

(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2005-117041

(P2005-117041A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 33/00

F 1

H01L 33/00

テーマコード(参考)

N

5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-291171 (P2004-291171)  
 (22) 出願日 平成16年10月4日 (2004.10.4)  
 (31) 優先権主張番号 10/683489  
 (32) 優先日 平成15年10月9日 (2003.10.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 399117121  
 アジレント・テクノロジーズ・インク  
 A G I L E N T T E C H N O L O G I E  
 S, I N C.  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
 ト ページ・ミル・ロード 395  
 395 Page Mill Road  
 Palo Alto, California  
 U. S. A.  
 (74) 代理人 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100084537  
 弁理士 松田 嘉夫  
 (74) 代理人 100078053  
 弁理士 上野 英夫

最終頁に続く

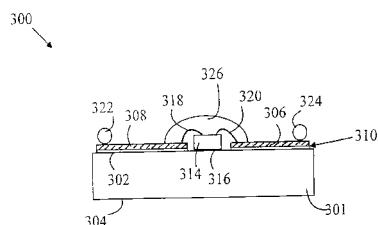
(54) 【発明の名称】高出力発光ダイオードデバイス

## (57) 【要約】

【課題】 デバイスが実装される基板上の実装面積を増すことなく、デバイスから熱を効率良く放出することを可能にする。

【解決手段】 伝熱性を有する本体301の上面302に電気接点306、308が接合される。上面302に載置されたLED314が、ボンドワイヤ318、320を介して電気接点306、308と接続され、透明な材料326で封止されてLEDデバイス300が形成される。穴の空けられた回路基板(不図示)の底面側に形成された回路トレースにLEDデバイス300がはんだバンプ322、324を介して接合される。LED314から発せられる光は回路基板の穴を通して出射し、LED314から発せられる熱は本体310を介して放出される。本体301の下面304にフィン状の形状を設けることにより、LED314の冷却効率を高めることが可能となる。

【選択図】 図3B



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

上面および底面を有する熱伝導体と、

電子回路を上に有するダイであって、前記電子回路に電源を供給するための第1および第2接点を備え、前記熱伝導体と熱的接触し、前記熱伝導体の前記上面より小さい底面を有するダイと、

前記熱伝導体の前記上面に接合されて、前記上面から電気的に絶縁される導電材料を備える第1トレースと、

前記第1接点から前記第1トレースに至る第1導電経路と、

前記ダイおよび前記第1導電経路を被覆するカプセル化キャップとを有し、

前記第1トレースが、前記カプセル化キャップの外側に延在する第1部分と、前記カプセル化キャップにより被覆される第2部分とを有する

ことを特徴とする回路素子。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、パッケージ集積回路、特に、高出力LEDに関する。

**【背景技術】****【0002】**

発光ダイオード(LED)は、順電流でバイアスされた時に発光する特性を有する化合物半導体材料から製造される。LEDは、様々なタイプの器具の指示器または表示装置として広く使用されている。従来、LEDは、他の光源と比べて比較的低レベルの光を発光し、屋内の用途にのみ適していた。

**【0003】**

化合物半導体材料の研究における最近の進歩は、非常に高レベルの光を発光する新しいLEDをもたらした。これらの新しいLEDの例は、アルミニウムインジウムガリウムリジン(AlInGaP)および窒化インジウムガリウム(InGaN)である。これらの高輝度LEDは、戸外ビデオ表示装置、自動車信号、交通信号および照明などの分野における用途に適する新奇なLEDデバイスを生み出した。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

これらのデバイスで達成される高出力は、効果的な半導体材料、および非常に高度の順電流でLEDを駆動する結果である。多くの場合、数百または数千ミリアンペア(mA)の駆動電流が使用される。あいにく、このような高駆動電流は過剰な熱を発生する。LEDの効率はこうした高温では低下するため、光出力は低下し始める。さらに、デバイスのパッケージングは、長時間高温に暴露するために分解し始める。こうしたパッケージングの不具合は、デバイスの有効寿命を制限する。多数のデバイスパッケージが提案されたが、これらのパッケージはどれも、高出力LEDの電流の発生に十分な熱放散を提供しない。本発明は、デバイスが実装される基板上の実装面積を増すことなく、デバイスから熱を効率良く放出可能にすることを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明は、上面および底面を有する熱伝導体を有する回路素子と、上に電子回路を有するダイとを備える。ダイは、電子回路に電源を供給する第1および第2接点を備える。ダイは、熱伝導体と熱的に接触し、熱伝導体の上面より小さい底面を有する。熱伝導体の上面に接合されて、上面から電気的に絶縁された導電材料から構成された第1トレースは、好ましくはワイヤボンドである導電経路により第1接点に接続される。カプセル化キャップは、ダイおよび第1導電経路を被覆する。第1トレースは、カプセル化キャップの外側に延在する第1部分と、カプセル化キャップにより被覆される第2部分とを有する。熱

