

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7172635号

(P7172635)

(45)発行日 令和4年11月16日(2022.11.16)

(24)登録日 令和4年11月8日(2022.11.8)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 K 5/22 (2006.01)

H 0 2 K 5/22

H 0 2 P 25/16 (2006.01)

H 0 2 P 25/16

H 0 2 K 11/33 (2016.01)

H 0 2 K 11/33

B 6 2 D 5/04 (2006.01)

B 6 2 D 5/04

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号 特願2019-6524(P2019-6524)
 (22)出願日 平成31年1月18日(2019.1.18)
 (65)公開番号 特開2020-115724(P2020-115724
 A)
 (43)公開日 令和2年7月30日(2020.7.30)
 審査請求日 令和2年12月24日(2020.12.24)

(73)特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74)代理人 100093779
 弁理士 服部 雅紀
 (72)発明者 川口 剛
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
 会社デンソー内
 (72)発明者 堀場 幸生
 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 島倉 理

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】

複数の系統別の巻線組(801、802)を有するモータ(80)と、前記モータに対して、前記モータの回転軸心(Ax)に平行な方向である軸方向の一方で前記回転軸心上に配置され、前記モータの駆動を制御する制御装置(1)とを備え、車両の電動パワーステアリング装置に適用されて操舵アシストトルクを出力する駆動装置であって、

前記制御装置は、

前記複数の系統別の巻線組にそれぞれ対応するように互いに独立して設けられた複数の系統別制御ユニット(201、202)を有する制御ユニット(20)と、

前記複数の系統別制御ユニットにそれぞれ対応するように互いに独立して設けられた複数の系統別端子群(121、122、131、132、311、312、331、332)、および、前記モータのハウジング(830)とは別部材からなり前記複数の系統別端子群を保持する成形品、を有し、前記制御ユニットを外部コネクタ(161、162)に接続するコネクタユニット(35)と、

前記コネクタユニットおよび前記ハウジングとは別部材からなり、前記制御ユニットを覆うカバー(21)と、

前記コネクタユニットと前記カバーとの間に設けられるシール部材(22)と、

を備え、

前記回転軸心上において前記モータ側から前記制御ユニットと前記コネクタユニットとがその順で並ぶように配置され、

10

20

前記コネクタユニットの前記成形品は、

前記カバー内に設けられ、前記カバーの開口部（２１１）よりも軸方向シルエットが大きいベース部（３５０、３６０）と、

前記ベース部から前記開口部を通じて前記カバー外に、前記制御ユニットの基板（２３０、２３５）の板厚方向に平行な方向である軸方向へ突き出し、前記外部コネクタへの接続間口（３５６、３５７、３８６、３８７、３８８）をもち、前記ベース部の軸方向シルエットの長手方向に並ぶ複数のコネクタ（３５２、３５３、３８２、３８３、３８４）を有するコネクタ部（３５１、３８１）と、

前記ハウジングまたは当該ハウジングに固定された部材（２４５）に前記ベース部を固定するコネクタ固定部（３５４）と、

を有し、

前記ベース部の軸方向シルエットは所定方向に長手状をなす形状であり、

前記コネクタ固定部は、前記コネクタユニットが前記回転軸心を中心とした前記モータの円形シルエット内に収まるように、前記ベース部の軸方向シルエットの短軸線（ＬＳ）に対して前記回転軸心を中心に±４５°の角度範囲（Ａα）内で前記ベース部から径方向外側に突き出すように、前記ベース部の軸方向シルエットの長軸線（ＬＬ）の両側に各一箇所形成されている駆動装置。

【請求項２】

前記ベース部（３５０）の軸方向シルエットは楕円形状であり、

前記ベース部のうち前記接続間口より外側に位置する外周部には、前記シール部材用の楕円形状のシール溝（３５８）が形成されている請求項１に記載の駆動装置。

【請求項３】

軸方向視において前記コネクタ部が配置される領域をコネクタ配置領域（Ａｃ）とすると、

前記コネクタ配置領域は前記所定方向に長手状をなす形状である請求項１または２に記載の駆動装置。

【請求項４】

前記コネクタ配置領域は、前記ベース部の軸方向シルエットの長軸線（ＬＬ）に平行な一対の長辺（ＳＬ）、および、前記短軸線に平行な一対の短辺（ＳＳ）からなる矩形状である請求項３に記載の駆動装置。

【請求項５】

前記コネクタユニットは、前記シール部材に対する径方向内側で前記カバーを固定する複数のカバー固定部（３５５）をさらに有し、

前記カバー固定部は、前記一対の長辺と前記シール部材との間に１つずつ、および、前記一対の短辺と前記シール部材との間に１つずつ設けられている請求項４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装置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する。制御装置には、各巻線組に対応するインバータを有する制御ユニット、および、制御ユニットを外部に接続するコネクタユニットが含まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

10

20

30

40

50

【文献】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、コネクタユニットの端子数を増やす場合には、増加分の端子を配置するスペースが余分に必要になり、コネクタユニットが大型化する。これにより、制御装置の径方向体格が大きくなり、駆動装置の搭載性が低下するという問題がある。

