

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4397860号
(P4397860)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/14	A
HO 5 B 33/10 (2006.01)	HO 5 B 33/10	
HO 5 B 33/12 (2006.01)	HO 5 B 33/12	B
HO 5 B 33/22 (2006.01)	HO 5 B 33/22	Z
HO 5 B 33/04 (2006.01)	HO 5 B 33/04	

請求項の数 21 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-191266 (P2005-191266)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成17年6月30日(2005.6.30)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2006-86504 (P2006-86504A)		ミテッド
(43) 公開日	平成18年3月30日(2006.3.30)		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
審査請求日	平成17年8月4日(2005.8.4)		イドードン 20
(31) 優先権主張番号	2004-074059	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成16年9月16日(2004.9.16)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100094112
前置審査			弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100104352
			弁理士 朝日 伸光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像が具現される表示領域と前記表示領域外郭部の非表示領域とに分けられて、前記表示領域内にサブピクセルが定義されており、一定間隔離隔されて配置された第1及び第2基板と、

前記第1基板の表示領域内にサブピクセル単位で形成された少なくとも一つの薄膜トランジスタを有するアレイ素子と、

前記第2基板内部面に位置する第1電極と、

前記第1電極上部の各サブピクセルの発光領域を区画する所定領域に形成されたバッファ及び該バッファ上に形成された隔壁と、

前記各サブピクセルの発光領域内に形成された絶縁層と、

前記絶縁層及びスペーサーを含んだ各サブピクセルの発光領域に形成される有機電界発光層と、

前記絶縁層上に形成されるスペーサーと、

前記発光領域及び前記スペーサー上に形成される第2電極と、

前記第1電極下部に、前記第1電極の抵抗を小さくするための補助電極を含み、

前記スペーサー上の前記第2電極は、各サブピクセルの前記第1基板の前記表示領域における前記薄膜トランジスタのドレイン電極に電氣的に接触し、

前記スペーサーは、テーパ形状を有し、前記有機電界発光層及び前記第2電極で覆われ、

前記スペーサー上の前記第 2 電極は、前記アレイ素子と電氣的に接続され、
前記非表示領域には、
前記表示領域の最外郭サブピクセルに隣接して形成された複数のダミーサブピクセルと

前記第 1 基板から共通電圧の印加を受け、前記第 1 電極へ共通電圧を伝達するための
共通電極連結部と、ここで、前記第 1 電極は前記第 2 基板上に形成された共通電極として
機能し、前記共通電極連結部は前記第 1 電極の終端部に形成された第 2 スペーサーと、前
記第 2 スペーサーを覆い前記第 2 電極と同じ金属で作られた金属層を含み、
前記基板の縁部に形成され、前記第 1 及び第 2 基板を封じするシールパターンと、
前記共通電極連結部から前記シールパターンまでの領域の複数のダミースペーサーを
含む

10

ことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 2】

前記隔壁は隣接する各サブピクセルを分離するものであって、前記バッファー上に逆テ
ーパー形状で形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 3】

前記絶縁層は前記バッファーと同一な材料で形成されて、前記絶縁層上に形成されたス
ペーサーは前記隔壁と同一な材料で形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電
界発光素子。

【請求項 4】

前記スペーサーは、前記第 2 電極成膜時において、前記スペーサーにより切断が発生し
ないように正テーパー形状で形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光
素子。

20

【請求項 5】

前記スペーサーの高さは前記隔壁の高さより高く形成されることを特徴とする請求項 1
に記載の有機電界発光素子。

【請求項 6】

前記スペーサーの外部面が前記有機電界発光層及び第 2 電極により順次覆われ、伝導性
を有する伝導性スペーサーが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光
素子。

30

【請求項 7】

前記伝導性スペーサーは、第 1 基板上に形成される各サブピクセルの薄膜トランジスタ
T と、第 2 基板上に各サブピクセル別に形成される第 2 電極とを電氣的に連結させること
を特徴とする請求項 6 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 8】

前記補助電極は抵抗率の値が小さい有色の金属で構成されており、前記第 1 基板上に薄
膜トランジスタが形成された領域と対応する前記第 2 基板上のバッファー形成領域下部に
形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 9】

前記共通電極連結部は、第 2 基板上に形成された第 1 電極の終端部上に形成された絶縁
層及びスペーサーに、第 2 電極を形成する金属が覆われて形成されることを特徴とする請
求項 1 に記載の有機電界発光素子。

40

【請求項 10】

前記共通電極連結部は、第 1 基板の一面に具備された電極パッドと電氣的に連結されて
、前記電極パッドから共通電圧の印加を受けることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電
界発光素子。

【請求項 11】

第 1 基板の表示領域内部面にサブピクセル単位で形成された少なくとも一つの薄膜トラ
ンジスタを有するアレイ素子が形成される段階と、

前記第 1 電極上に補助電極が形成される段階と、

50

第2基板の表示領域上に第1電極が形成される段階と、
 前記第1電極上部領域のうち各サブピクセルの発光領域を区画するバッファー及び前記各サブピクセルの発光領域内の所定領域に絶縁層が形成される段階と、
 前記バッファー上の所定領域に隔壁、前記絶縁層上の所定領域にスペーサー、及び前記第1電極の終端部の非表示領域に第2スペーサーが形成される段階と、
 前記絶縁層及びスペーサーを含んだ各サブピクセルの発光領域に有機電界発光層が形成される段階と、
 前記発光領域及び前記スペーサー上に第2電極が形成される段階と、ここで、前記スペーサー上の前記第2電極は、各サブピクセルの前記第1基板の前記表示領域における前記薄膜トランジスタのドレイン電極に電氣的に接触し、
 前記第1基板及び第2基板の縁部にシールパターンが形成されて前記第1基板及び第2基板が封じされる段階と、
 前記第2基板を同じ金属材料で前記第2スペーサーを覆うことにより共通電極連結部が形成される段階を含み、
 前記スペーサーは、テーパ形状を有し、前記有機電界発光層及び前記第2電極で覆われ、
 前記補助電極は、前記第1電極の抵抗を小さくするために、前記第1電極の下部に配置され、
 前記スペーサー上の前記第2電極は、前記アレイ素子と電氣的に接続されることを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項12】
 前記隔壁は隣接する各サブピクセルを分離するものであって、前記バッファー上に逆テーパ形状で形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項13】
 前記絶縁層は前記バッファーと同一な材料で形成されて、前記絶縁層上に形成されたスペーサーは前記隔壁と同一な材料で形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項14】
 前記スペーサーは、前記第2電極成膜時において、前記スペーサーにより切断が発生しないように正テーパ形状で形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項15】
 前記スペーサーの高さは前記隔壁の高さより高く形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項16】
 前記スペーサーの外部面が、前記有機電界発光層及び第2電極により順次覆われて、伝導性を有する伝導性スペーサーが形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項17】
 前記伝導性スペーサーは、第1基板上に形成される各サブピクセルの薄膜トランジスタTと、第2基板上に各サブピクセル別に形成される第2電極とを電氣的に連結させることを特徴とする請求項16に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項18】
 前記補助電極は抵抗率の値が小さい有色の金属で構成されており、前記第1基板上に薄膜トランジスタが形成された領域と対応する前記第2基板上のバッファー形成領域下部に形成されることを特徴とする請求項11に記載の有機電界発光素子の製造方法。
 【請求項19】
 前記第2基板上に形成された第1電極の終端部上に前記絶縁層及びスペーサーが形成されて、該絶縁層及びスペーサーの上部に第2電極を形成する金属が覆われることによって

