

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4723551号
(P4723551)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl.	F I		
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12		B
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	338	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14		A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10		
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26		Z

請求項の数 22 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-282190 (P2007-282190)	(73) 特許権者	308040351
(22) 出願日	平成19年10月30日(2007.10.30)		三星モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-258135 (P2008-258135A)		Samsung Mobile Display Co., Ltd.
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
審査請求日	平成19年10月30日(2007.10.30)		San #24 Nongseo-Dong,
(31) 優先権主張番号	10-2007-0034286		Giheung-Gu, Yongin-City,
(32) 優先日	平成19年4月6日(2007.4.6)		Gyeonggi-Do 446-711 Republic of
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		KOREA
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、
 前記基板に形成されるアクティブ層と、
 前記アクティブ層に形成されるゲート絶縁膜と、
 前記アクティブ層に対応するゲート絶縁膜に形成されるゲート電極と、
 前記ゲート電極に形成される層間絶縁膜と、
 前記層間絶縁膜に形成され、前記アクティブ層と電氣的に連結されるソースドレイン電極と、
 前記ソースドレイン電極に形成される絶縁膜及び、
 前記絶縁膜に形成され、前記ソースドレイン電極と電氣的に連結される有機電界発光素子とを含み、
 前記アクティブ層は、ソースドレイン領域とチャネル領域を含む半導体層及びキャパシタ下部電極を含み、

前記アクティブ層には、RGB別に画素を区分するように区分パターンが形成されることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項2】

前記区分パターンは、前記キャパシタ下部電極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表示装置。

【請求項3】

前記キャパシタ下部電極は、平面形態が矩形に形成され、前記区分パターンは、R G B画素別に前記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置にさらに形成されることを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項4】

前記キャパシタ下部電極は、平面形態が矩形に形成され、前記区分パターンは、R G B画素別に前記矩形のお互いに異なる辺にさらに形成されることを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項5】

前記区分パターンは、三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成されることを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項6】

前記区分パターンは、R G B画素別にそれぞれ異なる形態に形成されることを特徴とする請求項5に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項7】

前記有機電界発光素子は、アノード電極、有機薄膜及びカソード電極を含み、前記区分パターンは、前記アノード電極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表示装置。

【請求項8】

前記アノード電極は、平面形態が矩形に形成され、前記区分パターンは、R G B画素別に前記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に形成されることを特徴とする請求項7に記載の有機電界発光表示装置。

20

【請求項9】

前記アノード電極は、平面形態が矩形に形成され、前記区分パターンは、R G B画素別に前記矩形のお互いに異なる辺に形成されることを特徴とする請求項7に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項10】

前記区分パターンは、三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成されることを特徴とする請求項7に記載の有機電界発光表示装置。

30

【請求項11】

前記区分パターンは、R G B画素別にそれぞれ異なる形態に形成されることを特徴とする請求項10に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項12】

基板を準備する基板準備段階と、
前記基板に非晶質シリコンを蒸着する非晶質シリコン蒸着段階と、
前記非晶質シリコンが多結晶シリコンに結晶化される結晶化段階と、
前記多結晶シリコンを用いてアクティブ層を形成するアクティブ層形成段階と、
前記アクティブ層に電氣的に連結される有機電界発光素子を形成するピクセル段階とを含み、

40

前記アクティブ層形成段階は、半導体層形成段階及びキャパシタ下部電極形成段階を含み、

前記アクティブ層形成段階は、R G B画素を区分することができる区分パターンを形成する区分パターン形成段階を含むことを特徴とする有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項13】

前記キャパシタ下部電極形成段階は、前記区分パターン形成段階を含むことを特徴とする請求項12に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項14】

前記キャパシタ下部電極形成段階は、前記キャパシタの平面形態を矩形に形成し、R G B画素別に前記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に前記区分パターンが形成さ

50

れる段階を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記キャパシタ下部電極形成段階は、前記キャパシタの平面形態を矩形に形成し、R G B 画素別に前記矩形のお互いに異なる辺に前記区分パターンが形成される段階を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記区分パターン形成段階は、前記区分パターンが三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか 1 つまたはこれらの組合からなる形態に形成される段階を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記区分パターン形成段階は、前記区分パターンが R G B 画素別にそれぞれ異なる形態に形成される段階を含む請求項 1 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記ピクセル段階は、前記有機電界発光素子のアノード電極を形成するアノード電極形成段階を含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記アノード電極形成段階は、前記アノード電極の平面形態を矩形に形成し、R G B 画素別に前記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に前記区分パターンが形成されるようにする請求項 1 8 に記載の段階を含むことを特徴とする有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

前記アノード電極形成段階は、前記アノード電極の平面形態を矩形に形成し、R G B 画素別に前記矩形のお互いに異なる辺に前記区分パターンが形成される段階を含むことを特徴とする請求項 1 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 1】

前記区分パターン形成段階は、前記区分パターンが三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか 1 つまたはこれらの組合からなる形態に形成される段階を含むことを特徴とする請求項 1 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 2】

前記区分パターン形成段階は、前記区分パターンが R G B 画素別にそれぞれ異なる形態に形成される段階を含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機電界発光表示装置及びその製造方法に関し、より詳しくは、キャパシタ下部電極及びアノード電極のうち少なくともいずれか 1 つに R G B 画素を区分することができる区分パターンを形成することで、R G B 画素の位置が区分できるようにし、これによって有機電界発光表示装置の製造工程の不良の原因分析時に不良の原因を正確に判断することができる有機電界発光表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、有機電界発光素子は、アノード(anode)に正孔を注入し、カソード(cathode)に電子を注入することで、蛍光または燐光有機化合物で電子と正孔が結合して発光する装置である。

【0 0 0 3】

このような、有機電界発光素子は、図 1 に示すように、アノード(ITO: Indium Tin Oxide)、有機薄膜及びカソード電極(metal)を基本構造にする。上記有機薄膜は、電子と正孔が結合して励起子(exciton)を形成して発光する発光層(Emitting Layer、EML)、電子を輸送する電子輸送層(Electron

10

20

30

40

50

Transport Layer、ETL)正孔を輸送する正孔輸送層(Hole Transport Layer、HTL)からなることができる。また、上記電子輸送層の一側面には、電子を注入する電子注入層(Electron Injecting Layer、EIL)が形成され、上記正孔輸送層の一側面には、正孔を注入する正孔注入層(Hole Injecting Layer、HIL)がさらに形成される。

【0004】

また、このような有機電界発光素子を駆動する方式としては、受動マトリクス(passive matrix)駆動方式と能動マトリクス(active matrix)駆動方式が知られている。上記受動マトリクス駆動方式は、正極と負極を直交するように形成し、ライン(line)を選択して駆動することで、製作工程が単純で、低投資費用であるが、大画面の具現時に電流消費量が多いという短所がある。上記能動マトリクス駆動方式は、薄膜トランジスタのような能動素子及び容量性素子を各画素に形成することで、電流消費量が低く、画質及び寿命が優れており、中大型に至るまで拡大可能であるという長所がある。

10

【0005】

一方、このような有機電界発光装置の製造方法は、大きく非晶質シリコンの結晶化段階と、アクティブ層(薄膜トランジスタ及びキャパシタ下部電極)製造段階と、有機電界発光素子製造段階からなることができる。勿論、この他にも封止段階及びモジュール組立段階などがあるが、これに対する説明は省略する。

【0006】

上記非晶質シリコンの結晶化段階は、基板洗浄段階、パuffa層形成段階、非晶質シリコン蒸着段階及び多結晶シリコンの形成段階などからなる。

20

【0007】

また、上記アクティブ層の製造段階は、上記多結晶シリコンのパターニング段階、ゲート絶縁膜形成段階、ゲートパターニング段階、イオン注入/活性化段階、層間絶縁膜形成段階、コンタクト形成段階及びソース/ドレインパターニング段階などからなる。勿論、この他に、絶縁膜及びビア(via)形成段階、ITO形成段階及び画素定義膜(pixel define layer)形成段階などがさらに行われる。

【0008】

一方、有機電界発光素子製造方法において、有機電界発光素子が良好ではない発光特性を有する不良品を識別するために検査工程が行われる。このような不良の原因の正確な判断のためには多くの時間を要することから生産収率が低下される問題点がある。

30

【0009】

最近の高解像度有機電界発光表示装置に隣接する配線間の間隔が減少することによって所望しない電氣的接続(short)などが起きる可能性があり、これは不良の主な原因になっている。よって、不良の原因になる所望しない電氣的接続が赤色(Red)、緑色(Green)及び青色(Blue)の画素のうちどの領域で起こるかを判断するために点灯検査等が行なわれうる。

【0010】

従来には、赤色(Red)、緑色(Green)及び青色(Blue)の光を出す画素の開口率が同一な場合、基板に蒸着される素子は赤色、緑色及び青色の画素それぞれに同一形態のパターン(Pattern)が形成された。よって、有機物が蒸着される以前の段階では、上記パターン(Pattern)でRGB(以下、Red、Green、Blueを意味する。)を区分することができなかつた。このような理由から不良の原因を分析する場合、正確な判断をするために多くの時間が要する問題点があつた。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、従来の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、赤色(Red)、緑色(Green)及び青色(Blue)の画素において、アクティブ層(半導体層

50

及びキャパシタ下部電極)形成時にそれぞれ異なる形態の区分パターンを形成したり、または有機電界発光素子のアノード電極形成時にそれぞれ異なる形態の区分パターンを形成することで、画素をR G B別に区分することができ、これによって点灯検査中に不良の原因がR G B画素のうちどの領域の画素に該当するかに対する正確な判断を可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述の目的を達成するための本発明に係る有機電界発光表示装置は、基板と上記基板に形成されるアクティブ層と、上記アクティブ層に形成されるゲート絶縁膜と、上記アクティブ層に対応するゲート絶縁膜に形成されるゲート電極と、上記ゲート電極に形成される層間絶縁膜と上記層間絶縁膜に形成され、上記アクティブ層と電氣的に連結されるソースドレイン電極と、上記ソースドレイン電極に形成される絶縁膜及び上記絶縁膜に形成され、上記ソースドレイン電極と電氣的に連結される有機電界発光素子を含み、上記アクティブ層または有機電界発光素子にR G B画素別に区分することができる区分パターンが形成される有機電界発光表示装置を含む。

