

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2008/146470

発行日 平成22年8月19日 (2010. 8. 19)

(43) 国際公開日 平成20年12月4日 (2008. 12. 4)

(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 33/22 D	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 41 頁)

出願番号	特願2008-553967 (P2008-553967)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2008/001269		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成20年5月21日 (2008. 5. 21)		大阪府門真市大字門真1006番地
(11) 特許番号	特許第4328383号 (P4328383)	(74) 代理人	100105050
(45) 特許公報発行日	平成21年9月9日 (2009. 9. 9)		弁理士 鷲田 公一
(31) 優先権主張番号	特願2007-139861 (P2007-139861)	(72) 発明者	吉田 英博
(32) 優先日	平成19年5月28日 (2007. 5. 28)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山室 景成
(31) 優先権主張番号	特願2007-141518 (P2007-141518)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成19年5月29日 (2007. 5. 29)	Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC33
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		CC36 DD72 DD79 DD84 DD89
			DD91 DD95 FF15

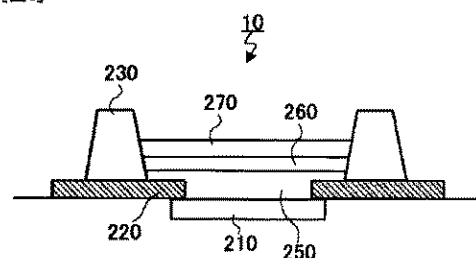
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELデバイス及び表示装置

(57) 【要約】

画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層厚の均一化を図ることにより、発光効率を向上する有機ELデバイス及びこれを備える表示装置。有機ELデバイス(10)には、ライン状に延在する2以上の第1バンク(230)と、隣り合う第1バンク(230)間に形成された領域を分割して画素領域(300)を形成し、第1バンク(230)の高さより低い複数の第2バンク(240)と、画素領域(300)ごとに独立して設けられた正孔輸送層(250)と、画素領域(300)を仕切る2つの第1バンク(230)の対向する側面に沿って画素領域(300)の端に設けられた絶縁性無機膜(220)と、が設けられる。こうすることで、画素領域間の間隔が小さくても、絶縁性無機膜(220)によりこれの上面と接する層を平坦に形成することができ、その層の層厚を均一化することができる。

[図6]



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、
隣り合う前記第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、
前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、
前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 1 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、
を有する有機 E L デバイス。

【請求項 2】

前記絶縁性無機膜は、前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端にさらに設けられる、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 3】

前記正孔輸送層の材質は、ポリエチレンジオキシチオフエン (P E D O T) を含み、
前記絶縁性無機膜の上面は、前記正孔輸送層の底面と接する、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 4】

前記正孔輸送層の材質は、タングステンオキサイド (W O _x)、モリブデンオキサイド (M o O _x)、バナジウムオキサイド (V O _x)、またはこれらの組み合わせを含み、
前記絶縁性無機膜の上面は、中間層の底面と接する、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 5】

前記第 2 バンクは、隣接する前記画素領域を連通する溝を有する、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 バンクの高さは、前記第 1 バンクの高さの 1 / 1 0 ~ 9 / 1 0 である、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 7】

前記第 2 バンクは、その基部の幅が先端部の幅よりも広く、基端に向かって漸次広がっている、
請求項 1 に記載の有機 E L デバイス

【請求項 8】

請求項 1 に記載の有機 E L デバイスを備える表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L デバイス及び当該有機 E L デバイスを備える表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、有機 E L 素子を用いたディスプレイパネルが知られている。

【0003】

実際に有機 E L 素子を発光させるための駆動方式には、パッシブマトリクス法とアクティブマトリクス法の 2 種類がある。このうちアクティブマトリクス方式は、T F T (薄膜トランジスタ) による駆動方式である。

【0004】

図 1 は従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素 (パッシブ型) の配列を示す図である。同図のように、有機ディスプレイパネルの発光画素は、赤 R、緑 G、青 B の発光部がマトリクス状に配置された発光画素 4 1 を複数有し、さらに複数の発光画素 4 1

10

20

30

40

50

からなる画像表示配列を有している。

【 0 0 0 5 】

図 2 は、フルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素 4 1 の基板部 5 1 a の概略構造（パッシブ型）を示す図である。同図に示すように、基板部 5 1 a は透明なガラス等からなる基板 5 2 上に、インジウム・スズ酸化物（ITO）等からなる第 1 電極 5 3 が設けられている。複数の第 1 電極 5 3 は、互いに平行に、ストライプ状に配列されている。また、第 1 電極 5 3 を含む基板 5 2 上には、電気絶縁性の絶縁膜 5 4 及び隔壁 5 5 が配列されている。絶縁膜 5 4 及び隔壁 5 5 は、第 1 電極 5 3 に対して直交するように、且つ、所定間隔おきに形成されている。また、隔壁（バンク）5 5 は、基板 5 2 上から突出するように設けられている。また、隔壁（バンク）5 5 は、第 1 電極 5 3 の一部分を露出せしめるような位置に形成されている。

10

【 0 0 0 6 】

また、第 1 電極 5 3 において隔壁が形成されない部分の上には、少なくとも 1 層の有機 EL 層 5 6 が形成されている。さらに、有機 EL 層 5 6 上には、第 1 電極 5 3 の延在方向と略垂直方向に延びる第 2 電極 5 7 が形成されている。

【 0 0 0 7 】

隔壁 5 5 は、隣り合う第 2 電極 5 7 を隔離することにより、隣り合う第 2 電極 5 7 同士のショートを防止するために設けられている。従って、隔壁 5 5 の断面形状は、図 2 に示すように、逆台形形状等のオーバハング形状であることが望ましい。

【 0 0 0 8 】

また、一般的に有機 EL 層 5 6 を構成する有機材料は湿気に弱く、また、隔壁 5 5 を構成する材料にも湿気に弱い材料が用いられる。そのため、発光画素 4 1 においては、図 3 に示すように、隔壁 5 5 及び有機 EL 層 5 6 が形成される面が、封止部（例えば、ガラス管、保護膜等）によって封止される。図 3 は、従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の構造を示す断面図であり、図 3 A には、ガラス管 6 8 によって封止された発光画素 4 1 が示され、図 3 B には、透湿性の低い保護膜 6 9 によって封止された発光画素 4 1 が示されている。図 3 A 及び図 3 B のいずれも、第 1 電極 5 3 の長手方向に沿った断面図である。

20

【 0 0 0 9 】

以上のように構成される発光画素 4 1 は、駆動された第 1 電極 5 3 及び第 2 電極 5 7 の交差する部分の有機 EL 層 5 6 が発光する。発光された光は、基板 5 2 を透過して、表示面方向に進んでいく（例えば、特許文献 1 及び 2 参照）。

30

【特許文献 1】特開平 1 1 - 0 4 0 3 7 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 0 8 9 6 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

ところで、近年の有機 EL ディスプレイパネル及び有機 EL ディスプレイの研究／開発では、発光輝度を高めることが重要な課題の一つとなっている。有機 EL ディスプレイパネル及び有機 EL ディスプレイの技術分野において、輝度を高める種々の方法が提案されている。しかしながら、飛躍的に輝度を高めるような決定的な解決策はなく、改良を積み重ねることにより少しずつ輝度が高められているのが実状である。

40

【 0 0 1 1 】

一般的に、発光面における発光面積を広くすることは、輝度を高める要因となる。すなわち、発光面における発光面積を広くすることにより、発光面に対して両電極から送り込まれるホールと電子が効率よく作用することになり、発光効率が改善されるからである。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、上記した従来の発光画素では、両電極のオーバラップ領域である画素領域間の間隔が大きく、発光面積のロスが存在する。この発光面積のロスを減らすべく、上記した従来の発光画素の構成において、画素領域間の間隔を小さくすると、画素領域間の

50

干渉が発生してしまう可能性がある。

【 0 0 1 3 】

上記した発光面積のロス及び画素領域間の干渉という、相反する課題を解決する方法として、画素領域間を区切る第 2 のバンクを設ける方法が知られている。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、バンク近傍で発光層を平坦にすることは難しく、バンクは発光層厚の不均一化に作用する。この発光層厚の不均一化は発光効率に対してマイナスに寄与する。これを解決するために画素領域間の間隔を広げると、上記のとおり発光面積のロスが発生してしまう。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、バンクの周りに画素規制層（絶縁性無機膜）を設けて、画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層厚の均一化を図ることにより、発光効率を向上することができる有機 E L デバイス及び表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明の有機 E L デバイスは、ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、隣り合う前記第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 1 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、を有する構成を採る。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、バンクの周りに画素規制層（絶縁性無機膜）を設けて、画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層厚の均一化を図ることにより、発光効率を向上する有機 E L デバイス及び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 8 】

【図 1】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の配列を示す図

【図 2】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の基板部の概略構造を示す図

【図 3】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の構造を示す断面図

【図 4】本発明の実施の形態 1 に係る有機 E L デバイスの基本構成を示す断面図

【図 5】実施の形態 1 に係る有機 E L デバイスの基本構成を示す斜視図

【図 6】正孔輸送層の下に絶縁性無機膜を有する有機 E L デバイスの断面図

【図 7】グラビア印刷工法によるバンク形成方法の説明に供する図

【図 8】実施の形態 2 に係る有機 E L デバイスの断面図

【図 9】有機 E L デバイスの構成バリエーションを示す図

【図 10】実施の形態 3 に係る有機 E L デバイスの構成を示す斜視図

【図 11】実施の形態 4 に係る有機 E L デバイスの構成を示す斜視図

【図 12】バンク断面形状のバリエーションの説明に供する図

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下で図面を参照して詳細に説明する本発明の実施の形態に係る有機 E L デバイスは、1) ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、2) 隣り合う第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、3) 画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、4) 画素領域を仕切る 2 つの第 1 バンクの対向する側面に沿って、画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、を有する。

【 0 0 2 0 】

そして、上記有機 E L デバイスは、画素領域を仕切る 2 つの第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜を、さらに有することが好ましい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 2 1 】

無機絶縁膜の作用により、対向するバンク間の距離を短くする場合でも、塗布法により形成される正孔輸送層または中間層を、画素領域全体に均一の厚さに形成することができる。すなわち、無機絶縁膜の作用により、画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層の厚さを均一化することができる。

【 0 0 2 2 】

後述する実施の形態 1 では、正孔輸送層の材料が、PSS - PEDOT (ポリエチレンスルホン酸をドーブしたポリエチレンジオキシチオフエン、以下 PEDOT と略す) や、その誘導体 (共重合体など) が含まれる場合について説明する。実施の形態 1 では、正孔輸送層の厚さが、無機絶縁膜の作用により画素領域全体で均一化される。

10

【 0 0 2 3 】

実施の形態 2 では、正孔輸送層の材料が、 WO_x (タングステンオキサイド) や MoO_x (モリブデンオキサイド)、 VO_x (バナジウムオキサイド) などの酸化物や、これらの組み合わせである場合について説明する。実施の形態 2 では、中間層の厚さが、無機絶縁膜の作用により画素領域全体で均一化される。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 3 では、第 2 バンクに、隣接する画素領域を連通する溝が設けられる場合について説明する。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 4 では、有機 EL デバイスの駆動方式が、特にパッシブ方式である場合について説明する。

20

【 0 0 2 6 】

実施の形態 5 では、バンクの断面形状のバリエーションについて説明する。

【 0 0 2 7 】

なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

【 0 0 2 8 】

(実施の形態 1)

[1 . 有機 EL デバイスの基本構成]

30

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る有機 EL デバイスの基本構成を示す断面図である。また、図 5 は、有機 EL デバイスの基本構成を示す斜視図である。なお、図 4 は、有機 EL デバイスを図 5 の A - A 面で切り取ったときの断面図である。また、図 4 及び図 5 では、正孔輸送層、中間層 (IL)、有機発光層 (高分子有機 EL 材料層) 及び陰極 (カソード電極) は図示されていない。

【 0 0 2 9 】

図 4 において有機 EL デバイス 1 0 は、基板 1 0 0、陽極 (アノード電極) 2 1 0、絶縁性無機膜 2 2 0、第 1 バンク (隔壁) 2 3 0、及び第 2 バンク 2 4 0 (図 5 参照) を有する。有機 EL デバイス 1 0 は、駆動方式がアクティブ方式の有機 EL デバイスである。

【 0 0 3 0 】

40

基板 1 0 0 は、ゲート電極 1 2 0、ゲート絶縁層 1 3 0、ソース電極 1 4 0、ドレイン電極 1 5 0、有機半導体層 1 6 0、及び絶縁層 1 7 0 を有する。これらのうちゲート電極 1 2 0、ゲート絶縁層 1 3 0、ソース電極 1 4 0、ドレイン電極 1 5 0、及び有機半導体層 1 6 0 は、有機 TFT (薄膜トランジスタ) を構成する。なお、有機 TFT に代えて、シリコン TFT としてもよい。

【 0 0 3 1 】

また、基板 1 0 0 には、コンタクトホール 1 8 0 が設けられる。コンタクトホール 1 8 0 は、ドレイン電極 1 5 0 と、基板 1 0 0 に設けられた陽極 2 1 0 を電氣的に接続する。コンタクトホール 1 8 0 と陽極 2 1 0 との接続点は、絶縁性無機膜 2 2 0 の下に配置される。

50

【 0 0 3 2 】

また基板 1 0 0 上には、絶縁性無機膜 2 2 0 が配置される。絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 1 バンク 2 3 0 の下、及び、第 1 バンク 2 3 0 の両脇に配置される。第 1 バンク 2 3 0 の両脇に配置される絶縁性無機膜 2 2 0 の幅は、5 ~ 1 0 μm であることが好ましい。絶縁性無機膜 2 2 0 は、電気絶縁性の無機膜である。また、絶縁性無機膜 2 2 0 は、濡れ性が高いことが好ましく、その材質としては、シリコンオキサイド (SiO_2) やシリコンナイトライド (Si_3N_4)、シリコンオキシナイトライド (SiON) などが含まれる。無機絶縁膜 2 1 0 の厚さは 1 0 nm ~ 2 0 0 nm であることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

