

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7005967号  
(P7005967)

(45)発行日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(24)登録日 令和4年1月11日(2022.1.11)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 1 L	33/60	(2010.01)	H 0 1 L	33/60	
H 0 5 K	3/28	(2006.01)	H 0 5 K	3/28	Z
H 0 5 K	3/34	(2006.01)	H 0 5 K	3/34	5 1 1

請求項の数 9 (全21頁)

(21)出願番号	特願2017-130720(P2017-130720)	(73)特許権者	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
(22)出願日	平成29年7月3日(2017.7.3)	(74)代理人	100106002 弁理士 正林 真之
(65)公開番号	特開2019-16630(P2019-16630A)	(74)代理人	100165157 弁理士 芝 哲央
(43)公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74)代理人	100120891 弁理士 林 一好
審査請求日	令和2年5月26日(2020.5.26)	(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】 L E Dモジュール

## (57)【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L E D素子用基板と、  
前記金属配線部に実装されている複数のL E D素子と、  
L E D素子実装用領域を除く領域を覆って前記L E D素子用基板上に積層されている反射材と、を備え、  
前記反射材は、可撓性を有する樹脂シートからなり、前記L E D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、  
前記開口部の周縁には、前記樹脂シートの一部が前記L E D素子の頂部方向に向けて屈曲して従立することにより、L E D素子包囲側壁が形成されていて、  
前記L E D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L E D素子の側面に着接していて、  
前記L E D素子包囲側壁の再頂部の鉛直方向位置と、これに着接している前記L E D素子の頂部の鉛直方向位置との高さの差が0 mm以上0 . 1 mm以下である、  
L E D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 - D 7 9 0に基づく曲げ応力が、1 0 M P a以上4 0 M P a以下である、請求項1に記載のL E Dモジュール。

## 【請求項3】

前記反射材の内側の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従立して、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して、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部の幅が狭まるテーパ状に形成されている、請求項1から3のいずれかに記載のLEDモジュール。

10

【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直下型のバックライト。

【請求項9】

請求項1から7のいずれかに記載のLEDモジュールを含んでなるバックライト、又は、請求項8に記載の直下型のバックライトを備えるLED表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【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。

30

【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、このような構成からなる積層体のことを「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。

【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）。

40

【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】

50

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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】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】

【0008】

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、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て、LED素子から発光される光の利用効率を従来品よりも高めたLEDモジュール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】

【0009】

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を、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。

【0010】

(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、LED素子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、前記反射材は、可撓性を有する樹脂シートからなり、前記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、前記開口部の周縁には、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従立することによりLED素子包囲側壁が形成されていて、前記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る、LEDモジュール。

【0011】

(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に、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無くして、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。

【0012】

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。

【0013】

(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。

【0014】

(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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

( 3 ) 前記反射材の内側の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 L E D 素子用基板及び前記 L E D 素子に貼着されている、( 1 ) 又は( 2 )に記載の L E D モジュール。

## 【 0 0 1 6 】

( 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、L E D 素子用基板上における、反射材の位置ずれと、L E D 素子包囲側壁の L E D 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 L E D モジュールを用いた直下型の L E D 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。

10

## 【 0 0 1 7 】

( 4 ) 前記 L E D 素子包囲側壁は、前記開口部の周縁において前記 L E D 素子用基板の表面に対して略垂直に従立して、該 L E D 素子包囲側壁の内側の面の略全面が、前記 L E D 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 L E D モジュール。

## 【 0 0 1 8 】

( 4 ) の発明においては、( 1 ) から( 3 ) のいずれかに記載の L E D モジュールにおける L E D 素子包囲側壁の内側の面と、L E D 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。

## 【 0 0 1 9 】

( 5 ) 前記 L E D 素子包囲側壁の内側の面のうち頂部側寄りの一部の面のみが、前記 L E D 素子の側面の頂部寄りの一部に着接していて、該 L E D 素子包囲側壁は、前記開口部の周縁から前記 L E D 素子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( 1 ) から( 3 ) のいずれかに記載の L E D モジュール。

