

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5048026号
(P5048026)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z
請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2009-189218 (P2009-189218)
 (22) 出願日 平成21年8月18日(2009.8.18)
 (62) 分割の表示 特願2004-377849 (P2004-377849)
 の分割
 原出願日 平成16年12月27日(2004.12.27)
 (65) 公開番号 特開2009-272313 (P2009-272313A)
 (43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)
 審査請求日 平成21年8月18日(2009.8.18)
 (31) 優先権主張番号 2004-049163
 (32) 優先日 平成16年6月28日(2004.6.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 308040351
 三星モバイルディスプレイ株式会社
 Samsung Mobile Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
 San #24 Nongseo-Dong,
 Giheung-Gu, Yongin-City,
 Gyeonggi-Do 446-711
 Republic of KOREA
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明絶縁基板上に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と、前記薄膜トランジスタの上方に配置し、コンタクトビアホールが形成された平坦化膜と、

前記平坦化膜の上部に設けられ、前記コンタクトビアホールを介して前記ソース/ドレイン電極のいずれか一方に接続されると共に、端部においてエッチング面を有する画素電極と、

前記平坦化膜は前記画素電極の前記エッチング面に連続するエッチング面を有し、前記画素電極のエッチング面が水平面となす角度 1 は平坦化膜のエッチング面が水平面となす角度 2 とは異なり、

前記平坦化膜の上部及び前記画素電極の前記エッチング面の上部に設けられ、前記画素電極の発光領域を定義する画素定義膜パターンと、

前記画素電極の発光領域上に設けられ、少なくとも発光層を含む有機膜と、前記有機膜を含む表面全体に設けられる対向電極と、を含む

ことを特徴とする有機電界発光表示素子。

【請求項 2】

前記画素電極の表面は前記平坦化膜の表面へと延伸され、前記画素電極の表面と前記平坦化膜の表面とは、前記コンタクトビアホールの少なくとも二つの側面から下方かつ遠ざかる方向に傾斜し、

前記画素電極の表面は、前記画素電極のエッジに位置し、前記平坦化膜の表面と同一高さで面一である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示素子。

【請求項 3】

前記画素電極のエッチング面が水平面となす角度 1 より平坦化膜のエッチング面が水平面となす角度 2 のほうが小さい

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機電界発光表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光表示素子及びその製造方法に関し、より詳細には、画素電極エッジのエッチング面を前記画素電極の下部の平坦化膜にまで延長させて、後続工程を容易にする有機電界発光表示素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機電界発光表示素子は、蛍光性有機化合物を電氣的に励起させて発光させる自発光型表示素子である。これは、マトリクス(matrix)形態で配置されたN×M個の画素(pixel)を駆動する方式によって、受動マトリクス(passive matrix)方式と、能動マトリクス(active matrix)方式とに分けられる。前記能動マトリクス方式の有機電界発光表示素子は、受動マトリクス方式に比べて電力消費が少なく、表面実装型に適合し、高解像度を有するという長所がある。また、前記有機電界発光表示素子は、有機化合物から発光した光の放出方向によって、前面発光型、背面発光型又は両面発光型に分けられる。前記前面発光型有機電界発光表示素子は、前記背面発光型とは異なって、前記単位画素が位置した基板の反対方向に光を放出させる装置であって、開口率が大きいという長所がある。

【0003】

前記有機発光表示素子を発光させる有機化合物は、アノード(anode)である画素電極の発光領域に形成される。前記有機化合物は、レーザ熱転写法(laser induced thermal imaging; LITI)又は低分子蒸着法などにより形成される。

【0004】

図1は、従来技術による有機電界発光表示素子の断面図であって、概略的な製造方法によって関連づけて説明する。

【0005】

まず、透明絶縁基板100上に所定厚さの緩衝膜110を形成し、多結晶シリコンパターン122、ゲート電極132及びソース/ドレイン電極150、152を含む薄膜トランジスタを形成する。この際、前記多結晶シリコンパターン120の両側に、不純物がイオン注入されたソース/ドレイン領域122が設けられ、前記多結晶シリコンパターン120を含む全体表面の上部には、ゲート絶縁膜130が設けられる。

【0006】

その後、全体表面の上部に所定厚さの保護膜160を形成し、フォトエッチング工程で前記保護膜160をエッチングして、前記ソース/ドレイン電極150、152のいずれか一方、例えば、ドレイン電極152を露出させる第1コンタクトビアホール(図示せず)を形成する。前記保護膜160は、無機絶縁膜であり、シリコン窒化物、シリコン酸化物又はこれらの積層構造が用いられる。

