

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6135199号  
(P6135199)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

H01L 33/54 (2010.01)  
F21S 2/00 (2016.01)

F 1

H01L 33/54  
F21S 2/00 100  
F21S 2/00 439  
F21S 2/00 482

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-45284 (P2013-45284)
(22) 出願日	平成25年3月7日 (2013.3.7)
(65) 公開番号	特開2014-175393 (P2014-175393A)
(43) 公開日	平成26年9月22日 (2014.9.22)
審査請求日	平成28年2月18日 (2016.2.18)

(73) 特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地100
(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(72) 発明者	山田 元量 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

審査官 村井 友和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

長手方向に延びる可撓性の基板と、  
前記基板上に配置される複数の発光素子と、  
前記基板上において前記長手方向にそれぞれ延び、前記長手方向に隣接する2つの封止部材と、  
前記基板上において前記長手方向に延び、前記長手方向に直交する短手方向において前記2つの封止部材間の隙間に側方に配置される樹脂部材と、  
を備え、

前記2つの封止部材のそれぞれは、前記複数の発光素子のうち1以上の発光素子を封止し、

前記樹脂部材は、前記複数の発光素子のうち1以上の発光素子を封止する、  
発光装置。

## 【請求項 2】

前記基板は、可撓性を有する基体と、前記基体上に設けられる複数の配線部と、を有し、  
前記複数の配線部の間に形成される溝部は、前記基板の平面視において、前記2つの封止部材及び前記樹脂部材の少なくとも一つと交差し、  
前記溝部は、前記短手方向に沿って延びる、  
請求項1に記載の発光装置。

10

20

**【請求項 3】**

前記 2 つの封止部材及び前記樹脂部材のそれぞれは、前記複数の発光素子のうち 2 以上の発光素子を封止する、

請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

**【請求項 4】**

前記基板の主面の  $1 \text{ cm}^2$  当たりにおける前記基板と前記複数の発光素子と前記封止部材と前記樹脂部材の重量の和は、0.1 g 以下である、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発光装置。

**【請求項 5】**

前記基板の主面の  $1 \text{ cm}^2$  当たりにおける前記複数の発光素子の数の和は、0.05 個以上 10 10 個以下である、

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発光装置。

**【請求項 6】**

色温度 5000 K における前記複数の発光素子の明るさは、9001 m 以上である、

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の発光装置。

**【請求項 7】**

前記基板は、可撓性の基体と、前記基体の主面上に形成される複数の配線部と、前記複数の配線部上に形成され、前記複数の配線部それぞれの一部が露出する複数の開口を有する被覆膜と、を有し、

前記複数の配線部は、前記基体の 50 % 以上を覆っている、

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の発光装置。

**【請求項 8】**

前記長手方向における前記基板の長さは、前記短手方向における前記基板の幅の 5 倍以上 20 200 倍以下である、

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の発光装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、可撓性の基板を備える発光装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、可撓性の基板上に配置される複数の封止部材を備える発光装置が知られている（特許文献 1 参照）。複数の封止部材それぞれは、発光素子を封止する。特許文献 1 では、ロール状に巻かれたフレキシブル基板を引き出しながら発光素子を配置した後に巻き取るというロールトゥロール方式が採用されている。このように長手方向に巻き取られた発光装置は、保管又は輸送する場合の取り扱い性が良い。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 228602 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、ロール状に巻き取られた発光装置では、基板の一部分に応力がかかった場合、短手方向に沿って基板が折れ曲がりやすいという問題がある。

**【0005】**

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、基板の折れ曲がりを抑制可能な発光装置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】****【0006】**

10

20

30

40

50

本発明に係る発光装置は、可撓性の基板と、複数の発光素子と、2つの封止部材と、樹脂部材と、を備える。基板は、長手方向に延びる。複数の発光素子は、基板上に配置される。2つの封止部材は、基板上において長手方向に延び、長手方向に沿って並べられる。樹脂部材は、基板上において長手方向に延び、長手方向に直交する短手方向において2つの封止部材それぞれの側方に連なるように配置される。2つの封止部材のそれぞれは、複数の発光素子のうち1以上の発光素子を封止する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、基板の折れ曲がりを抑制可能な発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】本発明の発光装置の一実施形態を示す図2の発光装置のA-A'線概要断面図である。

【図2】本発明の発光装置の一実施形態を示す概要平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の発光装置は、主として、基板と、発光素子と、封止部材とを備える。

【0010】

(基板)

基板は、少なくとも、基体と、この基体の上に設けられた複数の配線部と、配線部上に設けられた被覆膜と、を備える。

20

【0011】

基体は、発光装置の母体となる部材であり、可撓性を有する。基体は、可撓性を有する限り、目的や用途等に応じて、また、発光素子の実装、光反射率、他の部材との密着性などを考慮して、適切な材料を用いて形成することができる。そのような材料としては、例えば、プラスチック、金属箔等の絶縁性又は導電性材料で構成されたものが挙げられる。具体的には、ポリエチレンテレフタート、ポリイミドなどの樹脂が好ましい。特に、発光素子の実装にはんだを用いる場合には、耐熱性の高いポリイミドを用いることがより好ましい。また、基体を形成する材料に、光反射率の高い材料（例えば、酸化チタン等の白色フィラーなど）を含有させていてもよい。

30

【0012】

基体の厚みは可撓性を損なわない範囲で、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 程度が挙げられ、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 程度、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0013】

