

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5772007号
(P5772007)

(45) 発行日 平成27年9月2日(2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月10日(2015.7.10)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 L 33/60	(2010.01)	HO 1 L	33/00	4 3 2	
HO 1 L 33/62	(2010.01)	HO 1 L	33/00	4 4 0	
HO 1 L 33/50	(2010.01)	HO 1 L	33/00	4 1 0	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-12420 (P2011-12420)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成23年1月24日 (2011.1.24)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-156214 (P2012-156214A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	平成24年8月16日 (2012.8.16)	(74) 代理人	100119301
審査請求日	平成26年1月20日 (2014.1.20)		弁理士 蟹田 昌之
		(72) 発明者	藤川 康夫
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内
		(72) 発明者	竹田 英明
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内
		審査官	高 椋 健 司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及び発光装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線が形成された基板に発光素子がフリップチップ実装された発光装置であって、
前記配線上に形成された絶縁性光反射層と、
前記絶縁性光反射層を貫通して前記配線に達し、前記配線と前記発光素子とを接続する
バンプと、
前記発光素子を封止する透明樹脂と、を備え、
前記透明樹脂は、前記発光素子の周囲においては蛍光体粒子を含有し、前記発光素子と
前記絶縁性光反射層との間においては蛍光体粒子を含有せず、
前記蛍光体粒子の直径は、前記発光素子と前記絶縁性光反射層との間隔よりも大きい、
ことを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記絶縁性光反射層が前記発光素子に接触していないことを特徴とする請求項 1 に記載
の発光装置。

【請求項 3】

配線上に絶縁性光反射層が設けられた基板に発光素子とバンプを配置し、
前記バンプで前記絶縁性光反射層を突き破り、前記絶縁性光反射層を貫通するバンプで
前記発光素子を前記基板に形成された配線に接続し、
前記発光素子と前記絶縁性光反射層との間隔よりも直径の大きい蛍光体粒子を有する透
明樹脂で前記配線に接続された発光素子を封止する、

20

ことを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 4】

前記透明樹脂の未硬化時の粘度は、約 5 千 [m P a ・ s] 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 5】

前記絶縁性光反射層が前記発光素子に接触していないことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、発光素子がフリップチップ実装された発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発光素子がフリップチップ実装された発光装置において、発光素子と基板との間に反射性材料からなるアンダーフィルを注入する発明が提案された（特許文献 1、2 参照）。この発光装置によれば、発光素子から基板に向けて出射された光をアンダーフィルにて反射させ、発光装置を明るくできるとされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 109948 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 140873 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、図 9 に示すように、アンダーフィル 31 は、発光素子 30（半導体層 30b、半導体層 30b を成長させるための成長用基板 30a）の側面に付着しやすい。このため、上記従来の発光装置では、発光素子（より具体的には、発光素子の半導体層）の側面から出射されるはずの光が、発光素子の側面に付着したアンダーフィルによって発光素子の内部へ反射されてしまい、発光素子の内部にて吸収されてしまうという問題があった。

30

【0005】

そこで、本発明は、発光素子から基板に向けて出射された光を効率よく反射させることが可能な新たな発光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、上記課題は、次の手段により解決される。

【0007】

本発明は、配線が形成された基板に発光素子がフリップチップ実装された発光装置であって、前記配線上に形成された絶縁性光反射層と、前記絶縁性光反射層を貫通して前記配線に達し、前記配線と前記発光素子とを接続するバンプと、を備えることを特徴とする発光装置である。

40

【0008】

また、本発明は、上記の発光装置において、前記発光素子と前記絶縁性光反射層との間に透明樹脂が充填されていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明は、上記の発光装置において、前記発光素子を封止する封止材を備え、前記封止材に蛍光体粒子が含有されていることを特徴とする。

【0010】

50

また、本発明は、上記の発光装置において、前記発光素子と前記絶縁性光反射層との間に空気が充填されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、前記発光素子と前記絶縁性光反射層との間に前記蛍光体粒子を含有しない封止材が充填されていることを特徴とする上記の発光装置である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、発光素子から基板に向けて出射された光を効率よく反射させることが可能な新たな発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図5】本発明の第5実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る発光装置を作製する方法の一例について説明する図である。

【図7】本発明の実施例1に係るパッケージを説明する図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は配線を強調して示す図である。

