

(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2016-144380

(P2016-144380A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H02K	11/30	(2016.01)	H02K	11/00	X	3D333	
B62D	5/04	(2006.01)	B62D	5/04		5E344	
B60R	16/02	(2006.01)	B60R	16/02	610A	5H605	
H02K	5/22	(2006.01)	H02K	5/22		5H611	
H05K	1/14	(2006.01)	H05K	1/14	H		
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 22 頁)							

(21) 出願番号 特願2015-21209 (P2015-21209)
 (22) 出願日 平成27年2月5日 (2015.2.5)

(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2520番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 藤本 政男
 群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 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 CC44 CC45 CC46
 CC47 CD04 CD05 CD07 CD09
 CD21 CD24 CD28 CD31 CD32
 CD37 CD39 CD44 CE03 CE04
 CE05 CE06 CE15 CE17 CE19
 5E344 AA01 AA17 AA26 BB01 BB06
 BB09 CD18 DD08 EE02 EE30
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置

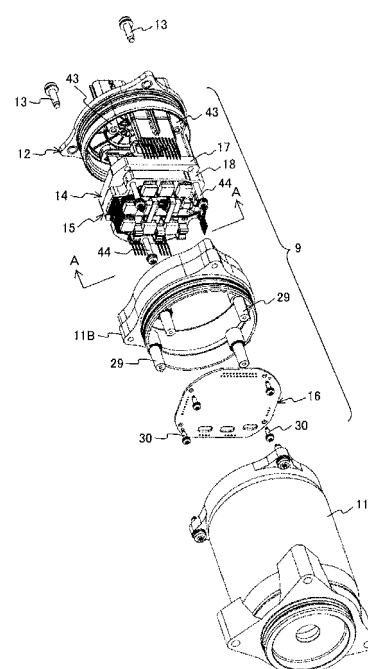
(57) 【要約】

【課題】電子制御装置が収納されているハウジングが半径方向に大型化することを抑制すると共に、中継コネクタを少なくした簡単な構成のコネクタ端子組立体によって各回路部に電力や制御信号を供給できる新規な電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【解決手段】電子制御組立体を、金属基板に実装された電源回路部と、金属基板に実装された電力変換回路部と、樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、電源回路部から電力変換回路部及び制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、制御回路部への入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部をコネクタ端子組立体に埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した電源供給コネクタ配線部、及び信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する回路部に直接的に接続する構成とした。

【選択図】 図3

図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機械系制御要素を駆動する電動モータと、前記電動モータの出力軸とは反対側に配置され前記電動モータを制御する電子制御装置とにより構成され、前記電子制御装置は、前記電動モータが収容されたモータハウジングに結合されたＥＣＵハウジングと、前記ＥＣＵハウジングの内部に収容され前記電動モータを駆動制御するための電子制御組立体を備えている電動駆動装置において、

前記電子制御組立体は、電源の生成を主たる機能とする金属基板に実装された電源回路部と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板に実装された電力変換回路部と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、少なくとも、前記電源回路部から前記電力変換回路部及び前記制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、前記制御回路部の入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部とを合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に埋設すると共に、前記コネクタ端子組立体から露出した前記電源供給コネクタ配線部、及び前記信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する前記電源回路部、前記電力変換回路部及び前記制御回路部のコネクタに直接的に接続したことを特徴とする電動駆動装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動駆動装置において、

前記コネクタ端子組立体は、前記電源回路部、前記電力変換回路部及び前記制御回路部が収納された前記ＥＣＵハウジングの開口部を塞ぐ蓋体を兼ねていることを特徴とする電動駆動装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電動駆動装置において、

前記蓋体から順番に前記電源回路部、前記電力変換回路部、及び制御回路部が配置されていると共に、前記電源回路部と前記電力変換回路部の電気部品は金属基板の片面に実装され、前記夫々の金属基板のもう一方の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定されていることを特徴とする電動駆動装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動駆動装置において、

前記電力供給コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記電力変換回路部まで延び、前記信号伝送コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記制御部まで延びていることを特徴とする電動駆動装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電動駆動装置において、

前記電力供給コネクタ配線部は高圧側コネクタ配線部と低圧側コネクタ配線部とよりなり、前記高圧側コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記電力変換回路部に接続され、前記低圧側コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した他の挿通部を通して前記制御回路部に接続されていることを特徴とする電動駆動装置。

40

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電動駆動装置において、

前記高圧側コネクタ配線部の両端の端子以外は前記蓋体を形成する合成樹脂に埋設されて高圧側絶縁領域部を形成すると共に、前記高圧側絶縁領域部を前記金属基板の夫々の前記挿通部に位置させ、

更に、前記低圧側コネクタ配線部及び前記信号伝送コネクタ配線部の両端の端子以外は前記蓋体を形成する合成樹脂に埋設されて低圧側絶縁領域部を形成すると共に、前記低圧側絶縁領域部を前記金属基板の夫々の前記他の挿通部に位置させていることを特徴とする電動駆動装置。

50

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電動駆動装置において、

前記高圧側コネクタ配線部、前記前記低圧側コネクタ配線部及び前記信号伝送コネクタ配線部は、前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板の外周側に配置されていることを特徴とする電動駆動装置。

【請求項 8】

ステアリングシャフトに操舵補助力を付与する電動モータと、前記電動モータの出力軸とは反対側に配置され前記電動モータを制御する電子制御装置とにより構成され、前記電子制御装置は、前記電動モータが収容されたモータハウジングに結合された ECU ハウジングと、前記 ECU ハウジングの内部に収容され前記電動モータを駆動制御するための電子制御組立体を備えている電動パワーステアリング装置において、

前記電子制御組立体は、電源の生成を主たる機能とする金属基板に実装された電源回路部と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板に実装された電力変換回路部と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、少なくとも、前記電源回路部から前記電力変換回路部及び前記制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、前記制御回路部の入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部とを合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に埋設すると共に、前記コネクタ端子組立体から露出した前記電源供給コネクタ配線部、及び前記信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する前記電源回路部、前記電力変換回路部及び前記制御回路部のコネクタに直接的に接続したことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記コネクタ端子組立体は、前記電源回路部、前記電力変換回路部及び前記制御回路部が収納された前記 ECU ハウジングの開口部を塞ぐ蓋体を兼ねていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記蓋体から順番に前記電源回路部、前記電力変換回路部、及び制御回路部が配置されていると共に、前記電源回路部と前記電力変換回路部の電気部品は金属基板の片面に実装され、前記夫々の金属基板のもう一方の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記電力供給コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記電力変換回路部まで延び、前記信号伝送コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記制御部まで延びていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記電力供給コネクタ配線部は高圧側コネクタ配線部と低圧側コネクタ配線部とよりなり、前記高圧側コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した挿通部を通して前記電力変換回路部に接続され、前記低圧側コネクタ配線部は前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板に形成した他の挿通部を通して前記制御回路部に接続されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記高圧側コネクタ配線部の両端の端子以外は前記蓋体を形成する合成樹脂に埋設されて高圧側絶縁領域部を形成すると共に、前記高圧側絶縁領域部を前記金属基板の夫々の前

記挿通部に位置させ、

更に、前記低圧側コネクタ配線部及び前記信号伝送コネクタ配線部の両端の端子以外は前記蓋体を形成する合成樹脂に埋設されて低圧側絶縁領域部を形成すると共に、前記低圧側絶縁領域部を前記金属基板の夫々の前記他の挿通部に位置させていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記高圧側コネクタ配線部、前記前記低圧側コネクタ配線部及び前記信号伝送コネクタ配線部は、前記電源回路部の前記金属基板と前記電力変換回路部の前記金属基板の外周側に配置されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置に係り、特に電子制御装置を内蔵した電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的な産業機械分野においては、電動モータによって機械系制御要素を駆動することが行われているが、最近では電動モータの回転速度や回転トルクを制御する半導体素子等からなる電子制御装置を電動モータに一体的に組み込む、いわゆる機電一体型の電動駆動装置が採用され始めている。

20

【0003】

機電一体型の電動駆動装置の例として、例えば自動車の電動パワーステアリング装置においては、運転者がステアリングホイールを操作することにより回動するステアリングシャフトの回動方向と回動トルクとを検出し、この検出値に基づいてステアリングシャフトの回動方向と同じ方向へ回動するように電動モータを駆動し、操舵アシストトルクを発生させるように構成されている。この電動モータを制御するため、電子制御装置（ECU：Electronic Control Unit）がパワーステアリング装置に設けられている。

【0004】

30

従来の電動パワーステアリング装置としては、例えば、特開 2013-60119 号公報（特許文献 1）に記載のものが知られている。特許文献 1 には、電動モータと電子制御装置とにより構成された電動パワーステアリング装置が記載されている。そして、電動モータは、アルミニウム合金等から作られた筒部を有するモータハウジングに収納され、電子制御装置は、モータハウジングの軸方向の出力軸とは反対側に配置された ECU ハウジングに収納されている。ECU ハウジングの内部に収納される電子制御装置は、電源回路部、電動モータを駆動制御する MOSFET、或いは IGBT 等のようなパワースイッチング素子を有する電力変換回路部と、パワースイッチング素子を制御する制御回路部とを備え、パワースイッチング素子の出力端子と電動モータの入力端子とはバスバーを介して電氣的に接続されている。

