

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4414358号
(P4414358)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(51) Int.CI.	F 1
H05B 33/24	(2006.01) H05B 33/24
H05B 33/10	(2006.01) H05B 33/10
H01L 51/50	(2006.01) H05B 33/14 A
G09F 9/30	(2006.01) G09F 9/30 365Z
H01L 27/32	(2006.01)

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-61631 (P2005-61631)	(73) 特許権者	308040351 三星モバイルディスプレイ株式会社 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
(22) 出願日	平成17年3月4日(2005.3.4)	(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文
(65) 公開番号	特開2005-259695 (P2005-259695A)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(43) 公開日	平成17年9月22日(2005.9.22)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成17年3月4日(2005.3.4)	(72) 発明者	徐 昌秀 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
(31) 優先権主張番号	2004-016608	(72) 発明者	朴 ▲モン▼熙 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
(32) 優先日	平成16年3月11日(2004.3.11)		
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		

前置審査

(54) 【発明の名称】前面発光構造を有する有機電界発光表示装置及びこの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に位置して、半導体層、ゲート電極及びソース／ドレイン電極を有する薄膜トランジスタ；及び

前記ソース／ドレイン電極のうち一つとコンタクトする電極パッド、前記電極パッド上に位置して前記電極パッドとコンタクトする第1電極、前記電極パッドと前記第1電極間に介在した反射膜、前記第1電極上に位置する少なくとも発光層を有する有機機能膜及び前記有機機能膜上に位置する第2電極を具備する有機電界発光ダイオードを含み、

前記電極パッドは前記反射膜の下部で接触していることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項2】

前記第1電極は前記ソース／ドレイン電極とコンタクトホールを介して電気的に連結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】

前記ソース／ドレイン電極はモリブデン(Mo)膜またはモリブデン-タンゲステン合金(MoW)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】

前記反射膜はアルミニウム(Al)膜またはアルミニウム-ネオジム(Al-Nd)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】

10

20

前記反射膜の厚さは100ないし200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】

前記第1電極は透明導電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】

前記透明導電膜はITO(Indium Tin Oxide)膜またはIZO(Indium Zinc Oxide)膜であ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】

前記第1電極の厚さは50ないし700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9】

前記有機機能膜は正孔注入層、正孔輸送層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層で構成された群から選択された1種以上の層をさらに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10】

前記第2電極はITO、IZO、Mg、Ca、Al、Ag、Ba及びこれらの合金で構成された群から選択される一つの物質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11】

前記第1電極または第2電極はアノード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12】

基板上に半導体層、ゲート電極及びソース／ドレイン電極を具備した薄膜トランジスタを形成し、

前記ソース／ドレイン電極のうちの一つと接続する電極パッドを形成し、

前記電極パッド上に反射物質膜を形成した後、これをパターニングして反射膜を形成し、

前記反射膜上に第1電極を形成して、前記反射膜が前記電極パッドと前記第1電極との間に介在するように、かつ前記電極パッドが前記反射膜の下部で接触するようにし、

前記第1電極上に少なくとも発光層を具備する有機機能膜を形成し、

前記有機機能膜上に第2電極を形成することを含み、

前記第1電極は前記電極パッドに直接コンタクトして前記ソース／ドレイン電極と電気的に接続す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13】

前記反射膜を形成することは基板上に反射物質膜を形成して、前記反射物質膜を乾式エッチング法を用いてパターニングすること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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は薄膜トランジスタのソース／ドレイン電極のうち一つが透明電極と直接コンタクトされて、前記透明電極下部に反射膜が前記ソース／ドレイン電極と離隔されて形成された前面発光有機電界発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、平板表示装置(Flat Panel Display)のうちから有機電界発光表示装置(OLED:Organic Light-emitting Display)は他の平板表示装置より使用温度範囲が広くて、衝撃や振動に強くて、視野角が広く

10

20

30

40

50

て、応答速度が迅速できれいな動画像を提供することができるなどの長所を有していて、今後の次世代平板表示装置で注目されている。

【0003】

前記有機電界発光表示装置はアノード、前記アノード上に位置する有機発光層及び前記有機発光層上に位置するカソードを含む。前記有機電界発光表示装置において、前記アノードと前記カソード間に電圧を印加すれば正孔は前記アノードから前記有機発光層内に注入されて、電子は前記カソードから前記有機発光層内に注入される。前記有機発光層内に注入された正孔と電子は前記有機発光層で再結合して励起子(exciton)を生成して、このような励起子が励起状態から基底状態に転移しながら光を放出するようになる。

【0004】

このような有機電界発光表示装置は、前記現象によって発生した光を反射膜の位置によって基板の下側方向に光を発光する背面発光構造(bottom-emission type)と、基板の上側方向に光を発光する前面発光構造(top-emission type)に分けることができる。また、その駆動方式によって、別途の駆動源が必要なパッシブマトリックス型(passive matrix type)とアクティブ素子である薄膜トランジスタを一体に具備したアクティブマトリックス型(active matrix type)に区分することができる。

【0005】

図1は従来の前面発光アクティブマトリックス型有機電界発光表示装置の断面図である。図1を参照すると、前面発光有機電界発光表示装置は基板上に所定の半導体工程により半導体層13、ゲート電極15及びソース/ドレイン電極18-1、18-2を具備する薄膜トランジスタを非発光領域に形成して、第1電極21、有機機能膜23及び第2電極24を具備する有機電界発光ダイオードを発光領域に形成する。また、ゲート絶縁膜14、層間絶縁膜16、パシベーション膜19及び画素定義膜22が前記導電層を相互に絶縁させるために形成される。

【0006】

この時、前記第1電極21は反射電極として光反射特性及び適切な仕事関数を有する導電膜であることが望ましい。しかし、現在までこのような特性を同時に満足させる適切な単一物質がないので、反射効率が優秀なアルミニウム膜21-1を形成してその上部に高い仕事関数を有するITO膜21-2を形成する多層構造で製作することが一般的である。