10

【0013】

上記アクティブ層は、ソースドレイン領域とチャネル領域を含む半導体層及びキャパシタ下部電極とを含むことができる。

【0014】

上記区分パターンは、上記キャパシタ下部電極に形成されるときもよい。

20

【0015】

上記キャパシタ下部電極は、平面形態が矩形に形成され、上記区分パターンはR G B画素別に上記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置にさらに形成されるときもよい。

【0016】

上記キャパシタ下部電極は、平面形態が矩形に形成され、上記区分パターンはR G B画素別に上記矩形のお互いに異なる辺にさらに形成されるときもよい。

【0017】

上記区分パターンは、三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成されるときもよい。

30

【0018】

上記区分パターンは、R G B画素別にそれぞれ異なる形態に形成されるときもよい。

【0019】

上記有機電界発光素子は、アノード電極、有機薄膜及びカソード電極を含み、上記区分パターンは上記アノード電極に形成されるときもよい。

【0020】

上記アノード電極は、平面形態が矩形に形成され、上記区分パターンはR G B画素別に上記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に形成されるときもよい。

【0021】

上記アノード電極は、平面形態が矩形に形成され、上記区分パターンはR G B画素別に上記矩形のお互いに異なる辺に形成されるときもよい。

40

【0022】

上記区分パターンは、三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成されるときもよい。

【0023】

上記区分パターンは、R G B画素別にそれぞれ異なる形態に形成されるときもよい。

【0024】

また、上述の目的を達成するための本発明に係る有機電界発光表示装置の製造方法は、基板を準備する基板準備段階と、上記基板に非晶質シリコンを蒸着する非晶質シリコン蒸着段階と、上記非晶質シリコンが多結晶シリコンに結晶化される結晶化段階と、上記多結

50

晶シリコンを用いてアクティブ層を形成するアクティブ層形成段階と、上記アクティブ層に電氣的に連結される有機電界発光素子を形成するピクセル段階とを含むことができ、上記アクティブ層形成段階またはピクセル段階は、RGB画素を区分することができる区分パターン形成段階を含むことができる。

【0025】

上記アクティブ層形成段階は、半導体層形成段階及びキャパシタ下部電極形成段階とを含むことができる。

【0026】

上記キャパシタ下部電極形成段階は、上記区分パターン形成段階をさらに含むことができる。

10

【0027】

上記キャパシタ下部電極形成段階は、上記キャパシタの平面形態を矩形に形成し、RGB画素別に上記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に上記区分パターンがさらに形成される段階を含むことができる。

【0028】

上記キャパシタ下部電極形成段階は、上記キャパシタの平面形態を矩形に形成し、RGB画素別に上記矩形のお互いに異なる辺に上記区分パターンがさらに形成される段階を含むことができる。

【0029】

上記区分パターン形成段階は、上記区分パターンを三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成される段階を含むことができる。

20

【0030】

上記区分パターン形成段階は、上記区分パターンをRGB画素別にそれぞれ異なる形態に形成される段階を含むことができる。

【0031】

上記ピクセル段階は、上記有機電界発光素子のアノード電極を形成するアノード電極形成段階を含むことができる。

【0032】

上記アノード電極形成段階は、上記アノード電極の平面形態を矩形に形成し、RGB画素別に上記矩形の少なくとも一辺のお互いに異なる位置に上記区分パターンが形成される段階を含むことができる。

30

【0033】

上記アノード電極形成段階は、上記アノード電極の平面形態を矩形に形成し、RGB画素別に上記矩形のお互いに異なる辺に上記区分パターンが形成される段階を含むことができる。

【0034】

上記区分パターン形成段階は、上記区分パターンを三角形、四角形、五角形及び半円形の中から選択されたいずれか1つまたはこれらの組合からなる形態に形成される段階を含むことができる。

40

【0035】

上記区分パターン形成段階は、上記区分パターンをRGB画素別にそれぞれ異なる形態に形成される段階を含むことができる。

【0036】

上記のように本発明に係る有機電界発光表示装置及びその製造方法は、キャパシタ下部電極またはアノード電極にRGB画素ごとにそれぞれ異なるように区分パターンを形成することで、RGB画素の位置の区分ができるようにし、これによって有機電界発光表示装置の製造工程の不良の原因分析時に不良の原因を正確に判断することができるようになる。

【発明の効果】

50

【 0 0 3 7 】

本発明に係る有機電界発光表示装置及びその製造方法は、キャパシタ下部電極またはアノード電極にRGB画素別に区別される区分パターンを形成することで、有機電界発光表示装置の製造工程の不良の原因分析時に不良画素と不良の原因を迅速正確に判断することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

以下、本発明の属する技術分野の通常の知識を有する者が容易に実施できるように、この発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【 0 0 3 9 】

図2には、本発明に係る有機電界発光表示装置の断面図が示されている。

【 0 0 4 0 】

図2に示すように、本発明に係る有機電界発光表示装置100は、基板110と、上記基板110上に形成されるバッファ層120と、上記バッファ層120上に形成されるアクティブ層130と、上記アクティブ層130上に形成されるゲート絶縁膜140と、上記ゲート絶縁膜140上に形成されるゲート電極150及びキャパシタ上部電極155と、上記ゲート電極150及びキャパシタ上部電極155上に形成される層間絶縁膜160と、上記層間絶縁膜160上に形成されるソースドレイン電極170と、上記ソースドレイン電極170上に形成される絶縁膜180と、上記絶縁膜180上に形成される有機電界発光素子200と、上記絶縁膜180上に形成される画素定義膜210とを含むことができる。

【 0 0 4 1 】

上記基板110は、上面と下面が一直線に形成され、上面と下面の間の厚さはほぼ0.05~1mm程度に形成できる。上記基板110の厚さがほぼ0.05mm以下の場合には、製造工程中に洗浄、蝕刻及び熱処理工程などによって損傷しやすく、また外力に弱いという短所がある。また、上記基板110の厚さがほぼ1mm以上の場合には、最近のスリム化される各種の表示装置に適用し難い。また、上記基板110は、通常、ガラス基板、プラスチック基板、メタル基板、ポリマー基板及びその等価物の中から選択されたいずれか1つから形成できるが、このような基板材質に本発明が限定されるものではない。

【 0 0 4 2 】

上記バッファ層120は、上記基板110の上面に形成される。このようなバッファ層120は、下記の半導体層131或いは有機電界発光素子200の方に水分(H₂O)、水素(H₂)または酸素(O₂)などが上記基板110を貫通して浸透しないようにする役割を有する。このために、上記バッファ層120は、半導体工程中に形成し易いシリコン酸化膜(SiO₂)、シリコン窒化膜(Si₃N₄)、無機膜及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つから形成できるが、この材質に本発明が限定されるものではない。勿論、このようなバッファ層120は、基板110またはアクティブ層130の構造によって省略できる。

【 0 0 4 3 】

上記アクティブ層130は、上記バッファ層120の上面に形成される半導体層131とキャパシタ下部電極135で構成される。

【 0 0 4 4 】

上記半導体層131は、上記バッファ層120の上面に形成される。このような半導体層131は、相互対向する両側に形成されるソースドレイン領域132と、上記ソースドレイン領域132との間に形成されるチャンネル領域134からなることができる。

【 0 0 4 5 】

このような半導体層131は、非晶質シリコン(amorphous Si)、多結晶シリコン(poly Si)、有機薄膜、マイクロシリコン(micro Si、非晶質シリコンと多結晶シリコンとの間のグレーンサイズを有するシリコン)及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つから形成できるが、ここで、上記半導体層131の種

10

20

30

40

50

類が限定されるものではない。

【0046】

また、上記半導体層131が多結晶シリコンに形成された場合、上記半導体層131は、低温でレーザーを用いて結晶化する方法と、金属触媒を用いて結晶化する方法及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法に形成できるが、本発明で上記多結晶シリコンの結晶化方法が限定されるものではない。

【0047】

上記レーザーを用いて結晶化する方法は、ELA(Excimer Laser Annealing)、SLS(Sequential Lateral Solidification)、SPC(Solid Phase Crystallization)などの方式が可能であるが、ここで、その方法に限定されるものではない。

10

【0048】

また、金属触媒を用いて結晶化する方法は、MIC(Metal Induced Crystallization)、MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)、SGS(Super Grained Silicon)などが可能であるが、この方式に本発明が限定されるものではない。

【0049】

上記キャパシタ下部電極135は、上記半導体層131と同じく上記バッファ層120の上面に形成される。すなわち、上記キャパシタ下部電極135と半導体層131は、同一平面上に位置することができる。上記キャパシタ下部電極135は、上記半導体層131と共にアクティブ層を形成するようになる。

20

【0050】

一方、図2に示されていないが、上記半導体層131とキャパシタ下部電極135は電気的に連結されている。上記キャパシタ下部電極135は、一般的に矩形の平面形態を有する。また、上記キャパシタ下部電極135は、上記半導体層131の形成過程と同様な過程によって形成される。

【0051】

一方、上記キャパシタ下部電極135は、赤色(Red)画素、緑色(Green)画素及び青色(Blue)画素に対応する下部に形成される。また、上記キャパシタ下部電極135には、RGB画素別にそれぞれ異なる形態の区分パターンが形成される。すなわち、アクティブ層130のうちキャパシタ下部電極135に上記区分パターンが形成される。

30

【0052】

上記区分パターンの位置及び形態に関する説明は、下記の本発明の実施形態に係る有機発光表示装置に関する説明で共に説明する。

【0053】

上記ゲート絶縁膜140は、上記半導体層131上に形成される。勿論、このようなゲート絶縁膜140は、上記半導体層131の外周縁であるバッファ層120上にも形成される。また、上記ゲート絶縁膜140は、半導体工程中に容易に得られるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜またはその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つから形成できるが、ここで、その材質に限定されるわけではない。

40

【0054】

上記ゲート電極150は、上記ゲート絶縁膜140の上面に形成される。さらに具体的に、上記ゲート電極150は、上記半導体層131のうちチャンネル領域134に対応するゲート絶縁膜140上に形成される。このようなゲート電極150は、上記ゲート絶縁膜140の下部のチャンネル領域134に電界を印加することで、上記チャンネル領域134に正孔または電子のチャンネルが形成され、このような構造をFET(Field Effect Transistor)といい、より詳細には、MOSFET(Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor)という。また、上記ゲート電極150は、金属(Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo合金、Cu合金、Al合金など)、ドーピングされた多結晶シリコン及びその等価物の中か

