

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-16629

(P2019-16629A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

| (51) Int.Cl.      |                  | F I        | テーマコード (参考) |
|-------------------|------------------|------------|-------------|
| <b>H01L 33/60</b> | <b>(2010.01)</b> | H01L 33/60 | 3K013       |
| <b>F21S 2/00</b>  | <b>(2016.01)</b> | F21S 2/00  | 482         |
| <b>F21V 7/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | F21V 7/00  | 530         |
| <b>F21V 7/22</b>  | <b>(2018.01)</b> | F21V 7/22  | 230         |
| <b>F21V 19/00</b> | <b>(2006.01)</b> | F21V 19/00 | 150         |
|                   |                  |            | 5E314       |
|                   |                  |            | 5E319       |
|                   |                  |            | 5F142       |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-130719 (P2017-130719)  
 (22) 出願日 平成29年7月3日(2017.7.3)

(71) 出願人 000002897  
 大日本印刷株式会社  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100106002  
 弁理士 正林 真之  
 (74) 代理人 100165157  
 弁理士 芝 哲央  
 (74) 代理人 100120891  
 弁理士 林 一好  
 (72) 発明者 中坪 順哉  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内  
 (72) 発明者 山中 直人  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
 大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

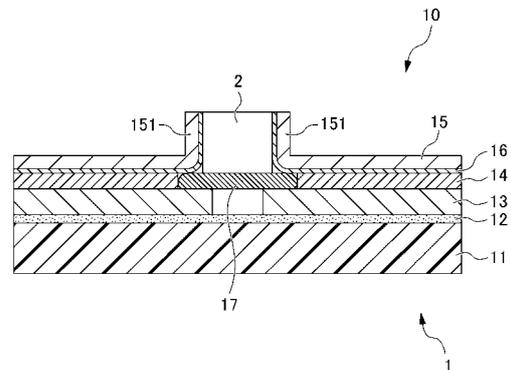
(54) 【発明の名称】 LEDモジュール

(57) 【要約】

【課題】直下型のバックライトを構成するために用いるLEDモジュールであって、光源としての輝度の高さと、製品出荷時等における点灯検査容易性と、を両立させたLEDモジュールを提供する。

【解決手段】支持基板11の表面に金属配線部13が形成されているLED素子用基板1と、金属配線部13に実装されている複数のLED素子2と、LED素子実装用領域を除く領域を覆ってLED素子用基板1上に積層されている反射材15と、を備え、反射材15は、可撓性を有する樹脂シートからなり、LED素子実装用領域に対応する位置に開口部が形成されていて、開口部の周縁のうち、一対の導電プレート131、132間の導通方向に対して平行又は略平行な部分には、樹脂シートの一部がLED素子2の頂部方向に向けて屈曲して従立することにより、LED素子包囲側壁151が形成されている、LEDモジュール10とする。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

支持基板の表面に金属配線部が形成されているLED素子用基板と、  
前記金属配線部に実装されている複数のLED素子と、  
前記LED素子の実装用領域を除く領域を覆って、前記LED素子用基板上に積層されている反射材と、を備えるLEDモジュールであって、

前記LED素子は、前記金属配線部の一部であって相互に離間して対向する位置に形成されている一对の導電プレートからなる実装部分にハンダ部を介して実装されており、

前記反射材は、可撓性を有する樹脂シートからなり、前記実装用領域に対応する位置に開口部が形成されていて、

前記開口部の周縁のうち、一对の導電プレート間の導通方向に対して平行又は略平行な部分には、前記樹脂シートの一部が前記LED素子の頂部方向に向けて屈曲して立ち上がることにより、LED素子包囲側壁が形成されていて、該LED素子包囲側壁の頂部を含む内側の面の少なくとも一部が、前記LED素子の側面に着接していて、

前記開口部の周縁のうち、前記導通方向に直交する方向に対して平行又は略平行な部分には、前記LED素子包囲側壁が形成されておらず、

前記LEDモジュールの発光面側からの平面視において、前記開口部の周縁のうち前記LED素子包囲側壁が形成されていない部分の近傍に、前記LED素子を前記金属配線部に固定しているハンダ部が視認可能に露呈している、LEDモジュール。

**【請求項 2】**

前記反射材を形成する前記樹脂シートのASTM-D790に基づく曲げ応力が、10MPa以上40MPa以下である、請求項1に記載のLEDモジュール。

**【請求項 3】**

前記反射材の裏面には粘着層が形成されていて、該反射材は該粘着層を介して、前記LED素子用基板及び前記LED素子に貼着されている、請求項1又は2に記載のLEDモジュール。

**【請求項 4】**

前記LED素子包囲側壁は、前記開口部の周縁において前記LED素子用基板の表面に対して略垂直に立ち上がっていて、該LED素子包囲側壁の内側の面の略全面が、前記LED素子の側面に着接している、請求項1から3のいずれかに記載のLEDモジュール。

**【請求項 5】**

前記LED素子包囲側壁の裏面のうち頂部側寄りの一部の面のみが、前記LED素子の側面の頂部寄りの一部に着接していて、該LED素子包囲側壁は、前記開口部の周縁から前記LED素子の頂部に向けて開口径が狭まるテーパ状に立ち上がっている、請求項1から4のいずれかに記載のLEDモジュール。

**【請求項 6】**

前記LED素子包囲側壁が、前記支持基板側に向けて凸な凹曲面形状からなる、請求項5に記載のLEDモジュール。

**【請求項 7】**

前記支持基板が可撓性を有する樹脂フィルムであることにより、LED素子用基板がフレキシブル基板とされている、請求項1から6のいずれかに記載のLEDモジュール。

**【請求項 8】**

請求項1から7のいずれかに記載のLEDモジュールを含んでなるバックライトを備えるLED表示装置。

**【請求項 9】**

請求項1から7のいずれかに記載のLEDモジュールの点灯検査方法であって、

前記LEDモジュールの発光面側からの平面視によって前記開口部の周縁近傍に視認可能に露呈している前記ハンダ部の導通状態を、前記のLEDモジュールのいずれの部分をも破壊することなく検査する工程を含んでなる、LEDモジュールの点灯検査方法。

**【発明の詳細な説明】**

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、LEDモジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、車載用のディスプレイ装置等、LEDバックライトを光源として用いた各種のLED表示装置が急速に普及している。

## 【0003】

これらの表示装置において、LED素子を光源とするバックライトを構成するためには、通常、支持基板上に金属配線部が形成されてなるLED素子用の回路基板（本明細書において「LED素子用基板」と言う）が用いられる。そして、このような基板上にLED素子を実装した積層体（本明細書では、このような構成の積層体のことを「LEDモジュール」と言う）が、各種のLED表示装置のバックライトを構成するための光源モジュールとして広く用いられている。

10

## 【0004】

LEDバックライトは、LED素子を表示面の側方に配置するエッジライト方式のバックライトと、光源とするLED素子を表示面の背面側に配置して面光源を構成する直下型のバックライトとに大別される。これらのうち、特に直下型のLEDバックライトにおいては、LED素子から発光される光をより効率的に利用するために、LEDバックライトの背面側に漏れる光を表示画面側に反射するための反射材が、LED素子実装用領域の周囲に配置されている（特許文献1参照）。

20

## 【0005】

ここで、LED素子から発光される光をより効率的に利用するためには、LED素子の周囲を取り囲んで形成されている反射材の開口部の周縁と、当該開口部に取り囲まれている個々のLED素子との外縁との間の距離（隙間幅）を可能な限り最小化することが望ましい。

## 【0006】

しかしながら、反射材の開口部の位置やサイズの加工精度、及び、LED素子の実装の位置精度には、いずれも一定の限界がある。具体的には、上記の隙間幅を、0.1mm程度、或いは、それ以下とすることは、極めて困難であった。

30

## 【0007】

一方で、LEDモジュールを組込んだLEDバックライトは多数のLED素子をハンダ加工によって実装するものであるため、最終製品の出荷前の点灯検査は必須である。ところが、例えば、上記の隙間幅を、0.1mm程度の加工技術上の限界値にまで狭めた場合、反射材の下方に位置するハンダ部分の接合状態を視認により観察することができないため、点灯不良の素子が1つでもあると、反射材やその他の積層部材を破壊的に剥離してハンダ部の接合状態を再検査する必要があった。この破壊検査は作業負担の増加と生産性低下につながるため、これを回避するために、光学特性を敢えて犠牲にしても、点灯検査容易性を重視して、上記の隙間幅については、敢えて、0.6mm程度の幅を残す設計とされる場合もあった。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0008】