【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、径方向体格の大型化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、複数の系統別の巻線組(801、802)を有するモータ(80)と、モータに対して、モータの回転軸心(Ax)に平行な方向である軸方向の一方で回転軸心上に配置され、モータの駆動を制御する制御装置(1)とを備え、車両の電動パワーステアリング装置に適用されて操舵アシストトルクを出力する駆動装置である。制御装置は、複数の系統別の巻線組にそれぞれ対応するように互いに独立して設けられた複数の系統別制御ユニット(201、202)を有する制御ユニット(20)と、複数の系統別制御ユニットにそれぞれ対応するように互いに独立して設けられた複数の系統別端子群(121、122、131、132、311、312、331、332)、および、モータのハウジング(830)とは別部材からなり複数の系統別端子群を保持する成形品、を有し、制御ユニットを外部コネクタ(161、162)に接続するコネクタユニット(35)と、コネクタユニットおよびハウジングとは別部材からなり、制御ユニットを覆うカバー(21)と、コネクタユニットとカバーとの間に設けられるシール部材(22)とを備える。

【0007】

回転軸心上においてモータ側から制御ユニットとコネクタユニットとがその順で並ぶように配置されている。コネクタユニットの成形品は、カバー内に設けられ、カバーの開口部(211)よりも軸方向シルエットが大きいベース部(350、360)と、ベース部からカバーの開口部を通じてカバー外に、制御ユニットの基板(230、235)の板厚方向に平行な方向である軸方向へ突き出し、外部コネクタへの接続間口(356、357、386、387、388)をもち、ベース部の軸方向シルエットの長手方向に並ぶ複数のコネクタ(352、353、382、383、384)を有するコネクタ部(351、381)と、ハウジングまたは当該ハウジングに固定された部材(245)にベース部を固定するコネクタ固定部(354)と、を有する。ベース部の軸方向シルエットは所定方向に長手状をなす形状である。コネクタ固定部は、コネクタユニットが回転軸心を中心としたモータの円形シルエット内に収まるように、ベース部の軸方向シルエットの短軸線(LS)に対して回転軸心を中心に $\pm 45^\circ$ の角度範囲(Aa)内でベース部から径方向外側に突き出すように、ベース部の軸方向シルエットの長軸線(LL)の両側に各一箇所形成されている。

【0008】

このようにシール部材に対して外側にコネクタ固定部を配置することで、カバー内を防水構造とすることができる。

【0009】

また、ベース部を長手状とすることで端子配置スペースを増やしつつ、コネクタ固定部をベース部の軸方向シルエットの長軸線よりも短軸線に近づけて配置することで、コネクタユニット全体を円形シルエット内に収めることができる。そのため、コネクタユニットの端子数が増える場合であっても駆動装置の径方向体格の大型化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

20

30

40

50

【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 I I I - I I I 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。

【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コネクタユニットの上面図であって、図 2 の V I I 矢視図である。

【図 8】第 2 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

【図 9】第 3 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

10

【図 10】第 4 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

【図 11】第 5 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

【図 12】第 6 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

【図 13】第 7 実施形態による駆動装置のコネクタユニットの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。第 1、第 2、第 4 実施形態が特許請求の範囲に記載の発明を実施するための形態に相当する。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。

20

【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 はラックアシスト式であるが、コラム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】

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。

30

【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、制御装置 10、モータ 80、および、減速機 94 等を含む。操舵トルクセンサ 93 は、ステアリングシャフト 92 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 93 は、第 1 トルクセンサ 931 および第 2 トルクセンサ 932 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。

40

【0015】

制御装置 10 は、操舵トルクセンサ 93 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 80 の電気角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を取得する。制御装置 10 は、これらの情報や制御装置 10 内部で検出したモータ電流等の情報に基づき、所望のアシストトルクを発生するようにモータ 80 の駆動を制御する。モータ 80 が出力したアシストトルクは、減速機 94 を介してラック軸 97 に伝達される。

【0016】

50

制御装置 10 は、モータ 80 の軸方向の一方側に一体に構成されている。モータ 80 および制御装置 10 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、制御装置 10 は、モータ 80 の出力側とは反対側において、モータ 80 と同軸に配置されている。なお、他の実施形態では、制御装置 10 は、モータ 80 の出力側において、モータ 80 と同軸に配置されてもよい。

【0017】

図 2、図 3 に示すように、モータ 80 は、三相ブラシレスモータであって、ステータ 840、ロータ 860、およびそれらを収容するハウジング 830 を備えている。ステータ 840 は、ハウジング 830 に固定されているステータコア 845 と、ステータコア 845 に組み付けられている二組の三相巻線組 801、802 とを有している。第 1 巻線組 801 を構成する各相巻線からは、リード線 851、853、855 が延び出している。第 2 巻線組 802 を構成する各相巻線からは、リード線 852、854、856 が延び出している。

10

【0018】

ロータ 860 は、リア軸受 835 およびフロント軸受 836 により支持されているシャフト 87 と、シャフト 87 が嵌入されたロータコア 865 とを有している。ロータ 860 は、ステータ 840 の内側に設けられており、ステータ 840 に対して相対回転可能である。シャフト 87 の一端には永久磁石 88 が設けられている。

