

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

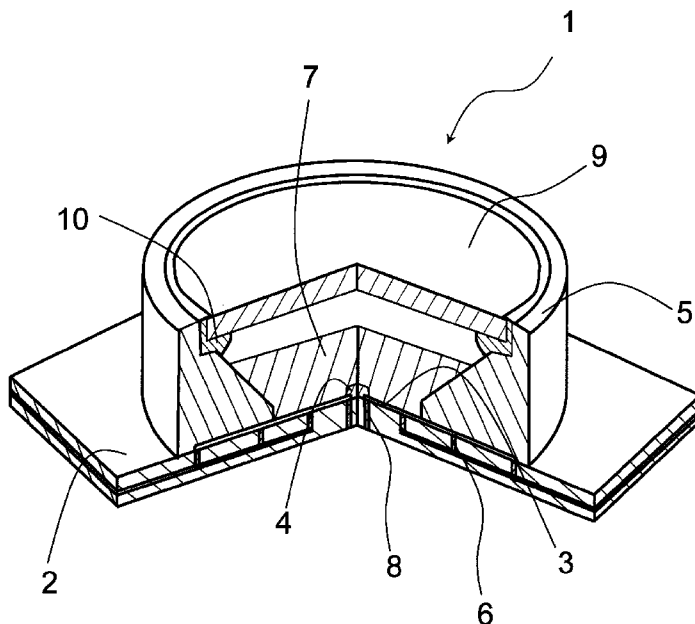
WO 2012/124473 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/64 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054977
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 28 日(28.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-056204 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011) JP
特願 2011-060062 2011 年 3 月 18 日(18.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 作本 大輔(SAKUMOTO, Daisuke) [JP/JP]; 〒5291595 滋賀県東近江市川合町 10-1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内 Shiga (JP). 草野 民男(KUSANO, Tamio) [JP/JP]; 〒5291595 滋賀県東近江市川合町 10-1 京セラ株式会社滋賀蒲生工場内 Shiga (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置

[図1]



(57) Abstract: A light emitting device (1) comprises a substrate (2), a pair of electrode layers (3) formed on the substrate (2), a light emitting element (4) provided so as to sit astride both of the pair of electrodes (3), and a frame body (5) provided astride both of the pair of electrodes (3) on the substrate (2) and encircling the light emitting element (4). The light emitting device (1) further comprises a plurality of heat dissipating members (6) provided inside the substrate (2), disposed in circles centered on the light emitting element (4) in a plane view, and connected to either one of the pair of electrodes (3).

(57) 要約: 発光装置 1 であって、基板 2 と、基板 2 上に形成された一対の電極層 3 と、一対の電極層 3 の両方にまたがって設けられた発光素子 4 と、基板 2 上において一対の電極層 3 の両方にまたがって設けられて発光素子 4 を取り囲む枠体 5 とを含んでいる。さらに、発光装置 1 は、基板 2 内に設けられた、平面視したときに発光素子 4 を中心に円周上に配置され、一対の電極層 3 のいずれか一方に接続された複数の放熱部材 6 とを備えている。

明 細 書

発明の名称 : 発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子を含む発光装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、発光素子を含む光源を有している発光装置の開発が進められている。発光素子を有する発光装置は、消費電力または製品寿命に関して注目されている（例えば、特開２００７－２９４８６７号公報、特開２００８－２５１６８５号公報）。このような発光装置は、発光素子の発する熱を外部に効率よく放熱する技術が求められている。

[0003] 本発明は、発光素子自体が高温になって発光輝度が変化するのを抑制し、発光素子の発する熱を外部に効率よく放熱することが可能な発光装置を提供することを目的とする。

発明の開示

[0004] 本発明の一実施形態に係る発光装置は、基板と、基板上に形成された一对の電極層と、一对の電極層の両方にまたがって設けられた発光素子と、基板上において一对の電極層の両方にまたがって設けられて発光素子を取り囲む枠体とを含んでできる。さらに、発光装置は、基板内に設けられた、平面視したときに発光素子を中心に円周上に等間隔に配置され、一对の電極層のいずれか一方に接続された複数の放熱部材とを含んでいる。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本実施形態に係る発光装置の概観を示す断面斜視図である。

[図2]本実施形態に係る発光装置の平面図であって、電極層のパターンを示している。

[図3]本実施形態に係る発光装置の平面図であって、放熱部材の配置関係を示している。

[図4]本実施形態に係る発光装置の断面図である。

[図5]一変形例に係る発光装置の断面図である。

[図6]一変形例に係る発光装置の一部を拡大した拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下に添付図面を参照して、本発明にかかる発光装置の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されないものである。

[0007] <発光装置の構成>

本実施形態に係る発光装置1は、基板2と、基板2上に形成された一对の電極層3と、一对の電極層3の両方にまたがって設けられた発光素子4と、基板2上であって一对の電極層3の両方にまたがって設けられ、発光素子4を取り囲む枠体5とを含んでいる。さらに、発光装置1は、基板2内に設けられた、平面視したときに発光素子4を中心に円周上に配置され、一对の電極層3のいずれか一方と接続された複数の放熱部材6とを含んでいる。なお、発光素子4は、例えば、発光ダイオードであって、半導体を用いたpn接合中の電子と正孔が再結合することによって、外部に向かって光が放出される。

[0008] 基板2は、絶縁性の基板であって、例えば、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムまたは酸化イットリウム等の多孔質材料からなる。また、基板2は、アルミナ、ムライトまたはガラスセラミックス等のセラミック材料、あるいはこれらの材料のうち複数の材料を混合した複合系材料から構成することができる。また、基板2は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、シアネート樹脂、シリコーン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂またはビスマレイミドトリアジン樹脂等から成る。なお、基板2は、平面視したときの一辺の長さが、例えば、3mm以上30mm以下に設定されている。また、基板2の上下方向の厚みは、例えば、0.3mm以上3mm以下に設定されている。

[0009] 基板2の上面には、一对の電極層3が形成されている。一对の電極層3は、発光素子4に電圧を印加するために、発光素子4の下面に形成された一对の電極パッドと電氣的に接続される。一对の電極層3は、平面視したときに

それぞれが半円形状に形成されており、両者の間に隙間が設けられ、両者が電氣的に絶縁されている。なお、電極層 3 は、例えば、タングステン、モリブデン、マンガン、ニッケル、銅、銀または金等の導電性材料からなる。電極層 3 は、例えば、スクリーン印刷法、蒸着法またはスパッタリング法等によって、形成されている。

[0010] また、電極層 3 は、少なくとも発光装置 1 を平面視したときに基板 2 と枠体 5 との接着面と重なる基板 2 の上面にまで形成されてもよい。これにより、発光素子 4 で生じた熱は、電極層 3 を介して基板 2 の上面に広げられるとともに枠体 5 に伝達され、枠体 5 の外周面を介して大気中に放散される。その結果、発光素子 4 の温度上昇は抑制され、発光装置 1 を正常に作動させることができる。

