

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4934558号
(P4934558)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 25/07	(2006.01)	HO 1 L 25/04		C
HO 1 L 25/18	(2006.01)	HO 1 L 25/08		Z
HO 1 L 25/065	(2006.01)			

請求項の数 5 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-250484 (P2007-250484)</p> <p>(22) 出願日 平成19年9月27日 (2007.9.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-81326 (P2009-81326A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年4月16日 (2009.4.16)</p> <p>審査請求日 平成22年2月18日 (2010.2.18)</p>	<p>(73) 特許権者 311003743 オンセミコンダクター・トレーディング・リミテッド 英国領バミューダ・エイチエム 11 ハミルトン・チャーチストリート2・クラレンドンハウス・コーダン サービスーズリミテッド 気付</p> <p>(74) 代理人 100091605 弁理士 岡田 敬</p> <p>(74) 代理人 100147913 弁理士 岡田 義敬</p> <p>(74) 代理人 100166833 弁理士 白石 直子</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケース材と、
前記ケース材に組み込まれた第1回路基板と、
前記ケース材に前記第1回路基板と重畳して組み込まれ、平面視で前記第1回路基板よりも大きい第2回路基板と、
前記第1回路基板の主面に固着された第1回路素子と、
前記第2回路基板の主面に固着され、前記第1回路素子よりも動作温度が低い第2回路素子と、
前記ケース材の内部空間と外部とを連通させる連通口と、を具備し、
前記連通口を、前記第1回路基板の側方で前記第2回路基板と重畳する位置に設けることを特徴とする回路装置。

【請求項2】

前記連通口を、前記第1回路基板を挟む位置に複数設けることを特徴とする請求項1に記載の回路装置。

【請求項3】

前記連通口は前記ケース材の側壁に囲まれることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路装置。

【請求項4】

前記ケース材の側壁部を部分的に開口した他の連通口を更に具備することを特徴とする

請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の回路装置。

【請求項 5】

前記他の連通口は、前記ケース材の対向する 2 つの側壁に設けられることを特徴とする請求項 4 に記載の回路装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は回路装置に関し、特に、回路基板の上面に形成された混成集積回路がケース材により封止される回路装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

図 6 を参照して、ケース材 111 が採用された構成集積回路装置 150 の構成を説明する。混成集積回路装置 150 は、アルミニウム等の金属から成る基板 101 と、基板 101 の上面を被覆するように形成された絶縁層 102 と、絶縁層 102 の上面に形成された導電パターン 103 と、導電パターン 103 に電気的に接続されたトランジスタ等の回路素子 110 を備えている。そして、ケース材 111 および封止樹脂 108 により、回路素子 110 が封止された構成となっている。

【0003】

具体的には、ケース材 111 は、略額縁形状を有して基板 101 の側面に当接している。更に、基板 101 の上面に封止するための空間を確保するために、ケース材 111 の上端部は、基板 101 の上面よりも上方に位置している。そして、基板 101 の上方にてケース材 111 により囲まれる空間には封止樹脂 108 が充填され、この封止樹脂 108 により半導体素子等の回路素子 110 が被覆されている。この構成により、基板 101 が比較的大きいものであっても、ケース材 111 等により囲まれる空間に封止樹脂 108 を充填させることで、基板 101 の上面を組み込まれた回路素子を樹脂封止することができる。

20

【特許文献 1】特開 2007 - 036014 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

上述した混成集積回路装置 150 では、基板 101 の上面には IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等のパワートランジスタや、このパワートランジスタを駆動させるドライバ IC が実装されていた。そして、このドライバ IC を制御するマイコン等の制御素子は、混成集積回路装置 150 が実装される実装基板側に実装されていた。従って、実装基板側に於いて、モーター等の負荷の駆動を制御する回路の実装に必要とされる面積が大きい問題があった。

【0005】

上記問題を解決するためには、例えば、基板 101 の上面に、上記したパワートランジスタやドライバ IC と共に、マイコンを固着させる方法がある。この様にすれば、1 つの混成集積回路装置にパワートランジスタおよびマイコンが内蔵され、制御回路の実装に必要とされる面積が小さくなる。しかしながら、パワートランジスタとマイコンとを同一の基板 101 の上面に固着すると、アルミニウム等の金属から成る基板 101 を経由して、パワートランジスタから発生した熱がマイコンに伝わる。更には、全体を封止する封止樹脂 108 を経由してパワートランジスタから発生した熱がマイコンに伝導する。結果的に、パワートランジスタにより加熱されたマイコンが誤動作してしまう恐れがあった。

