

(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2014-102976

(P2014-102976A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014. 6. 5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-254123 (P2012-254123)
 (22) 出願日 平成24年11月20日 (2012. 11. 20)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 高橋 恒平
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 ジャパンディスプレイイースト内
 (72) 発明者 大岡 浩
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 ジャパンディスプレイイースト内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC33 CC45
 DD25 DD30 DD89 EE07 FF15
 GG04

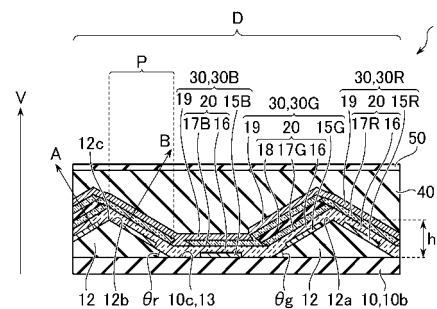
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機エレクトロルミネッセンス表示装置を実現の各画素間の塗り分けのずれを防ぎつつ、高輝度化と高画質化を実現することを目的とする。

【解決手段】本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、素子基板と、前記素子基板上に形成された、前記素子基板の上面に対して垂直方向の高さを有する起伏部と、有機エレクトロルミネッセンス素子と、を有し、前記起伏部が、前記素子基板の上面に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有し、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、前記素子基板の上面のうち前記起伏部同士の間の領域である起伏部間領域上と各前記斜面上にそれぞれ形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

素子基板と、

前記素子基板上に形成された、前記素子基板の上面に対して垂直方向の高さを有する起伏部と、

有機エレクトロルミネッセンス素子と、を有し、

前記起伏部が、前記素子基板の上面に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有し、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、前記素子基板の上面のうち前記起伏部同士の間の領域である起伏部間領域上と各前記斜面上にそれぞれ形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記複数の斜面が、

第 1 の方向に対して垂直である第 1 斜面と、

前記第 1 の方向とは異なる方向である第 2 の方向に対して垂直である第 2 斜面と、を有し、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、

前記第 1 斜面上に形成された第 1 下部電極と前記第 1 下部電極上に形成された第 1 発光層と、

前記第 2 斜面上に形成された第 2 下部電極と前記第 2 下部電極上に形成された第 2 発光層と、

20

前記起伏部間領域上に形成された第 3 下部電極と前記第 3 下部電極上に形成された第 3 発光層と、

を有し、

前記第 1 発光層、前記第 2 発光層及び前記第 3 発光層がそれぞれ異なる色で発光する、ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置において、

前記第 1 斜面と前記素子基板の上面の境界に形成された、前記垂直方向に突出する第 1 バンクと、

30

前記第 2 斜面と前記素子基板の上面の境界に形成された、前記垂直方向に突出する第 2 バンクと、

前記第 1 斜面と前記第 2 斜面との間に位置する、前記素子基板の上面からの前記垂直方向の距離が前記起伏部のうち最も大きい領域である起伏部上部に形成された、前記垂直方向に突出する第 3 バンクと、

を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

素子基板上に、前記素子基板の上面に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有する起伏部を、互いに間隔を空けて形成する工程と、

有機エレクトロルミネッセンス素子を、前記素子基板の上面のうち前記起伏部同士の間の領域である起伏部間領域上と各前記斜面上とにそれぞれ形成する工程と、

40

を有し、

前記起伏部を形成する工程において、

第 1 斜面と前記第 1 斜面とは異なる方向に面する第 2 斜面とを形成し、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する工程が、

前記第 1 斜面、前記第 2 斜面及び前記起伏部間領域上にそれぞれ第 1 下部電極、第 2 下部電極及び第 3 下部電極を形成する工程と、

第 1 の蒸着方向からの蒸着により、前記第 1 下部電極上に第 1 発光層とホールブロック層を順に形成する第 1 蒸着工程と、

第 2 の蒸着方向からの蒸着により、前記第 2 下部電極上に第 2 発光層を形成する第 2 蒸

50

着工程と、

第3の蒸着方向からの蒸着により、前記第3下部電極上に第3発光層を形成する第3蒸着工程と、

前記第1発光層、前記第2発光層及び前記第3発光層上に上部電極を形成する工程と、を有し、

前記第3の蒸着方向が前記素子基板の垂直方向と成す角度が、前記第1の蒸着方向が前記垂直方向と成す角度よりも小さく、

前記第1発光層と前記第2発光層と前記第3発光層とが、それぞれ異なる色で発光することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は有機エレクトロルミネッセンス表示装置及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

薄型で軽量の発光源として、有機エレクトロルミネッセンス (organic light emitting diode)、すなわち有機エレクトロルミネッセンス (electro luminescent) 素子が注目を集めており、多数の有機エレクトロルミネッセンス素子を備える画像表示装置が開発されている。有機エレクトロルミネッセンス素子は、有機材料で形成された少なくとも一層の有機薄膜を画素電極と対向電極とで挟んだ構造を有する。

20

【0003】

有機エレクトロルミネッセンス素子を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、例えば、画素に対応してマトリクス状に有機エレクトロルミネッセンス素子が配列された素子基板と、有機エレクトロルミネッセンス素子上に形成された保護膜とを有している。このような構成を有することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子から発出した光は、素子基板から保護膜へ向かい、外部へ出射される。通常、各画素は例えば、赤色 (R)、緑色 (G) 及び青色 (B) のように互いに異なる色で発光する複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を有している。