基体は、目的や用途等に応じて、適切な形状（大きさ、長さ、幅）とすることができる。基体は、実質的に基板の形状を規定し、その形状は、例えば、四角形、長方形、多角形、円形、橢円形及びそれらを組み合わせた形状等が挙げられる。本発明の発光装置を直管型の照明装置などに使用する場合には、長手方向に延長した細長い形状とすることが好ましい。例えば、長手方向の長さと短手方向の長さとの比は、 $5 \sim 200 : 1$ 程度が挙げられ、 $5 \sim 100 : 1$ 程度、 $10 \sim 30 : 1$ 程度、 $10 \sim 20 : 1$ 程度がより好ましい。可撓性の基体は、湾曲又は屈曲など、変形させて用いることができるため、例えば、発光装置を1つ用いる場合、それが組み込まれる筐体の幅、長さよりも、数mm～数cm程度の大きいものを用いることができる。また、複数個用いる場合でも、それぞれを合わせた外縁が筐体より数mm～数cm程度大きくなるようなものを用いてもよい。

40

【0014】

例えば、直管型照明用の光源、具体的には、約 $120\text{ cm}$ の直管型（40型）照明の場合、幅が $0.5\text{ cm} \sim 5\text{ cm}$ で、長さが $100\text{ cm} \sim 150\text{ cm}$ の基体を用いた発光装置を1つ用いてもよく、幅が $0.5\text{ cm} \sim 5\text{ cm}$ で、長さが $20 \sim 70\text{ cm}$ の基体を用いた発光装置を複数用いてもよい。

【0015】

50

また、液晶テレビのバックライト光源などに用いる場合は、用いる液晶の大きさ（インチ数）に合わせて、適切な形状（大きさ、長さ、幅）とすることができます。例えば、55インチの液晶テレビのバックライト光源として直下型で使用する場合、幅が80mm、長さが680mmの基体を15個用いてもよく、幅が40mm、長さが680mmの基体を30個用いてもよい。

#### 【0016】

同様に、55インチの液晶テレビのバックライト光源としてエッジ型で使用する場合、幅が3mm～20mm、長さが340mmの基体を4個用いてもよく、幅が3mm～20mm、長さが680mmの基体を2個用いてもよい。

#### 【0017】

可撓性の基体は、このような長尺形状の基体（基板）を、複数個分合わせてロール・todo・ロール方式で製造することができる。この場合、基体にスプロケットホールを有していてもよい。

#### 【0018】

複数の配線部は、導電部材として形成されており、基体の一面に配置され、発光素子に直接または間接的に接続される。配線部は、例えば、銅及びアルミニウム等の金属又は合金の単層又は積層構造の導電性薄膜によって形成することができる。配線部は、基体の一面にのみならず、基板の種類によっては、基板の内部又は他面に配置されていてもよい。

#### 【0019】

配線部の厚みは、その可撓性を損なわない厚みであることが好ましく、例えば、8μm～150μm程度が挙げられる。

#### 【0020】

複数の配線部の形状（パターン）は、特に限定されるものではなく、通常、発光素子を搭載又は発光素子に接続される基板等における配線の形状又はパターンと同様又は準じた形状等、さらに放熱性及び/又は強度等を考慮した形状とすることが好ましい。例えば、クランク形状、三角形、四角形等の多角形、円、橢円等の角のない形状、これらの形状に部分的に凹凸を有する形状等の1種又はこれらを組み合わせた形状が挙げられる。なお、配線部の角部は、丸みを帯びていることが好ましい。

#### 【0021】

複数の配線部は、互いに離間するように配置されている。このような配線部は、正負一対として構成されればよく、正負一対の配線部を構成する、導電に寄与し得るそれぞれの配線部の数は特に限定されない。例えば、一対の配線部のそれぞれが、1つの配線部のみによって構成されていてもよいし、複数の配線部によって構成されていてもよい。

#### 【0022】

配線部は、比較的大面積で、種々の形状を有する配線部を組み合わせて配置することにより、発光装置の配置自由度を高めることができる。例えば、基体が長方形の場合には、長手方向に3個ずつ、短手方向に2個ずつ並べられた6個の発光素子を1ブロックとして並列に接続し、長手方向に並べられた12ブロックを、正負一対の配線部によって直列に接続することなどが可能になる。また、基体が略正方形、円形又は橢円形状であり、1つの発光素子を通常の正負それぞれの配線部に接続したものであってもよい。

#### 【0023】

また、発光素子に直接または間接的に電気的に接続されるこれらの配線部（つまり、導電に寄与する配線部）に加えて、同様又は異なる形状等であって、通電に寄与しない配線部が配置されていてもよい。この通電に寄与しない配線部は、放熱部材又は発光素子の載置部として機能させることができる。例えば、基体が長手方向に延長した細長い形状の場合には、この通電に寄与しない配線部は、長手方向の端部まで延長され、短手方向において、配線部の両側に配置されることが好ましい。また、配線部は、配線部への電源の供給を可能とする端子を配置しておくことが好ましい。これにより、外部電源から発光素子に給電することができる。

10

20

30

40

50

**【 0 0 2 4 】**

このような配線部は、その一部を可撓性基体の略全体に配置（好ましくは、切れ目なく配置）させる場合には、基板が湾曲した場合などの発光素子及び後述する封止部材への応力負荷を軽減することができる。具体的には、配線部は、長手方向に延長した細長い形状の基体において、その長手方向に延長して長く配置させることができが好ましく、長手方向の1 / 3 ~ 1倍の長さで配置させることができる。

**【 0 0 2 5 】**

上述したように、複数の配線部は、基体の一表面においてそれぞれ分離されているため、その分離のために、配線部が設けられていない溝部（すなわち、基体が露出している部分）を有していることになる。溝部は、配線部間に配置されることから、その形状は配線部の形状に対応しており、例えば、クランク形状が挙げられる。溝部の幅は、配線部の幅より狭いこと、言い換えると、配線部が広い面積で設けることが好ましく、例えば0.05 mm ~ 5 mm程度とすることができます。

