

(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2015-201957

(P2015-201957A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>HO2M</b>	<b>7/48</b>	<b>(2007.01)</b>	HO2M	7/48	Z	5E322		
<b>HO5K</b>	<b>7/20</b>	<b>(2006.01)</b>	HO5K	7/20	E	5H007		
<b>HO2K</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	9/02	B	5H609		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-79305 (P2014-79305)  
 (22) 出願日 平成26年4月8日 (2014.4.8)

(71) 出願人 000001247  
 株式会社ジェイテクト  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 (72) 発明者 谷 直樹  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 株式会社ジェイテクト内  
 Fターム(参考) 5E322 AA02 AB04 EA10  
 5H007 BB06 CA02 CB05 CC23 HA03  
 HA04 HA05  
 5H609 BB03 PP01 PP05 PP16 QQ23  
 RR63 RR67

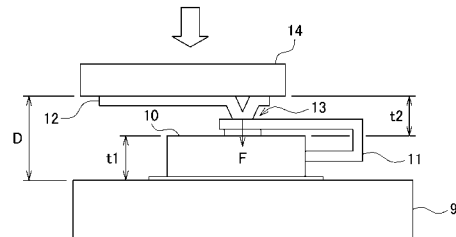
(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【要約】

【課題】部品点数を削減するとともに、組付工数を低減することのできるモータ制御装置を提供する。

【解決手段】バスバー12のスイッチング素子10との対向部位にスイッチング素子10に向かってV字の突起形状を有する接点部13が形成される。樹脂モジュール14が固定されると、接点部13の先端下面がスイッチング素子10本体とバスバー12との間に配置されたスイッチング素子10の電極端子11上面に接触する。接点部13はスイッチング素子10にヒートシンク9に向かう方向の押圧力Fを付与する。ヒートシンク9と樹脂モジュール14との間の距離Dは、スイッチング素子10の厚みt1と、接点部13および電極端子11の厚みt2との加算値より小さく設定されている。このため、接点部13が電極端子11を押圧して接触後の間隔が縮小する。バスバー12がスイッチング素子10を押圧し、スイッチング素子9をヒートシンク6に密着させる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

モータ本体へ駆動電圧を供給するインバータのスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接触して前記スイッチング素子の発熱を放出するヒートシンクと、

外部電源から前記スイッチング素子に電圧を供給するバスバーと、前記バスバーを一体的に収容し、ハウジングに固定される樹脂モジュールと、を備え、前記バスバーには、前記スイッチング素子の電極端子と電氣的に接続される突起形状の接点部が形成され、前記スイッチング素子および前記ヒートシンクは、前記接点部から付与される押圧力により互いに密着していることを特徴とするモータ制御装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のモータ制御装置において、

前記スイッチング素子は、前記バスバーと前記ヒートシンクとの間に配置され、前記接点部は、前記バスバーにおける前記スイッチング素子に対向する部位に形成され、前記樹脂モジュールと前記スイッチング素子との間に屈曲して延出する前記電極端子に接触し対向方向に押圧していることを特徴とするモータ制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載のモータ制御装置において、

前記樹脂モジュールと前記ヒートシンクとの対向面との距離は、前記スイッチング素子の厚みと、押圧前の前記接点部および前記電極端子の厚みと、を加算した値より小さく設定されていることを特徴とするモータ制御装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、モータ制御装置に関し、特に、複数のスイッチング素子をバスバーに接続して構成されるインバータ回路の冷却構造を有するモータ制御装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、電動パワーステアリング装置等に用いられる車載用のモータ制御装置として、バッテリー等の電源から供給される直流電圧を 3 相の交流電圧に変換するインバータ回路、およびインバータ回路を駆動させるマイコンを含む制御回路を備えた装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のモータ制御装置は、インバータ回路に設けられるスイッチング素子のパワー MOS FET（以下、FET という）の放熱性を高めるためのヒートシンクを備えている。複数の FET は、ねじでヒートシンクに締結されることによりヒートシンクの表面に密着して固定されている。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 238850 号公報