次に有機 E L デバイス 1 0 における基板 1 0 0 上の基本構成について詳細に説明する。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように有機 E L デバイス 1 0 の基板 1 0 0 上には、複数の第 1 バンク 2 3 0 がライン状に配置される。ここでは、複数の第 1 バンク 2 3 0 は、互いが平行に延在している。

【 0 0 3 5 】

また基板 1 0 0 上には、第 1 バンク 2 3 0 の高さよりも低い複数の第 2 バンク 2 4 0 が配置される。第 2 バンク 2 4 0 は、隣接する第 1 バンク 2 3 0 間に形成される領域を複数の領域に分割するように配設される。ここでは、複数の第 2 バンク 2 4 0 は、第 1 バンク 2 3 0 の延在方向と垂直な方向に配置される。こうして 2 つの第 1 バンク 2 3 0 と 2 つの第 2 バンク 2 4 0 とによって囲まれた領域 (以下、「画素領域」と呼ぶことがある) 3 0 0 が、基板 1 0 0 上に複数形成される。この画素領域 3 0 0 は、ピクセルに相当する。

20

【 0 0 3 6 】

第 1 バンク 2 3 0 の基板 1 0 0 と向き合う面 (つまり、第 1 バンク 2 3 0 の底面) の下には、絶縁性無機膜 2 2 0 が配置される。さらに、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 1 バンク 2 3 0 の周りに、具体的には、画素領域 3 0 0 を仕切る 2 つの第 1 バンク 2 3 0 の対向する側面のそれぞれに沿って画素領域 3 0 0 の両端に、配置されている。また、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面 (ここでは、平坦な面) は、その一端が第 1 バンク 2 3 0 の側面と接し、その側面から画素領域 3 0 0 の内部に向けて延びている。そして、その絶縁性無機膜 2 2 0 の上面の高さは、第 2 バンク 2 4 0 の高さよりも低い。ここでは、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 1 バンク 2 3 0 の底面周辺に、特に、第 1 バンク 2 3 0 の底面の周りで且つ第 1 バンク 2 3 0 の下層に配置されている。そして、上述のとおり、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 1 バンク 2 3 0 の側面から 5 ~ 1 0 μm までの位置まで配置されることが好ましい。

30

【 0 0 3 7 】

また、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 2 バンク 2 4 0 の底面の下にも配置されている。さらに、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 2 バンク 2 4 0 の周りに、具体的には、画素領域 3 0 0 を仕切る 2 つの第 2 バンク 2 4 0 の対向する側面のそれぞれに沿って画素領域 3 0 0 の他の両端に配置されている。また、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面 (ここでは、平坦な面) は、その一端が第 2 バンク 2 4 0 の側面に接し、その側面から画素領域 3 0 0 の内部に向けて延びている。そして、その絶縁性無機膜 2 2 0 の上面の高さは、第 2 バンク 2 4 0 の高さよりも低い。ここでは、絶縁性無機膜 2 2 0 は、第 2 バンク 2 4 0 の底面周辺、特に、その底面の周りで且つ第 2 バンク 2 4 0 の下層に配置される。

40

【 0 0 3 8 】

各画素領域 3 0 0 の底面には、陽極 2 1 0 が配置される。有機 E L デバイス 1 0 は駆動方式がアクティブ方式の有機 E L デバイスであるので、陽極 2 1 0 は、ピクセルごとに設けられる。

【 0 0 3 9 】

[2 . 有機 E L デバイスの構成の詳細]

画素領域 3 0 0 には、基板 1 0 0 側から、順に、正孔輸送層、中間層、高分子有機 E L 材料層が積層される。

【 0 0 4 0 】

50

(1) 正孔輸送層

陽極 2 1 0 上には、正孔輸送層が配置される。正孔輸送層は、正孔輸送材料からなる層である。本実施の形態では、正孔輸送材料には、P E D O T や、その誘導体（共重合体など）が含まれる。正孔輸送層の厚さは通常、1 0 n m 以上 1 0 0 n m 以下であり、約 3 0 n m でありうる。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、正孔輸送層の下に絶縁性無機膜を有する有機 E L デバイスの断面図である。図 6 に示すように正孔輸送層 2 5 0 の材料が P E D O T （又は、その誘導体）である場合、正孔輸送層 2 5 0 は、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面を覆うように、画素領域 3 0 0 に設けられる。すなわち、この場合、バンク近傍において正孔輸送層 2 5 0 の底面は、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面と接している。こうしてバンク底面周辺に設けられた絶縁性無機膜 2 2 0 により、正孔輸送層 2 5 0 の材料が溶解した溶液は画素領域 3 0 0 全体に均一に塗布され、膜厚が均一な正孔輸送層 2 5 0 を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

(2) 中間層

正孔輸送層 2 5 0 上には、中間層 2 6 0 が配置される（図 6 参照）。中間層 2 6 0 は、正孔輸送層 2 5 0 に電子が輸送されるのをブロックする役割や、高分子有機 E L 材料層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有し、例えばポリアニリン系の材料からなる層である。中間層 2 6 0 の厚さは通常、1 0 n m 以上 1 0 0 n m 以下であり、約 4 0 n m でありうる。

【 0 0 4 3 】

(3) 有機 E L 層

高分子有機 E L 材料層 2 7 0 は、中間層 2 6 0 上に配置される（図 6 参照）。さらに、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 上には、カソード電極（図示せず）が配置される。

【 0 0 4 4 】

[3 . 有機 E L デバイスの製造方法]

次に上記構成を有する有機 E L デバイス 1 0 の製造方法について説明する。なお、基板 1 0 0 の製造方法については従来と特に変わるところがないので、その説明は省略される。

【 0 0 4 5 】

好ましい製造方法の一例は、1) 基板面に陽極 2 1 0 を形成するステップ、2) 陽極 2 1 0 が形成された基板面に、絶縁性無機膜 2 2 0 を形成するステップ、3) 絶縁性無機膜 2 2 0 上に、画素領域 3 0 0 を規定する第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を形成するステップ、4) 画素領域 3 0 0 内に、正孔注入層 2 5 0 を形成するステップ、5) 画素領域 3 0 0 内に、中間層 2 6 0 を形成するステップ、6) 画素領域 3 0 0 内に、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 を形成するステップ、及び 7) 高分子有機 E L 材料層 2 7 0 に陰極を形成するステップを含む。

【 0 0 4 6 】

1) ステップでは、基板に導電体薄膜を成膜してこれをフォトリソグラフィ加工またはエッチング加工することにより、基板 1 0 0 上に、陽極 2 1 0 が形成される。陽極 2 1 0 は、画素領域 3 0 0 が形成される予定位置に、画素領域 3 0 0 ごとに独立して形成される。

【 0 0 4 7 】

2) ステップでは、基板 1 0 0 上に、絶縁性無機膜 2 2 0 は、スパッタにより形成される。絶縁性無機膜 2 2 0 は、マスクを介してスパッタすることで、形成予定位置に直接形成されてもよいし、また、スパッタによって膜を形成した後に、エッチングによって形成予定位置の膜のみを残すことにより、形成されてもよい。

【 0 0 4 8 】

3) ステップでは、絶縁性無機膜 2 2 0 上に、画素領域 3 0 0 を規定する第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 が形成される。バンクの形成方法については、後に詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

4) ステップでは、形成された画素領域 3 0 0 内に、P E D O T 等が溶解した溶液をコートする。コートは、例えば、インクジェット、凸版印刷、凹版印刷、又は、ディスペンサー法により行われる。

【 0 0 5 0 】

5) ステップでは、画素領域 3 0 0 内であって正孔輸送層 2 5 0 の上層に、中間層 2 6 0 の材料が有機溶媒に溶解した溶液がコートされる。コートは、例えば、インクジェット、凸版印刷、凹版印刷、又は、ディスペンサー法により行われる。

【 0 0 5 1 】

6) ステップでは、画素領域 3 0 0 内であって中間層 2 6 0 の上層に、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の材料が有機溶媒に溶解した溶液がコートされる。コートは、例えば、インクジェットにより行われる。

【 0 0 5 2 】

7) ステップでは、陰極が高分子有機 E L 材料層 2 7 0 上に形成される。

【 0 0 5 3 】

ここで、3) ステップの第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 の形成は、以下に示す方法で行うことができる。

【 0 0 5 4 】

まず、第 1 の形成方法として、第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 は、グラビア印刷工法によって形成される(図 7 参照)。図 7 は、グラビア印刷工法によるバンク形成方法の説明に供する図である。図 7 には、バンクを形成するグラビア印刷装置 4 0 0 の構成が示されている。

【 0 0 5 5 】

まず、印刷ロール 4 1 0、圧胴ロール 4 2 0、及びインク(隔壁の構成材料)が貯蔵されたタンク(符号なし)内に配置された供給ロール 4 3 0 をそれぞれ回転させる。

【 0 0 5 6 】

供給ロール 4 3 0 は、その下部がインク内に浸っており、下部表面に付着したインクを回転することにより印刷ロール 4 1 0 に供給する。

【 0 0 5 7 】

印刷ロール 4 1 0 のロール面 4 1 0 A 上には、凹部が設けられている。この凹部には、供給ロール 4 3 0 によって供給されたインクが充填される。凹部に充填されたインクの厚みにはバラツキがあることから、ドクタ 4 4 0 によってインクの厚さを一定にする。

【 0 0 5 8 】

凹部に充填されたインクは、圧胴ロール 4 2 0 によって印刷ロール 4 1 0 に圧接された基板 1 0 0 に対して転写される。こうして印刷ロール面 4 1 0 A における凹部のパターンに応じてパターニングされたバンクが形成される。

【 0 0 5 9 】

次に、例えば基板 1 0 0 を 9 0 度回転させ、印刷ロール 4 1 0 のロール面 4 1 0 A を第 2 バンク 2 4 0 用のものに換えた後、第 1 バンク 2 3 0 を形成する場合と同様に、第 2 バンク 2 4 0 を形成する。こうして第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 で囲まれた画素領域 3 0 0 が基板 1 0 0 上に形成される。なお、このステップ(4)を行う前に、パターニング済みの第 1 バンク 2 3 0 に対してプリベーク処理を行なって、第 1 バンク 2 3 0 を構成する樹脂材料を硬化させてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、第 2 の形成方法としては、以下に示すフォトリソグラフィによる形成方法でもよい。

【 0 0 6 1 】

まず、第 2 バンク 2 4 0 を形成する予定位置を含むライン上に、第 2 バンク 2 4 0 を構成する材料を塗布した後、順に、プリペグ、フォトマスクを介した露光、現像、ポストペグを行うことにより、第 2 バンク 2 4 0 を形成する。

【 0 0 6 2 】

次に、第 2 バンク 2 4 0 の形成方法と同様に、第 1 バンク 2 3 0 を形成する予定位置を含むライン上に、第 1 バンク 2 3 0 を構成する材料を塗布した後に、順に、プリペーグ、フォトマスクを介した露光、現像、ポストペーグを行うことにより、第 1 バンク 2 3 0 を形成する。

【 0 0 6 3 】

また第 3 の形成方法として、第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を形成する予定位置にバンク材料を塗布した後に、プリペーグ、露光、現像、ポストペーグを順に行うことにより、第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を同時に形成してもよい。このとき、露光の際に用いられるフォトマスクには、場所によって光の透過率が異なるハーフトーン膜を用いることができる。こうすることで、第 1 バンク 2 3 0 の形成予定位置と第 2 バンク 2 4 0 の形成予定位置に照射される光の量を調整して、高さの異なる第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を同時に形成することができる。

10

【 0 0 6 4 】

以上説明したように本実施の形態によれば、有機 E L デバイス 1 0 において、絶縁性無機膜 2 2 0 は、画素領域 3 0 0 に臨む第 1 バンク 2 3 0 の側面に沿って、画素領域 3 0 0 の端に配置されている。別の言い方をすれば、第 1 バンク 2 3 0 から画素領域 3 0 0 内にはみ出して絶縁性無機膜 2 2 0 が設けられている。

【 0 0 6 5 】

こうすることで、正孔輸送層 2 5 0 の層厚均一性を向上することができる。

20

【 0 0 6 6 】

すなわち、塗布形成される層をバンク近傍で平坦にすることは、通常困難である。しかしながら、有機材料に比べて濡れ性の高い絶縁性無機膜 2 2 0 を第 1 バンク 2 3 0 の周りに設けることにより、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面と接する層（本実施の形態では、正孔輸送層 2 5 0 ）を平坦に形成することができ、その層の層厚均一性を向上することができる。結果として、第 1 バンク 2 3 0 近傍の層厚均一性（正孔輸送層 2 5 0 、中間層 2 6 0 、及び高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の層厚均一性）を向上することができる。

【 0 0 6 7 】

ここで、層厚均一性が保たれない部分は、発光効率にマイナスの影響を及ぼすことが知られている。そのため、画素領域 3 0 0 に形成される層の層厚均一性を向上することにより、画素領域 3 0 0 の輝度を向上することができる。

30

【 0 0 6 8 】

また、有機 E L デバイス 1 0 において、コンタクトホール 1 8 0 と陽極 2 1 0 との接続点は、絶縁性無機膜 2 2 0 の下部に配置される。

【 0 0 6 9 】

こうすることで、コンタクトホール 1 8 0 から注入された正孔が高分子有機 E L 材料層 2 7 0 に直接的に浸入することが防止される。これにより、コンタクトホールのように発光が予定されない箇所が発光することが防止される。

【 0 0 7 0 】

ここで、本実施の形態に係る有機 E L デバイス 1 0 は、上記した従来技術に比べて、第 1 バンク 2 3 0 の他に、第 2 バンク 2 4 0 を有している。この第 2 バンク 2 4 0 は隣接する画素領域を隔離する機能を有し、第 1 の画素領域の有機発光層で起こる励起及びこの励起によって発生する光エネルギーが、第 1 の画素領域に隣接する第 2 の画素領域に漏洩することを防止する。なお、バンクの色を画素領域から発せられる光とのコントラストの高い色（例えば、黒色）にすることにより、光エネルギーの漏洩防止効果をさらに高めることができる。