【0004】

30

このような有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造方法としては、各画素に対応する開口が設けられたマスクを用いて、異なる色で発光する発光層を画素毎に塗り分ける方法が開示されている (特許文献1)。また、隣接する画素同士の間、素子基板から垂直方向に高さを有する壁部を設けて、蒸着により発光層の塗り分けを行う方法も開示されている (特許文献2)。特許文献2に記載の方法によれば、蒸着の角度を調整することにより、壁部の影となる部分とその部分以外の領域とが、異なる種類の発光層で塗り分けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献1】特開平8-227276号公報

【特許文献2】特開平5-258859号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、開口が設けられたマスクを用いて発光層を塗り分ける方法は、マスクが熱により膨張するなどして、開口の位置がずれるおそれがある。特に、画素が小さくなるほど開口同士の距離は小さくなるため、この位置ずれによる影響は大きくなり、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に表示される画像の画質に影響が生じやすくなる。

【0007】

50

また、壁部を設けて発光層を塗り分ける方法においては、壁部を設けた領域には電極が設けられないため発光せず、壁部を設けた分、輝度が低下する。また、発光層からの発光が壁部に当たると、その一部は壁部に吸収されるため、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の輝度が低下する。一方、壁部の領域を小さくすると、その分壁部のアスペクト比が大きくなるため、その強度が低下する。画素が小さくなるほど壁部も小さくなるため、強度低下の影響は顕著となる。このため、壁部が損傷しやすくなり、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に表示される画像の画質に影響が生じやすくなる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、各画素間の塗り分けのずれを防ぎつつ、高輝度化と高画質化を実現することが可能な有機エレクトロルミネッセンス表示装置及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

(1) 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、素子基板と、前記素子基板上に形成された、前記素子基板の上面に対して垂直方向の高さを有する起伏部と、有機エレクトロルミネッセンス素子と、を有し、前記起伏部が、前記素子基板の上面に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有し、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、前記素子基板の上面のうち前記起伏部同士の間領域である起伏部間領域上と各前記斜面上にそれぞれ形成されていることを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

(2) 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、(1)において、前記複数の斜面が、第 1 の方向に対して垂直である第 1 斜面と、前記第 1 の方向とは異なる方向である第 2 の方向に対して垂直である第 2 斜面と、を有し、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、前記第 1 斜面上に形成された第 1 下部電極と前記第 1 下部電極上に形成された第 1 発光層と、前記第 2 斜面上に形成された第 2 下部電極と前記第 2 下部電極上に形成された第 2 発光層と、前記起伏部間領域上に形成された第 3 下部電極と前記第 3 下部電極上に形成された第 3 発光層と、を有し、前記第 1 発光層、前記第 2 発光層及び前記第 3 発光層がそれぞれ異なる色で発光してもよい。

30

【 0 0 1 1 】

(3) 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、(2)において、前記第 1 斜面と前記素子基板の上面の境界に形成された、前記垂直方向に突出する第 1 パンクと、前記第 2 斜面と前記素子基板の上面の境界に形成された、前記垂直方向に突出する第 2 パンクと、前記第 1 斜面と前記第 2 斜面との間に位置する、前記素子基板の上面からの前記垂直方向の距離が前記起伏部のうち最も大きい領域である起伏部上部に形成された、前記垂直方向に突出する第 3 パンクと、を有してもよい。

【 0 0 1 2 】

(4) 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、素子基板上に、前記素子基板の上面に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有する起伏部を、互いに間隔を空けて形成する工程と、有機エレクトロルミネッセンス素子を、前記素子基板の上面のうち前記起伏部同士の間領域である起伏部間領域上と各前記斜面上とにそれぞれ形成する工程と、を有し、前記起伏部を形成する工程において、第 1 斜面と前記第 1 斜面とは異なる方向に面する第 2 斜面とを形成し、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する工程が、前記第 1 斜面、前記第 2 斜面及び前記起伏部間領域上にそれぞれ第 1 下部電極、第 2 下部電極及び第 3 下部電極を形成する工程と、第 1 の蒸着方向からの蒸着により、前記第 1 下部電極上に第 1 発光層とホールブロック層を順に形成する第 1 蒸着工程と、第 2 の蒸着方向からの蒸着により、前記第 2 下部電極上に第 2 発光層を形成する第 2 蒸着工程と、第 3 の蒸着方向からの蒸着により、前記第 3 下部電極上に第 3 発光層を形成する第 3 蒸着工程と、前記第 1 発光層、前記第 2 発光層及び前記第 3 発光層上に上部電極を形成する工程と、を有し、前記第 3 の蒸着方向が前記素子基板の垂直方向と成す角度が、前

40

50

記第 1 の蒸着方向が前記垂直方向と成す角度よりも小さく、前記第 1 発光層と前記第 2 発光層と前記第 3 発光層とが、それぞれ異なる色で発光することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明における有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、起伏部の各斜面上と起伏部間領域上に、有機エレクトロルミネッセンス素子がそれぞれ形成されている。このため、このような構成を有しない有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられる領域の面積が広くなり、輝度が向上する。また、一定の輝度を得るための発光層における単位面積の電流密度を低減できるため、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の寿命が向上する。また、起伏部の斜面上と起伏部間領域上に有機エレクトロルミネッセンス素子が形成されていることにより、このような構成を有さない有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、各画素間における有機エレクトロルミネッセンス素子の位置ずれが生じにくい。さらに、起伏部の斜面の角度は、素子基板の上面に対して鋭角であるため、起伏部のアスペクト比が小さく抑えられる。このため、壁部を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、画素を小さくしても、起伏部の強度低下が抑えられる。このため、起伏部の破損が防がれ、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に表示される画像の画質低下を抑えることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】図 1 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の概略平面図である。

20

【図 2】図 2 は図 1 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置の I I - I I 切断線における概略断面図である。

【図 3】図 3 は図 2 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置の I I I 領域の部分拡大図である。