**【発明の概要】**

40

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、このようなモータ制御装置では、FET をヒートシンクに固定するためにねじや、専用の押え板等の固定部品が必要となる。また、バスバーを FET と電氣的に接続するために、バスバーは基板を介して、あるいは直接 FET とはんだ付けや溶接により接合されている。このため、ヒートシンクへの固定が部品点数を増加させる要因の一つとなり制御装置が大型化するとともに、ねじ締結や押さえ板の取付作業、ならびにバスバーと FET との結合作業により製造工程、組付工数の増加を招いている。

なお、このような課題は、モータ制御装置に限らず、FET 等の発熱部品の放熱性を高めるためのヒートシンクを備える各種電子機器に共通して存在している。

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、部品点数を削減するとともに、組付工数を低減することのできるモータ制御装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、モータ制御装置において、モータ本体へ駆動電圧を供給するインバータのスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接触して前記スイッチング素子の発熱を放出するヒートシンクと、外部電源から前記スイッチング素子に電圧を供給するバスバーと、前記バスバーを一体的に収容し、ハウジングに固定される樹脂モジュールと、を備え、前記バスバーには、前記スイッチング素子の電極端子と電氣的に接続される突起形状の接点部が形成され、前記スイッチング素子および前記ヒートシンクは、前記接点部から付与される押圧力により互いに密着していることを要旨とする。

10

## 【 0 0 0 7 】

上記構成によれば、バスバーにはスイッチング素子の電極端子と接触する突起形状の接点部が形成され、バスバーが収容された樹脂モジュールを固定するときに接点部が電極端子を押圧して電氣的に接続される。このとき、接点部から付与される押圧力によりスイッチング素子はヒートシンクに押し付けられて密着する。これにより、スイッチング素子とヒートシンクとを密着させるためのねじや押さえ板等の固定部品が不要となるため、部品点数を削減することができる。そして、バスバーとスイッチング素子とを電氣的に安定して接続し導通させることができるため、はんだ付けや溶接等の接合工程が不要となり、組付工数を低減することが可能になる。

20

## 【 0 0 0 8 】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のモータ制御装置において、前記スイッチング素子は、前記バスバーと前記ヒートシンクとの間に配置され、前記接点部は、前記バスバーにおける前記スイッチング素子に対向する部位に形成され、前記樹脂モジュールと前記スイッチング素子との間に屈曲して延出する前記電極端子に接触し対向方向に押圧していることを要旨とする。

30

## 【 0 0 0 9 】

上記構成によれば、スイッチング素子がバスバーとヒートシンクとの間に設置されている場合には、接点部をバスバーにおけるスイッチング素子に対向する部位に形成する。接点部から付与される押圧力により電極端子はバスバーに接触し対向方向に押圧される。このため、樹脂モジュールを組付固定するときのバスバーの押し込みによりスイッチング素子はバスバーと電氣的に接続され、スイッチング素子をヒートシンクに押し付けることでヒートシンクに密着する。これにより、ねじや押さえ板等の固定部品が不要になるので、部品点数が削減される。また、バスバーと電極端子との接合工程も不要になるので、組付工数を低減することができる。

## 【 0 0 1 0 】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のモータ制御装置において、前記樹脂モジュールと前記ヒートシンクとの対向面の間の距離は、前記スイッチング素子の厚みと、押圧前の前記接点部および前記電極端子の厚みと、を加算した値より小さく設定されていることを要旨とする。

40

## 【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、対向する樹脂モジュールとヒートシンクとの面の間の距離は、スイッチング素子本体の厚みと、押圧前の状態の接点部およびスイッチング素子の電極端子それぞれの厚みと、の加算値よりも小さい値に設定されている。このため、樹脂モジュールが組付固定されるときに押し込みにより接点部がスイッチング素子の電極端子を押圧し、接点部または電極端子が変形し厚みが縮小する。これにより、バスバーがスイッチング素子を押し付け、確実にスイッチング素子をヒートシンクに密着させることができる。

50

**【発明の効果】****【0012】**

本発明によれば、部品点数を削減するとともに、組付工数を低減することのできるモータ制御装置を提供できる。

**【図面の簡単な説明】****【0013】**

【図1】本発明の一実施形態に係るモータ制御装置を含むモータ装置の概略構造を示す部分断面図。

【図2】図1のモータ制御装置の動作を説明するための回路図。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る図1のモータ制御装置のバスバーとスイッチング素子との詳細構造を示す図。