40

【 0 0 7 1 】

従って、従来のように隣接する画素領域を仕切る補助バンク（本実施の形態の第 2 バンクに相当）がない場合には、陽極間の距離（つまり、画素領域間の距離）を大きくとる必要がある一方で、有機 E L デバイス 1 0 では、陽極 2 1 0 間の距離（つまり、画素領域 3

50

00間の距離)を小さくすることができる。この結果、陽極210間のスペースが小さくなり、画素ピッチを小さくできると共に、有機ELデバイス10全体において画素領域300に振り分けられる面積を大きくすることができる。

【0072】

ただし、画素領域300間の距離を小さくするのに伴い、第2バンク240間の距離を小さくすると、塗布法により画素領域300に形成される層の層厚が不均一化する。これは、有機ELデバイス10の発光効率が低下する要因となる。すなわち、第2バンク240自体は、画素領域300間の距離を小さくする阻害要因ともなり得る。

【0073】

これに対して、本実施の形態では、上記のとおり、第2バンク240の側面に沿って画素領域300の端に、絶縁性無機膜220が配置される。別の言い方をすれば、第2バンク240から画素領域300内にはみ出して絶縁性無機膜220が設けられている。

【0074】

こうすることで、第2バンク240間の距離が小さくても、塗布法により画素領域300に形成される層を均一な層厚で形成することができる。

【0075】

すなわち、有機ELデバイス10において、絶縁性無機膜220が第2バンク240の側面に沿って画素領域300の端に設けられることにより、陽極210間(つまり、画素領域間300の距離)を小さくしつつ、絶縁性無機膜220の上面に接する層の層厚を均一化することができる。

【0076】

また、第2バンク240は、正孔輸送層250、中間層260、及び高分子有機EL材料層270を画素領域300ごとに独立して設けることを容易にしている。

【0077】

また、第2バンク240自体が、中間層260、及び高分子有機EL材料層270の層厚均一性を向上する一面もある。すなわち、上記した従来のように隣接画素領域を仕切る補助バンク(本実施の形態の第2バンクに相当)がない場合に、例えばホコリ等の不純物が画素領域に存在していると、中間層及び高分子有機EL層の形成に用いられる有機溶媒溶液がその不純物に引き寄せられて、中間層及び高分子有機EL層の層厚に偏りが生じてしまう問題がある。これに対して、本実施の形態のように第2バンク240を設けることにより、第1の画素領域に塗布した有機溶媒溶液が、第1の画素領域に隣接し不純物が存在する第2の画素領域に流動することを防止することができる。

【0078】

また、上記したように第2バンク240の高さは、第1バンク230の高さよりも低くする。第2バンク240の高さは、第1バンク230の高さの $1/10 \sim 9/10$ であることが好ましい。これにより、陽極210及び陰極からそれぞれ注入される正孔及び電子が効率よく高分子有機EL材料層270に作用するため高い輝度が得られると共に、上記した隣接画素領域310の隔離機能を発揮することができる。さらに、上記したようなバンクの高さとすることにより、有機発光層の形成が容易となり、製造工程の観点からもメリットがある。

【0079】

これに対して、例えば、第2バンク240の高さを第1バンク230の高さの $1/10$ より小さくすると、有機発光層の構成材料(有機EL材料)が第2バンク240の側面に付着し易くなる。これにより有機発光層の層厚分布が不均一になる可能性が高くなり、輝度を向上させることが難しくなる。一方、第2バンク240の高さを第1バンク230の高さの $9/10$ より大きくすると、有機発光層の構成材料が第1バンク230を超えて他のラインに溢れ易くなり、ライン同士がクロストークを起こす可能性が高まる。

【0080】

より好ましくは、第2バンク240の高さは、第1バンク230の高さの $1/5 \sim 1/3$ である。特に、有機発光層の構成材料として高分子有機材料が用いられる場合、塗布さ

10

20

30

40

50

れるインク濃度が1%程度で粘性が低いため、第1バンク230を超えて他のラインに漏れ易い。従って、第2バンク240に対し第1バンク230が十分に高いことが好ましい。

【0081】

なお、「 $1/10 \sim 9/10$ 」は、「 $1/10$ 以上かつ $9/10$ 以下」を意味する。すなわち、第1バンク240の高さを d_1 、第2バンク230の高さを d_2 とした場合、 $d_1/10 \leq d_2 \leq 9 \times d_1/10$ が成り立つことを意味している。

【0082】

なお、バンクを構成する材料は特に限定されるものではなく、例えば、ポリアクリレート又はポリイミドなどの有機材料を用いることができる。ただし、製造プロセスの観点ではバーク時にガスが発生しないメリットがあることから、ポリイミドが好ましい。

【0083】

また、第1バンク230及び第2バンク240を構成する有機材料は異なってもよい。すなわち、第1バンク230には、第1バンク230を挟んで隣接する画素領域300間の干渉を防止する役割がある。そのため、第1バンク230は、インクが第1バンク230を超えて隣接画素領域300に行かないように、濡れ性の低い材料で構成されることが好ましい。従って、第1バンク230は濡れ性の低い材料で構成し、第2バンク240は、第1のバンク230よりも濡れ性の高い材料で構成してもよい。第1バンク230表面の水の接触角は 40° 以上が好ましく、また第2バンク240表面の水の接触角は 20° 以下が好ましい。すなわち、第1バンク230表面と第2バンク240表面の水の接触角に、 20° 以上の差があることが望ましい。

【0084】

また、バンクの断面形状は、図4乃至図7では台形としているが、これに限定されるものではなく、矩形でもよい。また、バンク断面の各辺は直線ではなく、曲線でもよい。

【0085】

(実施の形態2)

実施の形態2では、正孔輸送層の材料が、 WO_x (タングステンオキサイド) や MoO_x (モリブデンオキサイド)、 VO_x (バナジウムオキサイド) などの酸化物や、これらの組み合わせである場合について説明する。

【0086】

[1. 有機ELデバイスの基本構成]

実施の形態2に係る有機ELデバイスの基本構成は、図4及び図5に示される実施の形態1の基本構成と同じである。すなわち、第1バンクの周りに、具体的には、画素領域を仕切る2つの第1バンクの対向する側面のそれぞれに沿って画素領域の端に、絶縁性無機膜が配置されている。また、第2バンクの周りに、具体的には、画素領域を仕切る2つの第2バンクの対向する側面のそれぞれに沿って画素領域の端に、絶縁性無機膜が配置されている。

【0087】

[2. 有機ELデバイスの構成の詳細]

図6の場合と同様に、画素領域300には、基板100側から、順に、正孔輸送層、中間層、高分子有機EL材料層が積層される(図8参照)。図8は、中間層の下に絶縁性無機膜を有する有機ELデバイスの断面図である。

【0088】

(1) 正孔輸送層

正孔輸送層250の材料が WO_x (タングステンオキサイド) や MoO_x (モリブデンオキサイド)、 VO_x (バナジウムオキサイド) などの酸化物や、これらの組み合わせである場合、正孔輸送層250は、絶縁性無機膜220の上表面(又は、上表面全体のうち少なくともバンク近傍に位置する部分)を覆わない。すなわち、中間層が形成される前の段階では、絶縁性無機膜220の上表面(又は、上表面全体のうち少なくともバンク近傍に位置する部分)は、正孔輸送層250によって覆われることなく、露出した状態となっている。

【 0 0 8 9 】

(2) 中間層

中間層 2 6 0 は、正孔輸送層 2 5 0 上に配置される (図 8 参照)。ここで、中間層 2 6 0 が形成される段階では絶縁性無機膜 2 2 0 の上面が露出しているので、バンク近傍において中間層 2 6 0 の底面は、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面と接する。こうしてバンクの周りに設けられた絶縁性無機膜 2 2 0 により、中間層 2 6 0 の材料を溶解した溶液は画素領域 3 0 0 全体に均一に塗布され、膜厚が均一な中間層 2 6 0 を得ることができる。

【 0 0 9 0 】

(3) 有機 E L 層

高分子有機 E L 材料層 2 7 0 は、中間層 2 6 0 上に配置される (図 8 参照)。さらに、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 上には、カソード電極 (図示せず) が配置される。

【 0 0 9 1 】

[3 . 有機 E L デバイスの製造方法]

好ましい製造方法の一例は、1) 基板面に陽極 2 1 0 を形成するステップ、2) 陽極 2 1 0 上に、正孔注入層 2 5 0 を形成するステップ、3) 基板面に絶縁性無機膜 2 2 0 を形成するステップ、4) 絶縁性無機膜 2 2 0 上に、画素領域 3 0 0 を規定する第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を形成するステップ、5) 画素領域 3 0 0 内に、中間層 2 6 0 を形成するステップ、6) 画素領域 3 0 0 内に、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 を形成するステップ、及び 7) 高分子有機 E L 材料層 2 7 0 に陰極を形成するステップを含む。

【 0 0 9 2 】

陽極 2 1 0、絶縁性無機膜 2 2 0、中間層 2 6 0、高分子有機 E L 材料層 2 7 0、及び陰極の形成方法は、実施の形態 1 で示したものと同様の方法を用いることができる。

【 0 0 9 3 】

2) ステップでは、陽極 2 1 0 上に、正孔注入層 2 5 0 が形成される。ここでは、例えば、加熱蒸着法又はスパッタ法によって正孔注入層 2 5 0 が形成される。

【 0 0 9 4 】

なお、有機 E L デバイス 1 0 の構成には種々のバリエーションが考えられ、その構成によって製造方法が変わってくる場合がある。図 9 は、有機 E L デバイスの構成バリエーションを示す図である。

【 0 0 9 5 】

絶縁性無機膜 2 2 0 が正孔輸送層上に配置される場合 (図 9 A) 及び基板上に配置される場合 (図 9 B) 場合には上記した製造方法を用いることができるが、例えば、基板上であって正孔輸送層の下に配置される場合 (図 9 C) には、3) ステップ、2) ステップの順の製造工程になる。

【 0 0 9 6 】

いずれの構成にしても、絶縁性無機膜 2 2 0 はバンクの周りに設けられ、その上面が中間層 2 6 0 の底面と接していることに変わりはない。

【 0 0 9 7 】

このように本実施の形態によれば、第 1 バンク 2 3 0 (又は、第 2 バンク 2 4 0) の周りに絶縁性無機膜 2 2 0 が設けられ、その上面が中間層 2 6 0 の底面と接する。なお、有機 E L デバイスの構成として中間層がない場合もある。この場合には、絶縁性無機膜 2 2 0 は、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の底面と接していればよい。

【 0 0 9 8 】

こうすることで、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面と接する中間層 2 6 0 又は高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の層厚均一性を向上することができる。

【 0 0 9 9 】

なお、バンクの断面形状は、図 9 では台形としているが、これに限定されるものではなく、矩形でもよい。また、バンク断面の各辺は直線でなく、曲線でもよい。

【 0 1 0 0 】

(実施の形態 3)

10

20

30

40

50

実施の形態 3 では、第 2 バンクに、隣接する画素領域を連通する溝が設けられる。これに伴い、第 2 バンクの底面周辺（特に、第 2 バンクに形成された溝の周辺）には、絶縁性無機膜は設けられない。

【0101】

すなわち、図 10 は、実施の形態 3 に係る有機 EL デバイスの構成を示す斜視図であり、同図に示すように有機 EL デバイス 10A は、第 2 バンク 240A を有する。この第 2 バンク 240A には、隣接する画素領域 300 を連通する溝 245 が形成されている。なお図 10 には、実施の形態 1 及び実施の形態 2 に係る有機 EL デバイスの基本構成において第 2 バンクに溝が設けられた構成が示されている。

【0102】

この溝 245 の幅は、画素領域 300 に設けられる層の材料に応じて、その好適値が異なってくる。

【0103】

実施の形態 1 のように正孔輸送層の材料に、ポリ（3，4 - エチレンジオキシチオフェン）（PEDOT と称される）や、その誘導体（共重合体など）が含まれる場合には、正孔輸送層 250 が塗布形成される際に用いられる溶液は溝 245 を通って隣接画素領域 300 間で流動せず、一方、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 を塗布形成される際に用いられる溶液は溝 245 を通って隣接画素領域 300 で流動可能な幅が、溝 245 の好適な幅である。

【0104】

通常、PEDOT 等は水溶液として塗布される。一方、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 の構成材料は有機溶媒に溶かされて有機溶媒溶液として塗布される。そして、水溶液は有機溶媒溶液に比べて粘性が高い。従って、上記した溝 245 の好適な幅は、PEDOT 等が溶解した水溶液の粘度と、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 の構成材料が溶解した有機溶媒溶液の粘度との兼ね合いから決定することができる。

【0105】

以上のように第 2 バンク 240A を設けたことにより、塗布形成される正孔輸送層 250 を画素領域 300 ごとに独立して設けることが容易になる。

【0106】

また、第 2 バンク 240A に溝 245 が形成されることにより、各画素領域 300 の輝度のぶれを少なくして、画質を向上することができる。

【0107】

すなわち、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 は、有機溶媒溶液を画素領域 300 に塗布して形成される。このとき、各画素領域 300 に対する有機溶媒溶液の塗布量は、多少ぶれる可能性がある。この塗布量のぶれは各画素領域 300 の輝度のぶれに繋がり、画質を低下させる要因となる。このような問題に対し、本実施の形態に係る有機 EL デバイス 10A では、第 2 バンク 240A に隣接する 2 つの画素領域 300 を連通する溝 245 を形成したことにより、画素領域 300 間で有機溶媒溶液量を平準化することができる。従って、画素領域 300 間で有機溶媒溶液の滴下量が異なる場合でも、最終的に各画素領域 300 に残る有機溶媒溶液量のぶれを少なくすることができる。この結果、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 の層厚を、画素領域 300 間で均一にすることができる。