10

20

30

40

50

伝導体は、好ましくは銅またはアルミニウムから構成され、ダイが実装される第1表面上に開口部を有するキャビティを備える。ダイは、好ましくは、上面から離れる方向に光を発する発光デバイスを備え、カプセル化キャップは光に対して光学的に透明である。カプセル化キャップは、ダイを囲繞するダムを備えることができ、このダムには、透明なカプセル化材料が充填される。

### 【0006】

第1トレースは、好ましくは、その第1部分の上にはんだボールを備える。回路素子は、ダイ上の第2接点に接続するための第2トレースを備える。別法によると、第2の接続は、熱伝導ダイ自体により行なうことができる。第2はんだボールは、好ましくは第2トレースまたは熱伝導体上に配置して、ダイの第2接点に対する電気接続を形成する。第3はんだボールは、第1および第2はんだボールの位置を結ぶ直線から外れた位置にある熱伝導体の上面に設ける。はんだボールは、回路素子をプリント回路基板に結合し、ダイに電源を与えるための機構を提供する。熱伝導体からの熱の移動をさらに容易にするため、熱伝導体の底面は、熱伝導体の上面に対して底面の表面積を増加させるためのフィンまたはその他の特徴を備える。

### 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0007】

本発明がその利点を提供する方法は、先行技術のある種のLEDが熱放散を行なう方法を示す図1および2を参照すると、より容易に理解することができる。次に、図1を参照すると、この図は、先行技術のある構造によるパッケージLEDの断面図である。LED100は、導電媒体104を使用する基板102のキャビティ内に実装される。第1ボンドワイヤ106は、LED100の1個の端子を1個の電気接点110に電気的に接続し、第2ボンドワイヤ108は、LED100の第2端子をもう1つの電気接点112に電気的に接続する。カプセル化本体114はLED、ボンドワイヤ、基板および接点を実質的に収容して、LEDを保護する。

### 【0008】

次に、図2を参照すると、この図は、代表的なプリント回路基板(PCB)116に取り付けられた図1に示すパッケージLEDの断面図である。基板102の基部は、PCB116と直接接触するようにPCB1上に実装する。1個の電気接点110は、導電媒体120を介してPCBのトレース118に電気的に接続し、他の電気接点112は、導電媒体124を介してPCBのトレース122に電気的に接続する。一般に、はんだは、これらの接続に使用する。LED100内に発生する熱は、基板102を通ってPCBに伝導する。

### 【0009】

図1のLEDデバイスは、多くの欠点を有する。たとえば、基板102がヒートシンクおよび伝熱部として機能する能力は基板のサイズによって決まる。基板の両側にある電気接点はデバイスの設置面積を増加させるばかりで、熱伝導のためには追加の表面積を提供することはないため、これらのデバイスは、デバイスの設置面積と同程度の大きさのヒートシンクを組み込むことはできない。つまり、ヒートシンクの横方向のサイズは、常に、デバイスの全体的な設置面積より小さい。さらに、デバイスの構造をさらに複雑にすることなく、基板をどのように高くまたは厚くするかは限界がある。したがって、基板が、LEDからの熱を一時的に吸収するためのヒートシンクとして機能する能力は制限される。

### 【0010】

先行技術のデバイスは、基板サイズの制約を克服するため、PCB116を二次ヒートシンクとして頼ってLEDから熱を導き出すようにし、LEDに加わる温度上昇を制限しようと試みている。この解決方法では、熱放散の問題はPCBに移る。適切な熱伝導および放熱を行なうには、多くの場合、熱を周囲空気に伝達するために何らかの備えを有する金属コアPCBが必要である。こうした金属コアPCBのコストは、より一般的なガラスエポキシPCBのコストより著しく高いため、この解決方法は、LEDを使用する最終的な回路のコストを著しく増加させる。さらに、この解決方法では、PCBは、PCB上の

