

(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2017-116885

(P2017-116885A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/302 (2006.01)	G09F 9/302 C	5C094
G09F 9/33 (2006.01)	G09F 9/33	5E338
H01L 33/00 (2010.01)	H01L 33/00 L	5F142
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 B	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-255374 (P2015-255374)  
 (22) 出願日 平成27年12月25日 (2015.12.25)

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

最終頁に続く

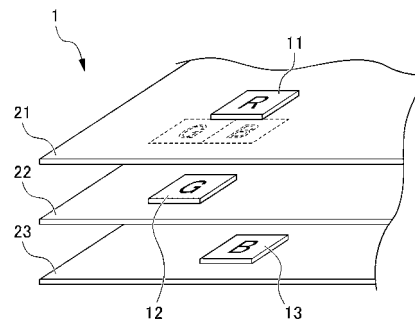
(54) 【発明の名称】 LED表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】カラー表示が可能なLED表示装置であって、高輝度且つ高品位の表示が可能でありながら、経済性にも優れるLED表示装置を提供する。

【解決手段】LED表示装置1は、LED素子11、12、13を実装する回路基板が、単位画素を構成するLED素子11、12、13の色の種類数と同数以上の枚数のフレキシブル透明基板21、22、23が積層されてなる多層LED素子基板であり、それぞれのフレキシブル透明基板21、22、23の表面には、各フレキシブル透明基板21、22、23毎にそれぞれ異なる、同一発光色のLED素子11、12、13が実装されており、発光色が異なる複数の前記LED素子11、12、13が、多層LED素子基板の平面視上において、相互に近接して配置されている。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発光色が異なる複数の L E D 素子の組合せによって、多色表示可能な単位画素を構成し、該単位画素を、複数配置することにより、多色表示を行う L E D 表示装置であって、L E D 素子を実装する回路基板が、前記単位画素を構成する L E D 素子の色の種類数と同数以上の枚数のフレキシブル透明基板が積層されてなる多層 L E D 素子基板であり、前記フレキシブル透明基板の表面には、各前記フレキシブル透明基板毎にそれぞれ異なる、同一発光色の L E D 素子を実装されており、発光色が異なる複数の前記 L E D 素子が、前記多層 L E D 素子基板の平面視上において、相互に近接して配置されていることによって、多色表示可能な前記単位画素を構成している L E D 表示装置。

10

**【請求項 2】**

L E D 素子の前記組合せが、R G B 3 原色を含む 3 種の組合せであって、前記多層 L E D 素子基板が 3 層構造を有する多層基板であって、R G B 3 原色混光によるフルカラー表示が可能な請求項 1 に記載の L E D 表示装置。

**【請求項 3】**

前記フレキシブル透明基板は、波長 3 6 0 n m 以上 8 3 0 n m 以下の光線透過率が 8 0 % 以上である透明樹脂基板と、前記透明樹脂基板の表面に形成される金属配線部と、を含んで構成されている請求項 1 又は 2 に記載の L E D 表示装置。

**【請求項 4】**

前記フレキシブル透明基板は、ヘーズ値が 8 % 以下である透明樹脂基板と、前記透明樹脂基板の表面に形成される金属配線部と、を含んで構成されている請求項 1 又は 2 に記載の L E D 表示装置。

20

**【請求項 5】**

前記金属配線部は銅箔である請求項 3 又は 4 に記載の L E D 表示装置。

**【請求項 6】**

前記フレキシブル透明基板上における前記金属配線部による表面被覆率が、いずれも 2 % 以上 1 0 % 以下であることにより、前記多層 L E D 素子基板の基板開口率が、8 0 % 以上である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の L E D 表示装置。

**【請求項 7】**

前記フレキシブル透明基板上の前記金属配線部による表面被覆率が、いずれも 8 0 % 以上 9 5 % 以下である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の L E D 表示装置。

30

**【請求項 8】**

前記 L E D 素子が表面実装用のチップ型 L E D 素子であって、前記多層 L E D 素子基板の平面視上において相互に近接して配置されて前記単位画素を構成している前記 L E D 素子の発光チップ同士が、該平面視上においては重ならない位置に配置されていて、尚且つ、該 L E D 素子の発光チップ以外の部分の一部が、該平面視上において相互に重なる位置に配置されている請求項 1 から 7 のいずれかに記載の L E D 表示装置。

**【請求項 9】**

前記多層 L E D 素子基板の厚さが 1 0 m m 以下である請求項 1 から 8 のいずれかに記載の L E D 表示装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、L E D 表示装置に関する。詳しくは、フレキシブル透明基板を用いたカラー表示型の L E D 表示装置に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

