

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6416647号  
(P6416647)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO2K</b> 11/30	<b>(2016.01)</b>	HO2K	11/30
<b>B62D</b> 5/04	<b>(2006.01)</b>	B62D	5/04
<b>B6OR</b> 16/02	<b>(2006.01)</b>	B6OR	16/02
<b>HO2K</b> 5/22	<b>(2006.01)</b>	HO2K	5/22
<b>HO1R</b> 12/71	<b>(2011.01)</b>	HO1R	12/71
			610D

請求項の数 12 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-21215 (P2015-21215)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成27年2月5日(2015.2.5)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2016-144381 (P2016-144381A)	(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
(43) 公開日	平成28年8月8日(2016.8.8)	審査官	若林 治男
審査請求日	平成29年9月15日(2017.9.15)	(56) 参考文献	特開2014-161174 (JP, A) ) 国際公開第2013/061404 (WO, A1)

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) 【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、前記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し、更に前記電源回路部の金属基板と前記電力変換回路部の金属基板の厚さを厚くすると共に、夫々の前記金属基板の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定して放熱領域部とし、前記放熱領域部を介して前記電源回路部と前記電力変換回路部からの熱を前記ECUハウジングに放熱し、

更に、夫々の前記金属基板の対向する面の間には熱を伝える第1の伝熱機能材が介装され、また、夫々の前記金属基板と前記ECUハウジングの対向する面の間には熱を伝える第2の伝熱機能材が介装され、

前記ECUハウジングの前記モータハウジングとは反対側の端面に設けた蓋体の側から順番に前記電源回路部、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前記金属基板の片面に実装され、

夫々の前記金属基板のもう一方の片面が相互に対向して前記第1の伝熱機能材を介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2】

請求項1に記載の電動駆動装置において、

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、前記制御回路部へ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力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3】

請求項2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ECUハウジングの開口を塞ぐ前記蓋体であり、前記ECUハウジング内に位置する前記蓋体の内側底面部には金属基板取付ボスが形成されており、夫々の前記金属基板が固定ボルトによって前記金属基板取付ボスに共締めによって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。

20

【請求項5】

請求項4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。

30

【請求項6】

請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の電動駆動装置において、

夫々の前記金属基板の厚さは、4mm～10mmの範囲の厚さに決められていることを特徴とする電動駆動装置。

【請求項7】

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、

40

前記電子制御組立体を、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、前記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し、更に前記電源回路部の金属基板と前記電力変換回路部の金属基板の厚さを厚くすると共に、夫々の前記金属基板の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定して放熱領域部とし、前記放熱領域部を介して前記電源回路部と前記電力変換回路部からの熱を前記ECUハウジングに放熱し、

50

更に、夫々の前記金属基板の対向する面の間には熱を伝える第1の伝熱機能材が介装され、また、夫々の前記金属基板と前記E C Uハウジングの対向する面の間には熱を伝える第2の伝熱機能材が介装され、

前記E C Uハウジングの前記モータハウジングとは反対側の端面に設けた蓋体の側から順番に前記電源回路部、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前記金属基板の片面に実装され、夫々の前記金属基板のもう一方の片面が相互に対向して前記第1の伝熱機能材を介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8】

請求項7に記載の電動パワーステアリング装置において、

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、前記制御回路部へ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力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E C Uハウジングの開口を塞ぐ前記蓋体であり、前記E C Uハウジング内に位置する前記蓋体の内側底面部には金属基板取付ボスが形成されており、夫々の前記金属基板が固定ボルトによって前記金属基板取付ボスに共締めによって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12】

請求項7乃至請求項11のいずれか1項に記載の電動パワーステアリング装置において、

夫々の前記金属基板の厚さは、4mm～10mmの範囲の厚さに決めら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。

【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】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

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。

## 【 0 0 0 3 】

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。

10

## 【 0 0 0 4 】

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witching素子を有する電力変換回路部と、パワースwitching素子を制御する制御回路部とを備え、パワースwitching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。

20

## 【 0 0 0 5 】

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。

30

## 【 0 0 0 6 】

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 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 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 】

