

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年12月6日 (06.12.2007)

PCT

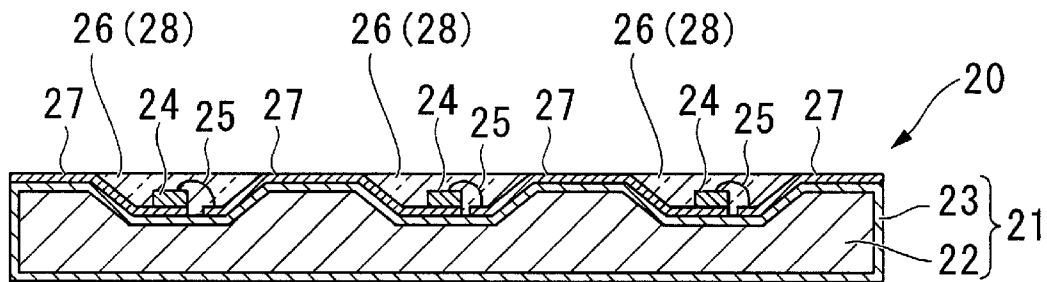
(10) 国際公開番号  
WO 2007/138695 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310897
- (22) 国際出願日: 2006年5月31日 (31.05.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場1丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大橋 正和 (OHASHI, Masakazu) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 宇留賀 謙一 (URUGA, Ken-ichi) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場1丁目5番1号 株式
- 社フジクラ内 Tokyo (JP). 伊藤 政律 (ITO, Masanori) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1048453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 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, JP, KE, KG, KM, KN, 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,

[ 続葉有 ]

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE MOUNTING SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUCING SAME, LIGHT-EMITTING DEVICE MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, DISPLAY, ILLUMINATING DEVICE, AND TRAFFIC SIGNAL SYSTEM

(54) 発明の名称: 発光素子実装用基板とその製造方法、発光素子モジュールとその製造方法、表示装置、照明装置及び交通信号機



(57) Abstract: Disclosed is a light-emitting device mounting substrate wherein an enamel layer (23) having a thickness within the range of 50-200 μm is formed on the surface of a core metal (22) which is provided with a reflective cup portion (28) for reflecting the light emitted from a mounted light-emitting device (24) toward a predetermined direction. Also disclosed is a light-emitting device module (20) obtained by mounting a light-emitting device on the light-emitting device mounting substrate and sealing the light-emitting device with a transparent sealing resin (26). The light-emitting device mounting substrate is excellent in light extraction efficiency, and can be produced at a low cost. Further disclosed are a method for producing such a light-emitting device mounting substrate, a light-emitting device module using such a light-emitting device mounting substrate, a method for manufacturing such a light-emitting device module, and a display, illuminating device and traffic signal system each comprising such a light-emitting device module.

(57) 要約: 本発明は、実装した発光素子(24)から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部(28)が設けられたコア金属(22)の表面に、厚さが50μm~200μmの範囲のホーロー層(23)が設けられている発光素子実装用基板、並びにこの発光素子実装用基板に発光素子実装され、該発光素子が透明な封止樹脂(26)により封止されている発光素子モジュール(20)を提供する、本発明によれば、発光素子からの光の取り出し効率に優れ、低コストで生産可能な発光素子実装用基板とその製造方法及びそれを用いた発光素子モジュールとその製造方法並びにその発光素子モジュールを有する表示装置、照明装置及び交通信号機を提供できる。

WO 2007/138695 A1



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 (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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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。

## 明 細 書

発光素子実装用基板とその製造方法、発光素子モジュールとその製造方法、表示装置、照明装置及び交通信号機

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード(以下、LEDと記す。)などの発光素子を実装するための発光素子実装基板とその製造方法、この基板に発光素子を実装してパッケージした発光素子モジュールとその製造方法、この発光素子モジュールを用いた表示装置、照明装置及び交通信号機に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、LEDなどの発光素子を実装してパッケージした発光素子モジュールにおいて、そのパッケージ構造を小型化しようとした場合、図10に示すような表面実装型のパッケージ構造が用いられる。この発光素子モジュールは、樹脂あるいはセラミックスからなる基板3に凹部を設け、その凹部の底面に正負の両電極4、4を配し、発光素子1をその一方の電極4に導電ペーストなどを介して電氣的に接続、固定される。発光素子1の上側と他方の電極4とは、金線などのワイヤボンド2によって電氣的に接続されている。これらの電極4、4は基板の外部に延設される。発光素子1を実装した後、凹部にはエポキシ樹脂のような光透過性の高い封止樹脂5を充填、硬化させ、発光素子1を封止する。特に白色LEDの場合は、発光素子は青色LEDとし、封止樹脂中に青色励起黄色発光蛍光体を混ぜておき、同様に反射凹部に充填する。

[0003] また、多数の発光素子を同一基板に実装する用途としては、従来より照明装置、表示装置であるドット・マトリックス・ユニットが一般的である。これらの装置は、多数のLEDなどの発光素子を実装可能とするために、一般的にはガラス繊維強化エポキシ樹脂製基板などに多数の発光素子を実装し、一体型として製品化されている。この種のLEDユニット用の基板に関しては、例えば、特許文献1に開示されている。

[0004] このLEDユニットの従来の構造としては、電子基板上に砲弾型のLEDを多数実装した構造、あるいは表面実装型のLEDを多数実装した形態をとる。このユニットを作製するためには、砲弾型あるいは表面実装型のLEDを作製し、それを必要に応じた

電子回路パターンの作製された電子基板に半田等により電氣的に接続するという工程が必要となる。従って、砲弾型あるいは表面実装型のLEDと、それを複合化させたLEDユニットの二段階の製品プロセスが必要となる。

[0005] 近年、LEDユニットなど発光素子モジュールの製造においては、発光素子を電子基板に直接実装する、チップ・オン・ボード方式と呼ばれる製法が主流になりつつある。この方法は、電子基板に直接発光素子を実装することによって、前述したような半製品のプロセスが不要となり、構造も簡略化できる利点を持っている。