20

【図8】本発明の実施例2に係る発光装置を説明する図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は配線を強調して示す図、(d)は切断の様子を示す図である。

【図9】従来の発光装置において、アンダーフィルが発光素子の側面に付着する様子を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、添付した図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態について説明する。

【0015】

[本発明の第1実施形態に係る発光装置1]

図1は、本発明の第1実施形態に係る発光装置の断面図である。

30

図1に示すように、本発明の第1実施形態に係る発光装置1は、発光素子10と、配線12が形成された基板11と、絶縁性光反射層13と、バンプ14と、を備えている。以下、順に説明する。

【0016】

(発光素子10)

発光素子10としては、p電極とn電極とが同一面側に形成されたLEDチップなどを用いる。発光素子10は、半導体層10bと、半導体層10bを成長させるための成長用基板10aと、を有している。発光素子10は、配線12が形成された基板11にフリップチップ実装される。

【0017】

40

(基板11)

基板11としては、樹脂やセラミック等を用いることができる。例えば、樹脂の場合は、FR-4やCEM-3等のリジット基板や、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリイミド、液晶ポリマー、ナイロン等のフレキシブル基板、セラミックの場合は、窒化アルミニウム、アルミナ、ガラス等を用いることができる。

【0018】

基板11には、配線12が形成されている。配線12としては、基板11よりも反射率が高い金属(銀メッキされた銅やアルミニウムなど)を用いる。なお、アルミニウムは銀メッキをしなくても、LEDチップから放出された光に対する反射率が高いため、低コス

50

トで基板全面の反射率を高めるに当たり、特に好ましく用いることができる。

【0019】

(絶縁性光反射層13)

絶縁性光反射層13は、配線12上に形成される。絶縁性光反射層13としては、シリコン樹脂と酸化チタンの粉末を混合させたものを用いる。LEDチップから放出された光に対する耐光性に優れ、反射率も高いためである。

【0020】

(バンプ14)

バンプ14は、絶縁性光反射層13を貫通して配線12に達し、配線12と発光素子10とを接続する。バンプ14は、圧接接合や超音波接合などの接合方法により、絶縁性光反射層13を突き破って絶縁性光反射層13を貫通し、配線12に達し、配線12に接続される。

10

【0021】

なお、絶縁性光反射層13の厚み d_1 とバンプ14の高さ d_2 との関係については、例えば次のように考える。

【0022】

すなわち、絶縁性光反射層13の厚み d_1 を $5\mu\text{m}$ より小さくすると、発光素子10としてのLEDチップから放出された光に対する絶縁性光反射層13の反射率が低くなる。他方、絶縁性光反射層13の厚み d_1 を $20\mu\text{m}$ より大きくすると、バンプ14によって絶縁性光反射層13を突き破りにくくなる。

20

【0023】

また、バンプ14の高さ d_2 を「 $d_1 + 5\mu\text{m}$ 」より小さくすると、発光素子10としてのLEDチップが絶縁性光反射層13に接触するおそれがある。他方、 d_2 を「 $d_1 + 30\mu\text{m}$ 」以下とすればバンプ材料のコストを抑えることができる。

【0024】

以上から、絶縁性光反射層13の厚み d_1 とバンプ14の高さ d_2 との関係については、絶縁性光反射層13の厚み d_1 をバンプ14の高さ d_2 より薄くすることが好ましく、さらに、絶縁性光反射層13の厚み d_1 を $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ とし、バンプ14の高さ d_2 を「 $d_1 + 5\mu\text{m}$ 」～「 $d_1 + 30\mu\text{m}$ 」とすることがより好ましい。

【0025】

なお、超音波接合により接合すれば、バンプ14と配線12との接着強度が増す。

30

【0026】

本発明の第1実施形態に係る発光装置1によれば、発光素子10から基板11に向けて出射された光が絶縁性光反射層13により反射される。絶縁性光反射層13は、発光素子10に接触していないため、発光素子10の側面から出射される光を遮らない。

【0027】

なお、p電極とn電極とが同一面側に形成されたGaN系の発光素子は、活性層(発光層)が発光素子の表面側に形成されていることが多い。このため、GaN系の発光素子を基板にフリップチップ実装した場合は、発光素子の活性層(発光層)が基板に接近するため、アンダーフィルが発光素子の活性層(発光層)側面に付着しやすく、活性層(発光層)から出射した光がアンダーフィルによって遮光されやすい。

