

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5976759号
(P5976759)

(45) 発行日 平成28年8月24日 (2016. 8. 24)

(24) 登録日 平成28年7月29日 (2016. 7. 29)

(51) Int. Cl.		F I	
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/02	(2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-234627 (P2014-234627)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成26年11月19日 (2014. 11. 19)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2015-103525 (P2015-103525A)		ミテッド
(43) 公開日	平成27年6月4日 (2015. 6. 4)		大韓民国 ソウル、ヨンドンポーク、ヨ
審査請求日	平成26年11月21日 (2014. 11. 21)		ウィーテロ 128
(31) 優先権主張番号	10-2013-0145331	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成25年11月27日 (2013. 11. 27)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教
		(72) 発明者	ビュン, ヒュン テ
			大韓民国 403-789, インチョン
			, プピョンク, カルサン2ドン ドウ
			サン アpartment 107-103

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】

薄膜トランジスタを含む T F T 基板と、
前記 T F T 基板上の有機発光素子と、
前記有機発光素子が覆われるように前記 T F T 基板及び前記有機発光素子上に形成された保護層と、

前記保護層が覆われるように前記 T F T 基板及び前記保護層上に形成された粘弾性層と、

前記粘弾性層上の封止フィルムとを含み、

前記粘弾性層は、弾性比率 (%) = (/) × 100 により定義される弾性比率が 30% 以上である粘弾性体で形成され、ここで、₀ 及び は、80 で緩和弾性率テストによってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記₀ は、50% の変形率が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 は、前記変形率が維持された状態で 180 秒後に測定された最終応力であることを特徴とする、有機発光表示装置。

【請求項 2】

前記粘弾性体は、10 g / m² / day 以下の水分透湿度、95% 以上の可視光透過度、及び 0.3 MPa 以下の弾性率を有す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。

【請求項 3】

前記粘弾性体は、アクリル樹脂、オレフィン樹脂、合成ゴム、またはこれらのうち2つ以上の混合物を含むことを特徴とする、請求項2に記載の有機発光表示装置。

【請求項4】

前記封止フィルムは、
光等方性フィルムと、
前記光等方性フィルム上の第1有機膜と、
前記第1有機膜上の無機膜と、
前記無機膜上の第2有機膜とを含み、
前記第2有機膜が前記粘弾性層と接触す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。

10

【請求項5】

前記粘弾性層と封止フィルムは共に $5 \times 10^{-2} \text{ g / m}^2 / \text{day}$ 以下の水分透湿度を有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。

【請求項6】

前記封止フィルム上の円偏光板をさらに含み、
前記円偏光板は、
前記封止フィルム上の位相差フィルムと、
前記位相差フィルム上の直線偏光フィルムとを含み、
前記光等方性フィルムは 10 nm 以下の位相遅延値を有し、
前記位相差フィルムは $120 \sim 148 \text{ nm}$ の位相遅延値を有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。

20

【請求項7】

薄膜トランジスタを含む基板を準備するステップと、
前記基板上に有機発光素子を形成するステップと、
前記有機発光素子が覆われるように前記基板及び前記有機発光素子上に保護層を形成するステップと、
粘弾性層を介して前記保護層上に封止フィルムを付着するステップとを含み、
前記保護層と封止フィルムとの間の前記粘弾性層は、弾性比率 (%) = $(\frac{\sigma}{\sigma_0}) \times 100$ により定義される弾性比率が 30% 以上である粘弾性体で形成され、ここで、 σ_0 及び σ は、 80 で緩和弾性率テストによってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記 σ_0 は、 50% の変形率が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 σ は、前記変形率が維持された状態で 180 秒後に測定された最終応力であることを特徴とする、有機発光表示装置の製造方法。

30

【請求項8】

前記粘弾性体は、 $10 \text{ g / m}^2 / \text{day}$ 以下の水分透湿度、 95% 以上の可視光透過度、及び 0.3 MPa 以下の弾性率を有することを特徴とする、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】

前記粘弾性体は、アクリル樹脂、オレフィン樹脂、合成ゴム、またはこれらのうち2つ以上の混合物を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。

40

【請求項10】

前記粘弾性層が両面テープの形態を有する、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項11】

前記円偏光板上の前方モジュールをさらに含み、前記前方モジュールはタッチフィルム及びカバーウィンドウを含む、請求項6に記載の有機発光表示装置。

【請求項12】

前記粘弾性層が両面テープの形態を有する、請求項7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】

50

【0001】

本発明は、有機発光表示装置及びその製造方法に係り、より具体的には、高温高湿の環境下で認知可能なバブルが封止構造内に発生することが防止され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】

現在、最も広く使用されている平板表示装置は液晶表示装置である。しかし、液晶表示装置は、自ら光を生成できない受光素子(non-emissive device)であるため、輝度(brightness)、コントラスト比(contrast ratio)、及び視野角(viewing angle)などの面で相対的に脆弱である。

10

【0003】

このような液晶表示装置の短所を克服できる平板表示装置として、有機発光表示装置が注目を集めている。有機発光表示装置は、自発光する発光素子(emissive device)であるので、受光素子に比べて相対的に優れた輝度、コントラスト比、及び視野角を有する。また、有機発光表示装置は、別途のバックライトを要求しないので、液晶表示装置に比べてより軽く、より薄く、また、消費する電力量がより少なくなるように具現することができる。

【0004】

有機発光表示装置は、基本的に、薄膜トランジスタ、前記薄膜トランジスタに電気的に接続されている第1電極、前記第1電極上の発光有機層(light-emissive organic layer)、及び前記発光有機層上の第2電極を含む。

20

【0005】

前記発光有機層は、水分と酸素に弱いため、これらが発光有機層に浸透することによって発光不良が引き起こされることを防止するためには、前記発光有機層を外部の水分や酸素から保護することができる構造(以下、「封止構造」と称する。)が提供されなければならない。

【0006】

図1及び図2は、互いに異なる封止構造(以下、「第1及び第2タイプの封止構造」と称する。)を有する有機発光表示装置の断面をそれぞれ概略的に示す。

【0007】

30

図1及び図2に例示するように、これら有機発光表示装置は、薄膜トランジスタ(図示せず)を含むTFT基板10、及び前記TFT基板10上の有機発光素子20を含むという点で互いに同一である。前記有機発光素子20は、前記薄膜トランジスタに電気的に接続された、前記TFT基板10上の第1電極21と、前記第1電極21が形成されたTFT基板10上に形成され、発光領域に対応する前記第1電極の少なくとも一部を露出させるバンク孔を有するバンク層22と、前記バンク層22のバンク孔を介して露出した前記第1電極21部分上の発光有機層23と、前記発光有機層23上の第2電極24と、を含むという点で互いに同一である。