10

**【 0 0 2 6 】**

配線部（導電に寄与する / 寄与しない配線部の双方を含む）は、基体の一面において、できるだけ広い面積で設けられることにより、放熱性を高めることができます。

**【 0 0 2 7 】**

また、可撓性を有する基体を用いる場合、配線部が基体の一表面において全面に比較的大面積で配置されていることにより、その可撓性を保持ながら、かつ、適度な強度を付加することができ、可撓性基板の屈曲による配線部の断線、基板自体の破断等を有効に防止することができる。具体的には、基体の面積に対して50%以上が好ましく、70%以上がより好ましく、80%以上、85%以上90%以上の面積で配線部を設けることがさらに好ましい。また、配線部の電気的な分離が必要な場合には、それが確保できるように、99%程度以下、98%程度以下、95%程度以下の面積で配置されることが好ましい。

20

**【 0 0 2 8 】**

配線部を被覆する被覆膜は、発光素子から出射される光の反射膜として機能し得るもののが好ましい。この被覆膜は、後述するように、その一部に配線部を露出するような開口を有しており、この開口を除いて、基板の表面の略全面を被覆していることが好ましい。また、上述した配線間の溝部も被覆していることが好ましい。

**【 0 0 2 9 】**

30

開口は、発光素子を正負一対の配線部に接続するために、配線部を露出するように設けられている。開口の形状及び大きさは、特に限定されるものではなく、発光素子の配線部への電気的な接続を可能とする最小限の大きさが好ましい。

**【 0 0 3 0 】**

1つの基板における開口の数は特に限定されるものではなく、例えば、1つの基板に搭載する発光素子の数に応じて適宜決定することができる。

**【 0 0 3 1 】**

通常、発光装置としての出力及び配光等に応じて必要な発光素子の数及び配置が調整され、それによって開口の数及び位置が決定される。開口は、搭載する発光素子の数と同じであってもよいし、異なっていてもよい。例えば、発光素子を20個搭載する場合であって、1つの発光素子と1つの開口内に載置する場合は、被覆膜には20個の開口が配置される。あるいは、1つの開口に2つ以上の発光素子を載置させる場合、10個以下の開口が配置される。

40

**【 0 0 3 2 】**

場合によっては、必ずしも開口内に発光素子が載置されていなくてもよい。例えば、発光装置をいくつかのランク（例えば、出力の異なる発光装置）に作り分ける場合、同じ基板（すなわち、被覆膜に設けられる開口の数及び配置が同じもの）を用いて、開口内に搭載する発光素子の数を変えることで、出力を異ならせることができる。この場合、発光素子が搭載されていない開口が生じる。また、上述した端子など、発光素子に通電させるための部材等を配置する領域に、被覆膜のない領域（開口）が形成されていてもよい。

50

## 【0033】

フリップチップ実装する場合は、1つの開口内に溝の一部を露出させるのが好ましい。

## 【0034】

被覆膜は、樹脂、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、BTRレジン、PPA、シリコーン樹脂、ユリア樹脂等により形成することができる。また、被覆膜は、発光素子の出射光及び後述する波長変換部材により変換された波長の光を反射する材料によって形成されることが好ましい。従って、上述した樹脂に、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 等のフィラーを含有させることが好ましい。

## 【0035】

被覆膜は、比較的薄い厚みで設けることが好ましく、特に、被覆膜よりも高い位置に発光素子の上面が位置するように設けることが好ましい。具体的には、被覆膜の膜厚は、 $5 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

10

## 【0036】

このように構成される基板は、可撓性を有する。これによって、種々の適用に対して、発光素子が搭載されたそのままの形態で又は適宜形状を変形させて利用することができる。基板の合計厚みは、上述した各構成部材の厚みによって調整することができるが、例えば、 $0.05 \sim 0.15 \text{ mm}$ 程度、好ましくは $0.07 \sim 0.12 \text{ mm}$ 程度とすることができる。基板は、上述した基体、配線部及び被覆膜をそれらの間に接着剤等（例えば、シリコーン系接着剤、エポキシ系接着剤、アクリル系接着剤等、厚み：数 $\mu\text{m} \sim$ 数十 $\mu\text{m}$ ）を介在させて積層させてもよいし、めっき、熱圧着等を利用して積層させてもよい。

20

## 【0037】

基板の重量は、基体、配線部、被覆膜の材料及び厚み、開口の大きさ及び数等によって適宜調整することができるが、例えば、 $0.1 \text{ g/cm}^2$ 以下、 $0.09 \text{ g/cm}^2$ 以下、 $0.08 \text{ g/cm}^2$ 以下、 $0.07 \text{ g/cm}^2$ 以下とすることが好ましい。従って、これに搭載する発光素子等の重量を加算しても、非常に軽量な発光装置を実現することができる。

## 【0038】

## (発光素子)

発光素子は、被覆膜から露出した配線部に電気的に接続されて、基板上において複数配置されている。特に、基板上の上述した被覆膜の開口内において、2つの配線部を跨いで又は1つの配線部上に配置されることが好ましい。このような配置により、発光素子を正負一対の配線部に容易に電気的に接続することができる。

