

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-511825

(P2004-511825A)

(43) 公表日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G09F 9/30
H01B 13/00
H05B 33/10
H05B 33/14
H05B 33/26

G09F 9/30 330Z
H01B 13/00 503D
H05B 33/10
H05B 33/14 A
H05B 33/26 Z

3K007
5C094
5G323

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2002-535448 (P2002-535448)
(86) (22) 出願日 平成13年10月9日 (2001.10.9)
(85) 翻訳文提出日 平成15年4月9日 (2003.4.9)
(86) 国際出願番号 PCT/KR2001/001692
(87) 国際公開番号 W02002/032193
(87) 国際公開日 平成14年4月18日 (2002.4.18)
(31) 優先権主張番号 2000/59298
(32) 優先日 平成12年10月9日 (2000.10.9)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)
(31) 優先権主張番号 2001/61927
(32) 優先日 平成13年10月8日 (2001.10.8)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

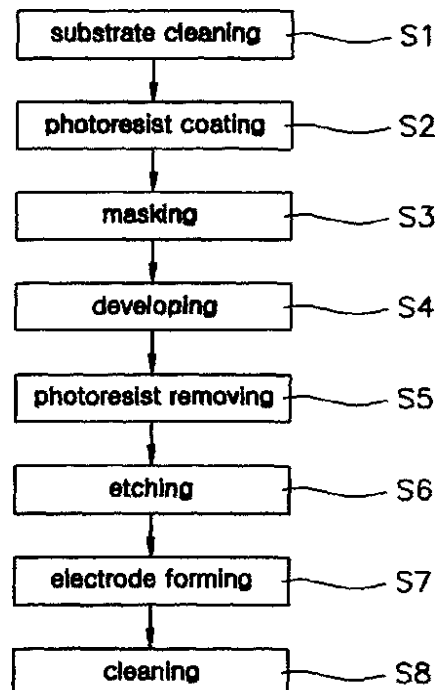
(71) 出願人 503133139
ジェオン、クワン－ホー
大韓民国キュンギード 411-380、
ゴヤン－シ、イルサン－グ、ジャンハン－
ドン 792-8
(71) 出願人 503132707
キム、シン－チョル
大韓民国キュンギード 411-370、
ゴヤン－シ、イルサン－グ、ズ－イェップ
－ドン、ガンサン・ヴィレッジ 910-
901
(74) 代理人 230101177
弁護士 木下 洋平
(74) 代理人 100070518
弁理士 桑原 英明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フラットディスプレイ装置用の挿入された電極を有する基板のための方法及び構造、並びにその構造を使用する装置

(57) 【要約】

本発明は、フラットディスプレイ装置に使用される基板から電極が突出する場合に起こる問題を解決し、電極の断面積を増やすことで電極の電気抵抗を減少させ、電子発光装置の正面に発される発光量を増加させ、電極の厚さを増加させる場合であっても基板を平らに保つことが可能な、基板構造を有するフラットディスプレイ装置に使用するための、電極が埋込まれた基板構造、及びその基板構造と装置の製造方法に関する。フラットディスプレイ装置に使用される基板 10 上面に所定のパターンのエッチングを施し、エッチング部分、すなわち、溝 11 に電極を埋込むことによって装置が基板 10 上に形成される。従って、正孔輸送層又は電子輸送層がその上に形成された後であっても、装置を平らに保ち、均一な形状を維持することができ、装置の歩留を増加させ、ディスプレイ装置の面積が大きくなる場合の電極による電圧降下を最小化し、装置の正面に発される発光量を増加させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フラットディスプレイ装置に使用される電極が埋込まれた基板構造であって、前記フラットディスプレイ装置に使用される基板の上面に所定パターンのエッチングを施し、前記基板のエッチング部分に電極を埋込むことによって前記構造が形成される、基板構造。

【請求項 2】

前記基板上面に所定パターンのエッチングを施すとき、前記基板が光を焦点に集めるために、断面が曲線形状となるように前記エッチング部分（溝）がエッチングされる、請求項 1 の構造。

【請求項 3】

前記基板上面に所定パターンのエッチングを施すとき、前記電極と同一又は異なる材料で前記基板のエッチング溝の一部又は全部を満たすことによって前記電極が形成される、請求項 1 の構造。

10

【請求項 4】

前記電極材料が、インジウム - 錫酸化物、アルミニウム又はインジウムを添加した酸化亜鉛、酸化錫、亜鉛を添加した酸化錫、マグネシウム - インジウム酸化物、ニッケル - タングステン酸化物、カドミウム - 錫酸化物、ガリウム - インジウム酸化物、酸化ガリウム、銅 - アルミニウム酸化物、銅 - ガリウム酸化物、ストロンチウム - 銅酸化物及び銀 - インジウム酸化物のような透明金属酸化物、窒化チタン、窒化ガリウム、窒化インジウム、ガリウム - インジウム窒化物、アルミニウム - インジウム窒化物、アルミニウム - ガリウム - インジウム窒化物及び珪素、マグネシウム又はゲルマニウムを添加した窒化ガリウム、窒化インジウム、アルミニウム - ガリウム - インジウム窒化物のような窒素化合物、及び光の 10% 以上が透過するように厚さが調整された金属薄膜を含む、請求項 1 の構造の製造方法。

20

【請求項 5】

前記電極と極性が反対の付加電極が前記基板構造に設けられ、1 以上の有機膜層が 2 種類の電極間に挿入されている、請求項 1 の有機電子発光装置。

【請求項 6】

前記溝に形成された前記電極に対して垂直な方向に付加溝を設けることによって前記極性が反対の電極が形成される、請求項 5 の装置。

30

【請求項 7】

前記電極が埋込まれた基板構造、前記極性が反対の電極、及び前記 2 種類の電極間に挿入される 1 以上の有機膜層が、前記基板にエッチングされた前記溝の中に全体として形成される、請求項 5 の装置。