平面又は曲面上に実装された 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

50

、記号、又は図柄を構成して表示するドットマトリックス表示装置等、各種のLED表示装置の普及が進んでいる。例えば、電子部品を収納した筐体面に表示窓を形成し、複数のLED素子をマトリックス状に配線基板上に配列したLED表示パネルを設け、表示制御装置でこのLED表示パネルのLED素子を表示制御するように構成されているLED表示装置等が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

このようなLED表示装置の一形態として、近年では、赤（R）、緑（G）、青（B）の高輝度発光が可能なLED素子を用いて混色発光させることによりフルカラーでの表示を行うことができるLED表示装置の普及も進んでいる（特許文献2及び3参照）。

【0004】

RGB方式によるフルカラー表示型のLED表示装置は、RGB3原色の発光が可能なLED素子を単位画素としてフルカラーで絵や文字等の情報を表示する。このようなフルカラー表示型のLED表示装置は、例えば、特許文献2に開示されているように、3色の発光チップを1パッケージの素子内に一体化した所謂3in1タイプのマルチチップLED素子を単位画素として、これらを配線基板上にマトリクス状に実装することによって構成することができる。

【0005】

しかしながら、3in1タイプのマルチチップLED素子は、一般に素子の単価が高額で、又、各単色のチップの輝度にも制約がある場合が多く、往々にして十分に高い輝度を得ることができない。特に屋外に設置する大型の表示装置等、大きな輝度が求められる場合に、十分に輝度の高いLED素子を選択できない場合が多い。この場合には、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のそれぞれの単色発光のLED素子各1つずつ、計3つを1組として、配線基板上に近接して配置することにより、RGB方式によるフルカラー表示のための単位画素を構成することもできる（特許文献3参照）。

【0006】

ただし、R、G、Bのそれぞれの単色発光のLED素子を、汎用的な配線基板であるリジット基板等を実装するためには極めて複雑な回路形成が余儀なくされ、又、製造の難易度とコストも著しく上昇する。又、同一平面状においてこれらの複数のLED素子を近接配置することについては、各LED素子の全体形状やサイズに起因する物理的制約により、発光原である各LED素子内の発光チップ間の距離を十分に小さくできない場合がある。各LED素子内の発光チップ間の距離を十分に小さくできないと、RGB混色によるフルカラー表示に係る色品位を十分に向上させることができないという問題が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-145682号公報

【特許文献2】特開2010-181721号公報

【特許文献3】特開2012-212152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、例えばRGB方式のフルカラー表示タイプのLED表示装置等、カラー表示が可能なLED表示装置であって、高輝度且つ高品位の表示が可能でありながら、経済性にも優れる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】

【0009】

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、カラー表示型のLED表示装置において、発光色の異なる複数種類且つ複数のLED素子を実装する配線基板を、複数のフレキシブル透明基板を積層してなる多層LED素子基板とし、複数種類のLED素子を、発光色毎に各

10

20

30

40

50

フレキシブル透明基板からなる層に、垂直分離配置することにより、上記課題を解決できることを見出すに至った。具体的に本発明は以下のものを提供する。

【0010】

(1) 発光色が異なる複数のLED素子の組合せによって、多色表示可能な単位画素を構成し、該単位画素を、複数配置することにより、多色表示を行うLED表示装置であって、LED素子を実装する回路基板が、前記単位画素を構成するLED素子の色の種類数と同数以上の枚数のフレキシブル透明基板が積層されてなる多層LED素子基板であり、前記フレキシブル透明基板の表面には、各前記フレキシブル透明基板毎にそれぞれ異なる、同一発光色のLED素子を実装されており、発光色が異なる複数の前記LED素子が、前記多層LED素子基板の平面視上において、相互に近接して配置されていることにより、多色表示可能な前記単位画素を構成しているLED表示装置。

10

【0011】

(1)の発明は、従来、当然に回路基板の同一面上に配置されていた一の単位画素を構成する複数のLED素子を、発光色別に多層LED素子基板を構成する各フレキシブル透明基板層に振り分けて、即ち、垂直方向に分離配置して、これとともに、多層LED素子基板の平面視上、即ち、水平方向においては、発光色の混色が可能な程度に近接配置することにより、RGB混色によるフルカラー発光が可能な単位画素を構成した。これにより、3in1タイプの素子を用いる場合に問題となっていた輝度不足の制約から逃れ、又、回路基板の同一面上に全ての必要な回路を形成する場合よりも、各層毎の回路構成は格段にシンプルな構成とすることができる。以上より、複数色の混色によりカラー表示が可能なLED表示装置について、生産コストの上昇を抑制しながら、表示色の品位を十分に向上させることができる。尚、「発光色が異なる」とは、例えば、分光分布のピーク波長が異なることを言うものとする。

