

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5882325号  
(P5882325)

(45) 発行日 平成28年3月9日(2016.3.9)

(24) 登録日 平成28年2月12日(2016.2.12)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/36 C
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 J
HO 5 K 7/20 (2006.01)	HO 5 K 7/20 T

請求項の数 13 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-525204 (P2013-525204)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成23年7月13日 (2011.7.13)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2013-536585 (P2013-536585A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成25年9月19日 (2013.9.19)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/061979		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (
(87) 国際公開番号	W02012/025294		番地なし)
(87) 国際公開日	平成24年3月1日 (2012.3.1)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成25年2月22日 (2013.2.22)	(74) 代理人	100114890
審判番号	不服2015-3846 (P2015-3846/J1)		弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
審判請求日	平成27年2月27日 (2015.2.27)		ンハルト
(31) 優先権主張番号	102010039728.8	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成22年8月25日 (2010.8.25)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100112793
			弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気回路の製造方法および電気回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気回路の製造方法であって、

第1の導体層(20)と第2の導体層(24)と該第1の導体層および該第2の導体層間に設けられる誘電体(22)とを含み、前記第1の導体層(20)が前記第2の導体層(24)よりも厚い、予成形基板(10)を設けるステップと、

少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)を、前記予成形基板の前記第1の導体層(20)上に、前記少なくとも1つの冷却すべき素子と前記第1の導体層との間に熱伝導接続を形成しつつ実装するステップと、

前記第2の導体層(24)の縁領域を除去して、該縁領域内に前記第2の導体層(24)に対する前記誘電体(22)の突出部(50)を形成するステップと、  
を含み、

前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)の実装ステップの前もしくは後に、前記基板(10)を、前記基板の全厚さを通して個々の基板セクション(12, 14)に分割し、該個々の基板セクションのうち少なくとも1つの基板セクションが前記少なくとも1つの冷却すべき素子を支持するように、前記基板(10)をパターンニングし、さらに、1つの基板セクション(14)と電気コンタクトインタフェース(70)との間または1つの基板セクション(14)と別の基板セクション(12)との間の電氣的接続を形成し、前記少なくとも1つの冷却すべき素子の実装後に前記基板セクションを注封する、ことを特徴とする電気回路の製造方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記予成形基板(10)を、前記第1の導体層(20)と前記誘電体(22)と前記第2の導体層(24)とが真空中で相互接続された積層体として、または、金属コア回路板として、または、絶縁型金属基板IMSとして、または、真空中でラミネートされた回路板を含む金属支持体として設ける、請求項1記載の電気回路の製造方法。

## 【請求項 3】

前記個々の基板セクション(12, 14)を打ち抜きまたはソー一切削または切断またはレーザー分離または切削破断により相互に分割し、さらに、前記個々の基板セクションを上部に実装したヒートシンク(40)を、前記基板の前記第2の導体層(24)と前記ヒートシンク(40)との間の熱伝導接続(42)が形成されるように設ける、請求項1または2記載の電気回路の製造方法。

10

## 【請求項 4】

前記予成形基板(10)を電氣的ブレイクダウン耐性が測定された基板(10)として設けるか、または、前記基板を設けるステップが、前記第1の導体層と前記第2の導体層との間に試験電圧を印加して測定電流を検出することによりブレイクダウン耐性を求めることを含む、請求項1から3までのいずれか1項記載の電気回路の製造方法。

## 【請求項 5】

前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)の実装ステップは、さらに、前記素子(30-34)と前記第1の導体層(20)との間の電氣的コンタクトを、前記素子に面する前記第1の導体層の表面上にはんだ付けすることによって形成することを含む、請求項1から4までのいずれか1項記載の電気回路の製造方法。

20

## 【請求項 6】

前記素子(30-34)と前記第1の導体層(20)との間の電氣的コンタクトは、前記第1の導体層に面する前記素子のコンタクトである、請求項5記載の電気回路の製造方法。

## 【請求項 7】

前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)と電気コンタクトインタフェース(70)との間、または、1つの素子(32)と前記第1の導体層上に実装された別の素子(34)との間に、少なくとも1つの導体のボンディングまたははんだ付けまたは導体のはんだ接続により、電氣的接続を形成する、請求項1から6までのいずれか1項記載の電気回路の製造方法。