40

【0005】

そして、ECU ハウジングに収納された電子制御装置には、合成樹脂から作られたコネクタ端子組立体を介して電源から電力が供給され、また検出センサ類から運転状態等の検出信号が供給されている。コネクタ端子組立体は蓋体として機能しており、ECU ハウジングに形成された開口部を塞ぐようにして電子制御装置と接続され、また固定ボルトによって ECU ハウジングの外表面に固定されている。

【0006】

尚、この他に電子制御装置を一体化した電動駆動装置としては、電動ブレーキや各種油圧制御用の電動油圧制御器等が知られている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-60119号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、特許文献1に記載されている電動パワーステアリング装置は自動車のエンジンルーム内に配置されることから、小型に構成されることが必要である。特に最近では自動車のエンジンルーム内は、排気ガス対策機器や安全対策機器等の補機類が多く設置される傾向にあり、電動パワーステアリング装置を含めて各種補機類はできるだけ小型化することや部品点数を低減することが求められている。

10

【0009】

そして、特許文献1にあるような構成の電動パワーステアリング装置においては、電源回路部、電力変換回路部、及び制御回路部が2枚の基板に実装されている。このため、電動モータを制御するための必要な電気部品の部品点数は大まかに決まっているので、2枚の基板にこれらの部品点数の電気部品を実装すると、電子制御装置を収納しているECUハウジングが自ずと半径方向に大きくなる。電動パワーステアリング装置はその構造上から長手方向には軸長の制限は比較的少なく、半径方向の大型化が制限される傾向にある。したがって、ハウジングを半径方向へ小型化することが要請されているのが現状である。

【0010】

20

このためには、径方向に小型化するために電源回路部、電力変換回路部、及び制御回路部を個別に3分割する構成が有効である。これによれば、電動モータを制御するための必要な電気部品を3分割するため、2分割するよりも基板の面積を小さくして半径方向に小型化できるようになるものである。

【0011】

しかしながら、この3分割された各基板に電力や制御信号等を供給するためには、多くの中継コネクタを使用するといった複雑なコネクタ配線部の構成が必要となり、部品点数が増えるという課題や小型化の障害となる課題がある。更には、コネクタ配線部の構成が複雑であるため、組立工数が増えることによる製品単価が上昇するといった課題もある。

【0012】

30

本発明の目的は、電子制御装置が収納されているハウジングが半径方向に大型化するのを抑制すると共に、できるだけ中継コネクタを少なくした簡単な構成のコネクタ端子組立体によって電源回路部、電力変換回路部、及び制御回路部に電力や制御信号を供給できる新規な電動駆動装置及び電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の特徴は、電子制御組立体を、電源の生成を主たる機能とする金属基板に実装された電源回路部と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板に実装された電力変換回路部と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、少なくとも、電源回路部から電力変換回路部及び制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、制御回路部の入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部とを合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した電源供給コネクタ配線部、及び信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する電源回路部、電力変換回路部及び制御回路部のコネクタに直接的に接続した、ところにある。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、電子制御装置を構成する電気部品を機能別に3つの基板に実装して基板の半径方向の大きさを縮小することができると共に、各回路部を接続するコネクタ配線部を合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に集合して対応する回路部に直接的に接続する

50

ため、コネクタ端子組立体の部品点数を低減して構成が簡単となる効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明が適用される一例としての操舵装置の全体斜視図である。

【図2】機電一体型の電動駆動装置としての電動パワーステアリング装置の全体斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態になる電動パワーステアリング装置の分解斜視図である。

【図4】図3に示す電源回路部の斜視図である。

【図5】図3に示す電力変換回路部の斜視図である。

10

【図6】図3に示す制御回路部の斜視図である。

【図7】図3に示すコネクタ端子を備えた蓋体を斜め下側から見た斜視図である。

【図8】図3に示すA-A面方向から蓋体を見た平面図である。

【図9】図8のB-B面から見た電動パワーステアリング装置の断面を示す断面図である。ただし、電動モータ部分は省略している。

【図10】図8のC-C面から見た電動パワーステアリング装置の断面を示す断面図である。ただし、電動モータ部分は省略している。

【図11】図8のD-D面から見た電動パワーステアリング装置の断面を示す断面図である。ただし、電動モータ部分は省略している。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されことなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【0017】

本発明の実施形態を説明する前に本発明が適用される一例としての操舵装置の構成、及び機電一体型の電動駆動装置としての電動パワーステアリング装置の構成について図1、図2を用いて簡単に説明する。

【0018】

まず、自動車の前輪を操舵するための操舵装置について説明する。操舵装置1は図1に示すように構成されている。図示しないステアリングホイールに連結されたステアリングシャフト2の下端には図示しないピニオンが設けられ、このピニオンは車体左右方向へ長い図示しないラックと噛み合っている。このラックの両端には前輪を左右方向へ操舵するためのタイロッド3が連結されており、ラックはラックハウジング4に覆われている。そして、ラックハウジング4とタイロッド3との間にはゴムブーツ5が設けられている。

30

【0019】

ステアリングホイールを回動操作する際のトルクを補助するため、電動パワーステアリング装置6が設けられている。即ち、ステアリングシャフト2の回動方向と回動トルクとを検出するトルクセンサ7が設けられ、トルクセンサ7の検出値に基づいてラックにギヤ10を介して操舵補助力を付与する電動モータ部8と、電動モータ部8に配置された電動モータを制御する電子制御装置(ECU)部9とが設けられている。電動パワーステアリング装置6の電動モータ部8は、出力軸側の外周部の3箇所が図示しないボルトを介してギヤ10に接続され、電動モータ8部の出力軸とは反対側に電子制御装置部9が設けられている。

40

【0020】

図2に示すように、電動モータ部8はアルミニウム合金等から作られた筒部を有するモータハウジング11A及びこれに収納された図示しない電動モータとから構成され、電子制御装置部9は、モータハウジング11Aの軸方向の出力軸とは反対側に配置された、アルミニウム合金等で作られたECUハウジング11B及びこれに収納された図示しない電子制御組立体から構成されている。

50

【 0 0 2 1 】

モータハウジング 1 1 A と E C U ハウジング 1 1 B はその対向端面で固定ボルトによって一体的に固定されている。E C U ハウジング 1 1 B の内部に収納された電子制御組立体は、必要な電源を生成する電源回路部や、電動モータ部 8 の電動モータを駆動制御する M O S F E T や I G B T 等からなるパワースイッチング素子を有する電力変換回路や、このパワースイッチング素子を制御する制御回路部からなり、パワースイッチング素子の出力端子と電動モータの入力端子とはバスバーを介して電氣的に接続されている。

【 0 0 2 2 】

E C U ハウジング 1 1 B の端面にはコネクタ端子組立体を兼用する合成樹脂製の蓋体 1 2 が固定ボルトによって固定されている。蓋体 1 2 には電力供給用のコネクタ端子形成部 1 2 A、検出センサ用のコネクタ端子形成部 1 2 B、制御状態を外部機器に送出する制御状態送出用のコネクタ端子形成部 1 2 C を備えている。そして、E C U ハウジング 1 1 B に収納された電子制御組立体は、合成樹脂から作られた蓋体 1 2 の電力供給用のコネクタ端子形成部 1 2 A を介して電源から電力が供給され、また検出センサ類から運転状態等の検出信号が検出センサ用のコネクタ形成端子部 1 2 B を介して供給され、現在の電動パワーステアリング装置の制御状態信号が制御状態送出用のコネクタ端子形成部 1 2 C を介して送出されている。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、蓋体 1 2 は E C U ハウジング 1 1 B の開口部の全体を覆うような形状になっているが、各コネクタ端子を小型に形成して、E C U ハウジング 1 1 B に形成された挿入孔を挿通して電子制御装組立体と接続する構成にしても良いものである。

20

【 0 0 2 4 】

以上のような構成の電動パワーステアリング装置 6 においては、ステアリングホイールが操作されることによりステアリングシャフト 2 がいずれかの方向へ回動操作されると、このステアリングシャフト 2 の回動方向と回動トルクとをトルクセンサ 7 が検出し、この検出値に基づいて制御回路部が電動モータの駆動操作量を演算する。この演算した駆動操作量に基づいて電力変換回路部のパワースイッチング素子により電動モータが駆動され、電動モータの出力軸はステアリングシャフト 1 を操作方向と同じ方向へ駆動するように回動される。出力軸の回動は、図示しないピニオンからギヤ 1 0 を介して図示しないラックへ伝達され、自動車操舵されるものである。これらの構成、作用は既によく知られているので、これ以上の説明は省略する。

