

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-165324

(P2005-165324A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

G09F 9/30

H05B 33/14

F I

G09F 9/30

338

G09F 9/30

365Z

H05B 33/14

A

テーマコード (参考)

3K007

5C094

審査請求 有 請求項の数 27 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-344945 (P2004-344945)
 (22) 出願日 平成16年11月29日 (2004.11.29)
 (31) 優先権主張番号 2003-087789
 (32) 優先日 平成15年11月29日 (2003.11.29)
 (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
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 金 茂顯
 大韓民国京畿道水原市靈通區新洞575番
 地 三星エスディアイ株式会社内
 最終頁に続く

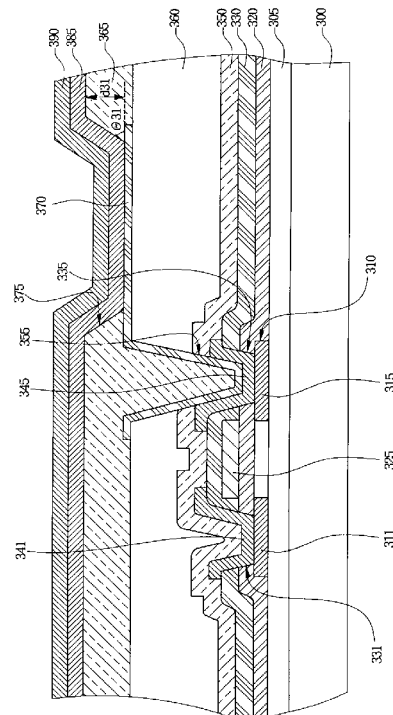
(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機薄膜層と下部電極との間の段差を減少させ、基板表面のテーパ角を緩和させて素子の不良を防ぐことができる有機電界発光表示素子に関する。

【解決手段】有機電界発光表示素子は、少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを備える絶縁基板と、該絶縁基板の上部に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つの電極に接続される下部電極と、該下部電極の一部を露出させて開口部を備える絶縁膜と、前記下部電極上に形成された有機薄膜層と、該有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、前記開口部のエッジで前記絶縁膜は40°以下のテーパ角を有し、前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が3000Å以下の段差を有する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを備える絶縁基板と、
前記絶縁基板上部に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つの電極に接続される下部電極と、
前記下部電極の一部を露出させる開口部を備える絶縁膜と、
前記下部電極上に形成された有機薄膜層と、
前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、
前記開口部のエッジで前記絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、
前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000 \text{ \AA}$ 以下の段差を有することを特徴とする有機電界発光表示装置。 10

【請求項 2】

前記絶縁膜は、画素分離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 3】

前記有機薄膜層は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つ以上の有機膜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 4】

前記有機薄膜層は、レーザ熱転写法によって形成された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。 20

【請求項 5】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極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 6】

前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は反射電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向に放出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 7】

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透過電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板と反対方向に放出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。 30

【請求項 8】

前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は透過電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向と基板反対方向に放出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】

少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、
前記絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中の一つを露出させるビアホールを備えた第 1 絶縁膜および第 2 絶縁膜と、
前記第 2 絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続された下部電極と、 40

前記下部電極の一部を露出させる開口部を備える第 3 絶縁膜と、
前記開口部の下部電極と第 3 絶縁膜上に形成された有機薄膜層と、
前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、
前記開口部のエッジで前記第 3 絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、
前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000 \text{ \AA}$ 以下の段差を有することを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 絶縁膜はパッシベーション膜であり、第 2 絶縁膜は平坦化膜であり、第 3 絶縁 50

膜は画素分離膜であることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 1 1】

前記有機薄膜層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含み、前記発光層はレーザ熱転写法によって形成されたことを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 1 2】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極であることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 1 3】

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透過電極、または反射電極として作用し、前記有機薄膜層から発光される光が基板と反対方向に放出されるか、または基板方向と基板反対方向に放出されることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。 10

【請求項 1 4】

少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、
前記絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中の一つを露出させるビアホールを備えた第 1 絶縁膜と、

前記第 1 絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続される下部電極と、

前記下部電極の一部を露出させる開口部を備える第 2 絶縁膜と、

前記開口部の下部電極と第 2 絶縁膜上に形成された有機薄膜層と、 20

前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、

前記開口部のエッジで前記第 2 絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、

前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000 \text{ \AA}$ 以下の段差を有することを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 絶縁膜はパッシベーション膜を含み、第 2 絶縁膜は画素分離膜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。

【請求項 1 6】

前記有機薄膜層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含み、前記発光層はレーザ熱転写法によって形成された有機膜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。 30

【請求項 1 7】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極である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。

【請求項 1 8】

前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は反射電極、または透過電極として作用し、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向に放出されるか、または基板方向と基板反対方向に放出される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。

【請求項 1 9】

少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、
前記絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中の一つを露出させるビアホールを備えた第 1 絶縁膜と、

前記第 1 絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続される下部電極と、

前記下部電極上に形成された有機薄膜層と、

前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、

前記下部電極はエッジ部分で 40° 以下のテーパ角を有し、

前記有機薄膜層はレーザ熱転写法によって形成された有機発光層を少なくとも含むことを特徴とする有機電界発光表示装置。 40

【請求項 20】

前記絶縁膜は、パッシベーション膜と平坦化膜から選択される少なくとも一つの絶縁膜を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 21】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極であることを特徴とする請求項 19 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 22】

前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透過電極、または反射電極として作用し、前記有機発光層から発光される光が基板と反対方向に放出されるか、または基板方向と基板反対方向に放出されることを特徴とする請求項 19 に記載の有機電界発光表示装置 10。

【請求項 23】

ソース／ドレイン領域を備えた半導体層、前記ソース／ドレイン領域の一部を露出させるコンタクトホールを備えた第 1 絶縁膜、前記コンタクトホールを介して前記ソース／ドレイン領域に接続されるソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、

