

(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2018-106970

(P2018-106970A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 1	2 H 3 9 1
F 2 1 V 3/00 (2015.01)	F 2 1 V 3/00 5 1 0	3 K 2 4 4
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	5 F 1 4 2
H 0 1 L 33/54 (2010.01)	H 0 1 L 33/54	
F 2 1 Y 105/10 (2016.01)	F 2 1 Y 105:10	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-253329 (P2016-253329)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成28年12月27日 (2016.12.27)		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	100107342
			弁理士 横田 修孝
		(74) 代理人	100155631
			弁理士 榎 保孝
		(74) 代理人	100137497
			弁理士 大森 未知子
		(72) 発明者	喜 直信
			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	松浦 大輔
			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	

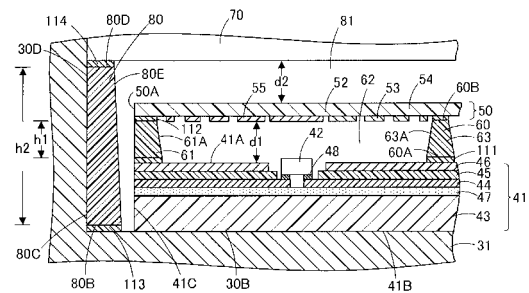
(54) 【発明の名称】 LEDバックライト装置およびLED画像表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】曲げ可能なLEDバックライト装置、およびこれを備えたLED表示装置を提供する。

【解決手段】フレキシブル配線基板41に実装された複数のLED素子42とを備えるLED実装基板と、複数のLED素子と対向するように配置された第1の光学シート50と、第1の光学シートの光出射側に配置された第2の光学シート70と、フレキシブル配線基板と第1の光学シートとの間に配置され、第1の樹脂から構成され、かつフレキシブル配線基板に対し第1の光学シートを離間させる第1のスペーサ60と、第1の光学シートの外周面50Aと第1のスペーサ60の外周面60Aを取り囲むように配置され、第2の樹脂から構成され、かつ第1の光学シートに対し第2の光学シートを離間させる枠状の第2のスペーサ80と、を備える。第2のスペーサを構成する第2の樹脂のヤング率が、第1のスペーサを構成する第1の樹脂のヤング率よりも小さい。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレキシブル配線基板、および前記フレキシブル配線基板の一方の面に実装された複数のＬＥＤ素子を備えるＬＥＤ実装基板と、

前記複数のＬＥＤ素子と対向するように配置された第１の光学シートと、

前記第１の光学シートの光出射側に配置された第２の光学シートと、

前記フレキシブル配線基板と前記第１の光学シートとの間に配置され、第１の樹脂から構成され、かつ前記ＬＥＤ実装基板に対し前記第１の光学シートを離間させる第１のスペーサと、

前記第１の光学シートの外周面および第１のスペーサの外周面を取り囲むように配置され、第２の樹脂から構成され、かつ前記第１の光学シートに対し前記第２の光学シートを離間させる枠状の第２のスペーサと、を備え、

前記第２のスペーサを構成する前記第２の樹脂のヤング率が、第１のスペーサを構成する前記第１の樹脂のヤング率よりも小さいことを特徴とする、ＬＥＤバックライト装置。

【請求項 2】

前記第１のスペーサが前記フレキシブル配線基板および前記第１の光学シートと固定されており、前記第１のスペーサが、枠部と、前記枠部よりも内側に位置し、前記第１のスペーサの高さ方向に貫通し、かつ前記各ＬＥＤ素子からの光を通過させる複数の開口部と、前記開口部間に位置し、かつ前記枠部と一体的に設けられた棧部とを有する、請求項 1 に記載のＬＥＤバックライト装置。

【請求項 3】

前記第１のスペーサが、格子状またはハニカム状である、請求項 2 に記載のＬＥＤバックライト装置。

【請求項 4】

前記第２の光学シートの厚みが、第１の光学シートの厚みよりも大きい、請求項 2 または 3 のいずれか一項に記載のＬＥＤバックライト装置。

【請求項 5】

前記第１の光学シートが、平面視において複数の分割された区画領域を備え、前記各区画領域が、前記ＬＥＤ素子からの光の一部を透過する複数の透過部と、前記ＬＥＤ素子からの光の一部を反射する複数の反射部とを有し、前記各区画領域における前記透過部の面積割合である開口率が、前記区画領域の中央部から前記区画領域の外縁部に向けて漸増している、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のＬＥＤバックライト装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のＬＥＤバックライト装置と、

前記ＬＥＤバックライト装置よりも観察者側に配置された表示パネルと

を備える、ＬＥＤ画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ＬＥＤバックライト装置およびＬＥＤ画像表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、急速に普及が進んだＬＥＤ画像表示装置は、通常、液晶表示パネル等の表示画面と、この表示画面を背面側から照明するＬＥＤバックライトとを備えている。現在、ＬＥＤ画像表示装置においては、通常、エッジライト型のＬＥＤバックライト装置が用いられることが多いが、明るさの観点から、直下型のＬＥＤバックライト装置を用いることが検討されている。

【0003】

直下型のＬＥＤバックライトにおいては、ＬＥＤバックライト装置の発光面における輝度の面内均一性を向上させる等の観点から、ＬＥＤ素子上に複数枚の光学シートを配置し

10

20

30

40

50

ている（特許文献１参照）。このような光学シートとして、例えば、光拡散シートと、ＬＥＤ素子と光拡散シートの間に配置され、ＬＥＤ素子からの光を反射する白色等の樹脂製反射材シートに、ＬＥＤ素子直上からＬＥＤ素子の周囲に向かうに従って徐々に開口部が大きくなるような開口パターンを形成した光透過反射シートとを用いる場合がある。

【０００４】

このような光透過反射シートおよび光拡散シートによって、輝度の面内均一性を向上させるためには、ＬＥＤ素子の実装された配線基板に対して、光透過反射シートを離間させるとともに、光透過反射シートに対して、光拡散シートを離間させる必要がある。このため、通常、配線基板と光透過反射シートの間および光透過反射シートと光拡散シートとの間に、複数の柱状のスペーサを配置している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１０－２７２２４５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、例えば自動車等の分野においては、意匠性が非常に重要視される。現在、このような分野に適用される画像表示装置においては、単に映像を表示する機能が期待されているだけでなく、意匠面において、全体との調和も要求されている。このため、意匠性の観点から、現在、曲面状のＬＥＤ画像表示装置も望まれている。また、広告分野においても、意匠性等の観点から、円柱状の柱の表面に沿って設置可能な広告媒体としての曲面状のＬＥＤ画像表示装置が望まれている。したがって、ＬＥＤ画像表示装置に組み込まれるＬＥＤバックライト装置においても曲面状する必要があるために、曲げ可能なものが望まれている。

20

【０００７】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものである。すなわち、曲げ可能なＬＥＤバックライト装置、およびこれを備えたＬＥＤ表示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】

【０００８】

本発明の一の態様によれば、フレキシブル配線基板、および前記フレキシブル配線基板の一方の面に実装された複数のＬＥＤ素子を備えるＬＥＤ実装基板と、前記複数のＬＥＤ素子と対向するように配置された第１の光学シートと、前記第１の光学シートの光出射側に配置された第２の光学シートと、前記フレキシブル配線基板と前記第１の光学シートとの間に配置され、第１の樹脂から構成され、かつ前記ＬＥＤ実装基板に対し前記第１の光学シートを離間させる第１のスペーサと、前記第１の光学シートの外周面および第１のスペーサの外周面を取り囲むように配置され、第２の樹脂から構成され、かつ前記第１の光学シートに対し前記第２の光学シートを離間させる棒状の第２のスペーサと、を備え、前記第２のスペーサを構成する前記第２の樹脂のヤング率が、第１のスペーサを構成する前記第１の樹脂のヤング率よりも小さいことを特徴とする、ＬＥＤバックライト装置が提供される。

30

40

【０００９】

上記ＬＥＤバックライト装置において、前記第１のスペーサが前記フレキシブル配線基板および前記第１の光学シートと固定されており、前記第１のスペーサが、棒部と、前記棒部よりも内側に位置し、前記第１のスペーサの高さ方向に貫通し、かつ前記各ＬＥＤ素子からの光を通過させる複数の開口部と、前記開口部間に位置し、かつ前記棒部と一体的に設けられた棧部とを有していてもよい。

【００１０】

上記ＬＥＤバックライト装置において、前記第１のスペーサが、格子状またはハニカム状であってもよい。

50

【 0 0 1 1 】

上記ＬＥＤバックライト装置において、前記第２の光学シートの厚みが、第１の光学シートの厚みよりも大きくてもよい。

【 0 0 1 2 】

上記ＬＥＤバックライト装置において、前記第１の光学シートが、平面視において複数に分割された区画領域を備え、前記各区画領域が、前記ＬＥＤ素子からの光の一部を透過する複数の透過部と、前記ＬＥＤ素子からの光の一部を反射する複数の反射部とを有し、前記各区画領域における前記透過部の面積割合である開口率が、前記区画領域の中央部から前記区画領域の外縁部に向けて漸増していてもよい。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の態様によれば、上記ＬＥＤバックライト装置と、前記ＬＥＤバックライト装置よりも観察者側に配置された表示パネルとを備える、ＬＥＤ画像表示装置が提供される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の一の態様によれば、曲げ可能なＬＥＤバックライト装置を提供することができる。また、本発明の他の態様によれば、このようなＬＥＤバックライト装置を備えるＬＥＤ画像表示装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 １ 】 実施形態に係るＬＥＤ画像表示装置の分解斜視図である。

【 図 ２ 】 実施形態に係るＬＥＤ画像表示装置の概略構成図である。

【 図 ３ 】 実施形態に係るＬＥＤバックライト装置の一部の拡大断面図である。

【 図 ４ 】 図 １ に示される第 １ の光学シートの平面図である。

【 図 ５ 】 実施形態に係る他の第 １ の光学シートの平面図である。

【 図 ６ 】 図 １ に示される第 １ のスペーサの平面図である。

【 図 ７ 】 図 １ に示される第 １ の光学シートと第 １ のスペーサとの配置関係を示す平面図である。

【 図 ８ 】 実施形態に係る他の第 １ のスペーサの平面図である。

【 図 ９ 】 図 １ に示される第 １ のスペーサと第 ２ のスペーサとの配置関係を示す平面図である。

【 図 １ ０ 】 図 １ に示されるレンズシートの断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態に係るＬＥＤバックライト装置およびＬＥＤ画像表示装置について、図面を参照しながら説明する。本明細書において、「ＬＥＤ」とは、発光ダイオードを意味するものである。また、「シート」、「フィルム」、「板」等の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがって、例えば、「シート」は、フィルムや板とも呼ばれるような部材も含む意味で用いられる。図 １ は本実施形態に係るＬＥＤ画像表示装置の分解斜視図であり、図 ２ は本実施形態に係るＬＥＤ画像表示装置の概略構成図であり、図 ３ は本実施形態に係るＬＥＤバックライト装置の一部の拡大断面図である。図 ４ は図 １ に示される第 １ の光学シートの平面図であり、図 ５ は実施形態に係る他の第 １ の光学シートの平面図であり、図 ６ は図 １ に示される第 １ のスペーサの平面図であり、図 ７ は図 １ に示される第 １ の光学シートと第 １ のスペーサとの配置関係を示す平面図である。図 ８ は実施形態に係る他の第 １ のスペーサの平面図であり、図 ９ は図 １ に示される第 １ のスペーサと第 ２ のスペーサとの配置関係を示す平面図であり、図 １ ０ は図 １ に示されるレンズシートの断面図である。

【 0 0 1 7 】

< < < < ＬＥＤ画像表示装置 > > > >

図 １ および図 ２ に示されるＬＥＤ画像表示装置 １ ０ は、直下型のＬＥＤバックライト装

10

20

30

40

50

置 2 0 と、ＬＥＤバックライト装置 2 0 よりも観察者側に配置された表示パネル 1 2 0 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