30

【 0 0 2 5 】

このような電動パワーステアリング装置において、自動車のエンジンルーム内は、排気ガス対策機器や安全対策機器等の補機類が多く設置される傾向にあり、電動パワーステアリング装置を含めて各種補機類はできるだけ小型化することが求められている。電動パワーステアリング装置においては、電動モータを制御するための必要な電源回路部、電力変換回路部及び制御回路部を構成する電気部品の部品点数は大まかに決まっている。このため、特許文献 1 のように 2 枚の基板にこれらの部品点数の電気部品を実装すると、電子制御装置を収納しているハウジングが自ずと半径方向に大きくなる。

40

【 0 0 2 6 】

したがって、径方向に小型化するために電源回路部、電力変換回路部、及び制御回路部を個別に 3 分割することが有効である。これによれば、電動モータを制御するための必要な電気部品を 3 分割するため、2 分割するよりも基板の面積を小さくして半径方向に小型化できるようになるものである。

【 0 0 2 7 】

しかしながら、この 3 分割された各基板に電力や制御信号等を供給するためには、多くの中継コネクタを使用するといった複雑なコネクタ配線部の構成が必要となり、部品点数が増えるという課題や小型化の障害となる課題がある。更には、コネクタ配線部の構成が複雑であるため、組立工数が増えることによる製品単価が上昇するといった課題がある。

【 0 0 2 8 】

50

このような背景から、本実施例では次のような構成の電動パワーステアリング装置を提案するものである。

【 0 0 2 9 】

つまり、電子制御組立体を、電源の生成を主たる機能とする金属基板に実装された電源回路部と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板に実装された電力変換回路部と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、少なくとも、電源回路部から電力変換回路部、及び制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、制御回路部の入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部を合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した電源供給コネクタ配線部、及び信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する電源回路部、電力変換回路部、及び制御回路部のコネクタに直接的に接続する、構成としたものである。

10

【 0 0 3 0 】

以下、本発明の一実施形態になる電動パワーステアリング装置の構成について説明するが、以下の図面では図 2 に示す蓋体 1 2 の形状が相違する。しかしながら、その機能は同一である。

【 0 0 3 1 】

図 3 に電動パワーステアリング装置 6 の分解斜視図を示している。尚、モータハウジング 1 1 A には通常は電動モータが収納されているものである。そして、上述したようにモータハウジング 1 1 A と E C U ハウジング 1 1 B は別体のアルミニウム合金から作られているが、両ハウジングは同一のハウジングとしても良いものである。

20

【 0 0 3 2 】

電子制御装置部 9 は、モータハウジング 1 1 A 内の電動モータの図示しない出力軸と反対側に結合された E C U ハウジング 1 1 B と、E C U ハウジング 1 1 B に 3 本の固定ボルト 1 3 によって結合された蓋体 1 2 とから構成されている。蓋体 1 2 は後述するように、コネクタ端子組立体を兼用するものであり、合成樹脂から射出成型によって形成されている。尚、この蓋体 1 2 には後述するような各種のコネクタ配線部が同時にインサートモールドによって埋設されている。

【 0 0 3 3 】

E C U ハウジング 1 1 B 及び蓋体 1 2 とから構成される収容空間には、電源回路部 1 4 、電力変換回路部 1 5 、制御回路部 1 6 等からなる電子制御組立体が収納されている。E C U ハウジング 1 1 B の内部にはアルミニウム、或いはアルミニウム合金等の金属から作られた金属基板 1 7 、1 8 が配置されており、これらの金属基板 1 7 、1 8 には片面実装によって電源回路部 1 4 及び電力変換回路部 1 5 を構成する電気部品が載置されている。これらの金属基板 1 7 、1 8 は後述するように放熱部材として機能するもので、E C U ハウジング 1 1 B と熱的に接触して放熱できるように配置されている。

30

【 0 0 3 4 】

つまり、金属基板 1 7 、1 8 は電源回路部 1 4 と電力変換回路部 1 6 からの熱を E C U ハウジング 1 1 B に放熱する機能を備えており、このため、E C U ハウジング 1 1 B の内周側と金属基板 1 7 、1 8 の外周側とは熱的に接触する構成とされている。

40

【 0 0 3 5 】

尚、この他に金属基板 1 7 、1 8 を蓋体 1 2 に固定する固定ボルト（図 9 に示す固定ボルト 4 4 ）を介して蓋体 1 2 に放熱させることもできる。この場合は、蓋体 1 2 の内部にインサートナットを埋設し、このインサートナットを E C U ハウジング 1 1 B と熱的に接続すれば良いものである。

【 0 0 3 6 】

ここで、金属基板 1 7 、1 8 は放熱機能を高めるため厚さを厚く形成している。また、この熱的な接触を高めるため熱伝導性の良い放熱接着剤、放熱シート、放熱グリース等の放熱機能材が金属基板 1 7 、1 8 の外周面と E C U ハウジング 1 1 B の内周面の間に介装されている。尚、この金属基板 1 7 、1 8 の厚さを厚くした理由は、図 9 の説明で詳細に

50

行うことにする。

【0037】

蓋体12の内側には、電動モータを駆動するインバータ装置に使用される高圧直流電源と、マイクロコンピュータ等の制御回路に使用される低圧直流電源の生成を主たる機能とする電源回路部14が配置されている。この電源回路部14は図4に示すように、アルミニウム等の熱伝導性の良い金属からなる金属基板17の片面上に、コンデンサ19、コイル20、MOSFETよりなるスイッチング素子21、バッテリーからの電源側コネクタ端子が接続される電源側コネクタ22、電力変換回路部15に高圧電源を供給する高圧側コネクタ端子が接続される高圧側コネクタ23、制御回路部16に低圧電源を供給する低圧側コネクタ端子が接続される低圧側コネクタ24等の電気部品が実装されている。金属基板17は、アルミニウム基板の上に絶縁層を形成し、この絶縁層の上に銅箔からなる配線パターンを印刷して構成されており、この上に電気部品が載置されて夫々の電気部品が電氣的に接続されるものである。

10

【0038】

電源回路部14は、コンデンサ19やコイル20、コネクタ22～24等の比較的形状が大きい(=背が高い)電気部品が使用されている。尚、コネクタ22、23はプレスフィット型のコネクタであり、内側に向けて弾発性を備えており、このコネクタ22、23にコネクタ端子を挿入するだけで、簡単に相互の接続を確保できる。

【0039】

そして、ECUハウジング11Bには、電動モータの駆動を主たる機能とするインバータ制御を実行する電力変換回路部15が配置されている。この電力変換回路部15は電源回路部14の金属基板17に対向するように、電力変換回路部15の金属基板18を配置している。すなわち、図からわかるように、電源回路部14の金属基板17に対向して接触する形で電力変換回路部15の金属基板18が配置されている。

20

【0040】

この電力変換回路部15の金属基板18と電源回路部14の金属基板17との対向面(=接触面)は、実質的に同じ形状をしており、熱が相互に伝わりやすいものとなっている。更に、両者の間には熱伝導性の良い放熱接着剤、放熱シート、放熱グリース等の放熱機能材が介装されている。

【0041】

電力変換回路部15は図5に示すように、アルミニウム等の熱伝導性の良い金属からなる金属基板18上に、複数のMOSFET、或いはIGBTからなるパワースwitching素子25、及びこれの出力用の出力コネクタ26U、26V、26W、及びスイッチング素子25を制御するゲート、ドレイン、ソース等の入力信号の入力やスイッチング素子25の動作状況を制御回路部16にフィードバックするためのコネクタ端子27A～27D等が実装されている。また、電源回路部14から電力の供給を受けるインバータ側コネクタ28も設けられている。尚、スイッチング素子25は、電動モータを制御する6個のスイッチング素子25以外にフェールセーフ用の3個のスイッチング素子25も備えられている。

30

【0042】

尚、出力用のコネクタ26U、26V、26Wはプレスフィット型のコネクタであり、内側に向けて弾発性を備えており、このコネクタ26U、26V、26W3に電動モータに接続されたバスバーのコネクタ端子を挿入するだけで、簡単に相互の接続を確保できる。

40

【0043】

金属基板18は、アルミニウム基板の上に絶縁層を形成し、この絶縁層の上に銅箔からなる配線パターンを印刷して構成されており、この上に電気部品が載置されて夫々の電気部品が電氣的に接続されるものである。尚、図5は理解がしやすいように上述の電気部品を載置した側を示しているが、実際は図3にあるように、電気部品が下側になるように配置されるものである。

50

【 0 0 4 4 】

電力変換回路部 1 5 とモータハウジング 1 1 A の間には、電力変換回路部 1 5 のスイッチング素子 2 5 のスイッチング制御等を主たる機能とする制御回路部 1 6 が配置されている。E C U ハウジング 1 1 B には、モータハウジング 1 1 A 側に向けて 4 本の樹脂基板取付ボス 2 9 が形成されており、この樹脂基板取付ボス 2 9 に制御回路部 1 6 の樹脂基板が取付けボルト 3 0 で固定されている。

【 0 0 4 5 】

制御回路部 1 6 は図 6 に示すように、合成樹脂等からなる樹脂基板 3 1 上に、スイッチング素子 2 5 等を制御するマイクロコンピュータ 3 2 等が実装されている。尚、樹脂基板 3 1 上にはマイクロコンピュータ 3 2 の周辺回路等の電気部品が配置されているが、図 6