【特許文献1】特開2010-15853号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

本発明は、以上のような状況に鑑みてなされたものであり、直下型のバックライトを構成するために用いるLEDモジュールであって、光源としての輝度の高さと、製品出荷時における点灯検査容易性と、を両立させたLEDモジュールを提供することを目的とす

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、LEDモジュールに配置する反射材に形成する開口部の周縁の特定部分について、LED素子を取り囲んで立ち上がるLED素子包囲側壁が形成されている形態とし、このLED素子包囲側壁の内側の面をLED素子の側面に着接させる構造として、個々のLED素子と反射材の開口部周縁との間の隙間幅を最小化しつつ、LED素子の接合部における導通方向に対する特定方向のLED素子周縁には、ハンダ部の状態を視認可能な程度の隙間幅を残す構造とすることにより、上記課題を解決することができることを見出し、本発明を完成するに至った。具体的に本発明は以下のものを提供する。

10

【0011】

(1) 支持基板の表面に金属配線部が形成されているLED素子用基板と、前記金属配線部に実装されている複数のLED素子と、前記LED素子の実装用領域を除く領域を覆って、前記LED素子用基板上に積層されている反射材と、を備えるLEDモジュールであって、前記LED素子は、前記金属配線部の一部であって相互に離間して対向する位置に形成されている一对の導電プレートからなる実装部分にハンダ部を介して実装されており、前記反射材は、可撓性を有する樹脂シートからなり、前記実装用領域に対応する位置に開口部が形成されていて、前記開口部の周縁のうち、一对の導電プレート間の導通方向に対して平行又は略平行な部分には、前記樹脂シートの一部が前記LED素子の頂部方向に向けて屈曲して立ち上がることにより、LED素子包囲側壁が形成されていて、該LED素子包囲側壁の頂部を含む内側の面の少なくとも一部、前記LED素子の側面に着接していて、前記開口部の周縁のうち、前記導通方向に直交する方向に対して平行又は略平行な部分には、前記LED素子包囲側壁が形成されておらず、前記LEDモジュールの発光面側からの平面視において、前記開口部の周縁のうち前記LED素子包囲側壁が形成されていない部分の近傍に、前記LED素子を前記金属配線部に固定しているハンダ部が視認可能に露呈している、LEDモジュール。

20

【0012】

(1)の発明においては、LED素子用基板に配置する反射材の開口部周縁のうち実装されたLED素子の導通方向に対して平行又は略平行な部分にのみ、開口部内に位置する個々のLED素子を取り囲んで従立するLED素子包囲側壁が形成されていて、このLED素子包囲側壁の頂部を含む内側の面の少なくとも一部を、個々のLED素子の側面に着接させる構成とした。これにより、直下型のバックライトを構成するために用いるLEDモジュールにおいて、個々のLED素子と反射材の開口部の周縁との間の隙間幅を減少させてLED素子から発光される光の利用効率を高めることができる。一方で、開口部周縁における上記以外の部分には最小限の隙間幅を敢えて残存させて、LEDモジュール10の発光面側からの平面視において、LED素子2を金属配線部13(導電プレート131、132)に固定しているハンダ部17が視認可能に露呈している構成とした。これにより、LED素子から発光される光の利用効率向上の上記効果を楽しむつつ、ハンダ部の導通状態を、反射材及びその他の部材も含め、LEDモジュールのいずれの部分をも破壊することなく検査することができるLEDモジュール、即ち、光学特性に優れ、尚且つ、非破壊点灯検査が可能なLEDモジュールとすることができる。

30

40

【0013】

ここで、本明細書における「LED素子実装用領域」とは、LED素子用基板におけるLED素子の金属配線部への接合箇所となる部分及びその周辺部分からなる領域であり、LED素子の実装と当該LED素子から発光する光の外部への光路として最低限必要となる空間の直下の領域のことを言う。

【0014】

(2) 前記反射材を形成する前記樹脂シートのASTM-D790に基づく曲げ応力が、10MPa以上40MPa以下である、(1)に記載のLEDモジュール。

50

## 【0015】

(2)の発明においては、(1)の発明における反射材の材料樹脂シートの曲げ応力を、所定範囲に限定する構成とした。これにより、反射材を構成する可撓性の樹脂シートの一部を容易に屈曲させて従立させることができる。尚且つ、従立したLED素子包囲側壁の好ましい形態についても、これを維持しやすいものとすることができる

## 【0016】

(3) 前記反射材の裏面には粘着層が形成されていて、該反射材は該粘着層を介して、前記LED素子用基板及び前記LED素子に貼着されている、(1)又は(2)に記載のLEDモジュール。

## 【0017】

(3)の発明においては、反射材の内側の面に粘着層を形成し、この層を介した貼着により、LED素子用基板上における、反射材の位置ずれと、LED素子包囲側壁のLED素子の側面からの剥離をより確実に防止することができる構成とした。これにより、(1)又は(2)のLEDモジュールを用いた直下型のLEDバックライトの輝度向上の効果を、より長期にわたって安定的に維持することができる。

## 【0018】

(4) 前記LED素子包囲側壁は、前記開口部の周縁において前記LED素子用基板の表面に対して略垂直に立ち上がっていて、該LED素子包囲側壁の内側の面の略全面が、前記LED素子の側面に着接している、(1)から(3)のいずれかに記載のLEDモジュール。

## 【0019】

(4)の発明においては、(1)から(3)のいずれかに記載のLEDモジュールにおけるLED素子包囲側壁の内側の面と、LED素子の側面との間の着接面を最大化して、この界面における両部剤の着接又は貼着の安定性を更に高めることができる。

## 【0020】

(5) 前記LED素子包囲側壁の裏面のうち頂部側寄りの一部の面のみが、前記LED素子の側面の頂部寄りの一部に着接していて、該LED素子包囲側壁は、前記開口部の周縁から前記LED素子の頂部に向けて開口径が狭まるテーパ状に立ち上がっている、(1)から(4)のいずれかに記載のLEDモジュール。

## 【0021】

(5)の発明においては、(1)から(3)のいずれかに記載のLEDモジュールにおけるLED素子包囲側壁が構成する反射面を、光源近傍から光源の遠方に向けて反射することができる方向に向けて形成した。これにより、各LED素子を中心とした場合の外側方向に向けて光の拡散を促進して、(1)から(3)のいずれかに記載のLEDモジュールの発光面全体における輝度の均一性を向上させることができる。

## 【0022】

(6) 前記LED素子包囲側壁が、前記支持基板側に向けて凸な凹曲面形状からなる、(5)に記載のLEDモジュール。

## 【0023】

(6)の発明においては、(5)に記載のLEDモジュールにおけるLED素子包囲側壁が構成する反射面を、凹曲面形状からなる反射面とした。これにより、(5)に記載のLEDモジュールを備えるLEDバックライトにおいて、LED素子により近い位置で反射することとなる、より輝度の高い光を、より遠方に向けて反射することができる。これにより、より高い輝度を保持しながら、面光源全体としての輝度の均一性を向上させることができる。

## 【0024】

(7) 前記支持基板が可撓性を有する樹脂フィルムであることにより、LED素子用基板がフレキシブル基板とされている、(1)から(6)のいずれかに記載のLEDモジュール。

## 【0025】

10

20

30

40

50

(7)の発明においては、(1)から(6)のいずれかに記載のLEDモジュールを構成するLED素子用基板を、硬質のリジット基板ではなく、所謂フレキシブル基板とした。これによれば、(1)から(6)のいずれかに記載のLEDモジュールが奏する効果を享受するものであって、尚且つ、様々な形状の設置面への形状追随性に優れたLEDバックライトを構成することができる。

【0026】

(8)(1)から(7)のいずれかに記載のLEDモジュールを含んでなるバックライトを備えるLED表示装置。

【0027】

(8)の発明においては、(1)から(7)のいずれかに記載のLEDモジュールを用いて構成するLEDバックライトを備えるLED表示装置とした。これによれば、(1)から(7)のいずれかのLEDモジュールが奏する効果によって、高輝度のLEDバックライトを備えるLED表示装置を得ることができる。

10

【0028】

(9)(1)から(7)のいずれかに記載のLEDモジュールの点灯検査方法であって、前記LEDモジュールの発光面側からの平面視によって前記開口部の周縁近傍に視認可能に露呈している前記ハンダ部の導通状態を、前記のLEDモジュールのいずれの部分をも破壊することなく検査する工程を含んでなる、LEDモジュールの点灯検査方法。

