

(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2017-3751

(P2017-3751A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/33 (2006.01)	G09F 9/33	5C094
H01L 33/58 (2010.01)	H01L 33/00 430	5F142
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308Z	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-117045 (P2015-117045)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成27年6月9日 (2015.6.9)		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	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
		(72) 発明者	駒井 貴之
			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

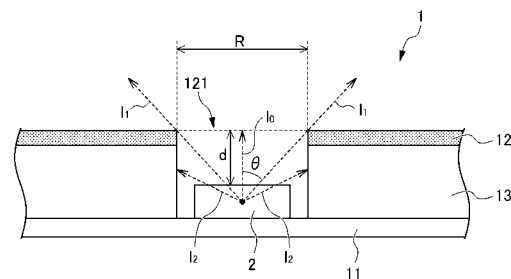
(54) 【発明の名称】 LED実装モジュール及びそれを用いたLED表示装置

(57) 【要約】

【課題】視認性の向上を目的として配置される遮光層の開口径が最適化されていることによって、優れた視認性を有するLED表示装置を、簡便で実用的な開口径の最適化プロセスを採用することによって高い生産性の下で提供すること。

【解決手段】LED素子2の発光面側の上方に遮光層12が配置されていて、遮光層12には、各のLED素子2の真上の位置に形成されていてLED素子2から発光される光の一部を通過させる透光穴121が形成されていて、透光穴121に対応する位置にあるLED素子2から発光される光のうち、遮光層12のLED実装モジュール10における情報表示面側の最表面における光の強度が、当該最表面におけるLED素子2の真上の位置の光の強度の5%以下の強度となる光の部分を遮蔽することができる大きさで形成されているLED実装モジュール10とし、これを用いる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

L E D 素子用基板に L E D 素子が実装されている L E D 実装モジュールであって、
前記 L E D 素子の発光面側に遮光層が配置されていて、
前記遮光層には、各の前記 L E D 素子に対応する位置に形成されていて前記 L E D 素子から発光される光の一部を通過させる透光穴が形成されていて、
前記透光穴の面積は、対応する、前記 L E D 素子の発光面の面積の 50 % 以上であり、
且つ、該透光穴に対応する位置にある前記 L E D 素子から発光される光のうち、前記遮光層の前記 L E D 実装モジュールにおける情報表示面側の最表面における光の強度が、前記最表面における前記 L E D 素子の真上の位置の光の強度の 5 % 以下の強度となる光の部分

10

【請求項 2】

前記透光穴は、該透光穴に対応する位置にある前記 L E D 素子から放射状に発光される光のうち、前記遮光層の前記 L E D 実装モジュールにおける情報表示面側の最表面における光の強度が、前記最表面における前記 L E D 素子の真上の位置の光の強度の 10 % 以下の強度となる光の部分

【請求項 3】

前記 L E D 素子の発光面と前記遮光層の前記最表面との距離が 1 . 5 mm 以上 2 . 5 mm 以下である請求項 1 又は 2 に記載の L E D 実装モジュール。

20

【請求項 4】

前記遮光層は、遮光層用基板シートの表面に、透光穴の部分を除いて黒色又は暗色の塗料が塗布されることによって形成されており、前記遮光層用基板シートは、前記 L E D 素子の周囲に形成されているスペーサー部材の上に積層されていて、前記透光穴の直径が、前記スペーサー部材の開口の直径よりも小さい請求項 1 から 3 のいずれかに記載の L E D 実装モジュール。

【請求項 5】

前記 L E D 素子用基板が樹脂フィルムを支持基板とする可撓性を有するフレキシブル回路基板である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の L E D 実装モジュール。

【請求項 6】

前記 L E D 素子の実装ピッチが 10 mm 以上 15 mm 以下である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の L E D 実装モジュール。

30

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の L E D 実装モジュールと、
表示面側シートと背面側シートとが積層されてなり、
該表示面側シートと該背面側シートとの間に、複数の前記 L E D 実装モジュールを収容して接続可能で、且つ、前記 L E D 実装モジュールの間の接続部において折畳み可能な収容シートと、を含んでなる L E D 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、L E D 素子を光源として実装してなる L E D 実装モジュール及びそれを用いた L E D 表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、マトリックス状に実装した L E D 素子を選択的に発光させることにより、所望の文字や記号等の情報を表示するドットマトリックス表示装置等、各種の L E D 情報表示装置が急速に普及している（特許文献 1 参照）。このような L E D 情報表示装置は、例えば、高速道路等における交通情報の表示装置としても普及が進んでいる。

【0003】

50

ドットマトリックス方式のＬＥＤ表示装置においては、通常、ＬＥＤ素子から発せられる光の発光面側の上方に、ＬＥＤ素子の配列に合わせて形成した透光穴を残して遮光する黒色の遮光層が配置されている。遮光層は、発光体であるＬＥＤ素子の周囲を黒色化することで、点灯時における発光体の実質的な輝度を向上させ、更には、この点灯時の輝度と非点灯時における暗輝度との差を大きくして、ＬＥＤ表示装置の画面表示におけるコントラストを向上させることを目的として配置されるものである。

【０００４】

遮光層に形成する上記の透光穴のサイズについては、単純に表示情報の輝度を高めるためであれば、ＬＥＤ素子から発光される光の利用効率を最大化するために開口径を大きくすることが好ましい。しかしながら、一定の大きさ以上にこの開口径を拡大すると、表示文字のコントラストが低下して視認性が悪化することが経験的に知られていた。

10

【０００５】

一方で、コントラストの向上を企図して開口径を絞っていくと、やはり一定の限度を超えて開口径が小さくなった場合に、光量が不足することに加えて、ＬＥＤ素子との位置合わせの作業の難易度が高くなり生産性が低下するというデメリットも発生する。

