(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3909560号
(P3909560)
(45)発行日　平成19年4月25日(2007.4.25)　(24)登録日　平成19年2月2日(2007.2.2)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| H01L 35/10 | (2006.01) | H01L | 35/10 | |
| H01L 35/32 | (2006.01) | H01L | 35/32 | A |
| H01L 35/34 | (2006.01) | H01L | 35/34 | |

請求項の数 4　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2001-184054(P2001-184054)
(22)出願日　平成13年6月18日(2001.6.18)
(65)公開番号　特開2003-8085(P2003-8085A)
(43)公開日　平成15年1月10日(2003.1.10)
審査請求日　平成14年12月11日(2002.12.11)

(73)特許権者　000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町１０番１号
(74)代理人　100090158
弁理士　藤巻　正憲
(72)発明者　尾上　勝彦
静岡県浜松市中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内
(72)発明者　星　俊治
静岡県浜松市中沢町１０番１号　ヤマハ株式会社内

審査官　加藤　浩一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱電モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

下基板と、前記下基板に対向する上基板と、前記下基板及び上基板の各対向面に形成された複数個の下部電極及び上部電極と、前記下部電極と上部電極との間に設けられ前記下部電極及び上部電極により直列及び／又は並列に接続された複数個の熱電素子と、前記下基板に配置された１対のポスト電極と、前記直列及び／又は並列に接続された熱電素子群の両端部の熱電素子に接続された１対の下部電極と前記ポスト電極とを夫々接続する１対のリード層とを有し、前記ポスト電極は前記下基板の１又は２以上の辺縁に沿って延長し平面視で長尺状をなし、前記ポスト電極における前記リード層に接続された部分は前記リード層の延長方向に直交する方向に延びていることを特徴とする熱電モジュール。

【請求項２】

下基板と、前記下基板に対向する上基板と、前記下基板及び上基板の各対向面に形成された複数個の下部電極及び上部電極と、前記下部電極と上部電極との間に設けられ前記下部電極及び上部電極により直列及び／又は並列に接続された複数個の熱電素子と、前記直列及び／又は並列に接続された熱電素子群の両端部の熱電素子に接続され前記下基板上に形成された１対のポスト電極と、を有し、前記ポスト電極は平面視で長尺状をなし前記下基板の直交する２辺縁に沿って屈曲して延長することを特徴とする熱電モジュール。

【請求項３】

前記ポスト電極は、導電性の板をハンダ付けすることにより、外部に導出されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の熱電モジュール。

