

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6076244号  
(P6076244)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int. Cl. F I  
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/48

請求項の数 16 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-500640 (P2013-500640)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成23年3月23日 (2011. 3. 23)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2013-524485 (P2013-524485A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhove n
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/051237		
(87) 国際公開番号	W02011/117832		
(87) 国際公開日	平成23年9月29日 (2011. 9. 29)		
審査請求日	平成26年3月20日 (2014. 3. 20)		
審判番号	不服2016-1075 (P2016-1075/J1)		
審判請求日	平成28年1月26日 (2016. 1. 26)		
(31) 優先権主張番号	12/731, 501		
(32) 優先日	平成22年3月25日 (2010. 3. 25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光デバイス用キャリア

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体発光デバイス；

前記半導体発光デバイスが頂面にマウントされた支持基板であり、該支持基板の底面が、前記半導体発光デバイスの外部接続のための電気コンタクトを備える、支持基板；及び開口を有するキャリアであり、前記支持基板が前記開口内に配置され、当該キャリアは、前記支持基板の厚さより小さい厚さを有し、且つ前記支持基板が、前記支持基板の前記頂面及び前記支持基板の側面のうちの少なくとも一方を介して当該キャリアに機械的に接続されている、キャリア；

を有する構造体。

【請求項 2】

前記支持基板はセラミックである、請求項 1 に記載の構造体。

【請求項 3】

前記キャリアの底面は、前記支持基板の底面より高い高さ位置に配置されている、請求項 1 又は 2 に記載の構造体。

【請求項 4】

前記半導体発光デバイス上に配設されたレンズを更に有し、前記レンズの底面は前記キャリアと接触している、請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の構造体。

【請求項 5】

前記レンズは前記支持基板より大きい横方向の広がりをもつ、請求項 4 に記載の構造

10

20

体。

【請求項 6】

前記レンズは前記キャリアに取り付けられている、請求項 4 に記載の構造体。

【請求項 7】

前記レンズは、前記半導体発光デバイス、前記支持基板及び前記キャリアの上にモールド形成されている、請求項 4 に記載の構造体。

【請求項 8】

前記レンズは、前記支持基板を前記キャリアに機械的に接続している、請求項 7 に記載の構造体。

【請求項 9】

前記キャリア内に更なる開口を有し、前記更なる開口は、前記キャリアの表面をアンダーカットしており、モールド処理において前記更なる開口内にレンズ材料が配設される、請求項 7 に記載の構造体。

【請求項 10】

前記支持基板は、前記半導体発光デバイスから前記支持基板の底面への熱伝導路を有するように構成されている、請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の構造体。

【請求項 11】

前記開口は、前記キャリアの厚さ全体を貫通して延在している、請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載の構造体。

【請求項 12】

前記半導体発光デバイスに波長変換素子を取り付けられており；且つ  
前記波長変換素子の頂面は、前記キャリアの頂面より高い高さ位置に配置されている；  
請求項 1 乃至 11 の何れか一項に記載の構造体。

【請求項 13】

支持基板の頂面上にマウントされた半導体発光デバイスを用意し、前記支持基板の底面が、前記半導体発光デバイスの外部接続のための電気コンタクトを備え；

キャリアの開口内に前記支持基板を位置付け、前記キャリアは、前記支持基板の厚さより小さい厚さを有し；且つ

前記支持基板の前記頂面及び前記支持基板の側面のうちの少なくとも一方を介して前記支持基板に前記キャリアを機械的に接続する；

ことを有する方法。

【請求項 14】

前記支持基板に前記キャリアを機械的に接続することは、前記支持基板に前記キャリアを接着することを有する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記支持基板に前記キャリアを機械的に接続することは、前記キャリアと前記支持基板との上にレンズをモールド形成することを有する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記キャリアは、スタンピング加工されたシートメタルを有する、請求項 1 乃至 12 の何れか一項に記載の構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光デバイス用のキャリア（担体）に関する。

【背景技術】

【0002】

現在利用可能な最も効率的な光源の中に、発光ダイオード（LED）、共振器型（resonant cavity）発光ダイオード（RCLED）、縦型共振器面発光レーザ（VCSEL）及び端面発光レーザを含む半導体発光デバイスがある。可視スペクトルで動作可能な高輝度発光デバイスの製造において現在関心ある材料系は、III-V 族半導体、特に、II