30

## 【0039】

複数の発光素子は、発光装置として必要な出力及び配光を充足するように、その個数及び／又は色調及び／又は配置が決められる。複数の発光素子は、長手方向に沿って2列以上に形成されていてもよい。すなわち、複数の発光素子には、長手方向に沿って並べられた第1グループの発光素子と、長手方向に直交する短手方向において第1グループの発光素子の側方に並べられる第2グループの発光素子と、が含まれていてもよい。従って、これに応じて、上述したように、配線部及び／又は被覆膜の開口部等の形状及び位置等が調整され、そこに、発光素子が載置される。

40

## 【0040】

発光素子は、半導体構造と、p側電極と、n側電極とを有する。

## 【0041】

半導体構造は、例えば、透光性を有するサファイア基板上に順次積層された窒化ガリウム系半導体からなるn型層、活性層及びp型層等によって形成することができる。ただし、窒化ガリウム系半導体に限らず、II-VI族、III-IV族半導体のいずれを用いてもよい。

## 【0042】

n側電極及びp側電極は、公知の電極材料の単層膜又は積層膜によって形成することができる。

50

## 【0043】

発光素子は、基板上に、フリップチップ実装されていてもよいし、フェイスアップ実装されていてもよい。

## 【0044】

フリップチップ実装される場合には、発光素子のp側電極及びn側電極は、一対の接合部材を介して一対の配線部にそれぞれ接続される。接合部材としては、Sn-Ag-Cu系、Sn-Cu系、Au-Sn系等のはんだ、Au等の金属のバンプ等を用いることができる。

## 【0045】

フェイスアップ実装される場合には、発光素子は、樹脂などの絶縁性接合部材、上述の導電性の接合部材によって基体上（配線部上）に固定され、ワイヤによって配線部に電気的に接続される。発光素子の基板が導電性の場合は、上述の接合部材によって電気的に接続される。

10

## 【0046】

基板の一表面には、発光素子のみならず、電子部品（上述の保護素子や関連部品を含む）が配置される。このような電子部品は、発光素子が載置された開口内に、発光素子と一緒に配置してもよいし、別途開口を設け、その開口内に配置してもよい。ただし、電子部品は、発光素子からの光を吸収しにくい位置に配置されることが好ましい。例えば、複数個の発光素子が直列接続された配線部に1つの保護素子を、発光素子の配置に関係なく、端子付近に載置させるなど、任意の位置に載置させることが好ましい。

20

## 【0047】

発光素子は、その構造、その構成材料、印加電圧等によって、その明るさを調整することができる。また、発光装置において、発光素子の数を増減することにより、発光装置自体の明るさを調整することができる。従って、本発明の発光装置は、発光素子の種類及び／又は数等を適宜調整することにより、例えば、直管型（40型）照明用の光源の場合、発光素子の合計明るさは、色温度5,000Kにおいて2,400lm以上の明るさを実現することができる。これによって、従来から使用されている直管、環形及びコンパクト形等の種々の形状の蛍光灯等に相当する又はこれ以上の特性を維持しながら、より小型／軽量で、種々の適用部位又は場所、形態で利用することができる。

## 【0048】

30

また、55インチのバックライト用の光源の場合、発光素子の合計明るさは、色温度20,000Kにおいて9,000lm以上の明るさを実現することができる。これによってガラスエポキシなどのリジット基板にLEDを実装させたLEDモジュールに比べて、さらに、従来の蛍光灯に比べて、一層自由度を確保することができ、従来の蛍光灯や冷陰極管等では実現できなかった種々の部位又は場所、形態で利用することができる。

## 【0049】

例えば、1つの発光装置における発光素子の数（密度）は、0.05個～10個/cm<sup>2</sup>とすることができる。このような発光素子の密度は、上述した基板を利用することにより、発光素子の支持強度、発光素子の放熱性、電圧供給などを適切に調整することができるため、実現することが可能となる。

40

## 【0050】

## （樹脂層）

樹脂層は、発光素子の側方（外周）において、例えば、被覆膜に設けられた開口内、被覆膜の開口の外周又は開口内から開口の外周、つまり、被覆膜上にまで及んで配置されていてもよい。また、配線部の有無にかかわらず、例えば、配線部間の溝部及び／又は発光素子の直下に配置されていてもよい。

## 【0051】

樹脂層は、発光素子の外縁（側面）に接していることが好ましい。通常、発光素子の基板上への搭載は、接合部材等を用いて行うが、この接合部材及び／又は基体の一部表面（例えば、配線部等）等は、樹脂層を構成する材料よりも、通常、光による劣化が生じやす

50

い。従って、発光素子の近傍において、この接合部材及び／又は基体の一部表面等が樹脂層に被覆されるように配置されると好ましい。これによって、発光素子から出射される比較的強い光を接合部材及び／又は基体等に直接照射されることがなくなるため、発光装置を構成する部材の光劣化を効果的に防止することができる。

#### 【0052】

樹脂層の発光素子と反対側の端部は、後述する封止部材の外縁内であってもよいし、外縁と一致してもよいし、外縁外であってもよい。なかでも、略外縁と一致するか、外縁外に配置することが好ましい。これにより、樹脂層と封止部材との接触面積を確保しやすくなるために、より強固に、封止部材を発光装置、特に、樹脂層に密着させることができる。

10

#### 【0053】

言い換えると、樹脂層の大きさ、つまり、発光装置を光取り出し方向から見た場合の平面積は、発光素子の平面積を除いた封止部材の平面積に対して、同等であってもよいし、大きくててもよいし、小さくてもよい。特に、発光素子の平面積を除いた封止部材の平面積の1/5～3倍程度、1/4～3倍程度が好ましく、1/3～1.5倍がより好ましい。このように、樹脂層が配置する平面積が大きければ、後述するように、封止部材との接触面積が増大するため、両者の密着性により、発光装置の封止部材の密着性をより一層強固なものとすることができます。

