

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4538649号
(P4538649)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 L 51/50	(2006.01)	HO 5 B 33/14	A
GO 9 F 9/30	(2006.01)	GO 9 F 9/30	3 6 5 Z
HO 1 L 27/32	(2006.01)	HO 5 B 33/10	
HO 5 B 33/10	(2006.01)	HO 5 B 33/12	B
HO 5 B 33/12	(2006.01)	HO 5 B 33/22	Z

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-209273 (P2003-209273)	(73) 特許権者	510134581 奇美電子股▲ふん▼有限公司
(22) 出願日	平成15年8月28日(2003.8.28)		台湾新竹科学工业园区苗栗县竹南镇科学路 160号
(65) 公開番号	特開2005-71656 (P2005-71656A)	(74) 代理人	100094248 弁理士 楠本 高義
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)		
審査請求日	平成18年6月1日(2006.6.1)	(74) 代理人	100124718 弁理士 増田 建
		(73) 特許権者	000006633 京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(74) 代理人	100094248 弁理士 楠本 高義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】輝度ムラを解消した有機ELディスプレイとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁基板と、

前記絶縁基板上に形成された共通電極と、

前記絶縁基板上の前記共通電極と近接した領域で、該共通電極と電氣的に絶縁されて形成された第1電極層と、

前記共通電極の一部が露出する第1の開口窓と、前記第1電極層の少なくとも一部が露出する第2の開口窓とをそれぞれ開口させて前記絶縁基板上を被覆した絶縁層と、

前記絶縁基板上で共通電極を横切って前記各開口窓を囲んでセル領域を形成するとともに、横切り壁面が逆テーパ形状の絶縁隔壁と、

前記第2の開口窓から露出した前記第1電極層上に形成された材料層と、

前記絶縁隔壁で囲まれるセル領域内を被覆し、第1の開口窓を通して共通電極と電氣的に接続された第2電極層と、

を含む、有機ELディスプレイ。

【請求項2】

前記セル領域は、前記絶縁隔壁により区切られた多角形状または円形状または楕円形状である、請求項1に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】

絶縁基板を準備するステップと、

前記絶縁基板上に帯状の共通電極を形成するステップと、

10

20

前記絶縁基板上的の前記共通電極と近接した領域で第1電極層を形成するステップと、
前記絶縁基板を絶縁層で被覆するステップと、
前記絶縁層をエッチングして、前記共通電極を横切り壁面が逆テーパ状の絶縁隔壁と、該絶縁隔壁で囲まれるセル領域に肉薄の絶縁層を形成するステップと、
前記セル領域内の前記絶縁層に、共通電極の一部が露出する第1の開口窓と、前記第1電極層の一部が露出する第2の開口窓を形成するステップと、
前記第2の開口窓から露出した前記第1電極層上に材料層を形成するステップと、
前記絶縁隔壁をマスクとして前記セル領域内を第2電極層で被覆し、前記材料層を被覆した該第2電極層を第1の開口窓を通して共通電極と電気的に接続するステップと、
を含む、有機ELディスプレイを製造する方法。

10

【請求項4】

第1の開口窓は、前記有機EL素子の第2電極層表面から前記共通電極線にまで達するピアホールである、請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下本明細書において、有機ELという。）を用いたディスプレイに生じる輝度ムラやクロストークの解消方法及び当該方法を施した有機ELディスプレイに関する。

【0002】

20

【従来の技術】

有機ELディスプレイは有機EL素子をガラス等の基板上で縦横に並んで配置させ、有機EL素子を発光させて情報を表示する。有機ELディスプレイは、液晶ディスプレイ等、他の方式のディスプレイに比べ、消費電力、反応スピード、視野や輝度の点で優れており、次世代のディスプレイとして期待されている。

【0003】

有機EL素子は、陽極と陰極の間に材料層を挟んで構成される。ここで材料層は、発光層以外に電子又はホール注入層、電子又はホール輸送層等の複数の層を含み得る。その発光原理は、発光ダイオード（LED；Light Emitting Diode）の発光メカニズムと同じ原理による。即ち、陽極と陰極の2つの電極間に直流電圧をかけると、発光層に正孔と電子が送り込まれる。発光層中で正孔と電子が再結合を起こして発生するエネルギーによって、発光層に含まれる有機分子の電子状態が励起状態に励起される。この極めて不安定な電子状態が基底状態に落ちる際にエネルギーを光として放出し、有機EL素子が発光する。従って有機EL素子は、有機発光ダイオード（OLED；Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

30

【0004】

有機EL素子の駆動方法には、大きく分けてパッシブマトリクス方式とアクティブマトリクス方式の2種類がある。パッシブマトリクス方式とは、図5(a)、図5(b)のように、陽極114と陰極116を縦横に交差させ、交差部で挟まれた有機EL素子を選択的に発光させる駆動方法である。一方、アクティブマトリクス方式は、図6(a)、図6(b)のように、各画素130ごとに薄膜トランジスタ（TFT；Thin Film Transistor）120によりスイッチングとメモリ機能を持たせて有機EL素子112を発光させる駆動方法である。

40

【0005】

パッシブマトリクス方式は構造が単純であるため、ディスプレイの製造コストが安くて済む。しかし、順次ラインを光らせて、目に焼きついた残像を利用して情報を表示する方式であるため、画面を高輝度に保つには消費電力が大きくなってしまふ。このため、製造コストは高つくものの、積極的にTFT120を用いて画素130を光らせるアクティブマトリクス方式が採用されるようになってきている。アクティブマトリクス方式はパッシブマトリクス方式に比べ、低電力で高輝度を得ることができる。