【0019】

ハウジング 830 は、筒状のケース 834 と、ケース 834 の一端に設けられているリアフレームエンド 837 と、ケース 834 の他端に設けられているフロントフレームエンド 838 とを有している。リアフレームエンド 837 およびフロントフレームエンド 838 は、ボルト等により互いに締結されている。各巻線組 801、802 のリード線 851、852 等は、リアフレームエンド 837 のリード線挿通孔 839 を挿通し、制御装置 10 に接続されている。

20

【0020】

図 4 に示すように、巻線組 801、802 は、電気的特性が同等であり、共通のステータコア 845 に互いに電気角 30 [deg] ずらして配置されている。

【0021】

[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 7 を参照して説明する。図 2、図 3 に示すように、制御装置 10 は、制御ユニット 20 と、制御ユニット 20 を覆うカバー 21 と、制御ユニット 20 を外部コネクタ 161、162 (図 1 参照) に接続するためのコネクタユニット 35 と、コネクタユニット 35 とカバー 21 との間に設けられるシール部材 22 とを含む。外部コネクタ 161、162 は外部ケーブルのコネクタである。カバー 21 は、外部の衝撃から制御ユニット 20 を保護したり、制御ユニット 20 内への埃や水等の浸入を防止したりする。

30

【0022】

制御ユニット 20 は、リアフレームエンド 837 に固定されているヒートシンク 245 と、ヒートシンク 245 に固定されている基板 230、235 およびパワーモジュール 241、242 と、基板 230、235 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。パワーモジュール 241、242 は、後述のスイッチング素子を有しており、各巻線組 801、802 のリード線 852、856 等に接続している。ヒートシンク 245 は、カバー 21 内でリアフレームエンド 837 とコネクタユニット 35 との間に設けられており、スクリュー 156 により固定されている。基板 230 は、リアフレームエンド 837 と対向する位置に設けられている。基板 235 は、コネクタユニット 35 と対向する位置に設けられている。基板 230、235 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、冗長構成をなしている。

40

【0023】

50

図 5 に駆動装置 1 の回路構成を示す。制御ユニット 20 は、二つの「電力変換器」としてのインバータ 601、602、および、二つのマイコン 401、402 を備える二系統のモータ制御部であり、二組の巻線組 801、802 を有するモータ 80 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。

【0024】

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、スイッチング素子およびコネクタユニットの構成要素を除き、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。

【0025】

制御ユニット 20 は、インバータ 601、602、電源リレー 141、142、回転角検出部 251、252、および、マイコン 401、402 等を備えている。第 1 実施形態では二つの電源 111、112 から各系統に電力供給される。

【0026】

インバータ 601、602 は、それぞれ、例えば MOSFET 等の 6 つのスイッチング素子 611～616、621～626 がブリッジ接続されている。第 1 インバータ 601 は、第 1 マイコン 401 からの駆動信号によりスイッチング動作し、第 1 電源 111 の直流電力を変換して、第 1 巻線組 801 に供給する。第 2 インバータ 602 は、第 2 マイコン 402 からの駆動信号によりスイッチング動作し、第 2 電源 112 の直流電力を変換して、第 2 巻線組 802 に供給する。

【0027】

電源リレー 141、142 は、インバータ 601、602 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 141、142 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 601、602 の入力部には、コンデンサ 281、282 が設けられている。コンデンサ 281、282 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 281、282 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。

【0028】

第 1 回転角検出部 251 は、モータ 80 の電気角 1 を検出し、第 1 マイコン 401 に出力する。第 2 回転角検出部 252 は、モータ 80 の電気角 2 を検出し、第 2 マイコン 402 に出力する。第 1 回転角検出部 251 は、第 2 回転角検出部 252 とは独立する電源ラインおよび信号ラインを有する。第 1 回転角検出部 251 および第 2 回転角検出部は共にパッケージ化されて回転角度センサ 25 を構成している。

【0029】

第 1 マイコン 401 は、操舵トルク t_{rq1} 、電流 I_{m1} 、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 601 に指令する駆動信号を演算する。第 2 マイコン 402 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 602 に指令する駆動信号を演算する。

【0030】

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、冗長構成をなしている。制御ユニット 20 のうち、巻線組 801 の通電を制御する第 1 系統の各電子部品は、第 1 系統制御ユニット 201 を構成している。また、制御ユニット 20 のうち、巻線組 802 の通電を制御する第 2 系統の各電子部品は、第 2 系統制御ユニット 202 を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

コネクタユニット 3 5 は、第 1 系統制御ユニット 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 系統制御ユニット 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 系統制御ユニット 2 0 1 に電源を供給するための第 1 電源端子（すなわち第 1 電源バスバー） 1 2 1、1 3 1 と、第 1 系統制御ユニット 2 0 1 に信号を入力するための第 1 車両通信端子 3 1 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 系統制御ユニット 2 0 2 に電源を供給するための第 2 電源端子（すなわち第 2 電源バスバー） 1 2 2、1 3 2 と、第 2 系統制御ユニット 2 0 2 に信号を入力するための第 2 車両通信端子 3 1 2 および第 2 トルク信号端子 3 3 2 とが含まれる。

10

【 0 0 3 3 】

第 1 電源端子 1 2 1、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 2 1、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 2 2、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 2 2、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。

20

【 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 (C A N 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。

30

【 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 $t r q 1$ 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 $t r q 2$ 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。制御ユニット 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。

