

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6145277号  
(P6145277)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 33/44 (2010.01)  
H01L 33/50 (2010.01)H01L 33/44  
H01L 33/50

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-20468 (P2013-20468)  
 (22) 出願日 平成25年2月5日 (2013.2.5)  
 (65) 公開番号 特開2013-162130 (P2013-162130A)  
 (43) 公開日 平成25年8月19日 (2013.8.19)  
 審査請求日 平成28年1月26日 (2016.1.26)  
 (31) 優先権主張番号 13/367,781  
 (32) 優先日 平成24年2月7日 (2012.2.7)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 598061302  
 晶元光電股▲ふん▼有限公司  
 台灣新竹科學工業園區新竹市力行五路5號  
 (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 チーミン、ワン  
 台灣 シンチュ・300 サイエンス-ペ  
 ースト・インダストリアル・パーク リー  
 シン・5ス・ロード 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】波長変換層を有する発光ダイオード素子

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光ダイオード装置であって、  
 ベース；

前記ベースの上に位置する半導体スタック層を含む発光ダイオード素子であって、前記発光ダイオード素子は、側壁及び頂部表面を有し、前記側壁は前記頂部表面よりも前記ベースに接近する、発光ダイオードユニット；及び

前記半導体スタック層を覆い、前記ベースに直接接触しない波長変換層を含み、

前記側壁は上部表面及び下部表面を有し、前記下部表面は前記上部表面よりも前記ベースに接近し、前記波長変換層は前記上部表面を覆い、

前記波長変換層は突出部を含み、前記側壁は境界を更に含み、前記境界は前記上部表面及び前記下部表面の間に位置し、前記突出部は前記境界の上に位置する、発光ダイオード装置。

## 【請求項 2】

前記波長変換層を覆う接着層を更に含む、請求項 1 に記載の発光ダイオード装置。

## 【請求項 3】

前記接着層は、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弾性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)を含む、請求項 2 に記載の発光ダイオード装置。

**【請求項 4】**

前記下部表面の高さは5nm以上である、請求項2に記載の発光ダイオード装置。

**【請求項 5】**

前記側壁から見ると、前記突出部は前記接着層から露出する、請求項3に記載の発光ダイオード装置。

**【請求項 6】**

前記突出部の幅は500μm以下である、請求項3に記載の発光ダイオード装置。

**【請求項 7】**

導電ユニットを更に含み、

前記導電ユニットは前記半導体スタック層と前記ベースとの間に形成される、請求項1 10  
に記載の発光ダイオード装置。

**【請求項 8】**

発光ダイオード装置の製造方法であって、

複数の発光ダイオード素子を提供するステップであって、各前記発光ダイオードユニットは、半導体スタック層を含み、前記発光ダイオード素子は、側壁を有し、前記側壁は下部表面を含む、ステップ；

前記下部表面を覆う阻止層を形成するステップ；

波長変換層を用いて前記半導体スタック層及び前記阻止層を覆うステップ；

前記波長変換層を覆う接着層を形成するステップ；

前記阻止層を除去して前記下部表面を露出させるステップ；及び、

複数の前記発光ダイオードの間にトレンチを形成するステップであって、前記トレンチは、前記波長変換層から延伸して前記接着層を貫通する、ステップを含む、製造方法。 20

**【請求項 9】**

一時的な基板を提供するステップであって、前記阻止層は前記一時的な基板に形成される、ステップを更に含む、請求項8に記載の製造方法。

**【請求項 10】**

前記接着層に一時的な基板を提供するステップを更に含む、請求項8に記載の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、発光ダイオード素子に関し、特に、波長変換層を有する発光ダイオード素子に関する。

**【背景技術】****【0002】**

化合物半導体発光ダイオード素子により製造された発光ダイオード装置は、各種の色を実現することができ、且つ、各種の応用、例えば、ランプ、電子看板、及び表示器に用いることができる。特に、この種の発光装置は、白光を実現することができるので、普通の照明に用いることができる。

