

(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2009-99303

(P2009-99303A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 309	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-267713 (P2007-267713)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成19年10月15日 (2007.10.15)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	甲斐 和彦
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	松崎 永二
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	伊藤 雅人
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

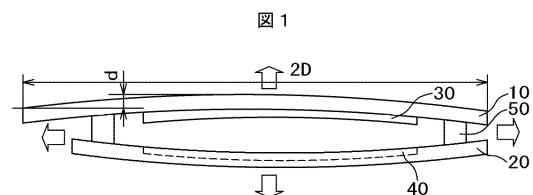
(57) 【要約】

【課題】有機EL表示装置において、長時間動作中における黒点の成長を抑制し、寿命の長い有機EL表示装置を実現する。

【解決手段】有機EL層30が形成された素子基板10が乾燥材40が設置された封止基板20によって封止部50を介して封止されている。素子基板10と封止基板20は外側に凸になるように湾曲している。特に素子基板10を外側に湾曲させることによって長時間動作中における黒点の成長を防止することが出来る。これによって有機EL表示装置の寿命を大幅に伸ばすことが出来る。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機 E L 層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機 E L 表示装置であって、
前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記封止基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d / 2D$ は 1.3×10^{-4} 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。 10

【請求項 4】

前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d / 2D$ は 2.0×10^{-4} 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d / 2D$ は 1.3×10^{-3} 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d / 2D$ は 3.9×10^{-4} 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。 20

【請求項 7】

有機 E L 層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機 E L 表示装置であって、

前記有機 E L 表示装置の内側には気体が充填され、前記有機 E L 表示装置の内側は大気圧に対して正圧になっており、

前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記充填された気体は窒素であることを特徴とする請求項 7 に記載の有機 E L 表示装置

。

【請求項 9】

前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d / 2D$ は 1.3×10^{-3} 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の有機 E L 表示装置。 30

【請求項 10】

有機 E L 層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機 E L 表示装置であって、

前記シール部は紫外線硬化樹脂であり、前記素子基板と前記封止基板は大気圧よりも低い気圧の窒素雰囲気中で、前記紫外線硬化樹脂を介して接着され、その後、紫外線硬化樹脂を大気圧と同等な気圧の窒素雰囲気中で紫外線硬化させ、

前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

有機 E L 層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機 E L 表示装置であって、

前記シール部は紫外線硬化樹脂であり、前記素子基板と前記封止基板は大気圧と同等な気圧の窒素雰囲気中で、前記紫外線硬化樹脂を介して接着され、その後、紫外線硬化樹脂を大気圧よりも高い気圧の窒素雰囲気中で紫外線硬化させ、

前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機 E L 表示装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、特に長期間動作中に黒点等の画素欠陥が増加しない、寿命特 50

性を改善した有機ＥＬ表示装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置等は、画面がフラットで薄型であるということで、モニタ、ＴＶ等でのフラットディスプレイとして需要が拡大している。有機ＥＬ表示装置は自発光であることから、視野角特性が優れているとともに、バックライトが不用であるという特徴からディスプレイとして種々の応用分野が見込まれている。

【０００３】

有機ＥＬ層は複数の有機薄膜で形成されるが、水分が存在すると発光特性が劣化するという問題点を有している。このために、有機ＥＬ層が形成された素子基板に対してガラス

10

【０００４】

「特許文献１」には、有機ＥＬ層を保護する封止キャップに形状記憶合金を用いて、曲面を有する有機ＥＬ表示装置を形成することが記載されている。すなわち、「特許文献１」には、フラットな素子基板に有機ＥＬ層等を形成したあと、素子基板を形状記憶合金で形成された封止キャップで封止し、その後、形状記憶合金の変態温度以上に有機ＥＬ表示装置を加熱することによって素子基板に曲面を持たせることが記載されている。この文献には素子基板が外側に凸で、封止キャップが内側に凸である構成が記載されている。

【０００５】

20

「特許文献２」では、封止キャップとして圧力によってフレキシブルに変形する材料を用いて有機ＥＬ表示装置への熱衝撃を緩和する構成が記載されている。すなわち、有機ＥＬ層が形成された内部には不活性ガスが充填されているが、このガスが温度によって膨張、収縮をすると、これが、シール部へのストレスとなって封止特性を劣化させるが、封止キャップとしてフレキシブルに変形するものを使用することによってこの熱衝撃を緩和するものである。この文献には封止キャップが外側に凸になったり、凹になったりする構成が記載されているが、素子基板およびシール部はフラットである。

【０００６】

【特許文献１】特開２００１－１１８６８０号公報

【特許文献２】特開２００１－２１７０６９号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

有機ＥＬ層は水分が存在すると特性が劣化し、発光しなくなる。この発光しなくなる部分は画面では黒点となって現れる。この黒点は長時間動作すると面積および数が拡大してくる。水分の影響が長い時間をかけて徐々に現れるからである。すなわち、有機ＥＬ層は、素子基板をシール部を介して封止基板によって封止することによって、外部からは保護されているが、長時間中にはシール部を介して大気中の水分が徐々に内部に浸入し、有機ＥＬ層を侵すものと考えられる。