その他の構成要素に過度な温度を加えないように熱を放散させるよう配置しなければならないので、最終的な P C B の構造の複雑さを増加させる。

【 0 0 1 1 】

さらに、これらの先行技術の解決方法は、P C B と基板 1 0 2 との間の良好な接触を必要とする。リード 1 1 0 および 1 1 2 と基板 1 0 2 との間の同一平面性は（同一平面性が良好でないと）、適切な熱的接触を得ることを難しくする可能性がある。伝熱接着剤の層を使用して良好な接触を確保する場合でも、デバイスおよび実装 P C B 間には、空気の隙間または間隙が存在する。さらに、こうした伝熱接着剤層は、熱の流れを制限する可能性もある。最後に、伝熱接着剤は、最終的な P C B の組立てのコストおよび複雑さをさらに増加させる。

10

【 0 0 1 2 】

本発明は、L E D の熱出力の変動を吸収するのに十分な放熱能力を有する高出力 L E D デバイスを提供する。さらに、本発明は、二次ヒートシンクに頼らずに熱を放熱する。次に、図 3 A ~ 図 3 D を参照すると、これらの図は、本発明の一実施態様による L E D デバイス 3 0 0 を示す。図 3 A は L E D デバイス 3 0 0 の上面図であり、図 3 B は、図 3 A に示した線 3 4 1 - 3 4 2 を通る縦断面図である。L E D デバイス 3 0 0 は、第 1 の表面 3 0 2 および第 2 の表面 3 0 4 を対向面上に有する本体 3 0 1 を有する。薄膜層 3 1 0 上に電気接点 3 0 6 および 3 0 8 を有する回路トレースは、表面 3 0 2 に取り付ける。回路層は、表面 3 0 2 へのアクセスを可能とする開口部 3 1 2 を中心に有する。L E D 3 1 4 は、接着剤 3 1 6 を使用して表面 3 0 2 に取り付ける。ボンドワイヤ 3 1 8 および 3 2 0 による電気接続は、L E D を電気接点 3 0 6 および 3 0 8 に接続する。次に、はんだバンプ 3 2 2 および 3 2 4 を電気接点 3 0 6 および 3 0 8 の一部分の上に堆積する。L E D およびボンドワイヤ、並びに電気接点の一部分は、光学的に透明な材料 3 2 6 内にカプセル化される。

20

【 0 0 1 3 】

ワイヤボンディング作業を容易にするため、トレース 3 0 6 および 3 0 8 は、好ましくは、図 3 A の 3 3 1 に示す T 形領域を備える。この拡大領域は、ワイヤボンディングプロセスの要求精度を緩和させる。

【 0 0 1 4 】

次に、図 3 C および 3 D を参照すると、これらの図は、L E D デバイス 3 0 0 を P C B などの基板 3 6 1 上に実装する方法を示す。図 3 C は基板 3 6 1 の上面図であり、図 3 D は線 3 5 1 - 3 5 2 を通る縦断面図である。基板 3 6 1 は、L E D 3 1 4 が見える開口部 3 7 0 を備える。基板 3 6 1 は、符号 3 7 1 および 3 7 2 で示す 2 個のトレースを備え、これらのトレースは、はんだバンプ 3 2 2 および 3 2 4 に接続するように配置される。

30

【 0 0 1 5 】

L E D デバイス 3 0 0 は、多くの方法の何れかによりトレース 3 7 1 および 3 7 2 を介して基板 3 6 1 に接続する。たとえば、はんだが溶融して L E D デバイス 3 0 0 と基板 3 6 1 との間を接続するのに十分な熱を基板 3 6 1 に加えることができる。もう 1 つの実施例では、デバイス 3 0 0 を配置する前に P C B 上にはんだを堆積し、組立体を後でリフローすることができる。さらに、エポキシ、シリコンまたは適切なプラスチックなどの導電接着剤を、取付けを行なうために使用することができる。こうした接着剤は、熱またはその他の手段、たとえば紫外 ( U V ) 光に対する暴露などにより硬化させることができる。

40

【 0 0 1 6 】

本体 3 0 1 は、2 つの機能を提供する。先ず、本体 3 0 1 は、熱の変動を緩衝するヒートシンクとして機能する。表面 3 0 4 は、熱を周囲の空気に放散させる。本体 3 0 1 は、好ましくは、高度の熱伝導性を有する銅またはアルミニウムなどの金属から製造する。表面 3 0 4 は、デバイスの設置面積と同程度の大きさなので、本発明のこの実施態様は、上記の先行技術のデバイスに比べて実質的に大きい熱伝達面積を提供する。