【0007】

図2は図1のA領域を拡大した拡大断面図である。図2を参照すると、前述したように反射電極が多層構造を採用する場合、前記反射電極をパターニングするためにエッティング溶液を用いるのにおいて、前記アルミニウム膜21-1と前記ITO膜21-2間でガルバニック腐蝕現象が発生する可能性がある。ひいては、前記ガルバニック腐蝕現象は前記アルミニウム膜21-1と前記ITO膜21-2間の層間界面に沿って拡散しうる。また、前記アルミニウム膜21-1と前記ITO膜21-2間にはアルミニウムとITOが反応してアルミニウム酸化膜が形成される可能性がある。これは前記ソース/ドレイン電極18-2と前記ITO膜21-2間の抵抗を増加させて、結果的に前記第1電極21と前記ソース/ドレイン電極18-2間のコンタクト抵抗が増えて、前記コンタクト抵抗の基板内分散を増加させる可能性がある。このようなコンタクト抵抗の基板内分散の増加は前面発光有機電界表示装置駆動時にピクセル間の輝度不均一現象を誘発して、画面の品質を大きく低下させる可能性がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前記した問題を解決するための本発明の目的は反射電極を構成する透明電極層と反射層間の界面での不安定なコンタクト抵抗により、ピクセル間の輝度が不均一になる不良特性を改善した前面発光有機電界発光表示装置及びこれの製造方法を提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記した目的を達成するために本発明の一側面は有機電界発光表示装置を提供する。前記有機電界発光表示装置は基板上に位置して、半導体層、ゲート電極及びソース／ドレイン電極を有する薄膜トランジスタを具備する。前記ソース／ドレイン電極のうち一つと接続する第1電極が配置される。前記第1電極下部に前記ソース／ドレイン電極と離隔された反射膜が位置する。前記第1電極上に少なくとも発光層を有する有機機能膜が位置する。前記有機機能膜上に第2電極が位置する。前記第1電極、前記反射膜、前記有機機能膜及び前記第2電極は有機電界発光ダイオードを構成する。

【0010】

10

前記した目的を達成するために本発明の他の一側面は有機電界発光表示装置を提供する。前記有機電界発光表示装置は基板上に位置して、半導体層、ゲート電極及びソース／ドレイン電極を有する薄膜トランジスタを具備する。前記ソース／ドレイン電極のうち一つとコンタクトする電極パッドが配置される。前記電極パッド上に前記電極パッドとコンタクトする第1電極が配置される。前記電極パッドと前記第1電極間に反射膜が介在する。前記第1電極上に少なくとも発光層を有する有機機能膜が位置する。前記有機機能膜上に第2電極が位置する。前記電極パッド、第1電極、前記反射膜、前記有機機能膜及び前記第2電極は有機電界発光ダイオードを構成する。

【発明の効果】

【0011】

20

上述したように、薄膜トランジスタのソース／ドレイン電極のうちいずれか一つと第1電極を直接的に接触させ、前面発光を具現するための反射膜を前記第1電極の下部に位置させる一方で、前記ソース／ドレイン電極と離隔されるように形成する前面発光有機電界発光表示装置を製造した。

【0012】

本発明による前面発光有機電界発光表示装置はドレイン電極と第1電極間の均一なコンタクト抵抗を得ることができる。その結果、本発明により得られた前面発光有機電界発光表示装置は各ピクセル間の輝度が均一で高品質の画面を具現することができる。

【0013】

30

本発明は特定の実施形態と関連して説明したが、特許請求範囲により現れた発明の思想及び領域から外れない限度内で多様な改造及び変化が可能だということを当業界で通常の知識を有する者ならば誰でも容易に分かることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。各図面において、層及び領域の長さ、厚さなどは便宜のために誇張されて表現されることもある。本明細書全体にかけて同一な参照番号は同一な構成要素を示す。

【0015】

図3Aないし図3Cは本発明の一実施形態による前面発光有機電界発光表示装置の製造方法を示した断面図である。

40

【0016】

図3Aを参照すると、ガラス基板または合成樹脂のような絶縁基板50を準備する。続いて、前記絶縁基板50から金属イオンなどの不純物が拡散して後述する半導体層（多結晶シリコン）に浸透することを防止するためのバッファー層（buffer layer diffusion barrier）51をPECVD（Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition）、LPCVD（Low Pressure Chemical Vapor Deposition）、スパッタリング（sputtering）などの方法を介して形成する。

【0017】

前記バッファー層51上にPECVD、LPCVD、スパッタリングなどの方法を利用

50

して非晶質シリコン膜 (amorphous Si) を蒸着した後に、結晶化工程を介して多結晶シリコン膜 (poly-Si) を形成する。この時、前記結晶化工程としてELA (Excimer Laser Annealing)、MIC (Metal Induced Crystallization)、MILC (Metal Induced Lateral Crystallization)、SLS (Sequential Lateral Solidification)、SPC (Solid Phase Crystallization) などの結晶化工程が使われる。続いて、前記多結晶シリコン膜をパターニングするために前記多結晶シリコン膜上にフォトレジストを形成して、前記フォトレジストをマスクにしてエッチング工程を経て半導体層 53 を形成する。

【0018】

10

続いて、前記半導体層 53 上にゲート絶縁膜 54 を形成する。前記ゲート絶縁膜 54 上にゲート金属物質を蒸着した後にパターニングして前記半導体層 53 上部のゲート絶縁膜 54 上にゲート電極 55 を形成する。

【0019】

次に、n型またはp型不純物のうちの一つを前記半導体層 53 にイオン注入して前記ゲート電極 55 の両側に対応する半導体層 53 にソース / ドレイン領域 53-1、53-2 を形成する。これで、前記ソース / ドレイン領域 53-1、53-2 間の領域はチャネル領域 53-3 で定義される。

【0020】

20

続いて、前記ゲート電極 55 及びゲート絶縁膜 54 上に層間絶縁膜 56 を形成する。前記層間絶縁膜 56 の選択された領域をエッチングして前記ソース / ドレイン領域 53-1、53-2 の所定領域を露出させるコンタクトホール 57-1、57-2 を形成する。