【0008】

但し、図1に例示するように、第1タイプの封止構造は、前記有機発光素子20と所定距離離隔している封止ガラス31と、前記有機発光表示装置の縁部において前記TFT基板10と前記封止ガラス31との間に位置するフリット層(frit layer)32と、を有する。

40

【0009】

第1タイプの封止構造によれば、有機発光表示装置の前面(face)を介して前記発光有機層23に酸素/水分が浸透することを防止することは、前記封止ガラス31により主に行われ、有機発光表示装置の側面(side)を介して酸素/水分が前記発光有機層23に浸透することを防止することは、前記フリット層32により主に行われる。

【0010】

しかし、前記第1タイプの封止構造を有する有機発光表示装置は外部衝撃に弱く、フレ

50

キシブル表示装置の具現が不可能であるという短所がある。

【 0 0 1 1 】

このような第 1 タイプの封止構造の短所を克服するために、第 2 タイプの封止構造が提案された。

【 0 0 1 2 】

第 2 タイプの封止構造によれば、図 2 に例示するように、前記有機発光素子 2 0 が形成された T F T 基板 1 0 上に、前記有機発光素子 2 0 を全体的に覆うように保護層 4 0 が形成され、次に、前記保護層 4 0 が形成された T F T 基板 1 0 上に封止プレート 6 0 が接着層 (a d h e s i v e l a y e r) 5 0 を介して貼り合わされる。

【 0 0 1 3 】

前記第 2 タイプの封止構造によれば、有機発光表示装置の前面を介して酸素 / 水分が前記発光有機層 2 3 に浸透することを防止することは、前記封止フィルム 6 0、接着層 5 0 及び保護層 4 0 により主に行われ、有機発光表示装置の側面を介して酸素 / 水分が前記発光有機層 2 3 に浸透することを防止することは、前記接着層 5 0 及び保護層 4 0 により主に行われる。

【 0 0 1 4 】

しかし、このような第 2 タイプの封止構造に適用されている通常の接着層 5 0 は相対的に低い耐熱性を有する。接着層 5 0 のこのような低い耐熱性及び隣接する構造との熱膨張率の差により、図 3 に例示するように、高温高湿の環境下で前記接着層 5 0 が熱変形しながら、その中の微細気泡 5 1 が合わさって視覚的に認知可能なバブル 5 2 が発生するという問題がある。

【 0 0 1 5 】

製品テスト段階でのこのようなバブルの発生は製品不良として取り扱われて、生産性の低下を引き起こし、製品が販売された後のバブルの発生は、製品の信頼性の低下及びブランドイメージの損傷を招く。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

したがって、本発明は、上記のような関連技術の制限及び短所に起因する問題点を防止することができる有機発光表示装置及びその製造方法に関する。

【 0 0 1 7 】

本発明の一観点は、高温高湿の環境下で認知可能なバブルが封止構造内に発生することが防止された有機発光表示装置を提供するものである。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の観点は、高温高湿の環境下で認知可能なバブルが封止構造内に発生することが防止された有機発光表示装置の製造方法を提供するものである。

【 0 0 1 9 】

上記で言及した本発明の観点以外にも、本発明の他の特徴及び利点が以下で説明されるか、またはそのような説明から、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明確に理解されるであろう。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 0 】

上記のような本発明の一観点によって、薄膜トランジスタを含む T F T 基板と、前記 T F T 基板上の有機発光素子と、前記有機発光素子が覆われるように前記 T F T 基板及び前記有機発光素子上に形成された保護層と、前記保護層が覆われるように前記 T F T 基板及び前記保護層上に形成された粘弾性層 (v i s c o e l a s t i c l a y e r) と、前記粘弾性層上の封止フィルムとを含み、前記粘弾性層は、下記の式 1 により定義される弾性比率 (e l a s t i c p o r t i o n) が 3 0 % 以上である粘弾性体で形成されたことを特徴とする有機発光表示装置が提供される：

【 0 0 2 1 】

<式1>：弾性比率(%) = (/ σ_0) × 100

【0022】

ここで、 σ_0 及び σ_{80} は、80 で緩和弾性率テスト (Relaxation Modulus Test) によってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記 σ_0 は、50%の変形率 (strain) が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 σ_{80} は、前記変形率が維持された状態で180秒後に測定された最終応力である。

【0023】

本発明の他の観点によって、薄膜トランジスタを含む基板を準備するステップと、前記基板上に有機発光素子を形成するステップと、前記有機発光素子が覆われるように前記基板及び前記有機発光素子上に保護層を形成するステップと、粘弾性層を介して前記保護層上に封止フィルムを付着するステップとを含み、前記保護層と封止フィルムとの間の前記粘弾性層は、下記の式1により定義される弾性比率が30%以上である粘弾性体で形成されたことを特徴とする有機発光表示装置の製造方法が提供される：

【0024】

<式1>：弾性比率(%) = (/ σ_0) × 100

【0025】

ここで、 σ_0 及び σ_{80} は、80 で緩和弾性率テストによってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記 σ_0 は、50%の変形率が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 σ_{80} は、前記変形率が維持された状態で180秒後に測定された最終応力である。

【0026】

前記粘弾性体は、 $10 \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下の水分透湿度 (water vapor transmissibility)、95%以上の可視光透過度 (visible light transmissibility)、及び0.3MPa以下の弾性率 (modulus) を有することができる。

【0027】

前記粘弾性体は、アクリル樹脂、オレフィン樹脂、合成ゴム、またはこれらのうち2つ以上の混合物を含むことができる。

【0028】

前記封止フィルムは、光等方性フィルムと、前記光等方性フィルム上の第1有機膜と、前記第1有機膜上の無機膜と、前記無機膜上の第2有機膜とを含むことができる。この場合、前記第2有機膜が前記粘弾性層と接触する。

【0029】

前記粘弾性層と封止フィルムは共に $5 \times 10^{-2} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下の水分透湿度を有することができる。