40

【0006】

本発明は上述した問題を鑑みてなされ、本発明の主な目的は、実装密度が高められると共に、内蔵される回路素子同士の熱的な干渉が抑制された回路装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明の回路装置は、ケース材と、前記ケース材に組み込まれた第1回路基板と、前記ケース材に前記第1回路基板と重畳して組み込まれ、平面視で前記第1回路基板よりも大きい第2回路基板と、前記第1回路基板の主面に固着された第1回路素子と、前記第2回路基板の主面に固着され、前記第1回路素子よりも動作温度が低い第2回路素子と、前記ケース材の内部空間と外部とを連通させる連通口と、を具備し、前記連通口を、前記第1回路基板の側方で前記第2回路基板と重畳する位置に設けることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明では、ケース材の内部に第1回路基板および第2回路基板を設け、ケース材の内部空間と外部とを連通させる連通口をケース材に設けている。このことにより、連通口を経由して、ケース材の内部に位置する空気が容易に外部に放出されるので、第1回路基板に固着された第1回路素子と、第2回路基板に固着された第2回路素子とが熱的に絶縁される。即ち、例えばパワートランジスタである第1回路素子から大量の熱が発生することにより、ケース材の内部空間に収納された空気が加熱されても、加熱された空気はケース材に設けられた連通口から外部に放出される。従って、例えば動作温度が低いマイコンである第2回路素子が、第1回路素子から発生した熱が伝導して過熱されることが防止される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1を参照して、回路装置の一例として混成集積回路装置10の構成を説明する。図1(A)は混成集積回路装置10の斜視図であり、図1(B)は図1(A)のB-B'線に於ける断面図である。

【0011】

図1(A)および図1(B)を参照して、混成集積回路装置10には、ケース材12に第1回路基板18および第2回路基板20が重畳して組み込まれている。そして、第1回路基板18の上面上には第1回路素子22(例えばパワートランジスタ)が配置され、第2回路基板20の上面上には第2回路素子(例えばマイコン)が配置されている。更に、ケース材12の内部には、封止樹脂が充填されない中空部26(内部空間)が設けられ、この中空部26と外部とは、ケース材12を部分的に開口して設けた連通口15A、15Bを経由して連通された構成となっている。

30

【0012】

ケース材12は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂またはアクリル樹脂等の熱可塑性樹脂を射出成形することにより形成されており、概略的に額縁状の形状を呈している。図1(B)を参照すると、ケース材12の上面上および下面上は開口部と成っており、上面上の開口部は第2回路基板20により塞がれ、下面上の開口部は第1回路基板18により塞がれている。また、ケース材12の左右端部には、ビス止めのための孔部が設けられている。

【0013】

40

更に本実施の形態では、ケース材12の側壁部に、ケース材12の内部空間と外部とを連通させる連通口15Aを設けている。具体的には、図1(A)を参照して、ケース材12は、第1側壁部12A、第2側壁部12B、第3側壁部12Cおよび第4側壁部12Dから構成されている。そして、図1(B)を参照すると、紙面上にて右側の第1側壁部12Aを部分的に開口して連通口15Aが設けられ、第1側壁部12Aに対向する第2側壁部12Bにも同様に連通口15Bが設けられている。ここで、例えば連通口15Aは、第1側壁部12Aの一つが設けられても良いし、複数個の連通口が離散的に設けられても良い。

【0014】

更には、上記した構成の連通口は、ケース材12の1つの側壁部のみに設けられても良

50

いし、3つまたは4つの側壁部に設けられても良い。

【0015】

第1回路基板18は、ケース材12の下部の開口部に組み込まれており、アルミニウム(A1)または銅(Cu)あるいはこれらの金属を主材料とする合金から構成されている。ここでは、アルミニウムから成る2枚の金属基板が第1回路基板18として採用されているが、1枚の金属基板から第1回路基板18が構成されても良い。第1回路基板18の詳細は、図2(B)を参照して説明する。

【0016】

第2回路基板20は、ケース材12の上部の開口部に組み込まれており、プリント基板(printed circuit board: PCB)が採用される。具体的には、紙フェノール基板、ガラスエポキシ基板等が、第2回路基板20として採用される。また、第2回路基板20として、セラミックから成る基板が採用されても良い。更に、第2回路基板20には、上面のみに導電パターン21が形成されても良いし、両面に導電パターン21が設けられても良い。更には、3層以上に積層された導電パターン21が第2回路基板20に構成されても良い。

【0017】

第2回路基板20に実装される第2回路素子24としては、第1回路基板18に実装される第1回路素子22よりも発熱量が小さいマイコン等が実装される。従って、第2回路基板20としては、熱伝導性に劣るが安価なプリント基板を採用することができる。また、プリント基板は設計変更や製造に係るコストが安いので、第2回路素子24として採用されるマイコン等の仕様が変更されても、第2回路基板20の導電パターンの形状を変更することで容易に対応することができる。更にまた、エポキシ樹脂等の絶縁材料から成る第2回路基板20は、金属から成る第1回路基板18よりも熱伝導率が低い。従って、第2回路基板20により熱の伝導が抑制されることにより、パワートランジスタである第1回路素子22から発生した熱が、マイコンである第2回路素子24に伝導することが抑制される。

【0018】

第1回路素子22は、第1回路基板18の上面に形成された導電パターン38に電氣的に接続される素子である。第1回路素子22としては、例えば1アンペア以上の電流のスイッチングを行うパワートランジスタが採用される。ここで、パワートランジスタとしては、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ(Field effect transistor: FET)または絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(Insulated gate bipolar transistor: IGBT)が採用される。更に、第1回路素子22としては、トランジスタ以外の素子も全般的に採用可能であり、例えばLSIやダイオード等の能動素子や、チップコンデンサやチップ抵抗等の受動素子が採用される。