10

20

30

40

50

I族窒化物材料とも呼ばれる、ガリウム、アルミニウム、インジウム、及び窒素の二元、三元及び四元合金を含む。典型的に、III族窒化物発光デバイスは、有機金属化学気相成長法(MOCVD)、分子線エピタキシー(MBE)又はその他のエピタキシャル技術により、サファイア、炭化シリコン(シリコンカーバイド)、III族窒化物若しくは複合材の基板、又はその他の好適な基板の上に、異なる組成及びドーパント濃度の複数の半導体層のスタック(積層体)をエピタキシャル成長することによって製造される。スタックは、しばしば、基板上に形成された、例えばSiでドーパされた1つ以上のn型層と、該1つ以上のn型層上に形成された活性領域内の1つ以上の発光層と、活性領域上に形成された、例えばMgでドーパされた1つ以上のp型層とを含んでいる。これらn型領域及びp型領域の上には、電気コンタクトが形成される。

10

#### 【0003】

図1はLEDを例示している。このLEDは特許文献1にて更に詳細に記載されており、この特許文献をここに援用する。LED10は、“金属パッド/リードを備えたセラミックサブマウント”とし得る支持基板12上にマウントされている。LED10上にレンズ22がモールド形成されている。レンズ22は以下のように形成され得る。レンズ22の形状をした金型がLED10上に配置される。金型は焦げ付き防止膜で内側を覆われてもよい。例えばシリコン又はエポキシなどの好適な透明熱硬化性液体レンズ材料で、金型が充填される。支持基板12の周辺部と金型との間が真空封止され、そして、各LEDダイ10が液体レンズ材料内に挿入され且つレンズ材料が圧縮されるように、これら2つの部品が互いに押し当てられる。その後、金型は、レンズ材料を硬化させるために或る時間(又はその他の好適温度)まで加熱される。そして、支持基板12が金型から離型される。

20

#### 【0004】

支持基板12は、モールド形成されたレンズを支持するために、図1に例示したように、LED10より有意に大きくなければならない。そのような大きい支持構造は、デバイスのコストをかなり増加させてしまい得る。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0005】

【特許文献1】米国特許第7352011号明細書

30

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明の1つの目的は、光源用のキャリア(担体)を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明の実施形態において、支持基板上に半導体発光デバイスがマウントされる。支持基板はキャリアの開口内に配置される。一部の実施形態において、支持基板はセラミックタイルであり、キャリアは、当該キャリア上にモールド形成されるか付着されるかするレンズを支持するのに十分な横方向の広がりを持つ低コスト材料である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0008】

【図1】支持構造上にマウントされてモールドレンズで覆われた従来技術に係るLEDを例示する図である。

【図2】支持基板上にマウントされてキャリアに接続されたLEDを例示する図である。

【図3】図2に示したデバイスのうちの1つを示す上面図である。

【図4】図3に示した軸に沿ってとられた、図3に示したデバイスからレンズを除いたものの断面図である。

【図5】支持基板上にマウントされ、且つ支持基板の頂面上でワイヤボンドによってキャリアに電気接続されたLEDを示す図である。図示のキャリアは、ユーザにより供される

50

PCボード上にマウントされている。

【図6】支持基板の上にマウントされ、且つ支持基板の側面の電気接続部によってキャリアに電気接続されたLEDを示す図である。図示のキャリアは、ユーザにより供されるPCボード上にマウントされている。

【図7】支持基板の上にマウントされ、且つ支持基板の頂面上の接続部によってキャリアに接続されたLEDを示す図である。図示のキャリアは、ユーザにより供されるPCボード上にマウントされている。

【図8】支持基板の上にマウントされ、且つ支持基板の頂面の、キャリア上の外部コンタクトへの接続部によってキャリアに接続されたLEDを示す図である。図示のキャリアは、ユーザにより供されるPCボード上にマウントされている。