【0108】

一方で、上記したように不純物（ほこり等）が存在する場合には、その不純物に有機溶媒溶液が引き寄せられてしまう問題がある。しかし、溝 245 を好適な幅にすることにより、隣接する画素領域 300 間での有機溶媒溶液の流動を許容すると共に、不純物（ほこり等）が存在する画素領域 300 へ有機溶媒溶液が過度に流動することを抑えることができる。

【0109】

一方、実施の形態 2 のように正孔輸送層の材料が、WO_x（タングステンオキサイド）

10

20

30

40

50

や MoO_x （モリブデンオキサイド）、 VO_x （バナジウムオキサイド）などの酸化物や、これらの組み合わせである場合には、正孔輸送層250は塗布形成されるものではないので、第2バンク240Aの機能として、正孔輸送層250を画素領域300ごとに隔離する機能は予定されていない。この場合には、第2バンク240Aの機能としては、隣接する画素領域300で有機溶媒溶液の流動を許容する機能と、不純物（ほこり等）が存在する画素領域300へ有機溶媒溶液が過度に流動することを抑える機能とが予定されている。

【0110】

（実施の形態4）

実施の形態4は、駆動方式がパッシブ方式の有機ELデバイスに関する。図11は、実施の形態4に係る有機ELデバイスの構成を示す斜視図である。

10

【0111】

図11において、パッシブ方式が適用された有機ELデバイス10Bは、帯状の陽極210Bを有する。

【0112】

陽極210Bは、基板100上に、2つの第2バンク240の間に、且つ、第2バンク240と平行に配置される。

【0113】

陽極210上には、絶縁性無機膜220が配置される。絶縁性無機膜220上には、第1バンク230が配置される。

20

【0114】

絶縁性無機膜220は、陽極210と第1バンク230との間に設けられ、陽極210と第1バンク230とを接着する接着層として機能する。

【0115】

このように陽極210と第1バンク230との間に接着層を設けたことにより、第1バンク230及び第2バンク240により構成される井桁構造の強度を向上することができる。

【0116】

（実施の形態5）

実施の形態5は、バンクの断面形状のバリエーションに関する。図12は、バンク断面形状のバリエーションの説明に供する図である。

30

【0117】

実施の形態1乃至実施の形態4においては、バンクの断面形状を台形（又は、矩形）として説明を行った。これに対して、本実施の形態では、バンクの基部の方が先端部よりも幅が広がっている。

【0118】

すなわち、図12において第2バンク240Bは、基板220側の基部244と、先端部242とに分けられる。そして、基部244の幅は、先端部242の幅よりも広く、基端に向かって漸次広がっている。別の言い方をすれば、基部244の2つの表面（つまり、画素領域300に臨む面）は、基端に向かって互いに遠ざかっている。

40

【0119】

こうすることで、テーパ角度dを小さくすることができるので、有機発光層の層厚均一性を向上することができる。

【0120】

また、第2バンク240Bの断面形状を上記形状にすることにより、第2バンク240Bと、下層及び第1バンクとの接触面積（結合面積）を広くすることができる。これにより、第1バンク及び第2バンク240Bから構成される井桁構造の強度を向上することができる。この結果、バンク幅を小さく設計することができるため、画素ピッチを小さくすることができると共に、有機ELデバイス10全体において画素領域300に振り分けられる面積を大きくすることができる。すなわち、有機ELデバイス10において、高精細

50

化を図ることができると共に、発光面積を広くすることができる。

【 0 1 2 1 】

なお上記説明では第 2 バンク 2 4 0 B にのみ触れたが、第 1 バンクも上記形状と同様の断面形状とすることにより、同様の効果が得られる。

【 0 1 2 2 】

2 0 0 7 年 5 月 2 8 日出願の特願 2 0 0 7 - 1 3 9 8 6 1 及び 2 0 0 7 年 5 月 2 9 日出願の特願 2 0 0 7 - 1 4 1 5 1 8 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

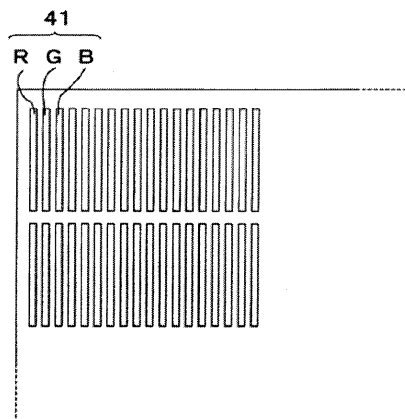
【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 2 3 】

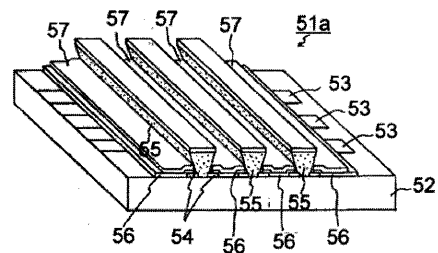
本発明の有機 E L デバイス及び表示装置は、画素領域間の干渉を抑えつつ、画素領域を効率よく配置して発光面積を高めることにより輝度を向上する効果を有し、例えば有機 E L テレビへの利用に止まらず、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置、腕時計型電子機器など、各種の電子機器における表示部に用いて好適である。

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【圖 4】

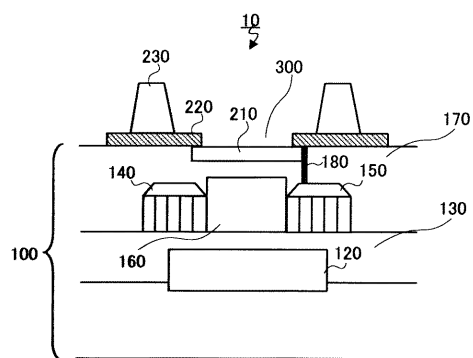


図3A

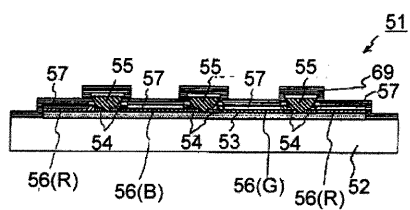
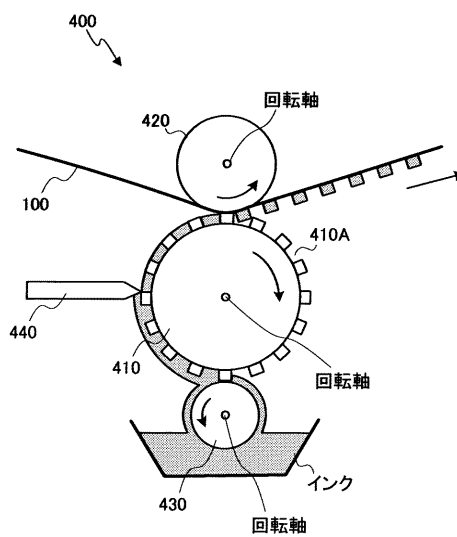
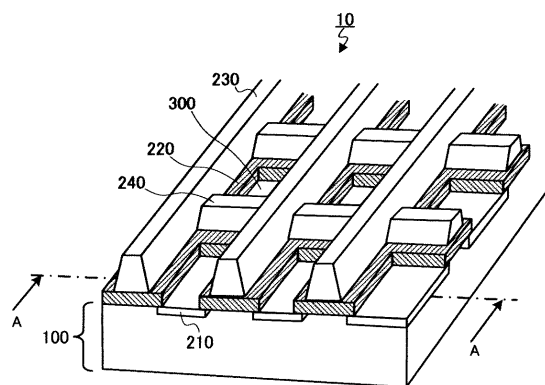
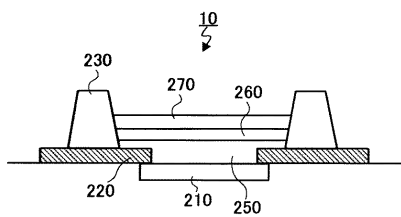


図3B

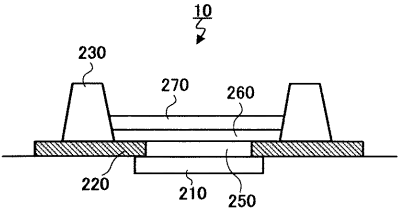
【 図 7 】



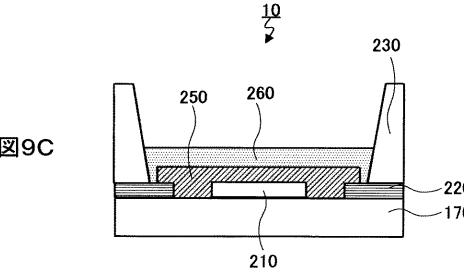
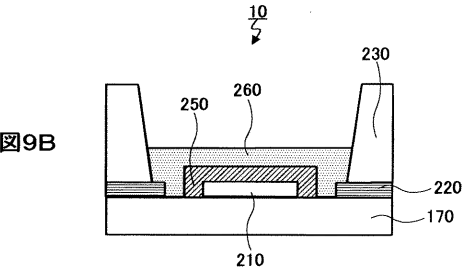
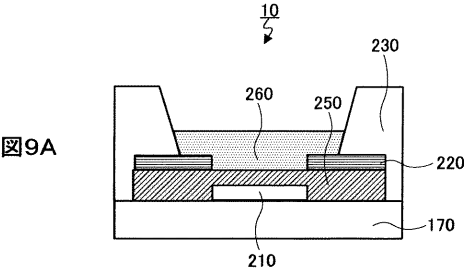
【 図 6 】



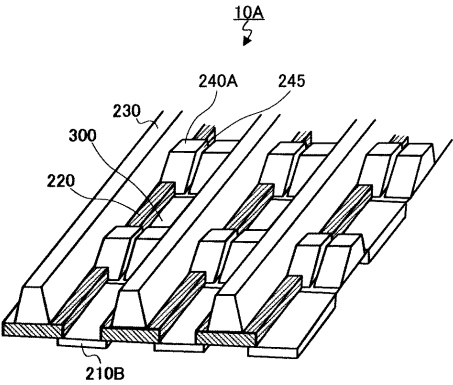
【 図 8 】



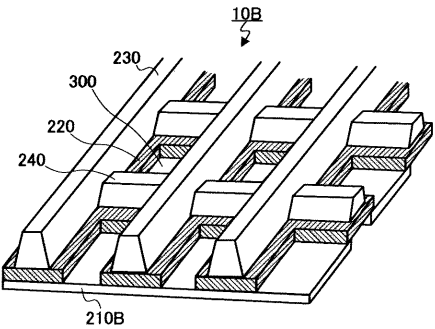
【 図 9 】



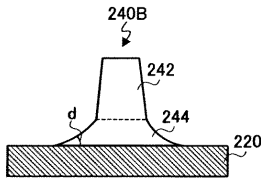
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成20年10月8日(2008.10.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、

隣り合う前記第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、

前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、

前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 1 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、

を有する有機 E L デバイスであって、

前記第 2 バンクは、隣接する前記画素領域を連通する溝を有する、有機 E L デバイス。

【請求項 2】

前記絶縁性無機膜は、前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端にさらに設けられる、

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 3】

前記正孔輸送層の材質は、ポリエチレンジオキシチオフエン (P E D O T) を含み、

前記絶縁性無機膜の上面は、前記正孔輸送層の底面と接する、

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

30

40

50

【請求項 4】

前記正孔輸送層の材質は、タングステンオキサイド (WO_x)、モリブデンオキサイド (MoO_x)、バナジウムオキサイド (VO_x)、またはこれらの組み合わせを含み、
前記絶縁性無機膜の上面と接する中間層、および
前記中間層上に配置された有機 EL 材料層を有する、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 5】

(削除)

【請求項 6】

前記第 2 バンクの高さは、前記第 1 バンクの高さの $1/10 \sim 9/10$ である、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

10

【請求項 7】

前記第 2 バンクは、その基部の幅が先端部の幅よりも広く、基端に向かって漸次広くなっている、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の有機 EL デバイスを備える表示装置。

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 12 月 8 日 (2008.12.8)

【手続補正 1】

20

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、
隣り合う前記第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、
前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、
前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 1 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、
を有する有機 EL デバイスであって、
前記第 2 バンクは、隣接する前記画素領域を連通する溝を有する、有機 EL デバイス。

30

【請求項 2】

前記絶縁性無機膜は、前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端にさらに設けられる、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 3】

前記正孔輸送層の材質は、ポリエチレンジオキシチオフエン (PEDOT) を含み、
前記絶縁性無機膜の上面は、前記正孔輸送層の底面と接する、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

40

【請求項 4】

前記正孔輸送層の材質は、タングステンオキサイド (WO_x)、モリブデンオキサイド (MoO_x)、バナジウムオキサイド (VO_x)、またはこれらの組み合わせを含み、
前記絶縁性無機膜の上面と接する中間層、および
前記中間層上に配置された有機 EL 材料層を有する、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 5】

前記第 2 バンクの高さは、前記第 1 バンクの高さの $1/10 \sim 9/10$ である、

50

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 バンクは、その基部の幅が先端部の幅よりも広く、基端に向かって漸次広くなっている、

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機 E L デバイスを備える表示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L デバイス及び当該有機 E L デバイスを備える表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、有機 E L 素子を用いたディスプレイパネルが知られている。

【0003】

実際に有機 E L 素子を発光させるための駆動方式には、パッシブマトリクス法とアクティブマトリクス法の 2 種類がある。このうちアクティブマトリクス方式は、TFT（薄膜トランジスタ）による駆動方式である。

【0004】

図 1 は従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素（パッシブ型）の配列を示す図である。同図のように、有機ディスプレイパネルの発光画素は、赤 R、緑 G、青 B の発光部がマトリクス状に配置された発光画素 41 を複数有し、さらに複数の発光画素 41 からなる画像表示配列を有している。