[0006] 一方で、LEDなどの発光素子を基板上に実装する場合、その光の出射方向を前方向に向けさせるために、スロープ状の反射面を持つ凹部である反射カップ部を有するパッケージ構造が必要となる。この反射カップ部の形状は、その設計により、発光状態を制御すること、及び発光素子を封止する樹脂を保持する役割も持つ。さらに、近年の発光素子の高発光強度化に伴い、発光素子を実装する電子基板には放熱性の機能を持たせることが重要となる。

[0007] これらの要求に鑑みて、図11に示すように、アルミ板や銅板などの放熱金属板8上に絶縁層7を設けた基板を用いた構造が主流になっている。図11に示すLEDユニットは、放熱金属板8上に絶縁層7を設け、該絶縁層7上に複数の電極4を設け、これらの電極4上に発光素子1を設け、隣り合う電極と発光素子1の上側をワイヤボンド2で電氣的に接続し、スロープ部6aを持つ複数の穴を有する反射板6をそれぞれの発光素子1が凹部の中央に位置するように載置し、かつそれぞれの穴に封止樹脂5を充填、硬化させて発光素子1を封止した構造になっている。また、図12は、基板に発光素子1を実装した状態の平面図である。この構造は、例えば、特許文献2に開示されている。

また、この場合の電極構造を図13に、電気回路構成を図14にそれぞれ示す。

[0008] なお、チップ・オン・ボード方式での発光素子モジュールは一般に、以下の工程を経て作製される。

1. 発光素子を基板の反射カップ部内の電極上に銀ペーストを用い、あるいは発光素子の電極材料がAuSnなどで構成される場合は、加熱、振動を与えての接続、いわゆる共晶で装着し、電氣的な導通をとる。さらに対極の電極にワイヤボンドで接続

する。片面にのみ電極のある発光素子は、正負二つの電極に対して両方にワイヤボンドする。さらに、型面にのみ電極のある発光素子においては、フリップチップ実装により、電極上に配した金などからなるバンプを介して接続することもできる。

2. 封止樹脂を反射カップ部内に充填し、熱硬化やUV硬化などの使用樹脂の硬化方法に併せて硬化処理し成型する。作製する発光素子モジュールが白色LEDモジュールのような場合、硬化前の封止樹脂に予め蛍光体を混入しておく。

3. 封止樹脂の上方、発光素子モジュールの上方に、必要に応じて樹脂、ガラスなどによるレンズ体を組み合わせても良い。

[0009] 一方で、反射カップ部を設けずに、基板上に発光素子を直接実装しようとする場合、図15のように平坦な基板11上に電極12を設け、その電極12上に発光素子9及びワイヤボンド10を前記と同様の方法により実装し、トランスファー・モールドのような成型方法で封止樹脂13を成型し、発光素子9及びワイヤボンド10を樹脂封止する方法も考えられる。しかしながら、この方法では、基板の寸法公差などの問題により正確な位置に封止樹脂13を施すことが難しく、さらに白色LEDの場合は、封止樹脂13に蛍光体を混ぜるので、封止樹脂13の形状が不安定だと、発光素子9から発した光が蛍光体を含む封止樹脂13中を通過する距離にばらつきが発生するため、必要な色度にコントロールするのが難しくなる。

特許文献1:特開2001-332768号公報

特許文献2:特開2001-332769号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] 前述した従来技術には、以下のような問題があった。

表面実装型のパッケージ構造において、電極を基材の内部に通す必要があり、部材を積層して組み立てる必要がある。

従来のアルミ積層基板や窒化アルミニウム基板は、その放熱性については十分と言えるが、反射カップ形状を作製するために、前記と同様に基板上にさらに反射カップ部形成用基材を積層させる必要がある。特に放熱性を重視した場合、熱伝導率の観点から基板を構成する材料として金属を使用するのが適当であるのは言うまでもな

いが、金属を基板に用いる場合には、導電性の性質も持つため、電極と基材との間に絶縁処理を施す必要があり、この絶縁板も積層構造中の一要素となり、構造がさらに複雑化する。

この反射カップ部形成用基材の組立は、通常、接着剤あるいは加熱プレスにより行われるが、その基板の平滑度が低い、あるいは組立に要する接着剤の塗布が均一でないなどの原因により、反射カップ部形成用基材と基板の間に空隙が生じ、その後封止樹脂をカップ部内に入れた場合に気泡の発生につながる。封止樹脂内に気泡が残ると、その気泡で発光素子からの光が大きく散乱してしまうため、発光素子からの光の取り出し効率が大きく低下してしまうという問題がある。

また、基板とは別に反射カップ部形成用基材を要し、さらに組立に余分な工程を要するために、コストの増加をまねく問題がある。

[0011] 本発明は前記事情に鑑みてなされ、発光素子からの光の取り出し効率に優れ、低コストで生産可能な発光素子実装用基板とその製造方法、該基板に発光素子を実装してパッケージした発光素子モジュールとその製造方法、この発光素子モジュールを用いた表示装置、照明装置及び交通信号機の提供を目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0012] 前記目的を達成するため、本発明は、実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部が設けられたコア金属の表面に、厚さが $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板を提供する。

[0013] 本発明の発光素子実装用基板において、反射カップ部の底部周縁に溝が設けられたことが好ましい。

[0014] また本発明は、前述した本発明に係る発光素子実装用基板に発光素子が実装され、該発光素子が透明な封止樹脂により封止されている発光素子モジュールを提供する。

[0015] 本発明の発光素子モジュールにおいて、発光素子は、封止樹脂内に蛍光体を混ぜて白色光を発する白色発光ダイオードであることが好ましい。

[0016] また本発明は、コア金属の所望位置に、実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部を形成し、次いで該コア金属の表面にホーロー材

を塗布し、焼き付けし、コア金属の表面に、厚さが50  $\mu$  m～200  $\mu$  mの範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板を得る発光素子実装用基板の製造方法を提供する。

[0017] 本発明の発光素子実装用基板の製造方法において、ガラスを主体とするホーロー材をコア金属の表面に電着し、その後焼付けることが好ましい。

[0018] また本発明は、コア金属の所望位置に、実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部を形成し、次いで該コア金属の表面にホーロー材を塗布し、焼き付けし、コア金属の表面に、厚さが50  $\mu$  m～200  $\mu$  mの範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板を作製し、次いで該発光素子実装用基板の表面に電極を形成し、次いで反射カップ部中央部の電極上に発光素子を実装して各電極と発光素子とを電氣的に接続し、次いで反射カップ部に樹脂を充填して硬化させ、発光素子を封止して発光素子モジュールを作製する発光素子モジュールの製造方法を提供する。

