

(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
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122190 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
F21V 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054321
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 25 日(25.02.2011)
- (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 2010-081911 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP). 東芝ライテック株式会社 (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒2378510 神奈川県横須賀市船越町一丁目 201 番 1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 八甫谷 明彦 (HAPPOYA, Akihiko) [JP/JP]; 〒1058001 東京都

港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 泉 昌裕 (IZUMI, Masahiro) [JP/JP]; 〒2378510 神奈川県横須賀市船越町一丁目 201 番 1 東芝ライテック株式会社内 Kanagawa (JP). 三瓶 友広 (SANPEI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒2378510 神奈川県横須賀市船越町一丁目 201 番 1 東芝ライテック株式会社内 Kanagawa (JP).

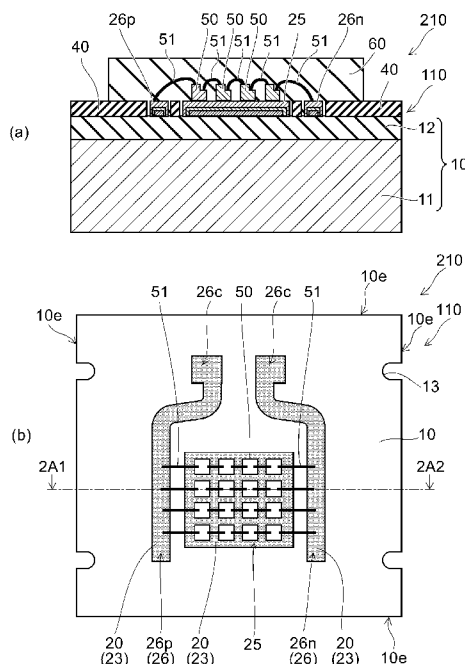
- (74) 代理人: 日向寺 雅彦 (HYUGAJI, Masahiko); 〒2310015 神奈川県横浜市中区尾上町 1 丁目 4 番 1 号 関内 S T ビル Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING ELEMENT MODULE SUBSTRATE, LIGHT EMITTING ELEMENT MODULE, AND ILLUMINATING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a light emitting element module substrate which is provided with a laminated board and a metal layer. The laminated board includes a base metal plate, and an insulating layer provided on the base metal plate. The metal layer is provided on the insulating layer. The metal layer has a mounting section having a light emitting element mounted thereon, and a bonding section having wiring electrically connected to the light emitting element bonded thereto. The metal layer is the topmost layer of the mounting section and/or the bonding section, and includes a silver layer formed by electrolytic plating. The mounting section and the bonding section are electrically shielded from the periphery of the laminated board.

(57) 要約: 実施形態によれば、積層板と、金属層と、を備えた発光素子モジュール基板が提供される。前記積層板は、ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む。前記金属層は、前記絶縁層の上に設けられる。前記金属層は、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電気的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する。前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層であり電解めっきによって形成された銀層を含む。前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電気的に遮断されている。



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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))

明 細 書

発明の名称：

発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置に関する。

背景技術

[0002] LED (Light Emitting Diode) などの半導体発光素子が照明に用いられている。例えば、LED素子が、基板に直接実装されるCOB (Chip On Board) 方式の発光素子モジュールを用いた照明がある。例えば、特許文献1には、基板と、基板上に配置された複数の発光素子と、蛍光体層と、を備えた発光装置が開示されている。

[0003] LEDなどの発光素子は、高温において発光効率が低下する。放熱性を高め、高い発光効率を得るために、金属板とその上に設けられた絶縁層との積層板を基板として用いる構成がある。この絶縁層の厚さは、LED素子と金属板との熱伝導性を高めるために、一定以下に設定される。

[0004] 積層板の絶縁層の上には、LED素子が実装される実装部と、LED素子の電氣的な接続のためのボンディング部と、を有する金属層が設けられる。この金属層には、高反射率と共に、ボンディング性が高いことが求められている。

[0005] 一方、この金属層が基板（積層板）の端部に延在すると、絶縁層が薄いために、基板の端部において、積層板の金属板と、金属層と、における絶縁性が劣化し、所望の動作が得られない。

[0006] 従って、金属層を用いた実装部及びボンディング部には、反射率が高くボンディング性が高いことと同時に、基板の端部と電氣的に絶縁されていることが求められる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-111273号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、高反射率かつ高ボンディング性で、端部との電気絶縁性が優れた実装部及びボンディング部を有する発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の実施形態によれば、積層板と、金属層と、を備えた発光素子モジュール基板が提供される。前記積層板は、ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む。前記金属層は、前記絶縁層の上に設けられる。前記金属層は、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する。前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層であり電解めっきによって形成された銀層を含む。前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されている。

[0010] 本発明の実施形態によれば、積層板と、金属層と、を備えた発光素子モジュール基板が提供される。前記積層板は、ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む。前記金属層は、前記絶縁層の上に設けられる。前記金属層は、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する。前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層となり、厚さが1マイクロメートル以上の銀層を含む。前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されている。

[0011] 本発明の実施形態によれば、上記のいずれかの発光素子モジュール基板と、前記発光素子モジュール基板の前記実装部に実装された発光素子と、前記

発光素子と前記ボンディング部とを電氣的に接続する配線と、を備えた発光素子モジュールが提供される。

[0012] 本発明の実施形態によれば、上記の発光素子モジュールと、前記ベース金属板に熱的に接続された放熱部材と、を備えた照明装置が提供される。

発明の効果

[0013] 実施形態によれば、高反射率かつ高ボンディング性で、端部との電気絶縁性が優れた実装部及びボンディング部を有する発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1（a）及び図1（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の構成を例示する模式図である。

[図2]図2（a）及び図2（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の使用状態を例示する模式図である。

[図3]図3（a）及び図3（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の製造方法を例示する工程順模式図である。

[図4]図4（a）及び図4（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の製造方法を例示する工程順模式図である。

[図5]図5（a）及び図5（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の製造方法を例示する工程順模式図である。

[図6]第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示するグラフ図である。

[図7]第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示するグラフ図である。

[図8]図8（a）及び図8（b）は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示する図である。

[図9]図9（a）～図9（d）は、第1の実施形態に係る別の発光素子モジュール基板の構成を例示する模式的平面図である。

[図10]第1の実施形態に係る別の発光素子モジュール基板の構成を例示する

模式的断面図である。

[図11] 第2の実施形態に係る発光素子モジュールの構成を例示する回路図である。

[図12] 第3の実施形態に係る照明装置の構成を例示する模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、図面は模式的または概念的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比係数などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比係数が異なって表される場合もある。

また、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

[0016] (第1の実施の形態)

図1(a)及び図1(b)は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の構成を例示する模式図である。

すなわち、図1(b)は、本実施形態に係る発光素子モジュール基板110の構成を例示する模式的平面図である。図1(a)は、発光素子モジュール基板110の構成を例示する模式的断面図であり、図1(b)の1A1-1A2線断面図である。

[0017] 図1(a)及び図1(b)に表したように、発光素子モジュール基板110は、積層板10と、金属層20と、を備える。

[0018] 積層板10は、ベース金属板11と、ベース金属板11の上に設けられた絶縁層12と、を含む。

[0019] ベース金属板11には、例えば、アルミニウム、銅及び鉄、並びに、それらの2種以上を含む合金が用いられる。すなわち、ベース金属板11には、発光素子モジュール基板110の放熱性を向上させるために熱伝導性が高い金属が用いられる。ベース金属板11の厚さは、例えば、0.5mm程度以

上2mm程度以下とすることができる。ベース金属板11の厚さは、例えば、1mm程度以上1.5mm程度以下とされることが望ましい。なお、本実施形態はこれに限らず、ベース金属板11の厚さは任意である。

[0020] 絶縁層12には、例えば、エポキシ、フェノール、シアネート及びポリイミドなどの樹脂を用いることができる。絶縁層12には、例えば、ビスマレイミドトリアジン樹脂等からなる熱硬化性樹脂を用いることもできる。

また、絶縁層12には、例えば、これらの樹脂がガラスクロスに含浸されたものを用いても良い。また、絶縁層12には、例えば、これらの樹脂にフィラーが添加されたものを用いても良い。

[0021] すなわち、発光素子モジュール基板110の放熱性を高くするために、絶縁層12の熱抵抗は低く設定される。絶縁層12の熱抵抗を低減するために、絶縁層12を薄くすること、及び、絶縁層12の熱伝導率を高くすること、などの手法が適用される。

絶縁層12の厚みは、良好な熱伝導性を得るために、例えば、150マイクロメートル(μm)以下に設定される。

[0022] 金属層20は、絶縁層12の上に設けられる。金属層20は、発光素子が実装される実装部25と、発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部26と、を有する。ボンディング部26は、例えば、 n 側ボンディング部26 n と、 p 側ボンディング部26 p と、を含むことができる。

[0023] なお、本具体例では、実装部25が1つ設けられ、 n 側ボンディング部26 n が1つ設けられ、 p 側ボンディング部26 p が1つ設けられているが、実装部25、及び、ボンディング部26（例えば n 側ボンディング部26 n 及び p 側ボンディング部26 p ）の数は任意である。また、実装部25のパターン形、並びに、ボンディング部26（ n 側ボンディング部26 n 及び p 側ボンディング部26 p ）のパターン形状は任意である。また、 n 側ボンディング部26 n 及び p 側ボンディング部26 p は、相互に入れ替えが可能である。

発光素子には、例えばLED素子などの半導体発光素子が用いられる。

[0024] 金属層20は、実装部25及びボンディング部26の少なくともいずれかの最上層となる銀層23を含む。本具体例では、銀層23は、実装部25及びボンディング部26の両方の最上層となっている。

[0025] 金属層20は、銀層23と絶縁層12との間に設けられた下地層21をさらに含む。また、金属層20は、下地層21と銀層23との間に設けられた中間層22をさらに含むことができる。すなわち、本具体例では、金属層20は、下地層21と、その上に設けられた中間層22と、その上に設けられ金属層20の最上層となる銀層23と、の積層構造を有する。

[0026] 下地層21は、例えば銅(Cu)を含むことができる。すなわち、下地層21には、Cu層を用いることができる。ただし、本実施形態はこれに限らず、下地層21に用いられる材料は任意である。

[0027] 中間層22は、ニッケル(Ni)及びパラジウム(Pd)の少なくともいずれかを含むことができる。すなわち、中間層22には、Ni層、Pd層、及び、NiとPdとを含む層のいずれかを用いることができる。ただし、本実施形態はこれに限らず、中間層22に用いられる材料は任意である。

[0028] 銀層23は、例えば、電解めっきによって形成される。

すなわち、下地層21は、電解めっきの際の電極層として用いられる。中間層22は、バリア層として機能する。中間層22を設けることによって、例えば、長期の動作において下地層21に用いられる材料の成分(例えばCu)が表面の側に移動することが抑制される。なお、中間層22は必要に応じて設けられ、場合によっては省略可能である。

[0029] 銀層23が電解めっきによって形成される場合、中間層22には、電解めっきによって形成されたNi層を用いることができる。この場合には、中間層22の主成分はNiであり、中間層22は実質的にリン(P)を含まない。

[0030] なお、銀層23が無電解めっきで形成され、中間層22に無電解めっきで形成されたNi層が用いられる場合には、中間層22はNiの他に、リンを

含む。例えば、中間層 22 におけるリンの比率は 8 % 以上 10 % 以下程度（Ni の比率が 90 % 以上 82 % 以下程度）である。これは、無電解めっきで Ni 層を形成する場合には、次亜リン酸の還元作用によるめっき皮膜の析出現象が用いられるためである。

[0031] 銀層 23 の厚さは、例えば 1 μ m 以上である。これにより、後述するように、銀層 23 は、高い反射率と、高いボンディング性と、を有することができる。すなわち、本実施形態においては、金属層 20 は、高い反射率と、高いボンディング性と、を有することができる。

[0032] そして、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断されている。具体的には、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から離間しており、実装部 25 及びボンディング部 26 と、積層板 10 の周縁 10e と、の距離は、電氣的に遮断されるために十分な距離に設定される。