【0021】

30

次に、前記コンタクトホール 57-1、57-2 を含む基板 50 全面にかけて金属物質を蒸着した後に、パターニングしてソース / ドレイン電極 58-1、58-2 を形成する。この時、前記ソース / ドレイン電極 58-1、58-2 は前記コンタクトホール 57-1、57-2 を介して前記ソース / ドレイン領域 53-1、53-2 とそれぞれ電気的にコンタクトされる。このようなソース / ドレイン電極 58-1、58-2 を形成する金属物質は後続工程で形成する透明電極とのオーミックコンタクト (Ohmic contact) が可能なモリブデン (Mo) またはモリブデン - タングステン合金 (MoW) とすることが可能で、望ましくはモリブデン - タングステン合金とする。前記半導体層 53、前記ゲート電極 55 及び前記ソース / ドレイン電極 58-1、58-2 は薄膜トランジスタを形成する。

【0022】

40

続いて、前記ソース / ドレイン電極 58-1、58-2 を含む基板 50 全面にかけてパシベーション層 59 を形成する。前記パシベーション層 59 は無機絶縁膜層または有機平坦化層を単独で形成したり、前記無機絶縁膜層上有機絶縁物質を積層して有機平坦化層を形成した二層構造で形成する。前記無機絶縁物質は通常に使われる窒化シリコン (SiNx) または酸化シリコン (SiOx) が可能であり、前記有機絶縁物質はアクリル樹脂のような熱硬化性樹脂またはBCB (Benzocyclobutene) などが可能である。

【0023】

前記パシベーション層 59 上に反射特性が優秀な反射物質膜 60 を積層する。前記反射物質膜はアルミニウム (Al)、アルミニウム合金 (Al Alloy)、望ましくは反射効率が優秀なアルミニウム - ネオジム (Al - Nd) 膜とすることができます。また、前記反射物質膜 60 はRF (Radio Frequency) スパッタリング、DC (Direct Current) スパッタリング、イオンビームスパッタリングまたは真空蒸着などの通常的な方法で形成する。

【0024】

前記積層された反射物質膜 60 上にハーフトーンフォトマスクを用いてオープン部 90

50

- 1、第1厚さ部90-2及び前記第1厚さ部90-2より薄い第2厚さ部90-3を有するフォトレジストパターン90を形成する。

【0025】

図3Bを参照すると、前記フォトレジストパターン(図3Aの90)をマスクにして、前記オープン部(図3Aの90-1)内に露出した前記反射物質膜60及びその下部のパシベーション層(図3Aの59)をエッチングする。その結果、前記オープン部(図3Aの90-1)に対応するビアホール59-1が形成される。この過程で、前記第2厚さ部(図3Aの90-3)もすべてエッチングされて、前記第2厚さ部90-3下部の反射物質膜60もエッチングされる。しかし、前記第1厚さ部90-2はその上部一部分だけがエッチングされるだけでその下部の反射物質膜60を露出させない。これは前記第1厚さ部(図3Aの90-2)が前記第2厚さ部(図3Aの90-3)に比べて厚いためである。

【0026】

図3Cを参照すると、残りの前記第1厚さ部(図3Bの90-2)を除去する。その結果、前記第1厚さ部(図3Bの90-2)に対応する反射膜61が形成される。前記ビアホール59-1内には前記ソース/ドレイン電極58-1、58-2のうち一つが露出されて、前記反射膜61は前記露出したソース/ドレイン電極58-2と離隔されるよう位置する。望ましくは前記反射膜61は発光領域に形成される。また、前記ソース/ドレイン電極58-1、58-2と前記反射膜61は前記パシベーション層59により相異なる層に位置する。このように、前記ビアホール59-1と前記反射膜61を一つのフォトマスクを用いて形成することによって、工程費用節減を成すことができる。一方、前記反射膜61は適切な反射特性を示すために100ないし200の厚さを有するようになることができる。

【0027】

これとは違って、前記反射物質膜(図3Aの60)を形成する前に、前記パシベーション層59の選択領域をエッチングして前記ソース/ドレイン電極58-1、58-2のうち一つを外部に露出させるビアホール59-1を形成することができる。この時、前記パシベーション層59を二層構造にする場合、無機絶縁膜形成後第1コンタクトホールを形成した後に、その上部に有機平坦化膜を形成し、次に前記形成された第1コンタクトホールに連結された第2コンタクトホールを形成する。前記第1コンタクトホール及び前記第2コンタクトホールは前記ビアホール59-1を形成する。続いて、前記パシベーション層59全面にかけて反射物質膜を形成して、前記形成された反射物質膜をパターニングして反射膜61を形成する。前記反射物質膜をパターニングすることにおいて、前記ビアホール59-1内部に形成された反射物質膜をエッチングする。その結果、前記ソース/ドレイン電極58-1、58-2のうち一つが前記ビアホール59-1を通じて露出されて、前記ビアホール59-1領域を除外したパシベーション層59上に、望ましくは発光領域に反射膜61が形成される。前記反射物質膜をパターニングする際ににおいて、前記ビアホール59-1内部に形成された反射物質膜をエッチングするためには湿式エッチングよりは異方性エッチングが可能な乾式エッチング工程が望ましい。前記乾式エッチング工程はイオンビームエッチング、RFスパッタリングエッチング及び反応イオンエッチング(RIE)等、色々な方法を選択的に使うことができ、この分野の通常的な知識を有する者により適切に遂行することができる。

【0028】

続いて、前記ビアホール59-1及び反射膜61上に透明導電膜を蒸着する。詳細には前記透明導電膜は通常的なスパッタリング(sputtering)または真空蒸着法により形成する。前記透明導電膜をパターニングして第1電極62を形成する。前記透明導電膜をパターニングすることは、通常的なフォトリソグラフィ及びエッチング工程を続いて遂行し、前記エッチング工程は湿式または乾式エッチング工程のうちから適切に選択して用いる。その結果、前記第1電極62は前記ソース/ドレイン電極58-1、58-2のうち一つと前記コンタクトホール59-1を通じて接続しており、前記反射膜61は前

10

20

30

40

50

記第1電極62下部に位置する。前記透明導電膜はITOまたはIZO膜とすることが可能である。また、前記第1電極62の厚さは電極としての機能及び色々な面を考慮して50ないし700とすることが可能である。

【0029】

本実施形態において、前記反射膜61は純粋に光を反射させる役割のみを遂行する。ひいては、前記第1電極62は前記ソース／ドレイン電極58-2と直接接触して電気的に連結することによって、前記第1電極62と前記ソース／ドレイン電極58-2間のコンタクト抵抗を改善できる。また、前記反射膜61と前記第1電極62はそれぞれのエッチング工程を経て形成されることによって、前記反射膜61と前記第1電極62間の界面で発生する可能性のある腐蝕現象を除去することができる。

