

(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2月7日(07.02.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/018176 A1

- (51) 国際特許分類:  
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067528
- (22) 国際出願日: 2011年7月29日(29.07.2011)
- (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): 川島 淨子 (KAWASHIMA, Seiko) [JP/JP]. 小柳津 剛(OYAIZU, Tsuyoshi) [JP/JP]. 玉井 浩貴 (TAMAI, Hiroki) [JP/JP]. 林田 裕美子 (HAYASHIDA, Yumiko) [JP/JP]. 松田 周平 (MATSUDA, Shuhei) [JP/JP]. 渋沢 壮一 (SHIBUSAWA, Soichi) [JP/JP]. 緒方 正弘 (OGATA, Masahiro) [JP/JP]. 上村 幸三 (UEMURA, Kozo) [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12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, 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.
- (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

[続葉有]

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置

[図15]

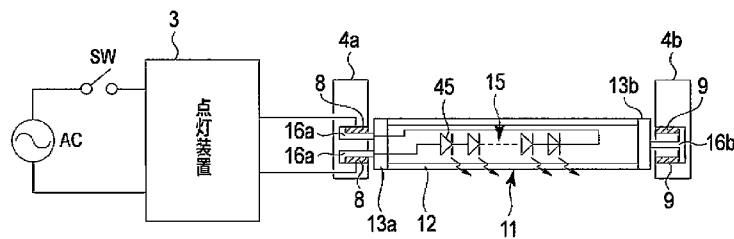


Fig. 15:  
3 Lighting device

(57) **Abstract:** The present invention prevents dark illumination in the state of a power source being off. In an embodiment, a straight-tube lamp (11) supported at a first and second socket (13a, 13b) is equipped with: an elongated pipe (12) produced from a translucent resin material; a light-emitting module (15) housed in the pipe; a first cap (13a) attached to one end of the pipe (12); and a second cap (13b) attached to the other end of the pipe. A wiring pattern having mounting pads and a conductive connector section is formed on the substrate of the light-emitting module (15). A semiconductor light-emitting element, which has a pair of electrodes, is affixed onto each mounting pad. One of the electrodes is electrically connected to the conductive connector section. The other electrode is electrically connected to the mounting pad. The first cap (13a) has two lamp pins (16a) that are electrically connected to the wiring pattern. The second cap (13b) is in a state of not conducting with the wiring pattern.

(57) **要約:** 電源がオフされた状態での暗点灯を防止する。実施形態によれば、第一、第二のソケット(13a, 13b)に支持される直管形のランプ(11)が、長尺状の透光性樹脂材料製のパイプ(12)と、パイプに収容された発光モジュール(15)と、パイプ(12)の一端に取付けられた第一口金(13a)と、パイプの他端に取付けられた第二口金(13b)を具備する。発光モジュール(15)の基板上に、実装パッド及び導電接続部を有する配線パターンを形成する。一対の電極を有した半導体製の発光素子を各実装パッド上に夫々固定する。一方の電極と導電接続部を電気的に接続する。他方の電極と実装パッドを電気的に接続する。第一口金(13a)は配線パターンに電気的に接続された二本のランプピン(16a)を有する。第二口金(13b)を配線パターンとは非導通状態とする。

WO 2013/018176 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

**発明の名称 : 照明装置**

**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有するランプ、を備える照明装置に関する。

**背景技術**

[0002] 近時、複数のLEDを有した照明装置の光源（LED光源）の開発が進行している。このLED光源が有する基板には、配線パターンが形成されているとともに、複数のLEDのベアチップが実装されている。各LEDチップはボンディングワイヤで配線パターンに電氣的に接続されている。LED光源は複数個用意されて、それらの基板が金属製の装置本体に取付けられている。

[0003] このような光源を備えるLED照明装置の装置本体は、一般的にアースされる。この照明装置のLED光源に、交流電源に接続された点灯装置から電力が供給されることにより、光源の各LEDチップが発光される。

[0004] LED照明装置は、口金を両端部に有した直管形のLEDランプと、このランプの両端を支持するソケットを備えている。

[0005] この照明装置のソケットは一般的に回転装着式である。このソケットにLEDランプは以下の手順で取付けられる。まず、口金のランプピンをソケットの先端から挿入して、ランプピンが突設された口金のベースをソケットの正面側に配置する。次に、LEDランプを90度回転させる。

[0006] それにより、ランプピンが、ソケット内に配設されている端子金具に電氣的に接続されるとともに機械的に支持される。こうして照明装置に取付けられた直管形蛍光ランプは、この両端を支持したソケット、又は一方のソケットを通して給電されることにより、発光する。

[0007] 直管形のLEDランプを支持するソケットが回転装着式のものであると、LEDランプを着脱する操作が、従来の直管形の蛍光ランプの着脱操作と変

わらない点で好ましい。

[0008] 回転装着式のソケットに直管形のLEDランプが支持された状態では、ランプの配線パターンは装置本体に近付いて配設される。このため、アースされた金属製の装置本体と配線パターンとの間に浮遊容量が生じることがある。浮遊容量の大きさは、この容量についての電極をなす配線パターンの面積が大きいほど増えることが確かめられている。

[0009] この浮遊容量を原因として直管形のLEDランプが暗点灯する現象が本発明者などにより見出された。

[0010] 即ち、発生した浮遊容量については、接地電位にある装置本体が一方の電極となり、配線パターンが他方の電極となる。

[0011] これにより、LED照明装置の電源がオフされた状態で、浮遊容量を原因とする微小電流が、漏れ電流として、LEDランプが有した各LEDチップに流れる。したがって、各LEDチップが誤発光する。このような誤発光は暗点灯と称されている。暗点灯は、暗い環境下で電源がオフされた場合に、目立って視認される。そのため、直管形のLEDランプが支持される照明装置を開発する上で、以上のような暗発光をしないようにすることが要請されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0012] 特許文献1：特開2009-54989号公報

特許文献2：特開2003-100402号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0013] 実施形態は、電源がオフされた状態での暗点灯を防止することが可能な照明装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0014] 実施形態の照明装置は、第一、第二のソケットに支持される直管形のラン

プが、長尺状の透光性樹脂材料製のパイプと、パイプに收容された発光モジュールと、パイプの一端に取付けられた第一口金と、パイプの他端に取付けられた第二口金を具備する。発光モジュールの基板上に、実装パッド及び導電接続部を有する配線パターンを形成する。一对の電極を有した半導体製の発光素子を各実装パッド上に夫々固定する。一方の電極と導電接続部を電氣的に接続する。他方の電極と実装パッドを電氣的に接続する。第一口金は配線パターンに電氣的に接続された二本のランプピンを有する。第二口金を配線パターンとは非導通状態とする。

### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図 1 は、実施例 1 に係る照明器具を示す斜視図である。
- [図2]図 2 は、図 1 の照明器具を示す断面図である。
- [図3]図 3 は、図 1 の照明器具のランプが有した複数の発光モジュールが並べられた状態を示す正面図である。
- [図4]図 4 は、図 3 の発光モジュールの一つを示す正面図である。
- [図5]図 5 は、図 4 中 F 5 部分を拡大して示す正面図である。
- [図6]図 6 は、図 4 中 F 6 部分を拡大して示す正面図である。
- [図7]図 7 は、図 4 中 F 7 - F 7 線に沿って示す断面図である。
- [図8]図 8 は、図 4 中 F 8 - F 8 線に沿って示す断面図である。
- [図9]図 9 は、図 4 の発光モジュールを各実装部品と封止部材とを除去した状態で示す正面図である。
- [図10]図 10 は、図 9 中 F 10 部分の拡大図である。
- [図11]図 11 は、図 4 中 F 11 部分の一部を切欠いて示す拡大図である。
- [図12]図 12 は、図 4 の発光モジュールが備える封止部材の構成を示す模式図である。
- [図13]図 13 は、図 4 の発光モジュールの配線パターンを示す正面図である。
- 。
- [図14]図 14 は、図 1 の照明器具が備えるランプの電気回路を示す図である。
- 。

[図15]図15は、図1の照明器具の結線図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 実施形態1の照明装置は、非接地状態に設けられる装置本体と；直流を出力する点灯装置と；前記装置本体に取付けられ前記点灯装置の出力が供給される第一ソケットと；前記点灯装置とは非導通の状態に前記装置本体に取付けられて前記第一ソケットと対をなす第二ソケットと；これら第一、第二のソケットに取外し可能に支持される直管形のランプと；を具備して、前記ランプが以下の構成を備える。

[0017] 前記ランプは、電気絶縁性を有する透光性材料により長尺状に形成されたパイプと；このパイプが延びる方向に長く形成された基板を有し、この基板の長手方向に並べられる実装パッド及び導電接続部を夫々複数有する配線パターンを前記基板上に形成し、一对の電極を有した半導体製の発光素子を前記各実装パッド上に夫々固定し、一方の電極と前記導電接続部を電氣的に接続するとともに、他方の電極と前記実装パッドを電氣的に接続して形成されていて、前記パイプに收容された発光モジュールと；前記配線パターンに電氣的に接続された二本のランプピンを有して前記パイプの長手方向一端に取付けられ、前記第一ソケットに支持される第一口金と；ランプピンを有して前記パイプの長手方向他端に前記配線パターンとは非導通状態に取付けられ、前記第二ソケットに支持される第二口金と；を備える。

[0018] この実施形態1で、パイプを形成する透光性材料には、例えばポリカーボネート樹脂を好適に用いることができる。このパイプは、樹脂材料に適量の光拡散材を混ぜて形成することが好ましい。この実施形態1で、基板には、単層若しくは複層の樹脂基板又はセラミックス基板等を用いることができる。更に、基板が樹脂基板である場合、裏面にアルミニウム、鉄、銅等の金属箔が積層された構成とすることが好ましい。これにより、基板の反りが抑制されると共に基板からの放熱性を向上させることが可能である。

[0019] 実施形態1で、半導体製の発光素子は、代表的にはLED（発光ダイオード）チップを挙げるができるが、半導体レーザを用いることも可能であ

り、EL（エレクトロ・ルミネッセンス）素子を用いることも可能である。発光素子にLEDチップを用いる場合、その発光色は、赤色、緑色、青色のいずれであってもよい。又、異なる発光色のLEDチップを組み合わせ用いることも可能である。

[0020] 実施形態1で、発光素子の電極と導電接続部との電氣的接続は、例えばワイヤを用いて実施できるが、これには制約されない。同様に、実施形態1で、発光素子の電極と実装パッドとの電氣的接続も、ワイヤを用いて実施できるが、これには制約されない、例えば、発光素子はその端子に接続された裏面電極を有している場合、この裏面電極を実装パッドに接着することで、電氣的な接続を担っても良い。