[0033] なお、図 1 (a) に表したように、本具体例においては、絶縁層 12 の上面のうち、金属層 20 が設けられていない部分には、溶剤レジスト層 40 が設けられている。溶剤レジスト層 40 には、例えば白色の材料が用いられる。これにより、後述する発光素子の発光光を、溶剤レジスト層 40 で効率良く反射でき、効率が向上する。

[0034] 図 2 (a) 及び図 2 (b) は、第 1 の実施形態に係る発光素子モジュール基板の使用状態を例示する模式図である。

すなわち、これらの図は、発光素子モジュール基板 110 に LED 素子が実装され、発光素子モジュール 210 が形成されている状態を例示している。すなわち、図 2 (b) は、発光素子モジュール 210 の構成を例示する模式的平面図である。図 2 (a) は、発光素子モジュール 210 の構成を例示する模式的断面図であり、図 2 (b) の 2A1-2A2 線断面図である。

[0035] 図 2 (a) 及び図 2 (b) に例示したように、発光素子モジュール 210 は、本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 と、発光素子モジュール基板 110 の実装部 25 に実装された発光素子 50 と、発光素子 50 とボ

ンディング部 26 とを電氣的に接続するボンディング配線 51（配線）と、を備える。

[0036] 発光素子 50 には、例えば LED 素子が用いられる。本具体例では、複数の発光素子 50 が用いられているが、発光素子 50 の数は任意である。発光素子 50 のそれぞれは、例えば、図示しない p 側電極及び n 側電極を有している。n 側電極が、例えば、n 側ボンディング部 26 n、または、他の発光素子 50 の p 側電極に、ボンディング配線 51 で電氣的に接続される。p 側電極が、例えば、p 側ボンディング部 26 p、または、他の発光素子 50 の n 側電極に、ボンディング配線 51 で電氣的に接続される。

[0037] 本具体例では、金属層 20 には、ボンディング部 26 に電氣的に導通している電源供給部 26 c がさらに設けられる。電源供給部 26 c に、例えば、外部からのコネクタを装着し、また、電源供給部 26 c に、外部からの電源用配線を例えばはんだ付けなどの手法で接続することで、発光素子モジュール基板 110 の外部から、発光素子 50 に電力を供給し、発光素子 50 を発光させる。

[0038] なお、本具体例では、発光素子モジュール基板 110 には、取り付け部 13 が設けられている。取り付け部 13 により、発光素子モジュール基板 110 が、後述する照明装置の放熱部材に、例えばネジ止めなどの手法によって取り付けられる。

[0039] 発光素子モジュール 210 は、発光素子 50 の少なくとも一部を覆う波長変換層 60 をさらに備えることができる。波長変換層 60 は、発光素子 50 から放出される発光光を吸収し、発光光の波長とは異なる波長を有する光を放出する。波長変換層 60 には、例えば蛍光体層を用いることができる。

[0040] 発光素子 50 から放出された発光光の一部は、発光素子 50 の上面の側（積層板 10 とは反対の側）に進行し、波長変換層 60 を通過して波長が変換され、発光素子モジュール 210 の外部に取り出される。

[0041] 発光素子 50 から放出された発光光の別の一部は、発光素子 50 の下面の側（積層板 10 の側）に進行し、金属層 20 で反射し、波長変換層 60 に向

けて進行し、波長変換層 60 を通過して波長が変換され、発光素子モジュール 210 の外部に取り出される。

[0042] 発光素子モジュール 210 においては、金属層 20 の最上層として銀層 23 が設けられているため、発光素子 50 から放出された発光光が、金属層 20 で効率良く反射され、発光効率が高い。

[0043] また、金属層 20 の最上層として銀層 23 を用いているため、ボンディング部 26 とボンディング配線 51 とのボンディング性が良好である。

[0044] また、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断されている。このため、実装部 25 及びボンディング部 26 は、端部と電氣的に十分に絶縁される。

このように、発光素子モジュール基板 110 によれば、高反射率かつ高ボンディング性で、端部との電気絶縁性が優れた実装部及びボンディング部を有する発光素子モジュール基板が提供できる。

[0045] 図 3 (a)、図 3 (b)、図 4 (a)、図 4 (b)、図 5 (a) 及び図 5 (b) は、第 1 の実施形態に係る発光素子モジュール基板の製造方法を例示する工程順模式図である。

すなわち、図 3 (b) は、発光素子モジュール基板 110 の製造方法の 1 つの工程を例示する模式的平面図であり、図 3 (a) は、図 3 (b) の 3A1-3A2 線断面図である。

また、図 4 (b) は、図 3 (a) 及び図 3 (b) に例示した工程の後の工程を例示する模式的平面図であり、図 4 (a) は、図 4 (b) の 4A1-4A2 線断面図である。

また、図 5 (b) は、図 4 (a) 及び図 4 (b) に例示した工程の後の工程を例示する模式的平面図であり、図 5 (a) は、図 5 (b) の 5A1-5A2 線断面図である。

本具体例は、銀層 23 が、電解めっきによって形成される例である。そして、これらの図においては、ソルダーレジスト層 40 は省略されている。

[0046] 図 3 (a) 及び図 3 (b) に表したように、積層板 10 の絶縁層 12 の上

に、所定の形状を有する下地層 2 1 を形成する。下地層 2 1 は、実装部 2 5 に対応する部分 2 5 a と、ボンディング部 2 6 に対応する部分 2 6 a と、を有する。さらに、下地層 2 1 は、実装部 2 5 に対応する部分 2 5 a に電解めっきを施すための実装部めっき用配線部 2 7 と、ボンディング部 2 6 に対応する部分 2 6 a に電解めっきを施すためのボンディング部めっき用配線部 2 8 と、をさらに有する。

[0047] 本具体例は、大面積の積層板を用い、その上に最終的な発光素子モジュール基板 1 1 0 を複数並べたパターンで金属層を形成し、その後、金属層及び積層板を分割して複数の発光素子モジュール基板 1 1 0 を一括して製造する例である。ただし、本実施形態は、これに限らず、発光素子モジュール基板 1 1 0 が 1 つずつ別に形成される方法を採用しても良い。

[0048] そして、図 4 (a) 及び図 4 (b) に表したように、下地層 2 1 の上に、中間層 2 2 を電解めっきにより形成し、さらに、中間層 2 2 の上に、銀層 2 3 を電解めっきにより形成する。これにより、金属層 2 0 の実装部 2 5 とボンディング部 2 6 とが形成される。なお、既に説明したように、場合によっては、中間層 2 2 は省略しても良く、この場合は、下地層 2 1 の上に銀層 2 3 が電解めっきにより形成される。

[0049] なお、このとき、下地層 2 1 の上面及び側面を覆うように、中間層 2 2 が形成される。さらに、中間層 2 2 の上面及び側面を覆うように、銀層 2 3 が形成される。なお、既に説明したように、場合によっては、中間層 2 2 は省略しても良く、この場合は、下地層 2 1 の上面及び側面を覆うように銀層 2 3 が形成される。

[0050] そして、例えば、中間層 2 2 及び銀層 2 3 は、下地層 2 1 の実装部めっき用配線部 2 7 及びボンディング部めっき用配線部 2 8 の部分にも形成される。なお、既に説明したように、場合によっては、中間層 2 2 は省略しても良く、この場合は、下地層 2 1 の実装部めっき用配線部 2 7 及びボンディング部めっき用配線部 2 8 の部分に銀層 2 3 が形成される。

[0051] そして、図 5 (a) 及び図 5 (b) に表したように、例えば、マスクを用

いたエッチングにより、実装部めっき用配線部 27 及びボンディング部めっき用配線部 28 を除去する。すなわち、実装部めっき用配線部 27 に対応する下地層 21、中間層 22 及び銀層 23 を除去し、ボンディング部めっき用配線部 28 に対応する下地層 21、中間層 22 及び銀層 23 を除去する。

[0052] このとき、除去された実装部めっき用配線部 27 及びボンディング部めっき用配線部 28 に接続されていた部分の金属層 20 の端面（端部 26 e）においては、下地層 21 及び中間層 22 が露出する。

[0053] すなわち、金属層 20 のうちの、電解めっきに用いられためっき用配線部の少なくとも一部が除去されている。そして、金属層 20 の少なくとも一部の側面（この例では、上記の端部 26 e）において、下地層 21 が露出する。中間層 22 が設けられる場合には、金属層 20 の少なくとも一部の側面において、下地層 21 及び中間層 22 が露出する。

[0054] そして、積層板 10 を所定の大きさに切断し、さらに、必要に応じて取り付け部 13 を形成して、発光素子モジュール基板 110 が作製される。

[0055] このように、本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 においては、金属層 20 のうちの最上層となる銀層 23 が、電解めっきによって形成され、金属層 20 のうちの、電解めっきに用いられためっき用配線部（実装部めっき用配線部 27 及びボンディング部めっき用配線部 28）の少なくとも一部が除去されている。

これにより、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10 e から電氣的に遮断される。

[0056] 以下、本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 の特性に関して説明する。すなわち、金属層 20 の特に銀層 23 の特性に関して説明する。

[0057] 図 6 は、第 1 の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示するグラフ図である。

すなわち、同図は、銀層 23 の厚さ t_{23} と、反射率 R_{23} と、の関係の測定結果を例示している。横軸は、銀層 23 の厚さ t_{23} であり、縦軸は、波長が 460 ナノメートル（nm）のときの銀層 23 の反射率 R_{23} である

。この例では、銀層23の下に、厚さが $5\mu\text{m}$ のNiめっき層が設けられている。

[0058] 図6に表したように、例えば、銀層23の厚さ t_{23} が $0.5\mu\text{m}$ と小さいと、反射率 R_{23} は86%であり、反射率 R_{23} は低い。厚さ t_{23} が増大するに従って、反射率 R_{23} は上昇し、例えば厚さ t_{23} が $1\mu\text{m}$ のときには反射率 R_{23} は89.5%と高くなる。また、厚さ t_{23} が $2\mu\text{m}$ のときには反射率 R_{23} は91.6%とさらに高くなる。さらに厚さ t_{23} が増大し、 $3\mu\text{m}$ 程度以上では、反射率 R_{23} は約93%で一定となる。

[0059] 反射率 R_{23} が高いほど光取り出し効率が上昇するので、銀層23の厚さ t_{23} は厚いことが望ましい。銀層23の厚さ t_{23} は、 $1\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。これにより、高い反射率 R_{23} が得られる。さらに、銀層23の厚さ t_{23} は、 $2\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。これにより、より高い反射率 R_{23} が得られる。さらに、銀層23の厚さ t_{23} は、 $3\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。これにより、さらに高く、安定した反射率 R_{23} が得られる。

[0060] なお、銀層23の形成方法として無電解めっきを用いる方法も考えられるが、無電解めっきによる銀層23の厚さ t_{23} は $1\mu\text{m}$ 未満であり、例えば $0.5\mu\text{m}$ 程度以下である。このため、本実施形態に係る発光素子モジュール基板110においては、 $1\mu\text{m}$ 以上の厚さを得るために、銀層23の形成においては、電解めっき法が採用される。

[0061] 図7は、第1の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示するグラフ図である。

すなわち、同図は、銀層23の厚さ t_{23} が $0.5\mu\text{m}$ 及び $2.0\mu\text{m}$ における、ボンディング特性の測定結果を例示している。縦軸は、ワイヤプル強度 $PS(gf)$ である。同図においては、銀層23の厚さ t_{23} が $0.5\mu\text{m}$ ときの初期状態i119及び 180°C 60分の加熱処理後の状態h119、並びに、銀層23の厚さ t_{23} が $2\mu\text{m}$ ときの初期状態i110及び 180°C 60分の熱処理後の状態h110、におけるワイヤプル強度 PS が例

示されている。なお、銀層 23 の厚さ t_{23} が $0.5\ \mu\text{m}$ の場合は比較例に相当し、銀層 23 の厚さ t_{23} が $2\ \mu\text{m}$ の場合が本実施形態の一例に相当する。なお、この場合も、銀層 23 の下に、厚さが $5\ \mu\text{m}$ の Ni めっき層が設けられている。

