

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6155856号
(P6155856)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32

請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-116685 (P2013-116685)	(73) 特許権者	000002093
(22) 出願日	平成25年6月3日(2013.6.3)		住友化学株式会社
(65) 公開番号	特開2014-235885 (P2014-235885A)		東京都中央区新川二丁目27番1号
(43) 公開日	平成26年12月15日(2014.12.15)	(74) 代理人	100113000
審査請求日	平成28年4月7日(2016.4.7)		弁理士 中山 亨
		(74) 代理人	100151909
			弁理士 坂元 徹
		(72) 発明者	梶谷 優
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
		(72) 発明者	井上 裕康
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
		審査官	中山 佳美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板上の表示領域に設けられる複数の有機EL素子と、

前記有機EL素子の設けられる領域を規定するとともに、前記表示領域外に設けられるコンタクトホールを規定する隔壁とを有する表示装置であって、

前記複数の有機EL素子は、第1の電極と、当該第1の電極よりも前記基板から離間して設けられる第2の電極と、前記電極間に設けられる1または複数の有機EL層とを有し、

前記第2の電極は、前記表示領域から前記コンタクトホールまで前記隔壁上を延在する接続部を有し、

前記隔壁の基板側の端部は、

前記表示領域では、その側面とその底面との成す角が鈍角となるように形成され、

前記コンタクトホールが形成される領域では、その側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されている、表示装置。

【請求項2】

前記隔壁の基板側とは反対側の端部は、前記表示領域では、その側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されている、請求項1記載の表示装置。

【請求項3】

前記第2の電極の基板側の表面は、有機EL素子の中央部から隔壁に近づくにつれて、

10

20

基板から離間するように形成される、請求項 1 または 2 記載の表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の表示装置の製造方法であって、

ネガ型のフォトリソを基板上に塗布して隔壁形成用膜を形成し、表示領域とコンタクトホールが設けられる領域とで露光量を異ならせて、前記隔壁形成用膜を露光し、現像することにより前記隔壁を形成する工程を有する、表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置およびその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

表示装置のひとつとして、画素の光源に有機 EL (Electro Luminescence) 素子を用いたものがある。たとえばカラー表示装置では、画素の光源として 3 種類の有機 EL 素子が設けられる。すなわち (1) 赤色の光を出射する赤色有機 EL 素子、(2) 緑色の光を出射する緑色有機 EL 素子、(3) 青色の光を出射する青色有機 EL 素子が、それぞれ基板上に設けられる。

【0003】

基板上には通常、有機 EL 素子の設けられる領域を規定する隔壁が設けられている。このような隔壁として、たとえば格子状の隔壁が設けられている。上記 3 種類の有機 EL 素子は、隔壁に囲まれた領域にそれぞれ整列して配置されている。

20

【0004】

図 10 は所定の画素を模式的に示す断面図である。隔壁には、大きく分けて、いわゆる順テーパ形状の隔壁と逆テーパ形状の隔壁とがある。順テーパ形状の隔壁とは、隔壁の側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されたものである。逆テーパ形状の隔壁とは、隔壁の側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されたものである。図 10 には逆テーパ形状の隔壁 51 が示されている。

【0005】

各有機 EL 素子 52 は、隔壁に囲まれた領域に、第 1 の電極 53、1 または複数の有機 EL 層 54、55 および第 2 の電極 56 を順次積層することにより形成される。

30

【0006】

有機 EL 層 54、55 はたとえば塗布法によって形成される。具体的には、有機 EL 層 54、55 となる材料を含むインキを、隔壁 51 に囲まれた領域に塗布し、これを固化することにより形成される。

【0007】

なお、隔壁 51 に囲まれた領域に塗布されたインキは、第 1 の電極 53 表面や隔壁 51 表面で弾かれる場合もある。このように、インキが第 1 の電極 53 表面や隔壁 51 表面で弾かれると、有機 EL 層 54、55 に穴などの欠陥が生じることがある。

【0008】

逆テーパ形状の隔壁 51 を用いた場合には、このような問題の発生を抑えることができる。逆テーパ形状の隔壁 51 を用いた場合、隔壁 51 と第 1 の電極 53 との表面との接する部位は、その先端部 57 ほど狭くなるように構成されているため、先端部 57 において毛管現象が生じる。この毛管現象により、インキが全体に広がるという作用が生じ、有機 EL 層 54、55 の欠陥の発生を防ぐことができる(たとえば特許文献 1 参照)。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2007 - 227289 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 0 】