【図9】成長基板ウェハ上でのLED成長を例示する図である。

【図10】支持基板ウェハ上にマウントされたLEDを例示する図である。

【図11】LED上に配置された波長変換素子を例示する図である。

【図12】支持基板の上にマウントされてキャリアに取り付けられたLEDを例示する図である。

【図13】LED上にモールド形成されたレンズを例示する図である。

【図14】支持基板の上にマウントされ且つキャリアの開口内に配置されたLEDを例示する図である。

【図15】オーバーモールドされたレンズの接着を助ける形状を含んだキャリアの一部を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施形態において、例えばLEDなどの発光デバイスが、例えばセラミックタイルなどの支持基板の上にマウントされる。セラミックタイルは、LEDを機械的に支持し、別の構造体へのLEDの電気接続を提供し、且つLEDからの熱を拡げる（スプレッドする）熱経路を提供する、のに必要な最小限のサイズとし得る。セラミックタイルは、キャリア内に位置付けられてキャリアに取り付けられ得る。キャリアは、LED及びセラミックタイルを衝撃から保護するのに十分な堅牢性を有した、低コストのモールド可能材料とし得る。キャリア材料は、セラミックタイルをキャリアに取り付けること、及びレンズ若しくはその他の構造をLED上に形成あるいは付着させること、に必要な条件に耐えるように選択され得る。例えば、セラミックタイルは、はんだ付け、ワイヤボンディング、微細はんだ付け（マイクロソルダリング）、微細溶接（マイクロウェルディング）、例えば一組の金属バンプなどの規格準拠の接合構造、超音波ボンディング若しくは熱超音波ボンディングによって形成される金-金インターコネク、例えば銀エポキシを用いた接合、例えばバネ力による締め付けなどの機械的クランピング、又は表面実装によってキャリアに取り付けられ得る。支持基板は、頂面又は側面を介して、あるいは、支持基板とキャリアとの上に形成あるいは付着されたレンズを介して、キャリアに機械的に取り付けられることができ、支持基板の底面は、例えばユーザにより供されるPCボードなどの別の構造体との電氣的且つ/或いは熱的な接触を作り出すのに利用可能に残される。LEDと支持基板とキャリアとを含むデバイスは、例えばPCボードなどの別の構造体に取り付け可能にされ得る。好適なキャリアの例には、所望形状にスタンピング加工・屈曲され得るシートメタル、及び例えばポリフタルアミド（PPA）などのプラスチックが含まれる。例えば、PPA、その他の好適種類のプラスチック若しくはポリマー、又は誘電絶縁体、に貼り付けられたシートメタルなど、複数の材料が使用されてもよい。

【0010】

予備的事項として、以下の例では発光デバイスはIII族窒化物薄膜フリップチップLEDであるが、例えばIII-V族材料、III族窒化物材料、III族リン化合物材料、III族ヒ化物材料、II-VI族材料及びIV族材料などのその他の材料系から製造されるLED又はその他の半導体デバイスを含むその他の発光デバイスが使用されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0011】

従来のIII族窒化物LED10は、先ず成長基板上に半導体構造を成長させることによって形成される。典型的に、先ずn型領域が成長される。このn型領域は、異なる組成及びドーパント濃度の複数の層を含み得る。該複数の層は、例えば、n型あるいは意図的にはドーパされないものとし得るバッファ層若しくは核生成層などのプリパレーション層と、後の基板の除去(リリース)若しくは基板除去後の半導体構造の薄化を容易にするように設計されるリリース層と、発光領域が効率的に光を放射するのに望ましい特定の光学特性若しくは電気特性に合わせて設計されるn型若しくはp型のデバイス層とを含む。n型領域上に、発光領域又は活性領域が成長される。好適な発光領域の例には、単一の厚い、あるいは薄い発光層や、バリア層によって分離された複数の薄い、あるいは厚い量子井戸発光層を含んだマルチ量子井戸発光領域が含まれる。発光領域上に、p型領域が成長される。上記n型領域と同様に、このp型領域は、異なる組成、厚さ及びドーパント濃度の複数の層を含むことができ、意図的にはドーパされていない層又はn型層を含んでいてもよい。

10

## 【0012】

n型層への電気的なアクセスを得るために様々な技術が使用される。メタライゼーションのためにn型層を露出させるよう、p型層及び活性層の一部がエッチング除去され得る。斯くして、pコンタクト及びnコンタクトは、チップの同じ側にあり、好適なマウントマウント上のコンタクトパッドに直接、電気的に取り付けられることができる。光は、デバイスの頂面(すなわち、コンタクトが形成される表面)から、あるいはデバイスの底面(すなわち、成長方向に対して裏返される少なくとも1つの反射性コンタクトを備えたデバイスであるフリップチップデバイスにおいて)から取り出され得る。フリップチップにおいて、成長基板は、半導体構造(薄膜デバイス)から除去されてもよいし、完成したデバイスの一部として残されてもよい。基板の除去後、半導体構造は薄化されてもよく、また、基板を除去することによって露出されたn型領域の表面が、例えば粗面加工又はフォトリソニック結晶構造を形成することによって、光抽出を改善するようにテクスチャ加工され得る。縦方向注入型のLEDにおいては、半導体構造の一方側にnコンタクトが形成され、半導体構造の他方側にpコンタクトが形成される。pコンタクト又はnコンタクトの一方への電気コンタクトは、典型的に、ワイヤ又は金属ブリッジを用いて為され、他方のコンタクトは、支持基板のコンタクトパッドに直接的に接合される。以下の例は薄膜フリップチップデバイスを含むものであるが、如何なる好適なデバイス構造も用いられ得る。

