

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 4 月 6 日 (06.04.2006)

PCT

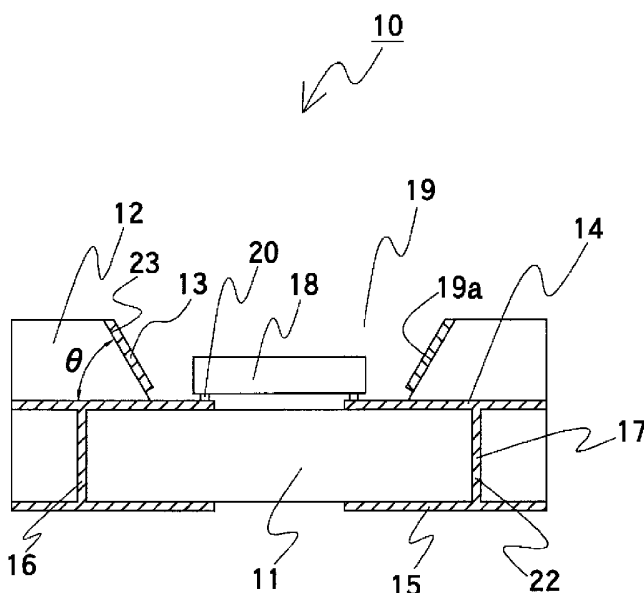
(10) 国際公開番号
WO 2006/035913 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/018040
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)
- (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2004-286971 2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社トクヤマ (TOKUYAMA CORPORATION) [JP/JP]; 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 昌克 (MAEDA, Masakatsu) [JP/JP]; 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP). 山本 泰幸 (YAMAMOTO, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒7458648 山口県周南市御影町 1 番 1 号 株式会社トクヤマ内 Yamaguchi (JP).
- (74) 代理人: 鈴木 俊一郎 (SUZUKI, Shunichiro); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目 1 3 番 6 号 五反田山崎ビル 6 階 鈴木国際特許事務所 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

/続葉有/

(54) Title: PACKAGE FOR HOUSING LIGHT-EMITTING ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING PACKAGE FOR HOUSING LIGHT-EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子収納用パッケージおよび発光素子収納用パッケージの製造方法



(57) Abstract: A package for housing a light-emitting element wherein a via hole for wiring provided so as to pass through an insulating substrate is arranged in such a manner that it is positioned under a reflector frame; and a method for manufacturing the above package for housing a light-emitting element which comprises separately providing a green sheet for the substrate and a green sheet for the frame, causing a paste containing a ceramic powder to be present between the two green sheets to bind them, and subjecting them to degreasing and firing, to thereby integrate them.

(57) 要約: 絶縁基板に貫通するよう設けられた配線用貫通孔をリフレクター枠体の下部に位置するよう構成した発光素子収納用パッケージを目的物とすると共に、基板用グリーンシートと枠体用グリーンシートを別々に準備し、セラミックス粉末を含むペーストを両者間に介在させて両者を接合し、脱脂・焼結することにより一体化する。



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

発光素子収納用パッケージおよび発光素子収納用パッケージの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード(LED)等の発光素子を収容するために使用される発光素子収納用パッケージおよび発光素子収納用パッケージの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、発光ダイオード等の発光素子は、その輝度の向上により、例えば、電光表示板用の光源、携帯電話、パソコンなどのバックライト光源などとして多用されるようになってきている。このような発光素子は、これを収容するための発光素子収納用パッケージ内に収められた状態で使用される。

従来、このような発光素子を収容するための発光素子収納用パッケージは、1層または複数の絶縁層を積層して構成される絶縁基板の上面に、発光素子を収容するための凹部を形成している。

[0003] また、その凹部底面から外部にかけては、発光素子に外部電気回路から供給される電力を供給して、所定の輝度の発光をさせる作用をする配線パターン層が被着形成されている。そして、発光素子の各電極を、配線パターン層に電気的に接続するように、バンプ電極を介して発光素子を凹部の底面に実装した後、凹部内にエポキシ樹脂等の透明な樹脂やガラスを充填して発光素子を気密に封止することによって、最終製品としての発光装置が製造されている。

[0004] なお、この発光素子収納用パッケージにおいては、絶縁基板の凹部の内壁面に発光素子の発する光を反射させて、発光素子の発光輝度を実質的に増大させる作用をなすための光反射層が被着されている。そして、この光反射層により発光素子の発する光は明るく輝き、電光表示板として表示される文字や画像を明るく極めて鮮明なものとしている。

この光反射層として、金や銀、ニッケル、アルミニウム、ロジウム、白金等が好適に使用され、例えば、絶縁基板の凹部内壁面に予めメタライズ金属層を被着させておき、

そのメタライズ金属層に金や銀、ニッケル、アルミニウム、ロジウム、白金等をメッキ法や真空蒸着法、スパッタ法などにより被着させることによって、絶縁基板の凹部内壁面に被着形成させている。また、光反射層は凹部内壁面の全面に設けるのではなく、凹部底面との間に間隔をあけて被着形成されており、それにより、光反射層と凹部底面の配線パターン層との電氣的短絡を有効に防止している。

[0005] また、このような発光素子収納用パッケージにおいて、発光素子への導電方法として、例えば、特許文献1(特開2002-232017号公報)に開示される導電方法が提案されている。すなわち、この特許文献1の発光素子収納用パッケージ100においては、図4に示したように、絶縁基板111と、絶縁基板111の外周部に配置されたリフレクター枠体112とを備えており、絶縁基板111とリフレクター枠体112との間に発光素子収納用凹部119が画成されている。

[0006] そして、この絶縁基板111の発光素子収納用凹部119の位置に、すなわち、発光素子収納用凹部119の真下に、絶縁基板111の上下にわたって貫通する配線用貫通孔(いわゆるビアホール)116が設けられている。この配線用貫通孔116の中に、導電部材117が充填されており、この導電部材117を介して、絶縁基板111の上下面の配線パターン層114、115が導通し、上面の配線パターン層114に実装されている発光素子118が電氣的に外部の電気回路と導通できるよう構成されている。

[0007] また、発光素子への導電方法として、特許文献2(特開平8-274378号公報)の発光素子収納用パッケージ200では、図5に示したように、絶縁基板212の発光素子収納用凹部219の下方から、絶縁基板212の中間位置に形成した中間配線部213を介して、絶縁基板212の下面にいたる配線用貫通孔216が形成されている。そして、この配線用貫通孔216の中に、導電部材217が充填されており、この導電部材217を介して、絶縁基板212の上下面の配線パターン層214、215が導通し、上面の配線パターン層214に実装されている発光素子218が電氣的に外部の電気回路と導通できるよう構成されている。

[0008] さらに、特許文献3(特開2003-37298号公報)、特許文献4(特開2003-273405号公報)の発光素子収納用パッケージ300では、図6に示したように、絶縁基板311に配線用貫通孔を設けず、リフレクター枠体312と絶縁基板311との間に配設し

た配線パターン層301が絶縁基板311の外側面を通ることにより、この配線パターン層301を介して、この絶縁基板311の上下面に被着された配線パターン層314、315が導通するよう構成されている。そして、これにより、上面の配線パターン層314に実装されている発光素子318が電氣的に外部の電気回路と導通できるよう構成されている。

- [0009] このように、発光素子への導電方法は、幾つかの手法によるものがあり、発光素子はこれらの方法により、外部の電気回路と電氣的に導通できるように、発光素子収納用パッケージ内に実装されている。

特許文献1:特開2002-232017号公報

特許文献2:特開平8-274378号公報

特許文献3:特開2003-37298号公報

特許文献4:特開2003-273405号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 上述したように特許文献1、特許文献2のような従来の発光素子収納用パッケージではいずれも、発光素子収納用凹部119、219の真下に、絶縁基板111、211の上下にわたって貫通する配線用貫通孔(いわゆるビアホール)116、216が設けられている。

このビアホール及び該ビアホールと電氣的に接続する配線パターンは、絶縁基板がセラミックス製である場合には、グリーンシートにパンチング等の方法により形成した貫通孔にタングステン等の高融点金属を主成分とする導体ペーストを充填した後、更にこの充填部の露出面を塞ぐように導体ペーストをスクリーン印刷して所定の位置にパターンを形成してから脱脂・焼結(焼成)することにより形成されるのが一般的である。

- [0011] このような方法によりビアホール上に配線パターンを形成した場合、パンチングの際に貫通孔の周縁部が変形したり(パンチングの方向により盛り上がったたり或いはへこんだりする)、貫通孔内に充填した高融点金属とセラミックスの焼結時の収縮挙動が異なる為に配線用貫通孔116、216に充填された高融点金属部分とその周囲が盛り

