

(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2007-265972

(P2007-265972A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 有 請求項の数 51 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-38164 (P2007-38164)
 (22) 出願日 平成19年2月19日 (2007.2.19)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0027661
 (32) 優先日 平成18年3月27日 (2006.3.27)
 (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 任 忠烈
 大韓民国京畿道水原市靈通区新洞575番
 地 三星エスディアイ株式会社内

最終頁に続く

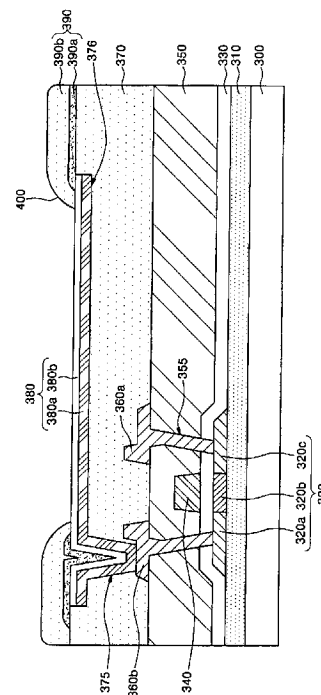
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、転写効率を極大化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を提供する。

【解決手段】有機電界発光表示装置及びその製造方法を開示する。本発明は、平坦化膜内にトレンチを形成した後、前記トレンチ内に第1電極を形成することによって、前記平坦化膜と第1電極との段差を減少させる。すなわち、前記平坦化膜上に第1電極が突出することを最小化することによって、前記第1電極上に画素定義膜を形成する時、その厚さを減少させることができる。したがって、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、転写効率を高めることができ、有機膜層の熱損傷及びオープン不良を防止することができ、素子の信頼性を高めることができる。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に位置し、且つ半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極及びドレイン電極とを含む薄膜トランジスタと、

前記ソース電極及びドレイン電極を含む基板上に位置し、且つトレンチを含む平坦化膜と、

前記トレンチ内に位置し、且つ前記平坦化膜を貫通して前記ソース電極またはドレイン電極の一部を露出させるビアホールと、

前記ビアホールを介して前記ソース電極またはドレイン電極に連結され、且つ前記トレンチ内に形成される第 1 電極と、

前記第 1 電極上に位置し、且つ前記第 1 電極を露出させる開口部を含む画素定義膜と、

前記開口部内に位置し、且つ少なくとも発光層を含む有機膜層と、

前記有機膜層を含む基板全面上に位置する第 2 電極と、を備えることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

前記トレンチの深さは、前記第 1 電極の厚さの $1/2$ 乃至 $3/2$ であ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】

前記平坦化膜は、有機膜であ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 4】

前記平坦化膜は、無機膜であ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 5】

前記平坦化膜は、SOG (spin on glass) からなることを特徴とする請求項 4 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

前記画素定義膜は、有機膜であ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 7】

前記画素定義膜は、有機膜及び無機膜が 2 層以上交互に積層された構造であ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】

前記画素定義膜は、

無機膜である第 1 画素定義膜と、

前記第 1 画素定義膜上に位置し、且つ有機膜である第 2 画素定義膜と、を含む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 9】

前記第 2 画素定義膜は、前記ビアホールの内部を埋め込み、前記ビアホールの周辺及び第 1 電極の外郭部分を取り囲むように、前記第 1 画素定義膜上に位置す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】

前記第 1 画素定義膜の厚さは、 500 乃至 1000 であ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】

前記第 2 画素定義膜の厚さは、 1000 乃至 3000 であ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 12】

前記有機膜は、ポリイミド、ポリアクリル及びベンゾシクロブテン系樹脂よりなる群か

10

20

30

40

50

ら選択されるいずれか1つからな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13】

前記無機膜は、シリコン窒化物またはシリコン酸化物からな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14】

前記第1電極は、反射金属膜と、前記反射金属膜上に位置する透明導電膜と、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15】

前記反射金属膜は、アルミニウム、アルミニウム合金、銀及び銀合金よりなる群から選択されるいずれか1つからなることを特徴とする請求項14に記載の有機電界発光表示装置。 10

【請求項16】

前記反射金属膜の厚さは、500乃至2000であることを特徴とする請求項14に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項17】

前記透明導電膜の厚さは、50乃至200であることを特徴とする請求項14に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項18】

前記第1電極は、透明導電膜からな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。 20

【請求項19】

前記第1電極は、マグネシウム、銀、アルミニウム、カルシウム及びこれらの合金よりなる群から選択されるいずれか1つからな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20】

前記有機膜層は、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層よりなる群から選択されるいずれか1つ以上の層を追加で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21】

前記第2電極は、マグネシウム、銀、アルミニウム、カルシウム及びこれらの合金よりなる群から選択されるいずれか1つからな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。 30

【請求項22】

前記第2電極は、透明導電膜からな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23】

前記透明導電膜は、ITO、IZO、ICO及びZnOよりなる群から選択されるいずれか1つからなることを特徴とする請求項22に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項24】

前記薄膜トランジスタは、半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、層間絶縁膜と、ソース電極及びドレイン電極とが順次に積層されたものであ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。 40

【請求項25】

前記薄膜トランジスタは、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、ソース電極及びドレイン電極とが順次に積層されたものであ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26】

基板を用意する段階と、

前記基板上に、半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極及びドレイン 50

電極とを含む薄膜トランジスタを形成する段階と、

前記ソース電極及びドレイン電極を含む基板上に平坦化膜を形成する段階と、

前記平坦化膜をエッチングして、トレンチを形成する段階と、

前記トレンチ内に、前記平坦化膜を貫通して前記ソース電極またはドレイン電極の一部を露出させるビアホールを形成する段階と、

前記トレンチ内に、前記ビアホールを介して前記ソース電極またはドレイン電極に連結されるように第 1 電極を形成する段階と、

前記第 1 電極上に、前記第 1 電極を露出させる開口部を含む画素定義膜を形成する段階と、

前記開口部内に、少なくとも有機発光層を含む有機膜層を形成する段階と、

前記有機膜層を含む基板全面上に第 2 電極を形成する段階と、を備える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 27】