10

【0030】

続いて、前記第1電極62上に前記第1電極62の少なくとも一部領域を露出させる開口部63-1を有する画素定義膜を形成して、前記露出した第1電極62上に少なくとも発光層を有する有機機能膜64を形成する。前記有機機能膜64は高い発光効率のために正孔注入層、正孔輸送層、正孔抑制層、電子輸送層及び電子注入層で構成された群から選択される1種以上の層をさらに具備することができる。前記有機機能膜64上に第2電極65を形成する。前記反射膜61、前記第1電極62、前記有機機能膜64及び前記第2電極65は有機電界発光ダイオードを形成する。

【0031】

前記第1電極62がアノード電極で作用する場合には第2電極65はカソード電極で作用する。この時、前記正孔注入層及び正孔輸送層は前記第1電極62と前記発光層間に位置して、前記正孔抑制層、前記電子輸送層及び前記電子注入層は前記発光層と前記第2電極65間に位置することが望ましい。このような有機機能膜64の形成は溶液状態で塗布するスピニコーティング、ディップコーティング、スプレー法、スクリーン印刷法及びインクジェットプリントティング法などの湿式コーティング方法またはスパッタリングまたは真空蒸着などの乾式コーティング方法で行う。

20

【0032】

前記発光層はカソード及びアノードから注入された電子と正孔の再結合理論によって特定の波長の光を自体発光する層であって、電流の流れによって赤色、緑色、青色の光を自体的に発光するようになって、発光した光は前記第1電極62下部に位置した反射膜61により反射されて上部に発光するようになる。

30

【0033】

前記第2電極65は下部の有機機能膜64により発光した光が透過することができるよう透過電極層で形成することが望ましくて、通常的に使われるITOまたはIZOなどの透明導電膜またはMg、Ca、Al、Ag、Ba及びこれらの合金で構成された群から選択される一つの金属を用いて形成するが、光を透過させることができる程度の厚さに形成することが望ましい。

【0034】

最後に、前記薄膜トランジスタ及び前記有機電界発光ダイオードは通常の封止手段により封止される。この時、封止手段は金属缶(metal can)またはバリウム酸化物(Barium Oxide)などの絶縁基板により封止されたり、絶縁高分子でコーティングしてパシベーション層(passivation layer)を形成して封止できる。

40

【0035】

図4は図3CのB領域を拡大した拡大断面図で、反射膜61はソース／ドレイン電極58-2と接触しないで、前記第1電極62が前記ソース／ドレイン電極58-2と接触されることが表されている。前記第1電極62は透明導電膜であって、前記反射膜61と比較して高い仕事関数を有する。望ましくは前記第1電極62はITO(Indium Tin Oxide)またはIZO(Indium Zinc Oxide)膜とすることができます。このような透明導電膜は前記ソース／ドレイン電極58-2を形成する物質で

50

あるモリブデン及びこの合金とオーム性コンタクトが可能であって、表示装置駆動時、前記ソース／ドレイン電極 58-2 から第1電極 62 に電流を均一に伝達することができる。結果的に、前記ソース／ドレイン電極 58-2 と前記第1電極 62 間のコンタクト抵抗が減少し、これは有機電界発光表示装置のピクセル間に具現される輝度を均一にすることができる。

【0036】

また、前記印加される電流が第1電極 62 に直接的に伝達されて前記反射膜 61 が電極としての機能よりは光の反射機能のみを遂行するによって前記反射膜 61 と第1電極 62 間の界面で発生する酸化膜の生成によりコンタクト抵抗が増加することを防止することができる。また、反射効率が増えて高品位の画面を具現することができる。これと共に、前記第1電極 62 を構成する透明導電膜はカバレッジ (coverage) が優秀であって前記反射膜 61 のエッジ部分まで含めて形成される。これで、前記画素定義膜 63 内に開口部 63-1 を形成する時、強酸または強塩基により金属で構成された前記反射膜 61 のエッジ部分が腐蝕されることを抑制することができる。

10

【0037】

図5は本発明の他の実施形態による有機電界発光表示装置及びその製造方法を示した断面図である。本実施形態による有機電界発光表示装置は図3Aないし図3Cを参照して示した有機電界発光表示装置と後述することを除いては同一とすることができる。また、図5において、図3Aないし図3B と同一な参照符号は同一な部材を指す。

20

【0038】

図5を参照すると、ソース／ドレイン電極 58-1、58-2 を含む基板 50 全面にかけてパシベーション層 59 を形成する。前記パシベーション層 59 の選択領域をエッチングして前記ソース／ドレイン電極 58-1、58-2 のうち一つを外部に露出させるコンタクトホール 59-1 を形成する。この時、前記パシベーション層 59 を二層構造にする場合、無機絶縁膜形成後第1コンタクトホールを形成し、次にその上部に有機平坦化膜を形成し、次に前記形成された第1コンタクトホールに連結された第2コンタクトホールを形成する。

【0039】

続いて、前記パシベーション層 59 全面にかけて電極パッド物質膜を形成して、前記形成された電極パッド物質膜をパターニングして電極パッド 67 を形成する。前記電極パッド 67 は前記コンタクトホール 59-1 を介して前記ソース／ドレイン電極 58-2 とコンタクトする。前記電極パッド 67 はITOまたはIZO膜とすることができる。

30

【0040】

前記電極パッド 67 上に反射物質膜を形成して、前記形成された反射物質膜をパターニングして反射膜 61 を形成する。前記反射物質膜をパターニングすることにおいて、前記電極パッド 67 が前記ソース／ドレイン電極 58-2 とコンタクトする領域上に形成された反射物質膜をエッチングする。その結果、前記電極パッド 67 が前記ソース／ドレイン電極 58-2 とコンタクトする領域は露出される。望ましくは発光領域に反射膜 61 が形成される。前記反射物質膜をパターニングすることにおいて、湿式エッチングよりは異方性エッチングが可能な乾式エッチング工程が望ましい。前記乾式エッチング工程はイオンビームエッチング、RFスパッタリングエッチング及び反応イオンエッチング (RIE) 等、色々な方法を選択的に使うことができ、この分野の通常的な知識を有する者により適切に遂行することができる。