[0011] さらに、一对の電極層 3 は、発光素子 4 を中心とした点対称に形成されることにより、発光素子 4 からの熱は、発光素子 4 を中心として電極層 3 から枠体 5 に一様に広げられることから、基板 2、電極層 3、枠体 5、放熱部材 6 または封止樹脂 7、これらの熱膨張係数差に起因して生じる応力が偏らず、応力が一部に集中することによって生じるクラックや剥がれが抑制される。その結果、発光装置 1 は、長期間にわたって正常に作動させることができる。

[0012] また、電極層 3 は、発光素子 4 の電極部を結ぶ仮想線に対して垂直かつ発光素子 4 の中央を通る仮想線に対して線対称に形成される。その結果、発光素子 4 の内部から発生した熱は、発光素子 4 の電極部を介して線対称に電極層 3 に伝達される。そして、発光素子 4 の熱に起因して生じる応力は、電極層 3 を介して線対称に分布することとなり、応力が基板 2 の一部に偏って生じることによって発生する、基板 2、電極層 3、放熱部材 6 または封止樹脂 7 のクラックや割れが抑制される。

[0013] また、基板 2 内には、一对の貫通電極 8 が形成されている。一对の貫通電極 8 は、平面視して発光素子 4 と重なる領域に設けられ、電極層 3 と電氣的に接続される。貫通電極 8 は、発光素子 4 の直下に位置する基板 2 を貫通し

て形成されている。一对の貫通電極 8 同士は、それぞれが接続されないように基板 2 の一部によって絶縁されている。貫通電極 8 は、基板 2 内であって平面視して発光素子 4 と重なる領域に、電極層 3 に電氣的に接続されていることで、発光素子 4 の発した熱を、発光素子 4 から下方に向かってすぐに熱引きすることができる。その結果、発光素子 4 の温度が上昇し続けるのを抑えることができ、発光素子 4 が熱によって破壊される虞を低減することができる。なお、貫通電極 8 は、例えば、タングステン、モリブデン、マンガン、ニッケル、銅、銀または金等の導電性材料からなる。

[0014] 貫通電極 8 は、例えば、パンチング加工またはレーザー加工によって、基板 2 に円柱状の貫通孔を形成し、その貫通孔を導電材料で充填することで形成される。なお、貫通電極 8 は、平面視したときの直径の長さが、例えば、0.05 mm 以上 0.5 mm 以下に設定されている。また、貫通電極の上下方向の厚みは、例えば、0.3 mm 以上 3 mm 以下に設定されている。

[0015] 貫通電極 8 は、基板 2 の貫通孔に対して、例えば、タングステン等の粉末に有機溶剤を添加して得た金属ペーストを、基板 2 の上面に所定パターンで印刷することによって得られる。なお、基板 2 の内外に露出する配線導体の表面には、酸化防止のためにニッケルまたは金等の鍍金層を形成してもよい。

[0016] 基板 2 上には、発光素子 4 が実装される。発光素子 4 は、一对の電極層 3 の両方にまたがって設けられる。発光素子 4 としては、例えば、発光ダイオード (LED) であって、発光素子 4 内の p n 接合中の電子と正孔が再結合することによって、発光素子 4 から外部に向かって光が放出される。なお、発光素子 4 としての発光ダイオードは、特に、発光の配光分布においてサイドローブの光の強度が小さく、発光が配光分布の中央部に集中するため、指向性が優れている。

[0017] 発光素子 4 は、基板 2 上に形成された電極層 3 上に、例えば半田または導電性接着剤等を介してフリップチップ実装されることで、一对の電極層 3 と電氣的に接続される。発光素子 4 は、基体と、基体上に形成される光半導体

層とを有している。

[0018] 基体は、有機金属気相成長法または分子線エピタキシャル成長法等の化学気相成長法を用いて、光半導体層を成長させることが可能なものであればよい。基体に用いられる材料としては、例えば、サファイア、窒化ガリウム、窒化アルミニウム、酸化亜鉛、シリコンカーバイド、シリコンまたは二ホウ化ジルコニウム等を用いることができる。なお、基体の厚みは、例えば100 μm 以上1000 μm 以下である。

[0019] 光半導体層は、基体上に形成される第1半導体層と、第1半導体層上に形成される発光層と、発光層上に形成される第2半導体層とから構成されている。第1半導体層、発光層および第2半導体層は、例えば、III族窒化物半導体、ガリウム燐またはガリウムヒ素等のIII-V族半導体、あるいは、窒化ガリウム、窒化アルミニウムまたは窒化インジウム等のIII族窒化物半導体等を用いることができる。なお、第1半導体層の厚みは、例えば、1 μm 以上5 μm 以下であって、発光層の厚みは、例えば、25nm以上150nm以下であって、第2半導体層の厚みは、例えば、50nm以上600nm以下である。また、このように構成された発光素子4は、例えば、370nm以上420nm以下の波長範囲の励起光を発する素子を用いることができる。

[0020] 基板2上には、発光素子4を取り囲むように枠状の枠体5が設けられている。枠体5は、一对の電極層3の両方にまたがって設けられ、内周面が円形状に形成されている。枠体5は、基板2上に例えば半田または接着剤を介して接続される。枠体5の下面の一部は、電極層3の上面の一部に接続される。枠体5は、セラミック材料であって、例えば、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムまたは酸化イットリウム等の多孔質材料が用いられる。枠体5は、多孔質材料からなり、枠体5の表面は微細な孔が多数形成される。

[0021] 枠体5は、発光素子4と間を空けて、発光素子4の周りを取り囲むように形成されている。また、枠体5の内壁面で囲まれる領域が、下端から上端に向かうに従って外方に向かって広がるように形成されている。そして、枠体

5の内壁面が、発光素子4から発せられる励起光の反射面として機能する。
また、枠体5の内壁面が拡散面である場合には、発光素子4から発せられる光が、枠体5の内壁面にて拡散反射する。そして、発光素子4から発せられる光が特定箇所に集中するのを抑制することができる。

[0022] また、枠体5で囲まれる領域の多くは、電極層3が露出してパターンニングされているため、発光素子4の発する光のうち下方に向かって進行する光は、露出した電極層3の上面にて反射して、上方に向かって進行させることができる。また、枠体5の内壁面の下部は、基板2の上面に対して垂直に形成されている。枠体5の垂直に形成された内壁面と基板2との角部に封止樹脂7が溜められ、封止樹脂7に対する基板2および枠体5の接着面積が大きくなる。そして、封止樹脂7が基板2または枠体5から剥がれることが抑制され、発光装置を正常に作動させることができる。また、発光素子4から側方に放射される光の一部は、垂直に形成された枠体5の内壁面の下部から電極層3へ反射されるとともに、電極層3で反射されて上方に反射される。その結果、発光素子4の周囲に設けられた電極層3で反射される光が増加するとともに、発光素子4からの光を波長変換部材9に一樣に入射させたり、発光装置の外部に放射させたりすることができる。