< < 表示パネル > >

図 1 および図 2 に示される表示パネル 1 2 0 は、液晶表示パネルであり、入光側に配置された偏光板 1 2 1 と、出光側に配置された偏光板 1 1 2 と、偏光板 1 2 1 と偏光板 1 2 2 との間に配置された液晶セル 1 2 3 とを備えている。偏光板 1 2 1、1 2 2 および液晶セル 1 2 3 としては、公知の偏光板および液晶セルを用いることができる。

【 0 0 1 9 】

< < ｛ LED バックライト装置 > >

図 1 または図 2 に示される LED バックライト装置 2 0 は、筐体 3 0 と、LED 実装基板 4 0 と、第 1 の光学シート 5 0 と、第 1 のスペーサ 6 0 と、第 2 の光学シート 7 0 と、第 2 のスペーサ 8 0 とを備えている。また、LED バックライト装置 2 0 は、その他、第 2 の光学シート 7 0 に積層されたレンズシート 9 0 および反射型偏光分離シート 1 0 0 を備えている。なお、LED バックライト装置 2 0 は、LED 実装基板 4 0、第 1 の光学シート 5 0、第 1 のスペーサ 6 0、第 2 の光学シート 7 0、および第 2 のスペーサ 8 0 を備えていればよく、筐体 3 0、レンズシート 9 0、または反射型偏光分離シート 1 0 0 を備えていなくともよい。

【 0 0 2 0 】

車載用 LED バックライト装置は車両内の非常に狭い空間に配置されるので、一般の LED バックライト装置よりも薄型化を図ることが望まれている。このため、LED バックライト装置 2 0 の総厚は、薄型化を図る観点から、1 5 mm 以下となっていることが好ましく、1 0 mm 以下となっていることがより好ましい。「LED バックライト装置」の総厚とは、図 2 に示される筐体 3 0 の外底面 3 0 C から反射型偏光分離シート 1 0 0 の表面 1 0 0 A までの距離を意味するものとする。

【 0 0 2 1 】

< < 筐体 > >

筐体 3 0 は、LED 実装基板 4 0 等を収容する収容空間 3 0 A を備えている。筐体 3 0 は、図 2 または図 3 に示されるように、内側の底面である内底面 3 0 B、外側の底面である外底面 3 0 C、および内底面 3 0 B から立ち上がる内側の側面である内側面 3 0 D を有している。また、筐体 3 0 は、図 2 に示されるように、LED 素子 4 2 からの光を筐体 3 0 から出射させるための開口部 3 0 E を有している。開口部 3 0 E は、内底面 3 0 B に対向する位置に設けられていることが好ましい。開口部 3 0 E の形状は、特に限定されず、例えば、矩形状または円形状が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

図 1 および図 2 に示される筐体 3 0 は、収容空間 3 0 A を有する筐体本体 3 1 と、筐体本体 3 1 の収容空間 3 0 A を覆い、かつ開口部 3 0 E を有する枠状の蓋体 3 2 とを備えている。筐体 3 0 においては、筐体 3 0 の内底面 3 0 B は筐体本体 3 1 の内底面となっており、筐体 3 0 の内側面 3 0 D は筐体本体 3 1 の内側面となっている。

【 0 0 2 3 】

筐体 3 0 (筐体本体 3 1 および蓋体 3 2) は、金属から構成されていることが好ましい。特に、筐体本体 3 1 を金属から構成することによって、筐体本体 3 1 が放熱構造体としても機能するので、LED 素子 4 2 からの熱を効率良く、放熱させることができる。金属としては、特に限定されないが、例えば、アルミニウム等が挙げられる。LED バックライト装置 2 0 を曲げる場合、筐体 3 0 が曲げ可能な場合には、筐体 3 0 を筐体 3 0 内に収容される収容物とともに曲げてよいが、筐体 3 0 としては予め曲げておいたものを使用することが好ましい。

【 0 0 2 4 】

< < LED 実装基板 > >

LED 実装基板 4 0 は、フレキシブル配線基板 4 1 と、フレキシブル配線基板 4 1 の一

10

20

30

40

50

方の面（以下、この面を「表面」と称する。）４１Ａに実装された複数のＬＥＤ素子４２とを備えている。「フレキシブル」とは、柔軟性があることを意味しており、「フレキシブル配線基板」とは、一般的に可撓性があり、曲げることが可能な配線基板を意味するものとする。本明細書における「可撓性」とは、少なくとも曲率半径が１ｍとなるように曲がることを意味する。フレキシブル配線基板は、曲率半径が、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となるように曲がる。

【００２５】

ＬＥＤ実装基板４０は、図２および図３に示されるように、配線基板４１におけるＬＥＤ素子４２が実装された表面４１Ａとは反対側の面（以下、この面を「裏面」と称する）４１Ｂが筐体３０の内底面３０Ｂ側に位置するように筐体３０内に配置されている。

10

【００２６】

<フレキシブル配線基板>

フレキシブル配線基板４１においては、図３に示されるように、第１の光学フィルム５０に向けて、樹脂フィルム４３と、金属配線部４４と、絶縁性保護膜４５と、反射層４６とがこの順で積層されている。ただし、フレキシブル配線基板４１は、絶縁性保護膜４５や反射層４６を備えていなくともよい。また、金属配線部４４は、樹脂フィルム４３に対し、接着層４７を介したドライラミネート法によって接着されていることが好ましい。さらに、金属配線部４４は、ＬＥＤ素子４２とはんだ層４８を介して電氣的に接続されている。

20

【００２７】

（樹脂フィルム）

樹脂フィルム４３は、可撓性を有している。樹脂フィルム４３は、曲率半径が、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となるように曲がるフィルムである。

【００２８】

樹脂フィルム４３は、公知の熱可塑性樹脂を用いて形成することができる。樹脂フィルム４３の材料として用いる熱可塑性樹脂には耐熱性および絶縁性が高いものであるが好ましい。このような樹脂として、耐熱性と加熱時の寸法安定性、機械的強度、およ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）を用いることができる。これらの中でも、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）を好ましく用いることもできる。また、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）も樹脂フィルムを形成するための樹脂として選択することができる。

30

【００２９】

樹脂フィルム４３を形成する熱可塑性樹脂は、熱収縮開始温度が１００℃以上のもの、または、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。本明細書における「熱収縮開始温度」とは、熱機械分析（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。なお、熱収縮開始温度は、３回測定して得られた値の算術平均値とする。

40

【００３０】

通常ＬＥＤ素子からの熱によりＬＥＤ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、樹脂フィルム４３を形成する熱可塑性樹脂は、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。

【００３１】

樹脂フィルム４３には、フレキシブル配線基板４１に必要な絶縁性を付与し得るだけの

50

高い絶縁性を有する樹脂であることが求められる。このため、樹脂フィルム43は、その体積固有抵抗率が $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましく、 $10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがより好ましい。体積固有抵抗率は、JIS C 2151:2006に準拠した方法で測定することができる。体積固有抵抗率は、ランダムに10箇所測定し、測定した10箇所の体積固有抵抗率の算術平均値とする。

【0032】

樹脂フィルム43の厚みは、特に限定されないが、放熱経路としてボトルネックとはならないこと、耐熱性および絶縁性を有するものであること、ならびに、製造コストのバランスとの観点から、概ね $10 \mu\text{m}$ 以上 $500 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、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。樹脂フィルム43の厚みは、厚み測定装置（製品名「デジマチックインジケータIDF-130」、ミットヨ社製）を用いて任意の10箇所の厚さを測定し、その平均値を算出することにより求めるものとする。樹脂フィルム43の厚みの下限は、 $50 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、樹脂フィルム43の厚みの上限は、 $250 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

10

【0033】

（金属配線部）

金属配線部44は、樹脂フィルム43よりLED素子42側に設けられ、かつLED素子42と電氣的に接続されている。金属配線部44は、金属箔等をバターニングすることによって形成することができる。

20

【0034】

金属配線部44を構成する金属の熱伝導率 λ は $200 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上 $500 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下が好ましい。熱伝導率 λ は、例えば、熱伝導率計（製品名「QTM-500」、京都電子工業社製）を用いて測定することができる。熱伝導率 λ は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。上記熱伝導率の下限は、 $300 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることがより好ましく、上限は $500 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であることが好ましい。銅の場合、熱伝導率 λ は $403 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ である。

【0035】

金属配線部44を構成する金属の電気抵抗率 R は $3.00 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下が好ましく、 $2.50 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 以下がより好ましい。電気抵抗率 R は、エレクトロメータ（製品名「6517B型エレクトロメータ」、ケースレー社製）を用いて測定することができる。電気抵抗率 R は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。銅の場合、電気抵抗率 R は $1.55 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ となる。

30

【0036】

例えば、金属配線部44を銅箔で形成した場合、放熱性と電気伝導性を高い水準で両立させることができる。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る。また、LED素子の寿命も延長される。更に、熱による樹脂フィルム等の周辺部材の劣化も防止できるので、LEDバックライトを組み込んだLED画像表示装置の製品寿命も延長できる。

40

【0037】

金属配線部44を形成する金属の例としては、上記の銅の他、アルミニウム、金、銀等の金属を挙げることができる。

【0038】

金属配線部44は電解銅箔であり、また、金属配線部44における樹脂フィルム43側の面の十点平均粗さ R_z が $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $10.0 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。十点平均粗さ R_z を上記範囲内とすることで、特に金属配線部44における樹脂フィルム43側の面の表面積を増大させることができ、放熱性を更に高めることができる。また、この面が凹凸面となっているので、樹脂フィルム43との密着性をより向上でき、これによっても放熱性を向上できる。このような十点平均粗さ R_z を有する電解銅箔の面として

50

は、電解銅箔の粗面側（マット面側）を好適に用いることができる。十点平均粗さ R_z は、JIS B 0601：1999に準拠して、例えば、表面粗さ測定器（製品名「SE-3400」、小坂研究所製社製）を用いて測定することができる。十点平均粗さ R_z は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。

【0039】

金属配線部44の配置は、LED素子42の導通可能な配置、好ましくはLED素子42をマトリックス状に配置できるものであれば、特定の配置に限定されない。ただし、フレキシブル配線基板41においては、樹脂フィルム43の一方の表面の好ましくは80%以上、より好ましくは90%、最も好ましくは95%以上の範囲が、この金属配線部44によって被覆されていることが好ましい。これにより、LED素子42を高密度で配置することができるとともに、発生する過剰な熱を、十分に金属配線部44を通じて速やかに拡散させ、樹脂フィルム43を経由させて外部へ放熱させることができるので、優れた放熱性を有するLEDバックライト装置20を得ることができる。

10

【0040】

金属配線部44の厚みは、フレキシブル配線基板41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10 μ m以上50 μ m以下としてもよい。放熱性向上の観点から、金属配線部44の厚みは、10 μ m以上であることが好ましい。また、金属配線部の厚さが10 μ m未満であると、樹脂フィルム43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44の厚さは10 μ m以上であることが好ましい。一方、金属配線部の厚さが、50 μ m以下であることによって、配線基板の十分なフレキシブル性を維持することができ、重量増大によるハンドリング性の低下等も防止できる。金属配線部44の厚さは、樹脂フィルム43と同様の方法によって測定することができる。

20

【0041】

（絶縁性保護膜）

絶縁性保護膜45は、主としてフレキシブル配線基板41の耐マイグレーション特性を向上させるものである。絶縁性保護膜45は、金属配線部44の表面のうちLED素子42を実装するための接続部分を除く全面、および樹脂フィルム43の表面のうち金属配線部44の非形成部分の概ね全面を覆う態様で形成されている。