10

20

30

40

50

共通電極連結部が形成される段階がさらに含まれることを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 2 0】

前記共通電極連結部と接触して所定の共通電圧を提供する電極パッドが第 1 基板の一面に形成される段階がさらに含まれることを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機電界発光素子の製造方法。

【請求項 2 1】

前記シールパターン領域から前記共通電極連結部までの領域に複数のダミースペーサーが形成される段階がさらに含まれることを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機電界発光素子に係り、特にデュアルパネルタイプの有機電界発光素子に具備される隔壁及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

新しい平板ディスプレイ（FPD）のうち一つである有機電界発光素子は、自体発光型であるため液晶表示装置に比べて視野角、コントラストなどに優れておりバックライトが要らなくて軽量薄形が可能であって、消費電力側面でも有利である。

【0 0 0 3】

また、直流低電圧駆動が可能であって、応答速度が速くて全部固体であるため外部衝撃に強く使用温度範囲も広い。また、製造費用側面でも低廉な長所を有している。

【0 0 0 4】

特に、有機電界発光素子の製造工程には、液晶表示装置や PDP（プラズマディスプレイ）と違って蒸着及びカプセル封じを全部ということが出来るため、工程が非常に単純である。

【0 0 0 5】

従来では、このような有機電界発光素子の駆動方式で別途のスイッチング素子を具備しないパッシブマトリックス型が主に利用された。

【0 0 0 6】

しかし、パッシブマトリックス方式では走査線と信号線が交差しながらマトリックス形態で素子を構成して、それぞれのピクセルを駆動するために走査線を時間に応じて順次駆動するので、要求される平均輝度を示すためには平均輝度にライン数を掛けただけの瞬間輝度を出さなければならない。

【0 0 0 7】

しかし、アクティブマトリックス方式では、ピクセルをオン/オフするスイッチング素子である薄膜トランジスタがサブピクセル別に位置して、この薄膜トランジスタと連結された第 1 電極はサブピクセル単位でオン/オフされて、この第 1 電極と対向する第 2 電極は共通電極になる。

【0 0 0 8】

更に、アクティブマトリックス方式では、ピクセルに印加された電圧がストレージキャパシター（CST）に充電されていることによって、その次のフレーム信号が印加される時まで電源を印加し続けさせることによって、走査線数に関係なく一画面の間続いて駆動させる。

【0 0 0 9】

したがって、アクティブマトリックス方式によれば、低い電流を印加しても同一な輝度を示すので低消費電力、高精細、大型化が可能な長所を有する。

【0 0 1 0】

図 1 は、従来の下部発光方式有機電界発光素子に関する概略的な断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

ただし、これは赤、緑、及び青のサブピクセルで構成される一つのピクセル領域を中心にして図示した。

【 0 0 1 2 】

図示したように、第 1、2 基板 1 0、3 0 が相互に対向するように配置されており、第 1、2 基板 1 0、3 0 の縁部はシールパターン 4 0 により封じられている。この構造において、第 1 基板 1 0 の透明基板 1 上部にはサブピクセル別に薄膜トランジスタ T が形成され、薄膜トランジスタ T と連結されて第 1 電極 1 2 が形成され、薄膜トランジスタ T 及び第 1 電極 1 2 上部には薄膜トランジスタ T と連結されて第 1 電極 1 2 と対応するように配置される赤、緑、及び青のカラーを帯びる発光物質を含む有機電界発光層 1 4 が形成され、有機電界発光層 1 4 上部には第 2 電極 1 6 が形成されている。

10

【 0 0 1 3 】

第 1、2 電極 1 2、1 6 は有機電界発光層 1 4 に電界を印加する役割をする。

【 0 0 1 4 】

そして、前述したシールパターン 4 0 によって、第 2 電極 1 6 と第 2 基板 3 0 との間は一定間隔離隔されていて、図面で提示しなかったが、第 2 基板 3 0 の内部面には外部への水分を遮断する吸湿剤及びこの吸湿剤と第 2 基板 3 0 との間を接着するための半透性テープが含まれる。

【 0 0 1 5 】

一例として、下部発光方式構造において、第 1 電極 1 2 を陽極で、第 2 電極 1 6 を陰極で構成する場合、第 1 電極 1 2 は透明導電性物質から選択されて、第 2 電極 1 6 は仕事関数が低い金属物質から選択される。こういう条件下で有機電界発光層 1 4 は、第 1 電極 1 2 と接する層から正孔注入層 1 4 a、正孔輸送層 1 4 b、発光層 1 4 c、電子輸送層 1 4 d が順序通り積層された構造を形成する。

20

【 0 0 1 6 】

この時、発光層 1 4 c はサブピクセル別に赤、緑、及び青のカラーを具現する発光物質が順序通り配置された構造を有する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、図 1 に示した下部発光方式による有機電界発光素子の一つのサブピクセル領域に係る拡大断面図である。