20

30

## 【0013】

LEDは支持基板12上にマウントされ得る。以下の例では支持基板12はセラミックタイルであるが、如何なる好適な支持基板12も用いられ得る。一部の実施形態において、支持基板は、III族窒化物構造が上に成長される成長基板である。このような実施形態において、LEDはキャリアに、付加的な支持基板を用いることなく直接的に接続される。

## 【0014】

LED上に、例えば蛍光体又は染料などの、1つ以上の波長変換材料が配設されてもよい。1つ以上の波長変換材料と組み合わせられたLEDは、白色光、又はその他の色の単色光を作り出すために使用され得る。LEDによって放出された光の全部、又は一部のみが、波長変換材料によって変換され得る。未変換の光は、そうである必要はないが、光の最終的なスペクトルの一部を為す。一般的な組み合わせの例には、黄色蛍光体と組み合わせられた青色LED、緑色及び赤色の蛍光体と組み合わせられた青色LED、青色及び黄色の蛍光体と組み合わせられたUV放出LED、並びに、青色、緑色及び赤色の蛍光体と組み合わせられたUV放出LEDが含まれる。好適な波長変換層の例には、LEDに接着あるいは接合されるプリフォームされたセラミック蛍光体層、又は、ステンシル、スクリーン印刷、スプレー塗布、蒸着、沈殿、ディスペンス、スピコート若しくはその他の方法でLED上に位置付けられる、例えばシリコンなどの透明カプセル材料内に配設された粉末蛍光体が含まれる。異なる複数種類の波長変換層が用いられてもよい。複数の波長変換材料は

40

50

、混合されて単一の層に形成されてもよいし、別々の層として形成されてもよい。

【 0 0 1 5 】

図 1 4 は、本発明の実施形態に従ったデバイスを例示している。支持基板 1 2 上にマウントされた LED 1 0 の上に、波長変換材料 1 4 が位置付けられている。支持基板はキャリア 1 6 の開口内に位置付けられている。図 1 4 に示したキャリアは、スタンピング加工され且つ屈曲されたシートメタルから形成され得る。

【 0 0 1 6 】

図 2 - 4 は、LED 1 0 がマウントされたセラミックタイル 1 2 の底面を通して LED 1 0 への電気コンタクトが構築される、本発明の実施形態に係るデバイスを例示している。図 2 は、3つの、セラミックタイル 1 2 上にマウントされた LED 1 0 を示している。LED 1 0 は、例えばはんだ又は金などの好適なインターコネクトによって、セラミックタイル 1 2 の頂部のコンタクトに電氣的且つ物理的に接続されている。波長変換部材 1 4 が LED 1 0 の頂面に配設されている。各セラミックタイル 1 2 は、キャリア 1 6 内に形成されたスロット（穴）内に取り付けられている。セラミックタイル 1 2 は、当該セラミックタイル 1 2 の側面でキャリア 1 6 にはんだ付けされ得る。各 LED 1 0 上にレンズ 2 2 がモールド形成され得る。レンズ 2 2 は、LED 1 0 と、セラミックタイル 1 2 と、キャリア 1 6 の全て又は一部とを覆っている。他の例では、プリフォームされたレンズが、LED 1 0 を覆うようにキャリア 1 6 に取り付けられてもよい。セラミックタイル 1 2 の底面の電気コンタクト 2 0 が、図 2 に示されていない例えばユーザの PC ボードなどの別の構造体への LED 1 0 の電気接続を可能にする。電気コンタクト 2 0 は、例えば、セラミックタイル 1 2 内に形成された、金属などの導電材料で充填されたビアによって、セラミックタイル 1 2 上の頂部コンタクトに電氣的に接続され得る。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、PC ボードに接続された後の、図 2 のデバイスのうちの 1 つの上面図である。図 4 は、図 3 に示す軸に沿った、図 3 の構造の断面図である。PC ボード 1 7 は、市販の PC ボードとすることができ、例えば Al 若しくは Cu などのヒートスプレッディング金属コア 2 8 と、例えば誘電体などの絶縁層 2 6 と、絶縁層 2 6 によって互いに電氣的に分離された正側及び負側の電気配線 2 4 a 及び 2 4 b とを含んでいる。LED 1 0、必要に応じての波長変換素子 1 4、セラミックタイル 1 2、コンタクト 2 0 及びキャリア 1 6 にレンズ 2 2 を加えたものを含む構造体 1 5 が、別個に製造されて、単一の構造体として PC ボード 1 7 に取り付けられ得る。セラミックタイル 1 2 上の n コンタクト及び p コンタクト 2 0 a 及び 2 0 b が、PC ボード 1 7 上の電気配線 2 4 a 及び 2 4 b に、はんだ付け、あるいは接合され得る。他の例では、ヒートスプレッディング層 2 8 が、n コンタクト又は p コンタクト 2 0 a 又は 2 0 b の何れかに電氣的あるいは物理的に接続されて、電気配線 2 4 a 又は 2 4 b とともに、あるいは電気配線 2 4 a 又は 2 4 b の代わりに用いられてもよい。

