

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6418041号
(P6418041)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(51) Int.Cl.	F I
H01L 23/36 (2006.01)	H01L 23/36 D
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 D
B62D 5/04 (2006.01)	H05K 7/20 E
	H05K 7/20 F
	B62D 5/04

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-77730 (P2015-77730)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年4月6日(2015.4.6)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2016-197685 (P2016-197685A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成28年11月24日(2016.11.24)	(74) 代理人	100093779
審査請求日	平成29年7月19日(2017.7.19)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	内田 貴之
			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	井上 和俊
		(56) 参考文献	特開2010-225674 (JP, A)
) 特開平08-222671 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板(10)と、

前記基板に実装される3つ以上の発熱素子(21~25、43~46、91~96)と、

前記発熱素子の熱を放熱可能に設けられるヒートシンク(70)と、

前記発熱素子と前記ヒートシンクとの間であって、それぞれの前記発熱素子の実装箇所を含む放熱領域に設けられる放熱部材(79)と、

を備え、

少なくとも3つの前記発熱素子に対応する前記放熱領域に設けられる前記放熱部材で取り囲まれた箇所には、前記放熱部材が配置されない間隙部(81~87)が形成され、前記間隙部は、空気溜まりを有することを特徴とする電子制御装置。

【請求項2】

前記ヒートシンクには、前記間隙部(81、83)となる箇所にて前記基板側に突出し、前記基板の前記ヒートシンク側の面(11)と当接する台座部(74)が形成され、

前記台座部と前記基板とが当接した状態にて、前記発熱素子と前記ヒートシンクとが離間していることを特徴とする請求項1に記載の電子制御装置。

【請求項3】

前記ヒートシンクには、前記間隙部となる箇所にて前記基板側に突出する位置決めピン(75)が形成され、

10

20

前記基板には、前記位置決めピンが挿通される位置決め穴(15)が形成されることを特徴とする請求項2に記載の電子制御装置。

【請求項4】

前記位置決めピンは、前記台座部から突出して形成されることを特徴とする請求項3に記載の電子制御装置。

【請求項5】

前記発熱素子は、前記基板の前記ヒートシンク側の面(11)に実装されることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電子制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータの駆動を制御する電子制御装置が知られている。例えば、特許文献1では、半導体モジュールから露出する第2金属板と、放熱体から半導体モジュール側に突出する第2特定形状部との間には、第2熱伝導部材が挟み込まれるようにして設けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開2014-154745号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電子部品間の仕切り等がない状態にて、複数の電子部品が設けられる箇所全体に放熱ゲルを配置する場合、塗布状態によっては放熱ゲル内部に空気を巻き込んでしまい、放熱性が悪化する虞がある。また、放熱ゲルが空気を巻き込まないようにするには、塗布形状を工夫したり、放熱ゲルを大量に使用したりする必要がある。

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、放熱部材を適切に配置可能な電子制御装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の電子制御装置は、基板と、3つ以上の発熱素子と、ヒートシンクと、放熱部材と、を備える。

発熱素子は、基板に実装される。ヒートシンクは、発熱素子の熱を放熱可能に設けられる。放熱部材は、発熱素子とヒートシンクとの間であって、それぞれの発熱素子の実装箇所を含む放熱領域に設けられる。

少なくとも3つの発熱素子に対応する放熱領域に設けられる放熱部材で取り囲まれた箇所には、放熱部材が配置されない間隙部が形成される。間隙部は、空気溜まりを有する。

【0006】

40

本発明では、発熱素子の放熱に寄与しない領域である非放熱領域を、敢えて放熱部材がない間隙部とすることで、放熱領域に空気溜まりができるのを抑制する。これにより、放熱部材が適切に配置され、放熱領域に空気溜まりができることによる放熱効率の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1実施形態による電子制御装置の平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による基板のヒートシンク側の面を示す平面図である。

【図3】図1のIII-A1-A2-A3-A4-III線断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態による放熱領域および非放熱領域を説明する模式図である

50

- 。
- 【図5】本発明の第1実施形態による放熱ゲルの塗布方法を説明する説明図である。
- 【図6】本発明の第1実施形態による電動パワーステアリング装置を説明する模式図である。
- 【図7】本発明の第1実施形態による電子制御装置の電気的な構成を示す図である。
- 【図8】本発明の第2実施形態による電子制御装置の平面図である。
- 【図9】本発明の第2実施形態による基板のヒートシンク側の面を示す平面図である。
- 【図10】図8のX-B1-B2-B3-B4-X線断面図である。
- 【図11】本発明の第2実施形態による放熱領域および非放熱領域を説明する模式図である。
- 【図12】本発明の第2実施形態による電子制御装置の電気的な構成を示す図である。
- 【図13】本発明の第3実施形態による放熱領域および非放熱領域を説明する模式図である。
- 【図14】参考例による放熱領域を説明する模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明による電子制御装置を図面に基づいて説明する。以下、複数の実施形態において、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実施形態)

本発明の第1実施形態を図1～図7に基づいて説明する。

図6に示すように、本実施形態の電子制御装置1は、車両の電動パワーステアリング装置100に適用され、操舵トルク信号および車速信号等に基づき、運転者による操舵を補助するアシストトルクを発生するモータ101の駆動を制御する。本実施形態のモータ101は、ブラシ付きの直流モータである。電子制御装置1とモータ101とは、ハーネス103により接続され、電子制御装置1とバッテリー102とは、ハーネス104により接続される。