10

【 0 0 4 6 】

樹脂基板 3 1 は電力変換回路部 1 6 とは所定の距離を置いて配置されており、この間の空間に電力変換回路部 1 5 の電気部品が配置されるものである。そして、制御回路部 1 6 と電力変換回路部 1 5 とは上述したコネクタ端子 2 7 A ~ 2 7 D によって接続されている。

【 0 0 4 7 】

コネクタ端子 2 7 A ~ 2 7 D は、樹脂基板 3 1 と電力変換回路部 1 6 の間の所定距離を超える長さを有している。そして、コネクタ端子 2 7 A は樹脂基板 3 1 の接続孔 3 3 A に接続され、コネクタ端子 2 7 B は接続孔 3 3 B に接続され、コネクタ端子 2 7 C は接続孔 3 3 C に接続され、コネクタ端子 2 7 D は接続孔 3 3 D に接続されるようになっている。尚、制御基板 3 1 に形成した接続孔 3 3 E は、後述する蓋体 1 2 の絶縁領域部に埋設した信号伝送用及び低圧電源供給用の制御側コネクタ端子が接続されるものである。

20

【 0 0 4 8 】

このように、蓋体 1 2 からモータハウジング 1 1 A 側に向かって、電源回路部 1 4 、電力変換回路部 1 5 、及び制御回路部 1 6 の順番で配置されている。このように電源回路部 1 4 から距離を置いて制御回路部 1 6 を配置することで、電源ノイズを除去した後に制御回路部 1 6 に安定した電源を提供することができるようになる。

【 0 0 4 9 】

図 3 に戻って、コネクタ配線部が埋設された蓋体 1 2 は、E C U ハウジング 1 1 B の開口を覆うものであり、図 2 に示すものと同じように、軸方向の外表面に電力供給用のコネクタ端子形成部 1 2 A、検出センサ用のコネクタ端子形成部 1 2 B、制御状態を外部機器に送出する制御状態送出用のコネクタ端子形成部 1 2 C を備えている。尚、コネクタ端子形成部 1 2 B とコネクタ端子形成部 1 2 C を一体に形成しても差し支えないものである。そして、これらのコネクタ端子形成部 1 2 A ~ 1 2 C を介して、図示しない電源から電源回路部 1 4 へ電力が供給されている。同様に検出センサの信号等が制御回路部 1 6 に入力されている。

30

【 0 0 5 0 】

蓋体 1 2 の具体的な構成を図 7 に示している。この図 7 において、コネクタ端子組立体を兼ねる蓋体 1 2 は内部に各種コネクタ配線部とそのコネクタ端子を備えている。

40

【 0 0 5 1 】

まず第 1 に、外部電源 (= 車載バッテリー) と接続されたコネクタ端子形成部 1 2 A と電源回路部 1 4 を接続する電力供給用のコネクタ配線部である電源コネクタ配線部が蓋体 1 2 に埋設され、先端の電源側コネクタ端子 3 4 が蓋体 1 2 から露出している。この電源側コネクタ端子 3 4 は蓋体 1 2 の側周面 (後述する E C U ハウジングとシール領域を形成する面) の内側に位置している。電源側コネクタ端子 3 4 は、電源回路部 1 4 の電源側コネクタ 2 2 に接続されるもので、電源側コネクタ端子 3 4 をプレスフィット型の電源側コネクタ 2 2 に挿入するだけで、簡単に接続が完了するものである。尚、電源コネクタ配線部については図 1 1 に示している。

【 0 0 5 2 】

50

次に、電源回路部 1 4 と電力変換回路部 1 5 を接続する電力供給用のコネクタ配線部である高圧側コネクタ配線部が蓋体 1 2 に埋設されている。この高圧側コネクタ配線部の両端は、高圧側コネクタ端子 3 5 とインバータ側コネクタ端子 3 6 として形成されて蓋体 1 2 から露出している。一方の高圧側コネクタ端子 3 5 は電源回路部 1 4 の高圧側コネクタ 2 3 に接続され、他方のインバータ側コネクタ端子 3 6 は電力変換回路部 1 5 のインバータ側コネクタ 2 8 に接続されるものである。同様に、高圧側コネクタ配線部については図 1 0 に示している。

【 0 0 5 3 】

高圧側コネクタ端子 3 5 は、電源回路部 1 4 の高圧側コネクタ 2 3 に接続されるもので、高圧側コネクタ端子 3 5 をプレスフィット型の高圧側コネクタ 2 3 に挿入するだけで、簡単に接続が完了するものである。また、インバータ側コネクタ端子 3 6 は、電力変換回路部 1 5 のインバータ側コネクタ 2 8 に接続されるもので、インバータ側コネクタ端子 3 6 とインバータ側コネクタ 2 8 とを T I G 溶接することで接続が完了するものである。

【 0 0 5 4 】

この高圧側コネクタ配線部は、高圧側コネクタ端子 3 5 とインバータ側コネクタ端子 3 6 の間で、その断面形状がインバータ側コネクタ端子 3 6 の方が長い「コ」の字状になっている。この長い部分は蓋体 1 2 を形成する合成樹脂に埋設されて高圧側絶縁領域部 4 5 とされており、この高圧側絶縁領域部 4 5 は、図 1 0 にあるように金属基板 1 7、1 8 の外周側端面に形成した挿通部を挿通して、電力変換回路部 1 5 まで延びている。尚、この挿通部は金属基板 1 7、1 8 の外周側に形成した「切欠き」でも良いし、或いは「挿通孔」でも良いものである。更に、高圧側コネクタ配線部を構成する高圧側絶縁領域部 4 5 は金属基板 1 7、1 8 の外周側とコネクタ蓋体 1 2 の側周面の内側の間に位置している。これについては図 1 0 で詳細に説明する。

【 0 0 5 5 】

次に、電源回路部 1 4 と制御回路部 1 6 を接続する電力供給用のコネクタ配線部である低圧側コネクタ配線部が蓋体 1 2 に埋設されている。この低圧側コネクタ配線部の両端は、低圧側コネクタ端子 3 7 と制御側コネクタ端子 3 8 として形成されて蓋体 1 2 から露出している。一方の低圧側コネクタ端子 3 7 は電源回路部 1 4 の低圧側コネクタ 2 4 に接続され、他方の制御側コネクタ端子 3 8 は制御回路部 1 6 の接続孔 3 3 E に接続される。

【 0 0 5 6 】

また、低圧側コネクタ配線部に隣接して、検出センサ用のコネクタ端子形成部 1 2 B、制御状態送出用のコネクタ端子形成部 1 2 C と接続された、信号伝送用の信号伝送コネクタ配線部が蓋体 1 2 に埋設され、制御側コネクタ端子 3 9 が蓋体 1 2 から露出している。同様に、低圧側コネクタ配線部については図 1 1 に示している。

【 0 0 5 7 】

低圧側コネクタ端子 3 7 は、電源回路部 1 4 の低圧側コネクタ 2 4 に接続されるもので、低圧側コネクタ端子 3 7 をソケット型の低圧側コネクタ 2 4 に嵌合するだけで接続が完了するものである。また、制御側コネクタ端子 3 8 及び信号伝送用の制御側コネクタ端子 3 9 は、制御回路部 1 6 の接続孔 3 3 E に接続されるもので、制御側コネクタ端子 3 8、3 9 と接続意孔 3 3 E とをハンダによって接合することで接続が完了するものである。

【 0 0 5 8 】

上述した低圧側コネクタ配線部と信号伝送コネクタ配線部は、蓋体 1 2 を形成する合成樹脂に埋設されて低圧側絶縁領域部 4 6 とされており、この低圧側絶縁領域部 4 6 は、図 1 1 にあるように金属基板 1 7、1 8 の外周側端面に形成した挿通部を挿通して、制御回路部 1 6 まで延びている。尚、この挿通部は金属基板 1 7、1 8 の外周に形成した「切欠き」でも良いし、或いは「挿通孔」でも良いものである。更に、低圧側コネクタ配線部を構成する低圧側絶縁領域部 4 6 は金属基板 1 7、1 8 の外周側とコネクタ蓋体 1 2 の側周面の内側の間に位置している。これについては図 1 1 で詳細に説明する。

【 0 0 5 9 】

図 7 からわかるように、蓋体 1 2 の内周面には電源回路部 1 4 と電力変換回路部 1 5 の

10

20

30

40

50

金属基板 17、18を固定するための金属基板取付ボス43が形成されている。更に蓋体12の内周面に近接して、電源側コネクタ端子34、高圧側コネクタ端子部35、インバータ側コネクタ端子部36、低圧側コネクタ端子部37、制御側コネクタ端子部38、及び制御側コネクタ端子39が配置されている。

【0060】

すなわち、電源回路部14、電力変換回路部15及び制御回路部16の各基板の外周側に寄せて、電源側コネクタ端子34、高圧側コネクタ端子部35、インバータ側コネクタ端子部36、低圧側コネクタ端子部37、制御側コネクタ端子部38、及び制御側コネクタ端子39が位置するように配置されている。