【請求項４】
前記ポスト電極には、切り込み又は開孔が形成されていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の熱電モジュール。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ペルチェ素子の熱電変換機能を利用した熱電モジュールに関し、特に、パッケージの電極とワイヤボンディングにより接続するためのポスト電極を有する熱電モジュールに関する。
【０００２】
【従来の技術】
熱電モジュールは、下基板及び上基板上に夫々下部電極及び上部電極を形成し、下部電極と上部電極が対向するように前記下基板及び上基板を平行に配置し、両者間に複数個の熱電素子を配置して構成されている。各下部電極及び上部電極には、夫々２個の熱電素子が接合され、隣接する２個の下部電極上に設けられた隣接する２個の熱電素子が、その上端部で１個の上部電極により接続されており、これにより、複数個の熱電素子が下部電極及び上部電極により直列に接続されている。
【０００３】
而して、図５（ａ）は従来の一般的な熱電モジュールを示す平面図、図５（ｂ）はその側面図である。下基板１と上基板２との間に前述の態様で熱電素子３が配置されており、下基板１及び上基板２に設けた下部電極及び上部電極（いずれも図示せず）により熱電素子３が直列に接続されている。そして、この直列に接続された熱電素子の両端の熱電素子は、下基板１上に形成された電極パッド４に夫々接続されている。また、この電極パッド４には例えば直径０．３ｍｍのＳｎメッキＣｕ線等のリード線５がハンダ付けにより接合されており、電極パッド４はこのリード線５を介して熱電モジュールが搭載されるパッケージの電極パッドと接続されている。また、熱電モジュールの上基板２の外側の面（上面）には、ＬＤ（半導体レーザダイオード）及びサーミスタ等の素子をハンダ付けするためのメタライズ層１４が形成されている。
【０００４】
しかし、このリード線５を使用して熱電モジュールの端子を外部に導出する方法は、リード線５を手作業によりハンダ付けする必要があり、この接続工程が煩雑であった。
【０００５】
そこで、近時、図６に示すように、熱電モジュールの電極パッド４の代わりに、電極ブロック６を設け、図７に示すように、この電極ブロック６とパッケージの電極パッド７とをＡｕ線等のボンディングワイヤ８を使用してワイヤボンディングする方法が提案されている（特許第３０８２１７０号）。このワイヤボンディングによる接続は、ハンダ付け作業が不要であり、自動化が容易である。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、従来のポスト電極を備えた熱電モジュールは、以下に示すような欠点を有する。図８（ａ）、（ｂ）は電極パッド４と、パッケージの電極パッド７ａ、７ｂとをリード線５により接続する場合を示す平面図である。この図８（ａ）に示すように、熱電モジュールの電極パッド４をその両側に配置された電極パッド７ａ、７ｂに接続する場合には、等寸のリード線５を左右対称に延ばしてハンダ付けすればよく、また、図８（ｂ）に示すように、パッケージの電極パッド７ｃ、７ｄが熱電モジュールに対して一方の側に配置されている場合においても、電極パッド４と電極パッド７ｃ、７ｄとを接続するリード線５ｃ、５ｄの長さが異なるだけで、リード線５ｃ、５ｄは自由に曲がり、また長さも自由に設定できるため、このリード線の取り付け方法は自由度が高い。
【０００７】
しかし、ポスト電極の場合は、図９（ａ）に示すように、ポスト電極６とその両側の電

極パッド７とをＡｕワイヤ８により接続するときは問題がないが、図９（ｂ）に示すように、パッケージの電極パッド７ｃ、７ｄが熱電モジュールの一方の側に位置する場合は、Ａｕワイヤ８ｃ、８ｄのうち、電極パッド７ｃ、７ｄから遠い方の電極ブロック６に接続されたＡｕワイヤ８ｃが長くなりすぎ、ボンディングが困難になる。このため、パッケージ側の電極パッド７ｃ、７ｄの位置は大きな制約を受ける。

【０００８】

更に、図９（ｃ）に示すように、熱電モジュールの電極ブロック６とパッケージの電極パッド７ｃ、７ｄとを接続する際に、ワイヤ８ｃとワイヤ８ｄとが交差するような場合は、電気的ショートが発生する虞がある。なお、リード線の場合は、比較的太いため、剛性があるので、このように配線が交差する場合も、２本のリード線が接触しないように成形しておけば、このショートを回避できる。しかし、ボンディングワイヤは細くて剛性が足りず成形しておくことが困難であると共に、ワイヤボンディングにより自動化をはかる場合に、予め成形しておくような作業自体が困難である。

【０００９】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、パッケージ側の電極パッドの位置に拘わらず、電極パッドとポスト電極とを円滑にワイヤボンディングすることができる熱電モジュールを提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本願第１発明に係る熱電モジュールは、下基板と、前記下基板に対向する上基板と、前記下基板及び上基板の各対向面に形成された複数個の下部電極及び上部電極と、前記下部電極と上部電極との間に設けられ前記下部電極及び上部電極により直列及び／又は並列に接続された複数個の熱電素子と、前記下基板に配置された１対のポスト電極と、前記直列及び／又は並列に接続された熱電素子群の両端部の熱電素子に接続された１対の下部電極と前記ポスト電極とを夫々接続する１対のリード層とを有し、前記ポスト電極は前記下基板の１又は２以上の辺縁に沿って延長し平面視で長尺状をなし、前記ポスト電極における前記リード層に接続された部分は前記リード層の延長方向に直交する方向に延びていることを特徴とする。