前記トレンチの深さは、前記第 1 電極の厚さの $1/2$ 乃至 $3/2$ で形成することを特徴とする請求項 26 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 28】

前記平坦化膜は、有機膜で形成することを特徴とする請求項 26 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 29】

前記平坦化膜は、無機膜で形成することを特徴とする請求項 26 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 30】

前記平坦化膜は、シリコン酸化物を液状形態でコーティングした後、キュアリングして硬化させることを特徴とする請求項 29 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 31】

前記画素定義膜は、有機膜で形成することを特徴とする請求項 26 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 32】

前記画素定義膜を形成する段階は、有機膜及び無機膜を 2 層以上に交互に積層して形成することを特徴とする請求項 26 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 33】

前記画素定義膜を形成する段階は、

無機膜である第 1 画素定義膜を形成した後、前記第 1 画素定義膜上に有機膜である第 2 画素定義膜を形成することを含むことを特徴とする請求項 32 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 34】

前記第 2 画素定義膜を形成することは、前記ビアホールの内部を埋め込み、前記ビアホールの周辺及び前記第 1 電極の外郭部分を取り囲むように、前記第 1 画素定義膜上に形成することを特徴とする請求項 33 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 35】

前記第 1 画素定義膜は、 500 乃至 1000 の厚さで形成することを特徴とする請求項 33 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 36】

前記第 2 画素定義膜は、 1000 乃至 3000 の厚さで形成することを特徴とする請求項 33 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 37】

前記有機膜は、ポリイミド、ポリアクリル及びベンゾシクロブテン系樹脂よりなる群から選択されるいずれか 1 つからなることを特徴とする請求項 28 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 38】

10

20

30

40

50

前記無機膜は、シリコン窒化物またはシリコン酸化物からなることを特徴とする請求項 3 2 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 3 9】

前記第 1 電極を形成する段階は、反射金属膜を形成し、前記反射金属膜上に透明導電膜を形成することを含むことを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 0】

前記反射金属膜は、アルミニウム、アルミニウム合金、銀及び銀合金よりなる群から選択されるいずれか 1 つで形成することを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

10

【請求項 4 1】

前記反射金属膜は、500 乃至 2000 の厚さで形成することを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 2】

前記透明導電膜は、50 乃至 200 の厚さで形成することを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 3】

前記第 1 電極は、透明導電膜で形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 4】

前記第 1 電極は、マグネシウム、銀、アルミニウム、カルシウム及びこれらの合金よりなる群から選択されるいずれか 1 つで形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

20

【請求項 4 5】

前記有機膜層は、発光層に加えて、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層よりなる群から選択されるいずれか 1 つ以上の層を追加で含むように形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 6】

前記正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層よりなる群から選択される少なくとも 1 つ以上は、レーザー熱転写法を行うことによって形成することを特徴とする請求項 4 5 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

30

【請求項 4 7】

前記第 2 電極は、マグネシウム、銀、アルミニウム、カルシウム及びこれらの合金よりなる群から選択されるいずれか 1 つで形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 8】

前記第 2 電極は、透明導電膜で形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 4 9】

前記透明導電膜は、ITO、IZO、ICO 及び ZnO よりなる群から選択されるいずれか 1 つで形成することを特徴とする請求項 3 9 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

40

【請求項 5 0】

前記薄膜トランジスタを形成する段階は、半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、層間絶縁膜と、ソース電極及びドレイン電極とを順次に形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

【請求項 5 1】

前記薄膜トランジスタを形成する段階は、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、ソース電極及びドレイン電極とを順次に形成することを特徴とする請求項 2 6 に記載の有機電界発光表示装置の製造方法。

50

【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、より詳細には、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、転写効率を極大化することができる共に、第1電極と第2電極との間のショートを防止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】

【0002】

平板表示素子 (Flat Panel Display Device) のうち有機電界発光素子 (Organic Electroluminescence Display Device) は、有機化合物を電氣的に励起して発光させる自発光型表示装置である。この有機電界発光素子は、LCDで使われるバックライトを必要としないので、軽量化及び薄形化が可能であり、且つ工程を単純化させる可能性があり、また、低温製作が可能であり、応答速度が1ms以下と高速であり、低い消費電力、広い視野角及び高いコントラストなどの特性を示す。

【0003】

かかる有機電界発光素子は、アノード電極とカソード電極との間に有機発光層が設けられているので、アノード電極から供給される正孔とカソード電極から供給される電子とが有機発光層内で結合して正孔-電子の対である励起子 (exciton) を形成し、さらに前記励起子が基底状態に戻るときに発生するエネルギーにより発光する。

【0004】

ここで、有機発光層から発生した光が放出される方向によって背面発光型と前面発光型とに分けられる。画素駆動回路が内蔵された有機電界発光素子が背面発光型である場合は、画素駆動回路が基板を占める面積が広いため、開口率に大きな制約を受けることになる。したがって、開口率を向上させるために、前面発光型有機電界発光素子の概念が導入されるようになった。

【0005】

図1は、従来の前面発光型有機電界発光素子の構造を示す断面図である。

【0006】

図1を参照すれば、ガラスやプラスチックからなる基板100上にバッファ層110が形成され、前記バッファ層110上にソース領域及びドレイン領域120a、120cとチャネル領域120bとを有する半導体層120と、ゲート絶縁膜130と、ゲート電極140とを含む薄膜トランジスタが形成される。