【0042】

絶縁性保護膜45は、熱硬化性樹脂を含む熱硬化性樹脂組成物の硬化物から構成されていることが好ましい。熱硬化性樹脂組成物としては、熱硬化温度が100以下程度のものであれば、公知の熱硬化性樹脂組成物を適宜好ましく用いることができる。具体的には、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、エポキシ系およびフェノール系樹脂、エポキシアクリレート樹脂、シリコン系樹脂等をそれぞれベース樹脂とする熱硬化性樹脂組成物を好ましく用いることができる。また、これらのうちでも、ポリエステル系樹脂を含む熱硬化性樹脂組成物は、可撓性に優れる点から、絶縁性保護膜45を形成するための材料として特に好ましい。

30

【0043】

絶縁性保護膜45を形成するための熱硬化性樹脂組成物は、例えば、二酸化チタン等の無機白色顔料を更に含有する白色の熱硬化性樹脂組成物であってもよい。絶縁性保護膜45を白色化することで、意匠性の向上を図ることができる。また、反射層の機能を絶縁性保護膜45に付与することもできる。

40

【0044】

絶縁性の熱硬化性樹脂組成物を用いた絶縁性保護膜45の形成は、スクリーン印刷等の公知の方法によって行うことができる。

【0045】

絶縁性保護膜45の膜厚は、10 μ m以上100 μ m以下であることが好ましい。絶縁性保護膜45の膜厚が、10 μ m未満であると、絶縁性が低下するおそれがあり、また100 μ mを超えると、絶縁性保護層をスクリーン印刷によって形成する際のしみや熱硬化

50

時の収縮による配線基板の反り等が顕著に生じるおそれがある。絶縁性保護膜 45 の膜厚は、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて、絶縁性保護膜 45 の断面を撮影し、その断面の画像において絶縁性保護膜 45 の膜厚を 20 箇所測定し、その 20 箇所の膜厚の算術平均値とする。

【0046】

(反射層)

反射層 46 は、主として波長 380 nm 以上 780 nm 以下の可視光波長域の光に対して高い反射性を有するものである。反射層 46 は、LED バックライト装置 20 の発光能力の向上を目的として、フレキシブル配線基板 41 の表面 41A に、LED 素子実装領域を除く領域を覆って積層されている。なお、この実施形態においては、反射層 46 は、平面視において、LED 素子 42 を囲い、かつ、絶縁性保護膜 45 の LED 素子実装領域によって除かれた領域の内周縁部が露出するように絶縁性保護膜 45 上に積層されている。また、これに限らず、例えば、絶縁性保護膜 45 の LED 素子実装領域によって除かれた領域の内周縁部が露出せず、絶縁性保護膜 45 と反射層 46 との両方の内周縁部が一致して同一形状をなすように積層されていてもよい。

10

【0047】

反射層 46 は、LED 素子 42 からの光を反射し、所定の方向へ導くための反射面を持つ部材であれば、特に限定されないが、発泡タイプの白色ポリエステル、白色ポリエチレン樹脂、銀蒸着ポリエステル等を、最終製品の用途とその要求スペック等に応じて適宜用いることができる。

20

【0048】

反射層 46 の膜厚は、50 μ m 以上 1 mm 以下であることが好ましい。反射層 46 の膜厚が、50 μ m 未満であると、所望の反射率が得られないおそれがあり、また反射層が薄すぎるので、所定の位置にセッティングしにくくなり、また 1 mm を超えると、高コストとなるとともに、LED バックライト装置の薄型化を達成できないおそれがある。反射層 46 の膜厚は、絶縁性保護膜 45 の膜厚と同様の方法によって測定するものとすることができる。

【0049】

(接着層)

接着層 47 としては、公知の樹脂系接着剤を適宜用いることができる。それらの樹脂系接着剤のうち、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。この接着層 47 は、金属配線部 44 のエッチング処理後に樹脂フィルム 43 上に残存している。

30

【0050】

(はんだ層)

はんだ層 48 は、金属配線部 44 と LED 素子 42 とを電気的および機械的に接合するためのものである。このはんだ層 48 による接合方法としては、大きく分けて、リフロー方式あるいはレーザー方式があるが、このいずれかによって行うことができる。

【0051】

金属配線部と LED 素子とをはんだによって接合する際、樹脂フィルムおよび金属配線部には多大な熱が加えられるので、樹脂フィルムと金属配線部の線膨張係数の違いから、樹脂フィルムおよび金属配線部からなるフレキシブル配線基板に反りが発生するおそれがある。このような反りを防ぐために、樹脂フィルム 43 における金属配線部 44 側の面とは反対側の面に金属箔を設けることが好ましい。また、このような金属箔を設けることにより、点灯時の LED 実装基板 40 の熱をより筐体本体 31 に放熱させることもできる。

40

【0052】

<<LED 素子>>

LED 素子 42 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。LED 素子としては、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知られているが、いずれの

50

構造のLED素子も、LEDバックライト装置20に用いることができる。ただし、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。

【0053】

LED素子42は、フレキシブル配線基板41上にマトリクス状に配置されている。本明細書における「マトリクス状」とは、行列状に二次元配列されている状態を意味するものとする。本実施形態においては、LED素子42はマトリクス状に配置されているが、LED素子の配置状態は、特に限定されず、例えば、LED素子は千鳥状に配置されていてもよい。LED素子42はフレキシブル配線基板41上に複数個実装されている。フレキシブル配線基板41に実装されるLED素子42の個数は、複数個であれば、特に限定されない。LED素子42の配置密度は、 $0.02\text{個}/\text{cm}^2$ 以上 $2.0\text{個}/\text{cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $0.1\text{個}/\text{cm}^2$ 以上 $1.5\text{個}/\text{cm}^2$ 以下であることがより好ましい。

10

【0054】

<<第1の光学シート>>

第1の光学シート50は、光学的な機能を有するシートである。第1の光学シートとしては、例えば、光透過反射シート等が挙げられる。図1および図2に示される第1の光学シート50は、光透過反射シートとなっている。光透過反射シートは、光を透過させる透過部と光を反射させる反射部を有し、ある部分では光を透過させ、他の部分では光を反射させることで、LED素子からの光を平面内に拡散させて、輝度の面内均一性を向上させる機能を有するものである。

20

【0055】

第1の光学シート50は、LED実装基板40における複数のLED素子42と対向するように配置されている、また、第1の光学シート50は、第1のスペーサ60によってLED実装基板40に対して離間している。第1の光学シート50は、配線基板41と略平行に配置されている。

【0056】

図3に示されるフレキシブル配線基板41の表面41Aから第1の光学シート50までの距離d1は 0.6mm 以上 6mm 以下となっている。本明細書における「配線基板の表面から第1の光学シートまでの距離」とは、フレキシブル配線基板41のように絶縁性保護層上に反射層を備えており、反射層の表面が配線基板の表面となっている場合には、反射層の表面から第1の光学シートにおける配線基板側の面までの距離を意味し、またフレキシブル配線基板の絶縁性保護層が反射層の機能を兼ね備えており、絶縁性保護層の表面がフレキシブル配線基板の表面となっている場合には、絶縁性保護層の表面から第1の光学シートにおける配線基板側の面までの距離を意味するものとする。また、第1の光学シートにおけるフレキシブル配線基板側の面とは、第1の光学シートにおける配線基板側の面が樹脂フィルムの面のみから構成されている場合には、樹脂フィルムにおけるフレキシブル配線基板側の面であるが、第1の光学シート50のように、樹脂フィルム54よりもフレキシブル配線基板41側に反射層55が形成されている場合には、反射層55におけるフレキシブル配線基板41側の面とする。

30

40

【0057】

第1の光学シート50の厚みは、 $25\mu\text{m}$ 以上 1mm 以下であることが好ましい。光透過反射シートの厚みが、 $25\mu\text{m}$ 未満であると、所望の反射率が得られないおそれがあり、また 1mm を超えると、LEDバックライト装置の薄型化が図れないおそれがある。第1の光学シート50の厚さは、後述する反射部53の厚みとし、厚さ測定装置（製品名「デジマチックインジケータIDF-130」、ミットヨ社製）を用いて任意の10箇所の厚さを測定し、その平均値を算出することにより求めることができる。第1の光学シート50は、図4に示されるように、平面視において複数に分割された区画領域51を備えている。

【0058】

50

< 区画領域 >

区画領域 5 1 は、LED 素子 4 2 の個数に合わせて分割されていることが好ましい。図 4 においては、LED 素子（縦 4 個 × 横 6 個 = 24 個）に対応して、縦 4 個 × 横 6 個 = 24 個の区画領域 5 1 が形成されている。なお、図 4 においては点線で境界線が記載されているが、実際には境界線が形成されていることはなく、境界線は仮想線であり、区画領域 5 1 も仮想の領域である。

【 0 0 5 9 】

各区画領域 5 1 は、図 4 に示されるように LED 素子 4 2 からの光の一部を透過する複数の透過部 5 2 と、LED 素子 4 2 からの光の一部を反射する複数の反射部 5 3 とで構成されている。透過部 5 2 および反射部 5 3 は、所定のパターンで構成されている。各区画領域 10 における LED 素子に対応する部分は最も多くの光が入射する部分となるので、この部分から光が透過すると、この部分の輝度が区画領域の他の部分の輝度よりも高くなってしまい、輝度の面内均一性が低下するおそれがある。このため、各区画領域 5 1 における LED 素子 4 2 に対応する部分は反射部 5 3 から構成されていることが好ましい。なお、図 3 においては、形式的に、透過部 5 2 を白色で表しており、反射部 5 3 を灰色で表している。また、各区画領域 5 1 における透過部 5 2 および反射部 5 3 のパターンは同じとなっているが、必ずしも同じである必要はなく、区画領域によって異なるパターンであってもよい。透過部 5 2 および反射部 5 3 は、マス目状のパターンであってもよい。

【 0 0 6 0 】

第 1 の光学シート 5 0 は、図 4 に示されるように、各区画領域 5 1 の中央部 5 1 A が各 LED 素子 4 2 と対応する領域となるように配置されているので、外縁部 5 1 B よりも中央部 5 1 A に入射する光量は多くなる。このため、各区画領域 5 1 においては、透過部 5 2 の面積割合である開口率が、中央部 5 1 A から外縁部 5 1 B に向けて漸増していることが好ましい。各区画領域 5 1 における開口率を、中央部 5 1 A から外縁部 5 1 B に向けて漸増させることにより、十分な光量を確保した上で、発光面上における輝度の均一性をより向上させることができる。本明細書における「開口率」とは、一の区画領域を、25 ~ 100 等分程度の適当な割合で当分する等面積の正方形のマス目状に区切った際に、それぞれのマス目における透過部の面積比率のことを意味する。一の区画領域におけるこの等面積のマス目の規定の仕方は任意であるが、例えば、各マス目内に存在する透過部 5 2 の個数が概ね等数となるように設定することが望ましい。また、「開口率」は、一の区画領域 30 の中心点を中心とする同心円を中央領域から中央領域の外側に位置する外側領域に向けて等間隔で複数規定し、各同心円の円周と円周の間の各領域内における透過部の面積比率を上記同様にして算出することによって求めたものであってもよい。この算出方法によれば、矩形の開口部が格子状に配置された一般的な開口配置以外の区画領域についても、上記の「開口率」を定義することができる。なお、各区画領域 5 1 においては、開口率が中央部 5 1 A から外縁部 5 1 B に向けて漸増していればよく、例えば中央部や外縁部近傍の限定された一部範囲において開口率が一定である領域が存在していてもよい。