## 【 0 0 0 8 】

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。

40

## 【 0 0 0 9 】

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

50

ハウジングが自ずと半径方向に大きくなる。

【0010】

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。また、電源回路部や電力変換回路部を構成する電気部品は発熱量が大きく、小型化する場合はこの熱を効率よく外部に放熱してやる必要がある。

【0011】

径方向に小型化するためには、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。

【0012】

また、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ことが有効である。

【0013】

しかしながら、この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、放熱基体と夫々の金属基板と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るという課題や、更には、放熱基体はダイカストによって型形成するため製造単価が高くなることを含め、部品点数が多いので組立工数が増えて総合的な製造単価が高くなるという課題を新たに生じる。

【0014】

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、できるだけ部品点数を少なくして構成が簡単な放熱構造を備え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】

【0015】

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し、更に電源回路部の金属基板と電力変換回路部の金属基板の厚さを厚くすると共に、夫々の金属基板の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定して放熱領域部とし、この放熱領域部を介して電源回路部と電力変換回路部からの熱をECUハウジングに放熱する、ところにある。

【発明の効果】

【0016】

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。また、夫々の金属基板を厚くして放熱機能を確保するので放熱基体を省略できる共に、固定ボルトの本数や放熱機能材の設置個所を低減して部品点数を低減でき、更に組立工数が減少して総合的な製造単価を低くすることができるという効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【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。

10

20

30

40

50

【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。

【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 面の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】

【0018】

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ることなく、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。

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

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。

【0022】

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。

【0023】

モータハウジング 11A と ECU ハウジング 11B 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。ECU ハウジング 11B 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 MOSFET や IGBT 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

ECUハウジング11B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12が固定ボルトによって固定されている。蓋体12には電力供給用のコネクタ端子形成部12A、検出センサ用のコネクタ端子形成部12B、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12Cを備えている。そして、ECUハウジング11B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12の電力供給用のコネクタ端子形成部12A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12B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12Cを介して送出されている。

10

## 【 0 0 2 5 】

ここで、蓋体12はECUハウジング11B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、ECUハウジング11Bに形成された挿入孔を挿通して電子制御組立体と接続する構成にしても良いものである。

## 【 0 0 2 6 】

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witching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10を介して図示しないラックへ伝達され、自動車が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。

20

## 【 0 0 2 7 】

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。

30

## 【 0 0 2 8 】

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 9 】

また、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ことが有効である。

40

## 【 0 0 3 0 】

しかしながら、この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るという課題や、更には、放熱基体はダイカストによって型形成するため製造単価が高くなることを含め、部品点数が多いので組立工数が増えて総合的な製造単価が高くなるという課題を新たに生じる。

50

## 【0031】

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。

## 【0032】

つまり、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し、更に電源回路部の金属基板と電力変換回路部の金属基板の厚さを厚くすると共に、夫々の金属基板の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定して放熱領域部とし、この放熱領域部を介して電源回路部と電力変換回路部からの熱をECUハウジングに放熱する、構成としたものである。

10

## 【0033】

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12の形状が相違する。しかしながら、その機能は同一である。

## 【0034】

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11A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11AとECUハウジング11B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

## 【0035】

電子制御装置部9は、モータハウジング11A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ECUハウジング11Bと、ECUハウジング11Bに3本の固定ボルト13によって結合された蓋体12とから構成されている。蓋体12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12には後述するように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。

## 【0036】

ECUハウジング11B及び蓋体12とから構成される收容空間には、電源回路部14、電力変換回路部15、制御回路部16等からなる電子制御組立体が収納されている。ECUハウジング11B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17、18が配置されており、これらの金属基板17、18には片面実装によって電源回路部14及び電力変換回路部15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17、18は後述するように放熱部材として機能するもので、ECUハウジング11Bと熱的に接触して放熱できるように配置されている。

30

## 【0037】

つまり、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する構成とされている。

## 【0038】

尚、この他に金属基板17、18を蓋体12に固定する固定ボルト44を介して蓋体12に放熱させることもできる。この場合は、蓋体12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ECUハウジング11Bと熱的に接続すれば良いものである。

40

## 【0039】

ここで、金属基板17、18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。尚、この金属基板17、18の厚さを厚くした理由は、図9の説明で詳細に行うことにする。

