

(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2008-258135

(P2008-258135A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 338	5C094
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	

審査請求 有 請求項の数 24 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-282190 (P2007-282190)
 (22) 出願日 平成19年10月30日(2007.10.30)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0034286
 (32) 優先日 平成19年4月6日(2007.4.6)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞 5
 75番地
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (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
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC06 CC45 DD25
 EE04 GG04

最終頁に続く

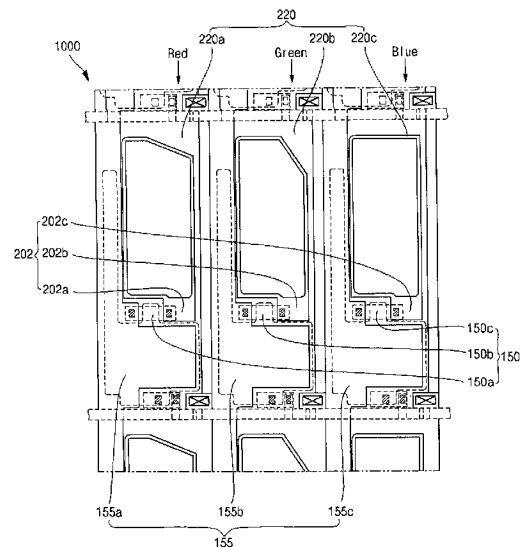
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 キャパシタの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RGB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、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できるようにする。

【解決手段】 基板と、基板に形成されるアクティブ層と、アクティブ層に形成されるゲート絶縁膜と、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、ゲート電極に形成される層間絶縁膜と、層間絶縁膜に形成されてアクティブ層と電気的に連結されるソースドレイン電極と、ソースドレイン電極に形成される絶縁膜と、絶縁膜に形成されてソースドレイン電極と電気的に連結される有機電界発光素子とを含み、アクティブ層または有機電界発光素子にRGBを区分することができる区分パターンを形成する有機電界発光表示装置を開示する。

【選択図】 図4



【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、

前記アクティブ層または前記有機電界発光素子には、R G B 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 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 3 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 5】

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 3 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

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 3 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 7】

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 6 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 8】

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 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 8 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 10】

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 8 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 11】

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 8 に記載の有機電界発光表示装置。

10

20

30

40

50

機電界発光表示装置。

【請求項 1 2】

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 1 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 1 3】

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む、

10

前記アクティブ層形成段階またはピクセル段階は、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と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 1 4】

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と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、前記区分パターン形成段階を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

20

【請求項 1 6】

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れる段階を含むことを特徴とする請求項 1 5 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 5 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 5 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

30

【請求項 1 9】

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 8 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

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 3 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 2 0 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。

40

【請求項 2 2】

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 2 0 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 2 3】

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

50

むことを特徴とする請求項 20 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 24】

前記区分パターン形成段階は、前記区分パターンが 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を特徴とする請求項 23 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】

【0001】

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 RGB 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、RGB 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。

10

【背景技術】

【0002】

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。

【0003】

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 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。

20

【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、受動マトリックス(passive matrix)駆動方式と能動マトリックス(active matrix)駆動方式が知られている。上記受動マトリックス駆動方式は、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耗量が多いという短所がある。上記能動マトリックス駆動方式は、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、電流消耗量が低く、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。

30

【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。

40

【0006】

上記非晶質シリコンの結晶化段階は、基板洗浄段階、パフファ層形成段階、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。

【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、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

50

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。

【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。

10

【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った。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った。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【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RGB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RGB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】

30

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RGB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。

【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。

40

【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としてもよい。

【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さらに形成されとしてもよい。

【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RGB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としてもよい。

50

【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してもよい。

【0018】

上記区分パターンは、RGB画素別にそれぞれ異なる形態に形成されるとしてもよい。

【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してもよい。

【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形成されるとしてもよい。

10

【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RGB画素別に上記矩形のお互いに異なる辺に形成されるとしてもよい。

【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してもよい。

【0023】

上記区分パターンは、RGB画素別にそれぞれ異なる形態に形成されるとしてもよい。

【0024】

20

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。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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

50

成段階を含むことができる。

【 0 0 3 2 】

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、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。

【 0 0 3 3 】

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、R G B 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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

上記区分パターン形成段階は、上記区分パターンを 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ができる。

【 0 0 3 6 】

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 R G B 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、R G B 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 】

【 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 R G B 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 1 0 0 は、基板 1 1 0 と、上記基板 1 1 0 上に形成されるバッファ層 1 2 0 と、上記バッファ層 1 2 0 上に形成されるアクティブ層 1 3 0 と、上記アクティブ層 1 3 0 上に形成されるゲート絶縁膜 1 4 0 と、上記ゲート絶縁膜 1 4 0 上に形成されるゲート電極 1 5 0 及びキャパシタ上部電極 1 5 5 と、上記ゲート電極 1 5 0 及びキャパシタ上部電極 1 5 5 上に形成される層間絶縁膜 1 6 0 と、上記層間絶縁膜 1 6 0 上に形成されるソースドレイン電極 1 7 0 と、上記ソースドレイン電極 1 7 0 上に形成される絶縁膜 1 8 0 と、上記絶縁膜 1 8 0 上に形成される有機電界発光素子 2 0 0 と、上記絶縁膜 1 8 0 上に形成される画素定義膜 2 1 0 とを含むことができる。