20

## 【 0 0 2 0 】

( 5 ) の発明においては、( 1 ) から( 3 ) のいずれかに記載の L E D モジュールにおける L E D 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 L E D 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 L E D 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。

30

## 【 0 0 2 1 】

( 6 ) 前記 L E D 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 L E D モジュール。

## 【 0 0 2 2 】

( 6 ) の発明においては、( 5 ) に記載の L E D モジュールにおける L E D 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 L E D モジュールを備える L E D バックライトにおいて、L E D 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。

40

## 【 0 0 2 3 】

( 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 L E D 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 L E D モジュール。

## 【 0 0 2 4 】

( 7 ) の発明においては、( 1 ) から( 6 ) のいずれかに記載の L E D モジュールを構成する L E D 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 L E D モジュールが奏する効果を受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る L E D バックライトを構成することができる。

50

## 【 0 0 2 5 】

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

## 【 0 0 2 6 】

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

## 【 0 0 2 7 】

( 9 ) L E D モジュール用の反射材であって、可撓性を有する樹脂シートからなり、複数の L E D 実装用領域に対応する位置に開口部が形成されていて、前記開口部の周縁には複数の切り込みが形成されていて、前記切り込みは、該切り込みの終点部分を含む前記樹脂シートの一部を屈曲させて L E D 実装用領域を取り囲む位置に従立する L E D 素子包囲側壁を形成することが可能な形態で形成されている、反射材。

10

## 【 0 0 2 8 】

( 9 ) の発明においては、L E D モジュール用の反射材を、L E D 素子包囲側壁を形成可能な形態の複数の切り込みを開口部の周縁に形成したものとした。この反射材を用いることにより、L E D 実装用領域を取り囲む位置への L E D 素子包囲側壁の形成がより容易になり、且つ、より高い位置精度及び形状に係る精度を保持して、これらを形成することができる。よって、このような反射材を用いることにより、( 1 ) から ( 7 ) のいずれかに記載の L E D モジュールの生産性と品質の安定性を更に向上させることができる。

20

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 9 】

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 L E D モジュールであって、個々の L E D 素子と反射材の開口部周縁との間の隙間幅を最小化して、L E D 素子から発光される光の利用効率を従来品よりも高めた L E D モジュールを提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 本発明の L E D モジュールの一例を模式的に示す平面図である。

30

【 図 2 】 図 1 の L E D 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 L E D モジュールにおける L E D 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 L E D 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 L E D 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 L E D 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 6 】 本発明の L E D 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。

40

【 図 7 】 本発明の L E D モジュールの他の実施形態における L E D 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 L E D モジュールの図 7 に示す実施形態における L E D 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 L E D モジュールの製造方法の説明に供する図面である。

【 図 1 0 】 本発明の L E D モジュールを用いてなる L E D 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 】

## 【 0 0 3 1 】

以下、本発明の L E D モジュール、及び、L E D 表示装置の実施形態について説明する。

50

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。

【0032】

<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。

【0033】

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。

10

【0034】

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の開口部の周縁から従立する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が、LED素子2の側面に着接している。

20

【0035】

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

【0036】

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。

【0037】

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。

40

【0038】

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。

【0039】

[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

50

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。

#### 【0040】

(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 1 m 以下、好ましくは 50 cm、より好ましくは 30 cm、更に好ましくは 10 cm、特に好ましくは 5 cm に曲げることが可能であること」を言う。

10

#### 【0041】

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。

20

#### 【0042】

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 1 g 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。

30

#### 【0043】

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。

#### 【0044】

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。

40

#### 【0045】

(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

50

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。

【0046】

(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。

【0047】

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。

10

【0048】

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。

【0049】

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気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。

20

【0050】

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。

30

【0051】

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 $10\text{ }\mu\text{m}\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 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、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 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 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。一方、同厚さが、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 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。

40

【0052】

50

(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。

10

【0053】

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。

【0054】

(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。

20

【0055】

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。

【0056】

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 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。