50

ら選択されたいずれか1つから形成できるが、ここで、その材質に限定されるものではない。

【0055】

上記キャパシタ上部電極155は、上記ゲート絶縁膜140の上面に形成される。一方、図2に示されていないが、上記キャパシタ上部電極155は、上記ゲート電極150と電氣的に連結されている。また、上記キャパシタ上部電極155は、上記ゲート電極150と同じく金属(Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo合金、Cu合金、Al合金など)、ドーピングされた多結晶シリコン及びその等価物の中から選択されたいずれか1つから形成できるが、ここで、その材質に限定されるものではない。上記キャパシタ上部電極155は、場合によって上記有機電界発光素子200のアノード電極に代替したりする。すなわち、このような場合、上記キャパシタ上部電極155の製造工程は、省略できる。

10

【0056】

上記層間絶縁膜160は、上記ゲート絶縁膜140及びゲート電極150の上面に形成される。上記層間絶縁膜160は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、ポリマー、プラスチック、ガラスまたはその等価物の中から選択されたいずれか1つから形成できるが、ここで、上記層間絶縁膜160の材質が限定されるものではない。

【0057】

上記層間絶縁膜160上に半導体領域とソースドレイン領域132を接触させるために蝕刻工程を進行するが、これをコンタクトホール工程といい、このような露出された領域を通常コンタクトホールといい、このようなコンタクトホールには、導電性コンタクト176が形成される。

20

【0058】

上記ソースドレイン電極170は、上記層間絶縁膜160の上面にPECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)、LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)、スパッタリング及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法から形成される。勿論、上記のような工程以後には、フォトレジスト塗布、露光、現象、蝕刻及びフォトレジスト剥離などの工程を介して所望の位置にソースドレイン電極170を形成する。上記ソースドレイン電極170と半導体層131のソースドレイン領域132との間には、上記層間絶縁膜160を貫通する導電性コンタクト176(Conductive contact)を形成する。勿論、上記導電性コンタクト176は、上述のようにあらかじめ形成されたコンタクトホールを介して形成される。

30

【0059】

上記半導体層131とソースドレイン電極170は、上記導電性コンタクト176によって電氣的に相互連結される。このような導電性コンタクト176も上記ゲート電極150及びソースドレイン電極170のような材質の材料を用いて形成することができ、ここで、上記導電性コンタクト176の材質が限定されるものではない。

【0060】

上記ソースドレイン電極170は、上記層間絶縁膜160の上面に形成される。勿論、上記ソースドレイン電極170と半導体層131の間には、層間絶縁膜160を貫通する導電性コンタクト176(Conductive contact)が形成される。すなわち、上記導電性コンタクト176によって上記半導体層131のうちソースドレイン領域132とソースドレイン電極170が相互電氣的に連結される。また、上記ソースドレイン電極170は、上記ゲート電極150のような金属材質から形成できるが、ここで、その材質が限定されるものではない。

40

【0061】

上記絶縁膜180は、上記層間絶縁膜160及びソースドレイン電極170の上面に形成される。このような絶縁膜180は、さらに保護膜182と上記保護膜182の上面に形成される平坦化膜184を含んでなることができる。

50

【0062】

上記保護膜182は、上記ソースドレイン電極170及び層間絶縁膜160を覆って、上記ソースドレイン電極170などを保護する役割を有する。勿論、上記保護膜182及び平坦化膜184には、上記ソースドレイン電極170に対応する領域を蝕刻してビアホールをあらかじめ形成しておく。このようなビアホールには、以後に導電性ビア208を形成する。このような導電性ビア208は、上記有機電界発光素子200のアノード202と上記半導体層131のソースドレイン領域132とを電氣的に連結する役割を有する。このような保護膜182は、通常は無機膜及びその等価物の中から選択されたいずれか1つから形成できるが、本発明で上記保護膜182の材質が限定されるものではない。

【0063】

上記平坦化膜184は、上記保護膜182上に形成される。このような平坦化膜184は、有機電界発光素子(OLED)及びそのカソード電極が段差によって短絡、断線されることを防止する役割を有するもので、BCB(Benzo Cyclo Butene)、アクリル(Acrylic)及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つから形成できるが、ここで、その材質が限定されるものではない。

【0064】

上記有機電界発光素子200は、上記画素定義膜210の外周縁に形成される。このような有機電界発光素子200は、またアノード電極202と上記アノード電極202の上面に形成される有機電界発光薄膜204及び上記有機電界発光薄膜204の上面に形成されるカソード電極206とを含むことができる。

【0065】

上記アノード電極202は、ITO(Indium Tin Oxide)、ITO/Ag、ITO/Ag/ITO及び、ITO/Ag/IZO(Indium Zinc Oxide)、銀合金(ITO/Ag合金/ITO)及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つから形成できるが、本発明で上記アノード電極202の材質が限定されるものではない。上記ITOは、仕事関数が均一で有機電界発光薄膜204に対する正孔注入障壁が小さい透明導電膜であり、上記Agは、前面発光方式で特に有機電界発光薄膜204からの光を上面に反射させる膜である。

【0066】

上記アノード電極202は、上記キャパシタ下部電極135と同じく赤色(Red)画素、緑色(Green)画素及び青色(Blue)画素に対応する下部にそれぞれ形成される。そして、RGB画素別にそれぞれ異なる形態の区分パターンが上記アノード電極202に形成される。

【0067】

上記区分パターンの位置及び形態に関する説明は、下記の本発明の他の実施形態に関する説明で共に説明する。

【0068】

上記有機電界発光薄膜204は、電子と正孔が結合して励起子(exciton)を生成して発光する発光層(emitting layer、EML)、電子の移動速度を適切に調節する電子輸送層(electron transport layer、ETL)、正孔の移動速度を適切に調節する正孔輸送層(hole transport layer、HTL)からなることができる。

【0069】

また、上記電子輸送層には、電子の注入効率を向上させる電子注入層(electron injecting layer、EIL)が形成され、上記正孔輸送層には、正孔の注入効率を向上させる正孔注入層(hole injecting layer、HIL)がさらに形成される。

【0070】

尚、上記カソード電極206は、Al、MgAg合金、MgCa合金及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つであることができるが、ここで、上記カソード

10

20

30

40

50

電極 206 の材質が限定されるものではない。但し、本発明で前面発光式を採択する場合、上記 A1 は厚さを非常に薄くしなければならないが、その場合、抵抗が高くなって電子注入障壁が大きくなる短所がある。上記 MgAg 合金は上記 A1 に比べて電子注入障壁が小さく、上記 MgCa 合金は上記 MgAg 合金に比べて電子注入障壁がさらに低い。よって、前面発光式の場合は、上記 A1 の代わりに MgAg 合金及び MgCa 合金をカソード電極 206 に使用することが好ましい。しかし、このような MgAg 合金及び MgCa 合金は、周辺環境に敏感であり、酸化されて縁切層を形成する可能性があるため、完璧に外部と遮断しなければならない。

【0071】

上記画素定義膜 210 は、上記有機電界発光素子 200 の外周縁として、上記絶縁膜 180 の上面に形成される。このような画素定義膜 210 は、赤色有機電界発光素子と、緑色有機電界発光素子と、青色有機電界発光素子との間の境界を明確にして画素の間の発光境界領域が明確になるようにする。また、このような画素定義膜 210 は、ポリイミド (polyimide) 及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つから形成できるが、ここで、上記画素定義膜 210 の材質が限定されるものではない。

【0072】

一方、図 2 には、薄膜トランジスタ 1 個、キャパシタ 1 個、有機電界発光素子 1 個を示したが、これは本発明を説明するための一例に過ぎず、有機電界発光表示装置内の画素回路の種類によって、薄膜トランジスタの個数及びキャパシタの個数を変えることができる。また、図 2 には、上記キャパシタの上部電極 155 を別に示されたが、場合によって、上記アノード電極 202 が上記キャパシタの上部電極 155 に用いられる場合もあり、本発明の属する技術分野の通常の知識を有する者がその変形を容易に行なうことができるので、別途の説明は省略する。

【0073】

以下、一般的な有機電界発光表示装置の画素回路を説明する。

【0074】

図 3 には、一般的に用いられる有機電界発光表示装置の画素回路が示されている。

【0075】

図 3 の画素回路図を参照すれば、画素回路は、スイッチングトランジスタ Ma、駆動トランジスタ Mb、キャパシタ (C) 及び有機電界発光素子 (OLED) とを含んで構成される。

【0076】

上記スイッチングトランジスタ Ma は、制御電極 (ゲート電極) が走査線に電氣的に連結されていて、第 1 電極 (ソースまたはドレイン電極) は、データラインに電氣的に連結されている。また、上記スイッチングトランジスタの第 2 電極 (ドレインまたはソース電極) は、上記駆動トランジスタ Mb の制御電極に電氣的に連結されている。従って、上記走査線によってスイッチングトランジスタ Ma の制御電極に走査信号が入力されれば、上記スイッチングトランジスタ Ma がターンオン (turn on) されて上記駆動トランジスタ Mb に電流が流れるようになる。

【0077】

上記駆動トランジスタ Mb は、制御電極が上記スイッチングトランジスタ Ma に連結され、第 1 電極は電源供給部 VDD に連結され、第 2 電極は上記有機電界発光素子 (OLED) に電氣的に連結されている。よって、上記駆動トランジスタ Mb がターンオンされれば、上記有機電界発光素子 (OLED) に電流が流れるようになって発光をするようになる。

【0078】

上記キャパシタ (C) は、第 1 電極が上記スイッチングトランジスタ Ma の第 2 電極と上記駆動トランジスタ Mb の制御電極とに電氣的に連結されている。また、上記キャパシタ (C) の第 2 電極は、電源供給部 VDD と上記駆動トランジスタ Mb の第 1 電極に電氣的に連結されている。すなわち、上記キャパシタ (C) は、上記駆動トランジスタ Mb の制御電極と第 1 電極との間に電氣的に連結されている。よって、上記スイッチングトランジスタ

10

20

30

40

50

M a がターンオンされてデータ値が印加されれば、上記キャパシタ(C)に上記データ値が保存されるようになる。その結果、上記キャパシタ(C)の電圧によって、

【0079】

【数1】

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \beta (V_{GS} - V_{TH})^2$$

【0080】

の電流が上記有機電界発光素子(OLED)に流れて発光をするようになる。ここで、上記は $\mu_n C_{ox}$ を意味する値、 μ_n は電子の移動度、 C_{ox} は上記駆動トランジスタ Mb の酸化層(SiO₂)のキャパシタンスを意味する。また、 V_{GS} は、上記駆動トランジスタ Mb の制御電極と第1電極の電圧差を意味し、 V_{TH} は、上記駆動トランジスタ Mb のしきい値電圧を意味する。