【 0 0 4 1 】

上記基板 1 1 0 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 . 0 5 ~ 1 mm 程度に形成できる。上記基板 1 1 0 の厚さがほぼ 0 . 0 5 mm 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 1 1 0 の厚さがほぼ 1 mm 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しい。また、上記基板 1 1 0 は、通常、ガラス基

10

20

30

40

50

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。

【００４２】

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(H_2O)、水素(H_2)または酸素(O_2)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(SiO_2)、シリコン窒化膜(Si_3N_4)、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。

10

【００４３】

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。

【００４４】

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。

【００４５】

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の種類が限定されるものではない。

20

【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。

30

【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。

40

【００５０】

一方、図２に示されてないが、上記半導体層１３１とキャパシタ下部電極１３５は電氣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】

50

一方、上記キャパシタ下部電極 135 は、赤色(R e d)画素、緑色(G r e e n)画素及び青色(B l u e)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、R G B 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。

【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。

10

【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 の下部のチャネル領域 134 に電界を印加することで、上記チャネル領域 134 に正孔または電子のチャネルが形成され、このような構造を F E T (F i e l d E f f e c t T r a n s i s t o r) といい、より詳細には、M O S F E T (M e t a l O x i d e S i l i c o n F i e l d E f f e c t T r a n s i s t o r) という。また、上記ゲート電極 150 は、金属(M o、M o W、T i、C u、A l、A l N d、C r、M o 合金、C u 合金、A l 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

【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(M o、M o W、T i、C u、A l、A l N d、C r、M o 合金、C u 合金、A l 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。

30

【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。

40

【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。

【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 P E C V D (P l a s m a E n h a n c e d C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n)、L P C V D (L o w P r e s s u r e C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n)、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

50

る。勿論、上記のような工程以後には、フォトリジスト塗布、露光、現象、蝕刻及びフォトリ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。

【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

10

【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 との間には、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。

【0061】

20

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。

【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。

30

【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 (Benzocyclobutene)、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。

40

【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

50

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用する場合、上記Al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Al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Al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ので、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。

【 0 0 7 5 】

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 M a、駆動トランジスタ M b、キャパシタ (C) 及び有機電界発光素子 (O L E D) とを含んで構成される。

【 0 0 7 6 】

上記スイッチングトランジスタ M a 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 M b 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 M a 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 M a がターンオン (t u r n o n) されて上記駆動トランジスタ M b に電流が流れるようになる。

【 0 0 7 7 】

上記駆動トランジスタ M b は、制御電極が上記スイッチングトランジスタ M a に連結され、第 1 電極は電源供給部 V D D に連結され、第 2 電極は上記有機電界発光素子 (O L E D) 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 M b がターンオンされれば、上記有機電界発光素子 (O L E D) に電流が流れるようになって発光をするようになる。

【 0 0 7 8 】

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 M a の第 2 電極と上記駆動トランジスタ M b 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 V D D と上記駆動トランジスタ M b 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 M b 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 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、

【 0 0 7 9 】

【 数 1 】

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

【 0 0 8 0 】

の電流が上記有機電界発光素子 (O L E D) に流れて発光をするようになる。ここで、上記 β 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 M b の酸化層 (S i O₂) 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 M b 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 M b のしきい値電圧を意味する。

【 0 0 8 1 】

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。

【 0 0 8 2 】

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 1 0 0 0 の平面図が示されている。

【 0 0 8 3 】

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 1 0 0 0 は、R G B 画素別に他の区分パターン 2 2 0 に形成されているアノード電極 2 0 2 を含む。上記区分パターン 2 2 0 は、それぞれ上記アノード電極 2 0 2 の右側上部に形成されている。

【 0 0 8 4 】

画素別に説明すると、赤色画素に該当するアノード電極 2 0 2 a は、右側上部に直角三角形形状の区分パターン 2 2 0 a を備える。また、緑色画素に該当するアノード電極 2 0 2

10

20

30

40

50

bも右側上部に直角三角形の区分パターン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】

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5aないし図5e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。

【0090】

図5aには、左側からそれぞれ赤色(Red)画素用のアノード電極202aと、緑色(Green)画素用のアノード電極202b及び青色(Blue)画素用のアノード電極202c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5a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202aは右側上端に、緑色(Green)画素用のアノード202b電極も右側上端に区分パターン220a、220bが形成され、青色(Blue)画素用のアノード電極202cの場合には区分パターン220c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。

