

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4638923号
(P4638923)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl. F I
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 F
 H05K 7/20 D

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-91580 (P2008-91580)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008.3.31)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-246170 (P2009-246170A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成21年10月22日 (2009.10.22)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成22年1月19日 (2010.1.19)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	金子 裕二郎
			茨城県ひたちなか市大字高場2520番地
			株式会社日立製作所 オートモティブシステムグループ内
		(72) 発明者	浅野 雅彦
			茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会社日立カーエンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御基板と、

形状の異なる第1及び第2の電子部品を有し、前記制御基板と電氣的に接続されたモジュールケースと、

前記制御基板と前記モジュールケースとを覆うハウジングカバーと、を備えた制御装置において、

前記モジュールケースは開口部を有し、

放熱板が前記開口部に設けられ、かつ、前記放熱板は前記制御基板上に設けられており、

前記ハウジングカバーは、前記第1の電子部品の形状に相対する形状の第1の収納部と、前記第2の電子部品の形状に相対する形状の第2の収納部とを有し、

前記放熱板は、前記第1の電子部品の形状に相対する形状の第3の収納部を有し、

前記第1の電子部品は、前記第1の収納部と前記第3の収納部との間に配置され、

前記第2の電子部品は、前記第2の収納部と前記モジュールケースとの間に配置され、

前記第1の収納部と前記第1の電子部品との間、前記第2の収納部と前記第2の電子部品との間、前記第3の収納部と前記第1の電子部品との間にそれぞれ放熱接着剤が充填されていることを特徴とする制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の制御装置において、

前記制御基板の前記放熱板が設けられた領域には放熱用のビアが形成されていることを特徴とする制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記放熱接着剤は、硬化前に前記第 1 乃至第 3 の収納部に充填され、前記モジュールケースが前記ハウジングカバーに搭載された後に硬化処理される制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記放熱接着剤は、前記第 1 及び第 2 の電子部品の側面にも接触している制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記放熱接着剤は、第 1 及び第 2 の電子部品のハウジングカバー側に接触し、その接触面積は、該電子部品の表面積の半分以下である制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記制御基板及び前記モジュールケースは、前記ハウジングカバーに固定されている制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記第 1 及び第 2 の収納部が形成された領域に対応する前記ハウジングカバーの外面には、放熱フィンが設けられている制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記ハウジングカバーはアルミニウム又はアルミニウム合金で形成されている制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記放熱接着剤は、シリコン樹脂で構成され、その熱伝導率が $0.5 \sim 5$ (W/mK)、弾性率が $1 \sim 1000$ kPa、針入度が $10 \sim 50$ (1/10mm) である制御装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の制御装置において、前記第 1 及び第 2 の電子部品は前記モジュールケースの一面から露出した状態で突出し、前記モジュールケースが前記ハウジングカバーに取り付けられた状態では、前記第 1 及び第 2 の電子部品は前記第 1 及び第 2 の収納部の底面に接触せず前記放熱接着剤を介して保持されている制御装置。

【請求項 11】

制御基板と、

コンデンサとコイルとを実装したモジュールケースと、

前記制御基板と前記モジュールケースとを覆うハウジングカバーと、を備え、

前記モジュールケースは、

前記コンデンサと前記コイルとを電氣的に接続する配線層、

前記配線層と前記制御基板とを電氣的に接続する端子、及び

前記コンデンサの実装部位に対応する位置に設けられた開口部を有し、

放熱板が前記開口部に設けられ、かつ、当該放熱板は前記制御基板上に設けられており

、前記ハウジングカバーは、前記コンデンサの形状に相対する形状の第 1 の収納部と、前記コイルの形状に相対する形状の第 2 の収納部とを有し、

前記放熱板は、前記コンデンサの形状に相対する形状の第 3 の収納部を有し、

前記コンデンサは、前記第 1 の収納部と前記第 3 の収納部との間に位置し、

前記コイルは、前記第 2 の収納部と前記モジュールケースとの間に位置し、

前記第 1 の収納部と前記コンデンサとの間、前記第 2 の収納部と前記コンデンサとの間、及び前記第 3 の収納部と前記コイルとの間に放熱接着剤を有することを特徴とする制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両に搭載される制御装置に係り、特に、コイル、コンデンサ等の発熱を伴う電子部品を搭載した制御装置の放熱構造に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車に搭載される制御装置は、近年、高出力化、高機能化の傾向にある。高出力化及び高機能化に対応するために、コイルやコンデンサ等の電子部品をサブモジュール化することにより電子部品を低抵抗で配線した制御装置がある。