50

【0006】

一方、従来有機ELディスプレイ110の光の取り出し方にはボトム・エミッション方式とトップ・エミッション方式がある。ここでボトム・エミッション方式とは、図7(a)に示すように、光を絶縁基板118側から取り出す方式である。また、トップ・エミッション方式とは、図7(b)に示すように上面層115側から光を取り出す方式である。

【0007】

特開平8-227276号公報(特許文献2)にボトム・エミッション方式及びアクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイの製法の一実施例が開示されている。この実施例によれば図10(a)に示す有機ELディスプレイは、図10(b)~図10(d)に示す手順で製造される。即ち、図10(b)のように、ガラス基板218上にストライプ状に複数の平行第1表示電極ライン214がITO等で成膜され、第1表示電極ライン214上にポリミド等で個々の島状の第1表示電極ライン215を囲む絶縁性の隔壁222を図10(c)のように形成する。この隔壁222の形成されたガラス基板218の凹部の各1つに有機EL発光層213を形成し、隔壁222及び発光層213上に第1表示電極ライン214と交差した複数のストライプ状平行第2表示電極ライン217を低抵抗金属で蒸着マスクを用いて蒸着形成する。

10

【0008】

隔壁222により囲まれる各島状の領域では、ガラス基板218上に第1表示電極ライン215に接続されたTFTが形成され、データ信号ライン、走査信号ライン等が配列されている。この実施例の有機ELディスプレイでは、図10(a)に示すようにガラス基板218側から光が取り出される。

20

【0009】

しかしアクティブマトリクス方式においては、ボトム・エミッション方式のようにガラス基板218側から光を取り出すと、発光面積率がTFTやキャパシタ、配線等のために小さくなる。従って、アクティブマトリクス方式を採用する場合はトップ・エミッション方式が有利である。トップ・エミッション方式を採ればTFTに光が遮られることなく、発光面積を大きくすることができ、高輝度を得ることができる。

【0010】

図11は、アクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式を採用した有機ELディスプレイの構造を示す断面図である。図11において有機ELディスプレイ310は、絶縁基板318と、絶縁基板318上に形成された薄膜トランジスタ(TFT)320、絶縁層319、第1電極314、材料層313、第2電極317と、絶縁層319を貫通して第1電極314とTFT320を接続するピアホール326とを有する(例えば、特許文献1参照)。

30

【0011】

有機ELディスプレイ310は第2電極317側から光を取り出すため、第2電極317はボトム・エミッション方式とは異なり透明素材を用いなければならない。また、第2電極317は光の透過性を高めるために、できるだけ厚さを薄くする必要がある。また、第2電極317は有機ELディスプレイの全表面を覆って積層されてよい。

【0012】

有機ELディスプレイ310では、TFT320からの信号に基づいて材料層313内の発光層が発光し、発光した光は第2電極317側から外部に取り出される。

40

【0013】

このようなアクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式を採用した有機ELディスプレイの構造は多様であり、上記有機ELディスプレイの全表面を覆う第2電極317は、パッシブマトリクス方式のように絶縁隔壁でストライプ状に分断されてもよい。又、図11においてはピアホール326は第1電極314とTFT320を接続するが、例えば第2電極と共通電極を接続するために用いられてもよい。

【0014】

以下に絶縁隔壁を有するアクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式の有機

50

ELディスプレイの構造の一例を、図8(a)(b)を用いて説明する。

【0015】

図8(b)において、アクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式を採用した有機ELディスプレイ110は、絶縁基板118上に絶縁隔壁122が平行に立設される。また、図8(a)に示すように、絶縁隔壁122間に有機EL素子112が絶縁隔壁122に沿って配置される。以下、図8(a)に示す、絶縁隔壁122と有機EL素子112とで区切られるマトリクスの1単位の領域をセル領域132といい、セル領域132にTFT120及び有機EL素子112等が備えられて完成したセルを画素130という。

【0016】

各セル領域132において、画素130は、絶縁基板118上に陽極114と、図8(a)に示すマトリクスのコラム方向に平行に陽極114を挟んで形成された絶縁隔壁122が形成されている。又、絶縁基板118上に絶縁隔壁122と平行に、陽極114及び絶縁隔壁122と絶縁されて形成された共通電極線124が形成される。更に、陽極114の上方に少なくとも発光層と薄膜陰極117が積層されて有機EL素子112が形成される。さらに、画素130は薄膜陰極117が積層され、各セル領域132内には薄膜陰極117と共通電極線124とを導通させるビアホール126が形成されてもよい。

【0017】

ここで薄膜陰極117は有機ELディスプレイ110の表面全体に積層される。絶縁隔壁122は薄膜陰極117を積層する際に、隣り合う有機ELディスプレイ110のセル領域132間の薄膜陰極117をコラム方向に分断する。トップ・エミッション方式であるため、陽極114は光透過性である必要はなく、Al等の金属から形成されてよい。

【0018】

また、セル領域132は例えば長形状であり、各セル領域132は有機EL素子112を内包する。共通電極線124は絶縁隔壁122と平行に絶縁基板118上に形成され、陽極114とは絶縁される。共通電極線124は、各セル領域内に形成されたビアホール126を介して薄膜陰極117と導通し得る。従って有機ELディスプレイ110の表面に積層された薄膜陰極117は、共通電極線124を通じて等電位である。