【0007】

次に、全体表面の上部に平坦化膜170を形成する。前記平坦化膜170は、ポリイミド(polyimide)、ベンゾシクロブテン系樹脂(benzocyclobutene series resin)、SOG(spin on glass)及びアクリレート(acrylate)よりなる群から選択される1種の物質で形成することができ、発光領域の平坦化のために形成されたものである。

【0008】

10

20

30

40

50

次いで、フォトリソグラフィ工程で前記平坦化膜170をエッチングして、前記第1コンタクトビアホールを露出させる第2コンタクトビアホール(図示せず)を形成する。

【0009】

次に、画素電極用薄膜(図示せず)を形成する。前記画素電極用薄膜は、ITO(Indium Tin Oxide)のように透明な金属物質を使用して10~1500 厚さで形成される。

【0010】

次に、フォトリソグラフィ工程で前記画素電極用薄膜をエッチングして、画素電極180を形成する。ここで、前記画素電極180の下部に設ける場合、前面発光型有機電界発光表示素子が形成され、後続の対向電極の形成時において反射膜を形成する場合、背面発光型有機電界表示素子が形成され、前記有機電界表示素子の種類によって画素電極用薄膜の厚さも変わる。

10

【0011】

その後、全体表面の上部に発光領域を定義する画素定義膜パターン190を形成する。前記画素定義膜パターン190は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール系樹脂及びアクリレートよりなる群から選択される1種の物質で形成することができる。

【0012】

次いで、前記画素定義膜パターン190により定義された画素領域に、低分子蒸着法又はレーザー熱転写法で少なくとも発光層を含む有機膜192を形成する。その後、対向電極194を形成して、有機電界発光表示素子を形成する。この際、前面発光型有機電界発光素子である場合、前記対向電極は、透明電極又は透明金属電極で形成され、背面発光型有機電界発光素子である場合、反射膜が設けられる金属電極又は反射電極で形成される。

20

【0013】

前述したような従来技術による有機電界発光表示素子の製造方法において、画素電極用薄膜は、ITO又はIZOのように透明な金属薄膜が用いられ、画素定義膜は、3000以下の厚さで形成することが有機電界発光表示素子の製造工程に有利になる。しかしながら、前記画素電極用薄膜に用いられるITOの中で、多結晶ITOは、湿式エッチングが不可能であり、非晶質ITOは、湿式エッチングが可能であるが、エッチング面が垂直(vertical)であるか、アンダーカット(undercut)が形成されて、図1のx部分に示したように、画素電極エッジに段差が形成される。それにより、後続の画素定義膜の形成時、前記画素電極エッチング面の下部が埋め込まれない確率が大きく、これは、発光層を含む有機膜を形成する時に加えられる圧力により画素定義膜の破壊をもたらすことができる。前記画素定義膜の破壊は、画素電極と対向電極がショート(short)されて、素子の不良を増加させ、収率を低下させる問題点がある。また、前記画素電極エッチング面の上部で画素定義膜の厚さが薄く形成され、これは、垂直のエッチング面を有する画素電極のエッジと上部と対向電極との間に電界集中による有機膜の劣化が生じ、有機電界発光表示素子の寿命を短縮させる問題点がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2001-110575号公報

40

【特許文献2】特開2003-332072号公報

【特許文献3】国際公開第97/034447号パンフレット

【特許文献4】特開2002-216946号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

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、本発明の目的は、画素電極用薄膜を乾式エッチング工程でエッチングするものの、前記乾式エッチング工程を過度エッチング工程で進行して画素電極を形成すると同時に、所定厚さの平坦化膜までをエッチングして、前記画素電極のエッチング面を前記平坦化膜にまで延長させて、後続工

50

程を容易にし、これにより、素子の信頼性を向上させることができる有機電界発光表示素子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】

【0016】

上記目的を達成するために、本発明による有機電界発光表示素子は、透明絶縁基板上に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と、前記透明絶縁基板上的コンタクトビアホールが形成された平坦化膜の上部に設けられ、前記コンタクトビアホールを介して前記ソース/ドレイン電極のいずれか一方に接続され、前記平坦化膜にまで延びたエッチング面を有する画素電極と、前記構造の上部に設けられ、前記画素電極の発光領域を定義する画素定義膜パターンと、前記画素電極の発光領域に設けられ、少なくとも発光層を含む有機膜と、全体表面の上部に設けられる対向電極と、を含むことを特徴とする。

