

(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2011-113967  
(P2011-113967A)

(43) 公開日 平成23年6月9日(2011.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/04 (2006.01)</b>	H05B 33/04	3K107
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-177407 (P2010-177407)	(71) 出願人 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2 4
(22) 出願日 平成22年8月6日 (2010.8.6)	
(31) 優先権主張番号 10-2009-0114802	(74) 代理人 100146835 弁理士 佐伯 義文
(32) 優先日 平成21年11月25日 (2009.11.25)	(74) 代理人 100089037 弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)	(74) 代理人 100108453 弁理士 村山 靖彦
	(72) 発明者 ▲ペ▼ 聖鎮 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
	(72) 発明者 李 京俊 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山2 4
	Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC43 CC45 EE48 EE49 EE50 FF08 FF09 GG04 GG06 GG24 GG28

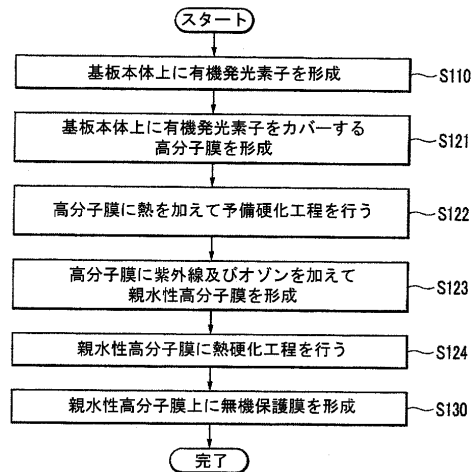
(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させた封止薄膜を含む有機発光表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の実施形態による有機発光表示装置は、基板本体、前記基板本体上に形成された有機発光素子、前記基板本体上に形成されて前記有機発光素子をカバーし、0度より大きく50度以下の接触角を有する親水性表面を含む親水性高分子膜、そして前記親水性高分子膜の前記親水性表面上に形成された無機保護膜を含む。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板本体、  
前記基板本体上に形成された有機発光素子、  
前記基板本体上に形成されて前記有機発光素子をカバーし、0度より大きく50度以下の接触角を有する親水性表面を含む親水性高分子膜、及び  
前記親水性高分子膜の前記親水性表面上に形成された無機保護膜を含むことを特徴とする、有機発光表示装置。

## 【請求項 2】

基板本体、  
前記基板本体上に形成された有機発光素子、  
前記基板本体上に形成されて前記有機発光素子をカバーする無機保護膜、及び  
前記無機保護膜上に形成されて、0度より大きく50度以下の接触角を有する親水性表面を含む親水性高分子膜を含むことを特徴とする、有機発光表示装置。

10

## 【請求項 3】

前記親水性高分子膜の前記親水性表面は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度を有することを特徴とする、請求項1及び2のうちのいずれか一つに記載の有機発光表示装置。

## 【請求項 4】

前記親水性高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含んで形成されたことを特徴とする、請求項3に記載の有機発光表示装置。

20

## 【請求項 5】

前記無機保護膜は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素 ( $SiO_2$ )、窒化ケイ素 ( $SiNx$ )、窒酸化ケイ素 ( $SiON$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、フッ化マグネシウム ( $MgF_2$ )、酸化インジウム ( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、及び酸化錫 ( $SnO_2$ ) のうちの一つ以上を含んで形成されたことを特徴とする、請求項3に記載の有機発光表示装置。

## 【請求項 6】

基板本体を準備する段階、  
前記基板本体上に有機発光素子を形成する段階、  
前記基板本体上に前記有機発光素子をカバーする高分子膜を形成する段階、  
紫外線オゾン照射装置によって前記高分子膜に紫外線 (UV) 及びオゾン ( $O_3$ ) を加えて、親水性表面を有する親水性高分子膜を形成する段階、  
前記親水性高分子膜を熱硬化させる段階、及び  
前記親水性高分子膜の前記親水性表面上に無機保護膜を形成する段階を含むことを特徴とする、有機発光表示装置の製造方法。

30

## 【請求項 7】

基板本体を準備する段階、  
前記基板本体上に有機発光素子を形成する段階、  
前記基板本体上に前記有機発光素子をカバーする無機保護膜を形成する段階、  
前記無機保護膜の上に高分子膜を形成する段階、  
紫外線オゾン照射装置によって前記高分子膜に紫外線 (UV) 及びオゾン ( $O_3$ ) を加えて、親水性表面を有する親水性高分子膜を形成する段階、及び  
前記親水性高分子膜を熱硬化させる段階を含むことを特徴とする、有機発光表示装置の製造方法。

40

## 【請求項 8】

前記親水性高分子膜は、0度より大きく50度以下の接触角を有することを特徴とする、請求項6乃至7のうちのいずれか一つに記載の有機発光表示装置の製造方法。

## 【請求項 9】

50

前記親水性高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含んで形成されたことを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記無機保護膜は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素 ( $SiO_2$ )、窒化ケイ素 ( $SiNx$ )、窒酸化ケイ素 ( $SiON$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、フッ化マグネシウム ( $MgF_2$ )、酸化インジウム ( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、及び酸化錫 ( $SnO_2$ ) のうちの一つ以上を含んで形成されたことを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記紫外線は、150 nm 乃至 280 nm の範囲内の波長を有することを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記紫外線は、2000 mJ/cm<sup>2</sup> 乃至 3500 mJ/cm<sup>2</sup> の範囲内のエネルギーを有することを特徴とする、請求項 11 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記紫外線及び前記オゾンは、1.5 分乃至 15 分の範囲内の時間で前記高分子膜に加えられることを特徴とする、請求項 12 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記紫外線オゾン照射装置は、180 nm 乃至 190 nm の範囲内の波長を有する第 1 紫外線、及び 248 nm 乃至 259 nm の範囲内の波長を有する第 2 紫外線を照射することを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 15】

前記紫外線オゾン照射装置は、前記第 1 紫外線で酸素分子 ( $O_2$ ) を分解して酸素原子を発生させ、前記第 2 紫外線で前記酸素原子 ( $O$ ) を結合してオゾン ( $O_3$ ) を発生させることを特徴とする、請求項 14 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記紫外線オゾン照射装置から発生した前記紫外線及び前記オゾンは、1 nm/min 乃至 10 nm/min の範囲内の平均速度で前記高分子膜の表面をエッチングすることを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 17】