30

【 0 0 1 8 】

図示したように、透明基板 1 上には、半導体層 6 2、ゲート電極 6 8、ソース及びドレイン電極 8 0、8 2 が順序通り形成されて薄膜トランジスタ領域を形成し、ソース電極 8 0 には電源供給ライン（図示せず）で形成されたパワー電極 7 2 が連結されて、ドレイン電極 8 2 には有機電界発光ダイオード E が連結されている。

【 0 0 1 9 】

そして、パワー電極 7 2 と対応する下部には絶縁体が介在した状態で半導体層 6 2 と同一物質で構成されたキャパシター電極 6 4 が位置して、これらが対応する領域はストレージキャパシター領域を形成する。

【 0 0 2 0 】

有機電界発光ダイオード E 以外の薄膜トランジスタ領域及びストレージキャパシター領域に形成された素子はアレイ素子 A を形成する。

40

【 0 0 2 1 】

有機電界発光ダイオード E は、有機電界発光層 1 4 が介在した状態で相互に対向した第 1 電極 1 2 及び第 2 電極 1 6 で構成される。有機電界発光ダイオード E は自体発光した光を外部に放出させる発光領域に位置する。

【 0 0 2 2 】

このように、既存の有機電界発光素子は、アレイ素子 A と有機電界発光ダイオード E とが同一基板上に積層された構造で形成されることを特徴とした。

【 0 0 2 3 】

50

このように、既存の下部発光方式による有機電界発光素子は、アレイ素子及び有機電界発光ダイオードが形成された基板と別途のカプセル封じ用基板の合着を介して素子を製作した。

【0024】

この場合、アレイ素子の収率と有機電界発光ダイオードの収率との積が有機電界発光素子の収率を決定するため、既存の有機電界発光素子構造では、後半工程に該当する有機電界発光ダイオード工程により、全体工程収率が大きく制限される問題点があった。例えば、アレイ素子が良好に形成されたとしても、1000程度の薄膜を用いる有機電界発光層の形成時に異物やその他の要素により不良が発生するようになれば、有機電界発光素子は不良等級と判定される。

10

【0025】

これによって、良品のアレイ素子を製造することに必要とした諸般経費及び材料費損失が招来されて、生産収率が低下する問題点があった。

【0026】

そして、下部発光方式はカプセル封じによる安定性及び工程の自由度が高い反面、開口率の制限があって高解像度製品に適用するに難しい問題点があるが、上部発光方式は薄膜トランジスタ設計が容易で開口率向上が可能であるため製品寿命側面でも有利である。しかし、既存の上部発光方式構造では有機電界発光層上部に通常的に陰極が位置することによって材料選択幅が狭いため透過度が制限されて光効率が低下する問題と、光透過度の低下を最少化するために薄膜型保護膜を構成する場合に外気を十分に遮断することができない問題とがある。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

本発明は、アレイ素子と有機電界発光ダイオードを相異なる基板に構成することによって、第2基板には有機電界発光層を含んだ有機電界発光ダイオードを形成して、第1基板には前記有機電界発光ダイオードを駆動させるための薄膜トランジスタが含まれたアレイ素子を形成し、この薄膜トランジスタ及び有機電界発光ダイオードを電気的に連結させる伝導性スペーサーが第2基板上に形成されることによって、開口率及び解像度を向上させる有機電界発光素子及び製造方法を提供することにその目的がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0028】

上記目的を達成するために、本発明の実施形態による有機電界発光素子は、画像が具現される表示領域と表示領域外郭部の非表示領域とに分けられて、表示領域内にサブピクセルが定義されており、一定間隔離隔されて配置された第1、2基板と、第1基板の表示領域内にサブピクセル単位で形成された少なくとも一つの薄膜トランジスタを有するアレイ素子と、第2基板内部面に位置する第1電極と、第1電極上部の各サブピクセルの発光領域を区画する所定領域に形成されたバッファー及びこのバッファー上に形成された隔壁と、各サブピクセルの発光領域内に形成された絶縁層及びこの絶縁層上に形成されたスペーサーと、絶縁層及びスペーサーを含んだ各サブピクセルの発光領域に形成される有機電界発光層と、有機電界発光層が形成された第2基板上に形成される第2電極とを含んでいることを特徴とする。

40

【0029】

また、本発明の実施形態による有機電界発光素子製造方法は、第1基板の表示領域内部面にサブピクセル単位で形成された少なくとも一つの薄膜トランジスタを有するアレイ素子が形成される段階と、第2基板の表示領域上に第1電極が形成される段階と、第1電極上部領域のうち各サブピクセルの発光領域を区画するバッファー及び各サブピクセルの発光領域内の所定領域に絶縁層が形成される段階と、バッファー上の所定領域及び絶縁層上の所定領域にそれぞれ隔壁及びスペーサーが形成される段階と、絶縁層及びスペーサーを含んだ各サブピクセルの発光領域に有機電界発光層が形成される段階と、有機電界発光層

50

が形成された第2基板上に第2電極が形成される段階と、第1基板及び第2基板の縁部にシールパターンが形成されて第1基板及び第2基板が封じされる段階とが含まれることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

以上の説明のように、本発明による有機電界発光素子及びその製造方法によれば、第一に、生産収率及び生産管理効率を向上させることができ、第二に、上部発光方式であるため薄膜トランジスタ設計が容易になって高開口率/高解像度具現が可能であり、第三に、基板上に有機電界発光ダイオード用電極を構成するため、材料選択幅を広げることができ、第四に、上部発光方式でありながらカプセル封じ構造であるため、外気から安定的な製品を提供することができるという長所がある。

10

【0031】

また、アレイ領域外部からシールパターンまでの領域にダミースペースを形成することによって、上下基板間の間隔をアレイ領域内部とほとんど同様であるように維持することができるという長所がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施形態をさらに詳細に説明する。

【0033】

図3は、本発明の実施形態によるデュアルパネルタイプの有機電界発光素子の概略的な断面図である。

20

【0034】

図3に示したように、相互に一定間隔離隔されて第1及び第2基板110、130が配置されていて、第1基板110の透明基板100内部面にはアレイ素子120が形成されていて、第2基板130の透明基板101内部面には有機電界発光ダイオード素子Eが形成されており、第1及び第2基板110、130の縁部はシールパターン140により封じされている。

