができる。また、発熱 ( すなわち電流ロス ) を低減することができる。

40

## 【 0 0 5 6 】

また、第 1 実施形態では、境界面 B に対して一方側には、境界面 B から順に第 1 電源端子 1 3 1 および第 1 信号端子が配置されている。また、境界面 B に対して他方側には、境界面 B から順に第 2 電源端子 1 3 2 および第 2 信号端子が配置されている。これにより、電源ラインと信号ラインが交差しないように、第 1 系統端子と基板 2 3 0 上の第 1 系統制御部 2 0 1 とを接続し、また、第 2 系統端子と基板 2 3 0 上の第 2 系統制御部 2 0 2 とを接続することができる。

## 【 0 0 5 7 】

また、第 1 実施形態では、コネクタ 3 5 1、3 5 2 は、それらコネクタ 3 5 1、3 5 2

50

の並び方向に対して直交する方向に突き出す突起 391、392 を有する。つまり、突起 391、392 は、コネクタ 351、352 の並び方向に突き出しておらず、コネクタ間の隙間には形成されていない。これにより、突起 391、392 同士が離間するので、コネクタ 351、352 同士を近づけることができる。そのため、コネクタ設置スペースが小さくなり、駆動装置 1 の体格を小型化することができる。また、突起 391、392 同士が離間するので、コネクタ 351、352 にそれぞれ外部コネクタ 161、162 を接続するときの作業スペース、すなわち外部コネクタ 161、162 のレバー 181、182 を操作するためのスペースに余裕が生まれ、組み付け性が向上する。

#### 【0058】

また、第 1 実施形態では、第 1 系統コネクタ 351 に対して第 2 系統コネクタ 352 とは反対側には、第 1 レバー 181 を係止状態と非係止状態の間で切り替え操作するためのスペース S1 が設けられる。第 2 系統コネクタ 352 に対して第 1 系統コネクタ 351 とは反対側には、レバー 182 を係止状態と非係止状態の間で切り替え操作するためのスペース S2 が設けられる。そのため、外部コネクタ 161、162 の着脱時の作業エリアが確保され、作業性が向上する。また、外部コネクタ 161、162 の装着状態での全体の小型化が実現できる。

10

#### 【0059】

また、第 1 実施形態では、第 1 系統コネクタ 351 と第 2 系統コネクタ 352 との間に、それらコネクタ 351、352 を接続するリブ 390 が形成されている。これにより、コネクタ部 35 の強度向上および変形抑制が得られ、また、背面リブが不要になり、小型化することができる。

20

#### 【0060】

##### [第 2 実施形態]

第 2 実施形態では、図 14、図 15 に示すように、コネクタ部 36 の第 1 系統コネクタ 361 と第 2 系統コネクタ 362 は一体に形成されている。上記以外は、第 2 実施形態は、第 1 実施形態と同様の構成であり、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

#### 【0061】

##### [第 3 実施形態]

第 3 実施形態では、図 16 ~ 図 20 に示すように、コネクタ部 37 のコネクタ 371、372 は、ベース部 370 から軸方向へ突き出している。コネクタ 371、372 の挿抜方向および間口の向きは軸方向である。上記以外は、第 3 実施形態は、第 1 実施形態と同様の構成であり、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。なお、図 18 ではモータ 80 の構成部材の図示を省略している。

30

#### 【0062】

##### [第 4 実施形態]

第 4 実施形態では、図 21 ~ 図 23 に示すように、コネクタ部 38 のコネクタ 381、382 は、ベース部 380 からカバー 22 の底部 220 の開口部 221 を通じて軸方向へ突き出している。コネクタ 381、382 の挿抜方向および間口の向きは軸方向である。コネクタ 381、382 は、それらコネクタの間口の長手方向がなす角度が 90 以上となるように配置されている。上記以外は、第 4 実施形態は、第 1 実施形態と同様の構成であり、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

40

#### 【0063】

##### [他の実施形態]

他の実施形態では、共通の一つの電源から分岐して各系統に電力供給されるようにしてもよい。それでも、系統毎に電源端子が設けられ、それら電源端子が各系統コネクタに分けて配置されていればよい。電源が共通のものである場合、系統毎に電源に設けられる場合と比べるとノイズ影響が出やすいが、第 1 実施形態と同様に電源端子がコネクタ配置スペースの中央に寄せて配置されることで、ノイズ影響を低減することができる。