前記高分子膜の表面中の表面高度が高い部分に対するエッチング速度が表面高度が低い部分に対するエッチング速度より相対的に速いことを特徴とする、請求項 16 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 18】

前記親水性高分子膜は、0 nm より大きく 3 nm より小さい表面粗度を有することを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 19】

前記熱硬化は、摂氏 100 度乃至摂氏 160 度の範囲内の温度で 30 分乃至 30 時間行われることを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 20】

前記高分子膜は、スピンコーティング法で形成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 21】

前記無機保護膜は、電子ビーム蒸着法または原子層蒸着法によって形成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 22】

前記高分子膜を予備硬化させる段階をさらに含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 23】

10

20

30

40

50

前記予備硬化は、摂氏60度乃至摂氏100度の範囲内の温度で2分乃至5分間行われることを特徴とする、請求項22に記載の有機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、有機発光表示装置及びその製造方法に関し、より詳しくは、封止薄膜を含む有機発光表示装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機発光表示装置 (organic light emitting diode display) は、光を放出する有機発光素子を含んで画像を表示する自発光型表示装置である。

【0003】

有機発光層の内部で電子及び正孔が結合して生成された励起子 (exciton) が励起状態から基底状態に落ちる時に発生するエネルギーによって光が発生し、有機発光表示装置はこれを利用して画像を表示する。

【0004】

しかし、有機発光層は、水分または酸素などの外部環境に敏感であり、有機発光層が水分及び酸素に露出される場合、有機発光表示装置の品質が低下する問題がある。

【0005】

従って、有機発光素子を保護し、有機発光層に水分または酸素が浸透するのを防止するために、封止基板を追加的なシーリング工程によって密封合着したり、有機発光素子上に厚い保護層を形成した。

【0006】

しかし、封止基板を合着したり保護層を形成する場合、全ての有機発光層に水分または酸素が浸透するのを完全に防止するためには、有機発光表示装置の製造過程が複雑になると同時に、有機発光表示装置の全体的な厚さを薄く形成するのが困難である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の第1の目的は、水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させた封止薄膜を含む有機発光表示装置を提供することである。

【0008】

また、本発明の第2の目的は、前記封止薄膜を含む有機発光表示装置の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1実施形態による有機発光表示装置は、基板本体、前記基板本体上に形成された有機発光素子、前記基板本体上に形成されて前記有機発光素子をカバーし、0度より大きく50度以下の接触角 (angle of contact) を有する親水性表面を含む親水性高分子膜、及び前記親水性高分子膜の前記親水性表面上に形成された無機保護膜を含む。

【0010】

また、本発明の第2実施形態による有機発光表示装置は、基板本体、前記基板本体上に形成された有機発光素子、前記基板本体上に形成されて前記有機発光素子をカバーする無機保護膜、及び前記無機保護膜上に形成されて、0度より大きく50度以下の接触角を有する親水性表面を含む親水性高分子膜を含む。

【0011】

前記有機発光表示装置において、前記親水性高分子膜の前記親水性表面は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度 (root mean square、RMS) を有す

10

20

30

40

50

る。

【0012】

前記親水性高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含んで形成される。

【0013】

前記無機保護膜は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素 ( $SiO_2$ )、窒化ケイ素 ( $SiNx$ )、窒酸化ケイ素 ( $SiON$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、フッ化マグネシウム ( $MgF_2$ )、酸化インジウム ( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、及び酸化錫 ( $SnO_2$ )のうちの一つ以上を含んで形成される。

【0014】

また、本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の製造方法は、基板本体を準備する段階、前記基板本体上に有機発光素子を形成する段階、前記基板本体上に前記有機発光素子をカバーする高分子膜を形成する段階、紫外線オゾン照射装置によって前記高分子膜に紫外線 (UV) 及びオゾン ( $O_3$ ) を加えて、親水性表面を有する親水性高分子膜を形成する段階、前記親水性高分子膜を熱硬化させる段階、及び前記親水性高分子膜の前記親水性表面上に無機保護膜を形成する段階を含む。

【0015】

また、本発明の第3実施形態による有機発光表示装置の製造方法は、基板本体を準備する段階、前記基板本体上に有機発光素子を形成する段階、前記基板本体上に前記有機発光素子をカバーする無機保護膜を形成する段階、前記無機保護膜上に高分子膜を形成する段階、紫外線オゾン照射装置によって前記高分子膜に紫外線 (UV) 及びオゾン ( $O_3$ ) を加えて、親水性表面を有する親水性高分子膜を形成する段階、及び前記親水性高分子膜を熱硬化させる段階を含む。

【0016】

前記有機発光表示装置の製造方法において、前記親水性高分子膜は、0度より大きく50度以下の接触角を有する。

【0017】

前記親水性高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含んで形成される。

【0018】

前記無機保護膜は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素 ( $SiO_2$ )、窒化ケイ素 ( $SiNx$ )、窒酸化ケイ素 ( $SiON$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、フッ化マグネシウム ( $MgF_2$ )、酸化インジウム ( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、及び酸化錫 ( $SnO_2$ )のうちの一つ以上を含んで形成される。

【0019】

前記紫外線の波長の範囲は、150nm乃至280nmである。

【0020】

前記紫外線のエネルギーの範囲は、2000mJ/cm<sup>2</sup>乃至3500mJ/cm<sup>2</sup>である。

【0021】

前記紫外線及び前記オゾンは、1.5分乃至15分の範囲内の時間で前記高分子膜に加えらる。

【0022】

前記紫外線オゾン照射装置は、180nm乃至190nmの範囲内の波長を有する第1紫外線、及び248nm乃至259nmの範囲内の波長を有する第2紫外線を照射することができる。

【0023】

前記紫外線オゾン照射装置は、前記第1紫外線で酸素分子 ( $O_2$ ) を分解して酸素原子を発生させ、前記第2紫外線で前記酸素原子 (O) を結合してオゾン ( $O_3$ ) を発生させる。