40

【0041】

続いて、前記露出した電極パッド 67 及び前記反射膜 61 上に透明導電膜を蒸着する。詳細には前記透明導電膜は通常的なスパッタリング (sputtering) または真空蒸着法により形成する。前記透明導電膜をパターニングして第1電極 62 を形成する。前記透明導電膜をパターニングすることは、通常的なフォトリソグラフィ及びエッチング工程を続いて遂行し、前記エッチング工程は湿式または乾式エッチング工程のうちから適切に選択して用いる。

50

【0042】

その結果、前記第1電極62は前記露出した電極パッド67とコンタクトする。詳細には前記露出した電極パッド67は前記ソース／ドレイン電極58-2と前記第1電極62間に介在して、前記第1電極62は前記電極パッド67を介して前記ソース／ドレイン電極58-2と電気的に接続する。また、前記反射膜61は前記電極パッド67と前記第1電極62間に介在する。本実施形態において、前記反射膜61は純粹に光を反射させる役割のみを遂行する。ひいては、前記第1電極62は前記電極パッド67を介して前記ソース／ドレイン電極58-2と電気的に接続することによって、前記第1電極62と前記ソース／ドレイン電極58-2間のコンタクト抵抗を改善できる。また、前記反射膜61と前記第1電極62はそれぞれのエッティング工程を経て形成されることによって、前記反射膜61と前記第1電極62間の界面で発生する可能性がある腐蝕現象を除去することができる。10

【0043】

図6は図5のC領域を拡大した拡大断面図で、反射膜61はソース／ドレイン電極58-2と接触しない。但し、電極パッド67が前記ソース／ドレイン電極58-2とコンタクトし、第1電極62は前記電極パッド67とコンタクトして前記ソース／ドレイン電極58-2と電気的に接続する。前記電極パッド67はITO(Indium Tin Oxide)またはIZO(Indium Zinc Oxide)膜とすることができる。このような膜は前記ソース／ドレイン電極58-2を形成する物質であるモリブデン及びこれの合金とオーム性コンタクトが可能である。また、前記第1電極62もITO(Indium Tin Oxide)またはIZO(Indium Zinc Oxide)膜とすることができます。したがって、似た物質からなった前記電極パッド67と前記第1電極62間のコンタクト抵抗は無視することができ、表示装置駆動時、前記ソース／ドレイン電極58-2から第1電極62に電流を均一に伝達することができる。結果的に、前記ソース／ドレイン電極58-2と前記第1電極62間のコンタクト抵抗が減少し、これは有機電界発光表示装置のピクセル間に具現される輝度を均一にすることができる。20

【0044】

また、前記印加される電流が第1電極62に直接的に伝達されて前記反射膜61が電極としての機能よりは光の反射機能のみを遂行するによって、前記反射膜61と第1電極62間の界面で発生する酸化膜の生成によりコンタクト抵抗が増加することを防止することができる。また、反射効率が増えて高品位の画面を具現することができる。これと共に、前記第1電極62を構成する透明導電膜はカバレッジ(coverage)が優秀であつて前記反射膜61のエッジ部分まで含まれて形成される。これで、前記画素定義膜63内に開口部63-1を形成する時、強酸または強塩基により金属で構成された前記反射膜61のエッジ部分が腐蝕されることを抑制することができる。30

【0045】

図7は本発明の他の実施形態による有機電界発光表示装置及びその製造方法を示した断面図である。本実施形態による有機電界発光表示装置は図3Aないし図3Cを参照して示した有機電界発光表示装置と後述することを除いては同一であることができる。また、図7において、図3Aないし図3Cと同一な参照符号は同一な部材を指す。40

【0046】

図7を参照すると、ソース／ドレイン電極58-1、58-2が形成された基板全面に反射物質膜を蒸着する。前記蒸着された反射物質膜をパターニングして反射膜61を形成する。前記反射膜61は前記ソース／ドレイン電極58-1、58-2から所定距離離隔されるように形成される。この時、エッティング工程は乾式または湿式エッティング工程のどちらでもが可能である。

【0047】

続いて、ソース／ドレイン電極58-1、58-2及び反射膜61上に透明導電膜を蒸着させた後に、パターニングして第1電極62を形成する。前記第1電極62は前記反射膜61及び前記反射膜61に隣接したソース／ドレイン電極58-2と接続される。50

【0048】

但し、本実施形態による有機電界発光表示装置は図3Aないし図3Cを参照して示した有機電界発光表示装置とは異なるように、ソース／ドレイン電極58-1、58-2及び反射膜61が同一な層、すなわち、層間絶縁膜56上に形成され、前記第1電極62はコンタクトホール（図3Cの59-1）を通じずに前記ソース／ドレイン電極58-2と直接的に接触される。

【0049】

図8は前記図7のD領域を拡大した拡大断面図で、同一な層にソース／ドレイン電極58-1、58-2及び前記ソース／ドレイン電極58-2と所定距離離隔された反射膜61が形成される。その上部に前記ソース／ドレイン電極58-2とコンタクトされるように第1電極層62が形成されることがわかる。その結果、第1電極62は前記ソース／ドレイン電極58-2の上部に位置してコンタクトホールを通じずに電気的にコンタクトされ、また、前記反射膜61の両側エッジ部を覆うように形成される。

10

【0050】

本発明の実施形態で示したように、薄膜トランジスタのドレイン電極と第1電極が直接電気的にコンタクトされたり、安定な電極パッドを介して電気的に接続されることによって、安定なコンタクト抵抗を有することができる。したがって、従来の反射膜と透明電極層のコンタクト抵抗不均一による表示装置の反射特性が改善される。その結果、外部に放出される光の強度を増加させて有機電界発光素子の輝度を改善できるだけでなく、各ピクセル間の均一な輝度を表示して高品位の画面を具現することができる。

20

【0051】

上述したように本発明の実施形態ではトップ-ゲート構造の薄膜トランジスタを具備する有機電界発光表示装置を示したが、以外にもボトム-ゲート構造の薄膜トランジスタを具備する有機電界発光表示装置にも望ましく適用できる。