【請求項 8】

基板を洗浄する洗浄ステップと、
前記基板上にフォトレジストをコーティングするコーティング・ステップと、
前記フォトレジスト上に、パターンが形成されたマスクを配置するマスクング・ステップと、
前記基板のマスクングされた面を露光させ、露光面を現像する現像ステップと、
フォトレジストの不要な部分を取除く除去ステップと、
前記基板の前記電極が埋込まれる部分にエッチングを施すエッチング・ステップとを有してなる、
フラットディスプレイ装置に使用される電極が埋込まれた基板の製造方法。

40

【請求項 9】

前記エッチング・ステップの後、前記基板のエッチング部分に前記電極を形成する電極形成ステップと、前記フォトレジストの残った部分を取除き、前記基板を洗浄する洗浄ステップをさらに有する、請求項 8 の方法。

【請求項 10】

前記洗浄ステップと前記コーティング・ステップの間に、絶縁フィルムを形成する絶縁フ

50

イルムの形成ステップをさらに有する、請求項 8 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フラットディスプレイ装置に使用される基板から電極が突出するように形成される場合に起こる問題を解決し、たとえ電極の厚さを増加させる場合であっても基板を平らに保ち、必要に応じて電極の厚さを調整すると同時に、装置の面積を増大させる場合の電極による電圧降下を最小化し、装置正面に発される発光量を増加させることが可能な、基板構造を有するフラットディスプレイ装置に使用するための、電極が埋込まれた基板構造、及びその基板構造と装置の製造方法に関する。

10

【0002】

【背景技術】

通常、電子発光装置に使用される電極材料は、薄膜形状の基板全体に形成され、処理目的に従い特定の形状に形成される。

【0003】

フラットディスプレイ装置に使用される電極の従来の製造方法には、基板上にマスキングをし、基板の露光部分にのみ薄膜を形成する方法と、基板全体に電極薄膜を形成し、電極薄膜の不要な部分にエッチングを施す方法とがある。

【0004】

特に、後者の方法は、主に電子発光装置で使用される酸化亜鉛を含むインジウム錫酸化物 ($\text{In}_2\text{O}_3 : \text{Sn}$, ITO) に用いられ、ITO は線状又は特定の形状にエッチングされる。

20

電極が上記の従来の形状に形成される場合の電極の製造方法は、以下の通りである。

【0005】

すなわち、この製造方法は、基板を洗浄し、基板全体に電極薄膜を形成し、電極薄膜上にフォトレジストをコーティングし、フォトレジスト上にパターンを有するマスクを置き、マスキングされた基板面を露光して露光面を現像し、フォトレジストの不要な部分を取除き、電極薄膜の不要な部分をエッチングし、フォトレジストの残りの部分を取除き、基板を洗浄するステップとを有してなる。

【0006】

従って、図 1 に示すように、基板 1 上に形成される従来の電極 2 は、基板 1 から突出する。電極上に形成される薄膜は、電極の形状に従い処理されるので、電極 2 が残った部分では突出し、電極 2 がエッチング部分では押下げられる。

30

【0007】

極性が反対の付加電極がこの薄膜上の凸凹のある側面に形成されると、薄膜が平らでなくなり、電極の端部上に電界が集中することで、電界が電極間に不規則に分布される。

【0008】

このような問題は、電極間に漏洩電流を惹き起こし、例えば、画素間の発光の不均一特性や装置の低効率化等の様々な問題の原因となる。

【0009】

さらに、上記問題を軽減するために、基板上に形成される電極の厚さを小さくすると、電極自体の電気抵抗が増加し、電極内で電圧降下が生じてしまう。

40

【0010】

特に、ディスプレイ装置のサイズが大きい場合、電極内に生じる電圧降下により、ディスプレイ装置の操作が制限されるという問題がある。

【0011】

さらに、画素のサイズが小さい場合、例えば、マイクロディスプレイ装置の場合は、電極の走査線幅は小さくなる。従って、従来の方法によると、電極内で生じる電圧降下のため装置を実施することが困難であるという不都合があり、又、装置の製造にも多くの困難がある。

50

【 0 0 1 2 】

【 発明の開示 】

本発明は、上記問題を解決するために企図された。本発明の目的は、フラットディスプレイ装置に使用される基板から電極が突出するように形成される場合に起こる問題を解決し、たとえば電極の厚さを増加させる場合であっても基板を平らに保ち、必要に応じて電極の突出の度合いを調整すると同時に、電極の断面積を増加させることにより電極による電圧降下を減らし、装置正面に発される発光量を増加させることが可能な、基板構造を有するフラットディスプレイ装置に使用するための、電極が埋込まれた基板構造、及びその基板構造と装置の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

10

本発明の一態様によれば、上記目的は、フラットディスプレイ装置のための基板の上面に所定間隔及び深さに平行エッチングを施し、前記基板のエッチング部分に電極を埋込むことにより構造が形成される、フラットディスプレイ装置に使用される電極が埋込まれた基板構造及びその基板構造を使用するディスプレイ装置によって達成される。

【 0 0 1 4 】

本発明のさらなる態様では、上記目的は、基板を洗浄する清浄ステップと、前記基板上にフォトリソをコーティングするコーティング・ステップと、前記フォトリソ上にパターンが形成されたマスクを配置するマスキング・ステップと、前記基板のマスキングされた面を露光させ、露光面を現像する現像ステップと、フォトリソの不要な部分を取除く除去ステップと、前記基板の前記電極が埋込まれる部分にエッチングを施すエッチング・ステップとを有してなる、フラットディスプレイ装置に使用される電極が埋込まれた基板の製造方法によって達成される。

20

【 0 0 1 5 】

【 本発明の最良の実施態様 】

本発明の好適な実施形態が、添付の図面を参照しながら、以下、詳細に説明される。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、本発明のフラットディスプレイ装置に使用される電極が埋込まれた基板の製造方法を示すフローチャートである。この方法は、基板を洗浄する清浄ステップ S 1 と、基板上にフォトリソをコーティングするコーティング・ステップ S 2 と、フォトリソ上にパターンが形成されたマスクを配置するマスキング・ステップ S 3 と、基板のマスキングされた面を露光させ、露光表面を現像する現像ステップ S 4 と、フォトリソの不要な部分を取除く除去ステップ S 5 と、基板の電極が埋込まれる部分にエッチングを施すエッチング・ステップ S 6 を特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

