

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4960434号  
(P4960434)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
G09F 9/30	(2006.01)	H05B 33/22	D
H01L 27/32	(2006.01)	G09F 9/30	365Z

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-290267 (P2009-290267)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成21年12月22日(2009.12.22)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2010-153381 (P2010-153381A)		ミテッド
(43) 公開日	平成22年7月8日(2010.7.8)		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
審査請求日	平成22年1月29日(2010.1.29)		イドードン 20
(31) 優先権主張番号	10-2008-0133274	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成20年12月24日(2008.12.24)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100064447
(31) 優先権主張番号	10-2009-0061771		弁理士 岡部 正夫
(32) 優先日	平成21年7月7日(2009.7.7)	(74) 代理人	100085176
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100104352
			弁理士 朝日 伸光
		(74) 代理人	100128657
			弁理士 三山 勝巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板を用意する段階と、  
前記各画素領域に正極を形成する段階と、  
前記正極上に正孔注入層を溶液工程で形成する段階と、  
前記正孔注入層上に、水接触角70°以上の疎水性の特性を持つ介在膜を、溶液工程で形成する段階と、

前記介在膜に選択的に紫外線を照射し、該照射された介在膜部位を水接触角が70°未満となるように親水性処理する段階と、

前記紫外線が照射されなかった疎水性の部位のみに、溶液工程で発光層を形成する段階と、

前記発光層を含む前記基板上に負極を形成する段階と、  
を含むことを特徴とする、有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記介在膜を形成する段階は、

前記正極及び正孔注入層が形成されている基板を、介在膜形成物質中に浸漬 (d i p p i n g) する、または、

前記正極及び正孔注入層が形成されている基板上に、介在膜形成物質をスピンコーティング、ロールプリンティング、スリットコーティング、ノズルコーティング、またはインクジェットングする、のいずれかを用いることを特徴とする、請求項1に記載の有機発

光表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記溶液工程で発光層を形成する段階は、

前記正極、正孔注入層及び介在膜が形成されている基板を、発光物質中に浸漬 (dipping) する、または、

前記正極、正孔注入層及び介在膜が形成されている基板上に、発光物質をスピンコーティング、ロールプリンティング、スリットコーティング、ノズルコーティングまたはインクジェットングする、のいずれかを用いることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記発光層の形成後に、浸漬、スピンコーティング、ノズルコーティング、スリットコーティング、ロールプリンティング、インクジェットングまたは真空蒸着のいずれかで、前記発光層の上部に電子輸送層を形成する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記介在膜は、紫外線の吸収または分解能を有する物質からなることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記介在膜は、C - C、C = N、C = C、Si - O、C - O、C = O のうち少なくとも一つの結合を有する有機物を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記介在膜は、イミド (imide)、アミン (amine)、シラン (silane)、炭酸塩 (carbonate)、エステル (ester)、アセテート (acetate)、スルホン酸塩 (sulfonate)、窒酸塩 (nitrate)、ケトン (Ketone)、フルオレン (fluorene)、オキセタン (oxetane)、エポキシ (epoxy) のうち少なくとも一つを含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記介在膜は、トリフェニルアミン (triphenylamine) を含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記紫外線照射時に、その波長は 150 nm ~ 260 nm であることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記紫外線照射時に、その圧力は  $1 \times 10^{-5}$  torr ~ 800 torr であることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機発光表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記電子輸送層を形成する段階は前記発光層の上部及び発光層が形成されない前記介在膜の上部領域まで形成することを特徴とする、請求項 4 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、有機発光素子に関するもので、特に、有機発光素子の正孔注入層の上部に、親水性領域と疎水性領域とに区分可能な介在膜 (interlayer) をさらに設けることによってシャドウマスク無しで発光層を含む複数枚の層を形成し、収率及び工程効率を向上させた有機発光表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、本格的な情報化時代の渡来に伴って電気的情報信号を視覚的に表現するディスプレイ (display) 分野が急速に発展してきており、それに応えて薄型化、軽量化、低消費電力化といった優れた性能を持つ多種多様な平板表示装置 (Flat Display Device) が開発され、既存のブラウン管 (Cathode Ray Tube: CRT) の代わりに急速に使用されている。

【0003】

このような平板表示装置の具体的な例には、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display device: LCD)、プラズマ表示装置 (Plasma Display Panel device: PDP)、電界放出表示装置 (Field Emission Display device: FED)、有機発光表示装置 (Organic Light Emitting Device: OLED) などがある。

10

【0004】

この中では、別の光源を必要とせず、また、装置のコンパクト化及び鮮明なカラー表示の観点から、有機発光表示装置が競争力あるアプリケーションとされている。

【0005】

このような有機発光表示装置においては、有機発光層の形成が必須であり、その形成のために従来よりシャドウマスク (shadow mask) を用いた蒸着方法が使用されてきた。

【0006】

以下、図1及び図2を参照して、従来の有機発光表示素子の製造方法について説明する。

20

【0007】

図1は、従来のシャドウマスク及びこれを用いて発光層を蒸着する工程を示す工程斜視図である。

【0008】

図1に示すように、従来のシャドウマスクは、板状の母材1に、一方向に長く所定幅を持つ形態のスリット2が形成されてなる。

【0009】

気相化した発光物質のガスがスリット2から出て、基板10上に発光層5に蒸着される。

30

【0010】

図2は、従来のシャドウマスクの断面とそれにおける問題点を説明するための図である。

【0011】

図2に示すように、実質上シャドウマスク1を基板10の下側に位置させ、基板10は、発光層形成面がマスク1と対向するようにして配置される。この場合、気相化したガスをマスク1の下側から供給し、スリット2を通して発光層5を形成する。

【0012】

しかし、図2に示すように、シャドーマスクは、大面積にすると、その自重により垂れ現象が生じるから、多数回にわたっては使用し難く、有機発光層パターン形成においても不良が発生する。すなわち、例えば、母材1が反るといふ歪みが生じる、洗浄後に洗浄剤が残留する、シャドウマスク1の形成時にスリット2を境界にしてダメージが発生する、または、整列ずれが発生する、という不具合がある。場合によって、このような蒸着工程で発生したパーティクル1aが、後続の蒸着工程で不良を誘発することもある。

40

【0013】

このようなシャドウマスクの問題点から、シャドウマスクを代替できるような工夫が要求されており、特に、大面積装置ではシャドウマスクの自重により中央部の垂れが発生するので、それに取って代わる蒸着工程が要求されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0014】