[0019] 本発明の発光素子モジュールの製造方法において、蛍光体を混ぜた樹脂によって発光素子を封止することが好ましい。

[0020] 本発明の発光素子モジュールの製造方法において、発光素子が青色発光ダイオードであり、蛍光体が青色励起黄色発光蛍光体であることが好ましい。

[0021] また本発明は、前述した本発明に係る発光素子モジュールを有する表示装置を提供する。

[0022] また本発明は、前述した本発明に係る発光素子モジュールを有する照明装置を提供する。

[0023] また本発明は、前述した本発明に係る発光素子モジュールを有する交通信号機を提供する。

### 発明の効果

[0024] 本発明によれば、発光素子実装用基板に発光素子を実装する反射カップ部を設けているので、基板と別体の反射カップ部形成用基材を基板に重ねて作製する必要がなく、基板構造が単純となり、組立に係わるコストを抑制できる。

また、基板と別体の反射カップ用基材を用いないことで、封止樹脂への気泡の混入

を防ぐことができ、発光素子からの光の取り出し効率の低下を防止できる。

また、反射カップ部の底部の周縁に溝を形成したので、ホーロー層を焼き付けるときにガラスが溶融して底部の周縁が丸くなることなく、底部中央に発光素子を実装する部分が確保される。

コア金属の表面にホーロー層を設けた発光素子実装用基板を用いているので、放熱性に優れており、LEDなどの発光素子の発光強度を高くすることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の発光素子モジュールの第1実施形態を示す断面図である。  
[図2]本発明のホーロー基板の第1実施形態を示す断面図である。  
[図3]本発明のホーロー基板の第1実施形態を示す平面図である。  
[図4]本発明の発光素子モジュールの第2実施形態を示す断面図である。  
[図5]本発明の発光素子モジュールの第3実施形態を示す断面図である。  
[図6]溝付きの反射カップ部の一例を示す要部断面図である。  
[図7]溝付きの反射カップ部の別な例を示す要部断面図である。  
[図8]実施例で作製した反射カップ部の要部断面図である。  
[図9]底部周縁が丸まった反射カップ部の要部断面図である。  
[図10]従来の発光素子パッケージ構造を例示する断面図である。  
[図11]従来の発光素子モジュールの一例を示す断面図である。  
[図12]従来の発光素子モジュールの一例を示す平面図である。  
[図13]従来の発光素子モジュールの電極構造を示す平面図である。  
[図14]従来の発光素子モジュールの電気回路図である。  
[図15]従来の発光素子モジュールの別な例を示す断面図である。

### 符号の説明

- [0026] 20, 30, 40 発光素子モジュール  
21, 31, 41 ホーロー基板(発光素子実装用基板)  
22, 32, 42 コア金属  
23, 33, 43 ホーロー層  
24, 34, 44 発光素子



- 25, 35, 45 ワイヤボンド  
26, 36, 46 封止樹脂  
27, 37, 47 電極  
28, 38, 48, 51, 56, 60 反射カップ部  
29a, 39a, 49a, 52, 57 底部  
29b, 39b, 49b, 53, 58 スロープ部  
50, 54, 59 溝

### 発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1～図3は、本発明の第1実施形態を示す図であり、図1は発光素子モジュールの断面図、図2は同じ発光素子モジュールに用いられている発光素子実装用基板（以下、ホーロー基板と記す。）の断面図、図3は同じホーロー基板の平面図である。これらの図中、符号20は発光素子モジュール、21はホーロー基板、22はコア金属、23はホーロー層、24はLEDなどの発光素子、25はワイヤボンド、26は封止樹脂、27は電極、28は反射カップ部、29aは底部、29bはスロープ部である。

[0028] 本実施形態のホーロー基板21は、図2及び図3に示す通り、実装した発光素子24から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部28が縦横に複数個設けられているコア金属22の表面に、厚さが50  $\mu$  m～200  $\mu$  mの範囲のホーロー層23が設けられた構成になっている。

[0029] また、本実施形態の発光素子モジュール20は、図1に示す通り、前記ホーロー基板21と、該ホーロー基板21の上面に複数に分割した状態で設けられた電極27と、各反射カップ部28の底部29a中央部の電極27上に実装された発光素子24と、それぞれの発光素子24の上側と隣接した電極27とを電氣的に接続しているワイヤボンド25と、各反射カップ部28内に充填、硬化されて発光素子24を封止している透明な封止樹脂26とを備えて構成されている。

[0030] 前記ホーロー基板21のコア金属22は各種の金属材料を用いて作製でき、その材料は限定されないが、安価で加工し易い金属材料、例えば、低炭素鋼、ステンレス鋼などが好ましい。なお、本例示では四角形板状のコア金属22を用いているが、コ

ア金属22の形状はこれに限定されず、発光素子モジュール20の用途等に応じて適宜選択可能である。

[0031] このコア金属22に反射カップ部28を形成する方法としては、ドリルなどの切削工具を用いた切削加工や超硬砥石を用いた研磨加工などにより簡単に形成することができる。

形成される反射カップ部28の凹部形状は、平坦な底部29aとその周縁から上方に向けて漸次広がる傾斜を持つスロープ部29bを有する形状とするのが好ましい。

[0032] このコア金属22の表面に設けられるホーロー層23の材料は、従来より金属表面にホーロー層を形成するために用いられるガラスを主体とした材料の中から選択して使用できる。本発明において、コア金属22の表面に設けられるホーロー層23の厚さの範囲は、 $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ である。ホーロー層23の厚さが $50\mu\text{m}$ 未満であると、コア金属22表面に焼き付ける際にホーロー層に亀裂が発生し、内部の金属コアが外部に露出してしまふ可能性があり、絶縁性能の低下、コア金属22の酸化などによる基板の長期信頼性の低下を生じる。また、ホーロー層23の厚さが $200\mu\text{m}$ を超えると、やはりホーロー層に亀裂を生じる可能性があり、さらに焼き付け時にホーロー層が底部29a周縁に溜まり易く、実装スペースの減少によって底部29aに発光素子24を実装できなくなる問題がある。本発明においては、厚さが $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の範囲のホーロー層23をコア金属22の表面に形成することにより、優れた絶縁性能が得られ、亀裂のない、均一なホーロー層23が形成できる。またこの厚さのホーロー層23であれば、下地となるコア金属22の形状をそのまま再現することが可能になり、コア金属22に形成した反射カップ部28の形状もホーロー層23にそのまま再現できる。