10

【0017】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記平坦化膜は、ポリイミド (polyimide)、ベンゾシクロブテン系樹脂 (benzocyclobutene series resin)、SOG (spin on glass) 及びアクリレート (acrylate) よりなる群から選択される1種の物質で形成される。

【0018】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記画素電極は、透明電極、又は透明電極と反射膜の積層構造である。

20

【0019】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記画素電極のエッチング面は、水平面に対して $10 \sim 60^\circ$ の角度を有する。

【0020】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記画素電極のエッチング面に延びた平坦化膜は、水平面に対して $20 \sim 60^\circ$ の角度を有する。

【0021】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記平坦化膜は、 $10 \sim 1000$ の段差を有する。

【0022】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記画素定義膜パターンの厚さは、 $1000 \sim 3000$ である。

30

【0023】

本発明による有機電界発光表示素子において、好ましくは、前記対向電極は、透明電極と反射膜の積層構造、又は反射電極である。

【0024】

また、前記目的を達成するために、本発明による有機電界発光表示素子の製造方法は、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が形成された透明絶縁基板上に平坦化膜を形成する工程と、前記平坦化膜をフォトエッチング工程でエッチングして、前記ソース/ドレイン電極のいずれか一方を露出させるコンタクトビアホールを形成する工程と、全体表面の上部に画素電極用薄膜を形成する工程と、前記画素電極用薄膜を乾式エッチング工程でエッチングして、前記ソース/ドレイン電極のいずれか一方に接続される画素電極を形成するものの、過度エッチングして所定厚さの平坦化膜を除去する工程と、全体表面の上部に発光領域を定義する画素定義膜パターンを形成する工程と、前記画素電極の発光領域に少なくとも発光層を含む有機膜を形成する工程と、全体表面の上部に対向電極を形成する工程と、を備える。

40

【0025】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記平坦化膜は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、SOG及びアクリレートよりなる群から選択される1種の物質で形成する。

50

【0026】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記画素電極は、透明電極、又は透明電極と反射膜の積層構造で形成する。

【0027】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記乾式エッチング工程は、ICP又はRIE方法で行われる。

【0028】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記乾式エッチング工程は、0.4～0.7Paの圧力、2000～3000Wのソースパワー、700～1700Wのバイアスパワー及び50～150sccmのCl₂流量の条件で行われる。

10

【0029】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記画素電極のエッチング面は、水平面に対して10～60°の角度を有するように形成される。

【0030】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記画素電極のエッチング面に延びた平坦化膜のエッチング面は、水平面に対して20～60°の角度を有するように形成する。

【0031】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記過度エッチングは、前記平坦化膜の厚さが10～1000除去されるように行われる。

20

【0032】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記画素定義膜パターンの厚さは、1000～3000で形成される。

【0033】

本発明による有機電界発光表示素子の製造方法において、好ましくは、前記対向電極は、透明電極と反射膜の積層構造、又は反射電極で形成される。

【発明の効果】

【0034】

本発明では、画素電極用薄膜を乾式エッチング工程でエッチングするものの、前記乾式エッチング工程を過度エッチング工程で進行して、画素電極を形成すると同時に、所定厚さの平坦化膜までをエッチングして、前記画素電極のエッチング面が前記平坦化膜にまで延びるようにすることによって、後続工程を容易にし、これにより、素子の信頼性を向上させることができるという利点がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】従来技術による有機電界発光表示素子の断面図である。

【図2】本発明による有機電界発光表示素子の断面図である。

【図3】図2の有機電界発光表示素子を構成する画素電極のエッジエッチングプロファイルを概略的に示す断面図である。

40

【図4】本発明による有機電界発光表示素子の写真。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0037】

図2は、本発明による有機電界発光表示素子の断面図であり、図3は、図2の有機電界発光表示素子を構成する画素電極エッジのエッチングプロファイルを概略的に示す断面図であり、両者を互いに関連づけて説明する。

【0038】

まず、透明絶縁基板200上に所定厚さの緩衝膜210を形成し、多結晶シリコンバタ

50

ーン 220、ゲート電極 232 及びソース/ドレイン電極 250、252 を含む薄膜トランジスタを形成する。この際、前記多結晶シリコンパターン 220 の両側に、不純物がイオン注入されたソース/ドレイン領域 222 が設けられ、前記多結晶シリコンパターン 220 を含む全体表面の上部には、ゲート絶縁膜 230 が設けられる。