【0019】

また、第1回路素子22がパワートランジスタ等の半導体素子である場合は、その裏面が半田等の導電性接着材を介して固着される。更には、第1回路素子22と導電パターン38との間に、銅などの金属から成るヒートシンクが設けられても良い。そして、第1回路素子22の上面に形成された電極は、金属細線42を經由して導電パターン38に接続される。

【0020】

更に、第1回路素子22としては、整流回路を構成するダイオード、平滑回路を構成するコイルやコンデンサ、上記したパワートランジスタの制御電極に制御信号を印加するドライバIC、サーミスタ等が採用される。

【0021】

第2回路素子24は第2回路基板20の表面に形成された導電パターン21に電氣的に接続される素子であり、一般的には上記した第1回路素子22よりも動作温度が低い回路素子が採用される。具体例としては、例えば、マイクロコンピュータ(マイコン)やアル

10

20

30

40

50

ミ電解コンデンサ等が、第2回路素子24として第2回路基板20に実装される。更に、第2回路素子24としては、第1回路素子22と同様に、能動素子および受動素子が全般的に採用される。また、第2回路素子24としては、水晶発振器や半導体メモリが採用されても良い。更に、第2回路素子24は、第2回路基板20の上面のみに固着されても良いし、下面のみに固着されても良いし、両面に固着されても良い。

【0022】

また、図1(B)を参照すると、マイコンとしてのLSIは樹脂封止されたパッケージの状態第2回路基板20の上面に実装されている。しかしながら、マイコンは、ベアチップの状態第2回路基板20の表面に形成された導電パターン21に固着されても良い。

10

【0023】

第1封止樹脂14は、第1回路素子22および第1回路基板18の上面全域が覆われるように形成されている。第1封止樹脂14は、アルミナ(Al_2O_3)やシリカ(SiO_2)等のフィラーが混入されたエポキシ樹脂等の樹脂材料から成る。この様に、第1回路素子22が第1封止樹脂14により封止されることで、第1回路素子22の耐湿性が向上される。更には、第1回路素子22と導電パターン38との接続箇所(半田等の接合材から成る)が、第1封止樹脂14により被覆されるので、この接続箇所の耐振動性が向上される。更に、フィラーが混入された樹脂から成る第1封止樹脂14は、光を透過させない遮光性の性質を有する。従って、遮光性の第1封止樹脂14により第1回路基板18の上面に形成された導電パターン38および第1回路素子22を被覆することで、導電パターン38の形状および第1回路素子22の位置を隠蔽することもできる。ここで、図1(B)を参照すると、第1回路素子22およびその接続に使用される金属細線42が被覆されるように第1封止樹脂14が形成されている。しかしながら、第1封止樹脂14により第1回路素子22が完全に被覆される必要はない。即ち、第1回路素子22と導電パターン38との接続部が第1封止樹脂14により被覆されて、第1回路素子22の上端部が第1封止樹脂14の上面から上方に突出しても良い。

20

【0024】

更に、第1封止樹脂14は、ケース材12の側壁の内部、第1回路基板18および第2回路基板20に囲まれる空間に形成されるが、この空間に完全に充填される程度には形成されていない。従って、ケース材12の内部空間には、第1封止樹脂14が充填されていない中空部26が設けられている。換言すると、第1封止樹脂14は第1回路基板18および第1回路素子22には接触しているが、第2回路基板20および第2回路素子24には接触していない。更に、第1回路基板18の上面は、周辺部の領域がケース材12に接触しており、その他の領域が第1封止樹脂14により被覆されている。

30

【0025】

第2封止樹脂16は、第2回路素子24および第2回路基板20の上面全域が被覆されるように形成され、第1封止樹脂14と同様にフィラーが混入された樹脂材料から成る。第2回路素子24および第2回路基板20を第2封止樹脂16により被覆することにより、第2回路素子24の耐湿性および耐振動性が向上されると共に、第2回路基板20の上面に設けた導電パターン21の形状および第2回路素子24の配置が隠蔽される。ここで、第2封止樹脂16は、必ずしも第2回路素子24が完全に覆われるように形成される必要はなく、第2回路素子24と導電パターン21との接続部が被覆され、第2回路素子24の上部が第2封止樹脂16の上面から上方に突出されるように形成されても良い。

40

【0026】

図1(A)を参照して、ケース材12の手前側の開口部は、全般的に第2封止樹脂16により覆われており、この第2封止樹脂16の表面から外部に第1リード28および第2リード30が導出している。第1リード28および第2リード30の詳細は図2(A)を参照して説明する。第1リード28および第2リード30は、混成集積回路装置10の内部に設けられた回路と外部とを接続させる接続手段として機能する。更には、図1(B)を参照して、第1回路基板18に実装された第1回路素子22と、第2回路基板20に実

50

装された第2回路素子24とを電氣的に接続させる接続手段としても機能する。

【0027】

図1(B)を参照して、本実施の形態では、第1回路素子22が被覆されるように第1封止樹脂14を設けると共に、ケース材12の内部に中空部26(内部空間)を設け、この中空部26と外部とを、連通口15Aを経由して連通させている。