[0023] また、電極層3および枠体5の垂直に形成された内壁面の少なくとも一方を拡散面としてもよい。この場合、封止樹脂7に対する基板2および枠体5の接着強度をより大きくできるとともに、枠体5の垂直に形成された内壁面の下部または電極層3で拡散反射された発光素子4からの光は、波長変換部材9に一樣に入射したり、発光装置1の外部に一樣に放射されたりするという作用効果を奏する。

[0024] また、枠体5の傾斜する内壁面の表面には、例えば、タングステン、モリブデン、銅または銀等から成る金属層と、この金属層を被覆するニッケルまたは金等から成る鍍金金属層を形成してもよい。この鍍金金属層は、発光素子4の発する光を反射させる機能を有する。なお、枠体5の傾斜する内壁面の傾斜角度は、基板2の上面に対して、例えば、55度以上70度以下の角

度に設定されている。

[0025] 枠体 5 で囲まれる領域には、封止樹脂 7 が充填されている。封止樹脂 7 は、発光素子 4 を封止するとともに、発光素子 4 から発せられる光が透過する機能を備えている。封止樹脂 7 は、枠体 5 の内方に発光素子 4 を収容した状態で、枠体 5 で囲まれる領域である。なお、封止樹脂 7 は、例えば、シリコン樹脂、アクリル樹脂またはエポキシ樹脂等の透光性の絶縁樹脂が用いられる。

[0026] 枠体 5 の上部には、波長変換部材 9 が設けられている。波長変換部材 9 は、発光素子 4 から発せられる励起光が内部に入射して、内部に含有される蛍光体が励起されて、光を発するものである。ここで、波長変換部材 9 に、例えば、シリコン樹脂、アクリル樹脂またはエポキシ樹脂等から成り、その樹脂中に、例えば 430 nm 以上 490 nm 以下の蛍光を発する青色蛍光体、例えば 500 nm 以上 560 nm 以下の蛍光を発する緑色蛍光体、例えば 540 nm 以上 600 nm 以下の蛍光を発する黄色蛍光体、例えば 590 nm 以上 700 nm 以下の蛍光を発する赤色蛍光体が含有されている。なお、蛍光体は、波長変換部材 9 中に均一に分散するように含有されている。なお、波長変換部材 9 の厚みは、例えば 0.5 mm 以上 3 mm 以下に設定されている。

[0027] また、波長変換部材 9 の端部の厚みは一定に設定されている。波長変換部材 9 の厚みは、例えば 0.5 mm 以上 3 mm 以下に設定されている。ここで、厚みが一定とは、厚みのばらつきが 0.1 mm 以下のものを含む。波長変換部材 9 の厚みを一定にすることにより、波長変換部材 9 にて励起される光の量を一様に調整することができ、波長変換部材 9 における輝度むらを抑制することができる。

[0028] 波長変換部材 9 は、枠体 5 に支持されるとともに、発光素子 4 と間を空けて発光素子 4 の上面と対向するように設けられる。つまり、波長変換部材 9 は、発光素子 4 を封止する封止樹脂 7 と空隙を介して枠体 5 に設けられる。波長変換部材 9 は、接着樹脂 10 を介して枠体 5 に接合されている。接着樹

脂 10 は、波長変換部材 9 の下面の端部から波長変換部材 9 の側面に、さらに波長変換部材 9 の上面の端部にかけて被着している。

[0029] 接着樹脂 10 は、例えば、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シアネート樹脂、シリコン樹脂またはビスマレイミドトリアジン樹脂等の熱硬化性樹脂が用いられる。また、接着樹脂 10 は、例えば、ポリエーテルケトン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂またはポリフェニレンエーテル樹脂等の熱可塑性樹脂を用いることができる。

[0030] 接着樹脂 10 の材料は、枠体 5 の熱膨張率と波長変換部材 9 の熱膨張率との間の大きさの熱膨張率の材料が用いられる。接着樹脂 10 の材料として、このような材料が用いられることで、枠体 5 と波長変換部材 9 とが熱膨張するときに、両者の熱膨張率の差に起因して、両者が剥離しようとするのを抑制することができ、両者を良好に繋ぎ止めることができる。

[0031] 接着樹脂 10 が、波長変換部材 9 の下面の端部にまで被着することで、接着樹脂 10 が被着する面積を大きくし、枠体 5 と波長変換部材 9 とを強固に接続することができる。その結果、枠体 5 と波長変換部材 9 との接続強度を向上させることができ、波長変換部材 9 の撓みが抑制される。そして、発光素子 4 と波長変換部材 9 との間の光学距離が変動するのを効果的に抑制することができる。

[0032] 発光素子 4 は発光時に熱を放出するが、その熱が発光素子 4 からその周囲を介して発光装置 1 の外部に効率よく伝達されないことにより、波長変換部材 9 の温度が上昇することで、波長変換部材 9 にて励起される光の波長が変化して輝度むらが発生することがある。また、発光素子 4 からの熱が、その周囲を介して発光装置 1 の外部に効率よく伝達されないことにより、封止樹脂 7 の温度が上昇することで、封止樹脂 7 が基板 2 から剥離して発光装置 1 の封止性が低下することがある。また、発光素子 4 からの熱が、その周囲を介して発光装置 1 の外部に効率よく伝達されないことにより、基板 2 の温度が上昇することで、基板 2 が熱変形して基板 2 が破壊されることがある。

[0033] 基板 2 内に、複数の放熱部材 6 が設けられている。放熱部材 6 は、平面視

したときに枠体 5 の内周面で囲まれる領域内であって枠体 5 の内周面の同心円上に配置されている。また、放熱部材 6 のそれぞれは、一对の電極層 3 と重なる領域に配置されており、一对の電極層 3 のいずれかと接続されている。発光素子 4 の発する熱は、電極層 3 のいずれかを介して放熱部材 6 に伝わり、放熱部材 6 から基板 2 に伝えることができる。

[0034] また、複数の放熱部材 6 は、図 3 に示すように、平面視して仮想正多角形 D の頂点に配置されている。複数の放熱部材 6 が、仮想正多角形 D の頂点に配置されることで、仮想正多角形 D 上に位置する隣接する放熱部材 6 同士の間隔が、仮想正多角形 D の一辺の長さになるため、隣接する放熱部材 6 同士の間隔を一定にすることができる。そして、各放熱部材 6 から基板 2 に伝わる熱を略均等に近づけることで、基板 2 に伝わる熱が特定個所に集中するのを抑制することができる。その結果、基板 2、電極層 3、枠体 5、放熱部材 6 および封止樹脂 7 の熱膨張係数差によって生じる応力に起因した基板 2 の反り、あるいは熱膨張または熱収縮が特定個所に偏るのを抑制することができる。そして、基板 2 が破壊されにくくすることができ、枠体 5 が基板 2 から剥がれることが抑制されるとともに、熱膨張または熱収縮によって生じる電極層 3 の剥がれ、放熱部材 6 のクラック、封止樹脂 7 の基板 2 からの剥がれが抑制され、長期にわたって使用可能な基板 2 を提供することができる。