【0009】

図1～図3に示すように、電子制御装置1は、基板10、スイッチング素子21～24、シャント抵抗25、リレー41、42、コンデンサ51～53、コイル55、制御部60(図7参照)、ヒートシンク70、および、放熱部材として放熱ゲル79等を備える。なお、図3において、基板10に実装される各電子部品のハッチングは省略した。

【0010】

まず、電子制御装置1の回路構成について、図7に基づいて説明する。なお、モータ101は、電子制御装置1の外部に設けられるが、図7では便宜上、内部に記載した。図12も同様である。

スイッチング素子21～24は、制御部60からの制御信号に基づいてオンオフ作動が制御される。制御部60は、スイッチング素子21～24のオンオフ作動を制御することにより、モータ101の駆動を制御する。本実施形態では、スイッチング素子21～24は、いずれもMOSFET(金属酸化物半導体電界効果トランジスタ)であるが、IGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)等としてもよい。

【0011】

スイッチング素子21～24は、Hブリッジ接続される。詳細には、スイッチング素子21、23が直列に接続され、スイッチング素子22、24が直列に接続される。また、直列に接続されるスイッチング素子21、23と、スイッチング素子22、24とが並列に接続される。

高電位側に接続されるスイッチング素子21、22の接続点は、電源リレー41およびコイル55を経由して、バッテリー102の正極と接続される。低電位側に接続されるスイッチング素子23、24の接続点は、シャント抵抗25を経由してバッテリー102の負極と接続される。

スイッチング素子21、23の接続点と、スイッチング素子22、24の接続点の間に

10

20

30

40

50

は、モータリレー 4 2、および、モータ 1 0 1 が接続される。

本実施形態では、電源リレー 4 1 およびモータリレー 4 2 は、機械的に構成されるメカリレーである。

【 0 0 1 2 】

シャント抵抗 2 5 は、モータ 1 0 1 に通電される電流を検出する。

コンデンサ 5 1 ~ 5 3 は、例えばアルミ電解コンデンサであり、バッテリー 1 0 2 と並列に接続され、電荷を蓄えることにより、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 への電力供給を補助したり、サージ電圧などのノイズ成分を抑制したりする。

コイル 5 5 は、例えばチョークコイルであり、バッテリー 1 0 2 と電源リレー 4 1 との間に接続され、ノイズを低減する。

10

【 0 0 1 3 】

制御部 6 0 は、マイコン 6 1 およびカスタム I C 6 2 を有する (図 1 ~ 図 3 参照) 。マイコン 6 1 およびカスタム I C 6 2 は、例えば C P U 、 R O M 、 R A M および I / O 等を有する半導体パッケージである。制御部 6 0 は、リレー 4 1 、 4 2 、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 の作動を制御する。制御部 6 0 は、車両の各部に設けられたセンサ類からの信号等に基づき、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 の作動を制御することにより、モータ 1 0 1 の回転駆動を制御する。

【 0 0 1 4 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 、シャント抵抗 2 5 、リレー 4 1 、 4 2 、コンデンサ 5 1 ~ 5 3 、コイル 5 5 、マイコン 6 1 、および、カスタム I C 6 2 等は、基板 1 0 に実装される。本実施形態では、基板 1 0 のヒートシンク 7 0 側の面を第 1 面 1 1 、ヒートシンク 7 0 と反対側の面を第 2 面 1 2 とする。基板 1 0 の第 2 面 1 2 側には、モータ 1 0 1 およびバッテリー 1 0 2 との接続に用いられるコネクタ 3 が固定される。

20

【 0 0 1 5 】

基板 1 0 は、例えばガラス繊維とエポキシ樹脂からなる F R - 4 等のプリント配線板であり、略矩形に形成される。基板 1 0 には、孔部 1 3 が形成される。孔部 1 3 には、図示しないねじ等の固定部材が挿入され、固定部材により、基板 1 0 がヒートシンク 7 0 に固定される。また、本実施形態では、基板 1 0 を 2 つの領域に分け、図 1 および図 2 中の 2 点鎖線 L b の一方側の領域をパワー領域 R p 、他方側の領域を制御領域 R c とする。

30

【 0 0 1 6 】

パワー領域 R p の第 1 面 1 1 には、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 、および、シャント抵抗 2 5 が実装され、第 2 面 1 2 には、電源リレー 4 1 、モータリレー 4 2 、コンデンサ 5 1 ~ 5 3 、および、コイル 5 5 が実装される。

制御領域 R c の第 1 面 1 1 には、カスタム I C 6 2 が実装され、第 2 面 1 2 にはマイコン 6 1 が実装される。

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、大電流が通電されるパワー部品であるスイッチング素子 2 1 ~ 2 4 、シャント抵抗 2 5 、リレー 4 1 、 4 2 、コンデンサ 5 1 ~ 5 3 、および、コイル 5 5 がパワー領域 R p に実装され、大電流が通電されない制御部品であるマイコン 6 1 およびカスタム I C 6 2 が制御領域 R c に実装される。マイコン 6 1 およびカスタム I C 6 2 を、パワー領域 R p とは異なる領域である制御領域 R c に実装することで、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 等のパワー部品に大電流が通電されることによるノイズの影響を低減することができる。

