

(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
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)



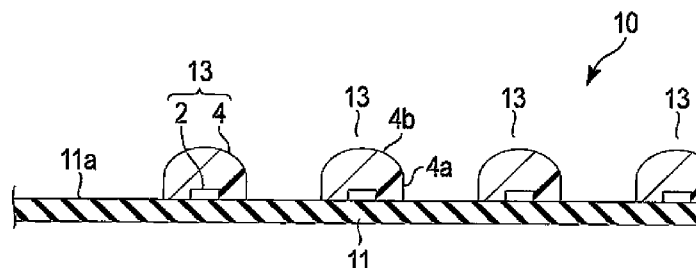
(10) 国際公開番号
WO 2013/046292 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/54 (2010.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21S 8/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/071865
- (22) 国際出願日: 2011 年 9 月 26 日(26.09.2011)
- (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): 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 1 丁目 2 0 1 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): 渡邊 美保 (WATANABE, Miho) [JP/JP]. 別田 惣彦(BETSUDA, Nobuhiko) [JP/JP]. 田中 裕隆(TANAKA, Hirotaka) [JP/JP].
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9 号 鈴榮特許総合事務所内 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 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))

(54) Title: LIGHT EMITTING MODULE AND ILLUMINATING APPARATUS

(54) 発明の名称: 発光モジュール、および照明器具

【図4】



(57) Abstract: According to the embodiment of the present invention, a light emitting module has semiconductor light emitting elements mounted on a substrate surface, and encapsulating members, which respectively encapsulate the semiconductor light emitting elements at intervals on the substrate surface. The surface of each of the encapsulating members respectively having the semiconductor light emitting elements encapsulated therein includes an annular side surface that linearly rises in the direction to be away from the substrate surface, and a top surface continuous from the side surface, said top surface being on the side separated from the substrate surface.

(57) 要約: 実施形態に係る発光モジュールは、基板表面に実装された半導体発光素子、およびこの半導体発光素子を基板表面に個別に間隔を開けて封止した封止部材を有する。半導体発光素子を個別に封止した封止部材の表面は、基板表面から離れる方向に直線状に立ち上がる環状の側面、および基板表面から離間した側で側面に連続した頂面を含む。

WO 2013/046292 A1

明 細 書

発明の名称 ： 発光モジュール、および照明器具

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、ＬＥＤ（発光ダイオード）等の半導体発光素子を基板に実装した発光モジュール、およびこの発光モジュールを組み込んだ照明器具に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＬＥＤを基板に実装した発光モジュールや、この発光モジュールを組み込んだ照明器具が普及されつつある。

[0003] 発光モジュールとして、基板上に並べて配列した複数個のＬＥＤを個々に封止部材で封止したレンズタイプ、複数個のＬＥＤを１列に並べて封止したラインタイプ、或いは複数個のＬＥＤを囲む枠（バンク）を設け、複数のＬＥＤをまとめて封止したバンクタイプなどが一般に知られている。

[0004] 通常、ＬＥＤを基板に封止する封止部材は、ＬＥＤの発光色と補色の関係にある光を励起発光する蛍光体粒子を含んだ透光性材料であり、ＬＥＤから直接放出される光と混ぜて白色光を放出する。例えば、青色光を発光するＬＥＤを、青色光で励起されて黄色光や赤色光を発光する蛍光体を含む封止部材で封止する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特表２０１１－５１５８４８

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、現状では、上述した各タイプの発光モジュールにおいて、十分に満足のいく光束を得るには至っていない。また、光取出し効率も十分に満足のいくものではない。

[0007] よって、光取出し効率が高い発光モジュール、および照明器具の開発が望

まれている。

課題を解決するための手段

[0008] 実施形態に係る発光モジュールは、基板表面に実装された複数個の半導体発光素子、およびこの半導体発光素子を基板表面に個別に間隔を開けて封止した封止部材を有する。半導体発光素子を個別に封止した封止部材の表面は、基板表面から離れる方向に直線状に立ち上がる側面、および基板表面から離間した側で側面に連続した頂面を含む。

発明の効果

[0009] 実施形態に係る発光モジュール、および照明器具によると、光取出し効率を高くすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係る照明器具の断面図である。

[図2]図2は、図1の照明器具を光の取り出し側から見た正面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る発光モジュールを光の取り出し側から見た斜視図である。

[図4]図4は、図3の発光モジュールの部分拡大断面図である。

[図5]図5は、図3の発光モジュールに組み込まれたLEDチップの実装状態を示す断面図である。

[図6]図6は、図3の発光モジュールのLEDチップを封止した封止部材の変形例を示す断面図である。

[図7]図7は、図3の発光モジュールのLEDチップを封止した封止部材の他の変形例を示す断面図である。

[図8]図8は、従来のバンクタイプの発光モジュールを光の取り出し側から見た斜視図である。

[図9]図9は、図8の発光モジュールの部分拡大断面図である。

[図10]図10は、従来のラインタイプの発光モジュールを光の取り出し側から見た斜視図である。

[図11]図11は、従来のレンズタイプの発光モジュールを光の取り出し側か

ら見た斜視図である。

[図12]図12は、図10、11の発光モジュールの部分拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら実施形態について詳細に説明する。

図1は、実施形態に係る照明器具20の断面図である。また、図2は、この照明器具20を光の取り出し側から見た正面図である。

[0012] この照明器具20は、後述する発光モジュール10を光源としたダウンライトであって、発光モジュール10を取り付けたケース21、および発光モジュール10を点灯させる点灯装置22を有する。ケース21は、例えばアルミダイカスト製で、両端部に開口を有する円筒形であり、その内部に発光モジュール10を取り付けるための取付板21aを一体に有する。

[0013] 発光モジュール10は、基板11をネジにより取付板21aに締結固定することで、ケース21に取り付けられる。この際、基板11の裏面に設けられた銅製の金属部材14がアルミニウム製の取付板21aの平坦な面に密着する。これにより、発光モジュール10の後述する各発光部13から発生される熱が、基板11および金属部材14を通して取付板21aに効率よく放熱されるようになる。