【0003】

図5は、従来の制御装置を示す分解斜視図である。図5に示すように、従来の制御装置は、マイクロコンピュータ等の回路を実装した制御基板1と、配線層(図示せず)を内蔵する樹脂ケース6にコイル8及びコンデンサ等の電子部品を実装したサブモジュール2と、制御基板1及びサブモジュール2を収容するハウジングカバー3とハウジングベース4とを備える。制御基板1とサブモジュール2とは電氣的に接続され、かつ、ネジ等で機械的に固定されている。ハウジングカバー3の外面には放熱フィン16が設けられると共に、ハウジングカバー3とサブモジュール2との間には放熱シート13が介在する。電子部品はハウジングカバー3内側の平坦面に配置された低弾性の放熱シート13に押し当てられ、接触されることで、電子部品の発熱をハウジングカバー3に放熱している。

【0004】

放熱シートを用いた制御装置としては、放熱シートを介して回路基板上の発熱素子を外装枠体部の凹部に密着させた制御装置がある(例えば、特許文献1参照)。また、回路基板上の発熱素子を覆うように蓋体を取り付け、放熱用プレートが設けられた蓋体と発熱素子との間に放熱用のゲル材を充填した電子制御装置がある(例えば、特許文献2参照)。

【0005】

【特許文献1】特開平8-203263号公報

【特許文献2】特開2005-12127号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

サブモジュールのコイルやコンデンサ等の電子部品は発熱を伴うことがある。しかしながら、図5に示した従来の制御装置のように、放熱シートを用いた放熱構造では、電子部品の寸法精度の観点から、電子部品とハウジングカバー間に挿入できる放熱シートの厚さが制限される。また、放熱シートの厚さを挿入可能な厚さに収めて放熱シートを挿入しても、放熱シートの反発力が電子部品を押圧することにより、電子部品に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0007】

特に、コイルやコンデンサ等、形状の異なる電子部品を実装したサブモジュールをハウジングカバー内に収容する制御装置では、実装された各電子部品に過剰な反発力を付与することなく電子部品が放熱シートとの接触面積を十分に確保することができなかった。

【0008】

本発明の目的は、上記課題を解決すべく、サブモジュールに取り付けられた電子部品の放熱面積を大きくし、サブモジュールの放熱性を向上させた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】

【0009】

上記目的を達成すべく本発明に係る制御装置は、例えば、制御基板と、形状の異なる第1及び第2の電子部品を有し、前記制御基板と電氣的に接続されたモジュールケースと、前記制御基板と前記モジュールケースとを覆うハウジングカバーと、を備えた制御装置において、前記モジュールケースは開口部を有し、放熱板が前記開口部に設けられ、かつ、

10

20

30

40

50

前記放熱板は前記制御基板上に設けられており、前記ハウジングカバーは、前記第 1 の電子部品の形状に相対する形状の第 1 の収納部と、前記第 2 の電子部品の形状に相対する形状の第 2 の収納部とを有し、

前記放熱板は、前記第 1 の電子部品の形状に相対する形状の第 3 の収納部を有し、

前記第 1 の電子部品は、前記第 1 の収納部と前記第 3 の収納部との間に配置され、

前記第 2 の電子部品は、前記第 2 の収納部と前記モジュールケースとの間に配置され、

前記第 1 の収納部と前記第 1 の電子部品との間、前記第 2 の収納部と前記第 2 の電子部品との間、前記第 3 の収納部と前記第 1 の電子部品との間にそれぞれ放熱接着剤が充填されているように構成する。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、サブモジュールに取り付けられた電子部品の放熱面積を大きくし、サブモジュールの放熱性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明に関連する参考例と本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0012】

図 1 は、本発明に関連する参考例の制御装置を示す分解斜視図である。図 2 は、図 1 の制御装置の分解斜視図である。図 3 は、図 2 の制御装置の A - A 線拡大断面図である。ただし、図 2 は図 1 及び 3 に対して上下逆に表示されている。