[0033] 前記ホーロー基板21の上面に設けられる電極27は、厚膜銀ペーストにより反射カップ部28内部まで伸ばして形成することができる。また銅箔をプレス成形して反射カップ内に装着することも可能である。

[0034] 前記発光素子24は特に限定されないが、LED、レーザダイオード(LD)などの半導体発光素子が好適に用いられる。また本発明において用いる発光素子24の発光色は、特に限定されず、青色、緑色、赤色あるいはそれ以外の発光色でも良く、さらに、窒化物系化合物半導体からなる青色発光の半導体素子と、該青色系の光の少

なくとも一部を吸収して可視波長域の光に波長変換する蛍光体(例えば、セリウムで賦活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光体など)を組み合わせた白色LEDを用いても良い。また、ホーロー基板21に並べて実装される複数の発光素子24は、例えば交通信号機等の用途には、同じ発光色のLED等であっても良いし、異なる発光色のLED等を順次、又はランダムに配置して表示装置としても良い。さらに、大面積のホーロー基板21上に、多数の青色LED、緑色LED、赤色LEDを順次、又はランダムに配置することで、LEDを用いた表示装置を構成することができる。また、発光素子24として白色LEDを用い、多数の白色LEDを大型のホーロー基板21に縦横に実装することで、大面積の平面型照明装置を構成することもできる。

[0035] 封止樹脂26としては、光透過率の高いエポキシ系の熱硬化型樹脂、紫外線硬化型樹脂、熱硬化性のシリコン樹脂などが用いられる。

ワイヤボンド25としては、金線などが用いられる。このワイヤボンド25は、従来より発光素子24等の接続に用いるワイヤボンディング装置を用いてボンディングすることができる。

[0036] 前述した発光素子モジュール20は、ホーロー基板21に発光素子を実装する反射カップ部28を設けているので、基板と別体の反射カップ部形成用基材を基板に重ねて作製する必要がなく、基板構造が単純となり、組立に係わるコストを抑制できる。

また、基板と別体の反射カップ用基材を用いないことで、封止樹脂26への気泡の混入を防ぐことができ、発光素子24からの光の取り出し効率の低下を防止できる。

コア金属22の表面にホーロー層23を設けたホーロー基板21を用いているので、放熱性に優れており、LEDなどの発光素子24の発光強度を高くすることができる。

[0037] なお、前記ホーロー基板21の構造では、基板上面に電極24が露出する構造となるが、その露出した部分に電気絶縁をとるための樹脂などを配しても良い。

また、封止樹脂26の上方又は発光素子モジュール20の上方に、必要に応じて樹脂、ガラスなどによるレンズ体を組み合わせても良い。

[0038] 図4は、本発明の第2実施形態を示す発光素子モジュールの断面図であり、図4中の符号30は発光素子モジュール、31はホーロー基板、32はコア金属、33はホーロー層、34はLEDなどの発光素子、35はワイヤボンド、36は封止樹脂、37は電極、3

8は反射カップ部、39aは底部、39bはスロープ部である。

[0039] 本実施形態の発光素子モジュール30は、発光素子34単体を実装するためのホーロー基板31を用いた構造を示し、ホーロー基板31の形状、発光素子34の実装個数が異なる以外は前記第1実施形態による発光素子モジュール20と同じであり、この発光素子モジュール30を構成するホーロー基板31、コア金属32、ホーロー層33、発光素子34、ワイヤボンダ35、封止樹脂36、電極37及び反射カップ部38は、前記第1実施形態による発光素子モジュール20を構成するホーロー基板21、コア金属22、ホーロー層23、発光素子24、ワイヤボンダ25、封止樹脂26、電極27及び反射カップ部28と同様にして構成することができる。

本実施形態の発光素子モジュール30は、前記第1実施形態による発光素子モジュール20と同様の効果を得ることができる。

[0040] 図5は、本発明の第3実施形態を示す発光素子モジュールの断面図であり、図5中の符号40は発光素子モジュール、41はホーロー基板、42はコア金属、43はホーロー層、44はLEDなどの発光素子、45はワイヤボンダ、46は封止樹脂、47は電極、48は反射カップ部、49aは底部、49bはスロープ部である。

[0041] 本実施形態の発光素子モジュール40は、反射カップ部48の底部49a周縁に溝50が設けられたホーロー基板41を用いている以外は、前記第1実施形態による発光素子モジュール20と同じであり、この発光素子モジュール40を構成するホーロー基板41、コア金属42、ホーロー層43、発光素子44、ワイヤボンダ45、封止樹脂46、電極47及び反射カップ部48は、前記第1実施形態による発光素子モジュール20を構成するホーロー基板21、コア金属22、ホーロー層23、発光素子24、ワイヤボンダ25、封止樹脂26、電極27及び反射カップ部28と同様にして構成することができる。

[0042] 反射カップ部48を持つホーロー基板41を作製する場合、コア金属42にホーロー材を塗布、焼付けによりコア金属42表面にホーロー層43を固着することになるが、焼付けを行う際、ガラス体が焼付前、一時的に熔融し、それが流れるため、カップの底部周縁が丸くなってしまい、場合によっては発光素子44を実装する平滑な面が確保できない可能性がある。本実施形態では、底部49a周縁に溝50が設けられたホーロー基板41を用いたことにより、底部周縁の溝にガラス体が溜まり、それ以外の底部4

9aは平坦な状態を維持することができる。底部49aの溝50を設けた以外の部分が発光素子44を実装する部分であり、その面積を適正にすることにより、発光素子を実装する平坦な部分を確保することができる。