上がったりすることが避けられない。その結果、絶縁基板上下に被着された配線パターン層114、214は平坦でなくなってしまうことになる。なお、貫通孔内に高融点金属を十分充填しないことにより上記のような盛り上がりを抑制し、平坦なパターンを形成することは現実的には困難である。なぜならば、充填量を少なくすると、逆に窪みが発生したり、或いは焼成時の高融点金属の収縮が大きい為に貫通孔内の導体層にクラックや気孔が発生してしまい電氣的な接続不良が発生したり、伝導率が上昇するからである。

- [0012] このため、このような盛り上がった配線パターン層114、214上に、バンプ電極を介して発光素子を実装した場合には、発光素子の一部がずれたり、外れたり、時には、断線、導通不良を起こし、発光素子が搭載されるヘッドライト、照明器具等の一部分が点灯しないといった不具合が生じることがある。

また、特許文献3のように、配線パターン層301が絶縁基板311の外側面を通るように構成した場合には、絶縁基板311の下面の配線パターン層315から、外側面の配線パターン層301、上面の配線パターン層314を介して、発光素子318へいたる配線距離が、絶縁基板311の大きさに依存して大きくなり、短絡、断線といった不具合を生じるおそれがある。

- [0013] また、このように配線パターン層301は基板の外表面を通るため、配線が一部分に集中し、複雑な配線パターン層を用いなければならない場合が生じている。さらに、この複雑な配線パターン層は、回路設計に費やす時間が嵩み、開発コストを吊り上げる要因の一部となっている。

さらに、このように配線パターン層301が基板の外表面を通る場合には、その製法の制約から層の厚さが薄くなる。即ち、表面を通る配線パターン層を有する基板は、まず基板(又はその前駆体となるグリーンシート)に貫通孔を開け、次いで貫通孔の内壁に高融点金属を含むペーストを約 $15\mu\text{m}$ の厚さで塗布してからコファイヤー法により金属ペーストの焼結を行い、その後メッキを行ってから上記貫通穴の中心付近を通る面を断面として基板を切断することにより製造するのが一般的である(この場合、切断により一度に2つの基板が得られる)。このため、配線パターン層301の厚さは、メッキ厚みを足しても $20\mu\text{m}$ 程度の厚さと比較的薄くなるため、電気抵抗が大き

くなって、大きな電流を発光素子318に流すことができず、輝度が低下してしまうことになる。なお、露出面はメッキ層で形成されるのが好ましいため、上記製造方法では、効率性の観点から貫通穴を切断したときにメッキ層が露出するように、予めメッキを施しているものである。

[0014] 本発明は、このような現状に鑑み、発光素子を実装する場合に、発光素子の一部がずれたり、外れたり、断線、導通不良を起こすことがなく、発光素子と発光素子接続用配線パターン層を確実に接続でき、発光素子が搭載されるヘッドライト、照明器具等の一部分が点灯しないといった不具合が生じることがない発光素子収納用パッケージを提供するとともに、発光素子収納用パッケージを効率よく製造する方法を提供することを目的とする。

[0015] また、本発明は、複雑な配線パターン層を用いることなく、発光素子へ導通することが可能な、配線パターン層を具備する発光素子収納用パッケージを提供するとともに、発光素子収納用パッケージの製造方法を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、配線パターン層の、回路設計を簡素化でき、開発コストを下げ、安価に製造可能な発光素子収納用パッケージの製造方法を提供することを目的とする。

[0016] また、本発明は、大きな電流を発光素子に流すことができ、輝度を向上することが可能な発光素子収納用パッケージを提供するとともに、発光素子収納用パッケージの製造方法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

[0017] 本発明者らは、発光素子収納用パッケージにおいてビアホールをリフレクター枠体の下方に設けた場合には、前述したような従来技術における課題は解決されると考えた。

即ち、従来のように発光素子の収納される発光素子収納凹部の下方の絶縁基板に配線用貫通孔が設けられた場合には、前記したような理由により、発光素子接続用配線パターン層、特にその下方に配線用貫通孔が存在する領域の配線パターン層には凹凸が発生してしまう。このため、発光素子収納用凹部に位置する発光素子接続用配線パターンの平面度〔本発明において平面度とは、表面に露出した配線パタ

ーン層の任意の0.5mm角の領域における最高点と最低点の高低差(μm)を意味する。}は、 $5\mu\text{m}$ 以上/0.5mm角、実際には $7\sim 15\mu\text{m}$ /0.5mm角となり、発光素子と配線パターン層との接具合に悪影響が生じる。

[0018] これに対し、リフレクター部分の下方の絶縁基板に配線用貫通孔を設けた場合には、配線用貫通孔の形成に起因して凹凸が発生する部分は常にリフレクター部の下方に位置することになり、実際に発光素子と接合される発光素子接続用配線パターンの露出部分は、平面度が $5\mu\text{m}$ 未満/0.5mm角と非常に平滑性の高いものになり、発光素子と良好に接続することができる。

[0019] したがって、このような発光素子収納用パッケージでは、発光素子と導通する発光素子収納用凹部内の配線パターン層は、歪みの影響を受けることなく、発光素子の一部がずれたり、外れたり、断線、導通不良を起こすことがなく、発光素子と発光素子接続用配線パターン層を確実に接続でき、発光素子が搭載されるヘッドライト、照明器具等の一部分が点灯しないといった不具合が生じることがなくなる。

[0020] さらに、このような発光素子収納用パッケージでは、従来のように絶縁基板の外側面に配線パターンを形成する必要がなく、配線用貫通孔に導電部を形成しているので、電気抵抗が小さくなり、大きな電流を発光素子に流すことができ、輝度を向上することができる。

このように、ビアホールをリフレクター枠体の下方に設けた発光素子収納用パッケージは、多くの優れた特徴を持つと考えられることから、本発明者等は、このような構造を有する発光素子収納用パッケージを効率的に製造する方法について鋭意検討を行なった。

[0021] まず、基板となる所定の位置にビアホール及び導電性パターンを形成したグリーンシートとリフレクター枠体となるグリーンシートとを別々に準備し、これらを積層してから脱脂及び焼結すれば効率的に目的とする発光素子収納用パッケージを製造することができると考えられる。しかしながら、実際にこのような方法を試みたところ基板とリフレクター枠体の間の接合不良が起こるという新たな問題が発生することが明らかとなった。

[0022] そこで、この問題を解決すべく鋭意検討を行なった結果、基板用グリーンシートとリ

フレクター枠体用グリーンシートを積層する際に両者間にセラミックス粉末を含むペーストを介在させた場合には、上記接合不良の発生率が著しく低下するという知見を得、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明の発光素子収納用パッケージは、
板状のセラミックス製絶縁基板と、
前記絶縁基板の外周上面に接合され、その内側面側に光反射層を備えたセラミックス製リフレクター枠体と、
前記絶縁基板上面に形成した発光素子接続用配線パターン層と、
前記絶縁基板とリフレクター枠体とで画成される発光素子収納用凹部と、
を備え、
前記発光素子収納用凹部内において、発光素子接続用配線パターン層上に発光素子を実装するようにした発光素子収納用パッケージであって、
前記絶縁基板のリフレクター枠体の下方に位置し、前記絶縁基板の上下にわたって貫通するように形成した配線用貫通孔と、
前記配線用貫通孔に充填された導電部材からなる導電部と、
前記絶縁基板の上面に形成され、前記導電部に電氣的に接続される発光素子接続用配線パターン層と、
前記絶縁基板の下面に形成され、前記導電部を介して、発光素子接続用配線パターン層に電氣的に接続される供給用配線パターン層と、
を備えたことを特徴とする。

- [0023] また、本発明の発光素子収納用パッケージの製造方法は、
- (a) 板状のセラミックス製絶縁基板と、
 - (b) 前記絶縁基板の外周上面に接合され、その内側面側に光反射層を備えたセラミックス製リフレクター枠体と、
 - (c) 前記絶縁基板とリフレクター枠体とで画成される発光素子収納用凹部と、
 - (d) 前記絶縁基板の上下にわたって貫通するように形成した配線用貫通孔に充填された導電部材からなる導電部と、
 - (e) 前記絶縁基板の上面に形成され、前記導電部に電氣的に接続される発光素子

接続用配線パターン層と、

(f) 前記絶縁基板の下面に形成され、前記導電部を介して、発光素子接続用配線パターン層に電氣的に接続される供給用配線パターン層と、

を備え、前記発光素子収納用凹部内において、発光素子接続用配線パターン層上に発光素子を実装するようにした発光素子収納用パッケージを製造する方法であって、下記工程A、B、C及びDを含むことを特徴とする。