30

## 【請求項 8】

前記導体のはんだ接続は、金属ブリッジ(60-64)のはんだ接続である、請求項7記載の電気回路の製造方法。

## 【請求項 9】

前記第2の導体層の縁領域の除去を、エッチングまたはフライス加工により行う、請求項1から8までのいずれか1項記載の電気回路の製造方法。

## 【請求項 10】

電気回路であって、

第1の導体層(20)と第2の導体層(24)とこれらの上に設けられた誘電体(22)とによって形成された予成形基板(10)を備え、

40

前記第1の導体層(20)は前記第2の導体層(24)よりも厚く、

さらに、前記第1の導体層(20)上に実装された少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)を備え、

前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)と前記第1の導体層(20)との間に熱伝導接続部が設けられており、

前記第2の導体層(24)の縁領域を除去して該縁領域内に形成された、前記第2の導体層(24)に対する前記誘電体(22)の突出部(50)が設けられており、

前記基板(10)は、前記基板の全厚さを通して複数の個別の基板セクション(12, 14)に分割されており、該複数の個別の基板セクションのうち少なくとも2つの基板セ

50

クシオン上に前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)が配置されており、1つの基板セクション(14)と電気コンタクトインタフェース(70)との間または1つの基板セクション(14)と別の基板セクション(12)との間に電氣的接続が形成されており、各基板セクション(12, 14)と前記少なくとも1つの冷却すべき素子(30-34)とが注封材(80)内に埋め込まれている、ことを特徴とする電気回路。

【請求項11】

各基板セクションはヒートシンク(40)上に固定されており、前記ヒートシンクは各基板セクションの前記第2の導体層(24)に熱伝導接続されている、請求項10記載の電気回路。

10

【請求項12】

前記予成形基板(10)は、前記第1の導体層(20)と前記誘電体(22)と前記第2の導体層(24)とが真空中で相互接続された積層体、または、金属コア回路板、または、絶縁型金属基板IMS、または、真空中でラミネートされた回路板を含む金属支持体である、請求項10または11記載の電気回路。

【請求項13】

前記予成形基板(10)は、電氣的ブレイクダウン耐性が測定された基板(10)である、請求項10から12までのいずれか1項記載の電気回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

従来技術

電気部品または電子部品の損失熱を放出するために、プリント回路板または基板を介して各部品に熱伝導接続された冷却体を用いることが知られている。熱はまず熱源すなわち各部品から、各部品を実装しているプリント回路板へ伝わり、さらに、プリント回路板から冷却体へ伝わる。

【0002】

いわゆる絶縁型金属基板IMS(インシュレーテッドメタルサブストレート)は、良好な放熱のために、冷却体を実装された厚い金属プレートを有する。一方、誘電体を介して金属プレートに接続された銅被覆材は、上部に実装される電気部品に対する導体路を有する。銅被覆材は、薄く(最大で300 $\mu$ m)、この銅被覆材をパターンニングして導体路を構成することができるよう、特にフォトリソグラフィおよび続くエッチングによって、構成される。このため、こうした装置に必然的に発生する欠点として、部品を実装された銅被覆材がその薄さのために熱を十分に分散できない。しかも、これに接する誘電体の材料の熱伝導率が小さいことによって、その欠点は甚だしくなる。熱負荷が高くなると、誘電体の絶縁効果と銅被覆材を介した熱分散度が低いこととによって、部品の実装位置で熱の滞留点(ホットスポット)が発生する。

30

【0003】

独国特許第10331857号公報には、厚い金属プレートが熱源となるパワー半導体を支持しているパワー半導体装置が示されている。金属プレートは、絶縁樹脂層および薄い金属層から一体に形成された複合体上に配置されており、熱負荷をともなうプレス処理により、注封材に既に埋め込まれた金属プレートに接続される。この場合、複合体は厚い金属プレートをはるかに越えて延在し、縁領域でさらに注封材に接続される。

40

【0004】

上述した段階的な製造プロセスには、複数回の層接合ステップが必要となる。少なくとも、複合体と既に完全に実装された部品を備えた残りの回路とが(1回のステップで)固定される。したがって、圧力および温度が制限され、回路は圧力および温度によりさらに負荷される。また、複数の層を段階的に固定するため、所望の耐熱性を有する装置を実現できない。なぜなら、個々の積層ステップによって各層間に残留空気が発生し、これによりホットスポットが生じるからである。さらに、個々の部品も、大量生産によって製造可