【０００６】

ドットマトリックス方式のＬＥＤ表示装置において、情報の表示品位を向上させるために、発光面上に配置する遮光層の開口径を規定するためには、ＬＥＤ素子のサイズや、発光態様、各ＬＥＤ素子間の実装ピッチ、遮光層までの距離等、諸々の条件を織り込んだ複雑な計算を行う必要があり、表示装置のスペックが少しでも変わる度に複雑な計算を再度行う必要があった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００８－２１８６７４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、視認性の向上を目的として配置される遮光層の開口径が最適化されていることによって優れた視認性を有するＬＥＤ表示装置を、簡便で実用的な開口径の最適化プロセスを採用することによって高い生産性の下で提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明者らは、遮光層に形成する透光穴の大きさを、当該遮光層の表面上の水平位置における相対的な光の強度の分布に着目し、この分布を把握して、光の強度が所定の相対値に達していない光を遮光するという考え方に基づいて透光穴の大きさを規定してこれを形成することによって、表示情報の視認性に優れたＬＥＤ表示装置を構成することができるＬＥＤ表示装置を高い生産性の下で得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】

40

(１) ＬＥＤ素子用基板にＬＥＤ素子が実装されているＬＥＤ実装モジュールであって、前記ＬＥＤ素子の発光面側に遮光層が配置されていて、前記遮光層には、各の前記ＬＥＤ素子に対応する位置に形成されていて前記ＬＥＤ素子から発光される光の一部を通過させる透光穴が形成されていて、前記透光穴の面積は、対応する、前記ＬＥＤ素子の発光面の面積の５０％以上であり、且つ、該透光穴に対応する位置にある前記ＬＥＤ素子から発光される光のうち、前記遮光層の前記ＬＥＤ実装モジュールにおける情報表示面側の最表面における光の強度が、前記最表面における前記ＬＥＤ素子の真上の位置の光の強度の５％以下の強度となる光の部分を遮蔽することができる大きさで形成されているＬＥＤ実装モジュール。

【００１１】

50

(1)の発明によれば、LED実装モジュールに配置する遮光層に形成する透光穴の大きさを、当該遮光層の表面上の水平位置における相対的な光の強度の分布を把握して、光の強度が相対値に達していない光のみを遮光するように透光穴の大きさを規定することとした。これにより、表示情報の視認性に優れたLED表示装置を高い生産性の下で得ることができる。

【0012】

(2) 前記透光穴は、該透光穴に対応する位置にある前記LED素子から放射状に発光される光のうち、前記遮光層の前記LED実装モジュールにおける情報表示面側の最表面における光の強度が、前記最表面における前記LED素子の真上の位置の光の強度の10%以下の強度となる光の部分を遮蔽することができる大きさで形成されている請求項1に記載のLED実装モジュール。

10

【0013】

(2)の発明によれば、(1)同様の高い生産性の下で、(1)のLED実装モジュールに、更に優れた視認性を付与することができる。

【0014】

(3) 前記LED素子の発光面と前記遮光層の前記最表面との距離が1.5mm以上2.5mm以下である(1)又は(2)に記載のLED実装モジュール。

【0015】

(3)の発明によれば、(1)又は(2)同様の高い生産性の下で生産可能であって、且つ、優れた視認性を有するLED実装モジュールであって、携帯型のLED表示装置等へ適用する際のモジュールの薄型化の要請にも対応することができる。

20

【0016】

(4) 前記遮光層は、遮光層用基板シートの表面に、透光穴の部分を除いて黒色又は暗色の塗料が塗布されることによって形成されており、前記遮光層用基板シートは、前記LED素子の周囲に形成されているスペーサ部材の上に積層されていて、前記透光穴の直径が、前記スペーサ部材の開口の直径よりも小さい(1)から(3)のいずれかに記載のLED実装モジュール。

【0017】

(4)の発明によれば、遮光層の垂直方向の配置位置と、透光穴の開口の直径を独立して容易に最適化することができる。これにより、(1)から(3)のLED実装モジュールの備える優れた視認性を保持しながら、更に、生産性を向上させることができる。

30

【0018】

(5) 前記LED素子用基板が可撓性を有する樹脂フィルムを支持基板とするフレキシブル回路基板である(1)から(4)のいずれかに記載のLED実装モジュール。

【0019】

(5)の発明によれば、(1)から(4)のいずれかに記載のLED実装モジュールの設計の自由度と設置態様の自由度が飛躍的に向上する。又、軽量化による携帯の容易性という効果も享受することができる。又、(4)の発明における生産性向上の効果はスペーサ部材を必須の構成要件とする(5)の発明においてとりわけ顕著な効果として発現される。

40

【0020】

(6) 前記LED素子の実装ピッチが10mm以上15mm以下である(1)から(5)のいずれかに記載のLED実装モジュール。

【0021】

(6)の発明によれば、LED素子の実装ピッチが小さい、即ち、高い表示精細度が要求されるLED表示装置に(1)から(5)のいずれかに記載のLED実装モジュールを用いることができる。これにより極めて視認性に優れたLED表示装置を得ることができる。

【0022】

(7) (1)から(6)のいずれかに記載のLED実装モジュールと、表示面側シー

50

トと背面側シートとが積層されてなり、表示面側シートと背面側シートとが積層されてなり、該表示面側シートと該背面側シートとの間に、複数の前記ＬＥＤ実装モジュールを収容して接続可能で、且つ、前記ＬＥＤ実装モジュールの間の接続部において折畳み可能な収容シートと、を含んでなるＬＥＤ表示装置。

【００２３】

（７）の発明によれば、折畳み時のコンパクト性と高い表示品位とを両立させたＬＥＤ情報表示装置を高い生産性の下で提供することができる。

【発明の効果】

【００２４】

本発明によれば、視認性の向上を目的として配置される遮光層の開口径が最適化されていることによって優れた視認性を有するＬＥＤ表示装置を、簡便で実用的な開口径の最適化プロセスを採用することによって高い生産性の下で提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明のＬＥＤ実装モジュールの平面図である。