かかる従来の有機発光表示装置の製造方法には次のような問題点があった。

## 【0015】

大面積装置では、シャドウマスクの自重により具現が難しく、垂れによるパターン不良が発生することがある。

## 【0016】

そこで、大面積の有機発光表示装置の形成において、発光層を含む有機半導体層を形成するための新しい工程が要求されている。

## 【0017】

また、シャドウマスクを用いた気相化 ( e v a p o r a t i o n ) による一般的な真空蒸着では材料消費が多く、よって、材料の使用効率を高め得るような工程への研究が進行されている。

## 【0018】

本発明は、上記の問題点を解決するために案出されたもので、有機発光素子において、正孔注入層の上部に、親水性領域と疎水性領域とに区分可能な介在膜 ( i n t e r l a y e r ) をさらに設けて、発光層を含む複数枚の層を形成する際に、シャドウマスク無しでその形成を可能にすることによって収率及び工程効率を向上させた有機発光表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0019】

上記の目的を達成するための本発明の有機発光表示装置の製造方法は、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板を用意する段階と、前記各画素領域に正極を形成する段階と、前記正極上に正孔注入層を溶液工程で形成する段階と、前記正孔注入層上に、疎水性の特徴を持つ介在膜を、溶液工程で形成する段階と、前記介在膜に紫外線を選択的に照射し、前記介在膜に親水性領域を定義する段階と、前記介在膜上に溶液工程で発光層を形成する段階と、前記発光層を含む前記基板の上に、負極を形成する段階と、を含むことを特徴とする。

## 【0020】

より具体的に説明すると、本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法は、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板を用意する段階と、前記各画素領域に正極を形成する段階と、前記正極上に正孔注入層を溶液工程で形成する段階と、前記正孔注入層上に、水接触角  $70^{\circ}$  以上の疎水性の特性を持つ介在膜を、溶液工程で形成する段階と、前記介在膜に選択的に紫外線を照射し、該照射された介在膜部位を水接触角が  $70^{\circ}$  未満となるように親水性処理する段階と、前記紫外線が照射されなかった部位に、発光層を形成する段階と、前記発光層を含む前記基板の上に負極を形成する段階と、を含むことを特徴とする。

## 【0021】

前記介在膜を形成する段階は、前記正極及び正孔注入層が形成されている基板を、介在膜形成物質中に浸漬 ( d i p p i n g ) する、または、前記正極及び正孔注入層が形成されている基板の上に、介在膜形成物質をスピンコーティング、ロールプリンティング、スリットコーティング、ノズルコーティング、またはインクジェットングする、のいずれかの方法を用いることができる。

## 【0022】

また、前記発光層を形成する段階は、前記正極、正孔注入層及び介在膜が形成されている基板を、発光物質中に浸漬 ( d i p p i n g ) する、または、前記正極、正孔注入層及び介在膜が形成されている基板の上に、発光物質をスピンコーティング、ロールプリンティング、スリットコーティング、ノズルコーティングまたはインクジェットングする、のいずれかの方法を用いることができる。

## 【0023】

前記発光層の形成後に、浸漬、スピンコーティング、ノズルコーティング、スリットコ

10

20

30

40

50

ーティング、ロールプリンティング、インクジェットングまたは真空蒸着のいずれかの方法で、前記発光層の上部に電子輸送層を形成する段階をさらに含むことができる。

【0024】

前記介在膜は、紫外線の吸収または分解能を持つ物質からなる。このため、前記介在膜は、C - C、C = N、C = C、Si - O、C - O、C = Oのうち少なくとも一つの結合を有する有機物を含むことができる。前記介在膜は、イミド(imide)、アミン(amine)、シラン(silane)、炭酸塩(carbonate)、エステル(ester)、アセテート(acetate)、スルホン酸塩(sulfonate)、窒酸塩(nitrate)、ケトン(Ketone)、フルオレン(fluorene)、オキセタン(oxetane)、エポキシ(epoxy)のうち少なくとも一つを含むことができる。より好ましくは、前記介在膜は、トリフェニルアミン(triphenylamine)を含む。

10

【0025】

前記紫外線照射時に、その波長は150nm~260nmであり、その圧力は $1 \times 10^{-5}$  torr ~ 800 torrでありうる。

【0026】

また、上記の目的を達成するための本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法は、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板を用意する段階と、前記各画素領域に正極を形成する段階と、前記正極上に正孔注入層を溶液工程で形成する段階と、前記正孔注入層上に、疎水性の特徴を持つ介在膜を、溶液工程で形成する段階と、前記介在膜に紫外線を照射し、前記介在膜をパターンニングする段階と、前記パターンニングされた介在膜上に、溶液工程で発光層を形成する段階と、前記発光層を含む前記基板の上に、負極を形成する段階と、を含むことを特徴とする。

20

【0027】

このようにして製造された本発明の有機発光表示装置は、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板と、前記各画素領域に形成された正極と、前記正極上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に、疎水性を有しながら溶液工程で形成され、紫外線照射により疎水性と親水性の領域が区分して形成された介在膜と、前記疎水性の介在膜上に形成された発光層及び電子輸送層と、前記電子輸送層上に形成された負極と、を含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0028】

本発明の有機発光表示装置及びその製造方法によると、下記の効果が得られる。

【0029】

正極上に正孔注入層を形成した後介在膜を形成し、該正孔注入層の上部に形成される層を溶液工程で形成する。ここで、介在膜の表面における水接触角が $70^\circ$ 以上である疎水性を有するようにし、介在膜は紫外線に反応する物質とし、介在膜への選択的紫外線照射後に水接触角が $70^\circ$ 以上と、親水性処理されていない部分にのみ疎水性の発光層を形成し、それをパターン領域に正確に整列させることができる。すなわち、介在膜は、溶液工程で形成する時には疎水性であり、紫外線照射により親水性領域が選択的に定義されるもので、上部層の形成のための該当の溶剤(solvent)が疎水性(hydrophobic)を有しても、該溶剤と介在膜の疎水処理された対応面とが接するため、パターン領域に溶剤が正確に整列して形成されることことができる。

40

【0030】

また、介在膜は、紫外線に反応する物質とし、該介在膜への紫外線照射後に、表面処理された領域上に整列され、上部層の発光層及び電子輸送層が所望の位置に正確に形成される。