50

能な標準的部品でないので、製造ステップは複雑であり、組み立てコストもかかる。

【0005】

本発明の課題は、簡単かつ低コストに製造可能であって、高い放熱性を有する電気回路およびその製造方法を提供することである。

【0006】

発明の開示

この課題は、本発明の独立請求項に記載された発明によって解決される。

【0007】

本発明により、低コストの標準部品を利用でき、必要なプロセスステップが低減される。また、負荷に強く、効率の良い放熱が達成される。さらに、放熱部品を配置する間、回路部品が熱および圧力に曝されないため、形成される回路の欠陥率が低減される。また、本発明によれば、付加的な部品による試験への障害なく、また、電気部品の損傷のおそれもなく、電氣的ブレークダウン耐性を試験することができる。

10

【0008】

本発明によれば、第1の導体層と第2の導体層とこれら第1の導体層および第2の導体層間に設けられた誘電体とを含み、第1の導体層が第2の導体層よりも数倍厚い、予成形基板が用いられる。第1の導体層は、冷却すべき熱源である実装素子から直接に熱を受け取るのに用いられる。第1の導体層の厚さが大きいこと、発生した熱は大きく分散される。第1の導体層は主として熱伝導に用いられ、第2の導体層は、特に誘電体の保護に用いられ、場合により複数の導体路へパターンニングされて配線に用いられる。第2の導体層による保護により、誘電体を薄い絶縁層として構成でき、この誘電体は、特に厚さが小さいため、高い熱伝導性を実現できる。第2の導体層は、製造中（および後の実装中）、誘電体を機械的影響から保護する。第1の導体層に続く誘電体は、大きな通過面によって、広く分散された熱流を第2の導体層へ伝導させる。第2の導体層は冷却体（または冷却体へ通じるヒートシンク）のコンタクトに用いられる。本発明の製造方法を適用して回路を製造する場合、層パターンが形成された予成形基板が基礎となる。こうした基板はプリント回路板ないし基板の通常の製造プロセスによって形成される。製造時には（コンポーネント数が僅かなため）、基板の特性のみを考慮して圧力および熱を利用すればよい。特に、回路の埋め込みのための注封材や半導体素子または熱ペーストなどの他の要素が持続的に損なわれるおそれのある高めの熱ないし圧力などの製造パラメータであっても利用可能となる。

20

30

【0009】

第1の導体層は金属プレート、特に、銅、アルミニウム、銅合金、アルミニウム合金、または他の熱伝導性材料から成るプレートである。第1の導体層の厚さは0.5 mmから10 mmの範囲であり、有利には0.8 mmから8 mmの範囲または1 mmから5 mmの範囲であり、特に有利には1 mmから3 mmの範囲である。第1の導体層の厚さは特に少なくとも0.5 mmまたは0.8 mmまたは1 mmまたは2 mmである。これにより、上部に実装されて直接に冷却されるべき素子を基礎とした高度な熱分散が可能となる。

【0010】

第2の導体層は金属コーティング、特に、銅被覆材である。第2の導体層の厚さは0.03 mmから0.45 mmの範囲であり、有利には0.07 mmから0.3 mmの範囲であって、0.4 mmまたは0.2 mmを越えない。本発明で必ずしも第2の導体層にパターンニングを行わなくてよい場合でも、第2の導体層の厚さは、通常のフォトリソグラフィプロセスまたはパターンニングのためのフライス加工プロセスが可能となって、他の目的に用いられる部品へアクセスでき、大量生産品として低コストに製造できるように選択される。

40

【0011】

誘電体は、電氣的絶縁性材料、特にエポキシ樹脂または熱伝導性の絶縁性接着剤から成る。一般の層として構成されている誘電体の厚さは、有利には0.03 mmから0.3 mmの値、特に有利には0.075 mmから0.2 mmの値である。誘電体は、基板の製造

50

中、化学的硬化または物理的硬化または冷却による剛性化によって、流動可能状態から弾性状態へ移行する。第1の導体層と誘電体と第2の導体層とは基板の完成時に相互にプレスされるが、誘電体は流動可能である。誘電体によって導体層間に少なくとも部分的弾性を有する強靱な接合部を形成することによって、本発明で使用される基板は機械的にローバストとなる。本発明で使用される基板は、さらに、製造中、真空のもとで複数の層がプレスされ（場合により加熱され）る。これにより、全ての層間の残留空気が除去されるので、基板は誘電体を通した良好な熱伝導性を有する。こうしてホットスポットが回避される。また、基板材料（特に誘電体の弾性特性）を選択することにより、当該基板は、セラミックベースのプリント回路板に比べ、障害なく機械的負荷を吸収できる。

