

(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2010-10220

(P2010-10220A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.
H05K 7/20 (2006.01)F I
H05K 7/20テーマコード (参考)
5E322

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-164872 (P2008-164872)
(22) 出願日 平成20年6月24日 (2008.6.24)(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 100077816
弁理士 春日 譲
(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

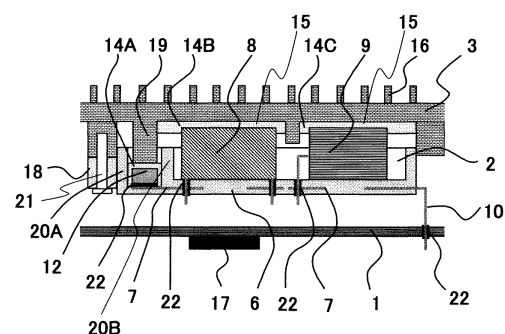
(54) 【発明の名称】 制御装置

(57) 【要約】

【課題】放熱性を向上し、小型化の可能な制御装置を提供することにある。

【解決手段】マイクロコンピュータ17の実装された制御基板1と、バスバー配線7を内蔵する樹脂ケース6に、コイル8及びコンデンサ9が実装されたサブモジュール2と、サブモジュールが固定されるハウジングカバー3と、サブモジュールに制御基板が固定された上から覆うハウジングベース4とを有する。サブモジュール2のバスバー配線7は、制御基板1の配線と接続されている。半導体スイッチング素子12は、サブモジュール2に実装され、半導体スイッチング素子12とハウジングカバー3とは、放熱接着剤14により熱的に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マイクロコンピュータの実装された制御基板と、バスバー配線を内蔵する樹脂ケースに、コイル及びコンデンサが実装されたサブモジュールと、該サブモジュールが固定されるハウジングカバーと、前記サブモジュールに前記制御基板が固定された上から覆うハウジングベースとを有し、

前記サブモジュールのバスバー配線が前記制御基板の配線と接続されている制御装置であって、

前記サブモジュールに実装された半導体スイッチング素子と、

該半導体スイッチング素子と前記ハウジングカバーとを熱的に接続する放熱接着剤とを備えることを特徴とする制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の制御装置において、

前記ハウジングカバーは、アルミニウム等の金属により形成され、

前記ハウジングカバーの内面には、前記半導体スイッチング素子と対向する位置に設けられた凸部を有し、

該凸部が前記放熱接着剤を介して、前記半導体スイッチング素子と熱的に接続されることを特徴とする制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の制御装置において、

前記樹脂ケースは、前記半導体スイッチング素子の周囲に設けられた枠を備え、

該枠の高さは、前記半導体スイッチング素子高さよりも高いことを特徴とする制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の制御装置において、

前記放熱接着剤は、前記半導体スイッチング素子を覆うように前記枠内に塗布され、

その塗布高さは、半導体スイッチング素子よりも高く、枠高さよりも低いことを特徴とする制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の制御装置において、

前記ハウジングカバーの内面には、前記コイル及びコンデンサを収納する収納部が備えられ、

該収納部の内側に前記コイル及びコンデンサが配置されるとともに、前記ハウジングカバーは、放熱接着剤を介して、前記コイル及びコンデンサと熱的に接続されることを特徴とする制御装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、制御装置に係り、特に、自動車用に用いられるに好適な大電流をスイッチングする半導体スイッチング素子を備える制御装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

エンジン制御装置における放熱構造としては、放熱シートを用いたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 119533 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、自動車用に用いられる制御装置は、近年、益々小型化が求められている。一方、自動車用の制御装置の中でも、エンジン制御装置は、一般に、エンジンルーム内に配

50

置されることが多く、熱環境としてはきびしいものがある。そのため、小型化を進めようとする、その放熱性を向上させる必要がある。

【0005】

従来の制御装置は、マイクロコンピュータを実装した制御基板と、コイルやコンデンサを実装したサブモジュールとを備え、コイルやコンデンサを制御する半導体スイッチング素子を制御基板に実装するものが知られている。制御基板の表面に実装した電子部品の発熱を制御基板の裏面を介してハウジングカバーにから放熱する実装構造では、樹脂基材である制御基板の熱伝導率が低いため、電子部品の発熱をハウジングカバーへ伝えて放熱するには、放熱性能が不十分である。特に、大電流をスイッチングすることにより発熱の大きな半導体スイッチング素子にとって問題となる。