【0030】

前記有機発光表示装置は、前記封止フィルム上の円偏光板 (circular polarizing plate) 及び前記円偏光板上の前方モジュールをさらに含み、前記円偏光板は、前記封止フィルム上の位相差フィルム及び前記位相差フィルム上の直線偏光フィルム (linear polarizing film) を含み、前記光等方性フィルムは10nm以下の位相遅延値 (retardation) を有し、前記位相差フィルムは120~148nmの位相遅延値を有することができる。

【0031】

上記のような本発明に対する一般的な記述は、本発明を例示したり説明したりするためのものに過ぎず、本発明の権利範囲を制限しない。

【発明の効果】

【0032】

上記のような本発明によれば、高温高湿の環境下でも、有機発光表示装置の封止構造内に認知可能なバブルが発生することを画期的に防止することができる。

10

20

30

40

50

【0033】

したがって、有機発光表示装置の生産性を向上させることができると共に、パブルの発生により製品の信頼性が低下し、ブランドイメージが損傷することを防止することができる。

【0034】

また、本発明によれば、ある粘弾性体が有機発光表示装置の封止構造に適するか否かを評価することができる基準が提示される。

【図面の簡単な説明】

【0035】

添付の図面は、本発明の理解を助け、本明細書の一部を構成するためのもので、本発明の実施例を例示し、発明の詳細な説明と共に本発明の原理を説明する。

【図1】第1タイプの封止構造を有する有機発光表示装置の断面を概略的に示す図である。

。

【図2】第2タイプの封止構造を有する有機発光表示装置の断面を概略的に示す図である。

。

【図3】高温条件で有機発光表示装置の変化を概略的に示す断面図である。

【図4】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の断面を概略的に示す図である。

【図5】本発明の一実施例に係るTFT基板の断面を概略的に示す図である。

【図6】本発明の他の実施例に係るTFT基板の断面を概略的に示す図である。

【図7】粘弾性体のマクスウェル(Maxwell)モデルを示す図である。

【図8】緩和弾性率テスト(Relaxation Modulus Test)によって測定される粘弾性体の時間に対する応力の変化を示すグラフである。

【図9】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図10】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図11】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図12】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図13】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図14】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図15】本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の製造方法を説明するための断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下では、添付の図面を参照して、本発明に係る有機発光表示装置及びその製造方法の実施例について詳細に説明する。

【0037】

本発明の実施例を説明するにあたって、ある構造物が他の構造物の「上に(on)」形成される(または位置する)と記載された場合、このような記載は、これら構造物が互いに接触している場合はもとより、これら構造物の間に第3の構造物が介在している場合も含むものと解釈しなければならない。但し、「真上に(directly on)」という用語が使用される場合には、これら構造物が互いに接触しているものと制限して解釈しなければならない。

【0038】

図4は、本発明の一実施例に係る有機発光表示装置の断面を概略的に示す。

【0039】

本発明の有機発光表示装置は、薄膜トランジスタを含むTFT基板100と、前記TFT基板100上の有機発光素子200と、前記有機発光素子200が覆われるように前記TFT基板100及び前記有機発光素子200上に形成された保護層300と、前記保護層300が覆われるように前記TFT基板100及び前記保護層300上に形成された粘弾性層(viscoelastic layer)400と、前記粘弾性層400上の封止フィルム500とを含む。

【0040】

本発明の一実施例によれば、図4に例示するように、前記有機発光表示装置は、前記封止フィルム500上の円偏光板600、及び前記円偏光板600上の前方モジュール700をさらに含むことができる。

10

【0041】

図5は、本発明の一実施例に係るTFT基板100の断面を概略的に示す。

【0042】

図5に例示するように、本発明の一実施例に係るTFT基板100は、ポリイミドフィルム110と、前記ポリイミドフィルム110の一方の面上のバッファ層120と、前記バッファ層120上にそれぞれ位置する薄膜トランジスタ130及びキャパシタ140と、前記ポリイミドフィルム110の他方の面上に接着層180を介して付着された後方プレート190とを含む。

【0043】

前記薄膜トランジスタ130は、半導体層131、ゲート電極132、及びソース/ドレイン電極133、134を含み、前記キャパシタ140は、キャパシタ下部電極141及びキャパシタ上部電極142を含む。

20

【0044】

前記半導体層131とゲート電極132との間、及び前記キャパシタ下部電極141とキャパシタ上部電極142との間にゲート絶縁膜150が介在している。前記キャパシタ上部電極142上に、そして、前記ゲート電極132とソース/ドレイン電極133との間に層間絶縁膜160が位置する。

【0045】

前記薄膜トランジスタ130及びキャパシタ140を保護し、前記薄膜トランジスタ130による段差を平坦化するために、前記層間絶縁膜160及びソース/ドレイン電極133、134上にオーバーコート層170が位置する。

30

【0046】

前記オーバーコート層170に形成された孔を介して、前記有機発光素子200の第1電極210が前記薄膜トランジスタ130のドレイン電極134に電氣的に接続される。

【0047】

図5に例示したTFT基板100は、フレキシブル表示装置の具現のための構造を有し、ゲート電極132が半導体層131の上に位置するトップゲート(Top-Gate)型薄膜トランジスタを含んでいるが、本発明がこのような構造に制限されるものではなく、ゲート電極が半導体層の下に位置するボトムゲート(Bottom-Gate)型薄膜トランジスタを含むか、または非フレキシブル(non-flexible)構造を有してもよい。

40

【0048】

例えば、図6に例示するように、TFT基板100'は、ガラスまたはプラスチック材質で形成された基板111と、前記基板111上のゲート電極113aと、前記基板111及び前記ゲート電極113a上のゲート絶縁膜112と、前記ゲート絶縁膜112を挟んで前記ゲート電極113aと重なるように形成された半導体層113bと、前記ゲート絶縁膜112及び半導体層113b上に互いに離隔して形成されたソース/ドレイン電極113c、113dと、薄膜トランジスタ113が形成された基板111上に順次形成された無機絶縁膜114及び有機絶縁膜115と、を含む。前記無機絶縁膜114及び有機絶縁膜115に形成されている孔を介して、前記有機発光素子200の第1電極210が