【０００８】

40

本発明は、有機ＥＬ表示装置の封止の構成を改良し、外部からの水分の浸入を抑えて黒点の増加を抑制し、有機ＥＬ表示装置の寿命を長くすることである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明は以上の課題を解決するためになされたもので、有機ＥＬ層が形成された素子基板を封止材を介して封止基板を用いて封止した有機ＥＬ表示装置において、素子基板を外側に湾曲することによって、外部からの水分の浸入を防ぎ、黒点の増加あるいは黒点の成長を抑制する。具体的な手段は次のとおりである。

【００１０】

(１) 有機ＥＬ層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と

50

対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機ＥＬ表示装置であって、前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機ＥＬ表示装置。

【００１１】

（２）前記封止基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする（１）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１２】

（３）前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d/2D$ は 1.3×10^{-4} 以上であることを特徴とする（１）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１３】

（４）前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d/2D$ は 2.0×10^{-4} 以上であることを特徴とする（１）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１４】

（５）前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d/2D$ は 1.3×10^{-3} 以下であることを特徴とする（１）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１５】

（６）前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d/2D$ は 3.9×10^{-4} 以下であることを特徴とする（１）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１６】

（７）有機ＥＬ層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機ＥＬ表示装置であって、前記有機ＥＬ表示装置の内側には気体が充填され、前記有機ＥＬ表示装置の内側は大気圧に対して正圧になっており、前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機ＥＬ表示装置。

【００１７】

（８）前記充填された気体は窒素であることを特徴とする（７）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１８】

（９）前記素子基板の長径を $2D$ 、前記素子基板の外側への撓み量を d としたとき、 $d/2D$ は 1.3×10^{-3} 以下であることを特徴とする（７）に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１９】

（１０）有機ＥＬ層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機ＥＬ表示装置であって、前記シール部は紫外線硬化樹脂であり、前記素子基板と前記封止基板は大気圧よりも低い気圧の窒素雰囲気中で、前記紫外線硬化樹脂を介して接着され、その後、紫外線硬化樹脂を大気圧と同等な気圧の窒素雰囲気中で紫外線硬化させ、前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機ＥＬ表示装置。

【００２０】

（１１）有機ＥＬ層が形成された素子基板の周辺にシール部が形成され、前記素子基板と対向して、前記シール部を介して封止基板が設置された有機ＥＬ表示装置であって、前記シール部は紫外線硬化樹脂であり、前記素子基板と前記封止基板は大気圧と同等な気圧の窒素雰囲気中で、前記紫外線硬化樹脂を介して接着され、その後、紫外線硬化樹脂を大気圧よりも高い気圧の窒素雰囲気中で紫外線硬化させ、前記素子基板は外側に凸の曲面となっていることを特徴とする有機ＥＬ表示装置。

【発明の効果】

【００２１】

10

20

30

40

50

本発明によれば、有機ＥＬ層が形成された素子基板が外側に湾曲しているために、外部からの水分の浸入が抑制され、黒点の成長を防止することが出来る。したがって、寿命特性の良い有機ＥＬ表示装置を実現することが出来る。

また、本発明によれば、素子基板あるいは、封止基板を外側に湾曲させることによって、有機ＥＬ層が形成された部分において、素子基板と封止基板の距離を大きくすることが出来るので、素子基板あるいは封止基板に対して外部から圧力を加えた場合に、素子基板と封止基板が接触して有機ＥＬ層が破壊されることを防止することが出来る。

【００２２】

また、本発明によれば、ＵＶ硬化樹脂によるシール部を用いて素子基板と封止基板を封止する際、素子基板と封止基板をＵＶ硬化樹脂を用いて接着するときの窒素雰囲気中の窒素の圧力と、ＵＶ硬化樹脂を硬化させる時の窒素雰囲気中の窒素の圧力を制御することによって、同じ素子基板、または、封止基板を使用しても、素子基板あるいは封止基板が外側に凸に湾曲する量を調整することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

実施例にしたがって、本発明の詳細な内容を開示する。

【実施例１】

【００２４】

図１は本発明による有機ＥＬ表示装置の概略断面図である。図１において、素子基板１０には有機ＥＬ層３０をはじめとする配線、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等が形成されている。有機ＥＬ層３０は水分に弱いため、封止基板２０によって有機ＥＬ層３０を保護する。図１では封止基板２０はガラスで形成されている。封止基板２０はシール部５０によって素子基板１０と接着し、有機ＥＬ表示装置が封止される。

【００２５】

封止基板２０の内側には凹部が形成されており、この凹部に乾燥材４０が設置される。（ただし、トップエミッション方式では表示部を避けてこの凹部に乾燥材４０が設置される。）封止された内部に存在する水分を乾燥材４０によって吸収し、有機ＥＬ層３０を水分から保護するためである。このようにして形成された有機ＥＬ表示装置の内部には不活性ガスが充填されている。