10

【0006】

本発明の目的は、放熱性を向上し、小型化の可能な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】

【0007】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、マイクロコンピュータの実装された制御基板と、バス配線を内蔵する樹脂ケースに、コイル及びコンデンサが実装されたサブモジュールと、該サブモジュールが固定されるハウジングカバーと、前記サブモジュールに前記制御基板が固定された上から覆うハウジングベースとを有し、前記サブモジュールのバス配線が前記制御基板の配線と接続されている制御装置であって、前記サブモジュールに実装された半導体スイッチング素子と、該半導体スイッチング素子と前記ハウジ

20

ングカバーとを熱的に接続する放熱接着剤とを備えるようにしたものである。

かかる構成により、放熱性を向上し、小型化が可能となる。

【0008】

() 上記(1)において、好ましくは、前記ハウジングカバーは、アルミニウム等の金属により形成され、前記ハウジングカバーの内面には、前記半導体スイッチング素子と対向する位置に設けられた凸部を有し、該凸部が前記放熱接着剤を介して、前記半導体スイッチング素子と熱的に接続されるものである。

【0009】

(3) 上記(1)において、好ましくは、前記樹脂ケースは、前記半導体スイッチング素子の周囲に設けられた枠を備え、該枠の高さは、前記半導体スイッチング素子高さよりも高いものである。

30

【0010】

(4) 上記(3)において、好ましくは、前記放熱接着剤は、前記半導体スイッチング素子を覆うように前記枠内に塗布され、その塗布高さは、半導体スイッチング素子よりも高く、枠高さよりも低いものである。

【0011】

(5) 上記(1)において、好ましくは、前記ハウジングカバーの内面には、前記コイル及びコンデンサを収納する収納部が備えられ、該収納部の内側に前記コイル及びコンデンサが配置されるとともに、前記ハウジングカバーは、放熱接着剤を介して、前記コイル及びコンデンサと熱的に接続されるものである。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、放熱性が向上し、小型化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図1及び図2を用いて、本発明の一実施形態による制御装置の構成及び製造工程について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による制御装置の要部構成を示す拡大断面図である。図2は、本発明の一実施形態による制御装置の製造工程を示す工程図である。なお、図1及び図2において、同一符号は、同一部分を示している。

50

【 0 0 1 4 】

最初に、図 1 を用いて、本実施形態による制御装置の構成について説明する。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の制御装置の主たる構造部材としては、制御基板 1 と、サブモジュール 2 と、ハウジングカバー 3 ととからなる。なお、その他の主たる構造部材としては、ハウジングベース（図 2 のハウジングベース 4）があるが、これについては、図 2 を用いて後述する。ハウジングカバー 3 は、アルミダイキャスト製であり、発熱を伴う電子部品のための放熱フィン 16 が一体的に設けられている。

【 0 0 1 6 】

制御基板 1 には、マイクロコンピュータ 17 や他の電子回路が実装される。また、図 2 を用いて後述するように、制御基板 1 には、外部インターフェースであるコネクタ 5（図 2）が実装される。

【 0 0 1 7 】

サブモジュール 2 は、バスバー配線 7 をインサート成型により内蔵する樹脂ケース 6 を備える。樹脂ケース 6 は、ネジ穴を有する機械的固定部 18 が一体的に形成されている。樹脂ケース 6 には、コイル 8，コンデンサ 9，半導体スイッチング素子 12 が実装されている。

【 0 0 1 8 】

コイル 8，コンデンサ 9，半導体スイッチング素子 12 は、自動車用のバッテリーの直流電圧を昇圧する昇圧回路に用いられる。昇圧回路は、バッテリーの直流電圧（例えば、14V）を、例えば、60V に昇圧する DC / DC コンバータである。昇圧された直流電圧は、燃料噴射弁のコイルに供給され、燃料噴射弁の開弁に用いられる。直流電圧の昇圧時に、半導体スイッチング素子 12 に流れる電流は、数十 A であり、この大電流により、半導体スイッチング素子 12 が発熱する。