## 【0040】

50

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

**【0041】**

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。

**【0042】**

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

**【0043】**

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。

**【0044】**

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。また、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

**【0045】**

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、26W 3 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

**【0046】**

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。

**【0047】**

電力変換回路部 15 とモータハウジング 11A の間には、電力変換回路部 15 のスイッ

50

チング素子 25 のスイッチング制御等を主たる機能とする制御回路部 16 が配置されている。ECUハウジング 11B には、モータハウジング 11A 側に向けて 4 本の樹脂基板取付ボス 29 が形成されており、この樹脂基板取付ボス 29 に制御回路部 16 の樹脂基板が取付けボルト 30 で固定されている。

【0048】

制御回路部 16 は図 6 に示すように、合成樹脂等からなる樹脂基板 31 上に、スイッチング素子 25 等を制御するマイクロコンピュータ 32 等が実装されている。尚、樹脂基板 31 上にはマイクロコンピュータ 32 の周辺回路等の電気部品が配置されているが、図 6 では省略している。

【0049】

樹脂基板 31 は電力変換回路部 16 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 15 の電気部品が配置されるものである。そして、制御回路部 16 と電力変換回路部 15 とは上述したコネクタ端子 27A ~ 27D によって接続されている。

【0050】

コネクタ端子 27A ~ 27D は、樹脂基板 31 と電力変換回路部 16 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 27A は樹脂基板 31 の接続孔 33A に接続され、コネクタ端子 27B は接続孔 33B に接続され、コネクタ端子 27C は接続孔 33C に接続され、コネクタ端子 27D は接続孔 33D に接続されるようになっている。尚、制御基板 31 に形成した接続孔 33E は、後述する蓋体 12 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。

【0051】

このように、蓋体 12 からモータハウジング 11A 側に向かって、電源回路部 14、電力変換回路部 15、及び制御回路部 16 の順番で配置されている。このように電源回路部 14 から距離を置いて制御回路部 16 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 16 に安定した電源を提供することができるようになる。

【0052】

図 3 に戻って、コネクタ配線部が埋設された蓋体 12 は、ECUハウジング 11B 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 12A、検出センサ用のコネクタ端子形成部 12B、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 12C を備えている。尚、コネクタ端子形成部 12B とコネクタ端子形成部 12C 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 12A ~ 12C を介して、図示しない電源から電源回路部 14 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 16 に入力されている。

【0053】

蓋体 12 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 12 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。

【0054】

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 12A と電源回路部 14 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 12 に埋設され、先端の電源側コネクタ端子 34 が蓋体 12 から露出している。この電源側コネクタ端子 34 は蓋体 12 の側周面 (後述する ECU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 34 は、電源回路部 14 の電源側コネクタ 22 に接続されるもので、電源側コネクタ端子 34 をプレスフィット型の電源側コネクタ 22 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 11 に示している。

【0055】

次に、電源回路部 14 と電力変換回路部 15 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 12 に埋設されている。この高圧側コネクタ配線部の両

10

20

30

40

50

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 6 】

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。

10

【 0 0 5 7 】

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。

20

【 0 0 5 8 】

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 9 】

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。

30

【 0 0 6 0 】

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 6 1 】

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。

40

【 0 0 6 2 】

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 の金属基板 1 7、1 8 を固定するための金属基板取付ボス 4 3 が形成されている。更に蓋体 1 2 の内周面に近接して、電源側コネクタ端子 3 4、高圧側コネクタ端子部 3 5、インバ

50

ータ側コネクタ端子部 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 3 9 が配置されている。

【 0 0 6 3 】

すなわち、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 の各基板の外周側に寄せて、電源側コネクタ端子 3 4、高圧側コネクタ端子部 3 5、インバータ側コネクタ端子部 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 3 9 が位置するように配置されている。

【 0 0 6 4 】

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。

10

【 0 0 6 5 】

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 1 7、1 8 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 1 7、1 8 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。

【 0 0 6 6 】

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 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。

【 0 0 6 7 】

20

本実施例における蓋体 1 2 においては、電源回路部 1 4 から電力変換回路部 1 5、及び制御回路部 1 6 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。

【 0 0 6 8 】

このため、電力変換回路部 1 5 と制御回路部 1 6 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。