【 0 0 6 1 】

各区画領域 5 1 の中央部 5 1 A においては、面積比が主として反射部 > 透過部となっていることが好ましく、輝度の面内均一性を向上させる観点から、各区画領域 5 1 の中央部 5 1 A は、反射部 5 3 のみから構成することがより好ましい。また、各区画領域 5 1 の外縁部 5 1 B においては、面積比が主として透過部 > 反射部となっていることが好ましい。具体的には、外縁部 5 1 B における透過部 5 2 の面積割合は、50 % 以上 100 % 以下であることが好ましい。外縁部 5 1 B における透過部 5 2 の面積割合の下限は、60 % 以上であることがより好ましく、70 % 以上であることが好ましい。なお、外縁部 5 1 B では反射部 5 3 を島状に形成することによって、理論的には透過部の面積割合を 100 % にすることもできる。このことは、従来の打ち抜き開口方式の光透過反射シートではなし得ない構成である。このように、第 1 の光学シート 5 0 の透過部 5 2 および反射部 5 3 を印刷方法によりパターン形成する場合には、パターンニングのフレキシビリティを拡大させることができる。 40

【0062】

第1の光学シート50は、図3に示されるように、樹脂フィルム54と、樹脂フィルム54の少なくとも一方の面上の一部に積層された反射層55とで構成される。反射層55は、スクリーン印刷等によって形成することが可能である。この場合、第1の光学シート50のうち、反射層55が存在する領域が反射部53となり、反射層55が存在しない領域が透過部52となる。

【0063】

< 透過部 >

透過部52は、樹脂フィルム54の両面のいずれにも反射層55が形成されていない領域であって、図3における樹脂フィルム54の両面が露出している領域である。樹脂フィルム54としては、従来公知の透明フィルムが好ましく用いられ、好ましくは全光線透過率が85%以上であることが好ましい。全光線透過率は、JIS K-7361:1997に準拠して、ヘイズメーター（製品名「HM-150」、村上色彩技術研究所製）を用いて、測定することができる。全光線透過率は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。

10

【0064】

樹脂フィルム54としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレンナフタレート（PEN）が挙げられる。樹脂フィルム54の厚さは、12 μ m以上1mm（1000 μ m）以下であることが好ましい。樹脂フィルム54の厚さは、樹脂フィルム43の厚みと同様の方法によって測定することができる。

20

【0065】

< 反射部 >

反射部53は、図3における第1の光学シート50における反射層55が存在する領域である。図3に示される反射部53は、樹脂フィルム54のLED素子42側の面に形成されているが、これに限らず、LED素子42の側の面とは反対側の面に形成されていてもよく、また、樹脂フィルム54の両面に形成されていてもよい。反射層55の膜厚は、20 μ m以上200 μ m以下であることが好ましい。反射層55の膜厚は、絶縁性保護膜45の膜厚と同様の方法によって測定することができる。

【0066】

反射部53においては、波長420nm以上780nm以下の可視光波長領域で少なくとも80%以上の反射率を有することが好ましい。第1の光学シート50における反射部53のように狭小な範囲に形成されている反射部の反射率は、顕微分光測定機（製品名「USPM-RUII」、オリンパス社製）を用いることより、正確に測定することができる。反射率の値は、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。なお、反射率は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。

30

【0067】

反射層55は、酸化チタン等の白色顔料を含む熱硬化性樹脂組成物の硬化物から構成することが可能である。反射層55中の白色顔料の含有量は、反射層中に10質量%以上85質量%以下であることが好ましい。

【0068】

反射層55を構成する熱硬化性樹脂組成物中の熱硬化性樹脂としては、従来公知のウレタン樹脂とイソシアネート化合物との組み合わせ、エポキシ樹脂とポリアミンや酸無水物との組み合わせ、シリコーン樹脂と架橋剤との組み合わせのような、主剤と硬化剤とを含む2成分型の熱硬化性樹脂や、更に、アミン、イミダゾール、リン系等の硬化促進剤を含む3成分型の熱硬化性樹脂が挙げられる。具体的には、熱硬化性樹脂としては、特開2014-129549に記載されているシリコーン系の熱硬化性樹脂が挙げられる。反射層55は、上記熱硬化性樹脂組成物を、例えば、スクリーン印刷等の印刷法を用いて樹脂フィルム54の表面にパターン印刷することによって形成することができる。なお、上記の厚さや反射率は、反射層が樹脂フィルムの両面に形成されている場合には両面の厚さの合計厚さであり、両面に反射層を形成した場合の反射率である。

40

50

【0069】

図3に示される第1の光学シート50は、上記したように、樹脂フィルム54と、樹脂フィルム54の少なくとも一方の面上の一部に積層された反射層55とで構成されているが、第1の光学シートは、図5に示されるように、例えば、発泡ポリエチレンテレフタレート（PET）等の光反射性シート134に光反射性シート134の厚み方向に貫通する複数の開口部135を形成した第1の光学シート130であってもよい。第1の光学シート130は、第1の光学シート50と同様に、区画領域131、透過部132、および反射部133を備えている。第1の光学シート130における区画領域131、透過部132、および反射部133は、第1の光学シート50における区画領域51、透過部52、および反射部53と同様であるので、ここでは説明を省略するものとする。なお、第1の光学シート130の各区画領域131においても、透過部132の面積割合である開口率が、区画領域131の中央部131Aから区画領域131の外縁部131Bに向けて漸増していることが好ましい。第1の光学シート130の場合、開口部135は、光を透過させる透過部132として機能し、第1の光学シート130における開口部135以外の部分が、光を反射させる反射部133として機能する。開口部135は、任意の形状（例えば、円形状や矩形状）を有し、また所定のパターンに沿って互いに連結しないように分散配置されている。開口部135は、プレス打ち抜き加工、或いは、彫刻刃による抜き加工等により形成することができる。プレス打ち抜き加工は、ランニングコストや生産性に優れるため、大量生産する場合に有効な製造方法である。

10

【0070】

20

<<第1のスペーサ>>

第1のスペーサ60は、LED実装基板40に対し第1の光学シート50を離間させるためのものである。また、第1のスペーサ60は、フレキシブル配線基板41の表面41Aから第1の光学シート50までの距離d1を0.6mm以上6mm以下に保持する機能を有している。

【0071】

第1のスペーサ60は、第1の樹脂から構成されている。本明細書における「樹脂から構成されている」とは、樹脂が主の構成成分となっていることを意味する。第1の樹脂の25でのヤング率は、1GPa以上5GPa以下であることが好ましい。第1のスペーサ60を構成する樹脂のヤング率が、1GPa未満であると、第1のスペーサにおいて、フレキシブル配線基板や第1の光学シートを固定するための強度が確保できないおそれがあり、また5GPaを超えると、LEDバックライト装置を曲面などへ設置する際に第1のスペーサを曲げることができないおそれがある。第1の樹脂のヤング率は、動的粘弾性測定装置（製品名「Rheogel-E4000」、ユービーエム社製）を用いて、25で引張り試験を行い、縦軸に応力、横軸にひずみをとった応力-ひずみ曲線の直線部の傾きから求めるものとする。なお、上記ヤング率は、3回測定して得られた値の算術平均値とする。第1のスペーサ60を構成する樹脂の25でのヤング率の下限は、2GPa以上であることがより好ましく、上限は4GPa以下であることがより好ましい。

30

【0072】

第1の樹脂としては、後述するように第2の樹脂よりも大きいヤング率を有すれば、特に限定されないが、反射率を高めて、第1の光学シート50に光を導く観点から白色系樹脂が好ましい。第1の樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂（ABS樹脂）、アクリロニトリル-スチレン-アクリレート共重合樹脂（ASA樹脂）、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂（AES樹脂）、ポリメチルメタクリレート樹脂（PMMA樹脂）、ポリアセタール樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、またはこれらの樹脂を2種以上混合した混合物等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性や成形性等の観点から、ポリカーボネート樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂、AES樹脂、PMMA樹脂、ポリアセタール樹脂、またはこれらの樹脂を2種以上混合した混合物が好ましい。

40

50

【0073】

図3に示される第1のスペーサ60の高さ h_1 は、0.5mm以上5mm以下であることが好ましい。第1のスペーサの高さが、0.5mm未満であると、LED素子と第1の光学シートの距離が短すぎるために、第1の光学シートの平面視において、第1の光学シートの各区画領域の中央部が外縁部よりも明るくなるおそれがあり、また5mmを越えると、LEDバックライト装置の薄型化が図れないおそれがある。本明細書における「第1のスペーサの高さ」とは、第1のスペーサにおけるフレキシブル配線基板側の面である底面に垂直な方向において、第1のスペーサの底面から第1のスペーサにおける底面と反対側の面である上面までの距離を意味するものとする。第1のスペーサ60の高さ h_1 は、第1のスペーサ60の高さをランダムに10箇所測定した値の算術平均値とする。

10

【0074】

第1のスペーサ60とフレキシブル配線基板41は固定されていることが好ましい。第1のスペーサ60とフレキシブル配線基板41の固定方法としては、特に限定されず、接着や機械的固定手段による固定が挙げられる。本明細書における「接着」とは、「粘着」を含む概念である。図3においては、第1のスペーサ60とフレキシブル配線基板41は、両面テープ111を介して固定されている。具体的には、第1のスペーサ60の底面60A（後述する枠部61および棧部63の底面）とフレキシブル配線基板41の反射層46が、両面テープ111を介して接着されることによって固定されている。第1のスペーサ60とフレキシブル配線基板41を固定することにより、LED素子42に対する第1のスペーサ60の位置ずれをより抑制できる。なお、第1のスペーサ60とフレキシブル配線基板41は、両面テープ111ではなく、接着剤や粘着剤を用いて固定されていてもよい。

20

【0075】

第1のスペーサ60と第1の光学シート50は固定されていることが好ましい。第1のスペーサ60と第1の光学シート50の固定方法としては、特に限定されず、接着や機械的固定手段による固定が挙げられる。図3においては、第1のスペーサ60と第1の光学シート50は、両面テープ112を介して接着されることによって固定されている。具体的には、第1のスペーサ60の上面60B（後述する枠部61および棧部63の上面）と第1の光学シート50が、両面テープ112を介して接着されている。第1のスペーサ60と第1の光学シート50を固定することにより、第1のスペーサ60およびLED素子42に対する第1の光学シート50の位置ずれをより抑制できる。なお、第1のスペーサ60と第1の光学シート50は、両面テープ112ではなく、接着剤や粘着剤を用いて固定されていてもよい。

30

【0076】

第1のスペーサ60は、図6に示されるように、枠部61と、枠部61よりも内側に位置した複数の開口部62と、開口部62間に位置した棧部63とを有している。

【0077】

図6に示される第1のスペーサ60は、格子状となっている。本明細書における「格子状」とは、第1のスペーサの平面視において、枠部および棧部によって形成された複数の開口部がマトリクス状に配置された構造を意味するものとする。第1のスペーサの平面視における開口部の形状としては、四角形状等の多角形状、楕円形状、円形状等が挙げられる。上記四角形状としては、正形状、長形状、菱形形状等が挙げられる。図6に示される第1のスペーサ60においては、枠部61および棧部63によって形成された四角形状の開口部62がマトリクス状に配置されている。また、枠部の角部および/または棧部の角部は、第1のスペーサの平面視において、曲線状となってもよい。

40

【0078】

< 枠部および棧部 >

図6に示される枠部61は、平面視において四角形状となっているが、枠部の形状は、LED実装基板の形状等に合わせて、適宜変更することができる。枠部61は、ほぼフレキシブル配線基板41の大きさと同じ大きさになっている。

50

【 0 0 7 9 】

棹部 6 3 は、開口部 6 2 間を仕切るものであり、枠部 6 1 と一体的に設けられている。本明細書における「一体的に設けられている」とは、枠部と棹部との間に境界が存在しない場合、すなわち枠部と棹部が一体形成されている場合のみならず、棹部が枠部に接合されている場合をも含む概念である。第 1 のスペーサ 6 0 においては、枠部 6 1 および棹部 6 3 が一体形成されている。枠部 6 1 および棹部 6 3 を一体形成することによって、繋ぎ目がない第 1 のスペーサを得ることができるので、第 1 のスペーサを複数の部材から構成するよりも、LED バックライト装置の組立工程の簡素化、および振動試験における第 1 の光学シートの位置ずれリスクの低減を図ることができる。また、第 1 のスペーサには、繋ぎ目がないので、継ぎ目に入り込む光にもなく、光学的損失の低減を図ることができる。