【0092】

また、図5aに示すように、赤色(Red)画素用のアノード電極202a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 2 2 0 a が形成され、緑色 (G r e e n) 画素用のアノード電極 2 0 2 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 2 0 2 b が形成され、青色 (B l u e) 画素用のアノード電極 2 0 2 c には別途の形状がない区分パターン 2 2 0 c が形成されている。上記区分パターン 2 2 0 の形状は、上記 R G B 画素を区別するためのものであり、上記区分パターン 2 2 0 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。

【 0 0 9 3 】

図 5 b ないし図 5 e には、上記アノード電極 2 0 2 の区分パターン 2 2 0 の代表として、赤色 (R e d) 画素用のアノード電極 2 0 2 a の区分パターン 2 2 0 a が示されている。図 5 b には上記赤色 (R e d) 画素用のアノード電極 2 0 2 a __ 1 に形成された四角形状の区分パターン 2 2 0 a __ 1、図 5 c には上記赤色画素用のアノード電極 2 0 2 a __ 2 に形成された五角形状の区分パターン 2 2 0 a __ 2、図 5 d には上記赤色画素用のアノード電極 2 0 2 a __ 3 に形成された半円形状の区分パターン 2 2 0 a __ 3、図 5 e には上記赤色画素用のアノード電極 2 0 2 a __ 4 に形成された四分円形状の区分パターン 2 2 0 a __ 4 がそれぞれ示されている。

10

【 0 0 9 4 】

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 2 0 2 a 上に形成される区分パターン 2 2 0 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 2 0 2 b、2 0 2 c 上の区分パターン 2 2 0 b、2 2 0 c も同様な形態に形成できる。

20

【 0 0 9 5 】

但し、上記アノード電極 2 0 2 上において、上記区分パターン 2 2 0 が形成される位置と形態に本発明が限定されず、上記 R G B 画素の区分パターン 2 0 2 a、2 2 0 b、2 2 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。

30

【 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。

40

【 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

50

状を各画素ごとに他の形状に形成することもできる。

【0101】

図6bないし図6dには、上記キャパシタ下部電極135の区分パターン221の代表的な例として、赤色(Red)画素用のキャパシタ下部電極135aの区分パターン221aが示されている。図6bには、上記赤色(Red)画素用のキャパシタ下部電極135a__1の右側上部に三角形形状の区分パターン221a__1が示され、図6cには、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極135a__2上に五角形状の区分パターン221b__2が示され、図6dには、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極135a__3上に半円形状の区分パターン221a__3が形成されている。

【0102】

図6bないし図6dには、上記赤色画素用のキャパシタ下部電極135a上の区分パターン221a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135b、135c上の区分パターン221b、221cも同様な形態に形成できる。

【0103】

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135a、135b、135cなのかどうか、を区分することができる形態であれば、上記区分パターン221a、221b、221cは上記キャパシタ下部電極135a、135b、135c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221a、221b、221cの位置及び形態が限定されるものではない。

【0104】

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による不良画素の発生原因分析過程を説明する。

【0105】

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。

【0106】

図7aないし図7d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。

【0107】

図7a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。

【0108】

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

【0109】

図7cないし7dは、図7bの暗点の写真を拡大した写真である。図7cは、ソース・ドレイン(source-drain)検査工程の写真である。よって、図7c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7d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。

【0110】

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。

【0111】

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7d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。

【0112】

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 R G B 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。

【 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。

10

【 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。

【 0 1 1 6 】

図 8 a は、赤色 (R e d) 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検出した。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 (R e d) 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 V D D 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はない。

20

【 0 1 1 8 】

但し、図 8 c に示すように、緑色 (G r e e n) 画素用のキャパシタ下部電極 1 3 5 b に区分パターン 2 2 1 b 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 (G r e e n) 画素に関係する部分なのか、どうか分かるようになる。

【 0 1 1 9 】

したがって、赤色 (R e d) の点灯検査から発生した縦方向の暗線の原因は、図 8 c に示された不適切な接続部分 2 2 1 b 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。

30

【 0 1 2 0 】

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 2 0 0 0 は、キャパシタ下部電極 1 3 5 に R G B を区分することができる区分パターン 2 2 1 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。

【 0 1 2 1 】

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。

【 0 1 2 2 】

図 9 a ないし図 9 m 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。

40

【 0 1 2 3 】

図 9 a 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 1 1 0 を提供する。

【 0 1 2 4 】

上記基板 1 1 0 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 1 1 0 の材質や種類が限定されるものではない。また、上記基板 1 1 0 は、厚さがほぼ 0 . 0 5 m m ~ 1 m m 程度であることが好ましい。上記基板 1 1 0 の厚さがほぼ 0 . 0

50

5 mm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1 mm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。

10

【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(a-si)の形成方法が限定されるものではない。

20

【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-si)を多結晶シリコン(poly-silicon、poly-si)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、ELA(Excimer Laser Annealing)、SLS(Sequential Lateral Solidification)、SPC(Solid Phases 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。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、この方法に本発明が限定されるものではない。