#### 【0054】

樹脂層は、例えば、数 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ 程度の範囲内の膜厚で配置することができる。特に、発光素子に接触する部分は、発光素子の側面の高さに相当する膜厚以下であることが好ましい。樹脂層が、開口内全体に配置される場合には、開口の縁と接触する部分は、開口の深さに相当する膜厚以下であることが好ましい。特に、発光素子から、その外側（発光素子の中心に対して外側）に向かって減少する厚みであることが好ましい。

20

#### 【0055】

樹脂層は、例えば、シリコーン樹脂組成物、変性シリコーン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物、アクリル樹脂組成物等、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも1種以上含むハイブリッド樹脂等をベースポリマーとして含有する樹脂によって形成することができる。なかでも、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂等をベースポリマーとして含有する樹脂が好ましい。ここで、ベースポリマーとは、樹脂層を構成する材料中、最も含有重量が多い樹脂を意味する。また、樹脂層は、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{MgO}$ などの反射材及び／又は拡散材を含有させることが好ましい。これにより、効率よく光を反射させることができる。

30

#### 【0056】

樹脂層を構成する材料は単独で又は2種以上を組み合わせて用いてもよい。これにより、光の反射率を調整することができ、また、樹脂の線膨張係数を調整することができる。

#### 【0057】

特に、樹脂層は、上述した封止部材と同一ポリマー、特に、樹脂層を構成するベースポリマーが封止部材と同一のポリマーを含んで形成されることが好ましく、封止部材のベースポリマーと同一のポリマーをベースポリマーとして含んで形成されていることがより好ましい。これによって、封止部材が樹脂層と接触する部位において、両者の適合性、融和性及び相溶性が良好であるために、樹脂層との密着性をより一層確保することができ、封止部材の発光装置における強固な密着性を実現することができる。

40

#### 【0058】

##### （封止部材）

複数の封止部材は、基板上において長手方向に並べられる。複数の封止部材それぞれは、長手方向に沿って延びるように形成される。

#### 【0059】

50

封止部材は、長手方向に延びるように形成される。封止部材は、上述した第1グループの発光素子のうち1以上を封止する。封止部材の短手方向における幅は、発光素子の幅よりも大きいことが好ましいが、これに限られるものではない。封止部材の長手方向における長さは、幅の5倍以上であることが好ましいが、これに限られるものではない。封止部材によって封止される発光素子の数は任意に設定可能であり、封止部材ごとに設定されていてもよい。複数の封止部材によって、第1グループの発光素子すべてが封止されることが好ましい。

#### 【0060】

なお、複数の封止部材は、後述する樹脂部材が第2グループの発光素子を封止しない場合には、第2グループの発光素子を封止してもよい。この場合、複数の封止部材は、短手方向に2列に形成されればよい。10

#### 【0061】

また、複数の封止部材は、上述した複数の配線部の間の溝部が短手方向に沿って延びている場合には、基板の平面視において溝部と交差していることが好ましい。この場合、溝部に沿って基板が曲がることを封止部材によって抑えることができる。

#### 【0062】

複数の封止部材は、長手方向において互いに離間するように配置されている。封止部材どうしの間に形成される間隙の長手方向における長さは、任意に設定可能である。

#### 【0063】

封止部材は、発光素子からの光に対して透光性で、かつ、耐光性及び絶縁性を有するものが好ましい。この封止部材は、上述した被覆膜の開口の全てを被覆するように配置されていることが好ましいが、開口の一部を被覆しないように配置されていてもよい。ここでの透光性とは、発光素子の出射光の60%程度以上を透過する性質、好ましくは70%以上又は80%以上の光を透過する性質を意味する。20

#### 【0064】

封止部材は、具体的には、シリコーン樹脂組成物、変性シリコーン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物、アクリル樹脂組成物等、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも1種以上含むハイブリッド樹脂等の樹脂によって形成することができる。

#### 【0065】

封止部材は、発光素子から出射される光を吸収して異なる波長の光に変換する蛍光体等の波長変換部材を含有していることが好ましい。このような波長変換部材としては、例えば、酸化物系、硫化物系、窒化物系の蛍光体などが挙げられる。例えば、発光素子として青色発光する窒化ガリウム系発光素子を用いる場合、青色光を吸収して黄色～緑色系発光するYAG系、LAG系、緑色発光するSiAlON系（サイアロン）、赤色発光するSCASN、CASN系の蛍光体を単独で又は組み合わせて用いることが好ましい。特に、液晶ディスプレイ、テレビのバックライト等の表示装置に用いる発光装置では、SiAlON系蛍光体とSCASN蛍光体とを組み合わせて用いることが好ましい。また、照明用途としては、YAG系又はLAG系の蛍光体とSCASN又はCASN蛍光体とを組み合わせて用いることが好ましい。30

#### 【0066】

また、封止部材は、光散乱材（硫酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素など）を含有していてもよい。

#### 【0067】

封止部材の形状は、特に限定されるものではないが、発光素子から出射される光の配光性及び指向性を考慮して、凹レンズ又は凸レンズとすることが好ましい。なかでも、半球形状の凸レンズとすることが最も好ましい。

#### 【0068】

封止部材は、その外縁が、被覆膜上に配置されていてもよいし、被覆膜の開口内に配置されていてもよい。40

## 【0069】

封止部材は、発光素子を被覆する限り、発光素子に直接接触していなくてもよく、発光素子との間に空洞を有していてもよいし、発光素子の上方では、発光素子に接触するが、発光素子の外周では、基板を構成する被覆膜及び配線層と必ずしも直接接触せず、後述する樹脂層を介して配置されていてもよい。