20

【0013】

図 1 ~ 図 3 に示すように、制御装置は、マイクロコンピュータなどのチップ（素子）や外部インターフェースであるコネクタ 5 とを実装した制御基板 1 と、モジュールケース 6 に電子部品 8, 9 を実装したサブモジュール 2 と、制御基板 1 及びサブモジュール 2 を収容するハウジングカバー 3 とハウジングベース 4 とを備える。

【0014】

制御装置は、サブモジュール 2 がハウジングカバー 3 内のスペースに収容されて固定され、制御基板 1 もハウジングカバー 3 に固定され、制御基板 1 とサブモジュール 2 とを固定したハウジングカバー 3 とハウジングベース 4 とが互いに締結固定された構造となっている。

30

【0015】

サブモジュール 2 は、電子部品としてコイル 8 とコンデンサ 9 を樹脂製のモジュールケース（以下「樹脂ケース」という）6 に収納した LC モジュールである。本参考例では、サブモジュール 2 は、横円柱状のコンデンサ 9 を 3 つ、縦円筒状のコイル 8 を 2 つ備え、制御装置は、2 つのサブモジュール 2 を備える。電子部品 8, 9 は、樹脂ケース 6 の一面から露出した状態で突出している。サブモジュールのコイル 8 及びコンデンサ 9 は、例えば、車両のバッテリー電源を昇圧し、昇圧電圧をアクチュエータに供給する昇圧回路の一部を構成する。樹脂ケース 6 は、その内部に配線層 7 を備える。配線層 7 は、樹脂ケース 6 内のコイル 8 及びコンデンサ 9 と、制御基板 1 とを電氣的に接続するためのパターンを有する金属層である。コンデンサ 9（コイル 8）と配線層 7 とは、コンデンサ 9（コイル 8）のリード線 11 を介して接続される。コイル 8 及びコンデンサ 9 と配線層 7 との接続は、コイル 8 及びコンデンサ 9 のリード線 11 を配線層 7 が臨む樹脂ケース 6 の穴に挿入し、Sn - Cu はんだ、Sn - Ag - Cu はんだ、Sn - Ag - Cu - Bi はんだ等の鉛フリーはんだを用いて接続した。コイル 8 やコンデンサ 9 等の電子部品と配線層 7 との接続は、溶接を用いてもよい。また、樹脂ケース 6 には、配線層 7 と制御基板 1 とを電氣的接続するための外部端子 10 が設けられる。配線層 7 を内部に備えた樹脂ケース 6 は、厚銅板材をプレス加工により製作した配線層 7 を耐熱性樹脂にインサート成形して形成される。厚銅板の配線層 7 を用いたサブモジュール 2 は、制御基板 1 の回路配線に比べて非常に低配線抵抗な昇圧回路を構成することができる。

40

50

【0016】

ハウジングカバー3のサブモジュール2を搭載する内面には、コイル8、コンデンサ9と相対する形状の収納部15が形成されている。また、少なくとも内面に収納部15が位置するところのハウジングカバー外面には放熱フィン16が形成されている。本参考例では、ハウジングカバー3は、ダイカストで作製された鋳造物であるが、切削加工により作製してもよい。ハウジングカバー3を構成する材料は、高熱伝導性を有する金属材料であるのが好ましく、量産性、軽量化、放熱性の向上の観点から、アルミニウム、アルミニウム合金であるのがよい。他に、鉄等の金属を用いて構成してもよい。

【0017】

本参考例では、サブモジュール2が実装する2つのコイル8と3つのコンデンサ9の形状及び配置に合わせて個々に収納部が形成されている。具体的には、コイル8に相対する収納部151の形状は、円形の凹部である。コンデンサ9に相対する収納部152の形状は、略長方形の凹部である。ただし、その凹部の壁(横円柱状のコンデンサ9の側面に当たる側の壁)は、一部斜面153に形成されている。

10

【0018】

収納部15と電子部品8,9との間には放熱接着剤14が介在する。放熱接着剤14は、シリコン樹脂にAl₂O₃等のフィラーを含有した熱硬化型樹脂或いは湿度硬化型樹脂である。放熱接着剤14は、その熱伝導率が0.5~5(W/mK)であるのがよく、本参考例では約1(W/mK)のものを用いた。放熱接着剤の弾性率は、1~1000(kPa)であるのがよく、少なくとも樹脂ケース6に実装されるコイル8及びコンデンサ9よりは低弾性であるのが好ましい。また、放熱接着剤の針入度は10~50(1/10mm)であるのがよい。サブモジュール2に実装される電子部品8,9が、耐熱性の弱い部品である場合、湿度硬化型樹脂からなる放熱接着剤を用いるのがよい。