[0021] 実施形態1で、第一、第二のソケットは、第一、第二の口金のランプピンの形状に適合して用いられる。例えば口金のランプピンがL字形に曲がっているタイプであれば、それに適合するソケットが用いることが望ましい。

[0022] 実施形態1では、装置本体がアースされていないとともに、第二ソケットは点灯装置とは電氣的に接続されていない。更に、発光モジュールはこれを収容したパイプによって電氣的に絶縁されている。これとともに、発光モジュールの配線パターンは、電源供給側の第一口金が有したランプピンにのみ電氣的に接続されていて、第二口金が有したランプピンには電氣的に接続されていない。

[0023] これにより、実施形態1によれば、装置本体の第一、第二のソケットに支持された状態で、ランプはアースされることがない。これにより、装置本体とパイプ内の発光モジュールが有した配線パターンとの間に浮遊容量が発生しない。したがって、ランプが消灯された際、浮遊容量を原因とするランプの暗点灯が防止される。

[0024] 実施形態2の照明装置は、実施形態1において、前記第二口金のランプピンの電位が前記配線パターンに及ばない距離を隔てて、前記発光モジュールの基板が前記第二口金の金属部分から離れている。

[0025] 実施形態2では、実施形態1において、更に、第二ソケットに電氣的に接

続されずに機械的に支持された第二口金のランプピンに、外来ノイズが重畳することがある。この場合、外来ノイズが第二口金から発光モジュールの配線パターンに波及することが防止されるので、発光モジュールの発光動作が適正に保持される。

[0026] 実施形態3の照明装置は、実施形態1において、前記配線パターンが複数のパターン部を有し、これらパターン部が実装領域とこの実装領域から一体に延出された導電領域とで形成され、互に隣接したパターン部の実装領域と導電領域とが前記基板の幅方向に並んでいて、前記実装領域が、前記基板の長手方向に延びていて前記実装パッドが複数設けられる大きさに形成されており、前記導電領域が前記導電接続部を複数有して、複数の前記発光素子とこれらに接続された第一、第二のワイヤを介して前記互に隣接したパターン部の実装パッドと導電接続部が電氣的に接続されている。

[0027] 実施形態3では、実施形態1において、更に、配線パターンの各パターン部が有した実装領域には、夫々複数の発光素子が実装されていて、これら発光素子同士は電氣的に並列接続されている。これとともに、基板の長手方向に隣接されたパターン部同士は、電氣的には直列に接続されている。このため、第一口金を通しての給電により、各発光素子を一齐に発光させることができる。更に、一個の発光素子への給電が停止されることがあっても、前記並列接続によりランプ全体の発光が停止することはない。

[0028] 実施形態4の発光装置は、実施形態3において、前記基板にコンデンサが実装されていて、このコンデンサが前記実装領域に配設された複数の前記発光素子に対して電氣的に並列接続されている。

[0029] 実施形態4では、実施形態3において、更に、ランプの消灯後、配線パターンにノイズが重畳された場合、このノイズは発光素子をバイパスしてコンデンサに流れる。これにより、電源がオフされた状態での誤点灯を防止することが可能である、という効果を期待できる。

## 実施例 1

[0030] 以下、実施例1の直管形ランプと、これを備えた照明装置例えば照明器具

について、図1～図15を参照して詳細に説明する。

- [0031] 図1及び図2中符号1は直付け形の一灯用照明器具を例示している。この照明器具1は、装置本体(器具本体)2と、点灯装置3と、対をなすソケット4a、4bと、反射部材5と、光源をなす直管形のランプ11等を具備している。
- [0032] 図2に示した装置本体2は例えば細長い形状の金属板で作られている。装置本体2は、図2を描いた紙面の表裏方向に延びている。この装置本体2は例えば屋内の天井に図示しない複数のねじを用いて固定される。
- [0033] 点灯装置3は装置本体2の長手方向の中間部に固定されている。この点灯装置3は商用交流電源を受けて直流出力を生成するように構成されていて、その直流出力を後述のランプ11に供給する。
- [0034] なお、装置本体2に、図示しない電源端子台、複数の部材支持金具、及び一对のソケット支持部材等が夫々取付けられている。電源端子台には天井裏から引き込まれた商用交流電源の電源線が接続される。更に、電源端子台は図示しない器具内配線を経由して点灯装置3に電氣的に接続されている。
- [0035] ソケット4a、4bは、前記ソケット支持部材に連結されて装置本体2の長手方向両端部に夫々配設されている。ソケット4a、4bは回転装着式のものである。これらのソケット4a、4bは、後述するランプ11が備える口金13a、13bに適合する専用のソケットである。
- [0036] 図15に示すようにソケット4a、4bは、後述のランプピン16a、16bが接続される一对の端子金具8又は9を備えている。後述のランプ11に電源を供給するために、片側のソケット4aの端子金具8のみが図15に示すように点灯装置3に器具内配線を介して接続されている。他方のソケット4bの端子金具9にはいかなる配線も接続されていない。
- [0037] 図2に示すように反射部材5は、例えば金属製の底板部5aと、側板部5bと、端板5cとを有していて、上面が開放されたトラフ形状をなしている。底板部5aは平らである。側板部5bは、底板部5aの幅方向両端から斜め上向きに折り曲げられている。端板5cは底板部5aと側板部5bの長手

方向の端が作る端面開口を閉じている。底板部 5 a と側板部 5 b をなす金属板は、表面が白色系の色を呈するカラー鋼板からなる。このため、底板部 5 a と側板部 5 b の表面は反射面となっている。底板部 5 a の長手方向両端部に、図示しないがソケット通孔が夫々開けられている。

[0038] 反射部材 5 は装置本体 2 及びこれに取付けられた各部品を覆っている。この状態は取外し可能な化粧ねじ（図 1 参照） 6 により保持されている。化粧ねじ 6 は底板部 5 a を上向きに貫通して前記部材支持金具にねじ込まれている。この化粧ねじ 6 は工具を用いることなく手回し操作することが可能である。ソケット 4 a, 4 b は前記ソケット通孔を通して底板部 5 a の下側に突出されている。

[0039] 照明器具 1 は一灯用に制約されず、ソケットを二対備えて、次に説明するランプ 1 1 を二本支持することが可能な二灯用の照明器具として実施することも可能である。

[0040] ソケット 4 a, 4 b に取外し可能に支持されるランプ 1 1 を図 2 ～ 図 1 5 を参照して以下説明する。

[0041] ランプ 1 1 は、既存の蛍光ランプと同様な寸法と外径を有している。このランプ 1 1 は、パイプ 1 2 と、このパイプ 1 2 の両端に取付けられた第一、第二の口金 1 3 a, 1 3 b と、梁 1 4 と、少なくとも一個例えば 4 個の発光モジュール 1 5 を具備している。なお、4 個の発光モジュール 1 5 を区別する場合は、添字 a ～ d を付して図示するとともに説明する。

[0042] パイプ 1 2 は、透光性の樹脂材料で長尺状に形成されている。パイプ 1 2 をなす樹脂材料には、光の拡散材が混ぜられたポリカーボネート樹脂を好適に使用できる。このパイプ 1 2 の拡散透過率は 90% ～ 95% であることが好ましい。図 2 に示すようにパイプ 1 2 は、その使用状態で上部となる部位の内面に一对の凸部 1 2 a を有している。

[0043] 第一口金 1 3 a はパイプ 1 2 の長手方向一端部に取付けられ、第二口金 1 3 b はパイプ 1 2 の長手方向他端に取付けられている。これら第一、第二の口金 1 3 a, 1 3 b はソケット 4 a, 4 b に取外し可能に接続される。この

接続によってソケット4 a, 4 bに支持されたランプ1 1は、反射部材5の底板部5 aの直下に配置される。ランプ1 1から外部に出射される光の一部は、反射部材5の側板部5 bに入射される。

[0044] 図1 5に示すように第一口金1 3 aは、その外部に突出する二本のランプピン1 6 aを有している。これらのランプピン1 6 aは互に電氣的に絶縁されている。これとともに、二本のランプピン1 6 aの先端部は互に離れるようにほぼ直角に曲がっていてL字形状をなしている。図1 5に示すように第二の口金1 3 bは、その外部に突出する一本のランプピン1 6 bを有している。このランプピン1 6 bは、円柱状の軸部と、この先端に設けられ正面形状（図示しない）が楕円形状乃至は長円形状である先端部を有していて、側面T字形状をなしている。

[0045] 第一口金1 3 aのランプピン1 6 aがソケット4 aの端子金具8に接続されるとともに、第二口金1 3 bのランプピン1 6 bがソケット4 bの端子金具9に接続されることによって、ランプ1 1がソケット4 a, 4 bに機械的に支持される。この支持状態で、第一のソケット4 a内の端子金具8とこれに接した第一口金1 3 aのランプピン1 6 aとにより、ランプ1 1への給電が可能である。

[0046] 図2に示すように梁1 4はパイプ1 2に収容されている。この梁1 4は、機械的強度に優れたバー材であり、例えば軽量化のためにアルミニウム合金で形成されている。梁1 4の長手方向両端は、口金1 3 a, 1 3 bに電氣的に絶縁されて連結されている。梁1 4は例えばリブ状をなした基板支持部1 4 aを複数（一つのみ図2に図示する。）有している。

[0047] 図3に示すように4個の発光モジュール1 5 a~1 5 dは、いずれも細長い長方形に形成されていて、真っ直ぐな列をなして並べられている。このモジュール列の長さは梁1 4の全長と略等しい。各発光モジュール1 5 a~1 5 dは、これを通して梁1 4にねじ込まれた図示しないねじで固定されている。

[0048] このため、発光モジュール1 5 a~1 5 dは梁1 4と共にパイプ1 2に収

容されている。この支持状態で、各発光モジュール15a~15dの幅方向両端部は、パイプ12の凸部12aに載置されている。それによって、各発光モジュール15a~15dは、パイプ12内の最大幅部より上側で略水平に配設されている。

[0049] 各発光モジュール15は、基板21と、配線パターン25と、保護部材41と、複数の発光素子45と、第一ワイヤ51と、第二ワイヤ52と、封止部材54と、各種の電気部品55~59を備えている。

[0050] 基板21は、ベース22と、金属箔23と、カバー層24を有している。

[0051] ベース22は、樹脂例えばガラスエポキシ樹脂で作られた平らな板からなる。このガラスエポキシ樹脂製の基板(FR-4)は、熱伝導性が低く比較的安価である。ベース22は、ガラスコンポジット基板(CEM-3)又はその他の合成樹脂材料で形成しても良い。