30

【 0 0 6 9 】

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 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。

【 0 0 7 0 】

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 1 4 と電力変換回路部 1 5 の金属基板 1 7、1 8 を対向させて固定ボルト 4 4 を挿通し、固定ボルト 4 4 を蓋体 1 2 に形成した金属基板取付ボス 4 3 にねじ込んで、電源回路部 1 4 と電力変換回路部 1 5 と蓋体 1 2 を一体化する。

40

【 0 0 7 1 】

この状態で、電源回路部 1 4 の電源側コネクタ 2 2 と電源側コネクタ端子 3 4 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 2 3 と高圧側コネクタ端子 3 5 の接続が完了され、更に、低圧側コネクタ 2 4 と低圧側コネクタ端子 3 7 の接続が完了される。

【 0 0 7 2 】

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 T

50

I G 溶接用トーチを使用して接合する。

【 0 0 7 3 】

次に、E C U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E C Uハウジング 1 1 Bを一体化する。

【 0 0 7 4 】

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。

【 0 0 7 5 】

そして、E C U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E C Uハウジング 1 1 Bとが一体化されるものである。

【 0 0 7 6 】

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

【 0 0 7 7 】

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。

【 0 0 7 8 】

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を通過し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。

【 0 0 7 9 】

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を通過し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 8 0 】

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 8 1 】

図 9において、E C U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E C U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。

【 0 0 8 2 】

E C U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E C U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E C U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 3 】

蓋体 1 2の内周には電源回路部 1 4と電力変換回路部 1 5の金属基板 1 7、1 8を固定するための金属基板取付ボス 4 3が形成されている。この金属基板取付ボス 4 3は、一般

10

20

30

40

50

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。

【0084】

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いる。更に、金属基板17と金属基板18は互いに向き合って配置されており、相互に熱の移動が可能となっている。

10

【0085】

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。

【0086】

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。

20

【0087】

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。

【0088】

このため、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。

30

【0089】

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金属基板を使用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2mm程度であるが、本実施例では4mm~10mm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

【0090】

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事が可能となる。

【0091】

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る。

50

## 【 0 0 9 2 】

しかしながら、本実施例によれば、金属基板 1 7、1 8 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 1 7、1 8 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。

## 【 0 0 9 3 】

また、電源回路 1 4 の金属基板 1 7 と蓋体 1 2 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 1 2 の外周面と E C U ハウジング 1 1 B 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。

10

## 【 0 0 9 4 】

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、E C U ハウジング 1 1 B と蓋体 1 2 の接触領域は水密性を十分確保する必要があり、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 4 2 を配置している。

## 【 0 0 9 5 】

このように、二重にシールリング 4 2 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 1 2 と電源回路部 1 4 の金属基板 1 7 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 1 5 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 1 5 を収納するようにしている。

20

## 【 0 0 9 6 】

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 3 4 が、電源回路部 1 4 のプレスフィット型の電源側コネクタ 2 2 と対向して直接的に挿入接続される構成をとっているため、組み付け作業が容易となる。

## 【 0 0 9 7 】

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 1 0 に基づき説明するが、この図 1 0 においても電動モータ部分を省略している。

30

## 【 0 0 9 8 】

図 1 0 において、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高圧側絶縁領域部 4 5 が延びている。この高圧側絶縁領域部 4 5 は金属基板 1 7 の外周部に設けた挿通部 4 7 及び金属基板 1 8 の外周部に設けた挿通部 4 8 を挿通して電力変換回路部 1 5 まで延びている。尚、金属基板 1 7、1 8 の挿通部 4 7、4 8 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 0 9 9 】

高圧側絶縁領域部 4 5 の内部には高圧側コネクタ配線部 4 9 が埋設されており、この高圧側コネクタ配線部 4 9 の一方には高圧側コネクタ端子 3 5 が形成され、他方にはインバータ側コネクタ端子 3 6 が形成されている。このように高圧側絶縁領域部 4 5 によって、高圧側コネクタ配線部 4 9 とそれぞれの金属基板 1 7、1 8 の絶縁を確保している。