【0031】

このような有機発光表示は、溶液工程により正孔注入層上部の層(発光層を含むその上下部の層)の形成が可能であるため、シャドウマスクを省略でき、シャドウマスクによる

50

工程不良を防止することができる。結果として、収率向上が図られ、膜処理とその性質によるパターンングが可能であり、大面積にも容易に利用可能である。

【0032】

そして、正孔注入層上部の介在膜の存在により、正孔注入層とその上部層間の界面において異常無く溶液工程が可能となり、該正孔注入層を伝導性高分子物質とし、電流対比輝度を向上させることができ、寿命も増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】従来のシャドウマスク及びこれを用いて発光層を蒸着する工程を示す工程斜視図である。

【図2】従来のシャドウマスクの断面とそれにおける問題点を説明するための図である。

【図3】本発明の有機発光表示装置を示す断面図である。

【図4A】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4B】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4C】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4D】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4E】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4F】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図4G】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図5A】図5B及び図5Cとは異なる性質の溶液の水接触角を説明する図である。

【図5B】図5A及び図5Cとは異なる性質の溶液の水接触角を説明する図である。

【図5C】図5A及び図5Bとは異なる性質の溶液の水接触角を説明する図である。

【図6A】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6B】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6C】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6D】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6E】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6F】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【図6G】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の有機発光表示装置及びその製造方法について詳細に説明する。

【0035】

図3は、本発明の有機発光表示装置を示す断面図である。

【0036】

10

20

30

40

50

図3に示すように、本発明の有機発光表示装置は、複数個の画素領域がマトリクス状に定義されている基板(図示せず)と、各画素領域に形成された正極200と、正極200上に形成された正孔注入層201と、正孔注入層201上に形成され、親水性領域203及び疎水性領域を有する介在膜202と、疎水性領域の介在膜202上に形成された発光層204及び発光層204を含む基板上に形成された電子輸送層205と、電子輸送層205上に形成された負極206と、を含む。

【0037】

ここで、介在膜202は、溶液工程により初期形成時には疎水性の性質を有するが、紫外線を選択的に照射し、該照射された部位203を親水性に変成させる、あるいは、照射部位を除去することで、続いて溶液工程により形成する膜が選択的に形成されるようにする。

10

【0038】

介在膜202は、正孔注入層201をPEDOT:PSS(polystyrene-sulphonate-doped polyethylene-dioxythiophene)のような超親水性伝導性高分子を含めて形成する場合、この超親水性によって正孔注入層201上に疎水性の溶剤(solvent)を直接コーティングし難いという不具合を解消するための層である。

【0039】

すなわち、介在膜202は、基本的に、疎水性と紫外線処理による親水性領域203を共に有する。ここで、介在膜202上に形成される発光層204は、溶液工程により介在膜202上に溶液をコーティングする際に、選択的に紫外線処理されていない疎水性領域にのみ選択的に形成される。

20

【0040】

この場合、介在膜202の上部、特に、発光層204が形成される表面は、水接触角が70°以上である疎水性を有する。

【0041】

介在膜202は、紫外線の吸収または分解能を持つ物質からなる。または、介在膜202は、紫外線照射によりパターンングされずに、その物性のみが親水性に切り替わった状態で残っていることもできる。

【0042】

介在膜202は、C-C、C=N、C=C、Si-O、C-O、C=Oのうち少なくとも一つの結合を持つ有機物を含むことができる。その例として、介在膜は、イミド(imide)、アミン(amine)、シラン(silane)、炭酸塩(carbonate)、エステル(ester)、アセテート(acetate)、スルホン酸塩(sulfonate)、窒酸塩(nitrate)、ケトン(Ketone)、フルオレン(flourene)、オキセタン(oxetane)、エポキシ(epoxy)のうち少なくとも一つを含むことができる。アミン(amine)基を持つ例に、トリフェニルアミン(triphenylamine)がある。

30

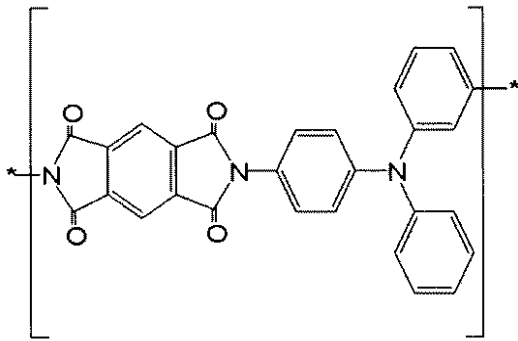
【0043】

以下、介在膜202に含まれた有機物成分の例をより具体的に示す。

40

【0044】

## 【化1】

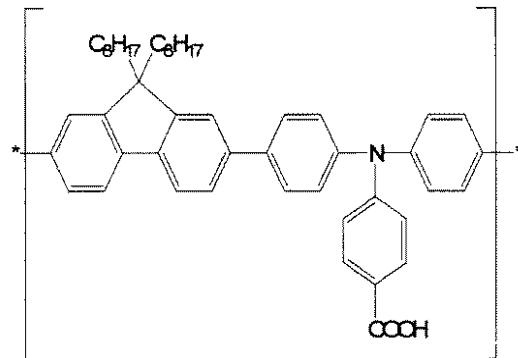


・・・化学式(1)

10

## 【0045】

## 【化2】

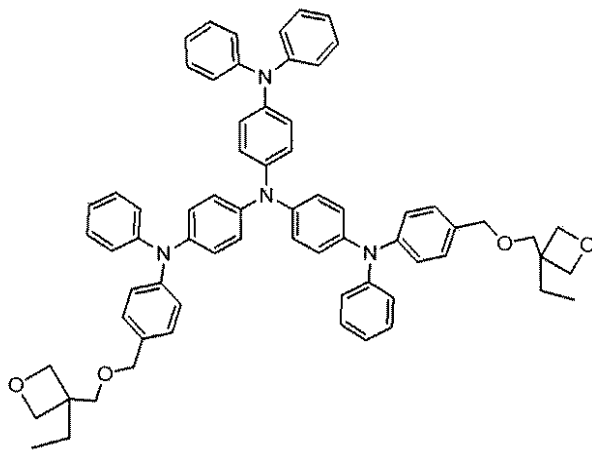


・・・化学式(2)

20

## 【0046】

## 【化3】



・・・化学式(3)