【００１１】

本願第２発明に係る熱電モジュールは、下基板と、前記下基板に対向する上基板と、前記下基板及び上基板の各対向面に形成された複数個の下部電極及び上部電極と、前記下部電極と上部電極との間に設けられ前記下部電極及び上部電極により直列及び／又は並列に接続された複数個の熱電素子と、前記直列及び／又は並列に接続された熱電素子群の両端部の熱電素子に接続され前記下基板上に形成された１対のポスト電極と、を有し、前記ポスト電極は平面視で長尺状をなし前記下基板の直交する２辺縁に沿って屈曲して延長することを特徴とする。

【００１２】

この熱電モジュールにおいて、前記ポスト電極は、導電性の板をハンダ付けすることにより、外部に導出することができる。

【００１３】

本願第１及び第２発明においては、ポスト電極が下基板の辺縁に沿って延長する等、平面視で長尺状に形成されているので、外部の熱電モジュールが搭載されるパッケージのパッド電極とポスト電極とをワイヤボンディングにより接続する場合、前記パッド電極の位置に合わせてポスト電極に対するボンディングワイヤの接合点を任意に設定することができる。よって、ポスト電極と電極パッドとを円滑にワイヤボンディングすることができる。また、ポスト電極の平面パターンを前記パッケージの電極パッドの近傍までのばすことにより、通常比較的抵抗が高いＡｌ線が使用されるボンディングワイヤを最短のものにすることができ、また、抵抗が低いＣｕ板等の導電性板によりポスト電極と電極パッドとを接続することができる。

【００１８】

【発明の実施の形態】
以下、添付の図面を参照して本発明の実施例について具体的に説明する。図１は、本発明の第１実施例を示し、（ａ）は平面図、（ｂ）は側面図、（ｃ）は斜視図である。$Al_2O_3$等の絶縁性の下基板１０と上基板１２との間にペルチェ素子からなる複数個の熱電素子１１が配置されており、下基板１０及び上基板１２の対向面には、夫々複数個の下部電極２６及び上部電極２５が形成されている。そして、各下部電極２６上に２個の熱電素子が接合され、隣接する下部電極２６上の隣接する熱電素子１１が１個の上部電極２５により接続されていて、これにより、複数個の熱電素子１１が下部電極２６及び上部電極２５により直列に接続されている。

【００１９】
この直列接続体の端部に配置された２個の熱電素子の下部電極２６には、下基板１０の両側縁でその長手方向に延出すると共に、下基板１０の端縁で屈曲し、更にこの端縁に沿って横方向に延びるＬ字状パターンのリード層１６ａ、１６ｂが接続されており、このリード層１６ａ、１６ｂにおける下基板１０の端縁に沿う部分上にポスト電極１５ａ、１５ｂが接合されている。上基板１２上の上部電極２５及び下基板１０上の下部電極２６は、上基板１２及び下基板１０上に、例えばＣｕ層をメッキにより形成し、このＣｕ層をパターニングすることにより形成されている。この下部電極２６の形成のためのパターニングの際に、前記直列接続体の端部の下部電極２６から延出するようにＣｕ層をパターニングすることにより、リード層１６ａ、１６ｂを形成することができる。また、下部電極２６とは分離してＣｕ層をパターニングしてリード層１６ａ、１６ｂを形成し、後でハンダ等により接合することもできる。

【００２０】
ポスト電極１５ａ、１５ｂは平板状をなし、この板を立てた状態で下基板１０上に設けられている。即ち、本実施例のポスト電極１５ａ、１５ｂは、従来と異なり、下基板１０の端縁に沿って相互に平行に延びており、横に長い形状を有する。なお、内側のポスト電極１５ｂの方が外側のポスト電極１５ａよりも若干短く、リード層１６ａの上にかからないようになっている。このポスト電極１５ａ、１５ｂは、例えば、厚さが２．５ｍｍのＣｕ板の表裏両面に、厚さが３μｍのＮｉ層をメッキし、更に、厚さが１μｍのＡｕ層をメッキにより形成したものを、ダイシングにより幅が０．７ｍｍ、長さが下基板１０の横寸法及びそれより若干短い寸法になるように切断したものである。この横断面が長方形の直方体のポスト電極１５ａ、１５ｂをＣｕリード層１６ａ、１６ｂにおける下基板１０の端縁に沿う部分上に配置し、ポスト電極１５ａ、１５ｂのＡｕ層とＣｕリード層１６ａ、１６ｂとをハンダ付けすることによりポスト電極１５ａ、１５ｂをＣｕリード層１６ａ、１６ｂに固定する。また、下部電極２６とは分離してＣｕ層をパターニングしてリード層を形成し、後でハンダ等により接合することもできる。