[0062] 図 7 に表したように、銀層 23 の厚さ t_{23} が $0.5\ \mu\text{m}$ ときの初期状態 i 119 においては、ワイヤプル強度 PS は約 $6.5\ \text{gf}$ であり、小さい。そして、熱処理後の状態 h 119 においては、ワイヤプル強度 PS は約 $3\ \text{gf}$ であり、大きく減少する。

[0063] 一方、銀層 23 の厚さ t_{23} が $2\ \mu\text{m}$ ときの初期状態 i 110 においては、ワイヤプル強度 PS は約 $8.2\ \text{gf}$ であり、厚さ t_{23} が $0.5\ \mu\text{m}$ のときに比べて上昇する。そして、銀層 23 の厚さ t_{23} が $2\ \mu\text{m}$ の熱処理後の状態 h 110 においては、ワイヤプル強度 PS は約 $8.0\ \text{gf}$ であり、初期状態 i 110 とほぼ同程度であり、熱処理によるワイヤプル強度の低下は、比較例に比べて非常に小さい。

[0064] このように、銀層 23 の厚さ t_{23} が $0.5\ \mu\text{m}$ の比較例の場合には、ワイヤプル強度 PS は小さく、さらに熱処理によって著しく低くなるのに対し、銀層 23 の厚さ t_{23} が $2\ \mu\text{m}$ の実施形態においては、ワイヤプル強度 PS は非常に大きく、そして、熱処理による低下も抑制される。

[0065] このように、銀層 23 の厚さ t_{23} が厚いと、ワイヤプル強度 PS が上昇し、ボンディング性が向上する。このため、銀層 23 の厚さ t_{23} は、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であることが望ましく、これにより、高いボンディング性が得られる。さらに、銀層 23 の厚さ t_{23} は、 $2\ \mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。これにより、より高いボンディング性が得られる。

[0066] 図 8 (a) 及び図 8 (b) は、第 1 の実施形態に係る発光素子モジュール基板の特性を例示する図である。

すなわち、図 8 (a) は、積層板 10 の絶縁層 12 の上に設けられる導電層 20a と積層板 10 の端との距離を変えたときの耐電圧を測定した結果を例示している。図 8 (b) は、上記の測定の条件を例示する模式的断面図で

ある。

[0067] 図 8 (b) に表したように、積層板 10 においては、ベース金属板 11 と、その上に積層された絶縁層 12 が設けられている。本測定では、ベース金属板 11 の厚さは 1 mm であり、絶縁層 12 の厚さは $80\ \mu\text{m}$ である。そして、絶縁層 12 の上に、導電層 20a が設けられる。導電層 20a は、金属層 20 に相当する。本測定では、導電層 20a には、厚さが $35\ \mu\text{m}$ の銅層が用いられている。そして、導電層 20a と、積層板 10 の端（周縁 10e）と、の間の距離 d_{20a} を変えて、耐電圧 BV を測定した。なお、耐電圧 BV は、交流に関する耐電圧である。

[0068] 図 8 (a) は、耐電圧 BV の測定結果を例示するグラフ図であり、横軸は、導電層 20a と、積層板 10 の端（周縁 10e）と、の間の距離 d_{20a} であり、縦軸は、耐電圧 BV である。

[0069] 図 8 (a) に表したように、導電層 20a と、積層板 10 の端（周縁 10e）と、の間の距離 d_{20a} が増大するに従って、耐電圧 BV が増大する。例えば、距離 d_{20a} が 1 mm のときは、耐電圧 BV は約 1.4 キロボルト (kV) であり、距離 d_{20a} が 2 mm のときは、耐電圧 BV は約 2.5 kV であり、距離 d_{20a} が 3 mm のときは、耐電圧 BV は約 3.2 kV となる。

[0070] なお、耐電圧 BV は、例えば絶縁層 12 の厚さにも依存する。一般に、絶縁層 12 の厚さが厚くなると、耐電圧 BV は上昇する。しかし、一般に、絶縁層 12 の厚さが厚くなると、積層板 10 の熱伝導性が低下し、放熱性が低下する。このため、絶縁層 12 の厚さは、放熱性を考慮して適切な値に設定される。

[0071] 例えば、既に説明したように、絶縁層 12 には、発光素子モジュール基板 110 の放熱性を高くするために、樹脂にフィラーが添加されたものを用いることができる。

樹脂の熱伝導率は、一般的に $0.2\ \text{W/mK}$ 程度であるため、絶縁層 12 においては、樹脂中に、例えばアルミナや BN などの熱伝導率の高いフィラ

一を添加したものが用いることができる。これにより、例えば 1 W/m K 以上 6 W/m K 以下程度の熱伝導率を得ることができる。

[0072] 絶縁層 12 を薄くしフィラーの濃度を高く設定すると、絶縁層 12 の熱抵抗は下がるが、それに伴い、発光素子モジュール基板 110 の耐電圧が下がる傾向がある。従って、照明装置に応用される場合に求められる耐電圧性能を得るために、耐電圧性能と放熱性能とを考慮して、絶縁層 12 の仕様が適正に設定される。

[0073] そして、上記の距離 d_{20a} は、設定された絶縁層 12 の厚さに適合しつつ、必要な耐電圧 BV が得られるように適切に設定される。

[0074] 本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 においては、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断されている。すなわち、実装部 25 及びボンディング部 26 は、周縁 10e から離間する。そして、実装部 25 及びボンディング部 26 に電氣的に接続された導電層の、積層板 10 の周縁 10e の側の端は、周縁 10e から離間する。この導電層の周縁 10e の側の端と、周縁 10e と、の距離は、例えば、図 8 (a) に例示した距離 d_{20a} と耐電圧 BV との関係に基づいて、設定される。

[0075] 以上のように、本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 においては、金属層 20 の銀層 23 は、 $1\text{ }\mu\text{ m}$ 以上の厚さ（望ましくは $2\text{ }\mu\text{ m}$ 以上）に設定されることで、高い反射率と高いボンディング性が得られる。そして、このような厚い銀層 23 は、電解めっき法によって形成することができる、この電解めっきに用いられためっき用配線部（実装部めっき用配線部 27 及びボンディング部めっき用配線部 28）の少なくとも一部が除去されることで、実装部 25 及びボンディング部 26 が、積層板 10 の端部（周縁 10e）から十分に電氣的に遮断される。

[0076] そして、実装部 25 及びボンディング部 26 が、積層板 10 の端部（周縁 10e）から電氣的に遮断されることで、例えば 1 k V 以上の耐電圧 BV を得ることができる。

[0077] 本実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 においては、実装部 25 及びボンディング部 26 が、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断されていれば、金属層 20 のパターン形状は任意である。

[0078] 図 9 (a) ~ 図 9 (d) は、第 1 の実施形態に係る別の発光素子モジュール基板の構成を例示する模式的平面図である。

図 9 (a) ~ 図 9 (d) に表したように、本実施形態に係る別の発光素子モジュール基板 110a ~ 110d においては、電解めっきに用いられためっき用配線部（実装部めっき用配線部 27 及びボンディング部めっき用配線部 28）の少なくとも一部が除去されている。

[0079] すなわち、図 9 (a) に例示した発光素子モジュール基板 110a においては、めっき用配線部の周縁 10e の側の部分が除去されている。そして、めっき用配線部の内側の部分が残存している。これ以外は、発光素子モジュール基板 110 と同様なので説明を省略する。

[0080] 発光素子モジュール基板 110a においては、残存しているめっき用配線部の一部の、積層板 10 の周縁 10e の側の端部（実装部めっき用配線部 27 の端部 27e、及び、ボンディング部めっき用配線部 28 の端部 28e）は、周縁 10e から十分に離間している。これにより、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断される。

[0081] 図 9 (b) に例示した発光素子モジュール基板 110b においては、めっき用配線部の、周縁 10e から遠い内側部が除去され、めっき用配線部が途中で分断されている。そして、めっき用配線部の外側（周縁 10e の側）の部分が残存している。これ以外は、発光素子モジュール基板 110 と同様なので説明を省略する。

[0082] 発光素子モジュール基板 110b においても、めっき用配線部が分断され、めっき用配線部と、実装部 25 及びボンディング部 26 と、が電氣的に遮断されることによって、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断される。

[0083] 図 9 (c) に例示した発光素子モジュール基板 110c においては、実装

部めっき用配線部 27 の、周縁 10 e から遠い内側部が除去され、めっき用配線部が途中で分断されている。また、n 側ボンディング部 26 n に接続されているボンディング部めっき用配線部 28 においては、周縁 10 e の側の部分が除去されている。また、p 側ボンディング部 26 p に接続されているボンディング部めっき用配線部 28 においては、周縁 10 e と内側部との間の途中の部分が除去されている。

[0084] 発光素子モジュール基板 110 c においても、めっき用配線部が分断され、めっき用配線部と、実装部 25 及びボンディング部 26 と、が電氣的に遮断されることによって、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10 e から電氣的に遮断される。このように、金属層 20 のうちの、電解めっきに用いられためっき用配線部の除去される部分は任意である。

[0085] 図 9 (d) に例示した発光素子モジュール基板 110 d においては、実装部 25 のうち、実装部めっき用配線部 27 に接続されていた部分 27 f が除去され、実装部めっき用配線部 27 と実装部 25 とが分断されている。また、n 側ボンディング部 26 n のうち、ボンディング部めっき用配線部 28 に接続されていた部分 28 n f が除去され、ボンディング部めっき用配線部 28 と n 側ボンディング部 26 n とが分断されている。また、p 側ボンディング部 26 p に接続されていたボンディング部めっき用配線部 28 が除去され、さらに、p 側ボンディング部 26 p のうち、ボンディング部めっき用配線部 28 に接続されていた部分 28 p f が除去されている。このように、実装部 25 及びボンディング部 26 の少なくともいずれかの、めっき用配線部に接続されていた部分が除去されても良い。

[0086] 発光素子モジュール基板 110 d においても、めっき用配線部と、実装部 25 及びボンディング部 26 と、の間が分断され、めっき用配線部と、実装部 25 及びボンディング部 26 と、が電氣的に遮断されることによって、実装部 25 及びボンディング部 26 は、積層板 10 の周縁 10 e から電氣的に遮断される。

[0087] このように、電解めっきに用いられためっき用配線部の除去される部分は

任意である。そして、実装部 25 及びボンディング部 26 の、めっき用配線部に接続されていた部分であって、除去される部分の位置及び形状は、任意である。

[0088] 発光素子モジュール基板 110a ~ 110d においても、高反射率かつ高ボンディング性で、端部との電気絶縁性が優れた実装部 25 及びボンディング部 26 を有する発光素子モジュール基板が得られる。

[0089] 図 10 は、第 1 の実施形態に係る別の発光素子モジュール基板の構成を例示する模式的断面図である。

すなわち、図 10 は、図 9 (a) の 10A1 - 10A2 線断面図である。

[0090] 図 10 に表したように、発光素子モジュール基板 110a においては、めっき用配線部（例えばボンディング部めっき用配線部 28）の周縁 10e の側の部分が除去されており、めっき用配線部（例えばボンディング部めっき用配線部 28）の内側部が残存している。残存しているめっき用配線部の一部の、積層板 10 の周縁 10e の側の端部（例えばボンディング部めっき用配線部 28 の端部 28e）において、下地層 21 が露出する。本具体例では、中間層 22 が設けられており、残存しているめっき用配線部の一部の、積層板 10 の周縁 10e の側の端部（例えばボンディング部めっき用配線部 28 の端部 28e）において、下地層 21 及び中間層 22 が露出している。

[0091] また、図示しないが、同様に、残存しているめっき用配線部の一部の、積層板 10 の周縁 10e の側の端部（例えば実装部めっき用配線部 27 の端部 27e）において、下地層 21 が露出する。本具体例では、下地層 21 及び中間層 22 が露出する。