より詳細には、この方法は、エッチング・ステップ S 6 後、さらに上記ステップに加えて、基板のエッチング部分の上に電極を形成する電極形成ステップ S 7 と、フォトリソの残りの部分を取除き、基板を洗浄する清浄ステップ S 8 とを有して実施してもよい。

【 0 0 1 8 】

電極は、エッチング・ステップ S 6 でエッチングされた基板面と同一平面上に形成してもよい。或る場合においては、基板の所望の電気的特性に適應するように、電極を基板の面より高く又は低く形成することが望ましい。電極の高さは、その上に形成される薄膜の特性に従って決められる。

40

【 0 0 1 9 】

この方法は、清浄ステップ S 1 とコーティング・ステップ S 2 の間に、さらに、絶縁フィルムを基板の上に形成する絶縁フィルム形成ステップを有してもよい。ガラスが基板として使用される場合に、このステップが、ガラスに含まれる Na のようなイオンが拡散される現象を減らし、透明電極の導電率に影響を及ぼすのに役立つ。或る場合においては、SiO₂、Al₂O₃等の絶縁フィルムをガラス上に形成するステップが必要である。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明のフラットディスプレイ装置に使用される、電極が埋込まれた基板の製造

50

方法によって製造される基板構造を示す斜視図である。この図は、フラットディスプレイ装置に用いられる基板 10 の上面に、所定の間隔及び深さに平行エッチングを施して溝 11 を形成し、エッチング溝に電極 20 を埋込むステップによって製造される、所定パターンの溝 11 が形成された基板 10 と溝 11 に形成された電極 20 を示す。

【0021】

図 4 は、本発明の基板構造とともに製造される有機電子発光装置を示す斜視図である。図において、正孔輸送層 (hole transport layer) 30、電子輸送層 (発光層) 40 及び電極 20 と極性が反対の付加電極 50 が、基板 10 上に形成される。

【0022】

或る場合においては、図 5 a 乃至図 5 d に示すように、電子発光装置が本発明の基板構造上に形成される場合に、カソード・セパレータ 60 を電極 (この場合、陽極) が埋込まれた基板 10 上に形成する技術を用いて、製造効率を向上させることができる。

【0023】

有機電子発光装置を製造する際に、カソード電極の規則的な直線パターンを形成することが必要であるが、有機材料の特性から見て、ウェットエッチングを施すことは難しい。しかし、ITO アノード電極上に有機材料を積層する前に、フォトリソグラフィを用いてカソード・セパレータ 60 を形成することによって、上記制約を克服することができる。

【0024】

この製造方法が本発明の基板構造に用いられる場合、セパレータ 60 は、突出せず、平らに形成された ITO アノード電極 10 上に形成してもよい。このようにすれば、製造効率を最大にできる。

【0025】

さらに、さらなる実施形態では、エッチング・ステップ S6 において、エッチング部分 (溝) 11 を、図 7 に示すように、基板 10 が光を焦点に集めることができるように、断面を、例えば、楕円、半円、放物線等の曲線形状となるようにエッチングを施す。この構造で、基板の上層で生じる光が、ITO とガラス間の屈折率の差によって、埋込まれた電極を通して伝播し、溝の末端の曲面がレンズ効果を奏することができる。かくして、正面の発光強度を増大させることができる。エッチング部分は、断面が放物線の形状をとることが理想的であるが、断面が半円形となるようにエッチングを施しても、上記目的が達成される。

【0026】

基板のエッチング部分に電極を形成する電極形成ステップ S7 で電極として使用される材料は、インジウム - 錫酸化物、アルミニウム又はインジウムを添加した酸化亜鉛、酸化錫、亜鉛を添加した酸化錫、マグネシウム - インジウム酸化物、ニッケル - タングステン酸化物、カドミウム - 錫酸化物、ガリウム - インジウム酸化物、酸化ガリウム、銅 - アルミニウム酸化物、銅 - ガリウム酸化物、ストロンチウム - 銅酸化物及び銀 - インジウム酸化物等のような透明金属酸化物や、窒化チタン、窒化ガリウム、窒化インジウム、ガリウム - インジウム窒化物、アルミニウム - インジウム窒化物、アルミニウム - ガリウム - インジウム窒化物及び珪素、マグネシウム又はゲルマニウムを添加した窒化ガリウム、窒化インジウム、アルミニウム - ガリウム - インジウム窒化物等のような窒素化合物や、光の 100% 以上が透過するように厚さが調整された金属薄膜を含む。

【0027】

本発明の実施形態の操作及び効果が、図 2 乃至図 4 を参照して、以下、説明される。

【0028】

フラットディスプレイ装置の基板上に形成される電極の形状は、電極上に形成される薄膜の形状を決める非常に重要な要素である。

【0029】

電極が埋込まれた基板構造及びその製造方法によると、基板 10 上に形成される電極 20 が基板 10 と同一平面上にあるので、正孔輸送層 30 及び電子輸送層 40 がその上に形成された後も、基板は平らに保つことができる。このようにして、従来技術の問題であった

、薄膜の端部が平らでない形状であることから生じた問題を解決することができる。

【0030】

特に、本発明によると、電極の厚さに関係なく、基板に対する電極の高さを調整することができる。従って、電極の厚さを増加させることができるので、電極のための電圧降下を最小化することができる。ディスプレイ装置の面積が増加する場合に、特にこの効果を奏する。