【 0 0 1 7 】

本発明の熱伝達能力は、表面 3 0 4 の代わりに、より大きい表面積を有する表面を備え

50

ることにより強化することができることに注目するべきである。こうした一実施態様を図4に示すが、この図は、本発明のもう1つの実施態様によるLEDデバイス400の断面図である。構造上、LEDデバイス400は、デバイス本体の第2の表面を除いて、上記のLEDデバイス300に類似している。LEDデバイス400は、対向しあう第1の表面402および第2の表面404を有する本体401を有する。薄膜層410上の電気接点406および408から成る回路トレースは、本体の前記第1の表面に取り付ける。回路層は、表面402へのアクセスを可能とするための開口部を中心には有する。LED414は、接着剤層を使用して表面402に取り付ける。ボンドワイヤ418および420による電機接続は、LEDを電気接点406および408に接続する。次に、はんだバンプ422および424を電気接点406および408の一部分に堆積する。LEDおよびボンドワイヤ、並びに電気接点の一部分は、光学的に透明な材料426でカプセル化される。表面404は、平坦なプロファイルではなく、熱放散を強化するために、フィン状、リブ状またはスタブ状の（枝状に張り出した）形状を有する。事実上、本体401はヒートシンクである。フィンは、テーパ、矩形、スタブなどの任意の形状に有利に設計することができる。フィンは、図示の單一本体の部分として成形するか、または良好な熱伝導を提供する何らかの機構により、上記の表面404に取り付けることができる。

#### 【0018】

上記の実施態様は、LEDが上に実装される表面302などの平坦な表面を有する本体を使用する。しかし、本発明は、反射面を有するキャビティを備える本体を使用して実施することができ、この反射面は、反射光がデバイスからの出力光の一部になるように、LEDの両面を出て行く光を反射することにより、LEDからの光の抽出を改善する。次に、図5を参照すると、この図は、こうした反射器を提供するLEDデバイス600の断面図である。構造上、LEDデバイス600は、凹部キャビティが第1の表面602に設けられる以外、上記のLEDデバイス300に類似している。LEDデバイス600は、対向しあう第1の表面602および第2の表面604を有する本体601を備える。薄膜層610上の電気接点606および608から成る回路トレースは、表面602に取り付けられる。回路層は、表面602にアクセスを可能とするための開口部をその中心に有する。LED614は、接着剤616を使用して、第1の表面602のキャビティ603内に取り付ける。ボンドワイヤ618および620による電機接続は、LEDを電気接点606および608に接続する。次に、はんだバンプ622および624を電気接点606および608の一部分の上に堆積する。LEDおよびボンドワイヤ、並びに電気接点の一部分は、光学的に透明な材料626内にカプセル化される。

#### 【0019】

本発明の上記実施態様は、LEDおよびボンドワイヤを保護するためにカプセル化層を利用する。このカプセル化プロセスを促進するために成形リングを使用する実施態様も組み込むことができる。次に、図6Aおよび6Bを参照すると、これらの図は、本発明のもう1つの実施態様によるLEDデバイス700を示す。図6AはLEDデバイス700の上面図であり、図6Bは、線751-752を通るLEDデバイス700の縦断面図である。構造上、LEDデバイス700は、環状リング764が第1の表面702上に設けられる以外、上記のLEDデバイス300に類似する。LEDデバイス700は、対向しあう第1の表面702および第2の表面704を有する本体701を有する。環状リング764は、熱伝導接着剤、はんだを使用するか、または締め具を使用して単に機械的に取り付けるなど、何らかの公知の方法で第1の表面702上に取り付ける。薄膜層710上に電気接点706および708を有する回路トレースは、表面702に取り付ける。回路層は、表面702にアクセスを可能とするための開口部712をその中心に有する。LED714は、接着剤716を使用して表面702に取り付ける。ボンドワイヤ718および720による電機接続は、LEDを電気接点706および708に接続する。次に、はんだバンプ722および724を電気接点706および708の一部分の上に堆積する。LEDおよびボンドワイヤ、並びに電気接点の一部分は、環状リング764により形成されたキャビティに充填することにより、光学的に透明な材料726でカプセル化される。

## 【0020】

環状リング764は、円形または多角形などの何らかの形状で良い。このリングは、光学的に透明なカプセル材料726を収容する部分として機能する。さらに、プラスチック、ポリマーまたはガラスから製造された光学的に透明なレンズ765は、光を所望の方向に方向付けるために、環状本体の上部に組み込むことができる。このレンズは、カプセル材料の表面に接着するか、成形作業によりカプセル材料中に形成することができる。