【００２６】

本発明の特徴は、有機ＥＬ表示装置の素子基板１０が外側に凸に湾曲していることである。このように素子基板１０を外側に凸になるように撓ませる方法として、有機ＥＬ表示装置の内部を大気に対して正圧に設定しておく方法がある。この時は、素子基板１０と封止基板２０の両方が外側に凸になるように湾曲する。この場合は、素子基板１０、封止基板２０、シール部５０等は、図１に矢印で示すような方向に応力がかかっている。このような構成であると、有機ＥＬ表示装置の内部が外気の影響を受けにくいことが、後に説明する実験によって明らかになった。

【００２７】

図２は従来の有機ＥＬ表示装置の概略断面図である。図２に示す有機ＥＬ表示装置の構成部品は図１で説明したと同様である。図２が図１と異なるところは、有機ＥＬ表示装置の内部が大気に対して負圧となっていることである。したがって、素子基板１０、封止基板２０等は外側に対して凹となるように撓んでいる。この場合は、素子基板１０、封止基板２０、封止部等は、図２の矢印で示すように内側へのストレスがかかっている。このような内側へのストレスは有機ＥＬ表示装置の寿命に対して悪い影響を及ぼす。

【００２８】

図３は図１に示す本発明の構成のように、素子基板１０あるいは封止基板２０が外側に凸になっている場合と図２に示す従来の構成のように、素子基板１０あるいは封止基板２０が外側に凹になっている場合の黒点の変化を比較したものである。図３において、横軸は素子基板１０の撓み量である。すなわち、本発明を示す図１においては、素子基板１０が外側に撓んでいる量ｄである。一方、従来例を示す図２においては、素子基板１０が内

10

20

30

40

50

側に撓んでいる量 d である。図 3 の横軸で、 d が正の場合は素子基板 10 が外側に凸の場合で、 d が負の場合は素子基板 10 が外側に凹の場合である。なお、素子基板 10 の径 $2D$ は 76 mm である。

【0029】

図 3 の縦軸は黒点の成長 g を示す。すなわち、初期の状態でもともと存在していた大きさ $20\text{ }\mu\text{ m}$ の黒点がどの程度大きくなるかを調査したものである。当然、黒点の成長 g は小さいほど良い。図 3 の結果は加速試験の結果である。すなわち、温度 40 、湿度 90% の恒温槽に有機 EL 表示装置を放置し、 1000 時間経過後に大きさ $20\text{ }\mu\text{ m}$ の黒点がどの程度大きくなるかを調査したものである。

【0030】

図 3 に示すように、 d がプラス側、すなわち、素子基板 10 が外側に凸の場合は黒点の成長が小さい。この場合、外側に凸になる量 d が大きい程黒点の成長が少ない傾向を示している。例えば、外側への撓み d が $15\text{ }\mu\text{ m}$ の場合は、黒点の成長は $80\text{ }\mu\text{ m}$ で、外側への撓み d が $25\text{ }\mu\text{ m}$ の場合は、黒点の成長は $60\text{ }\mu\text{ m}$ である。

【0031】

一方、 d がマイナス側、すなわち、素子基板 10 が内側に撓んでいる場合は、黒点の成長が急激に大きくなる。例えば、内側への撓み量が $15\text{ }\mu\text{ m}$ の場合は、黒点の成長が $500\text{ }\mu\text{ m}$ 、内側への撓み量が $25\text{ }\mu\text{ m}$ の場合は、黒点の成長が $600\text{ }\mu\text{ m}$ となる。このように、素子基板 10 の撓みの方向が外側か内側かによって黒点の成長に大きな差が生ずる。さらに、図 3 より、素子基板がフラットな場合、すなわち、 d がゼロの場合よりも、素子基板 10 が外側に撓んだほうが黒点の成長が少ないことがわかる。

【0032】

図 3 は素子基板 10 について測定を行った結果であるが、図 1 および図 2 の構造から、素子基板 10 が外側に凸であれば、封止基板 20 も外側に凸となっており、素子基板 10 が外側に凹であれば、封止基板 20 も外側に凹となっている。本発明で特に重要な点は、素子基板 10 が外側に凸となることである。

【0033】

図 4 は、図 3 で測定した有機 EL 表示装置の平面図と撓み量の測定方法を示す図である。図 4 (a) は、有機 EL 表示装置の平面図である。図 4 (a) において、素子基板 10 の上にシール部 50 を介して封止基板 20 が対向して設置されている。素子基板 10 には外部信号源、電源等と接続するための端子部 11 が形成されているので、封止基板 20 よりも大きい。図 4 (a) に示す矢印の方向に測定器の端子を走査する。素子基板 10 の撓みを測定するので、測定は図 4 (a) の裏側となる。測定器はテンコール社製、段差・表面粗さ・微細形状測定装置 P - 15 を使用した。