【0031】

さらに、電極の深さに対する制限がないので、それらは電気抵抗に関して容易に調整することができる。

【0032】

本発明のさらなる実施形態の操作及び効果が、図6及び7を参照して、以下、説明される。

【0033】

エッチング技術の発達により、エッチング部分(溝)11を、上記に説明したように、断面が、長方形に加えて、楕円、半円、放物線等の曲線形状になるようにエッチングすることができる。エッチングがこのように行われ、電極20がエッチング部分に形成される場合、電極20と基板10の接触面が、基板の正面に発される発光強度を増加させるレンズとしての役目を果たすという効果がある。

【0034】

すなわち、基板10はほぼ1.5の屈折率を有するガラスからなり、電極20はほぼ1.9~2.1の屈折率を有する透明ITO電極からなる。このようにして、発光層30から発される光が基板で拡散される場合、発光強度はエッチング部分の末端の内側球面の焦点効果によって増加する。さらに、図7に示すように、接触面を通して全反射が起こるので、発光効率は一層向上する。この構造の製造中の、全ての溝を透明電極で満たす際の技術的問題は、溝を形成し、溝の一部を適当な屈折率を有する材料で満たし、その上に透明電極を形成することによって解決することができる。

【0035】

以上のことに加え、透明電極間の1以上の有機材料層及び極性が反対の電極からなる有機電子発光装置は、埋込まれた電極上に形成してもよい。

ここで、極性が反対の電極さえも、基板の溝の上部より低い高さで形成してもよい。換言すれば、溝が基板上に形成され、透明電極が溝に埋込まれた後、付加溝は既に形成された溝に直角に形成される。

【0036】

有機膜が付加溝上に形成され、極性が反対の電極材料の薄膜は各々の画素を隠すためのシャドウマスクなしに形成されるとき、極性が反対の電極は、透明電極に直角に形成される付加溝によって、互いに電氣的に絶縁される。このように、絶縁電極は、シャドウマスクなしで形成してもよい。

【0037】

この場合、有機膜が溝内に配置されるので、大気にさらされる部分が減少する。このようにして、付加保護層なしに、有機膜の劣化を防ぐことができる効果を得ることができる。

【0038】

【産業上の利用可能性】

本発明によれば、フラットディスプレイ装置の電極に起こる問題は解決される。特に、本発明が有機電子発光装置に応用される場合、正孔輸送層又は電子輸送層が上に形成された後も装置を平らに維持することができ、同一形状を維持することでセパレータを簡便につけることができる。その結果、周縁部の画素で起きていた問題が解決されるので、電子発光装置の歩留が増加し、ディスプレイ装置の面積がより増加する場合の電極による電圧降下が最小化され、ディスプレイ装置の正面に発される発光強度を増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】フラットディスプレイ装置に使用される従来の基板及びその上に形成される電極の配列を示す斜視図。

【図 2】本発明のフラットディスプレイ装置に使用される、電極が埋込まれた基板の製造方法を示すフローチャート。

【図 3】本発明のフラットディスプレイ装置に使用される、電極が埋込まれた基板の製造方法によって製造される基板構造を示す斜視図。

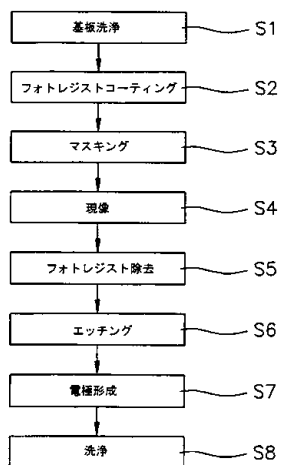
【図 4】図 3 に示される基板構造上に形成される有機電子発光装置を示す斜視図。

【図 5】5 a から 5 d は本発明の基板構造の上に使用できるカソード・セパレータを形成する技術の工程を示す参考図。

【図 6】本発明のフラットディスプレイ装置に使用される、電極が埋め込まれた基板の製造方法のさらなる実施形態によって製造される基板構造を示す斜視図。 10

【図 7】図 6 に示される基板構造上に形成される電子発光装置の界面を示す拡大断面図。

【図 2】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
18 April 2002 (18.04.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/32193 A1(51) International Patent Classification: H05B 33/26,
53/10(KR). KIM, Shin-Cheul [KR/KR]; 910-901 Gangsun
Village, Yoojeop-dong, Ilsan-gu, Gyeonggi-do
411-370 (KR).

(21) International Application Number: PCT/KR01/01692

(74) Agent: MAENG, Seon-Ho; Sanwoo Building, 1556-9,
Secho-dong, Secho-ku, Seoul 137-070 (KR).

(22) International Filing Date: 9 October 2001 (09.10.2001)

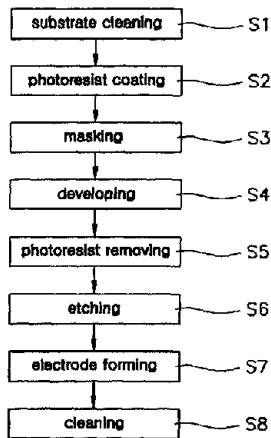
(25) Filing Language: Korean

(81) Designated States (national): AB, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
2000/59298 9 October 2000 (09.10.2000) KR
2001/61927 8 October 2001 (08.10.2001) KR(71) Applicants and
(72) Inventors: JEONG, Kwang-Ho [KR/KR]; 792-8 Jang
hang-dong, Ilsan-gu, Gyeonggi-do 411-380(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European
patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD AND STRUCTURE FOR SUBSTRATE HAVING INSERTED ELECTRODES FOR FLAT DISPLAY DE
VICE AND THE DEVICE USING THE STRUCTURE

(57) Abstract: The present invention relates to a structure of a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, the device having the structure of the substrate, and a method of manufacturing the structure of the substrate and the device, wherein a problem produced in a case where the electrodes protrude from the substrate for use in the flat display device can be solved, the resistance of the electrodes can be reduced by increasing the cross-sectional areas thereof, the amount of luminescence emitted to the front of the luminescence device can be increased, and the substrate can be kept flat even though the thickness of the electrodes is increased. The device is formed on the substrate (10) by etching a top surface of the substrate (10) for use in the flat display device in a predetermined pattern and then embedding the electrodes into the etched portions or grooves (11). Accordingly, the device can be kept flat and maintain a uniform shape even after a hole transport layer or an electron transport layer has been formed thereon, the yield of the device can be increased, and voltage drop due to the electrodes in a case where the display device becomes larger in area can be minimized, and the amount of luminescence emitted to the front of the device can be increased.