50

前記薄膜トランジスタ 1 1 3 のドレイン電極 1 1 3 d に電氣的に接続される。

【 0 0 4 9 】

以下では、図 4 を参照して、前記 T F T 基板 1 0 0 上の有機発光素子 2 0 0 をより具体的に説明する。

【 0 0 5 0 】

本発明の一実施例による有機発光素子 2 0 0 は、前記 T F T 基板 1 0 0 上の第 1 電極 2 1 0 と、前記第 1 電極 2 1 0 が形成された T F T 基板 1 0 0 上に形成され、発光領域に対応する前記第 1 電極 2 1 0 の少なくとも一部を露出させるバンク孔を有するバンク層 2 2 0 と、前記バンク層 2 2 0 のバンク孔を介して露出した前記第 1 電極 2 1 0 部分上の発光有機層 2 3 0 と、前記発光有機層 2 3 0 上の第 2 電極 2 4 0 と、前記第 2 電極 2 4 0 上のキャッピング層 2 5 0 とを含む。

10

【 0 0 5 1 】

前記第 1 電極 2 1 0 は、前記 T F T 基板 1 0 0 の薄膜トランジスタ 1 3 0 [より具体的には、ドレイン電極 1 3 4] に電氣的に接続されている。前記第 1 電極 2 1 0 は、アノード電極であって、I T O (I n d i u m T i n O x i d e)、I Z O (I n d i u m Z i n c O x i d e)、I T Z O (I n d i u m T i n Z i n c O x i d e)、I C O (I n d i u m C e r i u m O x i d e)、または Z n O のような高い仕事関数を有し、透明な伝導性物質で形成することができる。

【 0 0 5 2 】

前記バンク層 2 2 0 のバンク孔は、前記第 1 電極 2 1 0 の少なくとも一部を露出させることによって発光領域を定義する。

20

【 0 0 5 3 】

前記バンク層 2 2 0 のバンク孔を介して露出した前記第 1 電極 2 1 0 及び前記バンク層 2 2 0 の一部上に位置した前記発光有機層 2 3 0 は、発光層、前記第 1 電極 2 1 0 と発光層との間の正孔注入層及び / 又は正孔輸送層、前記第 2 電極 2 4 0 と前記発光層との間の電子注入層及び / 又は電子輸送層を含むことができる。

【 0 0 5 4 】

前記発光有機層 2 3 0 上に位置した第 2 電極 2 4 0 は、カソード電極であって、仕事関数の低いアルミニウム (A l)、マグネシウム (M g)、カルシウム (C a)、銀 (A g)、またはこれらの合金で形成することができる。

30

【 0 0 5 5 】

本発明の有機発光表示装置は、前記発光有機層 2 3 0 から放出される光が前記 T F T 基板 1 0 0 を通過する後面発光タイプ、または前記発光有機層 2 3 0 から放出される光が前記前方モジュール 7 0 0 を通過する前面発光タイプであってもよい。

【 0 0 5 6 】

後面発光タイプの場合、前記第 2 電極 2 4 0 は、光を反射できる程度の十分な厚さを有する。

【 0 0 5 7 】

一方、前面発光タイプの場合、前記第 2 電極 2 4 0 は、光が透過できる程度に薄い厚さ (例えば、1 ~ 5 0) を有し、前記第 1 電極 2 1 0 の下にアルミニウム (A l)、銀 (A g) またはニッケル (N i) で形成された反射層 (図示せず) を配置することができる。また、図 4 に示すように、前記第 2 電極 2 4 0 上にキャッピング層 2 5 0 を形成することができる。前記キャッピング層 2 5 0 は、発光有機層 2 3 0 から放出される光が前記第 2 電極 2 4 0 の上部で全反射されることを防止するためのもので、導電性無機物質及び有機物質の混合物で形成することができる。前記導電性無機物質としては、金属、例えば、遷移金属、アルカリ金属、アルカリ土金属、希土類金属、及びこれらのうち 2 つ以上の合金を使用することができる。前記有機物質としては、正孔移動度に優れた有機物質 (例えば、正孔輸送層のホスト物質として使用可能な物質)、または電子移動度に優れた有機物質 (例えば、電子輸送層のホスト物質として使用可能な物質) を使用することができる。前記導電性無機物質は、キャッピング層 2 5 0 で表面プラズモン共鳴を発生させることに

40

50

よって光の散乱及び吸収を増加させ、前記第2電極240の上部での全反射を防止し、結果的に、有機発光表示装置の光抽出効果を向上させる。

【0058】

一方、図4に例示するように、本発明の有機発光表示装置は、前記有機発光素子200が覆われるように前記TFT基板100及び前記有機発光素子200上に形成された保護層300を含む。

【0059】

前記保護層300は、前記TFT基板100及び前記有機発光素子200上に形成された第1無機層310と、前記第1無機層310上の有機層320と、前記有機層320上の第2無機層330とを含む。

【0060】

前記第1及び第2無機層310, 330のそれぞれは、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 $SiON$ 、 $AlON$ 、 AlN 、 TiO_2 、 ZrO 、 ZnO 、及び Ta_2O_5 のうち1つ以上を含む素材で形成することができ、前記有機層320は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンなどのように水分/酸素の遮断に適した有機物で形成することができる。前記有機層320は、有機発光表示装置が曲がる時に発生する各層間の応力を緩和させる機能を果たすこともある。

【0061】

本発明の有機発光表示装置は、図4に例示するように、前記保護層300全体が完全に覆われるように前記TFT基板100及び前記保護層300上に形成された粘弾性層400、及び前記粘弾性層400上の封止フィルム500を含む。

【0062】

以下では、図7及び図8を参照して、本発明の粘弾性層400をより具体的に説明する。

【0063】

図7は、粘弾性体のマクスウェル(Maxwell)モデルであり、図8は、緩和弾性率テスト(Relaxation Modulus Test)によって測定される粘弾性体の時間に対する応力の変化を示すグラフである。

【0064】

本発明の粘弾性層400は、図7のマクスウェルモデルとして表示できる粘弾性体で形成される。図7に示したように、粘弾性体は、一般にダッシュポット(dashpot)要素()とスプリング(spring)要素(E)を含む。

【0065】

図8のグラフが示すように、緩和弾性率テスト(Relaxation Modulus Test)を通じて、所定の温度で粘弾性体に急激な変形率が加えられると、スプリング要素(E)が直ちに伸びながら応力()が発生するが、時間(T)が経過するにつれて、ダッシュポット要素()がスプリング要素(E)の変形を蚕食しながら応力()が急激に減少した後、特定の値に収束することになる。