次に、前記薄膜トランジスタを含む基板全面上に層間絶縁膜150が形成される。その後、前記層間絶縁膜150及び前記ゲート絶縁膜130内に前記ソース/ドレイン領域120a、120cの一部を露出させるコンタクトホール155が形成される。

【0007】

次に、前記コンタクトホール155を介して前記ソース及びドレイン領域120a、120cに電氣的に連結されるソース及びドレイン電極160a、160bが形成され、前記ソース及びドレイン電極160a、160bを含む基板全面上に平坦化膜170が形成される。

【0008】

前記平坦化膜170内に前記ドレイン電極160bの一部を露出させるビアホール175が形成される。次に、前記基板全面上に、前記ビアホール175を介して前記ドレイン電極160aに当接する第1電極180が形成される。前記第1電極180は、反射金属膜180aを含むことができ、前記反射金属膜180a上にITOのような透明導電膜180bが形成される。

【0009】

次に、前記第1電極180上に画素定義膜190が形成される。前記画素定義膜は、有機物を使用して約0.5乃至1μmの厚さで積層され、前記第1電極180を露出させる

10

20

30

40

50

開口部 200 を含むようにパターンニングされる。

【0010】

前記開口部 200 内に有機膜層（不図示）が形成される。前記有機膜層は、少なくとも有機発光層を含み、その他、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層のうちいずれか 1 つ以上の層を追加で含むことができる。

【0011】

次に、前記有機膜層を含む基板全面上に第 2 電極（不図示）が形成されることによって、前面発光型有機電界発光表示装置の製造が完成される。

【0012】

前記有機膜層を形成する方法の一例として、レーザー熱転写法（laser induced thermal imaging、LITI）を挙げることができる。前記レーザー熱転写法により前記有機膜層を形成する場合、前述したように、前記画素定義膜を約 0.5 乃至 1 μm の厚さで積層する場合、前記画素定義膜と第 1 電極との段差が大きいため、前記ドナー基板の転写層と第 1 電極の開口部とがよく密着しなくなる。したがって、転写エネルギーが高くなるので、有機膜層の劣化を促進させることができ、特に、前記開口部のエッジ部分に有機膜層がよく転写されず、オープン不良が発生するおそれがあるので、画素定義膜と第 1 電極との段差を低減する必要がある。

【0013】

図 2 は、有機物を使用して 2000 の厚さで画素定義膜を形成した後のビアホール周辺を示す写真である。

【0014】

図 2 を参照すれば、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、効率を高めるために、有機物、例えば、ポリイミド系の樹脂を使用して約 2000 の薄い画素定義膜を形成した。前記有機物は、参照符号 A で示すように、ビアホール内部の充填能力に優れているという長所がある。しかしながら、前記画素定義膜の厚さを薄く形成する場合、スピンコーティングを利用するので、均一度や散布度が均一でないという問題点がある。したがって、参照符号 B で示すビアホールの周辺部分でオープン不良が発生するおそれがあり、また、前記第 1 電極の突出したエッジ部を十分にカバーしないので、第 1 電極と第 2 電極との間にショートが発生させるおそれがある。また、前記有機物からなる画素定義膜は、堅固な膜特性を有しないので、前記第 1 電極の開口部上に有機膜層を転写した後にドナー基板の転写層を除去する過程において画素定義膜が共に剥離され得るので、第 1 電極と第 2 電極との間にショートが発生するおそれがある。

【0015】

図 3 は、無機物を使用して約 1000 の厚さで画素定義膜を形成した後のビアホール周辺の写真である。

【0016】

前記有機膜の問題点を補完するために、前記画素定義膜を無機物、例えば、シリコン窒化物を使用して形成する場合、前記有機膜と比較して膜自体が堅固性に優れていて、前記有機膜層を転写した後にドナー基板の転写層を除去する時に、容易に剥離せず、薄い厚さで積層することができるという長所がある。しかし、参照符号 C で示すように、前記無機物は、ビアホールの内部を充填する能力が不十分である。また、膜の厚さを増加させる場合、ストレスに起因してビアホール周辺（参照符号 D）及び第 1 電極の突出した外郭部分でクラックが発生させて、第 1 電極と第 2 電極との間にショートが発生するおそれがある。

【特許文献 1】大韓民国特許出願公開第 2005 - 0052291 号明細書

【特許文献 2】特開 2000 - 172198 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

従って、本発明は、前述のような問題点を解決するためになされたもので、レーザー熱

転写法により有機膜層を形成する時、転写効率を極大化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を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る有機電界発光表示装置は、基板と；前記基板上に位置し、且つ半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極及びドレイン電極とを含む薄膜トランジスタと；前記ソース電極及びドレイン電極を含む基板上に位置し、且つトレンチを含む平坦化膜と；前記トレンチ内に位置し、且つ前記平坦化膜を貫通して前記ソース電極またはドレイン電極の一部を露出させるビアホールと；前記ビアホールを介して前記ソース電極またはドレイン電極に連結され、且つ前記トレンチ内に形成される第1電極と；前記第1電極上に位置し、且つ前記第1電極を露出させる開口部を含む画素定義膜と；前記開口部内に位置し、且つ少なくとも発光層を含む有機膜層と；前記有機膜層を含む基板全面上に位置する第2電極と；を備えることを特徴とする。

10

【0019】

また、本発明の他の態様に係る有機電界発光表示装置の製造方法は、基板を用意する段階と；前記基板上に、半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極及びドレイン電極とを含む薄膜トランジスタを形成する段階と；前記ソース電極及びドレイン電極を含む基板上に平坦化膜を形成する段階と；前記平坦化膜をエッチングして、トレンチを形成する段階と；前記トレンチ内に、前記平坦化膜を貫通して前記ソース電極またはドレイン電極の一部を露出させるビアホールを形成する段階と；前記トレンチ内に、前記ビアホールを介して前記ソース電極またはドレイン電極に連結されるように第1電極を形成する段階と；前記第1電極上に、前記第1電極を露出させる開口部を含む画素定義膜を形成する段階と；前記開口部内に、少なくとも有機発光層を含む有機膜層を形成する段階と；前記有機膜層を含む基板全面上に第2電極を形成する段階と；を備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0020】