10

20

30

40

50

## 【0024】

前記紫外線オゾン照射装置から発生した前記紫外線及び前記オゾンは、1 nm/min乃至10 nm/minの範囲内の平均速度で前記高分子膜の表面をエッチングすることができる。

## 【0025】

前記高分子膜の表面中の表面高度が高い部分に対するエッチング速度が表面高度が低い部分に対するエッチング速度より相対的に速い。

## 【0026】

前記親水性高分子膜は、0 nmより大きく3 nmより小さい表面粗度 (root mean square、RMS) を有する。

10

## 【0027】

前記熱硬化は、摂氏100度乃至摂氏160度の範囲内の温度で30分乃至30時間行われる。

## 【0028】

前記高分子膜は、スピンコーティング法で形成される。

## 【0029】

前記無機保護膜は、電子ビーム蒸着 (e-beam evaporation) 法または原子層蒸着 (atomic layer deposition、ALD) 法によって形成される。

## 【0030】

前記高分子膜を予備硬化させる段階をさらに含むことができる。

20

## 【0031】

前記予備硬化は、摂氏60度乃至摂氏100度の範囲内の温度で2分乃至5分間行われる。

## 【発明の効果】

## 【0032】

本発明の実施形態による有機発光表示装置は、封止薄膜によって水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させることができる。

## 【0033】

また、前記有機発光表示装置を効果的に製造することができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】本発明の第1実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図2】図1の親水性高分子膜の接触角を示した断面図である。

【図3】図1の有機発光表示装置の画素回路を示した配置図である。

【図4】図3のIV-IV線による断面を示した断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態による有機発光表示装置の製造方法の工程フローチャートである。

【図6】接触角を測定する実験1を通して本発明の第1実施形態による実験例及び比較例の表面接触角を各々示したグラフである。

40

【図7】表面粗度を測定する実験2を通して本発明の第1実施形態による実験例及び比較例の表面粗度を各々示した写真である。

【図8】本発明の第1実施形態による実験例及び比較例を比較したグラフ及び写真である。

【図9】本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図10】本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の製造方法の工程フローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0035】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について、本発明が属する技術分野にお

50

いて通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳しく説明する。しかし、本発明は、多様な形態に具現され、ここで説明する実施形態に限られない。

【0036】

また、明細書全体にわたって同一または類似する構成要素については、同一な符号を付ける。また、多様な実施形態において、第1実施形態以外の実施形態においては、第1実施形態と異なった構成要素を中心に説明する。

【0037】

また、図面に示した各構成要素の大きさ及び厚さは、説明の便宜のために任意に示したものであるため、本発明が必ずしも示された通りであるとは限らない。

【0038】

図面では、複数の層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示した。そして、図面においては、説明の便宜のために、一部の層及び領域の厚さを誇張して示した。層、膜、領域、板などの部分がある部分の「上」にまたは「直上」にあるという時、これは他の部分の「直上」にある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。

【0039】

以下、図1乃至図6を参照して、本発明の第1実施形態による有機発光表示装置101を説明する。

【0040】

図1に示したように、本発明の第1実施形態による有機発光表示装置101は、基板本体111、駆動回路部(DC)、有機発光素子70、及び封止薄膜200を含む。

【0041】

基板本体111は、ガラス、石英、及びセラミックなどで構成された絶縁性基板で形成されたり、プラスチックなどで構成されたフレキシブル(flexible)基板で形成される。また、基板本体111は、ステンレス鋼などで構成された金属性基板で形成されてもよい。

【0042】

駆動回路部(DC)及び有機発光素子70は、基板本体111上に形成される。駆動回路部(DC)は、薄膜トランジスタ10、20(図5に示した)を含んで、有機発光素子70を駆動する。有機発光素子70は、駆動回路部(DC)から伝達された駆動信号によって光を放出する。

【0043】

封止薄膜200は、駆動回路部(DC)及び有機発光素子70を保護して、有機発光素子70の有機発光層に水分または酸素が浸透するのを抑制する。封止薄膜200は、親水性高分子膜210及び無機保護膜220を含む。

【0044】

親水性高分子膜210は、基板本体111上に形成されて有機発光素子70をカバーする。また、親水性高分子膜210は、図2に示したように、0度より大きく50度以下の接触角( )を有する親水性表面215を含む。接触角( )は、液体が固体表面上で熱力学的に平衡になる時に発生する角のことである。つまり、接触角( )は、親水性高分子膜210の親水性表面215上で液体(W)がなす角をいう。また、接触角( )は、接触角測定器(Contact Angle Analyze)によって測定することができる。接触角( )を測定する方法としては、セシル・ドロップ(C sessil drop)法、ウィルヘルミ・プレート(Wilhelmy plate)法、チルティング(tilting)法、及びキャプティブ・ドロップ(captive drop)法などの公知の多様な方法が適用される。

【0045】

また、親水性高分子膜210の親水性表面215は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度(root mean square、RMS)を有する。表面粗度を測定する方法としては、原子間力顕微鏡(AFM)を使用する方法などの公知の多様な方法が適用される。

10

20

30

40

50

## 【0046】

また、親水性高分子膜210は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含んで形成される。

## 【0047】

無機保護膜220は、親水性高分子膜210の親水性表面215上に形成される。無機保護膜220は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素( $SiO_2$ )、窒化ケイ素( $SiN_x$ )、窒酸化ケイ素( $SiON$ )、酸化マグネシウム( $MgO$ )、フッ化マグネシウム( $MgF_2$ )、酸化インジウム( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、及び酸化錫( $SnO_2$ )のうちの一つ以上を含んで形成される。

## 【0048】

無機保護膜220は、1次的に水分または酸素の浸透を抑制する。無機保護膜220は、親水性高分子膜210に比べて相対的に薄膜の密度が緻密に形成される。従って、相当な部分の水分及び酸素が無機保護膜220によって遮断される。

## 【0049】

無機保護膜220を通過した水分及び酸素は、2次的に親水性高分子膜210によって遮断される。無機保護膜220と接する親水性高分子膜210の親水性表面215は、接触角及び表面粗度が相対的に低く形成される。従って、親水性高分子膜210は、一般的な高分子膜に比べて水分及び酸素の浸透に対する抵抗性が相対的に優れている。