20

【0012】

(2) 前記単位画素を構成するLED素子の組合せが、RGB3原色を含む3種の色の組合せであって、前記多層LED素子基板が3層構造を有する多層基板であって、RGB3原色混光によるフルカラー表示が可能な(1)に記載のLED表示装置。

【0013】

(2)の発明は、(1)のLED表示装置であって、RGB3原色混光によるフルカラー表示が可能なLED表示装置である。多層LED素子基板の各層を構成する材料基板を薄くて透明なフレキシブル透明基板とすることにより、RGBそれぞれのLED素子群の上記の垂直方向への適切な分離配置を容易に行うことが可能となっている。これにより、表示色の品位を保持したまま、従来よりも経済的にRGB方式によるフルカラー表示が可能なLED表示装置を得ることができる。

30

【0014】

(3) 前記フレキシブル透明基板は、波長360nm以上830nm以下の光線透過率が80%以上である透明樹脂基板と、前記透明樹脂基板の表面に形成される金属配線部と、を含んで構成されている(1)又は(2)に記載のLED表示装置。

【0015】

(3)の発明は、LED素子用のフレキシブル透明基板において、支持基板を可視光域における光線透過率が80%以上の極めて優れた透光性を有する樹脂基板で構成としたものである。これにより、表示色の品位のパラツキを極めて小さくすることができ、更に高品位での表示が可能なフルカラー表示型のLED表示装置を得ることができる。尚、上記波長域の光線透過率、即ち、可視光線透過率は、JIS R3212に準拠する方法により測定することができる。

40

【0016】

(4) 前記フレキシブル透明基板は、ヘーズ値が8%以下である透明樹脂基板と、前記透明樹脂基板の表面に形成される金属配線部と、を含んで構成されている(1)又は(2)に記載のLED表示装置。

【0017】

50

(4)の発明は、LED素子用のフレキシブル透明基板において、支持基板をヘーズ値が8%以下の極めて優れた透光性を有する樹脂基板で構成としたものである。これにより、単位画素の色彩設計がより容易且つ厳密にできるようになり、更に高品位での表示が可能なフルカラー表示型のLED表示装置を得ることができる。尚、本明細書における「ヘーズ値」とは、JIS K 7136に準じた透明性試験によって測定したヘーズ値(%)のことを言うものとする。

【0018】

(5) 前記金属配線部は銅箔である(3)又は(4)に記載のLED表示装置。

【0019】

(5)の発明は、(3)又は(4)の発明におけるフレキシブル透明基板の金属配線部を電気抵抗が極めて小さく、熱伝導性が高い銅箔で形成したものである。よって、金属配線部の基板表面の被覆率に対する相対的な電気供給安定性と放熱性は極めて高い水準となる。これにより、様々な製造条件、使用条件に係る所望の回路設計の下で、電気供給安定性と放熱性を好ましい範囲に保持することができる。

10

【0020】

(6) 前記フレキシブル透明基板上における前記金属配線部による表面被覆率が、いずれも2%以上10%以下であることにより、前記多層LED素子基板の基板開口率が、80%以上である(1)から(5)のいずれかに記載のLED表示装置。

【0021】

(6)の発明は、(1)から(5)のいずれかに記載のフレキシブル透明基板において、金属配線部による支持基板の表面被覆率を10%以下とした。フレキシブル透明基板において、十分な透光性を有する部分の割合である基板開口率が概ね80%以上となることにより、例えば、図6に示すような、表示画面の背面側に配置される視覚情報の視認性が高いシースルー型のLED表示装置とすることができる。

20

【0022】

(7) 前記フレキシブル透明基板上の前記金属配線部による表面被覆率が、いずれも80%以上95%以下である(1)から(5)のいずれかに記載のLED表示装置。

【0023】

(7)の発明は、(1)から(5)のいずれかに記載のフレキシブル透明基板において、金属配線部による支持基板の表面被覆率を80%以上とした。LED素子において発生する熱の放出経路となる金属配線部の表面被覆率が高いことにより、放熱性と低電気抵抗性に優れた基板となる。これにより、それぞれのLED素子の消費電力が小さく、且つ、発光輝度のバラツキも抑えることができる。又、熱による基板等の周辺部材の劣化も防止して製品寿命を延長することができる。

30

【0024】

(8) 前記LED素子が表面実装用のチップ型LED素子であって、前記多層LED素子基板の平面視上において相互に近接して配置されて前記単位画素を構成している前記LED素子の発光チップ同士が、該平面視上においては重ならない位置に配置されていて、尚且つ、該LED素子の発光チップ以外の部分の一部が、該平面視上において相互に重なる位置に配置されている(1)から(7)のいずれかに記載のLED表示装置。