【0019】

以上のような構成の、アクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式の有機ELディスプレイ110を駆動させた場合、有機EL素子112、共通電極線125等の回路素子が形成する回路は、理想的には回路図4(a)又は4(b)のように表せる。即ちTFTを通して有機EL素子112の電極間に順方向の電圧がかけられると、上記メカニズムにより有機EL素子112が発光する。例えば回路図4(a)では、有機EL素子112を通して流れる電流は、薄膜陰極117の表面から共通電極線124に流れ込む。以後、便宜のため回路図4(a)を用いて説明する。

【0020】

図4(a)のような回路を考えた場合、選択的に一定の電圧をかけられた有機EL素子112には常に一定の電流が流れ、また、選択されない有機EL素子112には常に電流は流れない。一方、有機EL素子112の輝度は、有機EL素子112に流れる電流に略比例することが知られている。従って、選択された有機EL素子112は一定の輝度で発光し、選択されなかった有機EL素子112は常に発光せず、予定外の輝度ムラは生じない。

【0021】

ところが上記構成の有機ELディスプレイ110を駆動させると、ディスプレイ表面に、図9に示すような、特にライン状の輝度ムラが生じることがわかっている。このライン状の輝度ムラの発生は、上記のようなアクティブマトリクス方式及びトップ・エミッション方式を採用し、絶縁隔壁122が平行に立設された有機ELディスプレイに特に顕著に見られる。また、絶縁隔壁122がなく表面全体を薄膜電極が覆うタイプの有機ELディスプレイでは、スポット状の輝度ムラが発生しやすい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 3 - 2 2 0 3 5 号公報 (2 頁、図 1)

【 特許文献 2 】

特開平 8 - 2 2 7 2 7 6 号公報 (4 頁、5 頁、図 1 3、図 1 4)

【 0 0 2 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

そこで本発明は、有機 E L ディスプレイの表面に生じる広域の輝度ムラを解消し、少なくとも見た目上輝度ムラの発生しない有機 E L ディスプレイを提供することを目的とする。

【 0 0 2 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイは、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成された共通電極と、前記絶縁基板上の前記共通電極と近接した領域で、該共通電極と電氣的に絶縁されて形成された第 1 電極層と、前記共通電極の一部が露出する第 1 の開口窓と、前記第 1 電極層の少なくとも一部が露出する第 2 の開口窓とをそれぞれ開口させて前記絶縁基板上を被覆した絶縁層と、前記絶縁基板上で共通電極を横切って前記各開口窓を囲んでセル領域を形成する絶縁隔壁と、前記第 2 の開口窓から露出した前記第 1 電極層上に形成された材料層と、前記絶縁隔壁で囲まれるセル領域内を被覆し、第 1 の開口窓を通して共通電極と電氣的に接続された第 2 電極層と、を含む。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイにおいて、前記絶縁隔壁は、横切り壁面が逆テーパの形状を含み得る。

【 0 0 2 6 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイにおいて、前記セル領域は、前記絶縁隔壁により区切られた多角形状または円形状または楕円形状であり得る。

【 0 0 2 7 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイを製造する方法は、絶縁基板を準備するステップと、前記絶縁基板上に共通電極を形成するステップと、前記絶縁基板上の前記共通電極と近接した領域で、該共通電極と電氣的に絶縁して第 1 電極層を形成するステップと、前記共通電極の一部が露出する第 1 の開口窓と、前記第 1 電極層の少なくとも一部が露出する第 2 の開口窓とをそれぞれ開口させて前記絶縁基板上を絶縁層で被覆するステップと、前記絶縁基板上で共通電極を横切って前記各開口窓を絶縁隔壁で囲んでセル領域を形成するステップと、前記第 2 の開口窓から露出した前記第 1 電極層上に材料層を形成するステップと、前記セル領域内を被覆し、第 1 の開口窓を通して共通電極と電氣的に接続された第 2 電極層を形成するステップと、を含む。

【 0 0 2 8 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイを製造する方法は、絶縁基板を準備するステップと、前記絶縁基板上に帯状の共通電極を形成するステップと、前記絶縁基板上の前記共通電極と近接した領域で第 1 電極層を形成するステップと、前記絶縁基板を絶縁層で被覆するステップと、前記絶縁層をエッチングして、前記共通電極を横切り壁面が逆テーパ状の絶縁隔壁と、該絶縁隔壁で囲まれるセル領域に肉薄の絶縁層を形成するステップと、前記セル領域内の前記絶縁層に、共通電極の一部が露出する第 1 の開口窓と、前記第 1 電極層の一部が露出する第 2 の開口窓を形成するステップと、前記第 2 の開口窓から露出した前記第 1 電極層上に材料層を形成するステップと、前記絶縁隔壁をマスクとして前記セル領域内を第 2 電極層で被覆し、前記材料層を被覆した該第 2 電極層を第 1 の開口窓を通して共通電極と電氣的に接続するステップと、を含む。

【 0 0 2 9 】

本発明に係る有機 E L ディスプレイにおいて、第 1 の開口窓は、前記有機 E L 素子の第 2 電極層表面から前記共通電極線にまで達するピアホールであってよい。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

以下便宜のため、第1電極層を陽極とし、第2電極層を陰極として説明する。また、絶縁基板上を被覆する絶縁層に開口された第1の開口窓は、前記有機EL素子の陰極表面から共通電極線にまで達するビアホールとし、第2の開口窓内には陽極が露出するものとする。