- [0024] A: 前記板状のセラミックス製絶縁基板(a)の前駆体となる板状のグリーンシートであって、当該グリーンシートには前記導電部(d)となる導電性ペーストが充填された配線用貫通孔が、前記セラミックス製リフレクター枠体(b)の下方に位置するように形成されていると共に、その上面及び下面には夫々前記発光素子接続用配線パターンとなる導電性ペースト層及び前記供給用配線パターン層となる導電性ペースト層が形成されたグリーンシートからなる基板用グリーンシートを準備する工程、
- B: 前記セラミックス製リフレクター枠体(b)の前駆体となるリフレクター枠体用グリーンシートを準備する工程、
- C: 前記基板用グリーンシートと前記リフレクター枠体用グリーンシートとを、両者の間にセラミックス粉末を含むペースト層を介在させて積層する工程、及び
- D: 前記工程Cで得られた積層体を加熱して脱脂及び焼結する工程。

- [0025] 本発明の発光素子収納用パッケージおよび発光素子収納用パッケージの製造方法では、絶縁基板を形成する基となる基板用グリーンシートの、リフレクター枠体の下方に相当する位置に、例えば、パンチングなどによって、絶縁基板の上下にわたって貫通するように配線用貫通孔を形成する。

そして、このように形成した絶縁基板の配線用貫通孔に、例えば、タングステンペーストなどのメタライズペーストを圧入などによって充填すると共に、絶縁基板の上面及び仮面に同様なメタライズペーストを例えばスクリーン印刷によって印刷し、夫々発光素子接続用配線パターン層及び供給用配線パターン層となるペースト層を形成する。

- [0026] 一方、これとは別に板状のグリーンシートを例えばパンチングによって打ち抜いて穴を形成すると共に、その穴の内壁面にメタライズペーストを塗布することにより、リフ

クスは熱伝導率が比較的良好であるので、発光素子からの熱が、発光素子収納用パッケージ内に蓄熱することなく、外部に放熱されるようになり、発光素子が熱によって損傷する危険度が低下する。この中でも窒化アルミニウム系セラミックスは、熱伝導率が $170\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上と放熱性に優れているため最も好ましい。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、発光素子を実装する場合に、発光素子の一部がずれたり、外れたり、断線、導通不良を起こすことがなく、発光素子と発光素子接続用配線パターン層を確実に接続できる発光素子収納用パッケージを効率的に製造することができる。

また、本発明によれば、複雑な配線パターン層を用いることなく、発光素子へ導通することが可能な、配線パターン層を具備する発光素子収納用パッケージを効率的に製造することができる。

[0031] さらに、本発明によれば、実質的に配線用貫通孔が発光素子の下部に存在せず、発光素子下部を高熱伝導率のセラミックスとすることが可能となるため、より放熱性を高めることが可能となる。

また、配線パターン層の、回路設計を簡素化でき、開発コストを下げ、安価に発光素子収納用パッケージを製造することができる。

[0032] また、本発明によれば、大きな電流を発光素子に流すことができ、輝度を向上することが可能な発光素子収納用パッケージを効率的に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]図1は、本発明の発光素子収納用パッケージの実施例を示す断面図である。

[図2]図2は、本発明の発光素子収納用パッケージの別の実施例を示す断面図である。

[図3]図3は、本発明の発光素子収納用パッケージを製造するための本発明の製造方法を説明するための工程毎の断面図である。

[図4]図4は、従来の発光素子収納用パッケージの実施例を示す断面図である。

[図5]図5は、従来の発光素子収納用パッケージの別の実施例を示す断面図である。

[図6]図6は、従来の発光素子収納用パッケージの別の実施例を示す断面図である。

符号の説明

- [0034] 10 発光素子収納用パッケージ
- 11a1 基板用グリーンシート
- 11a2 基板用グリーンシート
- 11a3 基板用グリーンシート
- 11 絶縁基板
- 12a1 リフレクター枠体用グリーンシート
- 12a2 リフレクター枠体用グリーンシート
- 12a3 リフレクター枠体用グリーンシート
- 12 リフレクター枠体
- 13 光反射層
- 13a 金属ペースト
- 14 発光素子接続用配線パターン層
- 14' 発光素子接続用配線パターン層用導電性ペースト層
- 15 供給用配線パターン層
- 15' 供給用配線パターン用導電性ペースト層
- 16 配線用貫通孔
- 17a 導電ペースト
- 17 導電部材
- 18 発光素子
- 19 発光素子収納用凹部
- 19a 貫通穴
- 20 バンプ電極
- 21 板部電極
- 22 導電部
- 23 テーパー面
- 24 接着剤ペースト層
- 100 発光素子収納用パッケージ

- 111 絶縁基板
- 112 リフレクター枠体
- 114 配線パターン層
- 116 配線用貫通孔
- 117 導電部材
- 118 発光素子
- 119 発光素子収納用凹部
- 200 発光素子収納用パッケージ
- 212 絶縁基板
- 213 中間配線部
- 214 配線パターン層
- 215 配線パターン層
- 216 配線用貫通孔
- 217 導電部材
- 218 発光素子
- 219 発光素子収納用凹部
- 300 発光素子収納用パッケージ
- 301 配線パターン層
- 311 絶縁基板
- 312 リフレクター枠体
- 314 配線パターン層
- 315 配線パターン層
- 318 発光素子
- L1 距離
- L2 距離
- θ 角度

発明を実施するための最良の形態

[0035] 先ず、本発明の発光素子収納用パッケージについて、図面に基づいてより詳細に

説明する。

図1は、本発明の発光素子収納用パッケージの第1の実施例を示す断面図である。

図1において、10は全体で、本発明の発光素子収納用パッケージ10を示している。発光素子収納用パッケージ10は、略四角平板状のセラミックス製絶縁基板11と、絶縁基板の外周上面に接合されたセラミックス製リフレクター枠体12を備えている。そして、これらの絶縁基板11とリフレクター枠体12によって、その中央部には、発光素子18を収納するための発光素子収納用凹部19が画成されている。

[0036] このように構成される絶縁基板11は、発光素子18を支持するための支持体として機能し、その上面に発光素子18を収納するための発光素子収納用凹部19を有している。

この場合、絶縁基板11は、公知のセラミックス材料が採用可能であり、例えば、(i)酸化アルミニウム系セラミックス、酸化珪素系セラミックス、酸化カルシウム系セラミックス、酸化マグネシウム系セラミックスなどの酸化物系セラミックス；(ii)窒化アルミニウム系セラミックス、窒化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素などの窒化物セラミックス；(iii)酸化ベリリウム、炭化珪素、ムライト、ホウケイ酸ガラス等を使用することができ、これらのセラミックス材料を焼結したセラミックス焼結体である。

[0037] この中で、窒化アルミニウム系セラミックス、窒化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素系セラミックスなどの窒化物セラミックス、特に窒化アルミニウム系セラミックスが、熱伝導率が比較的高く、発光素子から発生する熱を効率よく放熱することができるために望ましい。

また、図1に示したように、絶縁基板11の下面には、図示しない回路基板などの電氣的に接続するための供給用配線パターン層15が被着形成されている。この供給用配線パターン層15は、独立した(互いに電氣的に接続しない)複数のパターン層からなっている。その数は、収納される発光素子18が有する電極の数(発光素子1つにつき通常は2個)と同じである。

[0038] なお、供給用配線パターン層15は、平面のみに配置されていても、半田付けを行ないやすくするために平面と端面に形成されていても、また、半田バンプで接続する

為にパターニングされていても構わない。半田バンプ用のパターニングを行なう場合は、該供給用配線パターン層15の表面に絶縁層と半田バリアを兼ねたセラミックス層を形成することがより好適である。

[0039] また、絶縁基板11の上面には、外縁部から発光素子収納用凹部19内にいたる発光素子接続用配線パターン層14が被着形成されている。該発光素子接続用配線パターン14も、独立した(互いに電氣的に接続しない)複数のパターン層からなっており、その数は収納される発光素子18が有する電極の数(発光素子1個につき通常は2個)と同じである。

[0040] そして、リフレクター枠体12の下方の位置の絶縁基板11には、その上下面にわたって貫通する配線用貫通孔16が形成されている。この配線用貫通孔16には、導電部材17が充填され、導電部22が形成されており、この導電部22を介して、発光素子接続用配線パターン層14と供給用配線パターン層15とが、電氣的に導通するようになっている。

[0041] これによって、供給用配線パターン層15から、導電部22、発光素子接続用配線パターン層14にいたる導電回路が形成される。そして、発光素子収納用パッケージ10の内部の発光素子収納用凹部19において、発光素子接続用配線パターン層14に、例えば、超音波溶接によって、バンプ電極20を介して、発光ダイオード等の発光素子18が、電氣的に接続される(実装される)ようになっている。

[0042] なお、実装される発光素子18の数は適宜決定すればよいが、1~4個、特に1又は2個であるのが好適である。

また、発光素子18と発光素子接続用配線パターン14との接続に際しては、通電したときに短絡が起こらないように、発光素子18が有する各電極が、夫々1つの発光素子接続用配線パターン14と接続される。