[0014] 反射体23は、発光モジュール10の表面側で、ケース21の内側に取り付けられる。反射体23は、耐光性、耐熱性および電気絶縁性を有する白色の合成樹脂、例えば、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等で構成される。反射体23は、複数個の発光部13を囲む円形の開口部23a、および開口部23aの縁から拡開したいわゆる「すり鉢状」の反射面23bを有する。

[0015] 点灯装置22は、発光モジュール10の複数個の発光部13を点灯させるための点灯回路および電源回路を有する。点灯装置22は、商用電源から得られる100Vの交流電圧を24Vの直流電圧に変換し、各発光部13に一定の直流電流を供給する。この点灯装置22は、ケース21の内部に収納される。

- [0016] 点灯装置 2 2 に商用電源からの電力を供給するための電源端子台 2 4 は、光の取り出し側とは反対側で、ケース 2 1 の端部に設けられている。
- [0017] ケース 2 1 の光の取り出し側の端部には、化粧枠 2 5 が取り付けられている。化粧枠 2 5 は、複数の発光部 1 3 が配置された発光領域に隣接しており、透明なカバー部材 2 5 a によって覆われている。
- [0018] また、ケース 2 1 の光の取り出し側の端部には、ケース 2 1 を天井 X に保持するための支持具 2 6 が取り付けられている。この支持具 2 6 は、板バネである。
- [0019] 上記構造の照明器具 2 0 を天井 X に取り付ける場合、まず、天井 X に形成された設置孔 H に配線された電源線を電源端子台 2 4 に接続する。そして、支持具 2 6 を手で内方に撓ませ、その先端をケース 2 1 と共に設置孔 H に挿入したのち、支持具 2 6 から手を放す。これにより、支持具 2 6 が自らの弾性により復元して設置孔 H の内面に圧接し、支持具 2 6 との間に天井 X を挟むように化粧枠 2 5 が天井 X に当接される。この状態で、設置孔 H の縁は、化粧枠 2 5 によって覆われる。
- [0020] 上記構造の照明器具 2 0 を点灯すると、各発光部 1 3 から出射された光の多くは、直接、或いは反射体 2 3 の反射面 2 3 b で反射されて、下向きに広がって放射される。この際、発光部 1 3 から放射された光の一部は、基板表面の配線パターンや基板表面でも反射される。配線パターンは、ニッケル、銀、金などで表面がメッキされている。また、基板 1 1 は、白色のセラミックスで構成されている。このため、配線パターンの表面や基板 1 1 の表面でも光が良好に反射され、照明器具 2 0 全体として所望の発光量を保つことができるようになっている。
- [0021] また、上記のように照明器具 2 0 を点灯させると、各発光部 1 3 の L E D チップ 2 が発熱する。発光部 1 3 の熱による経時的な劣化を防止するため、この熱を効率良く放熱させる必要がある。本実施形態では、基板 1 1 の裏面に貼り付けた金属部材 1 4 が熱伝導性に優れた銅製であるとともに、基板 1 1 自体も良好な熱伝導性を有するセラミックス製であり、さらに、ケース

21も熱伝導性に優れたアルミニウムで形成されているため、発光部13から発生した熱は、配線パターン12から絶縁性の基板11を通して金属部材14へ伝達され、さらに取付板21aの熱伝達面を介してケース21に伝達される。そして、ケース21に伝達された熱は、照明器具20の外部へ放熱される。つまり、各発光部13からの熱は、表面積の大きなケース21の側壁から、効果的に外部に放熱されることになる。

[0022] 以上のように、本実施形態の照明器具20は、上述の放熱作用によって、各発光部13の光変換効率の低下を抑制し、照度の明るい照明を行なう。また、上述の放熱作用によって、発光部13の寿命も延びる。

[0023] 図3は、上記照明器具20に組み込まれた本実施形態の発光モジュール10を光の取り出し側から見た斜視図である。また、図4は、図3の発光モジュール10の部分拡大断面図である。図1および図2では、25個の発光部13を有する発光モジュール10について説明したが、発光部13の個数はいくつでも良く、少なくとも1つあれば良く、ここでは、96個の発光部13を有する発光モジュール10について説明する。

[0024] 発光モジュール10は、表面に配線パターン（図示せず）を有する基板11、この基板11の表面11aに実装されて配線パターンに電氣的に接続される複数のLEDチップ2（半導体発光素子）、および各LEDチップ2を基板11の表面11aに個別に間隔を開けて封止する複数の封止部材4を有する。各LEDチップ2およびそれを封止した封止部材4は、上述した発光部13を構成している。

[0025] 基板11は、DCB（Direct Copper Bonding）基板、DBA（Direct Brazing Aluminum）基板、AMC（Active Metal Brazed Copper）基板、DPC（Direct Plated Copper）基板、メタル基板、セラミック基板、ガラスエポキシ基板などである。DCB基板は、セラミックス基材に銅板を直接接合して形成されたものである。DBA基板は、セラミックス基材にアルミニウム板を蝕着して形成されたものである。AMC基板は、セラミックス基材に銅板を蝕着して形成されたものである。DPC基板は、セラミック基材に銅を

メッキ成長させたものである。なお、セラミック基材として、 Al_2O_3 、 AlN 、 Si_3N_4 などを用いることができる。

[0026] 基板 11 の表面 11 a には、図示しない配線パターンが設けられている。配線パターンは、基板表面 11 a に設けた銅をエッチングしてパターン化し、この銅パターン上にニッケルメッキを介して金メッキ或いは銀メッキをして形成される。