WO 02/32193 A1

WO 02/32193 A1

IE, LU, MC, NL, FI, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CH, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

Published:

— with international search report

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

1

METHOD AND STRUCTURE FOR SUBSTRATE HAVING INSERTED
ELECTRODES FOR FLAT DISPLAY DEVICE AND THE DEVICE USING THE
STRUCTURE

5

Technical Field

The present invention relates to a structure of a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, the flat display device having the structure of the substrate, and a method of manufacturing the structure of the substrate and the device, wherein a problem produced in a case where the electrodes are formed to protrude from the substrate for use in the flat display device can be solved, the substrate can be kept flat even though the thickness of the electrodes is increased, the electrodes can be adjusted, if desired, in thickness, and at the same time, voltage drop due to the electrodes when the device becomes larger in area can be minimized, and the amount of luminescence emitted to the front of the device can be increased.

15

Background Art

Generally, electrode material for use in an electroluminescent device is formed on an entire substrate in the form of a thin film, and then patterned in a particular configuration depending on an object of a process.

20

Conventional methods of manufacturing electrodes for use in a flat display device include a method of putting a mask above a substrate and forming a thin film only on exposed portions of the substrate, and a method of forming a thin film of electrode on the entire substrate and then etching unnecessary portions of the thin film of electrode.

25

Particularly, the latter method is primarily used for indium-tin-oxide ($\text{In}_2\text{O}_3\text{Sn}$, ITO) containing zinc oxide which is employed in the electroluminescent device, and the ITO is etched in a line or particular configuration.

In a case where the electrodes are formed in the above conventional configuration, a process of manufacturing the electrodes is as follows:

30

That is, the process comprises the steps of cleaning a substrate; forming a thin film

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

2

of electrode on the entire substrate; coating photoresist on the thin film of electrode; putting a mask with patterns above the photoresist; exposing the masked surface of the substrate to light and developing the exposed surface; removing unnecessary portions of the photoresist and etching unnecessary portions of the thin film of electrode; and removing the remaining portions of the photoresist and cleaning the substrate.

Accordingly, as shown in FIG. 1, conventional electrodes 2 formed on the substrate 1 protrude therefrom. Since a thin film formed on the electrodes is processed depending on the configuration of the electrodes, the thin film protrudes at portions where the electrodes 2 remain and is depressed at portions where the electrodes 2 have been etched.

When additional electrodes having the opposite polarity are formed in a rugged profile on this thin film, non-uniformity of the thin film and concentration of an electric field on edge portions of the electrodes cause the electric field to be unevenly distributed between the electrodes.

Such a problem causes leakage current between the electrodes, thereby leading to various problems such as non-uniform luminescent characteristics between pixels or a low efficiency of the device.

Moreover, when the thickness of the electrodes formed on the substrate is reduced to alleviate the above problems, the resistance of the electrodes themselves is increased, and thus, voltage drop is produced within the electrodes.

Particularly, there is a problem in that the voltage drop produced within the electrodes limits the operation of the display device when the display device becomes larger in size.

Further, line widths of the electrodes are reduced in a case where the size of pixels is reduced, for example, in case of a micro display device. Therefore, according to the conventional methods, there are disadvantages in that it is difficult to implement the device due to the voltage drop produced within the electrodes, and there are also numerous difficulties in manufacturing the device.

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

3

Disclosure of Invention

The present invention is contemplated to solve the above problems. An object of the present invention is to provide a structure of a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, the device having the structure of the substrate, and a method of manufacturing the structure of the substrate and the device, wherein a problem produced in a case where the electrodes are formed to protrude from the substrate for use in the flat display device can be solved, the substrate can be kept flat even though the thickness of the electrodes is increased, the electrodes can be adjusted, if desired, in the degree of protrusion, and at the same time, voltage drop due to the electrodes can be reduced by increasing cross-sectional areas of the electrodes, and the amount of luminescence emitted to the front of the device can be increased.

According to an aspect of the present invention, the above object is accomplished by providing a structure of a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, wherein the structure is formed by parallel etching a top surface of the substrate for the flat display device at a predetermined interval and depth and then embedding the electrodes into the etched portions; and the display device using the structure of the substrate.

According to another aspect of the present invention, the above object is accomplished by providing a method of manufacturing a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, comprising the cleaning step of cleaning the substrate; the coating step of coating photoresist on the substrate; the masking step of positioning a mask with patterns formed thereon above the photoresist; the developing step of exposing the masked surface of the substrate to light and developing the exposed surface; the removing step of removing unnecessary portions of the photoresist; and the etching step of etching portions of the substrate into which the electrodes are to be embedded.

Brief Description of Drawings

FIG. 1 is a perspective view showing a conventional substrate for use in a flat display device and the arrangement of electrodes formed thereon.

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

4

FIG. 2 is a flowchart showing a method of manufacturing a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device according to the present invention.

FIG. 3 is a perspective view showing a structure of the substrate manufactured by the method of manufacturing the substrate with the electrodes embedded therein for use in the flat display device according to the present invention.

FIG. 4 is a perspective view showing an organic electroluminescent device formed on the structure of the substrate shown in FIG. 3.

FIGS. 5a to 5d are reference views showing the steps of a process in a technique of forming cathode separators usable on the structure of the substrate of the present invention.

FIG. 6 is a perspective view showing a structure of a substrate manufactured by another embodiment of the method of manufacturing the substrate with the electrodes embedded therein for use in the flat display device according to the present invention.

FIG. 7 is an enlarged sectional view showing an interface of an electroluminescent device formed on the structure of the substrate shown in FIG. 6.