【 0 0 1 8 】

図 2 - 4 に示したデバイスにおいて、熱は、LED 1 0 から除かれるように、セラミックタイル 1 2 の底面のコンタクト 2 0 を介して導かれる。正側と負側との電気コンタクト 2 0 間に必要な電氣的アイソレーションによって、熱を導くために利用可能なセラミックタイル 1 2 の底面の面積が小さくなり、それにより、LED 1 0 から除かれるように導かれることが可能な熱量が低減されてしまい得る。

【 0 0 1 9 】

図 5 - 8 に示すデバイスにおいては、LED 1 0 への電気コンタクトは、セラミックタイル 1 2 の頂面を介して構築されており、それにより、セラミックタイル 1 2 の底面全体が、LED 1 0 から除くように熱を導くことに利用可能にされている。セラミックタイル 1 2 は、セラミックタイル 1 2 とキャリア 1 6 との間の電気接続によって、セラミック 1 2 とキャリア 1 6 との間に配設される例えばシリコン、はんだ若しくはエポキシなどの接着剤又は接着材によって、あるいは、セラミックタイル 1 2 とキャリア 1 6 との上にモールド形成あるいは付着されたレンズによって、キャリア 1 6 に機械的に接続され得る。

レンズがセラミックタイル12をキャリア16に接続する場合、キャリアとセラミックタイルとが互いに接触する必要はない。図5-7のデバイスは、PCボードにマウントされて示されている。

【0020】

図5-8に示すデバイスにおいて、キャリア16の2つの側部16a及び16bは、例えば、キャリア16の必要に応じての絶縁素子16cに接続されることによって、互いに電氣的に分離され得る。他の例では、セラミックタイル12が、共に接続される複数のキャリアのシートの開口内に位置付けられ得る。そして、セラミックタイル12とキャリア16との間の電気接続が形成される。レンズが、キャリア16とセラミックタイル12との上にモールド形成されて、キャリア16とセラミックタイル12とを機械的に接続して

10

【0021】

上述のように、LED10、セラミックタイル12、必要に応じての波長変換素子14、キャリア16及びレンズ22を含む構造体15が別個に形成され得る。構造体15は、ユーザによって、PCボード17又はその他の好適な構造体に、単一の部品としてマウントされる。

【0022】

図5のデバイスにおいて、セラミックタイル12は、図5に示すようにワイヤボンド30a及び30bによって、あるいは、マイクロソルダリング、マイクロウェルディング又はフレックスフォイルによって、キャリア16に電氣的に接続される。ワイヤボンド30aは、LED10のnコンタクト及びpコンタクトのうちの一方に、セラミックタイル12の頂面のコンタクトによって電氣的に接続され得る。ワイヤボンド30bは、LED10のnコンタクト及びpコンタクトのうち他方に、セラミックタイル12の頂面のコンタクトによって電氣的に接続され得る。

20

【0023】

支持基板12へのワイヤボンド30a及び30bを介してLEDに電氣的に接続されるキャリア16の側部16a及び16bは、例えばはんだによって、配線24a及び24bを介してPCボード17に物理的且つ電氣的に接続され得る。配線24a及び24bは、絶縁層26によって互いに電氣的に分離されている。セラミックタイル12の底面は、例えばはんだなどの熱伝導材料27によって、PCボードのヒートスプレッディング層28に直接的に接続され得る。セラミックタイル12及び熱伝導材料27は、LED10から除くように熱を導く熱経路を形成する。ワイヤボンド30a及び30bがLED10への電気接続を提供するので、熱伝導材料27は導電性である必要はない。

30

【0024】

図6のデバイスにおいて、セラミックタイル12は、当該セラミックタイル12の側面の電気接続部32a及び32bによって、キャリア16に電氣的に接続される。電気接続部32a及び32bは、例えば、セラミックタイル12の頂面及び側面の配線、又は導電材料で充填されたセラミックタイル12内のビアによって、LED10がマウントされるセラミックタイルの頂面のコンタクトに電氣的に接続されている。電気接続部32a及び32bは例えばはんだとし得る。セラミックタイル12の各側面とキャリア16との間の接続は、単一の電氣的且つ物理的な接続にて、あるいは別々の電氣的接続及び物理的接続にて達成され得る。図5においてのように、キャリア16は、配線24a及び24bを介してPCボード17に電氣的且つ物理的に接続されることができ、また、セラミックタイル12は、熱伝導材料27によってPCボード17のヒートスプレッディング層28に直接的に接続され得る。