【0029】

(9)の発明においては、LEDモジュールを(1)から(7)のいずれかに記載の通りの構成とすることにより、これらのLEDモジュールの奏しうる発光される光の利用効率向上の効果を享受しつつ、製品出荷前に行う点灯検査において、LEDモジュールの発光面側からの平面視によって開口部の周縁近傍に視認可能に露呈しているハンダ部の導通状態を、非破壊検査によって検査することができる。

20

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、直下型のバックライトを構成するために用いるLEDモジュールであって、光源としての輝度の高さと、製品出荷時等における点灯検査容易性と、を両立させたLEDモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0031】

【図1】本発明のLEDモジュールの一例を模式的に示す平面図である。

【図2】図1のLEDモジュールにおける反射材を除去した状態であって、本発明のLEDモジュールにおけるLED素子の実装部分の形態の説明に供する図面である。

【図3】図1のA-A部分の断面を模式的に表した断面拡大図であり、本発明のLEDモジュールの層構成の説明に供する図面である。

【図4】本発明のLEDモジュールの他の実施形態における層構成の説明に供する図面である。

【図5】本発明のLEDモジュールの他の実施形態における層構成の説明に供する図面である。

40

【図6】本発明のLEDモジュールに好ましく用いることのできる反射材の部分拡大平面図である。

【図7】本発明のLEDモジュールの他の実施形態におけるLED実装領域周辺部分の部分拡大平面図である。

【図8】本発明のLEDモジュールの図7に示す実施形態におけるLED実装領域周辺部分の部分拡大正面図及び同側面図である。

【図9】本発明のLEDモジュールの製造方法の説明に供する図面である。

【図10】本発明のLEDモジュールを用いてなるLED表示装置の層構成の概略を模式的に示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【0032】

以下、本発明のLEDモジュール、及び、LED表示装置の実施形態について説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されず、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。

## 【0033】

<LEDモジュール>

図1から図3に示す通り、本発明のLEDモジュール10は、LED素子用基板1に、複数のLED素子2がマトリックス状に実装されることにより面光源が構成されている光源モジュールである。この光源モジュールは、主として直下型のLEDバックライトの光源として好ましく用いることができる。

10

## 【0034】

LEDモジュール10を構成するLED素子用基板1は、支持基板11の表面に金属配線部13が形成されてなり、複数のLED素子2の実装領域を除く他の部分を被覆する態様で、可撓性を有する樹脂シートからなる反射材15が、LED素子用基板1上に積層されている。又、LEDモジュール10は、図3に示す通り、絶縁性保護膜14が、金属配線部13を覆って形成されているものであることが好ましく、この場合、反射材15は、絶縁性保護膜14上に配置される。

## 【0035】

そして、LEDモジュール10の「LED素子実装用領域」においては、LED素子2がハンダ部17を介して金属配線部13に実装されており、この状態において、反射材15の開口部の周縁のうち、一对の導電プレート131、132間の導通方向に対して平行又は略平行な部分にのみ、反射材15の開口部の周縁から従立するLED素子包囲側壁151が形成されていて、このLED素子包囲側壁151の内側の面が、LED素子2の側面に着接している。

20

## 【0036】

従来のLEDモジュールにおいては、反射材の開口部の周縁と、当該開口部内に位置するLED素子の側面との間には、上述の通り、通常、0.1mm程度以上の隙間幅が不可避免的に存在した。しかしながら、本発明のLEDモジュール10においては、LED素子包囲側壁151の頂部を含む内側の面の少なくとも一部を、LED素子2の側面に着接させることにより、この隙間幅を0とすることができる。ここで本明細書における「着接」とは、着接の対象物が隙間なく接している態様全般を指し、その着接の構造が、物品(例えばLEDモジュール)の全体構成の中で所望の安定性を備えている態様であれば足り、必ずしも粘着材や接着材等による化学的な結合構造が存在しない接触の態様をも含むものとする。例えば、反射材を構成する樹脂シートの弾性によって、LED素子包囲側壁151の内側の面の頂部よりの極微少な一部や、或いはLED素子包囲側壁151の頂部の面と内側の面との間の角部が線接触する態様で、LED素子2への接触状態が保持されている場合も上記の「着接」の一態様である。

30

## 【0037】

但し、反射材15のLED素子包囲側壁151の内側の面と、開口部内に位置するLED素子2の側面との間の着接は、図3に示す通り、適切な粘着性を有する粘着層16を介した態様であることがより好ましい。粘着層16を有する反射材15の詳細については後述する。

40

## 【0038】

一方、LEDモジュール10の「LED素子実装用領域」においては、図7に示す通り、LEDモジュール10の発光面側からの平面視において、開口部の周縁のうちLED素子包囲側壁151が形成されていない部分、即ち、開口部の周縁のうち上記の導通方向に直交する方向に対して平行又は略平行な部分の近傍において、LED素子2を金属配線部13(導電プレート131、132)に固定しているハンダ部17が視認可能に露呈している構成とされている。このような構成とすることにより、LED素子2から発光される光の利用効率向上の上記効果を楽しむつつ、ハンダ部の導通状態を、反射材15及びその

50

他の部材も含め、LEDモジュール10のいずれの部分をも破壊することなく検査することができるLEDモジュール、即ち、非破壊検査による点灯検査が可能なLEDモジュールとすることができる。

#### 【0039】

以上説明した構成からなるLEDモジュール10は、図10に示すLED表示装置100や、その他の様々な形態のLED表示装置全般における直下型のLEDバックライトを構成する光源用モジュールとして好ましく用いることができる。

#### 【0040】

尚、LEDモジュール10を用いて直下型のLEDバックライトを構成する際には、LED素子2の発光面から、それぞれ所定の距離だけ離間した位置に、透過反射材や拡散板（いずれも図示せず）等の光学部材を、更に配置することが一般的である。

10

#### 【0041】

##### [LED素子用基板]

次に、LEDモジュール10を構成するLED素子用基板1の詳細を説明する。LED素子2を実装する配線基板であるLED素子用基板1は、図1から図3に示す通り、樹脂フィルム等からなる支持基板11の表面に、金属箔等からなる導電性の金属配線部13が、接着剤層12を介して積層されている。支持基板11及び金属配線部13上における「LED素子実装用領域」を除く領域には絶縁性保護膜14が形成されている。そして、支持基板11及び金属配線部13上における「LED素子実装用領域」を除く領域を覆って、LEDモジュール10の発光面側の最表面に反射材15が積層されている。

20

#### 【0042】

##### (支持基板)

支持基板11としては、従来、LED素子用基板の支持基板として用いられている各種の基板材料を適宜用いることができる。但し、この基板材料は、可撓性を有する樹脂フィルムであることが好ましい。尚、本明細書において「可撓性を有する」とは、「曲率半径を少なくとも1m以下、好ましくは50cm、より好ましくは30cm、更に好ましくは10cm、特に好ましくは5cmに曲げることが可能であること」を言う。

#### 【0043】

支持基板11の材料として可撓性を有する樹脂フィルムを用いる場合、当該フィルムには、高い耐熱性及び絶縁性が求められる。このような樹脂フィルムとして、耐熱性と加熱時の寸法安定性、機械的強度、及び耐久性に優れるポリイミド(PI)や、ポリエチレンナフタレート(PEN)等からなる樹脂フィルムを好ましく用いることができる。中でも、アニール処理等の耐熱性向上処理を施すことによって耐熱性と寸法安定性を向上させたポリエチレンナフタレート(PEN)からなるものを特に好ましく用いることができる。又、難燃性の無機フィラー等の添加によって難燃性を向上させたポリエチレンテレフタレート(PET)からなる樹脂フィルムも支持基板11の材料として好ましく用いることができる。

30

#### 【0044】

支持基板11を形成する基板材料が、熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルムである場合、その熱収縮開始温度が100以上のもの、又は、上記のアニール処理等によって、同温度が100以上となるように耐熱性を向上させたものを用いることが好ましい。通常LED素子から発せられる熱により同素子周辺部は90程度の温度に達する場合がある。この観点から、支持基板を形成する樹脂フィルムは、上記温度以上の耐熱性を有するものであることが好ましい。尚、本明細書における「熱収縮開始温度」とは、TMA装置に測定対象の熱可塑性樹脂からなるサンプルフィルムをセットし、荷重1gをかけて、昇温速度2/分で120まで昇温し、その時の収縮量(%表示)を測定し、このデータを出力して温度と収縮量を記録したグラフから、収縮によって、0%のベースラインから離れる温度を読みとり、その温度を熱収縮開始温度としたものである。