[0043] 本実施形態では、前述した第1実施形態と同様の効果が得られ、さらに反射カップ部48の底部49aの周縁に溝50を形成したので、ホーロー層43を焼き付けるときにガラスが熔融して底部49aの周縁が丸くなることなく、底部中央に発光素子44を実装する部分が確保され、歩留まりを向上できる。

[0044] 図6は、溝付きの反射カップ部の一例を示す図であり、本例示において反射カップ部51は、底部52とスロープ部53との間に溝54を形成すると共に、底部52の周縁に凸部55を設けた構成になっている。この構造では、溝54を設けると共に、底部52周縁に凸部55を設けたことにより、熔融したガラスが溝54の中に流れ落ちるのを防ぐことができる。

[0045] 図7は、溝付きの反射カップ部の別な例を示す図であり、本例示において反射カップ部56は、底部57とスロープ部58との間に、底部57の外方に向けて漸次深くなるような形状の溝59を設けた構成になっている。このような形状の溝59では、熔融したガラスが底部57から離間して溜まり易いので、底部57の周縁が丸くなるのを防ぐ効果を高められる。

[0046] なお、反射カップ部の底部周縁に溝を形成する方法だと、ホーロー層の厚さを適正にししないと、焼付時にホーロー層が局部的に流れてホーロー層に凹みを生じ易くなるが、電極に関しては、銀ペーストで作製する場合は、塗布前は液状なので、この溝の部分でも連続して電氣的な導通を確保することが可能である。

### 実施例

[0047] コア金属として、長さ50mm、幅50mm、厚さ1mmの低炭素鋼板を用いた。この鋼板の表面にドリル加工により、縦横に3個ずつ、合計9個の凹部を均等に配置するように形成した。これらの凹部底面の寸法は直径1mm、深さは0.5mmであり、また45°の角度で傾斜部が形成されていた。

[0048] ホーロー層形成用のガラス粉体を分散媒に分散させたものに、コア基板とそのコア金属の対極電極であるアルミ板の距離が15mmになるように配置し、金属板とアルミ

板を前記分散媒中に浸漬した。さらに、これらコア金属とアルミ板の間に、金属板を陰極側にして直流電圧を印加してコア金属の表面にガラス粉体を電着した。その後、大気中で焼成し、コア金属の表面にガラスからなるホーロー層を形成することによりホーロー基板を作製した。電極はホーロー層上に銀ペーストを塗布して焼成することにより作製した。

[0049] ホーロー層の厚みが増えるように、ガラス粉末の塗布を調整して、表1に示すホーロー基板を作製した。

[0050] [表1]

	基板上の ホーローの厚み ( $\mu\text{m}$ )	凹部底面部の ホーローの厚み ( $\mu\text{m}$ )	凹部底面部の 導電層の厚み ( $\mu\text{m}$ )	亀裂の有無
実施例 1	50	52	30	なし
実施例 2	97	98	31	なし
実施例 3	210	200	28	なし
比較例 1	30	34	30	1箇所
比較例 2	300	320	29	5箇所

[0051] 表1の結果からわかるように、基板上のホーロー層の厚みが $50\mu\text{m}$ 以上ある場合には、基板上に亀裂は発生しない。一方、 $50\mu\text{m}$ 以下の厚みであるとホーロー層の一部に亀裂が発生し、内部の金属コアが外部に露出してしまふ。この場合、絶縁性能の低下、コア金属の酸化などによる基板の長期信頼性の低下が懸念される。亀裂は、図8に示す反射カップ部60の肩61の部分に発生し易い。

[0052] 次に、前述した実施例1~3、比較例1~2の各ホーロー基板に、LEDを実装した。その結果を表2に示す。なお、LEDは縦 $300\mu\text{m}$ 、幅 $300\mu\text{m}$ 、厚さ $200\mu\text{m}$ のInGaNで構成された青色LED(発光中心波長 $\lambda = 460\text{nm}$ )を用いて評価した。

[0053] [表2]

	基板上の ホーローの厚み ( $\mu\text{m}$ )	凹部底面部の ホーローの厚み ( $\mu\text{m}$ )	凹部底面部の 導電層の厚み ( $\mu\text{m}$ )	発光素子の 実装
実施例 1	50	52	30	問題なし
実施例 2	97	98	31	問題なし
実施例 3	210	200	28	問題なし
比較例 1	30	34	30	問題なし
比較例 2	300	320	29	2箇所を実装 が確認できず

[0054] 表2の結果から、比較例2では、9箇所中2箇所で発光素子が実装できなかった。その理由は、断面を観察してみると、凹部の底面周縁62の基板形状が図9に示すように丸まった形をしていたため、発光素子が実装できる平坦部の領域が小さくなっていたためと考えられる。この形状となる理由は、ホーロー層を焼き付けるときにその原料のガラス粉体が熔融し、流動して溜まった結果と考えられる。200  $\mu$  m以下の厚みのホーロー層であれば、発光素子を実装するために十分な領域が確保されていると言える。

#### 産業上の利用可能性

[0055] 本発明によれば、発光素子からの光の取り出し効率に優れ、低コストで生産可能な発光素子実装用基板とその製造方法、該基板に発光素子を実装してパッケージした発光素子モジュールとその製造方法、この発光素子モジュールを用いた表示装置、照明装置及び交通信号機を提供することができる。