本発明は、レーザー熱転写法による有機膜層の転写効率を極大化することができ、有機膜層の熱損傷及びオープン不良を防止することによって、素子の信頼性を向上させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付の図面を参照して、本発明に係る有機電界発光表示装置及びその製造方法を詳細に説明する。

【0022】

図4は、本発明に係る有機電界発光表示装置を説明する断面図である。

【0023】

図4を参照すれば、ガラス、プラスチックまたは導電性金属からなる基板300上にバッファ層310を形成する。前記バッファ層310は、前記基板300から流出されるアルカリイオンなどのような不純物から後続工程で形成される薄膜トランジスタを保護するために形成するものであって、シリコン酸化物(SiO_2)、シリコン窒化物(SiN_x)などを使用して選択的に形成する。

40

【0024】

次に、前記バッファ層310上にソース及びドレイン領域320a、320cとチャネル領域320bとを有する半導体層320を形成する。前記半導体層320は、前記バッファ層310上に非晶質シリコン層を形成した後、ELA(Excimer Laser Annealing)、SLS(Sequential Lateral Solidification)、MIC(Metal Induced Crystallization)、MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)法、及びSGS(super grain silicon)法を使用して結晶化し、これをパターニングした多結晶シリコン層で形成することが好ましい。

50

【0025】

前記半導体層320を含む基板全面上にゲート絶縁膜330を形成する。前記ゲート絶縁膜330は、シリコン酸化膜と、シリコン窒化膜またはこれらの二重層で形成することができる。

【0026】

前記半導体層320に対応するゲート絶縁膜330の所定の領域上にゲート電極340を形成する。前記ゲート電極340は、アルミニウムAl、アルミニウム合金Al alloy、モリブデンMo、モリブデン合金Mo alloyよりなる群から選択される1つで形成することが好ましく、モリブデン-タングステン合金で形成することがさらに好ましい。

【0027】

前記ゲート電極340を含む基板全面上に層間絶縁膜350を形成する。前記層間絶縁膜350は、前記ゲート電極340と後続して形成されるソース電極及びドレイン電極360b、360aとを絶縁させるためのものであって、シリコン窒化膜またはシリコン酸化膜で形成される。

【0028】

前記層間絶縁膜350及び前記ゲート絶縁膜340をエッチングして、前記ソース及びドレイン領域320a、320cの一部を露出させるコンタクトホール355を形成する。

【0029】

次に、前記コンタクトホール355を介して前記ソース及びドレイン領域320a、320cに電氣的に連結されるソース電極及びドレイン電極360b、360aを形成する。前記ソース電極及びドレイン電極360b、360aは、配線抵抗を低減するために低抵抗の物質で形成されており、モリブデンMo、タングステンW、タングステンモリブデンMoW及びアルミニウムAlなどのような金属で形成する。

【0030】

前述のような工程を行うことによって、半導体層320と、ゲート絶縁膜330と、ゲート電極340と、層間絶縁膜350と、ソース及びドレイン電極360b、360aとを含む薄膜トランジスタが製造される。

【0031】

本発明の実施例では、前記薄膜トランジスタをトップゲート構造で形成したが、これとは異なって、ゲート電極と、ゲート絶縁膜と、半導体層と、ソース及びドレイン電極とが順次に積層されるようにボトムゲート構造で形成することもできる。

【0032】

前記ソース電極及びドレイン電極360b、360aを含む基板全面上に平坦化膜370を形成する。前記平坦化膜370は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、アクリレートなどの有機物を使用して形成することができ、または、シリコン酸化物を液状形態でコーティングした後にキュアリングして硬化させるSOG (spin on glass) のような無機物を使用して0.5乃至1 μmの厚さで形成することができる。

【0033】

次に、前記平坦化膜370をエッチングして、前記平坦化膜370内に第1電極が形成される領域を定義するトレンチ376を形成する。前記トレンチ376は、従来の有機電界発光表示装置において平坦化膜と第1電極との間に発生した段差を低減するためのものである。したがって、前記トレンチ376の深さは、前記第1電極380の厚さに対応するように形成することが好ましく、少なくとも第1電極380の厚さの1/2乃至3/2であることが好ましい。

【0034】

ここで、前記トレンチ376の深さが前記第1電極380の厚さの1/2より小さい場合、前記第1電極380の相当部分が前記平坦化膜370上に突設され、画素定義膜の厚さが厚くなる。また、前記第1電極380の厚さの3/2を超過する場合、前記画素定義膜を薄く形成することができるが、前記第1電極380が前記平坦化膜370内に過度に

10

20

30

40

50

引き込まれ、結果として、前記第1電極380と前記平坦化膜370との段差が大きくなり、これにより、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、転写効率が低下する。

【0035】

次に、前記平坦化膜370をエッチングして、前記トレンチ376内に前記ドレイン電極360aの一部を露出させるビアホール375を形成する。前記ビアホール375は、前記トレンチ376と共にハーフトーンマスク工程を用いて同時に形成することができる。その後、前記トレンチ376内に前記ビアホール375を介して前記ソース電極360bに連結される第1電極380を形成する。

【0036】

前記第1電極380は、アノード電極とすることができ、本発明の実施例のように、前面発光型構造で形成する場合、反射金属膜380a及び透明導電膜380bを含むことができる。前記反射金属膜380aは、アルミニウムAl、アルミニウム-ネオジウムAl-Nd、銀Ag、銀合金Ag alloyなどのような高反射率の特性を有する金属で形成することができる。ここで、前記反射金属膜380aは、所望の反射特性を有するように、500乃至2000の厚さで形成することが好ましい。前記反射金属膜380aの厚さが500より小さい場合、所望の反射特性を示すことが難しい。また、前記反射金属膜380aの厚さが2000より大きい場合、膜ストレスが大きくなり、前記反射金属膜と後続して形成される透明導電膜380bとの接着力が減少する可能性がある。