[0035] また、放熱部材 6 は、円柱状に形成されている。基板 2 は複数の層を積層したものであるため、放熱部材 6 を設ける層に対して、例えば、パンチング加工またはレーザー加工を用いて、円柱状の貫通孔を形成し、その貫通孔を導電材料で充填することで形成することができる。なお、放熱部材 6 は、平面視したときの直径の長さが、例えば、0.05 mm 以上 0.5 mm 以下に設定されている。また、放熱部材 6 の上下方向の厚みは、例えば、0.3 mm 以上 3 mm 以下に設定されている。

[0036] また、放熱部材 6 の直径は、貫通電極 8 の直径よりも小さく設定されている。貫通電極 8 の直径を放熱部材 6 の直径よりも大きくすることで、発光素

子 4 と重なる領域に位置する貫通電極 8 を介して多くの熱を外部に放熱することができる。

[0037] また、複数の放熱部材 6 は、平面視したときに枠体 5 の内周面で囲まれる領域内に、枠体 5 の内周面に対して、複数の大きさの異なる同心円を想定し、それぞれの同心円上に複数配置されている。そして、放熱部材 6 は、発光素子 4 と重なる領域を中心として放射状に配置されている。放熱部材 6 は、平面視して発光素子 4 を中心に複数の同心円上に配置されていることで、発光素子 4 の発した熱が発光素子 4 を中心に放射状に伝わりやすくすることができ、基板 2 の特定個所に熱が集中するのを抑制することができる。

[0038] また、複数の放熱部材 6 の下端は、基板 2 内から基板 2 の側面に向かって延在して設けられている。放熱部材 6 は、基板 2 内で連続して繋がって形成されている。基板 2 は、複数の層が積層したものであるため、放熱部材 6 をパターンニングして積層することで、平面方向に延在する放熱部材 6 の一部を形成することができる。

[0039] 発光素子 4 から電極層 3 に熱が伝わり、さらに電極層 3 から基板 2 の一部を貫通した放熱部材 6 に熱が伝わり、平面方向に沿って放熱部材 6 を介して基板 2 の側面にまで熱を伝えることができる。そして、基板 2 の側面から外部に向かって熱を放散させることができる。

[0040] また、複数の放熱部材 6 は、放射状に広がる方向において、隣接する放熱部材 6 同士の間隔が、平面視して発光素子 4 と重なる領域から発光素子 4 と重ならない領域に向かって広がるように形成されている。発光素子 4 は、枠体 5 で囲まれる領域の中心に配置されているため、その発光素子 4 と重なる領域が最も高温になる傾向にあるが、最も高温になる個所に近づくにつれて、放熱部材 6 を密に配置することで、効率よく平面方向に熱を逃がすことができ、発光素子 4 と重なる領域が必要以上に高温になるのを抑制することができる。その結果、基板 2 が破壊されるのを抑制することができ、封止性に優れた発光装置 1 を提供することができる。

[0041] 本実施形態によれば、複数の放熱部材 6 を発光素子 4 を中心に円周上に配

置することで、各放熱部材 6 に発光素子 4 から伝わる熱量を分散させることができ、発光素子 4 の温度が高温になるのを抑えることができ、基板 2 の放熱性を向上させることができる。

[0042] 本実施形態によれば、基板 2 に放熱部材 6 を埋め込み、発光素子 4 の発する熱を基板 2 全体に均一に伝わるようにすることで、基板 2 の特定個所に熱が集中するのを抑制することができ、基板 2 の放熱性を向上させることが可能な発光装置 1 を提供することができる。

[0043] なお、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。例えば、放熱部材 6 が基板 2 を貫通していてもよい。以下、本発明の実施形態の変形例について説明する。なお、本発明の実施形態の変形例に係る発光装置 1 のうち、本発明の実施形態に係る発光装置 1 と同様な部分については、同一の符号を付して適宜説明を省略する。

[0044] <変形例>

上述した貫通電極 8 は、貫通電極 8 の上面が平坦であったがこれに限られない。貫通電極 8 は、図 5 または図 6 に示すように、貫通電極 8 の上面に凹みを形成したものであってもよい。貫通電極 8 は、例えば、パンチング加工またはレーザー加工によって、未硬化の基板 2 に円柱状の貫通孔を形成し、その貫通孔を導電材料で充填し、未硬化の基板 2 および導電材料を一体焼成することで、導電材料を硬化させて作製することができる。このとき、未硬化の基板 2 と導電材料の熱収縮率の違いにより、貫通電極 8 の上面にも凹みが形成される。なお、貫通電極 8 は、平面視したときの直径の長さが、例えば、0.05 mm 以上 0.5 mm 以下に設定されている。また、貫通電極 8 の上下方向の厚みは、放熱部材 6 の上下方向の厚み以上であって、例えば、0.3 mm 以上 3 mm 以下に設定されている。

[0045] 貫通電極 8 の上面の凹みに関して、上下方向の大きさは、例えば、0.01 mm 以上 1.0 mm 以下に設定されている。また、貫通電極 8 の上面の凹みは、平面視して円形状に形成されており、平面視したときの貫通電極 8 の

凹みの直径は、例えば、0.05 mm以上0.5 mm以下に設定されている。具体的には、貫通電極8の上面の凹みが、0.2 mmのとき、貫通電極8の凹みの直径は、0.5 mmに設定されている。

[0046] 貫通電極8の直上に発光素子4の電極パッド4aが位置し、電極パッド4aを導電部材11を介して貫通電極8と電氣的に接続させる。このとき、貫通電極8の上面の凹みを、凹部Pよりも大きく形成することで、例えば、半田または導電性接着剤等の導電部材11と貫通電極8の上面の凹みとの接触面積を大きくすることができ、電極パッド4aと貫通電極8とを強固に接続することができる。

[0047] また、上述した放熱部材6は、放熱部材6の上面が平坦であったがこれに限られない。放熱部材6は、図5または図6に示すように、放熱部材6の上面に凹みを形成したものであってもよい。

[0048] 放熱部材6は、例えば、パンチング加工またはレーザー加工を用いて、未硬化の基板2に円柱状の貫通孔を形成し、その貫通孔を導電材料で充填し、未硬化の基板2および導電材料を一体焼成することで、導電材料を硬化させて作製することができる。このとき、未硬化の基板2と導電材料の熱収縮率の違いにより、放熱部材6の上面にも凹みが形成される。なお、放熱部材6は、平面視したときの直径の長さが、例えば、0.05 mm以上2 mm以下に設定されている。また、放熱部材6の上下方向の厚みは、例えば、0.3 mm以上3 mm以下に設定されている。なお、基板2の孔部2aに充填する導電材料は、例えば、タングステン等の粉末に有機溶剤を添加して得た金属ペーストからなる。

[0049] 基板2内には、基板2の上面から基板2内であって、基板2の下面よりも上方途中までに複数の孔部2aが設けられている。また、複数の孔部2aは、孔部2aの下部が平面方向に延在されて、基板2内で連通するようにつながっている。