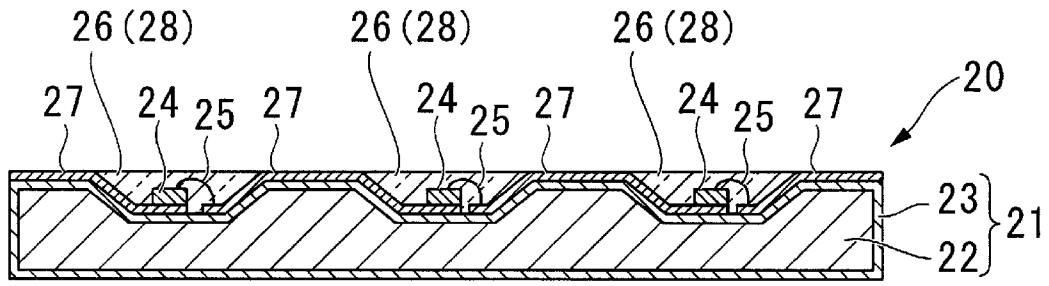
## 請求の範囲

- [1] 実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部が設けられたコア金属の表面に、厚さが $50\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ の範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板。
- [2] 反射カップ部の底部周縁に溝が設けられた請求項1に記載の発光素子実装用基板。
- [3] 請求項1又は2に記載の発光素子実装用基板に発光素子が実装され、該発光素子が透明な封止樹脂により封止されている発光素子モジュール。
- [4] 発光素子が、封止樹脂内に蛍光体を混ぜて白色光を発する白色発光ダイオードである請求項3に記載の発光素子モジュール。
- [5] コア金属の所望位置に、実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部を形成し、次いで該コア金属の表面にホーロー材を塗布し、焼き付けし、コア金属の表面に、厚さが $50\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ の範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板を得る発光素子実装用基板の製造方法。
- [6] ガラスを主体とするホーロー材をコア金属の表面に電着し、その後焼き付ける請求項5に記載の発光素子実装用基板の製造方法。
- [7] コア金属の所望位置に、実装した発光素子から発する光を所定方向に向けて反射する反射カップ部を形成し、次いで該コア金属の表面にホーロー材を塗布し、焼き付けし、コア金属の表面に、厚さが $50\ \mu\text{m}$ ～ $200\ \mu\text{m}$ の範囲のホーロー層が設けられた発光素子実装用基板を作製し、次いで該発光素子実装用基板の表面に電極を形成し、次いで反射カップ部中央部の電極上に発光素子を実装して各電極と発光素子とを電氣的に接続し、次いで反射カップ部に樹脂を充填して硬化させ、発光素子を封止して発光素子モジュールを作製する発光素子モジュールの製造方法。
- [8] 蛍光体を混ぜた樹脂によって発光素子を封止する請求項7に記載の発光素子モジュールの製造方法。
- [9] 発光素子が青色発光ダイオードであり、蛍光体が青色励起黄色発光蛍光体である請求項8に記載の発光素子モジュールの製造方法。
- [10] 請求項3に記載の発光素子モジュールを有する表示装置。

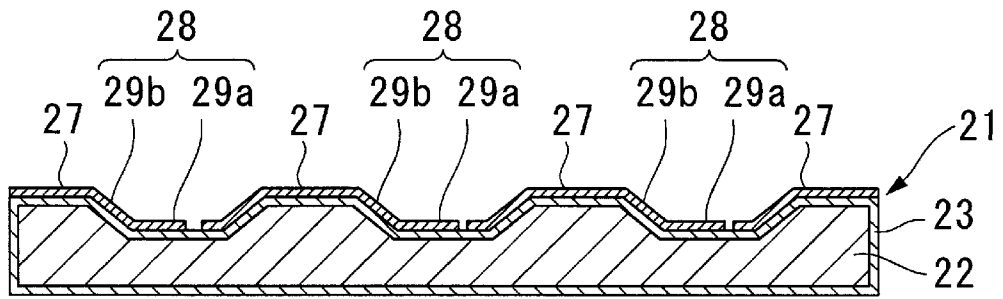


- [11] 請求項4に記載の発光素子モジュールを有する照明装置。
- [12] 請求項3に記載の発光素子モジュールを有する交通信号機。

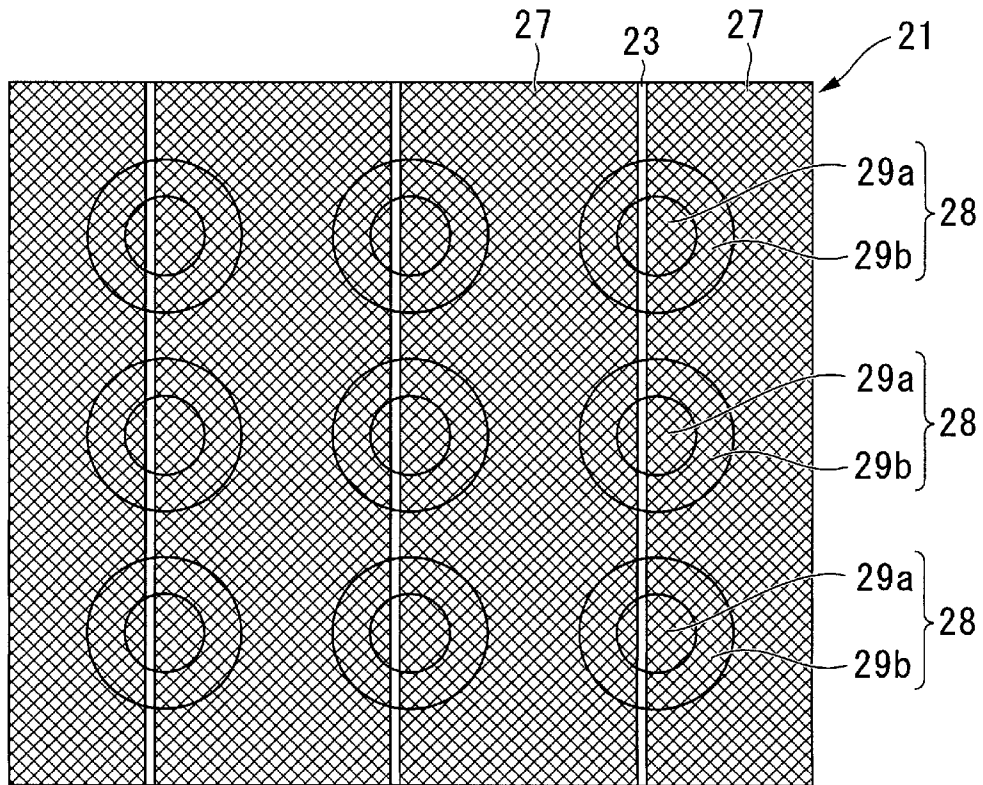
[図1]