前記第 1 絶縁膜上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中の一つに接続される下部電極と、

前記下部電極の一部を露出させる第 1 開口部を備える第 2 絶縁膜と、

前記下部電極の一部を露出させる第 2 開口部を備える第 3 絶縁膜と、 20

前記第 3 絶縁膜と第 2 開口部の下部電極上に形成された有機薄膜層と、

前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、

前記開口部のエッジで第 3 絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、

前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000 \text{ \AA}$ 以下の段差を有し、

前記第 3 絶縁膜の第 2 開口部により露出される下部電極の部分が前記第 2 絶縁膜の第 1 開口部によって露出される部分よりも小さいことを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 24】

前記第 2 絶縁膜はパッシベーション膜を含み、第 3 絶縁膜は画素分離膜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。

【請求項 25】

前記下部電極は、アノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極である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。 30

【請求項 26】

前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は反射電極、または透過電極として作用し、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向に放出されるか、または基板方向と基板反対方向に放出される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。

【請求項 27】

前記有機薄膜層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含み、前記発光層はレーザ熱転写法によって形成された有機膜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。 40

【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（OLED）に関するもので、さらに詳しく説明すると、有機薄膜層と下部電極との間の段差を減少させ、基板表面のテーパ角を緩和させて素子の不良を防ぐことができるフルカラーアクティブマトリックス有機電界発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、アクティブマトリックス有機電界発光表示装置（AMOLED, active matrix organic light emitting diode）は、基板上に薄膜トランジスタ（thin film transistor: TFT）がマトリックス形態で配列され、前記TFTに接続されるアノード電極が形成され、その上に有機薄膜層とカソード電極が形成される構造を有する。

【0003】

図1は、従来の背面発光型有機電界発光表示装置を示す断面図である。図1を参照すると、絶縁基板100上にバッファ層105が形成され、バッファ層105上にソース／ドレイン領域111、115を備える半導体層110が形成される。ゲート絶縁膜120上にゲート電極125が形成され、層間絶縁膜130上にコンタクトホール131、135を介してソース／ドレイン領域111、115とそれぞれ接続されるソース／ドレイン電極141、145が形成される。 10

【0004】

パッシベーション150上にビアホール115を介して前記ソース／ドレイン電極141、145の中でドレイン電極145に接続される下部電極であるアノード電極170が形成され、基板上に有機薄膜層185および上部電極であるカソード電極190が形成される。

【0005】

上述のような構造を有する従来の有機電界発光表示装置は、コンタクトホールまたはビアホールのテーパ角が大きい場合、コンタクトホールまたはビアホール付近およびアノード電極170の段差された部分からピンホール不良が発生したり、またはアノード電極とカソード電極との短絡不良が発生した。また、コンタクトホールおよびビアホール付近とアノード電極との段差された部分で有機発光層が均一に蒸着されないために、アノード電極とカソード電極との間に電圧印加の際、電流密度の集中現象により暗点が発生し、暗点の発生により発光領域が縮小されて画質が低下される問題点があった。 20

【0006】

上述のような問題点を解決するために平坦化特性を有する有機絶縁膜からなる画素分離膜を適用した有機電界発光表示装置が特許文献1に開示された。図2は、従来の画素分離膜を適用した有機電界発光表示装置を示す断面図である。図2を参照すると、絶縁基板200上にバッファ層205が形成され、バッファ層205上にソース／ドレイン領域211、215を備える半導体層210が形成される。ゲート絶縁膜220上にゲート電極225が形成され、層間絶縁膜230上にコンタクトホール231、235を介して前記ソース／ドレイン領域211、215に接続するソース／ドレイン電極241、245が形成される。 30

【0007】

パッシベーション250上にビアホール215を介して前記ソース／ドレイン電極241、245の中の一つ、例えば、ドレイン電極245に接続する下部電極であるアノード電極170が形成される。該アノード電極270の一部を露出させる開口部275を備えた画素分離膜265が形成され、アノード電極270と画素分離膜265上に有機薄膜層285および上部電極であるカソード電極290が形成される。前記有機薄膜層285は、ホール注入層、ホール輸送層、R、GまたはB有機発光層、ホール障壁層、電子輸送層および電子注入層の中で少なくとも発光層を備える。 40

【0008】

上述したように従来の全面発光型の有機電界発光表示装置は、画素分離膜265を用いて基板表面の段差による素子の不良問題を解決した。しかしながら、レーザ熱転写法を用いて有機発光層を形成する場合、画素分離膜265とアノード電極270との間のテーパ角および段差によって素子の信頼性が違ってくる。

【0009】

図3Aないし図3Cは、従来のレーザ熱転写法を用いて有機発光層を形成する方法を説 50

明するための断面図である。

図3Aを参照すると、図2に示したように半導体層210、ゲート電極225およびソース／ドレイン領域231、235を備える薄膜トランジスタを絶縁基板200上に形成し、パッシベーション250に備えたビアホール255を介して前記ソース／ドレイン電極241、245のうち、ドレイン電極245に接続するアノード電極270を形成する。該アノード電極270の一部を露出させる開口部275を備えた画素分離膜265を形成する。前記薄膜トランジスタが形成されている基板に有機発光層21を備えたドナーフィルム20を整列させ密着させる。

【0010】

次に、図3Bでのようにドナーフィルム20が前記絶縁基板200の上部表面に密着された状態で、パターンとして予想されている部分にレーザを照射する。ドナーフィルム20にレーザを照射すると、レーザが照射された部分のフィルムが膨張してドナーフィルム20の有機発光層21が絶縁基板200にパターンニングされる。転写工程が完了された後にドナーフィルム20を前記絶縁基板200から除去すると、図3Cに示されたように前記アノード電極270の上部および画素分離膜265の側壁に有機発光層パターン285aが形成される。