**【0003】**

40

一般的に言えば、青色発光ダイオード素子及び蛍光粉を含む組み合わせにより白光を生成することができる。図1Aに示す発光ダイオード素子2は、蛍光粉層1により覆われている。発光ダイオード素子2は、一つ又は複数の導電ユニット5により、基板58に接続され得る。導電ユニット5の材質は、金属、例えばAu、Cu、Sn、Ag、又はAl、或いは、AuSn又はAgSnの合金であってもよく、且つ、導電ユニット5は、一般的に、蒸着(Evaporation)方法により形成される。共晶接合プロセスは、よくある方法であり、発光ダイオード素子2及び基板58の結合(接続)に用いる。蒸着により形成された導電ユニット5の構造は、固まっているものではない(ルーズなものである)ので、導電ユニット5は、共晶接合プロセスにおいて収縮することがある。図1Bは、発光ダイオード素子2が、収縮の導電ユニット5により基板58に接続されることを示す。導電ユニット5の収縮の影響で、一部の蛍光粉層1A

50

は、基板58と各導電ユニット5との間に位置する空間に流れ込むことがあり、これにより、隙間100を形成させ、共晶接合は失敗してしまう。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、発光ダイオード素子を提供し、特に、波長変換層を有する発光ダイオード素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施例によれば、発光ダイオード素子が提供される。この発光ダイオード素子は、ベース；半導体スタック層を含み、ベースの上に位置する発光ユニット；及び、発光ユニットを覆い、且つ、ベースに直接接触しない波長変換層を含む。10

【0006】

本発明の他の実施例によれば、発光ダイオード素子が提供される。この発光ダイオード素子は、ベース；ベースの上に位置する阻止層；複数の発光ユニットであって、各発光ユニットはベースの上に位置する側壁を有し、各発光ユニットの側壁は上部表面及下部表面を有し、下部表面は上部表面よりもベースに接近し、且つ阻止層は各発光ユニットを覆う、複数の発光ユニット；発光ユニットの上部表面に位置する波長変換層；及び、任意の2つの発光ユニットの間に位置するトレンチを含み、トレンチは、波長変換層を貫通し、阻止層を露出させる。20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1A】従来技術による、蛍光粉層を有する発光ダイオード素子の結合プロセスを示す図である。

【図1B】従来技術による、蛍光粉層を有する発光ダイオード素子の結合プロセスを示す図である。

【図2A】本発明の第一実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。

【図2B】本発明の第一実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。30

【図3】本発明の第二実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。

【図4】本発明の第三実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図である。

【図5】本発明の第四実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。

【図6】本発明の第五実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。

【図7】本発明の第六実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図である。40

【図8】本発明の第七実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図であって、該波長変換層は突出部を有する断面図である。

【図9A】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図9B】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図9C】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図9D】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。50

【図9E】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図9F】本発明第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図10A】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図10B】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図10C】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図10D】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

【図11A】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスを示す図である。

【図11B】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスを示す図である。

【図11C】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスを示す図である。

【図11D】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスを示す図である。

【図11E】本発明第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスを示す図である。

【図12】本発明の一実施例による発光ダイオード素子の色温度分布図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0008】

以下、添付した図面を参照しながら、発明の各実施例を詳しく説明する。

##### 【0009】

図2A及び図2Bに示すのは、本発明の第一実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。図2Bに示すように、発光ダイオード素子2は、半導体スタック層22、24、26を有し、且つ、電極28がベース12と結合（接続）される。結合方式としては、共晶接合、金属結合、融合結合のような強い力の結合、及び、粘着剤による結合のような比較的低い力の結合がある。ベース12は、導電性基板、支持基板、又は一時的な基板であってもよいが、特定の基板に限定されない。電極28は、単一の金属層又は複数の金属層であってもよく、且つ電極28の材質は、Pt、Au、Cu、Sn、Ag、Al、その合金又はそれらの組み合わせであってもよい。電極は、通常、蒸着(Evaporation)、堆積(Deposition)、電気メッキ(Electrical Plating)又は化学電気メッキ(Chemical Plating)により形成されてもよい。発光ダイオード素子2の側壁7は、上部表面8及び下部表面10を有し、下部表面10は、上部表面8によりも基板12に接近する。波長変換層4は、発光ダイオード素子2の頂部表面6及び上部表面8のみを覆い、下部表面10を覆わない。波長変換層4は、蛍光粉を含み、蛍光粉は、発光ダイオード素子から発した、第一波長を有する光線を、第二波長を有するものに変換することができる。本実施例では、第二波長は、第一波長よりも長い。