30

40

【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。

【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(poly-si)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、チャネル領域134と、上記チャネル領域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

50

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、PMOS、NMOS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。

【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(Red)画素用のキャパシタ下部電極、緑色(Green)画素用のキャパシタ下部電極及び青色(Blue)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RGB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、RGB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。

【0136】

これによって、上記キャパシタ下部電極135の形態でRGB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9g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の下部チャネル領域134に電界を印加することで、上記チャネル領域134に正孔または電子のチャネルが形成されるようにする。

【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。

【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

10

20

30

40

50

階は省略可能である。

【0142】

図9h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。

【0143】

図9i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が形成された以後にコンタクト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と電氣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ンニングする。

10

【0144】

以後は、図9j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、通常は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(Benzo Cyclo Butene)、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。

20

【0145】

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いずれか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。

30

【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。

40

【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。

【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、通常のパ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いずれか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、通常のパトリレジスト塗布、露光、現象、蝕刻及びパトリレジス

50

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 9 m 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。

【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。

10

【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ンコーティング、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。

【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。

20

【0154】

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。

30

【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。

40

【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 5 a】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 5 b】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。

50

【図 5 c】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 5 d】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 5 e】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 6 a】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 6 b】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 6 c】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 6 d】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 7 a】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 7 b】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 7 c】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 7 d】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 8 a】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 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。

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【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。

【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

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

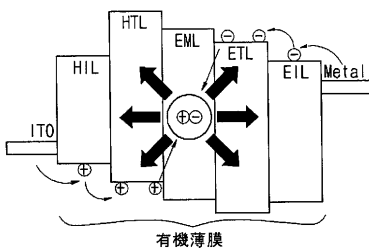
2 2 0 区分パターン(アノード電極)

2 2 1 区分パターン(キャパシタ下部電極)