【図 4】図 4 は第 2 の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

【図 5】図 5 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

【図 6】図 6 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

30

【図 7】図 7 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

【図 8】図 8 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

【図 9】図 9 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

【図 10】図 10 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、I I I 領域に対応する領域の部分拡大図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。明細書中に出現する構成要素のうち同一機能を有するものには同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、以下の説明において参照する図面は、特徴をわかりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などは実際と同じであるとは限らない。また、以下の説明において例示される材料等は一例であって、各構成要素はそれらと異なってもよく、その要旨を変更しない範囲で変更して実施することが可能である。

【0016】

はじめに、本発明の一実施形態（第 1 の実施形態）に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 について説明する。図 1 は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネ

50

ッセンス表示装置 1 の概略平面図であり、図 2 は図 1 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の I I - I I 切断線における概略断面図である。本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 は、素子基板 1 0 と、フレキシブル回路基板 2 と、駆動ドライバ 3 と、素子基板 1 0 上に設けられた有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 と、封止膜 4 0 と、保護膜 5 0 と、を有している。

【 0 0 1 7 】

本実施形態における素子基板 1 0 は、例えば基板 1 0 a と駆動領域 1 0 b から構成されている。基板 1 0 a は、例えば矩形の低温ポリシリコン層が形成された基板である。なお、ここでいう「低温ポリシリコン」とは、摂氏 6 0 0 以下の条件下で形成されたポリシリコンをいう。

【 0 0 1 8 】

基板 1 0 a の上面 1 0 a₁ のうち、駆動領域 1 0 b が形成されていない領域には、フレキシブル回路基板 2 が接続され、さらに、駆動ドライバ 3 が設けられている。駆動ドライバ 3 は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の外部からフレキシブル回路基板 2 を介して画像データを供給されるドライバである。駆動ドライバ 3 は画像データを供給されることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 に、図示しないデータ線を介して表示データを供給する。

【 0 0 1 9 】

駆動領域 1 0 b は、基板 1 0 a 上に形成された、図示しないトランジスタが形成された領域である。このトランジスタは有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 を駆動するためのトランジスタであり、画素 P ごとに基板 1 0 a 上に設けられている。このトランジスタは、既知の構成を採用することができ、具体的には例えば、図示しないゲート電極やソース・ドレイン電極、層間絶縁膜等によって構成されている。トランジスタの上面は、絶縁体からなるパッシベーション層によって覆われており、その上面は素子基板 1 0 (駆動領域 1 0 b) の上面 1 0 c を構成している。

【 0 0 2 0 】

なお、素子基板 1 0 の構成はここに挙げた例に限られず、有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 を駆動可能で、かつ、その上面 1 0 c が平坦で絶縁性を有するものであれば、その他の構成であってもよい。

【 0 0 2 1 】

有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 は、素子基板 1 0 上に設けられている。有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 は、例えば平面視で素子基板 1 0 よりも小さい外周を有する表示領域 D に設けられており、その外側の領域には、例えば光不透過膜からなるブラックマトリクス B M が配置されている。

【 0 0 2 2 】

図 3 は図 2 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の I I I 領域の部分拡大図である。この I I I 領域は、表示領域 D における 4 つの画素 P に対応する領域である。I I I 領域の素子基板 1 0 上には、起伏部 1 2 と、有機エレクトロルミネッセンス素子 3 0 と、封止膜 4 0 と、保護膜 5 0 とが積層されている。

【 0 0 2 3 】

起伏部 1 2 は絶縁体からなり、画素 P 毎に応じて素子基板上 1 0 上に形成されている。起伏部 1 2 は一方向に延在しており、図 3 に示す起伏部 1 2 は、その延在方向に直角な切断線で切断された状態を示している。なお、起伏部 1 2 の延在方向の長さは、所望の画素 P の大きさに応じて適宜設定すればよい。

【 0 0 2 4 】

起伏部 1 2 は、断面形状が例えば三角形であり、素子基板 1 0 の上面 1 0 c に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有している。本実施形態における起伏部 1 2 は、例えば、上面 1 0 c に対しての角度が θ_g である第 1 斜面 1 2 a と、上面 1 0 c に対しての角度が θ_r である第 2 斜面 1 2 b を有している。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

この第1斜面12aは、上面10cに対しての角度が $90^\circ - \theta_g$ である第1の方向Aに対して垂直であり、第2斜面12bは、上面10cに対しての角度が $90^\circ - \theta_r$ である第2の方向Bに対して垂直である。また、第2の方向Bは第1の方向Aとは異なる方向を示している。

【0026】

素子基板10の上面10cに垂直な方向を垂直方向Vとすると、起伏部上部12cが、起伏部12のうち、上面10cからの垂直方向Vの距離（高さh）が最も大きい領域となる。起伏部上部12cの形状は、図3に示すような、全く平面のない峰状の形状のみならず、製造の工程により峰状の形状から誤差の範囲でずれたものも含む。また、起伏部12の断面形状は図3に示すように三角形であることが好ましいが、上辺が下辺よりも小さい台形であってもよい。高さhは例えば $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ とすることができるが、画素Pの幅に応じて適宜設定すればよい。

【0027】

隣接する起伏部12同士は、互いに間隔を空けて設けられている。素子基板10の上面10cのうち、起伏部12同士の領域を起伏部間領域13とする。本実施形態における起伏部間領域13は、素子基板10の上面10cのうち、起伏部12に覆われていない領域を示す。

