

(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2005-71656

(P2005-71656A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/14	H05B 33/14 A	3K007
G09F 9/30	G09F 9/30 365Z	5C094
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/12	H05B 33/12 B	
H05B 33/22	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-209273 (P2003-209273)
 (22) 出願日 平成15年8月28日 (2003.8.28)

(71) 出願人 599142729
 奇美電子股▲ふん▼有限公司
 台湾台南県台南科学工業園区新市郷奇業路
 1号
 (74) 代理人 100094248
 弁理士 楠本 高義
 (74) 代理人 100124718
 弁理士 増田 建
 (71) 出願人 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

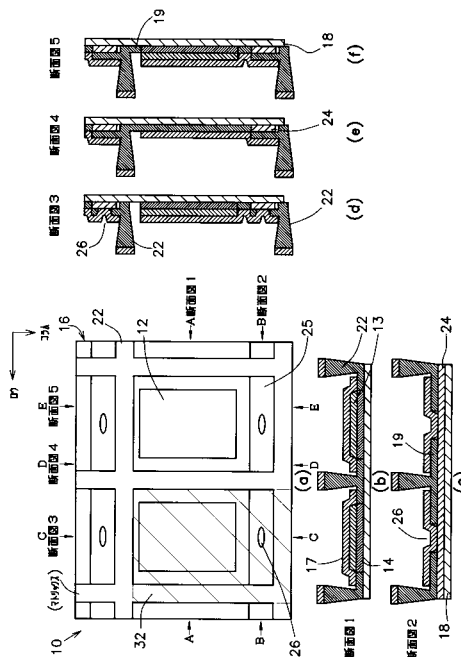
(54) 【発明の名称】輝度ムラを解消した有機ELディスプレイとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、有機ELディスプレイの表面に生じる広域の輝度ムラ、特にライン状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ELディスプレイを提供することを目的とする。

【解決手段】本発明に係る有機ELディスプレイは、絶縁基板と、絶縁基板上に形成された共通電極と、絶縁基板上の共通電極と近接した領域で、共通電極と電気的に絶縁されて形成された第1電極層と、共通電極の一部が露出する第1の開口窓と、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絶縁基板上を被覆した絶縁層と、絶縁基板上で共通電極を横切って各開口窓を囲んでセル領域を形成する絶縁隔壁と、第2の開口窓から露出した第1電極層上に形成された材料層と、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気的に接続された第2電極層と、を含む。

【選択図】 図1



【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。

10

【請求項 2】

前記絶縁隔壁は、横切り壁面が逆テーパの形状を含む、請求項 1 に記載の有機 EL ディスプレイ。

【請求項 3】

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 又は 2 に記載の有機 EL ディスプレイ。

20

【請求項 4】

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、有機 EL ディスプレイを製造する方法。

30

【請求項 5】

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、有機 EL ディスプレイを製造する方法。

40

【請求項 6】

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 乃至 5 に記載の有機 EL ディスプレイ。

50

【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】

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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、製造コストは高くつくものの、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。

【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。

40

【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

50

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。

【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TF T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。

【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TF T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TF T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。

10

【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(TF T)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TF T320を接続するビアホール326とを有する(例えば、特許文献1参照)。

20

【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、TF T320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。

【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においてはビアホール326は第1電極314とTF T320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。

30

【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TF T120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。

40

【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

50

縁隔壁 1 2 2 と絶縁されて形成された共通電極線 1 2 4 が形成される。更に、陽極 1 1 4 の上方に少なくとも発光層と薄膜陰極 1 1 7 が積層されて有機 E L 素子 1 1 2 が形成される。さらに、画素 1 3 0 は薄膜陰極 1 1 7 が積層され、各セル領域 1 3 2 内には薄膜陰極 1 1 7 と共通電極線 1 2 4 とを導通させるピアホール 1 2 6 が形成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