[0050] また、放熱部材6の上面の凹みを被覆するように、電極層3の一部が被覆している。そして、電極層3の上面には、平面視して孔部2aと重なる個所

に凹部Pが形成される。電極層3の上面には、複数の放熱部材6のそれぞれの上端とかさなる箇所に凹部Pが形成されている。

[0051] 電極層3の上面には、平面視して孔部2aと重なる個所に凹部Pが設けられる。電極層3は、放熱部材6の上面の凹みに被着するように形成される。凹部Pの上下方向の大きさは、例えば、0.01mm以上1mm以下に設定されている。凹部Pは、平面視して円形状に形成されており、平面視したときの凹部Pの直径は、例えば、0.05mm以上2mm以下に設定されている。具体的には、凹部Pの上下方向の大きさが、0.2mmのとき、凹部Pの直径は、0.5mmに設定されている。

[0052] 変形例によれば、基板2の上面の多くを電極層3にて被覆するとともに、その電極層3の上面に複数の凹部Pを形成することによって、発光素子4の発する光を電極層3の凹部Pにて散乱反射させることができ、波長変換部材9の下面全般に光を照射することができる。その結果、波長変換部材9全般にて発光素子4の発する光を波長変換することができ、発光装置1の光出力を向上させることができる。

[0053] また、凹部Pが位置する電極層3の上面が曲面であることが好ましい。凹部Pが位置する電極層3の上面を曲面とすることで、放熱部材6と封止樹脂7との熱膨張係数差に起因して生じる応力を凹部Pが位置する電極層3の上面で分散させることができ、放熱部材6にクラックが発生したり、封止部材7が電極層3の上面から剥がれたりするのを抑制することができ、発光装置1を長期間にわたり正常に作動させることができる。また、凹部Pが位置する電極層3の上面を曲面とすることで、発光素子4からの光が、凹部Pが位置する電極層3の上面部分で閉じ込められにくくなり、凹部Pが位置する電極層3の上面部分で反射を繰り返すことによって生じる光吸収損失を低減することができ、発光装置1の光出力を向上させることができる。

[0054] 仮に、電極層3の上面に凹部Pが設けられていないとすると、発光素子4の発する光は、平坦な電極層3の上面にて反射されるため、電極層3の上面で反射される光の強度分布は波長変換部9の方向に分布し難く、枠体5の方

向に分布し易くなる。即ち、発光素子 4 から電極層 3 を介して波長変換部 9 の方向に反射される光が減少し、枠体 5 の方向に反射される光が増加する。その結果、電極層 3 で枠体 5 の方向に反射される光は、封止樹脂 7 を伝搬しながら枠体 5 で反射されて波長変換部 9 に入射する間に、封止樹脂 7 や枠体 5 の光吸収によって減衰するため、波長変換部 9 で波長変換される光は減少し、発光装置 1 の光出力は減少するという課題が生じる。

[0055] そこで、電極層 3 の上面に凹部 P を設けることで、発光素子 4 から凹部 P で波長変換部 9 の方向に反射される光や、凹部 P の内部を反射しながら波長変換部 9 の方向に反射される光を増加させることができる。その結果、封止樹脂 7 や枠体 5 による光吸収を抑制することができ、発光素子 4 から電極層 3 を介して波長変換部 9 に入射される光が増加するとともに波長変換部 9 で波長変換される光が増加することから、発光装置 1 の光出力が向上する。

[0056] <発光装置の製造方法>

ここで、図 1 に示す発光装置 1 の製造方法を説明する。まず、基板 2 および枠体 5 を準備する。基板 2 および枠体 5 が、例えば酸化アルミニウム質焼結体から成る場合は、酸化アルミニウムの原料粉末に、有機バインダー、可塑剤または溶剤等を添加混合して混合物を得る。

[0057] 基板 2 は、混合物がシート状のセラミックグリーンシートに成形され、枠体 5 は、型枠内に混合物が充填されて乾燥され、焼結前の枠体 5 が取り出される。また、基板 2 に対して、例えばレーザー加工またはパンチング加工によって、放熱部材 6 を形成するための貫通孔を所定個所に設ける。

[0058] また、タングステンまたはモリブデン等の高融点金属粉末を準備し、この粉末に有機バインダー、可塑剤または溶剤等を添加混合して金属ペーストを得る。そして、準備した基板 2 を構成するセラミックグリーンシートに所定パターンで印刷し、一对の電極層 3 または放熱部材 6 を形成した後、複数のセラミックグリーンシートを積層するとともに焼成する。また、枠体 5 は、所望の温度で焼結させることによって形成される。

[0059] 次に、基板 2 上の配線パターンに発光素子 4 を半田を介して電氣的に実装

した後、発光素子 4 を取り囲むように枠体 5 を基板上にアクリル樹脂等の接着剤を介して接着する。そして、枠体 5 で囲まれた領域に、例えばシリコン樹脂を充填して、このシリコン樹脂を硬化させることで、封止樹脂 7 を形成する。

[0060] 次に、波長変換部材 9 を準備する。波長変換部材 9 は、未硬化の樹脂に蛍光体を混合して、例えば、ドクターブレード法、ダイコーター法、押し出し法、スピンコート法またはディップ法等のシート成形技術を用いて、作製することができる。例えば、波長変換部材 9 は、未硬化の波長変換部材 9 を型枠に充填し、硬化させて取り出すことによって、得ることができる。