【0028】

また、第1斜面12a、第2斜面12b及び起伏部間領域13は、それぞれ各画素Pに対応するようにマトリクス状に形成されている。

【0029】

有機エレクトロルミネッセンス素子30は、例えば、緑色に発光する第1発光層17Gを有する第1有機エレクトロルミネッセンス素子30Gと、赤色に発光する第2発光層17Rを有する第2有機エレクトロルミネッセンス素子30Rと、青色に発光する第3発光層17Bを有する第3有機エレクトロルミネッセンス素子30Bと、を有している。なお、第1発光層17G、第2発光層17R及び第3発光層17Bの発光色はここに挙げた例に限られず、その他の色であってもよい。また、第1発光層17G、第2発光層17R及び第3発光層17Bは、それぞれ異なる色で発光するものに限られず、これら3種類のうち2つ、あるいは3種類全てが同じ色で発光するものであってもよい。

【0030】

第1有機エレクトロルミネッセンス素子30Gは第1斜面12a上に形成され、第2有機エレクトロルミネッセンス素子30Rは第2斜面12b上に形成され、第3有機エレクトロルミネッセンス素子30Bは起伏部間領域13上に形成されている。

【0031】

このうち、第1有機エレクトロルミネッセンス素子30Gの構成について説明する。第1有機エレクトロルミネッセンス素子30Gは、例えば、第1下部電極15Gと、第1発光層17Gを含む有機層20と、上部電極19と、を有している。

【0032】

第1下部電極15Gは、起伏部12の第1斜面12a上に形成されている。第1下部電極15Gは例えばAg等の金属からなるが、その材料はAgに限定されず、その他のものであってもよい。第1下部電極15Gは、駆動領域10bに設けられた図示しないコンタクトホールを介して、図示しないトランジスタに電氣的に接続されている。このような構成を有することにより、トランジスタから供給される駆動電流は、第1下部電極15Gを介して第1発光層17Gに注入される。

【0033】

有機層20は第1下部電極15G上に形成されている。有機層20は、例えば、第1下部電極15G側から順に、ホール輸送層16、第1発光層17G及びホールブロック層18が積層してなる。有機層20の積層構造はここに挙げたものに限られず、少なくとも第1発光層17Gを含むものであれば、その構造は特定されない。

【0034】

10

20

30

40

50

ホール輸送層 16 は、第 1 下部電極 15 G 上と第 1 斜面 12 a 上を覆うように形成されている。本実施形態におけるホール輸送層 16 は第 1 下部電極 15 G、第 2 下部電極 15 R 及び第 3 下部電極 15 B に共通して接触している。第 1 下部電極 15 G 上に位置するホール輸送層 16 は、第 1 下部電極 15 G から注入されたホール（正孔）を第 1 発光層 17 G に輸送する機能を有する。

【0035】

本実施形態における第 1 発光層 17 G は、第 1 下部電極 15 G 上にホール輸送層 16 を介して形成されている。第 1 発光層 17 G は例えば、ホールと電子とが結合することによって緑色に発光する有機エレクトロルミネッセンス物質から構成されている。なお、第 1 発光層 17 G の発光色は緑色に限られず、白色光を発するものであっても、その他の色の光を発するものであってもよい。

10

【0036】

また、第 1 発光層 17 G 上には、ホールブロック層 18 が形成されている。ホールブロック層 18 は、第 1 下部電極 15 G から注入されたホールをブロックする機能を有する。

【0037】

本実施形態における第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 G の有機層 20 上には、第 3 発光層 17 B が形成されていてもよい。第 3 発光層 17 B は例えば、第 1 発光層 17 G と異なる色で発光する発光層である。このような構成であっても、第 1 発光層 17 G と第 3 発光層 17 B との間にホールブロック層 18 が形成されているため、第 1 下部電極 15 G から注入されたホールがホールブロック層 18 においてブロックされる。このため、ホールブロック層 18 上に形成された第 3 発光層 17 B へのホールの輸送が防がれ、第 1 発光層 17 G 上の第 3 発光層 17 B が発光することはない。

20

【0038】

上部電極 19 は、有機層 20 上（第 1 発光層 17 G 上）に形成されている。なお、本実施形態における第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 G の有機層 20 上には、ホールブロック層 18 と、第 3 発光層 17 B が形成されているため、上部電極 19 は第 3 発光層 17 B 上を覆うように形成されている。

【0039】

上部電極 19 は複数の有機エレクトロルミネッセンス素子 30（第 1、第 2、第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 G、30 R、30 B）の有機層 20 に共通に接触する、透明な共通電極である。上部電極 19 は、例えば ITO 等の透光性及び導電性を有する材料からなる。

30

【0040】

次いで、第 2 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 R の構成について説明する。第 2 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 R は、第 2 下部電極 15 R と、第 2 発光層 17 R を含む有機層 20 と、上部電極 19 と、を有している。なお、第 2 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 R の構成は、第 2 下部電極 15 R が第 2 斜面 12 b に形成される点と、第 2 発光層 17 R が例えば赤色に発光する点と、ホールブロック層 18 が形成されていない点とが第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 G と異なる。以下、第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 G と同様の構成についてはその説明を省略する。

40

【0041】

第 2 下部電極 15 R は、起伏部 12 の第 2 斜面 12 b 上に形成されている。第 2 下部電極 15 R 上には、ホール輸送層 16 と第 2 発光層 17 R が積層してなる有機層 20 が形成されている。第 2 発光層 17 R は例えば赤色に発光する発光層である。なお、第 2 発光層 17 R の発光色は赤色に限られず、白色光を発するものであっても、その他の色の光を発するものであってもよい。また、有機層 20 上（第 2 発光層 17 R 上）には、上部電極 19 が形成されている。

【0042】

次いで、第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 B の構成について説明する。第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30 B は、例えば、第 3 下部電極 15 B と、第 3 発光