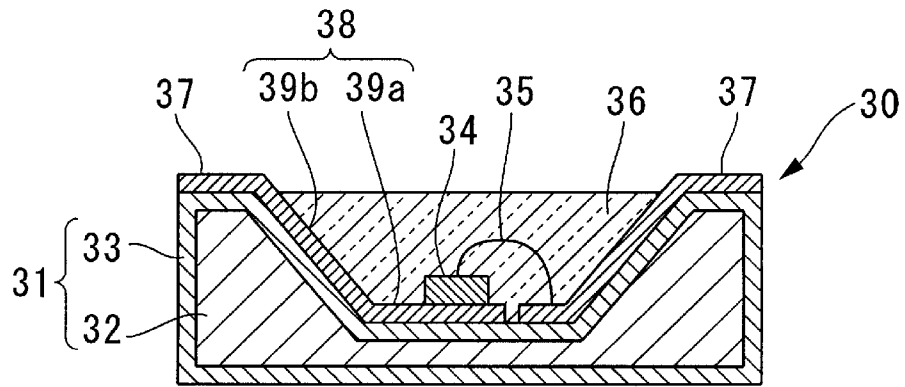
[図2]



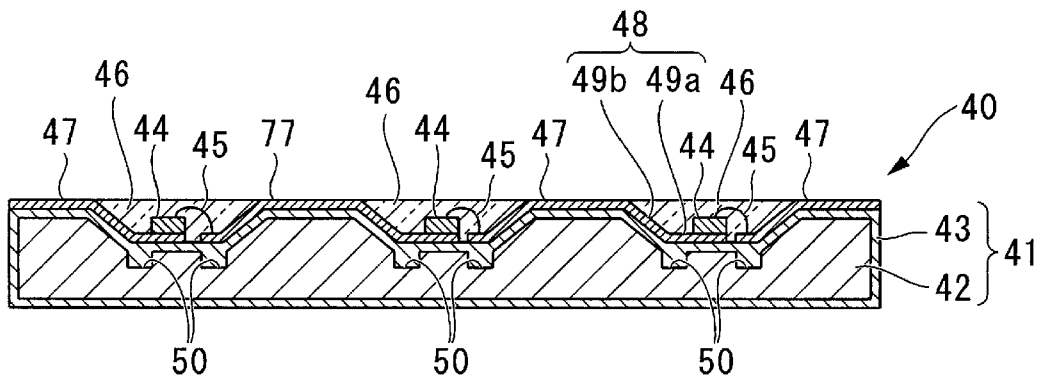
[図3]



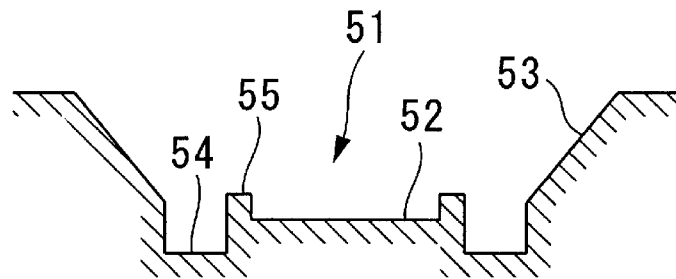
[図4]



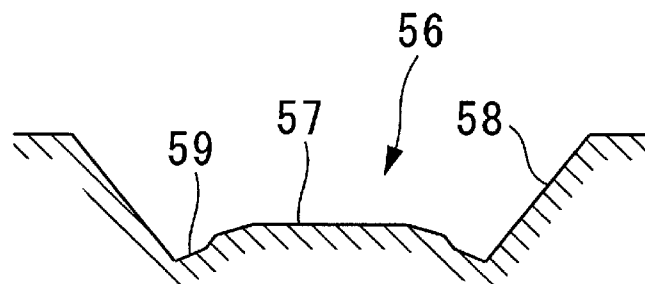
[図5]



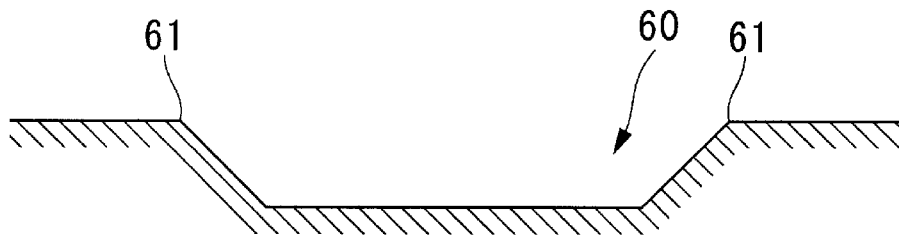
[図6]



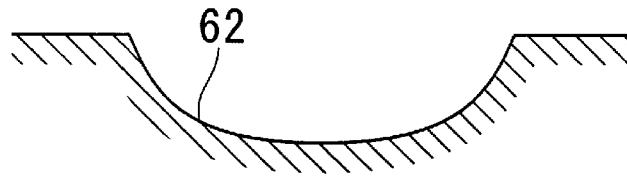
[図7]



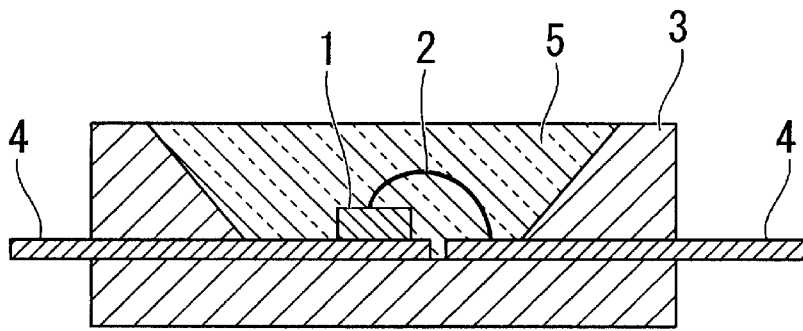
[図8]



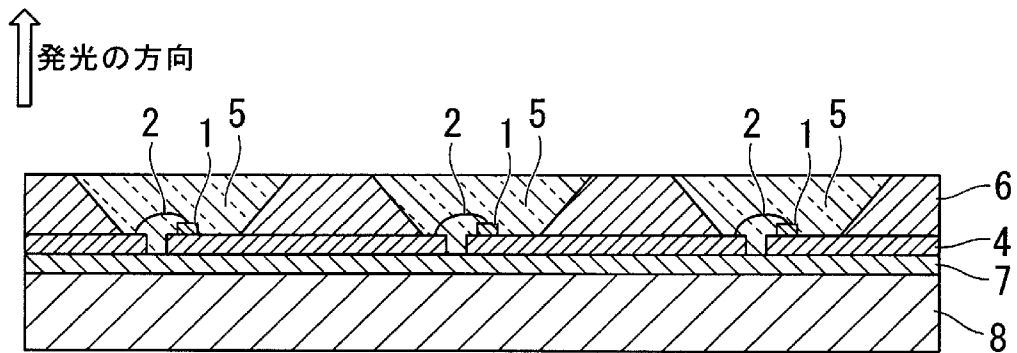
[図9]