【0035】

また、これは、アレイ素子及び有機電界発光ダイオードが形成されて光が発光する表示領域と、表示領域の外郭領域である非表示領域とに分けられる。先ず、表示領域の構成について説明すると次のようである。

30

【0036】

有機電界発光ダイオードEには、共通電極として利用される第1電極132と、第1電極132上部面における各サブピクセルの境界部に位置する隔壁135と、隔壁135内領域の有機電界発光層137及び第2電極138が順序通りサブピクセル単位で分離されたパターンで形成されている。

【0037】

また、各サブピクセル内に形成される有機電界発光層137の区画、すなわち、発光領域を限定するためにバッファ133が形成される。

【0038】

隔壁135は、隣接する各サブピクセルを分離する役割を遂行することによって、図示したようにバッファ133上に逆テーパ形状で形成される。

40

【0039】

また、本発明は、バッファ133が形成される時、発光領域内にバッファと同一な材料で構成された絶縁層134がさらに形成されて、絶縁層上に隔壁135が形成される時、それと同一な材料で構成されたスペーサ136がさらに形成されることを特徴とする。ここで、バッファ133及び隔壁135は有機質材料または無機質材料で形成されることが望ましい。

【0040】

この時、スペーサ136は、隔壁135とは違って、後に行われる第2電極成膜時に

50

においてスペーサー 136 により切断が発生しないように正テーパー形状に形成することが望ましく、その高さは隔壁 135 の高さより高く形成する。

【0041】

すなわち、スペーサー 135 の外部面が後に形成される有機電界発光層 137 及び第 2 電極 138 により順次覆われるようになって、これによりスペーサー 136 は伝導性を有するようになって、結果的に第 1 基板上に形成される各サブピクセルの薄膜トランジスタ T と、第 2 基板上に各サブピクセル別に形成される第 2 電極 138 とを電氣的に連結させる役割を遂行するようになる。

【0042】

有機電界発光層 137 は、第 1 キャリア伝達層 137 a、発光層 137 b、及び第 2 キャリア伝達層 137 c が順序通り積層された構造で形成されており、第 1、2 キャリア伝達層 137 a、137 c は発光層 137 b に電子または正孔を注入及び輸送する役割をする。

10

【0043】

第 1、2 キャリア伝達層 137 a、137 c は、陽極及び陰極の配置構造によって決まるものである。例えば、発光層 137 b が高分子物質から選択されて、第 1 電極 132 を陽極、第 2 電極 138 を陰極で構成する場合には、第 1 電極 132 と接続する第 1 キャリア伝達層 137 a は、正孔注入層と正孔輸送層とが順序通り積層された構造を形成して、第 2 電極 138 と接続する第 2 キャリア伝達層 137 c は、電子注入層と電子輸送層とが順序通り積層された構造で形成される。

20

【0044】

また、有機電界発光層 137 は、高分子物質または低分子物質で形成することができるが、低分子物質で形成する場合には真空蒸着法を介して形成され、高分子物質で形成する場合にはインクジェット方法を介して形成される。

【0045】

そして、アレイ素子 120 は、薄膜トランジスタ T を含む素子で、有機電界発光ダイオード E に電流を供給するために、サブピクセル単位で第 2 電極 138 と薄膜トランジスタ T とを連結する位置に、第 2 基板上で形成された伝導性スペーサー 150 が位置する。

【0046】

伝導性スペーサー 150 は、先に説明したように第 2 基板の発光領域上の絶縁層 134 上部に形成されたスペーサー 136 外部面に第 2 電極 138 が覆われるように形成されて伝導性を帯びるようになったものである。これは一般的な液晶表示装置用スペーサーと違って、セルギャップ維持機能より両基板を電氣的に連結させることを主目的にする。

30

【0047】

すなわち、伝導性スペーサー 150 は、第 1 基板 110 にサブピクセル単位で具備された薄膜トランジスタ T のドレイン電極 112 と、第 2 基板 130 に具備された第 2 電極 138 とを電氣的に連結する役割を遂行するものであって、隔壁 135 と同一な材料である有機絶縁膜などに形成された柱状のスペーサー 136 に金属、すなわち、第 2 電極 138 がコーティングされたものである。これは第 1、2 基板 110、130 のピクセルを 1 対 1 に合着して電流を通じるようにする役割をする。

40

【0048】

本発明は、スペーサー 136 が第 2 基板に具備された各サブピクセルの発光領域上に形成されて、スペーサー 136 の外部面が有機電界発光層 137 を形成する高分子または低分子物質、及び第 2 電極 138 物質により順次覆われて伝導性を帯びるようになるという点でその特徴がある。

【0049】

伝導性スペーサー 150 と薄膜トランジスタ T との連結部位をさらに詳細に説明すると、薄膜トランジスタ T を覆う領域にドレイン電極 112 を一部露出させるドレインコンタクトホールを有する保護層 124 が形成されていて、保護層 124 上部にはドレインコンタクトホールを介してドレイン電極 112 と連結されるように構成された電氣的連結パタ

50

ーン 1 1 4 が形成される。

【 0 0 5 0 】

ここで、伝導性スペーサー 1 5 0 は電氣的連結パターン 1 1 4 と電氣的に接触するようになって、これを通じて結果的に、各サブピクセルに対応する第 1 基板上の薄膜トランジスタ T と、第 2 基板上の第 2 電極 1 3 8 とが電氣的に連結される。

【 0 0 5 1 】

ここで、薄膜トランジスタ T は、有機電界発光ダイオード E と連結される駆動用薄膜トランジスタに該当する。

【 0 0 5 2 】

伝導性スペーサー 1 5 0 の外部を形成する金属、すなわち、第 2 電極 1 3 8 は、伝導性物質から選択され、好ましくは軟性を帯びて抵抗率の値が小さい金属物質から選択されることが望ましい。

【 0 0 5 3 】

そして、有機電界発光層 1 3 7 で発光した光を第 2 基板 1 3 0 側に発光させる上部発光方式であることを特徴とする。

【 0 0 5 4 】

これにより、第 1 電極 1 3 2 は透光性を有する導電性物質から選択されることを特徴として、前記第 2 電極 1 3 8 は不透明金属物質から選択されることが望ましい。