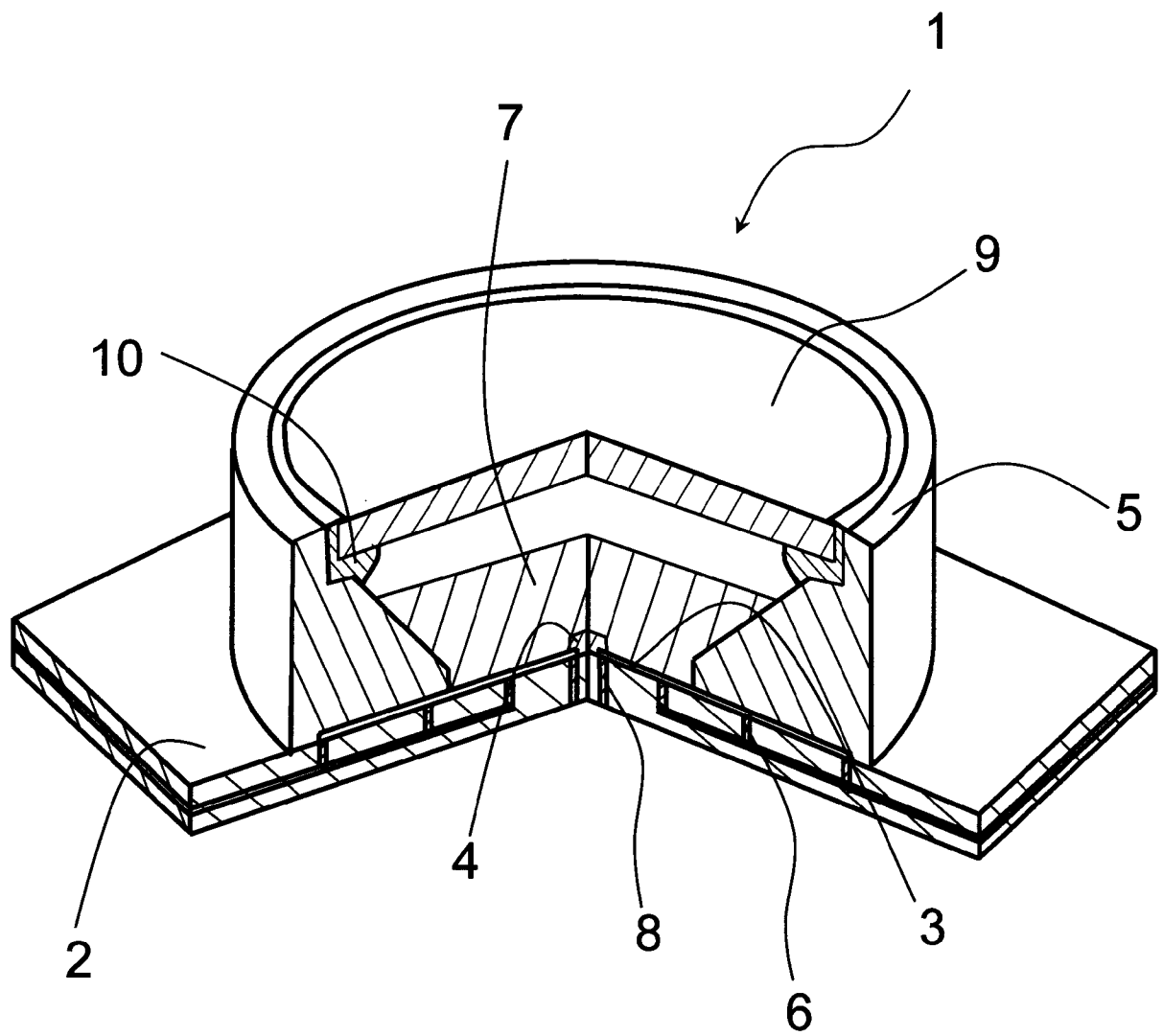
[0061] そして、準備した波長変換部材 9 を枠体 5 上に、例えばエポキシ樹脂からなる接着樹脂 10 を介して接着することで、発光装置 1 を作製することができる。

請求の範囲

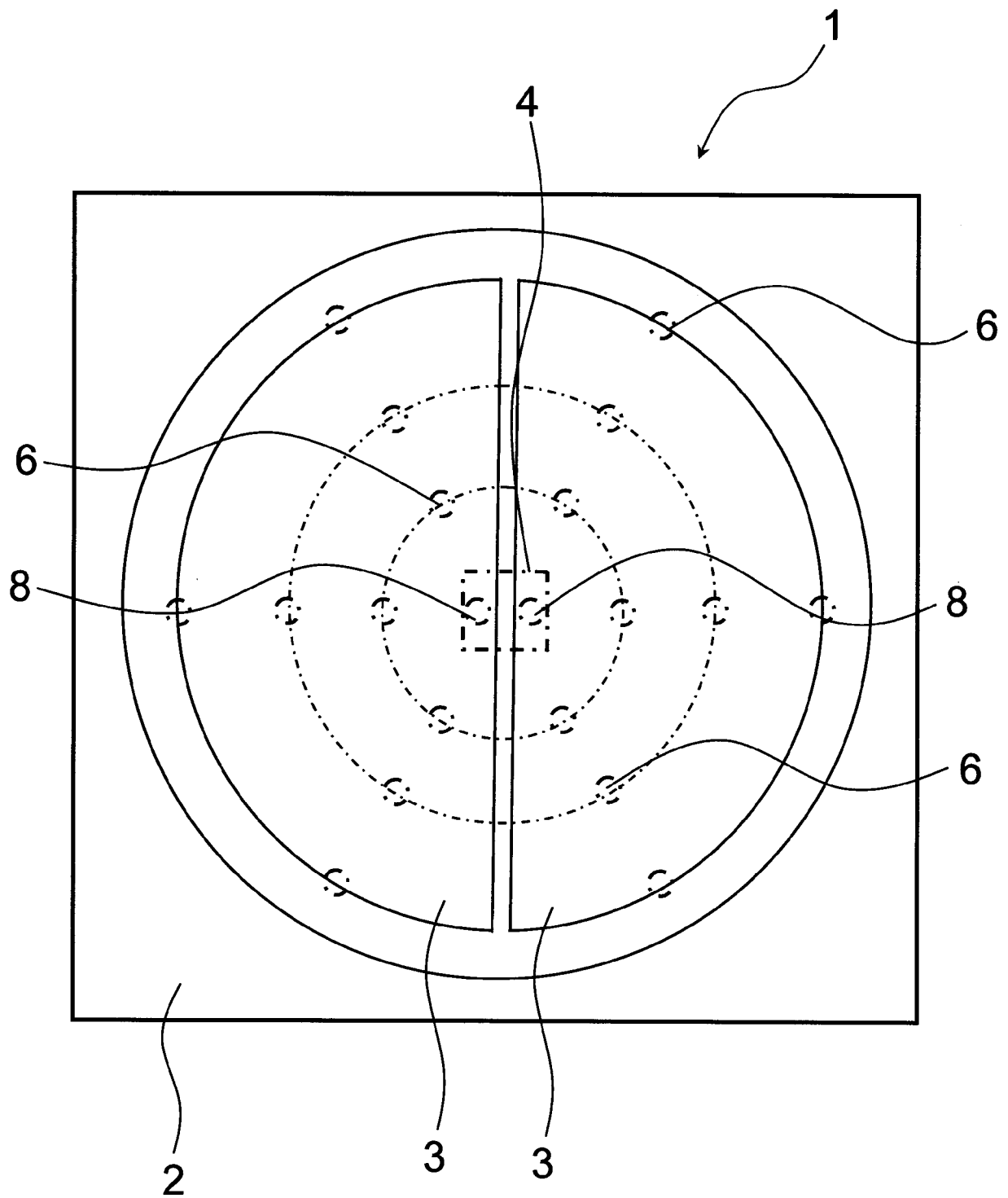
- [請求項1] 基板と、
前記基板上に形成された一对の電極層と、
前記一对の電極層の両方にまたがって設けられた発光素子と、
前記基板上において前記一对の電極層の両方にまたがって設けられて
前記発光素子を取り囲む枠体と、
前記基板内に設けられた、平面視したときに前記発光素子を中心に円
周上に配置され、前記一对の電極層のいずれか一方に接続された複
数の放熱部材とを備えた発光装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材は、平面視して正多角形の頂点にそれぞれ配置さ
れていることを特徴とする発光装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材は、前記一对の電極層の間に位置する中心線に対
して線対称に配置されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の発光装置であって、
前記基板内であって平面視して前記発光素子と重なる領域に、前記一
対の電極層に電氣的に接続された貫通電極がさらに設けられているこ
とを特徴とする発光装置。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材の下端は、前記基板内から前記基板の側面に向か
って延在していることを特徴とする発光装置。
- [請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材は、平面視して前記発光素子と重なる領域を中心
として放射状に配置されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項7] 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材は、平面視して前記発光素子を中心に複数の同心
円上に配置されていることを特徴とする発光装置。