[0027] 本実施形態の LED チップ 2 は、図 5 に示すように、基板表面 11 a にフリップチップ接続されるタイプのものであり、発光層 2 a が基板表面 11 a に近接している。また、各 LED チップ 2 は、配線パターンに接続するためのバンプ 2 b を有する。LED チップ 2 は、例えば、共晶はんだ 3 によって基板表面 11 a の配線パターンに接続される。この他に、銀ペーストや金バンプなどを用いても良い。なお、本実施形態の LED チップ 2 は、通電により青色光を発光する青色発光ダイオードである。

[0028] 封止部材 4 は、蛍光体を含む透光性の樹脂である。本実施形態では、青色発光する LED チップ 2 を用いたため、青色光によって励起されて黄色光と赤色光とを発光する蛍光体を含む封止部材 4 を用いた。封止部材 4 は、LED チップ 2 の表面を全て覆うように基板表面 11 a に設けられる。

[0029] この封止部材 4 の形状は、その表面が、基板表面 11 a から離れる方向に直線状に立ち上がった側面 4 a、および基板表面 11 a から離間した側で側面 4 a に連続した頂面 4 b を含む形状に設計されている。この形状は、いわゆる砲弾形である。

[0030] 側面 4 a は、基板表面 11 a に対して略垂直であれば良く、例えば、図 6 に示すように、基板表面 11 a に向けて（図示下方に向けて）僅かに内側に傾斜しても良く、図 7 に示すように、基板表面 11 a に向けて僅かに外側に傾斜しても良い。つまり、上述した「直線状に立ち上がる」という表現には、図 6 や図 7 のものも含まれる。特に、この封止部材 4 を樹脂の射出成形によって形成する場合、図 7 のように封止部材 4 の裾を僅かに広げる形状に設計することが望ましい。

[0031] また、頂面 4 b は、球面に限らず、平面、凹面、凸凹面など、発光効率を高めることができるものであれば、いかなる形状であってもよいが、所望の配光を得るために適宜選択することができる。例えば、中心部の光度を落とし、周辺部に光を広げたい場合には、凹面とし、封止部材 4 から出射する光の混色度合を高める場合には、凸凹面などにするとよい。しかしながら、頂面 4 b の形状は、側面 4 a の基板表面 1 1 a から離間した端部（図示上端）に滑らかに連続する例えば球面形状であることが、配光制御や製造性及び光取出し効率の点から好ましい。

[0032] ここで、本実施形態の発光モジュール 1 0 の各構成要素の具体的な寸法、形状、配置などについて説明する。

本実施形態の L E D チップ 2 は、偏平な矩形ブロック状であり、1 辺の長さが 1 m m の正方形で基板表面 1 1 a からの実装高さが 0. 1 7 m m である。本実施形態では、9 6 個の L E D チップ 2 を縦横に 8 × 1 2 個ずつ並べて基板表面 1 1 a 上に配置した。この際、各 L E D チップ 2 のピッチは、縦 3. 0 m m、横 2. 5 m m に設定した。

[0033] 本実施形態の封止部材 4 は、上述した砲弾形であり、その側面 4 a は、直径 1. 7 m m、高さ 0. 4 1 m m の円筒形であり、その頂面 4 b は、曲率半径 1. 1 m m の球面にされている。この場合、頂面 4 b を含む封止部材 4 の基板表面 1 1 a からの高さは、1 m m 程度となる。

[0034] 以上のように、封止部材 4 が基板表面 1 1 a から略垂直に立ち上がる側面 4 a を有することで、この側面 4 a を介して直接放出される光に加え、基板表面 1 1 a に向かう光や、側面 4 a の内側で反射されて頂面 4 b を介して放出される光など、光の取り出し方向に向かう照明に有効な光を多く取り出すことができる。

[0035] また、上述した砲弾形の封止部材 4 を採用した上で、L E D チップ 2 同士のピッチを一定のピッチに設計することで、光の取り出し効率をより高めることができる。つまり、封止部材 4 を介して 1 つの発光部 1 3 から放出される光が隣接する発光部 1 3 の封止部材 4 に吸収されることのないピッチで、

且つ輝度斑を生じることのないピッチに設計することが望ましい。

[0036] さらに、発光部 13 の各部の寸法を所望する寸法に設計するため、本実施形態のように LED チップ 2 を基板表面 11a にフリップチップ実装することが望ましい。

[0037] 仮に、フェースアップタイプの LED チップを基板表面の配線パターンにワイヤーボンディングする場合、チップの光の取り出し側の端部に電極パッドを配置してボンディングワイヤーを接続する必要がある、発光効率が低下するとともに、封止部材の径が大きくなってしまう。

[0038] このように、封止部材の径が大きくなると、LED チップ 2 から放出された光が封止部材から出る前に吸収されてしまうことが考えられ、その分、発光効率が低下することが考えられる。また、同時に、チップ間ピッチを変えない場合、隣接する発光部同士における封止部材表面間の距離が短くなり、隣接する発光部に光が再吸収されることになり、その分、発光効率が低下する。さらに、封止部材の径が大きくなると、その分、材料コストも高くなり、モジュールも大型化する。

[0039] 上述した本実施形態の発光モジュール 10 の特性を調べるため、図 8 および図 9 に示すような従来のバンクタイプの発光モジュール 30 を比較のため試作した。この発光モジュール 30 は、縦横に並べた全ての LED チップ 2 を囲むバンク 32 を設け、このバンク 32 内に封止部材 34 を充填して全ての LED チップ 2 を封止した構造を有する。これ以外の構造は、上述した実施形態の発光モジュール 10 と同じ構造を有する。

[0040] そして、本実施形態の発光モジュール 10 および従来の発光モジュール 30 を、1 チップ当たり $I_f = 350 \text{ mA}$ でそれぞれ点灯させた。この結果、従来のバンクタイプの発光モジュール 30 は、相関色温度 5037 K で発光し、 10900 lm の光束が得られた。それに対し、本実施形態の砲弾形の封止部材 4 を用いた発光モジュール 10 は、相関色温度 4967 K で発光し、 14000 lm の光束が得られた。つまり、本実施形態の発光モジュール 10 および従来の発光モジュール 30 を同条件で点灯させた場合、従来のバ