【図２】図１のＬＥＤ実装モジュールのＡ－Ａ線における断面を模式的に示す断面図である。

【図３】本発明のＬＥＤ実装モジュールにおけるＬＥＤ素子実装領域の周辺部分における層構成を示す部分拡大断面図である。

【図４】本発明のＬＥＤ実装モジュールの他の実施形態におけるＬＥＤ素子実装領域の周辺部分における層構成を示す部分拡大断面図である。

【図５】本発明のＬＥＤ実装モジュールの他の実施形態におけるＬＥＤ素子実装領域の周辺部分における層構成の他の実施態様を示す部分拡大断面図である。

【図６】本発明のＬＥＤ実装モジュールにおける遮光層の透光穴の大きさ等最適化のための方法の説明に供する概念図である。

【図７】本発明のＬＥＤ実装モジュールを用いてなるＬＥＤ表示装置の全体構成を示す斜視図である。

【図８】図７に示すＬＥＤ表示装置の部分透視平面図である。

【図９】本発明のＬＥＤ表示装置の一実施態様である折り畳み方の説明に供する斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下、本発明のＬＥＤ実装モジュールと、当該ＬＥＤ実装モジュールを用いてなるＬＥＤ表示装置の各実施形態について順次説明する。本発明は、以下の実施形態に何ら限定されず、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。

【００２７】

<ＬＥＤ実装モジュール>

[全体構成]

本発明のＬＥＤ表示装置を構成するＬＥＤ実装モジュール１０は、図１及び２に示す通り、支持基板１１に金属配線部（図視せず）を形成してなるＬＥＤ素子用基板１に、ＬＥＤ素子２をマトリックス状に実装してなるＬＥＤ表示装置用の光源デバイスである。

【００２８】

ＬＥＤ素子用基板１は、好ましくは樹脂シート等からなる支持基板１１にＬＥＤ素子２を実装するための金属配線部（図示せず）が形成されてなるＬＥＤ表示装置の内部配線用の配線基板である。金属配線部は、少なくとも支持基板１１における情報表示面の側に形成されるが、所謂ドットマトリックス方式の表示装置を構成する場合には、通常、ＬＥＤ素子用基板にはそれぞれ異なる複数の層に配線部が形成される多層構成の金属配線部が配置されることが一般的である。

【００２９】

ＬＥＤ素子用基板１には、図２に示すように、支持基板１１の表面上であって、ＬＥＤ

10

20

30

40

50

素子 2 が実装されている領域（「LED 素子実装用領域」）を除いた部分を覆って、直接、或いは、他の機能層を介して遮光層 1 2 が形成されている。遮光層 1 2 は、LED 実装モジュール 1 0 を搭載してなる LED 表示装置の表示情報の視認性を向上させることを目的として配置される。尚、本明細書における「LED 素子実装用領域」とは、LED 素子用基板 1 における LED 素子 2 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 2 の設置と LED 素子 2 から発光する光の外部への光路として必要となる空間の直下の領域のことを言う。

【0030】

〔支持基板〕

LED 素子用基板 1 を構成する支持基板 1 1 は、樹脂フィルム等からなり可撓性を有するフレキシブル基板であることが好ましい。支持基板 1 1 をフレキシブル基板とすることにより、LED 実装モジュール 1 0 を搭載する LED 表示装置等の各種の表示装置を、設置場所が曲面を含む壁面等である場合にも当該曲面に追従させて設置することができる。但し、支持基板 1 1 は、必ずしもこれに限らず、従来公知のリジット基板等、一定の剛性を有する LED 素子用基板であってもよい。

10

【0031】

フレキシブル基板の材料樹脂の好ましい例としては、ポリイミド（PI）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、非晶ポリアリレート、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、フッ素樹脂、液晶ポリマー等を挙げることができる。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）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）も樹脂基材の材料樹脂として選択することができる。支持基板 1 1 は、上記の通り、その他、剛性を有する材料、例えば、木材、金属、各種のセラミック等からなるものであってもよい。

20

【0032】

支持基板 1 1 上に形成される金属配線部の配置は、LED 素子 2 をマトリックス状に実装することができる配置であれば特定の配置に限定されず、従来公知の LED 素子用基板と同様の配置も含めて任意の配置とすることができる。金属配線部の材料として用いられる金属としては、アルミニウム、金、銀、銅等の金属箔が例示できる。

30

【0033】

〔遮光層〕

遮光層 1 2 は、光を透過させる透光穴 1 2 1 以外の部分において、LED 素子 2 から発光される光を遮蔽できる材料からなるものであれば特段の制限なく各種の板状、シート状、或いはフィルム状の遮光部材を用いることができる。このような遮光層の例として、黒色顔料を練り込んだ樹脂シートやセラミック材等を積層したものを挙げることができる。

【0034】

又、遮光層 1 2 は、光透過性を有する透明な樹脂シート等からなる遮光層用基板シート 1 2 A の表面に、透光穴 1 2 1 の部分を除いて黒色又は暗色のインキ若しくはそれらを含む塗料が塗布されて硬化されることにより形成された黒色又は暗色のインキ層であってもよい。遮光層用基板シート 1 2 A の表面に黒色インキ層として形成する遮光層 1 2 は、黒色又は暗色の顔料を添加した熱硬化型インキ等の黒色系のインキを、遮光層用基板シート 1 2 A 等の表面に塗布して硬化させることにより形成することができる。

40

【0035】

遮光層用基板シート 1 2 A としては、例えば、ポリカーボネート等からなる透明な樹脂基材を用いることができる。この場合、必ずしも透光穴 1 2 1 は、開放口であることが必須ではなく、遮光層用基板シート 1 2 A の表面のうち、透光穴 1 2 1 を形成する部分を除いて黒色に着色することによって形成することができる。つまり本明細書における「透光穴」とは光を透過させることができる構造でありさえすればよく、必ずしも物理的に貫通されている開放口であることが必須ではない。

50

【0036】

又、このように遮光層用基板シート12Aの表面に黒色のインキ層からなる遮光層12を形成した場合は、図4に示すように、遮光層用基板シート12Aを、スペーサー部材13の上面側に積層する際に、スペーサー部材13の厚みの調整によっても、遮光層12を、LED実装モジュール10の内部における最適な高さ位置に配置することができる。スペーサー部材とは、LED素子2を外部衝撃から保護するために、LED素子2の発光面側の表面と、LED素子2の発光面に積層される部材との接触を防ぐことができる構造を有し、LED素子2の周辺に形成される部材のことを言う。スペーサー部材13は、図2に示すように、支持基板11の表面であって、LED実装用領域を除いた領域に形成される。例えば、ポリカーボネートやアクリル等からなる樹脂シートにLED実装用領域に対応する部分に貫通孔を形成したものを、スペーサー部材13として好ましく用いることができる。