50

層 17B を含む有機層 20 と、上部電極 19 と、を有している。なお、第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30B の構成は、第 3 下部電極 15B が起伏部間領域 13 (上面 10c) 上に形成される点と、第 3 発光層 17B が例えば青色に発光する点と、ホールブロック層 18 が形成されていない点が第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30G と異なる。以下、第 1 有機エレクトロルミネッセンス素子 30G と同様の構成についてはその説明を省略する。

【 0043 】

第 3 下部電極 15B は、起伏部間領域 13 上に形成されている。第 3 下部電極 15B 上には、ホール輸送層 16 と第 3 発光層 17B が積層してなる有機層 20 が形成されている。第 3 発光層 17B は例えば青色に発光する発光層である。なお、第 3 発光層 17B の発光色は青色に限られず、白色光を発するものであっても、その他の色の光を発するものであってもよい。また、有機層 20 上 (第 3 発光層 17B 上) には、上部電極 19 が形成されている。

10

【 0044 】

各有機エレクトロルミネッセンス素子 30 (第 1、第 2、第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30G、30R、30B) 上は封止膜 40 によって覆われている。封止膜 40 は、例えば、SiN や、SiO、SiON、樹脂などからなり、これらの材料からなる単層膜であっても、積層構造であってもよい。

【 0045 】

保護膜 50 は、封止膜 40 上に配置されている。保護膜 50 は封止膜 40 の表面を保護するものであれば、その構成や材料は限られず、既知のものを用いてもよい。また、保護膜 50 に代えて、例えばガラスや石英、プラスチックなどの透光性材料からなる基板を封止膜 40 上に配置してもよい。

20

【 0046 】

本実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 は、起伏部 12 の第 1 斜面 12a 上、第 2 斜面 12b 上及び起伏部間領域 13 上にそれぞれ、有機エレクトロルミネッセンス素子 30 (第 1、第 2、第 3 有機エレクトロルミネッセンス素子 30G、30R、30B) が形成されている。このため、このような構成を有しない有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、有機エレクトロルミネッセンス素子 30 が設けられる領域の面積が広くなり、輝度が向上する。また、一定の輝度を得るための発光層における単位面積の電流密度を低減できるため、有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の寿命が向上する。

30

【 0047 】

また、各画素 P に応じて設けられた起伏部 12 の第 1 斜面 12a 上と第 2 斜面 12b 上及び起伏部間領域 13 上にそれぞれ有機エレクトロルミネッセンス素子 30 が形成されていることにより、このような構成を有さない有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、各画素 P 間における有機エレクトロルミネッセンス素子 30 の位置ずれが生じにくい。

【 0048 】

また、第 1 斜面 12a と第 2 斜面 12b に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子 30 が発光することにより、第 1 斜面 12a 及び第 2 斜面 12b から斜め方向に発出された光は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の正面方向 (垂直方向 V) に進む。このため、有機エレクトロルミネッセンス素子 30 の有機層 20 を構成する層、封止膜 40 及び保護膜 50 の少なくともいずれかが一つが、輝度のピークが膜面に対して斜め方向となる膜構成を有することにより、有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の正面方向の輝度を向上させることができる。

40

【 0049 】

さらに、起伏部 12 の第 1 斜面 12a と上面 10c の成す角度 θ_g と、第 2 斜面 12b 斜面 12b と上面 10c の成す角度 θ_r は鋭角であるため、起伏部 12 のアスペクト比、すなわち起伏部 12 の底面の幅に対する高さ h の比率が小さく抑えられる。このため、壁

50

部を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、画素Pを小さくしても、起伏部12の強度低下が抑えられる。このため、起伏部12の破損が防がれ、有機エレクトロルミネッセンス表示装置1に表示される画像の画質低下を抑えることができる。

【0050】

また、本実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置1は、第1斜面12a上に第1下部電極15Gと第1発光層17Gが形成され、第2斜面12b上に第2下部電極15Rと第2発光層17Rが形成され、起伏部間領域13上に第3下部電極15Bと第3発光層17Bが形成され、第1発光層17G、第2発光層17R及び第3発光層17Bが、それぞれ異なる色で発光することにより、このような構成を有さない有機エレクトロルミネッセンス表示装置と比べ、画素Pの微細化と、混色の防止を実現することができる。このため、有機エレクトロルミネッセンス表示装置1に表示される画像の画質を向上させることができる。

10

【0051】

次いで、第2の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1について説明する。図4は第2の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1のIII領域に対応する領域の部分拡大図である。第2の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1は、バンク14を有する点が、第1の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1と異なっている。以下、バンク14に関する構成について説明し、第1の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1と同様の構成についてはその説明を省略する。

20

【0052】

第2の実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1は、第1斜面12aと素子基板10の上面10cの境界10c₁に形成された、垂直方向Vに突出するバンク14(第1バンク14a)と、第2斜面12bと上面10cの境界10c₂に形成された、垂直方向Vに突出するバンク14(第2バンク14b)と、起伏部上部12cに形成された、垂直方向Vに突出するバンク14(第3バンク14c)と、を有している。

【0053】

バンク14の垂直方向Vの高さは、バンク14の上端14tが上部電極19の上面より下に位置すればよい。また、上端14tの位置は、上部電極19と有機層20の境界に近いほど好ましい。また、バンク14の幅は、画素Pの大きさや起伏部上部12cの幅に応じて適宜設定すればよい。

30

【0054】

本実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置1は、上記構成を有することにより、隣接する各画素P同士の境界である境界10c₁、10c₂及び起伏部上部12cにおいて、異なる色の発光層が重なることが防がれる。このため、隣接する画素P同士の混色を防ぐことができ、有機エレクトロルミネッセンス表示装置1に表示される画像の画質を向上させることができる。

【0055】

次いで、本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置1の製造方法について図面を用いて説明する。図5乃至10は本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す、III領域に対応する領域の部分拡大図である。