【0005】

図 2 は、フルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素 41 の基板部 51a の概略構造（パッシブ型）を示す図である。同図に示すように、基板部 51a は透明なガラス等からなる基板 52 上に、インジウム・スズ酸化物（ITO）等からなる第 1 電極 53 が設けられている。複数の第 1 電極 53 は、互いに平行に、ストライプ状に配列されている。また、第 1 電極 53 を含む基板 52 上には、電気絶縁性の絶縁膜 54 及び隔壁 55 が配列されている。絶縁膜 54 及び隔壁 55 は、第 1 電極 53 に対して直交するように、且つ、所定間隔おきに形成されている。また、隔壁（バンク）55 は、基板 52 上から突出するように設けられている。また、隔壁（バンク）55 は、第 1 電極 53 の一部分を露出せしめるような位置に形成されている。

【0006】

また、第 1 電極 53 において隔壁が形成されない部分の上には、少なくとも 1 層の有機 E L 層 56 が形成されている。さらに、有機 E L 層 56 上には、第 1 電極 53 の延在方向と略垂直方向に延びる第 2 電極 57 が形成されている。

【0007】

隔壁 55 は、隣り合う第 2 電極 57 を隔離することにより、隣り合う第 2 電極 57 同士のショートを防止するために設けられている。従って、隔壁 55 の断面形状は、図 2 に示すように、逆台形形状等のオーバハング形状であることが望ましい。

【0008】

また、一般的に有機 E L 層 56 を構成する有機材料は湿気に弱く、また、隔壁 55 を構成する材料にも湿気に弱い材料が用いられる。そのため、発光画素 41 においては、図 3 に示すように、隔壁 55 及び有機 E L 層 56 が形成される面が、封止部（例えば、ガラス

10

20

30

40

50

管、保護膜等)によって封止される。図3は、従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の構造を示す断面図であり、図3Aには、ガラス管68によって封止された発光画素41が示され、図3Bには、透湿性の低い保護膜69によって封止された発光画素41が示されている。図3A及び図3Bのいずれも、第1電極53の長手方向に沿った断面図である。

【0009】

以上のように構成される発光画素41は、駆動された第1電極53及び第2電極57の交差する部分の有機EL層56が発光する。発光された光は、基板52を透過して、表示面方向に進んでいく(例えば、特許文献1及び2参照)。

【特許文献1】特開平11-040370号公報

【特許文献2】特開2000-089690号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、近年の有機ELディスプレイパネル及び有機ELディスプレイの研究/開発では、発光輝度を高めることが重要な課題の一つとなっている。有機ELディスプレイパネル及び有機ELディスプレイの技術分野において、輝度を高める種々の方法が提案されている。しかしながら、飛躍的に輝度を高めるような決定的な解決策はなく、改良を積み重ねることにより少しずつ輝度が高められているのが実状である。

【0011】

一般的に、発光面における発光面積を広くすることは、輝度を高める要因となる。すなわち、発光面における発光面積を広くすることにより、発光面に対して両電極から送り込まれるホールと電子が効率よく作用することになり、発光効率が改善されるからである。

【0012】

しかしながら、上記した従来の発光画素では、両電極のオーバーラップ領域である画素領域間の間隔が大きく、発光面積のロスが存在する。この発光面積のロスを減らすべく、上記した従来の発光画素の構成において、画素領域間の間隔を小さくすると、画素領域間の干渉が発生してしまう可能性がある。

【0013】

上記した発光面積のロス及び画素領域間の干渉という、相反する課題を解決する方法として、画素領域間を区切る第2のバンクを設ける方法が知られている。

【0014】

しかしながら、バンク近傍で発光層を平坦にすることは難しく、バンクは発光層厚の不均一化に作用する。この発光層厚の不均一化は発光効率に対してマイナスに寄与する。これを解決するために画素領域間の間隔を広げると、上記のとおり発光面積のロスが発生してしまう。

【0015】

本発明の目的は、バンクの周りに画素規制層(絶縁性無機膜)を設けて、画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層厚の均一化を図ることにより、発光効率を向上することができる有機ELデバイス及び表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の有機ELデバイスは、ライン状に延在する2以上の第1バンクと、隣り合う前記第1バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第1バンクの高さより低い複数の第2バンクと、前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、前記画素領域を仕切る2つの前記第1バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、を有する構成を採る。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、バンクの周りに画素規制層(絶縁性無機膜)を設けて、画素領域間の

10

20

30

40

50

間隔を小さくしつつ、発光層厚の均一化を図ることにより、発光効率を向上する有機 E L デバイス及び表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下で図面を参照して詳細に説明する本発明の実施の形態に係る有機 E L デバイスは、1) ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、2) 隣り合う第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、3) 画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、4) 画素領域を仕切る 2 つの第 1 バンクの対向する側面に沿って、画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、を有する。

【0019】

そして、上記有機 E L デバイスは、画素領域を仕切る 2 つの第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜を、さらに有することが好ましい。

【0020】

無機絶縁膜の作用により、対向するバンク間の距離を短くする場合でも、塗布法により形成される正孔輸送層または中間層を、画素領域全体に均一の厚さに形成することができる。すなわち、無機絶縁膜の作用により、画素領域間の間隔を小さくしつつ、発光層の厚さを均一化することができる。

【0021】

後述する実施の形態 1 では、正孔輸送層の材料が、PSS - PEDOT (ポリエチレンスルホン酸をドーブしたポリエチレンジオキシチオフェン、以下 PEDOT と略す) や、その誘導体 (共重合体など) が含まれる場合について説明する。実施の形態 1 では、正孔輸送層の厚さが、無機絶縁膜の作用により画素領域全体で均一化される。

【0022】

実施の形態 2 では、正孔輸送層の材料が、WO_x (タングステンオキサイド) や MoO_x (モリブデンオキサイド)、VO_x (バナジウムオキサイド) などの酸化物や、これらの組み合わせである場合について説明する。実施の形態 2 では、中間層の厚さが、無機絶縁膜の作用により画素領域全体で均一化される。

【0023】

実施の形態 3 では、第 2 バンクに、隣接する画素領域を連通する溝が設けられる場合について説明する。

【0024】

実施の形態 4 では、有機 E L デバイスの駆動方式が、特にパッシブ方式である場合について説明する。

【0025】

実施の形態 5 では、バンクの断面形状のバリエーションについて説明する。

【0026】

なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

【0027】

(実施の形態 1)

[1. 有機 E L デバイスの基本構成]

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る有機 E L デバイスの基本構成を示す断面図である。また、図 5 は、有機 E L デバイスの基本構成を示す斜視図である。なお、図 4 は、有機 E L デバイスを図 5 の A - A 面で切り取ったときの断面図である。また、図 4 及び図 5 では、正孔輸送層、中間層 (IL)、有機発光層 (高分子有機 E L 材料層) 及び陰極 (カソード電極) は図示されていない。

【0028】

図 4 において有機 E L デバイス 10 は、基板 100、陽極 (アノード電極) 210、絶縁性無機膜 220、第 1 バンク (隔壁) 230、及び第 2 バンク 240 (図 5 参照) を有

10

20

30

40

50

する。有機ELデバイス10は、駆動方式がアクティブ方式の有機ELデバイスである。

【0029】

基板100は、ゲート電極120、ゲート絶縁層130、ソース電極140、ドレイン電極150、有機半導体層160、及び絶縁層170を有する。これらのうちゲート電極120、ゲート絶縁層130、ソース電極140、ドレイン電極150、及び有機半導体層160は、有機TFT（薄膜トランジスタ）を構成する。なお、有機TFTに代えて、シリコンTFTとしてもよい。

【0030】

また、基板100には、コンタクトホール180が設けられる。コンタクトホール180は、ドレイン電極150と、基板100に設けられた陽極210を電氣的に接続する。コンタクトホール180と陽極210との接続点は、絶縁性無機膜220の下に配置される。

10

【0031】

また基板100上には、絶縁性無機膜220が配置される。絶縁性無機膜220は、第1バンク230の下、及び、第1バンク230の両脇に配置される。第1バンク230の両脇に配置される絶縁性無機膜220の幅は、5～10μmであることが好ましい。絶縁性無機膜220は、電気絶縁性の無機膜である。また、絶縁性無機膜220は、濡れ性が高いことが好ましく、その材質としては、シリコンオキサイド（SiO₂）やシリコンナイトライド（Si₃N₄）、シリコンオキシナイトライド（SiON）などが含まれる。無機絶縁膜210の厚さは10nm～200nmであることが好ましい。

20

【0032】

次に有機ELデバイス10における基板100上の基本構成について詳細に説明する。

【0033】

図5に示すように有機ELデバイス10の基板100上には、複数の第1バンク230がライン状に配置される。ここでは、複数の第1バンク230は、互いが平行に延在している。

【0034】

また基板100上には、第1バンク230の高さよりも低い複数の第2バンク240が配置される。第2バンク240は、隣接する第1バンク230間に形成される領域を複数の領域に分割するように配設される。ここでは、複数の第2バンク240は、第1バンク230の延在方向と垂直な方向に配置される。こうして2つの第1バンク230と2つの第2バンク240とによって囲まれた領域（以下、「画素領域」と呼ぶことがある）300が、基板100上に複数形成される。この画素領域300は、ピクセルに相当する。

30

【0035】

第1バンク230の基板100と向き合う面（つまり、第1バンク230の底面）の下には、絶縁性無機膜220が配置される。さらに、絶縁性無機膜220は、第1バンク230の周りに、具体的には、画素領域300を仕切る2つの第1バンク230の対向する側面のそれぞれに沿って画素領域300の両端に、配置されている。また、絶縁性無機膜220の上面（ここでは、平坦な面）は、その一端が第1バンク230の側面と接し、その側面から画素領域300の内部に向けて延びている。そして、その絶縁性無機膜220の上面の高さは、第2バンク240の高さよりも低い。ここでは、絶縁性無機膜220は、第1バンク230の底面周辺に、特に、第1バンク230の底面の周りで且つ第1バンク230の下層に配置されている。そして、上述のとおり、絶縁性無機膜220は、第1バンク230の側面から5～10μmまでの位置まで配置されることが好ましい。

40

【0036】

また、絶縁性無機膜220は、第2バンク240の底面の下にも配置されている。さらに、絶縁性無機膜220は、第2バンク240の周りに、具体的には、画素領域300を仕切る2つの第2バンク240の対向する側面のそれぞれに沿って画素領域300の他の両端に配置されている。また、絶縁性無機膜220の上面（ここでは、平坦な面）は、その一端が第2バンク240の側面に接し、その側面から画素領域300の内部に向けて延

50

びている。そして、その絶縁性無機膜 220 の上面の高さは、第 2 バンク 240 の高さよりも低い。ここでは、絶縁性無機膜 220 は、第 2 バンク 240 の底面周辺、特に、その底面の周りで且つ第 2 バンク 240 の下層に配置される。

【0037】

各画素領域 300 の底面には、陽極 210 が配置される。有機 EL デバイス 10 は駆動方式がアクティブ方式の有機 EL デバイスであるので、陽極 210 は、ピクセルごとに設けられる。

【0038】

[2 . 有機 EL デバイスの構成の詳細]

画素領域 300 には、基板 100 側から、順に、正孔輸送層、中間層、高分子有機 EL 材料層が積層される。

【0039】

(1) 正孔輸送層

陽極 210 上には、正孔輸送層が配置される。正孔輸送層は、正孔輸送材料からなる層である。本実施の形態では、正孔輸送材料には、PEDOT や、その誘導体（共重合体など）が含まれる。正孔輸送層の厚さは通常、10nm 以上 100nm 以下であり、約 30nm でありうる。

【0040】

図 6 は、正孔輸送層の下に絶縁性無機膜を有する有機 EL デバイスの断面図である。図 6 に示すように正孔輸送層 250 の材料が PEDOT（又は、その誘導体）である場合、正孔輸送層 250 は、絶縁性無機膜 220 の上面を覆うように、画素領域 300 に設けられる。すなわち、この場合、バンク近傍において正孔輸送層 250 の底面は、絶縁性無機膜 220 の上面と接している。こうしてバンク底面周辺に設けられた絶縁性無機膜 220 により、正孔輸送層 250 の材料が溶解した溶液は画素領域 300 全体に均一に塗布され、膜厚が均一な正孔輸送層 250 を得ることができる。

【0041】

(2) 中間層

正孔輸送層 250 上には、中間層 260 が配置される（図 6 参照）。中間層 260 は、正孔輸送層 250 に電子が輸送されるのをブロックする役割や、高分子有機 EL 材料層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有し、例えばポリアニリン系の材料からなる層である。中間層 260 の厚さは通常、10nm 以上 100nm 以下であり、約 40nm でありうる。

【0042】

(3) 有機 EL 層

高分子有機 EL 材料層 270 は、中間層 260 上に配置される（図 6 参照）。さらに、高分子有機 EL 材料層 270 上には、カソード電極（図示せず）が配置される。

【0043】

[3 . 有機 EL デバイスの製造方法]

次に上記構成を有する有機 EL デバイス 10 の製造方法について説明する。なお、基板 100 の製造方法については従来と特に変わるところがないので、その説明は省略される。

【0044】

好ましい製造方法の一例は、1) 基板面に陽極 210 を形成するステップ、2) 陽極 210 が形成された基板面に、絶縁性無機膜 220 を形成するステップ、3) 絶縁性無機膜 220 上に、画素領域 300 を規定する第 1 バンク 230 及び第 2 バンク 240 を形成するステップ、4) 画素領域 300 内に、正孔注入層 250 を形成するステップ、5) 画素領域 300 内に、中間層 260 を形成するステップ、6) 画素領域 300 内に、高分子有機 EL 材料層 270 を形成するステップ、及び 7) 高分子有機 EL 材料層 270 に陰極を形成するステップを含む。

【0045】

1) ステップでは、基板に導電体薄膜を成膜してこれをフォトリソグラフィ加工または

10

20

30

40

50

エッチング加工することにより、基板 1 0 0 上に、陽極 2 1 0 が形成される。陽極 2 1 0 は、画素領域 3 0 0 が形成される予定位置に、画素領域 3 0 0 ごとに独立して形成される。