10

【0037】

遮光層12を遮光層用基板シート12Aの表面に黒色インキ等で形成した場合には、図4に示すように、透光穴121の直径を、例えば黒色インキによる印刷処理の設定変更のみにより、スペーサー部材13の開口部の直径にかかわらず、それとは独立した任意の大きさに容易に調整して最適化することができる。

【0038】

又、遮光層12を遮光層用基板シート12Aの表面に黒色インキ等で形成する場合、遮光層12は、図4に示す通り、遮光層用基板シート12Aの上面、即ち、LED実装モジュール10における最表面側に形成してもよく、或いは、図5に示すように、遮光層用基板シート12Aの下面、即ち、LED実装モジュール10における支持基板11及びLED素子2の側の面に形成してもよい。

20

【0039】

遮光層12を図5に示すように、遮光層用基板シート12Aの下面に形成する場合、黒色の印刷層が表面に露出しないことにより、意匠性や表面耐久性においては有利である。但し、例えば、透光穴121を、上述の通り、遮光層用基板シート12Aの内部を光が透過していく構成とした場合に、最終的にLED実装モジュール10の外に透過させる光の選別の精度がやや低下する。

【0040】

30

一方、遮光層12を図4に示す用に遮光層用基板シート12Aの上面に形成する場合、LED実装モジュールのLED素子2から発光された光の相対的な強度による選別を、LED実装モジュール10の情報表示面側のより最表面側より近いところで行うことができる。これにより、その他の層構成にかかわらず、最終的にLED実装モジュール10の外に透過させる光の選別をより高い精度で行うことができ、視認性向上の効果をより高めることができる。

【0041】

尚、遮光層12は、スペーサー部材13の表面に、例えば上記態様で直接的に形成されるインキ層であってもよい。

【0042】

40

遮光層12とする黒色層を形成するインキとしては、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100℃以下程度ののであれば、公知のインキ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、特にLED素子用基板1がフレキシブル基板である場合において、遮光層12を構成する黒色層の材料として特に好ましく用いることができる。

【0043】

50

遮光層 12 を構成する黒色層の色味については、J I S - Z 8 7 2 2 に準拠して、D 6 5 光源、10°視野角の条件によって測定した ΔL^* 値が、60以下、好ましくは10以下であることが好ましい。遮光層 12 の表面の ΔL^* の値を上記範囲とすることにより、コントラストの向上による表示情報の視認性を十分に向上させることができる。又、遮光層 12 の表面の ΔL^* が60以下であることにより、同層で可視光が拡散反射することによってLED表示装置の表示にかかる輝度調整が困難になることも防ぐことができる。

【0044】

遮光層 12 を構成する黒色層に含有させる黒色又は暗色の顔料としては、従来公知の各種の顔料を広く使用することができる。例えば、絶縁強化処理の行われたカーボンブラックやチタン系顔料のような無機顔料、或いは、オキサジン系、ピロール系、キナクリドン系、アゾ系、ペリレン系、ジオキササン系、イソインドリノン系、インダスレン系、キノフタロン系、ペリノン系、フタロシアニン系等の暗色系の有機顔料を用いることができる。

10

【0045】

LED実装モジュール 10 においては、遮光層 12 を構成する黒色層を形成する黒色顔料が、「波長750nm以上1500nm以下の近赤外線を透過する顔料であることがより好ましい。黒色顔料として、そのような顔料を用いることにより、黒色層における近赤外線の吸収に起因する過度の発熱を抑制することができる。そのため、LED実装モジュール 10 内の過度の発熱に起因するLED素子の発光効率の低下を回避することができる。

【0046】

好ましく用いることができる近赤外線透過型の顔料としては、例えば、オキサジン系顔料、ベンズイミダゾロン系顔料、ピロール系顔料、キナクリドン系顔料、アゾ系顔料、ペリレン系顔料、ジオキササン系顔料、イソインドリノン系顔料、インダスレン系顔料、キノフタロン系顔料、ペリノン系顔料、フタロシアニン系顔料等の有機顔料、或いは、これらの有機顔料の混合物を例示することができる。

20

【0047】

オキサジン系有機顔料としては、例えば、バイオレット 23（分子量589）やC I ダイレクトバイオレット 37（分子量：789）や特開 2003-105217号公報に記載されているようなジオキサジン系化合物等を使用することができる。オキサジン系の有機顔料は耐UV性が高いため、例えば、LED表示装置 100 の屋外での使用が想定される場合等に特に好ましく用いることができる。

30

【0048】

上記顔料の中でも、ベンズイミダゾロン系顔料とフタロシアニン系顔料とを含んでなる顔料であることが特に好ましい。ベンズイミダゾロン系顔料とフタロシアニン系顔料を用いることにより、接着剤層の厚みを薄くした場合であっても、十分隠蔽性を有する樹脂層とすることができる。更に、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層にベンズイミダゾロン系顔料及びフタロシアニン系顔料を含有する場合には、オキサジン系顔料を含有する接着剤層と同等の接着性を有するものとすることができる。

【0049】

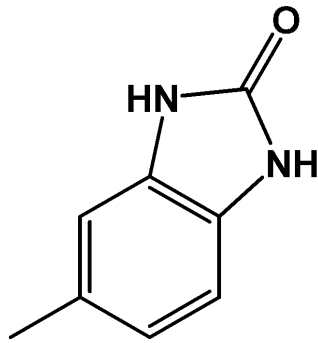
ベンズイミダゾロン系顔料とは、下記一般式（1）で表されるベンズイミダゾロン骨格を有する顔料である。具体的には、Pigment Yellow 120、Pigment Yellow 151、Pigment Yellow 154、Pigment Yellow 175、Pigment Yellow 180、Pigment Yellow 181、Pigment Yellow 194、Pigment Red 175、Pigment Red 176、Pigment Red 185、Pigment Red 208、Pigment Violet 32、Pigment Orange 36、Pigment Orange 62、Pigment Orange 72、Pigment Brown 25等が挙げられるが、これに限るものではない。色域の観点からC. I. Pigment Brown 25がより好ましい。