ここで薄膜陰極 1 1 7 は有機 E L ディスプレイ 1 1 0 の表面全体に積層される。絶縁隔壁 1 2 2 は薄膜陰極 1 1 7 を積層する際に、隣り合う有機 E L ディスプレイ 1 1 0 のセル領域 1 3 2 間の薄膜陰極 1 1 7 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 1 1 4 は光透過性である必要はなく、A 1 等の金属から形成されてよい。

【 0 0 1 8 】

また、セル領域 1 3 2 は例えば長形状であり、各セル領域 1 3 2 は有機 E L 素子 1 1 2 を内包する。共通電極線 1 2 4 は絶縁隔壁 1 2 2 と平行に絶縁基板 1 1 8 上に形成され、陽極 1 1 4 とは絶縁される。共通電極線 1 2 4 は、各セル領域内に形成されたピアホール 1 2 6 を介して薄膜陰極 1 1 7 と導通し得る。従って有機 E L ディスプレイ 1 1 0 の表面に積層された薄膜陰極 1 1 7 は、共通電極線 1 2 4 を通じて等電位である。

【 0 0 1 9 】

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 E L ディスプレイ 1 1 0 を駆動させた場合、有機 E L 素子 1 1 2、共通電極線 1 2 5 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 T F T を通して有機 E L 素子 1 1 2 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 E L 素子 1 1 2 が発光する。例えば回路図 4 (a) では、有機 E L 素子 1 1 2 を通して流れる電流は、薄膜陰極 1 1 7 の表面から共通電極線 1 2 4 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。

【 0 0 2 0 】

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 E L 素子 1 1 2 には常に一定の電流が流れ、また、選択されない有機 E L 素子 1 1 2 には常に電流は流れない。一方、有機 E L 素子 1 1 2 の輝度は、有機 E L 素子 1 1 2 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 E L 素子 1 1 2 は一定の輝度で発光し、選択されなかった有機 E L 素子 1 1 2 は常に発光せず、予定外の輝度ムラは生じない。

【 0 0 2 1 】

ところが上記構成の有機 E L ディスプレイ 1 1 0 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 1 2 2 が平行に立設された有機 E L ディスプレイに特に顕著に見られる。また、絶縁隔壁 1 2 2 がなく表面全体を薄膜電極が覆うタイプの有機 E L 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。

【 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

10

20

30

40

50

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。

【0025】

本発明に係る有機EL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。

【0026】

本発明に係る有機EL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。

【0027】

本発明に係る有機EL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。

【0028】

本発明に係る有機EL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。

【0029】

本発明に係る有機ELディスプレイにおいて、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ってよい。

【0030】

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ピアホールとし、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を導通させるピアホール2

10

20

30

40

50

6がセル領域32の内部に形成される。

【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A1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。

10

【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TFE20に接続され、又、同じくセル領域32内のピアホール26を介して共通電極線25に接続される。ここでR_gは共通電極線25の抵抗であり、R_cはセル領域32間の抵抗であり、R_{via1}は平均的なピアホール26の抵抗であり、R_{via2}はR_{via1}と異なる抵抗を持つピアホール26の抵抗である。

20

【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R_cが考慮される。

【0036】

また、特にピアホール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R_{via1}を持つと考えられる。更にピアホール26は抵抗を均一に形成しにくいいため、ピアホール26によって抵抗バラツキが出やすい。従って、平均的なピアホール26と異なる抵抗を持つピアホール26の抵抗R_{via2}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。

30

【0037】

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を経由して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。

40

【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

50

輝度ムラをセル領域 3 2 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 3 2 に分割して各セル領域 3 2 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 3 2 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 3 2 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 3 2 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 3 2 間に電位差が生じて、絶縁隔壁 22 を形成して各セル領域 3 2 を他のセル領域 3 2 と絶縁しているため、電流はセル領域 3 2 間を薄膜陰極 17 の表面を介して流れることができない。