#### 【0012】

本発明によって設けられる電気回路は、有利には、特に自動車分野で用いられる電力回路である。冷却すべき素子は有利にはパワー半導体、例えばトランジスタ、IGBT、ダイオード、FET、バイポーラトランジスタ、サイリスタ、TRIACなど、または、抵抗、チョーク、トランスなどの高い損失電力を有するその他の素子である。これらの素子は、さらに、プロセッサまたはコントローラなどの、熱放出量の大きいクロック制御素子であってもよい。本発明は特に、自動車分野において、機関制御または電気駆動機構制御用の制御回路、出力段、ドライバ回路に用いられる。

#### 【0013】

したがって、本発明の電気回路の製造方法では、まず、第1の導体層および第2の導体層とその間に設けられた誘電体とを含む予成形基板が設けられる。基板は第1の導体層と第2の導体層との間に位置する。第1の導体層は第2の導体層よりも数倍厚い。数倍とは、1.2倍から350倍、有利には3倍から100倍に達し、一般に実数である。ついで、少なくとも1つの冷却すべき素子が、予成形基板の第1の導体層上に実装される。この実装により、少なくとも1つの冷却すべき素子と第1の導体層との間に熱伝導接続が形成される。各素子および第1の導体層は、直接接触、有利には物理的な直接接触によって、および/または、はんだ接続部などの材料結合部を介して、相互に接続される。はんだ接続部では薄いはんだ層が直接接触を支援する。所定の構成として、コンタクトが薄い層の熱伝導性材料（熱伝導性ペーストまたは熱伝導性パッド）によって設けられるようにしてもよい。コンタクトを介した熱伝導力が高いため、上述したコンタクトは直接接触部と見なすことができる。

#### 【0014】

本発明の特に有利な実施形態によれば、予成形基板は、第1の導体層と誘電体と第2の導体層とを（有利には真空中で）相互接続した積層体として設けられる。簡単に実現可能な変形形態として、基板を、いわゆるメタルコア回路板、または、IMS（アイソレーテッドメタルサブストレート）、絶縁型金属基板、（真空中で）ラミネートされた回路板を含む金属支持体などと称される回路板として設けてもよい。この種のIMSは以前から公知であり、僅かなコストで大量に製造できる。これが本発明の回路ないし本発明の方法の出発材料として用いられる。通常の利用で、各素子が薄い第2の層上に実装されることに代え、本発明では、冷却すべき素子を厚い第1の導体層上に実装し、この厚い第1の導体層の全体にわたって熱が邪魔されずに分散されるようにする。本発明によれば、通常の利用では分散されない誘電体上の熱流が時間の経過にしたがって累積されることが認識されており、この欠点が、本発明にしたがって厚い第1の導体層上に素子を実装することにより克服される。本発明の主たる特徴は、IMSをいわば反対に利用し、素子が厚い第1の導体層上に実装されるようにすることである。従来技術で導体路のために用いられる薄い層は、本発明では冷却体に対するコンタクト面として用いられる。

#### 【0015】

本発明の方法の別の実施形態によれば、少なくとも1つの冷却すべき素子の実装ステップが、さらに、素子と第1の導体層との間の電氣的コンタクトを、特に第1の導体層に面する素子のコンタクトを素子に面する第1の導体層の表面上にはんだ付けすることによって形成することを含む。電氣的コンタクトを形成する別の方法とは、例えば、クランプコ

10

20

30

40

50

ンタクトまたはフランジコンタクトまたはねじコンタクトであってよい。厚い第1の導体層は、放熱のほか、素子の電気コンタクトにも用いられる。したがって、第1の導体層との電氣的接続が、例えばはんだ接続部または第1の導体層上に印刷されたコンタクトまたはボンディングによって形成される。特にばね弾性を有する導体フックが用いられる。この導体フックは第1の導体層または素子の上方コンタクト面にプレスされて配置されている。