10

【 0 0 8 0 】

棹部 6 3 は、図 7 に示されるように、区画領域 5 1 間の境界部 5 1 C に対応する位置に配置されていることが好ましい。本明細書における「区画領域間の境界部」とは、透過部および反射部のパターンから区画領域間の境界と想定される領域を含む部分を意味するものとする。また棹部 6 3 は、枠部 6 1 と一体的に成型されていることが好ましい。なお、図 7 は、LED 素子 4 2 側から第 1 のスペーサ 6 0 および第 1 の光学シート 5 0 を平面視した図である。

【 0 0 8 1 】

図 3 に示されるように、枠部 6 1 および棹部 6 3 の少なくともいずれかの開口部 6 2 に面している側面 6 1 A、6 3 A が、フレキシブル配線基板 4 1 から第 1 の光学シート 5 0 に向けて開口部 6 2 の開口径が大きくなるように傾斜していることが好ましい。このような側面 6 1 A、6 3 A を有する枠部 6 1 および棹部 6 3 を形成することにより、LED 素子 6 2 からの出射光を枠部 6 1 の側面 6 1 A および棹部 6 3 の側面 6 3 A で反射させて、第 1 の光学シート 5 0 に導くことができるので、LED バックライト装置 2 0 からより効率良く光を出射させることができる。このような側面 6 1 A、6 3 A を有する枠部 6 1 および棹部 6 3 を備える第 1 のスペーサ 6 0 は、例えば、射出成型、切削や三次元プリンターによって得ることができる。側面 6 1 A、6 3 A は、第 1 のスペーサ 6 0 の高さ方向の断面において、曲線状となっていてよいが、作製し易さの観点から、直線状となることが好ましい。

20

30

【 0 0 8 2 】

枠部および棹部の少なくともいずれかの第 1 の光学シート側の上面には、凸部が設けられていることが好ましい。第 1 のスペーサは、上記したように、射出成型、打ち抜き、切削、または三次元プリンターによって作製することが可能であるが、第 1 のスペーサに凸部を設ける場合には、これらの中でも、凸部の形成し易さの観点から、射出成型が好ましい。

【 0 0 8 3 】

第 1 のスペーサに凸部を設ける場合、第 1 の光学シートには孔部が設けられており、凸部が孔部に入り込んでいる。このような孔部および凸部を設けることによって、LED 素子に対する第 1 の光学シートの位置合わせが容易となるとともに、振動試験を行った場合であっても、LED 素子に対する第 1 の光学シートの位置ずれをより抑制することができる。

40

【 0 0 8 4 】

第 1 の光学シートとして、貫通する複数の開口部 1 3 5 を有する第 1 の光学シート 1 3 0 を用いる場合、開口部 1 3 5 のうち 1 以上の開口部 1 3 5 を上記孔部として利用してもよい。この場合、開口部 1 3 5 が貫通孔となっているので、孔部も貫通孔となっているが、開口部 1 3 5 と別に孔部を設ける場合には、孔部は貫通孔でなくともよい。本明細書における「孔部」とは、貫通孔のみならず、凹みのような貫通していない孔をも含む概念である。また、透過部として機能する開口部がない光学シートであっても、凸部を入り込ませる孔部を有する光学シートであれば、適用できる。

50

【0085】

上記凸部は、LED素子に対する透過部として機能する複数の開口部を有する第1の光学シートの位置を合わせ、およびこの第1の光学シートの位置ずれを抑制するためのものである。凸部は、上記孔部として機能する開口部に入り込んでいる。

【0086】

凸部の形状は、特に限定されないが、例えば、例えば、円錐形状、円錐台形状、角錐形状、角錐台形状、ドーム形状、不定形形状が挙げられる。

【0087】

凸部の高さは、第1の光学シートの光学性能に影響を与えない観点から、第1の光学シートの厚み以下（開口部の高さ以下）とすることが好ましい。また、第1の光学シートの位置ずれを抑制する観点からは、凸部の高さの下限は、第1の光学シートの厚みの1/4以上となっていることがより好ましい。

10

【0088】

凸部の直径や幅は、特に限定されないが、第1の光学シートは、直径が異なる開口部が複数存在しているので、対象とする開口部よりも小さい開口部には入らないような直径であることが好ましい。

【0089】

凸部は、第1のスペーサ全体として1以上形成されていればよいが、第1の光学シートの位置ずれをより抑制する観点からは、複数個形成されていることが好ましい。さらに、第1の光学シートの位置ずれをさらに抑制する観点からは、第1のスペーサの平面視において、凸部によって四角形が描かれるように少なくとも4箇所に凸部が形成されていることが好ましい。

20

【0090】

凸部を有する第1のスペーサは、射出成型によって作製することができる。また、凸部を別途作製し、枠部および棧部の少なくともいずれかに凸部を接着剤等や機械的固定によって固定することも可能であるが、接着剤等によって上記凸部を枠部および/または棧部に固定した場合には、凸部が枠部および/または棧部から剥がれるおそれがあるので、凸部と枠部および/または棧部とは射出成型によって一体的に形成することが好ましい。

【0091】

< 開口部 >

30

開口部62は、各LED素子42からの光を通過させるためのものであり、第1のスペーサ60の高さ方向に貫通している。開口部62は、第1のスペーサ60に複数設けられている。開口部62の個数は特に限定されないが、図6においては、LED素子42の個数（縦4個×横6個＝24個）に対応して、縦4個×横6個＝24個の開口部62が形成されている。

【0092】

各開口部62は、各LED素子42からの光を通過させるものである。各開口部62は、第1のスペーサ60を平面視したとき、開口部62内にLED素子42が入る大きさとなっている。図7においては、1つの開口部62内に1個のLED素子62が配置されているが、1つの開口部内に複数個のLED素子が配置されていてもよい。

40

【0093】

図6に示される開口部62は、全て同じ大きさとなっているが、開口部62は同じ大きさである必要はなく、異なる大きさであってもよい。

【0094】

第1のスペーサ60は、格子状となっているが、第1のスペーサは、格子状となっていないともよい。例えば、第1のスペーサは、枠部および棧部によって形成された開口部が千鳥状に配置されたものであってもよい。具体的には、第1のスペーサは、図8に示されるようにハニカム状となっていてよい。図8に示されるハニカム状の第1のスペーサ140も、第1のスペーサ60と同様に、枠部141と、枠部141よりも内側に位置した複数の開口部142と、開口部142間に位置し、枠部141と一体的に設けられた棧部

50

143とを有している。第1のスペーサ140は、ハニカム状となっている以外、第1のスペーサ60と同様となっているので、ここでは説明を省略するものとする。なお、LED素子42がマトリクス状に配置されたLED実装基板40を用いる場合には、格子状の第1のスペーサ60を用い、LED素子が千鳥状に配置されたLED実装基板を用いる場合には、ハニカム状の第1のスペーサ140を用いることができる。

【0095】

<<第2の光学シート>>

第2の光学シート70は、光学的な機能を有するシートである。光学シートとしては、光学的な機能を有するシートであれば、特に限定されず、例えば、光拡散シート、レンズシート、または反射型偏光分離シート等が挙げられる。図1および図2に示される第2の光学シート70は、光拡散シートとなっている。光拡散シートである第2の光学シート70を配置することにより、第1の光学シート50を透過した光を第2の光学シート70でさらに拡散させることができ、輝度の面内均一性をさらに向上させることができる。なお、第2の光学シートが、レンズシートである場合には、レンズシート90は備えなくともよく、また第2の光学シートが、反射型偏光分離シートである場合には、反射型偏光分離シート100は備えなくともよい。また、第2の光学シートとして、レンズシートや反射型偏光分離シートを用いる場合には、レンズシート90や反射型偏光分離シート100と同様のものを用いることができる。

10

【0096】

第2の光学シート70は、第1の光学シート50の光出射側に配置されている。第2の光学シート70は、第2のスペーサ80によって第1の光学シート50に対し離間している。第2の光学シート70は、第1の光学シート50と略平行に配置されている。

20

【0097】

図3に示される第1の光学シート50から第2の光学シート70までの距離d2は、0.5mm以上5mm以下であることが好ましい。第1の光学シート50から第2の光学シート70までの距離が、0.5mm未満であると、光拡散機能が十分に発揮されないおそれがあり、また5mmを超えると、LEDバックライト装置の薄型化が図れないおそれがある。本明細書における「第1の光学シートから第2の光学シートまでの距離」とは、第1の光学シートにおける第2の光学シート側の面から第2の光学シートにおける第1の光学シート側の面までの距離を意味するものとする。第1の光学シート50から第2の光学シート70までの距離は、この距離をランダムに10箇所測定した値の算術平均値とする。

30

【0098】

フレキシブル配線基板41の表面41Aから第2の光学シート70までの距離(OD)は、LEDバックライト装置20の薄型化を図る観点から、1mm以上10mm以下となっていることが好ましい。本明細書における「フレキシブル配線基板の表面から第2の光学シートまでの距離」とは、フレキシブル配線基板の表面から第2の光学シートにおけるフレキシブル配線基板側の面までの距離を意味するものとする。配線基板41の表面41Aから第2の光学シート70までの距離は、この距離をランダムに10箇所測定した値の算術平均値とする。フレキシブル配線基板41の表面41Aから第2の光学シート70までの距離の上限は、5mm以下となっていることが好ましい。

40

【0099】

第2の光学シート70の厚みは、第1の光学シート50の厚みよりも大きくなっていることが好ましい。第2の光学シート70の厚みが、第1の光学シート50の厚みより大きいことにより、第2の光学シート70は、第1の光学シート50よりも撓み難い。このため、第2の光学シート70は、棒状の第2のスペーサ80によって、第1の光学シート50と第2の光学シート70との間の距離を所定の距離に保持することができる。

【0100】

第2の光学シート70の厚みは、0.3mm以上5mm以下であることが好ましい。第2の光学シート70の厚みが、0.3mm未満であると、光拡散効果が十分に得られない

50

おそれがあるからであり、また厚みが、5 mmを超えると、LEDバックライト装置の薄型化が図れないおそれがある。第2の光学シート70の厚みは、第1の光学シート50の厚さと同様の方法によって測定することができる。

【0101】

第2の光学シート70は、樹脂から構成されていることが好ましい。第2の光学シート70は、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂等からなる半透明の樹脂フィルムと、樹脂フィルム的一方の面側に形成された、光拡散機能を発揮するための、例えば、微小でランダムなレンズアレイ等を有するレンズ層とを備えている。

【0102】

<<第2のスペーサ>>

第2のスペーサ80は、第1の光学シート50に対し第2の光学シート70を離間させるためのものである。また、第2のスペーサ80は、第1の光学シート50から第2の光学シート70までの距離d2を0.5 mm以上5 mm以下に保持するとともに、配線基板41の表面41Aから第2の光学シート70までの距離を1 mm以上10 mm以下に保持する機能を有している。

【0103】

第2のスペーサ80は、第2の樹脂から構成されている。第2のスペーサ80を構成する第2の樹脂の25でのヤング率は、第1のスペーサ60を構成する第1の樹脂の25でのヤング率よりも小さくなっている。第2のスペーサ80を構成する第2の樹脂の25でのヤング率は、第1のスペーサ60を構成する第1の樹脂の25でのヤング率と同様の方法によって測定するものとする。

【0104】

第1の樹脂のヤング率と第2の樹脂のヤング率との差(第1の樹脂のヤング率-第2の樹脂のヤング率)は、0.05 GPa以上2 GPa以下であることが好ましい。この差が、0.05 GPa以上であれば、LEDバックライト装置20を曲面に設置する際に第2のスペーサ80を所望の曲率で曲げることができるので、第2のスペーサ80の破損をより抑制することができ、また2 GPa以下であれば、第2のスペーサ80においても所望の強度を得ることができる。この差の下限は、0.1 GPa以上であることがより好ましく、上限は1 GPa以下であることがより好ましい。