【 0 0 5 5 】

第 1 電極 1 3 2 を形成する透光性の導電性物質としては I T O が利用されることが望ましいが、I T O は金属自らの抵抗値が高いので、本発明においては、第 1 電極下部に第 1 電極の抵抗を小さくするための補助電極 1 3 1 がさらに形成されることを特徴とする。

【 0 0 5 6 】

この時、補助電極 1 3 1 は抵抗率の値が小さい有色の金属で構成することができる。これは図示したように第 1 基板上に薄膜トランジスタが形成されている領域と対応する領域、すなわち、バッファー 1 3 3 形成領域下部に形成されることが望ましい。

【 0 0 5 7 】

また、第 1、2 基板 1 1 0、1 3 0 間の離隔空間 I には、非活性気体または絶縁性液体が詰められることができる。

【 0 0 5 8 】

図面で提示しなかったが、アレイ素子 1 2 0 は、走査線と走査線とが交差し、相互に一定間隔離隔される信号線及び電力供給線と、走査線と信号線とが交差する地点に位置するスイッチング薄膜トランジスタ、及びストレージキャパシターとをさらに含む。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の実施形態による有機電界発光素子の非表示領域について説明する。図示したように、非表示領域には表示領域の最外郭サブピクセルに隣接して形成された複数のダミーサブピクセルと、第 1 基板 1 1 0 から共通電圧の印加を受けるために第 2 基板 1 3 0 上に形成された共通電極としての第 1 電極 1 3 2 とに伝達するための共通電極連結部 1 7 0、及び共通電極連結部 1 7 0 でシールパターン 1 4 0 までの領域に複数形成されたダミースペーサー 1 6 0 が具備される。

【 0 0 6 0 】

このようなデュアルパネルタイプの有機電界発光素子は、アレイ素子と有機電界発光ダイオード素子とをそれぞれ相異なる基板上に構成するため、既存のアレイ素子と有機電界発光ダイオード素子とを同一基板上に形成する場合と比較する時、アレイ素子の収率に有機電界発光ダイオード素子が影響を受けることがないため、各素子の生産管理側面でも養護な特性を示すことができる。

【 0 0 6 1 】

また、前述した条件下において上部発光方式へ画面を具現するようになれば、開口率を念頭に置かずに薄膜トランジスタを設計することができてアレイ工程効率を高めることができ、高開口率 / 高解像度製品を提供することができ、デュアルパネルタイプで有機電

10

20

30

40

50

界発光ダイオード素子を形成するため、既存の上部発光方式より外気を効果的に遮断することができて製品の安全性を高めることができる。

【0062】

また、従来下部発光方式製品で発生した薄膜トランジスタ設計に対しても、有機電界発光ダイオード素子と別途の基板に構成するによって、薄膜トランジスタ配置に対する自由度を十分に得ることができて、有機電界発光ダイオード素子の第1電極を透明基板上に形成するため、既存のアレイ素子上部に第1電極を形成する構造と比較してみる時、第1電極に対する自由度を高めることができる長所を有するようになる。

【0063】

図4は、図3の特定領域Aに対する詳細断面図で、これは本発明の実施形態によるデュアルパネルタイプの有機電界発光素子において、第2基板130の表示領域上に形成された一つのサブピクセル領域を示すものである。

10

【0064】

図4を参照すると、第2基板130は、透明基板101上に第1電極132が形成されて、第1電極132の上部面に各サブピクセルの境界部に位置するバッファ133及び隔壁135が形成されている。

【0065】

バッファ133は、各サブピクセル内に形成される有機電界発光層137を区画、すなわち、発光領域を限定する役割をしている。隔壁135は、隣接する各サブピクセルを分離する役割を遂行するものであって、図示したようにバッファ133上に逆テーパ形状で形成される。

20

【0066】

すなわち、各サブピクセルは、バッファ133内の領域を発光領域にして、この領域に有機電界発光層を形成する高分子または低分子物質が形成されるものである。

【0067】

本発明は、発光領域内にバッファ133が形成される時、バッファと同一な材料で構成された絶縁層134がさらに形成されて、絶縁層134上に隔壁135が形成される時、それと同一な材料で構成されたスペーサ136がさらに形成されることを特徴とする。

【0068】

ここで、バッファ133及び隔壁135は有機質材料または無機質材料で形成されることが望ましく、スペーサ136は隔壁135とは違って後に行われる第2電極138成膜時においてスペーサ136により切断が発生しないように正テーパ形状に形成されることが望ましく、その高さは隔壁135の高さより高く形成する。

30

【0069】

すなわち、スペーサ136の外部面は後に形成される有機電界発光層137及び第2電極138により順次覆われるようになって、これによりスペーサ136は伝導性を有するようになって、結果的に、第1基板上に形成される各サブピクセルの薄膜トランジスタと、第2基板上に各サブピクセル別に形成される第2電極とを電氣的に連結させる役割を遂行するようになる。

40

【0070】

伝導性スペーサ150は、発光領域上の絶縁層134上部に形成されたスペーサ136外部面に第2電極138が覆われるように形成されて伝導性を帯びるようになったものである。これは一般的な液晶表示装置用スペーサと違って、セルギャップ維持機能より両基板を電氣的に連結させることを主目的にする。

【0071】

すなわち、伝導性スペーサ150は、第1基板にサブピクセル単位で具備された薄膜トランジスタTのドレイン電極と、第2基板130に具備された第2電極138とを電氣的に連結する役割を遂行するものであって、隔壁と同一な材料である有機絶縁膜などに形成された柱状のスペーサに金属、すなわち、第2電極138がコーティングされたもの

50

である。これは第1、2基板110、130のピクセルを1対1に合着して電流を通じるようにする役割をする。

【0072】

本発明は、スペーサー136が第2基板130に具備された各サブピクセルの発光領域上に形成されて、スペーサー136の外面が有機電界発光層137を形成する高分子または低分子物質、及び第2電極物質により順次覆われて伝導性を帯びるようになるという点でその特徴がある。

【0073】

また、有機電界発光層137は、第1キャリア伝達層、発光層、及び第2キャリア伝達層が順序通り積層された構造で形成されており、第1、2キャリア伝達層は発光層に電子または正孔を注入及び輸送する役割をする。