30

## 【0047】

ここで、介在膜202、発光層204、電子輸送層205はいずれも、溶液工程で形成可能であり、溶液工程(soluble process)の例には、正極200及び正孔注入層201が形成されている基板(図示せず)を、形成物質の溶剤(solvent)中に浸漬(dipping)する、若しくは、正極200及び正孔注入層201が形成されている基板上に、形成物質の溶剤をスピコーティング(spin-coating)、ロールプリンティング(roll-printing)、溶剤を連続して吹きつけるノズルコーティング(nozzle coating)、板状のスリット slit)を設けてこのスリットに対応する部分に溶液をコーティングするスリットコーティング(slit-coating)、または、溶剤をドットング単位でインクジェットング(ink-jetting)する方法などがある。

40

## 【0048】

50

ここで、同図によれば、負極 206 以外の、正孔注入層 201、介在膜 202、発光層 204、電子輸送層 205 はいずれも、上述の溶液工程で形成可能である。

【0049】

ここで、介在膜 202 は、紫外線照射により選択的に親水性領域 203 / 疎水性領域へと区分可能であり、照射後には親水性及び疎水性の両領域を有することとなる。これにより、介在膜 202 における疎水性領域の紫外線照射部位において親水性への変性が起こると、残っているパターンの疎水性基が、後続の溶液工程で形成される層のソルベントの疎水性基と会い、コーティングがよくできるように誘導する。

【0050】

図 4A ~ 図 4G は、本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図であり、図 5A ~ 図 5C は、それぞれ異なる性質の溶液の水接触角を説明する図である。

10

【0051】

本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法は、下記の通りである。

【0052】

まず、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板（図示せず）を用意する。この基板上の各画素領域には、薄膜トランジスタが形成される。図示してはいないが、薄膜トランジスタは、基板上に、所定領域に形成されたゲート電極、該ゲート電極上にゲート絶縁膜を介在して形成された半導体層、及び該半導体層の両側に形成されたソース/ドレイン電極が形成されてなる。

20

【0053】

続いて、図 4A に示すように、各画素領域に正極 200 を形成する。この正極 200 は薄膜トランジスタと接続して形成される。

【0054】

次に、正極 200 上に正孔注入層 201 を形成する。前述した通り、正孔注入層 201 は、薄膜トランジスタの損傷を防止する目的で、酸性の強くないし、伝導性が向上した PEDOT: PSS とする。この場合、正孔注入層 201 の形成では、溶液を 1000 ~ 3000 rpm でコーティングした後、200 以内で 5 ~ 30 分間焼く。このコーティング時に、コーティング性の向上及びコーティング厚の調節のために、水、アルコール (alcohol)、グリコール (glycol) などの有機溶媒を添加することができる。

30

【0055】

続いて、図 4B に示すように、正孔注入層 201 上に、水接触角が  $70^\circ$  以上である疎水性の表面特性を持つ介在膜 202 を形成する。ここで、介在膜 202 は、続いて形成される層と触れる表面が疎水性を持つ物質からなる。

【0056】

図 5A ~ 図 5C に示すように、水接触角とは、所定の実験基板上に溶液が落ちた時、この溶液の表面を通る接線と実験基板の上面とがなす角度のことをいう。

【0057】

図 5A は、親水性の高い物質であり、実験基板上に溶液 451 がよく広がることがわかる。すなわち、その水接触角  $\theta_1$  が  $20^\circ$  以下と、非常に小さいものが示されている。

40

【0058】

図 5B は、親水性と疎水性とを区分付ける水接触角  $\theta_2$  を持つ溶液 452 を示しており、その接触角  $\theta_2$  は、略  $60^\circ$  以下である。

【0059】

図 5C は、超疎水性を持つ溶液 453 を示しており、この場合の水接触角  $\theta_3$  は、 $90^\circ$  以上の値を見せる。この種の溶液に該当する物質は、その上部に疎水性の物質が塗布されると、該疎水性物質を超疎水性溶液 452 の表面で補足しており、親水性物質が塗布されると、この親水性物質ははじき出され、超疎水性溶液 452 上に残留しなくなる。

50

## 【0060】

このように、溶液は、水接触角が小さいほど親水性が大きく、水接触角が大きいほど疎水性の傾向が著しくなる。

## 【0061】

一般に、水接触角の値が $70^\circ$ 以上の場合は、疎水性の傾向を有すると判断し、本発明の実施例では、介在膜202を、図5B及び図5Cに該当する水接触角 $70^\circ$ 以上の疎水性の材料とする。

## 【0062】

ここで、介在膜202は、正極200及び正孔注入層201が形成されている基板(図示せず)を、介在膜形成のための物質内に浸漬(dipping)する、あるいは、正極200及び正孔注入層201が形成されている基板上に、介在膜形成物質をスピニング、ロールプリンティング、ノズルコーティング、スリットコーティングまたはインクジェットングするなどの溶液工程により形成することができる。

10

## 【0063】

この介在膜202の材料に添加される作用基は、C-C、C=N、C=C、Si-O、C-O、C=Oのうち少なくとも一つの結合を含むことができる。その例として、介在膜202は、イミド(imide)、アミン(amine)、シラン(silane)、炭酸塩(carbonate)、エステル(ester)、アセテート(acetate)、スルホン酸塩(sulfonate)、窒酸塩(nitrate)、ケトン(Ketone)、フルオレン(fluorene)、オキセタン(oxetane)、エポキシ(epoxy)のうち少なくとも一つを含むことができる。より具体的に、介在膜は、トリフェニルアミン(triphenylamine)を含むことができる。

20

## 【0064】

続いて、図4Cに示すように、介在膜202にマスク300(透過部301及び遮光部302を含む)を通して紫外線を照射する。

## 【0065】

介在膜202の材料は、紫外線(UV:UltraViolet)照射により、図4Dに示すように、紫外線が当たった箇所は、水接触角が $70^\circ$ 以下となって疎水性から親水性に変成し、介在膜202中に変換部203が形成される。

## 【0066】

したがって、紫外線の照射により変成された変換部203は親水性となり、紫外線が照射されなかった残りの箇所は疎水性のままに残されるので、続いて、変換部203を含む介在膜202上に溶液工程で膜を形成する際に、該当の膜が親水性かまたは疎水性かによって選択的にパターンングがされる。

30

## 【0067】

ここで、介在膜202への紫外線照射において、波長は $100\text{nm} \sim 400\text{nm}$ にし、特に $150\text{nm} \sim 260\text{nm}$ とすることが好ましく、なお、圧力は $1 \times 10^{-5} \text{ torr} \sim 800 \text{ torr}$ とする。