[0052] 図7及び図8に示すように金属箔23は、基板21の裏面に積層されていて、例えば銅箔よりなる。カバー層24は金属箔23及びベース22の周部裏面にわたって積層されている。このカバー層24は絶縁材料例えば合成樹脂製のレジスト層からなる。基板21は、その裏面に積層された金属箔23及びカバー層24によって、反ることがないように補強されている。

[0053] 配線パターン25は、図7及び図8に示すように三層構造をなしてベース22の表面(つまり、基板21の表面)に形成されている。第一層Uはベース22の表面にめっきされた銅で形成されている。第二層Mは、第一層U上にめっきされていて、ニッケルで形成されている。第三層Tは、第二層M上にめっきされていて、銀で形成されている。

[0054] 従って、配線パターン25の表面は銀製である。この銀製の第三層Tは反射面をなしており、その全光線反射率は90%以上である。

[0055] 図13は発光モジュール15aの基板21に形成された配線パターン25を詳しく示している。配線パターン25として、第一配線パターン25aと、第二配線パターン25bとが設けられている。

[0056] 第一配線パターン25aは、基板21の長手方向に並べられた複数のパタ

ーン部31を有している。各パターン部31は、実装領域31aと導電領域31bとで形成されている。

[0057] 実装領域31aは、基板21の長手方向に延びていて、後述する複数の実装パッド26が基板21の長手方向に並べて設けられる大きさに形成されている。このため、実装領域31aの幅は後述する実装パッド26の径（パッド径D1）の径よりも広い。

[0058] 導電領域31bは実装領域31aから一体に延出されている。導電領域31bは、基板21の長手方向に延びる縁に沿った部位と、この部位から略直角に分岐された複数の分岐部位を有している。各分岐部位の先端部は後述する導電接続部27をなしている。

[0059] 基板21の長手方向に隣接されたパターン部31のうちで、一方のパターン部31の実装領域31aと他方のパターン部31の導電領域31bとは、対をなして基板21の厚み方向に並べられている。前記分岐部位の数は、これを有した導電領域31bと対をなした実装領域31aに形成される後述の実装パッド26の数と同じである。

[0060] なお、他の発光モジュール15b～15cの基板21に形成された配線パターン25の構成は、図示しないが以上説明した発光モジュール15aの配線パターン25と同様である。よって、重複説明を省略する。

[0061] 梁14に支持された発光モジュール15のうちでもっとも第二口金4bに近い発光モジュール15dの基板21は、第二口金4bの金属部分から所定距離隔てられている。この距離は例えば略6mmである。こうした離間距離によって、第二口金4bのランプピン16bに重畳した外来ノイズによる電位が、発光モジュール15dの基板21に形成された配線パターン25に及ぶことが防止される。それにより、発光モジュールの発光動作が適正に保持される。

[0062] 保護部材41には電気絶縁性の合成樹脂を主成分とした例えば白色のレジスト層を好適に用いることができる。この白色レジスト層は光の反射率が高い反射層として機能する。保護部材41は、配線パターン25の大部分を覆

って基板 2 1 上に形成されている。

[0063] つまり、図 9 で代表して示すように保護部材 4 1 は、配線パターン 2 5 のうちで第二配線パターン 2 5 b の複数個所を、実装パッド 2 6 として残して、配線パターン 2 5 を覆っている。これとともに、保護部材 4 1 は、配線パターン 2 5 のうちで第一配線パターン 2 5 a が有した複数の岐部位の先端部を、導電接続部 2 7 として残して、配線パターン 2 5 を覆っている。更に、保護部材 4 1 は、後述する電気部品 5 5 ~ 5 9 の実装箇所を残して配線パターン 2 5 を覆っている。

[0064] 各実装パッド 2 6 及び各導電接続部 2 7 は、基板 2 1 上に保護部材 4 1 が形成された段階で、この保護部材 4 1 で覆われることなく第三層 T が露出された部分で形成されている。図 9 に示すように各実装パッド 2 6 は基板 2 1 の長手方向に並べられている。各導電接続部 2 7 は、各実装パッド 2 6 と対をなしてこれら実装パッド 2 6 の近傍に夫々配設されている。そのため、各導電接続部 2 7 は、実装パッド 2 6 の配設ピッチと同じ配設ピッチで基板 2 1 の長手方向に並べられている。

[0065] 図 1 0 及び図 1 1 に示すように実装パッド 2 6 は、その周部少なくとも一箇所例えば四箇所に溝 2 6 a ~ 2 6 d を有している。各溝 2 6 a ~ 溝 2 6 b は、互に 9 0 度隔てられている。これらの溝 2 6 a ~ 溝 2 6 b の奥行きは後述するパッド径 D 1 の  $1/10 \sim 1/5$  である。更に、実装パッド 2 6 の周縁は、9 0 度毎に円弧状をなした縁部 2 6 e を有している。各縁部 2 6 e は溝 2 6 a ~ 2 6 d のうちで実装パッド 2 6 の周方向に隣接した溝間に形成されている。

[0066] 実装パッド 2 6 が溝 2 6 a ~ 溝 2 6 b と縁部 2 6 e を有したことにより、この実装パッド 2 6 は略クローバー形状をなしている。溝 2 6 a は他の三個の溝 2 6 b ~ 2 6 d よりも大きく、その内側に導電接続部 2 7 が配設されている。実装パッド 2 6 は、その中心と導電接続部 2 7 を通る直線 L (図 1 0 に一点鎖線で示す。) を基準として左右対称に形成されている。

[0067] このように実装パッド 2 6 が略クローバー形状であり、その溝 2 6 a 内に

導電接続部27が設けられていることは、後述する封止部材54の直径Dを小さくすることに貢献できる。実装パッド26のパッド径D1は例えば3.6mmである。パッド径D1は、実装パッド26の中心を境に対をなして位置された縁部26e間の寸法である。

[0068] 各溝26a～溝26bに保護部材41が充填されている。溝26a～溝26bに充填された保護部材41の部分を充填部位42（図7及び図11参照）と称する。各充填部位42は実装パッド26の中心に向けて突出された凸部をなしている。これら充填部位42は、配線パターン25の積層方向に関して第三層Tの表面より突出されている（図7参照）。各充填部位42のうちの少なくとも一個は、実装パッド26に後述する発光素子45を実装する際、その実装位置を割り出す基準として用いられる。溝26aに対する充填部位42は、導電接続部27を避けて溝26aに充填されている。

[0069] 複数の発光素子45は、LEDのベアチップからなる。このベアチップには、例えば青色の光を発光するLEDのベアチップが用いられている。LEDのベアチップは、サファイヤ製の素子基板の一面に発光層を備えていて、平面形状は長方形である。図11に示すように発光層に、アノードをなす電極45bとカソードをなす電極45aが、例えばLEDのベアチップの長手方向に並べて設けられている。

[0070] これら発光素子45は、前記一面と反対側の素子基板の他面を、反射面である実装パッド26に接着剤46（図7及び図8参照）を用いて固定されている。この場合、各発光素子45は、その電極45a、45bの並びを実装パッド26の溝26a、26cの並びに一致させて、実装パッド26上に夫々接着されている。こうして各実装パッド26上に実装された発光素子45は、基板21の長手方向（中心軸線が延びる方向）に並べられた発光素子列を形成している。この列において発光素子45の配設ピッチは5mm以上9mm下である。

[0071] 発光素子45の接着箇所は実装パッド26の中央部であることが好ましい。これにより、発光素子45の周りの反射面領域で、発光素子45から放射

されて実装パッド26に入射した光を反射できる。

[0072] この場合、実装パッド26に入射される光は、発光素子45に近い程強く、この強い光を前記反射面領域で反射できる。溝26a~26dは、前記強い光を反射する反射面領域から外れている。このため、実装パッド26の表面（反射面）の面積は実装パッド26の周部の溝26a~26dにより減らされている。しかし、このことは、実装パッド26の反射性能を実質的に低下させることにはならず、無視できる。

[0073] LEDのベアチップからなる発光素子45の発光は、半導体のp-n接合に順方向電流を流すことで実現されるので、この発光素子45は電気エネルギーを直接光に変換する固体素子である。こうした発光原理で発光する発光素子45は、通電によりフィラメントを高温に白熱させて、その熱放射により可視光を放射させる白熱電球と比較して、省エネルギー効果を有する。

[0074] 接着剤46は、接着の耐久性を得る上で耐熱性を有し、更に発光素子45の直下でも反射ができるようにするために透光性を有していることが好ましい。このような接着剤46として、シリコン樹脂系の接着剤を好適に用いることができる。

[0075] 第一ワイヤ51と第二ワイヤ52は、導電手段の一例である。これらのワイヤは、金属細線例えば金の細線からなり、ボンディングマシンを用いて配線されている。

[0076] 図7に示すように第一ワイヤ51は、発光素子45と第一配線パターン25aの導電接続部27とを電氣的に接続して設けられている。この場合、ファーストボンディングにより、第一ワイヤ51の一端部51aが発光素子45の電極45aに接続される。セカンドボンディングにより、第一ワイヤ51の他端部51bが導電接続部27に接続される。

[0077] 第一ワイヤ51の一端部51aは、発光素子45の厚み方向にこの発光素子45から離れる方向に突出されている。導電接続部27は、発光素子45の厚み方向を基準に、この発光素子45の電極45a, 45bよりも基板21側に寄っている。この導電接続部27に対して第一ワイヤ51の他端部5

1 bは斜めに接続されている。

[0078] 第一ワイヤ5 1の中間部5 1 cは、一端部5 1 aと他端部5 1 bとの間を占めた部位である。この中間部5 1 cは、図7に示すように一端部5 1 aから曲がって発光素子4 5と平行となるように形成されている。発光素子4 5に対する中間部5 1 cの突出高さhは、 $75\mu\text{m}$ 以上 $125\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $60\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下に規定されている。これにより、ワイヤボンディングされた第一ワイヤ5 1は、発光素子4 5を基準とする高さを低く保持して配線されている（この配線構造を、本明細書では低配線ループと称する。）

。

[0079] なお、第一ワイヤ5 1の中間部5 1 cが、発光素子4 5と平行となるように一端部5 1 aから曲がって形成されているとは、中間部5 1 cが発光素子4 5と平行であることを含んでいる。しかし、実際には製造上のばらつきにより中間部5 1 cが発光素子4 5と完全に平行にならない場合がある。このようにばらついた態様も「平行となるように」なる文言の範囲に含まれている。このため、第一ワイヤ5 1の中間部5 1 cは発光素子4 5と略平行であると言い換えることも可能である。したがって、第一ワイヤ5 1の中間部5 1 cが一端部5 1 aから斜めに折れ曲がっていて、これら一端部5 1 aと中間部5 1 cとが挟む角度が鋭角になるように設けられた態様は、前記文言の範囲外である。