【0031】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態における有機ELディスプレイの平面図及び各切断面における断面図である。本実施形態において、有機ELディスプレイ10は図1平面図の斜線部に示すように、絶縁基板18又は絶縁基板18を覆う絶縁層19の上に立設された絶縁隔壁22によってマトリクス状にセル領域32に分割される。セル領域32の内部において、絶縁基板18上には陽極14が形成され、絶縁隔壁22と平行に陽極14と絶縁されて共通電極24が形成される。又、陽極14上方に材料層13と薄膜陰極17とを積層して形成される有機EL素子12と、薄膜陰極17と共通電極24を導通させるビアホール26がセル領域32の内部に形成される。

10

【0032】

ここで、絶縁基板18は例えばガラス基板であり、絶縁隔壁22はポリマー等の絶縁体から形成される隔壁であり、逆テーパ状の陰極隔壁であってもよい。陽極14はAl等からなる金属電極あるいは他の素材の電極であり得る。共通電極24は導電性のよい金属等で形成されることが好ましく、形状は限定されないが、図1に示すように線状の共通電極線25であり得る。また、薄膜陰極17は透明電極材料自体の利用、もしくは通常の金属を薄膜化することで得られる半透明特性を利用して作成されることにより、セル領域32の表面を覆って形成される。更に、有機EL素子12が陽極14と薄膜陰極17の間に挟む材料層13は、発光層以外に電子又はホール注入層、電子又はホール輸送層等の複数の層を含み得る。

20

【0033】

次に上記課題を解決するため、等価回路と仮定した図4(a)を修正し、現実的な有機ELディスプレイの等価回路として図4(c)の回路を仮定する。この等価回路、図4(c)においては、有機ELディスプレイ上に一様に積層された薄膜陰極17表面を流れ得るリーク電流を考慮する。

【0034】

回路、図4(c)において、有機EL素子12としてOLED1乃至4を考える。有機EL素子12はそれぞれセル領域32内でTFT20に接続され、又、同じくセル領域32内のビアホール26を介して共通電極線25に接続される。ここでRgは共通電極線25の抵抗であり、Rcはセル領域32間の抵抗であり、Rvia1は平均的なビアホール26の抵抗であり、Rvia2はRvia1と異なる抵抗を持つビアホール26の抵抗である。

30

【0035】

上記従来例のように、有機ELディスプレイ表面の薄膜陰極は、ストライプ状に立設された絶縁隔壁22で一方向が絶縁される。しかし、絶縁隔壁22間に沿って形成された有機EL素子間は絶縁されず、表面の薄膜陰極を介してセル領域間に略1次元的にリーク電流が流れ得る。従って等価回路、図4(c)においては、セル領域32間の抵抗Rcが考慮される。

40

【0036】

また、特にビアホール26は薄膜陰極22の表面から共通電極線25に達する穴型であり、平面状の薄膜陰極22と比較して大きな抵抗Rvia1を持つと考えられる。更にビアホール26は抵抗を均一に形成しにくいいため、ビアホール26によって抵抗バラツキが出やすい。従って、平均的なビアホール26と異なる抵抗を持つビアホール26の抵抗Rvia2を等価回路図3において考慮する。等価回路、図4(c)においては、 $R_{via1} > R_{via2} >> R_c >> R_g$ が成立すると仮定する。

【0037】

50

上記のような等価回路、図4(c)においては、例えばOLED2を流れる電流は、 R_{via2} が R_{via1} より小さいため、リーク電流が R_c を經由して R_{via2} に流れ込む。各セル領域32を流れる電流値は R_{via2} に至るまでの経路によって発生する電圧の影響により、予定の電流値とは差分ができる。上記のように、有機EL素子12の発光輝度は電流値に依存するので、その結果 R_{via2} 周辺のセル領域32ではディスプレイの他の場所とは輝度が異なり、この位置付近で輝度ムラが観察されるようになる。また、リーク電流は R_{via2} 周辺のセル領域32の有機EL素子を流れる電流にも影響を与え、更に流路である薄膜陰極17は陰極隔壁で一方向が絶縁されているため、輝度ムラは陰極隔壁方向のライン状の輝度ムラとなって現れやすい。

【0038】

このような輝度ムラ現象を回避する方法として、1セル領域ごとに陽極及び陰極を切り離し、リーク電流の流れる経路を断つ方法が考えられる。即ち等価回路、図3において、セル領域32間に絶縁隔壁を設けてセル領域32間を流れるリーク電流を遮断し、広範囲の輝度ムラをセル領域32における輝度ムラに置き換える。

【0039】

そこで、本実施形態において有機ELディスプレイ10は以下のように形成される。即ち、図1に示すように、絶縁基板18上に共通電極線25を形成し、絶縁基板18及び共通電極線25上に、絶縁基板18を複数のセル領域32に分割して各セル領域32間を電氣的に絶縁する絶縁隔壁22を形成する。次に、共通電極線25と絶縁して前記複数の各セル領域32内に陽極14を形成し、陽極14上に材料層13、薄膜陰極17の順に積層して有機EL素子12を形成する。また、薄膜陰極17と共通電極線25とを電氣的に導通させるピアホール26が形成される。

【0040】

ここで、絶縁隔壁22は絶縁体で形成され、各セル領域32間で陽極14及び薄膜陰極17を切り離す。薄膜陰極17と共通電極線25は、ピアホール26を介して接続されているため、各セル領域32の薄膜陰極17及び共通電極線25はピアホール26を通して通常は等電位である。しかしある原因によってセル領域32間に電位差が生じても、絶縁隔壁22を形成して各セル領域32を他のセル領域32と絶縁しているため、電流はセル領域32間を薄膜陰極17の表面を介して流ることができない。