40

【0050】

50

【化 1】



10

【0051】

又、ベンズイミダゾロン系顔料の一次粒径は $0.01\mu\text{m}$ 以上 $0.20\mu\text{m}$ であることが好ましい。ベンズイミダゾロン系顔料の一次粒径をこのような範囲とすることで、インキ内の分散性を向上させることが可能となる。

【0052】

フタロシアニン系顔料とは、フタロシアニン骨格を有する顔料である。具体的には、C. I. Pigment Green 7、C. I. Pigment Green 36、C. I. Pigment Green 37、C. I. Pigment Blue 16、C. I. Pigment Blue 75、又はC. I. Pigment Blue 15等が挙げられるが、これに限るものではない。非晶質のフタロシアニン系顔料であって青系のものを用いることが好ましい。

20

【0053】

次に、図3から図5を参照しながら、本発明のLED実装モジュール10における遮光層12に形成される透光穴121の大きさについて、その規定の手順を含めて詳細に説明する。図3に示す通り、遮光層12に形成される貫通孔である透光穴121は、LED実装モジュール10に実装されている各々のLED素子2の真上の位置に配置されることとなるように形成される。「LED素子の真上の位置に配置」とは、LED実装モジュール10においてLED素子の発光面側を上方とした場合におけるLED素子2の上方空間内の位置であって、LED実装モジュール10を発光面側から平面視した場合におけるLED素子2の上部発光面の中心点と、透光穴121の少なくとも一部とが、好ましくは中心点とが、重なり合う位置に配置することを言う。上述した通り、ここで言う貫通孔とは、LED素子から発光された光を好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上、の透過率で透過可能な空間、が形成されている構造のことを広く含み、光の透過性に実質的に影響を与えない透明フィルム等の追加的な部材や構成が付加されていたとしても、本発明における貫通孔とみなすものとする。

30

【0054】

透光穴121は、LED素子2から放射状に発光される光の一部の光を通過させ、他の一部の光を遮蔽することとなる大きさで形成される。この透光穴121の大きさは、例えば、図3に示す例においては、LED素子2から放射状に発光される光のうち真上に向けて発光される光、即ち、発光角度が 0° の光(l_0)から、発光角度が θ ($-\theta$)の光(l_1)までを含む光であって、発光角度 0° から $\pm\theta$ の範囲内に分布する光を透過させ、光(l_2)等、発光角度が $\pm\theta$ を超える範囲に分布する光については遮蔽することとなる大きさに規定される。

40

【0055】

本発明のLED実装モジュール10においては、図3に示す透光穴121の直径Rは、LED素子2の発光面と遮光層12との距離dを所与の規定値とすると、以下の手順で簡便且つ一義的に規定することができる。

【0056】

遮光層12で遮蔽せずに透光穴を通じて透過させるべき光の範囲を定める手順について

50

、図6を参照しながら説明する。通常LED素子からは発光面上方に向けて放射状に光が発光される。そして発光面から、予め規定した所定の距離dにある水平面上においては、発光面から垂直に発光された光が到達する位置 P_0 での光の強度が最も強く、発光角度が大きくなるにしたがって、それらの各の発光角度で発光された光が到達する各の位置における光の強度は漸減する。つまり、 $P_0 > P_1 > P_2 > P_3$ と、発光面の真上（発光角度 0° の光が到達する位置： P_0 ）から離れるほど、その水平位置における光の強度は低下する。

【0057】

所定の水平面上における上記の光の強度の水平分布を前提に、本発明のLED実装モジュール10においては、LED実装モジュール10におけるLED素子2の発光面と遮光層12のLED実装モジュール10における最表面側の表面である最表面との距離dを、光の強度を測定する基準平面までの距離とし、この距離dにおける水平面上の光の強度の分布を発光角度を変えながら測定し、光の強度が所定の強度以下となる位置を特定することによって、透光穴の大きさを一義的に規定する。例えば、図5における P_0 での光の強度(cd/m^2)を100とした場合の各位置(P_1 、 P_2 、 P_3)での光の強度の相対値(%)をそれぞれ測定算出し、その相対値が特定の値以上である範囲を透光穴の形成範囲とする。これにより、透光穴121の外側に到達する相対的に弱い光を遮蔽して、透光穴121の内側に到達する相対的に強い光のみを選択的に透過させることができる。尚、本明細書における遮光層12の最表面とは、LED実装モジュール10における情報表示面側の最表面のこととする。

【0058】

透光穴121の大きさを規定するための基準値となる遮蔽すべき光の強度の最大値は、具体的には5%以下、より好ましくは10%以下である。光の強度のバラつきを抑えて、上記手順によって測定した光の強度が相対的に狭い範囲にある光のみを、情報の表示に寄与させる光として選択的にLED実装モジュール10の表示面側の最表面に向けて透過させることにより、LED実装モジュール10を用いてなるLED表示装置100の表示品位を顕著に向上させることができる。

【0059】

(光の強度の測定方法)

ここで、上記の光の強度の測定方法について説明する。上記の光の強度については、実装するLED素子の上部は発光面から所定距離dにある水平面上において、以下の方法により光の強度の水平分布を測定する。このためには、先ず、上記水平面上の発光角度 0° の光が到達する位置（「基準位置」と言うものとする）における光の強度(cd/m^2)（「基準光の強度(cd/m^2)」と言うこととする）を測定する。次に同じ測定方法で、 0° よりも大きい任意の発光角度の光が到達する位置における光の強度を基準位置から順次距離を増やしながら測定していく。そして、発光角度 0° の光が到達する位置における光の強度(cd/m^2)を100としたときの相対値(%)が所定の値まで下がることとなる位置（「光の強度限界位置」と言うこととする）を求める。そして発光角度 0° の光が到達する位置を中心に、中心からこの光の強度限界位置までの距離を半径としその2倍の直径を有する円の大きさを透光穴121の大きさと規定する。光の強度限界位置を規定するための光の強度の測定は、具体的には輝度計を用いて測定することができる。例えば、図3のLED実装モジュール10における透光穴121の大きさを規定する場合であれば、図5における、点 P_0 、 P_1 、 P_2 、…、のそれぞれの位置に、上記の輝度計を設置して輝度を測定することにより、各位置の光の強度(cd/m^2)を測定する。尚、距離dについては、必ずしも、実際に想定される距離dにおける実測ではなくとも、一般的な光強度測定器（BM-7（TOPCON社製）等）において、測定可能な距離で、上記同様の測定を行うことによって得ることができる光の強度の水平分布をもって、距離dにおける水平分布に変えることができる。