[0080] 以上のように配線された第一ワイヤ5 1の中間部5 1 cと他端部5 1 bは、発光素子4 5が列を形成する方向と直交する方向に延びている。こうした配線は実装パッド2 6に対する発光素子4 5の既述の配置により実現される。この配線により、第一ワイヤ5 1の長さを短くできる。このため、平面視において第一ワイヤ5 1が発光素子に対し斜めに配線される場合に比較して、第一ワイヤ5 1のコストを低減できる。

[0081] 第二ワイヤ5 2は、ワイヤボンディングにより発光素子4 5と第一配線パターン2 5 aの一部からなる実装パッド2 6を接続して設けられている。この場合、ファーストボンディングにより、第二ワイヤ5 2の一端部が発光素

子45の電極45bに接続される。セカンドボンディングにより、第二ワイヤ52の他端部が実装パッド26に接続される。

[0082] 従って、各パターン部31の実装領域31aに実装された複数の発光素子45は、電氣的に互に並列接続されているとともに、これら並列接続された発光素子群は、電氣的に直列接続されている。この回路構成を図14に示す。

[0083] こうした回路構成により、前記第一口金13aを通しての給電により、各発光素子45を一斉に発光させることができる。これとともに、第一ワイヤ51や第二ワイヤ52が、例えばボンディング不良などを原因として断線した場合、一個の発光素子45への給電が停止されることがあっても、前記並列接続によりランプ11全体の発光が停止することはない。

[0084] 封止部材54は、図12で模式的に示すように主成分である樹脂54aに、蛍光体54bとフィラー54cとを夫々適量混ぜて形成されている。

[0085] 樹脂54aは透光性を有する熱可塑性の樹脂であればよい。この樹脂54aには例えばレジン系シリコン樹脂を用いることが好ましい。レジン系シリコン樹脂は、三次元架橋された組織を有しているので、透光性のシリコンゴムよりも硬い

蛍光体54bは、発光素子45が発した光によって励起されて、発光素子45が発する光の色とは異なる色の光を放射する。実施例1では、発光素子45が青色の光を発するので、前記励起によって、青色の光に対し補色の関係にある黄色系の光を放射する黄色蛍光体が使用されている。これにより、発光装置であるランプ11の出力光として白色光を出射させることができる。

[0086] 封止部材54は、実装パッド26、導電接続部27、発光素子45、第一ワイヤ51、及び第二ワイヤ52を埋めることによって、これらを封止して、基板21上に形成されている。この封止部材54は、未硬化の状態が発光素子45を目掛けて滴下され、この後に加熱処理されることによって、硬化して形成される。封止部材54の滴下（ポッティング）にはディスペンサ等

が用いられる。

- [0087] 硬化された封止部材 5 4 は、基板 2 1 上にこの基板 2 1 の長手方向に所定間隔で並べられて、発光素子 4 5 の列に準じて封止部材列を形成して配設される。硬化された封止部材 5 4 は基板 2 1 上に接着されて、接着された底面から盛り上がってドーム形状ないしは富士山形状をなしている。
- [0088] 封止部材 5 4 の直径  $D$  (図 7 参照) はパッド径  $D 1$  の 1.0 倍~1.4 倍に規定され、実施例 1 の場合直径  $D$  は 4.0 mm~5.0 mm である。これにより、封止部材 5 4 から実装パッド 2 6 の一部が食み出ることがない。これとともに、実装パッド 2 6 に対し封止部材 5 4 が多過ぎることがなく、後述のアスペクト比を保持しつつ封止部材 5 4 の使用量を適正にできる。なお、封止部材 5 4 の底面からの盛り上がりの高さ  $H$  と直径  $D$  を規定するために発光素子 4 5 等を囲む枠等は存在しない。そのため、封止部材 5 4 の直径  $D$  と高さ  $H$  は、封止部材 5 4 の滴下量と、硬度と、硬化されるまでの時間によって制御されるようになっている。
- [0089] 発光素子 4 5 を基準とする封止部材 5 4 の盛り上がり的高さ  $H$  は 1.0 mm 以上である。この 1.0 mm 以上の高さ  $H$  を確保するために封止部材 5 4 のアスペクト比は、0.22~1.00 に設定されている。ここに、封止部材 5 4 のアスペクト比とは、発光素子 4 5 を基準とする封止部材 5 4 の盛り上がりの高さ  $H$  に対する封止部材 5 4 の直径  $D$  の比 ( $H/D$ ) である。
- [0090] 更に、封止部材 5 4 の直交径の比は、0.55~1.00 である。ここで、直交径の比とは、図 1 1 に示すように基板 2 1 に接着された封止部材 5 4 の底面の互いに直交する直径  $X$ ,  $Y$  の比を指している。直径  $X$  は、発光素子 4 5 の中心を通過して任意に描かれる前記底面の直径である。直径  $Y$  は、直径  $X$  に直交して描かれる前記底面の直径である。
- [0091] 図 4 ~ 図 6 のいずれかに示す電気部品 5 5 はコンデンサである。電気部品 5 6 はコネクタである。電気部品 5 7 は整流用ダイオードである。電気部品 5 8 は抵抗である。電気部品 5 9 は入力コネクタである。
- [0092] コンデンサからなる電気部品 5 5 は、4 個の発光モジュール 1 5 の夫々に

実装されている。このコンデンサは、前記第一配線パターン25aの実装領域31a上で並列接続された発光素子群の夫々に対して、図14に示すように電氣的に並列に接続されている。

[0093] こうして配設された電気部品55は、各発光モジュール15の配線パターン25に重畳されたノイズを発光素子群に対してバイパスして流すバイパス素子として機能する。これにより、発光素子群へのノイズの重畳が抑制される。したがって、図15に示すスイッチSWにより電源がオフされた状態で、ノイズが発光素子45に流れることによるランプ11の誤点灯を防止することが可能である。

[0094] 図3に示すようにコネクタからなる電気部品56は、4個の発光モジュール15がなした発光モジュール列の長手方向両端部に配設された発光モジュール15a、15dについては、それらの一端部のみに実装されている。更に、電気部品56は、発光モジュール15a、15d間に配設された発光モジュール15b、15cについては、それらの長手方向両端部に夫々実装されている。これらの電気部品56と、第一配線パターン25aの端末部及び第二配線パターン25bの端末部は接続されている（図14参照）。

[0095] これとともに、隣接した発光モジュール15の電気部品56同士は、これらに渡る図示しない電線により接続される。こうした接続によって、各発光モジュール15が電氣的に直列に接続される。

[0096] 図5に示すように電気部品57～59はいずれも発光モジュール15aの他端部に実装されている。入力コネクタからなる電気部品59は、発光モジュール15aの配線パターン25に接続されている。電気部品59に接続された図示しない電線は、この電気部品59に近い方に配設されている第一口金13aのランプピン16aに夫々接続されている。

[0097] 前記構成の直管形のランプ11の両端を照明器具1のソケット4a、4bに支持させた状態で、スイッチSWがオンされることにより、点灯装置3を経由してランプ11への給電がされる。このため、各発光素子45が夫々発光するに伴い、封止部材54から出射された白色光が、パイプ12で拡散さ

れるとともにパイプ 12 を透過して外部に出射される。これにより、ランプ 11 の下方空間が照明される。これとともに、パイプ 12 から出射された白色光の一部は、反射部材 5 の側板部 5 b で反射されてランプ 11 よりも上側の空間等を照明する。

[0098] 前記構成の直管形のランプ 11 は、その発光モジュール 15 がこれを収容したパイプ 12 によって電氣的に絶縁された構成を備えている。これとともに、発光モジュール 15 の配線パターン 25 は、電源供給側の第一口金 13 a が有した二本のランプピン 16 a にのみ電氣的接続されている。これに対して、第二口金 13 b が有したランプピン 16 b と配線パターン 25 は、非導通状態にあって電氣的に接続されていない。

[0099] これにより、ランプ 11 はそれが装置本体 2 の対をなしたソケット 4 a, 4 b に支持された状態でアースされていない。このため、装置本体 2 とパイプ 12 内の発光モジュール 15 が有した配線パターン 25 との間に浮遊容量が発生しない。

[0100] したがって、スイッチ SW がオフされてランプ 11 が消灯された際、浮遊容量を原因とする微小電流が発光モジュール 15 の発光素子 45 に流れない。このため、ランプ 11 の誤点灯（暗点灯）が防止される。

[0101] 即ち、実施例 1 の直管形の LED ランプ 11 によれば、電源がオフされた状態での誤点灯を防止することが可能である、という効果を期待できる。

[0102] 更に、配線パターン 25 と第二口金 13 b のランプピン 16 b とを電氣的に接続するための配線が不要である。これにより、この配線を担うパターン部を、配線パターン 25 の一部として基板 21 に形成することを要しない。このため、基板 21 に対する配線パターン 25 の形成が容易であり、それに伴い、配線パターン 25 を形成するためのコストを低減できる。これとともに、前記パターン部と第二口金 13 b のランプピン 16 b とにわたる電線及びコネクタなども不要になる。この点でもコストを低減することが可能である。

[0103] しかも、既述のランプ 11 を用いることにより、装置本体 2 を非接地状態

に設けても何ら問題を生じない。これに伴い、アース配線が不要であるので、照明器具1を設置する上で有利である。更に、既述のランプ11を用いることで、給電用の電線を、第二口金13aを支持するソケット4bに接続する必要がない。これにより、装置本体2内で配線される電線の本数が減る。この点でもコストを低減することが可能である。

[0104] 又、前記ランプ11が備えた発光モジュール15の実装パッド26は、表面が銀製の配線パターン25の一部で形成されている。これにより、発光素子45が夫々実装された各実装パッド26は光の反射面として機能する。

[0105] これとともに、実装パッド26、発光素子45、導電接続部27、第一ワイヤ51等を埋めてこれらを封止した封止部材54は、レジン系のシリコーン樹脂で形成されている。レジン系シリコーン樹脂は、その架橋構造が三次元である。このため、シリコーンオイルやシリコーンゴムと比較して、酸素や水蒸気等のガスが透過する性能が低い。ちなみに、封止部材54の酸素透過性は $1200\text{ cm}^3 (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下であり、水蒸気透過性は $35\text{ g} / \text{m}^2$ 以下である。この水蒸気透過性は $20\text{ g} / \text{m}^2$ 以下であることが好ましい。