40

【0025】

(8)の発明は、表面実装用のチップ型LED素子を基板の同一面上に近接して実装する場合のLED素子の全体形状やサイズによる制約(図5(a)参照)から逃れて、単位画素内における発光チップ間の水平方向における距離を、上記の制約による限界よりも更に縮小したものである。これにより、更に、混色によるフルカラー表示の品位を向上させることができる。

【0026】

(9) 前記多層LED素子基板の厚さが10mm以下である(1)から(8)のいずれかに記載のLED表示装置。

【0027】

50

(8)の発明によれば、(1)から(8)のいずれかに記載のLED表示装置を、基板材料として、フレキシブル基板を採用することによるメリットを享受して、極めて薄型の表示装置としたものである。LED素子の配置位置の垂直方向のずれのデメリットを最小化することができる。又、薄型化、軽量化によって、設置条件の自由度が著しく拡大する。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、多色表示が可能なLED表示装置であって、高輝度で高い色品位の表示が可能でありながら、経済性に優れたLED表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明のLED表示装置の情報表示面側の平面図、及び、その部分拡大図である。

【図2】図1のA-A部分の断面の拡大断面図であり、本発明のLED表示装置におけるLED素子の垂直方向における配置態様の説明に供する図面である。

【図3】本発明のLED表示装置の構造を模式的に示す分解斜視図である。

【図4】本発明のLED表示装置において1単位の単位画素を構成する3個のLED素子の配線部への実装態様及び回路構成の一例を模式的に示す平面図である。

【図5】単位画素を構成する3個のLED素子の配線部へのより好ましい実装態様を模式的に示す平面図である。

【図6】本発明のLED表示装置の実施形態の1つであるシースルー型のLED表示装置を模式的に示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明のLED表示装置及び同LED表示装置に用いる多層LED素子基板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。

【0031】

<LED表示装置>

本発明のLED表示装置は、任意の多色、好ましくはフルカラーで発光可能な表示単位である複数の単位画素が、多層LED素子基板に実装されてなるカラー表示装置である。LED表示装置は、上記の単位画素の発光を制御することにより、所望の文字又は映像をカラー表示することができる。特に図1に示す、本発明に係るLED表示装置1は、単位画素10がRGBの3色のLED素子11、12、13で構成されていることにより、フルカラーでの表示が可能な表示装置である。

【0032】

本発明のLED表示装置は、図6に示すように、LED素子を実装する基板の透明性を生かして、シースルータイプのLED表示装置1Aとして実施することもできる。シースルータイプのLED表示装置1Aは、例えば図6に示すように、ショーウィンドー等の前面に配置して用いられる実施形態が想定される。この場合、LED表示装置1Aの前面側に位置する者が、LED表示装置1Aに表示される情報の認知と同時並行的に、LED表示装置1Aの背面側にある視覚情報を視認することができる。

【0033】

本発明のLED表示装置を、シースルータイプのLED表示装置1Aとして用いる場合には、後に詳述する通り、同LED表示装置を構成する多層LED素子基板の各層を構成するフレキシブル透明基板は、その金属配線部による表面被覆率が、いずれも2%以上10%以下であることが好ましい。金属配線部による表面被覆率が、いずれも2%以上10%以下であることにより、多層LED素子基板の基板開口率を、80%以上95%以下として、十分なシースルー機能をLED表示装置に備えさせることができる。尚、「多層LED素子基板の基板開口率」とは、多層LED素子基板の基板開口率の表面のうち、平面

10

20

30

40

50

視上、金属配線部が存在しない部分の面積比率として定義される比率のことを言うものとする。

【0034】

[単位画素]

単位画素10は、近接配置される複数の単色発光のLED素子の組合せによって構成される。1つの単位画素10を構成する複数のLED素子の具体的な個数は特定の個数に限定されない。例えば、赤(R)色のLED素子11、緑(G)色のLED素子12、及び青(B)色のLED素子13との、3個のLED素子の組合せにより、RGB方式によるフルカラーでの発光が可能な単位画素10を構成する例を好ましい例として挙げることができる。以下、単位画素10がRGBの3個のLED素子を組合せて1つの単位画素10を構成するLED表示装置1を、本発明の好ましい実施形態の一例として、その詳細を説明する。

10

【0035】

(LED素子)

LED表示装置1においては、LED素子として、表面実装用のチップ型LED素子を好ましく用いることができる。チップ型LED素子とは、回路上に直接実装するための電極(アノード及びカソード)や反射板等を一体化した樹脂製の微細な梱包体に、P型半導体とN型半導体が接合されてなる発光体であるダイオード型の発光チップを内蔵した素子である。このチップ型LED素子を、発光色毎に、多層LED素子基板20を構成するフレキシブル透明基板21、22、23の所定位置に実装することにより単位画素10を構成することができる。