##### 【0010】

一般的に言えば、蒸着により形成された電極28の構造は、堆積、電気メッキ又は化学電気メッキにより形成されたものの構造よりもルーズである。しかし、図2Bを参照するに、発光ダイオード素子2は高い力の結合の方式で基板12と結合される時に、蒸着により形成された電極28は収縮し各電極28の高さ32は減少することができる。下部表面10により波長変換層4とベース12とを仕切ることにより、高い力の結合が行われた後に、波長変換層4がベース12に近づくことを防止することができるので、高い力の結合を行われた後に、波長変換層4が電極28とベース12との間に位置する空間に流れ込むことを防止することができる。

## 【0011】

図3Aに示すのは、本発明の第二実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。図3Aに示すように、第二実施例と第一実施例との相違点は、波長変換層4が末端へ延伸する突出部41を有することにある。特に、突出部41は、境界9の上に形成され、境界9は、上部表面8及び下部表面10の間に位置する。第一実施例では、能動層24が発した光線が上部表面8及び下部表面10を貫通する時に、下部表面10が波長変換層4により覆われていない（カバーされていない）ので、僅か一部の、第一波長を有する光線は、下部表面10を貫通し、第二波長を有する光線に変換される機会がある。ところが、突出部41を設けることにより、波長変換層4は、突出部41無しの時よりも多くの、能動層24が発し且つ下部表面10を貫通する、第一波長を有する光線を変換することができる。一般的に言えば、図3Bに示すように、突出部41の幅42は、500 μm以下であり、好ましくは、10 μm乃至300 μmの間にある。10

## 【0012】

図4に示すのは、本発明の第三実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図である。図4に示すように、第三実施例は、第一実施例及び第二実施との相違点が、発光ダイオード素子2が接着層16を有することにあり、接着層16は、透明なものであり、且つ、波長変換層4の上を覆う。接着層16は、蛍光粉が波長変換層4から落ちる可能性を下げる所以で、波長変換層4を形成するプロセスの安定性を上げることができる。接着層16は、スピンドルコート、プリント又はモールディングにより形成されてもよく、且つ接着層16の材質は、透明で且つ弾性のある材質、例えば、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弾性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)であってもよい。20

## 【0013】

図5に示すのは、本発明の第四実施例による、波長変換層を有する発光ダイオード素子の断面図である。第四実施例と第一実施例との相違点は、発光ダイオード素子2が頂部表面6にアッパー電極30を有することにある。

## 【0014】

図6に示すのは、波長変換層を有し、且つ末端へ延伸する突出部41を有する発光ダイオード素子の断面図である。特に、本発明の第五実施例によれば、突出部41は、上部表面8及び下部表面10の間の境界の上に形成される。第五実施例と第二実施例との相違点は、発光ダイオード素子2が頂部表面6にアッパー電極30を有することにある。30

## 【0015】

図7に示すのは、本発明の第六実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図である。第六実施例と第四実施例との相違点は接着層16にあり、接着層16は、透明なものであり、且つ、波長変換層4の上を覆う。接着層16は、蛍光粉が波長変換層4から落ちる可能性を下げる所以で、波長変換層4を形成するプロセスの安定性を上げることができ。接着層16は、スピンドルコート、プリント又はモールディングにより形成されてもよく、且つ、接着層16の材質は、透明で且つ弾性のある材質、例えば、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弾性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)であっても良い。40