[0106] このようにガス透過性が低いレジン系シリコーン樹脂で銀の反射層である実装パッド26が封止されている。これにより、大気中のガスや樹脂製基板21から発生するガスが、封止部材54を透過することを原因とする実装パッド26の変色による反射性能の劣化が抑制される。よって、光束維持率を向上できる。ちなみに、従来提供されている直管形のLEDランプの光束維持率は4万時間で70%程度である。これと比較して、実施例1のランプ11は、光束維持率を4万時間で94%に向上できることが、本発明者の試験により確かめられた。

[0107] ところで、ランプ11の点灯と消灯が繰り返される度に、封止部材54は膨縮する。これに伴い、ストレスが封止部材54に埋められた第一ワイヤ51に加えられる。一方、レジン系シリコーン樹脂は、シリコーンゴムと比較して硬度が高い。封止部材54の硬度が高いと、第一ワイヤ51の発光素子45に対する突出高さhが高い程、第一ワイヤ51に加えられるストレスは

増大する。

- [0108] しかし、第一ワイヤ51は、低配線ループを形成して配線されている。つまり、第一ワイヤ51の中間部51cは、発光素子45に接続された第一ワイヤ51の一端部51aから曲がって発光素子45と平行となるように形成されている。これとともに、発光素子45に対する中間部51cの突出高さhは75 $\mu$ m以上125 $\mu$ m以下である。このように発光素子45と導電接続部27とにわたる第一ワイヤ51は、その高さを低く規定して配線されている。
- [0109] これにより、封止部材54の膨縮に伴い第一ワイヤ51に与えられるストレスを軽減することが可能である。このため、ランプ11の点灯・消灯に基づくヒートサイクルによって、第一ワイヤ51の一端部51aと発光素子45との接続部で第一ワイヤ51が切れることが抑制される。仮に、断線しても、既述のように得アンプ11が消灯されることはない。
- [0110] 以上のように実施例1のランプ11によれば、発光素子45に接続された第一ワイヤ51の断線を抑制しつつ光束維持率を向上することが可能である。
- [0111] 更に、実施例1のランプ11が備えた封止部材54には蛍光体54bが混ぜられている。これとともに、発光素子45を基準とする封止部材54の高さHに対する封止部材54の直径Dとの関係を表すアスペクト比(H/D)は、0.22から1.00に規定されている。こうしたアスペクト比の規定により、発光素子45から封止部材54の表面の各位置までの距離を1mm以上確保することが可能である。
- [0112] それにより、角度色差が抑制されて、封止部材54から出射された光で照らされるパイプ12、及びこのパイプ12を透過した光で照らされる反射部材5の側板部5b等の部位の色むらを抑制可能である。言い換えれば、発光素子45の発光色が強く青みが勝って照らされる領域と、蛍光体54bからの放射光が強く黄色みが勝って照らされる領域とが混在して目立つことを抑制可能である。
- [0113] しかも、実施例1では、フィラー54cが封止部材54に混ぜられていることで、この封止部材54の形成後の硬さがショア硬度で54以上94に規定さ

れている。これにより、前記角度色差を抑制することが可能である。

[0114] 即ち、封止部材54がフィラー54cを含有することで、封止部材54のショア硬度は(74±20)の範囲となる。これにより、ポッティングにより設けられる封止部材54の未硬化の状態でのチキソ性が向上される。このため、ポッティングされた封止部材がこの後加熱されて硬化されるまでの間に広がって高さHが低くなることが抑制される。

[0115] したがって、前記した所定のアスペクト比(H/D)が確保されて、発光素子45から封止部材54の表面の各位置までの距離を1mm以上確保できる。

[0116] なお、これに対して、フィラー54cが混入されていないと、チキソ性が低下する。これに伴い、封止部材54はそれが硬化されるまでの間に容易に広がって、封止部材54の高さが低くなる。よって、発光素子45から封止部材の54表面の各位置までの距離を1mm以上確保し難くなる。又、フィラー54cの含有率が高すぎると、未硬化の封止部材の流動性が規定値より低下する。このため、適量のポッティングが難しくなり、ポッティング不良がもたらされる可能性が高まる。

[0117] 更に、実施例1のランプ11が有した実装パッド26には、その周部に溝26a~26dが形成されていて、これらの溝26a~26dに充填された保護部材41の充填部位42は封止部材54で覆われてこの封止部材54に接着されている。

[0118] 実施例1で、シリコン樹脂製の封止部材54と、これに覆われた実装パッド26の銀製の表面との接着性は、樹脂同士の接着性よりも劣る。そのため、封止部材54の直径Dを小さくする場合、封止部材54が基板21から剥がれるおそれが高められる。

[0119] しかし、既述のように実装パッド26の溝26a~26dへの保護部材41の充填部位42は、封止部材54に接着されている。これにより、実装パッド26等を封止した封止部材54の基板21に対する保持性能が高められる。したがって、実装パッド26が小径化された場合であっても、実装パッ

ド26の剥がれが抑制される。このため、封止部材54の使用量を低減することが可能となる。これとともに、例えば、実装パッド26及び発光素子45の配設密度を高める場合に適している。

[0120] 更に、実施例1で、発光モジュール15を収容した拡散透光性を有する樹脂製のパイプ12は、発光モジュール15から出射された光を拡散させて、外部に照明光として出射する。パイプ12の透光率は85%以下であり、発光素子45の配設ピッチは5mm以上9mm以下である。

[0121] パイプ12の透光率が85%を超えて光透過性が高まる場合は、基板21の長手方向に並べられた複数の発光素子45が、輝点となってパイプ12に写り込む傾向が高まる。発光素子45の配設ピッチが5mm未満であると、それに伴い基板21の長手方向に沿って発光素子45が高密度配置となるので、コストアップの主な要因となる。この逆に、発光素子45の配設ピッチが9mmを超えると、それに伴い基板21の長手方向に沿って発光素子45が低密度配置となるので、前記写り込みの傾向が高まる。

[0122] したがって、既述のようにパイプ12の拡散透光率と発光素子45の配設ピッチを規定した実施例1では、複数の発光素子45が輝点となってパイプ12に写り込むことを低コストで抑制できる。これとともに、パイプ12を略均一な明るさに光らせて照明することが可能である。

## 請求の範囲

[請求項1]

非接地状態に設けられる装置本体と；

直流を出力する点灯装置と；

前記装置本体に取付けられ前記点灯装置の出力が供給される第一ソケットと；

前記点灯装置とは非導通の状態に前記装置本体に取付けられて前記第一ソケットと対をなす第二ソケットと；

これら第一、第二のソケットに取外し可能に支持される直管形のランプと；

を具備する照明装置であって、

前記ランプが、

電気絶縁性を有する透光性材料により長尺状に形成されたパイプと

；

このパイプが延びる方向に長く形成された基板を有し、この基板の長手方向に並べられる実装パッド及び導電接続部を夫々複数有する配線パターンを前記基板上に形成し、一对の電極を有した半導体製の発光素子を前記各実装パッド上に夫々固定し、一方の電極と前記導電接続部を電氣的に接続するとともに、他方の電極と前記実装パッドを電氣的に接続して形成されていて、前記パイプに收容された発光モジュールと；

前記配線パターンに電氣的に接続された二本のランプピンを有して前記パイプの長手方向一端に取付けられ、前記第一ソケットに支持される第一口金と；

ランプピンを有して前記パイプの長手方向他端に前記配線パターンとは非導通状態に取付けられ、前記第二ソケットに支持される第二口金と；

を備える。

[請求項2]