【0081】

以下、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置を説明する。

【0082】

図4には、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置1000の平面図が示されている。

【0083】

図4に示すように、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置1000は、RGB画素別に他の区分パターン220に形成されているアノード電極202を含む。上記区分パターン220は、それぞれ上記アノード電極202の右側上部に形成されている。

【0084】

画素別に説明すると、赤色画素に該当するアノード電極202aは、右側上部に直角三角形形状の区分パターン220aを備える。また、緑色画素に該当するアノード電極202bも右側上部に直角三角形形状の区分パターン220bを備える。上記区分パターン220a、220bの形態である直角三角形には、斜辺を除いた残りの二辺が存在する。二辺のうち、より長い辺が上記アノード電極の上部に形成されることが赤色画素に該当するアノード電極202aの区分パターン220aの特徴である。一方、より短い辺がアノード電極の上部に形成されることが緑色画素に該当するアノード電極202bの区分パターン220bの特徴である。一方、青色画素に対応するアノード電極202cは、別途の形状を持たない区分パターン220cを有する。すなわち、既存の一般的なアノード電極のように別途の区分パターンがないと見られる。

【0085】

上記画素は、RGB画素別にアノード電極にそれぞれ異なる区分パターンを備えている。結果的に、点灯検査の不良の原因分析時に迅速正確な原因把握が可能である。本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置を用いた点灯検査の不良の原因分析過程を後ほど説明する。

【0086】

一方、上記区分パターン220は、三角形形状に限らず、上記画素をRGB別に区別できるような形状ならば、四角形、五角形または半円などの形状或いはこれらの組合でもよい。また、上記画素をRGB別に区別できるようにすれば、上記アノード電極202の右側上部のみに形成されなくてもよい。画素別に上記アノード電極202の少なくとも1つ以上の面に形成されて他の画素と区別できれば、上記アノード電極202のいずれの面に形成されても構わない。すなわち、上記アノード電極202の右側上部に形成された直角三角形形状で本発明の区分パターン220の位置及び形態が限定されず、画素別に区別できれば、いずれの形態でも配置可能である。

【0087】

10

20

30

40

50

区分パターンは、上記アノード電極 202 に形成されるのみならず、キャパシタの下部電極 135 にも備えられる。但し、キャパシタの下部電極 135 に備えられる区分パターン 221 は、有機電界発光素子(OLED)まで形成された以後には人間の肉眼でその区別が難しいので、別途の平面図を示さなかった。上記キャパシタの下部電極に区分パターンが形成される本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置 2000 は、後ほど説明する。

【0088】

以下、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置 1000 を説明する。

【0089】

図 5 a ないし図 5 e には、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置 1000 のうち、上記アノード電極 202 に RGB 画素ごとにそれぞれ異なる形態の区分パターン 220 を形成する写真及び上記アノード電極 202 の区分パターン 220 が示されている。

10

【0090】

図 5 a には、左側からそれぞれ赤色(Red)画素用のアノード電極 202 a と、緑色(Green)画素用のアノード電極 202 b 及び青色(Blue)画素用のアノード電極 202 c の拡大写真が示されている。上述のように赤色(Red)、緑色(Green)及び青色(Blue)画素用のアノード電極 202 のそれぞれには区分パターン 220 が形成されて RGB を区別することができるようになる。

【0091】

図 5 a に示すように、上記アノード電極 202 は、矩形形態で構成され、赤色(Red)画素用のアノード電極 202 a は右側上端に、緑色(Green)画素用のアノード 202 b 電極も右側上端に区分パターン 220 a、220 b が形成され、青色(Blue)画素用のアノード電極 202 c の場合には区分パターン 220 c が形成されていない。但し、RGB 画素のそれぞれの区別ができれば、上記区分パターン 220 の位置は上記アノード電極 202 のいずれかに位置してもよい。

20

【0092】

また、図 5 a に示すように、赤色(Red)画素用のアノード電極 202 a の右側上端にアノード電極の上端方向に長い底辺を有する直角三角形形状の区分パターン 220 a が形成され、緑色(Green)画素用のアノード電極 202 b の右側上端にアノード電極の右側面の方向に長い底辺を有する直角三角形形状の区分パターン 202 b が形成され、青色(Blue)画素用のアノード電極 202 c には別途の形状がない区分パターン 220 c が形成されている。上記区分パターン 220 の形状は、上記 RGB 画素を区別するためのものであり、上記区分パターン 220 の形状は、場合によって三角形、四角形、五角形、半円などに形成できる。

30

【0093】

図 5 b ないし図 5 e には、上記アノード電極 202 の区分パターン 220 の代表として、赤色(Red)画素用のアノード電極 202 a の区分パターン 220 a が示されている。図 5 b には上記赤色(Red)画素用のアノード電極 202 a__1 に形成された四角形状の区分パターン 220 a__1、図 5 c には上記赤色画素用のアノード電極 202 a__2 に形成された五角形状の区分パターン 220 a__2、図 5 d には上記赤色画素用のアノード電極 202 a__3 に形成された半円形状の区分パターン 220 a__3、図 5 e には上記赤色画素用のアノード電極 202 a__4 に形成された四分円形状の区分パターン 220 a__4 がそれぞれ示されている。

40

【0094】

図 5 b ないし図 5 e には、上記赤色画素用のアノード電極 202 a 上に形成される区分パターン 220 a を代表として説明したが、他の色の画素用のアノード電極 202 b、202 c 上の区分パターン 220 b、220 c も同様な形態に形成できる。

【0095】

但し、上記アノード電極 202 上において、上記区分パターン 220 が形成される位置と形態に本発明が限定されず、上記 RGB 画素の区分パターン 202 a、220 b、22

50

0 c は、上記アノード電極 2 0 2 a、2 0 2 b、2 0 2 c のそれぞれの多様な位置に様々な形態で形成できる。

【 0 0 9 6 】

以下、本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置 2 0 0 0 を説明する。

【 0 0 9 7 】

図 6 a ないし図 6 d には、本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置 2 0 0 0 のうち、上記キャパシタ下部電極 1 3 5 に R G B 画素ごとにそれぞれ異なる形態の区分パターン 2 2 1 を形成する写真及び上記キャパシタ下部電極 1 3 5 の区分パターン 2 2 1 が示されている。

【 0 0 9 8 】

図 6 a には、左側からそれぞれに赤色 (R e d) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a と、緑色 (G r e e n) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 b 及び青色 (B l u e) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 c の拡大写真が示されている。上述のように、赤色 (R e d)、緑色 (G r e e n) 及び青色 (B l u e) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 のそれぞれには、区分パターン 2 2 1 が形成されて R G B 画素を区別することができるようになる。

【 0 0 9 9 】

図 6 a において、上記キャパシタ下部電極 1 3 5 は、それぞれ矩形の形態で構成され、赤色 (R e d) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a は右側上端 5 0 1 に、緑色 (G r e e n) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 b は右側下端 5 0 2 に、青色 (B l u e) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 c は左側上端 5 0 3 に区分パターン 2 2 1 が形成されている。上記区分パターン 2 2 1 は、上記キャパシタ下部電極 1 3 5 の矩形の少なくとも一面に形成できる。また、上記 R G B 画素を区別することができれば、上記区分パターン 2 2 1 が上記キャパシタ下部電極 1 3 5 の矩形のいずれの辺に位置してもよい。

【 0 1 0 0 】

また、図 6 a において、四角形状の区分パターン 2 2 1 が形成されているが、上記区分パターンの形状 2 2 1 として、三角形、四角形、五角形及び半円形などのように様々な形状の区分パターンを形成することができる。場合によって、上記区分パターン 2 2 1 の形状を各画素ごとに他の形状に形成することもできる。

【 0 1 0 1 】

図 6 b ないし図 6 d には、上記キャパシタ下部電極 1 3 5 の区分パターン 2 2 1 の代表的な例として、赤色 (R e d) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a の区分パターン 2 2 1 a が示されている。図 6 b には、上記赤色 (R e d) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a __ 1 の右側上部に三角形形状の区分パターン 2 2 1 a __ 1 が示され、図 6 c には、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a __ 2 上に五角形状の区分パターン 2 2 1 b __ 2 が示され、図 6 d には、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a __ 3 上に半円形状の区分パターン 2 2 1 a __ 3 が形成されている。

【 0 1 0 2 】

図 6 b ないし図 6 d には、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 a 上の区分パターン 2 2 1 a を代表的な例として説明したが、他の色の画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 b、1 3 5 c 上の区分パターン 2 2 1 b、2 2 1 c も同様な形態に形成できる。

【 0 1 0 3 】

但し、赤色と緑色及び青色のうち、いずれの画素に該当するキャパシタ下部電極 1 3 5 a、1 3 5 b、1 3 5 c なのかどうか、を区別することができる形態であれば、上記区分パターン 2 2 1 a、2 2 1 b、2 2 1 c は上記キャパシタ下部電極 1 3 5 a、1 3 5 b、1 3 5 c 上のいずれの位置にいずれの形態にも形成できるが、本発明の実施形態として上記区分パターン 2 2 1 a、2 2 1 b、2 2 1 c の位置及び形態が限定されるものではない。

【 0 1 0 4 】

以下、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置 1 0 0 0 による不良画素の発生原因分析過程を説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

以下、説明する内容は、点灯検査工程で検出された不良画素の発生原因を分析する過程を説明するための一例に過ぎず、以下に説明する内容に本発明が限定されるものではない。

【 0 1 0 6 】

図 7 a ないし図 7 d には、緑色の点灯検査工程で検出された不良画素の発生原因を分析する写真が示されている。

【 0 1 0 7 】

図 7 a は、緑色 (Green) の点灯検査の写真であり、また、2 つの暗点が示されている。

10

【 0 1 0 8 】

これによって、上記不良の原因を分析して図 7 b の写真のように不良の原因部分が示されている。

【 0 1 0 9 】

図 7 c ないし 7 d は、図 7 b の暗点の写真を拡大した写真である。図 7 c は、ソースドレイン (source-drain) 検査工程の写真である。よって、図 7 c に示すように、2 つの暗点のうち 1 つはショートによる暗点であることが分かる。図 7 d は、顕微鏡の観察結果として、小さなパーティクルの 1 つが検出されたことを示す写真である。