20

【0036】

LED素子11、12、13としては、赤色発光する発光チップ111を内蔵した赤色のLED素子11と、緑色発光する発光チップ121を内蔵した緑色のLED素子12と、青色発光する発光チップ131を内蔵した青色のLED素子13(以上図4及び図5参照)との組合せが好ましく用いられる。これら各色のLED素子11、12、13は、各色1個ずつ計3個の組合せによって、1つの単位画素10を形成することができるように、一定の配列パターンに基づいて、多層LED素子基板20に実装される。

【0037】

[多層LED素子基板]

図2及び図3に示す通り、LED表示装置1においては、LED素子11、12、13を実装するための回路基板として、多層LED素子基板20が用いられる。多層LED素子基板20は、実装されるLED素子の発光色の種類数(本実施形態では3種類)と同数以上の枚数のフレキシブル透明基板(21、22、23)が積層されてなる多層構成の回路基板である。図2及び図3においては、LED素子がR、G、Bの3色3種類のLED素子11、12、13からなり、3枚のフレキシブル透明基板21、22、23が積層されてなる多層LED素子基板20が用いられている。そして、フレキシブル透明基板21、22、23からなる各層に、これらのLED素子11、12、13がそれぞれ分離配置されている。

30

【0038】

多層LED素子基板20のサイズについては、特段の限定はない。但し、基板材料としてフレキシブル基板を用いていることより、基板のサイズ加工の自由度が高いため、特に屋外での使用を前提とした大型のLED表示装置に好ましく用いることができる。例えば、対角線の長さが32インチ以上、より好ましくは65インチ以上の大型の表示画面を備えるLED表示装置においても、多層LED素子基板20を回路基板として好ましく用いることができる。

40

【0039】

図2及び図3に示す通り、1つの単位画素10を構成するために近接配置される複数のそれぞれ異なる光を発光するLED素子11、12、13は、各色のLED素子毎に、多層LED素子基板20を構成するフレキシブル透明基板21、22、23の表面に実装さ

50

れている。例えば、表示面側から順にフレキシブル透明基板 2 1、2 2、2 3 がこの順で積層されている図 2 及び図 3 の例においては、赤色の LED 素子 1 1 を、全てフレキシブル透明基板 2 1 上に、緑色の LED 素子 1 2 が、全てフレキシブル透明基板 2 2 上に、そして、青色の LED 素子 1 3 が、全てフレキシブル透明基板 2 3 上に配置されている。このような LED 素子 1 1、1 2、1 3 の配置により、高品位でフルカラーの発光が可能な単位画素 1 0 を構成することができる。尚、RGB の各素子の垂直方向における配置の順序は、必ずしもこの順序に限られない。

#### 【0040】

3 層の各フレキシブル透明基板 2 1、2 2、2 3 に分離配置される、発光色の異なる各 LED 素子間の垂直方向における配置位置の差異は、実装される LED 素子の発光性能、例えば輝度や発光の指向性にもよって異なるが、概ね、各 LED 素子（例えば、図 2 における LED 素子 1 1 と 1 2）の、それぞれの発光面側の表面の垂直位置の差異が 10 mm 以内であることが好ましい。例えば、各 LED 素子の厚さが 1 mm 以上 3 mm 以下程度であれば、各フレキシブル透明基板 2 1、2 2、2 3 の厚さを、50  $\mu$ m 以上 200  $\mu$ m 以下の範囲とすることで、上記の通り、LED 素子間の垂直方向における配置位置の差異を 10 mm 程度とすることができる。従来汎用的なリジッド基板では、この厚さの基板を形成することは実質的に不可能であるが、基板材料をフレキシブル基板とすることにより、上記厚さ範囲にある多層 LED 素子基板を容易に形成することができる。

10

#### 【0041】

複数種類の LED 素子は、垂直方向においては、上記の通り発光色毎に多層 LED 素子基板 2 0 の内部において垂直方向に分配されるが、図 1 及び図 3 に示す通り、多層 LED 素子基板 2 0 の水平方向においては、一組の LED 素子 1 1、1 2、1 3 が、1 つの単位画素 1 0 を構成してフルカラーの表示機能を発現可能な程度に、平面視上において相互に十分に近接するように配置される。1 つの単位画素 1 0 を構成する LED 素子間の平面視上における距離については、チップ型 LED 素子を用いる場合においては、上記の通り、LED 素子の垂直位置の差異が 10 mm 以内であることを前提とした場合には、平面視上における、発光チップ（例えば、図 2 における発光チップ 1 1 1 と 1 2 1）の各中心間の距離が、概ね 10 mm 以内であることが好ましい。