## 【0050】

また、親水性高分子膜210の親水性表面215は、無機保護膜220との界面接着力を大きく向上させる。従って、封止薄膜200の全体的な信頼性も大きく向上する。

## 【0051】

また、親水性高分子膜210は、水分及び酸素を遮断する役割以外にも、有機発光表示装置101の反りによる各層間の応力を減少させる緩衝材としての役割も共に果たす。特に、基板本体111としてフレキシブル基板が使用されて、有機発光表示装置101が全体的にフレキシブルに形成される場合、親水性高分子膜210は、ベンディング応力に対する緩衝材としての役割を果たす。

## 【0052】

また、親水性高分子膜210は、スピンコーティング法で形成される。従って、封止薄膜200の表面が全体的に平坦化される。これにより、封止薄膜200を透過する光の散乱を最少化して、均一化することができる。

## 【0053】

このような構成によって、本発明の第1実施形態による有機発光表示装置101は、封止薄膜200によって水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させることができる。

## 【0054】

また、封止薄膜200は、親水性高分子膜210の親水性表面215によって界面接着力が向上し、全体的に信頼性が向上する。

## 【0055】

また、親水性高分子膜210は、応力の発生を緩和する緩衝材としての役割を果たす。

## 【0056】

また、親水性高分子膜210が有する平坦化特性によって、封止薄膜200を透過する光の散乱を減少させて、均一性を向上させることができる。

## 【0057】

以下、図3及び図4を参照して、有機発光表示装置101の内部構造について詳しく説明する。図3及び図4においては、一つの画素に二つの薄膜トランジスタ(TFT)10、20及び一つの蓄電素子(capacitor)80を備えた2Tr-1Cap構造のアクティブマトリクス駆動(active matrix、AM)型有機発光表示装置101を示しているが、本発明の第1実施形態はこれに限定されない。従って、有機発光表示装置101は、一つの画素に三つ以上の薄膜トランジスタ及び二つ以上の蓄電素

10

20

30

40

50

子を備えることもでき、別途の配線がさらに形成されて、多様な構造を有するように形成することもできる。ここで、画素は、画像を表示する最小単位であり、画素領域毎に配置される。有機発光表示装置 101 は、複数の画素を通して画像を表示する。

**【0058】**

図3及び図4に示したように、基板本体 111 上には一つの画素毎に各々スイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、蓄電素子 80、そして有機発光素子 (OLED) 70 などが形成される。ここで、スイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、及び蓄電素子 80 を含む構成を駆動回路部 (DC) という。また、基板本体 111 と駆動回路部 (DC) 及び有機発光素子 70 との間にはバッファ層 120 がさらに形成される。バッファ層 120 は、窒化ケイ素 (SiNx) の単一膜または窒化ケイ素 (SiNx) 及び酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) が積層された二重膜の構造に形成される。バッファ層 120 は、不純元素または水分などの不要な成分の浸透を防止すると同時に、表面を平坦化する役割を果たす。しかし、バッファ層 120 は必ずしも必要な構成ではないため、基板本体 111 の種類及び工程条件によっては省略することもできる。

10

**【0059】**

また、基板本体 111 上には一方向に沿って配置されるゲートライン 151、ゲートライン 151 と絶縁交差するデータライン 171 及び共通電源ライン 172 がさらに形成される。

**【0060】**

一つの画素は、ゲートライン 151、データライン 171、及び共通電源ライン 172 を境界として定義されるが、必ずしもこれに限定されるのではない。

20

**【0061】**

有機発光素子 70 は、第1電極 710、第1電極 710 上に形成された有機発光層 720、有機発光層 720 上に形成された第2電極 730 を含む。第1電極 710 及び第2電極 730 から各々正孔及び電子が有機発光層 720 の内部に注入される。注入された正孔及び電子が結合した励起子 (exciton) が励起状態から基底状態に落ちる時に発光する。

**【0062】**

蓄電素子 80 は、層間絶縁膜 160 を間において配置された一对の蓄電板 158、178 を含む。ここで、層間絶縁膜 160 は誘電体となる。蓄電素子 80 に蓄電された電荷及び両蓄電板 158、178 の間の電圧によって蓄電容量が決定される。

30

**【0063】**

スイッチング薄膜トランジスタ 10 は、スイッチング半導体層 131、スイッチングゲート電極 152、スイッチングソース電極 173、及びスイッチングドレイン電極 174 を含む。駆動薄膜トランジスタ 20 は、駆動半導体層 132、駆動ゲート電極 155、駆動ソース電極 176、及び駆動ドレイン電極 177 を含む。

**【0064】**

スイッチング薄膜トランジスタ 10 は、発光させようとする画素を選択するスイッチング素子として使用される。スイッチングゲート電極 152 は、ゲートライン 151 と接続される。スイッチングソース電極 173 は、データライン 171 と接続される。スイッチングドレイン電極 174 は、スイッチングソース電極 173 から離隔配置されて、いずれか一つの蓄電板 158 と接続される。

40

**【0065】**

駆動薄膜トランジスタ 20 は、選択された画素内の有機発光素子 70 の有機発光層 720 を発光させるための駆動電源を画素電極 710 に印加する。駆動ゲート電極 155 は、スイッチングドレイン電極 174 と接続された蓄電板 158 と接続される。駆動ソース電極 176 及び他の一つの蓄電板 178 は、各々共通電源ライン 172 と接続される。駆動ドレイン電極 177 は、コンタクトホール (contact hole) を通して有機発光素子 70 の画素電極 710 と接続される。

50

## 【0066】

このような構造によって、スイッチング薄膜トランジスタ10は、ゲートライン151に印加されるゲート電圧によって作動して、データライン171に印加されるデータ電圧を駆動薄膜トランジスタ20に伝達する役割を果たす。共通電源ライン172から駆動薄膜トランジスタ20に印加される共通電圧及びスイッチング薄膜トランジスタ10から伝達されたデータ電圧の差に相当する電圧が蓄電素子80に保存され、蓄電素子80に保存された電圧に対応する電流が駆動薄膜トランジスタ20を通して有機発光素子70に流れて、有機発光素子70が発光する。