40

【 0 0 3 8 】

図 2、図 3 および図 7 にコネクタユニット 3 5 の構成を示す。以下、モータ 8 0 の軸心 A x と平行な方向を「軸方向」と記載する。また、モータ 8 0 の軸心 A x に直交する方向を「径方向」と記載する。

【 0 0 3 9 】

コネクタユニット 3 5 は、ベース部 3 5 0 と、コネクタ部 3 5 1 と、コネクタ固定部 3 5 4 と、カバー固定部 3 5 5 と、各系統端子群とを有する。ベース部 3 5 0 は、カバー 2 1 の開口部 2 1 1 に対して内側に設けられている。コネクタ部 3 5 1 は 2 つのコネクタ 3 5 1、3 5 2 を有する。コネクタ 3 5 1、3 5 2 は、ベース部 3 5 0 から開口部 2 1 1 を

50

通じてカバー 2 1 外に軸方向へ突き出している。

【 0 0 4 0 】

第 1 系統コネクタ 3 5 1 は、外部コネクタ 1 6 1 への接続間口 3 5 6 をもっている。接続間口 3 5 6 には、第 1 電源端子 1 2 1、1 3 1、第 1 車両通信端子 3 1 1 および第 1 トルク信号端子 3 3 1 が配置されている。第 2 系統コネクタ 3 5 2 は、外部コネクタ 1 6 2 への接続間口 3 5 7 をもっている。接続間口 3 5 7 には、第 2 電源端子 1 2 2、1 3 2、第 2 車両通信端子 3 1 2 および第 2 トルク信号端子 3 3 2 が配置されている。

【 0 0 4 1 】

コネクタ固定部 3 5 4 は、ベース部 3 5 0 から径方向外側に突き出すように形成されている。コネクタユニット 3 5 は、コネクタ固定部 3 5 4 を挿通するスクリー 1 5 7 によりヒートシンク 2 4 5 に固定されている。カバー固定部 3 5 5 は、ベース部 3 5 0 のうちコネクタ部 3 5 1 に対して径方向外側に形成されている。カバー 2 1 は、スクリー 1 5 5 によりカバー固定部 3 5 5 に固定されている。

【 0 0 4 2 】

ところで、例えば外部から制御ユニットへの入力信号を増やすこと等に応じてコネクタユニットの端子数を増やす場合には、増加分の端子を配置するスペースが余分に必要になり、コネクタユニットが大型化する。これにより、制御装置の径方向体格が大きくなって搭載性が低下するという問題がある。また、従来はシール部材が異形であったために組付け時に方向合わせが必要であった。本実施形態では、上記問題を解決するために下記構成が備わっている。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示すように、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットは所定方向 X に長手状をなす形状である。2 つのコネクタ 3 5 1、3 5 2 は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長手方向に並ぶように配置されている。コネクタ固定部 3 5 4 は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの短軸線 L S に対して回転軸心 A x を中心に $\pm 45^\circ$ の角度範囲 A a 内でベース部 3 5 0 から径方向外側に突き出すように形成されている。コネクタ固定部 3 5 4 が角度範囲 A a 内にあるということは、コネクタ固定部 3 5 4 がベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長軸線 L L よりも短軸線 L S に近づけて配置されるということである。本実施形態では、コネクタ固定部 3 5 4 は短軸線 L S に重なるように設けられている。

【 0 0 4 4 】

ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットは楕円形状である。また、ベース部 3 5 0 のうち接続間口 3 5 6、3 5 7 より外側に位置する外周部には、シール部材 2 2 用の楕円形状のシール溝 3 5 8 が形成されている。シール溝 3 5 8 には、円形のシール部材 2 2 が収められている。

【 0 0 4 5 】

軸方向視においてコネクタ部 3 5 1 が配置される領域をコネクタ配置領域 A c とすると、コネクタ配置領域 A c は所定方向 X に長手状をなす形状である。具体的には、コネクタ配置領域 A c は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長軸線 L L に平行な一対の長辺 S L、および、短軸線 L S に平行な一対の短辺 S S からなる矩形形状である。

【 0 0 4 6 】

カバー固定部 3 5 5 は、一対の長辺 S L とシール部材 2 2 との間に 1 つずつ、および、一対の短辺 S S とシール部材 2 2 との間に 1 つずつ設けられている。4 つのカバー固定部 3 5 5 は、長軸線 L L 上または短軸線 L S 上に配置されており、回転軸心 A x まわりに等角度間隔に設けられている。

【 0 0 4 7 】

(効果)

以上説明したように、第 1 実施形態では、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットは所定方向 X に長手状をなす形状である。コネクタ固定部 3 5 4 は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの短軸線 L S に対して回転軸心 A x を中心に $\pm 45^\circ$ の角度範囲 A a 内でベース部 3 5 0 から径方向外側に突き出すように形成されている。