【0011】

レーザ転写法を用いて有機発光層パターン285aを形成する場合、有機発光層21の表面からアノード電極270の上面までの距離h31は、レーザ転写の際に必要なエネルギーと密接な関係を有する。すなわち、画素分離膜265が厚く蒸着されてアノード電極270と画素分離膜265との間の段差が大きい場合には、ドナーフィルム20が開口部275に達しなければならない距離h31が相対的に増加されるべきである。これは、ドナーフィルム20が膨張の程度を相対的に大きく増加させねばならないので、レーザの照射エネルギーを増加されるのである。

【0012】

照射エネルギーが大きければ大きいほどドナーフィルム20表面の温度も必要以上に上昇するので、アノード電極270および画素分離膜265に転写される有機発光層パターン285aの特性も変わるようになる。発光層の特性が変わると、最後に製造される有機電界発光表示装置の効率が低下し、色座標が移動し、寿命の低下および特性の低下を招くような問題点を有する。

【0013】

また、レーザ転写法を用いて有機発光層を形成する場合、ドナーフィルムと前記絶縁基板との密着程度が優れなければならない。しかしながら、前記が画素分離膜265のテーパ角が大きい場合は、エッジ部分でドナーフィルムが前記絶縁基板とよく密着せず、開口部275内の有機発光層パターン285aがオープンされるオープン不良285cが発生する。特に、開口部275のエッジ部分でドナーフィルムが絶縁基板とよく密着されないため、前記オープン不良285cは開口部275のエッジ部分に発生する。すなわち、画素分離膜265のエッジ部分で有機発光層が正しく転写されず、剥がれたり、または正しく有機発光層が転写される場合でも、転写境界が汚いなどの不良が発生する。

【0014】

図6は、従来の大きいテーパ角と高い段差を有する画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置において、エッジオープン不良の発生を示す写真である。図6を参照すると、画素分離膜をテーパ角が40°よりも大きく、10000Åの厚さで形成する場合、アノード電極と画素分離膜の境界面である開口部でエッジオープン不良が発生されることを示す。レーザ転写工程の際に画素分離膜の高い段差によって要求される高いエネルギーにより有機発光層の特性が変化して有機発光層の効率が30%以下に低下された。このような場合、青色有機発光層は効果低下だけでなく、色座標も0.15、0.18から0.17、0.25に変わっており、赤色発光層の場合はエッジオープン不良が発生された部分で電子輸送層の発光により混色現象が発生した。

【特許文献1】米国特許第6,246,179号明細書

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、画素分離膜のテーパ角と段差を緩和させて有機発光層のエッジオープン不良を防ぐことができる有機電界発光表示装置を提供することにその目的がある。

本発明の他の目的は、レーザ転写法が適用できる有機電界発光表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

このような本発明の目的を達成するために本発明は、少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを備える絶縁基板と、該絶縁基板の上部に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つの電極と接続される下部電極と、該下部電極の一部を露出させる開口部を備えた絶縁膜と、前記下部電極上に形成された有機薄膜層と、該有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、前記開口部のエッジで前記絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000\text{ \AA}$ 以下の段差を有する有機電界発光表示装置を供給する。 10

【0017】

前記絶縁膜は画素分離膜であり、前記有機薄膜層は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含み、前記有機薄膜層はレーザ熱転写法によって形成された有機膜を含む。 20

【0018】

前記下部電極はアノード電極とカソード電極の中の一つであり、前記上部電極は他の一つの電極である。前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は反射電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向に放出される。前記下部電極は反射電極であり、前記上部電極は透過電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板とは反対方向に放出される。前記下部電極は透過電極であり、前記上部電極は透過電極として、前記有機薄膜層から発光される光が基板方向と基板反対方向に放出される。

【0019】

また、本発明は、少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、該絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つを露出させるビアホールを備えた第1絶縁膜および第2絶縁膜と、該第2絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続される下部電極と、該下部電極の一部を露出させる開口部を備える第3絶縁膜と、前記開口部の下部電極と第3絶縁膜上に形成された有機薄膜層と、該有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、前記開口部のエッジで前記第3絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000\text{ \AA}$ 以下の段差を有する有機電界発光表示装置を供給する。 30

【0020】

また、本発明は、少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、該絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つを露出させるビアホールを備えた第1絶縁膜と、該第1絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続される下部電極と、該下部電極の一部を露出させるビアホールを備えた第2絶縁膜と、前記開口部の下部電極と第2絶縁膜上に形成された有機薄膜層と、該有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、前記開口部のエッジで前記第2絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000\text{ \AA}$ 以下の段差を有する有機電界発光表示装置を供給する。 40

【0021】

また、本発明は、少なくともソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、該絶縁基板上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つを露出させるビアホールを備えた絶縁膜と、該絶縁膜上に形成され、前記ビアホールを介して前記一つの電極に接続される下部電極と、該下部電極上に形成された有機薄膜層と、該有機薄膜 50

層上に形成された上部電極とを含み、前記下部電極はエッジ部分から 40° 以下のテーパ角を有し、前記有機薄膜層はレーザ熱転写法によって形成された有機薄膜層を少なくとも一つ以上を含む有機電界発光表示装置を供給する。