[0092] このように、発光素子モジュール基板 110a においては、金属層 20 の少なくとも一部の側面において、下地層 21 が露出する。

同様に、発光素子モジュール基板 110b ~ 110d においても、金属層 20 の少なくとも一部の側面において、下地層 21 が露出する。

[0093] このように、本実施形態においては、銀層 23 が電解めっきによって形成され、金属層 20 のうちの、電解めっきに用いられためっき用配線部の少な

くとも一部が、電解めっきの後に除去されるため、金属層 20 の少なくとも一部の側面において、下地層 21 が露出する。

[0094] なお、銀層 23 を無電解めっき等の手法によって形成した場合には、めっき用配線部が設けられないので、下地層 21 の上面及び側面は中間層 22 によって覆われ、中間層 22 の上面及び側面は銀層 23 によって覆われる。このため、金属層 20 の側面において、下地層 21 は露出しない。

[0095] (第 2 の実施の形態)

第 2 の実施形態は、実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 を用いた発光素子モジュール 210 である。

本実施形態に係る発光素子モジュール 210 の構成は、既に図 2 (a) 及び図 2 (b) に関して説明した通りである。すなわち、発光素子モジュール 210 は、実施形態に係るいずれかの発光素子モジュール基板 (例えば発光素子モジュール基板 110、110a ~ 110d の少なくともいずれか) を備える。以下では、発光素子モジュール基板 110 が用いられる場合として説明する。

[0096] 発光素子モジュール 210 は、図 2 (a) 及び図 2 (b) に関して説明したように、発光素子モジュール基板 110 の実装部 25 に実装された発光素子 50 と、発光素子 50 とボンディング部 26 とを電氣的に接続するボンディング配線 51 と、をさらに備える。

[0097] 発光素子 50 には、例えば、窒化物系半導体を用いた LED 素子などが用いられる。

ボンディング配線 51 には、金、銀、アルミニウム及び銅のいずれか、並びに、それらの 2 つ以上を含む合金などが用いられる。

[0098] 図 11 は、第 2 の実施形態に係る発光素子モジュールの構成を例示する回路図である。

図 11 に表したように、本実施形態に係る発光素子モジュール 210 においては、複数の発光素子 50 が、ボンディング配線 51 によって直列及び並列に接続されている。本具体例においては、16 個の発光素子 50 が用いら

れ、4直列及び4並列の回路構成が適用されている。ただし、本実施形態は、これに限らず、発光素子50の数、及び、適用される回路構成は任意である。

[0099] 図2(a)及び図2(b)に関して説明したように、発光素子モジュール210は、発光素子50の少なくとも一部を覆う波長変換層60をさらに備えることができる。波長変換層60は、発光素子50から放出される発光光を吸収し、発光光の波長とは異なる波長を有する光を放出する。波長変換層60は、例えば塗布などの方法によって形成される。

これにより、例えば、白色光が得られる。ただし、本実施形態はこれに限らず、波長変換層60は必要に応じて設けられ、省略しても良い。

[0100] 例えば、LED素子などを用いた照明装置（バックライトなども含む）において白色発光を得る方法としては、例えば、青色、緑色及び赤色をそれぞれ発光する3種類の発光素子50（例えばLED素子）を使用する方法があり、この方法を発光素子モジュール210に適用しても良い。

[0101] また、白色発光を得る方法としては、例えば、青色発光の発光素子50（例えばLED素子）と、黄色及び橙色発光の少なくともいずれかの蛍光体と、を組み合わせる方法があり、この方法を発光素子モジュール210に適用しても良い。

[0102] また、白色発光を得る方法としては、例えば、紫外線発光の発光素子50（LED素子）と、例えば、青色、緑色及び赤色をそれぞれ発光する3種類の蛍光体と、を組み合わせる方法があり、この方法を発光素子モジュール210に適用しても良い。

上記のように、蛍光体を用いる場合に、波長変換層60が設けられる。

[0103] なお、LED素子を用いた照明において、必要な光束に応じて、例えば、発光素子モジュール基板に、複数個のLED素子が搭載される。発光素子モジュール基板に、LED素子を搭載する方法は、例えば、LED素子を含むパッケージを発光素子モジュール基板にはんだ付けなどで実装する方法、及び、LED素子のチップを発光素子モジュール基板に直接ワイヤボンディング

グなどによって実装する方法（COB構成）などがある。

[0104] 本実施形態に係る発光素子モジュール210においては、COB構成を採用することで、前者の手法に比べて、より高い密度でより高い輝度が実現できる。なお、発光素子モジュール210においては、発光素子モジュール基板110上に実装された複数の発光素子50（LED素子）の上に、蛍光体を混合した樹脂を塗布し、波長変換層60が設けられることで、例えば、所望の色温度の照明が実現できる。また、白色だけでなく、任意の色の光が得られる。

[0105] LED素子においては、入力される電気エネルギーのうちの一部が光エネルギーに変化され、他の一部は熱として消費される。このため、LED素子の温度は動作中に上昇する。LED素子が高温になると、例えば、LED素子の劣化が進み寿命が短くなる。さらに、既に説明したように、LED素子は、低温時に発光効率が高く、高温時に発光効率が低下する。このため、LED素子を用いた照明装置においては、熱対策が重要であり、発光素子モジュール基板110において十分に放熱性が高いことが要求される。

[0106] 実施形態に係る発光素子モジュール基板110及びそれを用いた発光素子モジュール210においては、発光素子50が実装される積層板10に、ベース金属板11を用いることで、高い放熱性を実現でき、高い発光効率と、良好な寿命が実現できる。

[0107] 発光素子モジュール210においては、サージ等の電圧によるLED素子の破壊の防止、及び、製品の安全性の面から、基本絶縁に関する性能が十分であることが要求される。例えば、発光素子モジュール210を用いた照明装置においては、例えば、照明装置を組み上げた後に、充電部である点灯回路と、非充電部である器具本体と、に耐電圧を印加し、この電圧に十分耐えることができるかによって基本絶縁に関する性能が評価される。なお、耐電圧の値は照明装置の入力電圧によって異なり、入力電圧が高いほど、高い耐電圧に対する基本絶縁が要求される。例えば、発光素子モジュール210を用いた照明装置においては、一般的に、1kV以上の耐電圧が求められる。

[0108] 実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 及び発光素子モジュール 210 においては、実装部 25 及びボンディング部 26 が、積層板 10 の周縁 10e から電氣的に遮断されるので、1 kV 以上の耐電圧が実現できる。

[0109] (第 3 の実施の形態)

図 12 は、第 3 の実施形態に係る照明装置の構成を例示する模式的断面図である。

図 12 に表したように、本実施形態に係る照明装置 310 は、実施形態に係る発光素子モジュール 210 と、発光素子モジュール 210 に含まれる発光素子モジュール基板 110 のベース金属板 11 に熱的に接続された放熱部材 321 と、を備える。

放熱部材 321 には、例えば、アルミダイキャストなどの金属材料が用いられる。

[0110] なお、放熱部材 321 へのベース金属板 11 (積層板 10) の取り付けには、例えば、取り付け部 13 を用いたネジ止めなどの方法が採用できる。ただし、本実施形態はこれに限らず、取り付けの方法は任意である。本実施形態においては、放熱部材 321 とベース金属板 11 とが熱的に接続されることで、発光素子 50 で発生した熱が、ベース金属板 11 を経由して放熱部材 321 に効率良く伝達され、放熱性が高い。

[0111] なお、本具体例の照明装置は、電球型の照明装置であるが、照明装置の形態は任意であり、例えば、ダウンライト型及びミニクリプトン型などの形態も採用でき、また、例えば、バックライトやヘッドランプなどの照明装置にも応用できる。

[0112] 本実施形態に係る照明装置 310 は、実施形態に係る発光素子モジュール基板 110 を用いた発光素子モジュール 210 を採用することで、高反射率かつ高ボンディング性で、端部との電気絶縁性が優れた実装部及びボンディング部を実現でき、高効率、低消費電力、高信頼性、及び、高動作安定性を有する照明装置が実現できる。

[0113] 以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しか

し、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。例えば、発光素子モジュール基板に含まれる積層板、ベース金属板、絶縁層、金属層、銀層、下地層、中間層、めっき用配線部及びソルダーレジスト層など、発光素子モジュールに含まれる発光素子、配線及び波長変換層など、並びに、照明装置に含まれる放熱部材などの各要素の具体的な構成の、形状、サイズ、材質、配置関係などに関して当業者が各種の変更を加えたものであっても、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

また、各具体例のいずれか2つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

[0114] その他、本発明の実施の形態として上述した発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての発光素子モジュール基板、発光素子モジュール及び照明装置も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

[0115] その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む積層板と、
- 前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子を実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、
- を備え、
- 前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層であり電解めっきによって形成された銀層を含み、
- 前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする発光素子モジュール基板。
- [請求項2] 前記金属層のうちの、前記電解めっきに用いられためっき用配線部の少なくとも一部が除去されていることを特徴とする請求項1記載の発光素子モジュール基板。
- [請求項3] 前記金属層は、前記銀層と前記絶縁層との間に設けられた下地層をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の発光素子モジュール基板。
- 。
- [請求項4] 前記金属層は、前記下地層と前記銀層との間に設けられた中間層をさらに含むことを特徴とする請求項3記載の発光素子モジュール基板。
- 。
- [請求項5] 前記下地層は、銅を含み、
- 前記中間層は、ニッケルを含むことを特徴とする請求項4記載の発光素子モジュール基板。
- [請求項6] 前記中間層は、実質的にリンを含まないことを特徴とする請求項5記載の発光素子モジュール基板。
- [請求項7] 前記金属層の少なくとも一部の側面において、前記下地層が露出することを特徴とする請求項3記載の発光素子モジュール基板。
- [請求項8] 前記絶縁層の上面のうちの前記金属層が設けられていない部分に設

けられた光反射性の絶縁層をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項9] 前記銀層の厚さは、1 マイクロメートル以上であることを特徴とする請求項 1 記載の発光素子モジュール。

[請求項10] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む積層板と、

前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、

を備え、

前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層となり、厚さが1 マイクロメートル以上の銀層を含み、

前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする発光素子モジュール基板。

[請求項11] 前記金属層は、前記銀層と前記絶縁層との間に設けられた下地層をさらに含むことを特徴とする請求項 10 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項12] 前記金属層は、前記下地層と前記銀層との間に設けられた中間層をさらに含むことを特徴とする請求項 11 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項13] 前記下地層は、銅を含み、

前記中間層は、ニッケルを含むことを特徴とする請求項 12 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項14] 前記中間層は、実質的にリンを含まないことを特徴とする請求項 13 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項15] 前記金属層の少なくとも一部の側面において、前記下地層が露出することを特徴とする請求項 11 記載の発光素子モジュール基板。

[請求項16] 前記絶縁層の上面のうちの前記金属層が設けられていない部分に設けられた光反射性の絶縁層をさらに備えたことを特徴とする請求項10記載の発光素子モジュール基板。

[請求項17] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む積層板と、

前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、

を含む発光素子モジュール基板と、

前記発光素子モジュール基板の前記実装部に実装された発光素子と、

前記発光素子と前記ボンディング部とを電氣的に接続する配線と、を備え、

前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層であり電解めっきによって形成された銀層を含み、

前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする発光素子モジュール。

[請求項18] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、を含む積層板と、

前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、

を含む発光素子モジュール基板と、

前記発光素子モジュール基板の前記実装部に実装された発光素子と、

前記発光素子と前記ボンディング部とを電氣的に接続する配線と、

を含む発光素子モジュールと、

前記ベース金属板に熱的に接続された放熱部材と、
を備え、

前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層であり電解めっきによって形成された銀層を含み、

前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする照明装置。

[請求項19] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、
を含む積層板と、

前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、を含む発光素子モジュール基板と、

前記発光素子モジュール基板の前記実装部に実装された発光素子と、

前記発光素子と前記ボンディング部とを電氣的に接続する配線と、
を備え、

前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層となり、厚さが1マイクロメートル以上の銀層を含み、

前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする発光素子モジュール。

[請求項20] ベース金属板と、前記ベース金属板の上に設けられた絶縁層と、
を含む積層板と、

前記絶縁層の上に設けられた金属層であって、発光素子が実装される実装部と、前記発光素子に電氣的に接続される配線がボンディングされるボンディング部と、を有する金属層と、