有機 E L 素子 5 2 は、第 1 の電極 5 3 と第 2 の電極 5 6 間に電圧を印加することにより発光する。そのため第 1 の電極 5 3 および第 2 の電極 5 6 と外部の電源とを電氣的に接続する必要がある。

【 0 0 1 1 】

第 1 の電極 5 3 はたとえば基板 5 8 中に設けられた回路を介して外部の電源と電氣的に接続される。

【 0 0 1 2 】

他方、第 2 の電極 5 6 は、たとえば隔壁 5 1 上に形成される配線等を介して外部の電源と電氣的に接続される。具体的には、第 2 の電極 5 6 は、複数の有機 E L 素子が設けられる表示領域から当該表示領域の外のコンタクト領域まで隔壁上を延在する接続部 6 1 と、コンタクト領域に設けられたコンタクト導体 6 2 と、基板上に設けられる電極配線 6 3 とを介して、外部の電源と接続される。

10

【 0 0 1 3 】

図 1 1 は、コンタクト領域を模式的に示す断面図である。上述の隔壁 5 1 は、有機 E L 素子の設けられる領域を規定するだけでなく、表示領域外に設けられるコンタクトホールを規定するように形成される。なお、有機 E L 素子の設けられる領域を規定する隔壁 5 1 とコンタクトホールを規定する隔壁 5 1 とは、たとえばフォトリソグラフィ工程により、同一の工程にて一括して形成される。また、上述の隔壁 5 1 上を延在する接続部 6 1 およびコンタクトホール中に設けられるコンタクト導体 6 2 は、第 2 の電極 5 6 を形成する

20

【 0 0 1 4 】

このように接続部 6 1 およびコンタクト導体 6 2 を第 2 の電極 5 6 と同一の工程で形成する場合、接続部 6 1 およびコンタクト導体 6 2 は、第 2 の電極 5 6 と同一の膜厚となる。そのため、蒸着法などで膜厚の薄い第 2 の電極 6 1 を形成すると、図 1 2 に示すように、コンタクト領域において断線が生じるおそれがある。

【 0 0 1 5 】

このコンタクト領域の断線を防ぐためには、第 2 の電極の膜厚（すなわち接続部の膜厚）を厚くする必要がある。このように第 2 の電極の膜厚を厚くする場合、電極の形成に要する時間が長くなるとともに、電極形成時に発光層などに与えるダメージが増加するという問題がある。なお、表示領域では、たとえ薄い膜厚の第 2 の電極を形成したとしても、隔壁に囲まれた領域には有機 E L 層 5 4 , 5 5 が形成されているため、断線の発生を避けることができる。

30

【 0 0 1 6 】

したがって本発明の目的は、逆テーパ形状の隔壁が備えられる表示装置において、第 2 の電極（上部電極）の膜厚を薄くすることが可能な表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明は、基板と、
前記基板上の表示領域に設けられる複数の有機 E L 素子と、
前記有機 E L 素子の設けられる領域を規定するとともに、前記表示領域外に設けられるコンタクトホールを規定する隔壁とを有する表示装置であって、
前記複数の有機 E L 素子は、第 1 の電極と、当該第 1 の電極よりも前記基板から離間して設けられる第 2 の電極と、前記電極間に設けられる 1 または複数の有機 E L 層とを有し、

40

前記第 2 の電極は、前記表示領域から前記コンタクトホールまで前記隔壁上を延在する接続部を有し、

前記隔壁の基板側の端部は、

前記表示領域では、その側面とその底面との成す角が鈍角となるように形成され、

前記コンタクトホールが形成される領域では、その側面とその底面との成す角が鋭角

50

となるように形成されている、表示装置に関する。

【0018】

また本発明は、前記隔壁の基板側とは反対側の端部は、前記表示領域では、その側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されている、前記表示装置に関する。

また本発明は、前記第2の電極の基板側の表面は、有機EL素子の中央部から隔壁に近づくとつれて、基板から離間するように形成される、前記表示装置に関する。

【0019】

また本発明は、前記表示装置の製造方法であって、

ネガ型のフォトリソストを基板上に塗布して隔壁形成用膜を形成し、表示領域とコンタクトホールが設けられる領域とで露光量を異ならせて、前記隔壁形成用膜を露光し、現像することにより前記隔壁を形成する工程を有する、表示装置の製造方法に関する。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、逆テーパ形状の隔壁が備えられる表示装置において、第2の電極（上部電極）の膜厚を薄くすることが可能な表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】表示装置1の平面図である。