30

40

【0057】

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。

【0058】

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、LED 素子 2 から発光される光の

50

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。

【0059】

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。

【0060】

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。

10

【0061】

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。

20

【0062】

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。

【0063】

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、0.1 mm 以内であることが好ましく、0 であることが更に好ましい。

30

【0064】

上記において説明した各形態の LED 素子包囲側壁 151 は、いずれの形態の場合においても、LED 素子 2 の全ての側面に対応して複数の側壁が形成されていて、これらの複数の側壁が LED 素子 2 の各側面に着接しつつ、LED 素子 2 の全側面を包囲していることが好ましい。LED 素子包囲側壁 151 をこのような形態とすることにより、上述の隙間幅を完全に無くして、LED 素子 2 から発光される光の利用効率を極めて良好な水準にまで高めることができる。

40

【0065】

一方、LED 素子包囲側壁 151 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 が形成されている形態としてもよい。LED 素子包囲側壁 151 をこのように形成することにより、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することができる。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

50

上の効果を一定範囲内で維持しつつ、ハンダ部の導通状態を、反射材 15 及びその他の部材も含め、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、非破壊検査が可能なLEDモジュールとすることができる。

【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 を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。

10

【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 450 nm 以上 650 nm 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事ができる。

【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。450 nm 以上 650 nm 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)

30

【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。

【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

50

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 - D 790 に基づく曲げ応力が、10 MPa 以上 40 MPa 以下の樹脂シートであることが好ましい。この曲げ応力が、10 MPa 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、10 MPa 以上であることが好ましい。一方で、この曲げ応力が、40 MPa 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。

#### 【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。

#### 【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。この他、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。

#### 【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。

#### 【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

10

20

30

40

50

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】

20

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。

【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

50

、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 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。

【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用いることができる。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。

【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フィルム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フィルムの表面にエッチングマスクを形成してもよい。

【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。

【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用いることができる。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。

【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

10

20

30

40

50

表面にエッチングマスクを形成してもよい。

【 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。

【 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。

【 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。

【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

### [ 反射材積層工程 ]

複数のLED素子2がマトリッ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の各部剤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。

#### 【 0 1 0 0 】

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

#### 【 0 1 0 1 】

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。

#### 【 0 1 0 2 】

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、 $(S2 - 1200)$ ( $\mu\text{m}$ )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。

20

#### 【 0 1 0 3 】

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。

#### 【 0 1 0 4 】

##### < 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を、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のみ、LED素子包囲側壁151が形成されている形態とした場合には、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。

30

40

#### 【 0 1 0 5 】

##### < 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

50

されている。

【 0 1 0 6 】

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、金属製等の外部フレーム（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】

【 0 1 0 7 】

1	LED素子用基板	10
1 1	支持基板	
1 2	接着剤層	
1 3	金属配線部	
1 3 1、1 3 2	導電プレート	
1 4	絶縁性保護膜	
1 5	反射材	
1 5 1	LED素子包囲側壁	
1 5 2	凹面反射部	
1 5 3	切り込み	
1 6	粘着層	20
1 7	ハンダ部	
1 8	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	
1 0	LEDモジュール	
1 0 0	LED表示装置	