40

#### 【0045】

支持基板11には、LEDモジュール10としての一体化時に、LED素子用基板1に

50

必要な絶縁性を付与し得るだけの高い絶縁性を有する樹脂であることが求められる。一般的には、支持基板 11 は、その体積固有抵抗率が  $10^{14} \cdot \text{cm}$  以上であることが好ましく、 $10^{18} \cdot \text{cm}$  以上であることがより好ましい。

【0046】

支持基板 11 の厚さは、特に限定されない。但し、放熱経路としてボトルネックとはならないこと、耐熱性及び絶縁性を有するものであること、及び、製造コストのバランスとの観点から、支持基板 11 の厚さは、 $12 \mu\text{m}$  以上  $500 \mu\text{m}$  以下であることが好ましく、好ましくは、 $20 \mu\text{m}$  以上  $250 \mu\text{m}$  以下であることがより好ましい。又、ロール・トゥ・ロール方式による製造を行う場合の生産性を良好に維持する観点からも上記厚さ範囲であることが好ましい。

10

【0047】

(接着剤層)

LED 素子用基板 1 において支持基板 11 の表面への金属配線部 13 の形成は、接着剤層 12 を介したドライラミネート法によって行われることが好ましい。この接着剤層 12 を形成する接着剤は、公知の樹脂系接着剤を適宜用いることができる。それらの樹脂接着剤のうち、アクリル系、ウレタン系、ポリカーボネート系、又はエポキシ系の接着剤等を特に好ましく用いることができる。

【0048】

(金属配線部)

図 2 及び図 3 に示す通り、金属配線部 13 は、LED 素子用基板 1 を構成する支持基板 11 の表面に、各種の金属箔等からなる導電性基材によって形成される配線パターンである。

20

【0049】

金属配線部 13 は、図 3 に示す実装の基本単位、即ち、一对の導電プレート 131、132 の組合せからなる基本単位が、X 方向及びこれと直交する Y 方向に繰り返し形成されている形態であることが好ましい。このような配線パターンに、複数の LED 素子 2 をマトリックス状に実装することにより、直下型の LED バックライトの面光源を構成することができる。

【0050】

個々の LED 素子 2 は、図 3 に示すように、金属配線部 13 の一部であって、相互に離間して対向する位置に形成されている一对の導電プレート 131、132 からなる実装部分にハンダ部 17 を介して実装される。

30

【0051】

尚、金属配線部 13 は、上述の実装の基本単位となる部分の他、マトリックス状の配置において異なる行又は列に配置される導電プレートの間を接続するコネクタ配線や、行又は列の末端部分において LED モジュール 10 と外部電源等との電氣的接続を行うための端子を含んで構成される。LED 素子用基板 1 において、金属配線部 13 を構成する導電プレート 131、132、コネクタ配線、端子の配置とそれらの組合せについての設計の自由度は高く、多数の LED 素子 2 の導通の形態について直列、並列いずれの接続によることも可能であり、実装後の LED モジュール 10 に求められる特性に応じて両接続を最適に組み合わせた配線とすることができる。

40

【0052】

金属配線部 13 を構成する金属の熱伝導率は  $200 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上  $500 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以下が好ましく、 $300 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上  $500 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以下がより好ましい。金属配線部 13 を構成する金属の電気抵抗率  $R$  は  $3.00 \times 10^{-8} \text{ m}$  以下が好ましく、 $2.50 \times 10^{-8} \text{ m}$  以下がより好ましい。ここで、熱伝導率の測定は、例えば、京都電子工業社製の熱伝導率計 QTM-500 を用いることができ、電気抵抗率  $R$  の測定は、例えば、ケースレー社製の 6517B 型エレクトロメータを用いることができる。これによれば、例えば、銅の場合、熱伝導率は  $403 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  であり、電気抵抗率  $R$  は  $1.55 \times 10^{-8} \text{ m}$  となる。これにより、放熱性と電気伝導性の両立を

50

図ることができる。より具体的には、LED素子からの放熱性が安定し、電気抵抗の増加を防げるので、LED間の発光バラツキが小さくなってLEDの安定した発光が可能となり、又、LED寿命も延長される。更に、熱による基板等の周辺部材の劣化も防止できるので、LED素子用基板をバックライトとして組み込んだ画像表示装置自体の製品寿命も延長できる。

#### 【0053】

金属配線部13を構成する金属としては、アルミニウム、金、銀、銅等を例示することができる。金属配線部13の厚さは、LED素子用基板1に要求される耐電流の大きさ等に応じて適宜設定すればよく、特に限定されないが、一例として厚さ10 $\mu$ m~50 $\mu$ mが挙げられる。放熱性向上の観点から、金属配線部13の厚さは、10 $\mu$ m以上であることが好ましい。又、金属層厚みが上記下限値に満たないと、支持基板11の熱収縮の影響が大きく、はんだリフロー処理時に処理後の反りが大きくなりやすいため、この観点からも金属配線部13の厚さは10 $\mu$ m以上であることが好ましい。一方、同厚さが、50 $\mu$ m以下であることによって、LED素子用基板の十分なフレキシブル性を保持することができ、重量増大によるハンドリング性の低下等も防止できる。

10

#### 【0054】

(絶縁性保護膜)

絶縁性保護膜14を形成する樹脂組成物としては、従来公知の各種の熱硬化型インキを用いることができる。熱硬化型インキとしては、熱硬化温度が120以下程度のものであることが好ましい。具体的には、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、エポキシ系及びフェノール系樹脂、エポキシアクリレート樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂等、を其々ベース樹脂とする絶縁性インキを好ましく用いることができるインキの代表例として挙げることができる。又、これらのうちでも、ポリエステルの熱硬化型の絶縁インキは、可撓性に優れる点から、LED素子用基板1の絶縁性保護膜14を形成するための材料として特に好ましい。尚、本明細書における「熱硬化温度」とは、測定対象の熱硬化型樹脂を加熱した際の熱硬化反応の立ち上がり位置の温度を測定算出し、その温度を熱硬化温度としたものである。

20

#### 【0055】

又、絶縁性保護膜14を形成する熱硬化型インキに白色顔料を添加して、これを白色インキとすることにより、絶縁性保護膜14を、光反射機能を有する光反射層とすることができる。この場合に用いる白色顔料としては、二酸化チタン等の無機白色顔料を好ましい顔料の例として挙げることができる。

30

#### 【0056】

(反射材)

反射材15は、主として可視光波長域の光に対する高い反射性を有する反射部材であって、尚且つ、下記に詳細を説明する通り、開口部の周縁にLED素子包囲側壁151を形成可能な、可撓性を有する樹脂シートからなるものであればよい。このような反射材15は、LEDモジュール10を用いたLEDバックライトの発光能力の向上を目的として、LED素子実装用領域を除く領域を覆って、LEDモジュール10の発光面側の最表面に、積層される。

40

#### 【0057】

図1及び図3に示す通り、反射材15には、LED素子実装用領域に対応する位置に開口部が形成されている。反射材15を構成する樹脂シートへの開口部の形成は、パンチング処理やレーザー処理等、従来公知の各種の孔開け加工によることができる。

#### 【0058】

尚、この開口部の形状は、LED素子2が図3に示すような直方体形状である場合には、この外周形状に対応する矩形形状とすることが好ましい。本発明のLEDモジュールは、LED素子の側面の外周形状がこのような矩形形状である場合に特に好ましく適用することができる。但し、LED素子2が円柱形状である場合には、これに対応して開口部の形状も円形とすることで、同様の効果を楽しむことは可能であり、そのような形態のLED

50

Dモジュールも本発明の範囲内である。LED素子の側面の外周形状がこのように円形或いは楕円形である場合は、開口部の形状をそれらの各形状と略相似形状としたものに変形し、更には、伸縮性の大きな樹脂シートを用いて、シートの伸び代によって側壁の一部を構成するか、或いは、開口部周辺に適切な切り込み加工を入れることにより、矩形形状のLED素子2が実装されたLEDモジュール10における場合と同様に、上述の隙間幅を無くして、LED素子から発光される光の利用効率を向上させることができる。以下においては、LED素子2が、図3に示すような直方体形状である場合、即ち開口部の形状が矩形形状である場合における反射材15及びLED素子包囲側壁151の詳細を説明する。

【0059】

図3に示す通り、反射材15には、各開口部の周縁において、LED素子包囲側壁151が形成されている。LED素子包囲側壁151は、反射材15を構成する樹脂シートの一部が、当該開口部に実装されているLED素子2の頂部方向に向けて屈曲して従立することにより形成されている。