【0034】

図 4 (b) は測定結果の 1 例である。有機 EL 表示装置は測定台の上に設置して測定するが、一般には台は微視的には傾いているので、測定器で測定した結果は図 4 (b) のように、データも傾いた結果が得られる。これに対して、いわゆる、レベルング操作をしたものが、図 4 (c) である。図 3 の横軸 d は図 4 (c) に示す値 c をプロットしたものである。なお、素子基板 10 にキズ、異物等が存在すると、図 4 (d) に示すように、部分的にデータに異常点 e が生じたりするがこれは無視し、図 4 (d) における c 値を図 3 の横軸 d とした。

【0035】

図 5 は図 4 のようにして測定した実際の測定例である。図 5 において、素子基板 10 の長径は 76 mm である。外側への撓み量は 0.012 mm であり、この値が図 3 の横軸にプロットされることになる。図 3 は素子基板 10 が種々の撓み量となるように有機 EL 表示装置を製作し、各々の有機 EL 表示装置に対して図 5 のような測定を行って d を測定し、加速試験を行ったものである。

【0036】

図 3 に示すように、素子基板 10 を外側に凸とすると黒点成長が小さい。しかし、外側

10

20

30

40

50

に凸とするとしても限界がある。その限界を決める条件の一つは有機 E L 表示装置の幾何的な形状である。図 6 にその様子を示す。図 6 (a) は有機 E L 表示装置の断面図であり、図 6 (b) は図 6 (a) の一部拡大図である。図 6 (a) に示すように、シール部 5 0 は素子基板 1 0 あるいは封止基板 2 0 の端部に形成されるわけではなく、端部より、 f だけ内側に形成される。この場合、素子基板 1 0 あるいは封止基板 2 0 が外側に凸になるように撓むと、素子基板 1 0 および封止基板 2 0 の端部が接触するようになる。この状態では、封止部を引き剥がす力が強くかかり、封止特性を劣化させる。したがって、このような状態になるまで素子基板 1 0 あるいは封止基板 2 0 を撓ませることは出来ない。

【 0 0 3 7 】

図 6 (b) はこの限界を説明する図である。図 6 (b) は図 6 (a) の片側を拡大した図である。図 6 (b) において、シール部 5 0 の中心から素子基板 1 0 の端部までの距離は f である。図 6 (a) に示すように、有機 E L 表示装置の径は $2 D$ であり、図 6 (b) に示す、有機 E L 表示装置の端部から中心までの距離は D である。図 6 (b) において、素子基板 1 0 が撓むことによって端部付近に形成される角度は θ である。また、シール部 5 0 におけるギャップの半分を t とし、シール部 5 0 の中心から素子基板 1 0 の中心までの素子基板 1 0 の撓み量を F とし、素子端部から基板の中心までの素子基板 1 0 の撓み量を T とする。そうすると幾何形状から規定される限界撓み量は次のようになる。

【 0 0 3 8 】

すなわち、

$$t / f = \tan \theta = T / D \cdots (1)$$

$$T = D t / f \cdots (2)$$

$$F = T - t \cdots (3)$$

となる。

【 0 0 3 9 】

素子基板 1 0 の長径の半分の D を 3.8 mm 、シール部 5 0 でのギャップの半分の 0.1 mm 、素子基板 1 0 の端部からシール部 5 0 の中心までの距離 f を 1.2 mm とすると、素子基板 1 0 の端部からの撓み量 T は 3.2 mm で、シール部 5 0 中心からのたわみ量 F は 3.1 mm となる。このように、幾何的寸法から導きだされる限界たわみ量は非常に大きな値となる。

【 0 0 4 0 】

しかしながら、実際には素子基板 1 0 に対してこれほどの大きなたわみを与えなくとも、図 3 に示すように、黒点の成長防止には十分な効果が得られる。有機 E L 表示装置の素子基板 1 0 を外側に撓ませる方法として、有機 E L 表示装置の内部を正圧にして、素子基板 1 0 および封止基板 2 0 を膨らませることによって素子基板 1 0 および封止基板 2 0 を撓ませる方法がある。この場合は、有機 E L 表示装置の内部にあまり大きな圧力を形成するとシール部 5 0 が破壊される。

【 0 0 4 1 】

したがって、有機 E L 表示装置の内部を正圧として素子基板 1 0 あるいは封止基板 2 0 を外側に撓ませる場合は、図 5 等で定義されるたわみ量 d は、素子基板 1 0 の長径が 76 mm の場合に、 $100 \mu\text{m}$ 以下でよい。この時の素子基板 1 0 の端部における角度 θ は 2.6×10^{-3} ラジアン、すなわち 0.15 度となる。また、図 3 からわかるように、素子基板 1 0 の径が 76 mm の場合に $30 \mu\text{m}$ 程度の撓みであっても大きな効果を得ることが出来る。この時の素子基板 1 0 の端部における角度 θ は 7.8×10^{-4} ラジアン、すなわち 0.045 度となる。