【図4】(a)は、本発明の第2実施形態に係るバスバーの接点部の形状を示す図、(b)は、本発明の第3の実施形態に係るバスバーの接点部の形状を示す図。

【図5】本発明の他の実施形態に係るモータ制御装置のバスバーとスイッチング素子との詳細構造を示す図。

**【発明を実施するための形態】****【0014】**

以下、本発明の実施形態に係るモータ制御装置3について、図に基づいて具体的に説明する。

**【0015】**

図1は、本発明の一実施形態に係るモータ制御装置3を含むモータ装置1の概略構造を示す部分断面図である。本実施形態のモータ装置(モータコントロールユニット)1は、モータ本体2およびモータ制御装置3から構成され、例えば、電動パワーステアリング装置に搭載されて、操舵機構にアシスト力を付与するための動力源として用いられるものである。

**【0016】**

図1に示すように、モータ装置1は、モータ本体2と、複数のスイッチング素子10を含む電子部品を通じてモータ本体2へ供給する駆動電圧を制御するモータ制御装置3とが一体化された構造からなる。モータ本体2およびモータ制御装置3は、回転軸線mを中心に円筒状に形成されたモータハウジング4およびECUハウジング5の内部にそれぞれ収容されている。モータハウジング4およびECUハウジング5は、ねじ等により一体に結合されている。

**【0017】**

モータ制御装置3は、モータ本体2に近い方から上方向に順に配置されたヒートシンク9、スイッチング素子10、および樹脂モジュール14を備えている。ヒートシンク9および樹脂モジュール14は、図示しない支持構造を介して、それぞれモータハウジング4およびECUハウジング5に固定されている。

**【0018】**

樹脂モジュール14は、平板状導体(例えば、銅または銅合金)からなるバスバー12を一体的に収容し、後述する平滑コンデンサを含むノイズを除去するフィルタ等の電子部品を樹脂封止した構造からなる。樹脂モジュール14は、回転軸線mに直交する水平方向(図中、左右方向)に延びるように形成されている。また、樹脂モジュール14は、ヒートシンク9との対向面と反対側の面からECUハウジング5の外部に導出される配線部(例えば、電線またはバスバー部材)7を介して後述するバッテリーなどの外部電源6に接続されている。

**【0019】**

バスバー12は、例えば、樹脂モジュール14のヒートシンク9との対向面から突出しスイッチング素子(例えば、FETなど)10に対して図中、右方向に延出して、先端部に接点部13が形成されている。接点部13は、スイッチング素子10の接続配線部である電極端子(例えば、ゲート、ソース、ドレインの3端子)11に接触しスイッチング素

10

20

30

40

50

子 10 を押圧している。

【 0 0 2 0 】

樹脂モジュール 14 は、外部電源 6 から配線部 7 を介して供給される直流電圧に含まれるノイズをフィルタ等を通じて除去するとともに、ノイズが除去された直流電圧をバスバー 12 を介してスイッチング素子 10 等に供給する。

【 0 0 2 1 】

ヒートシンク 9 は、回転軸線 m に直交して水平方向に延びるように配置されている。ヒートシンク 9 には、インバータ回路を中心に構成されるパワー系回路のスイッチング素子 ( F E T ) 10 等の各種電子部品が実装されている。実装された電子部品のうち、インバータ回路を構成するスイッチング素子 10 は、ヒートシンク 9 とバスバー 12 との間に配置される。

10

【 0 0 2 2 】

スイッチング素子 10 の電極端子 11 は、屈曲してバスバー 12 とスイッチング素子 10 本体との間を水平方向 ( 図中、左方向 ) に延出して、先端部はバスバー 12 の接点部 13 と接触して押圧されている。これにより、スイッチング素子 10 の発熱を放出する放熱面はヒートシンク 9 に対向した位置でヒートシンク 9 の表面に密着して固定されている。

【 0 0 2 3 】

スイッチング素子 10 は、樹脂モジュール 14 からバスバー 12 を介して供給される外部電源 6 の直流電圧から、モータ本体 2 に供給するための交流電圧を生成する。生成された交流電圧は図示しない電源系バスバーを介してモータ本体 2 に供給される。モータ本体 2 は、供給される交流電圧に基づいて駆動し、モータ本体 2 に結合されたモータ出力軸 8 を回転させる。