【 0 1 1 0 】

もし、従来の RGB パターンが同一な従来のピクセル回路であれば、上記パーティクルが暗点の原因であるか、どうかは確認しにくい。

20

【 0 1 1 1 】

しかし、本発明に係る有機電界発光表示装置のピクセル回路では、上記 RGB パターンが区分されている。従って、図 7 d を参照すれば、上記パーティクルは青色ピクセルに存在することが分かる。即ち、緑色 (Green) の点灯写真に示される 2 つの暗点のうち 1 つは上記パーティクルではなく、他の原因によることが分かる。

【 0 1 1 2 】

このように、本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置 1 0 0 0 は、アノード電極 2 0 2 に RGB を区分することができる区分パターン 2 2 0 を形成することで、点灯検査時に検出される不良の原因を分析して不良の原因が赤色、緑色及び青色画素のうちいずれの部分の画素領域から発生したかを迅速に判断できるようにする。

30

【 0 1 1 3 】

以下、本発明の有機電界発光表示装置の他の実施形態 2 0 0 0 に係る不良画素の発生原因分析過程を説明する。

【 0 1 1 4 】

以下、説明する内容は、点灯検査工程で検出された不良画素の発生原因を分析する過程を説明するための一例に過ぎず、以下に説明する内容に本発明が限定されるものではない。

【 0 1 1 5 】

図 8 a ないし図 8 c には、赤色の点灯検査工程で検出された不良画素の発生原因を分析する写真が示されている。

40

【 0 1 1 6 】

図 8 a は、赤色 (Red) の点灯検査写真であり、また、縦方向に暗線が示されている。即ち、縦方向の線不良が発生した。

【 0 1 1 7 】

これによって、上記不良の原因を分析して図 8 b の写真のような不良の原因部分を抽出した。図 8 c は、図 8 b の写真を拡大した写真である。但し、上記不良の原因と予想される部分が赤色 (Red) の点灯検査から発生する縦方向の暗線の原因なのかに対しては断定できない。一般的に、データラインと第 1 電源電圧線 VDD の不適切な接続がある場合、縦方向の線不良が発生することが、図 8 b の写真上に不適切な接続があったのかは明確で

50

はない。

【0118】

但し、図8cに示すように、緑色(Green)画素用のキャパシタ下部電極135bに区分パターン221bが形成されている場合、不良の原因と予想される部分が緑色(Green)画素に関係する部分なのか、どうか分かるようになる。

【0119】

したがって、赤色(Red)の点灯検査から発生した縦方向の暗線の原因は、図8cに示された不適切な接続部分221bとは関係がないことを有機電界発光表示装置の製造工程中に容易に検出できるようになる。

【0120】

このように、本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置2000は、キャパシタ下部電極135にRGBを区分することができる区分パターン221を形成することで、点灯検査で検出できる不良の原因分析時に不良の原因が赤色、緑色及び青色画素のうちのいずれの部分の画素領域から発生したかを迅速に判断できるようにする。

【0121】

以下、本発明に係る有機電界発光表示装置の製造方法について説明する。

【0122】

図9aないし図9mには、本発明に係る有機電界発光表示装置の製造方法が断面図として示されている。

【0123】

図9aに示すように、上記基板準備段階では、上面と下面がほぼ平坦で、一定の厚さを有する基板110を提供する。

【0124】

上記基板110は、通常的にガラス、プラスチック、ステンレススチール、ナノ複合材料及びその等価物の中から選択されたいずれか1つであることができるが、本発明で上記基板110の材質や種類が限定されるものではない。また、上記基板110は、厚さがほぼ0.05mm~1mm程度であることが好ましい。上記基板110の厚さがほぼ0.05mm以下の場合には、製造工程中に洗浄、蝕刻及び熱処理工程などによって損傷されやすく取り扱いが難しく、また外力によって破損されやすい短所がある。また、上記基板110の厚さが1mm以上の場合には、最近のスリム化される各種表示装置に適用しにくい短所がある。

【0125】

図9bに示すように、上記バッファ層形成段階では、上記基板110の上面に一定の厚さのバッファ層120を形成する。上記バッファ層120は、水分、水素または酸素等が上記基板110を介して半導体層131または有機電界発光素子200などに浸透されないようにする役割を有する。勿論、このようなバッファ層120は、その表面に半導体層131などの形成を助ける役割も有する。このようなバッファ層120は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つを用いて形成できるが、ここで、その材質が限定されるものではない。また、上記バッファ層120は、基板110及びアクティブ層130の構造によって省略される場合もある。

【0126】

図9cに示すように、非晶質シリコン蒸着段階では、上記バッファ層120の上面に一定の厚さの非晶質シリコン(a-si)を蒸着する。

【0127】

例えば、上記非晶質シリコン(amorphous silicon、a-si)は、PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)、LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition)、スパッタリング(sputtering)及びその等価方式の中から選択された少なくともいずれか1つの方法で形成できるが、ここで、上記非晶質シリコン(

10

20

30

40

50

a - s i)の形成方法が限定されるものではない。

【0128】

図9dに示すように、結晶化段階では、上記バッファ層120の上面に蒸着された非晶質シリコン(a - s i)を多結晶シリコン(p o l y - s i l i c o n、p o l y - s i)に結晶化する。

【0129】

上記結晶化方法として、低温でレーザーを用いて結晶化する方法、金属触媒を用いて結晶化する方法及びその等価方法の中から選択されたいずれか1つの方法とすることができるが、本発明で上記多結晶シリコンの結晶化方法が限定されるものではない。上記レーザーを用いて結晶化する方法は、E L A (E x c i m e r L a s e r A n n e a l i n g)、S L S (S e q u e n t i a l L a t e r a l S o l i d i f i c a t i o n)、S P C (S o l i d P h a s e s C r y s t a l l i z a t i o n)などの方式が可能であるが、ここで、その方法に限定されるものではない。また、金属触媒を用いて結晶化する方法は、M I C (M e t a l I n d u c e d C r y s t a l l i z a t i o n)、M I L C (M e t a l I n d u c e d L a t e r a l C r y s t a l l i z a t i o n)、S G S (S u p e r G r a i n e d S i l i c o n)などが可能であるが、この方法に本発明が限定されるものではない。

10

【0130】

図9eに示すように、アクティブ層形成段階では、アクティブ層(半導体層及びキャパシタの下部電極)を形成する。

20

【0131】

上記半導体層131及びキャパシタの下部電極135は、結晶化された多結晶シリコン(p o l y - s i)層で半導体層131及びキャパシタ下部電極135部分を除いた部分を蝕刻することで形成される。但し、上記蝕刻方法に本発明が限定されるものではない。

【0132】

また、上記半導体層131は、チャンネル領域134と、上記チャンネル領域134の両側に形成されたソースドレイン領域132からなる。このような半導体層131は、薄膜トランジスタに利用されうる。勿論、上記薄膜トランジスタは、P M O S、N M O S及びその等価形態の中から選択された少なくともいずれか1つであることができるが、本発明で上記薄膜トランジスタの導電形態が限定されるものでもない。

30

【0133】

勿論、上記アクティブ層形成段階では、キャパシタ下部電極135を形成することができる。上記キャパシタ下部電極135も上記半導体層131の形成方法のような方法で形成される。

【0134】

また、上記キャパシタ下部電極135を形成する時、赤色(R e d)画素用のキャパシタ下部電極、緑色(G r e e n)画素用のキャパシタ下部電極及び青色(B l u e)画素用のキャパシタ下部電極のそれぞれに異なる区分パターン221を形成することができる。

【0135】

上記区分パターン221は、上述のようにR G B画素がそれぞれ区別できれば、その位置及び形態は制限しない。また、R G B画素をそれぞれ区別して形成されたマスクを上記キャパシタの下部電極135の蝕刻時に用いることで、上記区分パターン221が形成される。

40

【0136】

これによって、上記キャパシタ下部電極135の形態でR G B画素のうちどの画素領域にあるキャパシタ下部電極なのか、どうかを容易に判断できるようになる。

【0137】

図9fに示すように、ゲート絶縁膜形成段階では、上記ゲート絶縁膜140を形成する。上記ゲート絶縁膜140は、上記半導体層131及びキャパシタ下部電極135の上面に形成される。勿論、このようなゲート絶縁膜140は、上記半導体層131及びキャパ

50

シタ下部電極 135 の外周縁であるバッファ層 120 の上面にも形成される。また、上記ゲート絶縁膜 140 は、半導体工程中に容易に得られるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、無機膜またはその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つから形成できるが、ここで、その材質が限定されるものではない。

【0138】

図 9 g に示すように、ゲート電極及びキャパシタ上部電極形成段階では、上記ゲート電極 150 及びキャパシタ上部電極 155 を形成することができる。上記ゲート電極 150 及びキャパシタ上部電極 155 は、上記ゲート絶縁膜 140 の上面に形成される。より詳しくは、上記ゲート電極 150 は、上記半導体層 131 のうちチャンネル領域 134 に対応するゲート絶縁膜 140 の上面に形成でき、上記キャパシタ上部電極 155 は、上記キャパシタ下部電極 135 に対応するゲート絶縁膜 140 の上面に形成できる。周知のように、上記ゲート電極 150 は、上記ゲート絶縁膜 140 の下部チャンネル領域 134 に電界を印加することで、上記チャンネル領域 134 に正孔または電子のチャンネルが形成されるようにする。

10

【0139】

尚、上記キャパシタ上部電極 155 は、上記キャパシタ下部電極 135 のように有機電界発光表示装置内で容量性素子のキャパシタとして機能するようになり、一フレーム間にデータ電圧を保存し、発光期間中に上記データ電圧に対応する電流を一フレーム間に一定に有機電界発光素子に流れるようにする。

【0140】

また、上記ゲート電極 150 及びキャパシタ上部電極 155 は、通常の金属 (Mo、MoW、Ti、Cu、Al、AlNd、Cr、Mo 合金、Cu 合金、Al 合金など)、ドーピングされた多結晶シリコン及びその等価物の中から選択されたいずれか 1 つから形成できるが、ここで、その材質に限定されるものではない。

20

【0141】

また、上記キャパシタ上部電極 155 は、場合によって、有機電界発光素子のアノード電極 202 に代替される場合がある。このような場合、上記のキャパシタ上部電極形成段階は省略可能である。