【0041】

絶縁隔壁22は、例えば絶縁基板18上にネガタイプのフォトレジストをスピンコート法により塗布し、フォトリソを用いて露光後現像して形成される。絶縁隔壁22は、予め絶縁基板18上に設けられる10ミクロンオーダーの逆テーパー状の隔壁である、いわゆる陰極隔壁であってもよい。この逆テーパー状の陰極隔壁は、例えばネガタイプのフォトリソを用いて、厚さ方向の露光量の違いから来る現象速度の差を利用して形成される。

【0042】

このように有機ELディスプレイ10を構成すれば、各セル領域32は薄膜陰極17の表面において他のセル領域32の薄膜陰極17と電氣的に絶縁され、上記リーク電流の発生を回避することができる。即ち、絶縁隔壁22が有機EL素子12間をセル状に孤立化させるため、薄膜陰極17の表面を介してセル領域32間に電流が流れることを阻止することができる。

【0043】

更に、絶縁隔壁22が輝度ムラに与える影響を等価回路、図3を用いて説明する。絶縁隔壁22で1セル領域32ごとに陽極及び陰極を切り離し、リーク電流が流れる経路を断つため、OLED1、OLED2、OLED4の有機EL素子12を流れる電流は、抵抗 R_{via1} を通過して共通電極線25に達する。従って、これら3つの有機EL素子12を流れる電流は等しく、輝度も均等となる。

【0044】

ところが、OLED3の有機EL素子12を流れる電流は、抵抗 R_{via2} を通過して共通

10

20

30

40

50

電極線 25 に達する。上記条件より $R_{via1} > R_{via2}$ であるので、
OLED3 の有機 EL 素子 12 を流れる電流は、他の 3 つの有機 EL 素子 12 を流れる電流より大きくなる。従って OLED3 の有機 EL 素子 12 の輝度は、他の 3 つの有機 EL 素子 12 より予定外に高くなり、輝度ムラが生ずる。

【0045】

しかし、従来の有機 EL ディスプレイと異なり、本発明の有機 EL ディスプレイはライン状のマクロな輝度ムラを解消することができる。即ち等価回路図 3 において、セル領域 32 間に絶縁隔壁を設けてセル領域 32 間を流れるリーク電流を遮断したため、広範囲の輝度ムラを個々のセル領域 32 における輝度ムラに置き換えることができる。

【0046】

本発明に係る有機 EL ディスプレイの構造は、上記実施形態に限定されない。例えば、絶縁基板 18 の表面全体に共通電極 24 を形成し、共通電極 24 の表面全体に絶縁層 19 を積層し、絶縁層 19 上に絶縁隔壁 22 がセル領域 32 を形成するようにしてもよい。

【0047】

各セル領域 32 内には陽極 14 を形成し、陽極 14 上に材料層 13、薄膜陰極 17 の順に積層して有機 EL 素子 12 を形成する。絶縁隔壁 22 は十分に高く、薄膜陰極 17 をセル領域 32 毎に分断する。本実施形態の場合、陽極 14 と絶縁層 19 を貫通して、薄膜陰極 17 と共通電極線 25 とを電気的に導通させるピアホール 26 が形成される。

【0048】

本実施形態の有機 EL ディスプレイにおいても、セル領域 32 間に絶縁隔壁 22 を設けてセル領域 32 の薄膜陰極 17 表面を介して流れるリーク電流を遮断することができる。従って、上記実施形態の有機 EL ディスプレイと同様、人間が発見容易な広範囲の輝度ムラを解消することができる。

【0049】

または、図 2 (a) に示すように、絶縁基板 18 の表面全体に共通電極 24 を形成し、共通電極 24 上に絶縁隔壁 22 がセル領域を形成するように立設し、その後絶縁層 19 を積層してもよい。後は上記実施形態と同様に、各セル領域内に有機 EL 素子 12 及びピアホール 26 が形成される。本実施形態においても共通電極 24 と図示されない陽極は絶縁層 19 により絶縁され、隣接するセル領域 32 の薄膜陰極 17 同士は絶縁隔壁 22 により絶縁される。

【0050】

あるいは別の実施形態として、絶縁隔壁 22 は絶縁基板 18 の上に直接立設してもよい。絶縁隔壁 22 内で共通電極 24、絶縁層 19、陽極 (図示せず)、有機 EL 素子 (図示せず)、薄膜陰極 17 を順に積層する。この場合も上記実施形態の有機 EL ディスプレイと同様に、広範囲な輝度ムラを解消することができる。

【0051】

以上説明した本発明に係る有機 EL ディスプレイの実施形態において、薄膜陰極 17 が用いられたが、より厚い陰極 16 が材料層 13 上に積層されてもよい。この場合、陰極 16 の抵抗は薄膜陰極 17 の抵抗に比べて小さく、共通電極線 25 の抵抗に十分近いので、リーク電流による輝度ムラの問題は表面化しにくい。又、ボトムエミッションの場合も同じような理由により上述のような広範囲な輝度ムラは問題とはなりにくい。

【0052】

しかし、このような陰極 16 の抵抗が小さい場合でも上記説明のメカニズムによる輝度ムラは、広範囲とは言えないまでも、局所的には生じていると考えられる。従って、本発明の絶縁隔壁 22 による輝度ムラ解消方法は、トップエミッション方式又はボトムエミッション方式にかかわらず有効である。本発明の絶縁隔壁 22 による輝度ムラ解消方法は、有機 EL 素子 12 同士が、表面電極において電気的に絶縁されていない、すべての有機 EL ディスプレイにおいて有効である。