【0028】

この様に連通口15Aを設けることにより、第1回路素子22から発生した熱が第2回路素子24に伝導して、動作温度が低いマイコンである第2回路素子24が誤作動することが防止される。

【0029】

具体的には、本実施の形態では、2枚の重畳した回路基板(第1回路基板18および第2回路基板20)を設けて、それぞれの回路基板に回路素子を組み込むことで、パワートランジスタから構成されるパワーブロックと、このパワーブロックを制御する制御ブロックとを、1つのパッケージである混成集積回路装置10に内蔵させている。また、実装される素子の耐湿性や耐振動性を向上させるためには、各回路基板に実装された回路素子を封止樹脂で封止する必要がある。例えば、図1(B)を参照すると、第1回路基板18に配置された第1回路素子22が被覆される様にケース材12の内部に第1封止樹脂14が形成され、更に、第2回路基板20の上面に固着された第2回路素子24が被覆されるように第2封止樹脂16が形成されている。

【0030】

ここで、例えば、第1回路素子22としてパワートランジスタが採用され、第2回路素子としてマイコンが採用された場合を考えると、パワートランジスタから発生した熱によりマイコンが誤動作してしまう恐れがある。具体的には、混成集積回路装置10の動作時に於いて、装置外部の温度 T_c は100以下となるように補償されており、装置に内蔵される第1回路素子22の温度(T_j)は150以下となるように補償されている。一方、第2回路素子24であるマイコンの動作温度は、IGBT等のパワートランジスタよりも低く、例えば85以下である。従って、ケース材12の内部空間が完全に充填されるように第1封止樹脂14を形成すると、第1回路素子22から発生した熱が、第1封止樹脂14を経由して、マイコンである第2回路素子24に伝導する。結果的に、マイコンである第2回路素子24が85以上に加熱され、その動作が不安定になる恐れがある。

【0031】

そこで本形態では、図1(B)を参照して、第1回路素子22を封止する第1封止樹脂14でケース材12の内部を完全に充填せずに、第1封止樹脂14が充填されない未充填領域である中空部26をケース材12の内部空間に設けている。更に、この中空部26と外部とを、ケース材12を部分的に開口して設けた連通口15A、15Bにより連通させている。従って、パワートランジスタである第1回路素子22が動作して発熱することにより、ケース材12の内部の空気が加熱されて高温となっても、加熱された空気は連通口15A、15Bを経由して外部に放出される。結果的に、第1回路素子22から発生した熱の第2回路素子24(マイコン)への伝導は抑制される。従って、マイコンである第2回路素子24の温度が、動作温度(例えば85度)以上に加熱されることが抑止され、安定した状態でマイコンが動作する。

【0032】

更に、第2回路素子24として、加熱により劣化しやすいアルミ電解コンデンサが採用されても、上記した本形態の構成により、アルミ電解コンデンサの温度上昇を抑制して劣化を防止することができる。

【0033】

更にまた、本実施の形態では、第1回路素子22を被覆する第1封止樹脂14は、ケース材12の内部空間に完全に充填されるのではなく、樹脂が充填されない領域である中空部26がケース材12の内部に設けられている。このことによっても、空気が存在する中空部26が熱を絶縁する層として機能し、第1回路素子22から発生した熱の第2回路素

10

20

30

40

50

子 2 4 への伝導が抑制される。また、上記したように、第 1 封止樹脂 1 4 はフィラーが混入された樹脂から成り熱抵抗が低いので、第 1 回路素子 2 2 から発生した熱は、第 1 封止樹脂 1 4 を経由して他の構成要素に伝導しやすい状態となっている。しかしながら、本形態では、上記したようにケース材 1 2 に中空部 2 6 を設けて熱の移動を制限しているため、第 1 回路素子 2 2 から発生した熱により第 2 回路素子 2 4 が誤動作する不具合を回避している。

【 0 0 3 4 】

図 2 を参照して、上述した混成集積回路装置 1 0 の構成を更に説明する。図 2 (A) はリードの構成を示す混成集積回路装置 1 0 の断面図であり、図 2 (B) は第 1 回路基板 1 8 の構成を説明するための断面図である。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 (A) を参照して、混成集積回路装置 1 0 には、第 1 リード 2 8 と第 2 リード 3 0 が設けられている。

【 0 0 3 6 】

第 1 リード 2 8 は、第 1 回路基板 1 8 の上面に形成された導電パターン 3 8 から成るパッドに下端が固着されている。パッド状の導電パターン 3 8 と第 1 リード 2 8 の下端とは、半田等の導電性接着材を介して接着される。そして、第 1 リード 2 8 は、第 1 封止樹脂 1 4、第 2 回路基板 2 0 および第 2 封止樹脂 1 6 を貫通して、上端が外部に導出されている。ここで、第 1 リード 2 8 は、第 1 リード 2 8 が第 2 回路基板 2 0 を貫通する箇所において、第 2 回路基板 2 0 の上面に形成された第 2 回路素子 2 4 に接続される場合と、接続されない場合とがある。第 1 リード 2 8 が第 2 回路素子 2 4 に接続される場合としては、第 1 リード 2 8 を経由して、第 2 回路基板 2 0 に実装された第 2 回路素子 2 4 と、第 1 回路基板 1 8 に実装された第 1 回路素子 2 2 とを電気的に接続する場合がある。また、第 1 リード 2 8 と第 2 回路素子 2 4 とが接続されない場合としては、例えば、外部から供給される電源電流または、第 1 回路基板 1 8 に設けられたインバータ回路により変換された電流が第 1 リード 2 8 を通過する場合が考えられる。