40

【 0 0 1 8 】

ヒートシンク 7 0 は、アルミ等の熱伝導性のよい材料により全体として略板状に形成される。ヒートシンク 7 0 の放熱部 7 1 には、基板 1 0 の第 1 面 1 1 に実装されるスイッチング素子 2 1 ~ 2 4 およびシャント抵抗 2 5 が、放熱ゲル 7 9 を介して放熱可能に設けられる。本実施形態では、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 およびシャント抵抗 2 5 が「発熱素子」に対応し、以下適宜、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 およびシャント抵抗 2 5 を「発熱

50

素子 21 ~ 25」という。

【0019】

放熱ゲル 79 は、ヒートシンク 70 の放熱部 71 に点状或いは線状といった形状に塗布され、ヒートシンク 70 と基板 10 とで挟み込むことで塗布形状に応じた領域に広がる。ここで、「点状塗布」とは、1 回の塗布時に放熱ゲル 79 の塗布に用いるディスペンサ等を塗布面上にて移動させずに塗布することを意味するものであって、放熱ゲル 79 が塗布される塗布形状は、厳密な点状ではなく、略円形となる。また、「線状塗布」とは、1 回の塗布時にディスペンサ等を塗布面上にて移動させて塗布することを意味するものであって、放熱ゲル 79 の塗布形状は、厳密な線状ではない。例えば直線状にディスペンサ等を動かして塗布した場合の塗布形状は、略長円形となる。線状塗布では、直線状に限らず、例えば弧状等としてもよい。

10

【0020】

ヒートシンク 70 に基板 10 が組み付けられると、ヒートシンク 70 に塗布された放熱ゲル 79 は、ヒートシンク 70 と基板 10 とで挟み込まれることで、塗布形状および塗布量に応じた領域に広がる。具体的には、点状に塗布された放熱ゲル 79 は、基板 10 とヒートシンク 70 との間で、略円形の領域に広がる。また、直線状に塗布された放熱ゲル 79 は、基板 10 とヒートシンク 70 との間で、楕円形や長円形の領域に広がる。また、放熱ゲル 79 の塗布量が多いほど、基板 10 とヒートシンク 70 との間にて放熱ゲル 79 が広がる領域は、大きくなる。本実施形態では、発熱素子 21 ~ 25 のそれぞれに対応する放熱領域 H21 ~ H25 に亘って放熱ゲル 79 が広がるように、放熱ゲル 79 を塗布する。

20

【0021】

ここで、発熱素子 21 ~ 25、および、放熱ゲル 79 の配置について説明する。

図 14 に示す参考例のように、発熱素子 21 ~ 25 を含む放熱領域 H20 の全体に放熱ゲルを配置する場合、塗布状態によっては、ゲルの内部に空気が巻き込まれて空気溜まりが形成されることがある。スイッチング素子 21 ~ 24 の直下に空気溜まりが形成されると、放熱性が悪化する。そのため、意図しない箇所に空気溜まりができないように工夫した塗布方法としたり、多量のゲルを用いたりする必要があり、工数やコストがかかる。

【0022】

そこで本実施形態では、放熱に寄与しない領域を非放熱領域として予め設定し、非放熱領域には放熱ゲル 79 を配置しない。換言すると、非放熱領域については、空気が存在してもよい空間、とする。

30

まず、放熱ゲル 79 の配置を図 4 および図 5 に基づいて説明する。図 4 および図 5 は、基板 10 およびヒートシンク 70 において、発熱素子 21 ~ 25 の放熱に係る部分を模式的に示しており、図 2 の実装箇所とは必ずしも一致しない。

【0023】

図 4 に示すように、放熱領域 H21 は、スイッチング素子 21 が配置される領域を含み、スイッチング素子 21 の放熱に寄与する領域である。同様に、放熱領域 H22 ~ H24 は、スイッチング素子 22 ~ 24 が配置される領域を含み、スイッチング素子 22 ~ 24 の放熱に寄与する領域である。放熱領域 H21 ~ H24 には、放熱ゲル 79 が配置される。

40

【0024】

図 5 (a) に示すように、ヒートシンク 70 上であって、スイッチング素子 21 ~ 24 が実装される箇所の略中心に、放熱ゲル 79 を点状塗布する。放熱ゲル 79 の塗布量は、放熱領域 H21 ~ H24 に亘って広がり、かつ、間隙部 81 が残る程度とする。図 5 (b) のように基板 10 を組み付けると、放熱ゲル 79 はヒートシンク 70 と基板 10 とに挟まれ、放熱領域 H21 ~ H24 に亘って略円形に広がる。本実施形態では、放熱領域 H21 ~ H24 が同等であるので、放熱領域 H21 ~ H24 の略中心に間隙部 81 が形成される。間隙部 81 は、取り囲む放熱領域 H21 ~ H24 の形状が同等であれば、中心となるが、形状や面積によっては、必ずしも中心とはならず、ゲルの塗布量や塗布形状をコント