【0074】

有機電界発光層137は、高分子物質または低分子物質で形成することができるが、低分子物質で形成する場合には真空蒸着法を介して形成して、高分子物質で形成する場合にはインクジェット法を介して形成する。

【0075】

また、有機電界発光層137上部に形成される第2電極138は、伝導性スペーサー150の最外郭を覆うように形成されるが、これは伝導性物質から選択され、好ましくは軟性を帯びて、抵抗率値が低い金属物質から選択されることが望ましい。

【0076】

そして、有機電界発光層137で発光した光は上部方向に発光するため、第1電極132は透光性を有する導電性物質から選択されることを特徴として、第2電極138は不透明金属物質から選択されることが望ましい。

【0077】

第1電極を形成する透光性の導電性物質としてはITOが利用されることが望ましいが、ITOは金属自らの抵抗値が高いので、本発明においては、第1電極下部に第1電極の抵抗を小さくするための補助電極131がさらに形成されることを特徴とする。

【0078】

この時、補助電極131は抵抗率の値が小さい有色の金属で構成することができる。これは図示したように第1基板上に薄膜トランジスタが形成された領域と対応する領域、すなわち、バッファー133形成領域下部に形成されることが望ましい。

【0079】

図5は、図3に示した有機電界発光素子の外郭領域に対応する詳細断面図である。

【0080】

図5を参照すると、有機電界発光ダイオード及びアレイ素子が形成された表示領域外部の非表示領域には、表示領域の最外郭サブピクセルに隣接して形成された複数のダミーサブピクセルと、第1基板から共通電圧の印加を受けるために第2基板上に形成された共通電極としての第1電極132に伝達するための共通電極連結部170、及び共通電極連結部170からシールパターン140までの領域に複数形成されたダミースペーサー160が具備される。

【0081】

ここで、ダミーサブピクセルは、第2基板上の表示領域内に形成されたサブピクセルとは違って、発光領域内に絶縁層及びスペーサーが形成されないため、これに対応する第1基板上の領域に薄膜トランジスタが形成されず、所定の信号の提供を受けることができない。

【0082】

また、共通電極連結部170は、第2基板上に形成された第1電極132の終端部上に形成された絶縁層134及びスペーサー136に、第2電極138を形成する金属が覆われることで形成されるものであって、これは第1基板の一面に具備された電極パッド180と電氣的に連結される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

第 1 電極 1 3 2 は、共通電極の役割をするものであって、常に一定な電圧が印加されなければならないが、図示したように共通電圧は第 1 基板の一面に具備された電極パッド 1 8 0 から印加されて第 1 電極に入力される。

【 0 0 8 4 】

すなわち、電極パッド 1 8 0 から印加された電圧は、第 1 電極 1 3 2 の終端部に形成された共通電極連結部 1 7 0 を介して、第 1 電極 1 3 2 に印加される。

【 0 0 8 5 】

また、表示領域に対しては、伝導性スペーサー（図 4 の 1 5 0）がサブピクセル領域毎に個別的に形成されていて一定なギャップを形成する役割をして、両基板の縁に形成されたシールパターン 1 4 0 内部にガラス繊維が具備されて所定の間隔を維持するようにするが、大面積の有機電界発光素子の場合には、第 1、2 基板間の間隔を一定に維持することが容易ではない。

10

【 0 0 8 6 】

本発明は、問題を克服するために共通電極連結部 1 7 0 からシールパターン 1 4 0 までの領域に複数のダミースペーサー 1 6 0 を具備し、これを通じて第 1、2 基板すなわち、上、下基板の間隔を表示領域内部とほとんど同様であるように維持することができるようになる。

【 0 0 8 7 】

すなわち、大面積の有機電界発光素子パネルを形成するようになって、従来のようなディスプレイ不良は発生しない。

20

【 0 0 8 8 】

この時、ダミースペーサー 1 6 0 は、表示領域上で絶縁層及びスペーサーが形成される時に、第 1 電極が形成されない第 2 基板上に形成される。

【 0 0 8 9 】

図 6 A ~ 図 6 F は、本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図である。ただし、これは図 3 に示した断面図を中心にして図示したものである。

【 0 0 9 0 】

まず図 6 A を参照すると、第 1 基板上の表示領域にアレイ素子 1 2 0 が形成されている。

30

【 0 0 9 1 】

例えば、アレイ素子 1 2 0 を構成する薄膜トランジスタ T が図示したようにポリシリコン薄膜トランジスタである場合、上記段階は、透明基板 1 0 0 上にバッファ層を形成する段階と、バッファ層上部に半導体層及びキャパシター電極を形成する段階と、半導体層上部にゲート電極、ソース及びドレイン電極を形成する段階と、キャパシター電極上部に位置して、ソース電極と連結されるパワー電極を形成する段階とを含む。

【 0 0 9 2 】

また、アレイ素子 1 2 0 が形成されると、このアレイ素子 1 2 0 に具備された駆動薄膜トランジスタ T のドレイン電極 1 1 2 と電氣的に連結される電氣的連結パターン 1 1 4 が形成される。

40

【 0 0 9 3 】

電氣的連結パターン 1 1 4 と駆動薄膜トランジスタ T との連結部位をさらに詳細に説明する。薄膜トランジスタ T を覆う領域にドレイン電極 1 1 2 を一部露出させるドレインコンタクトホールを有する保護層 1 2 4 が形成され、この保護層 1 2 4 上部にはドレインコンタクトホールを介してドレイン電極 1 1 2 と連結されて電氣的連結パターン 1 1 4 が位置する。電氣的連結パターン 1 1 4 は、後に第 2 基板上に形成される伝導性スペーサーと接触して結果的に第 1 基板と第 2 基板を電氣的に連結する役割をするようになる。

【 0 0 9 4 】

ただし、電氣的連結パターン 1 1 4 はドレイン電極 1 1 2 と一体型に形成されることができる。

50

【0095】

また、電気的連結パターン114が形成される時、第1基板の非表示領域上には電気的連結パターン114のような金属材料の電極パッド180が形成される。

【0096】

次に図6Bに示したように、第2基板の透明基板101上に有機電界発光ダイオードの第1電極132が形成される。

【0097】

この時、第1電極132は透明導電物質であるITO電極が使われることが望ましい。

【0098】

ただし、ITOは金属自らの抵抗値が高いので、本発明においては、第1電極下部に第1電極の抵抗を小さくするための補助電極131がさらに形成されることを特徴とする。

10

【0099】

この時、補助電極131は、抵抗率の値が小さい有色の金属で構成することができる。これは図示したように、第1基板上に薄膜トランジスタが形成された領域と対応する領域、すなわち、今後形成されるバッファ形成領域下部に形成されることが望ましい。