【0039】

次に、全体表面の上部に所定厚さの保護膜 260 を形成し、フォトエッチング工程で前記保護膜 260 をエッチングして、前記ソース/ドレイン電極 250、252 のいずれか一方、例えば、ドレイン電極 252 を露出させる第 1 コンタクトビアホール（図示せず）を形成する。前記保護膜 260 は、無機絶縁膜であって、シリコン窒化物、シリコン酸化物又はこれらの積層構造が用いられる。

10

【0040】

次に、全体表面の上部に平坦化膜 270 を形成する。前記平坦化膜 270 は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、SOG 及びアクリレートよりなる群から選択される 1 種の物質で形成することができる。

【0041】

次いで、フォトエッチング工程で前記平坦化膜 270 をエッチングして、前記第 1 コンタクトビアホールを露出させる第 2 コンタクトビアホール（図示せず）を形成する。

【0042】

次に、画素電極用薄膜（図示せず）を形成する。前記画素電極用薄膜は、ITO (Indium Tin Oxide) のように透明な金属物質を使用して 10 ~ 1500 厚さで形成される。

20

【0043】

次に、フォトエッチング工程で前記画素電極用薄膜をエッチングして、画素電極 280 を形成する。この際、前記エッチング工程は、乾式エッチング工程であり、過度エッチング工程で進行して、前記所定厚さの平坦化膜 270 までを除去する。前記乾式エッチング工程は、プラズマを利用した ICP (inductive coupled plasma) 又は RIE (reaction ion etching) 方法で実施して、前記画素電極 280 及び平坦化膜 270 のエッチング面を傾斜するようにする。前記乾式エッチング工程は、0.4 ~ 0.7 Pa の圧力、2000 ~ 3000 W のソースパワー、700 ~ 1700 W のバイアスパワー及び 50 ~ 150 sccm の Cl₂ 流量の条件で行われる。

【0044】

30

図 3 を参照すれば、前記エッチング工程で形成された前記画素電極 280 のエッチング面が水平面となす角度 1 は、10 ~ 60° になるように形成し、前記平坦化膜 270 のエッチング面が水平面となす角度 2 は、20 ~ 60° になるように形成する。これは、後続の工程で形成される画素定義膜、有機膜及び対向電極が容易に形成されるようにするためである。特に、画素電極 280 のエッジの段差を除去することによって、画素定義膜を均一な厚さで形成して、画素電極 280 と対向電極間のショット現象を防止する。

【0045】

前記過度エッチングにより除去された平坦化膜 270 の厚さ H は、10 ~ 1000 程度である。

【0046】

40

また、図 4 は、本発明による有機電界発光表示素子の写真であり、前記エッチング工程後、前記画素電極 280 のエッチング面が水平面となす角度 1 と、平坦化膜 270 のエッチング面が水平面となす角度 2 が各々 50° と 30° になるように形成されたことを示す。

【0047】

一方、前記画素電極 280 の下部に反射膜を設ける場合、前面発光型有機電界発光表示素子が形成され、後続の対向電極形成時、反射膜を形成する場合、背面発光型有機電界表示素子が形成される。

【0048】

その後、全体表面の上部に発光領域を定義する画素定義膜パターン 290 を形成する。

50

前記画素定義膜パターン290は、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、フェノール系樹脂及びアクリレートよりなる群から選択される1種の物質を用いて1000～3000の厚さで形成する。これは、レーザー熱蒸着法による有機膜の形成を有利にする。すなわち、発光領域のエッジ部分で段差を減少させて、有機膜の断絶や離脱を防止する。

【0049】

次いで、前記画素定義膜パターン290により定義された画素領域に低分子蒸着法又はレーザー熱転写法で少なくとも発光層を含む有機膜292を形成する。その後、対向電極294を形成して、有機電界発光表示素子を形成する。この際、前面発光型有機電界発光素子である場合、前記対向電極は、透明電極又は透明金属電極で形成され、背面発光型有機電界発光素子である場合、反射膜が設けられる金属電極又は反射電極で形成される。