## 【0021】

表面702は、LEDデバイスをPCBなどに接続する追加の接合点を提供するために、追加のはんだバンプを備える。こうしたはんだバンプは、図6Aに符号771および772を付して示されている。これらのはんだバンプは、表面702に取り付けられた導体トレース上に適切な接着剤を用いて形成されるか、または本体701の材料として選択した金属がはんだにより湿潤する（本体701の材料として選択した金属に対してはんだが濡れ性を有する）場合は表面702に直接形成される。この点では、銅は、本体701に好ましい材料である。

## 【0022】

上記の実施態様は、ボンドワイヤを使用して、PCBに接続するLEDとはんだバンプとの間のすべての接続を行なう。しかし、本体は、これらの接続の1つに使用することができる。チップが導電性であるか、またはLEDを有するチップの底部がその上に接点を有し、チップを導電接着剤により本体に実装する場合、本体は、当該接点に接続するために使用することができる。この場合、適切に配置されたはんだバンプは、表面702上に直接形成する。

## 【0023】

上記の実施態様は、受動的な対流／伝導を利用して、熱を本体の底面、たとえば表面704または表面404から周囲空気に移動させる。しかし、ファンを使用して空気流を強化する実施態様も構成することができる。ファンは、本体の底面に取り付けるか、またはLEDデバイスが配置されるエンクロージャ内に設けることができる。

## 【0024】

上記の説明から、本発明のLEDデバイスが、デバイスの設置面積にわたる本体を有する（デバイスの設置面積とほぼ同じ底面積の本体を有する）ことは明白である。したがって、LEDデバイスは、デバイス全体の設置面積を利用するヒートシンクを有する。さらに、本体は、ある種の断熱性カプセル材料のケースに入っていないため、熱をより効率的に放散させることができる。さらに、リード、および先行技術のデバイスのヒートシンクに関連する問題は克服された。

## 【0025】

本体の底面は周囲に暴露されるため、十分な熱放散が得られる。さらに、底面は何らかのその他の表面に接触しないため、本体は、この表面ができるだけ長く、あるいは深く延在するように構成することができる。したがって、デバイスの側方（デバイス設置面に沿う方向）の寸法を増加する必要がなく、長い、あるいは深いヒートシンクを有するデバイスを構成することが可能である。

## 【0026】

さらに、本発明によるLEDデバイスは、熱を実装基板に伝達する必要がないため、実装基板は、安価なPCBに使用される材料など、一般的な材料から構成することができる。さらに、エンドユーザは、追加のヒートシンクを設ける必要がないため、LEDデバイスを使用する製品の構造が単純になる。

## 【0027】

本発明の上記の実施態様は、空気と、LEDが上に実装される本体の第2の表面との間の接触を介して、LEDによって発生した熱を空気に伝達する点に関して説明されている。しかし、本発明は、1個のPCB上に多数のLEDを有する製品であって、各々のLED内に発生した熱を、熱を放散する共通のヒートシンクに伝達するための製品を構成するために使用することができる。次に、図7を参照すると、この図は、本発明のもう1つの

実施態様による 1 個のヒートシンクを共用する LED デバイスのアレイ 800 の断面図である。アレイ 800 は、PCB 810 上に構成する。本発明による複数の LED デバイスは、上記に類似する方法で PCB 810 上に実装する。例示的な LED デバイスを図 801 ~ 803 に示す。各々の LED デバイスの本体は、共通のヒートシンク 821 と熱的に接触する。たとえば、個々の LED デバイスは、熱伝導接着剤層によりヒートシンク 821 に接続することができる。ヒートシンク 821 は、周囲空気に対する熱の伝達を促進するために、符号 822 を付して示すフィンのような構造を備えてても良い。ヒートシンク 821 は、ヒートシンク 821 から周囲空気に対する熱の伝達をさらに強化するため、ファン 823 を備えることもできる。

## 【0028】

上記の実施態様では、ダイは、好ましくはアルミニウムまたは銅から製造される熱伝導体上に実装される。しかし、セラミックおよび複合材料など、その他の材料を熱伝導体に使用して良い。

## 【0029】

本発明の様々な変形は、当業者にとっては、上記の説明および添付の図面から明白になるであろう。したがって、本発明は、以下の請求の範囲の範囲によってのみ制限されるべきである。

## 【0030】

なお、本発明は例として次の態様を含む。（ ）内の数字は添付図面の参照符号に対応する。

[1] 上面および底面を有する熱伝導体と、

電子回路を上に有するダイであって、前記電子回路に電源を供給するための第 1 および第 2 接点を備え、前記熱伝導体と熱的接触し、前記熱伝導体の前記上面より小さい底面を有するダイと、