40

【0056】

本実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置1の製造方法は、素子基板10を形成する工程と、素子基板10上に、素子基板10の上面10cに対しての角度が鋭角である複数の斜面(第1斜面12a、第2斜面12b)を有する複数の起伏部12を、互いに間隔を空けて形成する工程と、有機エレクトロルミネッセンス素子30を、各斜面(第1斜面12a、第2斜面12b)上、及び、素子基板10の上面10cのうち起伏部12同士の間の領域である起伏部間領域13上にそれぞれ形成する工程と、を有する。

【0057】

50

初めに、素子基板 10 を形成する。まず、例えば矩形の低温ポリシリコン基板である基板 10 a を用意する。次いで、基板 10 a 上に、図示しないトランジスタを有する、上面 10 c が平坦な駆動領域 10 b を形成する。これにより、素子基板 10 が形成される。

【0058】

次いで、図 5 に示すように、例えばフォトリソグラフィにより、上面 10 c に対しての角度が鋭角である第 1 斜面 12 a と、第 1 斜面 12 a とは異なる方向に面する第 2 斜面 12 b とを有する、絶縁体からなる起伏部 12 を、画素 P に応じて素子基板 10 上に形成する。この起伏部 12 を形成する方法はフォトリソグラフィに限られず、素子基板 10 の上面 10 c に対しての角度が鋭角である複数の斜面を有する起伏部 12 を形成することができるものであれば、ナノインプリントなどその他の方法であってもよい。

10

【0059】

なお、起伏部 12 は、図 5 に示すように、その断面形状が三角形状となるように形成されることが好ましいが、上辺が下辺よりも小さい台形形状となるように形成してもよい。また、起伏部上部 12 c の V 方向の高さは例えば $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ とすることができるが、画素 P の幅に応じて適宜設定すればよい。

【0060】

また、第 1 斜面 12 a と素子基板 10 の上面 10 c の境界 10 c₁、第 2 斜面 12 b と上面 10 c の境界 10 c₂ 及び起伏部上部 12 c に、図示しないバンクを形成してもよい。バンクの垂直方向 V の高さは、後述する有機エレクトロルミネッセンス素子 30 の V 方向の高さに応じて適宜設定すればよい。また、バンクの幅は、画素 P の大きさや起伏部上部 12 c の幅に応じて適宜設定すればよい。

20

【0061】

次いで、有機エレクトロルミネッセンス素子 30 を、素子基板 10 の上面 10 c のうち起伏部 12 同士の間領域である各斜面（第 1 斜面 12 a、第 2 斜面 12 b）上と起伏部間領域 13 上にそれぞれ形成する。有機エレクトロルミネッセンス素子 30 を形成する工程は、下部電極（第 1 下部電極 15 G、第 2 下部電極 15 R、第 3 下部電極 15 B）を形成する工程と、有機層 20 を形成する工程と、上部電極 19 を形成する工程と、を有する。

【0062】

まず、図 6 に示すように、第 1 斜面 12 a、第 2 斜面 12 b 及び起伏部間領域 13 上にそれぞれ下部電極を形成する。この下部電極のうち、第 1 斜面 12 a 上に形成したものを第 1 下部電極 15 G、第 2 斜面 12 b 上に形成したものを第 2 下部電極 15 R、起伏部間領域 13 上に形成したものを第 3 下部電極 15 B とする。これら第 1 下部電極 15 G、第 2 下部電極 15 R 及び第 3 下部電極 15 B は、駆動領域 10 b 内の図示しないトランジスタに電氣的に接続される。

30

【0063】

次いで、有機層 20 を形成する。有機層 20 を形成する工程は更に、ホール輸送層 16 を形成する工程と、第 1 の蒸着方向 G からの蒸着により、第 1 下部電極 15 G 上に第 1 発光層 17 G とホールブロック層 18 を順に形成する第 1 蒸着工程と、第 2 の蒸着方向 R からの蒸着により、第 2 下部電極 15 R 上に第 2 発光層 17 R を形成する第 2 蒸着工程と、第 3 の蒸着方向 B からの蒸着により、第 3 下部電極 15 B 上に第 3 発光層 17 B を形成する第 3 蒸着工程と、を有している。

40

【0064】

まず、図 7 に示すように、第 1 斜面 12 a、第 2 斜面 12 b 及び起伏部間領域 13 上、及び、第 1 下部電極 15 G、第 2 下部電極 15 R、第 3 下部電極 15 B 上を覆うように、ホール輸送層 16 を形成する。

【0065】

次いで、第 1 蒸着工程について説明する。まず、図 8 に示すように、第 1 の蒸着方向 G からの斜方蒸着により、第 1 下部電極 15 G 上の領域に第 1 発光層 17 G とホールブロック層 18 を順に形成する。この第 1 の蒸着方向 G と垂直方向 V の成す角度を角度 θ_1 とし

50

、起伏部 1 2 の延在方向に垂直な方向 W に対する第 1 斜面 1 2 a の幅を W G、第 2 斜面 1 2 b の幅を W R、起伏部間領域 1 3 の幅を W B、起伏部 1 2 の高さを h とすると、角度 θ_1 を $\tan^{-1}((WR+WB)/h)$ 以上に設定することにより、第 2 斜面 1 2 b 上のホール輸送層 1 6 及び起伏部間領域 1 3 上のホール輸送層 1 6 には被蒸着物が付着しない。これは、第 2 斜面 1 2 b 上と起伏部間領域 1 3 に対応する領域への斜方蒸着が、第 1 斜面 1 2 a によって遮られるためである。

【0066】

このように第 1 の蒸着方向 G の角度 θ_1 を設定することにより、第 1 発光層 1 7 G とホールブロック層 1 8 が、ホール輸送層 1 6 上の、第 1 斜面 1 2 a に対応する領域（第 1 下部電極 1 5 G 上）に選択的に形成される。