【0061】

これによって、電源回路部14、電力変換回路部15及び制御回路部16を構成する電気部品を各基板の中央に寄せて配置できるので、半径方向に向けて小型化が可能となる。

【0062】

また、仮に上述した各端子部のいくつかを各基板の内周側に通すと、金属基板17、18に、このための挿通部を形成しなければならないが、このようにすると、金属基板17、18の放熱通路断面積が狭くなって熱引きが悪くなる恐れがある。

【0063】

これに対して、本実施例では各コネクタ端子を含めたコネクタ配線部を金属基板17、18の外側に位置するように配置しているため、金属基板17、18の内周側に無用な挿通部を形成しなくてよくなり、放熱通路断面積が充分確保できるという効果を奏することができる。

【0064】

本実施例における蓋体12においては、電源回路部14から電力変換回路部15、及び制御回路部16へ電力を供給するコネクタ配線部と、制御回路部への入出力信号を伝送するコネクタ配線部を合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体にインサート成形によって埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した電力を供給するコネクタ配線部、及び信号伝送を行うコネクタ配線部の夫々のコネクタ端子を対応する電源回路部、電力変換回路部及び制御回路部に直接的に接続する構成としている。

【0065】

このため、電力変換回路部15と制御回路部16の間の配線を除いて、各コネクタ配線部は余分な中継コネクタ部品等を用いなくて、直接的にそれぞれが対応するコネクタに接続されている。したがって、余分な中継部品等が必要ないので、部品点数を低減して小型化を図ることができるようになる。更には、コネクタ配線部の構成が簡単であるため組立工数が増えることを抑えて製品単価の上昇を抑えることができるようになる。

【0066】

また、本実施例では各コネクタ端子を含めたコネクタ配線部を金属基板17、18及び樹脂基板31の外側に位置するように配置しているため、金属基板17、18の内周側に無用な挿通部を形成しないので、放熱通路断面積が充分確保できるという効果を奏することができるようになっている。

【0067】

尚、図3に示す電動パワーステアリング装置を組み立てる順序は次の通りである。まず、電源回路部14と電力変換回路部15の金属基板17、18を対向させて固定ボルト44を挿通し、固定ボルト44を蓋体12に形成した金属基板取付ボス43にねじ込んで、電源回路部14と電力変換回路部15と蓋体12を一体化する。

【0068】

この状態で、電源回路部14の電源側コネクタ22と電源側コネクタ端子34の接続が完了され、また、高圧側コネクタ配線部の高圧側コネクタ23と高圧側コネクタ端子35の接続が完了され、更に、低圧側コネクタ24と低圧側コネクタ端子37の接続が完了される。

【0069】

次に、この状態で第 1 の絶縁領域部 4 5 が電力変換回路部 1 5 から突き出ているので、ここから露出しているインバータ側コネクタ端子 3 6 とインバータ側コネクタ 2 8 とを TIG 溶接用トーチを使用して接合する。

【 0 0 7 0 】

次に、ECUハウジング 1 1 B を蓋体 1 2 に向けて挿入して固定ボルト 1 3 で両者を固定する。この後に制御回路部 1 6 を固定ボルト 3 0 によって樹脂基板取付ボス 2 9 にねじ込んで制御回路部 1 1 と ECUハウジング 1 1 B を一体化する。

【 0 0 7 1 】

この状態で、制御回路部 1 4 の樹脂基板 3 1 に形成した各接続孔 3 3 A ~ 3 3 E と、これに対応した各コネクタ端子 2 7 A ~ 2 7 D、3 8、3 9 をハンダ付けして接合する。このようにして電子制御装置 9 が完成されるものである。

10

【 0 0 7 2 】

そして、ECUハウジング 1 1 B に形成された取付フランジを利用して、電子制御装置 9 をモータハウジング 1 1 A に固定ボルトによって固定することで、モータハウジング 1 1 A と ECUハウジング 1 1 B とが一体化されるものである。

【 0 0 7 3 】

次に図 8 乃至図 1 1 を用いて ECUハウジング 1 1 B に収納された電子制御組立体の構成の詳細について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 8 は、図 3 に示す A - A 面から蓋体 1 2 の方向を見た図であり、電力変換回路部 1 5 の平面が示されている。電力変換回路部 1 5 の詳細な構成は図 5 に示した通りであるので説明は省略するが、重要な点は、金属基板 1 8 の外周側端面に形成した挿通部 4 0 A、4 7 が形成されていることである。

20

【 0 0 7 5 】

挿通部 4 0 A は金属基板 1 8 の外周に形成した直線状の切欠きであり、この挿通部 4 0 を通って上述した低圧側絶縁領域部 4 6 が制御回路部 1 6 側まで延びてきている。このように直線状の「切欠き」としたのは、低圧側絶縁領域部 4 6 を通る配線部の本数が多く、「切欠き」の面積を大きくして低圧側絶縁領域部 4 6 を挿通させるためである。もちろん、金属基板 1 7 にも、図 1 1 に示すように金属基板 1 8 に形成した挿通部 4 0 A と一致する挿通部 4 0 B が形成されていることは言うまでもない。

30

【 0 0 7 6 】

同様に、挿通部 4 7 は金属基板 1 8 の外周に形成した「切欠き」であり、この挿通部 4 7 を通って上述した高圧側絶縁領域部 4 5 が電力変換回路部 1 5 側に延びてきている。もちろん金属基板 1 7 にも金属基板 1 8 に形成した挿通部 4 7 と一致する挿通部が形成されていることは言うまでもない。

【 0 0 7 7 】

次に図 8 の B - B 面から見た電動パワーステアリング装置の断面を図 9 に基づき説明するが、この図 9 においては電動モータ部分を省略している。

【 0 0 7 8 】

図 9 において、ECUハウジング 1 1 B とモータハウジング 1 1 A とは、夫々に形成した取付フランジにねじ込まれた複数の固定ボルト 4 1 によって固定されている。同様に ECUハウジング 1 1 B と蓋体 1 2 とは、夫々に形成した取付フランジにねじ込まれた複数の固定ボルト 1 3 によって固定されている。

40

【 0 0 7 9 】

ECUハウジング 1 1 B の開口部内には、蓋体 1 2 のコネクタ端子形成部 1 2 A ~ 1 2 C を除いた部分が収納されており、蓋体 1 2 の外周面は ECUハウジング 1 1 B の内周面と密着している。そして、その蓋体 1 2 の外周面にはシールリング 4 2 が設けられている。このシールリング 4 2 によって、蓋体 1 2 と ECUハウジング 1 1 B の間から水等が侵入するのを防止している。

【 0 0 8 0 】

50

蓋体 12 の内周には電源回路部 14 と電力変換回路部 15 の金属基板 17、18 を固定するための金属基板取付ボス 43 が形成されている。この金属基板取付ボス 43 は、一般的には 4 か所形成するが、本実施例では図 3 にある通り、1ヶ所は省略して 3 か所に形成されている。この理由は、できるだけ電力変換回路部 15 の金属基板 18 の面積を小さくするためと、固定ボルトの本数を低減するためである。

【0081】

電源回路部 14 の金属基板 17 と電力変換回路部 15 の金属基板 18 には、固定ボルト 44 が挿通する挿通孔が形成されており、固定ボルト 44 を電力変換回路部 15 の金属基板 18 側から金属基板取付ボス 43 にねじ込むことで、電源回路部 14 の金属基板 17 と電力変換回路部 15 の金属基板 18 を金属基板取付ボス 43 に強固に固定する構成として

10

【0082】

図 3 で説明した通り、金属基板 17、18 は電源回路部 14 と電力変換回路部 16 からの熱を ECUハウジング 11B に放熱する機能を備えており、このため、ECUハウジング 11B の内周側と金属基板 17、18 の外周側とは熱的に接触している。そして、この熱的な接触を高めるため熱伝導性の良い放熱接着剤、放熱シート、放熱グリース等の放熱機能材が金属基板 17、18 の外周面と ECUハウジング 11B の内周面の間に介装されている。

【0083】

20

ここで、本実施例では金属基板 17、18 は放熱機能を高めるために、その厚さを厚く形成している。通常では金属基板 17、18 はアルミニウム合金の薄い金属基板を使用しているが、薄い金属基板を使用すると放熱通路の断面積が充分でないため、薄い金属基板内で熱が溜まる現象を生じる。このため、電源回路部 14 及び電力変換回路部 15 の電気部品に熱による悪影響を及ぼす恐れが大きくなる。

【0084】

また、薄い金属基板の放熱性を高めるために、別に準備した放熱基体に薄い金属基板を固定するやり方もあるが、この方法だと放熱基体をダイカストによって型形成で作るため製造コストが高い、金属基板を放熱基体に固定する固定ボルトの本数が増えて部品点数が増加するという課題がある。（ただし、本発明はこのような放熱基体を使用したものであっても適用できるものである。）

30

これに対して、本実施例では、金属基板 17 及び金属基板 18 の厚さを厚くし、更に両者の間を放熱機能材によって熱的に接続して、金属基板 17 と金属基板 18 をあたかも厚さが厚い放熱基体として取り扱っている。したがって、金属基板 17 と金属基板 18 によって放熱通路が充分確保されて電源回路部 14 及び電力変換回路部 15 の電気部品からの熱を逃がすことが可能となる。