20

【0019】

サブモジュール2のハウジングカバー3への取り付けについては、まず、ハウジングカバー3の収納部15に硬化前(高粘性を有するゲル状)の放熱接着剤14を充填する。放熱接着剤14が充填された収納部15に、それぞれコイル8及びコンデンサ9を嵌め込む。その後、放熱接着剤14を硬化させ、サブモジュール2のサブモジュール側締結部21とハウジングカバー3の締結部31とをネジ等で締結固定する。このハウジングカバー締結部31は収納部15に対して高い位置(サブモジュール側に近い位置)に形成されており、ハウジングカバー締結部31とサブモジュール側締結部21とが当接すると、電子部品8,9と収納部15の底面とは接触することなく、かつ、電子部品8,9が放熱接着剤14に押し込まれて収納部15内に配置される。

30

【0020】

電子部品8,9が放熱接着剤14に押し込まれることにより、放熱接着剤14は、電子部品8,9の上面(ハウジングカバー3側の面)だけでなく、電子部品8,9の側面にも接触する。具体的には、コイル8の外側面の上部81及び内側面の上部82、コンデンサ9の円形面(円柱側面)の上部91及びコンデンサの平面部(円柱底面)の上部92にも放熱接着剤14が接触している。すなわち、コイル8及びコンデンサ9の上部が放熱接着剤中に埋め込まれている。電子部品8,9が放熱接着剤14に埋め込まれている面積(接触面積)は、電子部品の表面積の半分以下とする。

40

【0021】

サブモジュール2が固定されたハウジングカバー3には、制御基板1も固定される。具体的には、制御基板1がハウジングカバー3に搭載され、ネジ等を用いて機械的に締結固定される(制御基板のネジ穴41,ハウジングカバーのネジ穴32)。サブモジュール2の外部端子10と制御基板1のスルーホールとは、はんだを用いて接続される。はんだは、Sn-Cuはんだ、Sn-Ag-Cuはんだ、Sn-Ag-Cuはんだ、Sn-Ag-Cu-Biはんだ等の鉛フリーはんだを用いるのがよい。

【0022】

制御装置は、ハウジングカバー3の開口を皿体のハウジングベース4で覆い、ハウジン

50

グカバー 3 の開口を閉塞した構造となっている。ハウジングベース 4 は、量産性、軽量化の向上の観点から、プレス加工によるめっき鋼板や、アルミ合金を用いて構成されるのがよい。また、ハウジングベース 4 は、耐熱性樹脂である P E T (Polyethylene Terephthalate) 樹脂、P P S (Polyphenylene Sulfide) 樹脂、或いは P B T (Polybutylene Terephthalate) 樹脂製のハウジングベース 4 で構成されたものでもよい。これらの樹脂で形成されるハウジングベース 4 は、軽量で耐熱性に優れる。

【 0 0 2 3 】

本参考例の制御装置によれば、ハウジングカバー 3 内面に電子部品 8 , 9 と相対する形状の収納部 1 5 を設けることで、電子部品 8 , 9 の放熱面積が広くなり、高放熱化できる。

10

【 0 0 2 4 】

発熱を伴う電子部品 8 , 9 の放熱用の部材として放熱接着剤 1 4 を用い、ハウジングカバー 3 内面の収納部 1 5 に充填された放熱接着剤 1 4 中に、電子部品 8 , 9 の一部を埋め込む構造とすることで、従来の放熱シート 1 3 (図 5 参照) を用いた放熱構造と比較して、接触面積が 1 5 % 大きくなり、高放熱化できる。

【 0 0 2 5 】

また、従来の放熱シート 1 3 を用いた放熱構造では、電子部品 8 , 9 の寸法精度の観点からシート厚みの設計が困難であったが、本参考例の制御装置の放熱構造のように電子部品 8 , 9 の一部を放熱接着剤 1 4 に埋め込む構造を採用することにより、電子部品 8 , 9 とハウジングカバー 3 間の隙間寸法を狭くして設計することができるため、更なる高放熱化が可能となる。