[0043] 配線用貫通孔16を形成する位置としては、図1に示したように、リフレクター枠体12の内側面からの距離L1が、好ましくは、200 μ m以上、さらに好ましくは、500 μ m以上外側の位置に配置され、且つ、リフレクター枠体12の外側面からの距離L2が、好ましくは、200 μ m以上、さらに好ましくは500 μ m以上内側の位置になるように配置するのが望ましい。

[0044] また、配線用貫通孔16の径は、好ましくは、 $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは、 $100\sim 200\mu\text{m}$ であり、これによって、発光素子18に、例えば、 $0.1\sim 5$ アンペアの比較的大きな電流を流すことができ、発光素子18の輝度を向上することができる。なお、この配線用貫通孔16の形状は、特に限定されるものではなく、略円形により設けるばかりでなく、楕円形、矩角形など必要とする通電量に応じて適宜選択することが可能である。また、配線用貫通孔16の数についても特に限定されず、通電量等に応じて適宜選定すればよい。また、配線用貫通孔16と半田付け用として配線パターン層301を同一パッケージに配置しても何ら問題はない。

[0045] 大電流を流す場合には、1つの発光素子接続用配線パターンに対して2以上、好ましくは2～6個の配線用貫通孔16を有するのが好適である。即ち、1つの発光素子接続用配線パターン14と1つの供給用配線パターン層15とが2以上、好ましくは2～6個の導電部材17で接合しているのが好適である。

本発明のパッケージに於いて、1つの発光素子接続用配線パターンに対して複数の配線用貫通孔16を形成する場合、全ての配線用貫通孔16は発光素子収納用凹部19の底面の下方には存在しないこととなる。このため、発光素子収納用凹部19の下部が高熱伝導率のセラミックス材料で構成される場合には、高融点金属よりも熱伝導率高くなるため放熱性が上がるためより好適である。

[0046] また、このとき、全ての配線用貫通孔16について、各L1は $200\mu\text{m}$ 以上、特に $500\mu\text{m}$ 以上であるのが好適である。

導電部材17は、例えば、タングステン、モリブデン、銅、銀などの金属からなり、例えば、これら金属の粉末を含む導電性ペーストを印刷、圧入などによって、配線用貫通孔16に充填して、加熱することによって、導電部22が形成される。この中でも、タングステンなどの高融点金属から構成するのが望ましい。

[0047] 一方、発光素子接続用配線パターン層14と供給用配線パターン層15を構成する材料としては、導電部材17と同様な材料を用いることができる。発光素子接続用配線パターン層14と供給用配線パターン層15を形成する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、(i)絶縁基板上に、タングステンなどの高融点金属を含む導電性ペース

トのパターン印刷後、同時焼成して高融点金属層を形成し、その上にニッケル、銀、金メッキを施す方法;(ii)絶縁基板上に、スパッタ法によって、金属薄膜パターンを形成する方法などの公知のパターン形成法を採用することができる。

[0048] なお、発光素子接続用配線パターン層14の表面にニッケルや金等の耐食性に優れた金属を1~20 μ m程度の厚みに被着させておくと、導電部材17が酸化腐食するのを有効に防止することができるとともに、発光素子接続用配線パターン層14と発光素子18との接続を強固なものとすることができる。したがって、発光素子接続用配線パターン層14の表面には、通常ニッケルメッキ層と金メッキ層とが電解メッキ法や無電解メッキ法により順次被着されている。

[0049] リフレクター枠体12は、絶縁基板11と同一組成、または異なるセラミックス材料から成り、絶縁基板11の上面に焼結一体化されている。リフレクター枠体12は、中央部に発光素子18を収容するための略円形または略四角形の貫通穴19aを有しており、この貫通穴19aによって、絶縁基板11とリフレクター枠体12とから発光素子収納用凹部19が形成されるようになっている。貫通穴19aは、形状を決定するものではないが、略円形としておくと、貫通穴19a内に収容される発光素子18が発光する光を略円形の貫通穴19aの内壁で全方向に満遍なく反射させて外部に均一に放出することができ好ましい。

[0050] また、リフレクター枠体12の貫通穴19aの内壁には、例えば、タングステン、モリブデン、銅・銀などの金属粉末ペーストを塗布して形成したメタライズ金属層上に、ニッケルや金などのメッキ金属層を被覆させて成る光反射層13が形成されている。この場合、光反射層13は、リフレクター枠体12の貫通穴19aの内壁全面に被着されているのではなく、発光素子収納用凹部19の底面との間に、所定間隔を開けて被着形成するのが、発光素子接続用配線パターン層14と接触して短絡するのを防止するために望ましい。

[0051] この光反射層13におけるメッキ金属層が、貫通穴19aの内部、すなわち、発光素子収納用凹部19内に収容した発光素子18が発光する光を、反射分散させる反射材として機能する。なお、光反射層の構成材料はこれら金属に限定されるものではなく、アルミニウム等の金属を蒸着により被着させてもよく、また金属以外の物質で高い

光反射率を有するもの、例えば白色樹脂等も使用可能である。なお、光反射層の材料として蒸着金属や白色樹脂を使用する場合には、下地にタングステン等の高融点金属を形成する必要は特に無く、例えば、セラミックス上に直接金属を蒸着してもよく、また接着剤を用いて白色樹脂層を接着してもよい。

- [0052] さらに、図2に示すように、発光素子18が発光する光を外部に均一かつ効率的に放出するためには、光反射層13の角度 θ を適宜変化させ、使用状況に併せて光を反射させるのが好ましい。すなわち、リフレクター枠体12の内側面が、内側に傾斜したテーパ面状に形成されているのが望ましい。

この場合、図2に示したように、リフレクター枠体12の内側のテーパ面23と、発光素子接続用配線パターン層14のなす角度 θ は、発光素子18が発光する光を外部に対して良好に反射させるためには、45度～75度にするのが望ましい。

- [0053] このように、発光素子18が発光する光を反射させる度合いは、搭載される場所や用途により異なるため、適宜、角度 θ を調整することにより、使用状況に応じた発光素子収納用パッケージを提供することができる。

このように構成される本発明の発光素子収納用パッケージ10は、使用に際して、絶縁基板11の発光素子収納用凹部19内の発光素子接続用配線パターン層14上に、例えば、板部電極21を介して、発光素子18を電氣的に接続するように実装(搭載)して、発光素子18が収容された発光素子収納用凹部19に、エポキシ樹脂やシリコン樹脂などの透明な樹脂を充填するとともに、適宜、蛍光材料などを封止樹脂に埋設し、レンズなどを配置するなどして、発光素子18を気密に封止することによって発光装置となる。

- [0054] なお、上記実施例では、発光素子接続用配線パターン層14と発光素子18との接続は、例えば、超音波溶接によって、発光素子18にあらかじめバンプ電極を付けておき、配線面を下にして、配線パターン層との接続を行ったが、接着剤を用いて絶縁基板11に予め発光素子18を接着し、発光素子18の端子と絶縁基板11の上面に被着された発光素子接続用配線パターン層14とを、例えば、金線などのボンディングワイヤーで接続しても良い。

- [0055] さらに、発光素子収納用パッケージ10を、他の回路基板へと実装する際には、供

給用配線パターン層15の下面に、回路基板と電氣的接続をとるための電極(供給用電極)を形成してもよい。このとき電極の数は特に限定されず、回路基板の回路パターンに応じて適宜決定すればよい。なお、供給用配線パターン層15上に供給用電極を形成する場合、供給用配線パターン層15の電極を形成しない部分には絶縁層を被着形成しておくのが好ましい。

[0056] 以下に、このように構成される本発明の発光素子収納用パッケージ10を製造する方法(本発明の製造方法)について説明する。

図3(A)～(C)は、図1に示した発光素子収納用パッケージを製造する製造方法を示す工程毎の断面図である。

まず、図3(A)及び(B)に示すように、絶縁基板11の前駆体(最終的に絶縁基板11となる原料基板の意味である。)となる基板用グリーンシート11a3とリフレクター枠体12の前駆体(最終的に絶縁基板12となる原料基板の意味である。)となるリフレクター枠体用グリーンシート12a3とを準備する。

[0057] 基板用グリーンシート11a3の準備は、図3(A)a1～a3に示すようにして行なわれる。即ち、a1に示すように絶縁基板11の基となる板状のグリーンシート11a1を用意する。このようなグリーンシート11a1は、セラミックス原料粉末及び焼結助剤に、アルコール類やトルエン等の有機溶媒、適当な有機バインダー、および、グリセリン化合物等の可塑剤、分散剤等を添加混合して泥漿状と成すとともに、これをドクターブレード法等のシート成形技術によって、適宜必要な厚みのシート状とすることにより作成される。