【 0 0 4 2 】

以上のように、素子基板 1 0 の長径が 76 mm のときに、素子基板 1 0 を $30 \mu\text{m}$ 程度、あるいは、 $100 \mu\text{m}$ 程度、外側に湾曲することによって黒点の成長を防止することが出来る。基板のサイズが異なる場合も同じアナロジーを適用することが出来る。すなわち、基板サイズが長径で 152 mm の場合は、素子基板 1 0 を $60 \mu\text{m}$ あるいは $200 \mu\text{m}$ 撓ませれば良い。すなわち、撓み量 d と基板の長径 $2 D$ との比を規定することによって、

黒点が成長しない撓み量を得ることが出来る。

【0043】

基板長径2Dが76mmの時に、外側への撓みdが100 μ mとすると、 $d/2D = 1.3 \times 10^{-3}$ 、基板長径2Dが76mmの時に、外側への撓みdが30 μ mとすると、 $d/2D = 3.9 \times 10^{-4}$ となる。すなわち、素子基板10あるいは封止基板20の撓み量を先の例に対応させて規格化すると、 $d/2D$ が 1.3×10^{-3} 以下あるいは 3.9×10^{-4} 以下でよいことになる。

【0044】

ところで、製品製造の観点からは、素子基板10あるいは、封止基板20の湾曲の量があまりに小さいと品質管理が困難となる。このような観点からは、素子基板10が例えば、76mmの場合は素子基板10の撓み量dを10 μ m以上とすることが出来る。撓み量が10 μ m程度であれば、黒点の成長は図3より、90 μ m程度に抑えることが出来る。この量は従来例から比較すると大幅な改善となる。さらに、図3に示すように、撓み量を15 μ m以上とすることによって黒点の成長を80 μ m以下にすることが出来る。

【0045】

素子基板10の長径が76mmで、撓み量が10 μ mの場合と、撓み量が15 μ mの場合を規格化すると次のようになる。すなわち、素子基板10の長径を2D、撓み量dを10 μ mとすると、 $d/2D$ は 1.3×10^{-4} となる。また、撓み量dを15 μ mとすると、 $d/2D$ は 2.0×10^{-4} となる。すなわち、 $d/2D$ を 1.3×10^{-4} 以上、好ましくは 2.0×10^{-4} 以上とすることによって、品質の良い有機EL表示装置を歩留まり良く製造することが出来る。

【0046】

以上のように、本発明によれば、素子基板10を外側に撓ませることによって、素子基板10の内側に形成された有機EL層30に対する水分の影響を抑制し、黒点の成長を抑えることが出来る。本発明のもう一つの効果は、いわゆる押し黒点を防止することが出来る点である。押し黒点とは、有機EL表示装置の素子基板または封止基板、あるいは素子基板、封止基板の両方を押したときに発生する黒点のことで、有機EL層が破壊されるので、素子基板等を押した後10秒以内に黒点となる。すなわち、押し黒点は有機EL層が機械的に破壊されることによって生ずる。

【0047】

有機EL層30は極めて薄い有機層が5層程度積層されている。有機EL層30は5層トータルでも200nmに満たない。したがって、有機EL層30に外部から力が加わると容易に破壊する。具体的には、素子基板10あるいは封止基板に外部から圧力が加わり、封止基板20が有機EL層30に接触すると、有機EL層30が破壊される、あるいは、有機EL層30が封止基板20に接着して剥離するという現象を生ずる。

【0048】

図1に示す本発明によれば、素子基板10および封止基板20が外側に凸になっているために、もともと封止基板20と有機EL層30との距離が大きいので、封止基板20と有機EL層30との接触の機会が小さい。これに加えて、素子基板10あるいは、封止基板20が外側に凸となっているために、外側から内側への外力に抗する反発力が、素子基板10あるいは封止基板20が平板の場合、あるいは、内側に撓んでいる場合に比較して大きい。

【0049】

このように、本発明によれば、通常黒点を防止できるのみでなく、素子基板あるいは封止基板20に加わる外力によって有機EL層30が破壊されて生ずる押し黒点も防止することが出来る。

【実施例2】

【0050】

図7～図12に、素子基板10あるいは封止基板20が外側に凸である有機EL表示装置を製造する製造方法の例を示す。図7(a)は有機EL層30が形成された封止前の素

10

20

30

40

50

子基板 10 である。素子基板 10 はガラスで形成されており、この状態ではフラットである。なお、図 7 (a) に示す素子基板 10 には実際は有機 E L 層 30 のみでなく、信号を制御する T F T、信号線、電源線等が形成されている。

【 0 0 5 1 】

図 7 (b) は封止基板 20 である。封止基板 20 の内側には凹部が形成されており、この凹部には (トップエミッション方式では表示部を避けて) 乾燥材 40 が設置されている。封止基板 20 としてガラスが使用されており、乾燥材 40 が設置される凹部はサンドブラスト、又はエッチングで形成されている。封止基板 20 の周辺には U V 硬化樹脂であるシール部 50 が設置されている。