20

#### 【0042】

図 5 に示す通り、LED 素子が、チップ型 LED 素子である場合、1 つの単位画素 1 0 を構成する各 LED 素子 1 1、1 2、1 3 は、多層 LED 素子基板 2 0 の平面視上において各 LED 素子の発光チップ 1 1 1、1 2 1、1 3 1 同士が、いずれも、それぞれ、上記平面視上において重ならない位置に配置することが必要である。更に、従来品においては、図 5 (a) に示す通り、各 LED 素子 1 1、1 2、1 3 の発光チップ以外の部分、具体的には上述した電極（アノード及びカソード）や反射板等を一体化した梱包体の外縁が、LED 素子同士で相互に干渉しない位置にまで各 LED 素子を引き離して配置する必要がある。しかし、LED 表示装置 1 においては、図 5 (b) に示す通り、各 LED 素子の発光チップ以外の部分の一部を、上記平面視上において相互に重なる位置に配置することもできる（単位画素 1 0 A）。これにより、この重なり部分の分だけ、従来品よりも、各 LED 素子の発光チップ同士の距離を短くして、単位画素毎のカラー発光の色品位を更に向上させることができる。又、それぞれの単位画素 1 0 の外縁が縮小されることにより、画素 1 0 の間のピッチを縮小して、表示画面単位面積当りの画素数を増やして、表示品位を向上させることもできる。

30

40

#### 【0043】

又、図 4 に示す通り、多層 LED 素子基板 2 0 において、各 LED 素子を実装するための金属配線部 3 0 (3 1、3 2、3 3) は、各 LED 素子 1 1、1 2、1 3 がそれぞれ積層されるフレキシブル透明基板 2 1、2 2、2 3 の各表面に形成される。図 4 に示すように、例えば、最下層側に配置される青色の LED 素子 1 3 が実装される金属配線部 3 3 については、平面視において他の色の LED 素子の発光チップと垂直方向に置いて重なっていたとしても、その他の LED 素子からの発光の障害とはならない。ところが、例えば、

50

緑色のLED素子12が実装される金属配線部32については図4に示す通り、それよりも下層に配置されるLED素子13の発光チップ131と、平面視において重なる位置を回避させて形成させる。

【0044】

多層LED素子基板20は、複数のフレキシブル透明基板を、LED素子11、12、13が実装された状態で、重ね合わせる方法や或いは積層することによって積層一体化し製造することができる。

【0045】

(フレキシブル透明基板)

多層LED素子基板20の各層を形成するフレキシブル透明基板21、22、23としては、透明性を有する樹脂基板の表面に金属配線部30が形成されているものであれば、従来公知のフレキシブル基板を適宜用いることができる。又、通常、フレキシブル透明基板21、22、23は、絶縁保護膜(図視せず)が、支持基板及び金属配線部30上におけるLED素子11、12、13の実装領域を除く領域を覆って積層されている。

10

【0046】

フレキシブル透明基板21、22、23は、「透明性」を有する回路基板であることが必要である。但し、必ずしもその全体が透明であることを必須とはしない。少なくとも、単位画素10から発光される光を、外部から視認するために必要な範囲が「透明」であればよい。本明細書においては、フレキシブル基板において、「透明性を有する」とは、当該部分の可視光域(波長360nm以上830nm以下)の光線透過率が80%以上、好ましくは、90%以上であることを言うものとする。上記光線透過率が80%以上であれば、表示色の品位のパラツキを極めて小さくすることができ、更に高品位での表示が可能なフルカラー表示型のLED表示装置を得ることができる。更に同光線透過率が90%以上であれば、より高品位、傾向としては、よりハイコントラストでよりシャープな映像の表示が可能となる。

20

【0047】

又、フレキシブル基板の透明性の他の指標として、上記同様の部分における、ヘーズ値が8%以下であることが好ましく、4%以下であることがより好ましい。ヘーズ値が8%以下であれば、下層側に配置される各単位画素からの様々な発光色を、異なる色として認識可能である。更にヘーズ値が4%以下であれば、RGB方式によるフルカラーの表示品位を見かけ上、ほぼ減衰させることなく視認者に認識させることができる。

30

【0048】

透明性、耐熱性、絶縁性等が求められるフレキシブル透明基板21、22、23の支持基板として用いる樹脂の好ましい例として、ポリイミド(PI)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、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。

40

【0049】

フレキシブル透明基板21、22、23の支持基板の厚さは、特に限定されないが、多層LED素子基板20として積層された際におけるLED素子の垂直方向への分離配置を上述の垂直位置の差異の範囲に保持する観点から、概ね50μm以上200μm以下程度であることが好ましい。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。

【0050】

フレキシブル透明基板21、22、23の表面には、金属箔等の導電性基材によって金属配線部30が形成される。金属配線部30は、LED素子間を導通して必要な電流を流して電気を供給する機能を有するとともに、フレキシブル透明基板21、22、23における放熱部としての作用をも発揮する。