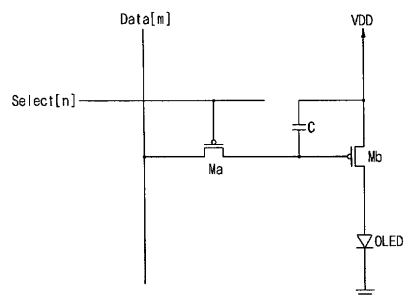
10

20

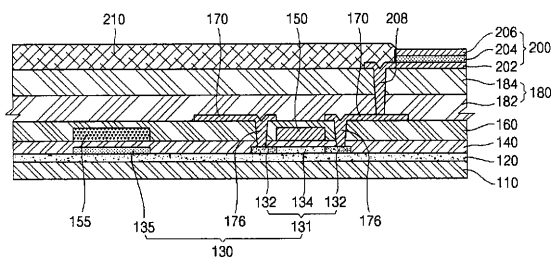
【 図 1 】



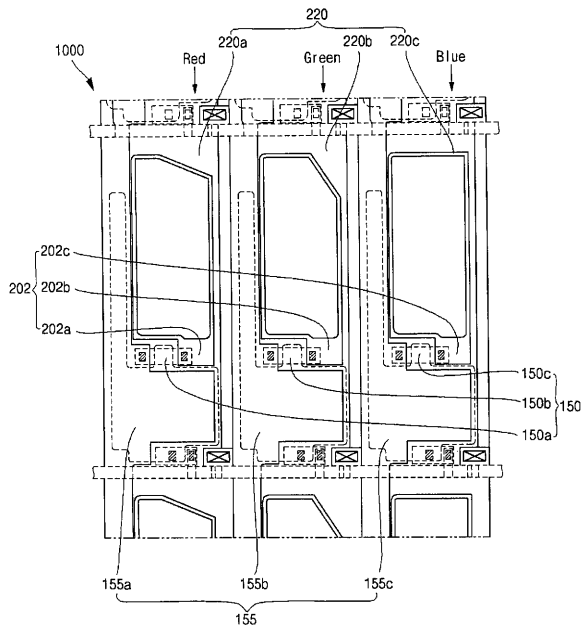
【 図 3 】



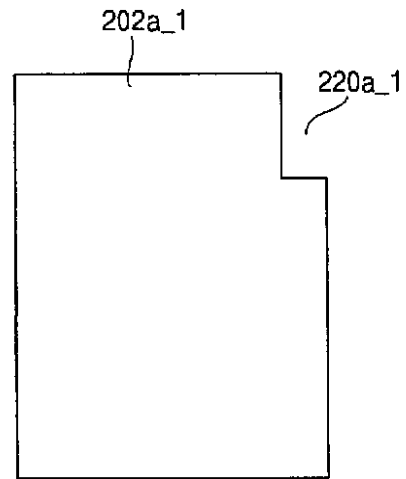
【 図 2 】



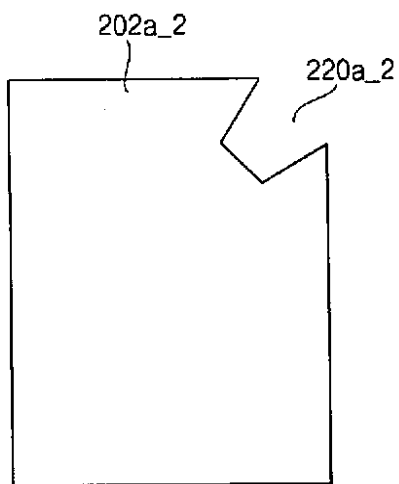
【 図 4 】



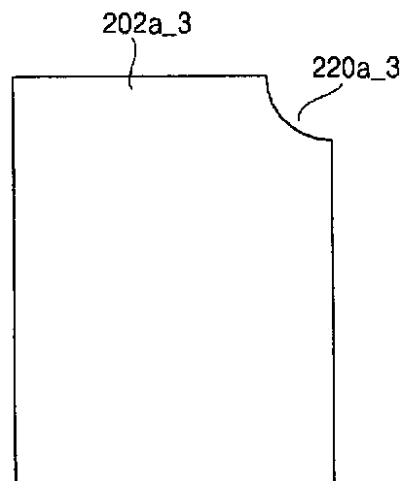
【 図 5 b 】



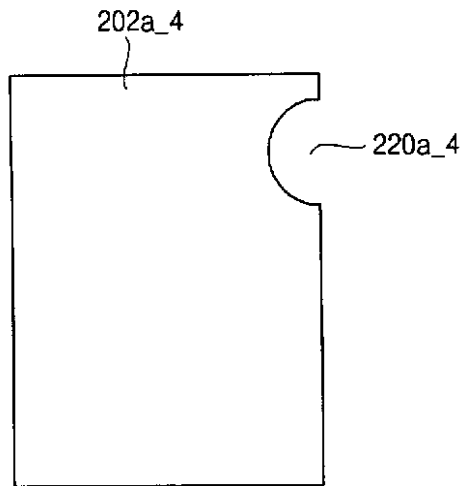
【 図 5 c 】



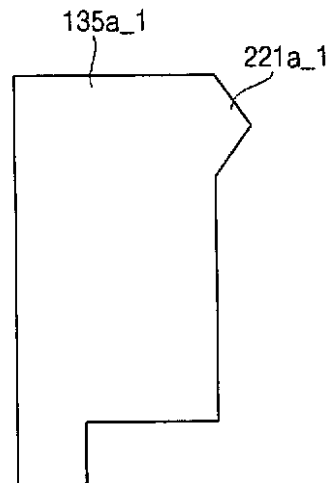
【 図 5 d 】



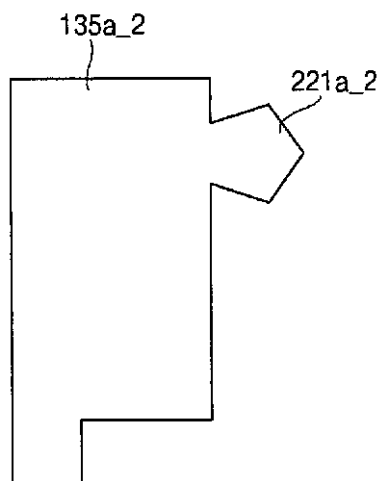
【図 5 e】



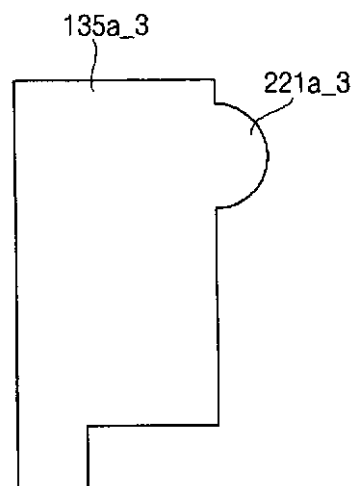
【図 6 b】



【図 6 c】



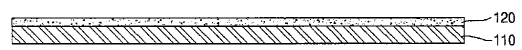
【図 6 d】



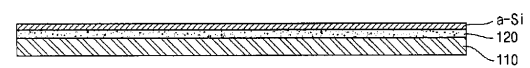