50

ロールすることで所望の箇所に間隙部 8 1 形成可能である。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すように、本実施形態では、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 の放熱に積極的に寄与しない非放熱領域 N 1 となる箇所と予め設定しておき、非放熱領域 N 1 が間隙部 8 1 に位置するように、部品配置線 S 1 を設定する。放熱領域 H 2 1 ~ H 2 4 が同等の円形であれば、部品配置線 S 1 は円形となる。そして、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 が部品配置線 S 1 上となるように、基板 1 0 上におけるスイッチング素子 2 1 ~ 2 4 の実装箇所を決定する。

そして、スイッチング素子 2 1 ~ 2 4 の略中心に放熱ゲル 7 9 を塗布し、基板 1 0 とヒートシンク 7 0 とを組み付けることで、放熱領域 H 2 1 ~ H 2 4 に放熱ゲル 7 9 が広がる。また、放熱ゲル 7 9 が広がる放熱領域 H 2 1 ~ H 2 4 で囲まれる箇所には、間隙部 8 1 が形成される。間隙部 8 1 は、部品配置線 S 1 の内側であって、放熱ゲル 7 9 にて外縁が規定される空間である。

【 0 0 2 6 】

図 4 (b) に示すように、放熱領域 H 2 5 は、シャント抵抗 2 5 が配置される領域を含み、シャント抵抗 2 5 の放熱に寄与する領域であって、放熱ゲル 7 9 が配置される。本実施形態では、放熱領域 H 2 5 は楕円形状とする。また、放熱領域 H 2 1、H 2 2、H 2 5 の放熱に積極的に寄与しない箇所を非放熱領域 N 2 とする。放熱領域 H 2 5 が楕円形状であるので、非放熱領域 N 2 を中心とする部品配置線 S 2 を楕円形とする。また、部品配置線 S 2 を長径で 2 分割した一側にシャント抵抗 2 5 を配置し、他側にスイッチング素子 2 1、2 2 を配置する。これにより、基板 1 0 とヒートシンク 7 0 とを組み付けると、放熱領域 H 2 1、H 2 2、H 2 5 に放熱ゲル 7 9 が広がる。また、放熱ゲル 7 9 が広がる放熱領域 H 2 1、H 2 2、H 2 5 で囲まれる箇所には、間隙部 8 2 が形成される。間隙部 8 2 は、部品配置線 S 2 の内側であって、放熱ゲル 7 9 にて外縁が規定される空間である。

【 0 0 2 7 】

間隙部 8 1、8 2 には、放熱ゲル 7 9 が広がらず、空気溜まりとなる箇所が確保される。換言すると、本実施形態では、放熱に寄与する領域である放熱領域 H 2 1 ~ H 2 5 に空気溜まりができないように、敢えて非放熱領域 N 1、N 2 に空気溜まりを積極的に設けている、と捉えることもできる。これにより、放熱領域 H 2 1 ~ H 2 5 に空気溜まりができることによる放熱性の悪化を抑制することができる。

なお、図 4 では、説明の都合上、放熱領域 H 2 1 ~ H 2 5 を分けて記載し、重複箇所があるが、実際には、放熱ゲル 7 9 は、基板 1 0 とヒートシンク 7 0 とで挟み込まれたとき、一点鎖線で囲まれた箇所に一体的に広がる。図 1 1 および図 1 3 についても同様である。

【 0 0 2 8 】

図 1 ~ 図 4 に示すように、ヒートシンク 7 0 の間隙部 8 1 に対応する箇所には、台座部 7 4 が設けられる。台座部 7 4 は、ヒートシンク 7 0 の放熱部 7 1 において基板 1 0 側に突出して設けられ、基板 1 0 の第 1 面 1 1 と当接する。台座部 7 4 は、ヒートシンク 7 0 の形状に応じ、基板 1 0 と台座部 7 4 とが当接した状態にて、発熱素子 2 1 ~ 2 5 がヒートシンク 7 0 に当接しない高さに形成される。本実施形態のように、放熱部 7 1 が均一な高さであれば、台座部 7 4 の高さは、発熱素子 2 1 ~ 2 5 の高さより大きく形成される。これにより、発熱素子 2 1 ~ 2 5 とヒートシンク 7 0 とが当接することによるショートを防ぐことができる。

なお、スイッチング素子 2 1、2 2、および、シャント抵抗 2 5 の間に位置する間隙部 8 2 に対応する箇所には、台座部が形成されない。

【 0 0 2 9 】

位置決めピン 7 5 は、台座部 7 4 から基板 1 0 側に突出して形成される。また、基板 1 0 には、位置決めピン 7 5 に対応する箇所に、位置決め穴 1 5 が形成される。基板 1 0 とヒートシンク 7 0 とを組み付けるとき、位置決めピン 7 5 は位置決め穴 1 5 に挿入される。これにより、基板 1 0 とヒートシンク 7 0 との組み付け時に、基板 1 0 とヒートシンク

10

20

30

40

50

70との位置関係がずれるのを防ぐことができ、組み付けしやすくなる。

ヒートシンク70に基板10が組み付けられたとき、位置決めピン75と基板10とは、絶縁されていてもよいし、位置決めピン75と基板10のグランドパターンとが接続されるようにしてもよい。