【0037】

前記反射金属膜380a上にITO (Indium Tin Oxide) またはIZO (Indium Zinc Oxide) を使用して50乃至200の厚さで透明導電膜380bを形成することができる。前記透明導電膜380bの厚さが50より小さい場合、前記透明導電膜の厚さの均一性を確保することが難しいため、前記透明導電膜の下部に位置する反射金属膜380aが露出され、暗点不良を誘発させる可能性がある。また、前記透明導電膜380bの厚さが200より大きい場合、干渉現象によって青色発光層の反射率が低下する可能性がある。

【0038】

ここで、本発明の実施例とは異なって、前記有機電界発光表示装置を背面発光型構造で形成する場合、前記第1電極380は、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、ICO (Indium Cerium Oxide) またはZnO (Zinc Oxide) のような透明導電膜を使用して形成することができる。

【0039】

また、前記第1電極380は、カソードとすることができ、この際、前記有機電界発光表示装置は、前面発光型インバート (invert) 構造で形成され、前記第1電極380は、マグネシウムMg、銀Ag、アルミニウムAl、カルシウムCaまたはこれらの合金などを使用して単一の金属膜で形成することができる。

【0040】

上記のように、前記トレンチ376内に前記第1電極380を形成することによって、前記平坦化膜370と前記第1電極380との段差を低減することができ、前記平坦化膜上に前記第1電極380が突出しないので、後続して形成される画素定義膜の厚さを低減することができるという長所がある。

【0041】

次に、前記第1電極380上に画素定義膜390を形成する。前記画素定義膜390は、ポリイミド、アクリレートなどを使用して有機膜で形成することができる。次に、前記画素定義膜390をパターニングして、前記第1電極を露出させる開口部400を形成する。

【0042】

これとは異なって、前記画素定義膜390は、無機膜で形成してもよく、有機膜と無機膜とを2層以上交互に積層した多層膜で形成してもよい。

【0043】

10

20

30

40

好ましくは、前記画素定義膜 390 は、無機膜である第 1 画素定義膜 390 a と有機膜である第 2 画素定義膜 390 b とを含むように形成することができる。前記第 1 画素定義膜 390 a は、シリコン窒化物またはシリコン酸化物などを使用して前記第 1 電極 390 上に 500 乃至 1000 の厚さで薄く形成する。前記第 1 画素定義膜 390 a を 500 より薄く形成する場合、前記第 2 画素定義膜 390 b の損傷が発生するとき、第 1 電極と第 2 電極との間のショートを防ぐことが困難である。また、1000 より厚く形成する場合、膜ストレスが大きくなり、クラックが多く発生し、また全体画素定義膜の厚さが厚くなり、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、効率を低下させる可能性がある。

【0044】

10

前記第 1 画素定義膜 390 a をエッチングして、前記第 1 電極 380 を露出させる開口部 400 を形成した後、前記第 1 画素定義膜 390 a 上に第 2 画素定義膜 390 b を形成する。前記第 2 画素定義膜 390 b は、充填能力に優れたアクリル系樹脂またはポリイミドのような有機物を使用して 1000 乃至 3000 の厚さで形成する。前記第 2 画素定義膜 390 b は、露光及び現像によってパターンニングすることができる。前記第 2 画素定義膜 390 b は、前記ビアホール 375 の内部を充填させ、無機膜である前記第 1 画素定義膜 390 a の低いステップカバレッジ特性によってビアホール周辺及び第 1 電極の外郭部分で発生したクラックを埋め込み、第 1 電極と第 2 電極との間にショートが発生することを防止することができる。前記第 2 画素定義膜 390 b を 1000 より薄く形成する場合、前記ビアホール 375 の内部を十分に充填させることができず、3000 より厚く形成する場合、全体画素定義膜の厚さが厚くなり、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、効率を低下させる可能性がある。

20

【0045】

ここで、前記画素定義膜 390 を無機膜である第 1 画素定義膜 390 a と有機膜である第 2 画素定義膜 390 b とで形成する場合、無機膜と有機膜の短所を補完し、長所を生かすことができると共に、単一膜で形成することにより、薄い厚さで画素定義膜を形成することが可能となる。したがって、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、有機膜層の熱損傷を防止することができ、転写効率を増大させることができる。

【0046】

次に、前記開口部 400 内に有機膜層（不図示）が形成される。前記有機膜層は、少なくとも有機発光層を含み、その他、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層のうちいずれか 1 つ以上の層を追加で含むことができる。

30

【0047】

前記正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層及び電子注入層のうち少なくとも 1 つ以上は、レーザー熱転写法により形成することが好ましく、前述したように、転写効率を高めるためには、画素定義膜と第 1 電極との段差が小さいことが好ましい。

【0048】

次に、前記有機膜層を含む基板全面上に第 2 電極（不図示）を形成する。本発明の実施例において、前記第 2 電極は、カソードとすることができ、前記第 2 電極は、マグネシウム Mg、銀 Ag、アルミニウム Al、カルシウム Ca またはこれらの合金などを使用して半透過電極または反射電極で形成することができる。また、前記第 2 電極は、薄い厚さで形成された金属膜と透明導電膜とからなることができる。

40

【0049】

これとは異なって、前記第 2 電極は、アノードとすることができ、前記第 2 電極がアノードである場合、前記第 2 電極は、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、ICO (Indium Cerium Oxide) または ZnO (Zinc Oxide) のような透明導電膜で形成することができる。