を含む発光素子モジュール基板と、

前記発光素子モジュール基板の前記実装部に実装された発光素子

と、

前記発光素子と前記ボンディング部とを電氣的に接続する配線と

、

を含む発光素子モジュールと、

前記ベース金属板に熱的に接続された放熱部材と、

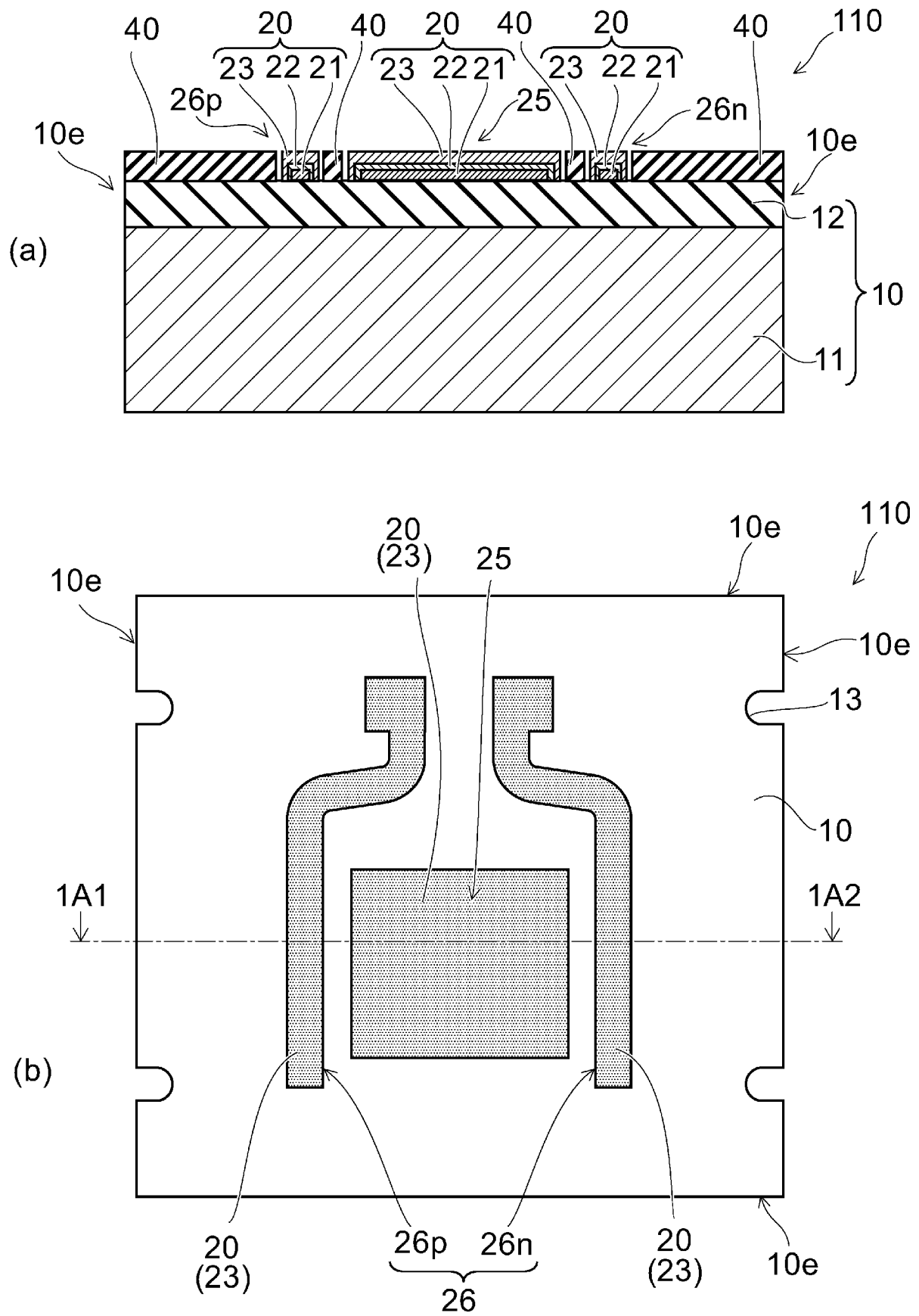
を備え、

前記金属層は、前記実装部及び前記ボンディング部の少なくともいずれかの最上層となり、厚さが1マイクロメートル以上の銀層を含み

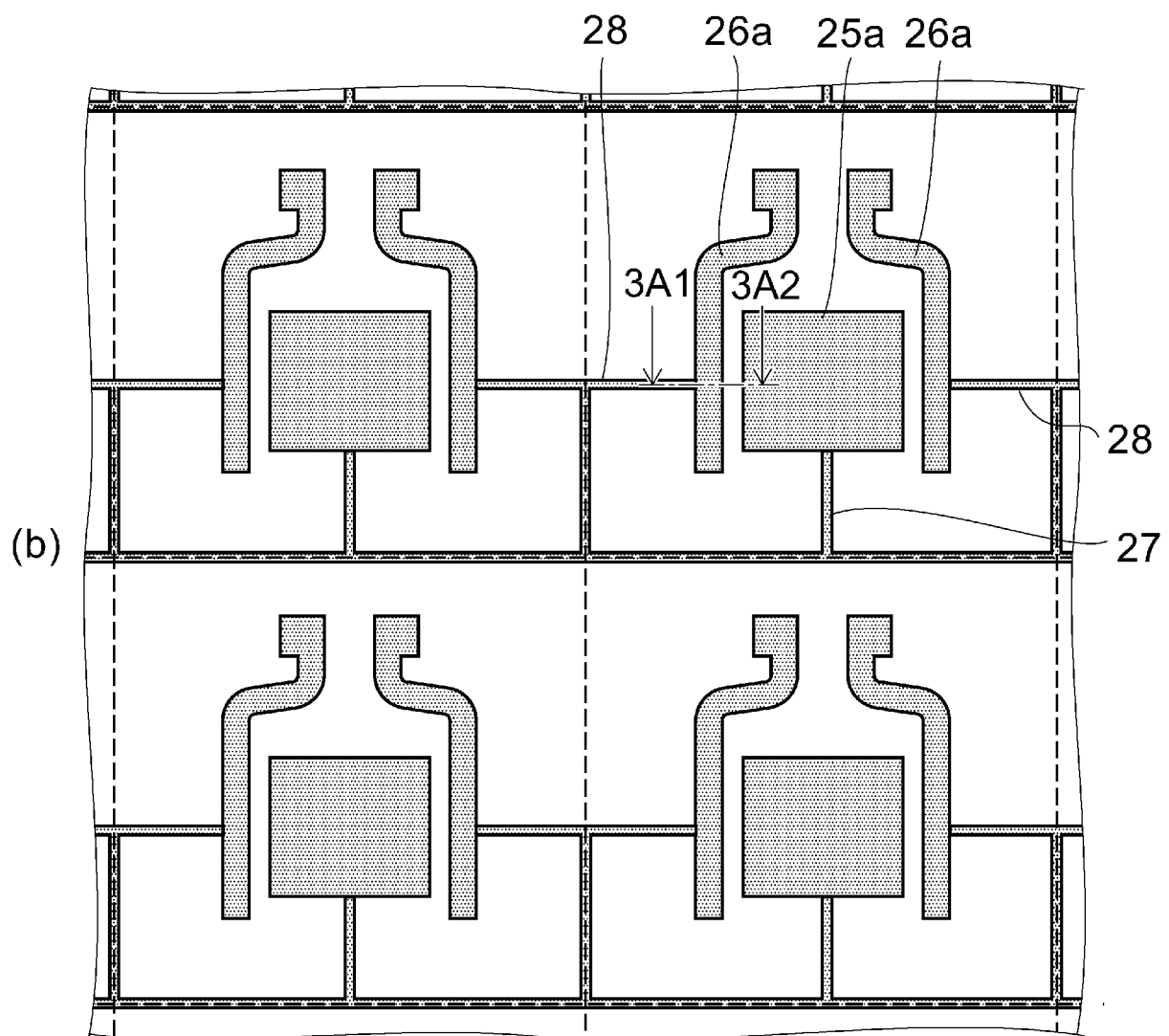
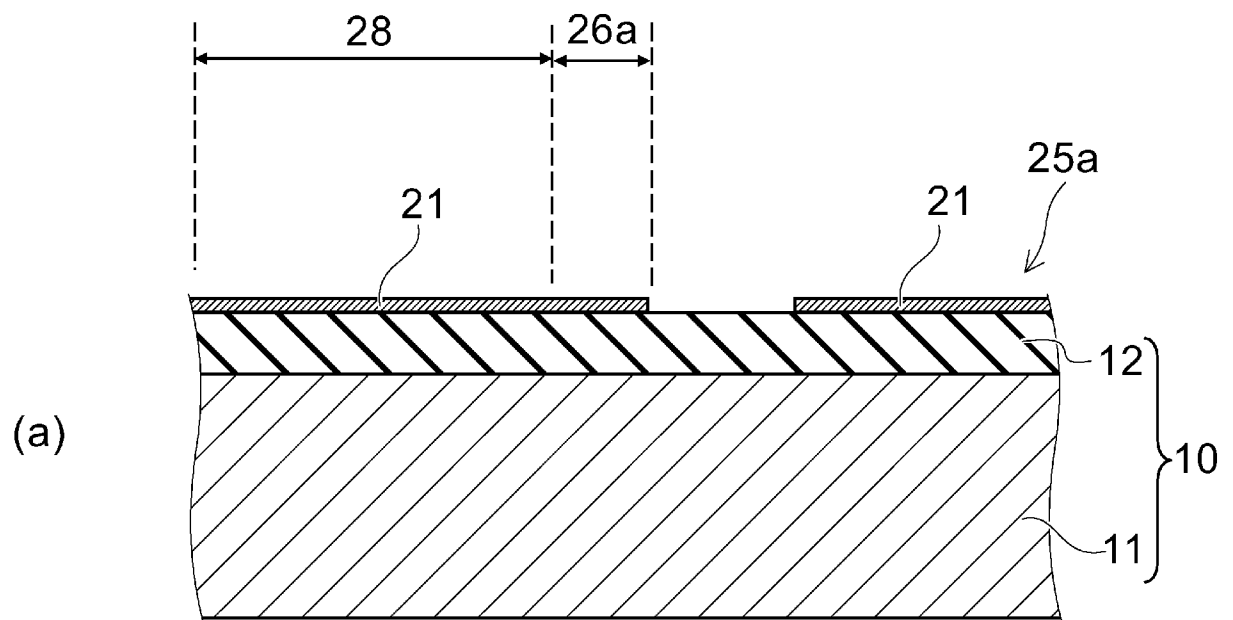
、