**【0016】**

また、少なくとも1つの冷却すべき素子の実装ステップの前もしくは後に、基板を全厚さにわたって分割することによって、複数の素子をパターニングすることができる。よって、基板は個別の部材として分離された複数の基板セクションへ分割される。この手段により、個々の電氣的接続が形成され、それ以外の箇所には導体路が設けられる。さらに、1つの基板セクションと電気コンタクトインタフェースとの間の電氣的接続もしくは1つの基板セクションと別の基板セクションとの間の電氣的接続が形成される。この接続は、基板セクションの第1の導体層または素子の上方コンタクト面にコンタクトする上記手段、特にばね付けされた導体フックまたはばねコンタクト内に支承された導体フックによって行われる。また、別の基板セクションの電気インタフェースまたは別の第1の導体層または別の素子の上方コンタクト面への接続も形成される。少なくとも1つの基板セクションは少なくとも1つの素子を支持する。

10

**【0017】**

少なくとも1つの素子と電気インタフェースとの間、または、第1の導体層上の1つの素子と別の素子との間に、少なくとも1つの導体のボンディングまたははんだ付けまたは導体（特に金属ブリッジ）のはんだ接続によって、電氣的接続が形成される。この場合、コンタクトインタフェースは外部の部品を接続するための電氣的インタフェースに相当する。

20

**【0018】**

さらに、基板の少なくとも一部と少なくとも一部の素子とを（特に射出成形可能なプラスチックを射出成形法で埋め込むことによって）注封することができる。これは特に複数の基板セクションが用いられる場合に行われ、少なくとも1つの素子を実装した後、複数の基板セクションが注封される。したがって、本発明の回路では、注封材に、基板の少なくとも一部（特に第1の導体層）と少なくとも1つの素子とが埋め込まれる。基板セクションと電氣的インタフェースとの間の接続または基板セクション間の接続が行われる場合、これらの接続部も有利には注封される。

30

**【0019】**

個々の基板セクションは打ち抜きもしくはソー切削もしくは切断もしくはレーザー分離もしくは切削破断により相互に分割される。これに代えてまたはこれに加えて、ヒートシンクが設けられ、このヒートシンク上に個々の基板セクションが実装され、基板の第2の導体層とヒートシンクとの間の熱伝導接続が形成されてもよい。ヒートシンクは、上部に回路の基板セクションの幾つかまたは全てが配置された金属プレートによって設けられている。熱伝導接続は第2の導体層とヒートシンクとを直接に接触させることによって行われる（ただし、場合により、熱伝導性ペーストから成る層によって支援してもよい）。また、ヒートシンクは、複数の冷却フィンガを備えた冷却体から形成されていてもよく、この冷却体は熱吸収のためのコンタクト面を含み、第2の導体層と熱伝導接続される。

40

**【0020】**

選択的な実施形態として、基板全体でなく、第1の導体層のみをパターニングしてもよい。つまり、例えばフライス加工を行うか、または、パターニングされた第1の導体層を有する予成形基板を用いて、電氣的に相互に分離された複数の部分への分割を行ってもよい。第1の導体層の個々の部分は、誘電体と第2の導体層とによって固定の位置に配置される。パターニングは回路に依存して定められるので、この実施形態のバリエーションは、特に同じ回路ないし同種の回路を大量生産する場合に有利である。

**【0021】**

50

別の有利な実施形態によれば、さらに、特にエッチングもしくはフライス加工により、第2の導体層の縁領域が除去される。縁領域では第2の導体層はその全厚さにわたって除去される。これにより、縁領域内に第2の導体層に対する誘電体の突出部が形成される。本発明の回路も同様に、誘電体が側方で第2の導体層から突出し、突出部を形成する縁領域を有している。この突出部は第1の導体層と第2の導体層（またはヒートシンク）とを電氣的に分離するために用いられる。

#### 【0022】

別の有利な実施形態では、予成形基板は電氣的ブレークダウン耐性が測定された基板として設けられる。例えば、先行する基板製造プロセスの最終管理工程において電氣的ブレークダウン耐性が測定され、その最終製品が本発明で使用される基板となる。これにより、本発明の製造プロセスにおける欠陥率が低減される。これに代えて、基板を設けるに際して、第1の導体層と第2の導体層との間に試験電圧を印加し、測定電流を検出することにより、有利には素子を実装する前に、ブレークダウン耐性を求めてもよい。これにより、電気回路の製造中に層構造体を検査でき、欠陥が発生している場合にはその基板を素子の実装前（または注封前に）廃棄することができる。このようにすれば欠陥に起因する付加コストを低減できる。