10

【0060】

LEDモジュール10においては、LED素子包囲側壁151は、LED素子2の側面に着接している。これにより、LEDモジュール10は、このLED素子包囲側壁151が形成されている部分において、LED素子2から発光される光の利用効率低下の要因となる反射材15の開口部の周縁とLED素子2との間の隙間幅を無くした構造とされている。

【0061】

LED素子包囲側壁151の形態として、例えば、図4に示すように、LED素子用基板1の表面に対して略垂直に従立している形態をLED素子包囲側壁151の一の好ましい実施形態として例示することができる。この形態においては、LED素子包囲側壁151の内側の面の略全面をLED素子2の側面に着接させて、LED素子包囲側壁151の内側の面とLED素子2の側面との接触の安定性をより高いものとすることができる。

20

【0062】

LED素子包囲側壁151の形態として、例えば、図5に示すように、開口部の周縁からLED素子2の頂部に向けて開口部の幅が狭まるテーパ状に形成されている形態をLED素子包囲側壁151の他の好ましい実施形態として例示することができる。この形態においては、LED素子包囲側壁151の内側の面のうち頂部側寄りの一部の面のみが、前記LED素子の側面の頂部寄りの一部に着接する構造となる。この形態においては、個々のLED素子2から発光される光の拡散を促がして、LEDモジュール10の発光面全体における輝度の均一性を向上させることができる。

30

【0063】

又、LED素子包囲側壁151を上記のようなテーパ状の形態とする場合には、図5に示すように、ハンダ部17と、反射材15若しくは粘着層16との間に空間Eが形成されることにより、LED素子2の点灯時の発熱によって高温となるハンダ部17と、反射材15との接触を回避して、反射材の高熱による劣化を防止することができる。

【0064】

又、LED素子包囲側壁151は、図5に示すように、更に、支持基板11の側に向けて凸な凹曲面形状からなる凹面反射部152を有するものであってもよい。このような形態のLED素子包囲側壁151によれば、LED素子により近い位置で反射することとなる、より輝度の高い光を、より遠方に向けて反射することができる。これにより、LEDモジュール10において、より高い輝度を保持しながら、面光源全体としての輝度の均一性を向上させることができる。

40

【0065】

尚、LED素子包囲側壁151の再頂部の鉛直方向位置と、これに着接しているLED素子2の頂部の鉛直方向位置との差である両者の高さのギャップG(図4)については、輝度の向上を目的とした場合における光学特性、この大きさが、0.1mm以内であることが好ましく、0であることが最も好ましい。

50

## 【0066】

又、反射材15は、図6に示すように、開口部の周縁にLED素子包囲側壁151の形成を容易にするための複数の切り込み153を形成したものとすることができる。この切り込み153は、その終点部分を含む線に沿って反射材15を構成する樹脂シートを屈曲させることにより、LED実装用領域を取り囲む位置に従立するLED素子包囲側壁151の形成がより容易となり、且つ、より高い位置や形状の精度を保ってこれらを形成することができる。

## 【0067】

反射材15を構成する樹脂シートは、光学特性の面においては、LED素子2から発光される光を反射し、所定の方向へ導くための反射性を有する部材であればよい。この点において、より具体的には、反射材15は、波長450nm以上650nm以下の光の光線反射率が95%以上であることが好ましく、97%以上であることがより好ましい。又、LEDモジュールの発光面全体における輝度の均一性を向上させるためには、更に、拡散反射率が高い反射面を有する物であることがより好ましい。好ましい拡散反射率の指標として、正反射率が30%以下である反射面を有する樹脂シートを好ましい樹脂シートの一例として挙げることができる。

10

## 【0068】

ここで、本明細書における光線反射率、拡散反射率、正反射率の定義は以下の通りである。

450nm以上650nm以下における反射率を測定し、各波長における数値を平均して反射率及び拡散反射率とした。更に正反射率は、各波長における反射率及び拡散反射率から下記式(1)にて計算し、各波長における数値を平均して正反射率とした。尚、絶対反射率の厳密な測定は困難であるため、上記の反射率については、通常比較標準試料との相対反射率を使用する。本発明においては、比較標準試料として硫酸バリウムを使用している。本発明における反射率は、分光光度計(例えば、日本分光株式会社 V-670DS)に積分球付属装置(例えば、積分球ユニットISN-723)を取り付け、硫酸バリウムを標準板とし、標準板を100%とした相対反射率を測定した値とする。

20

## 【0069】

正反射率(%) = 反射率(%) - 拡散反射率(%) ··· (1)

## 【0070】

反射材15の上記の光線反射率が95%以上であれば、LED素子2から発光される光のうちLEDモジュール10の側面や背面側に漏れる光の大部分を表示画面側に反射することができる。そして、これにより、LED素子2から発光される光を極めて効率的に利用することができる。

30

## 【0071】

上記方法で算出される反射材15の正反射率は30%以下であることが好ましく1%以上25%以下であることがより好ましい。光の反射率に占める拡散反射率の割合を極力増やすことにより、LED素子2から発光される光を、LED表示装置100の画面全面により均一に拡散して、輝度ムラを低減し画質を向上させることができる。拡散反射率向上の観点においては正反射率は小さいほど好ましいが、粒径分布が極めて狭いフィラー等、特殊な材料や製造方法を必要とするためコスト面から好ましくない。正反射率が30%を超えては拡散反射率の割合が低下し、光反射によるハレーションが強くなりすぎるために、表示画面が眩しく感じるようになり好ましくない。

40

## 【0072】

LEDモジュール10においては、反射材15は、上記の光学特性上の要求に加えて、機械的強度として、特定の曲げ応力を有するものであることも求められる。反射材15を構成する樹脂シートは、その一部を容易に屈曲させて、LED素子包囲側壁151を形成することができる。更には、その側壁の形態を維持することがしやすいものであることが好ましい。この要求を満たすために、反射材15を形成する樹脂シートは、ASTM-D790に基づく曲げ応力が、10MPa以上40MPa以下の樹脂シートであることが好ま

50

しい。この曲げ応力が、10MPa未満であると、特に粘着層16が存在しない場合において、LED素子包囲側壁151の従立とLED素子2の側面への着接を安定的に保持することが難しい。又、粘着層16が存在する場合であっても、この曲げ応力は、反射材15を折曲げ変形して従立させてLED素子包囲側壁151を形成し、尚且つ、その好ましい形状を保持するために、10MPa以上であることが好ましい。一方で、この曲げ応力が、40MPaを超える場合には、反射材15を従立させて、所望の形状のLED素子包囲側壁151を形成することが困難となる点において好ましくない。

#### 【0073】

反射材15を、上記の光学特性及び機械的強度に係る各要求を満たしうるものとするための樹脂シートの例として、例えば、オレフィン系樹脂を用いた発泡樹脂フィルム、発泡タイプの白色ポリエステル、銀蒸着ポリエステル等を挙げることができる。これらのいずれかの樹脂シートを、最終製品であるLED表示装置の形態や用途、及び、その要求スペックに応じて適宜選択することができる。例えば、LEDモジュール10を、比較的小型でありながら高輝度であり、尚且つ、様々な設置面の形状への追従性が求められる車載用のLED表示装置のバックライトとして用いる場合には、上記の中でも、オレフィン系樹脂を用いた発泡樹脂フィルムを好ましく用いることができる。又、車載用のLED表示装置には、難燃性も求められるので、この点においても、自己消化性を有する、ポリプロピレン系樹脂をベースとする発泡樹脂等、オレフィン系の発泡樹脂は、この用途向けの表示装置の材料として極めて好適である。

10

#### 【0074】

反射材15を構成する樹脂シートとして、特に好ましく用いることができる発泡樹脂シートの一例として、国際公開2007/132826号に開示されている「発泡樹脂フィルム」と同様の組成からなる樹脂シートを、好ましい具体例として挙げることができる。この発泡樹脂シートは、上記文献にも開示されている通り、オレフィン系の樹脂をベース樹脂としフィラーを含有する樹脂組成物を、延伸成形して得ることができる。以下、この発泡樹脂シートの詳細を説明する。

20

#### 【0075】

反射材15を構成する上記の発泡樹脂シートのベース樹脂は、オレフィン系樹脂の中でも、プロピレン単独重合体、プロピレン-エチレン共重合体等のポリプロピレン系樹脂であることが特に好ましい。その他、高密度ポリエチレン等のエチレン系樹脂等も用いることができる。これらは2種以上混合して用いることもできる。これらのうち、耐水性、撥水性、耐薬品性や生産コスト等の観点から、プロピレン系樹脂を用いることがより好ましい。