前記熱伝導体の前記上面に接合されて、前記上面から電気的に絶縁される導電材料を備える第 1 トレースと、

前記第 1 接点から前記第 1 トレースに至る第 1 導電経路と、

前記ダイおよび前記第 1 導電経路を被覆するカプセル化キャップとを有し、

前記第 1 トレースが、前記カプセル化キャップの外側に延在する第 1 部分と、前記カプセル化キャップにより被覆される第 2 部分とを有する

ことを特徴とする回路素子。

[2] 前記電子回路が LED を備えることを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

[3] 前記第 1 トレースが、絶縁基板上に導電材料を備え、前記絶縁基板が前記熱伝導体に接合されることを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

[4] 前記絶縁基板が開口部を備え、前記ダイが、前記開口部を通して前記熱伝導体に接続されることを特徴とする、上記 [3] に記載の回路素子。

[5] 前記熱伝導体が銅を含むことを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

[6] 前記熱伝導体がアルミニウムを含むことを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

[7] 前記熱伝導体が、前記上面に開口部を有するキャビティを備え、前記ダイが前記キャビティ内に実装されることを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

[8] 前記ダイが、前記上面から離れる方向に光を発光する発光デバイスを備え、前記カプセル化キャップが前記光に対して光学的に透明であることを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

## [9]

前記第 1 導電経路が、前記第 1 接点に接合される第 1 端部と、前記第 1 トレースに接合される第 2 端部とを有するワイヤを備えることを特徴とする、上記 [1] に記載の回路素子。

## [10] 前記第 1 トレースが、銅でできた T 形の帯状部分を備えることを特徴とする、

10

20

30

40

50

上記 [ 9 ] に記載の回路素子。

[ 1 1 ] 前記第1トレースの前記第1部分の上にはんだボールをさらに備えることを特徴とする、上記 [ 9 ] に記載の回路素子。

[ 1 2 ] 前記熱伝導体の前記上面に接合されて、前記上面から絶縁された導電媒体を備える第2トレースであって、第2導電経路により前記第2接点に電気的に接続される第2トレースをさらに備えることを特徴とする、上記 [ 1 ] に記載の回路素子。

[ 1 3 ] 前記第2トレースがはんだボールをさらに備えることを特徴とする、上記 [ 1 2 ] に記載の回路素子。

[ 1 4 ] 前記熱伝導体の前記上面の上に配設され、前記第1および第2はんだボールの配設位置を結ぶ直線上から外れた位置に配設された第3のはんだボールをさらに備えることを特徴とする、上記 [ 1 2 ] に記載の回路素子。

10

[ 1 5 ] 前記カプセル化キャップが、前記ダイを囲繞するダムを備え、前記ダムに透明なカプセル化材料が充填されることを特徴とする、上記 [ 1 ] に記載の回路素子。

[ 1 6 ] 前記熱伝導体の前記底面が、前記熱伝導体の前記上面より大きい表面積を有する表面を備えることを特徴とする、上記 [ 1 ] に記載の回路素子。

[ 1 7 ] 前記熱伝導体の前記底面が、前記熱伝導体の前記底面からの熱の伝達を促進するためのフィンを備えることを特徴とする、上記 [ 1 6 ] に記載の回路素子。

[ 1 8 ] 上面および底面と、前記上面と前記底面とを貫通する孔とを有する回路基板であって、前記ダイが前記回路基板の前記上面の上方の位置から見えるように、前記第1トレースが前記回路基板の前記底面上にある導体に接続される回路基板をさらに備えることを特徴とする、上記 [ 1 ] に記載の回路素子。

20

[ 1 9 ] 前記熱伝導体が、前記回路基板の前記底面上にある第2および第3の位置を介して、前記回路基板に接続されることを特徴とする、上記 [ 1 8 ] に記載の回路素子。

[ 2 0 ] 前記回路基板、前記第1トレース、並びに前記第2および第3位置間の前記接続がはんだ接合部を有することを特徴とする、上記 [ 1 9 ] に記載の回路素子。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0031】