【0066】

前記緩和弾性率テストは、粘弾性を有するある物質の構造に関する情報を得るために行われる一種の線形粘弾性測定方法であって、所定の温度条件で一定の変形率が加えられるとき、時間の経過による応力の変化を測定するテストである。すなわち、前記物質に変形率という刺激を与え、それによって発生する応力を前記刺激に対する前記物質の反応として測定する。

【0067】

有機発光表示装置の封止構造に好適に使用されるために、前記粘弾性層400は、基本的に、 $10\text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下の水分透湿度(water vapor transmissibility)、95%以上の可視光透過度(visible light transmissibility)、及び0.3MPa以下の弾性率(modulus)の要件を同時に満たす粘弾性体で形成されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0068】

これに加えて、本発明によれば、前記粘弾性層400は、下記の式1により定義される弾性比率 (Elastic Portion: E_p) が30%以上である粘弾性体で形成される。

【0069】

<式1>: 弾性比率 (E_p) % = (/ σ_0) × 100

【0070】

ここで、 σ_0 及び σ_{180} は、80 で緩和弾性率テストによってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記 σ_0 は、50%の変形率 (strain) が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 σ_{180} は、前記変形率が維持された状態で180秒後に測定された最終応力である。

10

【0071】

すなわち、本発明によれば、ある粘弾性体が有機発光表示装置の封止構造に適するか否かを評価できる基準として、上記のような弾性比率 (E_p) を用いることができ、30%以上の弾性比率 (E_p) を有する粘弾性体で前記粘弾性層400を形成することによって、高温高湿の環境下での認知可能なバブルの発生を画期的に防止することができる。

【0072】

本発明の粘弾性層400は、アクリル樹脂、オレフィン樹脂、合成ゴム、またはこれらのうち2つ以上の混合物を含む粘弾性体で形成することができる。

【0073】

前記粘弾性層400を挟んで前記保護層300が形成されたTFT基板100と貼り合わされる封止フィルム500は、光等方性フィルム540、前記光等方性フィルム540上の第1有機膜530、前記第1有機膜530上の無機膜520、及び前記無機膜520上の第2有機膜510を含む。前記第2有機膜510が前記粘弾性層400と直接接触する。

20

【0074】

前記無機膜520は、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 $SiON$ 、 $AlON$ 、 AlN 、 TiO_2 、 ZrO 、 ZnO 、及び Ta_2O_5 のうち1つ以上を含む素材で形成することができる。前記第1及び第2有機膜510、530は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンなどのように水分/酸素の遮断に適した有機物で形成することができる。前記第1及び第2有機膜510、530は、有機発光表示装置が曲がるときに発生する応力を緩和させる機能を果たすこともある。

30

【0075】

本発明の一実施例によれば、前記粘弾性層400と封止フィルム500は共に $5 \times 10^{-2} g/m^2/day$ 以下の水分透湿度を有する。前記水分透湿度の要件を満たすために、前記封止フィルム500は、追加的な無機膜及び/又は有機膜をさらに含むこともできる。

【0076】

図4に例示するように、本発明の一実施例に係る有機発光表示装置は、前記封止フィルム500上の円偏光板600、及び前記円偏光板600上の前方モジュール700をさらに含む。

40

【0077】

前記封止フィルム500は、前記円偏光板600との接着のために、前記光等方性フィルム540上の接着膜 (adhesive film) をさらに含むことができる。

【0078】

また、前記円偏光板600と前方モジュール700との接着のために、前記有機発光表示装置は、減圧接着剤 (Pressure Sensitive Adhesive: PSA)、光学透明接着剤 (Optically Clear Adhesive: OCA) などの接着剤で形成された接着層 (図示せず) をさらに含むことができる。

【0079】

50

前記円偏光板 600 は、有機発光素子 200 によって反射された外部光が有機発光表示装置から放出されることにより引き起こされる視認性の低下を防止するためのもので、有機発光素子 200 の第 2 電極 240 によって反射された外部光が有機発光表示装置から放出されることを防止する。

【0080】

前記円偏光板 600 は、前記封止フィルム 500 上の / 4 位相差フィルム 610、及び前記 / 4 位相差フィルム 610 上の直線偏光フィルム 620 を含むことができる。外部光は、前記直線偏光フィルム 620 を通過しながら直線偏光となり、前記直線偏光は、前記 / 4 位相差フィルム 610 を通過し、前記第 2 電極 240 で反射され、前記 / 4 位相差フィルム 610 を再び通過しながら前記直線偏光フィルム 620 の透過軸と垂直な直線偏光に変換された後、前記直線偏光フィルム 620 に吸収される。

10

【0081】

前記 / 4 位相差フィルム 610 は、50 ~ 100 μm の厚さ及び 120 ~ 148 nm の位相遅延値を有することができる。

【0082】

有機発光素子 200 の第 2 電極 240 によって反射された外部光が有機発光表示装置から放出されて視認されることを完全に防止するために、前記封止フィルム 500 の光等方性フィルム 540 は、10 nm 以下の位相遅延値 (retardation) を有する等方性フィルムであることが好ましい。

【0083】

20

前記前方モジュール 700 は、タッチフィルム 710 及びカバーウィンドウ 720 を含むことができ、接着層を介して前記円偏光板 600 に付着することができる。前記カバーウィンドウ 720 はガラスまたはプラスチックで形成されてもよい。

【0084】

以下では、図 9 乃至図 15 を参照して、本発明の有機発光表示装置の製造方法を具体的に説明する。

【0085】

まず、図 9 に例示するように、薄膜トランジスタ 130 を含む基板 100 a を準備した後、前記基板 100 a 上に有機発光素子 200 を形成する。

【0086】

30

前記基板 100 a を準備するために、ガラス基板 101 上にポリイミドフィルム 110 が形成される。次に、前記ポリイミドフィルム 110 上に無機物質でバッファ層 120 が形成される。

【0087】

前記バッファ層 120 上に、半導体層 131 及びキャパシタ下部電極 141 が互いに離隔するようにそれぞれ形成される。前記半導体層 131 は、非晶質シリコン、多結晶シリコン、または酸化物半導体であってもよい。

【0088】

前記半導体層 131 及びキャパシタ下部電極 141 が形成されたバッファ層 120 上に、ゲート絶縁膜 150 が形成される。前記ゲート絶縁膜 150 は、シリコン酸化膜 (SiO_x) またはシリコン窒化膜 (SiN_x) で形成することができる。