Best Mode for Carrying Out the Invention

Hereinafter, preferred embodiments of the present invention will be explained in detail with reference to the accompanying drawings.

FIG. 2 is a flowchart showing a method of manufacturing a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device according to the present invention. The method is characterized by the cleaning step S2 of cleaning the substrate; the coating step S2 of coating photoresist on the substrate; the masking step S3 of positioning a mask with patterns formed thereon above the photoresist; the developing step S4 of exposing the masked surface of the substrate to light and developing the exposed surface; the removing step S5 of removing unnecessary portions of the photoresist; and the etching step S6 of etching portions of the substrate into which the electrodes are to be embedded.

Further, in addition to the above steps, the method may be more specifically implemented by further comprising the electrode forming steps S7 of forming the

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

5

electrodes on the etched portions of the substrate after the etching step S6; and the cleaning step S8 of removing the remaining portions of the photoresist and cleaning the substrate.

The electrodes may be formed to be flush with the surface of the substrate etched in the etching step S6. In some cases, it is desirable that the electrodes be formed to be raised or lowered from the surface of the substrate so as to adapt to desired electrical characteristics of the substrate. The height of the electrodes should be determined depending on the characteristics of a thin film to be formed thereon.

The method may further comprise the insulation film forming step of forming an insulation film on the substrate between the cleaning step S1 and the coating step S2. In a case where glass is used as the substrate, this step serves to reduce the phenomenon that ions such as Na included in the glass are diffused and affect electrical conductivity of the transparent electrodes. In some cases, there is a need for the step of forming the insulation film of SiO₂, Al₂O₃, or the like on the glass.

FIG. 3 is a perspective view showing the structure of the substrate manufactured by the method of manufacturing the substrate with the electrodes embedded therein for use in the flat display device according to the present invention. This figure shows a substrate 10 formed with grooves 11 in a predetermined pattern and electrodes 20 formed in the grooves 11, which are manufactured by the steps of parallel etching a top surface of the substrate 10 for use in the flat display device at a predetermined interval and depth so as to form the grooves 11 and then embedding the electrodes 20 into the etched grooves.

FIG. 4 is a perspective view showing an organic electroluminescent device manufactured together with the structure of the substrate of the present invention. In the figure, a hole transport layer 30, an electron transport layer (luminescent layer) 40 and additional electrodes 50 having a polarity opposite to that of the electrodes 20 are formed on the substrate 10.

In some cases, as shown in FIG. 5a to 5d, by using a technique of forming cathode separators 60 on the substrate with the electrodes (anode in this case) 10 embedded therein when the electroluminescent device is formed on the structure of the substrate according to the present invention, its manufacturing efficiency can be enhanced.

Although it is required that a regular and linear pattern of cathode electrodes be

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

6

formed in manufacturing the organic electroluminescent device, it is difficult to employ wet etching in view of the characteristics of organic material. However, by forming the cathode separators 60 using photolithography before laminating the organic material on the ITO anode electrodes, the above limitation can be overcome.

5 In a case where this manufacturing method is employed to the structure of the substrate of the present invention, the separators 60 can be formed on the ITO anode electrodes 10 which have been formed not to protrude but to be flat. Thus, its manufacturing efficiency can be maximized.

Further, as another embodiment, in the etching step S6, the etched portions
10 (grooves) 11 may be etched so that their cross-section takes a curved shape such as a ellipse, a semi-circle and a parabola in order to allow the substrate 10 to focus light, as shown in FIG. 7. This structure allows light created in an upper layer of the substrate due to the difference in refractive index between the ITO and the glass to propagate through the embedded electrodes and allows the curved surfaces of the distal ends of the grooves to
15 exhibit lens effects. Thus, the intensity of front luminescence can be increased. Although it is ideal that the etched portions take the shape of the parabola in cross-section, the above object can be accomplished even when they are etched to take the semi-circle in cross-section.

Material used as the electrodes in the electrode forming step S7 of forming the
20 electrodes in the etched portions of the substrate includes transparent metal oxides such as indium-tin-oxide, zinc oxide doped with aluminum or indium, tin oxide, tin oxide doped with zinc, magnesium-indium-oxide, nickel-tungsten-oxide, cadmium-tin-oxide, gallium-indium-oxide, gallium oxide, copper-aluminum-oxide, copper-gallium-oxide, strontium-copper-oxide, and silver-indium-oxide; nitride such as titanium nitride, gallium nitride,
25 indium nitride, gallium-indium-nitride, aluminum-indium-nitride, aluminum-gallium-indium-nitride, and gallium nitride, indium nitride, aluminum-gallium-indium-nitride doped with silicon, magnesium or germanium; and a metal thin film of which the thickness is adjusted to allow 10% or higher of light to be permeated.

Hereinafter, the operation and effects of an embodiment of the present invention
30 will be explained with reference to FIGS. 2 to 4.

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

7

The configuration of the electrodes formed on the substrate for the flat display device is a very important factor dominating the configuration of a thin film to be formed on the electrodes.

5 With the structure of the substrate with the electrodes embedded therein and the method of manufacturing the same, since the electrodes 20 formed on the substrate 10 are flush with the substrate 10, the substrate can be kept flat after the hole transport layer 30 and the electron transport layer 40 have been formed thereon. Thus, a problem generated at edges of the thin film due to uneven formation thereof, which is a problem in the prior art, can be solved.

10 Particularly, according to the present invention, the height of the electrodes can be adjusted with respect to the substrate, irrespective of the thickness of the electrodes. Accordingly, since the thickness of the electrodes can be increased, the voltage drop due to the electrodes can be minimized. This exhibits this effect particularly in a case where the display device becomes larger in area.

15 Further, since there is no limitation on the depth of the electrodes, they can be easily adjusted in resistance.

Hereinafter, the operation and effects of another embodiment of the present invention will be explained with reference to FIGS. 6 and 7.