30

#### 【0076】

上記のプロピレン系樹脂として、プロピレン単独重合体や、主成分であるプロピレンと、エチレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、4-メチル-1-ペンテン等のオレフィンとの共重合体を用いることができる。立体規則性は特に制限されず、アイソタクティックないしはシンジオタクティック及び種々の程度の立体規則性を示すものを用いることができる。又、共重合体は2元系でも3元系でも4元系でもよく、又、ランダム共重合体でもブロック共重合体でもよい。

40

#### 【0077】

反射材15を構成する上記の発泡樹脂シートには、フィラーが20質量%以上75質量%以下含有されていることが好ましい。発泡樹脂シート中に含有されるフィラーが、総計75質量%以下であれば、発泡樹脂シートの強度が高く、実地使用に十分に耐えるものが得られやすい。フィラー含有量が、20質量%以上であれば、十分な空孔の形成が容易となり、好ましい拡散反射性が得られやすい。

#### 【0078】

上記の発泡樹脂シートに含有させる上記のフィラーとしては、各種の無機フィラー又は有機フィラーを使用することができる。無機フィラーとしては、重質炭酸カルシウム、沈降性炭酸カルシウム、焼成クレー、タルク、酸化チタン、硫酸バリウム、硫酸アルミニウ

50

ム、シリカ、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、珪藻土等を例示することができる。

【0079】

上記の発泡樹脂シートからなる反射材15によれば、反射材15の厚さを、50 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下の範囲とすることにより、光線反射率が95%以上で、且つ、正反射率が30%以下の光学特性を反射材15に付与することができる。又、必要に応じて、更に、この反射材15を厚くすることで、それ以上の反射率を反射材15に付与することもできる。

【0080】

又、発泡樹脂シートからなる反射材15の厚さを、上記同様50 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下の範囲とすることにより、反射材15のASTM-D790に基づく曲げ応力を、10MPa以上40MPa以下の範囲に最適化することができる。

10

【0081】

尚、上記の発泡樹脂シートは、一般的な非発泡の樹脂シートと比較して表面の摩擦が大きい。よって、反射材15として、このような発泡樹脂シートを用いる場合、表面が滑らかな非発泡樹脂シートを用いる場合と比較して、反射材15の裏面とLED素子2の側面とが着接する界面に粘着層が存在しない場合や、着接面積が微少な場合であっても、樹脂シートの弾性と上記の摩擦力とによって、上記の着接状態を好ましい形状のまま保持しやすくなる。

【0082】

反射材15は、LEDモジュール10への積層時に内側となる面、即ち、LEDモジュールの最表面に露出する表面とは反対側の裏面側に、粘着層16が形成されているものであることが好ましい。反射材15が、この粘着層16を介して、LED素子用基板1の表面に貼着されている構成とすることによって、反射材15を最終的にモジュール内で他の固定手段によって固定する前の段階における位置ずれを防ぐことができる。又、反射材15の一部であるLED素子包囲側壁151が、同様に、この粘着層16を介して、LED素子2の側面に貼着されている構成とすることによって、両面間の着接の強度を強めて、LEDモジュール10の奏しうる輝度向上効果の長期安定性を高めることができる。

20

【0083】

この粘着層16は、100程度の高温にも耐えうる程度の耐熱性を有する両面接着テープを用いて構成することが好ましい。例えば、その程度の耐熱性を有するアクリル接着材系の両面接着テープを用いて、粘着層16を構成することにより、LED素子2から発せられる高温によってLED素子包囲側壁151がLED素子2の側面から剥離してしまうことを防止することができる。このような耐熱性を有する両面接着テープとしては、例えば、市販の「耐熱両面接着テープ：No. 5919ML（日東電工社製）」等を用いることができる。

30

【0084】

[LED素子]

LED素子2は、P型半導体とN型半導体が接合されたPN接合部での発光を利用した発光素子である。P型電極、N型電極を素子上面、下面に設けた構造と、素子片面にP型、N型電極の双方が設けられた構造が提案されている。いずれの構造のLED素子2も、本発明のLEDモジュール10に用いることができるが、上記のうち素子片面にP型、N型電極の双方が設けられた構造のLED素子を特に好ましく用いることができる。

40

【0085】

LEDモジュール10においてムラのない高品位な映像を表示するために、光源となる各LED素子から発光される指向性を有する光をバックライトの発光面全体により均一に拡散させるために、LED素子用基板1においては個々のLED素子2に光拡散型レンズ（図示せず）を装着してもよい。光拡散型レンズはLED素子2から出射された光を拡散させる光拡散型のレンズであり、例えば非球面レンズである。例えば、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、エポキシ樹脂（EP）等の透明樹脂材料、又は透明なガラスにより形成することができる。例えば、特開2013-12417

50

号公報に開示されている従来の公知のレンズ部材も含め所望の光拡散効果を奏しうる光学部材を適宜用いることができる。

【0086】

[ハンダ部]

LED素子用基板1においては、金属配線部13とLED素子2との接合は、ハンダ部17を介した接合を行う。このハンダによる接合方法は、リフロー方式、或いは、レーザー方式の2方式のいずれかによって行うことができる。

【0087】

<LED素子用基板の製造方法>

LED素子用基板1は、従来公知の電子基板の製造方法の一つであるエッチング工程と、本発明特有の反射材載置工程と、によって、製造することができる。

10

【0088】

[エッチング工程]

必要に応じてアニール処理等の耐熱処理を施した支持基板11の表面に、金属配線部13の材料とする銅箔等の金属配線部13を積層して材料とする積層体を得る。積層方法としては、金属箔を接着剤によって支持基板11の表面に接着する方法、或いは、支持基板11の表面に直接にメッキ方法や気相製膜法（スパッタリング、イオンプレーティング、電子ビーム蒸着、真空蒸着、化学蒸着等）により金属配線部13を蒸着させる方法を挙げることができる。コストや生産性の面からは、金属箔をウレタン系の接着剤によって支持基板11の表面に接着する方法が有利である。

20

【0089】

次に、上記の積層体の金属箔の表面に、金属配線部13に要求される形状にパターニングされたエッチングマスクを成形する。エッチングマスクは、将来、金属配線部13となる金属箔の配線パターン成形部分がエッチング液による腐食を免れるために設けられる。エッチングマスクを成形する方法は特に限定されず、例えば、フォトレジスト又はドライフィルムをフォトマスクを通して感光させた後で現像することにより積層フィルムの表面にエッチングマスクを成形してもよいし、インクジェットプリンター等の印刷技術により積層フィルムの表面にエッチングマスクを成形してもよい。

【0090】

次に、エッチングマスクに覆われていない箇所における金属箔を浸漬液により除去する。これにより、金属箔のうち、金属配線部13となる箇所以外の部分が除去される。

30

【0091】

最後に、アルカリ性の剥離液を使用して、エッチングマスクを除去する。これにより、エッチングマスクが金属配線部13の表面から除去される。

(エッチング工程)

支持基板11の表面に、金属配線部13の材料とする銅箔等の金属配線部13を積層してLED素子用基板1の材料とする積層体を得る。積層方法としては、金属箔を接着剤によって支持基板11の表面に接着する方法、或いは、支持基板11の表面に直接にメッキ方法や気相製膜法（スパッタリング、イオンプレーティング、電子ビーム蒸着、真空蒸着、化学蒸着等）により金属配線部13を蒸着させる方法を挙げることができる。コストや生産性の面からは、金属箔をウレタン系の接着剤によって支持基板11の表面に接着する方法が有利である。

40

【0092】

次に、上記の積層体の金属箔の表面に、金属配線部13の形状にパターニングされたエッチングマスクを形成する。エッチングマスクは、将来、金属配線部13となる金属箔の配線パターン形成部分がエッチング液による腐食を免れるために設けられる。エッチングマスクを形成する方法は特に限定されず、例えば、フォトレジスト又はドライフィルムをフォトマスクを通して感光させた後で現像することにより、積層シートの表面にエッチングマスクを形成してもよいし、インクジェットプリンター等の印刷技術により積層シートの表面にエッチングマスクを形成してもよい。

50

## 【 0 0 9 3 】

次に、エッチングマスクに覆われていない箇所における金属箔を浸漬液により除去する。これにより、金属箔のうち、金属配線部 1 3 となる箇所以外の部分が除去される。

## 【 0 0 9 4 】

最後に、アルカリ性の剥離液を使用して、エッチングマスクを除去する。これにより、エッチングマスクが金属配線部 1 3 の表面から除去される。

## 【 0 0 9 5 】

( 絶縁性保護膜形成工程 )