【 0 0 1 9 】

コイル 8 やコンデンサ 9 とバスバー配線 7 とは、コイル 8 やコンデンサ 9 のリードをバスバー配線 7 に予め設けておいた穴に挿入し、導電性接続部材 22 を介して電氣的に接続する。導電性接続部材 22 としては、ハンダや導電性接着剤を用いる。ハンダとしては、Sn - Cu ハンダ、Sn - Ag - Cu ハンダ、Sn - Ag - Cu - Bi ハンダ等の鉛フリーハンダを用いる。導電性接着剤としては、Ag 等の導電性フィラーを含有したエポキシ系樹脂を用いる。また、ハンダや導電性接着剤を用いる代わりに、溶接により接続してもよいものである。また、サブモジュール 2 の耐振動性を向上させるため、コイル 8 やコンデンサ 9 をシリコン樹脂からなる固定用接着剤を用いて樹脂ケース 6 に固着する。半導体スイッチング素子 12 とバスバー配線 7 とは、導電性接着剤を用いて接続する。導電性接着剤は、放熱性を考慮し、銀粉を主成分とするペースト状のものを用いる。

【 0 0 2 0 】

バスバー配線 7 は、サブモジュール 2 と制御基板 1 とを電氣的に接続するための外部端子 10 を備えている。サブモジュール 2 の樹脂ケース 6 から伸びている外部端子 10 は、制御基板 1 のスルーホール部に、導電性接続部材 22 を介して電氣的に接続される。

【 0 0 2 1 】

本実施形態の特徴とする点は、サブモジュール 2 に、半導体スイッチング素子 12 を実装した点にある。なお、従来は、半導体スイッチング素子 12 は、制御基板 1 に実装されている。

【 0 0 2 2 】

スイッチング素子 12 は、樹脂ケース 6 に一体的に形成された枠体 20A，20B の内部に配置される。スイッチング素子 12 の周囲に設けられた枠 20A，20B 内に、熱硬化または湿度硬化性の放熱接着剤 14A が塗布された後、硬化される。このとき、放熱接着剤 14A の塗布高さは、スイッチング素子 12 の高さよりも高く、一方では、枠 20A，20B の高さよりも低く塗布される。

【 0 0 2 3 】

ハウジングカバー 3 は、サブモジュール 2 を搭載する内面に、コイル 8 やコンデンサ 9 と対向する位置に収納部 15 を配置し、スイッチング素子 12 と対向する位置に凸部 19 を配置している。ハウジングカバー 3 は、ダイキャスト製の他に、切削加工による形成してもよいものである。ハウジングカバー 3 の材料は、高い熱伝導性を有した金属材料であることが好ましく、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。

【0024】

ハウジングカバー 3 を、図示の状態とは、上下を逆にした状態において、収納部 15 に、硬化前の放熱接着剤 14B, 14C を充填した。放熱接着剤 14B, 14C の硬化タイプは、熱硬化または湿度硬化どちらでもよい。

10

【0025】

サブモジュール 2 の上下を反転させ、コイル 8 およびコンデンサ 9 の一部を放熱接着剤 14 に埋め込むように、且つ、半導体スイッチング素子 12 のために設けた放熱接着剤 14A とハウジングカバー 3 の内面の凸部 19 が接触するようにサブモジュール 2 をハウジングカバー 3 に搭載し、ネジ 21 をハウジングカバー 3 の固定部 18 に固定することで、サブモジュール 2 とハウジングカバー 3 を機械的に固定している。この後、高温槽にて、コイル 8 やコンデンサ 9 のための放熱接着剤 14B, 14C を硬化する。

【0026】

放熱接着剤 14 としては、フィラー入りのシリコン系樹脂接着剤を用いる。この接着剤は、熱伝導率が $0.5 \sim 5.0$ (W/mK)、弾性率が $1 \sim 1000$ (KPa)、針入度が $10 \sim 50$ (1/10) である。