20 With the development of etching techniques, the etched portions (grooves) 11 can be etched so that their cross-section takes the curved shape such as an ellipse, a semi-circle and a parabola in addition to a rectangular shape, as described above. In a case where the etching is thus carried out and the electrodes 20 are formed on the etched portions, there is an advantage in that an interface between the electrodes 20 and the substrate 10 serves as a lens to increase the intensity of luminescence emitted to the front of the substrate.

25 That is, the substrate 10 is made of glass having a refractive index of approximately 1.5, and the electrodes 20 are made of the transparent ITO electrodes having a refractive index of approximately 1.9 to 2.1. Thus, when light emitted from the luminescence layer 30 is diffused through the substrate, the intensity of luminescence is increased by means of focusing effects on inner spherical surfaces of the distal ends of the etched portions. In addition, as shown in FIG. 7, since total reflection is generated

30

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

8

through the interface, the efficiency of luminescence can be much more increased. During manufacture of this structure, a technical problem in filling the entire grooves with the transparent electrodes can be solved by forming the grooves, filling portions of the grooves with material having an appropriate refractive index, and then forming the transparent electrodes thereon.

5 In addition to the foregoing, the organic electroluminescent device comprising one or more layers of organic material between the transparent electrodes and the electrodes having the opposite polarity can be formed on the embedded electrodes. Here, even the electrodes having the opposite polarity may be formed at a level lower than top portions of the grooves of the substrate. In other words, after the grooves have been formed on the substrate and the transparent electrodes have been then embedded into the grooves, additional grooves are formed perpendicularly to the already formed grooves.

10 When an organic thin film is formed on the additional grooves, and thus, a thin film of the electrode material having the opposite polarity is formed without any shadow masks for concealing each pixel, the electrodes having the opposite polarity are electrically insulated from each other by the additional grooves formed perpendicularly to the transparent electrode. Thus, the insulated electrodes can be formed without any shadow masks.

15 In this case, since the organic thin film is placed within the grooves, portions exposed to the atmosphere are reduced. Thus, there can be obtained an advantage in that deterioration of the organic thin film can be improved without any additional protection layer.

Industrial Applicability

20 According to the present invention, the problem produced in the electrodes of the flat display device can be overcome. Particularly, in a case where the invention is applied to the organic electroluminescent device, the device can be kept flat even after the hole transport layer or the electron transport layer has been formed thereon and can maintain a uniform shape to allow the separators to be easily applied. As a result, since the problem produced in the marginal pixels can be solved, a yield of the electroluminescent device can

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

9

be increased, the voltage drop due to the electrodes in a case where the display device becomes larger in area can be minimized, and the intensity of luminescence emitted to the front of the display device can be increased.

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

10

CLAIMS

1. A structure of a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, wherein the structure is formed by etching a top surface of the substrate for use in the flat display device in a predetermined pattern and then embedding the electrodes into the etched portions of the substrate.
2. The structure as claimed in claim 1, wherein when the top surface of the substrate is etched in the predetermined pattern, the etched portions (grooves) are etched to take a curved shape in cross-section so that the substrate may focus light.
3. The structure as claimed in claim 1, wherein when the top surface of the substrate is etched in the predetermined pattern, the electrodes are formed by partially or wholly filling the etched grooves of the substrate with material equal to or different from that of the electrodes.
4. A method of manufacturing the structure as claimed in claim 1, wherein the electrode material includes transparent metal oxides such as indium-tin-oxide, zinc oxide doped with aluminum or indium, tin oxide, tin oxide doped with zinc, magnesium-indium-oxide, nickel-tungsten-oxide, cadmium-tin-oxide, gallium-indium-oxide, gallium oxide, copper-aluminum-oxide, copper-gallium-oxide, strontium-copper-oxide, and silver-indium-oxide; nitride such as titanium nitride, gallium nitride, indium nitride, gallium-indium-nitride, aluminum-indium-nitride, aluminum-gallium-indium-nitride, and gallium nitride, indium nitride, aluminum-gallium-indium-nitride doped with silicon, magnesium or germanium; and a metal thin film of which the thickness is adjusted to allow 10% or higher of light to be permeated.
5. An organic electroluminescent device as claimed in claim 1, wherein additional electrodes having polarity opposite to that of the electrodes are disposed on the structure of the substrate, and one or more layers of organic thin films are inserted between the two

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

11

kinds of electrodes.

6. The device as claimed in claim 5, wherein the electrodes having the opposite polarity are formed by preparing additional grooves in a direction perpendicular to the electrodes formed in the grooves.

7. The device as claimed in claim 5, wherein the structure of the substrate with the electrodes embedded therein, the electrodes having the opposite polarity and the one or more layers of organic thin films inserted between the two kinds of electrodes are formed as a whole in the grooves etched into the substrate.

8. A method of manufacturing a substrate with electrodes embedded therein for use in a flat display device, comprising:
the cleaning step of cleaning the substrate;
the coating step of coating photoresist on the substrate;
the masking step of positioning a mask with patterns formed thereon above the photoresist;
the developing step of exposing the masked surface of the substrate to light and then developing the exposed surface;
the removing step of removing unnecessary portions of the photoresist; and
the etching step of etching portions of the substrate into which the electrodes are to be embedded.

9. The method as claimed in claim 8, after the etching step, further comprising the electrode forming step of forming the electrodes in the etched portions of the substrate, and the cleaning step of removing the remaining portions of the photoresist and then cleaning the substrate.

10. The method as claimed in claim 8, further comprising the insulation film forming step of forming an insulation film between the cleaning step and the coating step.