## 【0068】

続いて、図4Eに示すように、変換部203を含む介在膜202上に溶液工程を施し、紫外線が照射されておらず、疎水性の特性を維持する箇所に、選択的に発光層204を形成する。

40

## 【0069】

このような選択的な発光層204の形成は、外力や外部環境を加えるものではなく、介在膜202が、親水性に変成された変換部203を備えることからなるもので、介在膜202の領域別物性差を用いたものである。すなわち、介在膜202に塗布された溶液が、選択的に変換部203以外の介在膜202上に残ってなるものである。

## 【0070】

図4Fに示すように、発光層204を含む基板上に、電子輸送層205を形成する。

## 【0071】

50

上記の発光層 204 及び電子輸送層 205 は一つの層としても良い。この場合、電子輸送層 205 は、疎水性のものとする。

【0072】

ここで、上述した正孔注入層 201、介在膜 202、発光層 204 及び電子輸送層 205 はいずれも溶液工程により形成可能であり、上記のように、浸漬、スピンコーティング、ノズルコーティング、ロールプリンティング、スリットコーティングまたはインクジェットングで形成可能である。

【0073】

なお、電子輸送層 205 は、基板上に全面形成可能なので、真空蒸着で形成しても良い。

10

【0074】

続いて、図 4G に示すように、電子輸送層 205 上に負極 206 を形成する。ここで、正孔注入層 201、介在膜 202、発光層 204 及び電子輸送層 205 はそれぞれ個別に溶液工程により形成しても良く、複数枚の層を共に形成しても良い。便宜上、介在膜 202 には、領域区分のために紫外線照射工程が要求されるので、介在膜 202 形成工程を前後にして工程を分離して行えば良い。

【0075】

図 6A ~ 図 6G は、本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造工程を示す工程断面図である。

【0076】

本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法は、下記の通りである。

20

【0077】

まず、複数個の画素領域がマトリクス状に定義された基板（図示せず）を用意する。この基板上的各画素領域には、薄膜トランジスタが形成される。図示してはいないが、薄膜トランジスタは、基板上に、所定領域に形成されたゲート電極、該ゲート電極上にゲート絶縁膜を介在して形成された半導体層、及び該半導体層の両側に形成されたソース/ドレイン電極が形成されてなる。

【0078】

続いて、図 6A に示すように、各画素領域に正極 400 を薄膜トランジスタと接続して形成する。

30

【0079】

次いで、正極 400 上に、正孔注入層 401 を形成する。上述した通り、正孔注入層 401 は、薄膜トランジスタの損傷を防止する目的で、酸性の強くないし、伝導性が向上した PEDOT: PSS とする。この場合、正孔注入層 401 の形成は、溶液を 1000 ~ 3000 rpm でコーティングした後、200 以内で 5 ~ 30 分間焼く。このコーティング時に、コーティング性の向上及びコーティング厚の調節のために、水、アルコール (alcohol)、グリコール (glycol) などの有機溶媒を添加することができる。この場合、正孔注入層 401 の材料は、上述の PEDOT: PSS に限定されず、親水性の伝導性高分子材料の特性を持つ材料はいずれも可能である。

【0080】

続いて、図 6B に示すように、正孔注入層 401 上に、水接触角  $70^\circ$  以上の疎水性表面特性を持つ介在膜 402 を形成する。すなわち、介在膜 402 は、続いて形成される層と触れる表面が疎水性を有する材料とする。

40

【0081】

ここで、介在膜 402 は、正極 400 及び正孔注入層 401 が形成されている基板（図示せず）を、介在膜形成物質中に浸漬 (dipping) する、あるいは、正極 400 及び正孔注入層 401 が形成されている基板上に、介在膜形成物質をスピンコーティング、ロールプリンティング、ノズルコーティング、スリットコーティングまたはインクジェットングするなどの溶液工程により形成することができる。

【0082】

50

介在膜 402 の材料は、紫外線照射によりパターンングされるもので、紫外線の吸収または分解能を持つ物質からなる。例えば、紫外線分解能を持つと、紫外線照射部位が照射により除去されるはずであり、紫外線吸収能と架橋結合性を持つと、紫外線照射部位のみ残されるはずである。

【0083】

このような介在膜 402 は、コーティング時には全面コーティングにより正孔注入層 402 の親水性 / 疎水性の有無にかかわらずに密着性良くコーティングされ、続いて紫外線照射によるパターンングにより残されているパターン中の疎水性基が、後続の発光層の形成工程において、溶液でコーティングされる成分（疎水性基）の凝着性を高める。

【0084】

この介在膜 402 の材料に添加される作用基は、C - C、C = N、C = C、Si - O、C - O、C = Oのうち少なくとも一つの結合を含むことができ、その例として、介在膜 202 は、イミド (imide)、アミン (amine)、シラン (silane)、炭酸塩 (carbonate)、エステル (ester)、アセテート (acetate)、スルホン酸塩 (sulfonate)、窒酸塩 (nitrate)、ケトン (Ketone)、フルオレン (fluorene)、オキセタン (oxetane)、エポキシ (epoxy) のうち少なくとも一つを含むことができる。より具体的に、介在膜は、トリフェニルアミン (triphenylamine) を含むことができる。

【0085】

そして、この介在膜をなす材料は、交差結合 (cross-link) 可能な基 (紫外線吸収能を含む) を含む、または、紫外線による分解能を有する基を含む。

【0086】

続いて、図 6 C に示すように、介在膜 402 にマスク 300 (透過部 301 及び遮光部 302 を含む) を通して紫外線を照射し、図 6 D に示すように、介在膜パターン 402 a を形成する。このようなパターンングにより疎水性領域が残ることで、介在膜パターン 402 a を形成する。この場合、紫外線照射により反応した部分が除去され、図 6 D に示すように、表面が疎水性を有する介在膜パターン 402 a が残っている。ここで、介在膜 402 に紫外線を照射する際、波長は 100 nm ~ 400 nm とし、特に 150 nm ~ 260 nm とすることが好ましく、圧力は  $1 \times 10^{-5}$  torr ~ 800 torr とする。同図の介在膜 402 は、分解能を持つ材料としたものであり、吸収能を持つ材料とする場合は、図 6 C に示すものとは逆の形状のマスク 300 を用いて、図 6 D の介在膜パターン 402 a と同じパターンを形成することができる。