【0142】

図 9 h に示すように、層間絶縁膜形成段階では、ゲート電極 150 及びキャパシタ上部電極 155 の上面に上記層間絶縁膜 160 を形成することができる。勿論、このような層間絶縁膜 160 は、上記ゲート電極 150 及び上記キャパシタ上部電極 155 の外周縁であるゲート絶縁膜 140 の上面にも形成される。尚、上記層間絶縁膜 160 は、ポリマー系、プラスチック系、ガラス系及びその等価系の中から選択されたいずれか 1 つから形成できるが、ここで、上記層間絶縁膜 160 の材質が限定されるものではない。

30

【0143】

図 9 i に示すように、ソースドレイン電極形成段階は、上記層間絶縁膜 160 上にソースとドレインの電極 170 を形成する段階である。より詳しくには、上記層間絶縁膜 160 が形成された後にコンタクト 176 が形成され、上記アクティブ層 130 のうちソースドレイン領域 132 と電気的に連結されるように上記ソースドレイン電極 170 を形成した後にパターニングする。

40

【0144】

以後は、図 9 j に示すように上記層間絶縁膜 160 及びソースドレイン電極 170 上に絶縁膜 180 が形成される。上記絶縁膜は、保護膜 182 と平坦化膜 184 からなる。上記保護膜 182 は、通常の無機膜及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つを蒸着またはコーティングして形成することができる。上記平坦化膜 184 は、素子全体の表面を平坦にするものとして、BCB (Benzocyclobutene)、アクリル及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか 1 つをコーティングまたは蒸着して形成することができる。

【0145】

50

図9kに示すように、上記絶縁膜180上にアノード電極202が形成される。上記アノード電極202は、ITO(Indium Tin Oxide)、ITO(Indium Tin Oxide)/Ag、ITO(Indium Tin Oxide)/Ag/IZO(Indium Zinc Oxide)及びその等価物の中から選択された少なくとも1つを蒸着して形成できるが、本発明で上記アノード310の材質や形成方法が限定されるものではない。

【0146】

一例として、上記アノード電極202は、RFスパッタリング、DCスパッタリング、イオンビームスパッタリング及び真空蒸着方法の中から選択されたいずれか1つの方法を介して上記絶縁膜180のうち平坦化膜184の上部に形成される。以後、フォトレジスト塗布、露光、現象、食刻及びフォトレジスト剥離などの工程を介して所望の位置に所望の面積のアノード202を形成する。勿論、この時、上記アノード電極202は、上記絶縁膜180を貫通して導電性ビア208を介して上記ソースドレイン電極170に電氣的に連結される。

10

【0147】

上記アノード電極202には、上記区分パターン220が形成される。上記区分パターン220は、上記アノード電極202の形成時にRGB画素別にそれぞれ区別されたパターンを備えるマスクを用いることが可能になる。この時、上記区分パターン220は、RGB画素別に区別可能な程度に備えられるだけで良いし、上記アノード電極202上での位置や形態が制限されるものではない。

20

【0148】

その次の段階で、図9lに示すように、上記平坦化膜184及びアノード電極202の上部に画素定義膜210が形成される。

【0149】

上記画素定義膜210は、通常のポリイミド及びその等価物の中から選択された少なくとも1つをコーティング或いは蒸着して形成する。勿論、このようなコーティング或いは蒸着の後には、通常のフォトレジスト塗布、露光、現象、蝕刻及びフォトレジスト剥離などの工程を介して上述した有機電界発光素子200が外部に露出するようにする。

【0150】

最後に、図9mに示すように、上記アノード電極202の上部に有機薄膜204及びカソード電極206が順次に形成される。

30

【0151】

上記有機薄膜204は、正孔の注入効率を向上させる正孔注入層(hole injecting layer、HIL)、正孔の移動速度を適切に調節する正孔輸送層(hole transport layer、HTL)、電子と正孔が結合して励起子(exciton)を生成して発光する発光層(emitting layer、EML)、電子の注入効率を向上させる電子注入層(electron injecting layer、EIL)を順次に形成してなることができるが、このような層種類が限定されるものではない。

【0152】

一例として、このような有機薄膜204は、溶液状態として塗布するスピコーティング、ディップコーティング、スプレー法、スクリーン印刷法またはインクジェットプリンティング法などの湿式コーティング方法で形成したり、またはスパッタリング、真空蒸着などの乾式コーティング方法で形成することができる。

40

【0153】

尚、燐光型有機電界発光素子の場合には、正孔抑制層(Hole Blocking Layer、HBL)が発光層(EML)と電子輸送層(ETL)との間に選択的に形成され、電子抑制層(Electron Blocking Layer、EBL)が発光層(EML)と正孔輸送層(HTL)との間に選択的に形成される。

【0154】

50

上記カソード電極 206 は、上記有機薄膜 204 の上部に形成される。このようなカソード電極 206 は、Al、MgAg合金、MgCa合金及びその等価物の中から選択された少なくともいずれか1つを蒸着して形成できるが、本発明で上記カソード電極 206 の材質や形成方法が限定されるものではない。一例として、上記カソード電極 206 は、RFスパッタリング、DCスパッタリング、イオンビームスパッタリング及び真空蒸着方法の中から選択されたいずれか1つの方法で形成される。その後、フォトレジスト塗布、露光、現象、食刻及びフォトレジスト剥離などの工程を介して所望の位置に所望の面積のカソード電極 206 を形成することができる。

【0155】

ここで、本発明は基板 110 の上部方向に発光する前面発光方式を中心に説明したが、これに限定されず、基板 110 の下部方向に発光する背面発光方式または基板 110 の上部と下部方向に同時に発光する両面発光にも全部適用可能である。

【0156】

以上、本発明は、上述した特定の好適な実施例に限定されるものではなく、特許請求範囲から請求する本発明の基本概念に基づき、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、様々な実施変形が可能であり、そのような変形は本発明の特許請求範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0157】

【図1】一般的な有機電界発光表示素子の構成を示す概路図である。

【図2】本発明に係る有機電界発光表示装置の断面図である。

【図3】本発明の一般的な有機電界発光表示装置を示す画素回路を示したものである。

【図4】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置の平面図である。

【図5a】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置のアノード電極の写真及びアノード電極の区分パターンを示すものである。

【図5b】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置のアノード電極の写真及びアノード電極の区分パターンを示すものである。

【図5c】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置のアノード電極の写真及びアノード電極の区分パターンを示すものである。

【図5d】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置のアノード電極の写真及びアノード電極の区分パターンを示すものである。

【図5e】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置のアノード電極の写真及びアノード電極の区分パターンを示すものである。

【図6a】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置のキャパシタ下部電極の写真及びキャパシタ下部電極の区分パターンを示すものである。

【図6b】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置のキャパシタ下部電極の写真及びキャパシタ下部電極の区分パターンを示すものである。

【図6c】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置のキャパシタ下部電極の写真及びキャパシタ下部電極の区分パターンを示すものである。

【図6d】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置のキャパシタ下部電極の写真及びキャパシタ下部電極の区分パターンを示すものである。

【図7a】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置で緑色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図7b】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置で緑色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図7c】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置で緑色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図7d】本発明の一実施形態に係る有機電界発光表示装置で緑色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図8a】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置で赤色の点灯検査工程時に

10

20

30

40

50

検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図 8 b】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置で赤色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図 8 c】本発明の他の実施形態に係る有機電界発光表示装置で赤色の点灯検査工程時に検出された不良画素の発生原因を分析する写真である。

【図 9 a】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 b】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 c】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

10

【図 9 d】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 e】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 f】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 g】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 h】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

20

【図 9 i】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 j】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 k】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 l】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

【図 9 m】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置を製造工程順序に合わせて示した積層順序図である。

30

【符号の説明】

【 0 1 5 8 】

1 0 0 0、2 0 0 0 本発明の実施形態

1 1 0 基板

1 2 0 バッファ層

1 3 0 アクティブ層

1 3 1 半導体層

1 3 2 ソースドレイン領域

1 3 4 チャネル領域

40

1 3 5 キャパシタ下部電極

1 4 0 ゲート絶縁膜

1 5 0 ゲート電極

1 5 5 キャパシタ上部電極

1 6 0 層間絶縁膜

1 7 0 ソースドレイン電極

1 8 0 絶縁膜

2 0 0 有機電界発光素子

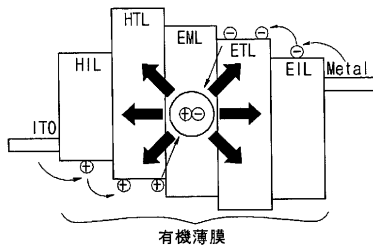
2 0 2 アノード電極

2 2 0 区分パターン(アノード電極)

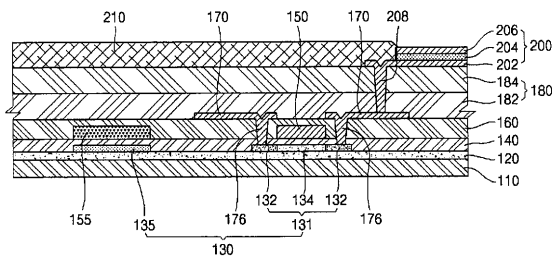
50

2 2 1 区分パターン(キャパシタ下部電極)