#### 【0064】

他の実施形態では、第 1 系統コネクタと第 2 系統コネクタとの間の位置が、第 1 系統制

50

御部と第2系統制御部との境界位置から外れていてもよい。

【0065】

第1～第4実施形態では、コネクタ部のベース部およびコネクタがカバーとは別部材から構成されていた。これに対して、他の実施形態では、ベース部、コネクタ、およびカバーが同一部材から構成されてもよい。このような形態では、コネクタ部の端子が制御部の基板に例えばプレスフィット等で接続されるか、または、制御部の基板がコネクタ部に固定されると共に、巻線組のリード線が制御部の基板に例えばプレスフィット等で接続される。

【0066】

他の実施形態では、モータは、二組の巻線組が同位相で配置されるものでもよい。また、また、モータの相の数は、三相に限らず四相以上でもよい。さらに駆動対象のモータは、交流ブラシレスモータに限らず、ブラシ付き直流モータとしてもよい。その場合、「電力変換器」としてHブリッジ回路を用いてもよい。また、他の実施形態では、駆動装置は、電動パワーステアリング装置に限らず、他のいかなる用途に適用されてもよい。

10

【0067】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

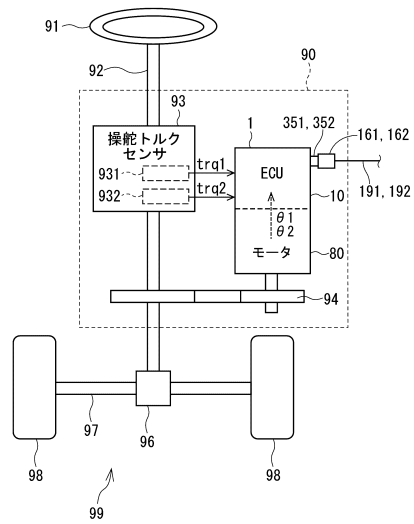
【符号の説明】

【0068】

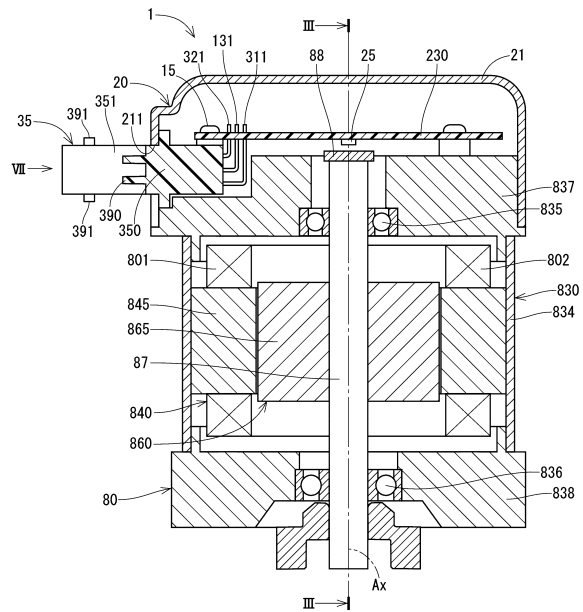
131・・・第1電源端子、 132・・・第2電源端子、 161、162・・・外部コネクタ、 20・・・制御部、 201・・・第1系統制御部、 202・・・第2系統制御部、 311・・・第1車両通信端子（第1信号端子）、 312・・・第2車両通信端子（第2信号端子）、 321・・・第1トルク信号端子（第1信号端子）、 322・・・第2トルク信号端子（第2信号端子）、 35、36、37、38・・・コネクタ部、 351、361、371、381・・・第1系統コネクタ、 352、362、372、382・・・第2系統コネクタ、 80・・・モータ、 801、802・・・巻線組、 G・・・間隔、 W・・・短手方向幅