前記実装部及び前記ボンディング部は、前記積層板の周縁から電氣的に遮断されていることを特徴とする照明装置。

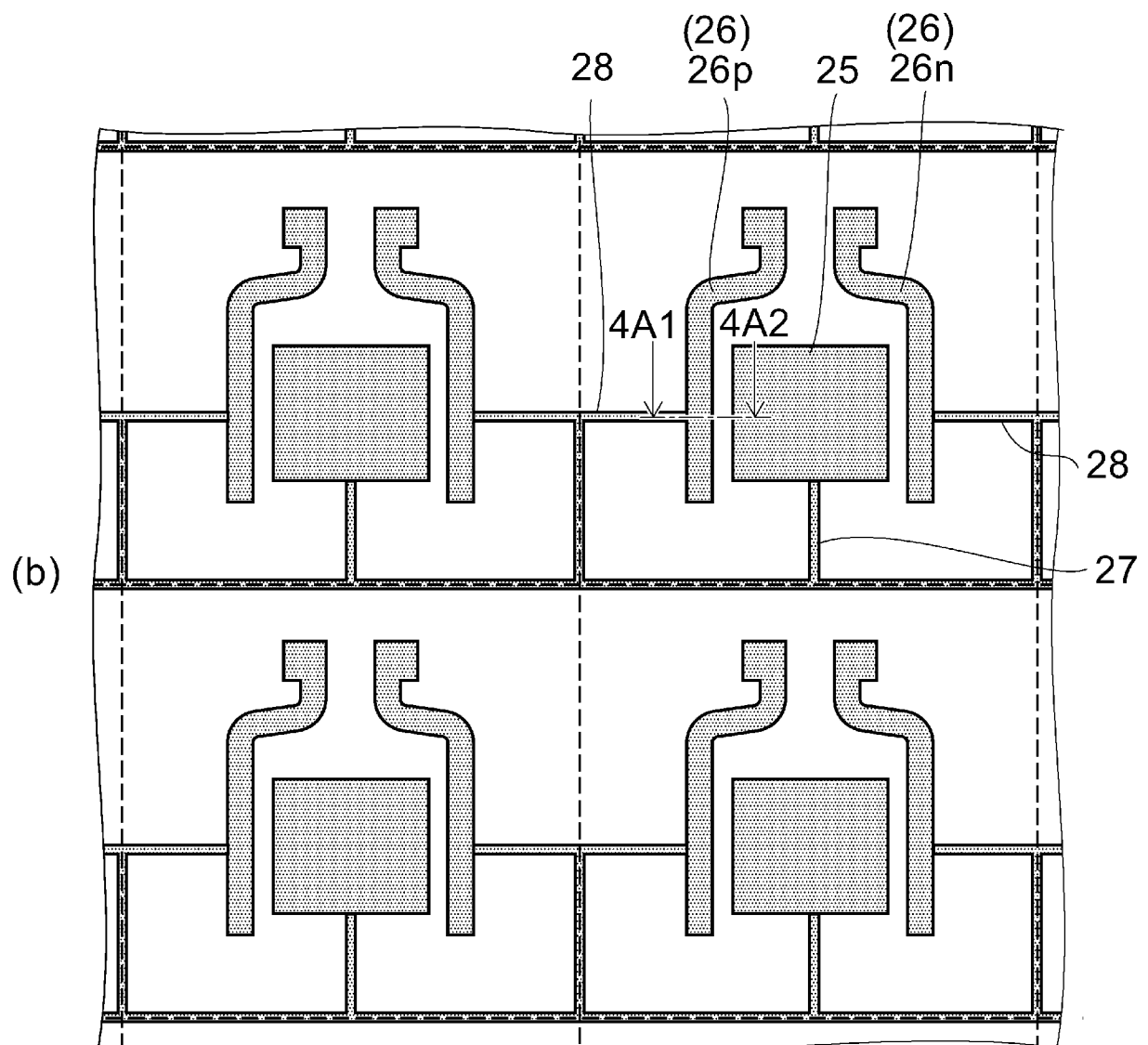
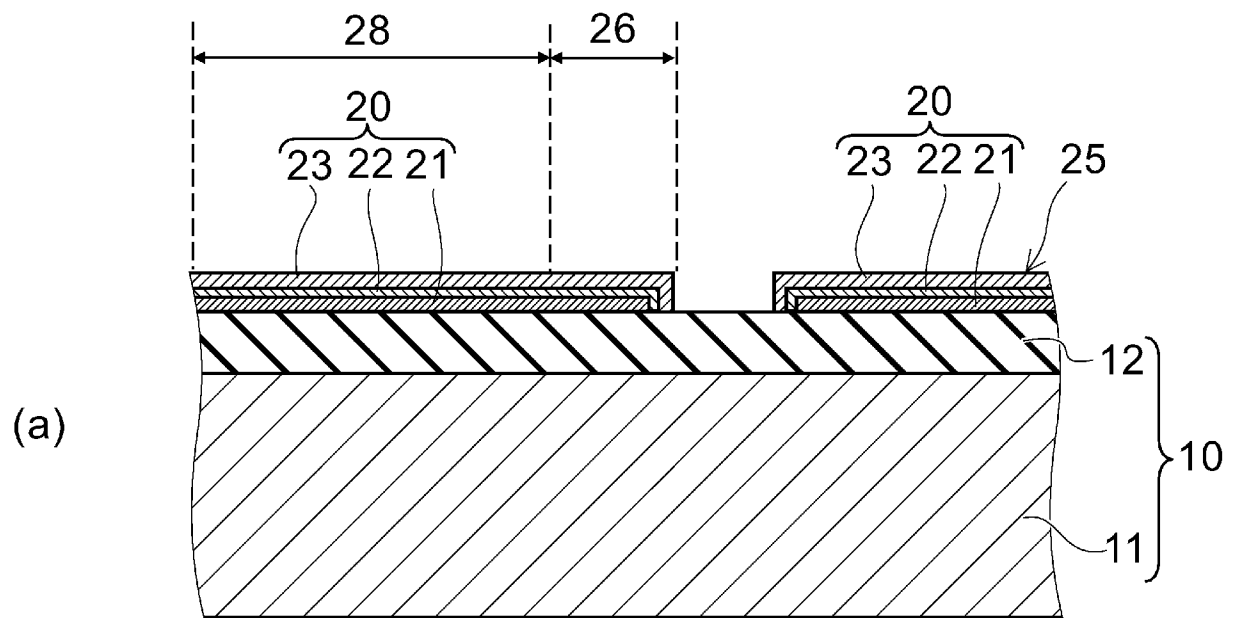
[図1]



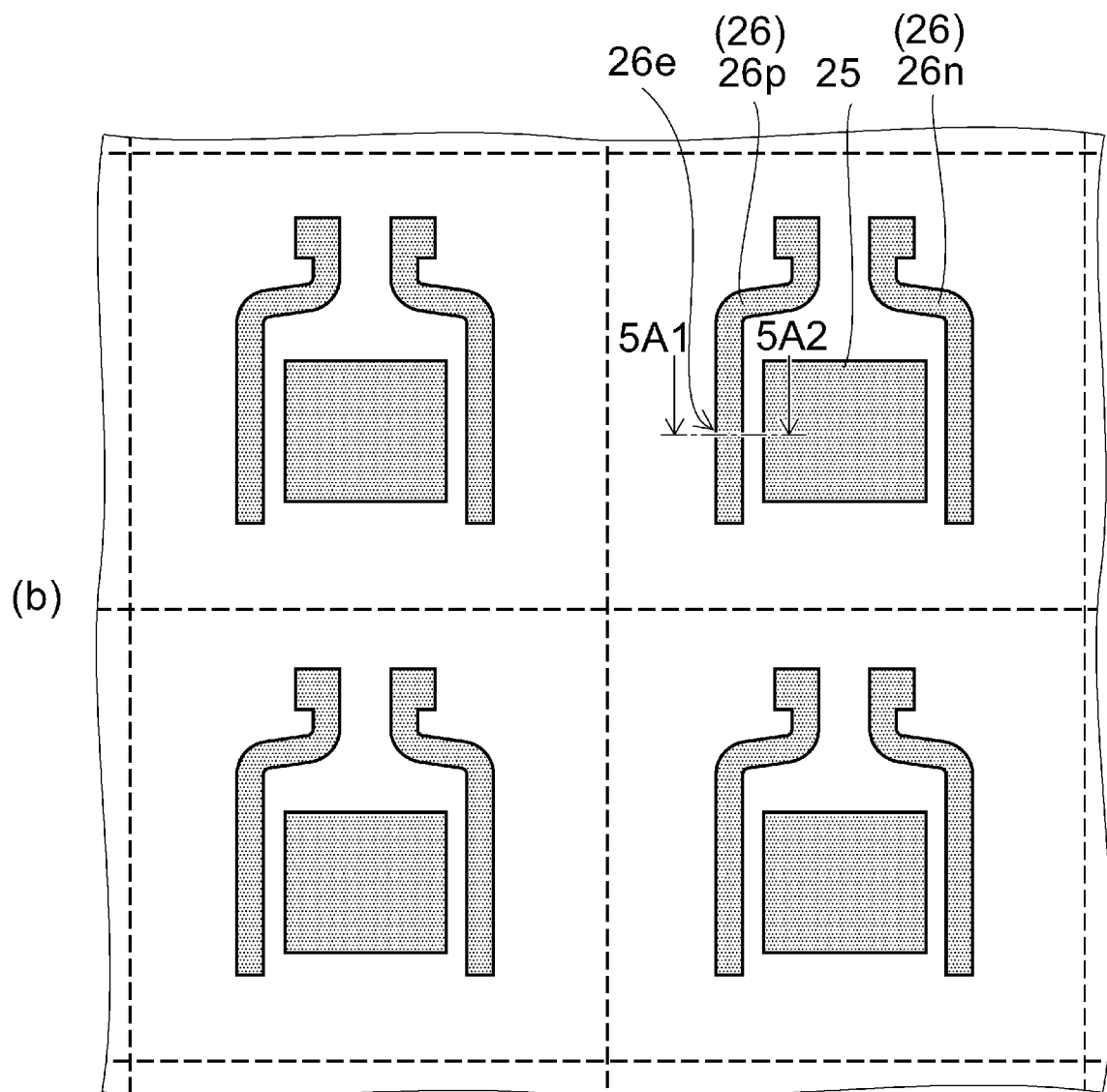
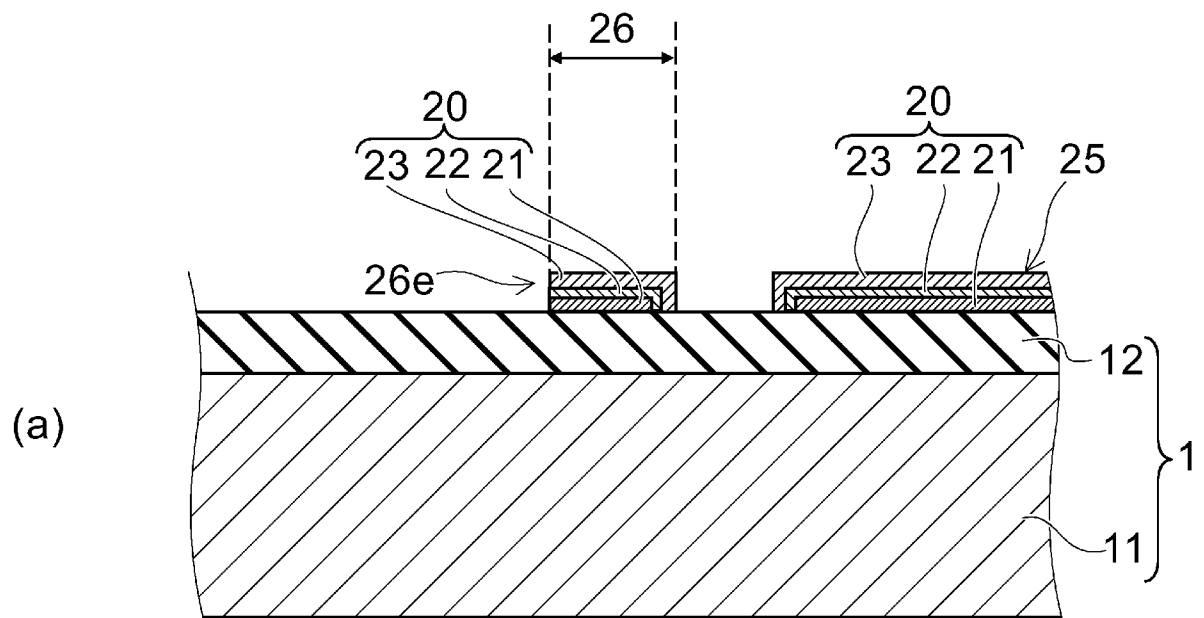
[図3]