【図1】従来の技術によるパッケージLEDの断面を示す図である。

【図2】図1に示すパッケージLEDで、一般的なプリント回路基板(PCB)に取り付けられたLEDの断面を示す図である。

30

【図3A】LEDデバイスを示す上面図である。

【図3B】図3Aに示すLEDデバイスの線341-342を通る縦断面を示す図である。

【図3C】LEDデバイスをPCBなどの基板上に実装する方法を示す基板361の上面図である。

【図3D】図3Cに示すLEDデバイスの線351-352を通る縦断面を示す図である。

【図4】本発明のもう1つの実施態様による比較的大きい表面積を有するLEDデバイスの縦断面を示す図である。

【図5】本発明のもう1つの実施態様による、反射器を有するLEDデバイスの縦断面を示す図である。

40

【図6A】LEDデバイスを示す上面図である。

【図6B】図6Aに示すLEDデバイスの線751-752を通る縦断面を示す図である。

【図7】本発明のもう1つの実施態様による、1個のヒートシンクを共用するLEDのアレイの縦断面を示す図である。

#### 【符号の説明】

##### 【0032】

102 基板

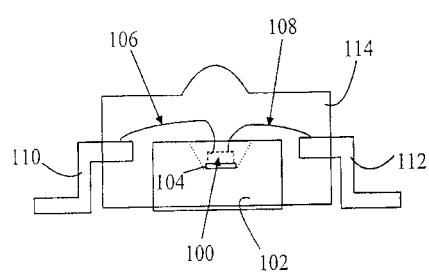
104 導電媒体

50

1 0 6、1 0 8	ボンドワイヤ	
1 1 0、1 1 2	リード、電気接点	
1 1 4	カプセル化本体	
1 1 8、1 2 2	トレース	
1 2 0、1 2 4	導電媒体	
3 0 0	LEDデバイス	
3 0 1	本体	
3 0 2、3 0 4	表面	
3 0 6、3 0 8	電気接点	
3 1 0	薄膜層	10
3 1 2	開口部	
3 1 6	接着剤	
3 1 8、3 2 0	ボンドワイヤ	
3 2 2、3 2 4	バンプ	
3 2 6	光学的に透明な材料	
3 6 1	基板	
3 7 0	開口部	
3 7 1、3 7 2	トレース	
4 0 1	本体	
4 0 2、4 0 4	表面	20
4 0 6、4 0 8	電気接点	
4 1 0	薄膜層	
4 1 8、4 2 0	ボンドワイヤ	
4 2 2、4 2 4	バンプ	
4 2 6	材料	
6 0 0	LEDデバイス	
6 0 1	本体	
6 0 2、6 0 4	表面	
6 0 3	キャビティ	
6 0 6	電気接点	30
6 1 0	薄膜層	
6 1 6	接着剤	
6 1 8、6 2 0	ボンドワイヤ	
6 2 2、6 2 4	バンプ	
6 2 6	材料	
7 0 0	LEDデバイス	
7 0 1	本体	
7 0 2、7 0 4	表面	
7 0 6、7 0 8	電気接点	
7 1 0	薄膜層	40
7 1 2	開口部	
7 1 6	接着剤	
7 1 8、7 2 0	ボンドワイヤ	
7 2 2、7 2 4、7 7 1、7 7 2	バンプ	
7 2 6	カプセル材料	
7 2 6	材料	
7 6 4	環状リング	
7 6 5	レンズ	
8 0 0	アレイ	
8 2 1	ヒートシンク	50

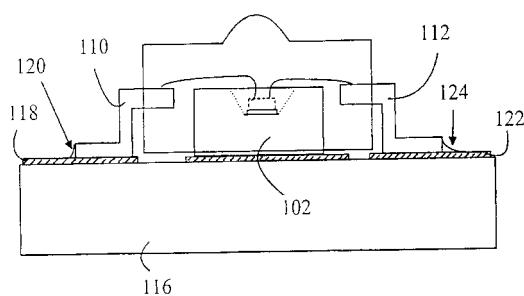
8 2 2 フィン  
8 2 3 ファン

【図 1】



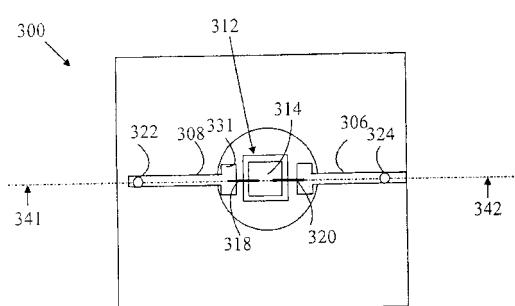
(従来技術)

【図 2】

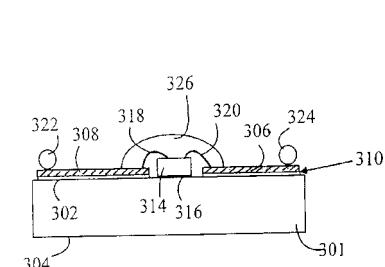


(従来技術)