20

【 0 0 2 4 】

次に、図 2 は、図 1 のモータ制御装置 3 の動作を説明するための回路図である。

図 2 に示すように、モータ制御装置 3 は、大容量の平滑コンデンサ 16 と、平滑コンデンサ 16 に並列に接続されモータ本体 2 へ駆動電圧を供給するインバータ 17 とを備えている。モータ制御装置 3 には、外部電源であるバッテリー 15 と、インバータ 17 を介してモータ本体 2 が接続される。図 2 において、モータ本体 2 は、図示しない 3 相の巻線 ( U 相、V 相、および W 相巻線 ) を有する 3 相ブラシレスモータである。また、バッテリー 15 は、インバータ 17 に接続されモータ本体 2 を駆動する低電圧 ( 例えば、12 V )、または高電圧 ( 例えば、100 V 以上 ) の直流電源である。

30

【 0 0 2 5 】

平滑コンデンサ 16 は、バッテリー 15 の正負両極の電源線 18 と接地線 19 と間に設けられている。平滑コンデンサ 16 は、バッテリー 15 と双方からインバータ 17 に電力を供給する。特に、平滑コンデンサ 16 からは、インバータ 17 に瞬間的に大電力を供給する。具体的には、平滑コンデンサ 16 は電荷を蓄積し、バッテリー 15 からインバータ 17 に流れる電流が不足するときには蓄積した電荷を放電する。このように、平滑コンデンサ 16 は、電流リップルを吸収しモータ本体 2 を駆動するための電源電圧を平滑するコンデンサとして機能している。

【 0 0 2 6 】

インバータ 17 は、複数 ( 本実施形態では、6 個 ) のスイッチング素子 ( 例えば、F E T , I G B T など ) 10 a , 10 b , 10 c , 10 d , 10 e , 10 f を含んでいる。これら 6 個のスイッチング素子 10 a ~ 10 f を 2 個ずつ直列に接続して上下アーム ( 例えば、10 a , 10 d ) が形成された 3 つの回路は、電源線 18 と接地線 19 との間に並列に設けられている。上下アームのスイッチング素子 10 のそれぞれの接続点は、モータ本体 2 の U 相、V 相、および W 相の巻線の一端に直接接続されている。そして、モータ本体 2 の 3 相の巻線の他端は、図示しない共通の接続点 ( 中性点 ) に接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

インバータ 17 に含まれる各スイッチング素子 10 a ~ 10 f は図示しない制御回路により制御される。より具体的には、制御回路は、モータ回転角度などの入力されたデータ

50

に基づき、モータ本体 2 に供給すべき 3 相の駆動電流 (U 相、V 相、および W 相電流) の目標値 (目標電流) を決定し、図示しない電流センサ等により検出した各相電流値を目標電流に一致させるための PWM 信号を出力する。制御回路から出力された各相の PWM 信号は、インバータ 17 に含まれるスイッチング素子 10 a ~ 10 f のゲート端子にそれぞれ供給されている。

【0028】

< 第 1 の実施形態 >

次に、本発明の第 1 の実施形態に係るスイッチング素子 10 周辺の構造について説明する。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る図 1 のモータ制御装置 3 のバスバー 12 とスイッチング素子 10 との詳細構造を示す図である。

10

【0029】

図 3 に示すように、バスバー 12 におけるスイッチング素子 10 との対向部位には、スイッチング素子 10 に向かって V 字の突起形状を有する接点部 13 が一体に形成されている。接点部 13 の突起形状は、例えば、平板状導体の折り曲げ加工などにより形成される。スイッチング素子 10 の電極端子 11 は、図中、左方向に屈曲して先端部がバスバー 12 とスイッチング素子 10 本体との間に配置されている。樹脂モジュール 14 を矢印方向 (下側) に押し込んで ECUハウジング 5 (図 1 参照) 内に組付固定すると、この接点部 13 の V 字の先端下面がスイッチング素子 10 の電極端子 11 の上面に接触する。このとき、接点部 13 はスイッチング素子 10 に対してヒートシンク 9 に向かう方向の押圧力 F