ンクタイプに対して、本実施形態の砲弾形の封止部材 4 を用いた発光モジュール 10 が、1.29 倍の光取出し効率を得ることができた。

[0041] また、比較のため、図 10 に示すような従来のラインタイプの発光モジュール 40 や、図 11 に示すような従来のレンズタイプの発光モジュール 50 についても、封止部材以外の構造を同じものを試作して、同じ条件で点灯させた。その結果、ラインタイプの発光モジュール 40 では相関色温度 5043 K で光束が 8409 lm となり、レンズタイプの発光モジュール 50 では相関色温度 5018 K で光束が 9423 lm となった。なお、これら従来の発光モジュール 40、50 の断面図は、図 12 に示す。

[0042] 以上のように、本実施形態によると、従来のバンクタイプ、ラインタイプ、またはレンズタイプの発光モジュール 30、40、50 と比較して、光取出し効率を高めることができ、光束を多くすることができる。また、本実施形態によると、従来のバンクタイプの発光モジュール 30 やラインタイプの発光モジュール 40 と比較して、比較的高価な封止部材の使用量を少なくでき、材料コストを低減させることができる。

[0043] 特に、従来のバンクタイプの発光モジュール 30 では、全ての LED チップ 2 を一つながりの封止部材で封止したため、各 LED チップ 2 から放出された青色光によって蛍光体が励起されて発光した黄色光が、封止部材の蛍光体やバンクによって再吸収されてしまい、その分、電力効率 (lm/W) が低下してしまう。このことは、ラインタイプの発光モジュール 40 にも言える。これに対し、本実施形態の砲弾形の封止部材 4 を用いた発光モジュール 10 では、各 LED チップ 2 を個別に間隔を開けて封止できるため、このような再吸収の問題が生じることはない。

[0044] ここで、上述した本実施形態の効果を奏することのできる、封止部材 4 の側面 4a の高さの適正值を調べるため、LED チップ 2 の実装高さを基準にして側面 4a の高さを種々変更し、各場合における発光モジュール 10 の発光特性を測定した。その結果、LED チップ 2 の実装高さ d に対し、封止部材 4 の側面 4a の高さ t を、 $0.4 < t/d < 1.5$ を満たす値に設定した

とき、良好な特性が得られることが分かった。

[0045] つまり、 t/d を0.4以下に設定すると、レンズタイプに近付くことになり、十分に満足のいく発光特性を得るためには、蛍光体濃度を高くする必要があり、モジュールの製造が困難になる。また、 t/d を1.5以上に設定すると、封止部材4の側面4aを通る光が多くなり、隣接する発光部13の封止部材4に光が入り易くなり、その分、発光効率が低下する。この場合、発光効率を維持するため、隣接する発光部13同士のピッチを広げる必要があり、モジュールの発光面積が大きくなってしまう。このため、封止部材4の側面4aの高さ t は、 $0.4 < t/d < 1.5$ を満たす値に設定することが望ましい。

[0046] また、LEDチップ2の適正ピッチを調べるため、LEDチップ2の1辺の長さを基準にしてチップ間ピッチを種々変更し、各場合における発光モジュール10の発光特性を測定した。その結果、LEDチップ2の1辺の長さの2～3.5倍のピッチに設定したとき、良好な特性が得られることが分かった。

[0047] つまり、LEDチップ2のピッチをLEDチップ2の1辺の長さの2倍以下に設定すると、各LEDチップ2を封止した封止部材4の表面同士が近付くことになり、一方の発光部13から発光された白色光や青色光が隣接する他方の発光部13に再吸収され、その分、発光効率が低下する。また、LEDチップ2のピッチをLEDチップ2の1辺の長さの3.5倍以上に設定すると、発光効率の低下は殆ど無いものの、発光モジュール10全体としての発光面積が大きくなり、照明器具20も大型化してしまう。このため、LEDチップ2のピッチをLEDチップ2の1辺の長さの2倍より大きく3.5倍より小さく設定することが望ましい。

[0048] さらに、封止部材4の直径 R の適正值を調べるため、LEDチップ2の対角線の長さ L を基準にして、封止部材4の直径 R を種々変更し、各場合における発光モジュール10の発光特性を測定した。その結果、LEDチップ2の対角線の長さ L に対し、封止部材4の直径 R を、 $1.13 < R/L < 1.$

5を満たす値に設定したとき、良好な特性が得られることが分かった。

[0049] つまり、 R/L を1.13以下に設定すると、封止部材4の側面4aがLEDチップ2の角部に近接することになり、封止の信頼性が低下するとともに、LEDチップ2から放出された青色光が蛍光体を励起することなく放出される割合が高くなり、色むらの原因になる。また、この場合、隣接する発光部13に再吸収される光の量が多くなり、発光効率が低下する。

[0050] 一方、 R/L を1.5以上に設定すると、LEDチップ2と封止部材4の側面4aとの間の距離が長くなり、LEDチップ2から放出された光が封止部材4から出る前に吸収されてしまう割合が高くなり、その分、発光効率が低下する。また、同時に、チップ間ピッチを変えない場合、隣接する発光部13同士における封止部材4間の距離が短くなり、隣接する発光部13に光が再吸収されることになり、その分、発光効率が低下する。このため、LEDチップ2の対角線の長さLに対し、封止部材4の直径Rを、 $1.13 < R/L < 1.5$ を満たす値に設定することが望ましい。

[0051] 上述した実施形態は、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。この実施形態は、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。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、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ものである。

[0052] 例えば、上述した実施形態では、照明器具の一例としてダウンライトに本発明を適用した場合について説明したが、これに限らず、電球やシーリングライトなど他の照明器具に本発明を適用しても良い。