なお、図4中では位置決めピン75および位置決め穴15の記載を省略した。図11においても同様である。

【0030】

本実施形態では、間隙部81となる空間を有効に活用すべく、間隙部81に台座部74を設ける。ここで、放熱ゲル79の塗布量および台座部74の大きさによっては、放熱ゲル79が台座部74に到達し、間隙部81に空気溜まりがない状態となっても差し支えない。すなわち、間隙部81は、放熱ゲル79に外縁を取り囲まれる空間であって、空気溜まりが存在することが許容されるが、放熱ゲル79以外の部材がある場合、必ずしも空気溜まりが存在していなくてもよい。

10

【0031】

以上詳述したように、本実施形態の電子制御装置1は、基板10と、3つ以上の発熱素子21~25と、ヒートシンク70と、放熱ゲル79と、を備える。

発熱素子21~25は、基板10に実装される。

ヒートシンク70は、発熱素子21~25の熱を放熱可能に設けられる。

【0032】

放熱ゲル79は、発熱素子21~25とヒートシンク70との間であって、それぞれの発熱素子21~25の実装箇所を含む放熱領域H21~H25に設けられる。

20

少なくとも3つの発熱素子21~25に対応する放熱領域H21~H25で取り囲まれた箇所には、放熱ゲル79が配置されない間隙部81、82が形成される。

【0033】

本実施形態では、発熱素子21~25の放熱に寄与しない領域である非放熱領域N1、N2を、敢えて放熱ゲル79がない間隙部81、82とすることで、放熱領域H21~H25に空気溜まりができるのを抑制する。これにより、放熱ゲル79が適切に配置され、放熱領域H21~H25に空気溜まりができることによる放熱効率の低下を抑制することができる。また、全体的に放熱ゲル79を塗布する場合と比較し、放熱ゲル79の使用量を低減するとともに、放熱ゲル79の塗布に要する工数を低減することができる。

30

【0034】

ヒートシンク70には、間隙部81となる箇所にて基板10側に突出し、基板10のヒートシンク70側の面である第1面11と当接する台座部74が形成される。台座部74と基板10の第1面11とが当接した状態にて、発熱素子21~25とヒートシンク70とが離間している。

基板10と台座部74とを当接させることで、基板10の第1面11に実装される発熱素子21~25とヒートシンク70とが当接するのを防ぐことができ、発熱素子21~25とヒートシンク70とがショートするのを防ぐことができる。間隙部81に台座部74を形成することで、間隙部81となるスペースを有効に活用することができる。

【0035】

40

ヒートシンク70には、間隙部81となる箇所にて基板10側に突出する位置決めピン75が形成される。基板10には、位置決めピン75が挿通される位置決め穴15が形成される。また、位置決めピン75は、台座部74から突出して形成される。

これにより、基板10とヒートシンク70とが適切に位置決めされるので、組み付けが容易になる。

発熱素子21~25は、基板10のヒートシンク70側の面である第1面11に実装される。これにより、発熱素子21~25が基板10の第2面12側に実装されて基板10を介して放熱させる場合と比較し、発熱素子21~25の熱を高効率にヒートシンク70に放熱させることができる。

【0036】

50

(第2実施形態)

本実施形態の第2実施形態を図8～図12に示す。

上記実施形態では、電源リレー41およびモータリレー42がメカリレーである。図9および図12等に示すように、本実施形態の電子制御装置2では、電源リレー43、44およびモータリレー45、46として半導体素子を用いる。リレー43～46は、スイッチング素子21～24と同様のMOSFETとするが、IGBT等としてもよい。

【0037】

図8、図9、および、図10に示すように、リレー43～46は、基板10の第1面11のパワー領域Rpに実装される。リレー43～46は、ヒートシンク70に対し、放熱ゲル79を介して放熱可能に設けられる。本実施形態では、スイッチング素子21～24およびシャント抵抗25に加え、リレー43～46が「発熱素子」に対応する。

10

【0038】

図11に示すように、放熱領域H43は、電源リレー43が配置される領域を含み、電源リレー43の放熱に寄与する領域である。放熱領域H44は、電源リレー44が配置される領域を含み、電源リレー44の放熱に寄与する領域である。放熱領域H45は、モータリレー45が配置される領域を含み、モータリレー45の放熱に寄与する領域である。放熱領域H46は、モータリレー46が配置される領域を含み、モータリレー46の放熱に寄与する領域である。

【0039】

本実施形態では、放熱領域H43～H46には放熱ゲル79が点状塗布されるので、放熱領域H43～H46は円形となる。放熱領域H43～H46に塗布される放熱ゲル79で囲まれる箇所には、間隙部83が形成される。また、非放熱領域N3が間隙部83内となるように、部品配置線S3は、非放熱領域N3を中心とする円形に設定される。そして、部品配置線S3上にリレー43～46を配置する。

20

【0040】

放熱領域H21、H23、H44、H46に塗布される放熱ゲル79で囲まれる箇所には、間隙部84が形成される。また、非放熱領域N4が間隙部84内となるようにする。

間隙部83、84は、間隙部81、82と同様、空気溜まりが存在することが許容される領域である。

本実施形態では、台座部74および位置決めピン75は、間隙部81、83の2箇所に形成される。

30

このように構成しても上記実施形態と同様の効果を奏する。

【0041】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態を図13に示す。図13中においては、基板10に実装されるスイッチング素子91～96以外の部品の記載を省略している。