【0052】

これと共に、前記有機電界発光表示装置は有機機能膜の構成要素によって単色またはフルカラーを具現することができ、どの色に対しても高い反射率を具現することができ、発光層から発光した光が反射膜を経て第2電極に出射しても色滲みまたは光の減殺などがなく、高輝度のディスプレーを具現することができる。

【0053】

30

以下、本発明による有機電界発光表示装置を下記製造例を介して説明するが、下記製造例は本発明を説明するための例示であるのみであり、本発明がこれに限られるものではない。

【0054】

[製造例]

本発明による前面発光有機電界発光表示装置を製作するために、所定の半導体工程を経て半導体層、ゲート電極及びソース／ドレイン電極を含む薄膜トランジスタを形成した後に、前記ソース／ドレイン電極上部に二層構造のパシベーション層を形成した。具体的には、基板全面にかけて窒化シリコンで無機絶縁膜を形成した後に、所定領域をエッチングして第1コンタクトホールを形成し、その上部に有機絶縁物質であるBCB（Benzocyclobutene）を積層して有機平坦化層を形成した後に、所定領域をエッチングして前記第1コンタクトホールと連結される第2コンタクトホールを形成し、前記ドレイン電極を外部に露出させた。この時、前記ソース／ドレイン電極はモリブデン及びタンゲステンをスパッタリングして形成した。

40

【0055】

次に、前記パシベーション層上部にA1及びNdのスパッタリングを遂行して500厚さのA1-Nd反射物質膜を形成した。続いて、前記反射物質膜をパターニングするため前記反射物質膜上部にアクリル系フォトレジストを塗布した後に、露光及び現像工程を含むフォトリソグラフィ工程後、乾式エッチング工程を遂行して反射膜を形成した。

【0056】

50

次に、前記反射膜を含む基板全面にかけてITO膜を真空蒸着して125厚さの透明導電膜を形成した。続いて、前記透明導電膜をパターニングするために前記透明導電膜上部にアクリル系フォトレジストを塗布した後に、露光及び現像工程を含むフォトリソグラフィ工程後乾式エッチング工程を遂行して第1電極を形成した。

【0057】

次に、前記第1電極上に画素定義膜を形成した後、前述したようなフォトリソグラフィ工程を同様に遂行して一定領域の開口部を形成した。

【0058】

次に、前記第1電極を含む基板全面にかけて正孔輸送層としてIDEを真空条件下で500の厚さを有するように真空蒸着した後に、同一な条件下で発光層としてCBP+Ir(ppy)₃を250、電子輸送層としてAlq₃を450、及び電子注入層としてLiFを3を真空蒸着した。

10

【0059】

次に、前記電子注入層上に第2電極としてMgAg100とIZOを真空蒸着して1000の厚さを有するように形成した後に、メタルカンで封止して有機電界発光素子を製作した。

【0060】

〔比較例〕

前記反射物質膜の形成後パターニングを遂行しないで、その上部に透明導電膜を形成した後、前記透明導電膜及び前記反射物質膜を同時にパターニングして反射膜及び第1電極を形成したことを除いては前記製造例と同様に遂行して前面発光有機電界発光素子を製作した。すなわち、前記第1電極は反射膜を介してドレイン電極と接続するように形成された。

20

【0061】

〔試験例〕

前記製造例及び比較例で得られた前面発光有機電界発光表示装置のコンタクト抵抗を測定して、表面状態を顕微鏡を用いて観察した。このような結果を図9ないし図12に示した。

【0062】

図9は前記製造例で得られた前面発光有機電界発光表示装置のドレイン電極/第1電極(MoW/ITO)の界面でのコンタクト抵抗を測定したグラフであって、図10は前記比較例で得られた前面発光有機電界発光表示装置のドレイン電極/反射膜/第1電極(MoW/AlNd/ITO)の界面でのコンタクト抵抗を測定したグラフである。

30

【0063】

図9を参照すると、有機電界発光表示装置の多くの領域で測定したコンタクト抵抗の数値がほとんど同様である。これは前記ドレイン電極と第1電極間のコンタクト抵抗が非常に安定したことを示している。反面、図10を参照すると、コンタクト抵抗の数値が非常に不均一なことが分かる。これは前記ドレイン電極と第1電極間のコンタクト抵抗が非常に不安定なことを示している。このような不安定なコンタクト抵抗は反射膜として用いられたAl-Nd膜と第1電極として用いられたITO膜間の界面においてAl₂O₃酸化膜が形成されることに起因する。

40

【0064】

このような、コンタクト抵抗の分散は前面発光有機電界発光表示装置の輝度に直接的に影響を与える。これは下記の図11及び図12で分かる。

【0065】

図11は前記製造例で得られた前面発光有機電界発光表示装置の駆動時、各ピクセルでの表面状態を示す写真であって、図12は前記比較例で得られた前面発光有機電界発光表示装置の駆動時、各ピクセルでの表面状態を示す写真である。

【0066】

図11を参照すると、前記製造例による前面発光有機電界発光表示装置はドレイン電極

50

と第1電極間の抵抗が均一に現れることによって各ピクセルで均一な輝度を示すことが分かる。これに比べて、図12を参照すると、前面発光有機電界発光表示装置のピクセルの中、一部は暗く、一部は明るく現れることによって輝度が非常に不均一で、また図11のそれに比べて低いことが分かる。

【0067】

したがって、本発明のように薄膜トランジスタのソース／ドレイン電極のうち一つと第1電極層を直接的にコンタクトするようにすることによって、前記図12に示すピクセル間の輝度不均一性などの問題点が除去されることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