40

【0028】

しかしながら、本発明の第1実施形態における絶縁性光反射層13は、発光素子10に接触しないため、活性層(発光層)が基板に接近するGaN系の発光素子を用いる場合であっても、発光素子10の側面から出射される光を遮らない。

【0029】

[本発明の第2実施形態に係る発光装置2]

図2は、本発明の第2実施形態に係る発光装置の断面図である。

図2に示すように、本発明の第2実施形態に係る発光装置2は、発光素子10と絶縁性光反射層13との間に透明樹脂15が充填されている点で、本発明の第1実施形態に係る

50

発光装置 1 と相違する。

【 0 0 3 0 】

発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に透明樹脂 1 5 を充填すれば、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との接着強度が増す。

【 0 0 3 1 】

また、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に半導体層 1 0 b の側面を覆うように透明樹脂 1 5 を充填すれば、半導体層 1 0 b の側面に塵などが付着することを防ぐことができる。このため、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b から出射した光が、半導体層 1 0 b の側面に付着した塵などにより反射されることなく半導体層 1 0 b の側面から出射し、光取り出し効率が良くなる。

10

【 0 0 3 2 】

このような透明樹脂 1 5 の材料としては、透光性シリコンや透光性エポキシ、例えば、信越化学株式会社の L S P - 8 4 3 3 や稲畑産業株式会社の E H 1 6 0 0 - G 2 等を用いることができる。

【 0 0 3 3 】

[本発明の第 3 実施形態に係る発光装置 3]

図 3 は、本発明の第 3 実施形態に係る発光装置の断面図である。

図 3 に示すように、本発明の第 3 実施形態に係る発光装置 3 は、発光素子 1 0 を封止する封止材 1 6 を備え、封止材 1 6 に蛍光体粒子が含有されている点で、本発明の第 1 実施形態に係る発光装置 1 と相違する。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の第 3 実施形態に係る発光装置 3 によれば、蛍光体粒子を含有する封止材 1 6 で発光素子 1 0 が封止されるため、例えば発光素子 1 0 として青色光を発する L E D チップを用い、青色光を受けて黄色光を発する蛍光体粒子を封止材 1 6 に含有させることにより、発光素子 1 0 から出射された光を効率良く白色光に変換することができる。

【 0 0 3 5 】

封止材 1 6 は、絶縁性光反射層 1 3 や発光素子 1 0 との密着性が良好なものが好ましい。封止材 1 6 としては例えば透明樹脂を用いることができ、このような透明樹脂の材料としては、透光性シリコンや透光性エポキシ、具体的には、信越化学株式会社の K J R - 9 0 2 2 X - 5 や L P S - 3 4 1 9 や L P S - 5 5 4 7、稲畑産業株式会社の E H 1 6 0 0 - G 2 等が挙げられる。

30

【 0 0 3 6 】

[本発明の第 4 実施形態に係る発光装置 4]

図 4 は、本発明の第 4 実施形態に係る発光装置の断面図である。

図 4 に示すように、本発明の第 4 実施形態に係る発光装置 4 は、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に空気 1 7 が充填されている点で、本発明の第 3 実施形態に係る発光装置 3 と相違する。

【 0 0 3 7 】

蛍光体粒子を含有する封止材 1 6 の未硬化時の粘度を高くすれば（例えば、5 万 [m P a ・ s] 以上）、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に空気 1 7 が容易に充填されるため、本発明の第 4 実施形態に係る発光装置 4 の構成は、容易に実現することができる。

40

【 0 0 3 8 】

発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に空気 1 7 を充填することにより、発光素子 1 0 から出た光が再び発光素子内に戻ってしまうことを防止することができる。また、樹脂等を充填しない分、部材費を低減することができる。

【 0 0 3 9 】

発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間には、上述した透明樹脂 1 5 と空気 1 7 が混在するように設けられてもよい。これにより、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との接着強度が適度に増し、透明樹脂 1 5 等を完全に充填しない分、部材費を低減できる。

50

【 0 0 4 0 】

[本発明の第 5 実施形態に係る発光装置 5]