## 【0016】

図8に示すのは、本発明の第七実施例による、波長変換層及び接着層を有する発光ダイオード素子の断面図であって、波長変換層は突出部を有する断面図である。第七実施例と第五実施例との相違点は接着層16にあり、接着層16は透明なものであり、且つ波長変換層4の上を覆う。接着層16は、蛍光粉が波長変換層4から落ちる可能性を下げる所以で、波長変換層4を形成するプロセスの安定性を上げることができ。接着層16は、スピンドルコート、プリント又はモールディングにより形成されてもよく、且つ接着層16の材質は、透明で且つ弾性のある材質、例えば、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)50

ne Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)であつても良い。

#### 【0017】

図9A図乃至図9Fに示すのは、本発明の第二実施例による、縁部に突出部を有する波長変換層により発光ダイオード素子を製造するプロセスを示す図である。

#### 【0018】

図9Aを参照するに、複数の発光ダイオード素子2は断熱テープ50から露出する。図9Bでは、複数の発光ダイオード素子2は反転され且つ基板54から露出し、且つ基板54は阻止層52により覆われ、阻止層52は、波長変換層4がその後のステップにおいて基板54と接触することを阻止することができる。阻止層52は、光、熱又は溶剤により除去することができ、阻止層52の材質は、フォトレジスト又はゴム(にかわ)であつてもよい。各発光ダイオード素子2の側壁7は、上部表面8及び下部表面10を有し、且つ下部表面10は、基板54により接近する。各発光ダイオード素子2の下部表面10は、阻止層52により覆われる。図9Cでは、断熱テープ50と発光ダイオード素子2とが分離し、且つ図9D図では、発光ダイオード素子2及び阻止層52を覆う波長変換層4を形成する。その後、図9Eを参照するに、トレンチ43は、波長変換層4の上且つ発光ダイオード素子2の間に形成され、且つ阻止層52を露出させる。トレンチ43は、次のような方法、例えば、フォトリソグラフィー(Photolithography)、エッティング(Etching)又はICP切断(ICP Cutting)により形成されてもよい。トレンチ43は、突出部41の幅42により定義されうる。図9Fに示すように、突出部41の幅42は、500 μm以下であり、好ましくは、10 μm乃至300 μmの間にある。最後に、図9Fを参照するに、阻止層52は除去され、基板54は複数の発光ダイオード2と分離される。  
10

#### 【0019】

図10A乃至図10Dに示すのは、本発明の第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造するプロセスである。図10Aを参照するに、複数の発光ダイオード素子2は、基板54の上に置かれる。阻止層52は、基板54の上に形成され、且つ各発光ダイオード素子2の下部表面10を覆う。阻止層52は、光、熱又は溶剤により除去されてもよく、阻止層52の材質は、フォトレジスト又はゴム(にかわ)であつてもよい。波長変換層4は、複数の発光ダイオード素子2及び接着層52を覆うために用いられうる。阻止層52は、波長変換層4と基板54との接触を防止するために用いられ得る。図10Bを参照するに、接着層16は、透明で且つ波長変換層4の上を覆う。接着層16は、蛍光粉が波長変換層4から落ちる可能性を下げる所以で、波長変換層4を形成するプロセスの安定性を上げることができる。接着層16は、スピンドル、プリント又はモールディングにより形成されてもよく、且つ接着層16の材質は、透明で且つ弾性のある材質、例えば、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)であつてもよい。図10Cに参照するに、トレンチ43は、複数の発光ダイオード素子2の間に形成され、接着層16を延伸することにより形成され、また、波長変換層4を貫通し、阻止層52を露出させる。トレンチ43は、次のような方法、例えば、フォトリソグラフィー(Photolithography)、エッティング(Etching)又はICP切断(ICP Cutting)により形成されてもよく、且つ突出部41の幅42を定義することができる。図10Dに示すように、突出部41の幅42は、500 μm以下であり、好ましくは、10 μm乃至300 μmの間にある。最後に、図10Dを参照するに、阻止層52は除去され、且つ基板54は複数の発光ダイオード2と分離される。  
30  
40