20

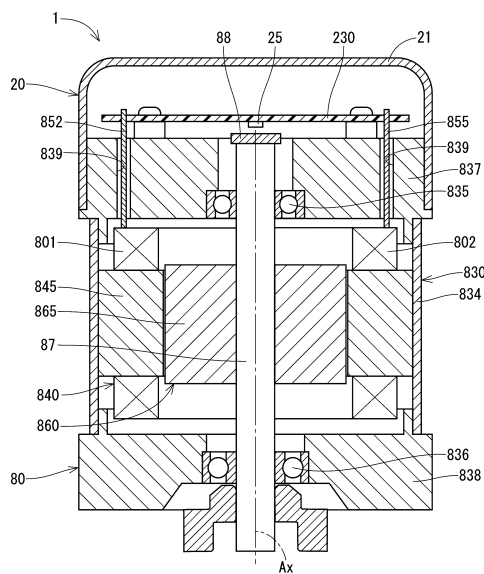
【図 1】



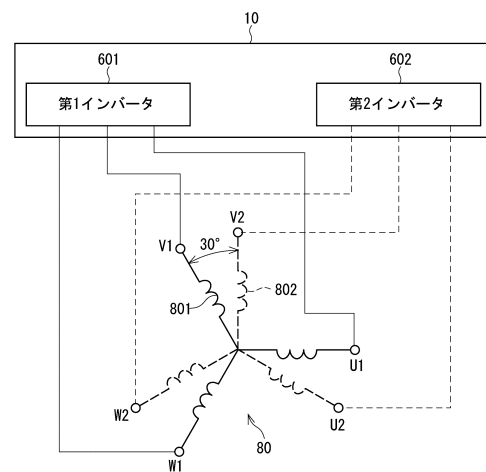
【図 2】



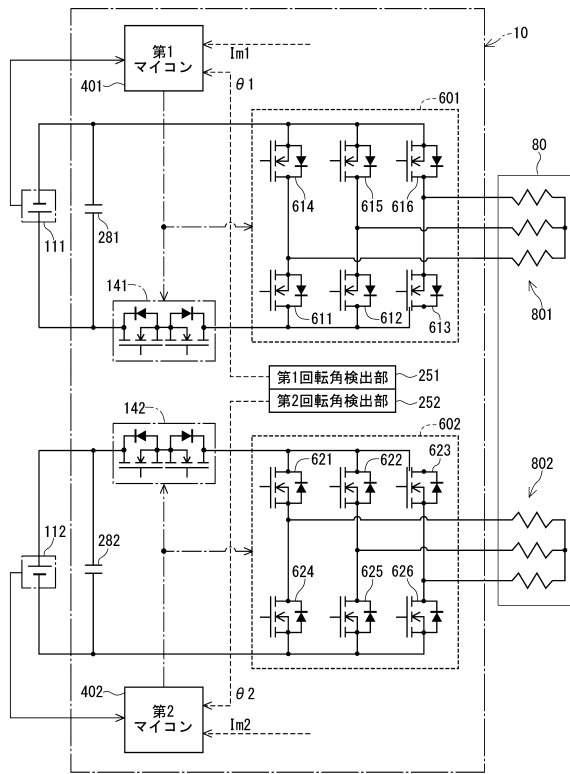
【図 3】



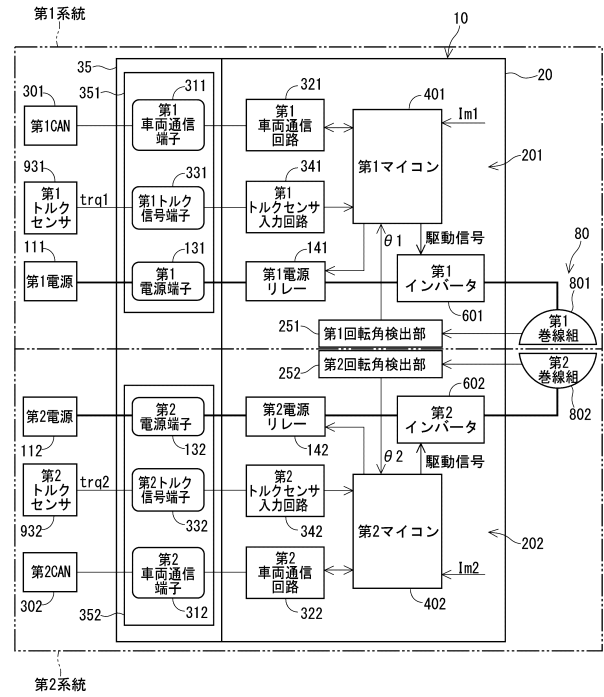
【図 4】



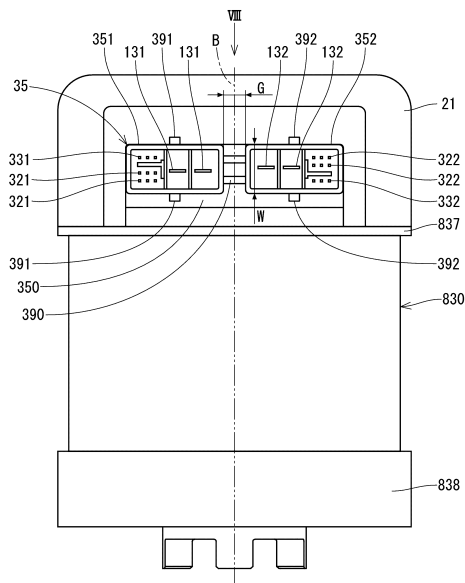
【図 5】



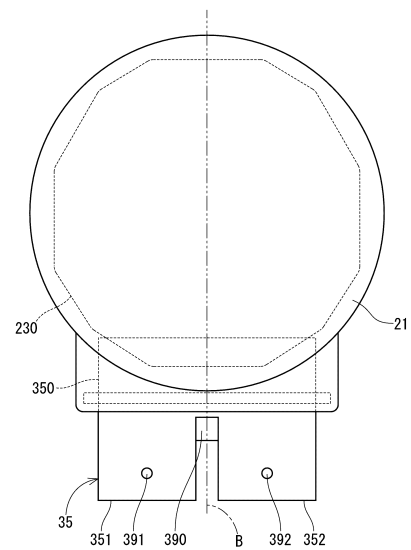
【図 6】



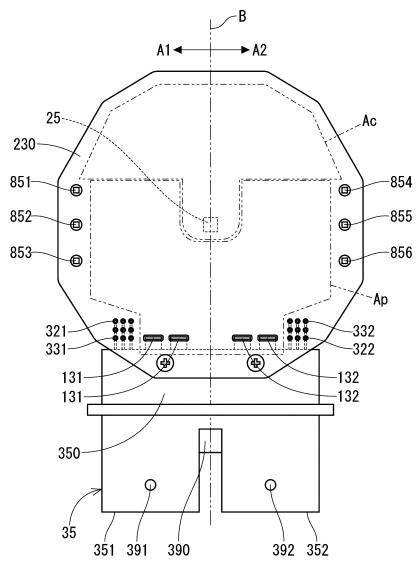