## 【0070】

## (樹脂部材)

樹脂部材は、基板上において、長手方向に沿って延びるように形成される。樹脂部材は、短手方向において、2つの封止部材の側方に配置される。具体的に、樹脂部材は、2つの封止部材それぞれの側方に連なるように配置されている。すなわち、樹脂部材は、短手方向において2つの封止部材のそれぞれと重なるように配置されている。従って、樹脂部材は、短手方向において2つの封止部材の間隙と重なる位置に配置されている。なお、樹脂部材は、2つの封止部材それぞれの一部だけの側方に配置されていてもよい。また、樹脂部材は、3つ以上の封止部材の側方に連なるように形成されていてもよい。従って、樹脂部材は、短手方向において2つ以上の間隙と重なっていてもよい。

10

## 【0071】

また、樹脂部材は、上述した第2グループの発光素子のうち1以上の発光素子を封止していてもよいし、発光素子を封止していなくてもよい。

## 【0072】

また、樹脂部材は、上述した複数の配線部の間の溝部が短手方向に沿って延びている場合には、基板の平面視において溝部と交差していることが好ましい。この場合、溝部に沿って基板が曲がることを樹脂部材によって抑えることができる。

20

## 【0073】

樹脂部材は、上述の封止部材と同様の材料によって構成することができる。すなわち、樹脂部材は、発光素子からの光に対して透光性で、かつ、耐光性及び絶縁性を有する材料によって構成することができる。具体的には、シリコーン樹脂組成物、変性シリコーン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物、アクリル樹脂組成物等、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、フッ素樹脂及びこれらの樹脂を少なくとも1種以上含むハイブリッド樹脂等の樹脂などを用いることができる。

## 【0074】

30

## (特徴)

本発明の発光装置では、樹脂部材は、短手方向において2つの封止部材の間隙の側方に位置している。また、樹脂部材の両端部は、短手方向において2つの封止部材それぞれの端部の側方に位置している。これによって、可撓性の基板を封止部材及び樹脂部材によって適度に保持することができるため、基板が短手方向に沿って折れ曲がることを抑制することができる。

## 【0075】

本発明の発光装置は、上述したように、可撓性基体を用いた可撓性の基板を備え、従来の用途で必要とされる明るさ等の特性及び寿命等を維持／向上させながら、非常に小型／軽量化を実現することができる。つまり、本発明の発光装置は、少なくとも、基板、複数の発光素子及び封止部材を備え、その重量が $1\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下を実現することができ、好みしくは、 $0.7\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下、 $0.4\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下、 $0.1\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下を実現することができる。また、より好みしくは、上述した外部電源を供給するための端子、保護素子、ニュース、抵抗等、発光装置をその形態で利用するために必要とされる関連部品を搭載した状態でも、その重量が $1\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下を実現することができ、好みしくは、 $0.7\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下、 $0.4\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下、 $0.1\text{ g} / \text{cm}^2$ 以下を実現することができる。従って、非常に軽量な発光装置が得られることになる。

40

## 【0076】

また、別の観点から、例えば、直管の蛍光灯の代替として利用する場合には、例えば、約 $120\text{ cm} \times 1.5\text{ cm}$ の面積の基板に対して、等間隔で $90 \sim 120$ 個（例えば、1

50

00個)程度、約60cm×1.7cmの面積の基板に対して、等間隔で50~70個(例えば、60個)程度の発光素子が搭載されるが、このような形態の発光装置において、その総重量が10g以下、好ましくは、9g以下、8g以下、7g以下を実現することができる。また、より好ましくは、上述した外部電源を供給するための端子、保護素子、二ユーズ、抵抗等、発光装置をその形態で利用するために必要とされる関連部品を搭載した状態でも、その総重量が10g以下、好ましくは、9g以下、8g以下、7g以下を実現することができる。

#### 【0077】

以下に、本発明の発光装置についての具体的な実施の形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0078】

##### (実施の形態)

この実施の形態1の発光装置100は、図1及び図2に示すように、基板10と、基板10の表面に配置された複数の発光素子30と、基板10上に配置される複数の封止部材20と、を有する。

#### 【0079】

基板10は、ポリイミド(膜厚25μm程度)からなる可撓性を有する基体11と、その一面に設けられ、溝部14によって分離された複数の配線部12(銅箔、膜厚35μm程度)と、その上に被覆された絶縁性を有する被覆膜15(膜厚15μm程度、酸化チタン含有エポキシ系樹脂からなる)とが、接着剤(エポキシ系接着剤)を介して積層された積層構造によって形成されている。配線部12のうち、長手方向にわたって延長する配線部13が、配線部12への電源の供給を可能とする端子131と接続されている。

#### 【0080】

基板10のサイズは、679.4mm(長さ)×79.25mm(幅)×0.09mm(厚さ)のサイズ(面積538.42cm<sup>2</sup>)である。

#### 【0081】

基板10は、発光素子30との電気的な接続のために、その一部領域において、配線部12間の溝部14と、配線部12とを、開口によって被覆膜15から露出させている。

#### 【0082】

配線部12は、短手方向及び長手方向の双方において多段階に屈曲している。そのため、配線部12は、クランク形状に複数の凹部又は凸部を有する形状になっている。溝部14の幅が0.3mm程度であることから、配線部12、13は、基板の全面積に対して85%程度配置されていることになる。