50

## 【0051】

尚、フレキシブル透明基板のシースルー機能を最大化するために、金属配線部を透明電極で形成することも考えられる。しかしながら、透明電極は、LED素子用基板の全面に配置される回路全体に安定的に均一な電圧を正確にかける上での信頼性や、製造コストの面で、従来、広く用いられている銅箔等の金属配線に劣る。又、基板からの放熱を促進するために金属配線は熱伝導性が高いものであることが好ましいが、この点においても、銅箔等が明らかに優位である。この金属箔優位の傾向は、特に、表示面の画面サイズが大型になるほど顕著となる。よって、本発明のLED表示装置1においては、シースルータイプのもととして用いる場合であっても、金属配線部は銅等の熱伝導率の高い金属であることがより好ましい。

10

## 【0052】

金属配線部30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30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、LED素子間の発光バラツキが小さくなってLED表示装置としての安定した発光が可能となり、又、LED素子の寿命も延長される。

20

## 【0053】

フレキシブル透明基板21、22、23においては、支持基板の一表面における金属配線部30による基板表面被覆率が40%以下、好ましくは10%以下となるような配置とすることにより、LED表示装置1を図6に示すようなシースルー型のLED表示装置1Aとして十分なシースルー機能を発揮するものとすることができる。

## 【0054】

金属配線部30を構成する金属としては、アルミニウム、金、銀、銅等の金属箔が例示できる。金属配線部30の厚さは、フレキシブル透明基板21、22、23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 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さが挙げられる。放熱性向上の観点から、金属配線部30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30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、フレキシブル透明基板21、22、23の十分な可撓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も防止できる。

30

## 【0055】

金属配線部30は、各フレキシブル透明基板21、22、23の一方の表面に形成されている構成のみならず、各フレキシブル透明基板21、22、23の両面に形成されているものであってもよい。フレキシブル透明基板21、22、23の両面、即ち、計6層構成の金属配線部30からなる多層回路を備える多層透明基板とすることによって、フルカラーのドットマトリクス表示等、より多彩な表示が可能となる。尚、この場合には、LED素子としてドライバIC付LED素子を用いることにより回路構成をより簡素化することも可能である。

40

## 【0056】

金属配線部30と支持基板の表面上の電氣的接合が必要となる一部分を除いた他の部分には、必要に応じて絶縁保護膜が積層される。絶縁保護膜には、支持基板と同様、フレキシブル透明基板21、22、23の透明性を保持しうるものであることが求められる。絶縁保護膜に求められる光線透過率及びその他の光学特性は、支持基板に求められる同特性

50

と同様であり、可視光域における光線透過率が80%以上、好ましくは90%以上とする。

【0057】

LED表示装置1においては、各フレキシブル透明基板21、22、23の間には微細な空隙が形成されるが、この空隙部分については、必要に応じて透明な樹脂封止材を充填することが好ましい。

【0058】

フレキシブル透明基板の製造方法については、特に限定されるものではなく、従来公知のフレキシブル基板を用いた電子基板の製造方法によって製造することができる。具体的な製造方法の例を以下に説明する。まず、支持基板の表面に、金属配線部30の材料とする銅箔等の金属配線部30をドライラミネーション法により積層してフレキシブル透明基板21、22、23の材料とする積層体を得る。次に、上記の積層体に対して公知のエッチング処理を行なうことにより所望の形状の金属配線部30を形成することができる。

【0059】

尚、フレキシブル透明基板21、22、23における金属配線部30へのLED素子11、12、13の接合は、ハンダ層を介した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。リフロー方式は、金属配線部30にハンダを介してLED素子11、12、13を搭載し、その後、フレキシブル透明基板をリフロー炉内に搬送して、リフロー炉内で金属配線部30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11、12、13を金属配線部30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11、12、13を金属配線部30にハンダ付けする手法である。

【0060】

金属配線部30の形成後、絶縁保護膜を更に積層する。この積層は公知の方法によって行うことができる。採用する材料によりスクリーン印刷等の印刷法或いは、ドライラミネーション、熱ラミネーション法等、各種のラミネート処理方法によることができる。以上の工程を経ることによってLED表示装置1を製造することができる。