【0087】

続いて、図 6 e に示すように、疎水性領域として残った介在膜パターン 402 a 上に、溶液工程により発光層 404 を形成する。この発光層 404 は、外力や外部環境条件を加えずに、紫外線照射によりパターンングされた疎水性の介在膜パターン 402 a 上に形成される。この時、疎水性の大きい有機発光物質を含む発光層 404 は、疎水性の介在膜パターン 402 a 上に形成されるもので、介在膜パターン 402 a の形成部位とそうでない部位間の物性差を用いたものである。すなわち、介在膜パターン 402 a を含む全面に塗布される溶液が、選択的に介在膜パターン 402 a 上に形成される理由は、介在膜パターン 402 a 同士間における下部に露出された正孔注入層 401 は親水性を有しており、疎水性の特徴を有する介在膜パターン 402 a 上のみ形成されるわけである。

【0088】

また、発光層 404 を形成する溶液工程では、発光物質中に、正極 400、正孔注入層 401 及び介在膜パターン 402 a が形成されている基板 (図示せず) を浸漬する、または、正極 400、正孔注入層 401 及び介在膜パターン 402 a が形成されている基板上に、発光物質をスピンコーティング、ノズルコーティング、ロールプリンティングまたはインクジェットングすることができる。

【0089】

続いて、図 6 F に示すように、発光層 404 を含む基板 (図示せず) の全面に、電子輸

10

20

30

40

50

送層 405 を形成する。

【0090】

上述の発光層 404 は、正孔輸送層（図示せず）及び電子輸送層 405 を含めて一つの層として形成することもできる。

【0091】

ここで、介在膜 402、正孔輸送層（図示せず）、発光層 404 及び電子輸送層 405 はいずれも、溶液工程により形成可能なものであり、上述した通り、浸漬、スピンコーティング、ノズルコーティング、ロールプリンティングまたはインクジェットングにより形成可能である。ここで、介在膜 402、発光層 404 及び電子輸送層 405 はそれぞれ個別に溶液工程により形成しても良く、一回のパターニングで領域を定義しても良い。

10

【0092】

なお、電子輸送層 405 は、基板上に全面形成が可能なため、真空蒸着で形成しても良い。

【0093】

続いて、図 6G に示すように、電子輸送層 405 上に負極 406 を形成する。

【0094】

以下、本発明の有機発光表示装置で用いられる介在膜の材料的性質について説明する。

【0095】

本発明の正孔注入層上に形成された介在膜の上面は疎水性を有するものであり、その上部に形成される膜が疎水性を有する時、一部領域にのみ紫外線を照射し、照射された部位のみを親水性に変性させることで、マスクを使用せずに、溶液工程により上面が疎水性である箇所のみ発光層を選択的に形成することができる。このような介在膜は、その上面が疎水性を有するもので、紫外線照射により親水性に変性可能である、または、紫外線照射による分解能あるいは吸収能があり、照射部位のみ残留または除去される特徴を有する。

20

【0096】

このように、本発明の有機発光表示素子の製造方法は、正極 200、400 上に正孔注入層 201、401 を形成した後、介在膜 202、402 を形成し、この介在膜 202、402 を紫外線で照射し、介在膜 202 に親水性領域 203 を定義したり、または、照射された部位を除去して介在膜パターン 402a を形成し、下部の正孔注入層 401 が選択的に露出されるようにし、親水性と疎水性領域とに区分することで、上部に形成される発光層 204、404 などの形成を、介在膜あるいは介在膜パターン 202、402a の疎水性領域にのみ選択的に形成することができる。すなわち、発光層 204、404 などの膜の形成時に、それを形成する該当の溶剤（solvent）が疎水性（hydrophobic）を有しても、該溶剤と介在膜の疎水処理された対応面とが接するため、パターン領域に形成される溶剤が正確に整列して形成されることができ

30

【0097】

また、介在膜 202 及び介在膜パターン 402a は、紫外線に反応する物質、例えば、照射部位が架橋結合または分解される、または、物性が疎水性から親水性へと変化するような特徴を有する材料で形成し、この介在膜の紫外線照射後に表面処理された領域上に、上部層の発光層 204、404 が整列して所望の位置に正確に形成される。

40

【0098】

以下、本発明と関連し、上述の化学式 1～3 の材料で介在膜を形成し、その紫外線照射の有無による結果を調べてみる。

【0099】

まず、化学式 1 の材料で介在膜を形成し、そのピクセル正確度をテストした結果、それぞれ UV 処理時が、UV 米処理時に比べてピクセル正確度が 20% 以上も高く、UV 処理時におけるピクセル正確度はいずれも 95% 以上と、誤整列がほとんど発生しないということがわかる。

【0100】

50

【表 1】

回数	UV処理時のピクセル正確度(%)	UV未処理時のピクセル正確度(%)
1	95	72
2	96	75
3	98	74

## 【0101】

化学式2の材料で介在膜を形成し、ピクセル正確度をテストした結果、それぞれ、UV処理時が、UV未処理時に比べて、同様に、ピクセル正確度が20%以上も高く、UV処理時にピクセル正確度が94%以上と、誤整列が発生しないということがわかる。

10

## 【0102】

【表 2】

回数	UV処理時のピクセル正確度(%)	UV未処理時のピクセル正確度(%)
1	94	74
2	95	72
3	97	75

## 【0103】

化学式3の材料で介在膜を形成し、ピクセル正確度をテストをした結果、上記の例と略同様に、ピクセル正確度がそれぞれ、UV処理時がUV未処理時に比べて約18%以上も高く、UV処理時にピクセル正確度が94%以上と、誤整列が発生しないということがわかる。

20

## 【0104】

【表 3】

回数	UV処理時のピクセル正確度(%)	UV未処理時のピクセル正確度(%)
1	96	78
2	97	74
3	94	76

## 【0105】

このような有機発光表示装置は、溶液工程により、正孔注入層上部の層(介在膜、発光層、電子輸送層などを含む層)の形成が可能のため、シャドウマスクを省略でき、シャドウマスクによる工程不良を防止することができる。その結果、収率向上が図られ、膜処理とその性質によるパターニングが可能であり、大面積にも容易に用いることができる。

30

## 【0106】

そして、正孔注入層上に介在膜を設けることによって、正孔注入層とその上部層との界面において異常無く溶液工程が可能となり、該正孔注入層を伝導性高分子物質とし、電流対比輝度を向上させることができ、寿命も増加させることができる。

## 【0107】

一方、以上説明してきた本発明は、上述した実施例及び添付の図面に限定されるものではなく、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ということは、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者にとって明白である。