#### 【0083】

発光素子30は、半導体構造と、p側電極と、n側電極とを有する(図示せず)。半導体構造は、一部領域において、p型半導体層及び発光層が除去されて、n型半導体層が露出しており、その露出面にn側電極が形成されている。p型半導体層の上面にはp側電極が形成されている。従って、n側電極とp側電極とは、半導体構造に対して同じ面側に形成されていることとなる。

#### 【0084】

このような発光素子30は、基板10の被覆膜15から露出した一対の配線部12に、n側電極及びp側電極が配置された面を下に向けて、接合部材35によって電気的に接続されている。

#### 【0085】

発光素子30は、例えば、図2において、Xで表された範囲に、12個直列配列されており、さらに、この直列配列を7組並列配列して、合計84個の発光素子を備えている。また、複数の発光素子30は、図2に示すように、長手方向に沿って4列並べられている。1列目と3列目の発光素子30は、長手方向において同じ位置に配置され、2列目と4列目の発光素子30は、長手方向において同じ位置に配置されている。

#### 【0086】

基板10表面の発光素子30が配置された領域の周囲及びその直下の一部には、樹脂層

10

20

30

40

50

40が配置されている。樹脂層40は、例えば、酸化チタンが30重量%程度含有されたシリコーン樹脂によって形成されている。

#### 【0087】

この樹脂層40は、発光素子30の外縁、かつ接合部材35上から、発光素子の外周であって、被覆膜15の開口内の全部及び被覆膜15上に及んで配置している。樹脂層40の厚みは、発光素子30側においては、発光素子30の高さと略同じ厚みであり、接合部材35上においては徐々に薄くなり、被覆膜15上において、10μm程度の厚みとなっている。樹脂層40は、発光素子30側の端部から、その反対側の端部までの長さが1mm程度である。

#### 【0088】

樹脂層40が、発光素子30の外周において比較的大面積で配置される場合には、封止部材20を樹脂層40とより大面積で接触させることができるために、封止部材20を、基板10に対して、強固に密着させることができる。また、樹脂層40は、接合部材35、配線部12よりも、反射率が高いため、より一層効率的に発光素子からの光取り出しを行うことができる。

#### 【0089】

発光素子30が搭載された基板10上であって、発光素子30、その周囲に配置された樹脂層40、この樹脂層40直下から発光素子30の外側に配置された被覆膜15の上に、封止部材20が形成されている。封止部材20は、例えば、蛍光体(LAG及びSCASN)が合計10重量%程度含有されたシリコーン樹脂によって形成されている。つまり、封止部材20は、樹脂層を構成するポリマーと同種のポリマーを含む。

#### 【0090】

封止部材20は、ライン塗布法や印刷法等によって、直線状に成形されている。なお、ライン塗布法とは、ディスペンサ等から所定量の樹脂を吐出させながら、ディスペンサを移動させ、ライン状につながった樹脂層を形成する方法である。封止部材20の高さは、例えば、3.5mm程度である。

#### 【0091】

封止部材20が、樹脂層40と同一のベースポリマーを含有して配置されるために、両者の密着性を確保することができる。特に、この発光装置100では、樹脂層40の全表面及び被覆膜15上に配置されている部分の全側面において、樹脂層40と封止部材20とが接触するために、より一層両者の接触面積を確保することができる、さらに、同一のベースポリマーを含有して配置されているために、両者の適合性、融和性及び相溶性が良好であるために、密着性をより強固なものとすることができます。

#### 【0092】

また、複数の封止部材20は、複数の第1封止部材20Aと、複数の第2封止部材20Bと、複数の第3封止部材20Cと、複数の第4封止部材20Dと、を含む。本実施形態において、第1乃至第4封止部材20A～20Dのうち少なくとも1つが「封止部材」の一例であり、第1乃至第4封止部材20A～20Dのうち少なくとも1つが「樹脂部材」の一例である。

#### 【0093】

具体的に、第1封止部材20Aは、2つの第2封止部材20Bの間で基体10が折れ曲がることを抑制するための「樹脂部材」として機能しており、第2封止部材20Bは、2つの第1封止部材20Aの間で基体10が折れ曲がることを抑制するための「樹脂部材」として機能している。同様に、第2封止部材20Bは、2つの第3封止部材20Cの間で基体10が折れ曲がることを抑制するための「樹脂部材」として機能しており、第3封止部材20Cは、2つの第2封止部材20Bの間で基体10が折れ曲がることを抑制するための「樹脂部材」として機能している。このことは、第3封止部材20Cと第4封止部材20Dとの間でも同様に成立している。

#### 【0094】

複数の第1封止部材20Aは、1列目の発光素子30を封止する。複数の第2封止部材

10

20

30

40

50

20Bは、2列目の発光素子30を封止する。複数の第3封止部材20Cは、3列目の発光素子30を封止する。複数の第4封止部材20Dは、4列目の発光素子30を封止する。複数の第1封止部材20Aと複数の第3封止部材20Cは、長手方向において同じ位置に配置されている。複数の第2封止部材20Bと複数の第4封止部材20Dは、長手方向において同じ位置に配置されている。

#### 【0095】

ここで、第1封止部材20Aどうしの間に形成される第1間隙D1は、短手方向において第2封止部材20Bの側方に位置している。また、第2封止部材20Bどうしの間に形成される第2間隙D2は、短手方向において第1封止部材20A及び第3封止部材20Cの側方に位置する。すなわち、第2間隙D2は、短手方向において第1封止部材20Aと第3封止部材20Cの間に位置している。また、第3封止部材20Cどうしの間に形成される第3間隙D3は、短手方向において第2封止部材20B及び第4封止部材20Dの側方に位置する。すなわち、第3間隙D3は、短手方向において第2封止部材20Bと第4封止部材20Dの間に位置している。また、第4封止部材20Dどうしの間に形成される第4間隙D4は、短手方向において第3封止部材20Cの側方に位置する。