金属配線部形成後、絶縁性保護膜 1 4 を積層形成する。この積層は、絶縁性インキを均一に塗工できる塗工手段であれば特に限定されず、例えば、スクリーン印刷、スプレーコータ、ホンメルトコータ、パーコータ、アプリケータ、ブレードコータ、ナイフコータ、エアナイフコータ、カーテンフローコータ、ロールコータ、グラビアコータ、オフセット印刷、ディップコータ、刷毛塗り、その他通常の方法は全て使用することができる。但し、これらの中でも、インキ粘度、スクリーンメッシュの番手(スクリーン孔サイズ)、その他の印刷加工条件(主に版離れのスピード)の調整により、絶縁性保護膜 1 4 の表面に所望の表面粗さを生じさせて任意の拡散反射面 1 4 1 を形成しやすいスクリーン印刷によることが好ましい。特に上述のように絶縁性保護膜 1 4 を多層構成とする場合には、絶縁性インキを、スクリーン印刷によって複数回重ね塗りする工程によって絶縁性保護膜 1 4 を形成することが極めて好ましい。又、図 6 に示すような光反射層を密着層上に離間形成する多層構成からなる白色の絶縁性保護膜を形成する場合にも、白色の絶縁性インキを、各層毎に所望のパターンでスクリーン印刷法にて塗布する製法によることが好ましい。

10

20

## 【 0 0 9 6 】

又、絶縁性保護膜 1 4 を多層構成とする場合におけるスクリーン印刷による重ね塗りに際しては、密着層を形成する絶縁性インキの塗布範囲を光反射層を形成する絶縁性インキの塗布範囲よりも、より LED 素子 2 の外縁に近接する領域まで広げて、(光反射層を形成する絶縁性インキの塗布範囲について密着層の外縁にまで達しないようにその手前 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度の範囲に止めて)、これらの各層の印刷を行うことが好ましい。上記の重ね塗りを、このような態様で行うことにより、相対的に塗布厚さが大きい光反射層を形成する絶縁性インキの塗布域からの微細な漏れ広がりやごく微細な版ずれ等により、光学設計上確保すべき LED 素子実装用領域が、侵食されてしまうことを防止することができる。

30

## 【 0 0 9 7 】

< LED モジュールの製造方法 >

上記の製造方法によって製造した LED 素子用基板 1、LED 素子 2、及び反射材 1 5 を一体化して LED モジュールとする、LED モジュールの製造方法について説明する。

## 【 0 0 9 8 】

[ LED 素子実装工程 ]

LED 素子用基板 1 への LED 素子 2 の実装は、金属配線部 1 3 へ LED 素子 2 をハンダ加工により接合することによって行う。このハンダ加工による接合は、リフロー方式、或いは、レーザー方式によることができる。リフロー方式は、金属配線部 1 3 にハンダを介して LED 素子 2 を搭載し、その後、LED 素子用基板 1 をリフロー炉内に搬送して、リフロー炉内で金属配線部 1 3 に所定温度の熱風を吹きつけることで、ハンダペーストを融解させ、LED 素子 2 を金属配線部 1 3 にハンダ付けする方法である。又、レーザー方式とは、レーザーによってハンダを局所的に加熱して、LED 素子 2 を金属配線部 1 3 にハンダ付けする手法である。金属配線部 1 3 への LED 素子 2 のハンダ接合は、支持基板 1 1 における裏面側からのレーザー照射による方法とすることが好ましい。これにより、加熱によるハンダの有機成分の発火とそれに伴う基材の損傷をより確実に抑制することができる。尚、この工程において、図 7 に示す位置にハンダ部 1 7 が形成されることとなる。

40

## 【 0 0 9 9 】

50

### [ 反射材積層工程 ]

複数のLED素子2がマトリクス状に実装されたLED素子用基板1上に予め開口部が形成されている反射材15を、全ての開口部が個々のLED実装領域に重なるように適切な位置に載置する処理を行う。又、反射材15に粘着層16が形成されている場合には、粘着層16をLED素子用基板1の各部割の側に向けて反射材15を同様の適切な位置に載置することにより反射材15をLED素子用基板1に仮着する。

#### 【 0100 】

反射材15をLED素子用基板1上の適切な位置に載置した後、図9に示すようにし押し込み用フィルム18を更に反射材15上に載置する。押し込み用フィルム18は、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)等からなる樹脂フィルムであって反射材15の開口部に対応する位置に押し込み用開口部が形成されているものを用いることができる。

10

#### 【 0101 】

押し込み用フィルム18の載置後、押し込み用フィルム18の全表面をローラ等により均等に押圧することによって、図9に示すような態様により、開口部の周縁において反射材15を構成する樹脂シートの一部を、LED素子2の頂部方向に向けて屈曲させてLED素子包囲側壁151を形成する。この時に反射材15の裏側の面をLED素子用基板1の表面に圧着し、同時に、従立させたLED素子包囲側壁151の内側の面をLED素子2の側面に圧着する。LED素子包囲側壁151が形成された後、押し込み用フィルム18は、LEDモジュール10から離脱させる。

20

#### 【 0102 】

ここで、図9に示す通り、反射材押し込み工程に用いる押し込み用フィルム18の開口部の幅S3と、LED素子2の外形幅S2と、反射材の開口部の幅S1との大小関係は、 $S1 < S2 < S3$ としておく。S1とS2の差、S2とS3の差については、反射材を構成する樹脂シートの厚さや曲げ応力、及び引張り伸び度等に応じて、又、粘着層16の有無に応じて適宜最適化すればよい。例えば、厚さ50 $\mu\text{m}$ 以上200 $\mu\text{m}$ のポリプロピレン発泡フィルムに厚さ20 $\mu\text{m}$ 以上100 $\mu\text{m}$ の耐熱性の両面テープを積層して、これを反射材とした場合であれば、LED素子の外形幅S2に対して、S1は、 $(S2 - 120)$ ( $\mu\text{m}$ )以上 $(S2 - 140)$ ( $\mu\text{m}$ )以下、S3は、 $(S2 + 140)$ ( $\mu\text{m}$ )以上 $(S2 + 5000)$ ( $\mu\text{m}$ )の範囲とすることによって、LED素子包囲側壁151を図9に示すような態様で形成することが可能である。

30

#### 【 0103 】

尚、反射材15が粘着層16を有さない構成である場合には、上記押し込み後に、反射材15をプッシュリベット等により適切な位置に固定することにより、反射材15の位置と形態を適切に保持することができる。

#### 【 0104 】

##### < LEDモジュールの点灯検査方法 >

上述の通り、LEDモジュール10は、図7及び図8に示すように、反射材15の開口部の周縁のうち、一对の導電プレート131、132間の導通方向に対して平行又は略平行な部分にのみ、LED素子包囲側壁151が形成されているので、LEDモジュール10の発光面側からの平面視によって開口部の周縁近傍に視認可能に露呈しており、製品としてのLEDモジュールの出荷時、或いは、その後の流通販売にかかる様々な場面において、ハンダ部17の導通状態を、非破壊検査によって検査することができる。

40

#### 【 0105 】

##### < LED表示装置 >

図10は、本発明のLEDモジュール10を用いてなるLED表示装置100の構成を模式的に示す斜視図である。LED表示装置100は、LEDモジュール10と液晶表示パネル等の画像表示パネル3とを含んで構成される。又、この実施形態におけるLEDモジュール10は、LED素子用基板1と、LED素子2と、反射材15とを少なくとも含んで構成される。LED素子用基板1の発光面側の最表面には、LEDモジュール10の

50

発光能力の向上を目的として、LED素子実装用領域を除く領域を覆って反射材15が形成されている。

【0106】

LED表示装置100においては、LEDモジュール10から放熱される熱を更に効率よく外部に放射するために、LED素子用基板1の裏面側にアルミニウム等からなる放熱構造4が更に設置されていることが好ましい。これらの各部材は、実際には、金属製の外部フレーム(図示せず)の内部に、それぞれ適切な位置に固定配置されてLED表示装置100を構成する。