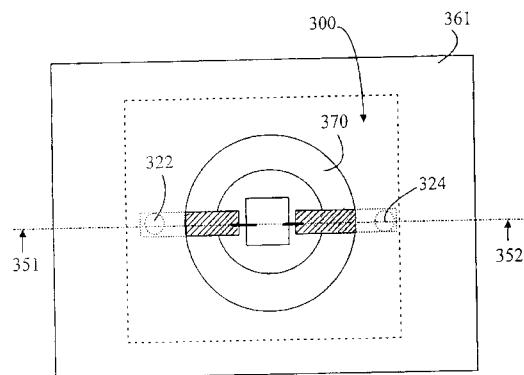
【図 3 A】



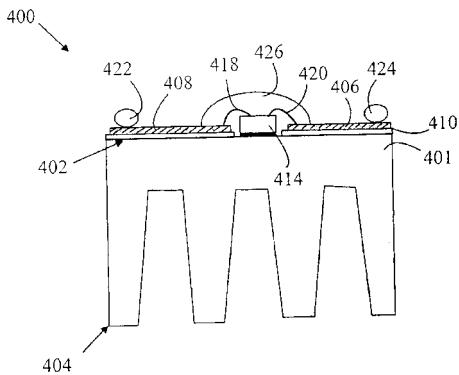
【図 3 B】



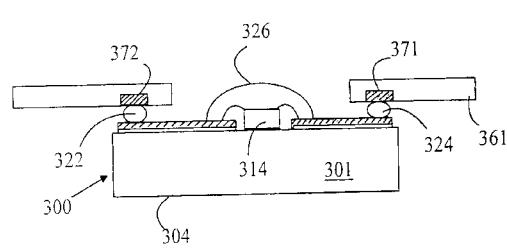
【図3C】



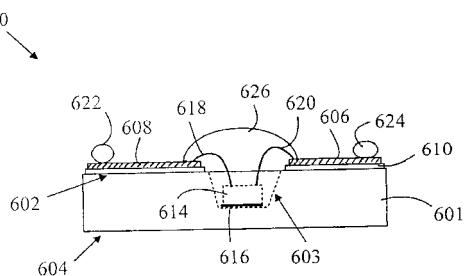
【図4】



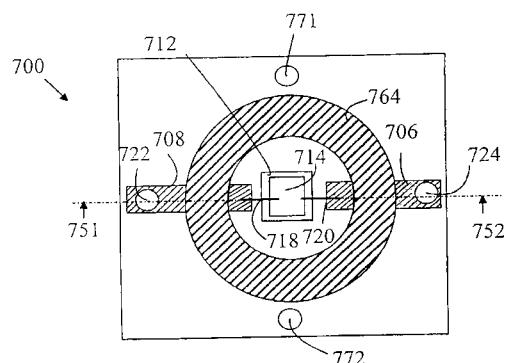
【図3D】



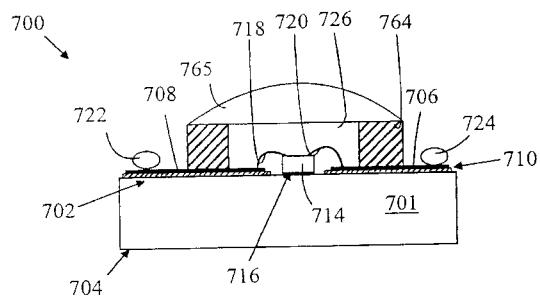
【図5】



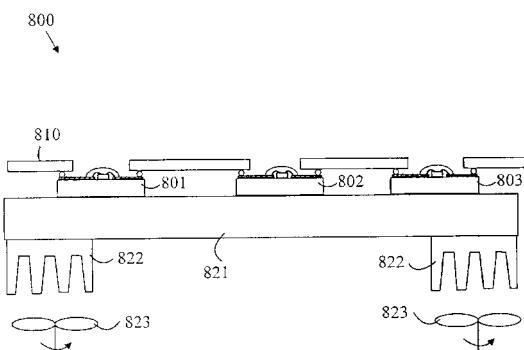
【図6A】



【図6B】



【図7】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100120260

弁理士 飯田 雅昭

(72)発明者 キー イーン ウン

マレイシア ペナン プライ 13600 タマン・インドゥラワシ ハラマン・キキ 6

(72)発明者 チェン ワイ タン

マレイシア ペナン ブキット・メルタジャム 14000 ブキット・タンガ チップ・ジュー  
・エステート 3843

(72)発明者 ジ キン タム

マレイシア ペナン 11700 グルゴール チャンカット・ミンデン・ロロン 6 - 21

F ターム(参考) 5F041 AA33 DA03 DA07 DA20 DA33 DA71 FF01 FF11