[0053] また、上述した実施形態では、フリップチップタイプのLEDチップ2を有する発光モジュール10について説明したが、これに限らず、フェースアップタイプのLEDチップを有する発光モジュールに本発明を適用することもできる。この場合、LEDチップの発光層が基板表面11aから離れることに伴い、封止部材4の側面4aの高さは、LEDチップの発光層の高さよ

り高くなる。

産業上の利用可能性

[0054] 実施形態の発光モジュール、および照明器具は、光取出し効率を高くすることができ、光束を多くすることができる。

符号の説明

[0055] 2…LEDチップ、4…封止部材、4 a…側面、4 b…頂面、10…発光モジュール、11…基板、11 a…基板表面、13…発光部、20…照明器具。

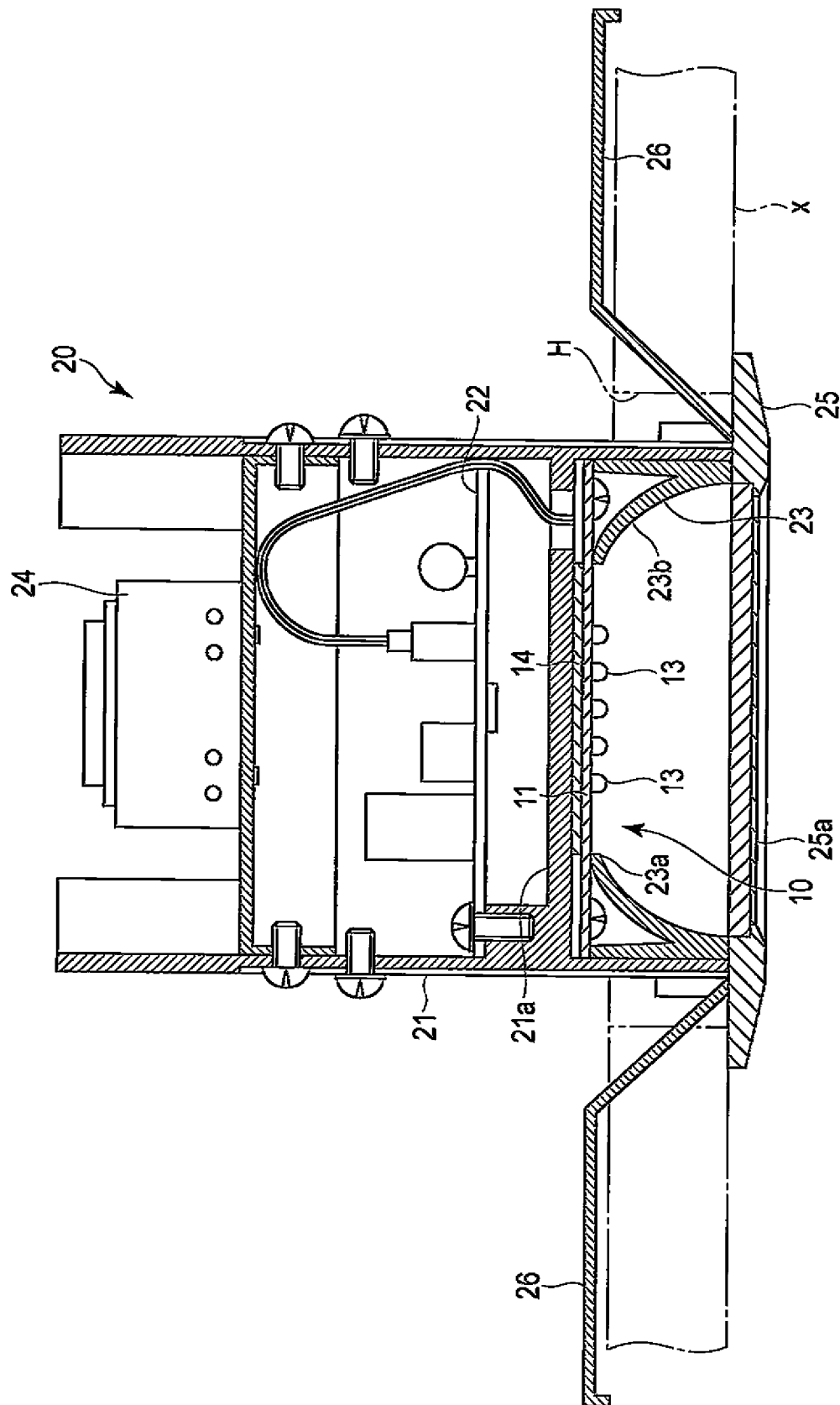
請求の範囲

- [請求項1] 表面に配線パターンを有する基板と、
上記基板表面に実装されて上記配線パターンに接続された複数の半導体発光素子と、
この半導体発光素子を上記基板表面に個別に間隔を開けて封止する封止部材と、を有し、
上記封止部材の表面は、上記基板表面から離れる方向に直線状に立ち上がる側面、および上記基板表面から離間した側で上記側面に連続した頂面を含む、発光モジュール。
- [請求項2] 上記封止部材の上記側面の上記基板表面からの立ち上がり高さ t は、上記半導体発光素子の上記基板表面からの実装高さを d とした場合、
$$0.4 < t / d < 1.5$$