【 0 0 4 8 】

このようにシール部材 2 2 に対して外側にコネクタ固定部 3 5 4 を配置することで、カバー 2 1 内を防水構造とすることができる。また、ベース部 3 5 0 を長手状とすることで端子配置スペースを増やしつつ、コネクタ固定部 3 5 4 をベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長軸線 L L よりも短軸線 L S に近づけて配置することで、コネクタユニット 3 5 全体を円形シルエット内に収めることができる。そのため、コネクタユニット 3 5 の端子数が増える場合であっても駆動装置 1 の径方向体格の大型化を抑制することができる。つまり、ベース部とコネクタ固定部の配置を最適化し、駆動装置 1 の径方向体格を小型化することで、搭載性の向上が実現した。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 実施形態では、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットは楕円形状である。また、ベース部 3 5 0 の外周部には、シール部材 2 2 用の楕円形状のシール溝 3 5 8 が形成されている。これによりシール部材 2 2 に汎用の O リングを使用可能となり、組付け時の方向合わせが不要となる。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 実施形態では、軸方向視においてコネクタ部 3 5 1 が配置される領域をコネクタ配置領域 A c とすると、コネクタ配置領域 A c は所定方向 X に長手状をなす形状である。これにより長手状のベース部 3 5 0 に対してコネクタ部 3 5 1 の配置が最適化され、コネクタ配置領域 A c をできるだけ大きくすることができる。言い換えれば、カバー固定部 3 5 5 とコネクタ配置領域 A c との間の空間を削減することで、駆動装置 1 の径方向体格を小型化することができる。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 実施形態では、コネクタ配置領域 A c は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長軸線 L L に平行な一対の長辺 S L、および、短軸線 L S に平行な一対の短辺 S S からなる矩形形状である。これにより長手状のベース部 3 5 0 に対してコネクタ部 3 5 1 の配置が最適化され、コネクタ配置領域 A c をできるだけ大きくすることができる。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 実施形態では、カバー固定部 3 5 5 は、一対の長辺 S L とシール部材 2 2 との間に 1 つずつ、および、一対の短辺 S S とシール部材 2 2 との間に 1 つずつ設けられている。これにより各カバー固定部 3 5 5 を回転軸心 A x まわりに略均等に配置することができる。そのため、シール部材 2 2 を均一に圧縮することで防水性を向上できる。また、カバー固定部 3 5 5 を長辺 S L または短辺 S S の中央に近づけることで、ベース部 3 5 0 をできるだけ小さく構成することができる。これにより駆動装置 1 の径方向体格を小型化することができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態では、2 つのコネクタ 3 5 1、3 5 2 は、ベース部 3 5 0 の軸方向シルエットの長手方向に並ぶように配置されている。これにより長手状のコネクタ配置領域 A c 内に同じような大きさの 2 つのコネクタ 3 5 1、3 5 2 を無駄なく配置することができる。

【 0 0 5 4 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態では、図 8 に示すように、ベース部 3 6 0 の軸方向シルエットは所定方向 X に長手状をなす形状であって、角が丸い矩形形状である。シール溝 3 6 8 も同様に角が丸い矩形形状である。このように、ベース部 3 6 0 は楕円形に限らず、矩形形状であってもよい。上記以外について、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。

【 0 0 5 5 】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態では、図 9 に示すように、コネクタ部 3 7 1 は 1 つのコネクタ 3 7 2 を有する。コネクタ 3 7 2 は接続間口 3 7 6 をもっている。図 9 以降では各系統端子の図示を

10

20

30

40

50

省略している。このように、コネクタ部 371 のコネクタ数は 2 つに限らず、1 つであってもよい。上記以外について、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。

【0056】

[第 4 実施形態]

第 4 実施形態では、図 10 に示すように、コネクタ部 381 は 3 つのコネクタ 382、383、384 を有する。コネクタ 382、383、384 は接続間口 386、387、388 をもっており、ベース部 350 の軸方向シルエットの長手方向に並ぶように配置されている。このように、コネクタ部 381 のコネクタ数は 2 つに限らず、3 つであってもよいし、4 つ以上であってもよい。上記以外について、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。

10

【0057】

[第 5 実施形態]

第 5 実施形態では、図 11 に示すように、コネクタ部 391 は 2 つのコネクタ 392、393 を有する。コネクタ 392、393 は接続間口 396、397 をもっており、ベース部 350 の軸方向シルエットの短手方向に並ぶように配置されている。このように、コネクタ部 391 のコネクタ並び方向は長手方向に限らず、短手方向であってもよいし、他の方向であってもよい。上記以外について、第 5 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。

【0058】

20

[第 6 実施形態]

第 6 実施形態では、図 12 に示すように、コネクタ部 501 は 2 つのコネクタ 502、503 を有する。コネクタ 502、503 は接続間口 506、507 をもっている。コネクタ 502 はコネクタ 503 よりも大きく、また形状が異なる。コネクタ 502 は L 字形状であり、コネクタ 503 は矩形状である。このように、コネクタ部 501 の各コネクタの大きさおよび形状が異なってもよい。上記以外について、第 6 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。

【0059】

[第 7 実施形態]

第 7 実施形態では、図 13 に示すように、コネクタ部 511 は 2 つのコネクタ 512、513 を有する。コネクタ 512、513 は接続間口 516、517 をもっている。コネクタ 512、513 は、短軸線 LS を挟んで両側にそれぞれ配置されるとともに、長手方向が互いに交差するように配置されている。コネクタ配置領域 Ac は所定方向 X に長手状をなす形状であり、上底 SU と下底 SD と 2 つの脚 SS からなる台形状である。カバー固定部 355 は 3 つ設けられている。カバー固定部 355 は、一方の脚 SS とシール溝 358 との間に 1 つ、他方の脚 SS とシール溝 358 との間に 1 つ、および、下底 SD とシール溝 358 との間に 1 つ配置されている。このように、カバー固定部 355 は 4 つに限らず、3 つであってもよいし、5 つ以上であってもよい。上記以外について、第 7 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。