【００２１】
熱電モジュールの下基板１０の外側の面（下面）には、熱電モジュールをパッケージ等にハンダ付けするためのメタライズ層１３が形成されている。また、熱電モジュールの上基板１２の外側の面（上面）には、ＬＤ（半導体レーザダイオード）及びサーミスタ等の素子をハンダ付けするためのメタライズ層１４が形成されている。これらのメタライズ層１３、１４は、夫々下基板１０、上基板１２上に、例えば、Ｃｕ層、Ｎｉ層及びＡｕ層をメッキにより形成した３層構造のメッキ層である。なお、本実施例においては、例えば、ポスト電極の高さは前述の如く２．５ｍｍ、上基板１２の長さは１０ｍｍ、下基板１０の長さは１２ｍｍ、上基板１２及び下基板１０の幅は６ｍｍであり、従って、幅が６ｍｍ、長さが２ｍｍのパターニング領域にて、リード層１６ａ、１６ｂがパターニングされている。

【００２２】
而して、本実施例の熱電モジュールにおいては、１対のポスト電極１５ａ、１５ｂが熱電モジュールの下基板１０の長手方向の端部において、端縁に沿って平行に延びている。従って、熱電モジュールが搭載されるパッケージの電極パッドと、このポスト電極１５ａ、

１５ｂとをワイヤボンディングにより接続する際に、ポスト電極側の接合点は、極めて広範囲の領域に設定することができ、電極パッドの位置に合わせてボンディングワイヤが可及的に短くなるように、また２本のボンディングワイヤが交差しないように、ポスト電極との接合点を設定することができる。

【００２３】

このようにして、熱電モジュールのポスト電極側のワイヤボンディング位置を、パッケージの電極パッドの位置に合わせて容易に調整することができる。このため、本実施例においては、ポスト電極と接続すべきボンディングワイヤがボンディング不可能な程に長くなりすぎることがなく、確実にワイヤボンディングすることができる。

【００２４】

図２は第１実施例の変形例を示す斜視図である。図２に示すように、ポスト電極１５ａに切り込み又は開孔２７等の加工を施してもよい。これにより、例えば、通電検査の際のクリップ保持が容易になる。このように、板状のポスト電極１５ａは加工対象面が大きいので好都合である。

【００２５】

図３は本発明の他の実施例を示す平面図である。下基板１０の上方に上基板１２ａが配置され、下基板１０と上基板１２ａとの間に複数個の熱電素子（図３において図示せず）が配置されている。上基板１２ａは下基板１０よりも小さく、下基板１０の３辺に沿う領域の上方には、上基板１２ａが存在せず、従って、この３領域は熱電素子が存在しない。そして、この３領域には、リード層１６ｃ、１６ｄが、先ず、下基板１０の長手方向端部の領域上でＬ字形に延び、更に、下基板１０の側縁上でこの側縁に沿って延びるように形成されており、下基板１０の側縁に沿って延びる部分のリード層１６ｃ、１６ｄ上には、板状のポスト電極１５ｃ、１５ｄが接合されている。なお、基板１２ａの外側の面及び下基板１０の外側の面にはメタライズ層（図示せず）が形成されている。

【００２６】

本実施例においては、ポスト電極１５ｃ、１５ｄが下基板１０の両側縁に沿って延びるように形成されているから、熱電モジュールが搭載されるパッケージの電極パッドが熱電モジュールの両側のいずれの位置に設けられていても、この電極パッドとポスト電極１５ｃ、１５ｄとを短距離でワイヤボンディングすることができる。