【0105】

第2の樹脂のヤング率は、0.5 GPa以上4 GPa以下であることが好ましい。第2の樹脂のヤング率が、0.5 GPa未満であると、第2の光学シートを固定および支持するための所望の強度が得られないおそれがあり、また4 GPaを超えると、LEDバックライト装置を曲面などへ設置する際に第2のスペーサを曲げることができないおそれがある。第2の樹脂のヤング率の下限は、1 GPa以上であることがより好ましく、上限は3 GPa以下であることがより好ましい。

【0106】

第2の樹脂の中でも、反射率を高めて、第2の光学シート70に光をより導く観点から白色系樹脂が好ましい。第2の樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂(ABS樹脂)、アクリロニトリル-スチレン-アクリレート共重合樹脂(ASA樹脂)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂(AES樹脂)、ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA樹脂)、ポリアセタール樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、またはこれらの樹脂を2種以上混合した混合物等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性や成形性等の観点から、ポリカーボネート樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂、AES樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、またはこれらの樹脂を2種以上混合した混合物が好ましい。

【0107】

図3に示される第2のスペーサ80の高さh2は、第1のスペーサ60の高さh1よりも大きくなっている。第2のスペーサ70の高さh2は、1 mm以上10 mm以下である

10

20

30

40

50

ことが好ましい。第2のスペーサの高さが、1mm未満であると、第1の光学シートと第2の光学シートとの距離が短すぎるために、第2の光学シートの平面視において、第1の光学シートの各区画領域の中央部に対応する部分が外縁部に対応する部分よりも明るくなるおそれがあり、また10mmを越えると、LEDバックライト装置の薄型化が図れないというおそれがある。本明細書における「第2のスペーサの高さ」とは、第2のスペーサにおける筐体の内底面側の面である底面に垂直な方向において、第2のスペーサの底面から第2のスペーサの上面までの距離を意味するものとする。第2のスペーサ80の高さh2は、第2のスペーサ80の高さをランダムに10箇所測定した値の算術平均値とする。

【0108】

第2のスペーサ80は、図9に示されるように、枠状となっている。本明細書の「枠状」とは、切れ間なく1周繋がっている構成のみならず、概ね繋がっていれば途中で切れ間があってもよい。図9に示される第2のスペーサ80は、端子等との接続のために、切れ間80Aが設けられている。第2のスペーサ80は、1つの開口部81を有しており、第1の光学シート50の外周面50Aおよび第1のスペーサ60の外周面60Aを取り囲むように配置されている。第2のスペーサ80は、図2に示されるように、第1の光学シート50の外周面50Aおよび第1のスペーサ60の外周面60Aのみならず、フレキシブル配線基板41の外周面41Cを取り囲むように配置されている。すなわち、第2のスペーサ80の内側には、LED実装基板40、第1の光学シート50、および第1のスペーサ60が位置している。第2のスペーサ80が枠状になっていることにより、第1の光学シート50を透過して、第2のスペーサ80側に向かう光を第2のスペーサ80で反射させて、第2の光学シート70に導くことができる。また、第2のスペーサ80が枠状になっていることにより、第2のスペーサが複数の柱状体から構成されている場合よりも、第2の光学シート70との接触面積を増大させることができるので、LEDバックライト装置20の使用時において、第2のスペーサ80を介して第2の光学シート70の熱をより放熱させることができる。また、第2のスペーサ80が枠状になっていることにより、第2のスペーサが複数の柱状体から構成されている場合よりも、第2のスペーサ80と第2の光学シート70との接着面積を増大させることができるので、より第2の光学シート70が位置ずれしにくい。

【0109】

図3に示されるように、第2のスペーサ80の底面80Bは筐体30の内底面30Bに接していることが好ましい。本明細書における「第2のスペーサの底面が筐体の内底面と接している」とは、第2のスペーサの底面が筐体の内底面に直接接触している場合に限らず、第2のスペーサの底面と筐体の内底面との間に、両面テープ、粘着剤または接着剤等、熱伝導という観点でほぼ無視できる層が介在している場合をも含む概念である。図3においては、第2のスペーサ80の底面80Bと筐体30の内底面30Bとの間には、後述する両面テープ113が介在している。

【0110】

また、図3に示される第2のスペーサ80の外側の側面である外側面80Cは筐体30の内側面30Dに接している。本明細書における「第2のスペーサの外側面」とは、第2のスペーサの開口部を画定する内側面とは反対側の面を意味するものとする。また、本明細書における「第2のスペーサの外側面が筐体の内側面と接している」とは、第2のスペーサの外側面が筐体の内側面に直接接触している場合に限らず、第2のスペーサの外側面と筐体の内側面との間に、両面テープ、粘着剤または接着剤等、熱伝導という観点でほぼ無視できる層が介在している場合をも含む概念である。図3においては、第2のスペーサ80の外側面80Cは、筐体30の内側面30Dに直接接している。

【0111】

第2のスペーサ80と筐体30は、LED素子42に対する光学シート70の位置ずれをより抑制する観点から、固定されていることが好ましい。第2のスペーサ80と筐体30の固定方法としては、特に限定されず、接着や機械的固定手段による固定が挙げられる。図3においては、第2のスペーサ80の底面80Bと筐体30の内底面30Bが、両面

テープ 113 を介して接着されることによって固定されている。ここで、第 2 のスペーサ 80 は、棒状となっているので、第 2 のスペーサが複数の柱状体から構成されている場合よりも、筐体 30 との接着面積を増大させることができるので、第 2 のスペーサ 80 を固定しやすい。なお、第 2 のスペーサ 80 と筐体 30 は、両面テープ 113 ではなく、接着剤や粘着剤を介して接着されていてもよい。

【0112】

第 2 のスペーサ 80 と第 2 の光学シート 70 は、固定されていることが好ましい。第 2 のスペーサ 80 と第 2 の光学シート 70 の固定方法としては、特に限定されず、接着や機械的固定手段による固定が挙げられる。図 3 においては、第 2 のスペーサ 80 における底面 80B は反対側の上面 80D と第 2 の光学シート 70 が、両面テープ 114 を介して接

10

【0113】

図 3 に示されるように、第 2 のスペーサ 80 の内側の側面である内側面 80E は、筐体 30 の内底面 30B から第 2 の光学シート 70 に向けて開口部 81 の開口径が大きくなるように傾斜していることが好ましい。このような内側面 80E を有する第 2 のスペーサ 80 を形成することにより、第 1 の光学シート 50 からの出射光を第 2 のスペーサ 80 の内側面 80E で反射させて、第 2 の光学シート 70 に導くことができるので、LED バック

20

【0114】

<< レンズシート >>

レンズシート 90 は、入射した光の進行方向を変化させて出光側から出射させる機能を有する。レンズシート 90 は、図 10 に示されるように、例えば L1 のような入射角度が大きい光の進行方向を変化させて出光側から出射させて、正面方向の輝度を集中的に向上させる機能（集光機能）とともに、例えば L2 のような入射角度が小さい光を反射させて、第 2 の光学シート 80 側に戻す機能（再帰反射機能）を有している。レンズシート 90 は、図 10 に示されるように、樹脂フィルム 91 と、樹脂フィルム 91 の一方の面に設けられたレンズ層 92 とを備えている。なお、レンズシート 90 は、レンズ層 92 が樹脂フィルム 91 よりも反射型偏光分離シート 100 側に位置するように配置されている。

30

【0115】

（樹脂フィルム）

樹脂フィルム 91 の構成材料としては、例えば、ポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート）、セルローストリアセテート、セルロースジアセテート、セルロースアセテートブチレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテル

40

【0116】

（レンズ層）

レンズ層 92 は、出光側に並べて配置された複数の単位レンズ 92A を備えている。単位レンズ 92A は、三角柱状であってもよいし、波状や例えば半球状のような椀状であってもよい。具体的には、単位レンズとしては、単位プリズム、単位シリンドリカルレンズ、単位マイクロレンズ等が挙げられる。なお、そのような単位レンズ形状を有するレンズシートとしては、プリズムシート、レンチキュラーレンズシート、マイクロレンズシート

50

等が挙げられる。

【0117】

単位レンズ92Aは、光の利用効率を向上させる観点から、80°以上100°以下の頂角θを有することが好ましく、約90°の頂角を有することがより好ましい。

【0118】

<反射型偏光分離シート>

反射型偏光分離シート100は、レンズシート90から出射される光のうち、第1の直線偏光成分（例えば、P偏光）のみを透過し、かつ第1の直線偏光成分と直交する第2の直線偏光成分（例えば、S偏光）を吸収せずに反射する機能を有するものである。反射型偏光分離シート100で反射された第2の直線偏光成分は再度反射され、偏光が解消された状態（第1の直線偏光成分と第2の直線偏光成分とを両方含んだ状態）で、再度、反射型偏光分離シート100に入射する。

10

【0119】

反射型偏光分離シート100としては、3M社から入手可能な「DBEF」（登録商標）を用いることができる。また、「DBEF」以外にも、Shinwha Intertek社から入手可能な高輝度偏光シート「WRPS」やワイヤーグリッド偏光子等を、反射型偏光分離シート63として用いることができる。

【0120】

第1のスペーサの外周面を取り囲むように枠状の第2のスペーサを配置した場合、第2のスペーサは第1のスペーサよりも外側にあるので、LEDバックライト装置を曲げた際には、第2のスペーサの変化量は、第1のスペーサの変化量よりも大きくなる。このため、LEDバックライト装置を曲げた場合には、第2のスペーサは、第1のスペーサよりも割れやすい。一方で、第1のスペーサおよび第2のスペーサをヤング率が低い樹脂から構成した場合には、LEDバックライト装置の剛性が低下してしまう。これに対し、本実施形態においては、第1のスペーサ60の外周面60Aを取り囲むように枠状の第2のスペーサ80を配置しているが、第2のスペーサ80を構成する第2の樹脂の25でのヤング率が、第1のスペーサ60を構成する第1の樹脂の25でのヤング率よりも小さくなっている。これにより、LEDバックライト装置20を曲げた場合であっても、第2のスペーサ80の割れを抑制することができるので、LEDバックライト装置の剛性の低下を抑制しつつ、曲げ可能なLEDバックライト装置20を提供することができる。

20

30

【0121】

上記したように、通常、配線基板と光学シートとの間には、配線基板に対し光学シートを離間させるためのスペーサとして、複数の柱状のスペーサを配置しているが、柱状のスペーサを用いると、LEDバックライト装置を曲げた場合に、配線基板と光学シートとの距離が変わるおそれがある。特に、光学シートが光透過反射シートである場合には、光透過反射シートは各区画領域に透過部および反射部のパターンを有しているので、配線基板と光透過反射シートとの距離が変わってしまうと、輝度の面内均一性が低下するおそれがある。このため、LEDバックライト装置を曲げた場合であっても、配線基板と光学シートの距離は所定の距離に保持することが望まれる。これに対し、第1のスペーサ60が、枠部61と、枠部61と一体的に設けられた枠部63とを備えているので、柱状のスペーサに比べて、第1の光学シート50との接触面積を増大させることができる。これにより、LEDバックライト装置20を曲げた場合であっても、フレキシブル配線基板41と第1の光学シート50との距離を所定の距離に保持することができる。また、第1のスペーサ60によって、LEDバックライト装置20を曲げた場合であっても、フレキシブル配線基板41と光透過反射シートである第1の光学シート50との距離を所定の距離に保持することができるので、輝度の面内均一性を向上させることができる。