【図 9 a】



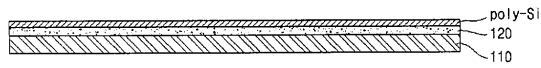
【図 9 b】



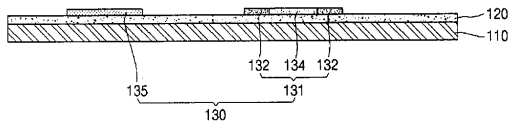
【図 9 c】



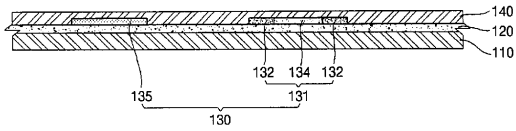
【図 9 d】



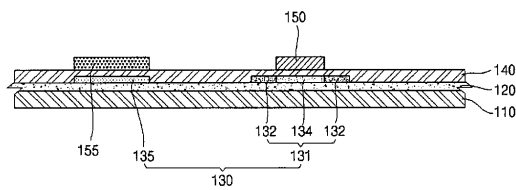
【図 9 e】



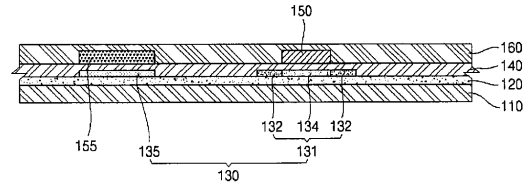
【図 9 f】



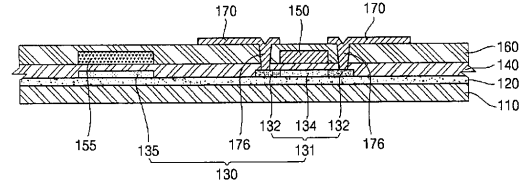
【図 9 g】



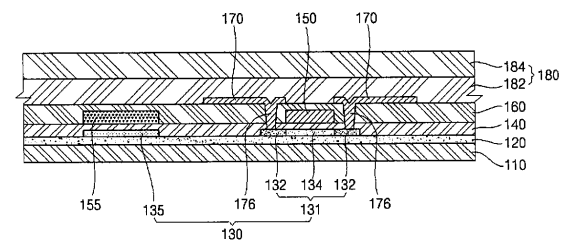
【図 9 h】



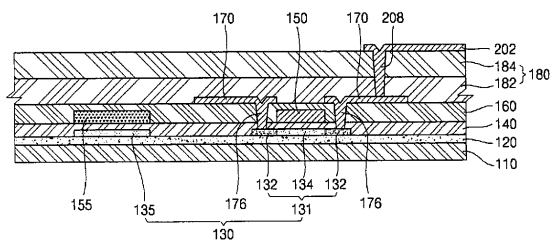
【図 9 i】



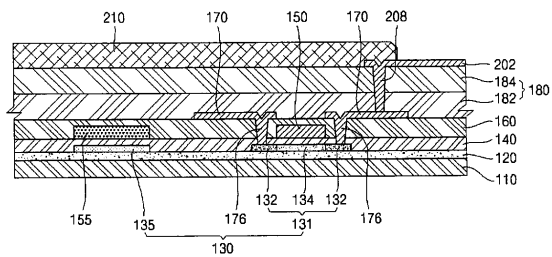
【図 9 j】



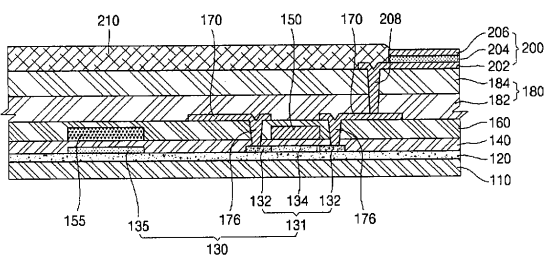
【図 9 k】



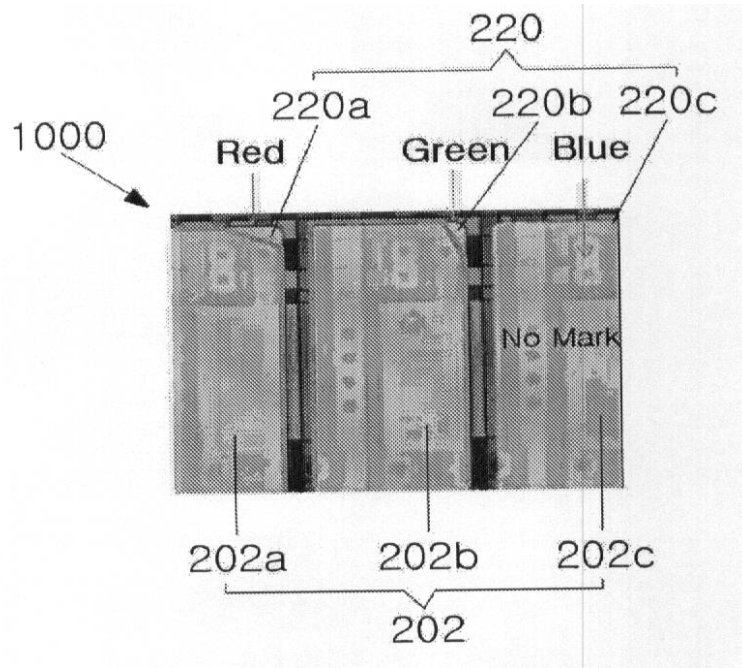
【図 9 l】



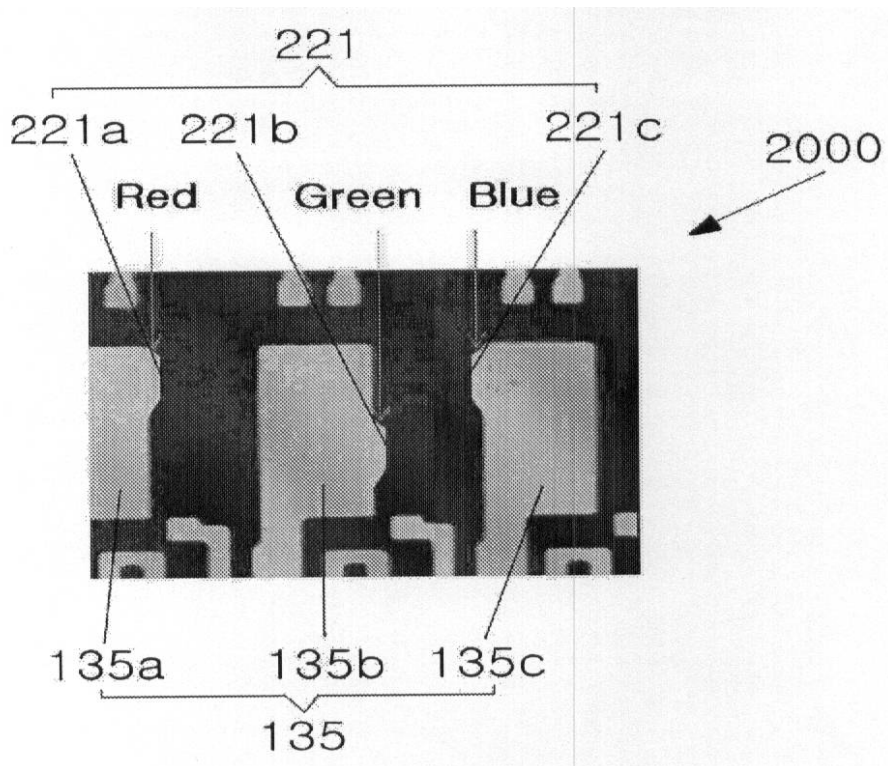