【0053】

また、上記本発明の実施形態において、陽極 14 と薄膜陰極 17 は入れ替わり得る。即ち

10

20

30

40

50

絶縁基板 18 上に陰極を形成し、材料層 13 と陽極を積層して有機 EL 素子 12 を形成した有機 EL ディスプレイにおいても同様の輝度ムラ解消効果が得られる。この場合絶縁隔壁 22 によって有機 EL 素子間を区切ることにより、回路図 4 (b) のように共通電極が陽極に接続される構造の有機 EL ディスプレイに生じる輝度ムラを解消することができる。

【0054】

以上説明した本発明の各実施形態において、絶縁基板 18 は例えばガラス等から形成されるが、トップエミッション方式の有機 EL ディスプレイであれば透明素材に限定されない。即ち絶縁基板 18 は、絶縁体であれば特に限定されず、プラスチック等で形成されてもよい。

10

【0055】

同様に陽極も透明素材である必要はなく、Al 等の金属や、ステンレス等の薄い板を用いてよい。又、上記第 1 の開口窓は、ビアホール、スルーホール等の呼び方に限定されず、有機 EL 素子の陰極表面と共通電極とを電氣的に導通する開口窓全てが含まれる。

【0056】

絶縁隔壁 22 は、第 2 電極層上方で横切り壁面が逆テーパの形状を含むことが好ましく、いわゆる陰極隔壁であってよい。この場合絶縁隔壁 22 は、陰極を積層する際のシャドーマスクとしての役割も果たす。あるいは絶縁隔壁 22 は、単にセル領域 32 間の表面での導通を遮断するためのみに用いられてもよい。この場合絶縁隔壁 22 は、セル領域 32 間を電氣的に絶縁できれば、その形状、材質等は特に限定されない。

20

【0057】

また、上記実施形態において、絶縁隔壁 22 により囲まれるセル領域 32 はロウ方向とコラム方向に区切られた長形状であるが、セル領域 32 の形状は特に限定されない。セル領域 32 の形状は三角形等、他の多角形状であってよい。またはセル領域 32 の形状は円形状又は楕円形状であってよい。あるいはそれぞれのセル領域 32 の形状及び大きさは任意であってよい。

【0058】

これらの形状のセル領域 32 は、例えばマトリクス状にロウとコラムに配置される。あるいはセル領域 32 は三角格子、六角格子等の多角格子を組むように配列される。または任意に配置されてもよい。

30

【0059】

その他、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。

【0060】

【発明の効果】

本発明の有機 EL ディスプレイは、絶縁隔壁 22 を絶縁基板 18、絶縁層 19 又は陽極 14 上に立設して有機 EL 素子 12 間を区切った。そのため有機 EL 素子 12 の薄膜陰極 17 を、隣接する画素 30 間で切断することができ、画素 30 間の薄膜陰極 17 表面を介して流れるリーク電流を遮断することができる。従って有機 EL ディスプレイに現れた広範囲の輝度ムラを、個々の画素 30 における輝度ムラに置き換えることができる。即ち、人間が発見容易な広範囲なスポット状、ライン状の輝度ムラを解消することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) 本発明に係る有機 EL ディスプレイの平面図。

(b) 図 1 (a) の A - A 断面図。

(c) 図 1 (a) の B - B 断面図。

(d) 図 1 (a) の C - C 断面図。

(e) 図 1 (a) の D - D 断面図。

(f) 図 1 (a) の E - E 断面図。

【図 2】(a) 本発明に係る有機 EL ディスプレイの別の実施形態における断面図。

(b) 本発明に係る有機 EL ディスプレイの更に別の実施形態における断面図。

50

【図3】本発明に係る有機ELディスプレイの等価回路図。

【図4】(a)従来のトップエミッション型有機ELディスプレイの理想的な等価回路図

。(b)従来のトップエミッション型有機ELディスプレイの現実的な等価回路図。

(c)本発明のトップエミッション型有機ELディスプレイの等価回路図。

【図5】(a)パッシブマトリクス方式の有機ELディスプレイの斜視図。

(b)パッシブマトリクス方式の有機ELディスプレイの平面図。

【図6】(a)アクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイの斜視図。

(b)アクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイの平面図。

【図7】(a)ボトムエミッション型有機ELディスプレイの断面図。

10

(b)トップエミッション型有機ELディスプレイの断面図。

【図8】(a)従来の有機ELディスプレイの平面図。

(b)図8(a)の断面図。

【図9】ライン状の輝度ムラが発生したトップエミッション型有機ELディスプレイ。

【図10】(a)ボトム・エミッション方式及びアクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイの断面図。

(b)第1表示電極ラインが形成された有機ELディスプレイの斜視図。

(c)隔壁が立設された有機ELディスプレイの斜視図。

(d)第2表示電極ラインが形成された有機ELディスプレイの斜視図。

【図11】トップ・エミッション方式及びアクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイの断面図。

20

【コードの説明】

10、110、210、310：有機ELディスプレイ

12、112：有機EL素子

13、113、213、313：材料層

14、114：陽極

115：上面層

16、116：陰極

17、117：薄膜陰極

18、118、218、318：絶縁基板

30

19、319：絶縁層

20、120、320：薄膜トランジスタ(TFT)