10

【0067】

次いで、第 2 蒸着工程について説明する。まず図 9 に示すように、第 2 の蒸着方向 R からの斜方蒸着により、第 2 下部電極 1 5 R 上の領域に、第 1 発光層 1 7 G とは異なる色で発光する第 2 発光層 1 7 R を形成する。この蒸着方向と垂直方向 V の成す角度を角度 θ_2 とすると、角度 θ_2 を $\tan^{-1}((WG+WB)/h)$ 以上に設定することにより、第 1 斜面 1 2 a 上のホール輸送層 1 6 及び起伏部間領域 1 3 上のホール輸送層 1 6 には被蒸着物が付着しない。これは、第 1 斜面 1 2 a 上と起伏部間領域 1 3 に対応する領域への斜方蒸着が、第 2 斜面 1 2 b によって遮られるためである。

【0068】

このように第 2 の蒸着方向 R の角度 θ_2 を設定することにより、第 2 発光層 1 7 R は、ホール輸送層 1 6 上の、第 2 斜面 1 2 b に対応する領域（第 2 下部電極 1 5 R 上）に選択的に形成される。

20

【0069】

次いで、第 3 蒸着工程について説明する。まず、図 10 に示すように、第 3 の蒸着方向 B からの斜方蒸着により、第 3 下部電極 1 5 B 上の領域に、第 1 発光層 1 7 G 及び第 2 発光層 1 7 R とは異なる色で発光する第 3 発光層 1 7 B を形成する。この第 3 の蒸着方向 B と垂直方向 V の成す角度を角度 θ_3 とすると、角度 θ_3 を $\tan^{-1}(WR/h)$ 以上、かつ、 $\tan^{-1}(WR+WB/h)$ 以下に設定することにより、第 2 斜面 1 2 b 上の第 2 発光層 1 7 R には被蒸着物が付着しない。これは、第 2 斜面 1 2 b 上に対応する領域への斜方蒸着が、第 1 斜面 1 2 a によって遮られるためである。

30

【0070】

このように第 3 の蒸着方向 B の角度 θ_3 を設定することにより、第 3 発光層 1 7 B は、ホール輸送層 1 6 上の、起伏部間領域 1 3 に対応する領域（第 3 下部電極 1 5 B 上）に選択的に形成される。

【0071】

なお、第 3 の蒸着方向 B が垂直方向 V と成す角度 θ_3 を、第 1 の蒸着方向 G が垂直方向 V と成す角度 θ_1 よりも小さくすることにより、第 1 斜面 1 2 a 上に対応する領域にも被蒸着物が付着する。しかし、第 1 発光層 1 7 G 上はホールブロック層 1 8 により覆われているため、第 1 下部電極 1 5 G から注入されるホールはホールブロック層 1 8 においてブロックされる。このため、有機エレクトロルミネッセンス素子 30 を駆動しても、ホールブロック層 1 8 上の第 3 発光層 1 7 B へのホールの輸送が防がれ、第 1 発光層 1 7 G 上の第 3 発光層 1 7 B が発光することはない。

40

【0072】

次いで、有機層 20 上を覆うように上部電極 19 を形成する。以上により、図 3 に示す有機エレクトロルミネッセンス素子 30 が形成される。その後、各有機エレクトロルミネッセンス素子 30 上を覆う封止膜 40 を形成し、封止膜 40 上を覆う保護膜 50 を形成することにより、図 3 に示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 が製造される。

【0073】

本実施形態における有機エレクトロルミネッセンス表示装置 1 の製造方法は、第 1 の蒸着方向 G からの蒸着により第 1 斜面 1 2 a 上に第 1 発光層 1 7 G とホールブロック層 1 8

50

を形成し、第2の蒸着方向Rからの蒸着により第2斜面12b上に第2発光層17Rを形成し、第2の蒸着方向Rからの蒸着により第2斜面12b上に第2発光層17Rを形成し、角度 θ_3 を角度 θ_1 よりも小さくすることにより、画素P間に壁部やブラックマトリクスを設けることなく、各画素Pに対応する領域に、異なる色で発光する複数種類の発光層を塗り分けることができる。このため、本構成を有さない有機エレクトロルミネッセンス表示装置1の製造方法と比べ、画素Pを微細化しても、発光層を正確に塗り分けることができる。これにより、高画質の画像を表示可能な有機エレクトロルミネッセンス表示装置1を提供することができる。

【0074】

また、本実施形態における製造方法は、画素P間に壁部を設ける有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法と比べ、高輝度で、かつ、寿命の長い有機エレクトロルミネッセンス表示装置1を提供することができる。また、本実施形態における製造方法は、画素Pの領域に応じて、上面10cに対しての角度が鋭角である斜面を有する起伏部12を形成するため、画素Pを微細化しても、起伏部12の強度低下が抑えられる。このため、起伏部12の破損と、それによる画質低下を抑えることが可能な有機エレクトロルミネッセンス表示装置1を提供することができる。

10

【0075】

以上、本発明の実施形態を説明してきたが、本発明は、上述した実施形態には限られない。例えば、上述した実施形態で説明した構成は、実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成、又は同一の目的を達成することができる構成により置き換えてもよい。

20

【0076】

例えば、第1斜面12aと第1下部電極15Gの間、第2斜面12bと第2下部電極15Rの間、起伏部間領域13と第3下部電極15Bの間に、図示しない反射膜が設けられていてもよい。反射膜は、有機エレクトロルミネッセンス素子30から発出した光を封止膜40側へ向けて反射するために設けられる。このような反射膜は、光反射率が高いほど好ましく、例えばアルミニウムや銀等からなる金属膜を用いることができる。