20

【0030】

また、接触部位の電位が異なる場合等、必要に応じてスイッチング素子 10 およびヒートシンク 9 間、ならびにスイッチング素子 10 本体および電極端子 11 間に絶縁シート等の絶縁体が挟み込まれ、互いに電氣的に絶縁されている。例えば、絶縁体の板厚を変更して押圧力 F の大きさを調整することができるため、密着性をより高めることができる。

【0031】

ここで、対向する樹脂モジュール 14 の下面とヒートシンク 9 の上面との間の距離 D は、所定の寸法に管理されている。上記距離 D は、スイッチング素子 10 の上下方向の厚み  $t_1$  と、押圧前の接点部 13 および電極端子 11 の上下方向の厚み  $t_2$  との加算値よりも小さい値に設定されている ( $D < t_1 + t_2$ )。樹脂モジュール 14 が押し込まれ組付固定されると、接点部 13 は電極端子 11 を下方向に押圧する。このため、押圧する接点部 13 (または押圧される電極端子 11) が変形することによりその厚みが減少し、全体的に接触後の接点部 13 m あるいは電極端子 11 の厚みが縮小する。そして、あらかじめ設定された距離 D 内にスイッチング素子 10、電極端子 11 および接点部 13 が重畳して設置される。バスバー 12 が押圧力 F によりスイッチング素子 10 を押圧し、確実にスイッチング素子 10 をヒートシンク 9 に密着させることができる。

30

【0032】

< 第 2 および第 3 の実施形態 >

次に、第 2 および第 3 の実施形態に係るスイッチング素子 10 周辺の構造について説明する。

40

図 4 (a) は、本発明の第 2 実施形態に係るバスバー 12 の接点部 13 の形状を示す図、図 4 (b) は、本発明の第 3 の実施形態に係るバスバー 12 の接点部 13 の形状を示す図である。

【0033】

図 4 (a) , (b) に示すように、図 3 を参照して、電極端子 11 と接触する接点部 13 の形状は、第 1 の実施形態の V 字の突起形状に折り曲げ加工されたものに限らない。図 4 (a) のバスバー 12 の先端部を平板状に  $180^\circ$  屈曲させた平面からなる接点部 13、あるいは図 4 (b) のバスバー 12 の先端部を直角に屈曲させた端面からなる接点部 13 を有して形成されていてもよい。

50

## 【0034】

以上により、スイッチング素子10がバスバー12とヒートシンク9との間に配置されている場合には、接点部13をバスバー12におけるスイッチング素子10と対向する部位に形成することが有効である。これにより、樹脂モジュール14を固定するときに、バスバー12に一体に形成した接点部13がスイッチング素子10の屈曲し延出した電極端子11を押圧し電氣的に接続させる。さらに、接点部13からスイッチング素子10に付与される押圧力Fによりスイッチング素子10とヒートシンク9とを確実に密着させることができる。

## 【0035】

次に、上記のように構成された本発明の各実施形態に係るモータ制御装置3の作用および効果について説明する。

10

## 【0036】

上記実施形態によれば、スイッチング素子10がバスバー12とヒートシンク9との間に設置されている場合には、バスバー12におけるスイッチング素子10と対向する部位にV字の突起形状を有する接点部13が形成されている。接点部13は、スイッチング素子10本体から突出して屈曲しスイッチング素子10とバスバー12との間に延びる電極端子11を対向方向に押圧し接触する。バスバー12が収容された樹脂モジュール14をECUハウジング5に押し込み固定するときに、接点部13は電極端子11を押圧し電氣的に接続する。このとき、スイッチング素子10は、接点部13から付与される押圧力Fによりヒートシンク9に押し付けられて密着する。

20

## 【0037】

また、対向する樹脂モジュール14の下面とヒートシンク9の上面との間の距離Dは、スイッチング素子10の上下方向の厚み $t_1$ と、押圧前の接点部13および電極端子11の上下方向の厚み $t_2$ との加算値よりも小さい値に設定されている。このため、樹脂モジュール14が組付固定されると、電極端子11は接点部13により押圧され、下側に押圧する接点部13、または押圧された電極端子11が変形し、その厚みが減少することにより全体的に接点部13および電極端子11が接触した後の厚みが縮小する。そして、あらかじめ設定された距離D内にスイッチング素子10、電極端子11および接点部13が重畳して設置される。バスバー12はスイッチング素子10を押圧し、確実にスイッチング素子10をヒートシンク9に密着させる。