#### 【0020】

図11A乃至図11Eに示すのは、本発明の第三実施例による波長変換層及び接着層により発光ダイオード素子を製造する他のプロセスである。図11Aを参照するに、複数の発光ダイオード素子2は、基板54の上から露出する。阻止層52は、基板54の上に形成され、且つ各発光ダイオード素子2の下部表面10を覆う。阻止層52は、光、熱又は溶剤により除去されてもよく、阻止層52の材質は、フォトレジスト又はゴム(にかわ)であつてもよい。波長  
50

変換層4は、複数の発光ダイオード素子2及び接着層52を覆うために用いられ得る。阻止層52は、波長変換層4及び基板54の接触を防止するために用いられ得る。接着層16は、透明なものであり、且つ波長変換層4の上を覆う。接着層16は、スピンドル、プリント又はモールディングにより形成されてもよく、且つ接着層16の材質は、透明で且つ弾性のある材質、例えば、エポキシ樹脂(Epoxy)、シリコーンゴム(Silicone Rubber)、シリコーンレジン(Silicone Resin)、シリコーンレゲル(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔質PU(Porous PU)又はアクリルゴム(Acrylic Rubber)であってもよい。その後、図11B図及び図11Cを参照するに、断熱テープ18は、接着層16の上に露出し、且つ阻止層52及び基板54は除去される。図11Dを参照するに、複数の発光ダイオード素子2は反転され、且つトレンチ43は複数の発光ダイオード素子2の間に形成され、波長変換層4を延伸することにより形成され、また、接着層16を貫通し、断熱テープ18を露出させる。トレンチ43は、次のような方法、例えば、フォトリソグラフィー(Photolithography)、エッチング(Etching)又はICP切断(ICP Cutting)により形成されてもよく、且つ、突出部41の幅42を定義することができる。図11Dに示すように、突出部41の幅42は、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $300\text{ }\mu\text{m}$ の間にある。最後に、図11Eを参照するに、断熱テープ18は、複数の発光ダイオード2と分離されてもよい。

#### 【0021】

図12は、光線の色温度分布図であり、この光線は、突出部41を有する波長変換層4により覆われる発光ダイオード素子2から発したものである。XY平面の視角は、発光ダイオード素子2の頂視図(上面図)である。図12に示すように、視角(Theta)が $90^\circ$ 又は $-90^\circ$ に近い時に、より正確に言えば、視角(Theta)が $-90^\circ$ と $-75^\circ$ との間、又は、 $75^\circ$ と $90^\circ$ との間にある時に、色温度(CCT)は、 $6000\text{K}$ を超えることができる。言い換えると、視角(Theta)が $90^\circ$ 又は $-90^\circ$ に近い時に、発光ダイオード素子2が発した光線は青色系に偏ることができる。

#### 【0022】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこの実施形態に限定されず、本発明の趣旨を離脱しない限り、本発明に対するあらゆる変更は本発明の技術的範囲に属する。

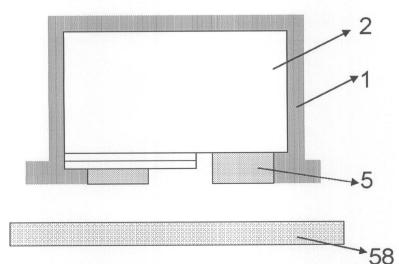
#### 【符号の説明】

##### 【0023】

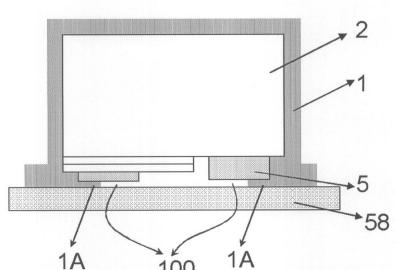
- 1：蛍光粉層；
- 10：下部表面；
- 100：隙間；
- 1A：一部蛍光粉層；
- 12：ベース；
- 14：光進行経路；
- 16：接着層；
- 18：断熱テープ；
- 2：発光ダイオード素子；
- 22、24、26：半導体スタック層；
- 28：電極；
- 30：アッパー電極；
- 32：高さ；
- 4：波長変換層；
- 41：突出部；
- 42：幅；
- 43：トレンチ；
- 5：導電ユニット；
- 50：断熱テープ；
- 52：阻止層；