10

【図1】従来技術による前面発光有機電界発光表示装置の断面図。

【図2】前記図1のA領域を拡大した拡大断面図。

【図3A】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置の製造方法を示した断面図。

【図3B】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置の製造方法を示した断面図。

【図3C】本発明の一実施形態による有機電界発光表示装置の製造方法を示した断面図。

【図4】前記図3CのB領域を拡大した拡大断面図。

【図5】本発明の他の実施形態による有機電界発光表示装置の断面図。

【図6】前記図5のC領域を拡大した拡大断面図。

【図7】本発明の他の実施形態による有機電界発光表示装置の断面図。

【図8】前記図7のD領域を拡大した拡大断面図。

20

【図9】一製造例による有機電界発光表示装置の第1電極とソース／ドレイン電極間コンタクト抵抗の分散を示したグラフ。

【図10】比較例による有機電界発光表示装置の第1電極とソース／ドレイン電極間コンタクト抵抗の分散を示したグラフ。

【図11】一製造例による有機電界発光表示装置を駆動させた時発光する単位画素を示した写真。

【図12】比較例による有機電界発光表示装置を駆動させた時発光する単位画素を示した写真。

【符号の説明】

【0069】

30

10、50a、50b 絶縁基板

11、51a、51b バッファー層

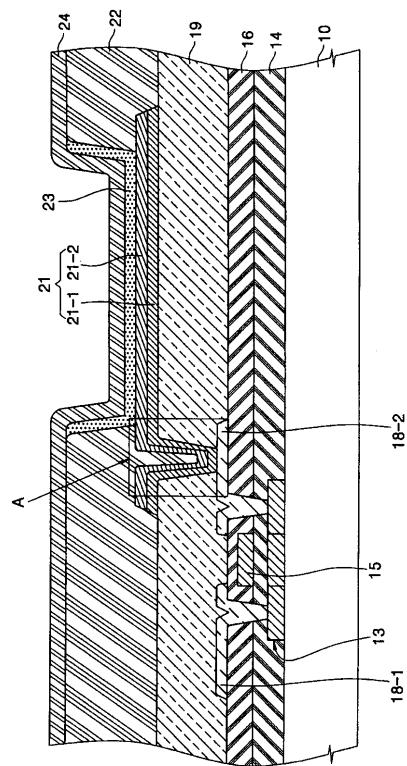
12、52a、52b 半導体層

13-1、13-2、53-1a、53-2a、53-1b、53-2b ソース／ドレイン領域

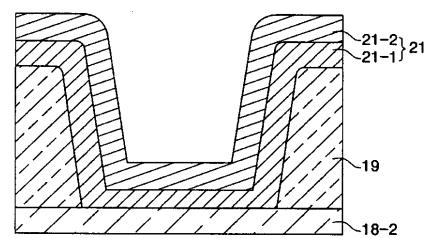
14、54a、54b ゲート絶縁膜

15、55a、55b ゲート電極

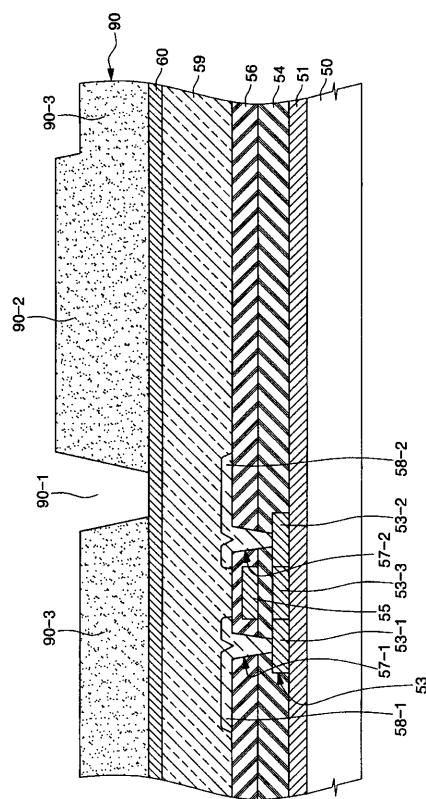
【図1】



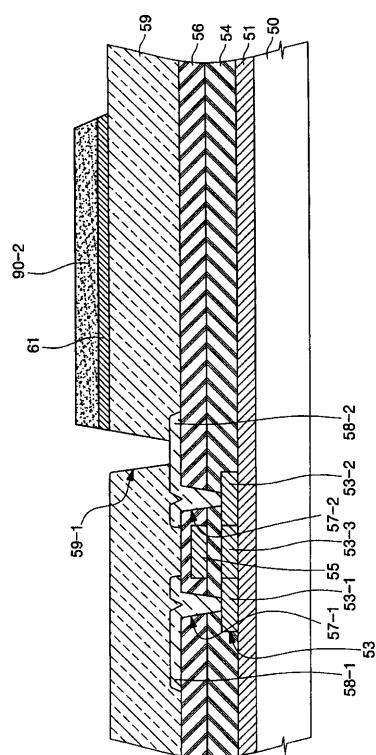
【図2】



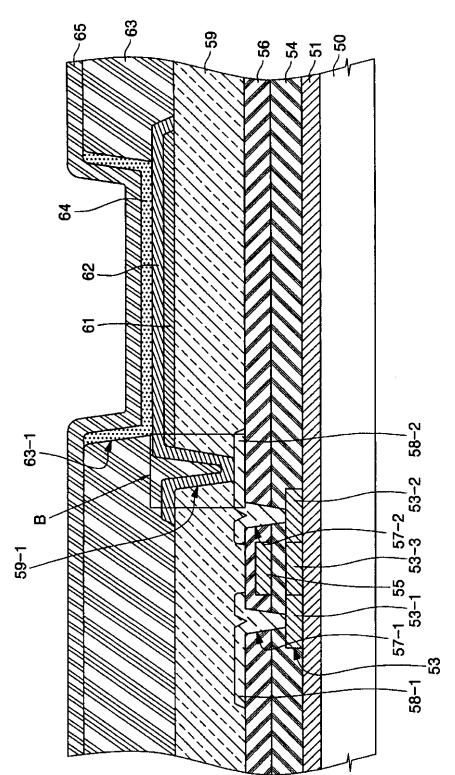
【図3A】



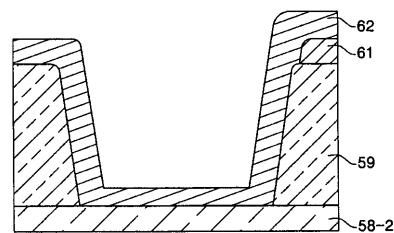
【図3B】



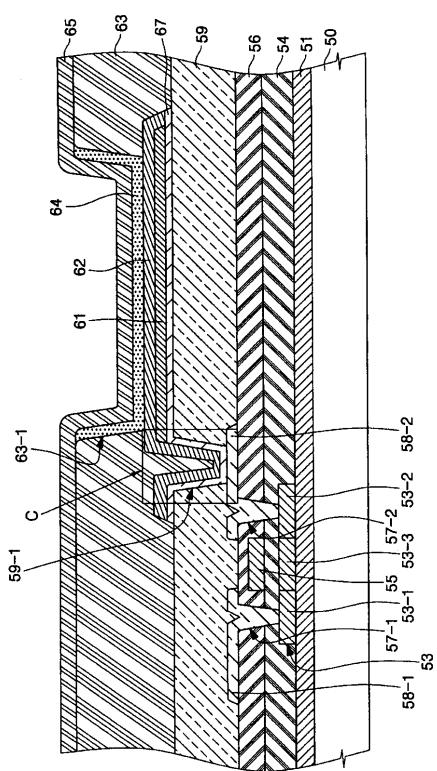
【図3C】



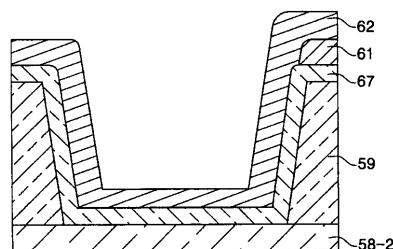
【 図 4 】



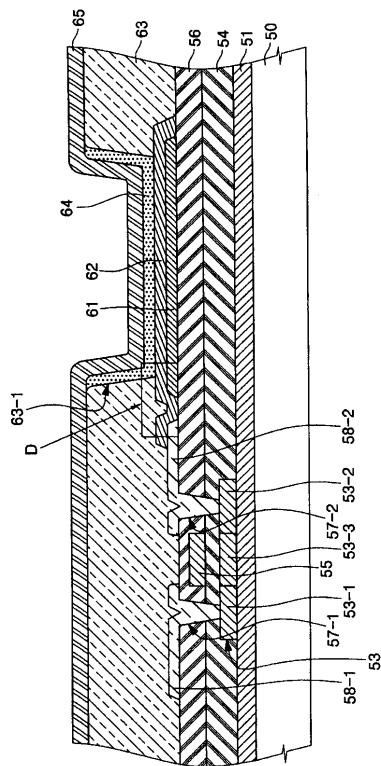
【図5】



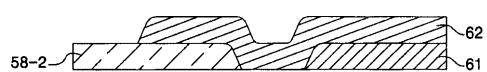
【 図 6 】



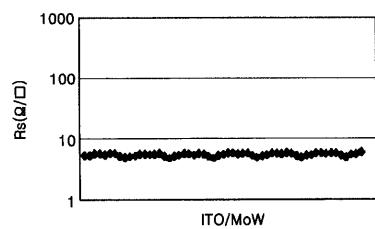
【 四 7 】



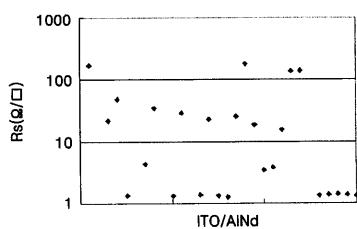
【圖 8】



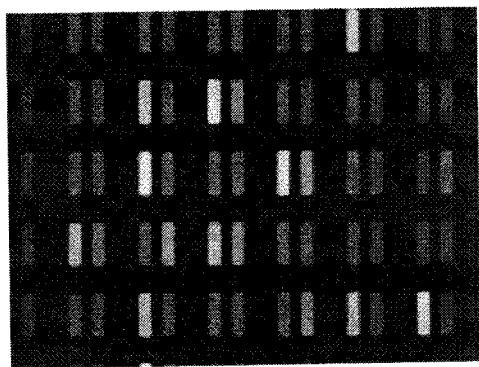
【圖 9】



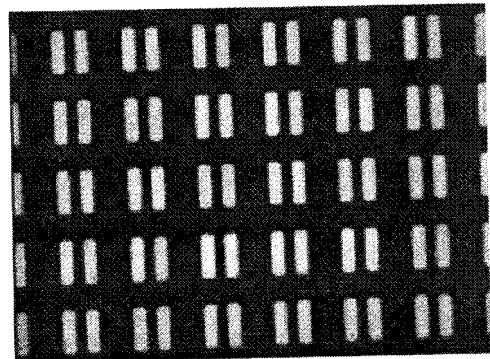
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 姜 泰旭