40

【0089】

前記ゲート絶縁膜 150 上に、前記半導体層 131 及びキャパシタ下部電極 141 にそれぞれ重なるようにゲート電極 132 及びキャパシタ上部電極 142 がそれぞれ形成される。前記ゲート電極 132 及びキャパシタ上部電極 142 は、Al、Mo、Cr、Au、Ti、Ni、Cu、またはこれらのうち 2 つ以上の合金で形成することができる。

【0090】

次に、前記ゲート電極 132 及びキャパシタ上部電極 142 が形成された前記ゲート絶縁膜 150 上に層間絶縁膜 160 を形成する。前記層間絶縁膜 160 は、無機単一膜または無機 / 有機二重膜であってもよい。

50

【0091】

前記ゲート電極132を挟んでその両側で前記層間絶縁膜160及びゲート絶縁膜150をそれぞれ選択的にエッチングすることによって、前記半導体層131を部分的に露出させる2つのビアホール(via holes)を形成する。次に、前記層間絶縁膜160上に、Al、Mo、Cr、Au、Ti、Ni、Cu、またはこれらのうち2つ以上の合金で金属層を形成した後、フォトリソグラフィ及びエッチング工程を行うことによってソース/ドレイン電極133、134を形成する。

【0092】

前記薄膜トランジスタ130及びキャパシタ140を保護し、前記薄膜トランジスタ130による段差を平坦化するためのオーバーコート層170が、ソース/ドレイン電極133、134が形成された層間絶縁膜160上に形成される。前記オーバーコート層170は、無機単一層または無機/有機二重層であってもよい。

10

【0093】

このようにして完成した基板100a上に有機発光素子200を形成するために、前記オーバーコート層170を選択的にエッチングすることによって、前記ドレイン電極134を部分的に露出させる孔を形成する。次に、前記基板100a上に、ITO、IZO、ITZO、ICO、またはZnOのような高い仕事関数を有する透明伝導性物質をCVDまたはスパッタリング工程を通じて蒸着した後、フォトリソグラフィ及びエッチング工程を行うことによって第1電極210を形成する。

【0094】

前面発光タイプの有機発光表示装置を製造する場合、前記第1電極210を形成する直前に、前記基板100a上に銀(Ag)またはニッケル(Ni)で反射層(図示せず)を形成することができる。

20

【0095】

前記第1電極210が形成された基板100a上に、ベンゾシクロブテン(benzocyclobutene:BCB)、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂などのような有機非伝導性物質を用いて有機絶縁層を形成した後、選択的エッチング工程を行うことによって、前記第1電極210の少なくとも一部を露出させるバンク孔を有するバンク層220を形成する。

【0096】

次に、通常の方法により、前記バンク層220及び第1電極210上に発光有機層230、第2電極240、及びキャッピング層250を順次形成する。

30

【0097】

前記発光有機層230上に位置した第2電極240は、仕事関数の低いアルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、銀(Ag)、またはこれらの合金で形成することができる。後面発光タイプの有機発光表示装置を製造しようとする場合、前記第2電極240は、光を反射できる程度の十分な厚さを有するように形成される。一方、前面発光タイプの有機発光表示装置を製造しようとする場合、前記第2電極240は、光が透過できる程度に薄い厚さ(例えば、1~50)を有するように形成される。

【0098】

発光有機層230から放出される光が前記第2電極240の上部で全反射されることを防止するためのキャッピング層250が、前記第2電極240上に形成される。前記キャッピング層250は、約10~100nmの厚さを有することができる。

40

【0099】

前述したように、前記キャッピング層250は、導電性無機物質及び有機物質の混合物で形成することができ、前記導電性無機物質としては、金属、例えば、遷移金属、アルカリ金属、アルカリ土金属、希土類金属、及びこれらのうち2つ以上の合金を使用することができる。例えば、前記導電性無機物質として銀ナノ粒子が用いられる場合、銀ナノ粒子と有機物質がそれぞれ噴射されて前記第2電極240上に共に蒸着されることによって前記キャッピング層250が形成されてもよく、前記キャッピング層250内に含有される

50

銀ナノ粒子の含量は、10重量%以下であってもよい。

【0100】

次に、図10に例示するように、前記有機発光素子200全体が完全に覆われるように、前記基板100a及び前記有機発光素子200上に保護層300を形成する。

【0101】

前記保護層300を形成するステップは、前記TF T基板100及び前記有機発光素子200上に第1無機層310を形成するステップと、前記第1無機層310上に有機層320を形成するステップと、前記有機層320上に第2無機層330を形成するステップとを含む。

【0102】

前記第1及び第2無機層310, 330のそれぞれは、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 $SiON$ 、 $AlON$ 、 AlN 、 TiO_2 、 ZrO 、 ZnO 、及び Ta_2O_5 のうち1つ以上を含む素材で形成することができ、前記有機層320は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンなどのように水分/酸素の遮断に適した有機物で形成することができる。

【0103】

110以上の高温では前記発光有機層230の損傷の危険性があるため、前記第1及び第2無機層310, 330は、80~100の低温PECVDまたはALD工程により形成することが好ましい。

【0104】

前記有機層320は、蒸発蒸着、コーティングまたはプリンティングを通じて形成することができる。

【0105】

次に、図11に例示するように、粘弾性層400を介して前記保護層300上に封止フィルム500が付着される。前記粘弾性層400は両面テープの形態を有することができる。

【0106】

保護層300と封止フィルム500との間に介在する本発明の粘弾性層400は、下記の式1により定義される弾性比率が30%以上である粘弾性体で形成される。

【0107】

$$\text{<式1>: 弾性比率(\%)} = \left(\frac{\quad}{\quad} \right) \times 100$$

【0108】

ここで、 σ_0 及び σ_{180} は、80で緩和弾性率テストによってそれぞれ測定された初期応力及び最終応力であって、前記 σ_0 は、50%の変形率が前記粘弾性体に加えられたときに発生する初期応力であり、前記 σ_{180} は、前記変形率が維持された状態で180秒後に測定された最終応力である。

【0109】

前述したように、前記粘弾性体は、有機発光表示装置の封止構造が要求する条件、すなわち、 $10g/m^2/day$ 以下の水分透湿度、95%以上の可視光透過度、及び0.3MPa以下の弾性率を満たすアクリル樹脂、オレフィン樹脂、合成ゴム、またはこれらのうち2つ以上の混合物を含む。