【0100】

次に図6Cに示したように、表示領域の場合、第1電極の上部の所定領域、すなわち、各サブピクセルを区画するサブピクセルの外郭領域にバッファ133が形成されて、バッファ133が形成された領域上に隔壁135が形成され、発光領域内にバッファと同一な材料で構成された絶縁層134が形成されて、絶縁層上に隔壁と同一な材料で構成されたスペーサー136が形成される。

20

【0101】

バッファ133は、各サブピクセル内に形成される有機電界発光層の区画、すなわち、発光領域を限定する役割をしており、隔壁135は、隣接する各サブピクセルを分離する役割を遂行するものであって、図示したように、バッファ133上に逆テーパ形状で形成される。

【0102】

これに反して、スペーサー136は、隔壁とは違って後に行われる第2電極成膜時においてスペーサー136により切断が発生しないように正テーパ形状に形成することが望ましく、その高さは隔壁135の高さより高く形成する。

30

【0103】

また、非表示領域では、第1電極132の終端部に後に共通電極連結部を形成する絶縁層134及びスペーサー136が形成されて、第1電極が形成されない第2基板上の領域にも絶縁層134及びスペーサー136が形成されて、ダミースペーサー160を形成する。

【0104】

次に図6Dに示したように、有機電界発光層137が各サブピクセルにおいてバッファ133により定義された領域内で形成される。

【0105】

ここで、有機電界発光層137は、高分子または低分子物質で形成されることを特徴としており、第1電極が陽極、第2電極が陰極と仮定する場合、正孔伝達層137a、発光層137b、及び電子伝達層137cが順序通り積層された構造で形成されており、正孔/電子伝達層137a、137cは発光層137bに正孔または電子を注入及び輸送する役割をする。ただし、有機電界発光層137は低分子物質で形成されることが出来る。

40

【0106】

この時、第1電極と接続する正孔伝達層137aは、正孔注入層及び正孔輸送層が順序通り積層された構造を形成して、今後第2電極と接続する諸電子伝達層137cは、電子注入層及び電子輸送層が順序通り積層された構造で構成されることが出来る。

【0107】

このように、有機電界発光層137がバッファ133内領域に形成されると、図6E

50

に示したように、その上部に有機電界発光ダイオードの第2電極138が形成される。

【0108】

第2電極138は、隔壁135により各サブピクセル別に分けられるので結果的に画素電極の役割を遂行するようになる。

【0109】

このように、発光領域内に有機電界発光層137及び第2電極138が形成されると、発光領域内に具備されたスペーサー136の外部面は有機電界発光層137及び第2電極138により順次覆われる。

【0110】

これにより、スペーサー136は、伝導性を有するようになって結果的に第1基板上に形成される各サブピクセルの薄膜トランジスタと、第2基板上に各サブピクセル別に形成される第2電極とを電氣的に連結させる役割を遂行するようになる。

【0111】

伝導性スペーサー150は、発光領域上の絶縁層134上部に形成されたスペーサー136外部面に第2電極138が覆われるように形成されて伝導性を帯びるようになったものである。これは一般的な液晶表示装置用スペーサーと違って、セルギャップ維持機能より、両基板を電氣的に連結させることを主目的にする。

【0112】

すなわち、伝導性スペーサー150は、第1基板110にサブピクセル単位で具備された薄膜トランジスタTのドレイン電極112と、第2基板130に具備された第2電極138とを電氣的に連結する役割を遂行するものであって、隔壁と同一な材料である有機絶縁膜などに形成された柱状のスペーサーに金属、すなわち、第2電極がコーティングされたものである。これは、第1、2基板110、130のピクセルを1対1に合着して電流を通じるようにする役割をする。

【0113】

また、非表示領域上の第1電極終端部に形成された絶縁層134及びスペーサー136を覆うように第2電極138が形成されて、これが第1基板上に形成された電極パッド180と接触されることによって、これは共通電極連結部170となる。

【0114】

次に図6Fに示したように、第1、2基板110、130を合着して、カプセル封じするようになれば、第1基板110の電氣的連結パターン114と第2基板130の伝導性スペーサー150とが相互に接触されることにより、第1、2基板110、130が相互に電氣的に連結しており、これは結果的に第2基板130上に形成された有機電界発光ダイオードの第2電極138と、第1基板110上に形成された駆動薄膜トランジスタTのドレイン電極112とが電氣的に連結される。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】従来の下部発光方式による有機電界発光素子に関する概略的な断面図。

【図2】図1に示した下部発光方式有機電界発光素子の一つのサブピクセル領域に対応する拡大断面図。

【図3】本発明によるデュアルパネルタイプの有機電界発光素子の概略的な断面図。

【図4】図3の特定領域に対応する詳細断面図。

【図5】図3に示した有機電界発光素子の外郭領域に対応する詳細断面図。

【図6A】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【図6B】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【図6C】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【図6D】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【図6E】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【図6F】本発明による有機電界発光素子の製造工程を示す工程断面図。