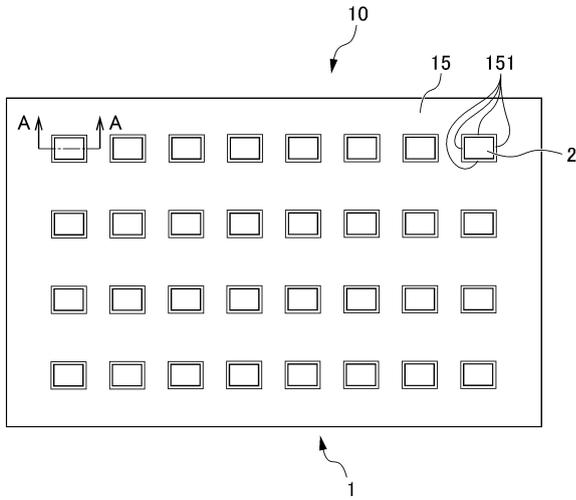
30

40

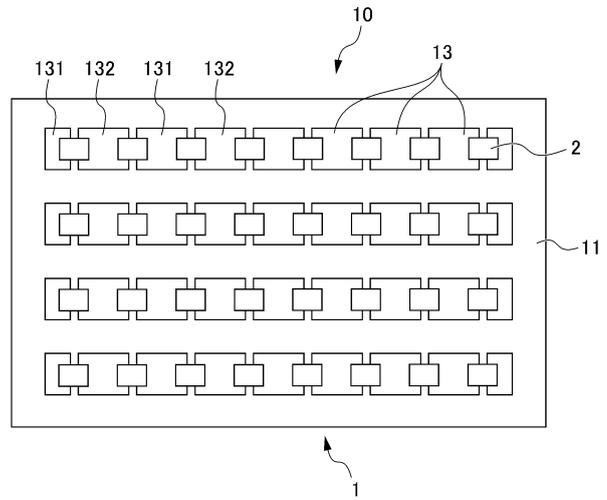
50

【図面】

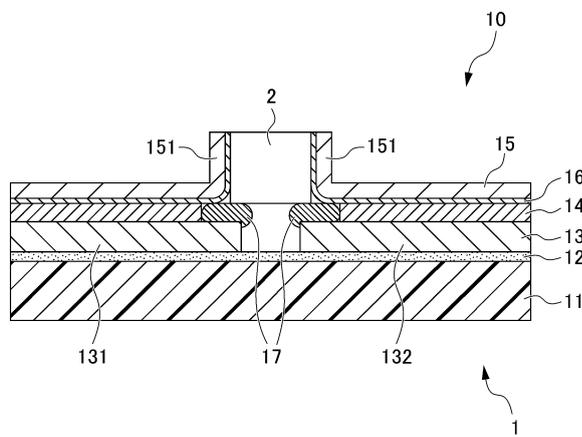
【図 1】



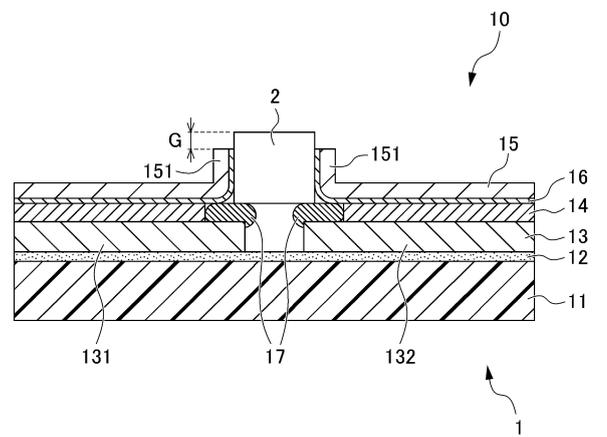
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