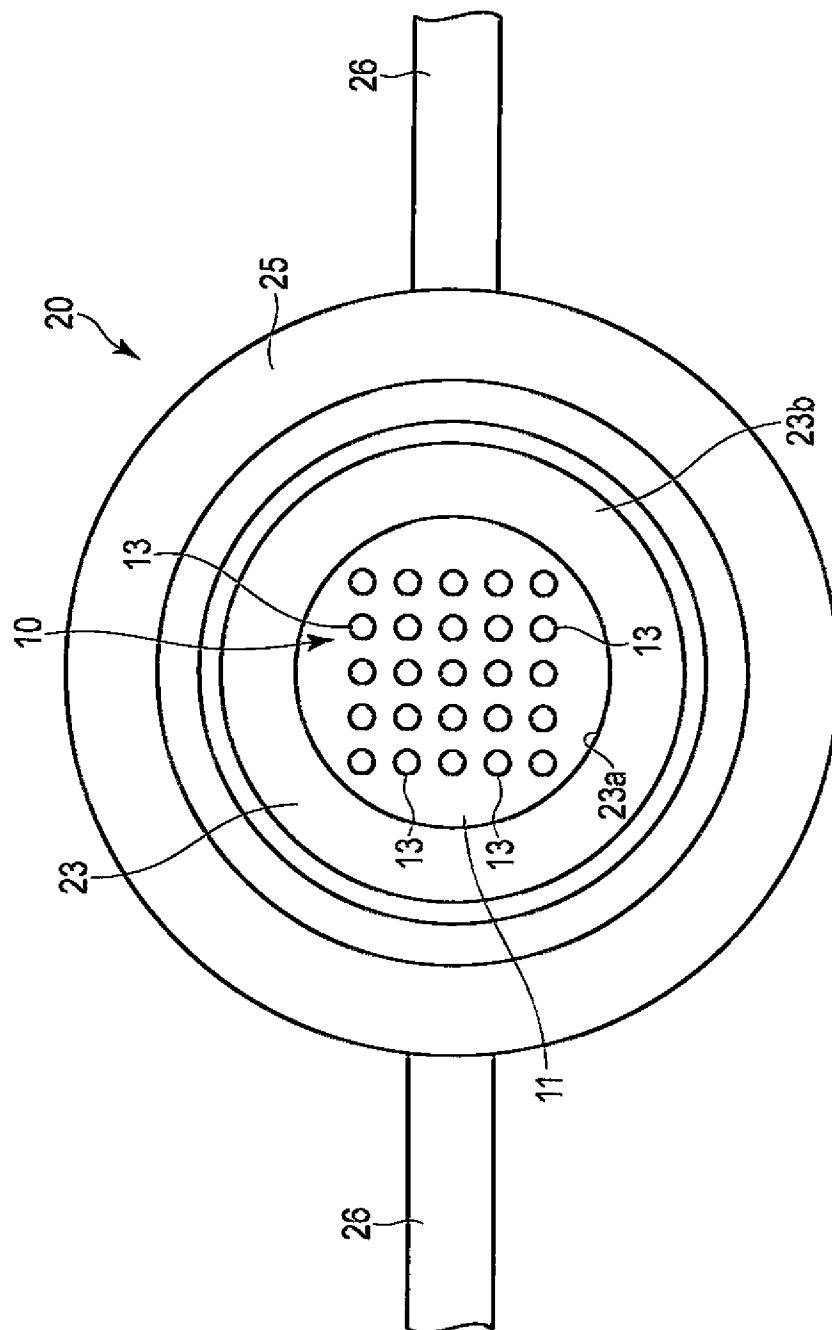
を満たす値に設定されている請求項1の発光モジュール。
- [請求項3] 上記半導体発光素子は、上記基板表面上に、該半導体発光素子の1辺の長さの2～3.5倍のピッチで複数個実装されている請求項2の発光モジュール。
- [請求項4] 上記半導体発光素子を個別に封止した上記封止部材の直径 R は、上記半導体発光素子の対角線の長さを L とした場合、
$$1.13 < R / L < 1.5$$

を満たす値に設定されている請求項3の発光モジュール。
- [請求項5] 上記半導体発光素子は、上記基板表面にフリップチップにより実装されている請求項1の発光モジュール。
- [請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれかの発光モジュールを組み込んだ照明器具。

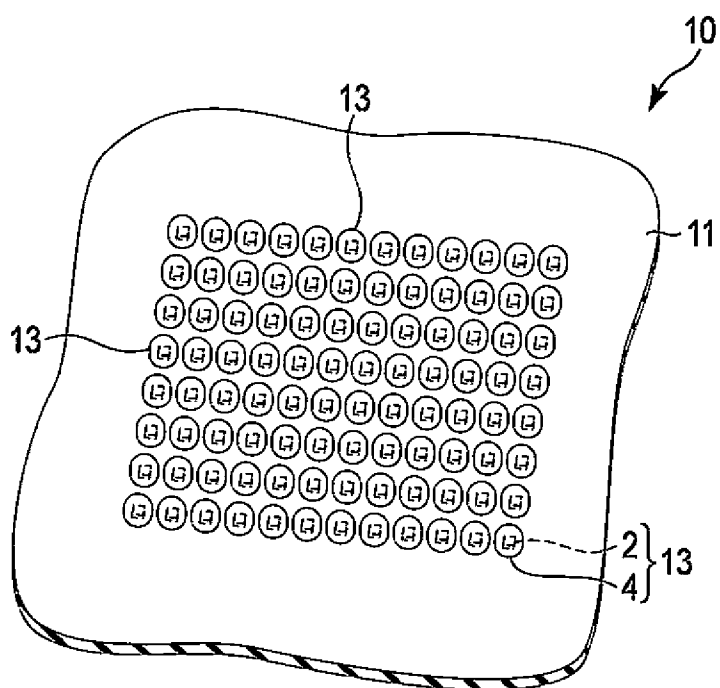
[図1]



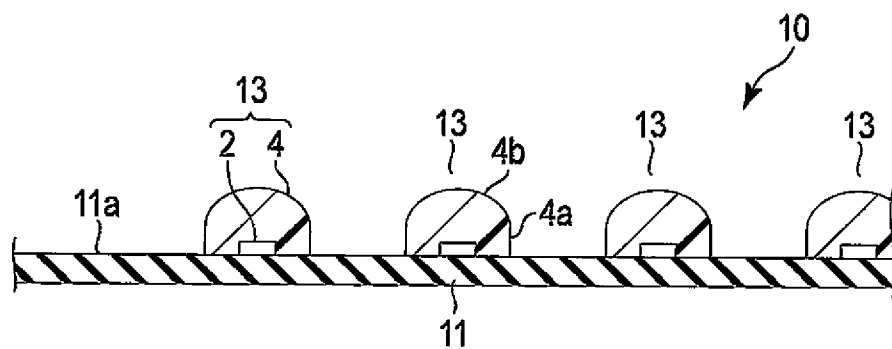
[図2]