40

【0122】

また、配線基板と光学シートの距離を所定の距離に保持するためのスペーサとして、複数の柱状のスペーサを用いると、光学シートの中央部で光学シートが撓むおそれがある。

50

特に、光学シートが光透過反射シートである場合には、光透過反射シートは各区画領域に透過部および反射部のパターンを有しているので、光学シートが撓むことによって、配線基板と光透過反射シートとの距離が変わってしまうと、輝度の面内均一性が低下するおそれがある。これに対し、本実施形態によれば、第1のスペーサ60が、枠部61と、枠部61と一体的に設けられた枠部63とを備えているので、柱状のスペーサに比べて、第1の光学シート50との接触面積を増大させることができる。これにより、第1の光学シート50の撓みを抑制することができる。また、第1のスペーサ60によって、光透過反射シートである第1の光学シート50の撓みを抑制することができるので、フレキシブル配線基板41と第1の光学シート50との距離を所定の距離に保持することができ、輝度の面内均一性を向上させることができる。

10

【0123】

また、現在、LED画像表示装置を、車両に搭載することが検討されているが、車両においては、テレビと異なり、振動が生じる。このため、車両に搭載されるLEDバックライト装置は、振動試験に耐え得るものであることが必要である。しかしながら、光学シートおよび柱状のスペーサを備えたLEDバックライト装置に対し振動試験を行うと、LED素子に対して光学シートが位置ずれてしまう、いわゆる位置ずれが生じるおそれがある。特に、光学シートとして光透過反射シートを用いた場合、光透過反射シートの位置ずれが生じると、LED素子に対する開口パターンの位置がずれるので、輝度の面内均一性が低下してしまうおそれがある。また、振動試験を行うと、柱状のスペーサが破損してしまうこともある。これに対し、本実施形態によれば、第1のスペーサ60がフレキシブル配線基板41および第1の光学シート50と固定されている。また、第1のスペーサ60が、枠部61以外に、枠部63を備えているので、柱状のスペーサや単なる枠状のスペーサよりも、剛性が高い。このため、LEDバックライト装置20に対して振動試験を行った場合に、枠状のスペーサや単なる枠状のスペーサを用いた場合よりも、第1の光学シート50の揺れ幅が小さくなる。これにより、振動試験を行った場合に、LED素子42に対する第1の光学シート50の位置ずれを抑制することができる。また、第1のスペーサ60によって、LED素子42に対する光透過反射シートである第1の光学シート50の位置ずれを抑制することができるので、輝度の面内均一性を向上させることができる。また、第1のスペーサ60は、柱状のスペーサよりも剛性が高いので、振動試験を行った場合であっても、第1のスペーサ60は破損しにくい。

20

30

【0124】

本実施形態のLED画像表示装置10およびLEDバックライト装置20の用途は、特に限定されないが、例えば、テレビ用途、車載用途や看板等の広告媒体用途に用いることができる。上記したように、車両に搭載されるLEDバックライト装置は、振動試験に耐え得るものであることが必要であるが、本実施形態によれば、振動試験を行った場合であっても、LED素子42に対する第1の光学シート50の位置ずれを抑制することができるので、LEDバックライト装置20は、車載用途に好適に用いることができる。

【実施例】

【0125】

本発明を詳細に説明するために、以下に実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらの記載に限定されない。

40

【0126】

<実施例1>

まず、LED実装基板を作製した。具体的には、縦111mm×横293mmのおよび厚さ50μmのポリエチレンナフタレートフィルムの一方の面に、配線用の厚み35μmの銅層を積層した。その後、配線用の銅層をエッチングして、銅配線部を形成した。銅配線部を形成した後、スクリーン印刷法によって膜厚50μmの絶縁性保護膜を形成し、フレキシブル配線基板を得た。フレキシブル配線基板を得た後、フレキシブル配線基板の銅配線部にリフロー方式によりはんだ層を介して縦5個×横12個の合計60個のLED素子を実装して、LED実装基板を得た。

50

【 0 1 2 7 】

また、光透過反射シートを作製した。光透過反射シートは、厚さ 0.5 mm の発泡ポリエチレンテレフタレートフィルムに、プレス打ち抜き加工によって、厚さ方向に貫通する複数の開口部を所定のパターンで形成して、作製された。これにより、各区画領域が透過部および反射部からなる縦 5 個 × 横 12 個の合計 60 個の区画領域を有する光透過反射シートを得た。光透過反射シートにおいては、各区画領域の大きさが縦 22 mm × 横 24.2 mm であり、かつ各区画領域の中央部から外縁部に向けて開口率が漸増するものであった。

【 0 1 2 8 】

また、第 1 のスペーサを作製した。第 1 のスペーサは、格子状となっており、ポリカーボネート樹脂を用いて射出成型によって作製した。第 1 のスペーサは、縦 111 mm × 横 290 mm、幅 2 mm および高さ 2 mm の四角形状の枠部と、枠部の内側に縦 20 mm × 横 22.4 mm の第 1 のスペーサの高さ方向に貫通する縦 5 個 × 横 12 個のマトリクス状に配置された開口部と、開口部間に位置し、枠部と一体的に設けられた幅 2 mm および高さ 2 mm の枠部とを備えているものであった。

【 0 1 2 9 】

さらに、第 2 のスペーサを作製した。第 2 のスペーサは、ポリプロピレン樹脂を用いて射出成型によって作製した。第 2 のスペーサは、縦 117 mm × 横 310 mm、幅 2 mm、および高さ 5 mm の枠部と、枠部の内側に大きさが縦 113 mm × 横 306 mm の第 2 のスペーサの高さ方向に貫通する 1 つの開口部とを備えているものであった。

【 0 1 3 0 】

そして、大きさが縦 117 mm × 横 310 mm × 高さ 7 mm の収容空間を有するアルミニウム製の筐体本体に、上記作製した LED 実装基板を LED 素子が上側になるように配置した。次いで、LED 実装基板におけるフレキシブル配線基板の表面に上記作製した第 1 のスペーサを両面テープ（製品名「No. 5000NS」、日東電工社製）を介して固定し、さらに第 1 のスペーサ上に上記作製した光透過反射シートを両面テープ（製品名「No. 5000NS」、日東電工社製）を介して固定した。なお、第 1 のスペーサは、第 1 のスペーサの開口部を介して各 LED 素子からの光が通過するように配置され、また光透過反射シートは区画領域間の境界部が第 1 のスペーサの枠部の位置となるように配置された。また、上記作製した第 2 のスペーサを筐体本体と LED 実装基板および第 1 のスペーサとの間に配置するとともに、筐体本体の底面に第 2 のスペーサを両面テープ（製品名「No. 5000NS」、日東電工社製）を介して固定した。さらに、第 2 のスペーサ上に縦 117 mm × 横 310 mm および厚さ 1.5 mm の光拡散シートを配置した。最後に、大きさが縦 110 mm × 横 303 mm の開口部を有する枠状の蓋体を筐体本体に吻合させて、LED バックライト装置を得た。なお、フレキシブル配線基板の表面から光透過反射シートまでの距離は 2 mm であり、フレキシブル配線基板の表面から光拡散シートまでの距離は 4.8 mm であり、光透過反射シートと光拡散シートとの間の距離は 2.3 mm であった。

【 0 1 3 1 】

< 比較例 1 >

比較例 1 においては、ポリプロピレン樹脂の代わりに、ポリアセタール樹脂を用いて第 2 のスペーサを形成したこと以外は、実施例 1 と同様にして、LED バックライト装置を得た。

【 0 1 3 2 】

< 比較例 2 >

比較例 2 においては、格子状の第 1 のスペーサの代わりに、複数の柱状の第 1 のスペーサを用い、かつポリプロピレン樹脂の代わりに、ポリアセタール樹脂を用いて第 2 のスペーサを形成したこと以外は、実施例 1 と同様にして、LED バックライト装置を得た。比較例 2 で用いた第 1 のスペーサは、ポリカーボネート樹脂から構成された直径 5 mm、高さ 2 mm の柱状のものであり、各 LED 素子間に 1 本ずつ配置された。なお、柱状の第 1

のスペーサは、両面テープ（製品名「N o . 5 0 0 0 N S」、日東電工社製）を介してフレキシブル配線基材および光反射透過シートと固定された。

【 0 1 3 3 】

< ヤング率測定 >

実施例および比較例に係る L E D バックライト装置において、第 1 のスペーサおよび第 2 のスペーサの樹脂の 2 5 でのヤング率をそれぞれ測定した。ヤング率の測定は、動的粘弾性測定装置（製品名「Rheogel-E4000」、ユービーエム社製）を用いて、2 5 で引張り試験を行い、縦軸に応力、横軸にひずみをとった応力 - ひずみ曲線の直線部の傾きから求めた。なお、上記ヤング率は、3 回測定して得られた値の算術平均値とした。

【 0 1 3 4 】

< 曲げ評価 >

実施例および比較例に係る L E D バックライト装置において、曲げ試験を行い、L E D バックライト装置を構成する部材が割れるか否かを評価した。曲げ試験は、曲げ試験は、フレキシブル配線基板の短手方向を折り曲げの軸方向とし、曲率半径 3 0 0 m m で L E D バックライト装置の中央部を折り曲ることによって行った。評価基準は以下の通りとした。

○：L E D バックライト装置を構成する部材が割れなかった。

×：L E D バックライト装置を構成する部材が割れた。

【 0 1 3 5 】

< 撓み評価 >

実施例および比較例に係る L E D バックライト装置において、光透過反射シートに撓みが発生しているか否かを目視により評価した。評価基準は以下の通りとした。なお、撓みは、後述する振動試験前の光透過反射シートで確認するものとする。

○：光透過反射シートに撓みが確認されなかった。

×：光透過反射シートに撓みが確認された。

【 0 1 3 6 】

< 輝度の面内均一性測定 >

実施例および比較例に係る L E D バックライト装置において、それぞれ、振動試験を行い、振動試験前後において、それぞれ L E D バックライト装置の発光面（光拡散シートの表面）の輝度分布を測定し、輝度の面内均一性を評価するとともに、振動試験前後における面内均一性の変化率を求めて、振動試験前後において面内均一性がどの程度低下したかを評価した。

【 0 1 3 7 】

振動試験は、単軸動電式振動試験装置（製品名「EM2605S/H10」、I M V 社製）の振動テーブルに、L E D バックライト装置の筐体の短手方向における外側面が振動テーブル側となるように L E D バックライト装置を立てた状態で、L E D バックライト装置を固定し、互いに直交する 3 軸方向（X 方向、Y 方向、Z 方向）の各方向に対し 1 時間ずつ下記条件で振動させることにより行った。振動条件は、掃引速度 1 o c t / 分で、周波数が 1 0 H z ~ 3 0 H z の間は振幅 ± 0.75 m m で振動させ、周波数が 3 0 H z ~ 5 0 0 H z の間は加速度を 3 G とした。なお、この振動試験は、車載用 L E D バックライト装置に求められている振動試験である。

【 0 1 3 8 】

輝度分布は、L E D 素子 1 個当たり 1 8 0 m A の電流を投入して、L E D 素子を点灯させた状態で、L E D バックライト装置の発光面（光拡散シートの表面）から発光面の法線方向に 1 m 離れた箇所において、2 次元色彩輝度計（製品名「C A - 2 0 0 0」、コニカミノルタ社製）を用いて測定された。

【 0 1 3 9 】

輝度の面内均一性は、測定領域における中央領域の縦 2 2 . 4 m m × 横 1 4 6 . 4 m m を評価範囲とし、評価範囲内の輝度分布における最大輝度（ $L v_{max}$ ）および最小輝度（ $L v_{min}$ ）を用いて、最大輝度（ $L v_{max}$ ）に対する最小輝度（ $L v_{min}$ ）の割合（ $L v_{min} / L v_{max}$ ）を求めることによって、数値化された。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 0 】

また、上記で求めた振動試験前における輝度の面内均一性および振動試験後における輝度の面内均一性を用いて、振動試験前後の輝度の面内均一性の変化率を求め、振動試験前後で輝度の面内均一性がどの程度低下したか評価した。評価基準は、以下の通りとした。