20

【0027】

次に、図 2 を用いて、本実施形態による制御装置の製造工程について説明する。

【0028】

図 2 (a) において、樹脂ケース 6 は、厚銅板材をプレス加工により製作したバスバー配線 7 を耐熱性樹脂にてインサート成形した。樹脂材は、軽量で耐熱性に優れる点から、耐熱性樹脂で PET (Polyethylene Terephthalate) 樹脂、PPS (Polyphenylene Sulfide) 樹脂、PBT (Polybutylene Terephthalate) 樹脂を用いるとよい。バスバー配線 7 はサブモジュール 2 と制御基板 1 とを電氣的に接続するための外部端子 10 を備えている。樹脂ケース 6 は、ネジ穴を有する機械的固定部 18 を備えている。厚銅のバスバー配線 7 を用いることで、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可能となる。

30

【0029】

次に、図 2 (b) に示すように、昇圧用回路の一部を構成するコイル 8、コンデンサ 9、および、半導体スイッチング素子 12 をバスバー配線 7 の上に実装する。コイル 8、コンデンサ 9 とバスバー配線 7 との電氣的接続は、コイル 8、コンデンサ 9 のリード 11 をバスバー配線 7 に予め設けておいた穴に挿入し、導電性接続部材 22 を介して電氣的に接続する。導電性接続部材 22 は、ハンダや導電性接着剤である。ハンダとしては、Sn-Cu ハンダ、Sn-Ag-Cu ハンダ、Sn-Ag-Cu-Bi ハンダ等の鉛フリーハンダを用いる。導電性接着剤としては、Ag 等の導電性フィラーを含有したエポキシ系樹脂を用いる。また、ハンダや導電性接着剤を用いずに溶接による接続でもよい。さらに、サブモジュール 2 の耐振動性を向上させるため、コイル 8、コンデンサ 9 をシリコン樹脂からなる固定用接着剤を用いて樹脂ケース 6 に固着する。半導体スイッチング素子 12 とバスバー配線 7 との電氣的接続は、導電性接着剤を用いて接続する。導電性接着剤は、放熱性を考慮し、銀粉を主成分とするペースト状のものを用いる。

40

【0030】

次に、図 2 (c) に示すように、スイッチング素子 12 の周囲に設けられた枠 20A, 20B の内側に、熱硬化または湿度硬化性の放熱接着剤 14A を塗布する。このとき、放熱接着剤 14 の塗布高さは、スイッチング素子 12 高さよりも高く塗布する。この後、高温槽にてコイル 8 やコンデンサ 9 の固定用接着剤、およびスイッチング素子 12 の放熱用

50

接着剤を硬化する。

【0031】

次に、図2(d)に示すように、ハウジングカバー3は、サブモジュール2を搭載する内面に、コイル8、コンデンサ9と対向する位置に収納部15A, 15Bを配置し、スイッチング素子12と対向する位置に凸部19を配置し、且つ、外面に放熱フィン16を配置した。ハウジングカバー3の材料は、高い熱伝導性を有した金属材料であることが好ましく、量産性、軽量化、放熱性の向上の観点から、アルミニウム、アルミニウム合金としている。このようにして製作したハウジングカバー3の内面の収納部15A, 15Bに、硬化前の放熱接着剤14B, 14Cを充填する。放熱接着剤14B, 14Cの硬化タイプは、熱硬化または湿度硬化どちらでもよい。また、放熱接着剤14B, 14Cの熱伝導率は約1W/mKで、コイル8およびコンデンサ9よりも低弾性としている。

10

【0032】

次に、図2(e)に示すように、サブモジュール2の上下を反転させ、コイル8およびコンデンサ9の一部を放熱接着剤14B, 14Cに埋め込むように、且つ、半導体スイッチング素子12の放熱接着剤14Aとハウジングカバー3の内面の凸部19が接触するようにサブモジュール2をハウジングカバー3に搭載し、ネジ21Aを用いてサブモジュール2とハウジングカバー3を機械的に固定する。この後、高温槽にて、コイル8、コンデンサ9の放熱接着剤14B, 14Cを硬化する。

【0033】

次に、図2(f)に示すように、マイクロコンピュータ17やコネクタ5を接続した制御基板1をハウジングカバー3に搭載し、ネジ21Bを用いて制御基板1とハウジングカバー3を機械的に固定する。続いて、サブモジュール2の樹脂ケース6から伸びている外部端子10と制御基板1のスルーホール部を導電性接続部材22を介して電気的に接続する。導電性接続部材22は、ハンダや導電性接着剤である。ハンダとしては、Sn-Cuハンダ、Sn-Ag-Cuハンダ、Sn-Ag-Cu-Biハンダ等の鉛フリーハンダを用いる。導電性接着剤としては、Ag等の導電性フィラーを含有したエポキシ系樹脂を用いる。