30

【0060】

40

[他の実施形態]

他の実施形態では、コネクタ配置領域は、必ずしも所定方向に長手状をなす形状でなくともよく、また、矩形状でなくともよい。

【0061】

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、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。

【0062】

50

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】

【 0 0 6 3 】

1 : 駆動装置、 8 0 : モータ制御ユニット、 1 6 1 , 1 6 2 : 外部コネクタ、 3 5 : コネクタユニット、 2 1 : カバー、 2 2 : シール部材、 3 5 0 , 3 6 0 : ベース部、 3 5 6 , 3 5 7 , 3 7 6 , 3 8 6 , 3 8 7 , 3 8 8 , 3 9 6 , 3 9 7 , 5 0 6 , 5 0 7 , 5 1 6 , 5 1 7 : 接続間口、 3 5 1 , 3 7 1 , 3 8 1 , 3 9 1 , 5 0 1 , 5 1 1 : コネクタ部、 3 5 4 : コネクタ固定部、 A x : 回転軸心、 L L : 長軸線、 L S : 短軸線、 A a : 角度範囲

10

20

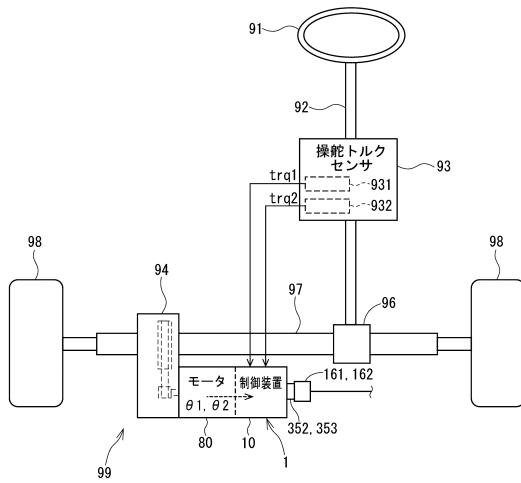
30

40

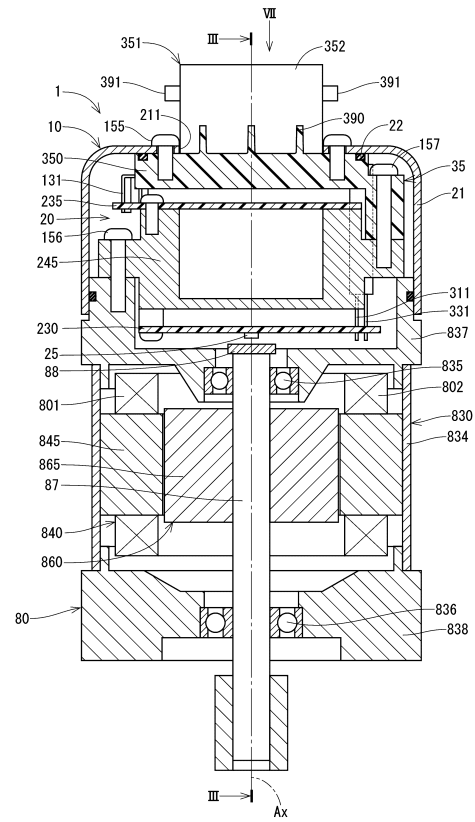
50

【図面】

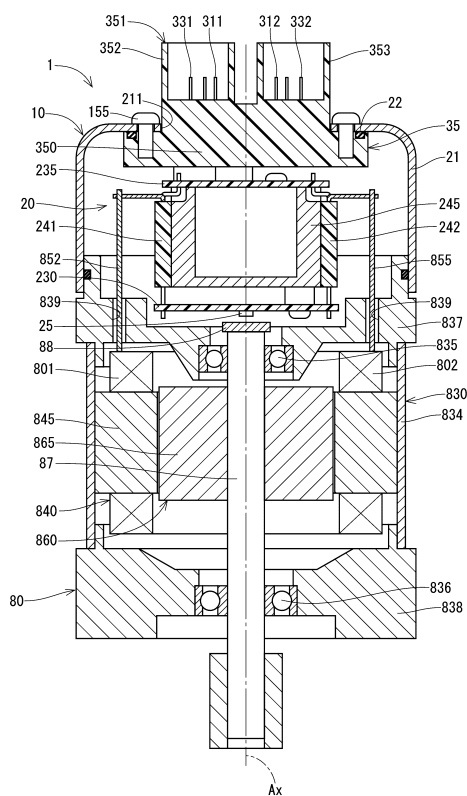
【 図 1 】



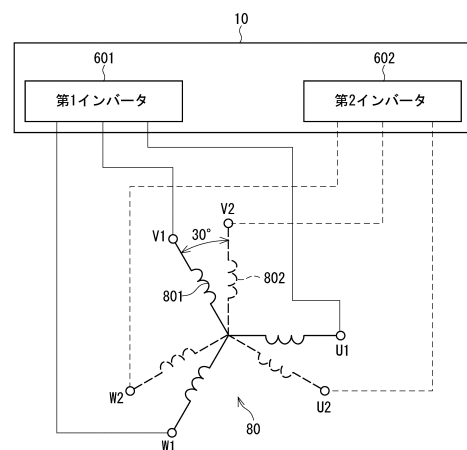
【圖 2】



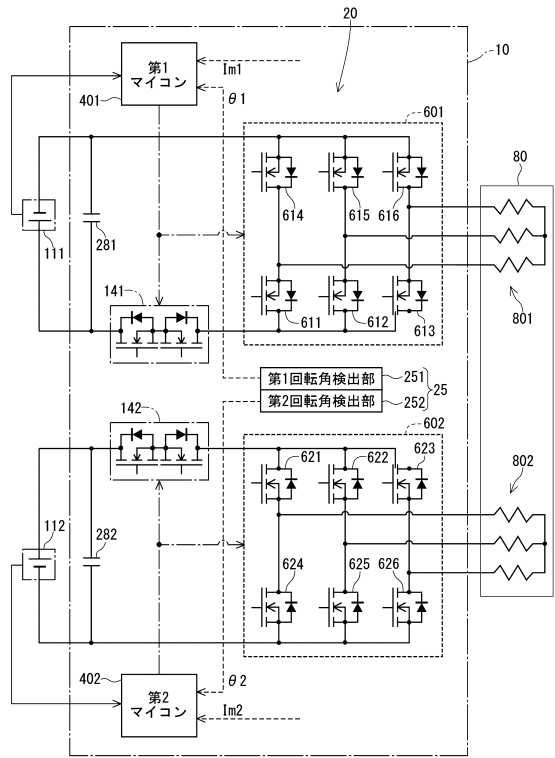
【 図 3 】



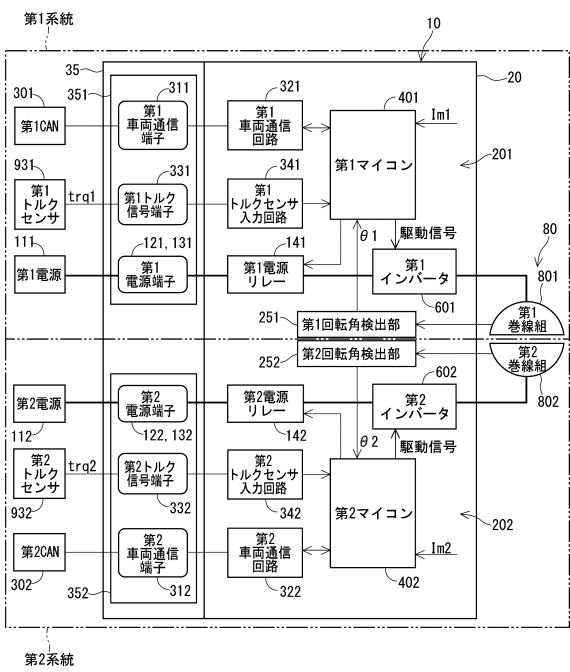
【圖 4】



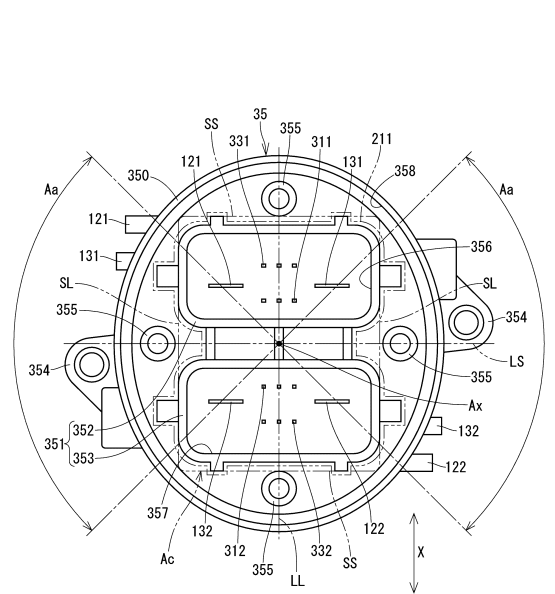
【図 5】



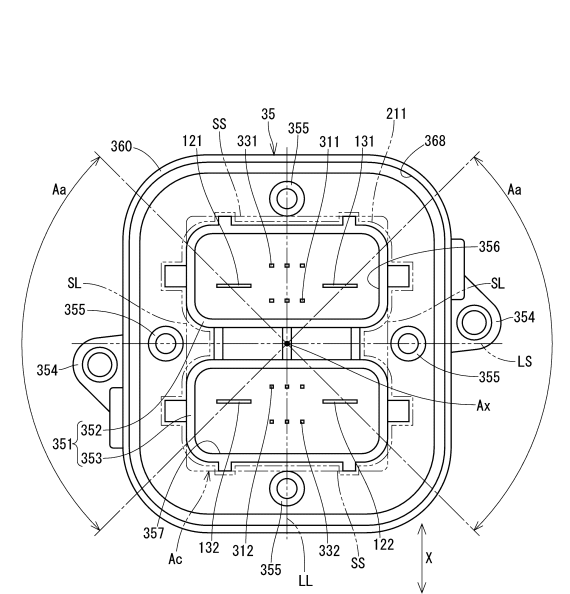
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