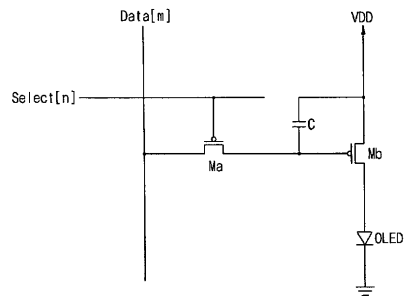
【図1】



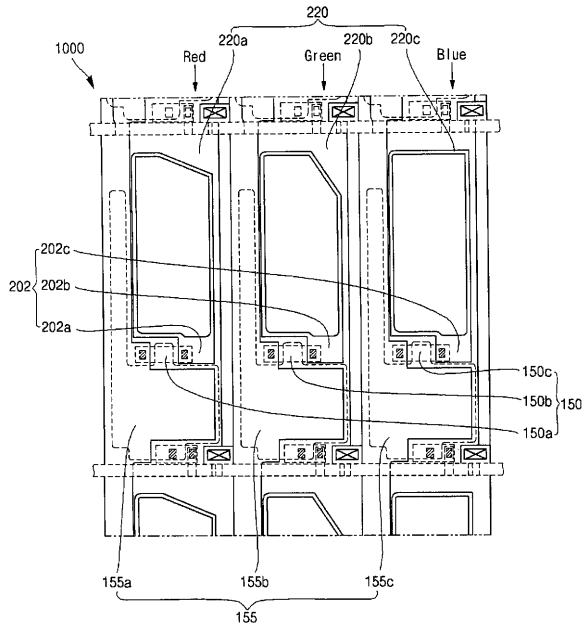
【図2】



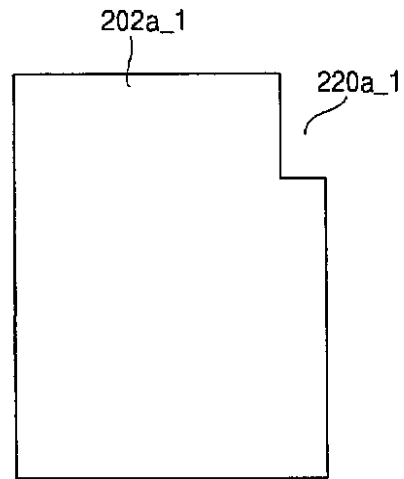
【図3】



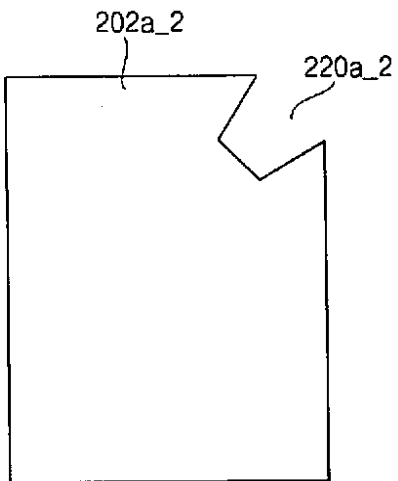
【 図 4 】



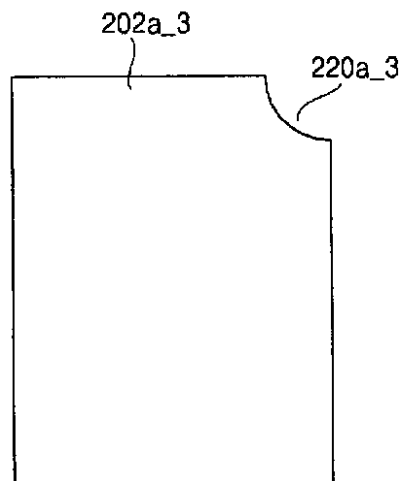
【 図 5 b 】



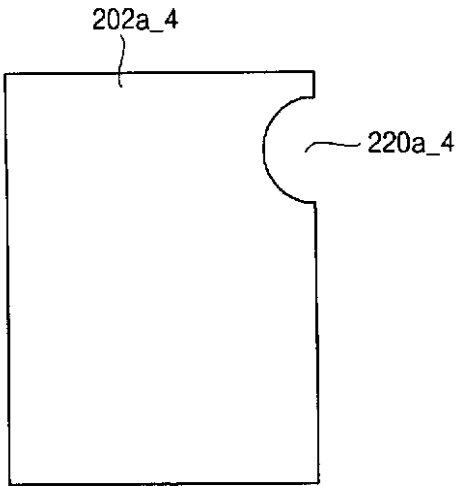
【 図 5 c 】



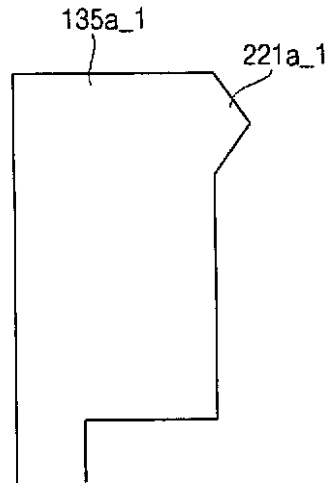
【 図 5 d 】



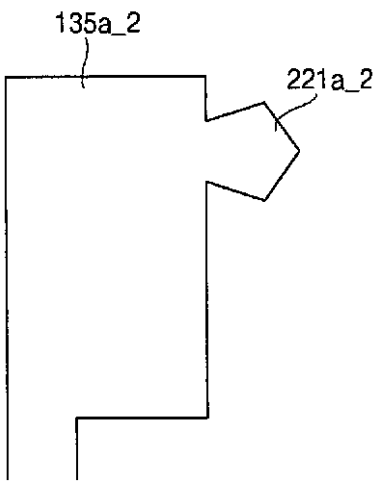
【図 5 e】



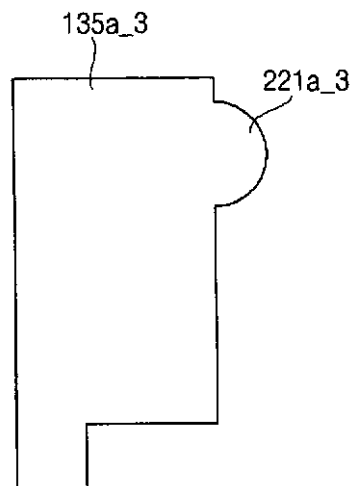
【図 6 b】



【図 6 c】



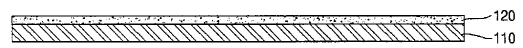
【図 6 d】



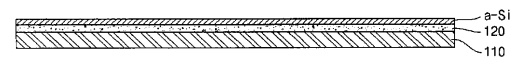
【図 9 a】



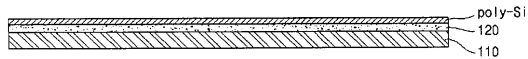
【図 9 b】



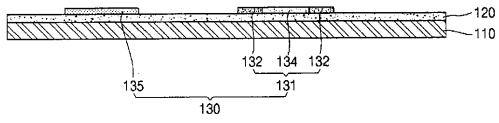
【図 9 c】



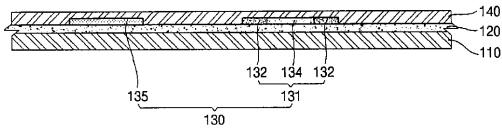
【図 9 d】



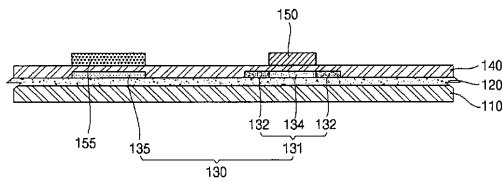
【図 9 e】



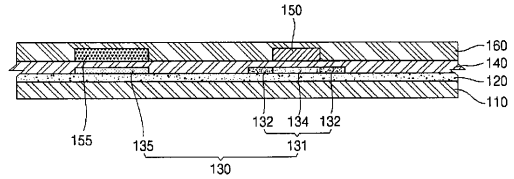
【図 9 f】



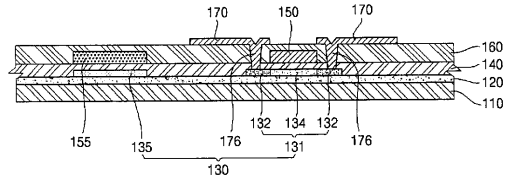
【図 9 g】



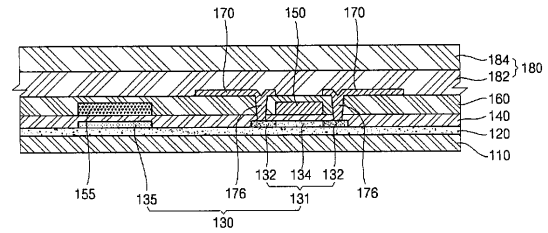
【図 9 h】



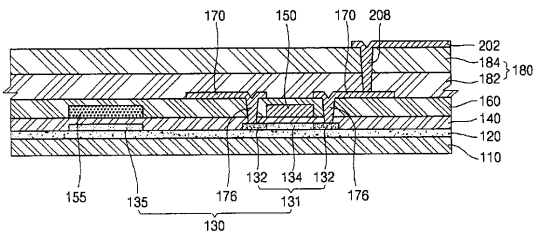
【図 9 i】



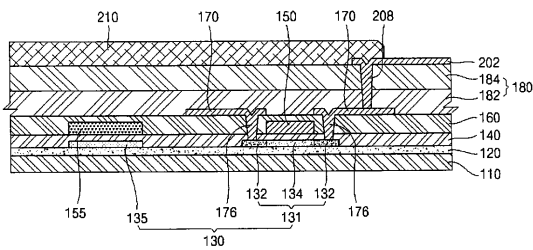
【図 9 j】



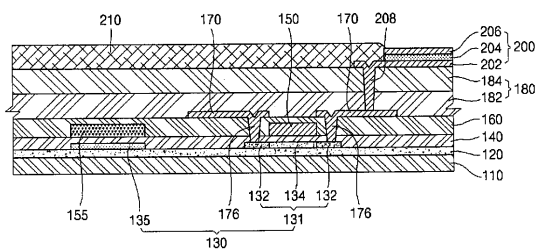
【図 9 k】



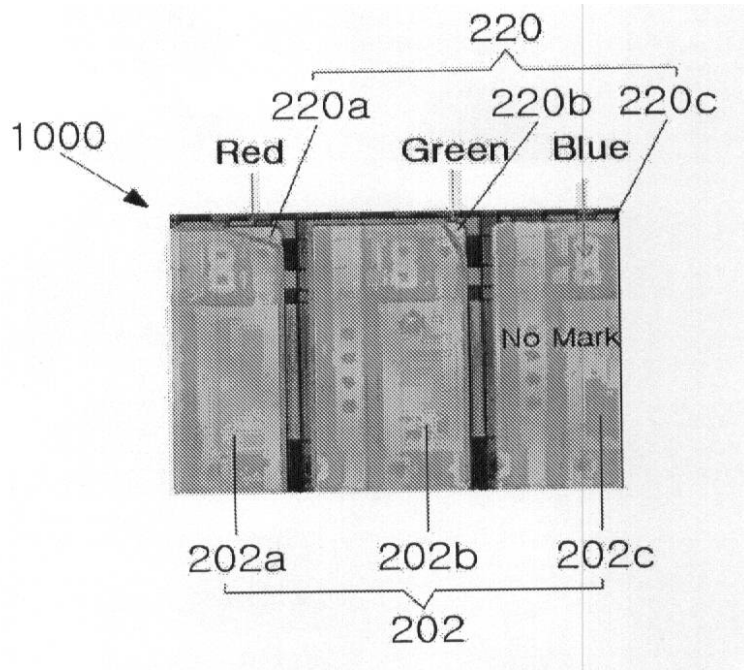
【図 9 l】



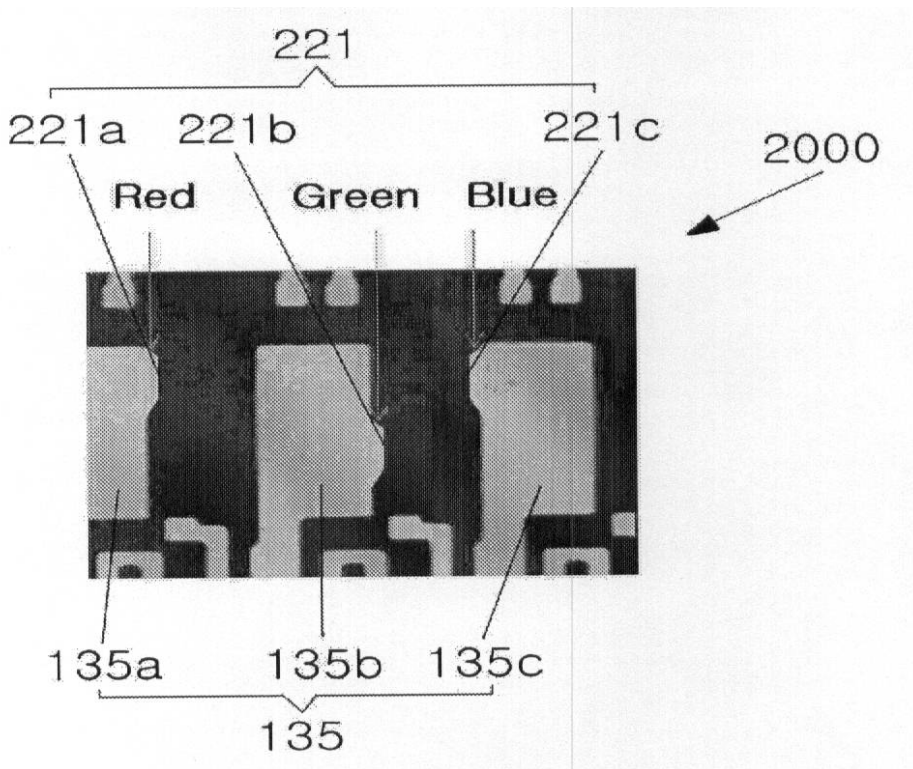
【図 9 m】



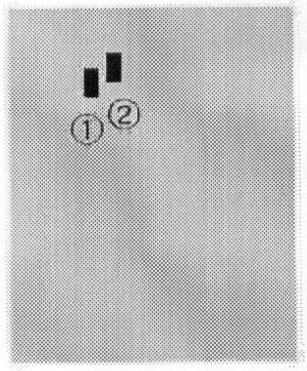
【図5a】



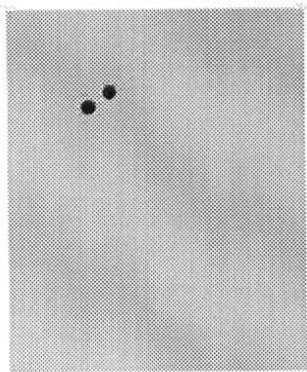
【図6a】



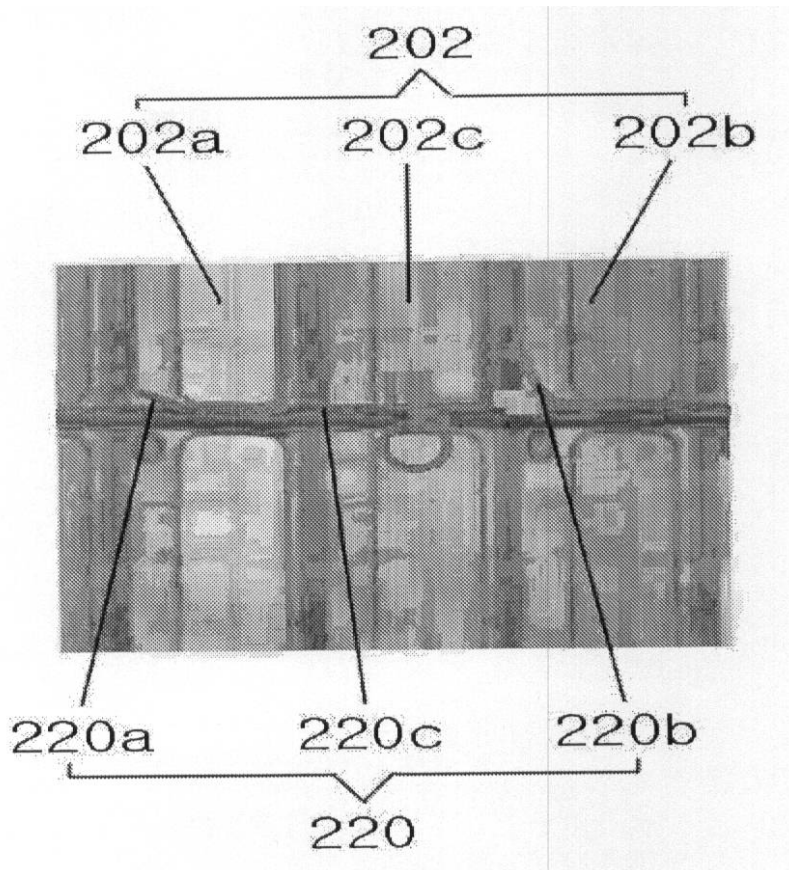
【図 7 a】



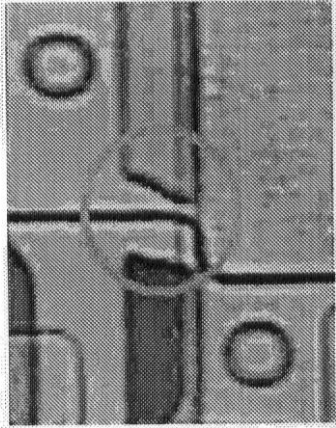
【図 7 b】



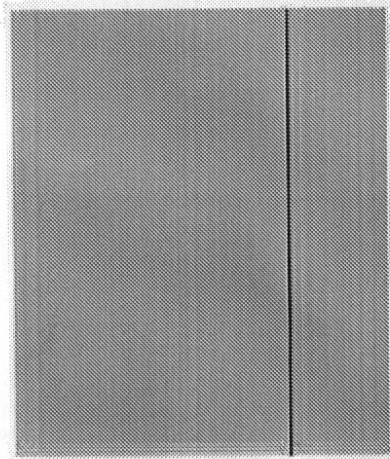
【図 7 c】



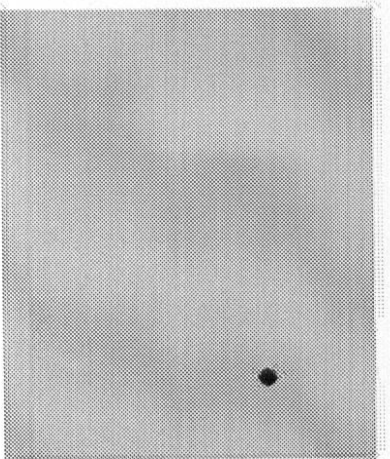