20

【 0 0 2 6 】

本制御装置は、1つの電子部品 8 (9) ごとに個々に収納部 1 4 を設けていることにより、従来の放熱シート 1 3 を用いた制御装置に比して、放熱用の部材の充填量 (使用量) を 3 5 % 低減でき、低コスト化できる。

【 0 0 2 7 】

本制御装置は、電子部品 8 , 9 を放熱シート 1 3 に押し付ける構造ではなく、収納部 1 5 に充填した放熱接着剤 1 4 に接触した構造としているので、電子部品 8 , 9 には放熱シート 1 3 の押し付けによる反発力が作用せず、反発力による電子部品 8 , 9 の故障を防ぐことができる。また、電子部品 8 , 9 は、収納部 1 5 とその収納部 1 5 に充填された放熱接着剤 1 4 によりハウジングカバー 3 に固定されているため、耐振動性に優れる。

30

【 0 0 2 8 】

本制御装置は、制御基板 1 及びサブモジュール 2 がハウジングカバー 3 に機械的に締結固定された構造であるため、サブモジュール 2 を制御基板 1 に機械的に固定した従来の制御装置よりも耐振動性に優れる。さらに、制御基板 1 にはサブモジュール 3 を固定するための領域が不要となり、制御基板 1 の実装面積を大きくすることができる。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明の好適な実施形態について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、本実施形態の制御装置の要部断面図である。図 4 に示すように、本実施形態の制御装置の基本的な構成部分は、上述した図 1 ~ 図 3 の制御装置とほぼ同様であり、同一構成部分には、図 1 に場合と同一の符号を付してある。ただし、本制御装置は、図 2 の制御装置において、さらにハウジングベース 4 側にも収納部 1 8 を形成し、サブモジュール 2 のコンデンサ 9 をハウジングカバー 3 側及びハウジングベース 4 側の両側から放熱する構造とした点において異なる。

40

【 0 0 3 1 】

本制御装置は、制御基板 1 とサブモジュール 2 との間に放熱板 1 7 が介在される。その放熱板 1 7 にはハウジングカバー 3 に形成された収納部 1 5 と同様に、収納部 1 8 が形成されている。樹脂ケース 6 のコンデンサ 9 の下方には、コンデンサ 9 が収納部 1 8 に臨むための開口部 2 2 が形成されている。放熱接着剤 1 4 は、ハウジングカバー 3 側の収納部

50

15と、放熱板17側の収納部18の両方に充填される。また、制御基板1において、放熱板17が設けられた領域には、放熱用のビア（サーマルビア）19が形成されている。ビア19が形成された領域にあたる場所のハウジングベース4外面には放熱フィン16が形成されている。

【0032】

本実施形態の制御装置では、前参考例の制御装置の効果に加え、コンデンサ9で発した熱を、ハウジングベース4側とハウジングカバー3側との両方向から放熱させることができ、さらなる高放熱化を図ることができる。

【0033】

本実施形態では、樹脂ケース6のコンデンサ9の下方に開口部22を形成し、コンデンサ9を上下方向で放熱する構造としたが、この構造をコイル8側に適用してもよく、またコイル8及びコンデンサ9の両方に適用してもよい。

【0034】

以上、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、他にも種々のものが想定される。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明に関連する参考例の制御装置を示す斜視図である。

【図2】図1の制御装置の分解斜視図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】本発明に係る実施形態の制御装置を示す断面図である。

【図5】従来の制御装置を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

【0036】

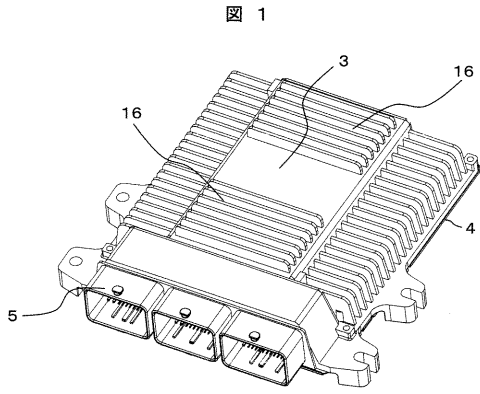
- 1 制御基板
- 2 サブモジュール
- 3 ハウジングカバー
- 4 ハウジングベース
- 6 樹脂ケース
- 7 配線層
- 8 コイル
- 9 コンデンサ
- 14 放熱接着剤
- 15 収納部
- 16 放熱フィン