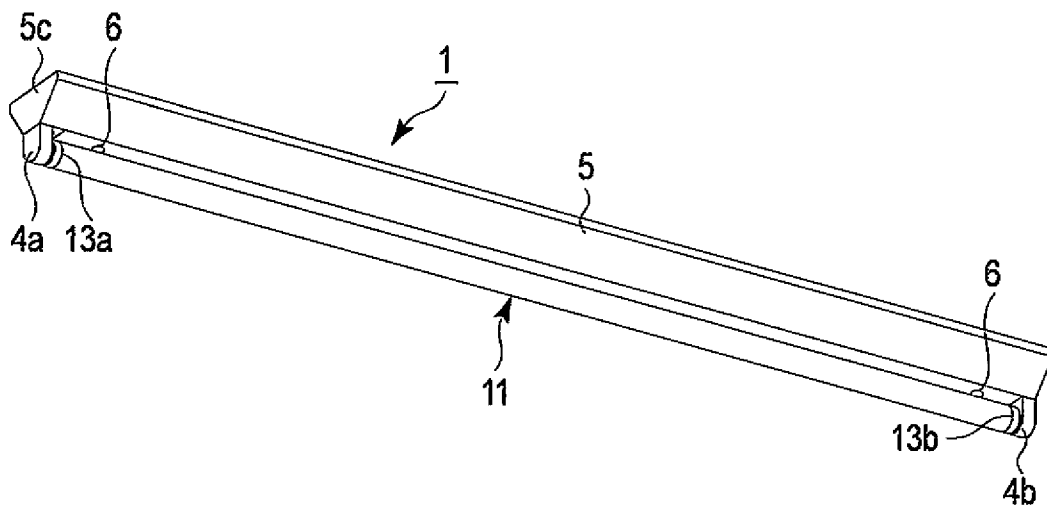
請求項1に記載の照明装置において、前記第二口金のランプピンの

電位が前記配線パターンに及ばない距離を隔てて、前記発光モジュールの基板が前記第二口金の金属部分から離れている。

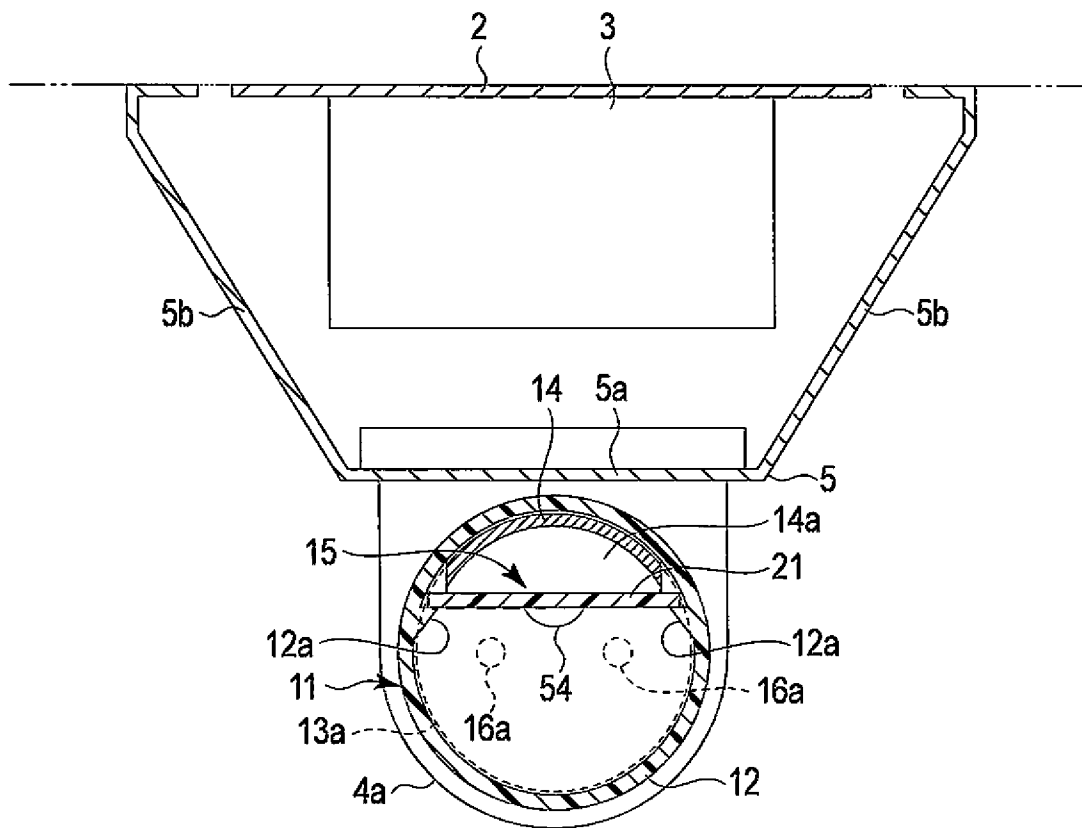
[請求項3] 請求項1に記載の照明装置において、前記配線パターンが複数のパターン部を有し、これらパターン部が実装領域とこの実装領域から一体に延出された導電領域とで形成され、互に隣接したパターン部の実装領域と導電領域とが前記基板の幅方向に並んでいて、前記実装領域が、前記基板の長手方向に延びていて前記実装パッドが複数設けられる大きさに形成されており、前記導電領域が前記導電接続部を複数有していて、複数の前記発光素子とこれらに接続された第一、第二のワイヤを介して前記互に隣接したパターン部の実装パッドと導電接続部が電氣的に接続されている。

[請求項4] 請求項3に記載の照明装置において、前記基板にコンデンサが実装されていて、このコンデンサが前記実装領域に配設された複数の前記発光素子に対して電氣的に並列接続されている。

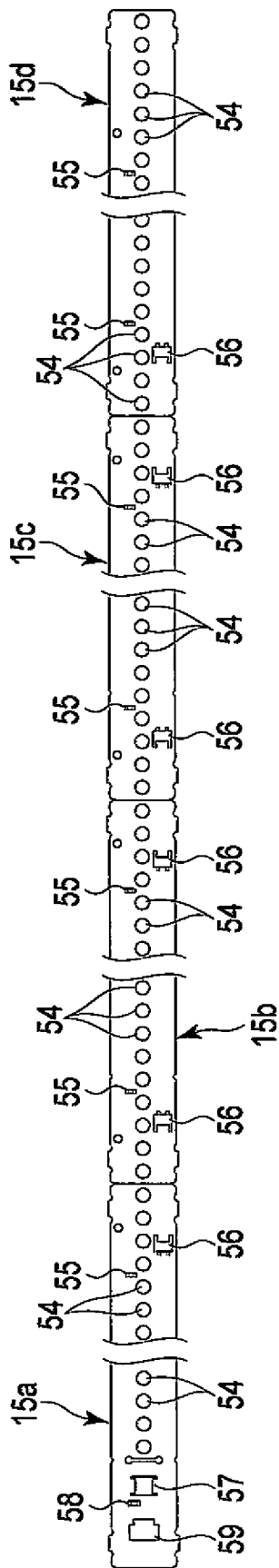
[図1]



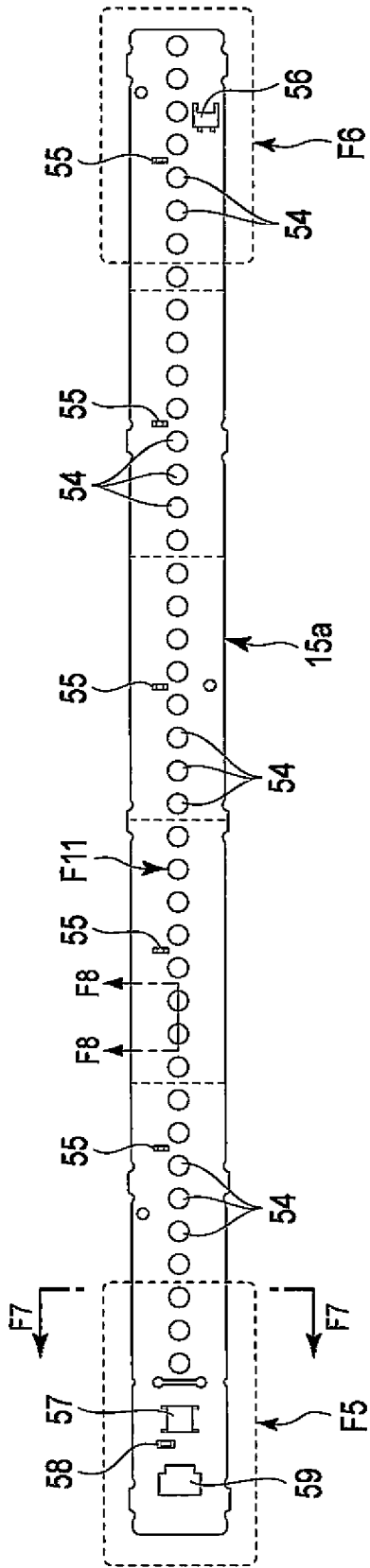
[図2]



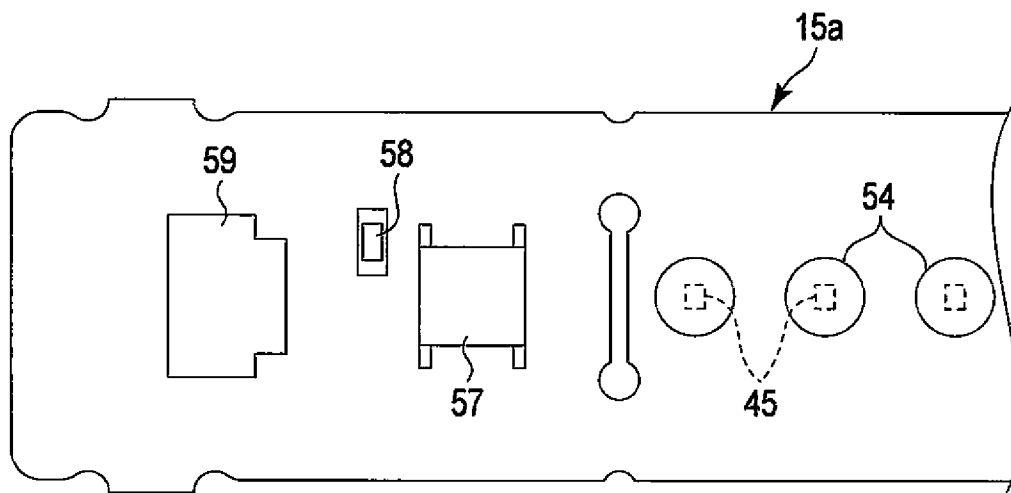
[図3]



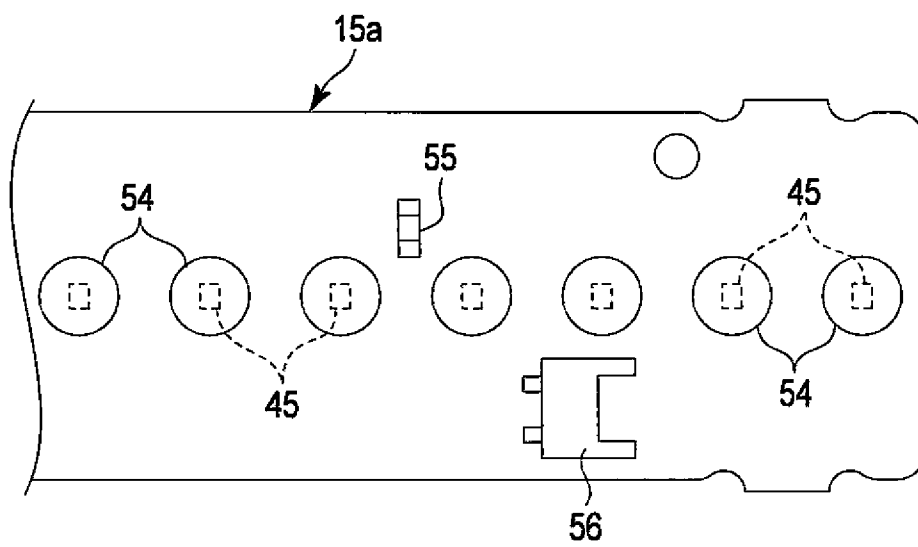
[図4]



[図5]