【0060】

ここで、透光穴121が大きいほど、LED素子から発光される光の利用効率が高まり

、様々な要求に対して、十分な明度を得ることができるようになるため、透光穴121の開口径の大きさの上限は上記の遮蔽すべき光の強度の最大値に基づいて、求められる表示品位に応じて微調整すればよい。一方、透光穴121の開口径の下限については、対応するLED素子2の発光面の面積の50%以上の面積であることとする。一般的にこれ以上開口径を絞ると、LED素子から発光される光の利用効率が極端に低下し十分な明度を得ることが困難であるからである。

【0061】

ここで、LED実装モジュール10において、LED素子2の発光面と遮光層12の最表面との距離が1.5mm以上2.5mm以下であるとき、或いは、上記手順に基づいて規定される透光穴121の直径が、結果として、好ましくは3.0mm以上6.0mm以下となる場合において、本発明の効果は特に顕著に発現する。具体的には、上述の通り、高い生産性の下で生産可能であって、且つ、優れた視認性を有するLED実装モジュールであって、携帯型のLED表示装置等へ適用する際のモジュールの薄型化の要請にも対応することができるLED実装モジュールとすることができる。

【0062】

[その他の構成部材]

LED実装モジュール10は、上記部材の他、支持基板の背面側に、背面側補強版15が更に積層されていることが好ましい。背面側補強版15としては、例えば、ポリカーボネートやアクリル、アルミ等からなるシート又はパネルを好ましく用いることができる。

【0063】

又、LED実装モジュール10には、必要に応じて、LED素子2の発光面の上方であって、好ましくは遮光層12の直上の層に、拡散板16を更に配置してもよい。拡散板16は、光源となるLED素子2からの出射光を均一に拡散させて輝度のバラつきを低減させる機能を有する。入射した光に拡散作用を与える光学特性を有するものであれば、特段限定なく従来公知の各種光学フィルムを用いることができる。例えば、ポリカーボネートやアクリル樹脂等からなる半透明の樹脂フィルム上に光拡散機能を発揮するために、微小でランダムなレンズアレイが全面に形成されている光学フィルム等を、拡散板16の具体例として挙げることができる。

【0064】

[LED素子]

LED実装モジュール10を構成する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。LED素子用基板1における金属配線部へのLED素子2の接合は、ハンダ接合により好ましく行うことができる。このハンダ接合は、リフロー方式、或いは、レーザー方式によることができる。

【0065】

<LED表示装置>

[全体構成]

本発明のLED実装モジュール10を用いて構成することができるLED表示装置100は、図5に示すように、複数のLED実装モジュール10が、水平方向に複数接続されてなる情報表示装置である。複数のLED実装モジュール10は、収容シート3に安定的に収容されている。尚、以下、複数のLED実装モジュール10が、一方向に向けて直線的に接続されているLED表示装置100を、本発明の代表的な実施形態として説明するが、例えば、LED実装モジュールが平面上においてXY両方向に配置されていてマトリックス状に接続されているものも、他の必須の構成要件を充足するものである限り本発明の範囲内である。

【0066】

LED表示装置100においては、図6に示すように、各のLED実装モジュール10が、所定の間隔を開けて、直線状に、個別に、収容シート3に収容されている。そして、

各のLED実装モジュール10は、收容シート3の内部に埋設されている可撓性を有する配線4によって、中継基盤5及びドライバ6等からなる内部制御部に導通されている。

【0067】

LED表示装置100は、更に、必要に応じて、外部操作基盤7の他、必要な機器と接続されることによって、様々な形態の情報表示装置を構成する。LED表示装置100を必要に応じて各種の補助器具（図視せず）によって自立させるか、或いは、設置場所の壁の表面に着設する等することによって主に屋外に非恒常的に設置される情報表示装置として使用される。

【0068】

尚、LED表示装置100は、例えば、図7に示すように搬送時や保管時等には個々のLED実装モジュール10を含む単位部分毎に積み重なる態様で、折り畳むことができる構造を有する。折畳み方は上記態様であることの他については、特定の折畳み方には限定されないが、LED表示装置100が3個以上のLED実装モジュールを接続する場合においては、九十九折に折り畳むことができる構造を有するものであることが好ましい。九十九折とは、複数の面体が接続されて構成される対象において、隣り合う面体どうしが、表面－表面、裏面－裏面が順番に重合しあうように折り畳まれる構造をいう。尚、收容シート3に收容されるLED実装モジュールが2つのみである場合は、折畳みは山折りでも谷折りでもよいが、表示面側シート31が内側にくるように折り畳むことにより、折畳み搬送中のLED素子の外部衝撃による破損をより確実に防止することができるようになる。

【0069】

〔收容シート〕

收容シート3は、複数のLED実装モジュール10を水平方向に接続した状態で收容することができるものであり、LED実装モジュール10の安定的な收容し、これを保護する收容シートである。收容シート3は、2枚の樹脂シートを、それぞれ表示面側シート31及び背面側シート32として用い、これらを重ね合わせて、両シート間に複数のLED実装モジュール10を安定的に收容可能な空間であるLED收容部を形成しつつ、その他の部分を、LED実装モジュール10を安定的に保持可能な態様で封止することによって形成される。

【0070】

收容シート3を構成する樹脂シートとしては、ビニール（軟質プラスチック）、アクリル、スチレン類等からなる公知の樹脂シートを適宜用いることができる。但し、本発明のLED表示装置100においては、折り畳み時の屈曲部の曲率半径を容易に充分に小さくしやすいという観点から、塩化ビニルを用いることが特に好ましい。