【 0 0 4 6 】

2) ステップでは、基板 1 0 0 上に、絶縁性無機膜 2 2 0 は、スパッタにより形成される。絶縁性無機膜 2 2 0 は、マスクを介してスパッタすることで、形成予定位置に直接形成されてもよいし、また、スパッタによって膜を形成した後に、エッチングによって形成予定位置の膜のみを残すことにより、形成されてもよい。

【 0 0 4 7 】

3) ステップでは、絶縁性無機膜 2 2 0 上に、画素領域 3 0 0 を規定する第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 が形成される。バンクの形成方法については、後に詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

4) ステップでは、形成された画素領域 3 0 0 内に、P E D O T 等が溶解した溶液をコートする。コートは、例えば、インクジェット、凸版印刷、凹版印刷、又は、ディスペンサー法により行われる。

【 0 0 4 9 】

5) ステップでは、画素領域 3 0 0 内であって正孔輸送層 2 5 0 の上層に、中間層 2 6 0 の材料が有機溶媒に溶解した溶液がコートされる。コートは、例えば、インクジェット、凸版印刷、凹版印刷、又は、ディスペンサー法により行われる。

【 0 0 5 0 】

6) ステップでは、画素領域 3 0 0 内であって中間層 2 6 0 の上層に、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の材料が有機溶媒に溶解した溶液がコートされる。コートは、例えば、インクジェットにより行われる。

【 0 0 5 1 】

7) ステップでは、陰極が高分子有機 E L 材料層 2 7 0 上に形成される。

【 0 0 5 2 】

ここで、3) ステップの第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 の形成は、以下に示す方法で行うことができる。

【 0 0 5 3 】

まず、第 1 の形成方法として、第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 は、グラビア印刷工法によって形成される(図 7 参照)。図 7 は、グラビア印刷工法によるバンク形成方法の説明に供する図である。図 7 には、バンクを形成するグラビア印刷装置 4 0 0 の構成が示されている。

【 0 0 5 4 】

まず、印刷ロール 4 1 0、圧胴ロール 4 2 0、及びインク(隔壁の構成材料)が貯蔵されたタンク(符号なし)内に配置された供給ロール 4 3 0 をそれぞれ回転させる。

【 0 0 5 5 】

供給ロール 4 3 0 は、その下部がインク内に浸っており、下部表面に付着したインクを回転することにより印刷ロール 4 1 0 に供給する。

【 0 0 5 6 】

印刷ロール 4 1 0 のロール面 4 1 0 A 上には、凹部が設けられている。この凹部には、供給ロール 4 3 0 によって供給されたインクが充填される。凹部に充填されたインクの厚みにはバラツキがあることから、ドクタ 4 4 0 によってインクの厚さを一定にする。

【 0 0 5 7 】

凹部に充填されたインクは、圧胴ロール 4 2 0 によって印刷ロール 4 1 0 に圧接された基板 1 0 0 に対して転写される。こうして印刷ロール面 4 1 0 A における凹部のパターンに応じてパターンニングされたバンクが形成される。

【 0 0 5 8 】

次に、例えば基板 1 0 0 を 9 0 度回転させ、印刷ロール 4 1 0 のロール面 4 1 0 A を第

10

20

30

40

50

２バンク２４０用のものに換えた後、第１バンク２３０を形成する場合と同様に、第２バンク２４０を形成する。こうして第１バンク２３０及び第２バンク２４０で囲まれた画素領域３００が基板１００上に形成される。なお、このステップ（４）を行う前に、パターニング済みの第１バンク２３０に対してプリベーク処理を行なって、第１バンク２３０を構成する樹脂材料を硬化させてもよい。

【００５９】

また、第２の形成方法としては、以下に示すフォトリソグラフィによる形成方法でもよい。

【００６０】

まず、第２バンク２４０を形成する予定位置を含むライン上に、第２バンク２４０を構成する材料を塗布した後、順に、プリベーク、フォトマスクを介した露光、現像、ポストベークを行うことにより、第２バンク２４０を形成する。

【００６１】

次に、第２バンク２４０の形成方法と同様に、第１バンク２３０を形成する予定位置を含むライン上に、第１バンク２３０を構成する材料を塗布した後に、順に、プリベーク、フォトマスクを介した露光、現像、ポストベークを行うことにより、第１バンク２３０を形成する。

【００６２】

また第３の形成方法として、第１バンク２３０及び第２バンク２４０を形成する予定位置にバンク材料を塗布した後に、プリベーク、露光、現像、ポストベークを順に行うことにより、第１バンク２３０及び第２バンク２４０を同時に形成してもよい。このとき、露光の際に用いられるフォトマスクには、場所によって光の透過率が異なるハーフトーン膜を用いることができる。こうすることで、第１バンク２３０の形成予定位置と第２バンク２４０の形成予定位置に照射される光の量を調整して、高さの異なる第１バンク２３０及び第２バンク２４０を同時に形成することができる。

【００６３】

以上説明したように本実施の形態によれば、有機ＥＬデバイス１０において、絶縁性無機膜２２０は、画素領域３００に臨む第１バンク２３０の側面に沿って、画素領域３００の端に配置されている。別の言い方をすれば、第１バンク２３０から画素領域３００内にはみ出して絶縁性無機膜２２０が設けられている。

【００６４】

こうすることで、正孔輸送層２５０の層厚均一性を向上することができる。

【００６５】

すなわち、塗布形成される層をバンク近傍で平坦にすることは、通常困難である。しかしながら、有機材料に比べて濡れ性の高い絶縁性無機膜２２０を第１バンク２３０の周りに設けることにより、絶縁性無機膜２２０の上面と接する層（本実施の形態では、正孔輸送層２５０）を平坦に形成することができ、その層の層厚均一性を向上することができる。結果として、第１バンク２３０近傍の層厚均一性（正孔輸送層２５０、中間層２６０、及び高分子有機ＥＬ材料層２７０の層厚均一性）を向上することができる。

【００６６】

ここで、層厚均一性が保たれない部分は、発光効率にマイナスの影響を及ぼすことが知られている。そのため、画素領域３００に形成される層の層厚均一性を向上することにより、画素領域３００の輝度を向上することができる。

【００６７】

また、有機ＥＬデバイス１０において、コンタクトホール１８０と陽極２１０との接続点は、絶縁性無機膜２２０の下部に配置される。

【００６８】

こうすることで、コンタクトホール１８０から注入された正孔が高分子有機ＥＬ材料層２７０に直接的に浸入することが防止される。これにより、コンタクトホールのように発光が予定されない箇所が発光することが防止される。

【 0 0 6 9 】

ここで、本実施の形態に係る有機 E L デバイス 1 0 は、上記した従来技術に比べて、第 1 バンク 2 3 0 の他に、第 2 バンク 2 4 0 を有している。この第 2 バンク 2 4 0 は隣接する画素領域を隔離する機能を有し、第 1 の画素領域の有機発光層で起こる励起及びこの励起によって発生する光エネルギーが、第 1 の画素領域に隣接する第 2 の画素領域に漏洩することを防止する。なお、バンクの色を画素領域から発せられる光とのコントラストの高い色（例えば、黒色）にすることにより、光エネルギーの漏洩防止効果をさらに高めることができる。

【 0 0 7 0 】

従って、従来のように隣接する画素領域を仕切る補助バンク（本実施の形態の第 2 バンクに相当）がない場合には、陽極間の距離（つまり、画素領域間の距離）を大きくとる必要がある一方で、有機 E L デバイス 1 0 では、陽極 2 1 0 間の距離（つまり、画素領域 3 0 0 間の距離）を小さくすることができる。この結果、陽極 2 1 0 間のスペースが小さくなり、画素ピッチを小さくできると共に、有機 E L デバイス 1 0 全体において画素領域 3 0 0 に振り分けられる面積を大きくすることができる。

10

【 0 0 7 1 】

ただし、画素領域 3 0 0 間の距離を小さくするのに伴い、第 2 バンク 2 4 0 間の距離を小さくすると、塗布法により画素領域 3 0 0 に形成される層の層厚が不均一化する。これは、有機 E L デバイス 1 0 の発光効率が低下する要因となる。すなわち、第 2 バンク 2 4 0 自体は、画素領域 3 0 0 間の距離を小さくする阻害要因ともなり得る。

20

【 0 0 7 2 】

これに対して、本実施の形態では、上記のとおり、第 2 バンク 2 4 0 の側面に沿って画素領域 3 0 0 の端に、絶縁性無機膜 2 2 0 が配置される。別の言い方をすれば、第 2 バンク 2 4 0 から画素領域 3 0 0 内にはみ出して絶縁性無機膜 2 2 0 が設けられている。

【 0 0 7 3 】

こうすることで、第 2 バンク 2 4 0 間の距離が小さくても、塗布法により画素領域 3 0 0 に形成される層を均一な層厚で形成することができる。

【 0 0 7 4 】

すなわち、有機 E L デバイス 1 0 において、絶縁性無機膜 2 2 0 が第 2 バンク 2 4 0 の側面に沿って画素領域 3 0 0 の端に設けられることにより、陽極 2 1 0 間（つまり、画素領域間 3 0 0 の距離）を小さくしつつ、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面に接する層の層厚を均一化することができる。

30

【 0 0 7 5 】

また、第 2 バンク 2 4 0 は、正孔輸送層 2 5 0、中間層 2 6 0、及び高分子有機 E L 材料層 2 7 0 を画素領域 3 0 0 ごとに独立して設けることを容易にしている。

【 0 0 7 6 】

また、第 2 バンク 2 4 0 自体が、中間層 2 6 0、及び高分子有機 E L 材料層 2 7 0 の層厚均一性を向上する一面もある。すなわち、上記した従来のように隣接画素領域を仕切る補助バンク（本実施の形態の第 2 バンクに相当）がない場合に、例えばホコリ等の不純物が画素領域に存在していると、中間層及び高分子有機 E L 層の形成に用いられる有機溶媒溶液がその不純物に引き寄せられて、中間層及び高分子有機 E L 層の層厚に偏りが生じてしまう問題がある。これに対して、本実施の形態のように第 2 バンク 2 4 0 を設けることにより、第 1 の画素領域に塗布した有機溶媒溶液が、第 1 の画素領域に隣接し不純物が存在する第 2 の画素領域に流動することを防止することができる。

40

【 0 0 7 7 】

また、上記したように第 2 バンク 2 4 0 の高さは、第 1 バンク 2 3 0 の高さよりも低くする。第 2 バンク 2 4 0 の高さは、第 1 バンク 2 3 0 の高さの $1/10 \sim 9/10$ であることが好ましい。これにより、陽極 2 1 0 及び陰極からそれぞれ注入される正孔及び電子が効率よく高分子有機 E L 材料層 2 7 0 に作用するため高い輝度が得られると共に、上記した隣接画素領域 3 1 0 の隔離機能を発揮することができる。さらに、上記したようなバ

50

ンクの高さとすることにより、有機発光層の形成が容易となり、製造工程の観点からもメリットがある。

【0078】

これに対して、例えば、第2バンク240の高さを第1バンク230の高さの $1/10$ より小さくすると、有機発光層の構成材料（有機EL材料）が第2バンク240の側面に付着し易くなる。これにより有機発光層の層厚分布が不均一になる可能性が高くなり、輝度を向上させることが難しくなる。一方、第2バンク240の高さを第1バンク230の高さの $9/10$ より大きくすると、有機発光層の構成材料が第1バンク230を超えて他のラインに溢れ易くなり、ライン同士がクロストークを起こす可能性が高まる。

【0079】

より好ましくは、第2バンク240の高さは、第1バンク230の高さの $1/5 \sim 1/3$ である。特に、有機発光層の構成材料として高分子有機材料が用いられる場合、塗布されるインク濃度が1%程度で粘性が低いため、第1バンク230を超えて他のラインに漏れ易い。従って、第2バンク240に対し第1バンク230が十分に高いことが好ましい。

【0080】

なお、「 $1/10 \sim 9/10$ 」は、「 $1/10$ 以上かつ $9/10$ 以下」を意味する。すなわち、第1バンク240の高さを d_1 、第2バンク230の高さを d_2 とした場合、 $d_1/10 \leq d_2 \leq 9 \times d_1/10$ が成り立つことを意味している。

【0081】

なお、バンクを構成する材料は特に限定されるものではなく、例えば、ポリアクリレート又はポリイミドなどの有機材料を用いることができる。ただし、製造プロセスの観点ではベーク時にガスが発生しないメリットがあることから、ポリイミドが好ましい。

【0082】

また、第1バンク230及び第2バンク240を構成する有機材料は異なってもよい。すなわち、第1バンク230には、第1バンク230を挟んで隣接する画素領域300間の干渉を防止する役割がある。そのため、第1バンク230は、インクが第1バンク230を超えて隣接画素領域300に行かないように、濡れ性の低い材料で構成されることが好ましい。従って、第1バンク230は濡れ性の低い材料で構成し、第2バンク240は、第1のバンク230よりも濡れ性の高い材料で構成してもよい。第1バンク230表面の水の接触角は 40° 以上が好ましく、また第2バンク240表面の水の接触角は 20° 以下が好ましい。すなわち、第1バンク230表面と第2バンク240表面の水の接触角に、 20° 以上の差があることが望ましい。

【0083】

また、バンクの断面形状は、図4乃至図7では台形としているが、これに限定されるものではなく、矩形でもよい。また、バンク断面の各辺は直線でなく、曲線でもよい。

【0084】

（実施の形態2）

実施の形態2では、正孔輸送層の材料が、 WO_x （タングステンオキサイド）や MoO_x （モリブデンオキサイド）、 VO_x （バナジウムオキサイド）などの酸化物や、これらの組み合わせである場合について説明する。