【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、フォトマスク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 3 2 は薄膜陰極 17 の表面において他のセル領域 3 2 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 3 2 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 3 2 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、OLED 1、OLED 2、OLED 4 の有機 EL 素子 12 を流れる電流は、抵抗 R_{via1} を通って共通電極線 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、OLED 3 の有機 EL 素子 12 を流れる電流は、抵抗 R_{via2} を通って共通電極線 25 に達する。上記条件より $R_{via1} > R_{via2}$ であるので、OLED 3 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 OLED 3 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 3 2 間に絶縁隔壁を設けてセル領域 3 2 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 3 2 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 3 2 を形成するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【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とを電氣的に導通させるビアホール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。

10

【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及びビアホール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。

20

【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氣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。

30

【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。

40

【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。

【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、

50

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。

【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方形状であるが、セル領域32の形状は特に限定されない。セル領域32の形状は三角形状等、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。

10

【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。

【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。

20

【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。

【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。

30

(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。

【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。

40

(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。

(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。

50

【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 E L 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 E L 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 E L ディスプレイの斜視図。

(c) 隔壁が立設された有機 E L ディスプレイの斜視図。

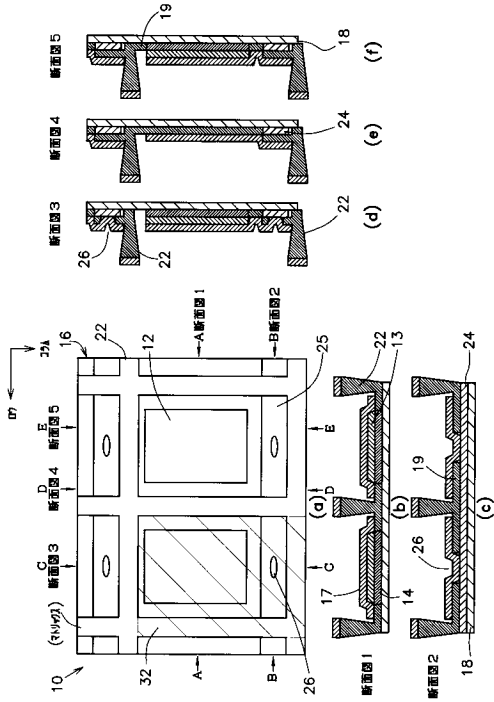
(d) 第 2 表示電極ラインが形成された有機 E L ディスプレイの斜視図。

【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 E L ディスプレイの断面図。

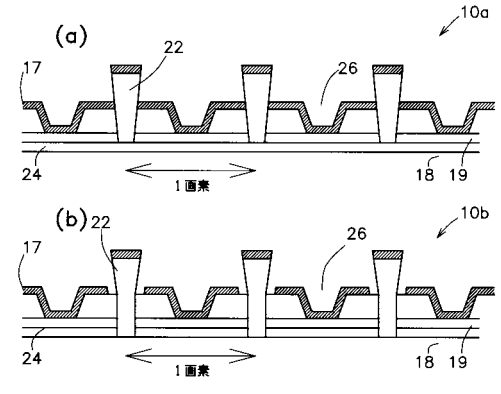
【コードの説明】

1 0、1 1 0、2 1 0、3 1 0	：有機 E L ディスプレイ	10
1 2、1 1 2	：有機 E L 素子	
1 3、1 1 3、2 1 3、3 1 3	：材料層	
1 4、1 1 4	：陽極	
1 1 5	：上面層	
1 6、1 1 6	：陰極	
1 7、1 1 7	：薄膜陰極	
1 8、1 1 8、2 1 8、3 1 8	：絶縁基板	
1 9、3 1 9	：絶縁層	
2 0、1 2 0、3 2 0	：薄膜トランジスタ (T F T)	
2 2、1 2 2	：絶縁隔壁	20
2 4、1 2 4	：共通電極	
2 5、1 2 5	：共通電極線	
2 6、1 2 6、3 2 6	：ビアホール	
3 0、1 3 0	：画素	
3 2、1 3 2	：セル領域	
1 0 9	：輝度ムラ	
2 1 4	：第 1 表示電極ライン	
2 1 5	：第 1 表示電極部分	
2 1 7	：第 2 表示電極ライン	
2 1 8	：ガラス基板	30
2 2 2	：隔壁	
3 1 4	：第 1 電極	
3 1 7	：第 2 電極	