[0058] グリーンシートを準備するのに使用されるこれら原料としては、セラミックスの分野においてグリーンシートを製造する際に通常使用されている物質が特に制限なく使用できる。即ち、セラミックス原料粉末としては公知のセラミックス粉末が採用可能であり、例えば、(i)酸化アルミニウム系セラミックス、酸化珪素系セラミックス、酸化カルシウム系セラミックス、酸化マグネシウム系セラミックスなどの酸化物系セラミックス;(ii)窒化アルミニウム系セラミックス、窒化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素系セラミックスなどの窒化物セラミックス;(iii)酸化ベリリウム、炭化珪素、アルミナ、ムライト、窒化

ホウ素、ホウケイ酸ガラス等の粉末を使用することができる。しかしながら、熱伝導性の観点から、窒化アルミニウム系セラミックス、窒化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素系セラミックスなどの窒化物セラミックス粉末を使用するのが好適である。これらセラミックス粉末は、その種類に応じて常用される焼結助剤と共に使用するのが一般的である。

- [0059] また、有機バインダーとしては、ポリビニルブチラール、エチルセルロース類やアクリル樹脂類が使用され、グリーンシートの成形性が良好になるという理由からポリn-ブチルメタクリレート、ポリビニルブチラールが特に好適に使用される。

本発明の製造方法においては、基板用グリーンシートとしては、熱伝導性の観点から、セラミックス粉末として、焼結助剤を含む窒化物セラミックス粉末をセラミックス原料粉末として使用して形成した窒化物セラミックス用グリーンシート、特に焼結助剤（例えばイットリアやカルシア）を含む窒化アルミニウム粉末を原料粉末として用いた窒化アルミニウム用グリーンシートを使用するのが好適である。

- [0060] 次にa2に示すように、該グリーンシートにおいてリフレクター枠体12の下方の位置に相当する位置に、絶縁基板11の上面から下面にいたる配線用貫通孔16を、パンチング金型を用いて打抜く。このとき、本発明の発光素子収納用パッケージのところで説明したように貫通孔16は、1つの発光素子接続用配線パターンに対して2以上、特に2～6個形成するのが好ましく、全ての配線用貫通孔16について、各L1は200 μ m以上、特に500 μ m以上であるのが好適である。

- [0061] 次に、a3に示すように、配線用貫通孔16を有するグリーンシート11a2の配線用貫通孔16内に、導電部材17用の導電ペースト17aを、例えば、圧入、スクリーン印刷法を用いて充填して導電部22を形成する。そして、絶縁基板11の下面には、図示しない回路基板などの電氣的に接続するための供給用配線パターン層15となる導電性ペースト層15'を、絶縁基板11の上面には、外縁部から発光素子収納用凹部19内にいたる発光素子接続用配線パターン層14となる導電性ペースト層14'を、それぞれ、例えばスクリーン印刷法によって、必要な配線パターンに印刷塗布して形成する。このとき、導電性ペースト層14'と導電性ペースト層15'を構成する材料としては、導電部材17用の導電ペースト17aと同様な材料を用いることができる。

- [0062] なお、発光素子接続用配線パターン層14と供給用配線パターン層15との形成は、例えば、(i)後述の工程Cで焼結(同時焼成)を行なった後に形成された高融点金属層上にニッケル、銀、金メッキを施す方法;(ii)絶縁基板上に、上記と同様にして同時焼成法により高融点金属層を形成し、その上にスパッタ法によって、金属薄膜パターンを形成する方法、などの公知のパターン形成法を採用することができる。
- [0063] リフレクター枠体用グリーンシート12a3の準備は、図3(B)b1～b3に示すようにして行なうことができる。即ち、b1に示すようにリフレクター枠体の基となる板状のグリーンシート12a1を用意する。該グリーンシートの準備は、グリーンシート11a1の準備と同様にして行なうことができる。このとき使用するセラミックス粉末を始めとする各種成分の種類や配合量は特に限定されないが、密着性の観点からはグリーンシート11a1を準備するときと同じにするのが好適である。
- [0064] 次に、b2に示すようにグリーンシート12a1に、発光素子収納用凹部19用の貫通穴19aを、パンチング金型を用いて打抜く。このとき、図に示したように、リフレクター枠体12用のセラミックスグリーンシート12a2に形成される貫通穴19aの内壁が、セラミックスグリーンシート12aの一方の面から他方の面へテーパ面となるように形成する。このように貫通穴19aの内壁がセラミックスグリーンシート12aの一方の主面から他方の主面に向けて一定の角度で広がるように形成することにより、リフレクター枠体12の貫通穴19aの内壁が、絶縁基板11の上面に対して一定の角度で外側に広がるように形成することができる。次に、b3に示すように、貫通穴19aの内壁に、光反射層13用の金属ペースト13aを同じくスクリーン印刷法を用いて印刷塗布する。
- [0065] 本発明の発光素子収納用パッケージを製造するには、このようにして準備した基板用グリーンシート11a3とリフレクター枠体用グリーンシート12a3とを接合すれば良い。この場合、接合方法としては、いかなる方法により実施しても良いが、接着性の確実さから、工程Cにおいて、図3(C)c1に示す様に、両者間に「セラミックス粉末を含むペースト」(以下、「接着剤ペースト」ともいう)を介在させて積層するのが好ましい。
- [0066] このとき使用する接着剤ペーストとしては、セラミックス粉末に有機溶媒、有機バインダー、可塑剤、分散剤等を添加混合したものが好適に使用される。これら各成分としては基板用グリーンシート11a1や枠体用グリーンシート12a1を調製するとき使用

できるものが制限なく使用できるが、セラミックス粉体に関しては、これらグリーンシートのいずれかを調製する際に使用したものを使用するのが好適である。その他の成分もなるべく同じとするのが好ましいが、印刷性および接着性の観点から、有機溶媒を多めに配合し、25℃における粘度を500P～5000Pとするのが好適である。

[0067] また、接着剤ペーストを両グリーンシートの間に介在させる方法は特に限定されないが、操作性及び確実な密着効果が得られるという観点から枠体用グリーンシート12a3の接合面に塗布してから両者を接合する方法を採用するのが好適である。塗布方法としては均一な膜厚が得られることから印刷法を採用するのが好ましい。なお、枠体用グリーンシートと基板用グリーンシートを積層する際、接着剤ペーストをより簡便に位置合わせする手法として、リフレクター枠体形成前の板状のグリーンシートに接着剤ペーストを全面あるいは枠体として残る部分を含みその面積よりも広い面積の部分に塗布し、その後枠体形成用の穴を形成する方が接着剤ペースト面積と枠体の大きさが同一になるためより好適である。このとき、接着剤層の厚さは、前記工程Aで形成される発光素子接続用配線パターンとなる導電性ペースト層の厚さの30～400%、特に100～300%とするのが好適である。このような厚さとすることにより、ペースト粘度を前記したような好適な範囲に調整することと相俟って、接合の際に枠体用グリーンシート12a3の下方であって導電性ペースト層が形成されていない凹部に余剰の接着剤ペーストが流れ込み易くなり、接合(積層)後に両者の界面に空洞が形成されるのを防ぐことができ、より高い密着性が得られるようになる。

[0068] なお、上記のようにしてグリーンシート11a3とグリーンシート12a3とを積層する場合には、両グリーンシートを重ねて、これらを約60～140℃の温度で加熱しながら10KPa～100KPa程度の圧力で圧着するのが好ましい。

このようにして得られた積層体は、c2に示すように、これを加熱してグリーン体を脱脂した後、グリーンシートおよびこれらに塗布された導電ペースト17a、13aを高温で焼成することによって、絶縁基板11とリフレクター枠体12とが焼結一体化された焼結体を得られる。

[0069] この場合、グリーン体の脱脂は、酸素や空気などの酸化性ガス、あるいは水素などの還元性ガス、アルゴンや窒素などの不活性ガス、二酸化炭素およびこれらの混合

ガスあるいは水蒸気を混合した加湿ガス雰囲気中でグリーン体を熱処理することにより行われる。また、脱脂は、グリーン体に含まれる有機成分の種類や量に応じて温度：250℃～1200℃、保持時間：1分～1000分の範囲から適宜選択すればよい。

[0070] このような脱脂処理に引き続き行なわれる焼結は、グリーンシートの種類(より具体的にはその原料として用いたセラミックス粉末の種類)に応じて、通常採用される条件が適宜採用される。たとえば、グリーンシートが窒化アルミニウム用のもの(窒化アルミニウム粉末を無機成分の主成分として含むグリーンシート)を用いた場合には、1600～2000℃、好ましくは、1750～1850℃の温度で、1時間～20時間、好ましくは、2～10時間の時間焼成すればよい。この焼結の際の雰囲気としては、窒素ガス等の非酸化性ガスの雰囲気下で、常圧で行えばよい。このようにして焼結した焼結体の熱伝導率は、170W/m・K以上、更に条件を限定すれば200W/m・K以上とすることができる。