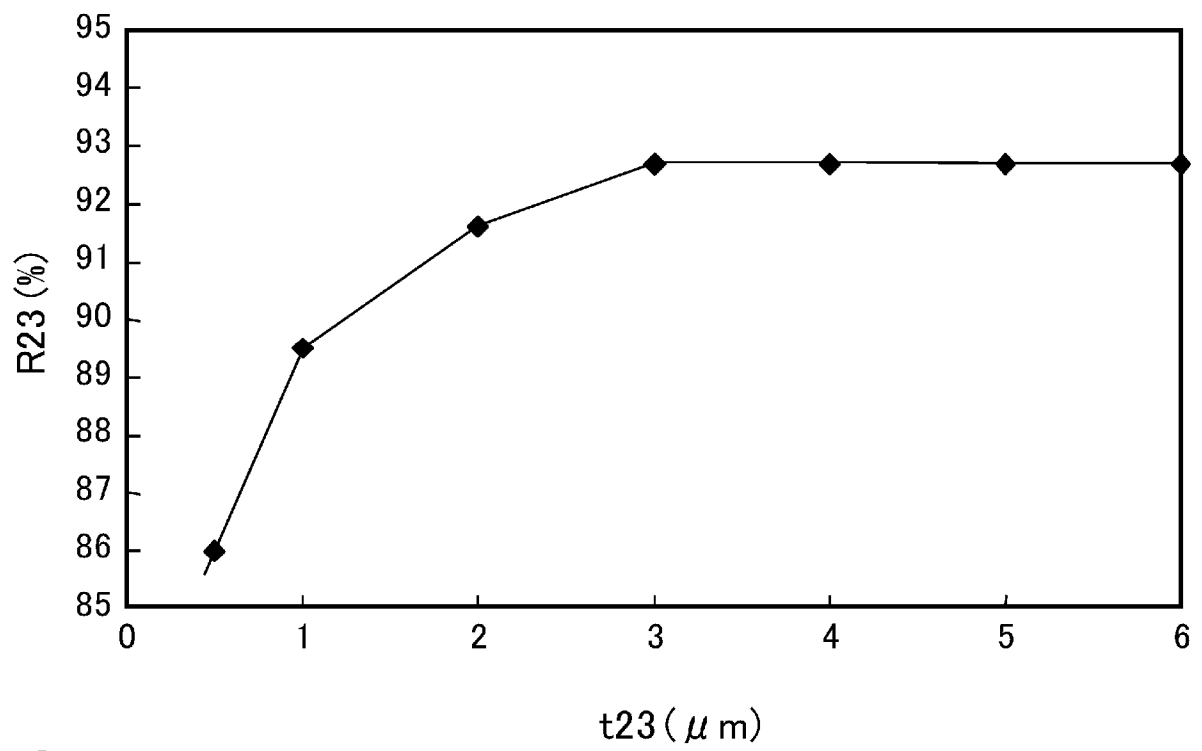
[図4]



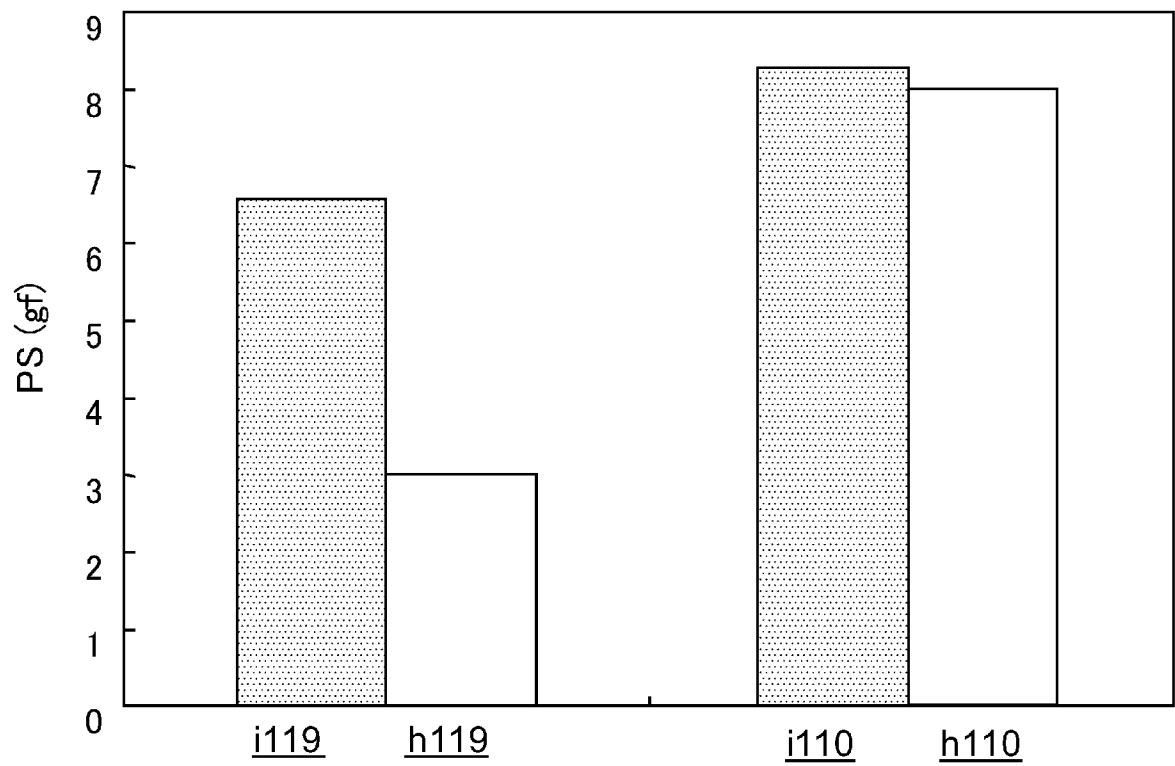
[図5]



[図6]

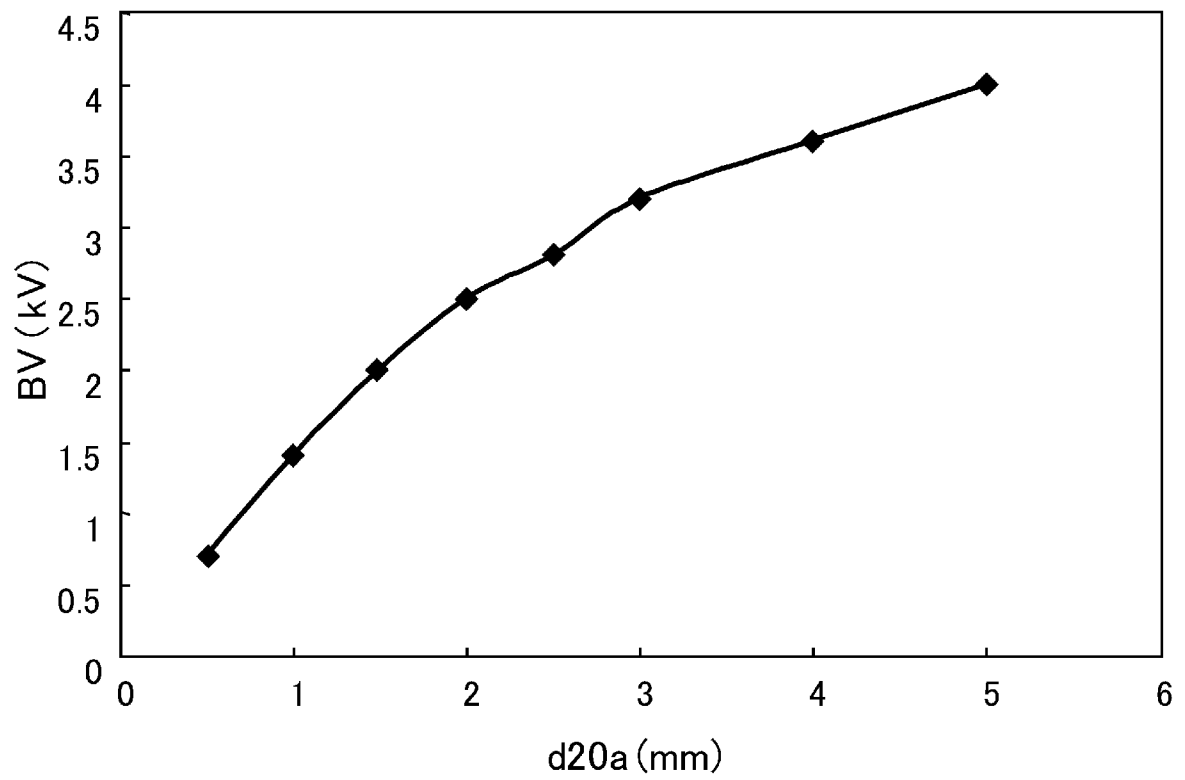


[図7]

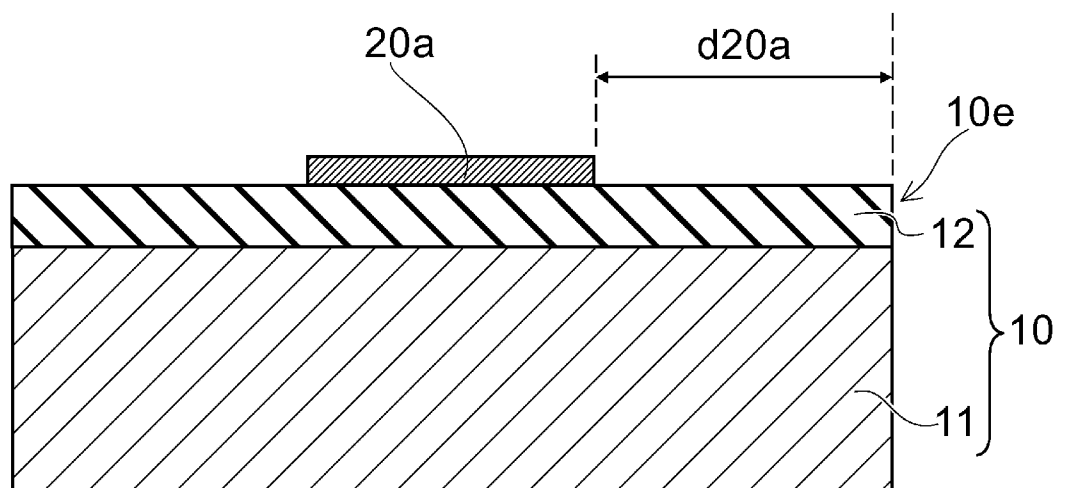


[図8]

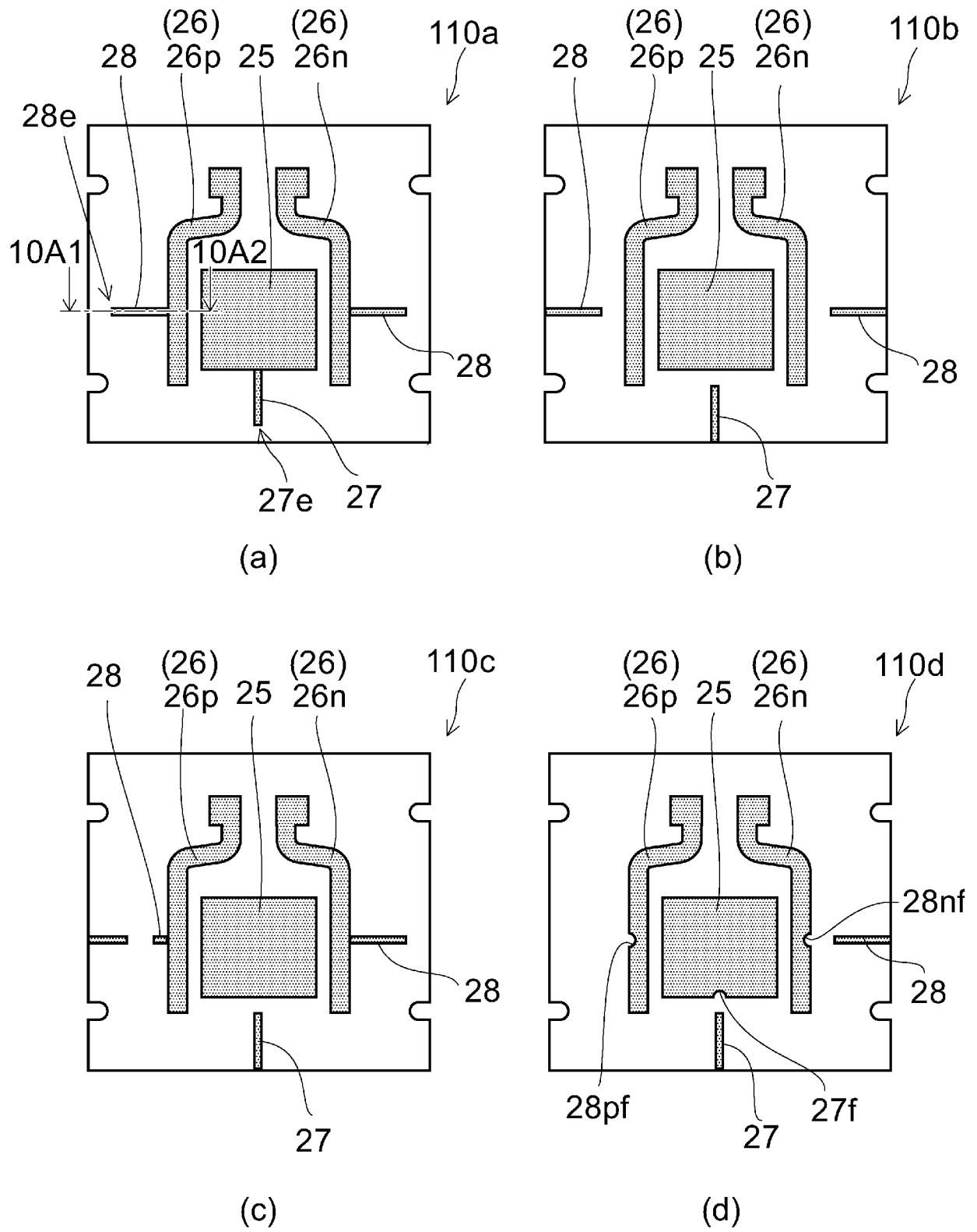
(a)