【００２７】

図４は本発明の更に他の実施例を示す平面図である。本実施例においても、上基板１２ｂは下基板１０より小さく、下基板１０の４辺に沿う領域の上方には、上基板１２ｂが存在しない。この４領域には、横断面がコ字形の１対のポスト電極１５ｅ、１５ｆが夫々下基板１０の３辺に沿うようにして、また熱電素子を取り囲むようにして形成されている。また、各ポスト電極１５ｅ、１５ｆと下基板１０との間には、ポスト電極１５ｅ、１５ｆと同一の平面形状のリード層１６ｅ、１６ｆが形成されており、ポスト電極１５ｅ、１５ｆの一方の端部の近傍にて、リード層１６ｅ、１６ｆは下部電極（図４に図示せず）に接続されている。なお、この下部電極は直列又は並列接続された熱電素子の端部に接続されたものである。

【００２８】

本実施例においては、ポスト電極１５ｅ、１５ｆが夫々下基板１０の３辺に沿って形成されているので、熱電モジュールが搭載されるパッケージの電極パッドが、いずれの位置にあっても、ポスト電極１５ｅ、１５ｆとこの電極パッドとを短距離でワイヤボンディングすることができる。また、パッケージの電極パッドが、下基板の長手方向端部の近傍に設けられていても、ポスト電極１５ｅ、１５ｆと電極パッドとを円滑にワイヤボンディングすることができる。

【００３７】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、下基板上に平板状のポスト電極を配置したので、熱電モジュールが配置されるパッケージの電極パッドにあわせて、ポスト電極上のボンデ

ィング位置を任意の位置にすることができ、このため、パッケージの電極パッドの位置に拘わらず、容易にワイヤボンディングによりポスト電極と電極パッドとを接続することができる。よって、接続作業の自動化も可能となり、製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施例を示し、（ａ）は平面図、（ｂ）は側面図、（ｃ）は斜視図である。

【図２】　第１実施例の変形例を示す斜視図である。

【図３】　本発明の他の実施例を示す平面図である。

【図４】　本発明の更に他の実施例を示す図である。

【図５】　（ａ）は従来の一般的な熱電モジュールを示す平面図、（ｂ）はその側面図である。

【図６】　ポスト電極を有する従来の熱電モジュールを示す斜視図である。

【図７】　ポスト電極を有する従来の熱電モジュールを示す平面図である。

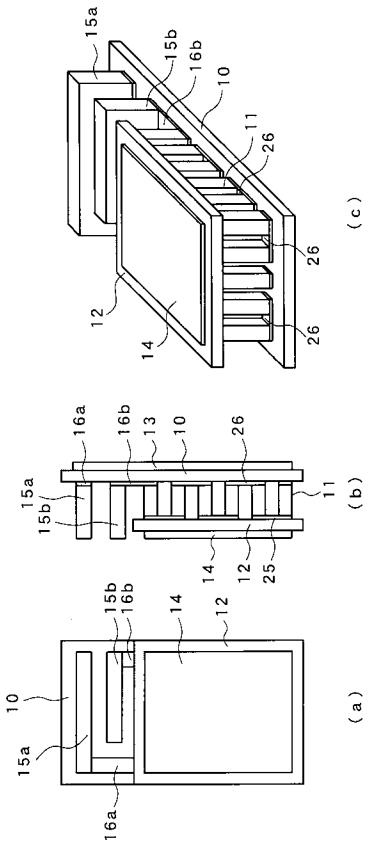
【図８】　（ａ）及び（ｂ）は電極パッド４と、パッケージの電極パッド７ａ、７ｂとをリード線５により接続する場合を示す平面図である。

【図９】　ポスト電極を有する従来の熱電モジュールの欠点を説明する図である。

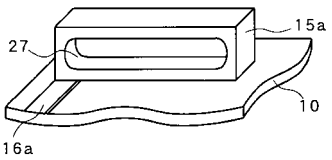
【符号の説明】

１０；下基板、　１１；熱電素子、　１２；上基板、　１３、１４；メタライズ層、１５ａ、１５ｂ、１５ｃ、１５ｄ、１５ｅ、１５ｆ；ポスト電極、　１６ａ、１６ｂ、１６ｃ、１６ｄ、１６ｅ、１６ｆ；リード層、　上部電極；２５、　下部電極；２６