20

【 0 0 3 7 】

第 2 リード 3 0 は、第 2 回路基板 2 0 の上面に設けられた導電パターン 2 1 に下端が接続され、上端が第 2 封止樹脂 1 6 を貫通して上方に突出している。第 2 リード 3 0 の下端付近は、第 2 回路基板 2 0 を貫通して設けた孔部に挿入されて固定されており、第 2 回路基板 2 0 に実装された第 2 回路素子 2 4 に入出力される電気信号を通過させる働きを有する。ここで、第 2 回路基板 2 0 の上面に形成された導電パターン 2 1 と第 2 リード 3 0 とは、半田等の導電性接着材を介して接続される。

30

【 0 0 3 8 】

図 2 (B) を参照して、本実施の形態では、実装基板 3 2 と絶縁基板 3 4 とを積層させて、第 1 回路基板 1 8 が構成されている。

【 0 0 3 9 】

実装基板 3 2 は、厚みが 1 . 0 mm ~ 2 . 0 mm 程度のアルミニウム (A l) を主材料とする金属製の基板であり、上面及び下面は陽極酸化膜 (A l ₂ O ₃ から成る膜) により被覆されている。実装基板 3 2 の上面は、フィラーが高充填されたエポキシ樹脂等の樹脂材料から成る絶縁層 3 6 により被覆されている。絶縁層 3 6 の厚みは例えば 5 0 μ m 程度である。更に、絶縁層 3 6 の上面には厚みが 5 0 μ m 程度の銅から成る導電パターン 3 8 が形成され、この導電パターン 3 8 に第 1 回路素子 2 2 が実装される。

40

【 0 0 4 0 】

また、上記した絶縁層 3 6 を部分的に除去して露出部 1 3 が設けられており、この露出部 1 3 から露出する実装基板 3 2 と導電パターン 3 8 とが、金属細線 4 2 を経由して接続されている。この様に、露出部 1 3 を介して実装基板 3 2 と導電パターン 3 8 とを接続することにより、実装基板 3 2 の電位を固定電位 (接地電位や電源電位) にすることが可能となり、実装基板 3 2 により外部からのノイズが遮蔽されるシールド効果をより大きくすることができる。更には、導電パターン 3 8 の一部と実装基板 3 2 との電位が同一に成る

50

ので、両者の間に発生する寄生容量を低減させることも可能となる。

【 0 0 4 1 】

上記構成の実装基板 3 2 の裏面は、シリコン樹脂から成る接着剤を介して、絶縁基板 3 4 の上面に貼着される。

【 0 0 4 2 】

絶縁基板 3 4 は、実装基板 3 2 と同様にアルミニウム等の金属から成り、平面的な大きさが実装基板 3 2 よりも大きく形成されている。従って、絶縁基板 3 4 の端部と、実装基板 3 2 の端部とは離間して配置されている。また、ポリアイミド樹脂等の樹脂材料から成る絶縁層 4 0 により、絶縁基板の上面は被覆されている。更に、絶縁基板 3 4 の下面は、ケース材 1 2 の側壁の下端と同一平面上に位置している。

10

【 0 0 4 3 】

以上のように、実装基板 3 2 と絶縁基板 3 4 とを積層させて第 1 回路基板 1 8 を構成することで、第 1 回路基板 1 8 の放熱性と耐圧性とを高いレベルで両立させることができる。具体的には、上述したように、実装基板 3 2 は導電パターン 3 8 と接続されて例えば接地電位に接続されているので、実装基板 3 2 の裏面を外部に露出させるとショートを引き起こす恐れがある。このショートを防止するために絶縁基板 3 4 が設けられている。絶縁基板 3 4 の上面と実装基板 3 2 の下面とは、絶縁基板 3 4 の上面に設けた絶縁層 4 0 により絶縁されている。更に、実装基板 3 2 の側面および絶縁基板 3 4 の側面は、各々の基板を構成するアルミニウム等の金属材料が露出する面であるが、絶縁基板 3 4 の端部（側面）と実装基板 3 2 の端部（側面）とを離間させることで、お互いの基板の側面がショート

20

【 0 0 4 4 】

更に、実装基板 3 2 および絶縁基板 3 4 の両方が放熱性に優れたアルミニウム等の金属から成るので、第 1 回路素子 2 2 から発生した熱は、実装基板 3 2 および絶縁基板 3 4 を経由して良好に外部に放出される。