【0050】

前述のように製造された基板結果物とガラス、プラスチックまたは導電性金属からなる封止基板とをラミネートすることによって、本発明に係る有機電界発光表示装置の製造が

50

完成される。

【0051】

前述したように、本発明は、第1電極380を前記平坦化膜370のトレンチ376内に形成し、前記第1電極380と前記平坦化膜370との段差を減少させることによって、従来より薄い厚さの画素定義膜を形成することができる。したがって、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、有機膜層の熱損傷を防止することができると共に、転写効率を向上させることができる。

【0052】

そして、本発明は、第1電極380上に画素定義膜を形成するにあたって、画素定義膜を無機膜である第1画素定義膜390aと有機膜である第2画素定義膜390bとで形成することによって、前記第1画素定義膜390aのステップカバレッジ不良に起因して発生したクラックを第2画素定義膜390bで全て埋め込むことができ、有機膜層を転写した後にドナー基板を除去する時、第2画素定義膜390bが損傷されても、下部に第1画素定義膜390aが存在するので、第1電極と第2電極との間にショートが発生することを防止することができる。

【0053】

また、前述のように形成した画素定義膜390の全体厚さは、第1画素定義膜390aが500乃至1000であり、第2画素定義膜390bが1000乃至3000であり、従来、有機物を使用した画素定義膜より薄い厚さで画素定義膜を形成できるようになり、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、転写効率を極大化することができる。

【0054】

(実験例)

所定の下部構造が形成された基板上にSOGを使用して1μmの厚さで平坦化膜を形成した。その後、前記平坦化膜上に約1000の厚さでトレンチを形成し、前記トレンチ内に1000の反射金属膜と70の透明導電膜とを含む第1電極を形成した。次に、前記第1電極上にポリイミドを使用して約2000の厚さの画素定義膜を形成した。その後、前記画素定義膜をパターンングして、前記第1電極を露出させる開口部を形成した。

【0055】

次に、前記開口部内にレーザー熱転写法を使用して有機膜層を形成した後、前記有機膜層を含む基板全面上に第2電極を形成し、有機電界発光表示装置を製作した。

【0056】

(比較例1)

所定の下部構造が形成された基板上にSOGを使用して1μmの厚さで平坦化膜を形成し、前記平坦化膜上に反射金属膜と透明導電膜とを含む第1電極を形成した。その後、前記第1電極上にポリイミドを使用して約2000の厚さで画素定義膜を形成した。上記以外は、実験例と同様の方法にして有機電界発光表示装置を製作した。

【0057】

(比較例2)

所定の下部構造が形成された基板上にSOGを使用して1μmの厚さで平坦化膜を形成し、前記平坦化膜上に反射金属膜と透明導電膜とを含む第1電極を形成した。その後、前記第1電極上にシリコン窒化物を使用して約1000の厚さで画素定義膜を形成した。上記以外は、実験例と同様の方法にして有機電界発光表示装置を製作した。

【0058】

図5a乃至図5cは、前記比較例1、2及び実験例によって製作した有機電界発光表示装置を点灯した画面である。

【0059】

図5aは、比較例1に係る有機電界発光表示装置を点灯した画面である。同図から、有機膜である画素定義膜の厚さの不均一及びレーザー熱転写法による有機膜層の形成時の有

10

20

30

40

50

機膜層の損傷に起因した多数の暗点によって、画面の品位が損傷されることが分かる。

【0060】

図5bは、比較例2に係る有機電界発光表示装置を点灯した画面である。同図から、ビアホール周辺及び第1電極の外郭部分のクラックに起因して多数の暗点が発生し、画面のむらが生じることが分かる。

【0061】

図5cは、実験例によって製作された有機電界発光表示装置を点灯した画面である。本発明によって平坦化膜のトレンチ内に第1電極を形成する場合、画素定義膜の厚さを低減することができ、これにより、レーザー熱転写法により有機膜層を形成する時、効率が増加し、図5cから分かるように、きれいな点灯画面を得ることができる。

10

【0062】

以上において説明した本発明は、本発明が属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で、様々な置換、変形及び変更が可能であるので、上述した実施例及び添付された図面に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】従来の有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図2】有機物を使用して2000の厚さで画素定義膜を形成した後のビアホール周辺を示す写真である。

【図3】無機物を使用して1000の厚さで画素定義膜を形成した後のビアホール周辺を示す写真である。

20

【図4】本発明に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図5a】比較例1によって製作した有機電界発光表示装置を点灯した画面を示す写真である。