本実施形態のモータは、3相ブラシレスモータである。

基板10の第1面11には、6つのスイッチング素子91～96が実装される。スイッチング素子91～96は、図示しないモータとバッテリーとの間に接続され、バッテリーの電力を3相交流に変換して、モータに供給する。

40

【0042】

放熱領域H91～H96は、それぞれスイッチング素子91～96が配置される領域を含み、スイッチング素子91～96の放熱に寄与する領域である。本実施形態では、放熱領域H91～H96には、放熱ゲル79が点状塗布されるので、放熱領域H91～H96は円形となる。

図13(a)に示すように、放熱領域H91、H92、H94、H95に塗布される放熱ゲル79で囲まれる箇所には、間隙部85が形成される。また、非放熱領域N5が間隙部85内となるように、部品配置線S5が非放熱領域N5を中心とする円形に設定される。

また、放熱領域H92、H93、H95、H96に塗布される放熱ゲル79で囲まれる

50

箇所には、間隙部 8 6 が形成される。また、非放熱領域 N 6 が間隙部 8 6 内となるように、部品配置線 S 6 が非放熱領域 N 6 を中心とする円形に設定される。そして、部品配置線 S 5、S 6 上にスイッチング素子 9 1 ~ 9 6 を配置する。

【 0 0 4 3 】

また、図 1 3 (b) に示すように、放熱領域 H 9 1 ~ H 9 6 に塗布される放熱ゲル 7 9 にて、1 つの間隙部 8 7 が形成されるようにしてもよい。この場合、非放熱領域 N 7 が間隙部 8 7 内となるように、部品配置線 S 7 が非放熱領域 N 7 を中心とする円形に設定され、部品配置線 S 7 上にスイッチング素子 9 1 ~ 9 6 を配置する。

なお、図 1 3 中においては図示していないが、間隙部 8 5 ~ 8 7 にも、台座部 7 4 および位置決めピン 7 5 を設け、基板 1 0 の位置決めピン 7 5 に対応する箇所に位置決め穴 1 5 を形成してもよい。

10

このように構成しても上記実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 4 4 】

(他 の 実 施 形 態)

(ア) 発 熱 部 品

上記実施形態では、発熱素子は、スイッチング素子またはシャント抵抗である。他の実施形態では、発熱素子は、スイッチング素子またはシャント抵抗以外の基板に実装される電子部品としてもよい。

上記実施形態では、発熱素子であるスイッチング素子またはシャント抵抗は、基板のヒートシンク側の面に実装される。他の実施形態では、発熱素子を、基板のヒートシンクと

20

反対側の面に実装してもよい。

【 0 0 4 5 】

(イ) 放 熱 部 材

上記実施形態では、放熱部材は放熱ゲルである。他の実施形態では、放熱部材は、基板とヒートシンクとで挟み込まれることで、放熱領域に亘って広がる性状を有し、発熱素子の熱をヒートシンクに伝達可能なものであれば、どのようなものであってもよい。

上記実施形態では、間隙部は、3 つ、4 つ、または、6 つの発熱素子に対応して塗布される放熱ゲルにて囲まれる箇所である。他の実施形態では、間隙部を囲んで配置される発熱素子の数は、3 つ以上であればいくつであってもよい。

第 1 実施形態では、放熱部材は、ヒートシンク側に塗布され、基板が組み付けられることで基板とヒートシンクとの間に設けられる。他の実施形態では、基板側 (詳細には発熱素子が実装される箇所) に放熱部材を塗布した状態にて、基板とヒートシンクとを組み付けてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

(ウ) ヒ ー ト シ ン ク

上記実施形態では、台座部と位置決めピンとが一体に形成される。他の実施形態では、台座部と位置決めピンは別体であってもよく、台座部および位置決めピンは、同一の間隙部に形成してもよいし、異なる間隙部に形成してもよい。また、台座部および位置決めピンの少なくとも一方を省略してもよい。

上記実施形態では、ヒートシンクの放熱部は、平らに形成される。他の実施形態では、ヒートシンクの放熱部には、例えばスイッチング素子の形状に応じた凹部等、放熱部材が放熱領域に亘って広がる程度の段差が形成されていてもよい。なお、スイッチング素子の形状に応じた凹部が形成される場合等、放熱部の形状によっては、台座部の高さは、スイッチング素子とヒートシンクとが当接しない範囲であれば、スイッチング素子よりも低くてもよい。

40

【 0 0 4 7 】

(エ) 基 板

上記実施形態では、基板は、パワー領域と制御領域とに分割され、スイッチング素子、シャント抵抗、コンデンサ、および、コイルがパワー領域に実装され、マイコンおよびカスタム IC が制御領域に実装される。他の実施形態では、パワー基板をパワー領域と制御

50

領域とに分割しなくてもよい。また、各電子部品は、基板の第1面または第2面のどちら面のどの箇所に実装してもよい。また、基板には、上記以外の部品が実装されていてもよい。