【図 7】



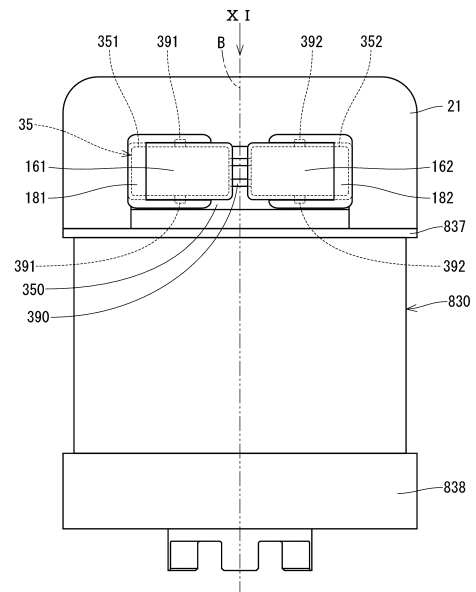
【図 8】



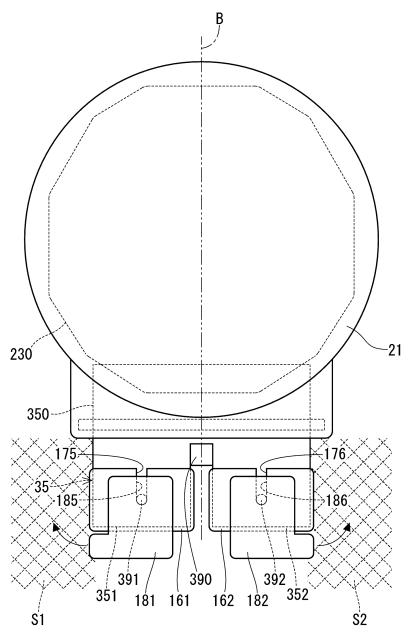
【図 9】



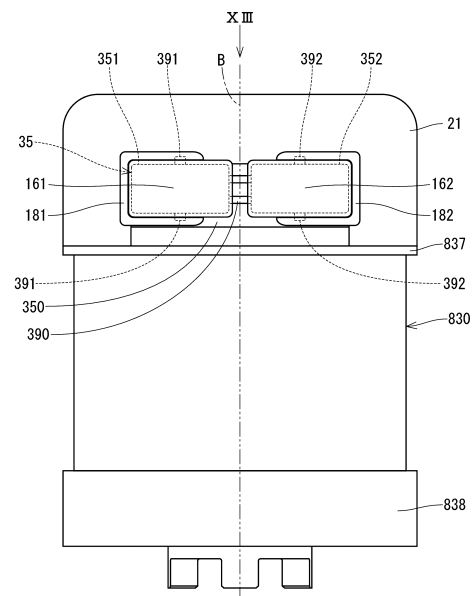
【図 10】



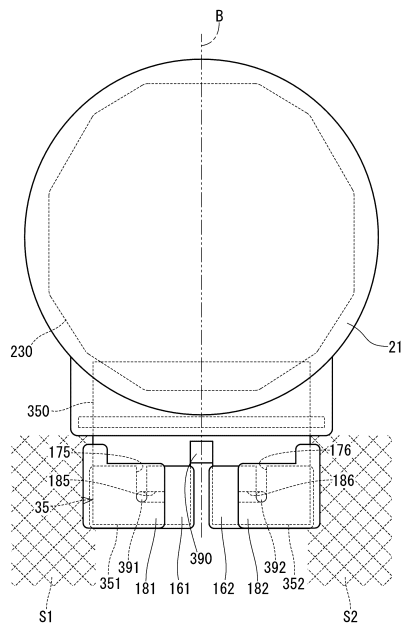
【図 11】



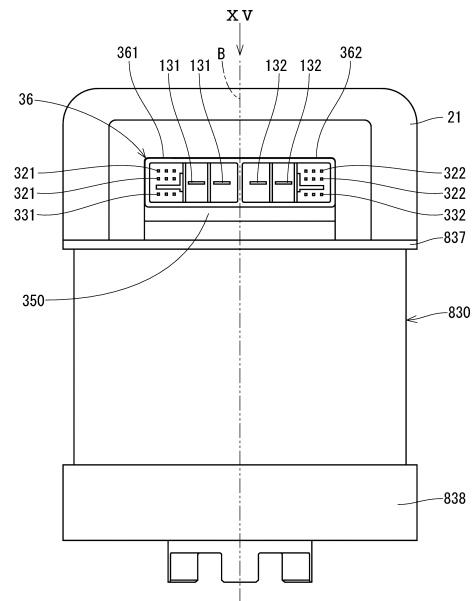
【図 12】



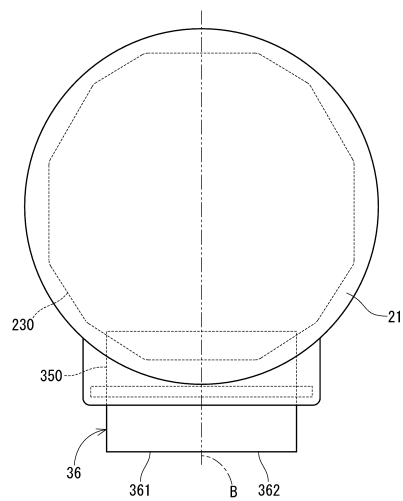
【図 13】



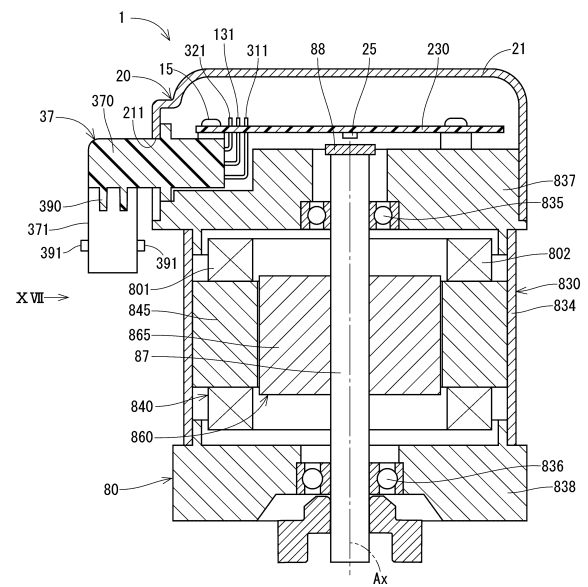