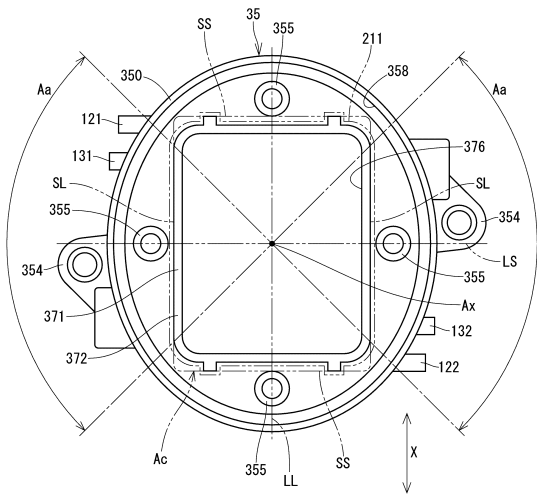
20

30

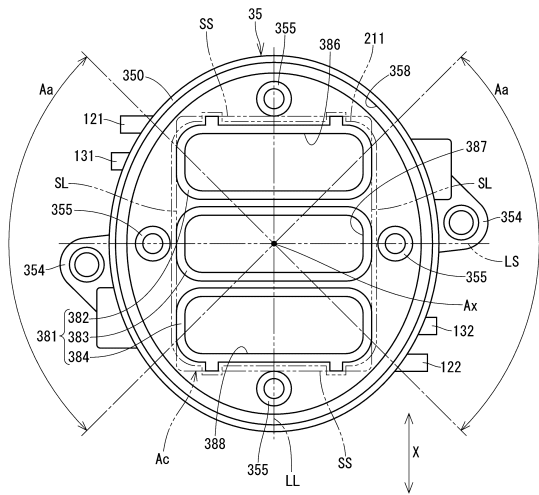
40

50

【図 9】



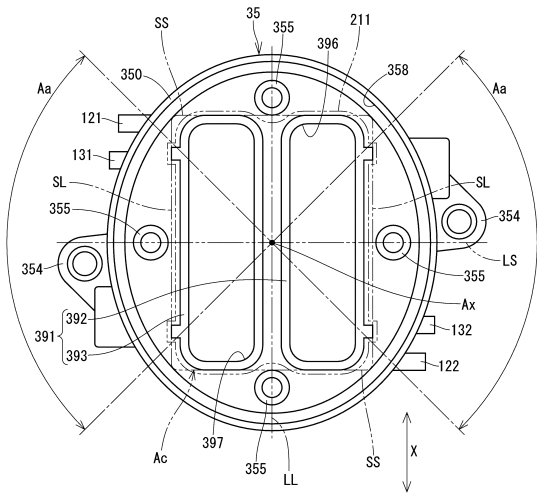
【図 10】



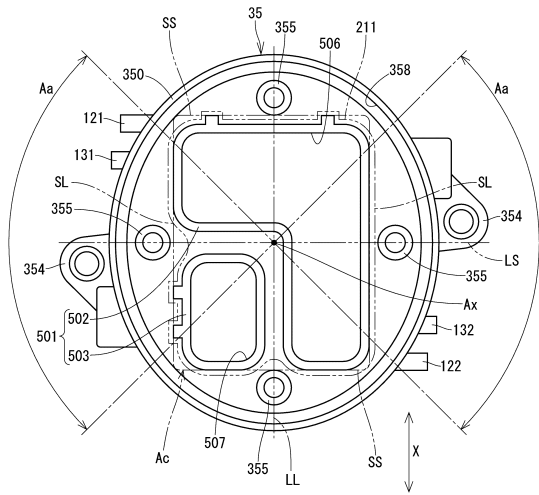
10

20

【図 11】



【図 12】

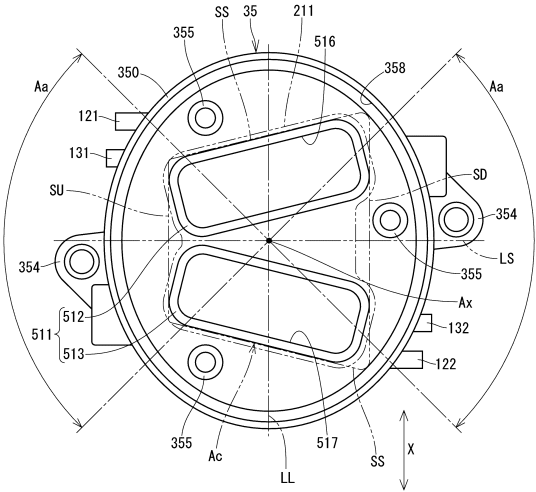


30

40

50

【 図 1 3 】



10

20

30

40

50

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 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 1 0 8 5 0 1 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 8 9 1 5 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 9 0 4 7 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 2 K | 5 / 2 2 |
| H 0 2 P | 2 5 / 1 6 |
| H 0 2 K | 1 1 / 3 3 |
| B 6 2 D | 5 / 0 4 |