【 0 0 4 5 】

図 3 (A) を参照して、混成集積回路装置 1 0 の他の形態を説明する。ここでは、第 2 回路基板 2 0 の上面および下面の両方に第 2 回路素子 2 4 が実装される。そして、これらの第 2 回路素子 2 4 および第 2 回路基板 2 0 の上面および下面の両方が被覆されるように、第 2 封止樹脂 1 6 が形成されている。

30

【 0 0 4 6 】

この様に、第 2 回路基板 2 0 の下面にも第 2 回路素子 2 4 を設けることで、より多数の回路素子を混成集積回路装置 1 0 に内蔵されることができる。更に、第 2 回路基板 2 0 の裏面に設けられた第 2 回路素子 2 4 が第 2 封止樹脂 1 6 により封止されることにより、これらの素子の耐湿性および耐振動性が向上される。

【 0 0 4 7 】

また、このような場合に於いても、樹脂が充填されない中空部 2 6 がケース材 1 2 の内部に設けられ、この中空部 2 6 と外部とが、連通口 1 5 A、1 5 B を経由して連通されている。

【 0 0 4 8 】

更に、図 3 (B) を参照して、他の形態の混成集積回路装置 1 0 の構成を説明する。図 1 に示した混成集積回路装置 1 0 では、ケース材 1 2 の側壁部のみに連通口 1 5 A が設けられていたが、ここではケース材 1 2 の底部を部分的に開口させた連通口 1 5 C、1 5 D が設けられている。同図を参照して、第 1 回路基板 1 8 の面積は第 2 回路基板 2 0 よりも小さいので、組み込まれた第 1 回路基板 1 8 の周辺にはマージン領域が形成されている。ここで、このケース材 1 2 のマージン領域を開口して連通口 1 5 C、1 5 D が設けられている。このようにすることで、第 1 回路素子 2 2 が発熱することにより加熱された中空部 2 6 の高温の空気を、より積極的に外部に放出させることが可能となり、装置全体の温度を引き下げることができる。

40

【 0 0 4 9 】

50

図4を参照して、次に、上記した混成集積回路装置10に構築される回路の一例を説明する。ここでは、複数のパワートランジスタから成るスイッチング回路45を含むインバーター回路が第1回路基板18に形成され、このインバーター回路を制御する制御回路が構成された第2回路素子24(マイコン)が第2回路基板20に実装されている。より具体的には、第1回路基板18には、整流回路41、平滑回路43、スイッチング回路45およびドライバIC44が組み込まれている。

【0050】

混成集積回路装置10に組み込まれた各回路の動作は次の通りである。まず、第2回路基板20に実装された第2回路素子24(マイコン)には、回転速度に応じた周波数の基準信号が入力され、それぞれ120度の位相差を有する3つのパルス幅変調された正弦波の制御信号が生成される。第2回路素子24にて生成された制御信号は、第1リード28(図2(A)参照)を經由して、第1回路基板18に入力される。

10

【0051】

第1回路基板18に入力された制御信号は、ドライバIC44にて所定の電圧に昇圧された後に、スイッチング回路45を構成しているパワートランジスタ(例えばIGBT)の制御電極に印加される。

【0052】

一方、外部から入力された交流電力は、整流回路41により直流電力に変換された後に、平滑回路43により電圧を一定にされ、スイッチング回路45に入力される。

【0053】

そして、スイッチング回路45からは、それぞれ120度の位相差を有する3相のパルス幅変調された正弦波電圧(U、V、W)が生成されてモーター46に供給される。結果的に、モーター46には正弦波に近似した負荷電流が流れ、所定の回転数にてモーター46が回転する。

20

【0054】

上記したスイッチング回路45が動作することにより、スイッチング回路45に含まれるパワートランジスタから多量の熱が発生する。しかしながら、図1(B)を参照して、パワートランジスタである第1回路素子22から発生した熱は、中空部26の空気に伝導した後に、連通口15A、15Bを經由して外部に放出される。結果的に、第1回路素子22から発生した熱に起因した第2回路素子24の誤作動は抑止されている。

30

【0055】

図5を参照して、次に、上記した構成の混成集積回路装置10が組み込まれた空調機(エア・コンディショナー)の室外機48の構成を説明する。図5(A)は室外機48の構成を示す断面図であり、図5(B)は混成集積回路装置10が実装される状態を示す断面図である。

【0056】

室外機48は、筐体50の内部に、凝縮機54と、ファン56と、圧縮機52と、混成集積回路装置10が主に内蔵されて構成されている。

【0057】

圧縮機52は、モーターの駆動力を用いて、アンモニア等の冷媒を圧縮させる機能を有する。そして、圧縮機52により圧縮された冷媒は凝縮機54に送られ、ファン56が風を凝縮機54に吹き付けることにより、凝縮機54内部の冷媒に含まれる熱が外部に放出される。更に、この冷媒は膨張された後に、室内にある蒸発器に送られて、室内の空気を冷却させる。

40

【0058】

本形態の混成集積回路装置10は、圧縮機52またはファン56を駆動させるモーターの回転を制御する働きを有し、室外機48の内部に設けられた実装基板60に固着されている。