【図 14】



【図 15】

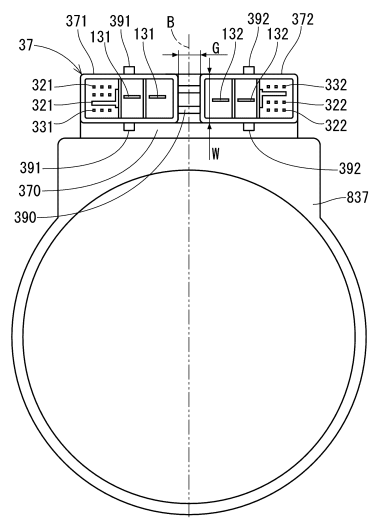


【図 16】

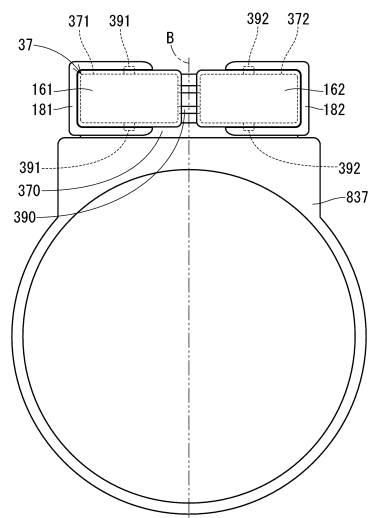




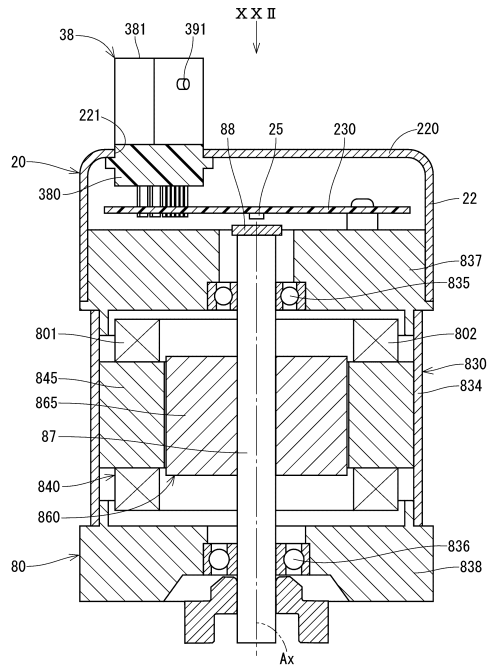
【 図 1 8 】



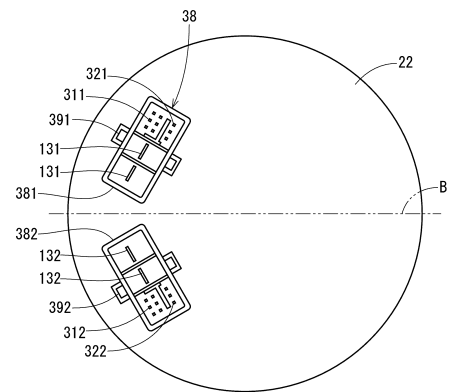
【 図 20 】



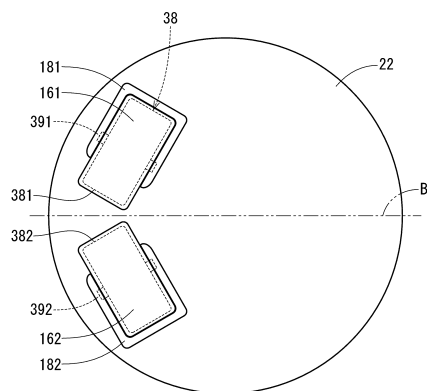
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 8 9 0 3 4 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 7 / 1 7 5 3 2 5 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 1 - 2 5 0 4 8 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 2 0 7 9 6 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K	1 1 / 3 3
H 0 2 K	5 / 2 2
H 0 2 K	1 1 / 2 1 5
B 6 2 D	5 / 0 4
H 0 1 R	1 3 / 6 2 9