【図5b】比較例2によって製作した有機電界発光表示装置を点灯した画面を示す写真である。

【図5c】本発明の実験例によって製作した有機電界発光表示装置を点灯した画面を示す写真である。

【符号の説明】

【0064】

30

300 基板

310 バッファ層

320 半導体層

320a ソース領域

320b チャネル領域

320c ドレイン領域

330 ゲート絶縁膜

340 ゲート電極

350 層間絶縁膜

355 コンタクトホール

40

360a ドレイン電極

360b ソース電極

370 平坦化膜

375 ビアホール

376 トレンチ

380 第1電極

380a 反射金属膜

380b 透明導電膜

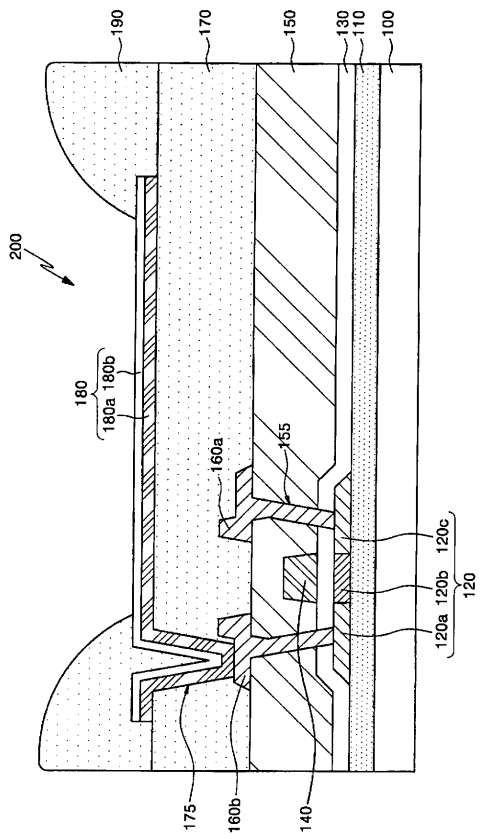
390 画素定義膜

390a 第1画素定義膜

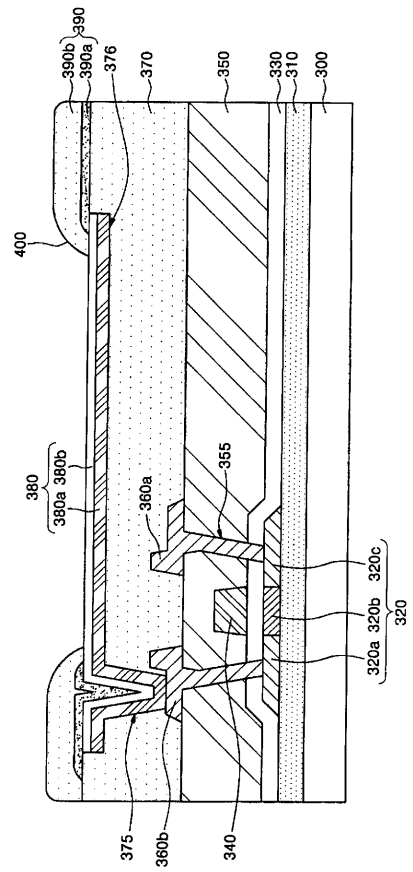
50

3 9 0 b 第 2 画素定義膜
4 0 0 開口部

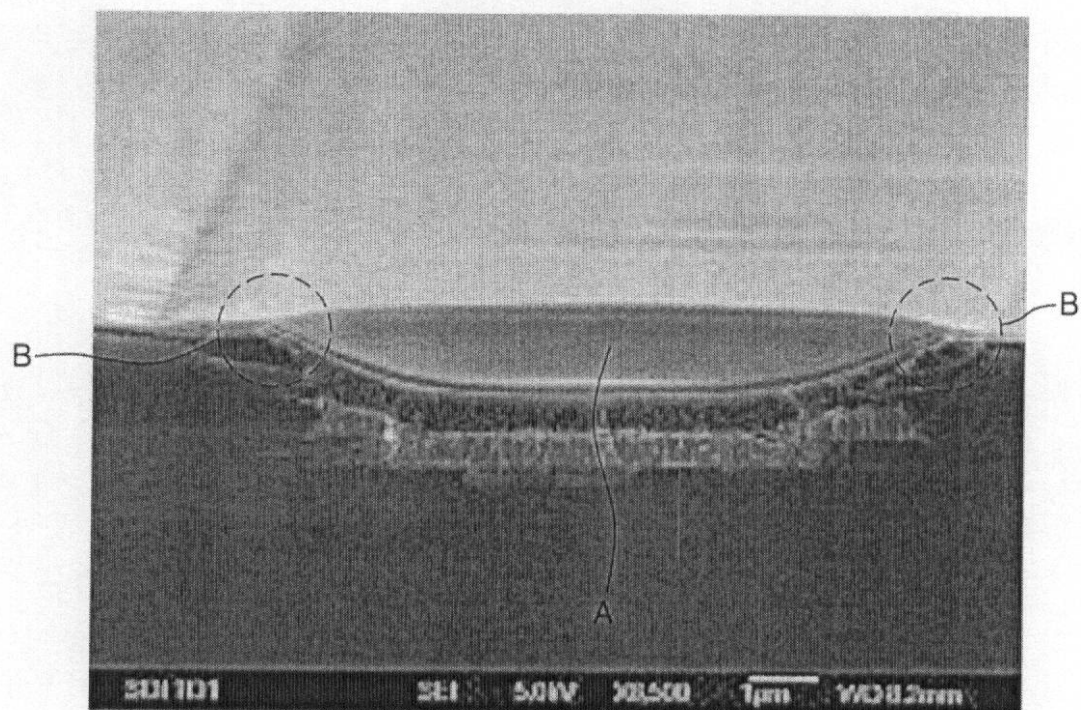
【図 1】



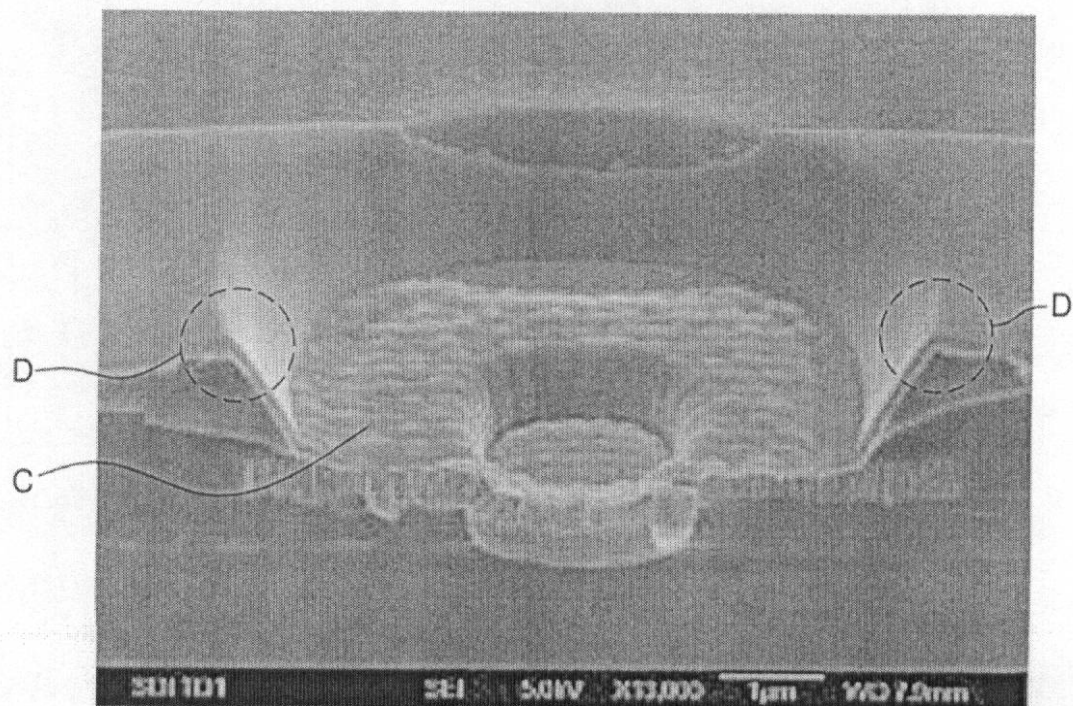
【図 4】



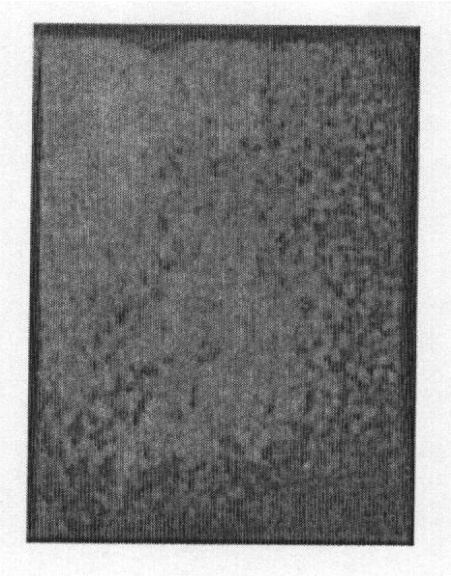
【 図 2 】



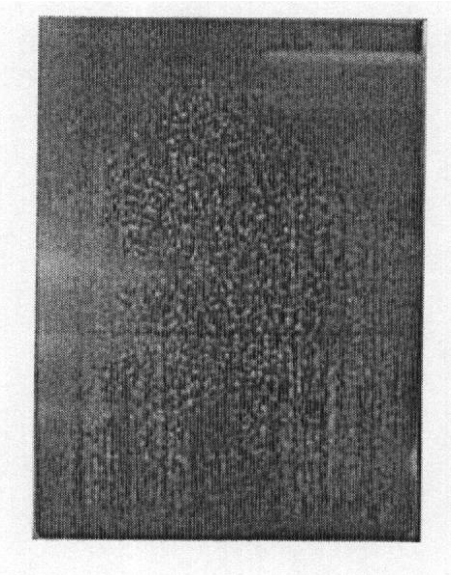
【 図 3 】



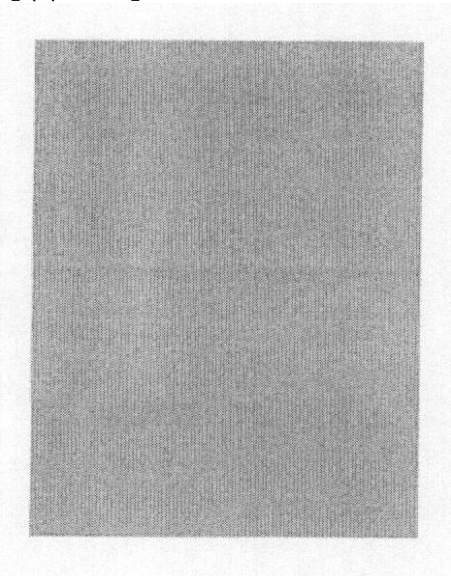
【図 5 a】



【図 5 b】



【図 5 c】



フロントページの続き

- (72)発明者 俞 庚辰
大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 全 雨植
大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 權 度縣
大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 姜 泰旭
大韓民国京畿道水原市靈通區新洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC45 DD03 DD22 DD23 DD24 DD27 DD28
DD29 DD44X DD44Y DD46X DD46Y DD89 DD90 DD95 DD96 EE03
FF15 GG06 GG09 GG12 HH05

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	JP2007265972A	公开(公告)日	2007-10-11
申请号	JP2007038164	申请日	2007-02-19
[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	任忠烈 俞庚辰 全雨植 權度縣 姜泰旭		
发明人	任 忠烈 俞 庚辰 全 雨植 權 度縣 姜 泰旭		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3246 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/26.Z H05B33/10 G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD29 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/DD96 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG09 3K107/GG12 3K107/HH05 5C094/AA31 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EA07 5C094/EA10 5C094/EB02 5C094/EC04 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB20 5C094/GB10 5C094/JA08		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
优先权	1020060027661 2006-03-27 KR		
其他公开文献	JP4745266B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其能够在通过激光热转印方法形成有机薄膜层时使转印效率最大化及其制造方法。公开了一种有机发光显示器及其制造方法。根据本发明，在平坦化膜中形成沟槽之后，通过在沟槽中形成第一电极来减小平坦化膜和第一电极之间的台阶差。那是。通过最小化平坦化膜上的第一电极的突出，当在第一电极上形成像素限定膜时，可以减小像素限定膜的厚度。因此，当通过激光热转印法形成有机薄膜层时，可以提高转印效率，可以防止有机薄膜层的热损坏和开路故障，并且可以提高元件的可靠性。 点域4