WO 02/32193

PCT/KR01/01692

1 / 4

FIG. 1

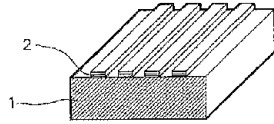
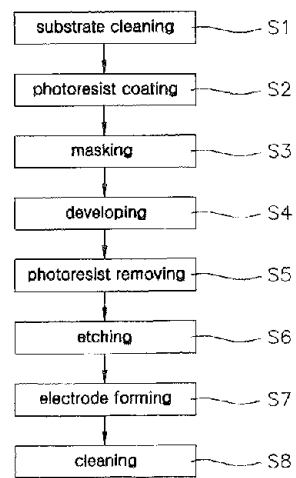


FIG. 2



WO 02/32193

PCT/KR01/01692

2 / 4

FIG. 3

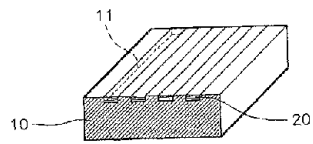
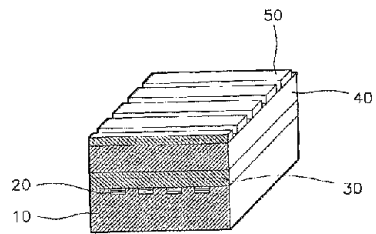


FIG. 4



WO 02/32193

PCT/KR01/01692

3 / 4

FIG. 5a

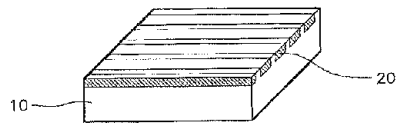


FIG. 5b

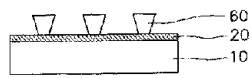
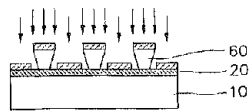


FIG. 5c



WO 02/32193

PCT/KR01/01692

4 / 4

FIG. 5d

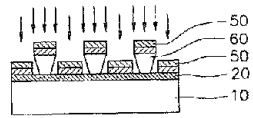


FIG. 6

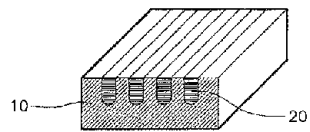
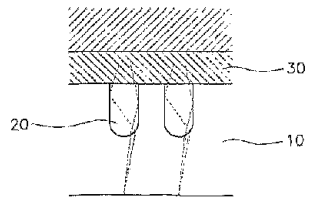


FIG. 7



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR01/01692
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC7 H05B 33/26, H05B 33/10 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 H05B 33/26, H05B 33/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KOREAN PATENTS AND APPLICATION SINCE 1975 KOREAN UTILITY MODELS AND APPLICATION FOR UTILITY MODELS SINCE 1975 (Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used))		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
"X"	JP 10-335070 A (HOKURIKU ELECTRIC CO) DEC.18, 1998 WHOLE DOCUMENT	1,3,4,5,6,7 8,9,10
"Y"	WO 9734447 A1 (IDEMITSU KOSAN CO) SEP.18, 1997 WHOLE DOCUMENT	8,9,10
"P, X"	JP 2001-110574 A (MATSUSHITA CO) APR. 20, 2001	1,3,4,5
☐ Further documents are listed in the continuation of Page C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 JANUARY 2002 (23.01.2002)		Date of mailing of the international search report 26 JANUARY 2002 (26.01.2002)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 920 Dunsan-dong, Seong-gu, Daejeon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7149		Authorized officer MIN, Kyung-Shin Telephone No. 82-42-481-5652 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT			International application No.
Information on patent family members			PCT/KR01/01692
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 10-335070 A	DEC. 18, 1998	NONE	
WO 9734447 A1	SEP. 18, 1997	US 6157127 A EP 888035 A1 JP 3162407 B2	DEC. 05, 2000 DEC. 30, 1998 APR. 25, 2001
JP 2001-110574 A	APR. 20, 2001	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 ジェオン、クワン - ホー

大韓民国キュンギ - ド 4 1 1 - 3 8 0、ゴヤン - シ、イルサン - グ、ジャンハン - ドン 7 9 2
- 8

(72)発明者 キム、シン - チョル

大韓民国キュンギ - ド 4 1 1 - 3 7 0、ゴヤン - シ、イルサン - グ、ズーイェップ - ドン、ガン
サン・ヴィレッジ 9 1 0 - 9 0 1

F ターム(参考) 3K007 AB05 AB08 BA06 CC00 DB03 FA00

5C094 AA10 AA21 BA27 DA13 EA05 FB01 JA11

5G323 CA01

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2004511825A5	公开(公告)日	2005-03-03
申请号	JP2002535448	申请日	2001-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	全度妍何关 Kimushinchoru		
申请(专利权)人(译)	全度妍，关 - 浩 金信 - 澈		
[标]发明人	ジェオンクワンホー キムシンチョル		
发明人	ジェオン、クワン-ホー キム、シン-チョル		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/30 H01B13/00 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/40 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/26 H05K1/03 H05K3/00 H05K3/10 H05B33/14		
CPC分类号	H05K3/107 H01L27/32 H01L51/0016 H01L51/0023 H01L51/52 H05K1/0306 H05K3/002 H05K2201/0326 H05K2201/09036		
FI分类号	G09F9/30.330.Z H01B13/00.503.D H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB05 3K007/AB08 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA00 5C094/AA10 5C094/AA21 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/FB01 5C094/JA11 5G323/CA01		
代理人(译)	木下洋平 桑原英明		
优先权	1020000059298 2000-10-09 KR 1020010061927 2001-10-08 KR		
其他公开文献	JP2004511825A		

摘要(译)

本发明解决了当电极从平板显示装置中使用的基板突出时出现的问题，通过增加电极的横截面积来降低电极的电阻，并且发射到电致发光装置的前面。它具有基板结构，即使在增加发光量和增加电极厚度时也允许基板保持平坦对于在平板显示装置中使用的基板结构，其中该电极被嵌入，并且用于制造装置和它的底物结构的方法。通过在平板显示装置中使用的基板10的上表面上蚀刻预定图案并将电极嵌入蚀刻部分，即凹槽11中，在基板10上形成器件。因此，即使在其上形成空穴传输层或电子传输层之后，该器件也可以保持平坦，保持均匀的形状，提高器件的产量，增加显示器件的产量。当面积增加时，可以使由电极引起的电压降最小化，并且增加发射到器件前面的发光量。