40

【0025】

図7のデバイスにおいて、セラミックタイル12は、当該セラミックタイル12の頂面

50

の接続部 3 4 a 及び 3 4 b を介して、キャリア 1 6 に電氣的に接続される。接続部 3 4 a 及び 3 4 b は例えば、はんだとすることができ、該はんだは、キャリア 1 6 の 2 つの電氣的に分離された部分 1 6 a 及び 1 6 b をセラミックタイル 1 2 の頂面のコンタクトに直接的に接続する。図 5 においてのように、キャリア 1 6 は、配線 2 4 a 及び 2 4 b を介して P C ボード 1 7 に電氣的且つ物理的に接続されることができ、また、セラミックタイル 1 2 は、熱伝導材料 2 7 によって P C ボード 1 7 のヒートスプレッディング層 2 8 に直接的に接続され得る。一部の実施形態において、接続部 3 4 a 及び 3 4 b は、支持基板 1 2 及びキャリア 1 6 の頂面に接触するように L E D 1 0 上に取り付けられるプリフォームレンズの底面に形成される。

#### 【 0 0 2 6 】

図 8 のデバイスにおいて、キャリア 1 6 は外部コンタクト 3 8 a 及び 3 8 b を含んでいる。外部コンタクト 3 8 a 及び 3 8 b は、例えばはんだによって、セラミックタイル 1 2 上の頂部コンタクトに電氣的に接続される。セラミックタイル 1 2 は、例えば当該セラミックタイル 1 2 の側面にて、外部コンタクト 3 8 a 及び 3 8 b への接続によって、あるいは別個の接続によって、キャリア 1 6 に物理的に接続され得る。外部コンタクトは、例えば、ねじ、クリップ、又はフレックスフォイルによって、例えば P C ボードなどの構造体に電氣的に接続され得る。セラミックタイル 1 2 は、P C ボード又はその他の好適な構造体の一部とし得るヒートスプレッディング層 2 8 に、熱伝導材料 2 7 によって接続される。キャリア 1 6 は、例えばはんだ又はその他の好適な接続によって、ヒートスプレッディング層 2 8 に物理的に接続され得る。キャリア 1 6 を適切な高さに位置付けるため、必要に応じて、ヒートスプレッディング層 2 8 とキャリア 1 6 との間にシム 3 6 が配設され得る。

#### 【 0 0 2 7 】

一部の実施形態において、図 4 - 8 に示したように、キャリアは、波長変換素子 1 4 又は L E D 1 0 の頂面がキャリアの頂面より高い高さ位置にあり、且つ / 或いは支持基板の底面がキャリアの底面より低い高さ位置にあるのに十分な薄さにされ得る。一部の実施形態において、キャリアの底面と支持基板の底面との高低差は、例えば P C ボードなどの構造体に適合するように選定される。例えば、図 5 - 7 に示したように、P C ボードは、メタルコア 2 8 と、絶縁層 2 6 と、配線 2 4 a 及び 2 4 b とを含む。キャリアの底面と支持基板の底面との高低差は、支持基板がメタルコア上にありながら、あるいはメタルコアに容易に接続されながら、キャリアが配線上にあるように、あるいは例えばはんだ又はその他の好適な導電接続によって配線に容易に接続されるように選定される。

#### 【 0 0 2 8 】

図 9 - 1 3 は、本発明の実施形態に係るデバイスの形成法を例示している。図 9 にて、成長基板 4 0 上に L E D 1 0 が成長される。ウェハスケールでの L E D 1 0 の処理、例えば、フリップチップの場合の、n 型領域の一部を露出させるメサを形成するエッチング、及び n 型及び p 型のコンタクトの形成などが、この段階で実行され得る。図 9 に示したウェハが個々の L E D へとダイシングされ得る。

#### 【 0 0 2 9 】

図 1 0 にて、例えばセラミックタイルなどの支持基板 1 2 のウェハ上に、例えばはんだ付け又は金 - 金インターコネクットの熱超音波ボンディングによって、L E D がマウントされる。L E D 1 0 を支持基板 1 2 上にマウントする前又は後に、例えば貫通ビア又は電気コンタクトなど、支持基板 1 2 上に必要な構造 4 2 が形成され得る。