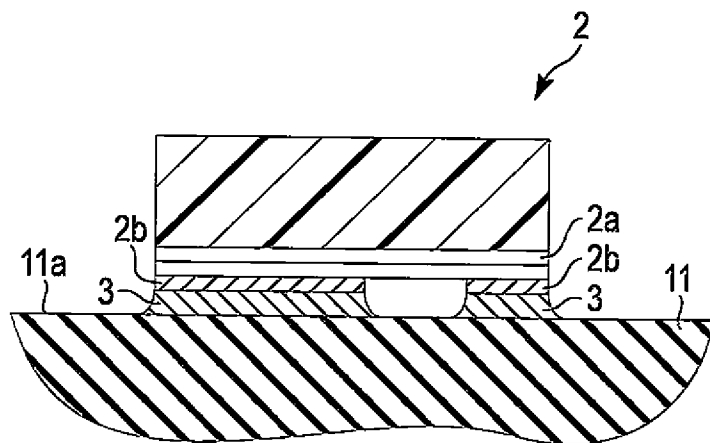
[図3]



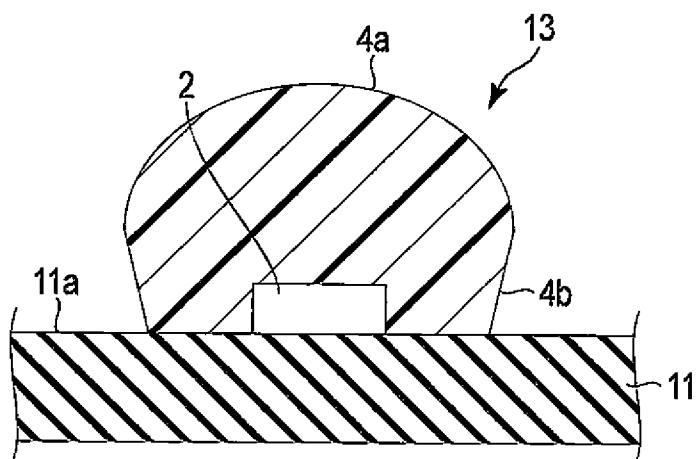
[図4]



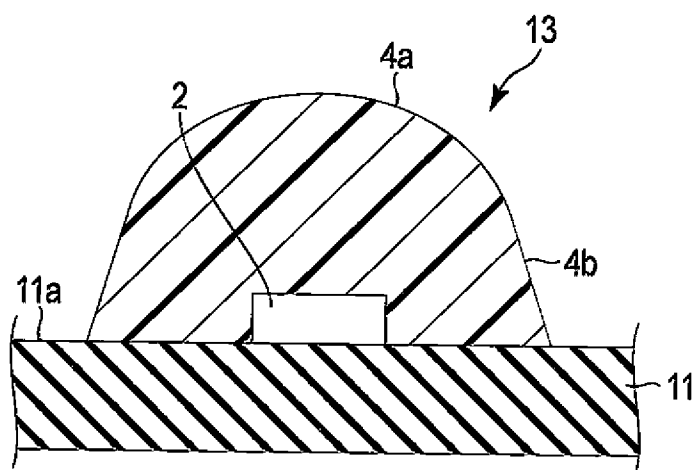
[図5]



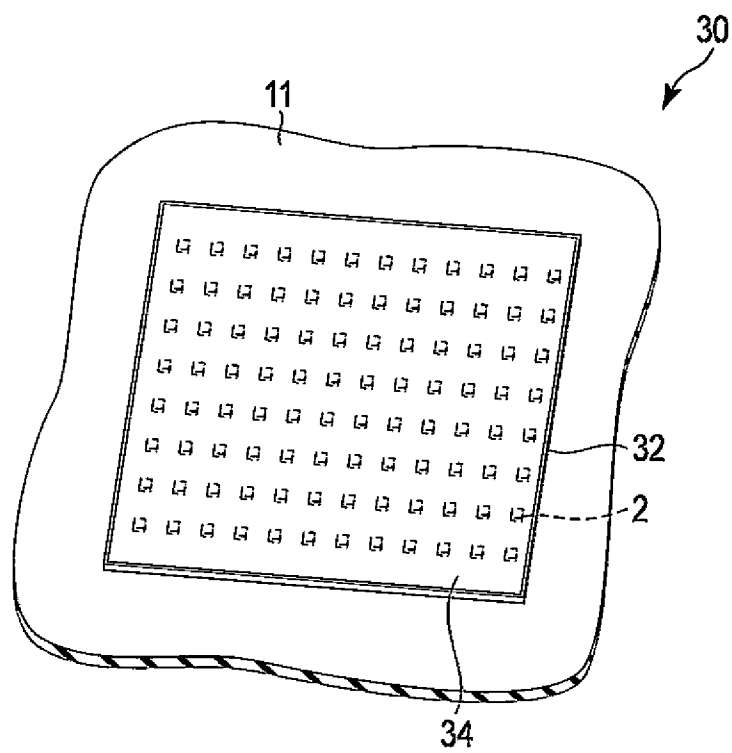
[図6]



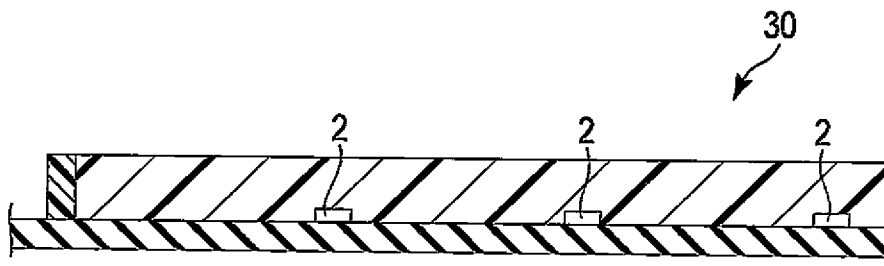
[図7]