#### 【0023】

本発明はさらに電気回路にも関する。電気回路の特徴は、上述した方法ステップおよびそれによって形成される回路部品の特徴に対応する。これは特に、基板、素子、基板セクションなどに当てはまる。本発明の電気回路は、第1の導体層と第2の導体層とこれらの間に設けられる誘電体とを含む、予成形基板を備える。この基板は（部品の実装時には維持されない製造パラメータのもとでの）予成形により、高い熱伝導性と弾性とを有する。また、素子は（基板の製造パラメータが放棄されないので）圧力または熱の負荷によって損なわれない。本発明の電気回路では、第1の導体層は第2の導体層よりも数倍厚く、少なくとも1つの冷却すべき素子が第1の導体層上に実装されており、少なくとも1つの冷却すべき素子と第1の導体層との間に熱伝導接続部が設けられている。熱伝導接続部は、有利には、素子と第1の導体層との間の薄いはんだ層を用いたはんだ接続部など、直接接触によって形成される。直接接触は特に直接の物理的接触によって形成される。これに代えて、コンタクトを熱伝導層となる熱伝導ペーストによって支援してもよい。直接接触によって素子と第1の導体層との間の高い熱伝導性が得られる。

#### 【0024】

本発明の電気回路の実施形態では、基板は複数の個別の基板セクションに分割される。複数の個別の基板セクションのうち少なくとも2つの基板セクション上に少なくとも1つの冷却すべき素子が配置され、各基板セクションはヒートシンク上に固定される。ヒートシンクは各基板セクションの第2の導体層に（有利には、熱伝導ペーストを利用した直接接触によって）熱伝導接続される。各基板セクションと少なくとも1つの冷却すべき素子とは注封材内に埋め込まれる。注封材は電氣的絶縁性のプラスチック材料、有利には射出成形可能なプラスチック材料から成る。また、上述したように、電氣的接続部（金属ブリッジ、はんだ接続部、ボンディング接続部またはこれらの組み合わせ）を電気回路内に設け、基板セクション間の接続および/または基板セクションとコンタクトインタフェースとの接続を（上述したように）行ってもよい。

#### 【0025】

これに代えて、第1の導体層を、相互に電氣的に分離された複数の部分に分割してもよい。複数の部分は誘電体に機械的に固定に接合される。第1の導体層は打ち抜き板の形態で誘電体および第2の導体層とともに形成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】本発明の電気回路の実施例の概略図である。

#### 【0027】

本発明の実施例

10

20

30

40

50

図1には本発明の電気回路の実施例が示されている。この電気回路は、2つのセクション12, 14に分割された基板10を含む。この基板10は、第1の導体層20と、層状の誘電体22と、第2の導体層24とを含む。第1の導体層20上に、複数の素子30, 32, 34がはんだ接続部を介して実装されている。全セクションの第2の導体層24は、金属プレート40の形態の共通のヒートシンク上に、はんだ接続部42を介して固定されている。はんだ接続部42はセクションごとに設けられている。これに代わる熱伝導接続部42として、熱伝導性接着剤の層の形態の電氣的絶縁性かつ熱伝導性の接続部も可能である。

【0028】

第2の導体層24は誘電体に対して後退されており、これにより突出部50が形成されている。

【0029】

各素子30-34は上方コンタクト面31'および下方コンタクト面31を有する。下方コンタクト面31は第1の導体層20上に直接にはんだ付けされており、これにより熱伝導接続が形成される。各素子32-34の上方コンタクト面31'は金属製のコンタクトブリッジ60を介して接続されている。コンタクトブリッジ60は素子30の上方コンタクト面31'と素子32の上方コンタクト面31'とを接続している。2つの素子30, 32は基板10の異なるセクション12, 14上に配置されている。破線で示されているコンタクトブリッジ62は、素子32の上方コンタクト面31'と素子34の上方コンタクト面31'とを接続しており、2つの素子32, 34は基板10の同じセクション14上に配置されている。素子32, 34の各下方コンタクト面31が電氣的にアクティブである場合、第1の導体層20およびはんだ接続部を介して、素子32, 34の各下方コンタクト面31とセクション14の第1の導体層20との間が相互に接続される。