40

## 【 0 1 0 0 】

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 を含めた高圧側コネクタ配線部 4 9 は「コ」の字状に形成されており、電源回路部 1 4 の高圧側コネクタ 2 3 と電力変換回路部 1 5 のインバータ側コネクタ 2 8 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。

## 【 0 1 0 1 】

したがって、蓋体 1 2 を E C U ハウジング 1 1 B に固定する場合は、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 に差し込むことで接続し、インバータ側

50

コネクタ端子 36 をインバータ側コネクタ 28 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 16 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 36 とインバータ側コネクタ 28 まで近づけることが容易にできるようになっている。

【 0 1 0 2 】

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 45 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。

【 0 1 0 3 】

次に図 8 の D - D 面から見た電動パーステアリング装置の断面を図 11 に基づき説明するが、この図 11 においても電動モータ部分を省略している。

【 0 1 0 4 】

図 11 において、コネクタ端子形成部 12A の内部には、外部電源と電源回路部 14 を接続する電源側コネクタ配線部 50 が埋設されており、電源コネクタ配線部 50 の先端の電源側コネクタ端子 34 が蓋体 12 から露出している。この電源側コネクタ端子 34 は、電源回路部 14 の電源側コネクタ 22 に接続されるもので、電源側コネクタ端子 34 をプレスフィット型の電源側コネクタ 22 に挿入するだけで、簡単に接続が完了するものである。

【 0 1 0 5 】

また、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低圧側絶縁領域部 46 が延びている。この低圧側絶縁領域部 46 は、金属基板 17 に設けた挿通部 40A 及び金属基板 18 に設けた挿通部 40B を挿通して制御回路部 16 まで延びている。尚、金属基板 17、18 の挿通部 40A、40B 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。

【 0 1 0 6 】

低圧側絶縁領域部 46 の内部には低圧側コネクタ配線部 51 が埋設されており、この低圧側コネクタ配線部 51 の一方には低圧側コネクタ端子 37 が形成され、他方には制御側コネクタ端子 38 が形成されている。このように低圧側絶縁領域部 46 によって、低圧側コネクタ配線部 51 とそれぞれの金属基板 17、18 の絶縁を確保している。

【 0 1 0 7 】

低圧側コネクタ端子 37 と制御側コネクタ端子 38 を含めた低圧側コネクタ配線部 51 は「コ」の字状に形成されており、電源回路部 14 の低圧側コネクタ 24 と制御回路部 16 の接続孔 33E 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 12 を固定する場合は、低圧側コネクタ端子 37 を低圧側コネクタ 24 に差し込むことで接続し、制御側コネクタ端子 38 を制御回路部 16 の樹脂基板 31 の接続孔 33E 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 16 の樹脂基板 31 は固定ボルト 30 で樹脂基板取付ボス 29 に固定されており、この状態で制御側コネクタ端子 38 と接続孔 33E をハンダによって接合することができる。

【 0 1 0 8 】

蓋体 12 には検出センサ用の外部コネクタ端子形成部 12B、制御状態送出用の外部コネクタ端子形成部 12C が設けられている。そして、これらの端子形成部 12B、12C 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 12 に埋設され、制御側コネクタ端子 39 が蓋体 12 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 46 に低圧側コネクタ配線部 51 と共に埋設されており、制御回路部 16 の接続孔 33E と接続されている。

【 0 1 0 9 】

本実施例では低圧側コネクタ配線部を構成するである低圧側絶縁領域部 46 を金属基板 17、18 及び樹脂基板 31 の外周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

10

20

30

40

50

う効果を奏することができるようになっている。

【0110】

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。

【0111】

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。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。

10

【0112】

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。

20

【0113】

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。

【0114】

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。

30

【0115】

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のが可能となる。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。

40

【0116】

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納したので、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。

【0117】

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は、電源回路部14、電力変換回路部15及び制御回路部16の外周側に寄せて

50

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 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。また、各コネクタ端子を金属基板 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いので、放熱通路が充分確保できる。

#### 【0118】

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し、更に電源回路部の金属基板と電力変換回路部の金属基板の厚さを厚くすると共に、夫々の金属基板の片面が相互に対向して熱的に結合されるように固定して放熱領域部とし、この放熱領域部を介して電源回路部と電力変換回路部からの熱を ECUハウジングに放熱する、構成とした。