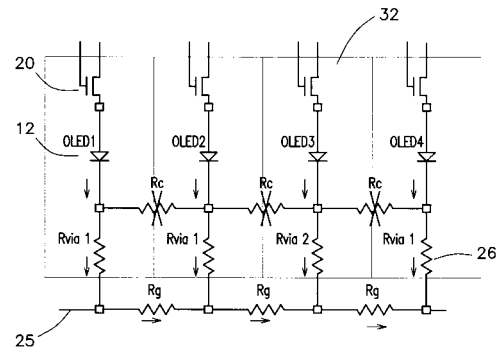
【 図 1 】



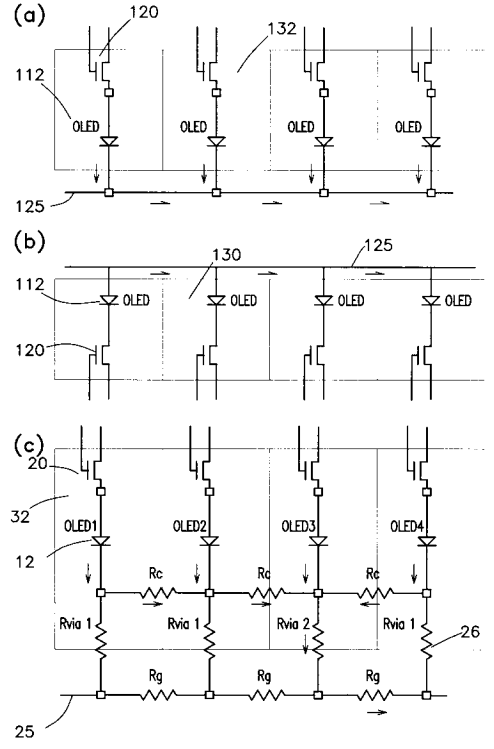
【 図 2 】



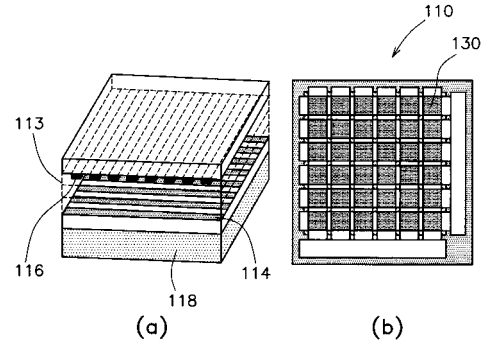
【 図 3 】



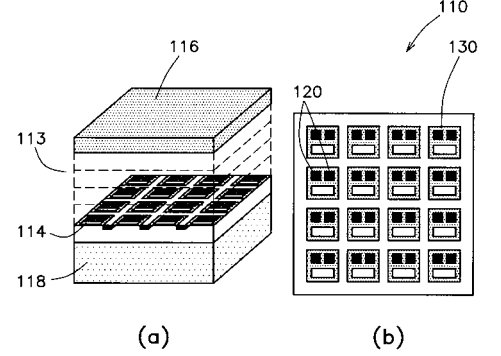
【 図 4 】



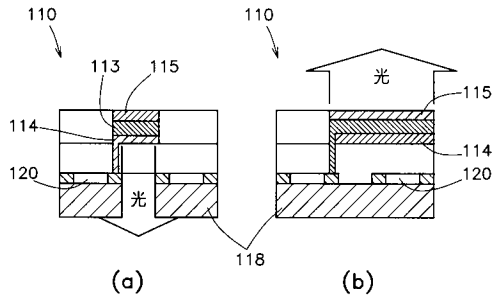
【 図 5 】



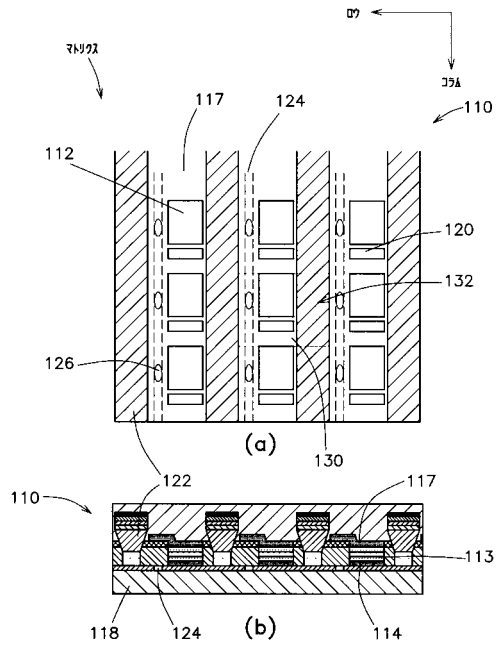
【 図 6 】



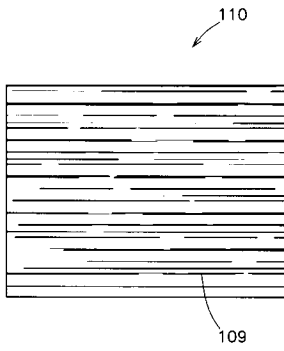
【 図 7 】



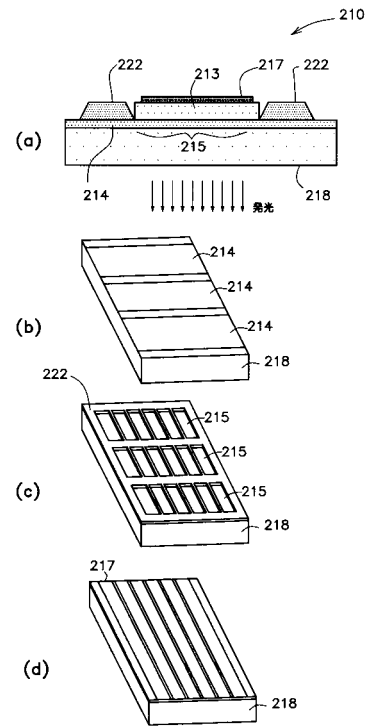
【 図 8 】



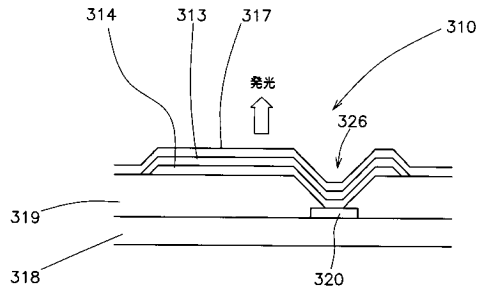
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (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

Fターム(参考) 3K007 AB17 BA06 CC00 DB03 FA01
5C094 AA03 AA09 BA27 CA19 DB01 EA07 FA03

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	JP2005071656A	公开(公告)日	2005-03-17
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▲心▼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 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 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 5C094/AA03 5C094/AA09 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DB01 5C094/EA07 5C094/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD37 3K107/DD39 3K107/DD44Z 3K107/DD89		
其他公开文献	JP4538649B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示器，其中消除了有机EL显示器的表面上发生的宽范围的亮度不均匀，特别是线状亮度不均匀，并且至少没有出现明显的亮度不均匀。形成根据本发明的有机EL显示器，使得绝缘基板，形成在绝缘基板上的公共电极以及在绝缘基板上与公共电极相邻的区域与公共电极电绝缘。暴露的第一电极层，公共电极的一部分暴露的第一开口窗口，以及第一电极层的至少一部分暴露的第二开口窗口覆盖绝缘基板。绝缘层，通过包围跨越绝缘基板上的公共电极的每个开口窗而形成单元区域的绝缘分隔壁，以及形成在从第二开口窗露出的第一电极层上的材料层，第二电极层覆盖被绝缘分隔壁包围的单元区域并通过第一开口窗电连接到公共电极；[选型图]图1