30

## 【0038】

これにより、従来のモータ制御装置で用いられていたようなFET等のスイッチング素子10とヒートシンク9とを密着させるためのねじや押さえ板等の固定部材が不要となるため、部品点数を削減することができる。さらに、バスバー12とスイッチング素子10とはんだ付けや溶接することなく電氣的に安定して接続させることができるため、接合工程が不要となり、組付工数を低減することが可能になる。

## 【0039】

以上のように、本発明の各実施形態によれば、部品点数を削減するとともに、組付工数を低減することのできるモータ制御装置を提供できる。

## 【0040】

以上、本発明に係る各実施形態について説明したが、本発明はさらに他の形態で実施することも可能である。

40

## 【0041】

<他の実施形態>

上記各実施形態において、ヒートシンク9がモータハウジング4内に固定される場合について説明したが、これに限定されるものでなく、例えば、小型のヒートシンク9が基板20上に実装されて、スイッチング素子10に接触して冷却する場合にも適用することができる。

## 【0042】

以下、他の実施形態に係るスイッチング素子10周辺の構造について説明する。

50

図5は、本発明の他の実施形態に係るモータ制御装置のバスバー12とスイッチング素子10との詳細構造を示す図である。なお、便宜上、上記第1の実施形態と同一の構成については、同一の符号を付して説明する。

【0043】

図5に示すように、基板20に実装されたヒートシンク9に隣接して電極端子11がV字形状に折り曲げ加工されたスイッチング素子10が配置される。樹脂モジュール14から下方に突出するバスバー12におけるスイッチング素子10との対向部位には、スイッチング素子10に向かってV字の突起形状を有する接点部13が形成されている。樹脂モジュール14が矢印方向(下側)に押し込まれ図示しないECUハウジングに組付固定されると、この接点部13のV字の先端側面がスイッチング素子10の電極端子11の側面に接触する。そして、基板20に実装された他の電子部品(例えば、コネクタなど)21にバスバー12の端部が接触して押し付けられる。このとき、接点部13はスイッチング素子10に対してヒートシンク9に向かう方向の押圧力Fを付与している。

10

【0044】

ここで、接点部13は、基板20の方向(下側)に向って径が小さくなるテーパ状の先端部を有して電極端子11の側面側に押圧力Fを付与するようにしてもよい。また、電子部品21に代えて、他の基板接続用コネクタを共用してバスバー12の先端部を押圧方向とは反対方向に接続するようにしてもよい。また、バスバー12の先端部を基板20に設けた貫通孔等に挿入して直接固定するようにしてもよい。

【0045】

上記構成によれば、FET等のスイッチング素子10とヒートシンク9とを密着させるためのねじや押さえ板等の固定部材が不要となるため、部品点数を削減することができる。さらに、バスバー12とスイッチング素子10とをはんだ付けや溶接することなく電氣的に安定して接続させることができるため、接合工程が不要となり組付工数を低減することができる。

20

【0046】

上記各実施形態では、樹脂モジュール14を最後にECUハウジング5に押し込み組付固定して接点部13が押圧し接触させるようにしたが、これに限定されるものでなく、樹脂モジュール14を組付固定した後にヒートシンク9(または基板20)をモータハウジング4側から押し込んで組付けるようにしてもよい。

30

【0047】

上記各実施形態では、ヒートシンク9の冷却対象としてスイッチング素子(FET)10を例示したが、これに限定されるものでなく、モータ制御装置3に搭載される適宜の部材を採用することができる。

【0048】

上記各実施形態では、バスバー12は外部電源6から電圧を供給する電源系のバスバーを例示したが、これに限定されるものでなく、基板と基板との間に接続される信号系のバスバーにも適用することができる。

【0049】

上記各実施形態では、モータ本体2およびモータ制御装置3が一体化されたモータ装置1を例示したが、これに限定されるものでなく、モータ本体から分離されたモータ制御装置にも適用することができる。