#### 【 0 0 3 0 】

図 1 1 にて、L E D 1 0 上に波長変換素子 1 4 が配設される。波長変換素子 1 4 は、例えば、L E D 1 0 に接着あるいは接合されるプリフォームされたセラミック蛍光体シートとし得る。あるいは、波長変換素子 1 4 は、L E D 1 0 上に電気泳動的に堆積され、スプレー塗布され、沈殿され、蒸着され、あるいはスパッタリングされる粉末蛍光体、または、L E D 1 0 上にステンシルされ、スクリーン印刷され、スプレー塗布され、沈殿され、スピコートされ、あるいは堆積される透明なバインダ材料と混合された粉末蛍光体とし

10

20

30

40

50



得る。必要な場合、例えば、波長変換素子 14 及び LED 10 の側面を介して逃げる光の量を低減するため、波長変換素子 14 及び LED 10 に、必要に応じてのサイド（側面）コーティング 44 が形成され得る。

#### 【0031】

図 10 及び 11 に示した支持基板 12 のウェハは、その後、個々のデバイスへとダイシングされ得る。単一の支持基板上に複数の LED が形成され得る。各支持基板 12 が、キャリアの 1 つの開口内に位置付けられる。支持基板は、必要に応じて、例えば支持基板 12 の側面に配設されるはんだ又は接着剤によって、キャリアに直接的に接続され得る。単一のキャリアに複数の支持基板を接続することができる。LED 10 への電気接続が形成される。図 12 に示す電気接続はワイヤボンダ 30a 及び 30b であるが、例えば図 2 - 8 を参照して説明した電気接続など、如何なる好適な電気接続が用いられてもよい。

10

#### 【0032】

一部の実施形態において、キャリア 16 を支持基板 12 に取り付けるために使用される例えばシリコンなどの接着剤が作業面に付着することを防止するため、支持基板 12 は、例えばテフロン（登録商標）などの非接着性の作業面上でキャリア 16 に取り付けられる。一部の実施形態において、図 5 - 8 に例示して上述したように、支持基板 12 の底面をキャリア 16 の底面より低い高さ位置に位置付けるため、支持基板 12 と整列する刻み目（インデネーション）が作業面に形成され得る。

#### 【0033】

図 13 にて、レンズ 22 が LED 10 上にモールド形成され、あるいはプリフォームされたレンズが LED 10 上に取り付けられる。レンズ 22 は、例えば、先出の特許文献 1 に記載されるようなオーバーモルディングによって形成され得る。一部の実施形態において、オーバーモールドされたレンズが、キャリアを支持基板に取り付ける。複数のレンズが、単一のキャリア上に配置された複数の LED 上に形成され得る。レンズ 22 は、好適な如何なる形状であってもよく、1 つのレンズ 22 が複数の LED を覆ってもよい。一部の実施形態において、レンズ 22 は、LED と当該レンズとの間に空隙（空気で充たされることが多い）が設けられるように取り付けられる。一部の実施形態においては、LED 10 を保護するためにレンズではない構造体が LED 10 上にモールド形成あるいは付着され、あるいは、LED 10、支持基板 12 及びキャリア 16 の上に、如何なる構造体もレンズも設けられない。

20

30

#### 【0034】

一部の実施形態において、図 15 に示すように、オーバーモールドされたレンズの密着性を改善する形状がキャリア 16 に含められ得る。例えば、キャリア 16 の頂面が、造形部 48 を有するように粗面加工あるいはパターン形成され得る。キャリア 16 内にアンダーカット（逃げ溝）開口 46 が形成されてもよい。モールドプロセス中にレンズ材料がアンダーカット開口 46 を充填し、それにより、モールド形成されたレンズをキャリア 16 に固定し得る。

#### 【0035】

本発明の実施形態は、その他の光源に対して利点を有し得る。支持基板は一般的に、キャリアより高価である。本発明の実施形態においては、支持基板のサイズが縮小され、それにより、デバイスのコストが低減され得る。LED への電気接触が支持基板の頂面を介して為される実施形態において、支持基板の底面は、LED から逃がすように光を導く熱経路として利用可能であり、それにより、デバイスの光出力が向上され得る。キャリア、支持基板及び LED、並びにレンズは、後にユーザによって例えば PC ボード上にマウントされることが可能な単一のユニットに形成される。例えばワイヤボンダなどの頂面コンタクト及びレンズは、ユーザによってではなく、しっかり制御可能な条件下で形成されることができ、それにより、コンタクトへの損傷が防止され得るとともに、ユーザが設けたレンズによって引き起こされるデバイス放出光の色バラつきが防止され得る。