[0071] そして、適宜、この焼結体の導電部、すなわち、発光素子接続用配線パターン層14と供給用配線パターン層15の露出面に、電解メッキ法や無電解メッキ法によりニッケルや金、白金、パラジウム、ロジウム、銀、アルミニウム等のメッキ金属層や蒸着金属層を被着させることにより、図1に示した発光素子収納用パッケージが完成する。

なお、本発明は、上述の実施の形態例に限定されるものではなく、個々の使用状況によって適宜変化させて使用することが望ましい。

[0072] また、生産効率の観点から、基板用グリーンシート及びリフレクター枠体用グリーンシートについて夫々複数のものが連結したような大きなグリーンシート(1枚のグリーンシートに複数の基板用グリーンシートパターン又はリフレクター枠体用グリーンシートパターンが形成されたもの)を準備し、両者を接合して脱脂・焼結した後に複数のパッケージを切り出す方法を採用することが好ましい。そしてこのような態様も勿論、本発明の方法に含まれる。

[0073] 実施例1

窒化アルミニウム粉末100重量部に、酸化イットリウム5.0重量部、テトラグリセリンモノオレート1.0重量部、トルエン50重量部、ポリn-ブチルメタクリレート13重量部、ジブチルフタレート4.2重量部、酢酸ブチル5重量部を加えて混合し、白色の泥漿

を得た。次いで、得られた泥漿を用い、ドクターブレード法により所定の面積を有する厚さ0.4mmのグリーンシート2枚を作製した。このうちの1つを基板用グリーンシート11a1とし、もう一方をリフレクター枠体用グリーンシート12a1とした。

[0074] パンチング用金型を用いて基板用グリーンシート11a1に $\phi 0.2$ mmの貫通孔16を形成すると共に、該貫通孔16内にタングステンペーストを充填した。その後、基板用グリーンシートの上下面に同様のタングステンペーストを印刷し(厚さ $15\mu\text{m}$)、上記貫通孔の両露出端面を覆うペースト層(導電性ペースト層14'及び導電性ペースト層15')を形成することにより基板用グリーンシート11a3を得た。なお、上記貫通孔16は穴19aを開けたリフレクター枠体用グリーンシート12a3を重ねたときに該グリーンシートの底面で覆われる位置(枠体の下方となる位置)に形成すると共に、上記導電性ペースト層14'の一部は穴19aの下部に位置するように(即ち、発光素子収納用凹部19の底面に露出するように)形成した。

[0075] これとは別に、リフレクター枠体用グリーンシート12a1の下面の全面に、窒化アルミニウム粉末を100重量部に対して酸化イットリウム粉末5重量部、エチルセルロース20重量部、テルピネオール50重量部を添加して調製した窒化アルミニウムペースト(接着剤ペースト、 25°C における粘度1000P)を印刷法により厚さが $20\mu\text{m}$ となるように塗布した。その後、3mm角のパンチング用金型にてグリーンシートを打抜き、貫通孔(穴19a)を形成し、得られた穴19aの内壁面にタングステンペーストを塗布し、リフレクター枠体用グリーンシート12a3を得た。

[0076] このように作製した基板用グリーンシート11a3上にリフレクター枠体用グリーンシート12a3を位置合わせして重ね、積層した。次いで、積層された成形体を、水分を含む水素ガス雰囲気中で 850°C 、2時間加熱脱脂を行った。脱脂終了後、窒素雰囲気中で 1800°C 、5時間加熱して焼結を行なった。

冷却後取り出した焼結体のタングステンメタライズ層上にNiメッキ及びAuメッキを順次形成し、本発明の発光素子収納用パッケージを製造した。

[0077] 得られたパッケージについて、発光素子収納用凹部19の底面に露出した発光素子接続用配線パターン層14の平面度を表面粗さ計にて測定したところ、平面度は $2\sim 3\mu\text{m}$ であった。なお、平面度とは、水平な台の上に基板を置いて基板中の同一メ

タライズ層内の任意の0.5mm角のエリアについて各地点の高さを測定したときにおいて、最高点と最低点の高低差を意味する。

[0078] また、発光素子収納用凹部19の底面に露出した発光素子接続用配線パターン層14に $\phi 25 \mu\text{m}$ のAu線を用い、ワイヤーボンド装置にてワイヤーボンディングしたのち、引っ張り試験機にてその強度(ワイヤー破断時の強度)を測定したところ、8~12gであった。

また、ダイヤモンドブレードを有する切断機を用いてパッケージを縦に切断し、その断面をSEMにて観察したところ、基板とリフレクター枠体の接合面に空隙は観察されなかった。

[0079] 比較例1

実施例1において、貫通孔16を形成する位置を、リフレクター枠体用グリーンシート12a3を重ねたときに該リフレクター枠体用グリーンシートの穴19aの下方となる位置(即ち発光素子収納用凹部19底面となる位置)に形成する以外は同様にして発光素子収納用パッケージを製造した。得られたパッケージについて実施例1と同様の評価を行なったところ、発光素子収納用凹部19の底面に露出した発光素子接続用配線パターン層14の平面度は7~15 μm であった。また、実施例1と同様にしてワイヤーボンディングを使用したのがワイヤーをメタライズ部に接続することはできなかった。

[0080] 比較例2

実施例1において、基板用グリーンシートとリフレクター枠体の接合を、接着剤ペーस्टを用いないで行なった他は同様にしてパッケージを得た。ダイヤモンドブレードを有する切断機を用いて得られたパッケージを縦に切断し、その断面をSEMにて観察したところ、基板とリフレクター枠体の接合面に空隙(ボイド)が観察された。

請求の範囲

- [1] 板状のセラミックス製絶縁基板と、
前記絶縁基板の外周上面に接合され、その内側面側に光反射層を備えたセラミックス製リフレクター枠体と、
前記絶縁基板上面に形成した発光素子接続用配線パターン層と、
前記絶縁基板とリフレクター枠体とで画成される発光素子収納用凹部と、
を備え、
前記発光素子収納用凹部内において、発光素子接続用配線パターン層上に発光素子を実装するようにした発光素子収納用パッケージであって、
前記絶縁基板のリフレクター枠体の下方に位置し、前記絶縁基板の上下にわたって貫通するように形成した配線用貫通孔と、
前記配線用貫通孔に充填された導電部材からなる導電部と、
前記絶縁基板の上面に形成され、前記導電部に電氣的に接続される発光素子接続用配線パターン層と、
前記絶縁基板の下面に形成され、前記導電部を介して、発光素子接続用配線パターン層に電氣的に接続される供給用配線パターン層と、
を備えたことを特徴とする発光素子収納用パッケージ。
- [2] 前記配線用貫通孔が、前記絶縁基板のリフレクター枠体の内側面よりも、 $200\ \mu\text{m}$ 以上外側の位置に配置され、且つ、リフレクター枠体の外側面よりも、 $200\ \mu\text{m}$ 以上内側の位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の発光素子収納用パッケージ。
- [3] 前記リフレクター枠体の内側面が、内側に傾斜したテーパ面状に形成されていることを特徴とする請求項1から2のいずれかに記載の発光素子収納用パッケージ。
- [4] 前記絶縁基板とリフレクター枠体とが、窒化物セラミックスから構成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の発光素子収納用パッケージ。
- [5] (a) 板状のセラミックス製絶縁基板と、
(b) 前記絶縁基板の外周上面に接合され、その内側面側に光反射層を備えたセラミックス製リフレクター枠体と、

- (c) 前記絶縁基板とリフレクター枠体とで画成される発光素子収納用凹部と、
 - (d) 前記絶縁基板の上下にわたって貫通するように形成した配線用貫通孔に充填された導電部材からなる導電部と、
 - (e) 前記絶縁基板の上面に形成され、前記導電部に電氣的に接続される発光素子接続用配線パターン層と、
 - (f) 前記絶縁基板の下面に形成され、前記導電部を介して、発光素子接続用配線パターン層に電氣的に接続される供給用配線パターン層と、
- を備え、前記発光素子収納用凹部内において、発光素子接続用配線パターン層上に発光素子を実装するようにした発光素子収納用パッケージを製造する方法であって、下記工程A、B、C及びDを含むことを特徴とする方法。

A: 前記板状のセラミックス製絶縁基板(a)の前駆体となる板状のグリーンシートであって、当該グリーンシートには前記導電部(d)となる導電性ペーストが充填された配線用貫通孔が、前記セラミックス製リフレクター枠体(b)の下方に位置するように形成されていると共に、その上面及び下面には夫々前記発光素子接続用配線パターンとなる導電性ペースト層及び前記供給用配線パターン層となる導電性ペースト層が形成されたグリーンシートからなる基板用グリーンシートを準備する工程、