22、122：絶縁隔壁

24、124：共通電極

25、125：共通電極線

26、126、326：ビアホール

30、130：画素

32、132：セル領域

109：輝度ムラ

214：第1表示電極ライン

40

215：第1表示電極部分

217：第2表示電極ライン

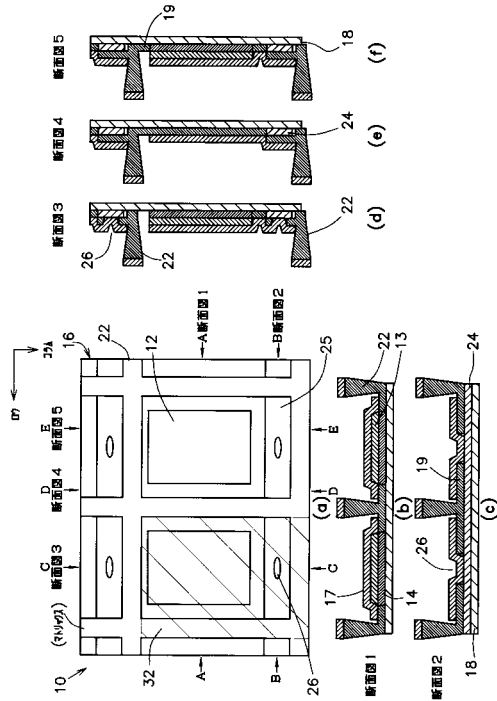
218：ガラス基板

222：隔壁

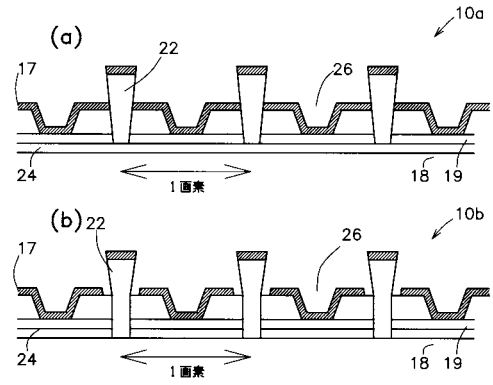
314：第1電極

317：第2電極

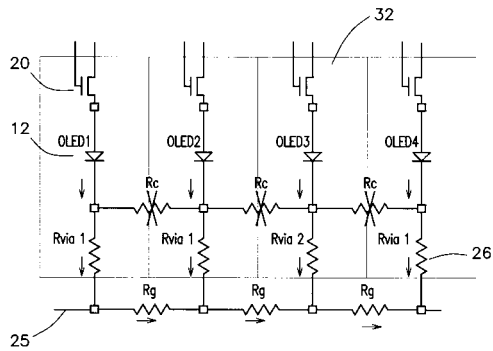
【 図 1 】



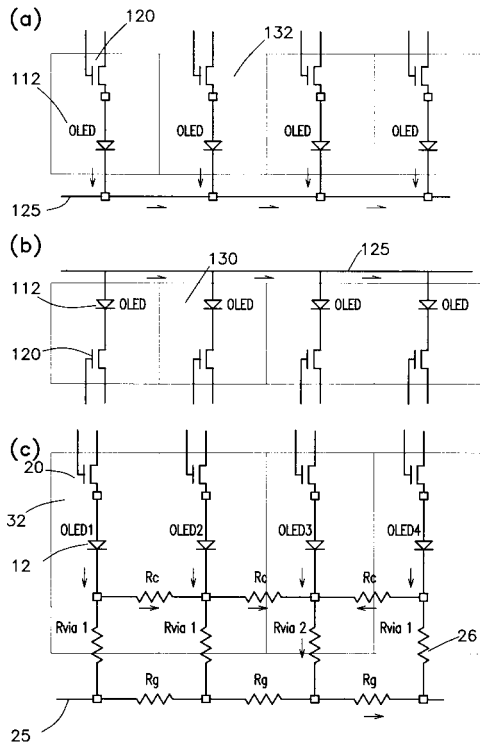
【 図 2 】



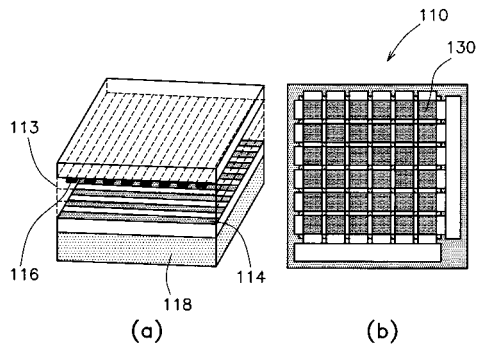
【 図 3 】



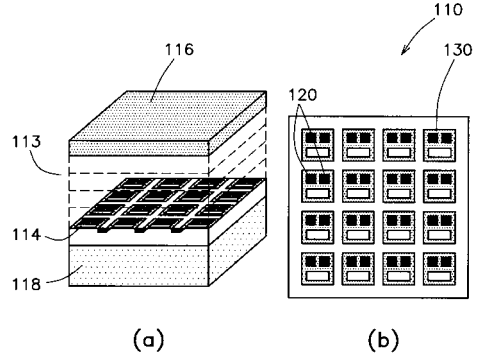
【 図 4 】



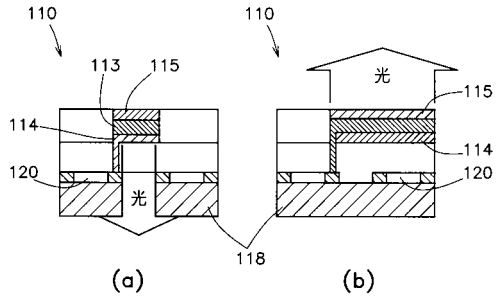
【 図 5 】



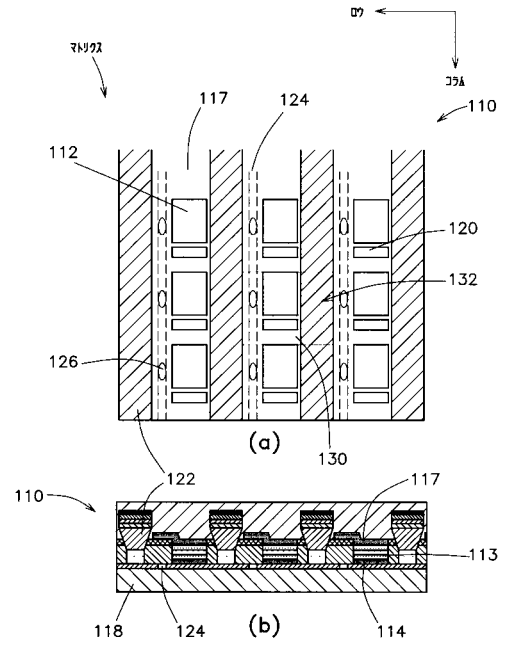
【 図 6 】



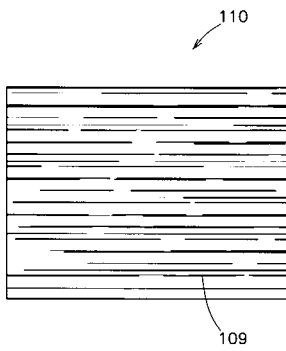
【図7】



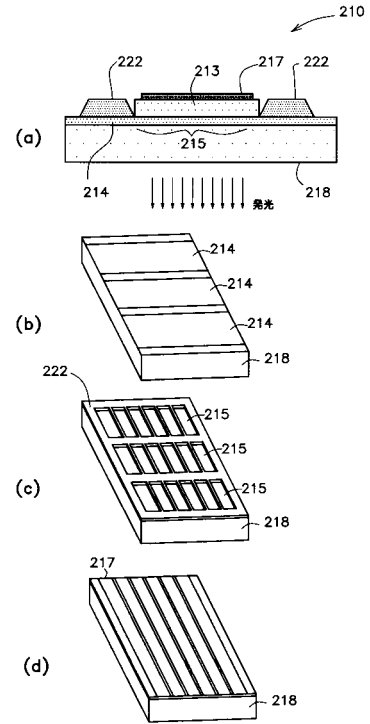
【図8】



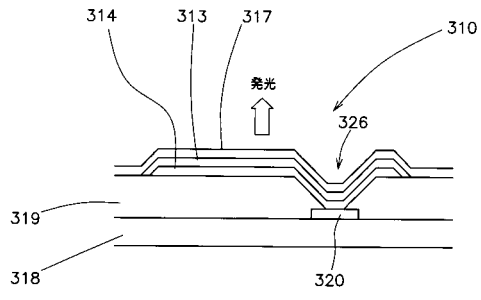
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 5 B 33/22 (2006.01)

- (72)発明者 池田 菜美
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内
- (72)発明者 村山 浩二
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内
- (72)発明者 師岡 光雄
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内
- (72)発明者 小野 晋也
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内
- (72)発明者 加納 圭吾
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内
- (72)発明者 三和 宏一
滋賀県野洲郡野洲町市三宅800番地 インターナショナル ディスプレイ テクノロジー株式会
社内

審査官 渡邊 勇

- (56)参考文献 特開2002-318556(JP,A)
特開2003-197380(JP,A)
特開2001-313182(JP,A)
特開平08-315981(JP,A)