40

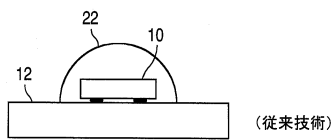
#### 【0036】

本発明を詳細に説明してきたが、当業者に認識されるように、本開示を受けて、本発明

50

には、ここで説明した独創的な概念の精神を逸脱することなく、変更が為され得る。故に、本発明の範囲は、図示して説明した具体的な実施形態に限定されるものではない。

【 図 1 】



【 図 2 】

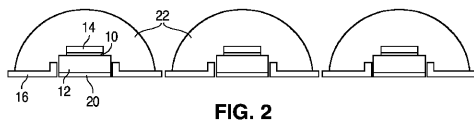
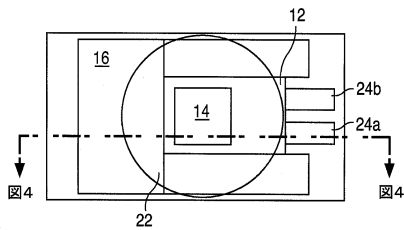


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

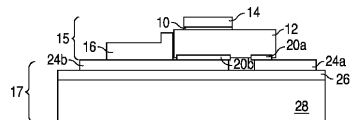


FIG. 4

【 図 5 】

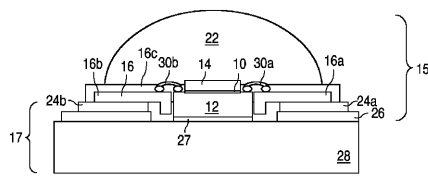


FIG. 5

【 図 6 】

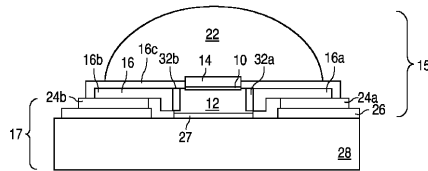


FIG. 6

【 図 7 】

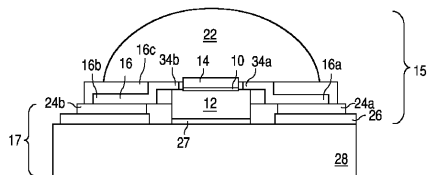


FIG. 7

【 図 8 】

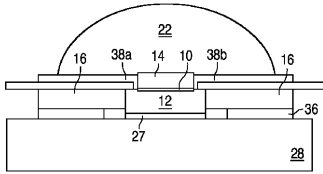


FIG. 8

【 図 9 】



FIG. 9

【 図 10 】

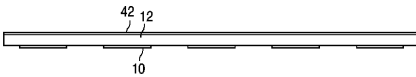


FIG. 10

【 図 11 】

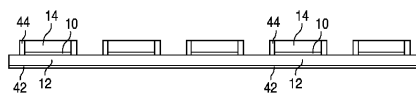


FIG. 11

【 図 15 】

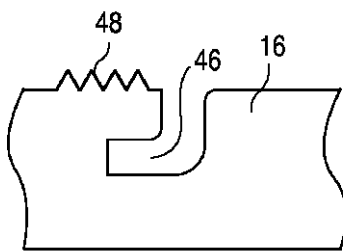


FIG. 15

【 図 12 】

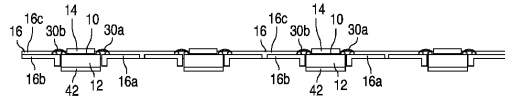


FIG. 12

【 図 13 】

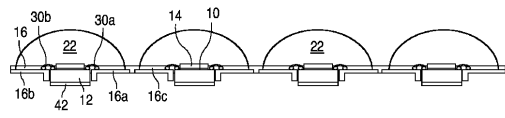


FIG. 13

【 図 14 】

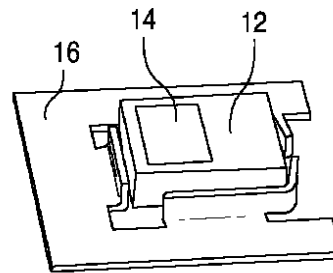


FIG. 14

## フロントページの続き

(73)特許権者 500507009

ルミレッズ リミテッド ライアビリティ カンパニー  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95131 サン ホセ ウェスト トリンブル ロード  
370

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 ビールハイゼン, サージ ジョエル アーマンド

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95131 サン ホセ ウェスト トリンブル ロード  
370 エムエス91/エムジー

## 合議体

審判長 小松 徹三

審判官 河原 英雄

審判官 近藤 幸浩

- (56)参考文献 特開2008-244421(JP,A)  
特開2002-94123(JP,A)  
特開2009-302120(JP,A)  
特表2008-512867(JP,A)  
特開2007-116138(JP,A)  
特開2006-54211(JP,A)  
特表2008-533716(JP,A)  
特開2003-332634(JP,A)  
特開2006-229205(JP,A)  
国際公開第2009/106051(WO,A2)  
特表2009-536453(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64