【0048】

(オ) 電子制御装置

上記実施形態では、電子制御装置は、モータの駆動を制御するものであり、ハーネス等でモータと接続される。他の実施形態では、電子制御装置をモータと一体に形成してもよい。上記実施形態では、電子制御装置は、電動パワーステアリング装置に用いられる。他の実施形態では、電子制御装置は、電動パワーステアリング装置に限らず、他の装置のモータの駆動を制御するのに用いてもよいし、モータ以外の装置の制御に用いてもよい。

10

以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

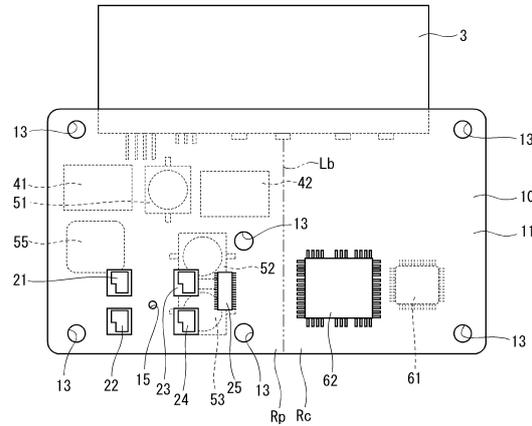
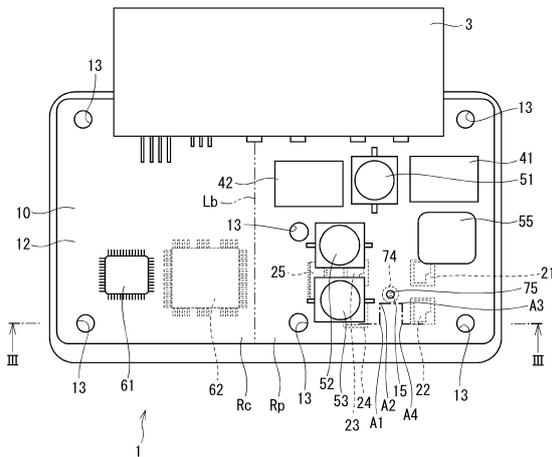
【0049】

- 1、2・・・電子制御装置
- 10・・・基板
- 21～24、91～96・・・スイッチング素子（発熱素子）
- 29・・・シャント抵抗（発熱素子）
- 43、44・・・電源リレー（発熱素子）
- 45、46・・・モータリレー（発熱素子）
- 70・・・ヒートシンク
- 79・・・放熱ゲル（放熱部材）
- 81～87・・・間隙部