特開2003-043952(JP,A)
特開2003-077685(JP,A)
特開平11-040342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28

H01L 51/50

专利名称(译)	消除了亮度不均匀性的有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP4538649B2	公开(公告)日	2010-09-08
申请号	JP2003209273	申请日	2003-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股▲ふん▼有限公司 京瓷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股▲ふん▼有限公司 京瓷株式会社		
[标]发明人	池田菜美 村山浩二 師岡光雄 小野晋也 加納圭吾 三和宏一		
发明人	池田 菜美 村山 浩二 師岡 光雄 小野 晋也 加納 圭吾 三和 宏一		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/52 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3283 H01L27/3246 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/14.A G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/22.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD37 3K107/DD39 3K107/DD44Z 3K107/DD89 5C094/AA03 5C094/AA09 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DB01 5C094/EA07 5C094/FA03		
审查员(译)	渡边勇		
其他公开文献	JP2005071656A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种有机EL显示器，其消除了在有有机EL显示器的表面上产生的广域亮度不均匀性，特别是线性亮度不均匀性，并且至少不会出现亮度不均匀的外观。根据本发明的有机EL显示器通过使绝缘基板，形成在绝缘基板上的公共电极和绝缘基板上的公共电极附近的区域与公共电极电绝缘而形成。第一电极层，其中公共电极的一部分暴露的第一开口窗口，以及暴露第一电极层的至少一部分以覆盖绝缘基板的第二开口窗口形成在绝缘基板上的绝缘层，与公共电极交叉以围绕每个开口窗口以形成单元区域的绝缘分隔件，以及形成在从第二开口窗口暴露的第一电极层上的材料层；并且覆盖由绝缘分隔壁围绕的单元区域，以及通过第一开口窗口电连接到公共电极的第二电极层。 [选图]图1