【 0 0 5 2 】

このように、素子基板 10 と封止基板 20 を別々に製作し、通常の製造方法では、図 8 に示すように、減圧されたチャンバー 200 内に導入する。チャンバー 200 内には窒素が導入されている。これによって、素子基板 10 と封止基板 20 を封止した後も、有機 E L 表示装置の内部には窒素が充填されていることになる。その後、U V 硬化樹脂によるシール部 50 を介して素子基板 10 と封止基板 20 を接着する。

【 0 0 5 3 】

その後、図 9 に示すように、有機 E L 層 30 の存在する部分を紫外線マスク (U V マスク) 100 で覆って、紫外線ランプによって紫外線 (U V) をシール部 50 に照射し、シール部 50 を仮硬化させて、封止を行う。紫外線を照射するときに有機 E L 層 30 が存在している部分を覆うのは、有機 E L 層 30 は紫外線によって破壊されるからである。U V の照射によってシール部 50 を仮硬化させるときは、大気圧と同様の圧力を持つ窒素雰囲気中で行う。この後、大気中に取り出し電気炉に入れ加熱し本硬化する。これによって、有機 E L 表示装置の封止が完了する。窒素雰囲気を大気圧と同じにするのは、窒素の圧力によって素子基板 10 および封止基板 20 を押すことによってシール部 50 による接着を確実にするためである。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、図 8 の段階では、窒素雰囲気は減圧となっており、U V 硬化を行う時は窒素雰囲気は大気圧と同じ圧力となっている。図 8 の工程における窒素雰囲気の圧力が、大気圧に比べてどの程度低いかにによって、封止後の有機 E L 表示装置の断面は、図 10 の (a)、(b)、あるいは (c) のいずれかの形となる。

【 0 0 5 5 】

図 10 (a) は図 8 の貼り合わせ工程での減圧が強い場合である。貼り合わせ工程における窒素圧力が小さければ、有機 E L 表示装置の内部の窒素圧力は大気圧に比べて小さくなるために、素子基板 10 および封止基板 20 は内側に湾曲することになる。図 10 (b) は図 8 の貼り合わせ工程における窒素雰囲気の圧力が、大気圧よりも減圧されているが、図 10 (a) の場合よりも大きい場合である。図 8 の貼り合わせ工程における窒素の圧力を特定の値にすると、素子基板 10 あるいは、封止基板 20 が湾曲せず、封止後もフラットとすることが出来る。

【 0 0 5 6 】

図 10 (c) は図 8 の貼り合わせ工程における窒素雰囲気の圧力が、大気圧よりも低い場合、図 10 (b) の場合よりも大きい場合である。この場合は、封止後の素子基板 10 あるいは封止基板 20 が外側に凸となる。図 8 の貼り合わせ工程における窒素の圧力が大気圧よりも低いにもかかわらず、素子基板 10 あるいは封止基板 20 が外側に湾曲するのは、シール部 50 として用いられる U V 硬化樹脂がガラスの自重でつぶれたり、U V 照射工程において収縮するからである。このように、素子基板 10 と封止基板 20 の接着工程における窒素の圧力を大気圧よりも小さくした場合であっても、素子基板 10 あるいは封止基板 20 を外側に凸になるように湾曲させることが出来る。

【 0 0 5 7 】

素子基板 10 あるいは、封止基板 20 をさらに外側に湾曲させたい場合、すなわち、図 10 (c) における d 寸法をもっと大きくしたい場合は、図 11 および図 12 に示すよう

10

20

30

40

50

な工程とすればよい。図 11 は素子基板 10 と封止基板 20 を窒素雰囲気チャンバー 200 内で接着する工程である。図 11 における素子基板 10 と封止基板 20 の構成は図 8 の素子基板 10 と封止基板 20 の構成と同様である。図 11 が図 8 と異なるのは、窒素雰囲気が大気圧と同じであることである。

【0058】

その後、図 12 に示すように、チャンバー 200 内の窒素の圧力を大気圧よりも高くして、UV 照射を行い、UV 硬化樹脂で形成されたシール部 50 を硬化させて封止する。UV 照射時は、有機 EL 層 30 が UV によって破壊されることを避けるために、有機 EL 層 30 に UV が当たらないよう紫外線マスク 100 を設置する。UV 照射によってシール部 50 を硬化させるときに、窒素の圧力を大気圧よりも大きくするのは、素子基板 10、あるいは、封止基板 20 をシール部 50 に押し付けてシール部 50 と素子基板 10、あるいは、シール部 50 と封止基板 20 との接着を確実にするためである。

10

【0059】

以上のように、同じ板厚あるいは大きさの素子基板 10 あるいは封止基板 20 を用いても、封止工程における窒素雰囲気の圧力を調整することによって素子基板 10 あるいは、封止基板 20 を外側に凸になるように湾曲することも出来るし、また、外側に湾曲する量 d を制御することも出来る。

【0060】

上記実施例では、封止基板と素子基板との間に気体を充填した中空封止構造に本発明を適用した構造を説明したが、封止基板と素子基板を樹脂接着材で固定する固体封止構造（気体の代わりに固体である樹脂が充填されている）に本発明を適用した場合も、同様の効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の有機 EL 表示装置の断面図である。