B: 前記セラミックス製リフレクター枠体(b)の前駆体となるリフレクター枠体用グリーンシートを準備する工程、

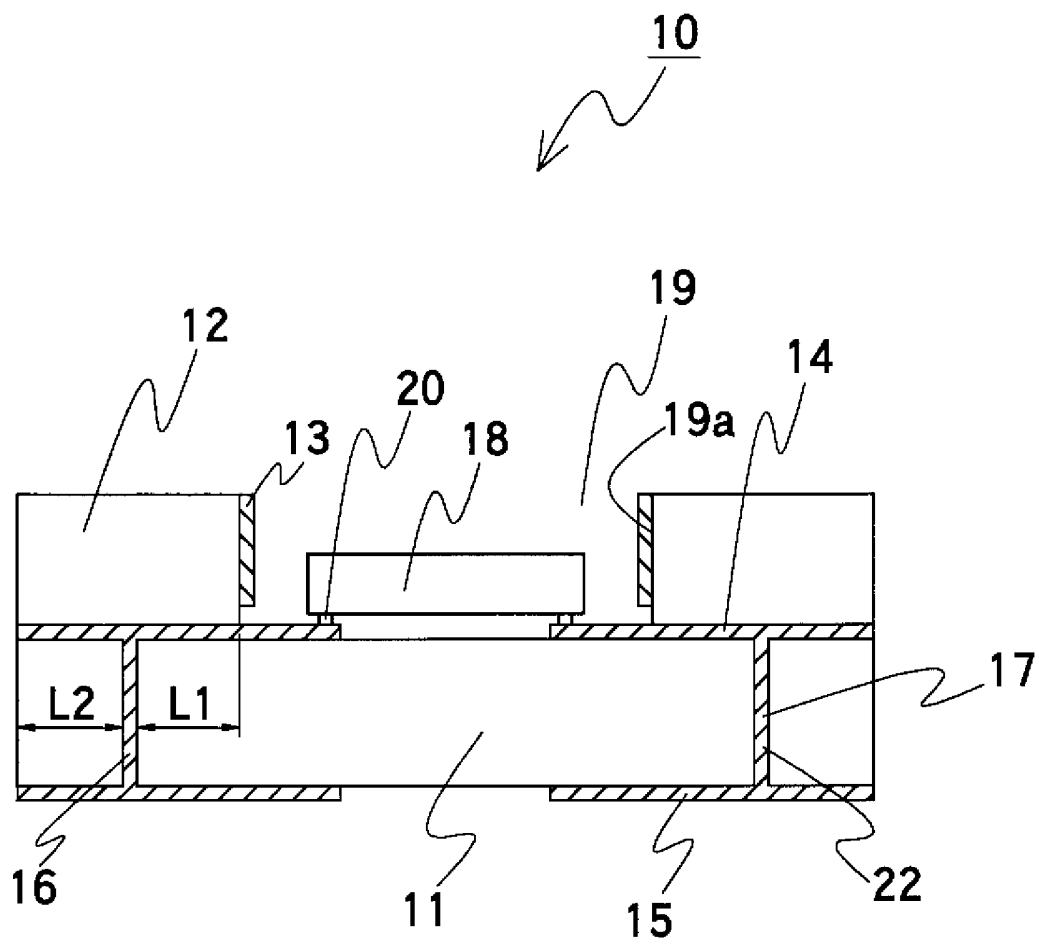
C: 前記基板用グリーンシートと前記リフレクター枠体用グリーンシートとを、両者の間にセラミックス粉末を含むペースト層を介在させて積層する工程、及び

D: 前記工程Cで得られた積層体を加熱して脱脂及び焼結する工程。

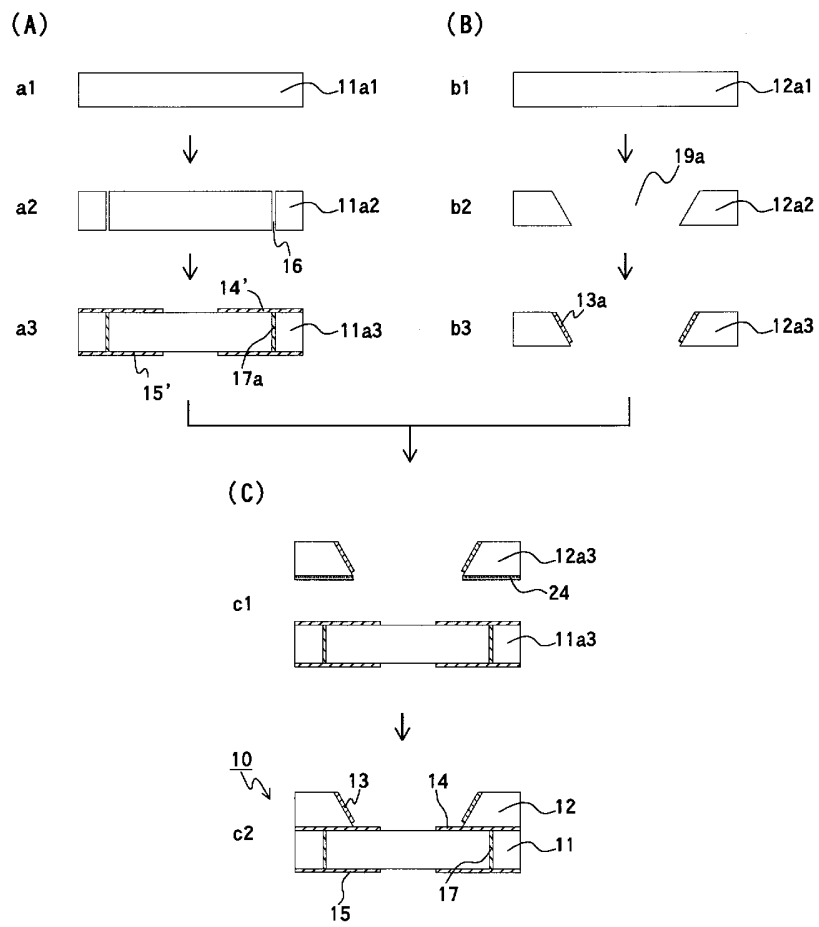
- [6] 前記リフレクター枠体の内側面を、内側に傾斜したテーパ面状に形成することを特徴とする請求項5に記載の方法。
- [7] 前記基板用グリーンシートが窒化物セラミックス用グリーンシートである請求項5又は6に記載の方法。
- [8] 前記リフレクター枠体用グリーンシートが窒化物セラミックス用グリーンシートである請求項7に記載の方法。
- [9] 前記工程Cにおいて介在させるセラミックス粉末を含むペースト層が、前記基板用