【0085】

〔1．有機ELデバイスの基本構成〕

実施の形態2に係る有機ELデバイスの基本構成は、図4及び図5に示される実施の形態1の基本構成と同じである。すなわち、第1バンクの周りに、具体的には、画素領域を仕切る2つの第1バンクの対向する側面のそれぞれに沿って画素領域の端に、絶縁性無機膜が配置されている。また、第2バンクの周りに、具体的には、画素領域を仕切る2つの第2バンクの対向する側面のそれぞれに沿って画素領域の端に、絶縁性無機膜が配置されている。

【0086】

10

20

30

40

50

[2 . 有機 E L デバイスの構成の詳細]

図 6 の場合と同様に、画素領域 3 0 0 には、基板 1 0 0 側から、順に、正孔輸送層、中間層、高分子有機 E L 材料層が積層される (図 8 参照) 。図 8 は、中間層の下に絶縁性無機膜を有する有機 E L デバイスの断面図である。

【 0 0 8 7 】

(1) 正孔輸送層

正孔輸送層 2 5 0 の材料が WO_x (タングステンオキサイド) や MoO_x (モリブデンオキサイド) 、 VO_x (バナジウムオキサイド) などの酸化物や、これらの組み合わせである場合、正孔輸送層 2 5 0 は、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面 (又は、上面全体のうち少なくともバンク近傍に位置する部分) を覆わない。すなわち、中間層が形成される前の段階では、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面 (又は、上面全体のうち少なくともバンク近傍に位置する部分) は、正孔輸送層 2 5 0 によって覆われることなく、露出した状態となっている。

【 0 0 8 8 】

(2) 中間層

中間層 2 6 0 は、正孔輸送層 2 5 0 上に配置される (図 8 参照) 。ここで、中間層 2 6 0 が形成される段階では絶縁性無機膜 2 2 0 の上面が露出しているので、バンク近傍において中間層 2 6 0 の底面は、絶縁性無機膜 2 2 0 の上面と接する。こうしてバンクの周りに設けられた絶縁性無機膜 2 2 0 により、中間層 2 6 0 の材料を溶解した溶液は画素領域 3 0 0 全体に均一に塗布され、膜厚が均一な中間層 2 6 0 を得ることができる。

【 0 0 8 9 】

(3) 有機 E L 層

高分子有機 E L 材料層 2 7 0 は、中間層 2 6 0 上に配置される (図 8 参照) 。さらに、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 上には、カソード電極 (図示せず) が配置される。

【 0 0 9 0 】

[3 . 有機 E L デバイスの製造方法]

好ましい製造方法の一例は、 1) 基板面に陽極 2 1 0 を形成するステップ、 2) 陽極 2 1 0 上に、正孔注入層 2 5 0 を形成するステップ、 3) 基板面に絶縁性無機膜 2 2 0 を形成するステップ、 4) 絶縁性無機膜 2 2 0 上に、画素領域 3 0 0 を規定する第 1 バンク 2 3 0 及び第 2 バンク 2 4 0 を形成するステップ、 5) 画素領域 3 0 0 内に、中間層 2 6 0 を形成するステップ、 6) 画素領域 3 0 0 内に、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 を形成するステップ、及び 7) 高分子有機 E L 材料層 2 7 0 に陰極を形成するステップを含む。

【 0 0 9 1 】

陽極 2 1 0 、絶縁性無機膜 2 2 0 、中間層 2 6 0 、高分子有機 E L 材料層 2 7 0 、及び陰極の形成方法は、実施の形態 1 で示したものと同様の方法を用いることができる。

【 0 0 9 2 】

2) ステップでは、陽極 2 1 0 上に、正孔注入層 2 5 0 が形成される。ここでは、例えば、加熱蒸着法又はスパッタ法によって正孔注入層 2 5 0 が形成される。

【 0 0 9 3 】

なお、有機 E L デバイス 1 0 の構成には種々のバリエーションが考えられ、その構成によって製造方法が変わってくる場合がある。図 9 は、有機 E L デバイスの構成バリエーションを示す図である。

【 0 0 9 4 】

絶縁性無機膜 2 2 0 が正孔輸送層上に配置される場合 (図 9 A) 及び基板上に配置される場合 (図 9 B) 場合には上記した製造方法を用いることができるが、例えば、基板上であって正孔輸送層の下に配置される場合 (図 9 C) には、 3) ステップ、 2) ステップの順の製造工程になる。

【 0 0 9 5 】

いずれの構成にしても、絶縁性無機膜 2 2 0 はバンクの周りに設けられ、その上面が中間層 2 6 0 の底面と接していることに変わりはない。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

このように本実施の形態によれば、第１バンク２３０（又は、第２バンク２４０）の周りに絶縁性無機膜２２０が設けられ、その上面が中間層２６０の底面と接する。なお、有機ＥＬデバイスの構成として中間層がない場合もある。この場合には、絶縁性無機膜２２０は、高分子有機ＥＬ材料層２７０の底面と接していればよい。

【００９７】

こうすることで、絶縁性無機膜２２０の上面と接する中間層２６０又は高分子有機ＥＬ材料層２７０の層厚均一性を向上することができる。

【００９８】

なお、バンクの断面形状は、図９では台形としているが、これに限定されるものではなく、矩形でもよい。また、バンク断面の各辺は直線でなく、曲線でもよい。

10

【００９９】

（実施の形態３）

実施の形態３では、第２バンクに、隣接する画素領域を連通する溝が設けられる。これに伴い、第２バンクの底面周辺（特に、第２バンクに形成された溝の周辺）には、絶縁性無機膜は設けられない。

【０１００】

すなわち、図１０は、実施の形態３に係る有機ＥＬデバイスの構成を示す斜視図であり、同図に示すように有機ＥＬデバイス１０Ａは、第２バンク２４０Ａを有する。この第２バンク２４０Ａには、隣接する画素領域３００を連通する溝２４５が形成されている。なお図１０には、実施の形態１及び実施の形態２に係る有機ＥＬデバイスの基本構成において第２バンクに溝が設けられた構成が示されている。

20

【０１０１】

この溝２４５の幅は、画素領域３００に設けられる層の材料に応じて、その好適値が異なってくる。

【０１０２】

実施の形態１のように正孔輸送層の材料に、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）（PEDOTと称される）や、その誘導体（共重合体など）が含まれる場合には、正孔輸送層２５０が塗布形成される際に用いられる溶液は溝２４５を通して隣接画素領域３００間で流動せず、一方、中間層２６０及び高分子有機ＥＬ材料層２７０を塗布形成される際に用いられる溶液は溝２４５を通して隣接画素領域３００で流動可能な幅が、溝２４５の好適な幅である。

30

【０１０３】

通常、PEDOT等は水溶液として塗布される。一方、中間層２６０及び高分子有機ＥＬ材料層２７０の構成材料は有機溶媒に溶かされて有機溶媒溶液として塗布される。そして、水溶液は有機溶媒溶液に比べて粘性が高い。従って、上記した溝２４５の好適な幅は、PEDOT等が溶解した水溶液の粘度と、中間層２６０及び高分子有機ＥＬ材料層２７０の構成材料が溶解した有機溶媒溶液の粘度との兼ね合いから決定することができる。

【０１０４】

以上のように第２バンク２４０Ａを設けたことにより、塗布形成される正孔輸送層２５０を画素領域３００ごとに独立して設けることが容易になる。

40

【０１０５】

また、第２バンク２４０Ａに溝２４５が形成されることにより、各画素領域３００の輝度のぶれを少なくして、画質を向上することができる。

【０１０６】

すなわち、中間層２６０及び高分子有機ＥＬ材料層２７０は、有機溶媒溶液を画素領域３００に塗布して形成される。このとき、各画素領域３００に対する有機溶媒溶液の塗布量は、多少ぶれる可能性がある。この塗布量のぶれは各画素領域３００の輝度のぶれに繋がり、画質を低下させる要因となる。このような問題に対し、本実施の形態に係る有機ＥＬデバイス１０Ａでは、第２バンク２４０Ａに隣接する２つの画素領域３００を連通する溝２４５を形成したことにより、画素領域３００間で有機溶媒溶液量を平準化することが

50

できる。従って、画素領域 300 間で有機溶媒溶液の滴下量が異なる場合でも、最終的に各画素領域 300 に残る有機溶媒溶液量のぶれを少なくすることができる。この結果、中間層 260 及び高分子有機 EL 材料層 270 の層厚を、画素領域 300 間で均一にすることができる。

【0107】

一方で、上記したように不純物（ほこり等）が存在する場合には、その不純物に有機溶媒溶液が引き寄せられてしまう問題がある。しかし、溝 245 を好適な幅にすることにより、隣接する画素領域 300 間での有機溶媒溶液の流動を許容すると共に、不純物（ほこり等）が存在する画素領域 300 へ有機溶媒溶液が過度に流動することを抑えることができる。

10

【0108】

一方、実施の形態 2 のように正孔輸送層の材料が、 WO_x （タングステンオキサイド）や MoO_x （モリブデンオキサイド）、 VO_x （バナジウムオキサイド）などの酸化物や、これらの組み合わせである場合には、正孔輸送層 250 は塗布形成されるものではないので、第 2 バンク 240 A の機能として、正孔輸送層 250 を画素領域 300 ごとに隔離する機能は予定されていない。この場合には、第 2 バンク 240 A の機能としては、隣接する画素領域 300 で有機溶媒溶液の流動を許容する機能と、不純物（ほこり等）が存在する画素領域 300 へ有機溶媒溶液が過度に流動することを抑える機能が予定されている。

【0109】

20

（実施の形態 4）

実施の形態 4 は、駆動方式がパッシブ方式の有機 EL デバイスに関する。図 11 は、実施の形態 4 に係る有機 EL デバイスの構成を示す斜視図である。

【0110】

図 11 において、パッシブ方式が適用された有機 EL デバイス 10 B は、帯状の陽極 210 B を有する。

【0111】

陽極 210 B は、基板 100 上に、2 つの第 2 バンク 240 の間に、且つ、第 2 バンク 240 と平行に配置される。

【0112】

30

陽極 210 上には、絶縁性無機膜 220 が配置される。絶縁性無機膜 220 上には、第 1 バンク 230 が配置される。

【0113】

絶縁性無機膜 220 は、陽極 210 と第 1 バンク 230 との間に設けられ、陽極 210 と第 1 バンク 230 とを接着する接着層として機能する。

【0114】

このように陽極 210 と第 1 バンク 230 との間に接着層を設けたことにより、第 1 バンク 230 及び第 2 バンク 240 により構成される井桁構造の強度を向上することができる。

【0115】

40

（実施の形態 5）

実施の形態 5 は、バンクの断面形状のバリエーションに関する。図 12 は、バンク断面形状のバリエーションの説明に供する図である。

【0116】

実施の形態 1 乃至実施の形態 4 においては、バンクの断面形状を台形（又は、矩形）として説明を行った。これに対して、本実施の形態では、バンクの基部の方が先端部よりも幅が広がっている。

【0117】

すなわち、図 12 において第 2 バンク 240 B は、基板 220 側の基部 244 と、先端部 242 とに分けられる。そして、基部 244 の幅は、先端部 242 の幅よりも広く、基

50

端に向かって漸次広くなっている。別の言い方をすれば、基部 2 4 4 の 2 つの表面（つまり、画素領域 3 0 0 に臨む面）は、基端に向かって互いに遠ざかっている。

【 0 1 1 8 】

こうすることで、テーパ角度 d を小さくすることができるので、有機発光層の層厚均一性を向上することができる。

【 0 1 1 9 】

また、第 2 バンク 2 4 0 B の断面形状を上記形状にすることにより、第 2 バンク 2 4 0 B と、下層及び第 1 バンクとの接触面積（結合面積）を広くすることができる。これにより、第 1 バンク及び第 2 バンク 2 4 0 B から構成される井桁構造の強度を向上することができる。この結果、バンク幅を小さく設計することができるため、画素ピッチを小さくすることができると共に、有機 E L デバイス 1 0 全体において画素領域 3 0 0 に振り分けられる面積を大きくすることができる。すなわち、有機 E L デバイス 1 0 において、高精細化を図ることができると共に、発光面積を広くすることができる。

10

【 0 1 2 0 】

なお上記説明では第 2 バンク 2 4 0 B にのみ触れたが、第 1 バンクも上記形状と同様の断面形状とすることにより、同様の効果が得られる。

【 0 1 2 1 】

2 0 0 7 年 5 月 2 8 日出願の特願 2 0 0 7 - 1 3 9 8 6 1 及び 2 0 0 7 年 5 月 2 9 日出願の特願 2 0 0 7 - 1 4 1 5 1 8 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 2 】

本発明の有機 E L デバイス及び表示装置は、画素領域間の干渉を抑えつつ、画素領域を効率よく配置して発光面積を高めることにより輝度を向上する効果を有し、例えば有機 E L テレビへの利用に止まらず、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置、腕時計型電子機器など、各種の電子機器における表示部に用いて好適である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 3 】

【図 1】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の配列を示す図

【図 2】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の基板部の概略構造を示す図

30

【図 3】従来のフルカラー有機ディスプレイパネルの発光画素の構造を示す断面図

【図 4】本発明の実施の形態 1 に係る有機 E L デバイスの基本構成を示す断面図

【図 5】実施の形態 1 に係る有機 E L デバイスの基本構成を示す斜視図

【図 6】正孔輸送層の下に絶縁性無機膜を有する有機 E L デバイスの断面図

【図 7】グラビア印刷工法によるバンク形成方法の説明に供する図

【図 8】実施の形態 2 に係る有機 E L デバイスの断面図

【図 9】有機 E L デバイスの構成バリエーションを示す図

【図 1 0】実施の形態 3 に係る有機 E L デバイスの構成を示す斜視図

【図 1 1】実施の形態 4 に係る有機 E L デバイスの構成を示す斜視図

40

【図 1 2】バンク断面形状のバリエーションの説明に供する図

【手続補正 3】

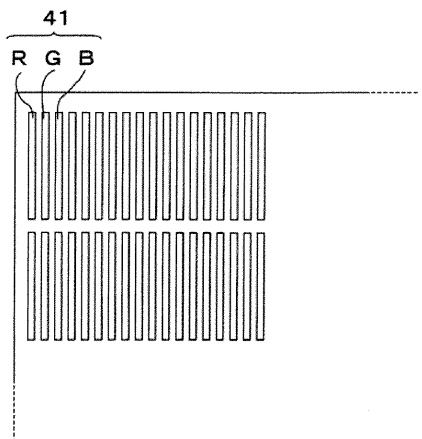
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