20

【0034】

最後に、図2(g)に示すように、制御装置を閉塞するために、ハウジングベース4にてハウジングカバー3の開口を覆った構造とする。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、アルミ合金を用いるとよい。また、軽量で耐熱性に優れた点から、耐熱性樹脂でPET(Polyethylene Terephthalate)樹脂、PPS(Polyphenylene Sulfide)樹脂、PBT(Polybutylene Terephthalate)樹脂製ハウジングベースを用いることもできる。

30

【0035】

以上、本実施形態に係る制御装置について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。

【0036】

以上説明したように、本実施形態によれば、コイル8、コンデンサ9を制御する半導体スイッチング素子12をバスバー配線7を内蔵する樹脂ケース6に実装し、半導体スイッチング素子12とハウジングカバー3間に放熱接着剤14を介在させる構造により、高放熱化できる。従って、制御装置を小型化した際にも、放熱性を向上して、信頼性を向上できる。

40

【0037】

また、半導体スイッチング素子12を制御基板1から分離できるため、制御基板1の小型化によっても、制御装置の小型化を図れる。

【0038】

さらに、コイル8、コンデンサ9、およびこれらを制御する半導体スイッチング素子12がサブモジュール化されることにより、互いの接続距離を短くできるため、ノイズ低減

50

を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の一実施形態による制御装置の要部構成を示す拡大断面図である。

【図2】本発明の一実施形態による制御装置の製造工程を示す工程図である。

【符号の説明】

【0040】

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

5 ...コネクタ

6 ...樹脂ケース

7 ...バスバー配線

8 ...コイル

9 ...コンデンサ

10 ...外部端子

11 ...リード

12 ...半導体スイッチング素子

14 ...放熱接着剤

15 ...収納部

16 ...放熱フィン

17 ...マイクロコンピュータ

18 ...固定部

19 ...凸部

20 ...枠

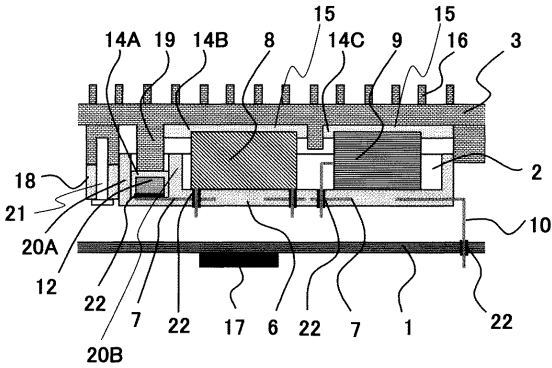
21 ...ネジ

22 ...導電性接続部材

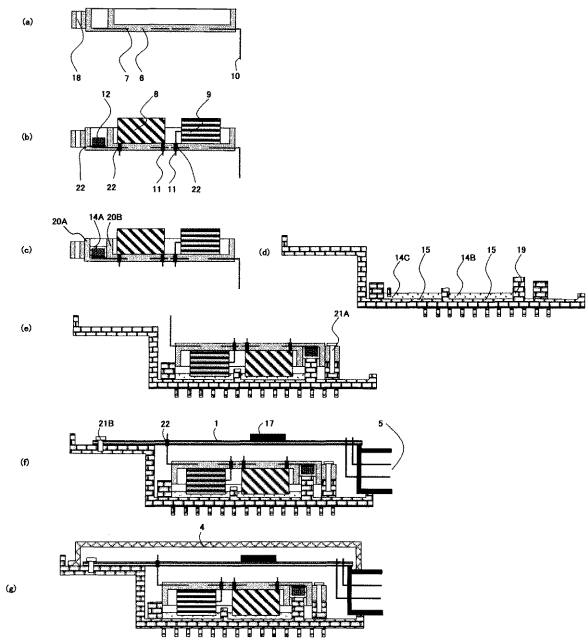
10

20

【図 1】



【図 2】



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 2 5 2 0 番地
ブシステムグループ内

株式会社日立製作所オートモティ

F ターム(参考) 5E322 AA03 AB06 EA10 FA06