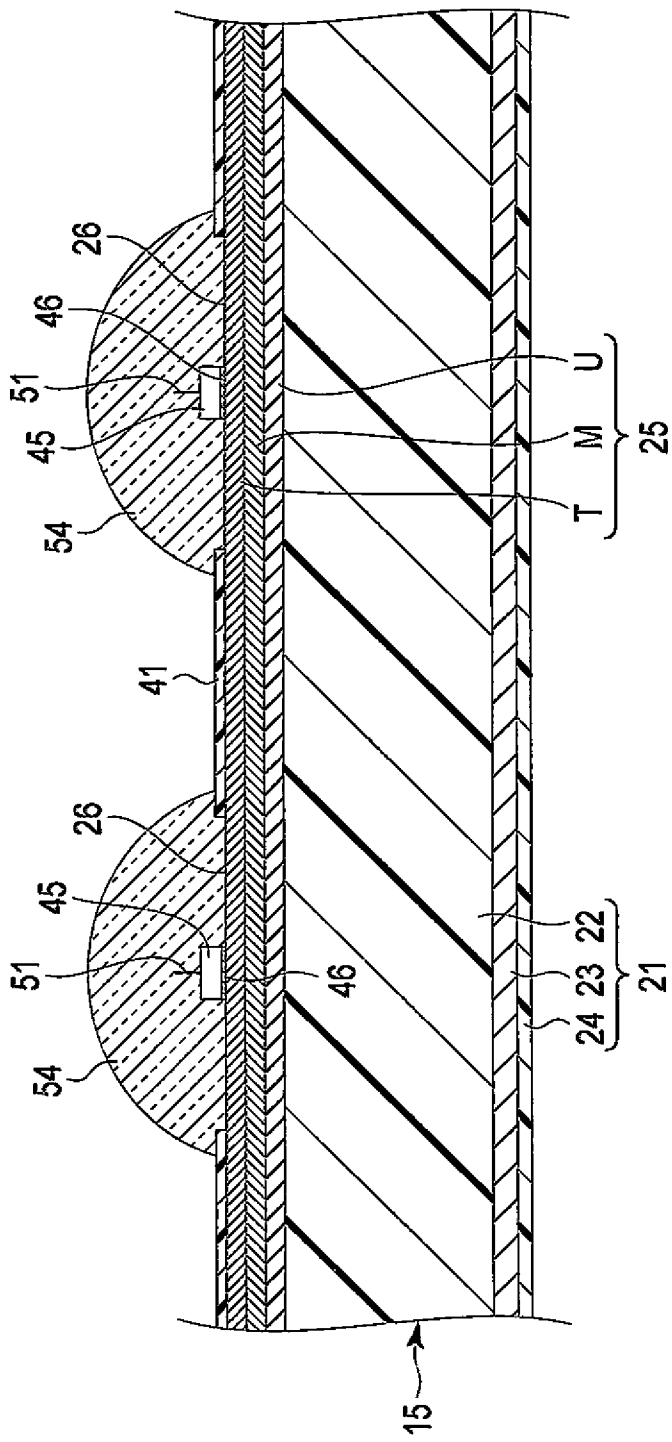


[図6]

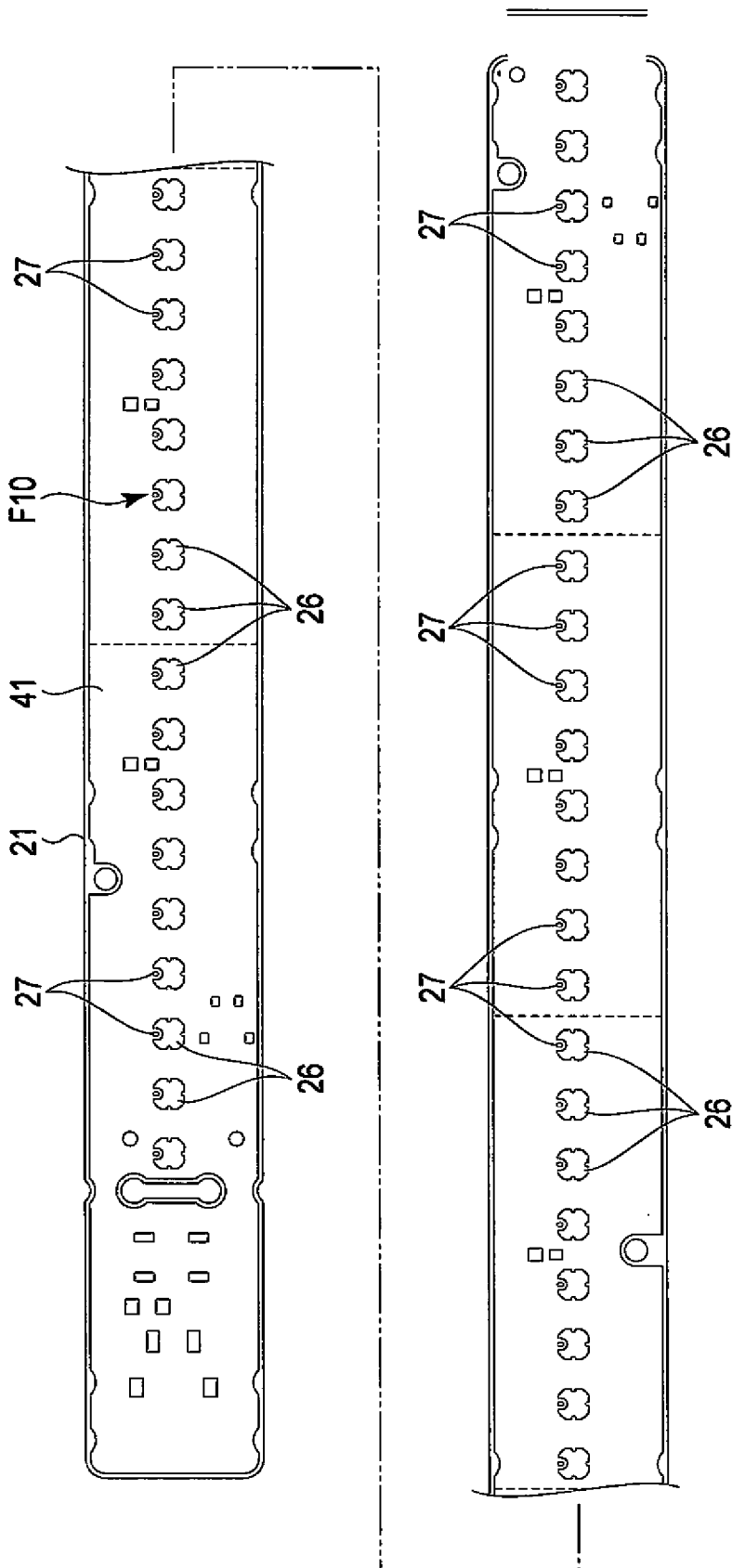




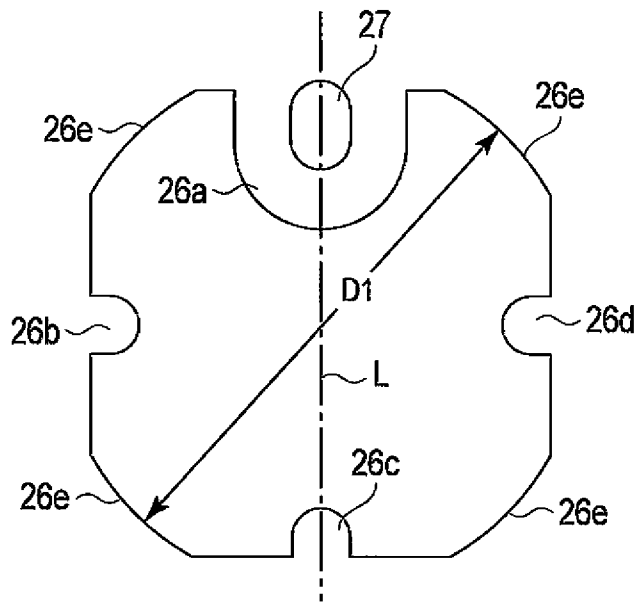
[図8]



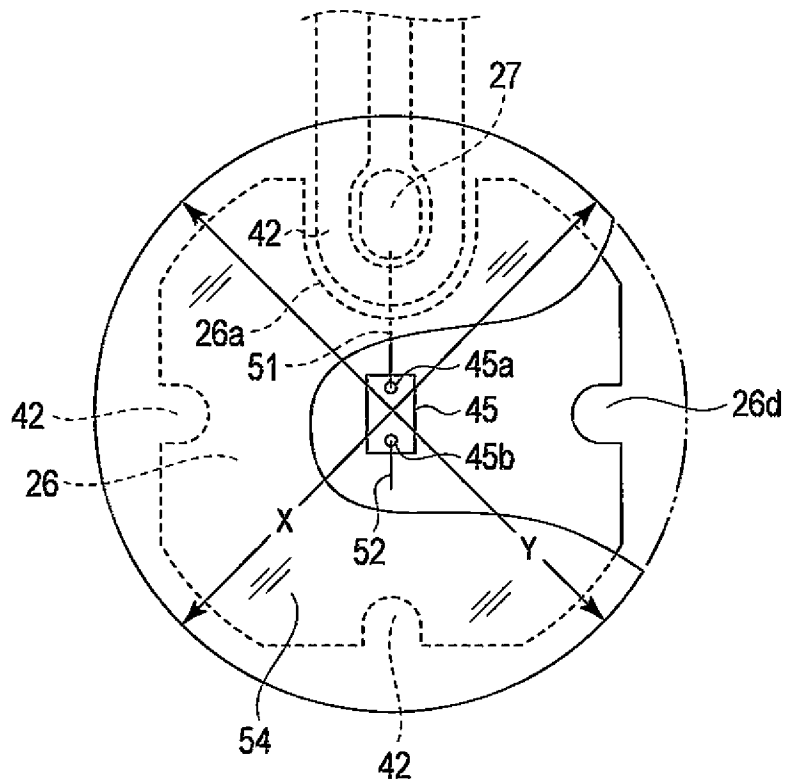
[図9]



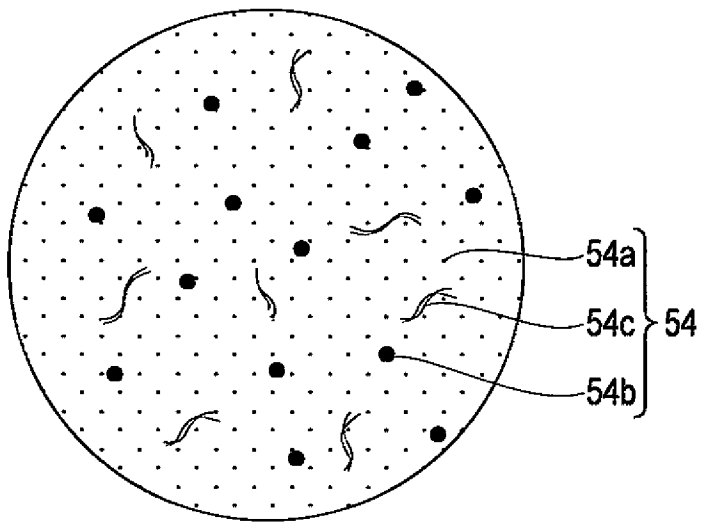
[図10]