【0022】

また、本発明は、ソース／ドレイン領域を備えた半導体層、前記ソース／ドレイン領域の一部を露出させるコンタクトホールを備えた第1絶縁膜、前記コンタクトホールを介して前記ソース／ドレイン領域に接続されるソース／ドレイン電極を備える薄膜トランジスタを含む絶縁基板と、前記第1絶縁膜上に形成され、前記ソース／ドレイン電極の中から一つに接続される下部電極と、該下部電極の一部を露出させる第1開口部を備える第2絶縁膜と、前記下部電極の一部を露出させる第2開口部を備える第3絶縁膜と、前記第3絶縁膜と第2開口部の下部電極上に形成された有機薄膜層と、前記有機薄膜層上に形成された上部電極とを含み、前記開口部のエッジで第3絶縁膜は 40° 以下のテーパ角を有し、前記下部電極と前記有機薄膜層との間の段差が $3000\text{ \AA}$ の段差を有し、前記第3絶縁膜の第2開口部によって露出される下部電極の部分が前記第2絶縁膜の第1開口部によって露出される部分よりも小さい有機電界発光表示装置を提供する。

10

【発明の効果】

【0023】

以上、詳しく説明された本発明によれば、アノード電極の上部にテーパ角を緩和させられる有機薄膜を形成することによって、コンタクトホールおよびビアホール附近の不良および有機発光層の不良を防ぐことができ、信頼性および収率を向上させることができる。

20

上述では、本発明の好ましい実施形態を参照して説明したが、当該技術分野の熟練された当業者は、上述の特許請求の範囲に記載された本発明の思想および領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正および変更させることができることがわかる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に、添付図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

図7は、本発明の第1実施形態に係る全面発光型の有機電界発光表示装置を示す断面図である。図7を参照すると、絶縁基板300上にバッファ層305が形成され、バッファ層305上にソース／ドレイン領域311、315を備える半導体層310が形成される。ゲート絶縁膜320上にゲート電極325が形成され、層間絶縁膜330上にコンタクトホール331、335を介して該ソース／ドレイン領域311、315に接続されるソース／ドレイン電極341、345が形成される。

30

【0025】

パッシベーション350上に、平坦化膜360が形成され、該平坦化膜360上にビアホール355を介して前記ソース／ドレイン電極341、345の中から一つ、例えば、ドレイン電極345に接続される下部電極であるアノード電極370が形成される。アノード電極370の一部を露出させる開口部375を備えた画素分離膜365が平坦化膜360上に形成され、基板上に有機薄膜層385およびカソード電極390が順に形成される。前記有機薄膜層385は正孔注入層、正孔輸送層、R、GまたはB発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される発光層を少なくとも含む。前記発光層は、レーザ熱転写法によって形成された有機薄膜層を含む。

40

【0026】

本発明の実施形態では、画素分離膜の開口部エッジでのエッジオープン不良を防ぎ、レーザ熱転写法によって有機発光層の形成の際、高いエネルギーによる発光層の特性低下を防ぐために、前記画素分離膜365のテーパ角($\theta 31$)が 40° 以下になることが好ましい、前記下部電極であるアノード電極370の上面から前記画素分離膜365の上面までの段差d31が $3000\text{ \AA}$ 以下になることが好ましい。

【0027】

図4は、本発明の実施形態のように有機電界発光表示装置の有機発光層を、レーザ転写法を用いて形成する場合、ドナーフィルムの曲率半径と有機発光層のエッジオープン不良

50

との関係を示すグラフであり、図5は、テーパ角とエッジオープン不良との関係を示す図である。図5で、それぞれの線は、段差に対する曲率半径の比に当るエッジオープン不良を示すものである。

【0028】

図4および図5を参照すると、ドナーフィルム43の曲率半径Rと言うのは、レーザ転写のためにドナーフィルム43を画素分離膜41の開口部に密着させた場合、開口部にドナーフィルム43が完全に密着されない状態でのドナーフィルム43と基板とが成す曲率の半径を意味する。段差d4と言うのは、下部電極であるアノード電極40の上面から画素分離膜41の上面までの段差を意味する。また、エッジオープン不良と言うのは、画素分離膜41の開口部のエッジ部分で有機発光層が形成されずにオープンされることを意味する。

10

【0029】

前記ドナーフィルム43が画素分離膜41の開口部で、基板と完全に密着されたと仮定し、すなわちアノード電極40と画素分離膜41にドナーフィルム43が完全に密着したと仮定するとドナーフィルム43の曲率半径Rは“0”になる。一方、ドナーフィルム43が画素分離膜41の開口部で基板と密着される程度が低ければ低いほどドナーフィルム43の曲率半径Rは大きくなり、密着される程度が高ければ高いほどドナーフィルム43の曲率半径Rは小さくなる。また、ドナーフィルム43の曲率半径は画素分離膜41のテーパ角が低く段差が低いほど小さくなる。

【0030】

20

従って、ドナーフィルム43の曲率半径が小さければ小さいほど有機発光層のエッジオープン不良が減少することがわかる。有機発光層のうち、エッジオープン不良が発生された部分は有機発光層が形成されてないので、混色により色座標が変わるなどの特性低下を招いている。

【0031】

よって、このような特性低下を防ぐためには、エッジオープン不良を減少させなければならぬが、エッジオープン不良を少なくとも $1.0\mu\text{m}$ 以下に抑えなければ、エッジオープン不良による混色を肉眼で感知することができ、また測定装置によっても感知される。従って、エッジオープン不良を $1.0\mu\text{m}$ 以下にするためには、図5の画素分離膜のテーパ角を 40° 以下にすることが好ましい。また、図5で示すように、ドナーフィルムの曲率半径が小さいほど、また段差が小さいほどエッジオープン不良が減少することがわかる。

30

【0032】

図11は、本発明の第1実施形態に係るレーザ熱転写法で有機発光層が形成された有機電界発光表示装置の断面構造を示す写真である。図11を参照すると、画素分離膜が 40° 以下のテーパ角を有するように画素分離膜を形成し、アノード電極と画素分離膜との間の段差が $3000\text{\AA}$ 以下になるように有機電界発光表示装置を製造する場合は、開口部のエッジ部分でレーザ熱転写による有機発光層が形成する際にエッジオープン不良が発生しないことを示す。