54、58：基板；  
 6：頂部表面；  
 7：側壁；  
 8：上部表面；  
 9：境界。

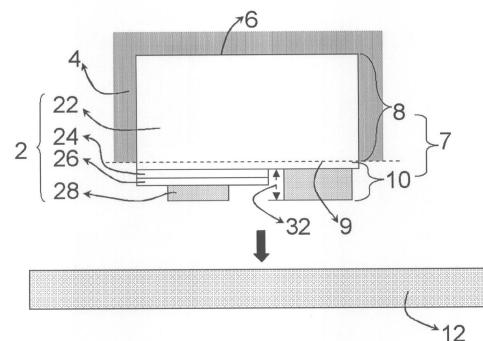
【図1A】



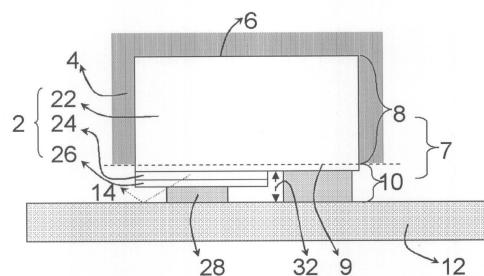
【図1B】



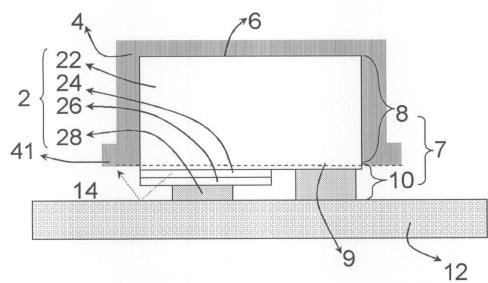
【図2A】



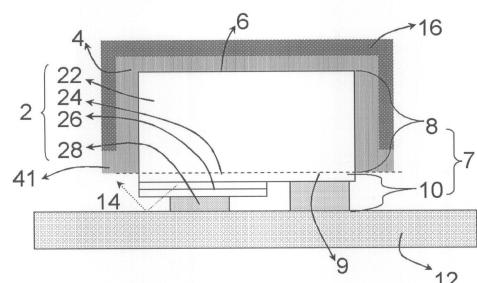
【図2B】



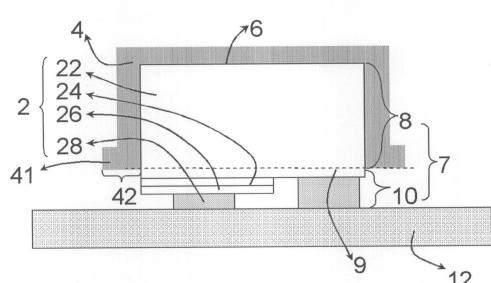
【図3A】



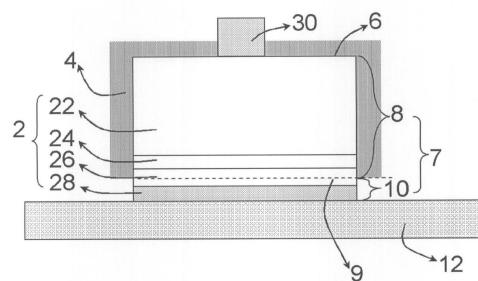
【図4】



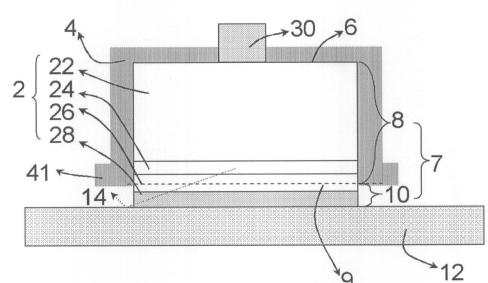
【図3B】



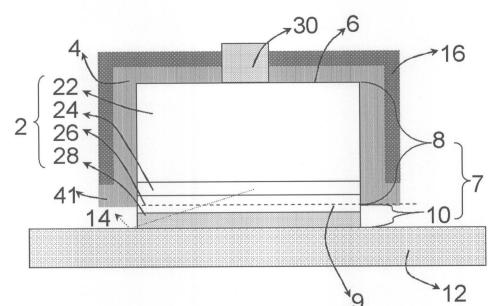
【図5】



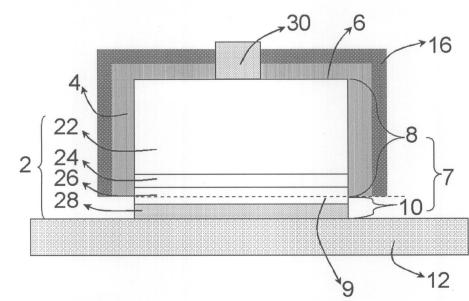
【図6】



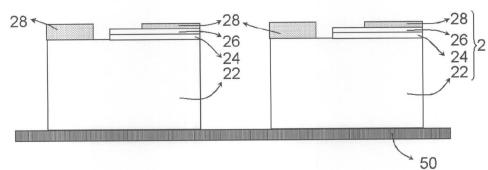
【図8】



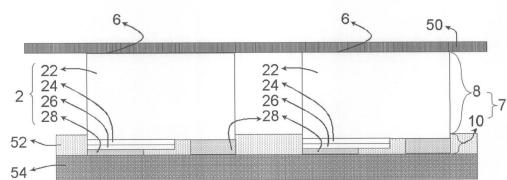