#### 【0096】

また、第1乃至第4封止部材20A～20Dのそれぞれは、短手方向において、隣接する封止部材の間隙の側方に位置している。また、第1乃至第4封止部材20A～20Dそれぞれの両端部は、短手方向において、2つの封止部材の端部の側方に位置している。具体的に、第2封止部材20Bは、短手方向において2つの第1封止部材20Aの間に形成される第1間隙D1の側方に位置している。また、第2封止部材20Bの両端部は、短手方向において、2つの第1封止部材20Aそれぞれの端部の側方に位置している。

#### 【0097】

また、接合部材35及び配線部12の表面及びこれらの界面、配線部12と反射膜15との界面を、樹脂層40によって被覆することができるため、これらの部位の光劣化、光劣化による剥離等を効果的に防止することができる。

#### 【0098】

このように構成された発光装置を5つ準備し、5つの発光装置の総重量を測定し、得られた重量を5で除することにより、1つの発光装置の総重量を算出した。その結果、21.84gであった。従って、この発光装置は、0.04g/cm<sup>2</sup>であり、発光素子が、0.16個/cm<sup>2</sup>で配置されていることとなる。

#### 【0099】

なお、この発光装置100の明るさは、色温度20,000Kで約9,000lmであった。

#### 【0100】

上述の発光装置では、第1間隙D1が、短手方向において第2封止部材20Bの側方に位置しているため、第1封止部材20Aと第2封止部材20Bによって適度に基板10を保持することができる。従って、基板10が短手方向に沿って折れ曲がることを抑制することができる。なお、このような効果は、第2間隙D2が第3封止部材20Cの側方に位置することや、第3間隙D3が第4封止部材20Dの側方に位置することによっても得ることができる。

#### 【0101】

また、本発明の発光装置は、非常に小型／軽量化を実現しながら、特性（明るさ等）及び寿命等を、従来の冷陰極管等に対して向上させることができる。その結果、より広範な種々の形態及び用途に適用することが可能となる。

#### 【0102】

また、配線部12,13は、基板11の50%以上を覆っていればよい。長手方向における基板10の長さは、短手方向における基板10の幅の5倍以上200倍以下であればよい。

#### 【0103】

10

20

30

40

50

また、上述の発光装置では、複数の発光素子30が4列に並べられることとしたが、これに限られるものではない。複数の発光素子30は、1列に並べられていてもよい。この場合には、1列の封止部材20が複数の発光素子30を封止するように配置され、かつ、1列の封止部材20の短手方向における側方に樹脂部材が配置されていればよい。この場合であっても、樹脂部材が2つの封止部材の間隙の側方に位置し、かつ、樹脂部材の両端部が2つの封止部材それぞれの端部の側方に位置することによって、基板が短手方向に沿って折れ曲がることを抑制することができる。

#### 【0104】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。10

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0105】

本発明の発光装置は、照明用光源、各種インジケーター用光源、車載用光源、ディスプレイ用光源、液晶のバックライト用光源、センサー用光源、信号機、車載部品、看板用チャンネルレター等、種々の光源に使用することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0106】

10 基板

11 基体

12、13、22、23、32、33 配線部

14、24、34 溝部

15 被覆膜

20A～20D 封止部材

30 発光素子

35 接合部材

40 樹脂層

100、200、300 発光装置

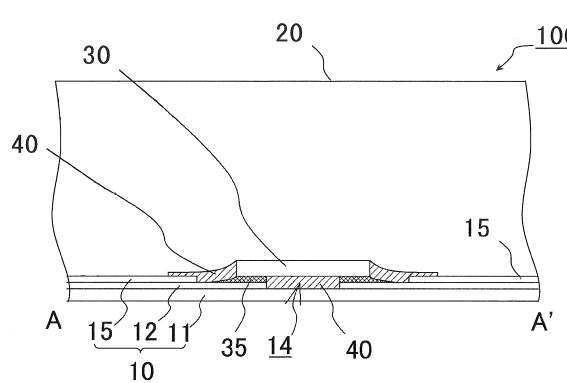
131 電子部品

D1～D4 封止部材の間隙

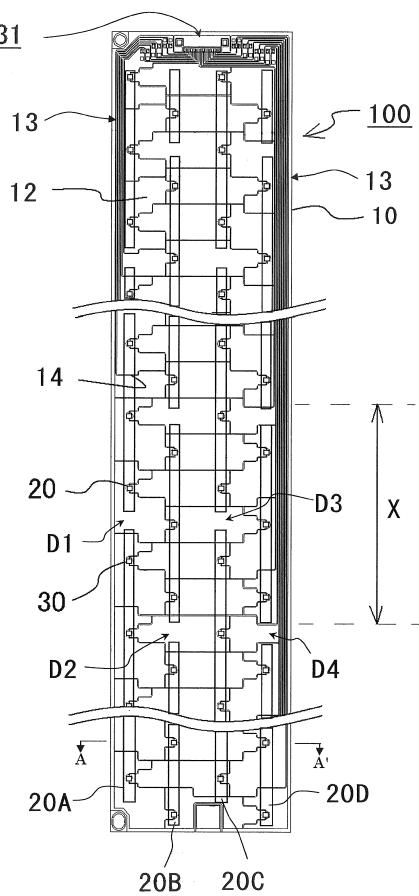
20

30

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-059736(JP,A)  
特開2011-228602(JP,A)  
特開2005-322866(JP,A)  
特開2012-245750(JP,A)  
特開2012-142382(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64