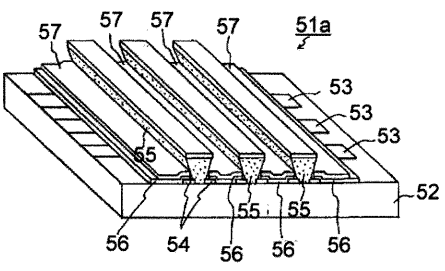
【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

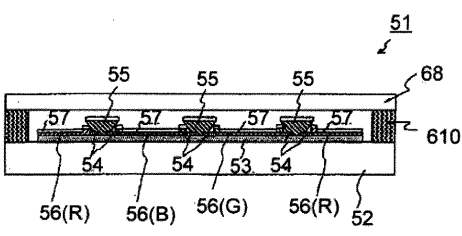
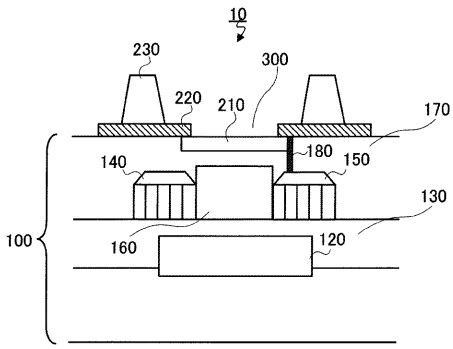


図3A

【 図 4 】



【 図 5 】

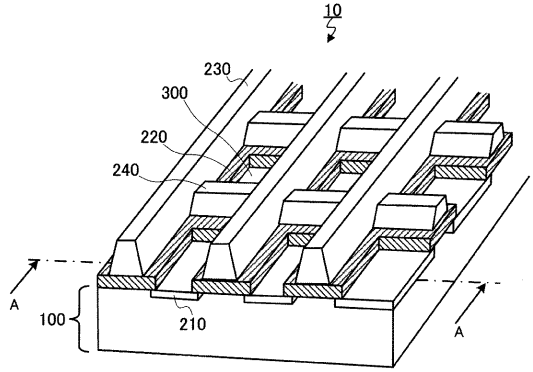
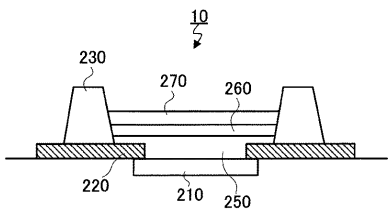
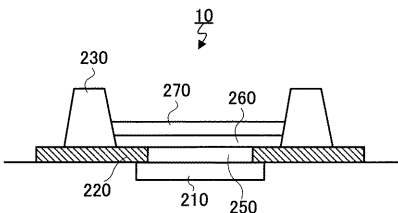


図3B

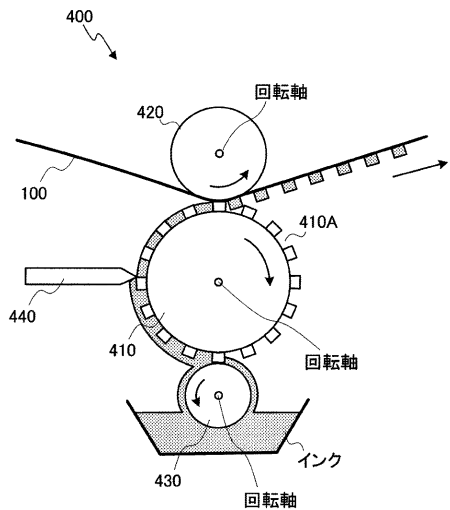
【 図 6 】



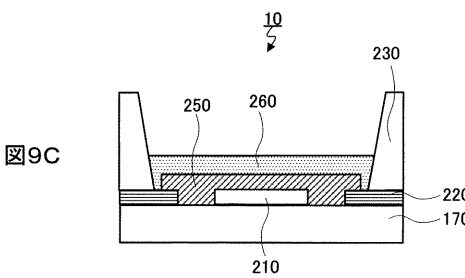
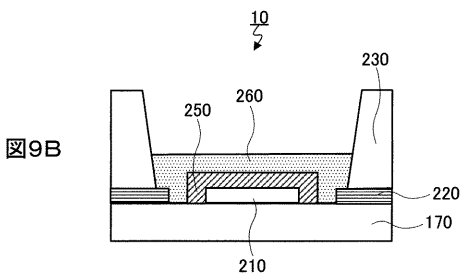
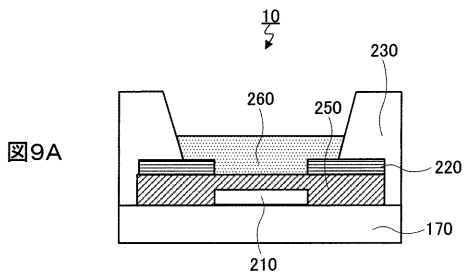
【 図 8 】



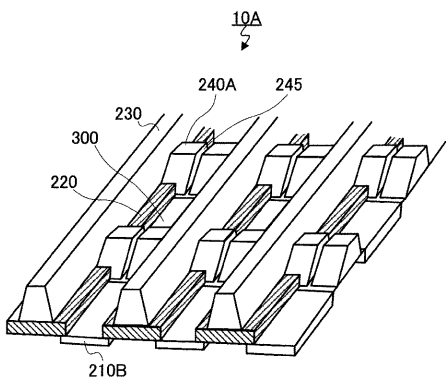
【 図 7 】



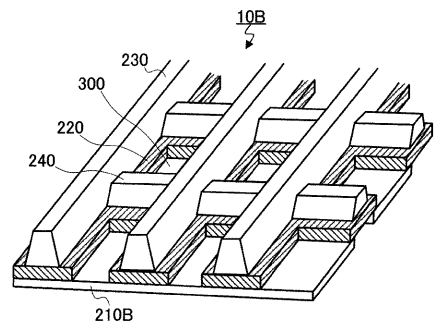
【 図 9 】



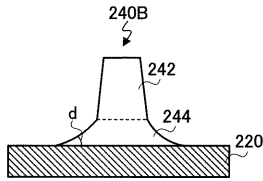
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図 1 2】



【手続補正書】

【提出日】平成21年4月6日(2009.4.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ライン状に延在する 2 以上の第 1 バンクと、

隣り合う前記第 1 バンク間に形成された領域を分割して画素領域を形成し、前記第 1 バンクの高さより低い複数の第 2 バンクと、

前記画素領域ごとに独立して設けられた正孔輸送層と、

前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 1 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端に設けられた絶縁性無機膜と、

を有する有機 E L デバイスであって、

前記第 2 バンクは、隣接する前記画素領域を連通する溝を有する、有機 E L デバイス。

【請求項 2】

前記絶縁性無機膜は、前記画素領域を仕切る 2 つの前記第 2 バンクの対向する側面に沿って、前記画素領域の端にさらに設けられる、

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 3】

前記正孔輸送層の材質は、ポリエチレンジオキシチオフエン (P E D O T) を含み、

前記絶縁性無機膜の上面は、前記正孔輸送層の底面と接する、

請求項 1 に記載の有機 E L デバイス。

30

40

50

【請求項 4】

前記正孔輸送層の材質は、タングステンオキサイド (WO_x)、モリブデンオキサイド (MoO_x)、バナジウムオキサイド (VO_x)、またはこれらの組み合わせを含み、
前記絶縁性無機膜の上面と接する電子ブロック層、および
前記電子ブロック層上に配置された有機 EL 材料層を有する、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 5】

前記第 2 バンクの高さは、前記第 1 バンクの高さの $1/10 \sim 9/10$ である、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 バンクは、その基部の幅が先端部の幅よりも広く、基端に向かって漸次広くなっている、
請求項 1 に記載の有機 EL デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機 EL デバイスを備える表示装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B33/22, H01L51/50, H05B33/12		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-164708 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 22 June, 2006 (22.06.06), Particularly, Par. Nos. [0046] to [0071], [0107] to [0116]; Fig. 6 & US 2006/0119258 A1 & CN 1816230 A	1-4, 6-8
Y	JP 2001-148291 A (Sony Corp.), 29 May, 2001 (29.05.01), Particularly, Par. Nos. [0010] to [0016]; Figs. 1, 4 & US 6614174 B1 & US 2004/0090175 A1 & EP 1102317 A2 & KR 10-2001-0076224 A	1-4, 6-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 August, 2008 (12.08.08)		Date of mailing of the international search report 26 August, 2008 (26.08.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-237383 A (Seiko Epson Corp.), 23 August, 2002 (23.08.02), Particularly, Par. Nos. [0002] to [0008]; Fig. 21 & JP 2007-134348 A & US 2002/0016031 A1 & US 2003/0211643 A1 & EP 1139455 A2 & DE 60114494 D & DE 60114494 T & TW 490997 B & KR 10-2001-0095024 A & CN 1320011 A	1-4, 6-8
Y	JP 2005-259479 A (Sharp Corp.), 22 September, 2005 (22.09.05), Particularly, Par. Nos. [0088] to [0101]; Fig. 8 (Family: none)	1-4, 6-8
Y	JP 2007-19489 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 25 January, 2007 (25.01.07), Particularly, Par. Nos. [0008], [0018] & US 2006/0284189 A1	1-4, 6-8
Y	JP 2006-114477 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 27 April, 2006 (27.04.06), Particularly, Claim 4 & JP 2006-114521 A & US 2007/0200125 A1 & EP 1776846 A & WO 2005/031798 A2 & KR 10-2006-0099511 A & CN 1860829 A	1-4, 6-8
A	JP 2007-95614 A (Seiko Epson Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Particularly, Claims 1 to 9 & US 2007/0075618 A1 & KR 10-2007-0037344 A & CN 1941403 A	5
A	JP 2000-195668 A (Toyota Motor Corp.), 14 July, 2000 (14.07.00), Particularly, Fig. 7 (Family: none)	5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 0 1 2 6 9									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05B33/22 (2006.01)i, H01L51/50 (2006.01)i, H05B33/12 (2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05B33/22, H01L51/50, H05B33/12											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1 9 7 1 - 2 0 0 8 年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1 9 9 6 - 2 0 0 8 年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1 9 9 4 - 2 0 0 8 年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年	日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年	日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年	日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年										
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年										
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年										
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年										
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
Y	JP 2006-164708 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2006.06.22, 特に、段落【0046】 - 【0071】、【0107】 - 【0116】、【図6】 & US 2006/0119258 A1 & CN 1816230 A	1-4, 6-8									
Y	JP 2001-148291 A（ソニー株式会社）2001.05.29, 特に、段落【0010】 - 【0016】、【図1】、【図4】 & US 6614174 B1 & US 2004/0090175 A1 & EP 1102317 A2 & KR 10-2001-0076224 A	1-4, 6-8									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 1 2 . 0 8 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 2 6 . 0 8 . 2 0 0 8									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 濱野 隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3271									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 0 1 2 6 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-237383 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 08. 23, 特に、段落【0002】 - 【0008】 , 【図 21】 & JP 2007-134348 A & US 2002/0016031 A1 & US 2003/0211643 A1 & EP 1139455 A2 & DE 60114494 D & DE 60114494 T & TW 490997 B & KR 10-2001-0095024 A & CN 1320011 A	1-4, 6-8
Y	JP 2005-259479 A (シャープ株式会社) 2005. 9. 22, 特に、段落【0088】 - 【0101】 , 【図 8】 (ファミリーなし)	1-4, 6-8
Y	JP 2007-19489 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2007. 01. 25, 特に、段落【0008】 , 【0018】 & US 2006/0284189 A1	1-4, 6-8
Y	JP 2006-114477 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2006. 04. 27, 特に、【請求項 4】 & JP 2006-114521 A & US 2007/0200125 A1 & EP 1776846 A & WO 2005/031798 A2 & KR 10-2006-0099511 A & CN 1860829 A	1-4, 6-8
A	JP 2007-95614 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 04. 12, 特に、【請求項 1】 - 【請求項 9】 & US 2007/0075618 A1 & KR 10-2007-0037344 A & CN 1941403 A	5
A	JP 2000-195668 A (トヨタ自動車株式会社) 2000. 07. 14, 特に、【図 7】 (ファミリーなし)	5

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL器件和显示器件		
公开(公告)号	JPWO2008146470A1	公开(公告)日	2010-08-19
申请号	JP2008553967	申请日	2008-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	吉田英博 山室景成		
发明人	吉田 英博 山室 景成		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/5048 H01L2251/558 H01L51/0037 H01L51/5056		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC33 3K107/CC36 3K107/DD72 3K107/DD79 3K107/DD84 3K107/DD89 3K107/DD91 3K107/DD95 3K107/FF15		
优先权	2007139861 2007-05-28 JP 2007141518 2007-05-29 JP		
其他公开文献	JP4328383B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机EL元件以及具有该有机EL元件的显示装置，其通过促进发光层厚度的均匀性来提高发光效率。有机EL装置（10）具有以线状延伸的两个以上的第一堤岸（230），通过分割相邻的第一堤岸（230）之间的区域来划分像素区域（300）的多个第二堤岸（240），具有比第一堤岸（230）低的高度，为每个像素区域（300）独立设置的空穴传输层（250）以及设置在像素区域（300）的边缘上的绝缘无机膜（220）两个第一堤岸（230）的彼此面对并限定像素区域（300）的侧面。利用该结构，即使像素区域之间的间隔小，与绝缘无机膜（220）的上表面接触的层也通过绝缘无机膜（220）形成为平坦的，并且该层的层厚为制服。

[图6]