## 【0067】

有機発光素子70上には順次に積層された親水性高分子膜210及び無機保護膜220を含む封止薄膜200が形成される。

10

## 【0068】

また、薄膜トランジスタ10、20及び有機発光素子70の構造は、図3及び図4に示したものに限定されない。つまり、薄膜トランジスタ10、20及び有機発光素子70の構造は、当該技術分野の従事者が容易に実施できる範囲内で多様に変更することができる。

## 【0069】

以下、図1及び図5を参照して、図1の有機発光表示装置101の製造方法について説明する。

## 【0070】

まず、ガラス、石英、セラミック、またはプラスチックなどで形成された基板本体111を準備する。

20

## 【0071】

次に、基板本体111上に駆動回路部(DC)及び有機発光素子70を形成する(S110)。そして、基板本体111上に有機発光素子70をカバーする高分子膜を形成する。高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含む物質で形成される。そして、高分子膜は、スピニング(spin coating)法で形成される。従って、高分子膜は、平坦な表面を有するように形成される。

## 【0072】

次に、高分子膜に熱を加えて予備硬化させる(S122)。このような予備硬化工程は、必要に応じて省略することもできる。予備硬化は、ホットプレート(hot plate)を使用して行うことができる。具体的には、予備硬化は、摂氏60度乃至摂氏100度の範囲内の温度で2分乃至5分の範囲内の時間で行われる。本発明の第1実施形態においては、一例として、高分子膜を摂氏80度の温度で3分間予備硬化させた。

30

## 【0073】

次に、予備硬化された高分子膜に紫外線オゾン照射装置によって紫外線(UV)及びオゾン(O<sub>3</sub>)を加える(S123)。この時、紫外線は、150nm乃至280nmの範囲内の波長、及び2000mJ/cm<sup>2</sup>乃至3500mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内のエネルギーを有する。そして、紫外線及びオゾンは1.5分乃至15分の範囲内の時間で高分子膜に加えられる。

40

## 【0074】

紫外線オゾン照射装置は、180nm乃至190nmの範囲内の波長を有する第1紫外線及び248nm乃至259nmの範囲内の波長を有する第2紫外線を照射することができる。そして、第1紫外線が酸素分子(O<sub>2</sub>)を分解して酸素原子を発生させ、第2紫外線が酸素原子(O)を結合してオゾン(O<sub>3</sub>)を発生させる。つまり、紫外線オゾン照射装置から放出された第1紫外線及び第2紫外線は、高分子膜を直接光硬化させると同時に、高分子膜に加えられるオゾンを発生させる。

## 【0075】

具体的には、約184.9nm程度の波長を有する第1紫外線が酸素分子(O<sub>2</sub>)を分

50

解し、約253.7nm程度の波長を有する第2紫外線がオゾン(O<sub>3</sub>)を発生させる。ここで、第2紫外線が高分子膜の硬化に重要な影響を及ぼす。

【0076】

また、本発明の第1実施形態においては、例えば2800mJ/cm<sup>2</sup>のエネルギーを有する紫外線を照射して、高分子膜に5分間紫外線及びオゾンを加える。

【0077】

このように、紫外線及びオゾンが加えられた高分子膜は、1nm/min乃至10nm/minの範囲内の平均速度でエッチングされる。本発明の第1実施形態においては、例えば5nm/minの平均速度で5分間エッチングされる。この時、高分子膜の表面中の表面高度が高い部分に対するエッチング速度が表面高度が低い部分に対するエッチング速度より相対的に速くなる。従って、高分子膜の表面がエッチングされて滑らかになって、親水性表面215を有する親水性高分子膜210になる。

10

【0078】

次に、オーブンを使用して親水性高分子膜を熱硬化させる(S124)。オーブンで熱硬化された親水性高分子膜210は、完全に硬化される。熱硬化は、摂氏100度乃至摂氏160度の温度で30分乃至30時間行われる。本発明の第1実施形態においては、例えば親水性高分子膜210が摂氏120度の温度で2時間熱硬化される。

【0079】

このように形成された親水性高分子膜210は、0度より大きく50度以下の接触角を有するようになる。

20

【0080】

また、親水性高分子膜210は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度(RMS)を有するようになる。

【0081】

このように、本発明の第1実施形態によれば、親水性高分子膜210が相対的に滑らかな表面及び低い接触角を有するようになる。従って、親水性高分子膜210は、水分及び酸素の浸透に対する抵抗性が向上して、界面接着力が向上する。

【0082】

次に、親水性高分子膜210の親水性表面215上に無機保護膜220を形成する(S130)。無機保護膜220は、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)、窒化ケイ素(SiN<sub>x</sub>)、窒酸化ケイ素(SiON)、酸化マグネシウム(MgO)、フッ化マグネシウム(MgF<sub>2</sub>)、酸化インジウム(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化亜鉛(ZnO)、及び酸化錫(SnO<sub>2</sub>)のうちの一つ以上を含んで形成される。そして、無機保護膜220は、電子ビーム蒸着(e-beam evaporation)法または原子層蒸着(atomic layer deposition、ALD)法によって形成される。これによって、無機保護膜220は、より緻密な密度を有するよう形成されて、水分及び酸素の浸透に対する抵抗性を向上させることができる。

30

【0083】

このような製造方法によって、水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させた封止薄膜200を含む有機発光表示装置101を製造することができる。

40

【0084】

以下、図6乃至図8を参照して、本発明の第1実施形態による実験例及び比較例を実験1乃至実験3を通して説明する。

【0085】

図6は、接触角を測定する実験1を通して本発明の第1実施形態による実験例及び比較例の表面接触角を各々示したグラフである。

【0086】

実験1の実験例は、本発明の第1実施形態によって摂氏80度の温度で3分間予備硬化させた後、約184.9nm程度の波長を有する第1紫外線及び約253.7nm程度の波長を有する第2紫外線及びオゾンを加え、最後に摂氏120度の温度で2時間熱硬化さ

50

せる方法で形成された親水性高分子膜である。この時に使用された紫外線は、 $2800\text{ mJ/cm}^2$  のエネルギーを有する。そして、紫外線及びオゾンを加える時間を1.5分、3分、及び5分などに異ならせた。