【0033】

40

表1は、レーザ転写条件と、画素電極と画素分離膜との間の段差による、レーザ転写法により製作された素子の特性データを示すものである。

【0034】

表1に使用された有機発光素子は、赤色発光素子で、相互異なるテーパ角と段差を有する赤色発光素子を製造して素子の特性を測定したものであり、各々 $10000\text{\AA}$ 、 $5000\text{\AA}$ および $3000\text{\AA}$ の段差と 40° および 20° のテーパ角を有する場合の素子の特性を測定したものである。前記各赤色発光素子は、アノード電極上に 40° および 20° のテーパ角と $10000\text{\AA}$ 、 $5000\text{\AA}$ および $3000\text{\AA}$ の段差を有するように画素分離膜が形成される。画素分離膜を形成した後、スピンコーティング法により高分子電荷輸送層であるPEDOTを $500\text{\AA}$ の厚さで蒸着し、 200° で5分間、ホットプレートを用い

50

てアニリング工程を実施する。

【0035】

続いて、真空蒸着法により低分子正孔輸送層であるNPBを300Åの厚さで全面に蒸着する。次に、低分子R発光層（TMM004ホストにTER004が質量分率12%ドーピングされた発光層）をレーザ転写法により300Åの厚さでパターンニングする。その後、正孔抑制層としてBalqを50Åの厚さで、低分子電子輸送層であるAlq3を200Åの厚さで連続蒸着する。次に、LiF/Alを抵抗加熱法で蒸着してカソード電極を形成する。その後、シーラントを利用して封止基板で封止させて赤色発光素子を製造する。

【0036】

表1で、アノード電極と画素分離膜との間の段差が高い場合、レーザ転写法を用いて発光層をパターンニングする際に高い段差によりレーザのエネルギーが増加することがわかる。これにより、有機発光層がレーザエネルギーによって特性が低下し効率が減少され、発光領域のエッジ部のオープン不良が発生された部分での正孔抑制層または電子輸送層の発光により色座標が悪くなったことを示す。

【0037】

また、表1で、エッジオープン不良や特性低下がない赤色発光素子は0.67、0.33の赤座標と5.0Cd/A以上の効率を有する。このような素子特性を満たせる条件は3000Åの段差と40°以下のテーパ角であることがわかる。

【0038】

【表1】

段差	テーパ (degree)	レーザ (J/cm ²)	エッジオープン (μm)	効率 (Cd/A)	色座標
10000Å	40	1.5	5.0	1.5	0.58, 0.35
5000Å	40	1.0	1.5	4.1	0.64, 0.34
3000Å	40	0.7	0.5	5.3	0.67, 0.33
3000Å	20	0.7	0	6.0	0.67, 0.33

【0039】

図8は、本発明の第2実施形態による全面発光型有機電界発光表示装置を示す断面図である。図8を参照すると、絶縁基板400上にバッファ層405が形成され、バッファ層405上にソース/ドレイン領域411、415を備える半導体410が形成される。ゲート絶縁膜420上にゲート電極425が形成され、層間絶縁膜430上にコンタクトホール431、435を介してソース/ドレイン領域411、415に接続されるソース/ドレイン電極411、445が形成される。

【0040】

パッシベーション膜450上に平坦化膜460が形成され、前記平坦化膜460上にビアホール455を介して前記ソース/ドレイン電極441、445の中の一つ、例えば、ドレイン電極445に接続される下部電極であるアノード電極470が形成される。基板上に有機薄膜層485とカソード電極490を形成する。前記有機薄膜層485は正孔注入層、正孔輸送層、R、GまたはB発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される発光層を少なくとも含む。前記発光層はレーザ熱転写法によって形成される有機薄膜層を含む。

【0041】

本発明の実施形態では、レーザ熱転写法により有機発光層形成の際、下部電極であるア

10

20

30

40

50

ノード電極のエッジ部分での段差による有機発光層のオープン不良を防ぐためにアノード電極 470 のテーパ角 $\theta 41$ が 40° 以下になることが好ましい。

【0042】

図 9 は、本発明の第 3 実施形態に係る背面発光構造を有する有機電界発光表示装置を示す断面図である。図 9 を参照すると、絶縁基板 500 上にバッファ層 505 が形成され、バッファ層 505 上にソース／ドレイン領域 511, 515 を備える半導体層 510 が形成される。ゲート絶縁膜 520 上にゲート電極 525 が形成され、層間絶縁膜 530 上にコンタクトホール 531, 535 を介してソース／ドレイン電極 541, 545 が形成される。

【0043】

パッシベーション膜 550 上にビアホール 555 を介して前記ソース／ドレイン電極 541, 545 の中の一つ、例えば、ドレイン電極 545 に接続される下部電極であるアノード電極 570 が形成される。前記アノード電極 570 の一部を露出させる開口部 575 を備えた画素分離膜 565 が形成され、前記画素分離膜 565 と開口部 575 のアノード電極 570 上に有機薄膜層 585 および上部電極であるカソード電極 590 が形成される。前記有機薄膜層 585 は正孔注入層、正孔輸送層、R, G または B 発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含む。前記発光層はレーザ熱転写法によって形成された有機薄膜層を含む。

【0044】

本発明の実施形態では、画素分離膜の開口部エッジでのエッジオープン不良を防ぎ、レーザ熱転写法による有機発光層形成の際に高いエネルギーによる発光層の特性低下を防ぐために、前記画素分離膜 565 のテーパ角 $\theta 51$ が 40° 以下になるのが好ましく、前記下部電極であるアノード電極 570 の上面から前記画素分離膜 565 の上面までの段差 $d 51$ が $3000 \text{ \AA}$ 以下になることが好ましい。