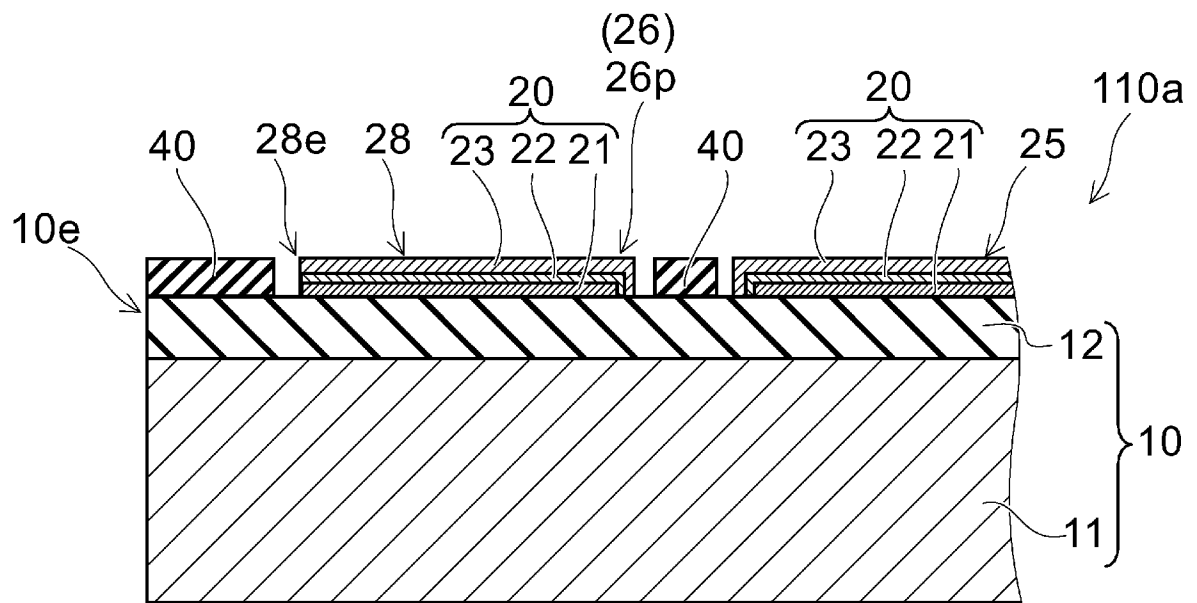
(b)



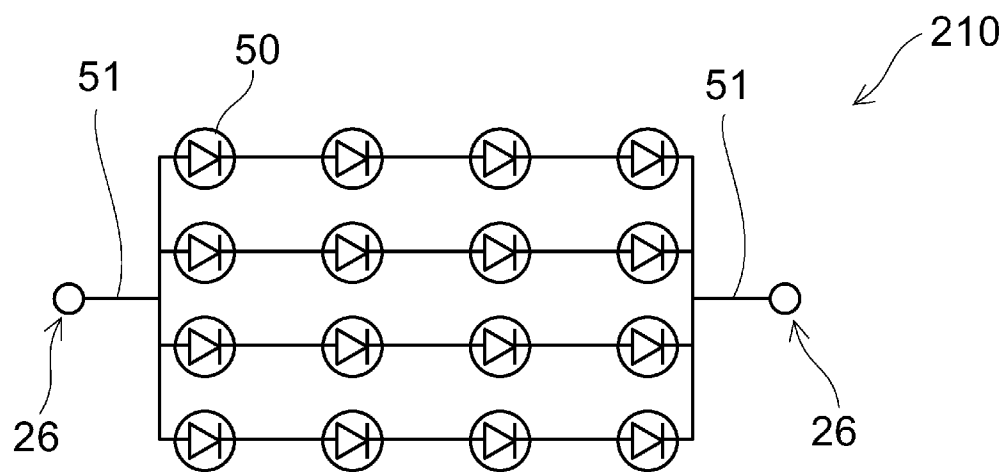
[図9]



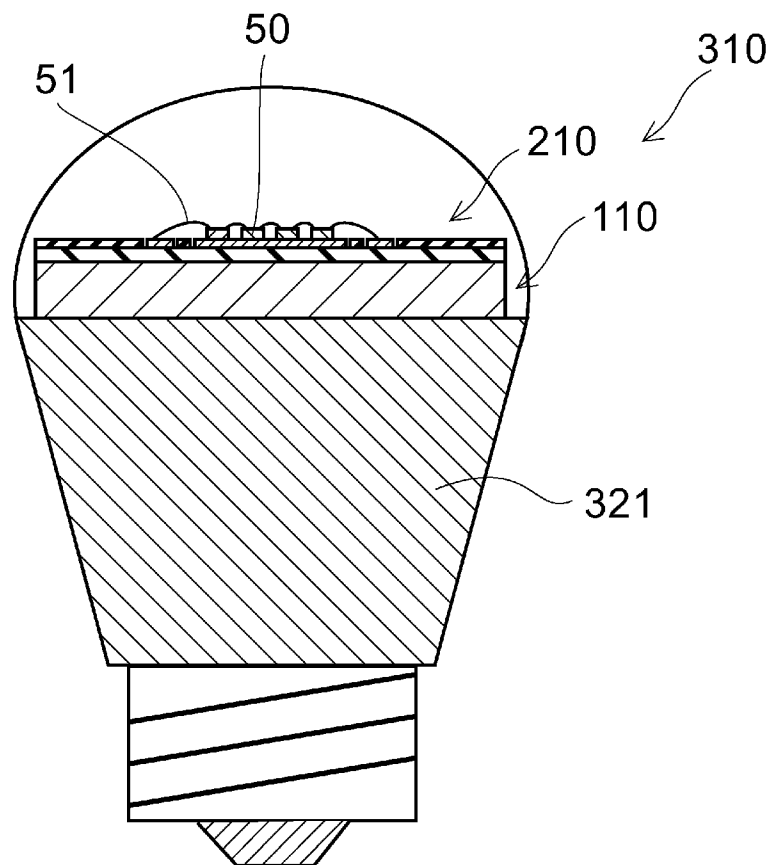
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V29/00(2006.01)i, H01L33/62(2010.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2009-302127 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 9-11, 17-20
A	JP 2009-81196 A (Sanyo Electric Co., Ltd., Sanyo Semiconductor Co., Ltd., Sanyo Consumer Electronics Co., Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), entire text; all drawings & US 2009/0078455 A1 & CN 101404276 A	1-3, 9-11, 17-20



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
18 May, 2011 (18.05.11)

Date of mailing of the international search report
31 May, 2011 (31.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054321

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 2005-85912 A (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 9-11, 17-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054321

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1-3, 9-11, 17-20

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054321

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1 cited in the international search report discloses a substrate for an LED, in which a second metal substrate consisting of Cu is disposed on a first metal substrate consisting of Cu with a resin material layer interposed therebetween, and a third metal substrate consisting of Cu, which serves as a region for mounting an LED element is disposed on the second metal substrate with the resin material layer interposed therebetween, and in which a conductive section consisting of Cu, which is connected to each of the terminal sections of the LED element with a wire is disposed; an LED substrate in which a reflective plated layer consisting of silver is formed on the third metal substrate consisting of Cu, and a wiring plated layer consisting of a nickel plated layer and a gold-plated layer is formed on the conductive section consisting of Cu; and a lighting device in which the LED element is disposed on the LED substrate.

Meanwhile, it is clear for a person skilled in the art that the thickness of a layer consisting of metal formed by plating is 1 μm or more, and it is also merely a design matter that the thickness is set to 1 μm or more, and thus the point that the thickness of the reflective plated layer consisting of silver is 1 μm or more in the LED substrate disclosed in the document 1 is a matter equivalent to being disclosed in the document 1.

Therefore, the inventions of claims 1-3, 9-11, 17-20 are disclosed in document 1 cited in the international search report.

Consequently, the inventions of claims 1-3, 9-11, 17-20 are not novel in relation to the invention disclosed in document 1 cited in the international search report, and thus do not have a special technical feature.

Hence, as a result of judging the special technical feature at the point of time of the invitation to pay additional fees for the inventions of claims 1-20, four inventions linked in each of the following special technical features are involved.

Note that the inventions of claims 1-3, 9-11, 17-20 not having a special technical feature are classified into Invention 1.

- (Invention 1) the inventions of claims 1-3, 9-11, 17-20
- (Invention 2) the inventions of claims 4-6, 12-14
- (Invention 3) the inventions of claims 7, 15
- (Invention 4) the inventions of claims 8, 16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/60(2010.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V29/00(2006.01)i, H01L33/62(2010.01)i,
F21Y101/02(2006.01)n

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2009-302127 A（大日本印刷株式会社）2009. 12. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 9-11, 17-20
A	JP 2009-81196 A（三洋電機株式会社, 三洋半導体株式会社, 三洋電 機コンシューマエレクトロニクス株式会社）2009. 04. 16, 全文, 全図 & US 2009/0078455 A1 & CN 101404276 A	1-3, 9-11, 17-20

☒ 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 8 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 5 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

百瀬 正之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 K

4 0 8 4

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
A	JP 2005-85912 A (星和電機株式会社) 2005. 03. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 9-11, 17-20

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照のこと。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1 - 3、9 - 11、17 - 20

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告で引用された文献1には、Cuからなる第1金属基板上に、樹脂材料層を介してCuからなる第2金属基板が配置され、第2金属基板上には、樹脂材料層を介して、LED素子を載置する領域となる、Cuからなる第3金属基板と、LED素子の各端子部とワイヤで接続される、Cuからなる導電部とが配置された、LED用基板であって、Cuからなる第3金属基板には、銀からなる反射用めっき層が形成されており、Cuからなる導電部には、ニッケルめっき層と金めっき層とからなる配線用めっき層が形成されているLED基板と、当該LED基板にLED素子を配置した照明装置が記載されている。

そして、めっきによって形成される金属からなる層の厚さが1 μ m以上であることは、当業者にとって明らかであり、また、厚さを1 μ m以上に設定することは、単なる設計事項であるから、同文献1に記載されているLED基板において、銀からなる反射用めっき層の厚さが1 μ m以上である点は、同文献1に記載されているに等しい事項である。

よって、請求項1-3、9-11、17-20に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1に記載されている。

したがって、請求項1-3、9-11、17-20に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そこで、請求項1-20に係る発明について手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する4つの発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1-3、9-11、17-20に係る発明は、発明1に区分する。

(発明1) 請求項1-3、9-11、17-20に係る発明

(発明2) 請求項4-6、12-14に係る発明

(発明3) 請求項7、15に係る発明

(発明4) 請求項8、16に係る発明