10

#### 【0119】

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。また、夫々の金属基板を厚くして放熱機能を確認するので放熱基体を省略できる共に、放熱基体への固定ボルトの本数や放熱機能材の設置個所を低減して部品点数を低減でき、更に組立工数が低減して総合的な製造単価を低くすることができるという効果を奏することができる。

#### 【0120】

20

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。

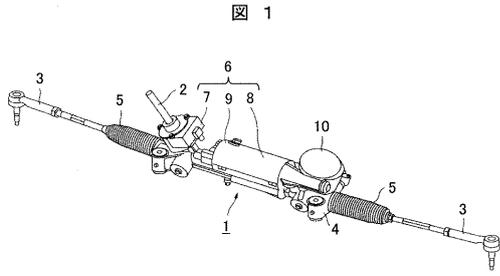
#### 【符号の説明】

#### 【0121】

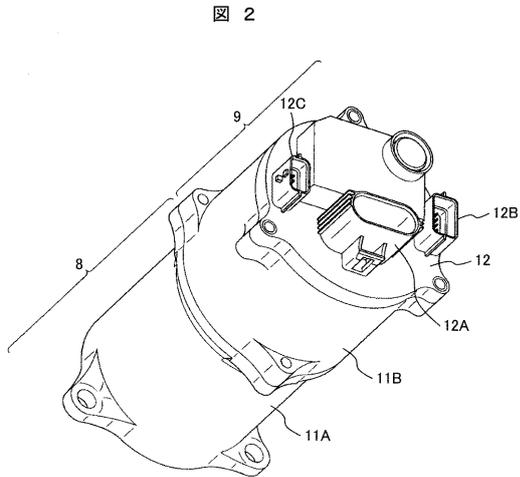
6 ... 電動パワーステアリング装置、11A ... モータハウジング、11B ... ECUハウジング、12 ... 蓋体、12A ~ 12C ... コネクタ端子部、14 ... 電源回路部、15 ... 電力変換回路部、16 ... 制御回路部、17、18 ... 金属基板、19 ... コンデンサ、20 ... コイル、21 ... スwitching素子、22 ... 電源側コネクタ、23 ... 高圧側コネクタ、24 ... 低圧側コネクタ、25 ... スwitching素子、26U、26V、26W ... 出力コネクタ、27A、27B、27C、27D ... コネクタ端子、28 ... インバータ側コネクタ、34 ... 電源側コネクタ端子、35 ... 高圧側コネクタ端子、36 ... インバータ側コネクタ、37 ... 低圧側コネクタ端子、38、39 ... 制御側コネクタ端子、40A、40B ... 挿通部、43 ... 金属基板取付ボス、44 ... 固定ボルト、45 ... 高圧側絶縁領域部、46 ... 低圧側絶縁領域部、47、48 ... 挿通部、49 ... 高圧側コネクタ配線部、50 ... 電源コネクタ配線部、51 ... 低圧側コネクタ配線部。