【0059】

図5(B)に混成集積回路装置10が取り付けられる構造を示す。ここでは、第1リー

50

ド 28 および第 2 リード 30 が、実装基板 60 に差込実装されている。そして、パワートランジスタが実装される第 1 回路基板 18 の裏面は、ヒートシンク 58 の平滑面に当接している。混成集積回路装置 10 のヒートシンク 58 への取り付けは、混成集積回路装置 10 のケース材 12 をヒートシンク 58 にビス止めすることにより行うことができる。ここで、ヒートシンク 58 は、銅やアルミニウム等の金属を一体的に成型したものであり、混成集積回路装置 10 と当接する面は平滑面と成っており、その反対面は凹凸面と成っている。係る構成により、パワートランジスタである第 1 回路素子 22 から発生した熱は、第 1 回路基板 18 およびヒートシンク 58 を経由して室外機 48 の内部空間に伝導され、最終的にはファンの 56 の送風作用により室外機 48 の外部に放出される。

【 0060 】

10

更に、図 5 (B) を参照して、混成集積回路装置 10 は、第 1 回路基板 18 や第 2 回路基板 20 が垂直な状態となるように配置されるのが好適である。この様にすることで、連通口 15 A が中空部 26 の下端に位置し、連通口 15 B が中空部 26 の上端に位置するようになる。従って、第 1 回路素子 22 が動作することにより中空部 26 の内部に位置する空気が加熱されると、加熱された空気は自然に連通口 15 B を経由して上方に放出される。そして、放出された空気の量と同等の量の外気が連通口 15 A から中空部 26 に導入される。結果的に、中空部 26 の内部の空気が盛んに換気されるので、第 1 回路素子 22 から発生した熱による第 2 回路素子 24 (マイコン) の加熱が防止される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0061 】

20

【 図 1 】本発明の回路装置の一実施例である混成集積回路装置を示す図であり、(A) は斜視図であり、(B) は断面図である。

【 図 2 】本発明の回路装置の一実施例である混成集積回路装置を示す図であり、(A) は断面図であり、(B) は拡大された断面図である。

【 図 3 】本発明の回路装置の一実施例である混成集積回路装置を示す図であり、(A) および (B) は断面図である。

【 図 4 】本発明の回路装置の一実施例である混成集積回路装置に組み込まれる回路を示すブロック図である。

【 図 5 】(A) は本発明の回路装置の一実施例である混成集積回路装置が組み込まれた室外機を示す図であり、(B) は混成集積回路装置が取り付けられる箇所の断面図である。

30

【 図 6 】背景技術の混成集積回路装置を示す断面図である。

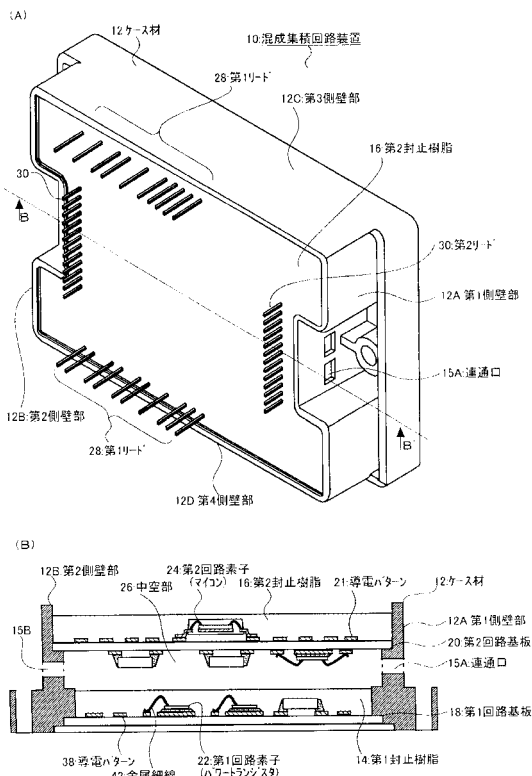
【 符号の説明 】

【 0062 】

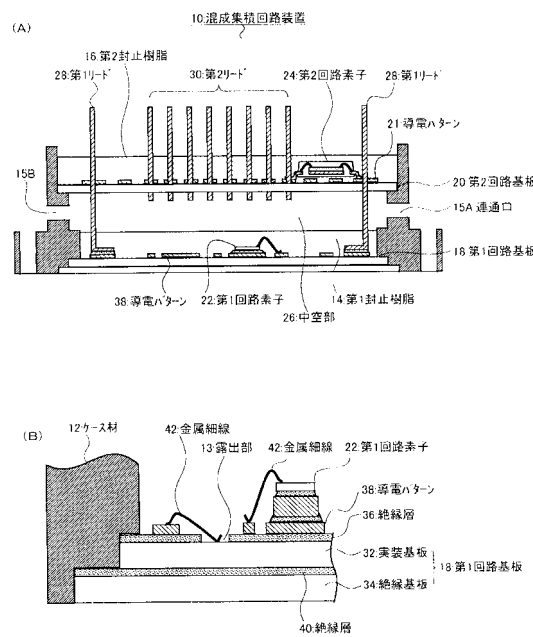
10	混成集積回路装置	
12	ケース材	
12A	第 1 側壁部	
12B	第 2 側壁部	
12C	第 3 側壁部	
12D	第 4 側壁部	
13	露出部	40
14	第 1 封止樹脂	
15A、15B、15C、15D	連通口	
16	第 2 封止樹脂	
18	第 1 回路基板	
20	第 2 回路基板	
21	導電パターン	
22	第 1 回路素子	
24	第 2 回路素子	
26	中空部	
28	第 1 リード	50