【0110】

本発明の一実施例によれば、光等方性フィルム540上に第1有機膜530、無機膜520、及び第2有機膜510を順次積層することによって別途に形成された封止フィルム500が、前記粘弾性層400を介して前記保護層300及びTF T基板100に付着されてもよい。このとき、前記第2有機膜510が前記粘弾性層400と直接接触する。

【0111】

前記第1及び第2有機膜510, 530は、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレンなどのように水分/酸素の遮断に適した有機物を蒸発蒸着、コーティングまたはプリンティングすることによって形成されてもよい。

10

20

30

40

50

【0112】

前記無機膜520は、CVD又はALD工程により形成することができ、例えば、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 $SiON$ 、 $AlON$ 、 AlN 、 TiO_2 、 ZrO 、 ZnO 、 Ta_2O_5 などのような無機物を含む。

【0113】

前記封止フィルム500の付着後に、図12に例示するように、前記封止フィルム500上に別途に形成された円偏光板600が付着される。前記封止フィルム500は、前記円偏光板600との接着のために、前記光等方性フィルム540上の接着膜(adhesive film)をさらに含むことができる。

【0114】

前記円偏光板600は、前記封止フィルム500上に付着される / 4位相差フィルム610、及び前記 / 4位相差フィルム610上の直線偏光フィルム620を含むことができる。

【0115】

次に、図13に例示するように、タッチフィルム710及びカバーウィンドウ720を含む前方モジュール700が前記円偏光板600上に付着される。前記円偏光板600と前方モジュール700との接着のために、減圧接着剤、光学透明接着剤などの接着剤を用いることができる。

【0116】

次に、図14に例示するように、製造工程中に支持機能を果たしていたガラス基板101を、レーザーを用いてポリイミドフィルム110から分離する。このような分離工程のために、照射されるレーザーを吸収して加熱及び分解されることによってガラス基板101とポリイミドフィルム110との分離を可能にする犠牲層(図示せず)が、前記ガラス基板101とポリイミドフィルム110との間にさらに形成されていてもよい。

【0117】

次に、図15に例示するように、ガラス基板101がポリイミドフィルム110から分離された後、本発明の有機発光表示装置を支持するための後方プレート190が、減圧接着剤(PSA)、光学透明接着剤(OCA)などの接着層180を介して前記ポリイミドフィルム110に付着される。

【0118】

以下では、本発明の具体的な実施例及び比較例を参照して、本発明をより具体的に説明する。

【0119】

実験例：粘弾性体の弾性比率(E_p)(%)測定

【0120】

有機発光表示装置の封止構造の製造に用いられた両面テープ形態の粘弾性体に対して、ARES社(現在はTA Instrument社)のレオメータ(rheometer)を用いた緩和弾性率テスト(Relaxation Modulus Test)を下記の条件下で行った。

【0121】

*モード(mode): 応力緩和モード(stress relaxation mode)

*変形率(strain): 50%

*温度: 80

*持続期間(duration): 180秒

*軸方向力/変形率(axial force/strain): 'disabled'に設定

【0122】

前記緩和弾性率テストによって、50%の変形率が前記粘弾性体に加えられたときに発生した初期応力(σ_0)、及び前記変形率が維持された状態で180秒後の最終応力(

10

20

30

40

50

)をそれぞれ測定した後、下記の式1によって前記粘弾性体の弾性比率(E_p) (%) を算出した。

【 0 1 2 3 】

<式1> : 弾性比率(E_p) (%) = (/ 0) × 1 0 0

【 0 1 2 4 】

実施例1乃至3

【 0 1 2 5 】

30%、35%及び40%の弾性比率(E_p)をそれぞれ有する粘弾性体を用いて、図4の構造を有する有機発光表示装置を製造した。

【 0 1 2 6 】

比較例

【 0 1 2 7 】

20%の弾性比率(E_p)をそれぞれ有する粘弾性体を用いて、図4の構造を有する有機発光表示装置を製造した。

【 0 1 2 8 】

上記のように製造された実施例1~3及び比較例の有機発光表示装置に対して、次のように信頼性テストをそれぞれ行い、その結果を表1に示す。

【 0 1 2 9 】

信頼性テスト

【 0 1 3 0 】

10個のサンプルを80の高温の条件下で240時間投入した後、視覚的に認知可能なバブルが発生したか否かを肉眼で観察した。

【 0 1 3 1 】

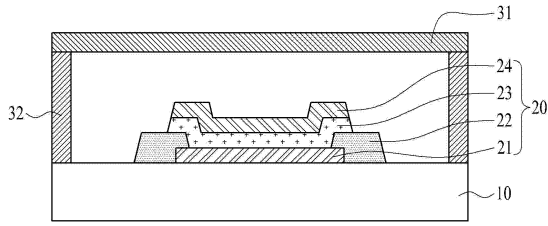
【表1】

	粘弾性体の弾性比率(E _p) (%)	バブル発生 サンプルの数	備考
実施例1	30	0	-
実施例2	35	0	-
実施例3	40	0	-
比較例	20	4	4個のサンプルにおいて総7個のバブルが発生

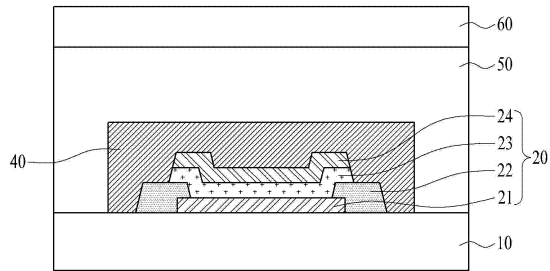
【 0 1 3 2 】

上記表1から、30%以上の弾性比率(E_p)を有する粘弾性体を用いて封止構造を製造する場合、高温高湿の環境下で認知可能なバブルが発生することを画期的に防止できることがわかる。