【0087】

実験1の比較例は、第2紫外線によって形成されたオゾンを使用せず、本発明の第1実施形態とは異なって紫外線だけで硬化させたことを除いては、実験例と同一な工程条件で形成された高分子膜である。

【0088】

図6に示したように、本発明の第1実施形態によって高分子膜に紫外線及びオゾンを1.5分以上加えた時に、接触角が相対的に非常に低くなることが分かる。

10

【0089】

図7は表面粗度を測定する実験2を通して本発明の第1実施形態による実験例及び比較例の表面粗度を各々示した写真である。

【0090】

実験2の実験例は、実験1の実験例とほぼ同一な条件で形成され、実験2の比較例は、実験1の比較例とほぼ同一な条件で形成された。

【0091】

具体的には、図7の(a)は、実験2の比較例の表面粗度を示す。比較例の場合、 $3\text{ nm}$ 以上の表面粗度を有し、紫外線の照射時間による表面粗度の差が殆どなかった。図7の(b)は、本発明の第1実施形態によって紫外線及びオゾンを1.5分間加えた実験2の実験例1の表面粗度を示す。図7の(c)は、本発明の第1実施形態によって紫外線及びオゾンを3分間加えた実験2の実験例2の表面粗度を示す。図7の(d)は、本発明の第1実施形態によって紫外線及びオゾンを5分間加えた実験2の実験例3の表面粗度を示す。

20

【0092】

図7に示したように、本発明の第1実施形態による実験2の実験例の場合、 $3\text{ nm}$ より小さい表面粗度を有する。また、紫外線及びオゾンが加えられる時間が長くなるほど、表面粗度が急激に低くなることが分かる。

【0093】

図8は透湿率を測定する実験3を通して本発明の第1実施形態による実験例及び比較例の透湿率を各々示したグラフである。

30

【0094】

実験3の実験例は、実験2の実験例3と同一な親水性高分子膜及びその上に形成された無機保護膜を含む封止薄膜である。実験3の比較例1は、実験2の比較例と同一な高分子膜だけを含む封止薄膜である。実験3の比較例2は、実験2の実験例3と同一な親水性高分子膜だけを含む封止薄膜である。実験3の比較例3は、実験2の比較例と同一な高分子膜及びその上に形成された無機保護膜を含む封止薄膜である。つまり、実験例は、紫外線及びオゾンで硬化された親水性高分子膜及び無機保護膜を含む。比較例1は、紫外線だけで硬化された高分子膜だけを含む。比較例2は、紫外線及びオゾンで硬化された親水性高分子膜だけを含む。比較例3は、紫外線だけで硬化された高分子膜及び無機保護膜を含む。

40

【0095】

図8に示したように、本発明の第1実施形態による親水性高分子膜及び無機保護膜を含む封止薄膜の透湿率が最も低いことが分かる。

【0096】

以上の実験を通して、本発明の第1実施形態による封止薄膜200が最も効果的に水分または酸素の浸透を抑制することができることが分かる。

【0097】

以下、図9を参照して、本発明の第2実施形態による有機発光表示装置102について説明する。

50

## 【0098】

図9に示したように、本発明の第2実施形態による有機発光表示装置102は、基板本体111上に形成されて有機発光素子70をカバーする無機保護膜320、及び無機保護膜320上に形成された親水性高分子膜310を含む封止薄膜300を含む。

## 【0099】

親水性高分子膜310は、0度より大きく50度以下の接触角を有する親水性表面315を含む。また、親水性高分子膜310の親水性表面315は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度(RMS)を有する。

## 【0100】

このような構成によっても、有機発光表示装置102は、封止薄膜300によって水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させることができる。

10

## 【0101】

また、無機保護膜320が親水性高分子膜310及び有機発光素子70の間に形成されるため、親水性高分子膜310を形成する工程における有機発光素子70の損傷を防止することができる。

## 【0102】

以下、図9及び図10を参照して、図9の有機発光表示装置102の製造方法について説明する。

## 【0103】

まず、基板本体111上に駆動回路部(DC)及び有機発光素子70を形成する(S210)。さらに基板本体111上に有機発光素子70をカバーする無機保護膜320を形成する(S220)。

20

## 【0104】

無機保護膜320は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素( $SiO_2$ )、窒化ケイ素( $SiNx$ )、窒酸化ケイ素( $SiON$ )、酸化マグネシウム( $MgO$ )、フッ化マグネシウム( $MgF_2$ )、酸化インジウム( $In_2O_3$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、及び酸化錫( $SnO_2$ )のうちの一つ以上を含んで形成される。そして、無機保護膜320は、電子ビーム蒸着(e-beam evaporation)法または原子層蒸着(atomic layer deposition、ALD)法によって形成される。これによって、無機保護膜320は、より緻密な密度を有して、水分及び酸素の浸透に対する抵抗性を向上させることができる。

30

## 【0105】

次に、無機保護膜320上に高分子膜を形成する(S231)。高分子膜は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド、及びポリエチレンのうちの一つ以上を含む物質で形成される。そして、高分子膜は、スピンコーティング法で形成される。従って、高分子膜は、平坦な表面を有するように形成される。

## 【0106】

次に、高分子膜に熱を加えて予備硬化させる(S232)。このような予備硬化工程は、必要に応じて省略することもできる。予備硬化は、ホットプレート(hot plate)を使用して行われる。具体的には、予備硬化は、摂氏60度乃至摂氏100度の範囲内の温度で2分乃至5分の範囲内の時間で行われる。

40

## 【0107】

次に、予備硬化された高分子膜に紫外線オゾン照射装置によって紫外線(UV)及びオゾン( $O_3$ )を加える(S233)。この時、紫外線は、150nm乃至280nmの範囲内の波長及び2000mJ/cm<sup>2</sup>乃至3500mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内のエネルギーを有する。そして、紫外線及びオゾンは、1.5分乃至15分の範囲内の時間で高分子膜に加えらる。このように、紫外線及びオゾンで硬化された高分子膜は、親水性高分子膜310となる。