【図 2】従来の有機 EL 表示装置の断面図である。

【図 3】素子基板の撓み量と黒点の成長の関係を示すグラフである。

【図 4】素子基板の撓み量の測定方法である。

【図 5】素子基板の撓み量の測定例である。

【図 6】素子基板の撓み量の限界値を示す図である。

30

【図 7】素子基板と封止基板の貼り合わせる前の状態を示す図である。

【図 8】素子基板と封止基板の貼り合わせ工程を示す図である。

【図 9】UV 硬化樹脂を UV 硬化して封止する工程を示す図である。

【図 10】工程中の窒素雰囲気の圧力と有機 EL 表示装置の断面の関係を示す図である。

【図 11】素子基板と封止基板の貼り合わせ工程の他の例である。

【図 12】UV 硬化樹脂を UV 硬化して封止する工程の他の例である。

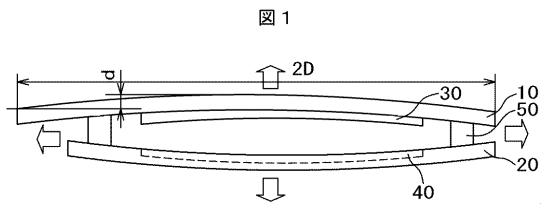
【符号の説明】

【0062】

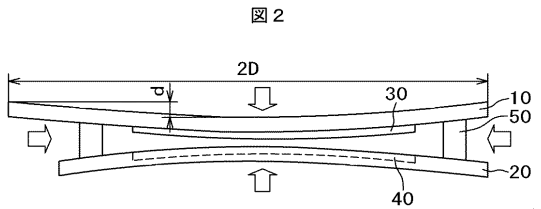
10 ... 素子基板、 10 ... 端子部、 20 ... 封止基板、 30 ... 有機 EL 層、 40 ... 乾燥材、 50 ... シール部、 100 ... 紫外線マスク、 200 ... チャンバー。