10

【0050】

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。

【符号の説明】

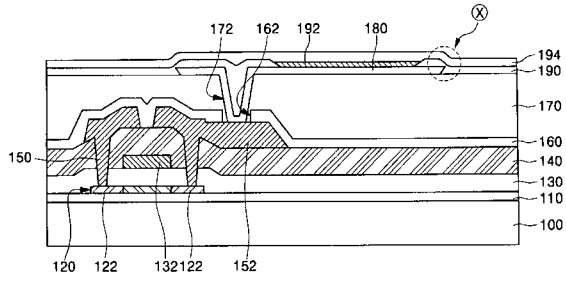
【0051】

100、200	透明絶縁基板
110、210	緩衝膜
120、220	多結晶シリコンパターン
122、222	ソース/ドレイン領域
130、230	ゲート絶縁膜
132、232	ゲート電極
140、240	層間絶縁膜
150、250	ソース電極
152、252	ドレイン電極
160、260	保護膜
170、270	平坦化膜
180、280	画素電極
190、290	画素定義膜
192、292	有機膜
194、294	対向電極

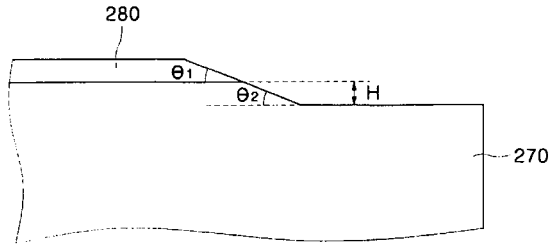
20

30

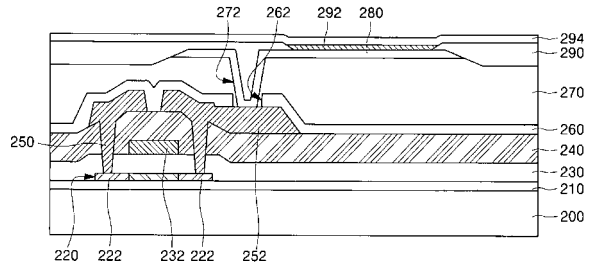
【図1】



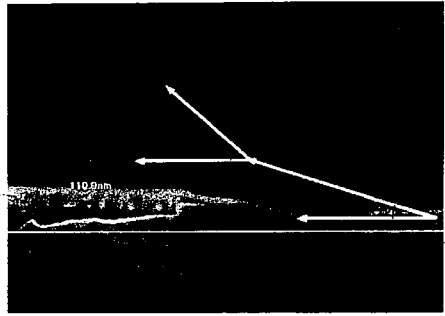
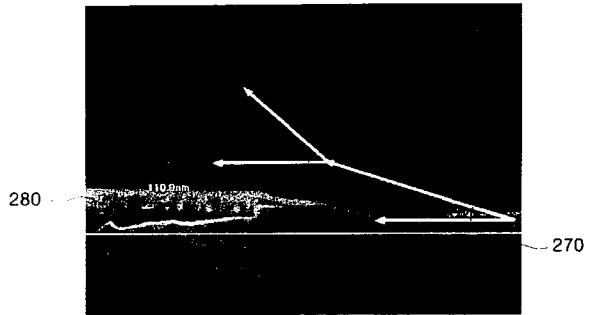
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01)

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 鄭 倉龍

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

(72)発明者 金 昌樹

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 朴 商一

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 根洙

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

審査官 小西 隆

(56)参考文献 特開2001-356711(JP,A)

特開2002-216946(JP,A)

特開2001-326362(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6

H 0 1 L 2 7 / 3 2

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	有机电致发光显示元件		
公开(公告)号	JP5048026B2	公开(公告)日	2012-10-17
申请号	JP2009189218	申请日	2009-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	鄭倉龍 姜泰旭 金昌樹 朴商一 李根洙		
发明人	鄭倉龍 姜泰旭 金昌樹 朴商一 李根洙		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H01L21/00 H01L29/08 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/56 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/26		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/EE03 3K107/GG12 5C094/AA31 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA03 5C094/FB15		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
审查员(译)	小西孝		
优先权	1020040049163 2004-06-28 KR		
其他公开文献	JP2009272313A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种能够提高器件可靠性的有机电致发光显示装置及其制造方法。根据本发明的有机电致发光显示装置包括：薄膜晶体管，包括在透明绝缘基板上的栅电极和源/漏电极；以及薄膜晶体管，设置在平坦化膜的上部，在透明绝缘基板上形成有接触通孔一种像素电极，具有通过接触通孔连接到源/漏电极之一并具有延伸到平坦化膜的蚀刻表面的蚀刻表面；以及设置在该结构上并发光的像素电极限定区域的像素限定层图案，设置在像素电极的发光区域中并且至少包括发光层的有机层，以及设置在整个上表面上的对电极。 .The

【图 2】