## 【0108】

紫外線オゾン照射装置は、180nm乃至190nmの範囲内の波長を有する第1紫外

50

線、及び248nm乃至259nmの範囲内の波長を有する第2紫外線を照射することができる。そして、第1紫外線が酸素分子( $O_2$ )を分解して酸素原子を発生させ、第2紫外線が酸素原子( $O$ )を結合してオゾン( $O_3$ )を発生させる。つまり、紫外線オゾン照射装置から放出された第1紫外線及び第2紫外線は、高分子膜を直接光硬化させると同時に、高分子膜に加えられるオゾンを発生させる。

【0109】

次に、オープンを使用して親水性高分子膜310を熱硬化させる(S234)。オープンで熱硬化された親水性高分子膜310は、完全に硬化される。熱硬化は、摂氏100度乃至摂氏160度の温度で30分乃至30時間行われる。

【0110】

また、本発明の第2実施形態において、無機保護膜320は、親水性高分子膜310より先に形成されるため、親水性高分子膜310を形成する工程における有機発光素子70の損傷を防止することができる。

【0111】

このように形成された親水性高分子膜310は、0度より大きく50度以下の接触角を有する。

【0112】

また、親水性高分子膜310は、0nmより大きく3nmより小さい表面粗度(RMS)を有する。

【0113】

このように、本発明の第2実施形態によって親水性高分子膜310が相対的に滑らかな表面及び低い接触角を有すようになる。従って、親水性高分子膜310は、水分及び酸素の浸透に対する抵抗性が向上する。

【0114】

このような製造方法によって、水分または酸素の浸透に対する抵抗性を効果的に向上させた封止薄膜300を含む有機発光表示装置102を製造することができる。

【0115】

以上で、本発明を望ましい実施形態を通して説明したが、本発明はこれに限定されず、特許請求の範囲の概念及び範囲を逸脱しない限り、多様な修正及び変形が可能であるという事は、本発明が属する技術分野に携わる者であれば簡単に理解することができる。

【符号の説明】

【0116】

101、102 有機発光表示装置  
 111 基板本体  
 10、20 薄膜トランジスター  
 120 バッファ層  
 131 スイッチング半導体層  
 132 駆動半導体層  
 151 ゲートライン  
 152 スイッチングゲート電極  
 155 駆動ゲート電極  
 158、178 蓄電板  
 160 層間絶縁膜  
 171 データライン  
 172 共通電源ライン  
 173 スイッチングソース電極  
 174 スイッチングドレイン電極  
 176 駆動ソース電極  
 177 駆動ドレイン電極  
 200 封止薄膜

10

20

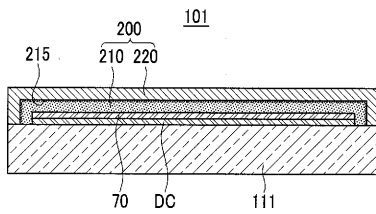
30

40

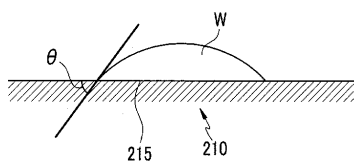
50

- 2 1 0 親水性高分子膜
- 2 1 5 親水性表面
- 2 2 0 無機保護膜
- 3 0 0 封止薄膜
- 3 1 0 親水性高分子膜
- 3 1 5 親水性表面
- 3 2 0 無機保護膜
- 7 0 有機発光素子
- 7 1 0、7 3 0 電極
- 7 2 0 有機発光層
- 8 0 蓄電素子
- D C 駆動回路部