40

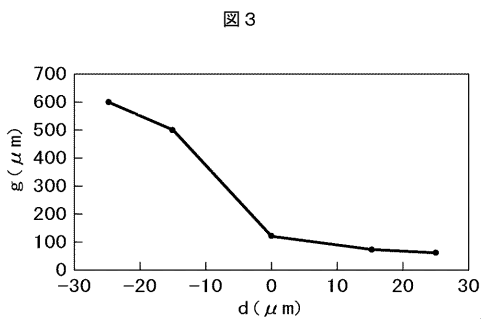
【図 1】



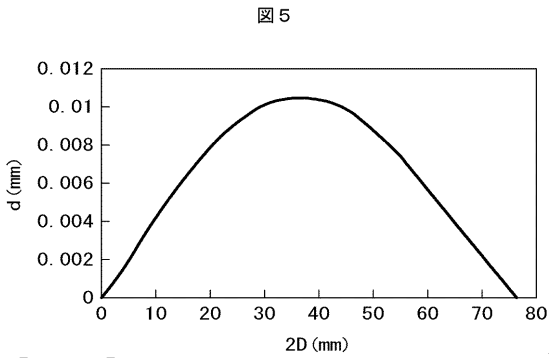
【図 2】



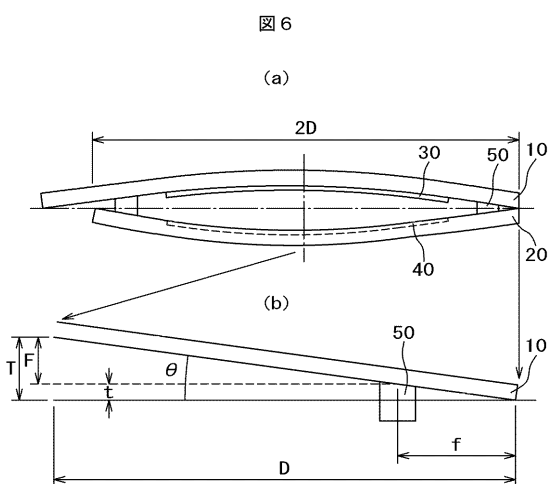
【図 3】



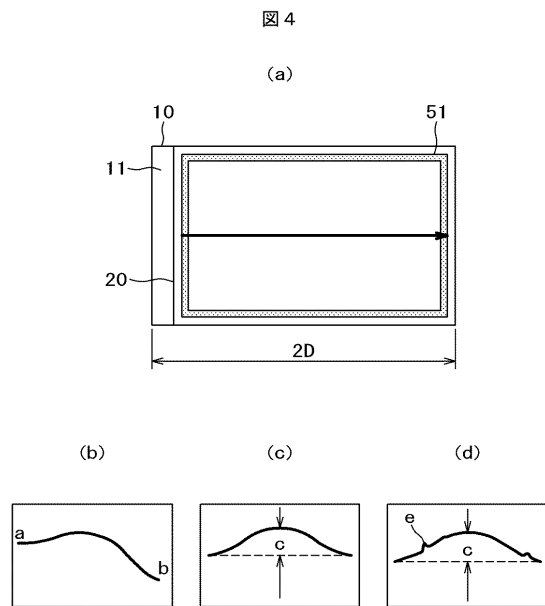
【図 5】



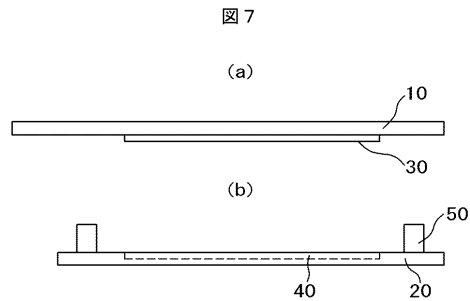
【図 6】



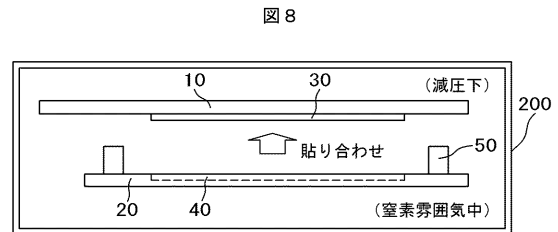
【図 4】



【図 7】

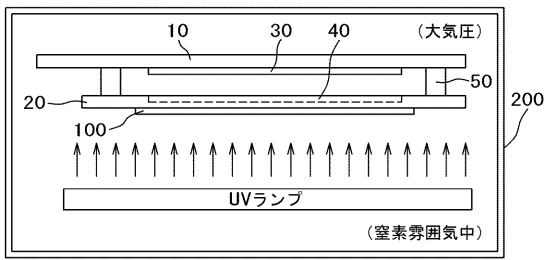


【図 8】



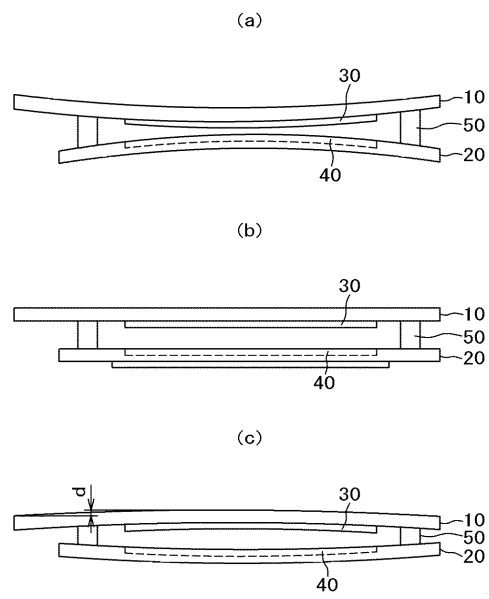
【図 9】

図 9



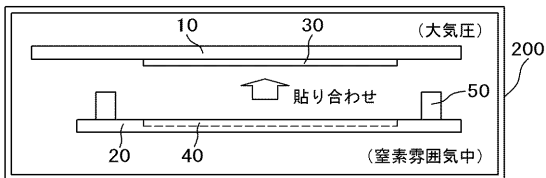
【図 10】

図 10



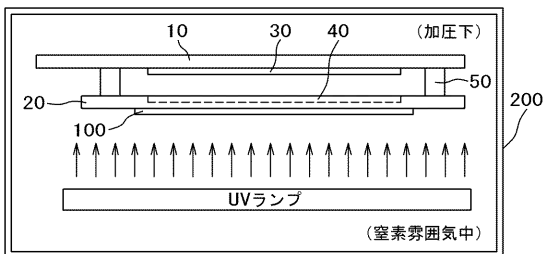
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 松舘 法治

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 岩村 亮二

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC27 EE42 EE52 EE55 FF15 FF16

5C094 AA31 AA37 BA27 DA07 EB10 FA04 GB10 JA01

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2009099303A	公开(公告)日	2009-05-07
申请号	JP2007267713	申请日	2007-10-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	甲斐和彦 松崎永二 伊藤雅人 松舘法治 岩村亮二		
发明人	甲斐 和彦 松崎 永二 伊藤 雅人 松舘 法治 岩村 亮二		
IPC分类号	H05B33/04 G09F9/30 H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/04 H01L51/524		
FI分类号	H05B33/04 G09F9/30.309 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/EE42 3K107/EE52 3K107/EE55 3K107/FF15 3K107/FF16 5C094/AA31 5C094/AA37 5C094/BA27 5C094/DA07 5C094/EB10 5C094/FA04 5C094/GB10 5C094/JA01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过抑制长时间操作期间黑点的增长来实现具有长寿命的有机EL显示装置。形成有有机EL层的元件基板通过密封基板密封，在该密封基板上通过密封单元安装有干燥材料。元件基板10和密封基板20弯曲成向外凸出。特别地，通过使元件基板10向外弯曲，可以防止长时间操作期间黑点的生长。结果，可以大大延长有机EL显示装置的寿命。

[选型图]图1