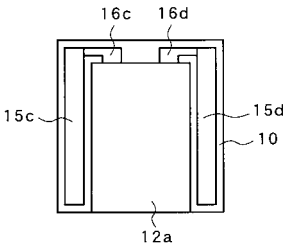
【図１】



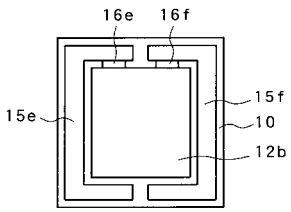

【図２】



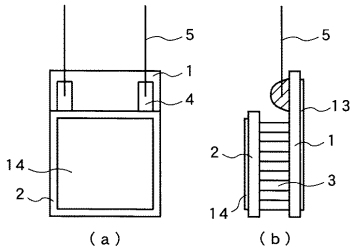

【図３】



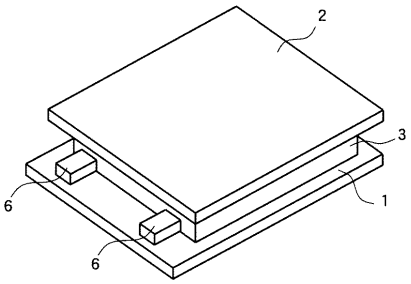

【図４】



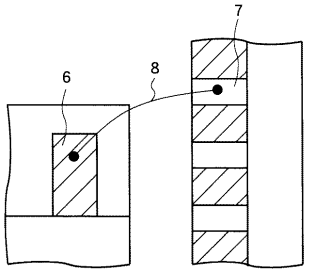
【図５】


5
1
4
14
2
(a)
5
13
1
2
3
14
(b)

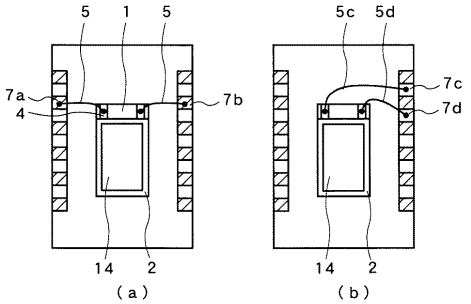
【図６】


2
3
6
1
6

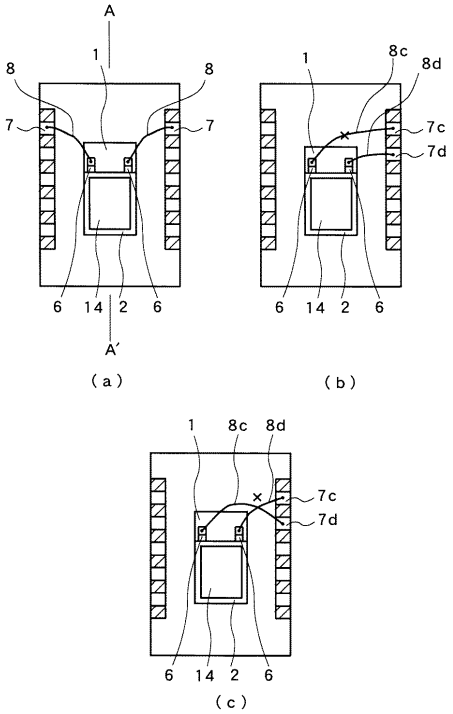
【図７】


7
6
8

【図８】


5
1
5
7a
4
7b
14
2
(a)
5c
5d
7c
7d
14
2
(b)

【図９】


A
1
8
8
7
7
6
14
2
6
A′
(a)
1
8c
8d
7c
7d
6
14
2
6
(b)
1
8c
8d
7c
7d
6
14
2
6
(c)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０００－３４９３５３（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０３３５５０（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 35/10
H01L 35/32
H01L 35/34