- 3 0 第 2 リード
- 3 2 実装基板
- 3 4 絶縁基板
- 3 6 絶縁層
- 3 8 導電パターン
- 4 0 絶縁層
- 4 1 整流回路
- 4 2 金属細線
- 4 3 平滑回路
- 4 4 ドライバ I C
- 4 5 スイッチング回路
- 4 6 モーター
- 4 8 室外機
- 5 0 筐体
- 5 2 圧縮機
- 5 4 凝縮機
- 5 6 ファン
- 5 8 ヒートシンク
- 6 0 実装基板

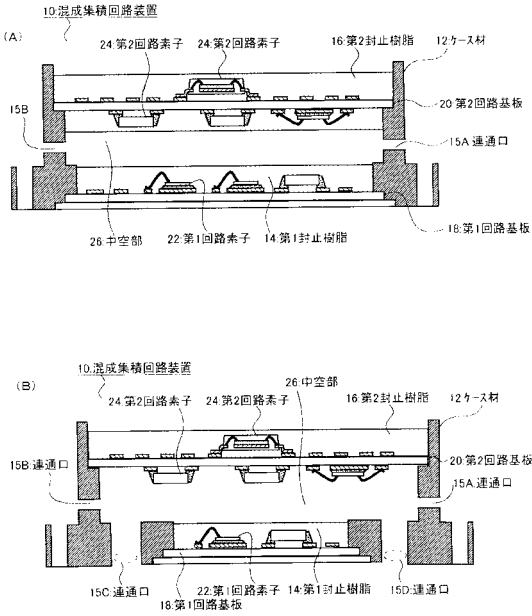
【図 1】



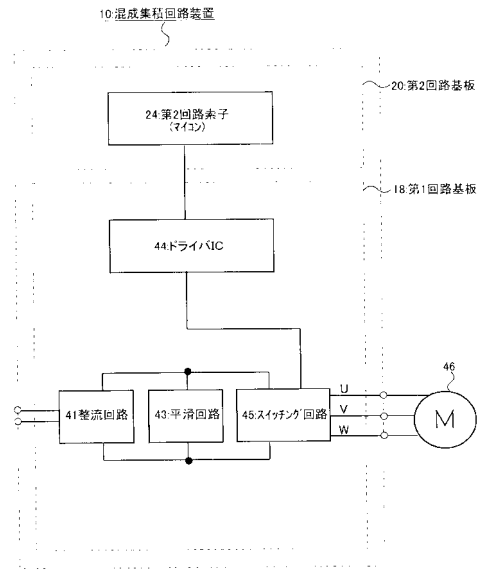
【図 2】



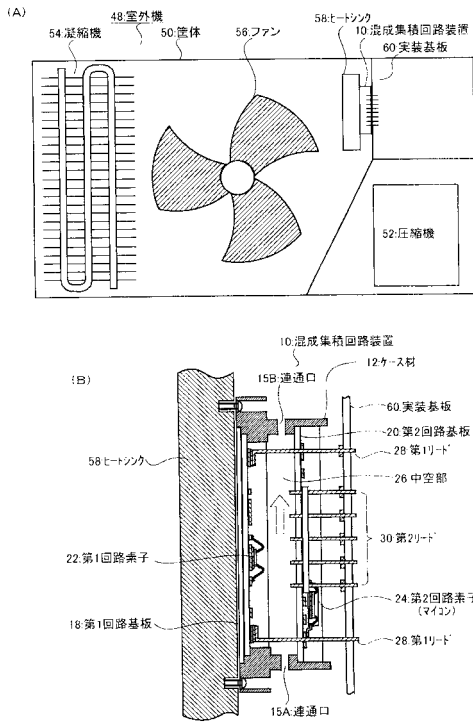
【図3】



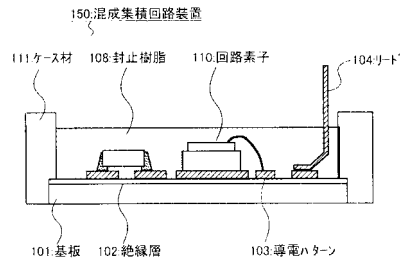
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 坂本 英行
群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内
- (72)発明者 西塔 秀史
群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内
- (72)発明者 小池 保広
群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内
- (72)発明者 月澤 正雄
群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内

審査官 市川 裕司

- (56)参考文献 特開昭62-222659(JP,A)
特開2004-103842(JP,A)
特開平11-354955(JP,A)
特開2000-245170(JP,A)
特開平08-162571(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/07
H01L 25/065
H01L 25/18