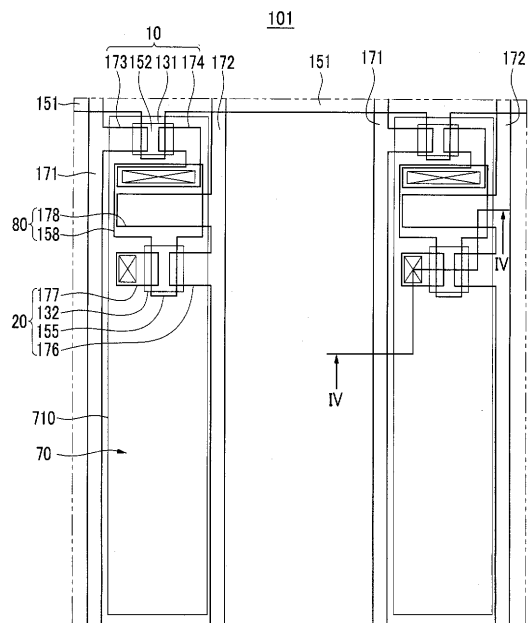
【 図 1 】



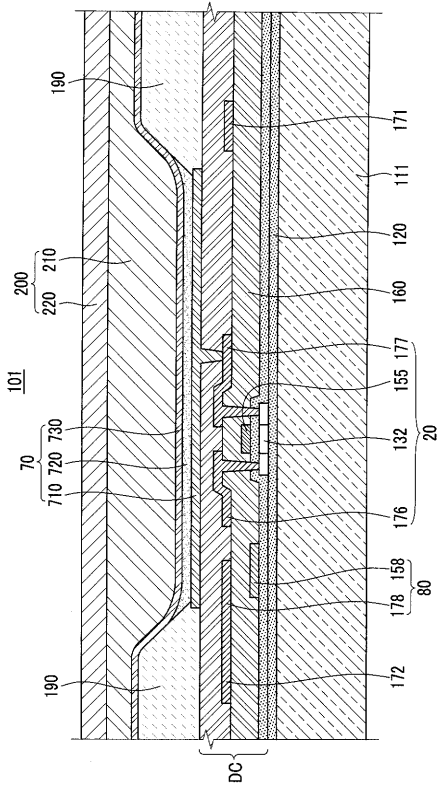
【 図 2 】



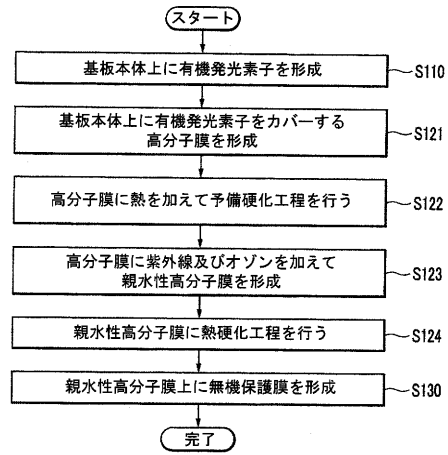
【 図 3 】



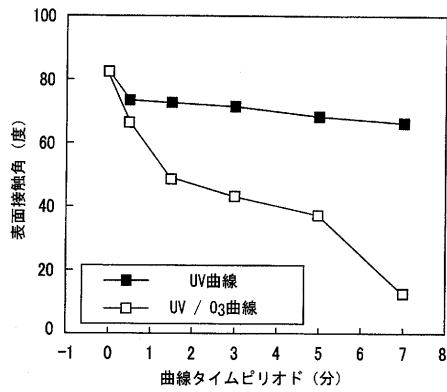
【 図 4 】



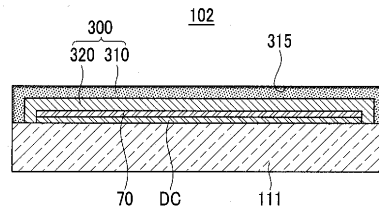
【 図 5 】



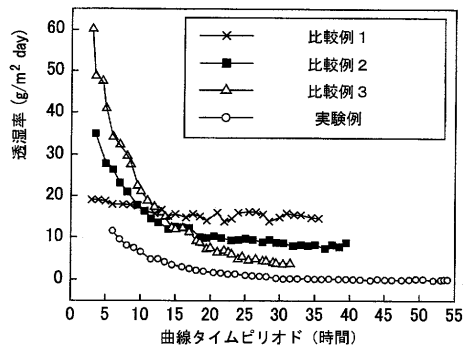
【 図 6 】



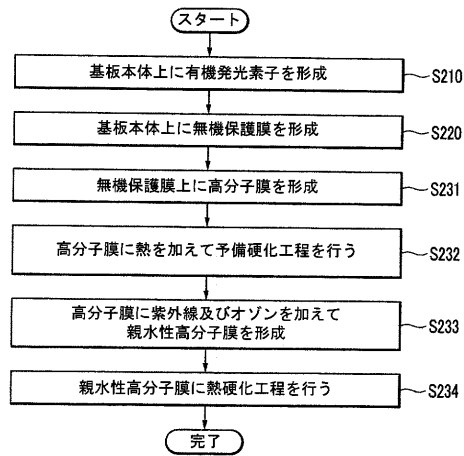
【 図 9 】



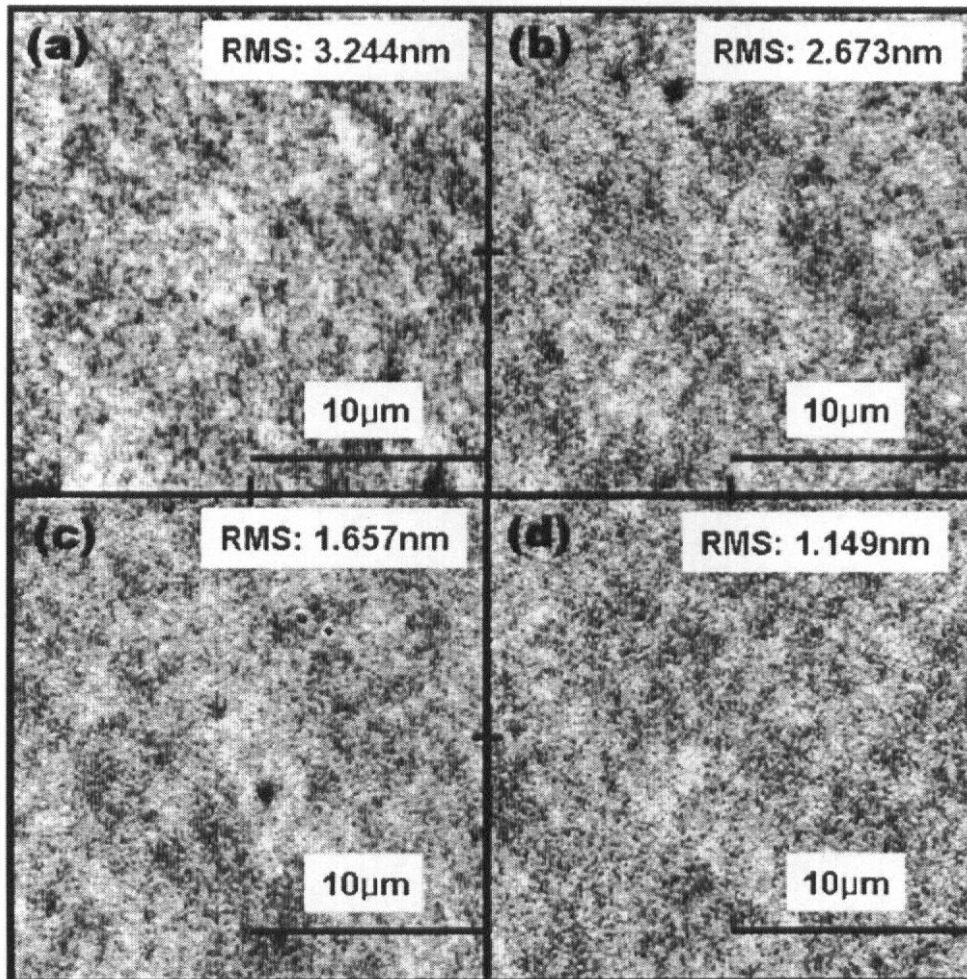
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 7 】



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011113967A</a>	公开(公告)日	2011-06-09
申请号	JP2010177407	申请日	2010-08-06
[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		
[标]发明人	ペ聖鎮 李京俊		
发明人	▲ペ▼ 聖鎮 李 京俊		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3244		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF08 3K107/FF09 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG24 3K107/GG28		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
优先权	1020090114802 2009-11-25 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置及其制造方法，所述有机发光显示装置包括有效地提高耐湿气渗透性的封装薄膜。根据本发明实施方案的有机发光显示装置包括基板主体，形成在基板主体上的有机发光元件，形成在基板主体上并覆盖有机发光元件的有机发光元件，一种亲水性聚合物薄膜，含有亲水性表面，其具有约50度或更小的接触角，和在亲水性聚合物薄膜的亲水性表面上形成的无机保护薄膜。点域5