【符号の説明】

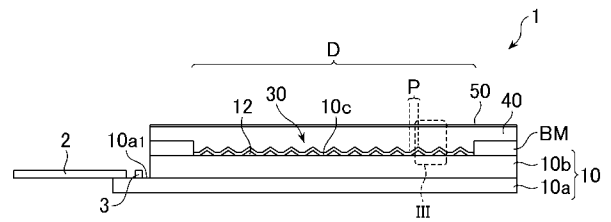
【0077】

1 有機エレクトロルミネッセンス表示装置、2 フレキシブル回路基板、3 駆動ドライバ、10 素子基板、10a 基板、10b 駆動領域、10c 上面、10c₁、10c₂ 境界、12 起伏部、12a 第1斜面、12b 第2斜面、12c 起伏部上部、13 起伏部間領域、14 バンク、14a 第1バンク、14b 第2バンク、14c 第3バンク、15G 第1下部電極、15R 第2下部電極、15B 第3下部電極、16 ホール輸送層、17G 第1発光層、17R 第2発光層、17B 第3発光層、18 ホールブロック層、19 上部電極、20 有機層、30 有機エレクトロルミネッセンス素子、30G 第1有機エレクトロルミネッセンス素子、30R 第2有機エレクトロルミネッセンス素子、30B 第3有機エレクトロルミネッセンス素子、40 封止膜、50 保護膜、A 第1の方向、B 第2の方向、G 第1の蒸着方向、R 第2の蒸着方向、B 第3の蒸着方向、h 高さ、V 垂直方向、 θ_g 、 θ_r 角度、 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 角度、WG、WR、WB 幅。

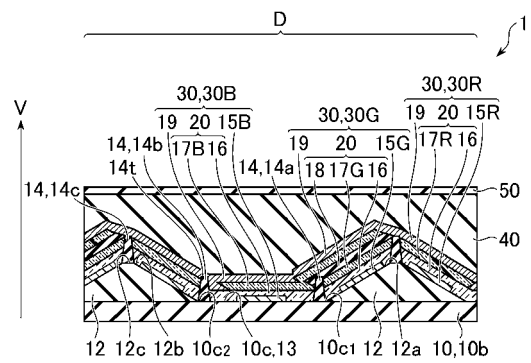
30

40

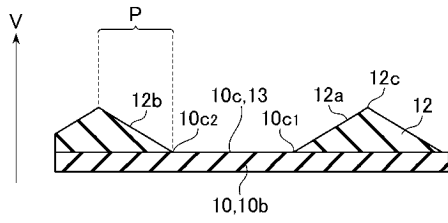
【 図 2 】



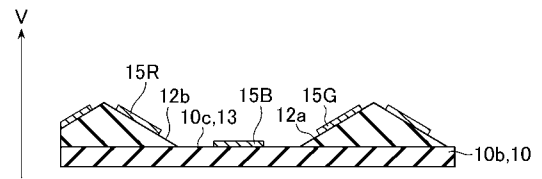
【 図 4 】



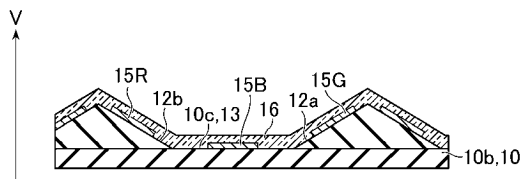
【 図 5 】



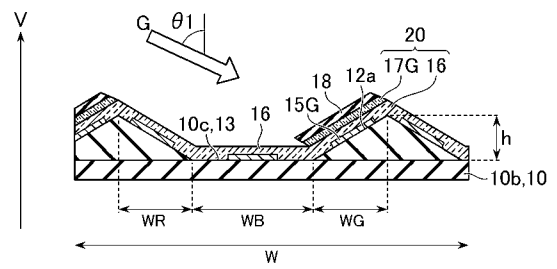
【 図 6 】



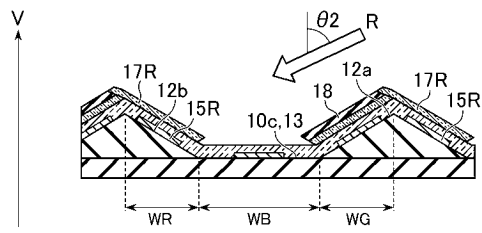
【 図 7 】



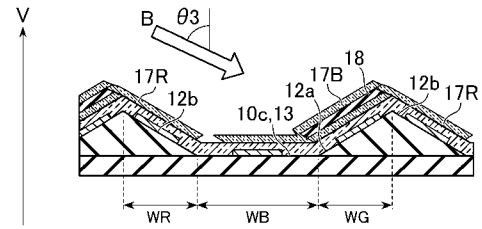
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置和制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2014102976A	公开(公告)日	2014-06-05
申请号	JP2012254123	申请日	2012-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	高橋恒平 大岡浩		
发明人	高橋 恒平 大岡 浩		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/10 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/26.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD89 3K107/EE07 3K107/FF15 3K107/GG04		
其他公开文献	JP5980102B2 JP2014102976A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：为了防止每个像素之间的单独着色不对准，实现有机电致发光显示装置，同时还实现高亮度和高图像质量。解决方案：本发明的有机电致发光显示装置包括：元件基板；波纹部分形成在元件基板上并且在垂直方向上相对于元件基板的顶面具有高度；有机电致发光显示装置和有机电致发光元件的特征在于，起伏部分具有多个倾斜面，其相对于元件基板的顶面的角度是锐角，并且形成有机电致发光元件。元件基板的顶面，在起伏到波纹区域（在波动部分之间的区域）和每个倾斜面上。