【実施例】

【0071】

〔試験用モジュールの作成と光の強度の水平分布の測定〕

本発明のLED実装モジュールの作用効果を確認するための試験例として以下の試験用モジュールを作成した。

サイズが400mm×500mmのアニール処理済のPENフィルムからなるフィルム基板上に銅配線を形成した配線基板にLED素子を1個実装して試験用モジュールとした。

LED素子としては、上面側から発光するタイプのLED素子「NFSW757DT-V1」（日亜化学工業社製）を用いた。尚、同LED素子のサイズは、3mm角、高さ1.6mm（高さ）、発光面は上面でありその面積は9mm²である。

【0072】

試験用モジュールを点灯し、段落0059に記載した「光の強度の測定方法」により、LED素子表面から放射状に発光される光の水平方向における光の強度の分布を測定した。測定機器としてBM-7（TOPCON社製）を用いた。

上述の通り、発光角度0°の光が到達する基準位置における光の強度を「基準光の強度

10

20

30

40

50

(cd/m^2)とし、基準位置から離れた各測定位置における光の強度を、基準光の強度に対する相対値(%)で算出した。結果を表1に示す。

【0073】

【表1】

		基準位置(0°)からの距離							
		(mm)							
		0.0	1.0	1.5	2.0	2.5	4.0	4.5	5.0
試験例	光強度 (cd/m^2)	23880	21645	19447	14680	10917	2904	2323.2	777.4
	<絶対値>								
	光強度 (%)	100%	90.6%	81.4%	61.5%	45.7%	12.2%	9.7%	3.3%
	<相対値>								

10

【0074】

[LED実装モジュールの作成と表示情報の視認性の確認]

表1に示される光の強度の分布の結果に基づいて、それぞれ遮光層の透光穴の開口径を決めた実施例及び比較例のLED実装モジュールを作成した。

20

【0075】

(実施例及び比較例のLED実装モジュールの作成)

実施例及び比較例のLED実装モジュールを以下の通りそれぞれ作成した。先ずサイズが $400\text{mm} \times 450\text{mm}$ のPENフィルムからなるフィルム基板上に、銅配線を形成したフレキシブル基板タイプのLED素子用基板に、上記試験用モジュールに用いたものと同じのLED素子を 32×32 のマトリックス状に配置した。

遮光層については、遮光層用基板シートとして、厚さ 4mm のポリカーボネートシートを用い、LED素子の実装領域に対応する部分にそれぞれ所定の開口径の透光穴が形成されることとなるように、同ポリカーボネートシートの情報表示面側とする側の表面に、黒顔料によって厚さ 0.01mm の遮光層を形成した(LED素子の発光面から遮光層表面までの距離 d は、 2.41mm)。

30

これを、上記フィルム基板上に配置して、実施例及び比較例のLED実装モジュールとした。

これらの各実施例及び比較例のLED実装モジュールをドライバによって駆動し、文字を表示して視認性等を確認した。

各実施例及び比較例の遮光層に形成する透光穴の開口径(直径)はそれぞれ表2に記載の通りとした。表1に示した光強度の分布より、それぞれの開口径の透光穴によって遮蔽される光の強度の最大値(相対値(%))は、表2の通りとなる。

【0076】

40

実施例及び比較例のLED実装モジュールについて以下の試験と評価を行った。

<視認性> 感応試験により評価

A:良好(極めて鮮明) B:可(特に問題なし) C:不可(やや不鮮明)

<明度> 感応試験により評価

A:良好(十分な明るさ) B:可(やや暗いが特に問題なし) C:不可(暗くて視認に難あり)

<製造時の位置合せの作業難易度> 組み立て作業性を感応評価

A:良好(容易に高い精度で行うことができる) B:可(特に困難性はないが、微細なずれは発生) C:不可(作業困難)

以上の評価結果を、表2に示す。

50

【 0 0 7 7 】

【 表 2 】

	透光穴の直径 (mm)	遮蔽した光の強度の 最大値 (相対値(%))	視認性	明度	作業 難易度
実施例1	5.0	45.7	A	A	A
実施例2	8.0	12.2	B	A	A
実施例3	3.0	81.4	B	B	B
実施例4	4.0	61.5	B	B	A
実施例5	9.0	9.7	B	A	A
比較例1	2.0	90.6	C	C	C
比較例2	10.0	3.2	C	A	A

10

【 0 0 7 8 】

以上より、本発明によれば、L E D実装モジュール直下型のL E Dバックライトにおいて、必要十分な光学特性を維持したまま光学距離（O D）を縮小することにより、L E Dバックライトとそれを用いてなるL E D表示装置の更なる薄型化が可能となることが分かる。

20

【 0 0 7 9 】

以上の通り、本発明によれば、視認性の向上を目的として配置される遮光層の直径が最適化されていることによって優れた視認性を有するL E D表示装置を、簡便で実用的な直径の最適化プロセスを採用することによって高い生産性の下で提供することができる。

【 符号の説明 】

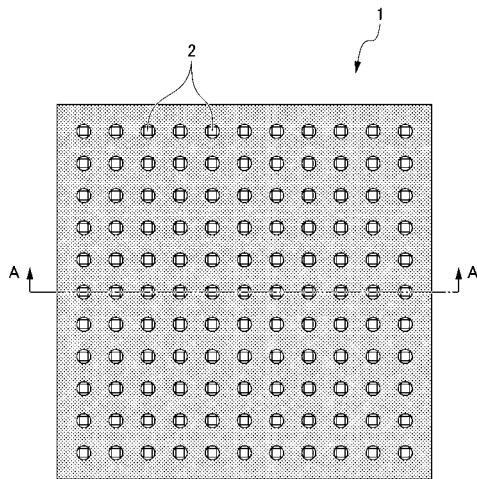
【 0 0 8 0 】

- 1 L E D 素子用基板
- 2 L E D 素子
- 3 収容シート
- 3 1 表示面側シート
- 3 2 背面側シート
- 4 配線
- 5 中継基盤
- 6 ドライバ
- 7 外部操作基盤
- 1 0 L E D実装モジュール
- 1 1 支持基板
- 1 2 遮光層
- 1 2 A 遮光層用基板シート
- 1 2 1 透光穴
- 1 3 スペーサー部材
- 1 5 背面側補強版
- 1 6 拡散板
- 1 0 0 L E D表示装置