【0085】

本実施例では、従来の薄い金属基板に対して 2 倍以上の厚さを有するようにしている。一般的には従来の薄い金属基板は厚さが 2 mm 程度であるが、本実施例では 4 mm ~ 10 mm の長さに設定している。尚、金属基板 17、18 の熱は ECUハウジング 11B に伝わり、ECUハウジング 11B の外周面から大気に放熱されるようになっている。

40

【0086】

ここで、固定ボルト 44 によって電源回路部 14 の金属基板 17 と電力変換回路部 15 の金属基板 18 を共締めすることによって、あたかも一体的な放熱基体として電源回路部 14 と電力変換回路部 15 の放熱通路を拡大することができ、更には固定ボルトの本数を低減して製品単価を下げることも可能となる。

【0087】

先に述べたように、放熱基体を使用すると、ダイカストによって形成される放熱基体が必要なこと、夫々の金属基板と放熱基体を結合するための固定ボルトの本数が増えること、放熱グリースのような放熱機能材が放熱基体の両面に必要なことから部品点数が増加す

50

る。

【0088】

しかしながら、本実施例によれば、金属基板17、18を厚くすれば良いので、わざわざダイカストによる型成形によって放熱基体を製作する必要がなくなり、製造単価を低く抑えることができるようになる。また、放熱基体にそれぞれの金属基板17、18を固定するための固定ボルトの本数や放熱機能部材の設置個所を低減でき、結果的に部品点数や組立工数を低減でき、総合的な製品単価の上昇を抑えることが可能となる。

【0089】

また、電源回路14の金属基板17と蓋体12の内側底面部との間には、電源回路を構成するコンデンサやコイル等の形状が大きい電気部品を収納している。これらの電気部品は形状が大きいので、大きな収納空間が必要である。そこで本実施例では、蓋体12の外周面とECUハウジング11Bの内周面の間に形成されるシール領域が長いことを利用して大きな収納空間を形成している。

【0090】

すなわち、電動パワーステアリング装置は自動車のエンジンルーム内に配置されることから、雨天走行や水溜りのある道路を走行する場合、雨水や水溜りの水によって、電動パワーステアリング装置が被水することが往々にして発生する。このため、ECUハウジング11Bと蓋体12の接触領域は水密性を十分確保する必要がある、両者のシール領域を長くして、そのシール領域に2つのシールリング42を配置している。

【0091】

このように、二重にシールリング42を設けているため、確実な水密性を確保できると共に、長いシール領域によって、蓋体12と電源回路部14の金属基板17の間に大きな収容空間が形成され、大きな電気部品よりなる電源回路部15を容易に収めることが可能となる。このように、水密性を確保するために生じる空間を有効利用して、大きな電気部品よりなる電源回路部15を収納するようにしている。

【0092】

これによって、軸長をできるだけ短くすることが可能となる。また、電源に接続された電源側コネクタ端子34が、電源回路部14のプレスフィット型の電源側コネクタ22と対向して直接的に挿入接続される構成をとっているので、組み付け作業が容易となる。

【0093】

次に図8のC-C面から見た電動パワーステアリング装置の断面を図10に基づき説明するが、この図10においても電動モータ部分を省略している。

【0094】

図10において、蓋体12の内側底面部から制御回路部16側に向かって合成樹脂からなる高圧側絶縁領域部45が延びている。この高圧側絶縁領域部45は金属基板17の外周部に設けた挿通部47及び金属基板18の外周部に設けた挿通部48を挿通して電力変換回路部15まで延びている。尚、金属基板17、18の挿通部47、48は金属基板17、18の外周面と蓋体の側周面の間に形成されている。

【0095】

高圧側絶縁領域部45の内部には高圧側コネクタ配線部49が埋設されており、この高圧側コネクタ配線部49の一方には高圧側コネクタ端子35が形成され、他方にはインバータ側コネクタ端子36が形成されている。このように高圧側絶縁領域部45によって、高圧側コネクタ配線部49とそれぞれの金属基板17、18の絶縁を確保している。

【0096】

高圧側コネクタ端子35とインバータ側コネクタ端子36を含めた高圧側コネクタ配線部49は「コ」の字状に形成されており、電源回路部14の高圧側コネクタ23と電力変換回路部15のインバータ側コネクタ28が逆向きに設けられているので、これらを相互に接続することができるようにしている。

【0097】

したがって、蓋体12をECUハウジング11Bに固定する場合は、高圧側コネクタ端

10

20

30

40

50

子 3 5 をプレスフィット型の高圧側コネクタ 2 3 に差し込むことで接続し、インバータ側コネクタ端子 3 6 をインバータ側コネクタ 2 8 に T I G 溶接することで接続することができる。尚、この時には制御回路部 1 6 は設けられておらず、T I G 溶接用トーチをインバータ側コネクタ端子 3 6 とインバータ側コネクタ 2 8 まで近づけることが容易にできるようになっている。

【 0 0 9 8 】

本実施例では高圧側コネクタ配線部を構成する高圧側絶縁領域部 4 5 を金属基板 1 7、1 8 及び樹脂基板 3 1 の外側に位置するように配置しているため、金属基板 1 7、1 8 の内周側に無用な挿通部を形成しないので、放熱通路断面積が充分確保できるという効果を奏することができるようになっている。

10

【 0 0 9 9 】

次に図 8 の D - D 面から見た電動バーステアリング装置の断面を図 1 1 に基づき説明するが、この図 1 1 においても電動モータ部分を省略している。

【 0 1 0 0 】

図 1 1 において、コネクタ端子形成部 1 2 A の内部には、外部電源と電源回路部 1 4 を接続する電源コネクタ配線部 5 0 が埋設されており、電源コネクタ配線部 5 0 の先端の電源側コネクタ端子 3 4 が蓋体 1 2 から露出している。この電源側コネクタ端子 3 4 は、電源回路部 1 4 の電源側コネクタ 2 2 に接続されるもので、電源側コネクタ端子 3 4 をプレスフィット型の電源側コネクタ 2 2 に挿入するだけで、簡単に接続が完了するものである。

20

【 0 1 0 1 】

また、蓋体 1 2 の内側底面部から制御回路部 1 6 側に向かって合成樹脂からなる低压側絶縁領域部 4 6 が延びている。この低压側絶縁領域部 4 6 は、金属基板 1 7 に設けた挿通部 4 0 A 及び金属基板 1 8 に設けた挿通部 4 0 B を挿通して制御回路部 1 6 まで延びている。尚、金属基板 1 7、1 8 の挿通部 4 0 A、4 0 B は金属基板 1 7、1 8 の外周面と蓋体の側周面の間に形成されている。

【 0 1 0 2 】

低压側絶縁領域部 4 6 の内部には低压側コネクタ配線部 5 1 が埋設されており、この低压側コネクタ配線部 5 1 の一方には低压側コネクタ端子 3 7 が形成され、他方には制御側コネクタ端子 3 8 が形成されている。このように低压側絶縁領域部 4 6 によって、低压側コネクタ配線部 5 1 とそれぞれの金属基板 1 7、1 8 の絶縁を確保している。

30

【 0 1 0 3 】

低压側コネクタ端子 3 7 と制御側コネクタ端子 3 8 を含めた低压側コネクタ配線部 5 1 は「コ」の字状に形成されており、電源回路部 1 4 の低压側コネクタ 2 4 と制御回路部 1 6 の接続孔 3 3 E を相互に接続することができるようにしている。したがって、蓋体 1 2 を固定する場合は、低压側コネクタ端子 3 7 を低压側コネクタ 2 4 に差し込むことで接続し、制御側コネクタ端子 3 8 を制御回路部 1 6 の樹脂基板 3 1 の接続孔 3 3 E に差し込んでハンダ付けすることで接続することができる。尚、この時には制御回路部 1 6 の樹脂基板 3 1 は固定ボルト 3 0 で樹脂基板取付ボス 2 9 に固定されており、この状態で制御側コネクタ端子 3 8 と接続孔 3 3 E をハンダによって接合することができる。

40

【 0 1 0 4 】

蓋体 1 2 には検出センサ用の外部コネクタ端子形成部 1 2 B、制御状態送出用の外部コネクタ端子形成部 1 2 C が設けられている。そして、これらの端子形成部 1 2 B、1 2 C の信号を伝送する信号伝送用コネクタ配線部（図示せず）が蓋体 1 2 に埋設され、制御側コネクタ端子 3 9 が蓋体 1 2 から露出している。信号伝送用コネクタ配線部は絶縁領域部 4 6 に低压側コネクタ配線部 5 1 と共に埋設されており、制御回路部 1 6 の接続孔 3 3 E と接続されている。

【 0 1 0 5 】

本実施例では低压側コネクタ配線部を構成するである低压側絶縁領域部 4 6 を金属基板 1 7、1 8 及び樹脂基板 3 1 の外周側に位置するように配置しているため、金属基板 1 7