【符号の説明】

10

20

30

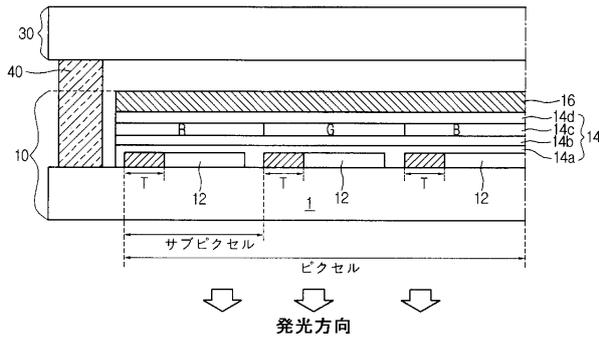
40

50

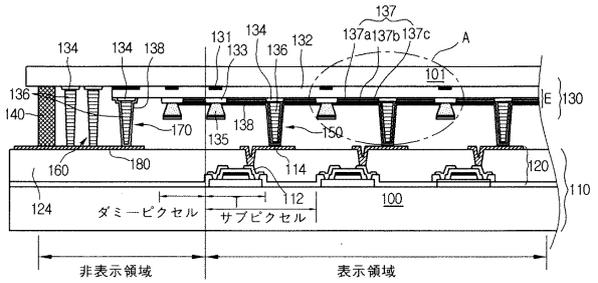
【 0 1 1 6 】

- 1 3 1 : 補助電極
- 1 3 2 : 第 1 電極
- 1 3 3 : バッファー
- 1 3 4 : 絶縁層
- 1 3 5 : 隔壁
- 1 3 6 : スペース
- 1 3 7 : 有機電界発光層
- 1 3 8 : 第 2 電極
- 1 5 0 : 伝導性スペース
- 1 6 0 : ダミースペース
- 1 7 0 : 共通電極連結部

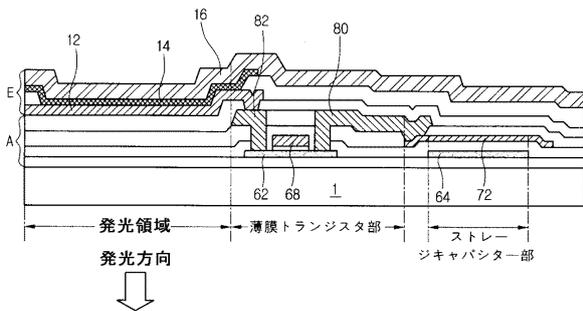
【 図 1 】



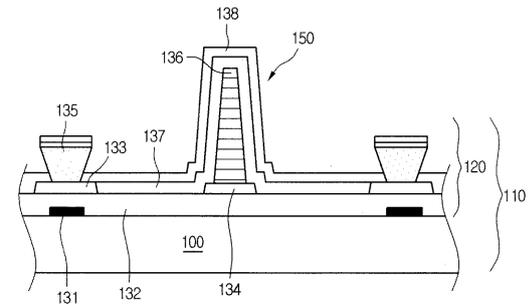
【 図 3 】



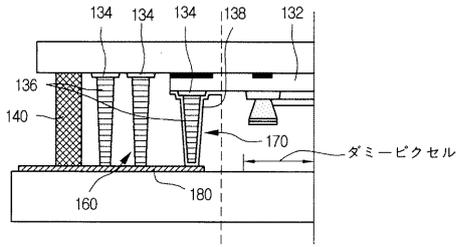
【 図 2 】



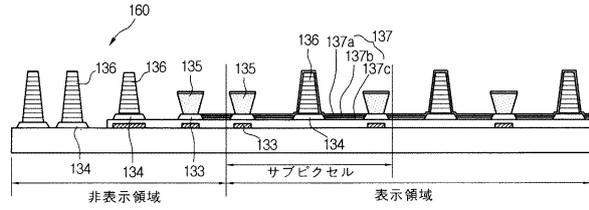
【 図 4 】



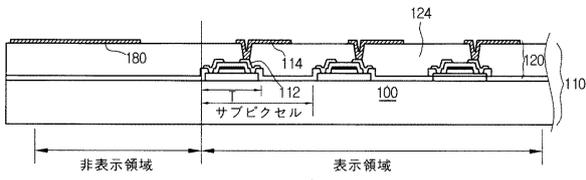
【図5】



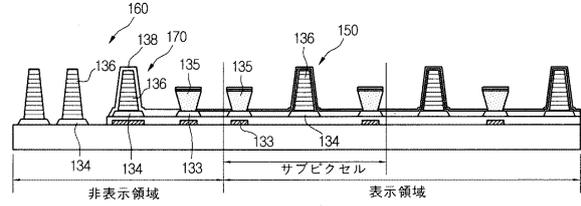
【図6D】



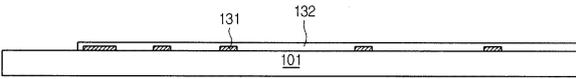
【図6A】



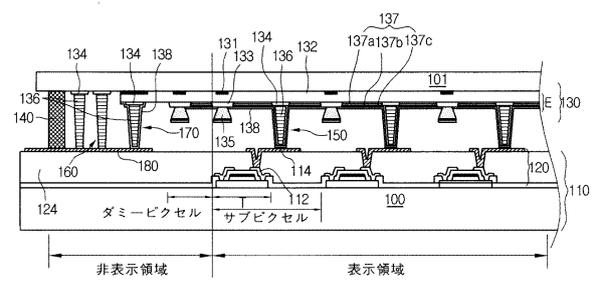
【図6E】



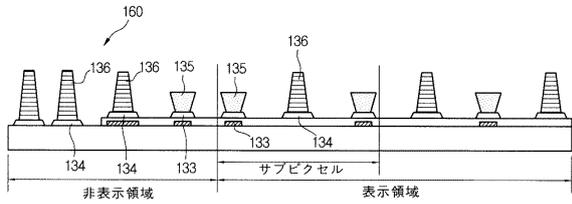
【図6B】



【図6F】



【図6C】



フロントページの続き

- (72)発明者 ペ ソンジュン
大韓民国 キョンギド ソンナムシ ブンダング ソヒョンドン ヒョジャチョン ドンガ アパ
ート 216-101
- (72)発明者 パク チェヨン
大韓民国 キョンギド アニャンシ ドンアング ピョンチョンドン 933-7 クム-メウル
アパート 305-701
- (72)発明者 キム オックヒ
大韓民国 キョンギド アニャンシ ドンアング グウワンヤンドン インドゥクウォン-メウル
サムソン アパート 112-204
- (72)発明者 キム クウワン ス
大韓民国 キョンギド スウオンシ チャンアング ユルチョンドン 518 サムホ チンデュ
ク アパート 203-1104

審査官 井亀 諭

- (56)参考文献 特開2001-035663(JP,A)
特開2004-213002(JP,A)
特開2004-200167(JP,A)
特開2005-353600(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0100191(US,A1)
米国特許第06548961(US,B1)
米国特許出願公開第2002/0079494(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 51/50-51/56
H01L 27/32