【0045】

図 10 は、本発明の第 4 実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。図 10 を参照すると、絶縁基板 600 上にバッファ層 605 が形成され、バッファ層 605 上にソース／ドレイン領域 611, 615 を備える半導体層 610 が形成される。ゲート絶縁膜 620 上にゲート電極 625 が形成され、層間絶縁膜 630 上にコンタクトホール 631, 635 を介して前記ソース／ドレイン領域 611, 615 に接続されるソース／ドレイン電極 641, 645 が形成される。前記層間絶縁膜 630 上に、前記ソース／ドレイン電極 641, 645 の中の一つ、例えば、ドレイン電極 645 に接続されるアノード電極 670 を形成する。

【0046】

前記アノード電極 670 の一部を露出させる開口部 675 を備えるパッシベーション膜 650 が基板上に形成され、前記パッシベーション膜 650 上に前記アノード電極 670 の一部を露出させる開口部 675 を備えた画素分離膜 665 が形成される。

【0047】

前記画素分離膜 665 および開口部 675 内のアノード電極 670 上に有機薄膜層 685 および上部電極であるカソード電極 690 が形成される。前記有機薄膜層 685 は正孔注入層、正孔輸送層、R, G または B 発光層、正孔抑制層、電子輸送層および電子注入層から選択される少なくとも一つの有機膜を含む。前記発光層はレーザ熱転写法によって形成された有機薄膜層を含む。

【0048】

本発明の実施形態では、画素分離膜の開口部エッジでのエッジオープン不良を防ぎ、レーザ熱転写法によって有機発光層形成の際に高いエネルギーによる発光層の特性低下を防ぐために、前記画素分離膜 665 のテーパ角 $\theta 61$ が 40° 以下になることが好ましく、前記下部電極であるアノード電極 670 の上面から前記画素分離膜 665 の上面までの段差 $d 61$ が $3000 \text{ \AA}$ 以下になることが好ましい。

【0049】

10

20

30

40

50

本発明の第4実施形態では、前記画素分離膜665の開口部675は第1テーパ角 $\theta 61$ を有し、前記パッシベーション膜650の開口部675は第2テーパ角 $\theta 62$ を有する。レーザ熱転写の際、エッジオープン不良は画素分離膜665の第1テーパ角 $\theta 61$ によるので、前記画素分離膜665が 40° 以下のテーパ角 $\theta 61$ を有することが好ましい。前記画素分離膜665によるアノード電極670の開口面積が前記パッシベーション膜650によるアノード電極670の開口面積よりも小さい。

【0050】

本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置では、下部電極であるアノード電極を透過電極で形成し、上部電極であるカソード電極を反射電極で形成して光が基板の方向に発光する背面発光構造、下部電極であるアノード電極を反射電極で形成し、カソード電極を透過電極で形成して光が基板の反対方向に発光する全面発光構造、そして下部電極であるアノード電極と上部電極であるカソード電極を透過電極で形成して光が基板の方向および基板の反対方向に発光する両面発光構造の表示装置に適用できる。

10

【0051】

また、本発明の実施形態は、アノード電極、有機薄膜層およびカソード電極が順に積層された通常的な構造の有機電界発光表示装置に関して説明したが、カソード電極、有機発光層およびアノード電極が順に形成されたインバーティド構造の有機電界発光表示装置にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

20

【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】従来の画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図3A】従来の画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置において、レーザ熱転写法を用いて有機発光層を形成する方法を説明するための断面図である。

【図3B】従来の画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置において、レーザ熱転写法を用いて有機発光層を形成する方法を説明するための断面図である。

【図3C】従来の画素分離膜を備えた有機電界発光表示装置において、レーザ熱転写法を用いて有機発光層を形成する方法を説明するための断面図である。

【図4】有機電界発光表示装置において、ドナーフィルムの曲率半径とオープンエッジ不良との関係を説明するためのグラフである。

30

【図5】有機電界発光表示装置において、オープンエッジ不良と画素分離膜のテーパ角との関係を説明するための図である。

【図6】従来の有機電界発光表示装置において、画素分離膜が高い段差と高いテーパ角を有する場合に発生するオープンエッジ不良を示す写真である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図9】本発明の第3実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図10】本発明の第4実施形態に係る有機電界発光表示装置を示す断面図である。

【図11】本発明の実施形態に係る有機電界発光表示装置において、画素分離膜が低いテーパ角と低い段差を有する場合にオープンエッジ不良が発生しないことを示す写真である。

40

【符号の説明】

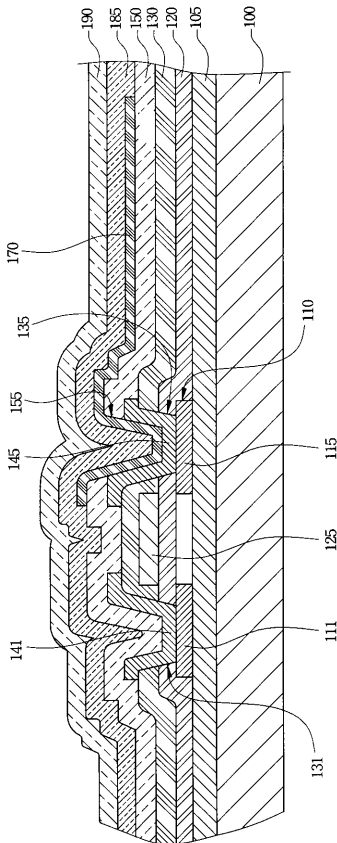
【0053】

300、400、500、600	絶縁基板
305、405、505、605	バッファ層
310、410、510、610	半導体層
320、420、520、620	ゲート絶縁膜
325、425、525、625	ゲート電極
331、335、431、435、531、535、631、635	ソース／ドレイン電極