50

、１８の内周側に無用な挿通部を形成しないので、放熱通路断面積が充分確保できるという効果を奏することができるようになっている。

【０１０６】

また、夫々の図からわかる通り、本実施例ではモータハウジング１１Ａ側から見て制御回路部１６の樹脂基板３１、電力変換回路部１５の金属基板１８、電源回路部１４の金属基板１７の順序で配置している。このため、電動モータからの熱は、金属基板１７、１８より断熱性の高い樹脂基板３１によって遮られるので、電動モータからのもらい熱を少なくできるという効果がある。

【０１０７】

このように、本実施例においては、電子制御組立体を、電源の生成を主たる機能とする金属基板１７に実装された電源回路部１４と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板１８に実装された電力変換回路部１５と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板３１に実装された制御回路部１６とに分割することで、各基板に乗せる電気部品の点数を少なくできるので、各基板の半径方向の大きさを小さくすることが可能となる。

【０１０８】

尚、基板を３分割した分だけ軸長が延びることになるが、電動パワーステアリング装置ではその構造上の観点から軸長が少々延びても許容されるもので、軸長が延びるより半径方向の体格を小さくした方が製品全体からすると長所が大きいものである。

【０１０９】

また、電源回路部１４から電力変換回路部１５及び制御回路部１６へ電力を供給するコネクタ配線部と、制御回路部への入出力信号を送るコネクタ配線部を合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体にインサート成形によって埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した高低圧電源を供給するコネクタ配線部、及び信号伝送を行うコネクタ配線部の夫々のコネクタ端子を対応する電源回路部、電力変換回路部及び制御回路部に直接的に接続する構成としている。

【０１１０】

このため、電力変換回路部１５と制御回路部１６の間の配線を除いて、各コネクタ配線部は余分な中継コネクタ部品等を用いないで、直接的にそれぞれが対応するコネクタに接続されている。したがって、余分な中継部品等が必要ないので、部品点数を低減して小型化を図ることができるようになる。更には、コネクタ配線部の構成が簡単であるため組立工数が増えることを抑えて製品単価の上昇を抑えることができるようになる。

【０１１１】

また、本実施例では、金属基板１７及び金属基板１８の厚さを厚くし、更に両者の間を放熱機能材によって熱的に接続して、金属基板１７と金属基板１８を厚さが厚い１個の放熱基体として取り扱っている。したがって、金属基板１７と金属基板１８によって放熱通路が充分確保されて電源回路部１４及び電力変換回路部１５の電気部品からの熱を効率よくＥＣＵハウジング１１Ｂに放熱することができる。

【０１１２】

また、固定ボルト４４によって電源回路部１４の金属基板１７と電力変換回路部１５の金属基板１８を共締めすることによって、あたかも一体的な放熱基体として電源回路部１４と電力変換回路部１５の放熱通路を拡大することができ、更には、固定ボルトの本数を低減して製品単価を下げる事が可能となる。更に、本実施例によれば、金属基板１７、１８を厚くすれば良いので、わざわざダイカストによる型成形によって放熱基体を製作する必要がなくなり、製造単価を低く抑えることができるようになる。

【０１１３】

また、形状の大きい電機部品を使用する電源回路部１４を、金属基板１７と蓋体１２の比較的長さが長いシール領域が存在する収納空間に収容したので、収納空間を有効に利用して軸長を可及的に短くすることが可能となる。

【０１１４】

更に、電源側コネクタ端子３４、高圧側コネクタ端子部３５、インバータ側コネクタ端

10

20

30

40

50

子部 3 6、低圧側コネクタ端子部 3 7、制御側コネクタ端子部 3 8、及び制御側コネクタ端子部 3 9 は、電源回路部 1 4、電力変換回路部 1 5 及び制御回路部 1 6 の外周側に寄せて位置するように配置されている。これによって、電源回路部 1 4、電力変換回路部 1 5 及び制御回路部 1 6 を構成する電気部品を各基板の中央に寄せて配置できるので、半径方向に向けて小型化が可能となる。また、各コネクタ端子を金属基板 1 7、1 8 の外側に位置するように配置しているため、金属基板 1 7、1 8 の内周側に無用な挿通部を形成しないので、放熱通路が充分確保できる。

【0115】

尚、上記した実施例においては、電源回路部 1 4 の金属基板 1 7 と、電力変換回路部 1 5 の金属基板 1 8 の厚さを厚くし、両金属基板 1 7、1 8 重ね合わせて放熱基体としたが、従来の薄い金属基板を用いて放熱を行うことも可能である。具体的には、電源回路部と電力変換回路部を構成する電気部品から発生する熱を放熱するためには、所定長さ以上の厚さを有するアルミニウム合金を放熱基体として準備し、この放熱基体を ECUハウジング内に径方向に位置するように配置すると共に、放熱基体の両面に電源回路部と電力変換回路部の金属基板を接合し、放熱基体を ECUハウジングに結合して放熱を行うものである。

10

【0116】

つまり、本実施例の金属基板 1 7、1 8 の厚さを合計した厚さ（多少の厚さ寸法の相違は差し支えない）のアルミニウム合金を放熱基体とし、これに従来の厚さの金属基板を接合して放熱を行うものである。この場合、放熱基体は ECUハウジング 11A と熱的に結合することが必要である。更には本実施例と同様に放熱機能材によって放熱を促進することも可能である。

20

【0117】

以上述べた通り本発明によれば、電子制御組立体を、電源の生成を主たる機能とする金属基板に実装された電源回路部と、電動モータの駆動を主たる機能とする金属基板に実装された電力変換回路部と、電力変換回路部の制御を主たる機能とする樹脂基板に実装された制御回路部とに分割すると共に、少なくとも、電源回路部から電力変換回路部及び制御回路部へ電力を供給する電力供給コネクタ配線部と、制御回路部の入出力信号を伝送する信号伝送コネクタ配線部とを合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に埋設すると共に、コネクタ端子組立体から露出した電源供給コネクタ配線部、及び信号伝送コネクタ配線部のコネクタ端子を対応する電源回路部、電力変換回路部及び制御回路部のコネクタに直接的に接続する、構成とした。

30

【0118】

これによれば、電子制御装置を構成する電気部品を機能別に 3 つの基板に実装して基板の半径方向の大きさを縮小することができると共に、各回路部を接続するコネクタ配線部を合成樹脂よりなるコネクタ端子組立体に集合して対応する回路部に直接的に接続するため、コネクタ端子組立体の部品点数を低減して構成が簡単となる効果を奏することができる。

【0119】

尚、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説明したものであり、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・置換をすることが可能である。

40

【符号の説明】

【0120】

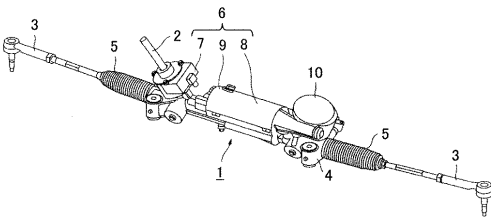
6 ... 電動パワーステアリング装置、11A ... モータハウジング、11B ... ECUハウジング、12 ... 蓋体、12A ~ 12C ... コネクタ端子部、14 ... 電源回路部、15 ... 電力変換回路部、16 ... 制御回路部、17、18 ... 金属基板、19 ... コンデンサ、20 ... コイル

50

、 2 1 ... スイッチング素子、 2 2 ... 電源側コネクタ、 2 3 ... 高圧側コネクタ、 2 4 ... 低圧側コネクタ、 2 5 ... スイッチング素子、 2 6 U、 2 6 V、 2 6 W ... 出力コネクタ、 2 7 A、 2 7 B、 2 7 C、 2 7 D ... コネクタ端子、 2 8 ... インバータ側コネクタ、 3 4 ... 電源側コネクタ端子、 3 5 ... 高圧側コネクタ端子、 3 6 ... インバータ側コネクタ、 3 7 ... 低圧側コネクタ端子、 3 8、 3 9 ... 制御側コネクタ端子、 4 0 A、 4 0 B ... 挿通部、 4 3 ... 金属基板取付ボス、 4 4 ... 固定ボルト、 4 5 ... 高圧側絶縁領域部、 4 6 ... 低圧側絶縁領域部、 4 7、 4 8 ... 挿通部、 4 9 ... 高圧側コネクタ配線部、 5 0 ... 電源コネクタ配線部、 5 1 ... 低圧側コネクタ配線部。