- [請求項8] 請求項7に記載の発光装置であって、
前記複数の放熱部材は、平面視して前記発光素子から放射する方向において隣接する放熱部材同士の間隔が、平面視して前記発光素子と重なる領域から前記発光素子と重ならない領域に向かうにつれて広がっていることを特徴とする発光装置。
- [請求項9] 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の発光装置であって、
前記一对の電極層の上面には、前記複数の放熱部材のそれぞれの上端と重なる箇所に凹部が形成されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項10] 請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の発光装置であって、
前記枠体上に支持されるとともに、前記発光素子と間を空けて設けられた波長変換部材とを備えたことを特徴とする発光装置。

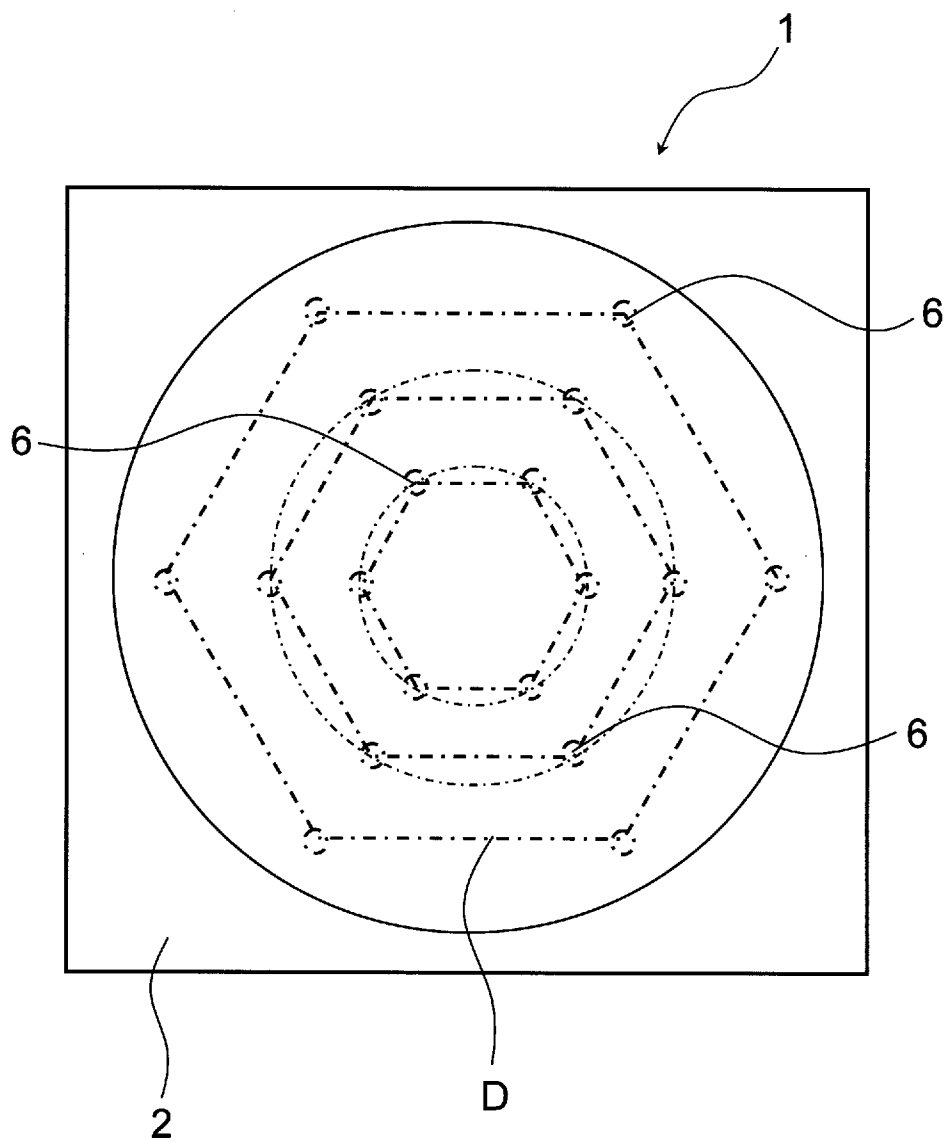
[図1]



[図2]