【符号の説明】

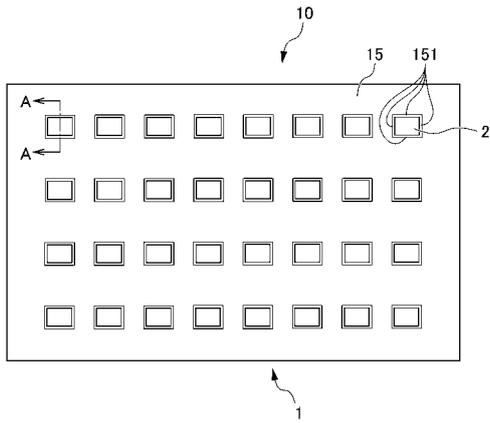
【0107】

|         |           |
|---------|-----------|
| 1       | LED素子用基板  |
| 11      | 支持基板      |
| 12      | 接着剤層      |
| 13      | 金属配線部     |
| 131、132 | 導電プレート    |
| 14      | 絶縁性保護膜    |
| 15      | 反射材       |
| 151     | LED素子包囲側壁 |
| 152     | 凹面反射部     |
| 153     | 切り込み      |
| 16      | 粘着層       |
| 17      | ハンダ部      |
| 18      | 押し込み用フィルム |
| 2       | LED素子     |
| 3       | 画像表示パネル   |
| 4       | 放熱構造      |
| 10      | LEDモジュール  |
| 100     | LED表示装置   |

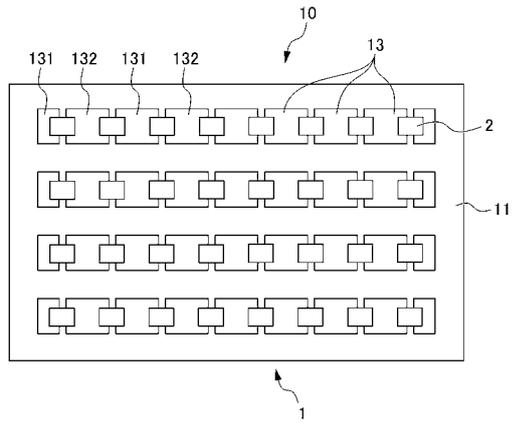
10

20

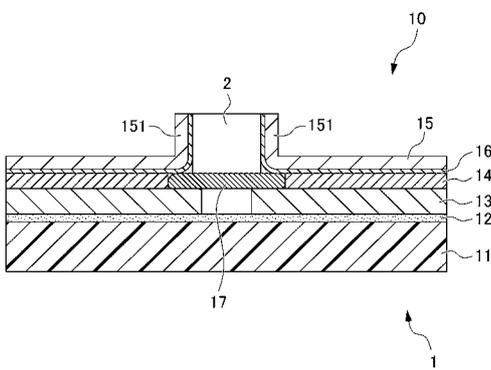
【 図 1 】



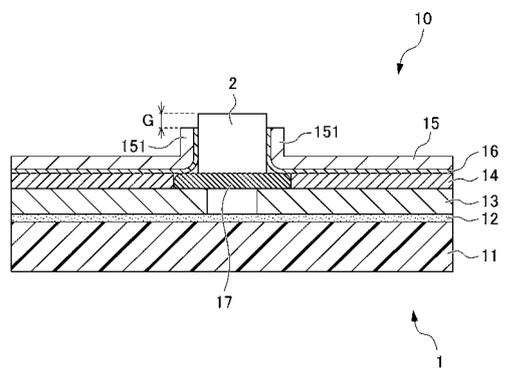
【 図 2 】



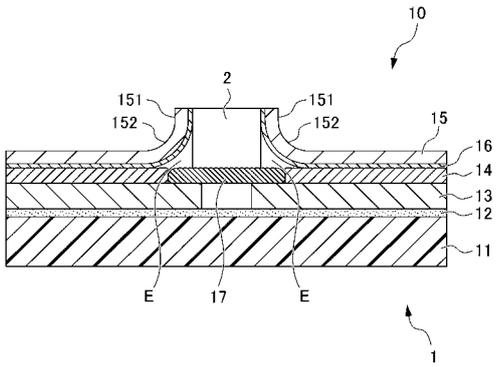
【 図 3 】



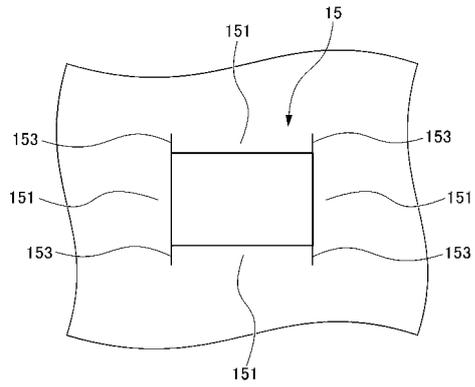
【 図 4 】



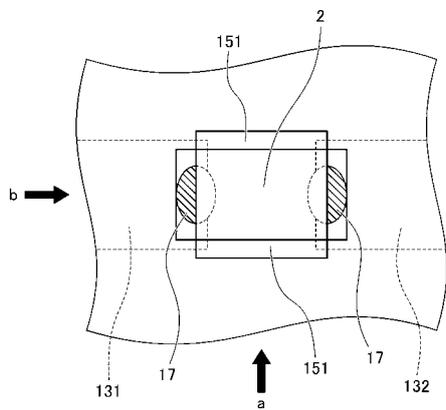
【 図 5 】



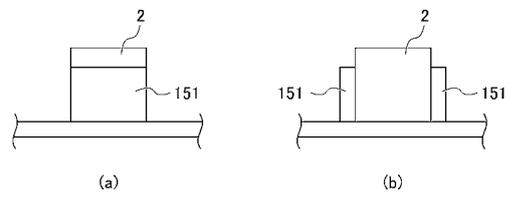
【 図 6 】



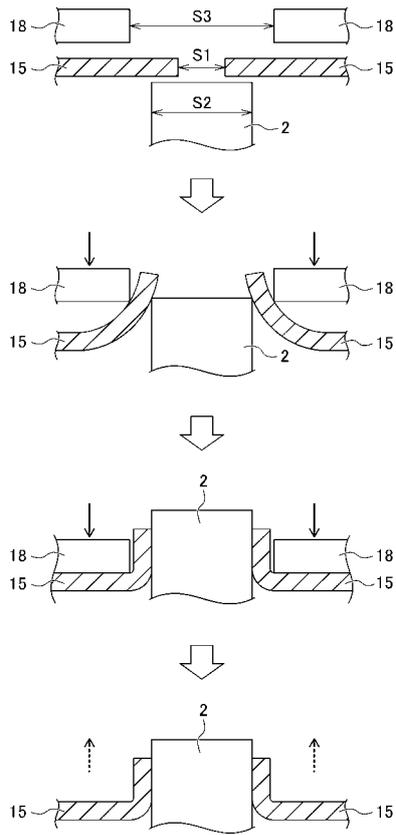
【 図 7 】



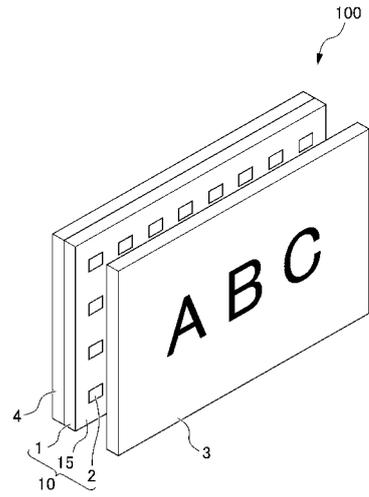
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



## フロントページの続き

| (51)Int.Cl.                   | F I            | テーマコード(参考) |
|-------------------------------|----------------|------------|
| <b>H 0 5 K 3/34 (2006.01)</b> | F 2 1 V 19/00  | 1 7 0      |
| <b>H 0 5 K 3/28 (2006.01)</b> | H 0 5 K 3/34   | 5 1 1      |
| F 2 1 Y 107/70 (2016.01)      | H 0 5 K 3/28   | Z          |
| F 2 1 Y 115/10 (2016.01)      | F 2 1 Y 107:70 |            |
|                               | F 2 1 Y 115:10 |            |

## (72)発明者 柴崎 聡

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 3K013 AA07 BA01 CA05 EA13  
 3K244 AA01 BA06 BA11 BA20 BA28 BA31 CA02 DA01 DA19 DA25  
 FA07 KA04 KA08 KA16 MA02  
 5E314 AA24 AA42 BB07 BB10 BB11 BB15 CC15 EE09 FF06 GG24  
 5E319 AA02 AB01 AC03 AC20 BB05 CC33 CC46 CD26 CD52 CD60  
 GG15  
 5F142 AA04 AA82 BA32 CA11 CA13 CB23 CD02 CD17 CD24 CE06  
 CE16 CE32 DB12 DB44 FA03 FA21 GA12