- ：振動試験前後における輝度の面内均一性の変化率が 10 % 以内であった。
- ×：振動試験前後における輝度の面内均一性の変化率が 10 % を超えていた。

なお、振動試験前後の輝度の面内均一性の変化率は、振動試験前の輝度の面内均一性と振動試験後の輝度の面内均一性の差（振動試験前の輝度の面内均一性 - 振動試験後の輝度の面内均一性）とした。

【 0 1 4 1 】

10

< 外観評価 >

実施例および比較例に係る LED バックライト装置において、上記振動試験後の第 1 のスペーサの外観を目視にて観察し、評価した。評価結果は、以下の基準とした。

- ：第 1 のスペーサにおいて、割れや折れ等の損傷が確認されなかった。
- ×：第 1 のスペーサにおいて、割れや折れ等の損傷が確認された。

【 0 1 4 2 】

以下、結果を表 1 に示す。

【表 1】

	ヤング率(GPa)		曲げ評価	撓み評価	輝度面内均一性		外観評価
	第1のスペーサ	第2のスペーサ			振動試験前	試験前後の変化率	
実施例 1	2.4	1.6	○	○	0.78	○	○
比較例 1	2.4	2.8	×	○	0.78	○	○
比較例 2	2.4	2.8	×	×	0.72	×	×

【0143】

以下、結果について述べる。比較例 1 および比較例 2 においては、第 2 のスペーサを構成する樹脂のヤング率が、第 1 のスペーサを構成する樹脂のヤング率よりも大きかったの

10

20

30

40

50

で、LEDバックライト装置を曲げたときに、第2のスペーサに割れが確認された。これに対し、実施例1においては、第2のスペーサを構成する樹脂のヤング率が、第1のスペーサを構成する樹脂のヤング率よりも小さかったので、LEDバックライト装置を曲げたときに、第2のスペーサやその他の部材に割れが確認されなかった。

【0144】

比較例2においては、第1のスペーサが柱状のものであったので、光透過反射シートに撓みが確認された。これに対し、実施例1においては、第1のスペーサが枠部および棧部から構成されていたので、光透過反射シートに撓みが確認されなかった。また、実施例1においては、比較例2よりも、振動試験前の輝度の面内均一性が高かった。これは、実施例1においては、光透過反射シートが撓んでいなかったからであると考えられる。

10

【0145】

実施例1においては、比較例2によりも、振動試験前の面内均一性に対する振動試験後の面内均一性の低下が抑制されていた。これは、実施例1で用いた第1のスペーサが枠部および棧部から構成されていたので、剛性が高く、振動試験によっても、LED素子に対して光透過反射シートの位ずれ置がほぼ起こらなかったものと考えられる。

【符号の説明】

【0146】

10 ... LED画像表示装置

20 ... LEDバックライト装置

40 ... LED実装基板

41 ... 配線基板

42 ... LED素子

50、130 ... 第1の光学シート

50A ... 外周面

51、131 ... 区画領域

51A、131A ... 中央部

51B、131B ... 外縁部

52、132 ... 透過部

53、133 ... 反射部

60、140 ... 第1のスペーサ

60A ... 外周面

61、141 ... 枠部

62、142 ... 開口部

63、143 ... 棧部

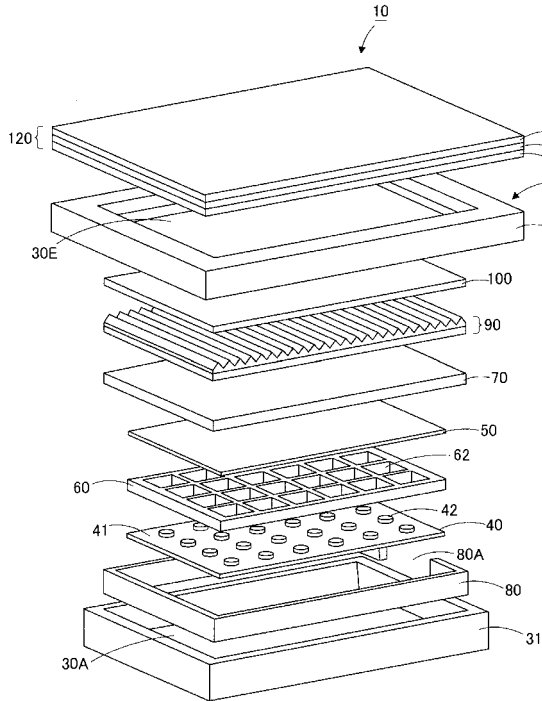
70 ... 第2の光学シート

80 ... 第2のスペーサ

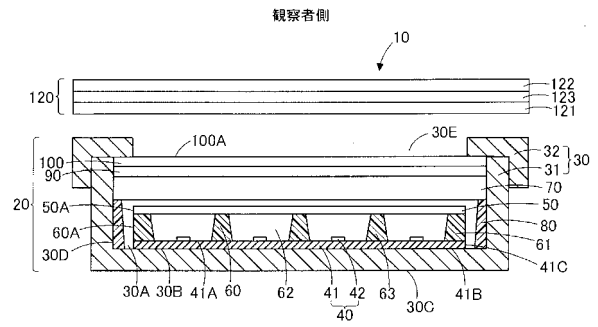
20

30

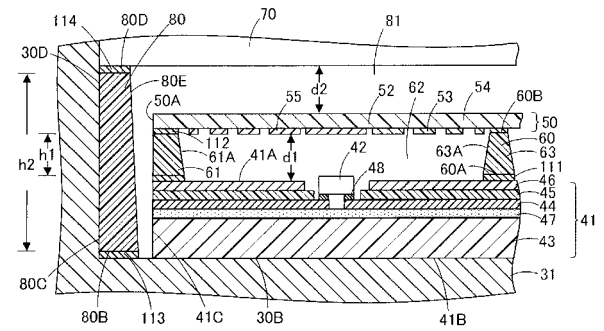
【図 1】



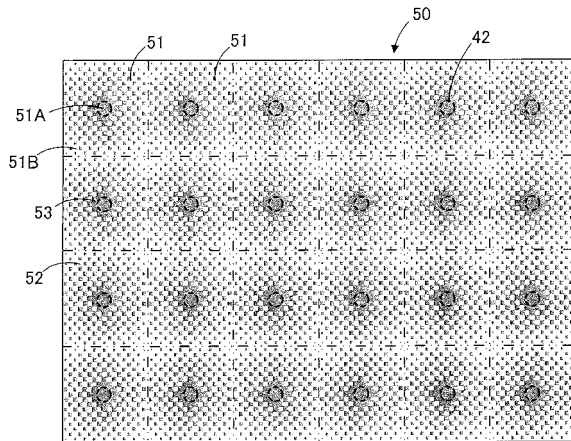
【図 2】



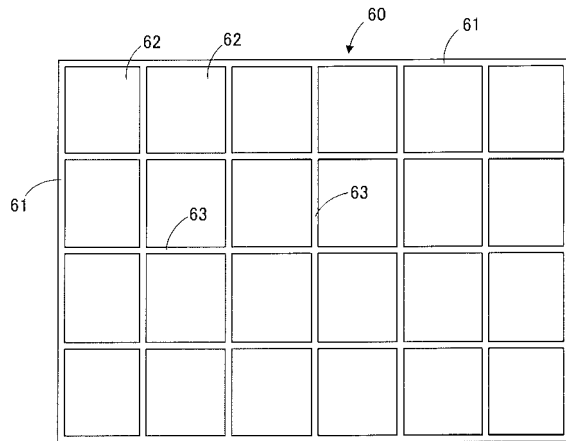
【図 3】



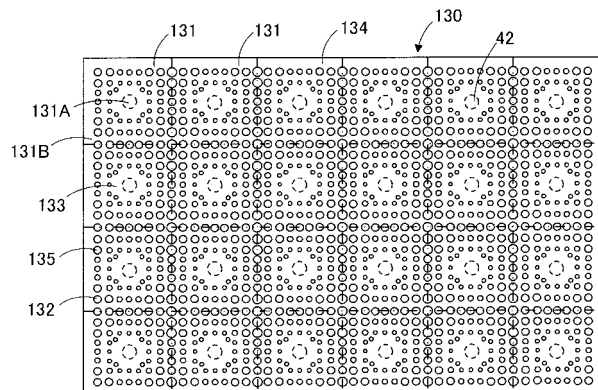
【図 4】



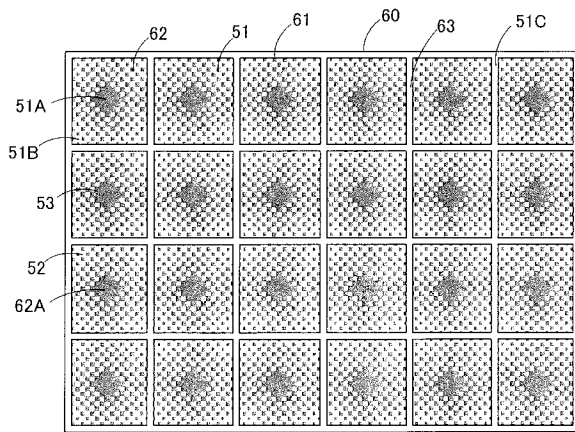
【図 6】



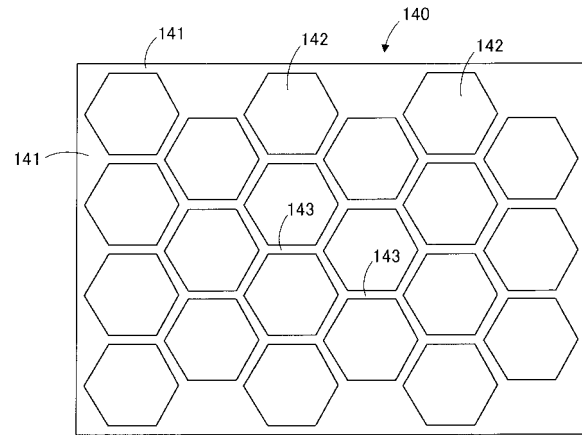
【図 5】



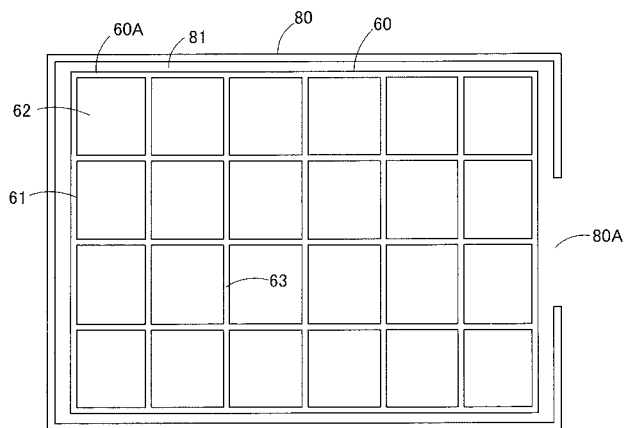
【図 7】



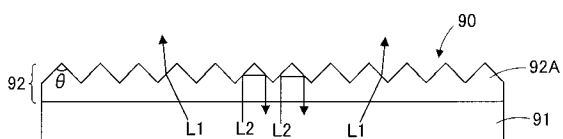
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
F 2 1 Y 107/70	(2016.01)	F 2 1 Y 107:70	
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	F 2 1 Y 115:10	

F ターム(参考) 2H391 AA03 AA31 AB04 AB40 AC10 AC13 AC23 AC32 CA08 CA10
CA15 CA24 CA34
3K244 AA01 BA08 BA32 BA37 BA48 CA02 DA01 DA19 FA08 GA10
GB22 GB28 GB29 KA10
5F142 BA32 CA13 CB23 CD02 CD17 CD24 CD25 CE06 CE08 CG03
CG32 DB32 DB35 DB36 EA06 EA08 GA01