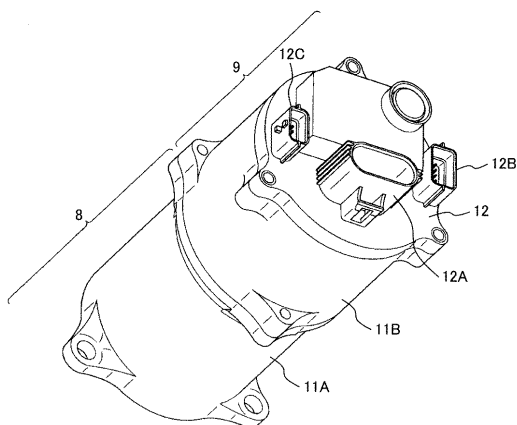
【図 1】

図 1



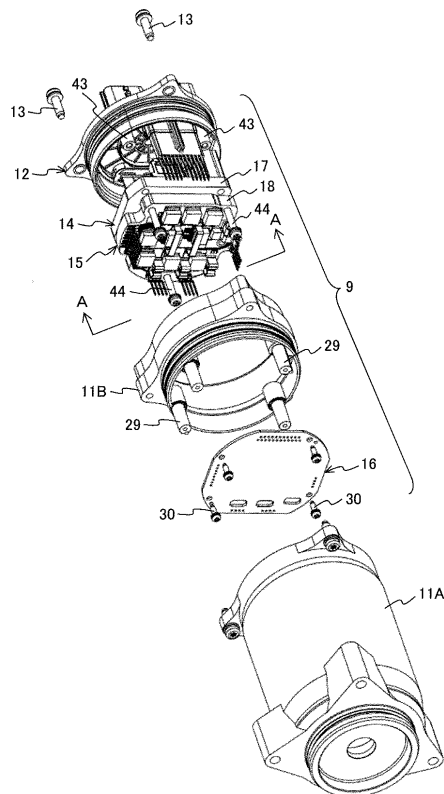
【図 2】

図 2



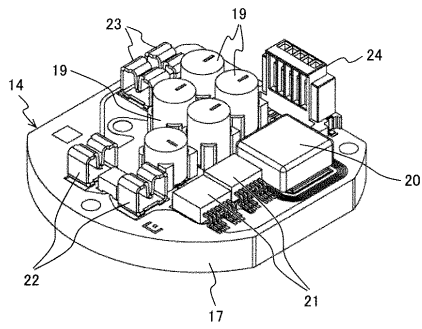
【図 3】

図 3



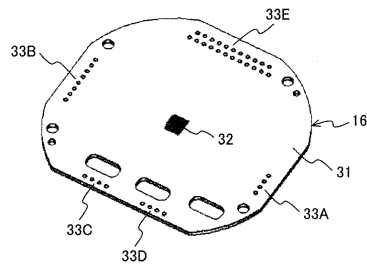
【 図 4 】

図 4



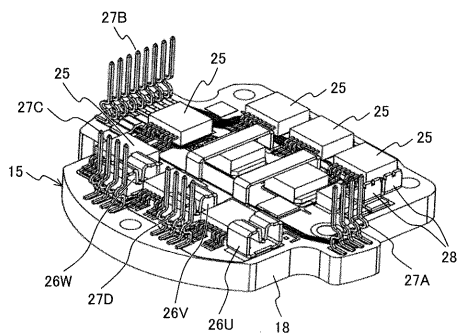
【 図 6 】

図 6



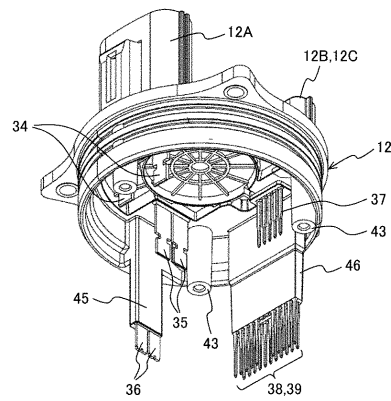
【 図 5 】

図 5



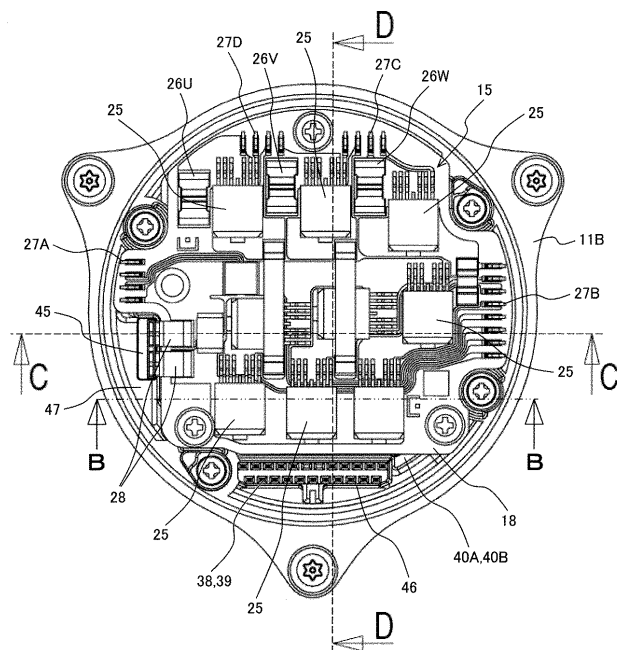
【 図 7 】

図 7



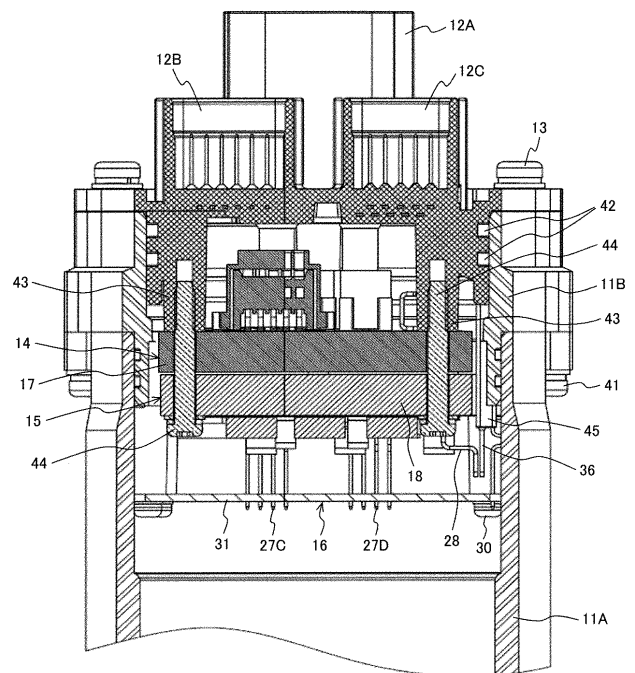
【 図 8 】

図 8

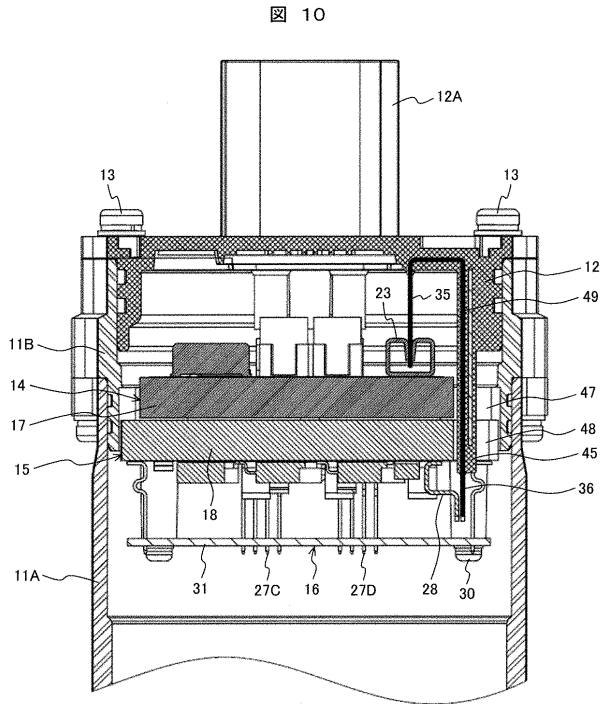


【 図 9 】

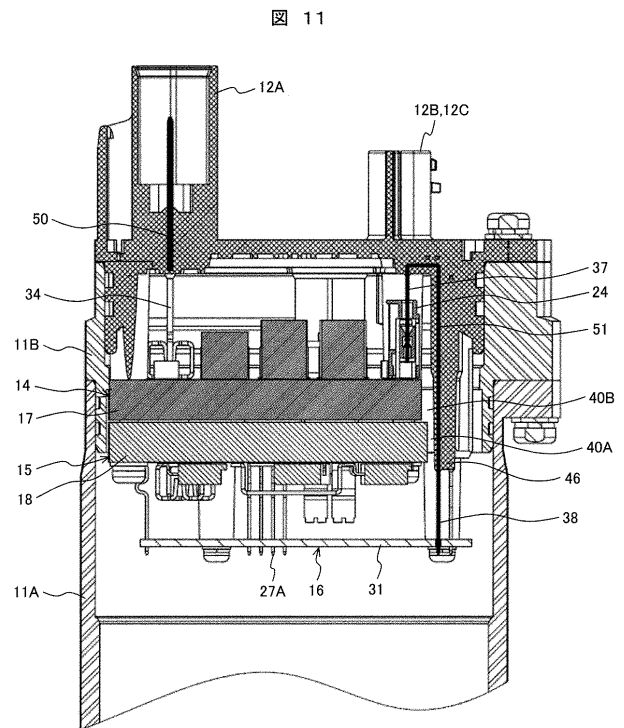
図 9



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H605 AA01 AA07 BB05 BB17 CC06 EC05 EC20
5H611 AA01 AA09 BB08 UA04