【図 9 m】



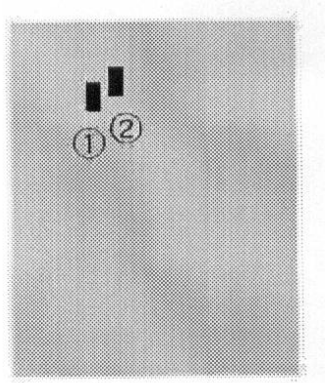
【図 5 a】



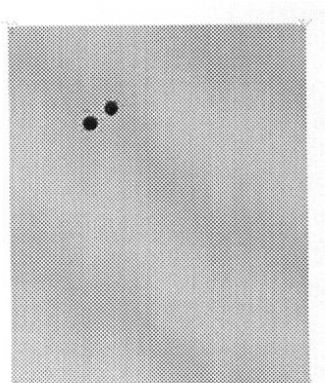
【図 6 a】



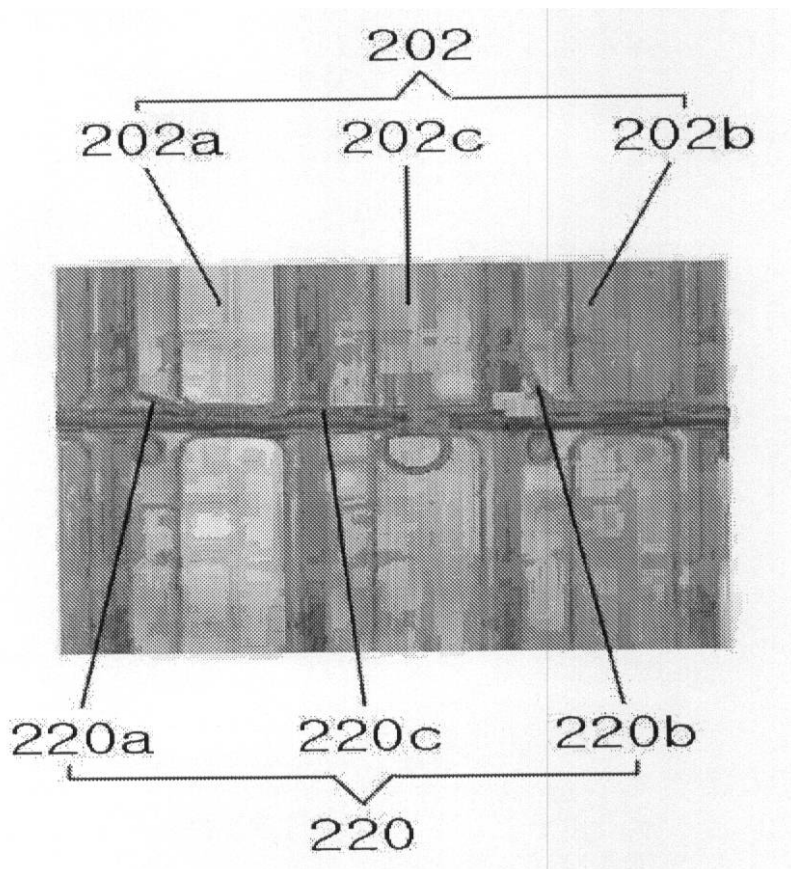
【図 7 a】



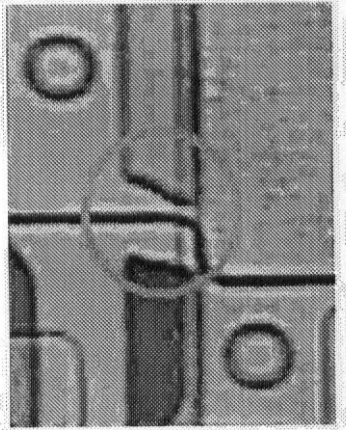
【図 7 b】



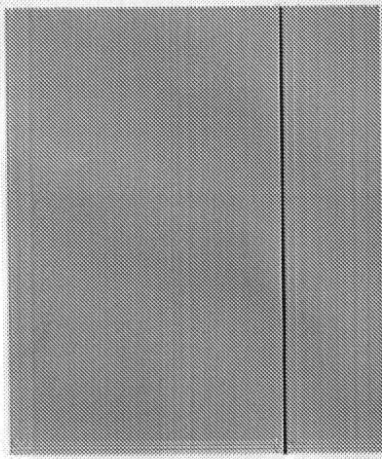
【図 7 c】



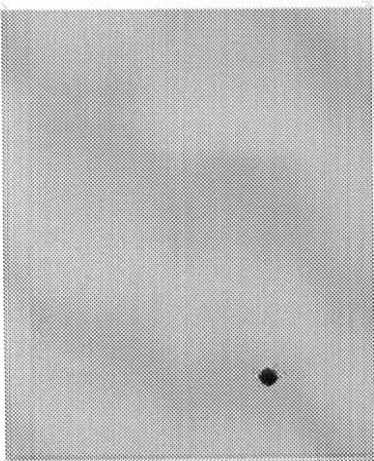
【図 7 d】



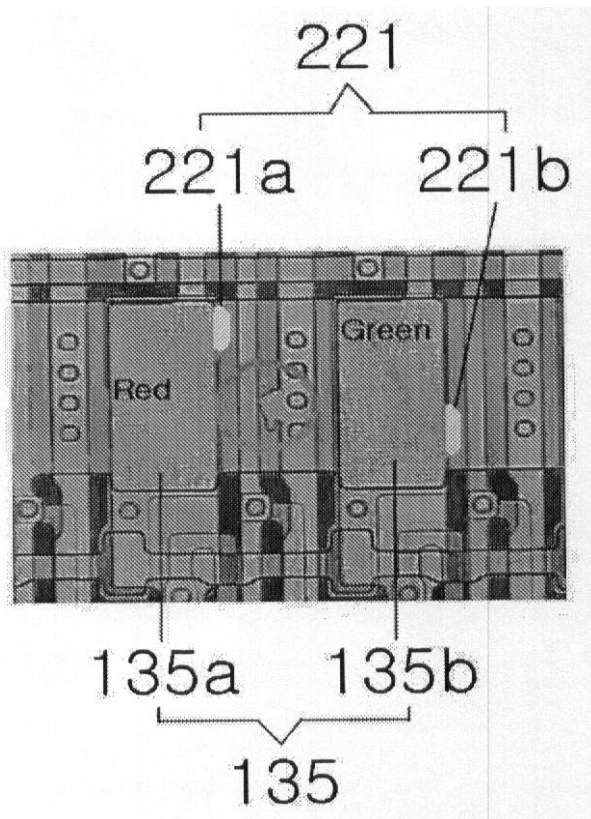
【図 8 a】



【図 8 b】



【図 8 c】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C094 AA31 AA41 AA43 BA27 CA19 CA20 CA24 EA04 FA10 GB10

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	JP2008258135A	公开(公告)日	2008-10-23
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		
[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		
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 G09F9/30.365.Z 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)	渡边 隆 村山彦		
优先权	1020070034286 2007-04-06 KR		
其他公开文献	JP4723551B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在电容器的下部电极和阳极电极中的至少一个上形成能够分隔RGB像素的分隔图案，从而分析有机发光显示装置的制造过程中的缺陷原因。能够准确确定原因。基板，形成在基板上的有源层，形成在有源层上的栅绝缘膜，形成在与有源层相对应的栅绝缘膜上的栅电极以及形成在栅电极上的中间层。绝缘膜，形成在层间绝缘膜上并电连接到有源层的源/漏电极，形成在源/漏电极上的绝缘膜以及电连接到形成在绝缘膜上的源/漏电极。形成有机电致发光显示装置，该有机电致发光显示装置包括形成为有源层的有机电致发光装置或有机电致发光装置，并形成能够将RGB划分为有源层或有机电致发光装置的分隔图案。[选择图]

图4