30

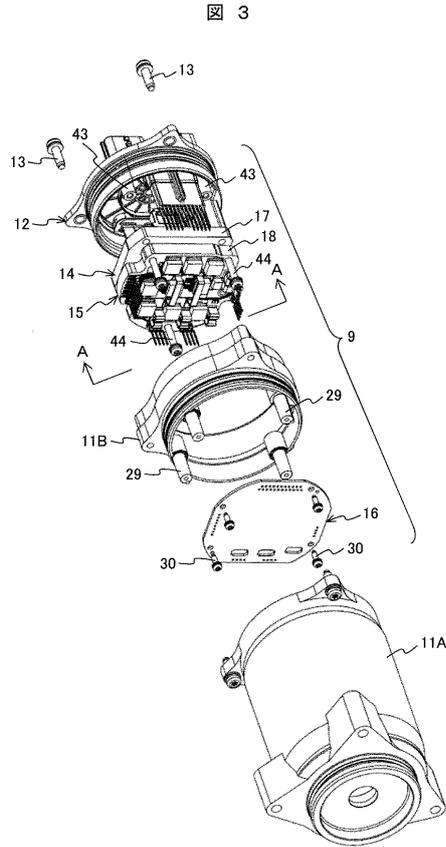
【 図 1 】



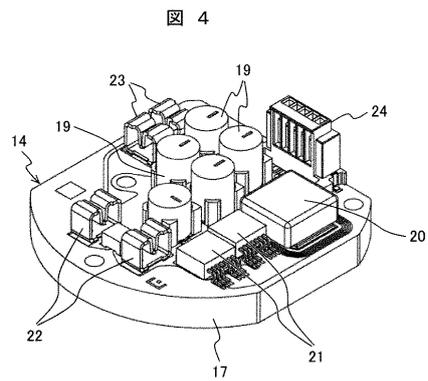
【 図 2 】



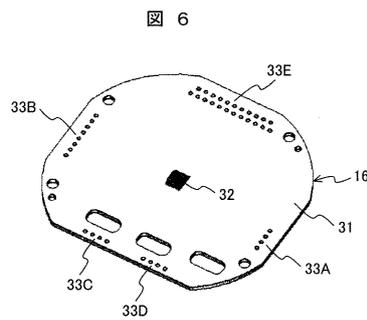
【 図 3 】



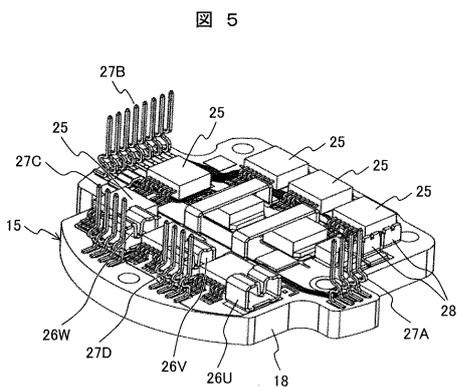
【 図 4 】



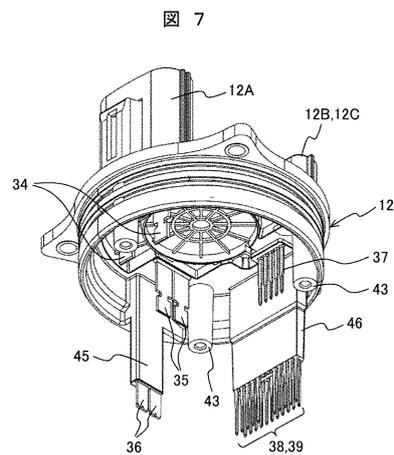
【 図 6 】



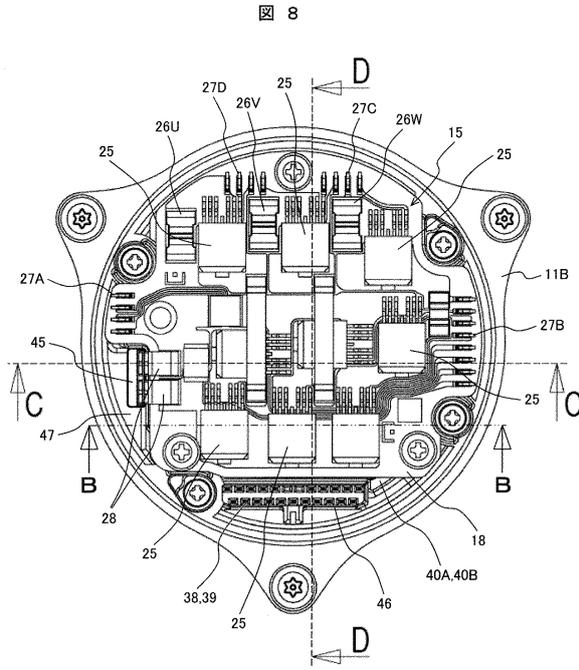
【 図 5 】



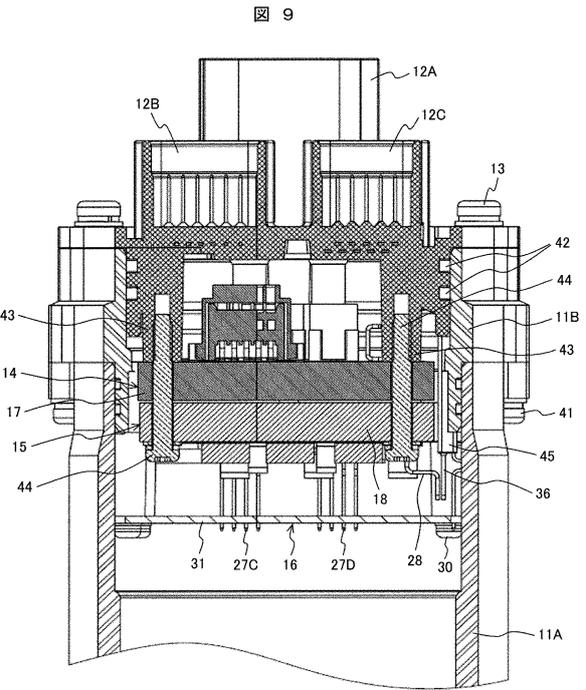
【 図 7 】



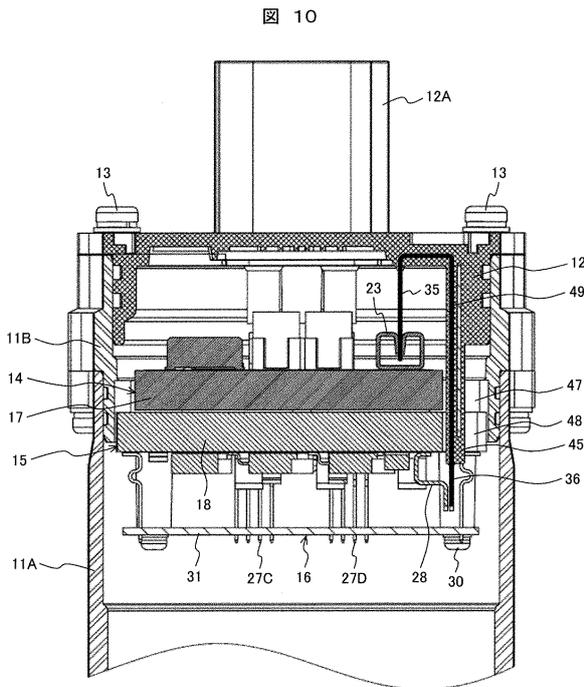