グリーンシートに含まれるセラミックス粉末と同種のセラミックス粉末を含有するペースト層であることを特徴とする請求項5乃至8のいずれかに記載の方法。

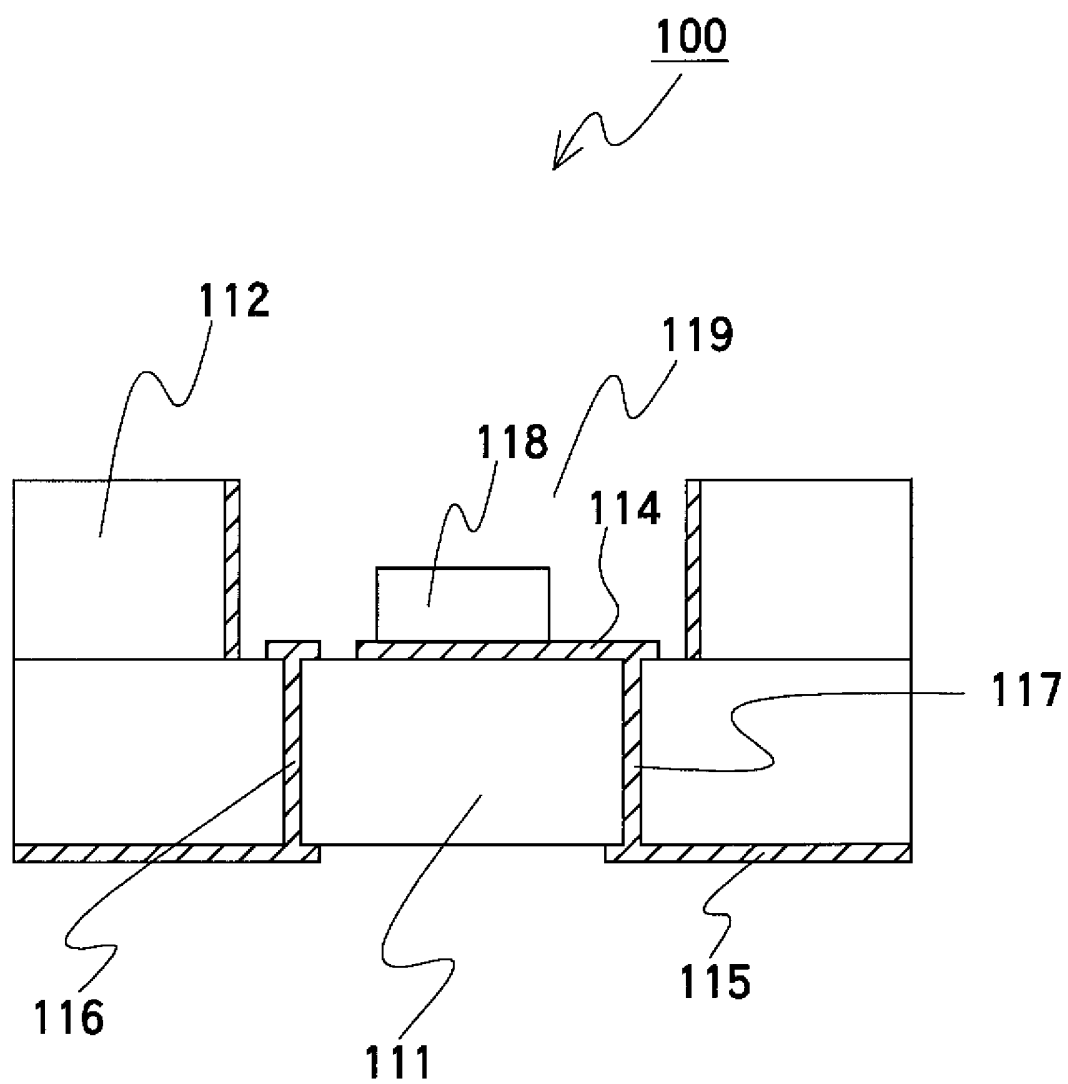
[図1]



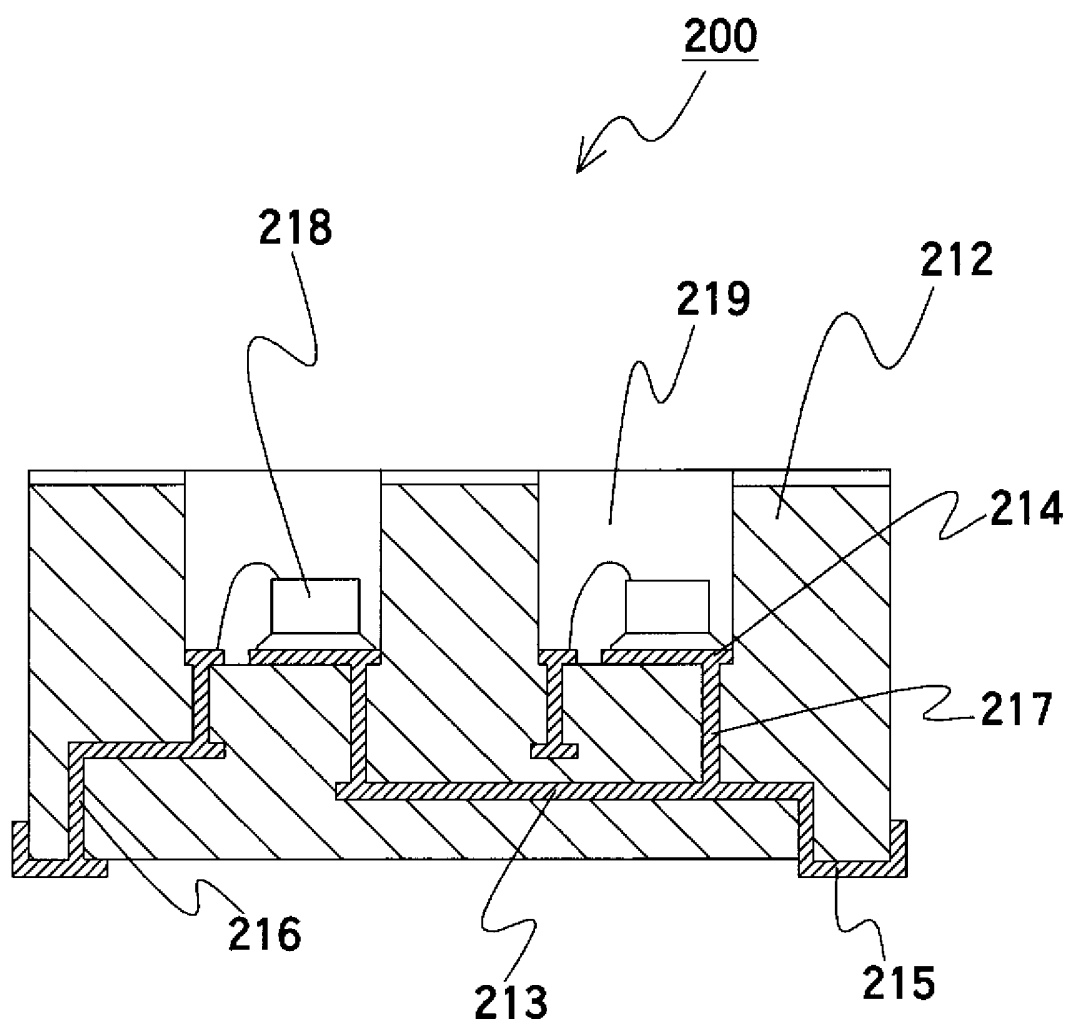
[図3]



[図4]



[図5]



A cross-sectional view of a semiconductor device 300. The device features a substrate 301 with a central channel 311. On the left and right sides of the channel, there are regions 312 and 314, respectively, which are separated by a central region 318. The regions 312 and 314 are defined by a boundary 320. The substrate 301 is shown with a hatched pattern on its top and bottom surfaces. The channel 311 is a rectangular region within the substrate. The regions 312 and 314 are also rectangular and are positioned above the channel 311. The central region 318 is a rectangular region between the regions 312 and 314. The boundary 320 is a vertical line that separates the regions 312 and 314. The device 300 is shown in a cross-sectional view, with the substrate 301 and the channel 311 being the main components.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/00(2006.01)

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(2006.01) , **H05K1/03**(2006.01)

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
Y	JP 11-220178 A (Rohm Co., Ltd.), 10 August, 1999 (10.08.99), Par. No. [0015]; Fig. 1 & US 6184544 B1 & DE 19901916 A1	1-9
Y	JP 2002-232017 A (Kyocera Corp.), 16 August, 2002 (16.08.02), Par. Nos. [0008] to [0036]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2004-152952 A (Kyocera Corp.), 27 May, 2004 (27.05.04), Par. No. [0027] (Family: none)	2

☒ 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
19 December, 2005 (19.12.05)Date of mailing of the international search report
27 December, 2005 (27.12.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018040

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-214582 A (Sumitomo Metal (SMI) Electronics Devices Inc.), 06 August, 1999 (06.08.99), Par. No. [0034] (Family: none)	5
Y	JP 9-45965 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 14 February, 1997 (14.02.97), Par. No. [0011] (Family: none)	5
E,X	JP 2005-166937 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 23 June, 2005 (23.06.05), Par. Nos. [0012] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	1,3-4
P,X	JP 2004-335495 A (Kyocera Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. Nos. [0020] to [0030]; Fig. 1 (Family: none)	1,3-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00 (2006.01)			
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 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00 (2006.01) H05K 1/03 (2006.01)			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1922-1996年 1971-2005年 1996-2005年 1994-2005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 請求の範囲の番号	
Y	JP 11-220178 A (ローム株式会社) 1999.08.10, [0015], 図1 & US 6184544 B1 & DE 19901916 A1	1-9	
Y	JP 2002-232017 A (京セラ株式会社) 2002.08.16, [0008]-[0036], 図1-2 (ファミリーなし)	1-9	
Y	JP 2004-152952 A (京セラ株式会社) 2004.05.27, [0027] (ファミリーなし)	2	
☒ 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 19.12.2005		国際調査報告の発送日 27.12.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 門田 かづよ 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K 9512

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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-214582 A (株式会社住友金属エレクトロデバイス) 1999. 08. 06, [0034] (ファミリーなし)	5
Y	JP 9-45965 A (日亜化学工業株式会社) 1997. 02. 14, [0011] (ファミリーなし)	5
E, X	JP 2005-166937 A (豊田合成株式会社) 2005. 06. 23, [0012]-[0016], 図 1 (ファミリーなし)	1, 3-4
P, X	JP 2004-335495 A (京セラ株式会社) 2004. 11. 25, [0020]-[0030], 図 1 (ファミリーなし)	1, 3-4