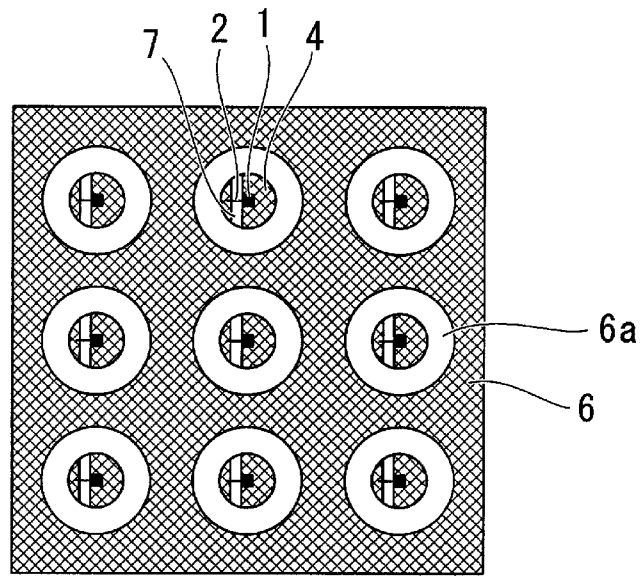
[図10]



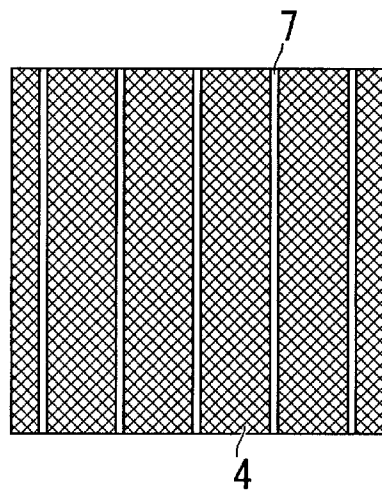
[図11]



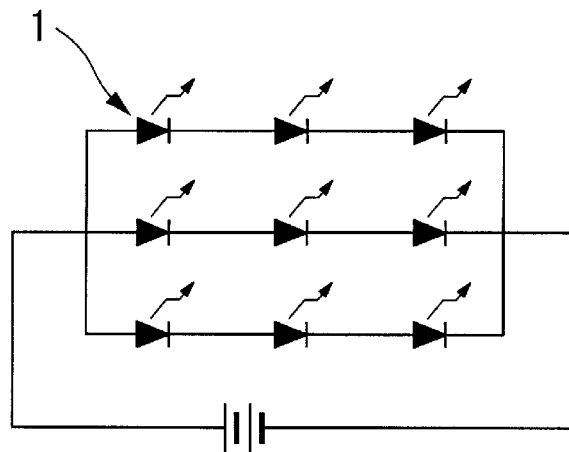
[図12]



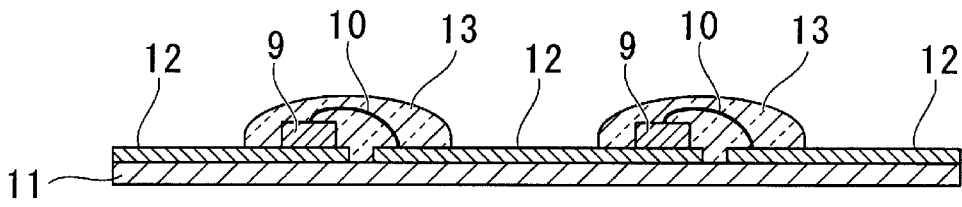
[図13]



[図14]



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/310897

**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)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 62-84942 U (KOHDEN Co., Ltd.), 30 May, 1987 (30.05.87), Pages 4 to 6; Fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 2005-175427 A (International Resistive Company of Texas, L.P.), 30 June, 2005 (30.06.05), Par. Nos. [0018], [0019]; Fig. 2 & US 2005/122018 A1 & EP 1598591 A2 & CN 1624942 A	1-12
Y	JP 2004-207621 A (Kyocera Corp.), 22 July, 2004 (22.07.04), Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)	2

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
15 June, 2006 (15.06.06)

Date of mailing of the international search report  
27 June, 2006 (27.06.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310897

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 2000-208815 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 28 July, 2000 (28.07.00), Par. Nos. [0034] to [0036]; Fig. 2 & WO 1998/05078 A1 & US 5998925 A & EP 0936682 A1	4, 8, 9
E, X	JP 2006-147865 A (Fujikura Ltd.), 08 June, 2006 (08.06.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 60-74485 A (Toshiba Corp.), 26 April, 1985 (26.04.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2006-93626 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 06 April, 2006 (06.04.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-12



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)

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 62-84942 U (浜松光電株式会社) 1987.05.30, 4-6 ページ、第1図 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2005-175427 A (インターナショナル レジスティブ カンパニ ー オブ テキサス エル. ピー.) 2005.06.30, 段落【0018】【0019】、図2 & US 2005/122018 A1 & EP 1598591 A2 & CN 1624942 A	1-12

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15.06.2006	国際調査報告の発送日 27.06.2006
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 松崎 義邦 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	2K	3498
---	--	----	------

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 2004-207621 A (京セラ株式会社) 2004.07.22, 段落【0010】、図1 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2000-208815 A (日亜化学工業株式会社) 2000.07.28, 段落【0034】～【0036】、図2 & WO 1998/05078 A1 & US 5998925 A & EP 0936682 A1	4, 8, 9
E, X	JP 2006-147865 A (株式会社フジクラ) 2006.06.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 60-74485 A (株式会社東芝) 1985.04.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2006-93626 A (松下電工株式会社) 2006.04.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12