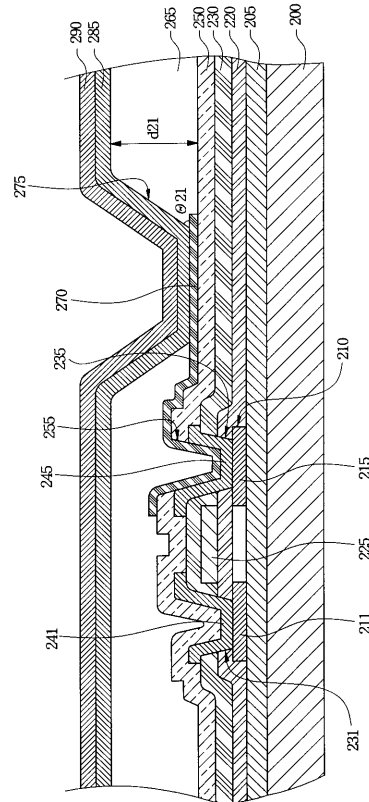
50

341、345、441、445、541、545、641、645	ソース／ドレイン電極
350、450、550、650	パッシベーション膜
355、455、555	ビアホール
360、460	平坦化膜
365、565、665	画素分離膜
370、470、570、670	アノード電極
385、485、585、685	有機薄膜層
390、490、590、690	カソード電極