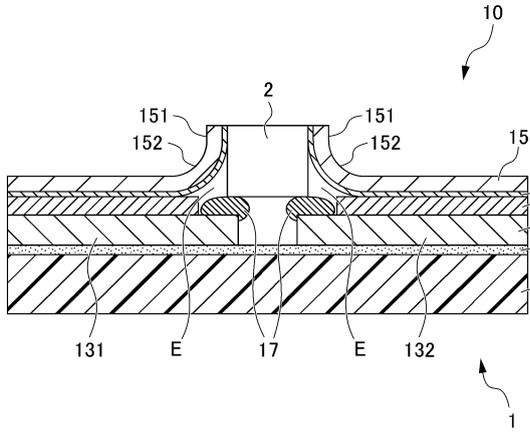
20

30

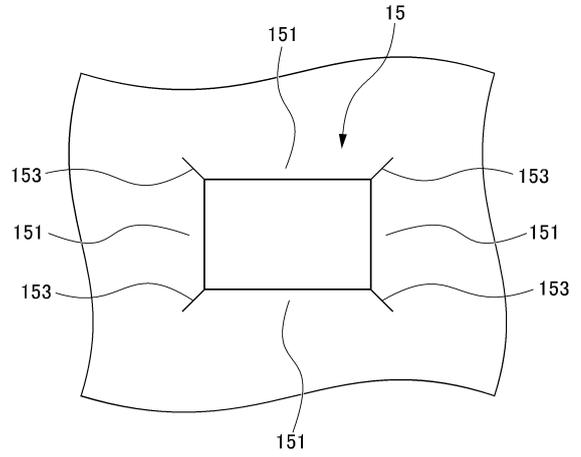
40

50

【図 5】



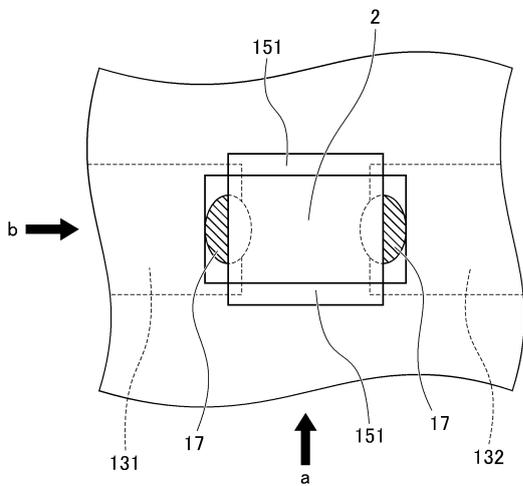
【図 6】



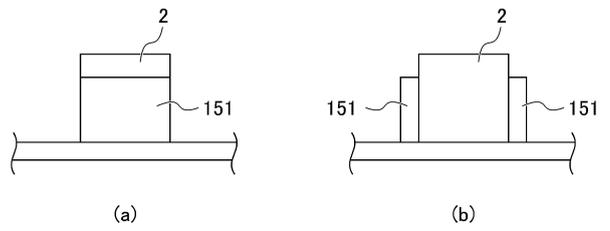
10

20

【図 7】



【図 8】

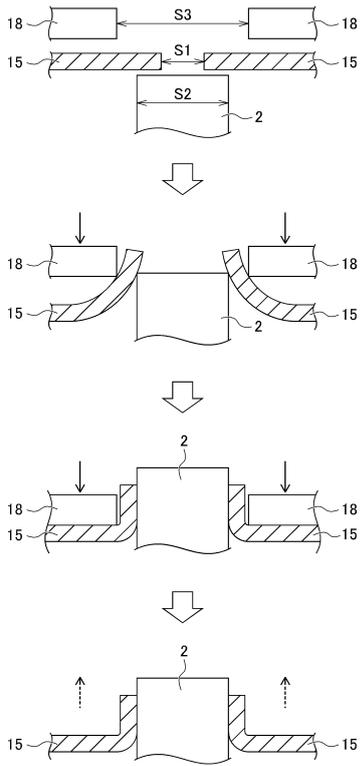


30

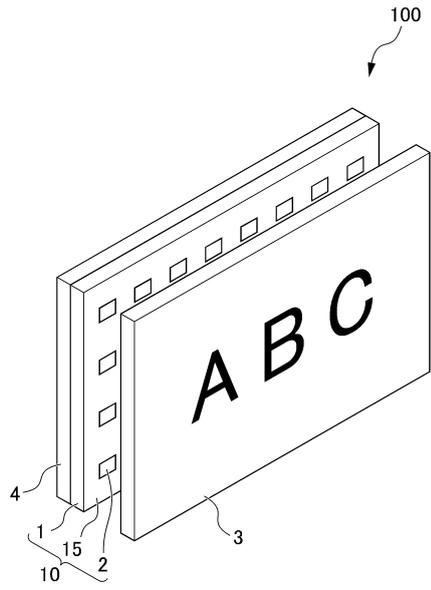
40

50

【 図 9 】



【 図 1 0 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(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

審査官 百瀬 正之

(56)参考文献 特開2015-150813(JP,A)

特開2012-251031(JP,A)

特開2009-252899(JP,A)

特開2014-001403(JP,A)

米国特許出願公開第2014/0098544(US,A1)

特表2012-503876(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64