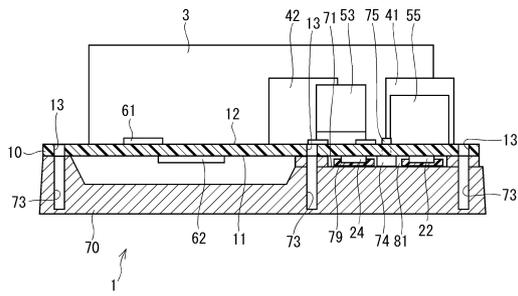
20

【図1】

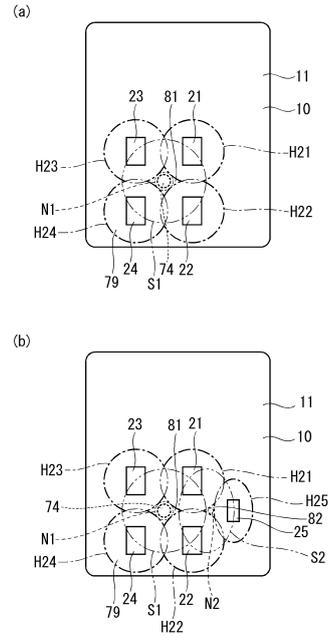
【図2】



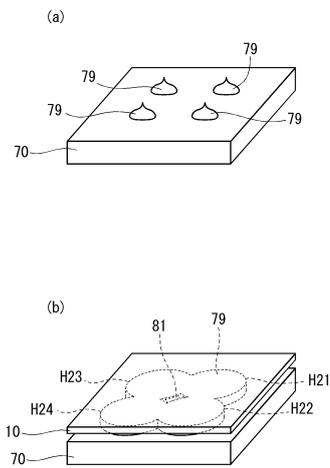
【 図 3 】



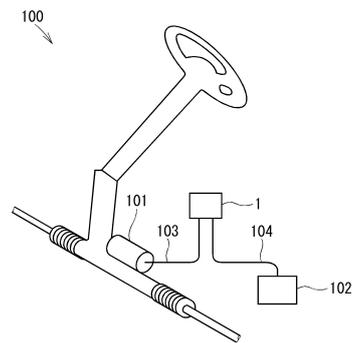
【 図 4 】



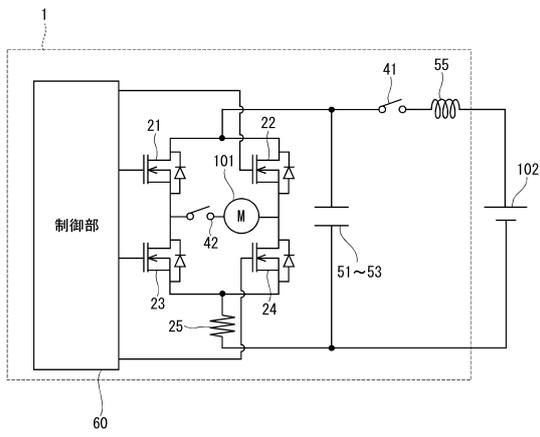
【 図 5 】



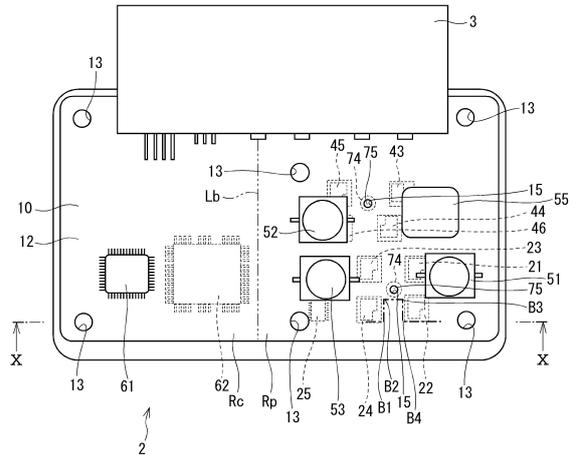
【 図 6 】



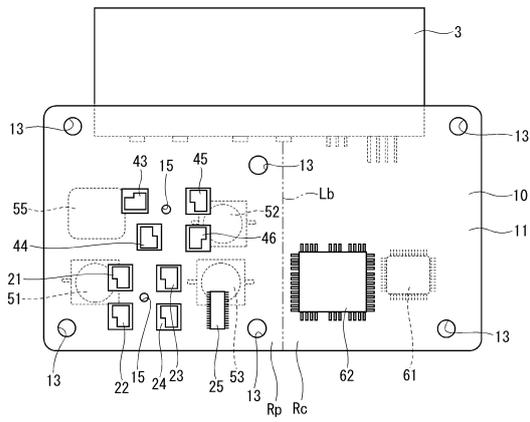
【図7】



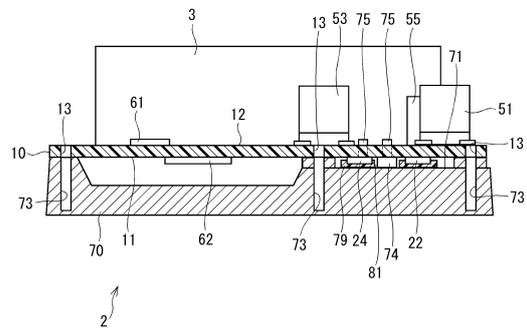
【図8】



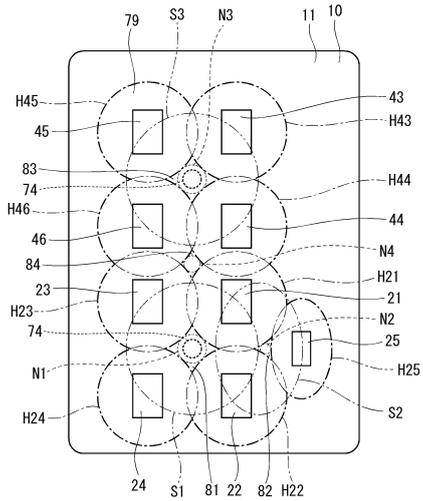
【図9】



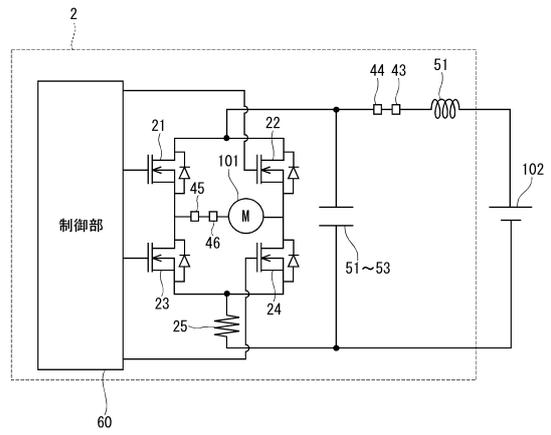
【図10】



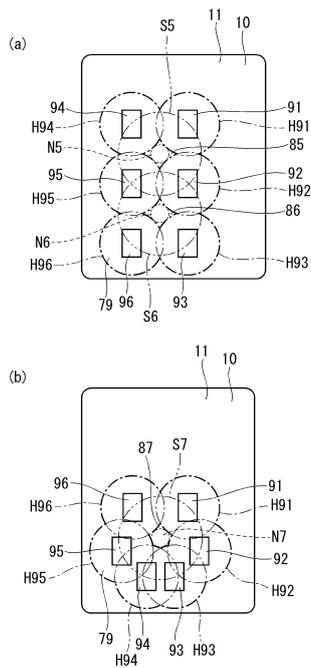
【図 1 1】



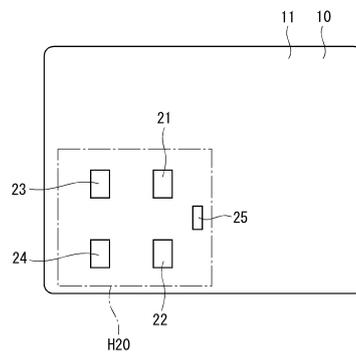
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

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