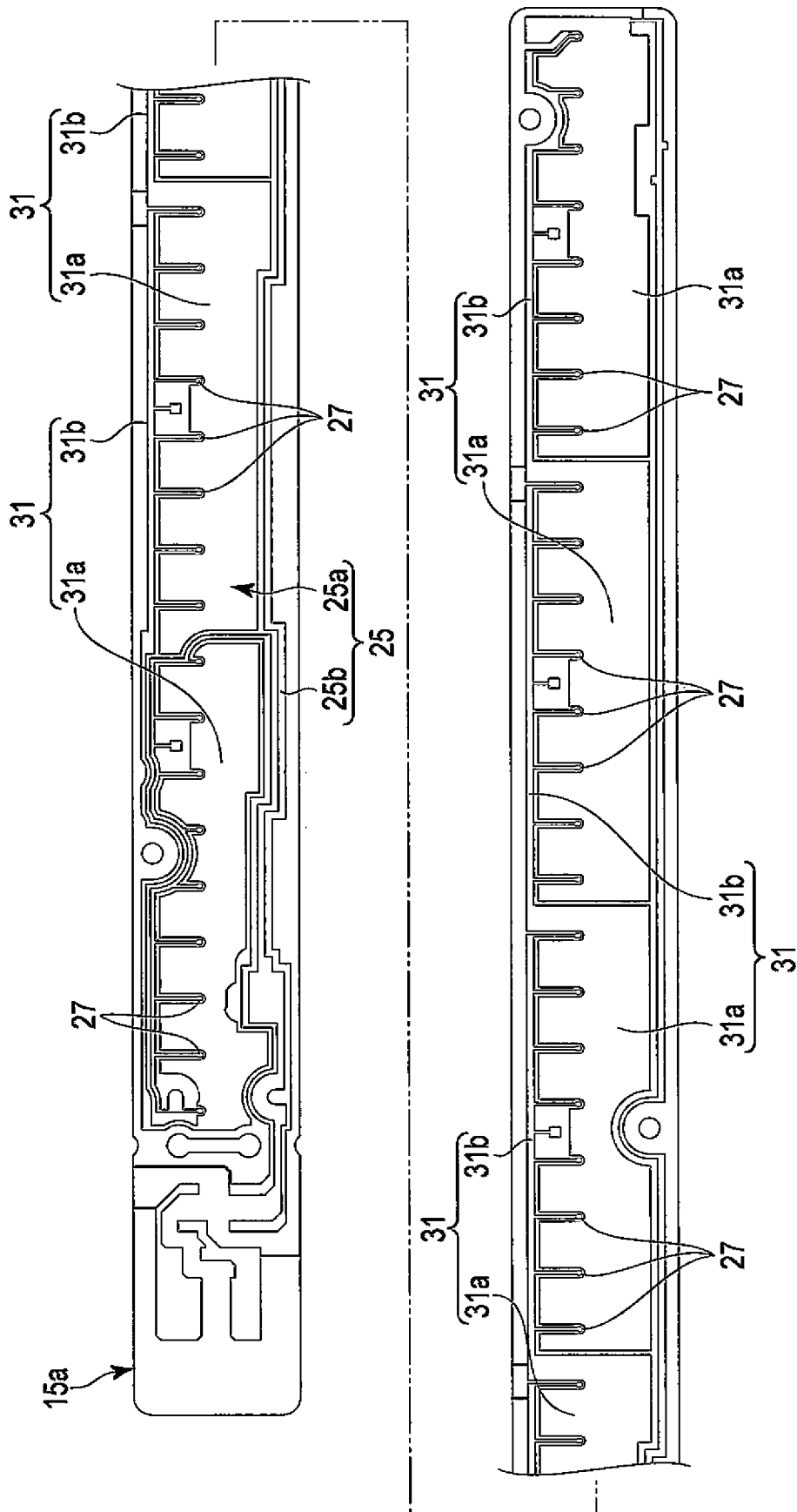
[図11]



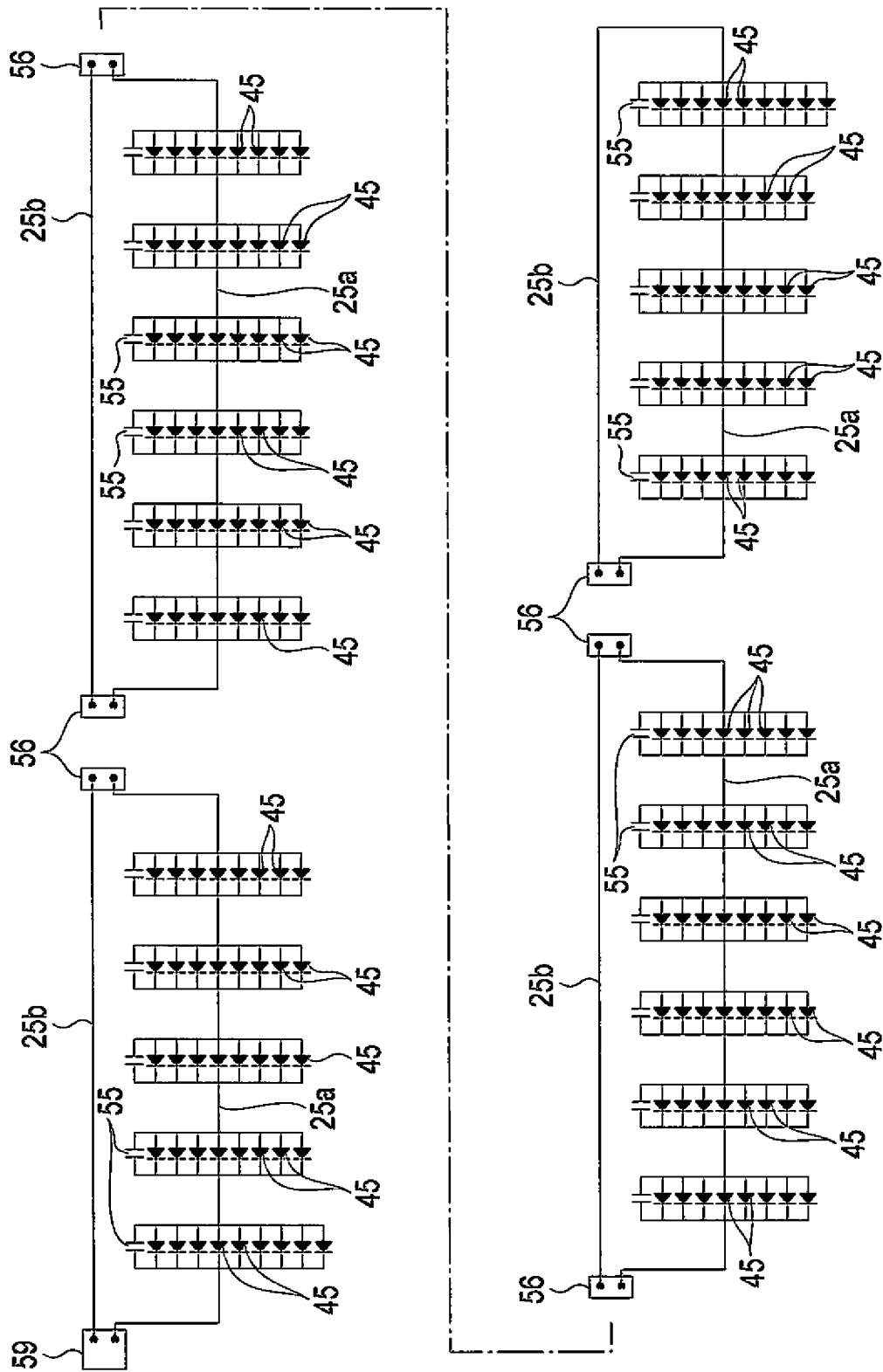
[図12]



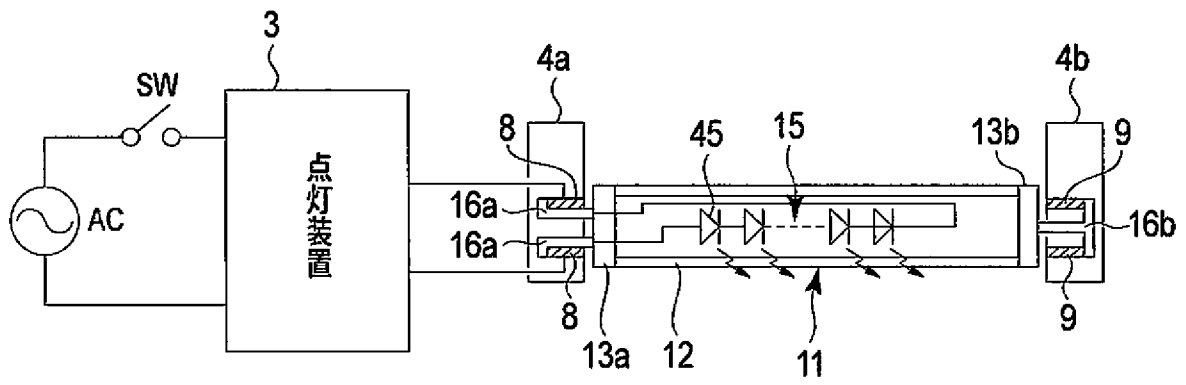
[図13]



[図14]



[图15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067528

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(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)

F21S2/00, F21Y101/02

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 3148178 U (Yugen Kaisha Serufu),  | 1-2                   |
| Y         | 05 February 2009 (05.02.2009),<br>paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)           | 3-4                   |
| Y         | JP 2011-60673 A (Funai Electric Co., Ltd.),<br>24 March 2011 (24.03.2011),<br>fig. 3<br>(Family: none) | 3-4                   |

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 October, 2011 (24.10.11)Date of mailing of the international search report  
01 November, 2011 (01.11.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/067528

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 9696/1992 (Laid-open No. 71886/1993) (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 28 September 1993 (28.09.1993), fig. 6 (Family: none) | 4                     |
| A         | WO 2011/086906 A1 (Panasonic Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), fig. 9 to 10 & JP 4755323 B1  | 1-4                   |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F21S2/00(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 (IPC))

Int.Cl. F21S2/00, F21Y101/02

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 | 1971-2011年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2011年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2011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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| X<br>Y          | JP 3148178 U (有限会社セルフ) 2009.02.05, 【0018】 - 【0027】,<br>図1-図4 (ファミリーなし)  | 1-2<br>3-4     |
| Y               | JP 2011-60673 A (船井電機株式会社) 2011.03.24, 図3 (ファミリー<br>なし)   | 3-4            |
| Y               | 日本国実用新案登録出願 4-9696 号 (日本国実用新案登録出願公開<br>5-71886 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した<br>CD-ROM (星和電機株式会社) 1993.09.28, 図6 (ファミリーなし) | 4              |

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

24.10.2011

国際調査報告の発送日

01.11.2011

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)

林 道広

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3X

3525

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2011/086906 A1 (パナソニック株式会社) 2011.07.21, 図9-図10 & JP 4755323 B1 | 1-4            |