【符号の説明】

【0061】

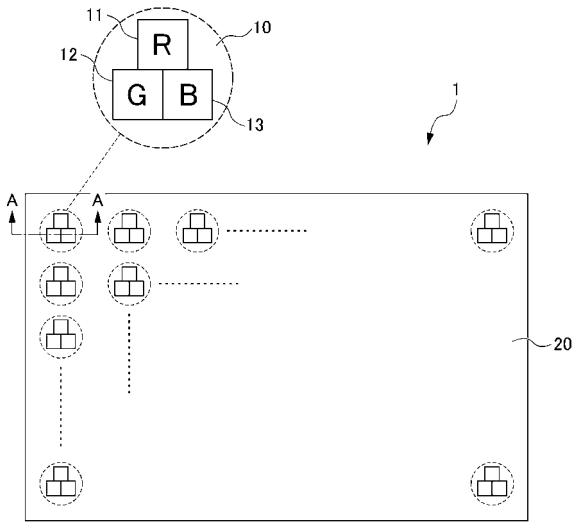
1	LED表示装置
1A	シースルー型のLED表示装置
10	単位画素
11、12、13	LED素子
111、121、131	発光チップ
20	多層LED素子基板
21、22、23	フレキシブル透明基板
30(31、32、33)	金属配線部

10

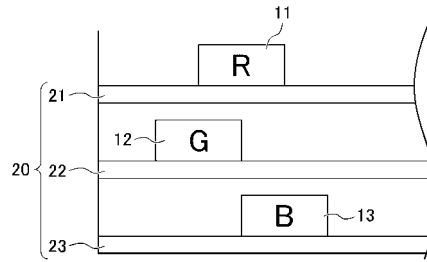
20

30

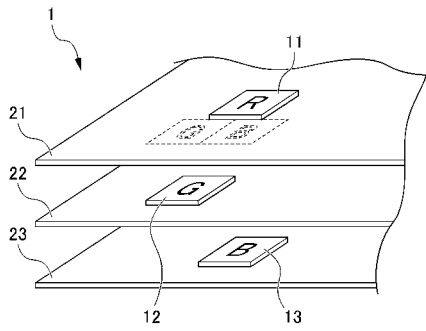
【 図 1 】



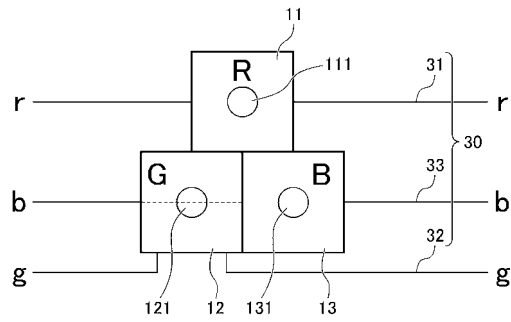
【 図 2 】



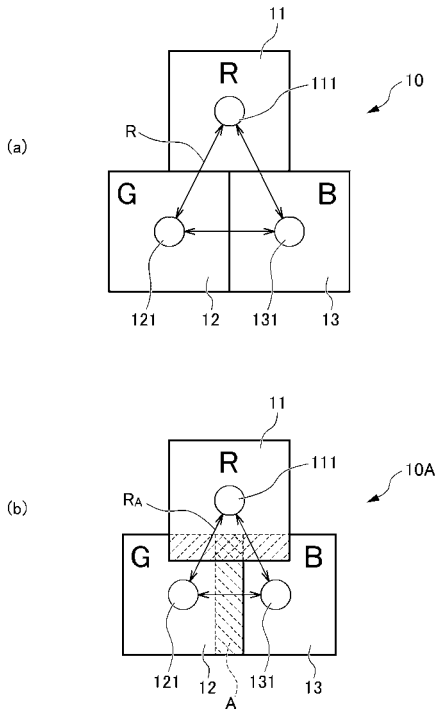
【 図 3 】



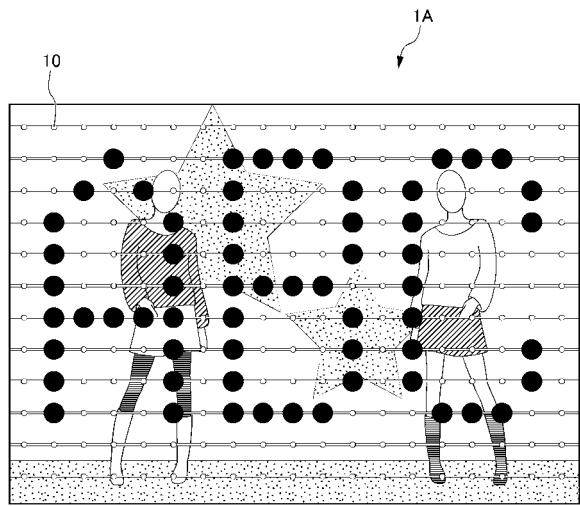
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 F 9/30 3 1 0

Fターム(参考) 5C094 AA02 AA10 AA44 BA25 CA19 CA24 DA06 DA12 DB02 EB02  
FA01 FA02 HA01 JA01 JA08 JA20  
5E338 AA12 AA13 AA16 BB75 CC04 EE60  
5F142 AA56 BA32 CA13 CB14 CD02 CD17 CD23 CD24 CD33 CD44