【図7】



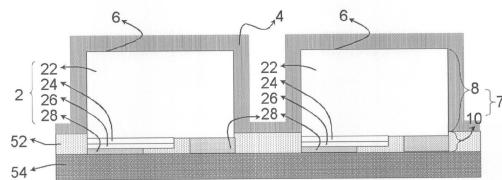
【図9A】



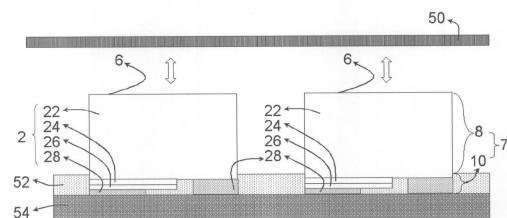
【図 9 B】



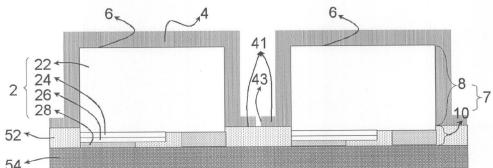
【図 9 D】



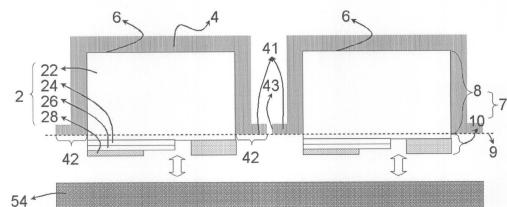
【図 9 C】



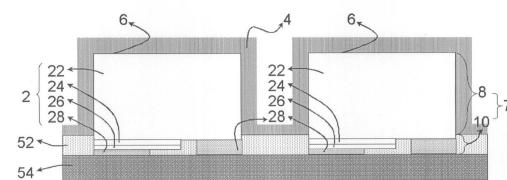
【図 9 E】



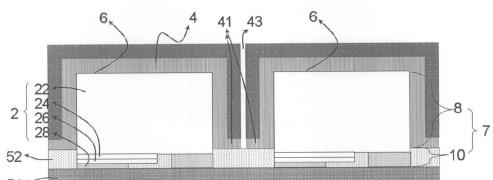
【図 9 F】



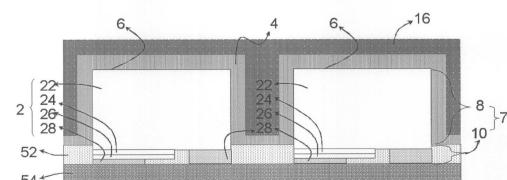
【図 10 A】



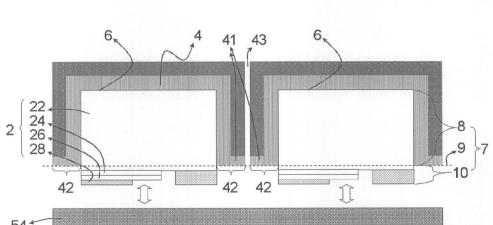
【図 10 C】



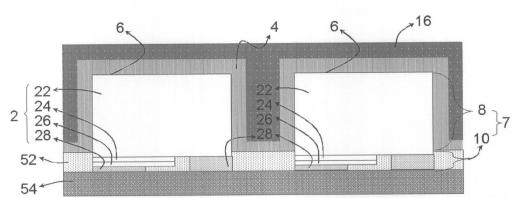
【図 10 B】



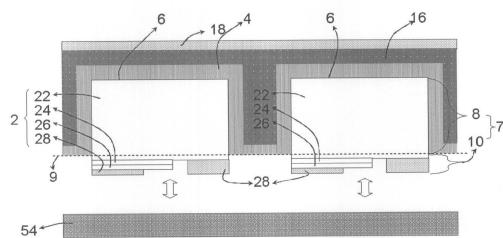
【図 10 D】



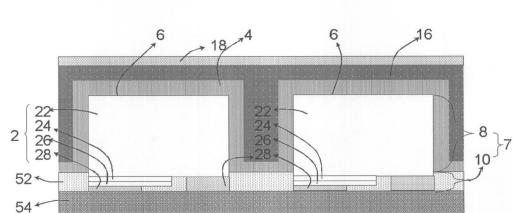