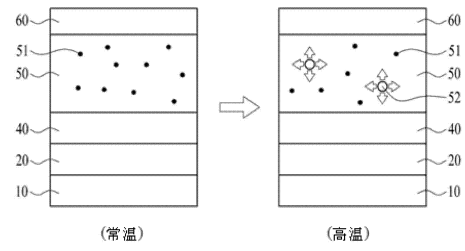
【 図 1 】



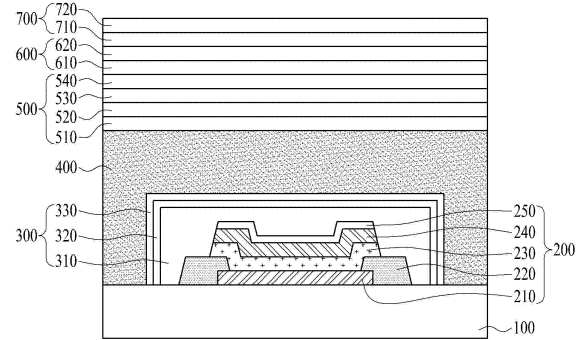
【 図 2 】



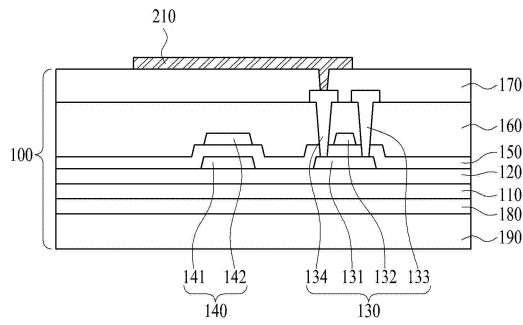
【 図 3 】



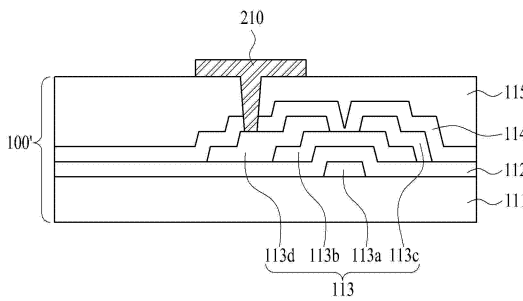
【 図 4 】



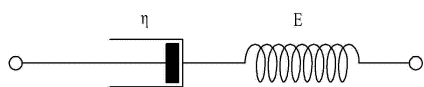
【 図 5 】



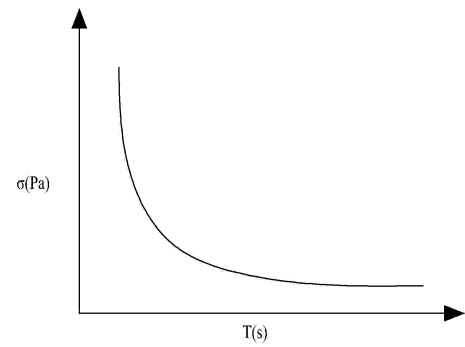
【 図 6 】



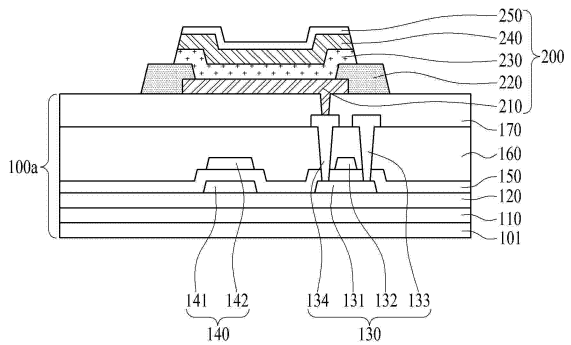
【 図 7 】



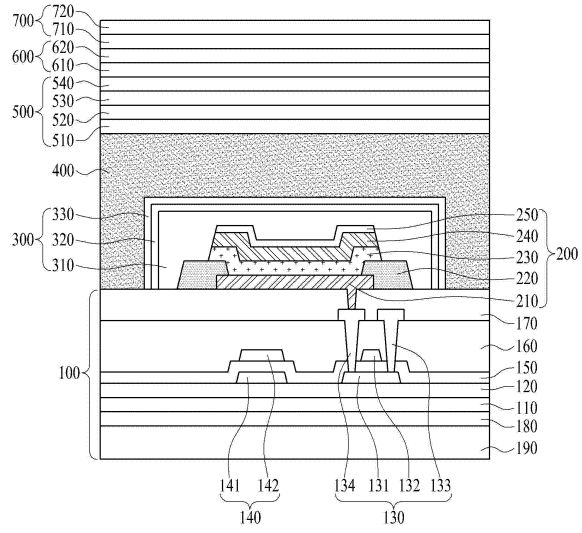
【 図 8 】



【 図 9 】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 ソン, ウン ア

大韓民国 413-779, キョンギド, パジュシ, ウーロン-ミョン, ドゲウン-リ,
パジュ エルシーディー インダストリアル コンプレックス, ジョンダウン マウル エ-
328

(72)発明者 リム, ヒ チュル

大韓民国 413-785, キョンギド, パジュシ, ドンペ-ドン, チェヒャンキ マウ
ル, ドンムン グッドモーニング ヒル アpartment 1003-302

審査官 大竹 秀紀

- (56)参考文献 特開2010-003635(JP,A)
国際公開第2013/065812(WO,A1)
特開2012-133312(JP,A)
特開2010-133987(JP,A)
特開2013-077460(JP,A)
特開2004-095551(JP,A)
特開2003-086352(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/04
H05B 33/10
H01L 51/50

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP5976759B2	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	JP2014234627	申请日	2014-11-19
[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	ビュンヒュンテ ソンウンア リムヒチュル		
发明人	ビュン, ヒュンテ ソン, ウンア リム, ヒチュル		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/323 H01L51/5256 H01L51/5262 H01L51/5281 H01L2251/5338		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/02 H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/EE03 3K107/EE26 3K107/EE45 3K107/EE46 3K107/EE49 3K107/FF00 3K107/FF02 3K107/FF06		
优先权	1020130145331 2013-11-27 KR		
其他公开文献	JP2015103525A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示 (OLED) 装置, 其包括基板; 基板上的有机发光元件, 所述有机发光元件包括第一电极, 有机发光层和第二电极; 有机发光元件上的粘弹性层, 其中粘弹性层的弹性部分为约30%或更多, 弹性部分由定义: 弹性部分 (E_p) (%) = $(\tilde{A} / \tilde{A}_0) \times 100$, 其中 \tilde{A}_0 是当约50%的应变施加到粘弹性层时产生的初始应力, \tilde{A} 是在应变连续施加约180秒后测量的最终应力, 初始应力 \tilde{A}_0 最终应力 \tilde{A} 在约80°C下通过松弛模量试验测量。

	粘弹性体の弾性比率(E_p) (%)	バブル発生 サンプルの数	備考
実施例1	30	0	-
実施例2	35	0	-
実施例3	40	0	-
比較例	20	4	4個のサンプルにおいて総7個のバブルが発生