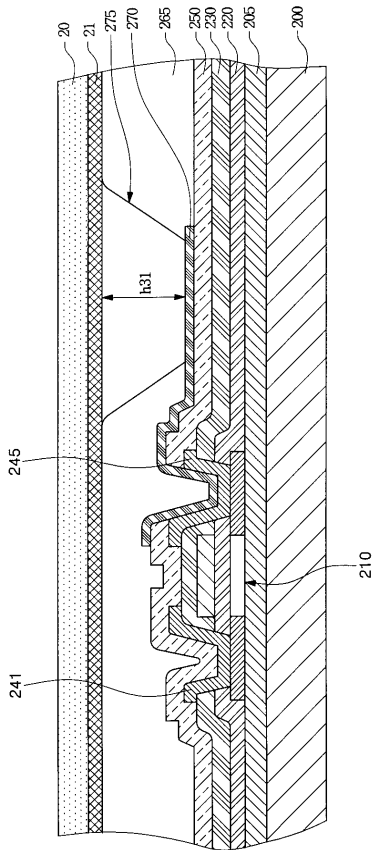
【図1】



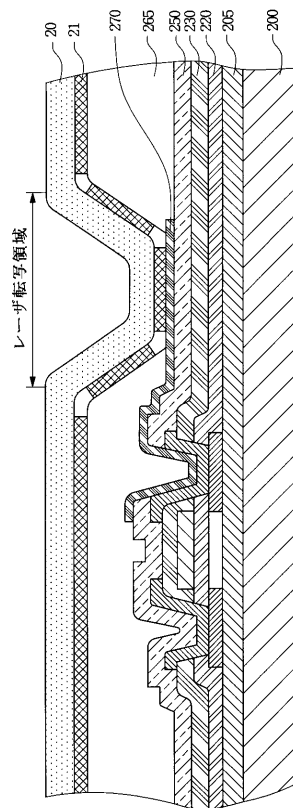
【図2】



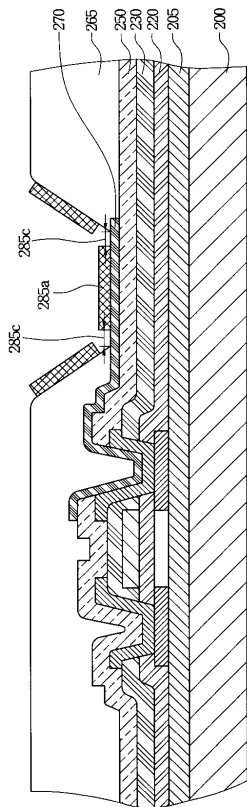
【図 3 A】



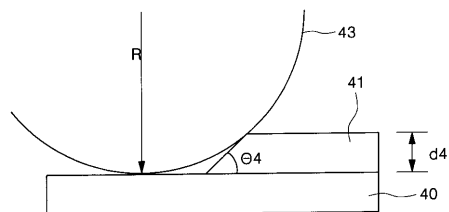
【図 3 B】



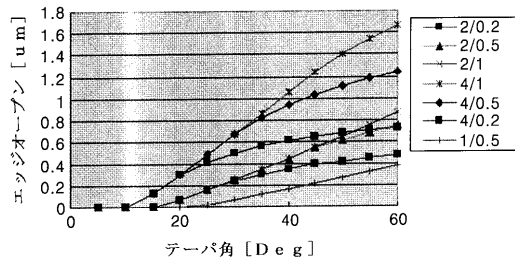
【図 3 C】



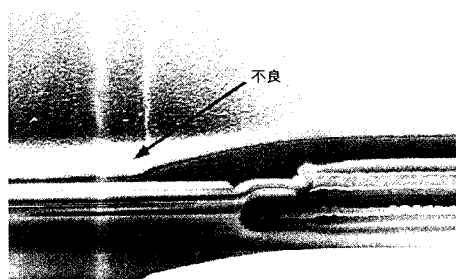
【図 4】



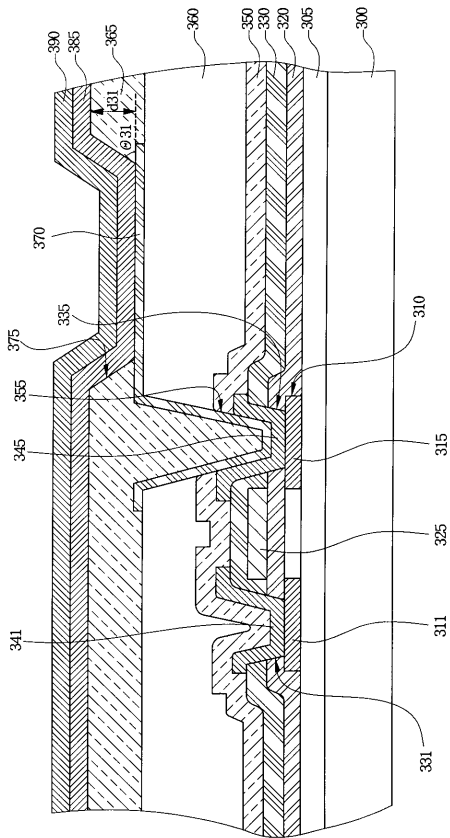
【図 5】



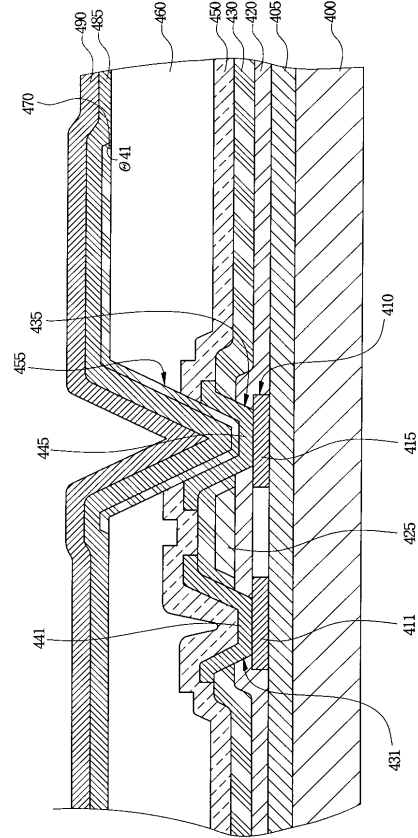
【図 6】



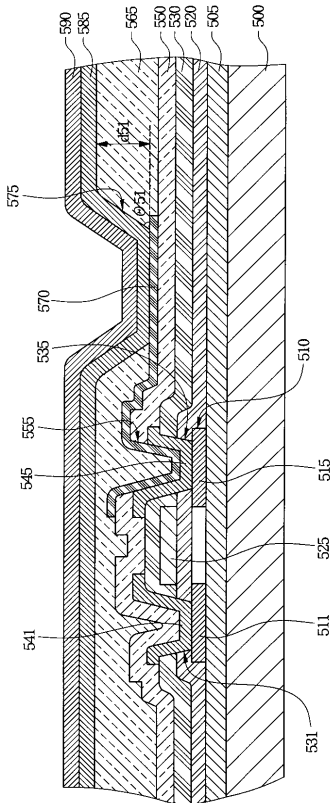
【図 7】



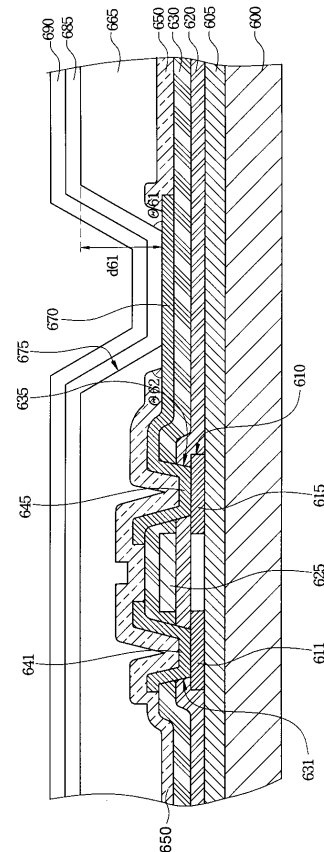
【図 8】



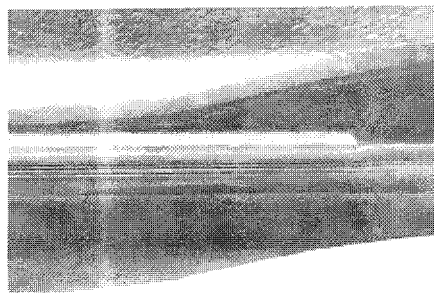
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 宋 明原

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 泰旻

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 李 城宅

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 ▲チョ▼ ▲ユ▼誠

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) 3K007 AB18 BA06 CB01 CC01 DB03 FA01 GA00

5C094 AA31 AA42 BA03 BA27 CA19 DA13 DA15 EA04 FA03 FB01

GB10 JA08 JA09

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	JP2005165324A	公开(公告)日	2005-06-23
申请号	JP2004344945	申请日	2004-11-29
[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	金茂顯 宋明原 姜泰旻 李城宅 チヨコ誠		
发明人	金 茂顯 宋 明原 姜 泰旻 李 城宅 ▲チヨ▼▲コ▼誠		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/1248 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/0013 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5315 H01L2251/5323 H01L2251/558		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/GA00 5C094 /AA31 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/FA03 5C094/FB01 5C094/GB10 5C094/JA08 5C094/JA09 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107 /CC03 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/CC27 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD04 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD44 3K107/DD45 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107 /EE04 3K107/FF15 3K107/GG09		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
优先权	1020030087789 2003-11-29 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及一种有机发光显示装置，其能够减少有机薄膜层和下部电极之间的台阶并且缓和基板表面的锥角以防止装置的缺陷。有机发光显示装置包括：绝缘基板，其具有至少具有源/漏电极的薄膜晶体管；以及下部，其形成在绝缘基板上并且连接至源/漏电极之一。电极，具有使下部电极的一部分露出的开口的绝缘膜，在下部电极上形成的有机薄膜层，以及在有机薄膜层上形成的上部电极，在开口的边缘，绝缘膜的锥角为40°或更小，下电极和有机薄膜层之间的台阶为3000Å或更小。
[选择图]图7