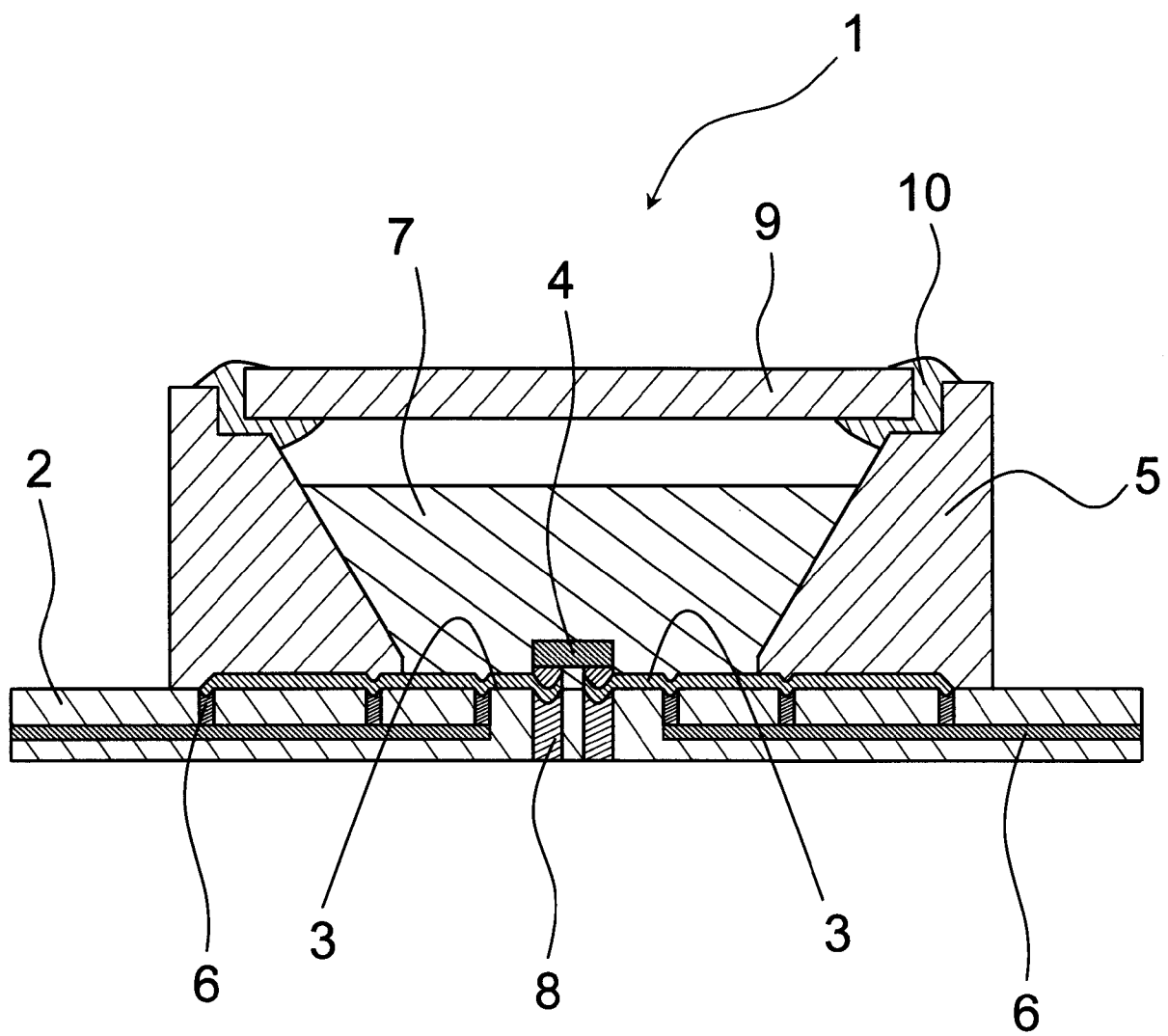


[図3]

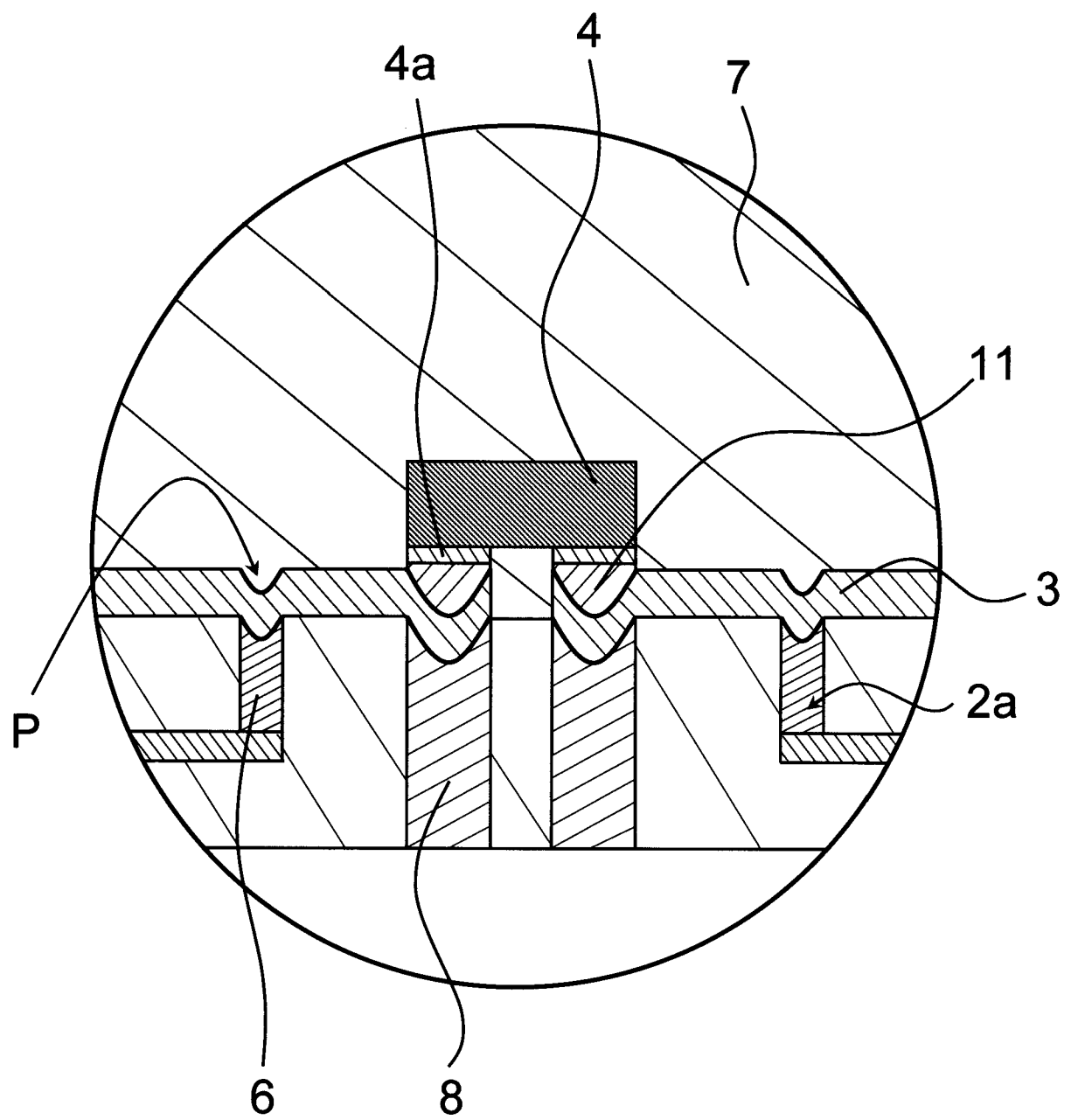


A cross-sectional view of a semiconductor device assembly 1. The assembly includes a substrate 2 with a base layer 6. A central region 4 is defined by a top layer 7 and a bottom layer 9. The central region 4 is flanked by side regions 5. The side regions 5 are connected to the base layer 6 by vertical structures 3. A central vertical structure 8 is also present. A top layer 10 is shown on the right side of the central region 4.

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/64 (2010.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L33/00-33/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-128512 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0005] to [0021], [0029] to [0030]; fig. 1, 2, 8, 9 (Family: none)	1-3, 5-8 4, 9, 10
Y	JP 2007-208041 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0028] to [0029], [0034]; fig. 1 & US 2007/0194712 A1 & EP 1816687 A2	4, 10
Y	WO 2006/046655 A1 (Kyocera Corp.), 04 May 2006 (04.05.2006), page 12, lines 8 to 15; fig. 3B & JP 4675906 B & US 2009/0200570 A1 & EP 1816685 A1	9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 April, 2012 (10.04.12)Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054977

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-216764 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 17 August 2006 (17.08.2006), paragraphs [0006] to [0017], [0028]; fig. 5 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/64(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/00-33/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-128512 A（日本特殊陶業株式会社）2006.05.18, 【0005】－【0021】、【0029】－【0030】、図1、図2、図8、図9（ファミリーなし）	1-3, 5-8 4, 9, 10
Y	JP 2007-208041 A（新光電気工業株式会社）2007.08.16, 【0028】－【0029】、【0034】、図1 & US 2007/0194712 A1 & EP 1816687 A2	4, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

芝 沼 隆太

2 K

4 6 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2006/046655 A1 (京セラ株式会社) 2006.05.04, 第 1 2 ページ第 8 行ー第 1 5 行、FIG. 3B & JP 4675906 B & US 2009/0200570 A1 & EP 1816685 A1	9
A	JP 2006-216764 A (日本特殊陶業株式会社) 2006.08.17, 【0006】ー【0017】、【0028】、図5 (ファミリーなし)	1-10