40

## 【符号の説明】

## 【0108】

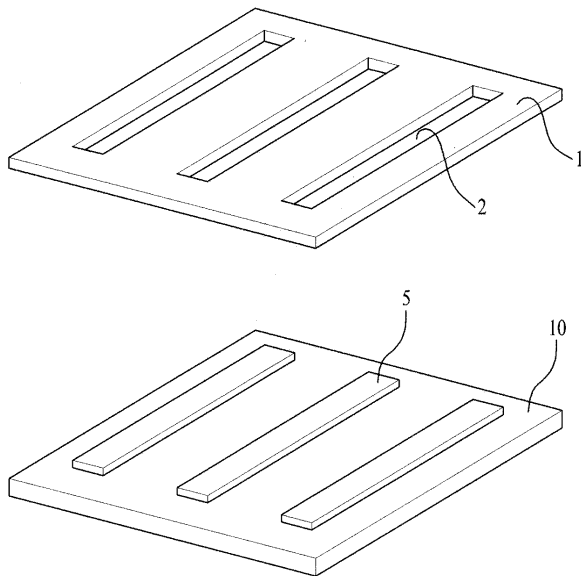
- 200, 400 : 正極
- 201, 401 : 正孔注入層
- 202, 402 : 介在膜
- 203 : 変換部(親水性領域)
- 402a : 介在膜パターン
- 204, 404 : 発光層
- 205, 405 : 電子輸送層