図 5 は、本発明の第 5 実施形態に係る発光装置の断面図である。

図 5 に示すように、本発明の第 5 実施形態に係る発光装置 5 は、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間隔 d_3 が封止材 1 6 に含有されている蛍光体粒子の直径より小さく、絶縁性光反射層 1 3 との間に蛍光体粒子を含有しない封止材 1 8 が充填されている点で、本発明の第 3 実施形態に係る発光装置 3 と相違する。

【 0 0 4 1 】

発光素子と絶縁性光反射層との間隔 d_3 を封止材 1 6 に含有されている蛍光体粒子の直径より小さくすれば（例えば、直径が $20 \mu\text{m}$ である蛍光体粒子を用いる場合に、発光素子と絶縁性光反射層との間隔 d_3 を $10 \mu\text{m}$ とする）、蛍光体粒子を含有する封止材の未硬化時の粘度を低くすることによって（例えば、 $5 \text{千} [\text{mPa} \cdot \text{s}]$ 以下）、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に蛍光体粒子を含有しない封止材 1 8 を充填することができる。

10

【 0 0 4 2 】

発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に蛍光体粒子を含有しない封止材 1 8 を充填すれば、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との接着強度が増す。

【 0 0 4 3 】

また、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の側面に蛍光体粒子が存在すると、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の側面から出射した光が蛍光体粒子で反射されて発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b に戻ってしまう場合がある。

20

【 0 0 4 4 】

発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に半導体層 1 0 b の側面を覆うように蛍光体粒子を含有しない封止材 1 8 を充填すれば、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の側面には、蛍光体粒子を含有しない封止材 1 8 が存在することとなる。このため、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の側面から出射する光が、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の側面に存在する蛍光体粒子で反射され半導体層 1 0 b に戻ってしまうことを防止することができる。

【 0 0 4 5 】

また、発光素子 1 0 と絶縁性光反射層 1 3 との間に封止材 1 8 を充填することにより、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の下面から出射する光が、再び半導体層 1 0 b に戻ってしまうことを防止することができる。

30

【 0 0 4 6 】

[単品、パッケージ]

以上、本発明の第 1 実施形態～第 5 実施形態に係る発光装置 1～5 について説明したが、各実施形態に係る発光装置は、個々に独立した単品として用いることもできるし、一つの基板の上に 2 つ以上の発光装置が実装されたパッケージとして用いることもできる。

【 0 0 4 7 】

パッケージとして用いる場合、各発光装置を配置する間隔は、 $50 \mu\text{m} \sim 3000 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

また、パッケージとして用いる場合、絶縁性光反射層 1 3 と封止材 1 6 は、発光装置ごとに個別に形成することもできるが、2 つ以上の発光装置に対して一体に形成することもできる。

40

【 0 0 4 9 】

[発光装置を作製する方法の一例]

次に、本発明の第 1 実施形態に係る発光装置を一例として取り上げて、本発明の実施形態に係る発光装置を作製する方法の一例について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係る発光装置を作製する方法の一例について説明する図である。

50

【 0 0 5 1 】

図 6 に示すように、本発明の第 1 実施形態に係る発光装置 1 は、例えば次のようにして作製することができる。

【 0 0 5 2 】

(1) まず、バンプ 1 4 よりも厚みが薄い絶縁性光反射層 1 3 を基板 1 1 にスクリーン印刷し、硬化させる。

(2) 絶縁性光反射層 1 3 を硬化した後、複数の発光素子 1 0 を所定の位置に配置する。

(3) 次に、圧接接合や超音波接合などによって、発光素子 1 0 のバンプ 1 4 で絶縁性光反射層 1 3 を突き破り、発光素子 1 0 のバンプ 1 4 を絶縁性光反射層 1 3 に貫通させて配線 1 2 に接続する。

10

(4) そして、封止材 1 6 で発光素子 1 0 を封止する。

なお、各発光装置をパッケージではなく単品として用いる場合は、封止された複数の発光素子 1 0 を個々に切断する。

【 0 0 5 3 】

以上説明した作製方法によれば、発光素子 1 0 のバンプ 1 4 で絶縁性光反射層 1 3 を突き破ることにより、発光素子 1 0 のバンプ 1 4 を絶縁性光反射層 1 3 に貫通させて、本発明の第 1 実施形態に係る発光装置 1 を容易に作製することができる。

【 0 0 5 4 】

以上、各実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その趣旨を変えない範囲でさまざまに実施することができる。