【図 1 1 A】



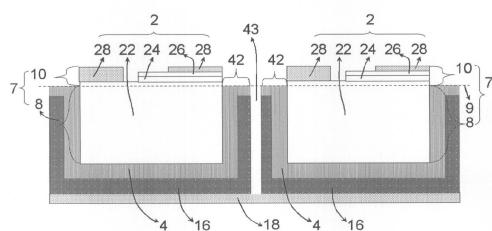
【図 1 1 C】



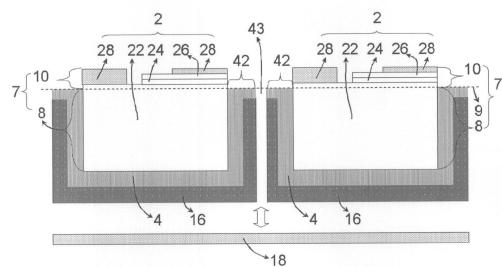
【図 1 1 B】



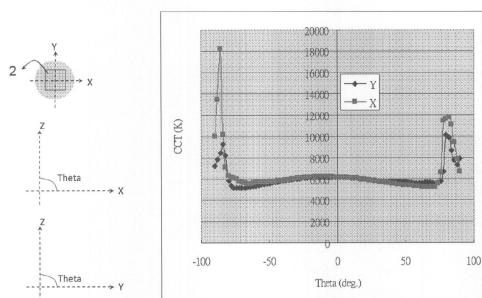
【図 1 1 D】



【図 1 1 E】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 チャオ - シン , チェン

台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・  
ロード 5

(72)発明者 チエン - フ , シエン

台湾 シンチュ・300 サイエンス - ベースド・インダストリアル・パーク リ - シン・5ス・  
ロード 5

審査官 吉野 三寛

(56)参考文献 國際公開第2011/099384 (WO , A1)

特開2008-258334 (JP , A)

特開2012-256678 (JP , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01L 33/00 - 33/64