【図 7 d】



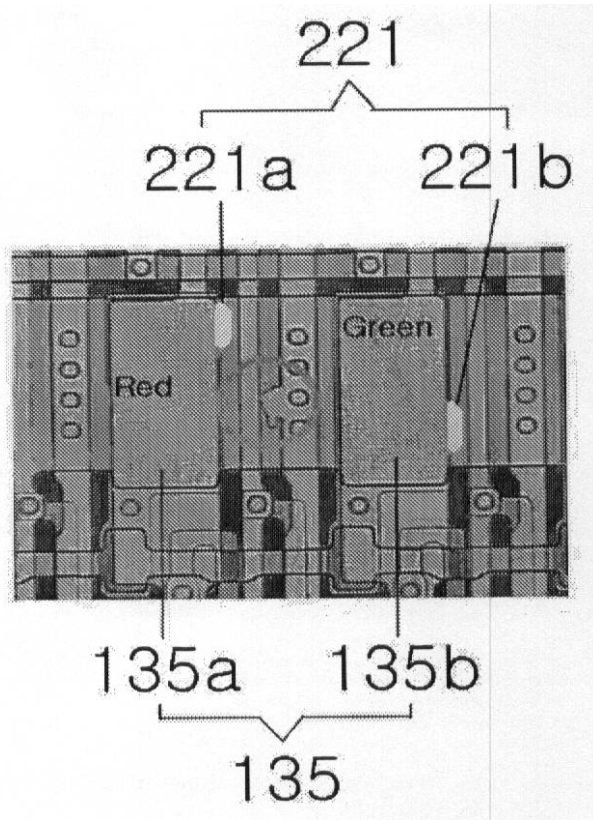
【図 8 a】



【図 8 b】



【図 8 c】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z

(74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 金 鍾允
大韓民国京畿道龍仁市器興邑公稅里 4 2 8 - 5

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 4 2 4 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
H 0 1 L 5 1 / 5 0
G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6
H 0 1 L 2 7 / 3 2

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4723551B2	公开(公告)日	2011-07-13
申请号	JP2007282190	申请日	2007-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	金鍾允		
发明人	金 鍾允		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/26 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211		
FI分类号	H05B33/12.B G09F9/30.338 H05B33/14.A H05B33/10 H05B33/26.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/EE04 3K107/GG04 5C094/AA31 5C094/AA41 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA20 5C094/CA24 5C094/EA04 5C094/FA10 5C094/GB10		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
审查员(译)	野田洋平		
优先权	1020070034286 2007-04-06 KR		
其他公开文献	JP2008258135A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过形成能够在至少下电极或阳极电极中分区RGB像素的分区图案，在有机电致发光显示装置的制造过程的缺陷的原因分析中准确地确定缺陷的原因。一个电容器。解决方案：有机电致发光显示装置包括基板，形成在基板上的有源层，形成在有源层上的栅极绝缘膜，形成在栅极绝缘膜上对应于有源层的栅电极，形成于其上的层间绝缘膜栅电极，形成在层间绝缘膜上以与有源层电耦合的源漏电极，形成在源漏电极上的绝缘膜，以及形成在绝缘膜上以与源电耦合的有机电致发光元件漏电极。在有源层或有机电致发光元件处形成能够分区RGB的分区图案。Z

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \beta (V_{GS} - V_{TH})^2$$