20

【 0 0 5 5 】

例えば、各図面において、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の幅が、半導体層 1 0 b を成長させるための成長用基板 1 0 a の幅よりも小さい場合の例を示しているが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、発光素子 1 0 の半導体層 1 0 b の幅と、成長用基板 1 0 a の幅とを等しくするように変形してもよい。

【 実施例 1 】

【 0 0 5 6 】

次に、本発明の第 5 実施形態に係る発光装置を一例として取り上げて、パッケージとしての本発明の実施形態に係る発光装置を実施例 1 として説明する。

【 0 0 5 7 】

30

図 7 は、本発明の実施例 1 に係るパッケージを説明する図であり、(a) は平面図、(b) は側面図、(c) は配線を強調して示す図である。

【 0 0 5 8 】

図 7 に示すように、本発明の実施例 1 のパッケージは、9 個の発光装置を連ねたものである。

【 0 0 5 9 】

この場合、発光素子は 3 並列の 3 直列接続となる。絶縁性光反射層 1 3 と封止材 1 6 は、9 個の発光装置に対して一体に形成している。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 0 】

40

次に、本発明の第 5 実施形態に係る発光装置を一例として取り上げて、単品としての本発明の実施形態に係る発光装置を実施例 2 として説明する。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、本発明の実施例 2 に係る発光装置を説明する図であり、(a) は平面図、(b) は側面図、(c) は配線を強調して示す図、(d) は切断の様子を示す図である。図 8 (d) 中の破線は、切断線を示す。

【 0 0 6 2 】

図 8 に示すように、本発明の実施例 2 に係る発光装置は、9 個の発光装置が連なった基板を切断線に沿って個々に切断して得られる。

【 0 0 6 3 】

50

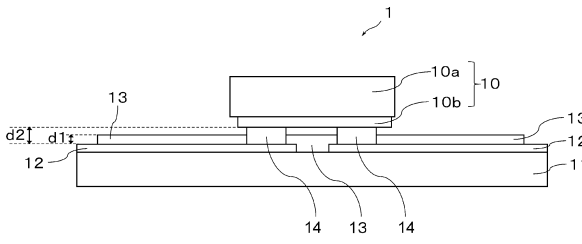
以上、本発明の実施形態及び実施例について説明したが、これらの説明は、本発明の一例に関するものであり、本発明は、これらの説明によって何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

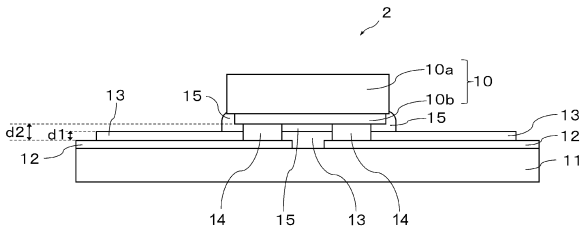
【 0 0 6 4 】

1	発光装置	
2	発光装置	
3	発光装置	
4	発光装置	
5	発光装置	
1 0	発光素子	10
1 0 a	半導体層を成長させるための成長用基板	
1 0 b	半導体層	
1 1	基板	
1 2	配線	
1 3	絶縁性光反射層	
1 4	バンプ	
1 5	透明樹脂	
1 6	封止材	
1 7	空気	
1 8	蛍光体粒子を含有しない封止材	20
3 0	発光素子	
3 0 a	半導体層を成長させるための成長用基板	
3 0 b	半導体層	
3 1	アンダーフィル	
d 1	絶縁性光反射層の厚み	
d 2	バンプの高さ	
d 3	発光素子と絶縁性光反射層との間隔	