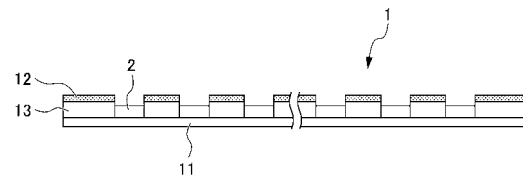
30

40

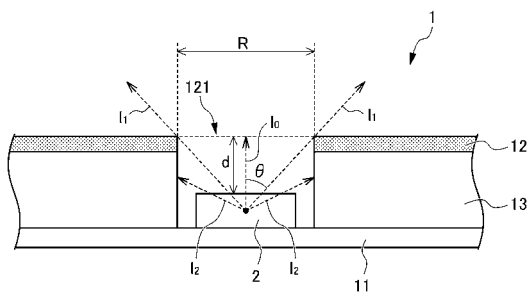
【図 1】



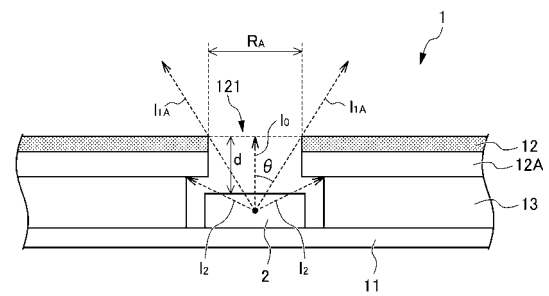
【図 2】



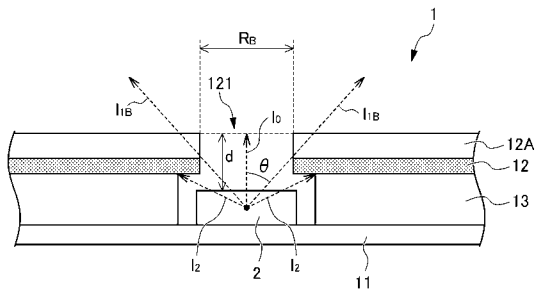
【図 3】



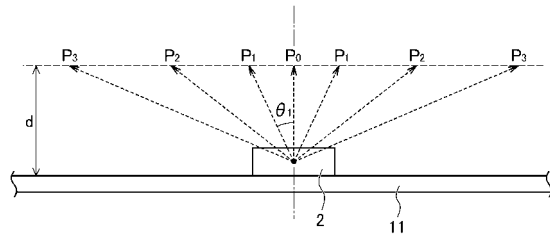
【図 4】



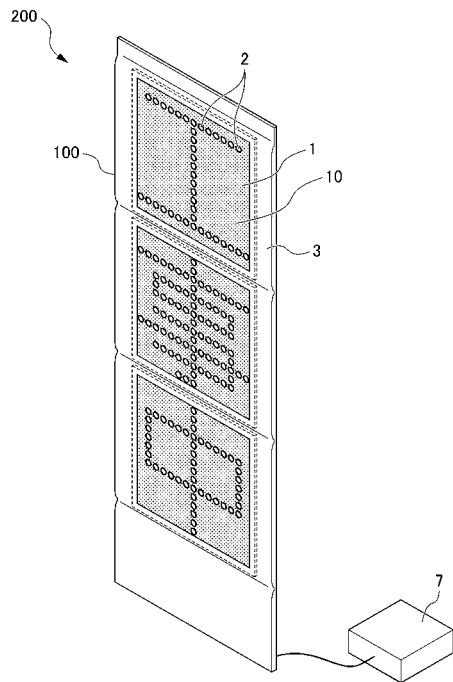
【図 5】



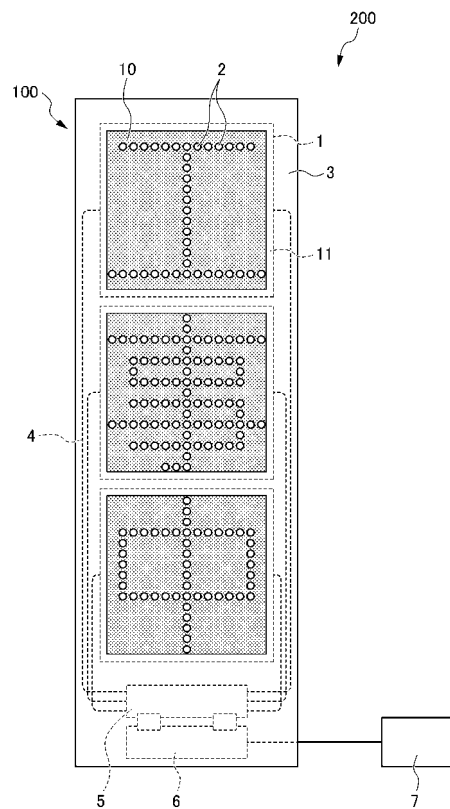
【図 6】



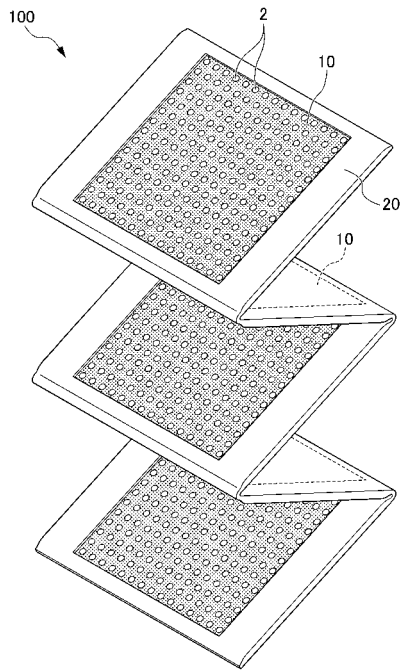
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(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

Fターム(参考) 5C094 AA01 BA25 CA19 DA06 EC03 ED15

5F142 AA12 BA32 CB23 CD02 CD17 CD24 DB17 DB54 EA04 EA32

GA02