40

【0050】

上記各実施形態では、モータ制御装置3の冷却構造を例示したが、これに限定されるものでなく、電氣的に接続されるバスバーと、FET等のスイッチング素子に接触するヒートシンクとを備える各種電子機器に適用することができる。

【符号の説明】

【0051】

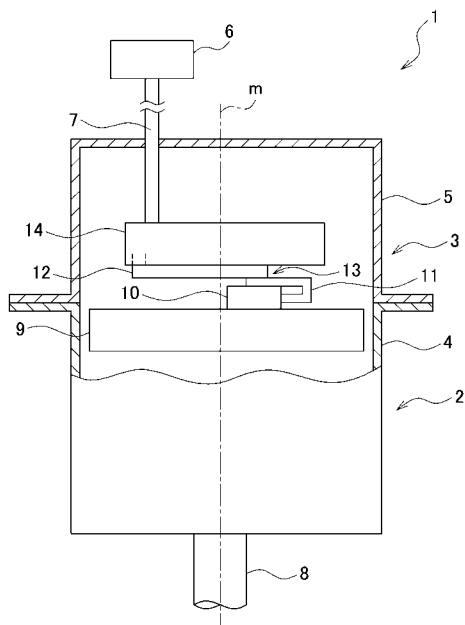
1：モータ装置(モータコントロールユニット)、2：モータ本体、  
3：モータ制御装置、4：モータハウジング、5：ECUハウジング、6：外部電源、

50

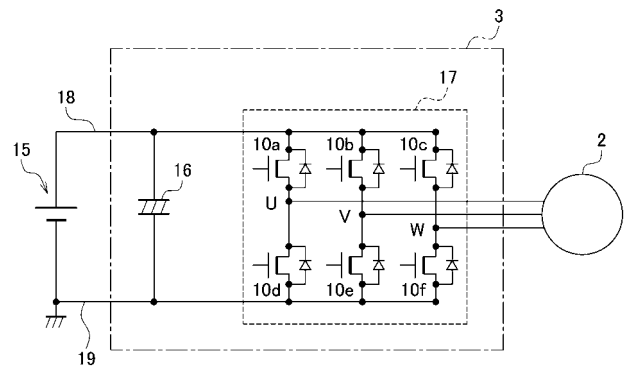


7 : 配線部、8 : モータ出力軸、9 : ヒートシンク、  
 10, 10a ~ 10f : スイッチング素子 ( F E T )、11 : 電極端子、  
 12 : バスバー、13 : 接点部、14 : 樹脂モジュール、15 : バッテリ、  
 16 : 平滑コンデンサ、17 : インバータ、18 : 電源線、19 : 接地線、20 : 基板、  
 21 : 電子部品、  
 D : 樹脂モジュールおよびヒートシンクの対向面間の距離、  
 t1 : スイッチング素子の厚み、t2 : 押圧前の接点部および電極端子の厚み、  
 F : 押圧力、m : 回転軸線

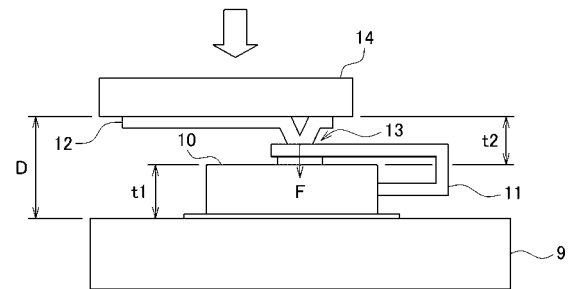
【 図 1 】



【 図 2 】

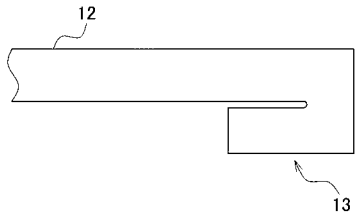


【 図 3 】

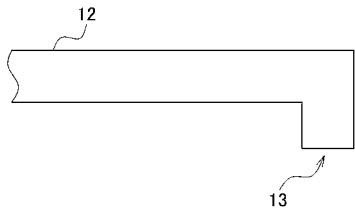


【 図 4 】

(a)



(b)



【 図 5 】