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會社内

(72)発明者 柳 承潤

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會社内

(72)発明者 李 寛熙

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會社内

審査官 井龜 諭

(56)参考文献 特開2003-202587(JP, A)

特開2001-195014(JP, A)

特開2003-043953(JP, A)

特開2005-209413(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50 - 51/56

H01L 27/32

专利名称(译)	具有前发光结构的有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4414358B2	公开(公告)日	2010-02-10
申请号	JP2005061631	申请日	2005-03-04
[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)	三星工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	徐昌秀 朴モン熙 姜泰旭 柳承潤 李寛熙		
发明人	徐昌秀 朴▲モン▼熙 姜泰旭 柳承潤 李寛熙		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H01L29/16 H01L31/036 H01L51/52 H05B33/08 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L2227/323 H01L2251/5315 A62B1/10 A62B1/18		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/GA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD46X 3K107/DD46Y 3K107/EE03 3K107/EE33 3K107/FF15 3K107/GG13 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/GB10 5C094/JA08		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边隆 村山彥		
优先权	1020040016608 2004-03-11 KR		
其他公开文献	JP2005259695A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种前发光有机电致发光显示装置，其抑制由于接触电阻而在透明电极层和形成反射电极的反射层之间的界面处像素之间的亮度不稳定的失效特性，并且还提供一种制造显示装置的方法。解决方案：本发明提供有机电致发光显示装置。有机电致发光显示装置位于基板上并具有薄膜晶体管，该薄膜晶体管包括半导体层，栅电极和源/漏电极。设置连接到源/漏电极之一的第一电极。与源/漏电极分离的反射膜位于第一电极下方。至少具有发光层的有机功能膜位于第一电极上。第二电极位于有机功能层上。有机电致发光二极管由第一电极，反射膜，有机功能膜和第二电极形成。Ž