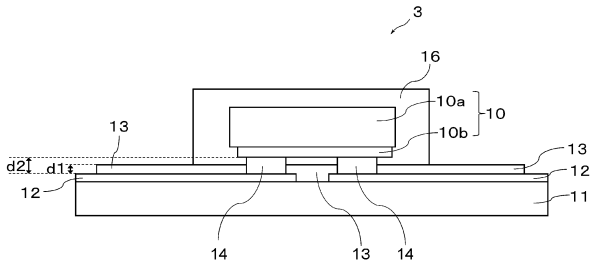
【図1】



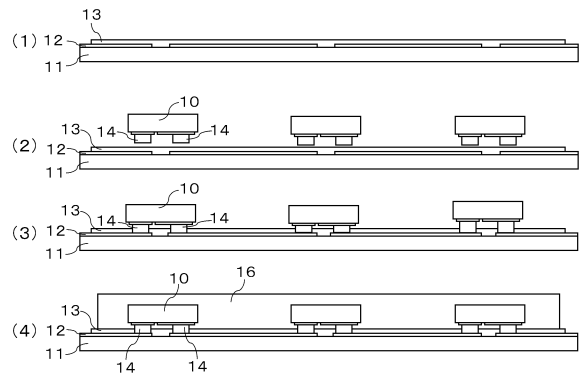
【図2】



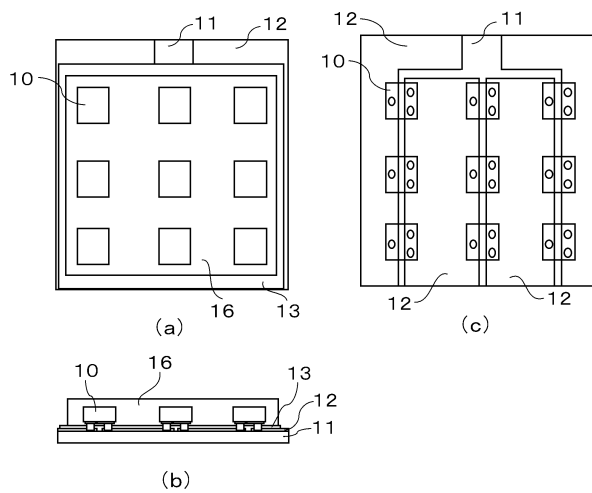
【図3】



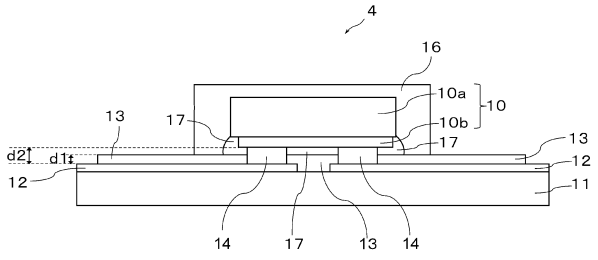
【図6】



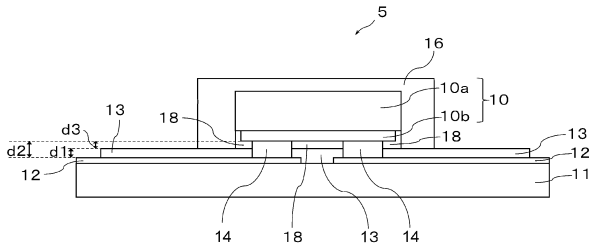
【図7】



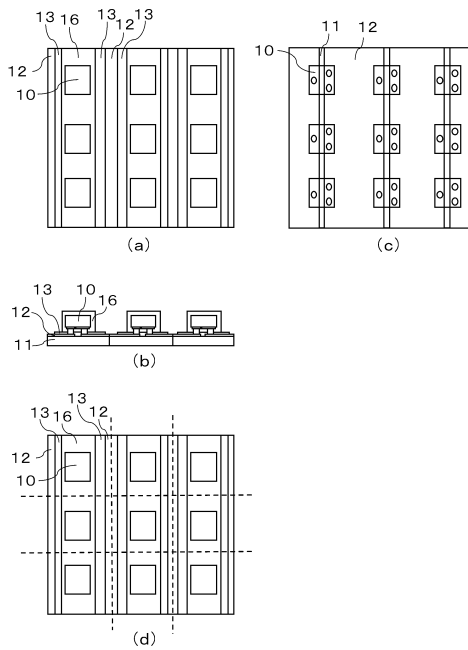
【図4】



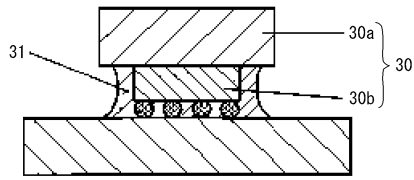
【図5】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-258080(JP,A)
特開2010-199105(JP,A)
国際公開第2008/153125(WO,A1)
特表2010-519757(JP,A)
特開2008-299062(JP,A)
特開2007-242820(JP,A)
特開2007-103917(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64