10

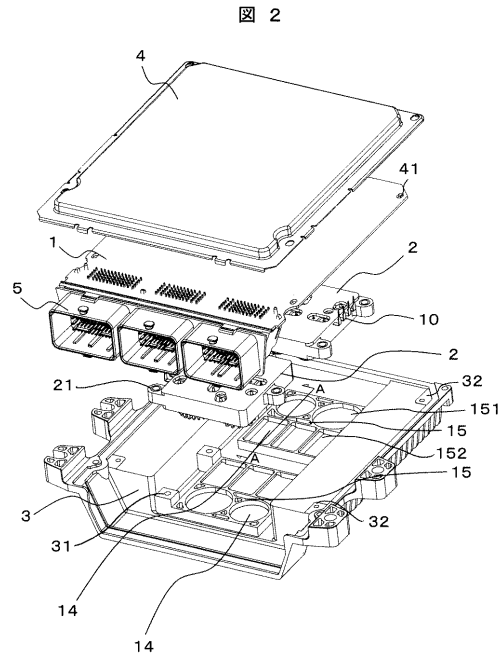
20

30

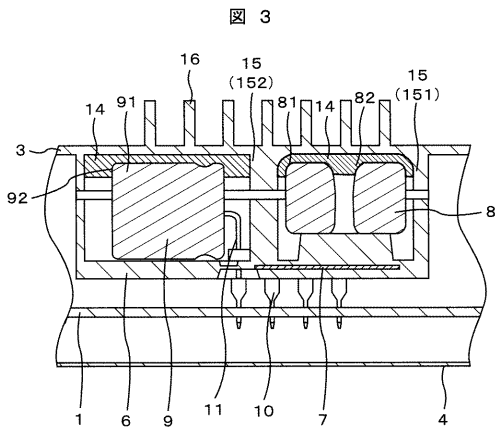
【 図 1 】



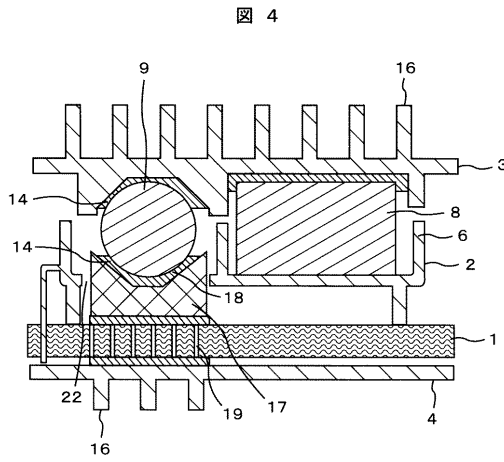
【 図 2 】



【 図 3 】

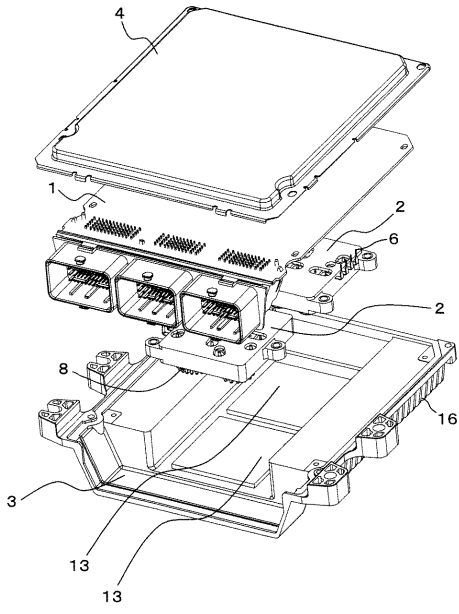


【 図 4 】



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(72)発明者 吉成 英人

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所 オートモティブシステムグループ内

審査官 川内野 真介

(56)参考文献 特開2001-326306(JP,A)

特開平11-186766(JP,A)

特開2005-129820(JP,A)

特開2002-093959(JP,A)

特開2002-271068(JP,A)

特開2000-252658(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/20

H02G 3/08-3/20