【 図 8 】



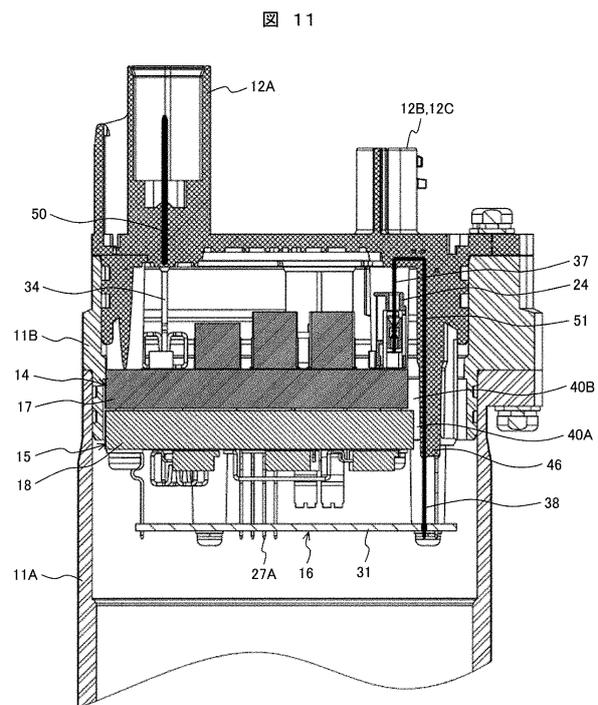
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

*H 0 5 K 1/05 (2006.01)*  
*H 0 5 K 7/20 (2006.01)*

F I

H 0 5 K 1/05 B  
H 0 5 K 7/20 B

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 K 9 / 0 0  
H 0 2 K 1 1 / 3 0  
B 6 0 R 1 6 / 0 2  
B 6 2 D 5 / 0 4  
H 0 1 R 1 2 / 7 1  
H 0 2 K 5 / 2 2  
H 0 5 K 1 / 0 5  
H 0 5 K 7 / 2 0