50

206, 406 : 負極  
300 : マスク

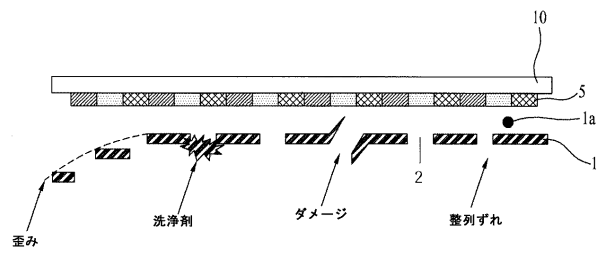
【図1】

従来技術

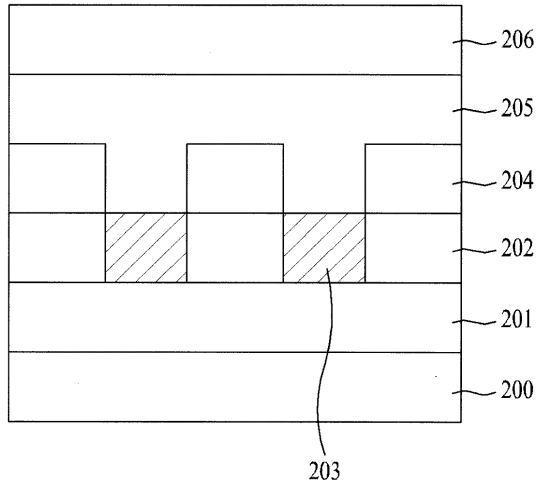


【図2】

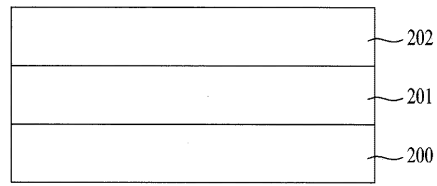
従来技術



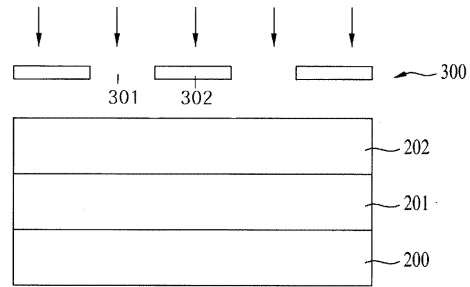
【図 3】



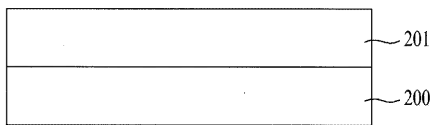
【図 4 B】



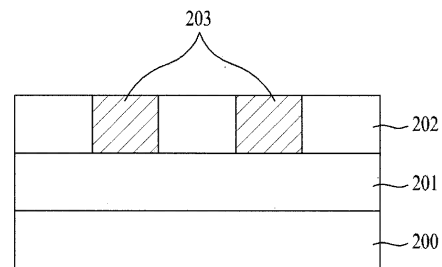
【図 4 C】



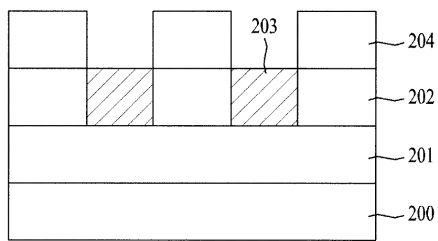
【図 4 A】



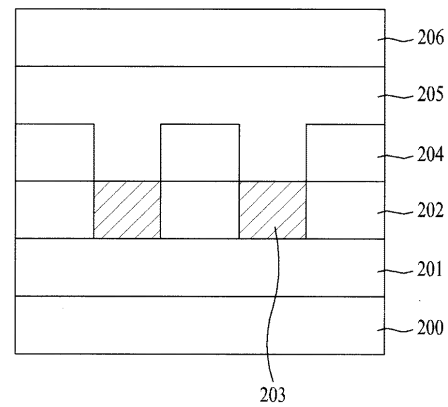
【図 4 D】



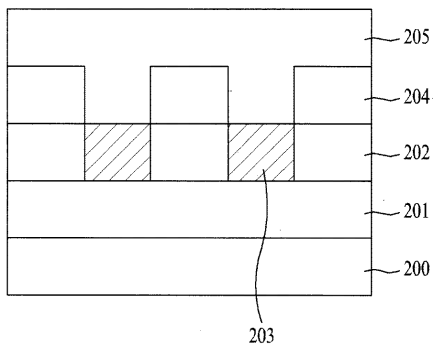
【図 4 E】



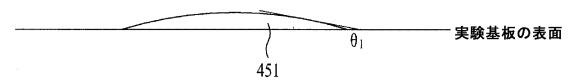
【図 4 G】



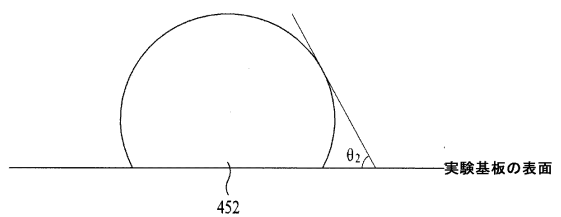
【図 4 F】



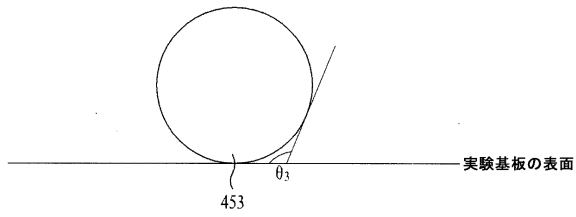
【図 5 A】



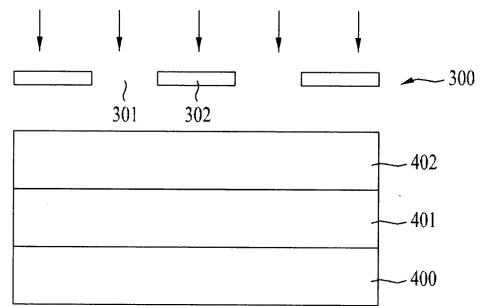
【図 5 B】



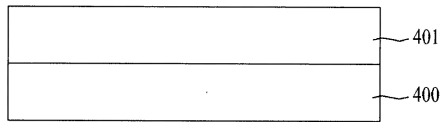
【図 5 C】



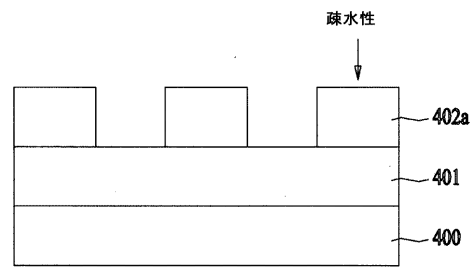
【図 6 C】



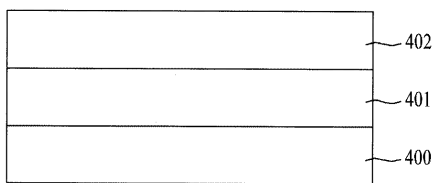
【図 6 A】



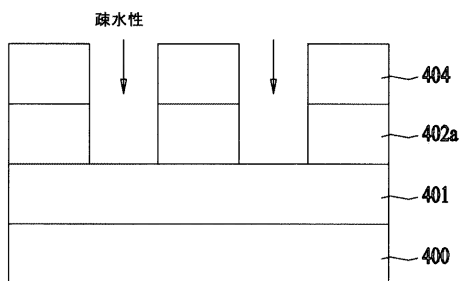
【図 6 D】



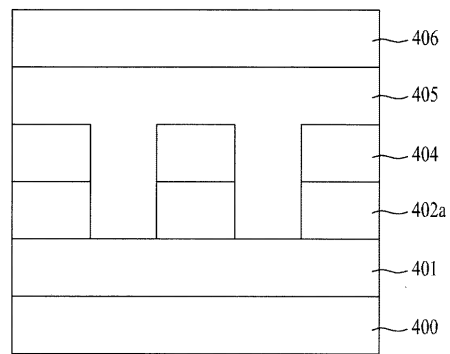
【図 6 B】



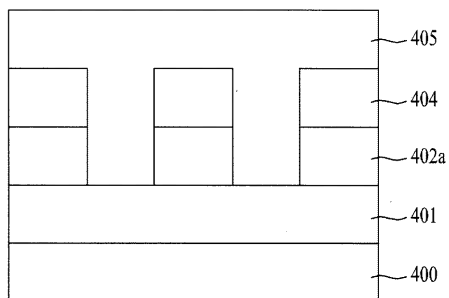
【図 6 E】



【図 6 G】



【図 6 F】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100160967  
弁理士 濱 口 岳久
- (72)発明者 李 敬 勳  
大韓民国 京畿道 高陽市 一山區 注葉1洞 ガンソン メウル 9團地 アパート 907棟  
401號
- (72)発明者 朴 鐘 賢  
大韓民国 ソウル 特別市 松坡區 風納2洞 391 ハンガン クッドン アパート 1棟  
1502號
- (72)発明者 朴 泰 翰  
大韓民国 ソウル 特別市 江西區 塩 倉洞 クッドン サンノクス アパート 101棟  
802號
- (72)発明者 鄭 賢 哲  
大韓民国 慶尚南道 河東郡 良甫面 甘棠里 1002
- (72)発明者 柳 東 熙  
大韓民国 ソウル 特別市 麻浦區 倉前洞 サンヨン イェガ アパート 110棟 102號

審査官 野田 洋平

- (56)参考文献 特開2006-127783(JP, A)  
特開2004-296424(JP, A)  
特開2000-077307(JP, A)  
特開2006-013139(JP, A)  
特開2005-302443(JP, A)  
特開2004-055177(JP, A)  
特開2009-94031(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28  
H01L 51/50  
G09F 9/30  
H01L 27/32

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="#">JP4960434B2</a>	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	JP2009290267	申请日	2009-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	李敬勳 朴鐘賢 朴泰翰 鄭賢哲 柳東熙		
发明人	李敬勳 朴鐘賢 朴泰翰 鄭賢哲 柳東熙		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/0012 H01L51/0015 H01L51/5088 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.D G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/DD97 3K107/FF09 3K107/FF13 3K107/FF16 3K107/GG06 3K107/GG08 3K107/GG24 3K107/GG28 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/GB10 5C094/JA11		
代理人(译)	朝日 伸光 ▲滨▼口 岳久		
审查员(译)	野田洋平		
优先权	1020080133274 2008-12-24 KR 1020090061771 2009-07-07 KR		
其他公开文献	JP2010153381A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：通过在有机发光元件的空穴注入层上进一步提供可以分隔成亲水区和疏水区的中间层，并形成多个，提供具有提高的产率和工艺效率的有机发光显示装置。包括发光层的层而不使用阴影掩模，并提供制造该阴影掩模的方法。ŹSOLUTION：该方法包括制备这样的基板的步骤：在矩阵中限定多个像素区域；在像素区域中形成正电极的步骤；在溶液中对正电极上形成空穴注入层的步骤工艺，在溶液工艺中对空穴注入层上形成具有疏水性的中间层的步骤，用紫外线选择性地照射中间层以在中间层中限定亲水区的步骤，在中间层上形成发光层的步骤在溶液工艺中，以及在包括发光层的基板上形成负电极的步骤。Ź

【化 1】