【0030】

さらなる電氣的接続は(点線で示されている)コンタクトブリッジ64を介して行われる。このコンタクトブリッジ64は素子34の上方コンタクト面31'をコンタクトインタフェース70に接続している。コンタクトブリッジ64は、(回路の他のコンタクトブリッジと同様に)はんだ接続部を介して各コンタクト面に接続されるか、または、弾性特性を有し、図示されていない部材によって下方の基板の方向へ押され、そこに生じる圧点を介して各コンタクト面に接続される。コンタクトインタフェース70はコンタクトブリッジへのコンタクトを形成するコンタクト面71を有し、回路の外側を通過して外部コンポーネント(センサ、給電部など)の端子まで延在している。また、各素子は、図示されていないボンディングワイヤを介してコンタクトされる図示されていない制御入力側を有する。図1に示されている電氣的接続部すなわちコンタクトブリッジは、電力電流を輸送するために特にその断面積および材料(銅、アルミニウムなど)の点で調整された高電流接続部である。さらに、別のコンタクトブリッジ66の形態の電氣的接続部も設けられており、この別のコンタクトブリッジ66は基板10のセクション14の第1の導体層20に直接に接続されているコンタクト面を有する。各コンタクトブリッジははんだ接続部を介して第1の導体層20に接続可能である。

【0031】

回路は注封材80に埋め込まれており、コンタクトインタフェース70およびコンタクトブリッジ66および金属プレート40の一部を除いて、全てのコンポーネントが注封材80に埋め込まれている。コンタクトインタフェース70およびコンタクトブリッジ66は回路の外側で注封材から突出している。また、金属プレート40は注封材80に覆われていない下面を有し、その反対側の上面にその他の回路コンポーネントが配置されている。

【0032】

図1の回路が製造される場合、まず基板10が設けられ、これが切断されて、セクション12, 14が形成される。各素子は(切断前または有利には切断後に)基板上に固定され、セクションに分割された基板が、各セクションのための接合支持体として用いられる

10

20

30

40

50

金属プレート40上に固定される。ついで、コンタクトブリッジ60-66およびコンタクトインタフェース70が各素子30-34ないし第1の導体層20に固定される。素子30-34とコンタクトブリッジ60-66とコンタクトインタフェース70とははんだ付けにより固定され、これらが固定された後、回路が注封材80によって注封される。また、金属プレート40は、熱伝導が可能となるよう、熱伝導性ペーストまたは熱伝導性接着剤42を介して第2の導体層24に接続される。ここでの金属プレート40は冷却体である。有利には、金属プレート40が第2の導体層24に熱伝導接続された後、注封が行われる。注封の間、コンタクトブリッジ66およびコンタクトインタフェース70の外部領域(すなわち、後に回路の外面から離れる方向へ延在する領域)は、材料が注入される型には入れられない。これに代えて、注封の後にこれらの領域を露出させてもよい。

10

【図1】

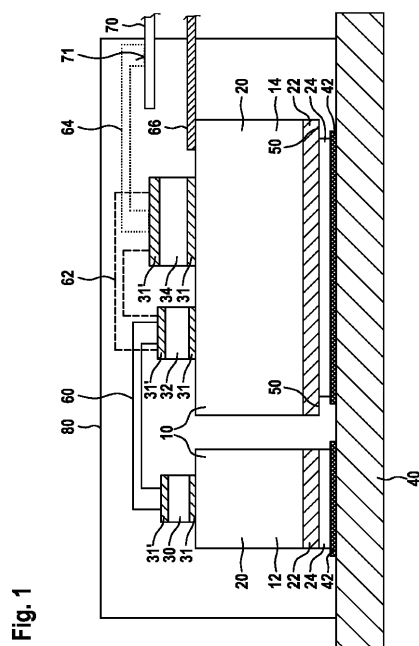


Fig. 1

---

フロントページの続き

(72)発明者 エッカルト ガイニッツ  
ドイツ連邦共和国 プフリンゲン ヴェントラーシュトラッセ 17

合議体

審判長 森川 幸俊

審判官 関谷 隆一

審判官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2009-124082(JP,A)  
特開2004-165281(JP,A)  
実開平2-114943(JP,U)  
特開2000-164780(JP,A)  
特表2002-535835(JP,A)  
特開2010-130015(JP,A)  
特開2005-150309(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L23/34-23/473

H01L23/28-23/31

H05K7/20