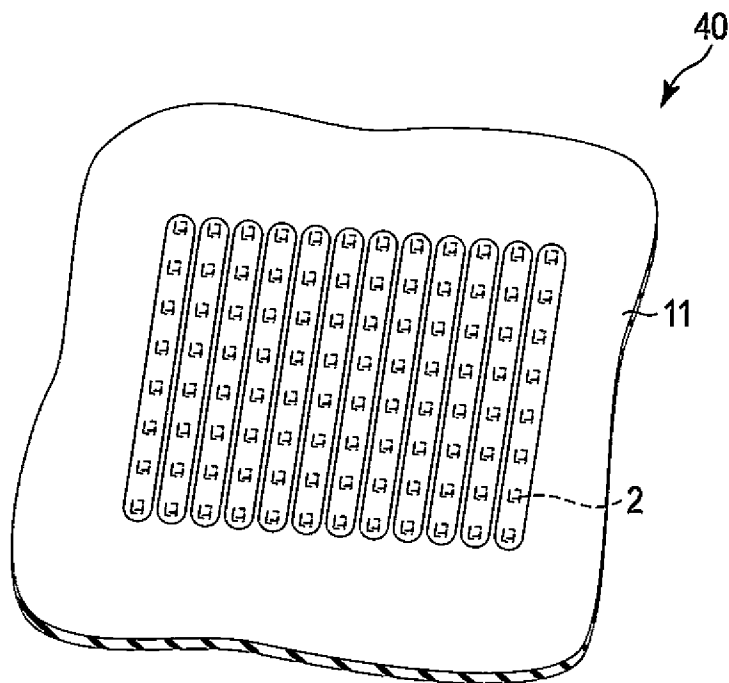
[図8]



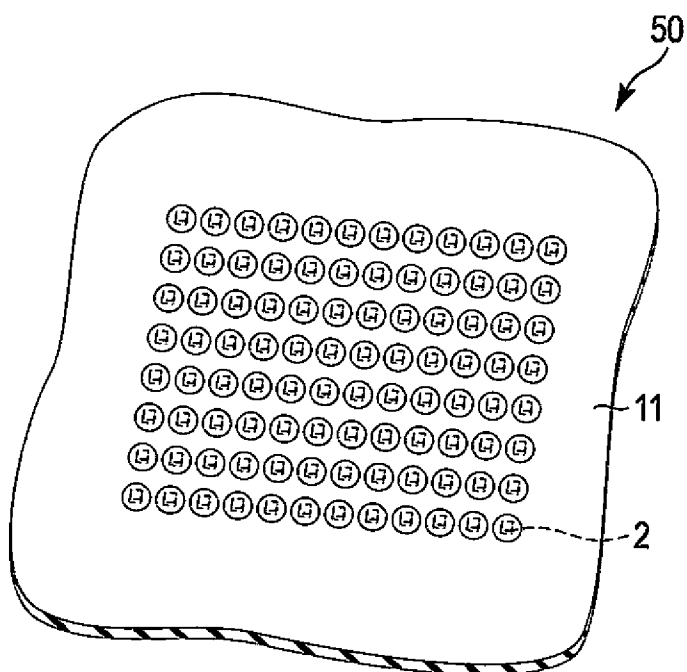
[図9]



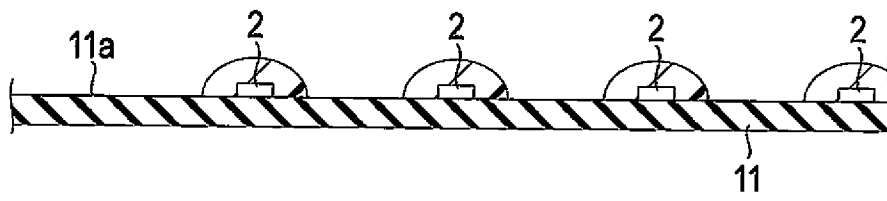
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/54(2010.01)i, F21S8/02(2006.01)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 Y	JP 2004-172586 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0043], [0103], [0122]; fig. 13, 15 (Family: none)	1, 2, 5, 6 3, 4
X	JP 2006-210490 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0031], [0035], [0097]; fig. 3, 17 (Family: none)	1, 5, 6
X Y	JP 2008-108952 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0042], [0044]; fig. 5, 6 (Family: none)	1, 2, 5, 6 3

☒ 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
06 October, 2011 (06.10.11)Date of mailing of the international search report
18 October, 2011 (18.10.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/071865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-270314 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0016] to [0018], [0024]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 5, 6 3, 4
X	JP 2011-159769 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), paragraphs [0065], [0067]; fig. 2 (Family: none)	1, 5, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/54(2010.01)i, F21S8/02(2006.01)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 Y	JP 2004-172586 A（松下電器産業株式会社）2004.06.17, 【0043】、【0103】、【0122】、図13、15（ファミリーなし）	1, 2, 5, 6 3, 4
X	JP 2006-210490 A（松下電器産業株式会社）2006.08.10, 【0031】、【0035】、【0097】、図3、17（ファミリーなし）	1, 5, 6
X Y	JP 2008-108952 A（松下電器産業株式会社）2008.05.08, 【0042】、【0044】、図5、6（ファミリーなし）	1, 2, 5, 6 3

☒ 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

0 6 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 0 . 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）

杉田 翠

2 K

3 8 1 1

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

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
X Y	JP 2008-270314 A (豊田合成株式会社) 2008. 11. 06, 【0016】 ～【0018】、【0024】、図1～4 (ファミリーなし)	1, 5, 6 3, 4
X	JP 2011-159769 A (三菱化学株式会社) 2011. 08. 18, 【0065】、 【0067】、図2 (ファミリーなし)	1, 5, 6