【図2】表示領域30の一部を模式的に示す平面図である。

【図3】表示領域30内において1個の有機EL素子4が設けられる領域を示す断面図である。

20

【図4】コンタクト領域31を列方向Yに垂直な平面で切断したときの断面図である。

【図5】表示装置の製造方法を説明するために示す形成途中の表示装置の断面図である。

【図6】表示装置の製造方法を説明するために示す形成途中の表示装置の断面図である。

【図7】表示装置の製造方法を説明するために示す形成途中の表示装置の断面図である。

【図8】表示装置の製造方法を説明するために示す形成途中の表示装置の断面図である。

【図9】表示装置1の平面図である。

【図10】所定の画素を模式的に示す断面図である。

【図11】コンタクト領域を模式的に示す断面図である。

【図12】コンタクト領域を模式的に示す断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の表示装置は、基板と、前記基板上の表示領域に設けられる複数の有機EL素子と、前記有機EL素子の設けられる領域を規定するとともに、前記表示領域外に設けられるコンタクトホールを規定する隔壁とを有する表示装置であって、前記複数の有機EL素子は、第1の電極と、当該第1の電極よりも前記基板から離間して設けられる第2の電極と、前記電極間に設けられる1または複数の有機EL層とを有し、前記第2の電極は、前記表示領域から前記コンタクトホールまで前記隔壁上を延在する接続部を有し、前記隔壁の基板側の端部は、前記表示領域では、その側面とその底面との成す角が鈍角となるように形成され、前記コンタクトホールが形成される領域では、その側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されている、表示装置である。

40

【0023】

表示装置には主にアクティブマトリクス駆動型の装置と、パッシブマトリクス駆動型の装置とがある。本発明は両方の型の表示装置に適用可能であるが、本実施形態では一例としてアクティブマトリクス駆動型の表示装置に適用される表示装置について説明する。

【0024】

<表示装置の構成>

まず表示装置の構成について説明する。図1は表示装置1の平面図である。表示装置1は主に、基板2と、前記基板1上の表示領域30に設けられる複数の有機EL素子4と、有機EL素子4の設けられる領域を規定するとともに、表示領域外に設けられるコンタク

50

トホールを規定する隔壁 3 とを含んで構成される。

【 0 0 2 5 】

基板 2 上には表示領域 3 0 とコンタクト領域 3 1 とが設定される。

【 0 0 2 6 】

表示領域 3 0 には複数の有機 E L 素子 4 が設けられる。本実施形態では隔壁 3 は、基板 2 上において、表示領域 3 0 およびコンタクト領域 3 1 を除く領域では、大略、一面に形成される。また本実施形態では隔壁 3 は、表示領域 3 0 内において、格子状に設けられる。なお他の実施形態としてたとえば隔壁 3 は表示領域 3 0 内においてストライプ状に設けられる。

【 0 0 2 7 】

図 2 は表示領域 3 0 の一部を模式的に示す平面図である。図 2 では隔壁 3 の設けられている領域にハッチングを施している。図 2 に示すように本実施形態では隔壁 3 は格子状に設けられる。また有機 E L 素子 4 はそれぞれ隔壁 3 に囲まれた領域に設けられる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は表示領域 3 0 内において 1 個の有機 E L 素子 4 が設けられる領域を示す断面図である。

【 0 0 2 9 】

基板 2 上には、隔壁 3 と基板 2 とによって規定される複数の凹部 5 が設定される。この凹部 5 に各有機 E L 素子 4 が設けられる。

【 0 0 3 0 】

本実施形態の隔壁 3 は格子状に設けられる。そのため基板 2 の厚み方向 Z の一方から見て（以下、「平面視で」ということがある。）、複数の凹部 5 がマトリクス状に配置されている。すなわち凹部 5 は行方向 X に所定の間隔をあけるとともに、列方向 Y にも所定の間隔をあけて整列して設けられている。各凹部 5 の平面視における形状はとくに限定されない。たとえば凹部 5 は、平面視で略矩形および略楕円形に形成される。本実施形態では平面視で略矩形状の凹部 5 が設けられている。なお本明細書において上記の行方向 X および列方向 Y は、基板の厚み方向 Z に垂直な方向であって、かつ互いに垂直な方向を意味する。

【 0 0 3 1 】

なお他の実施形態としてストライプ状の隔壁が設けられる場合、隔壁は、たとえば行方向 X に延在する複数本の隔壁部材が、列方向 Y に所定の間隔をあけて配置されて構成される。この形態ではストライプ状の隔壁と基板とによって、ストライプ状の凹部が規定される。

【 0 0 3 2 】

隔壁 3 の基板 2 側の端部 3 a は、表示領域 3 0 では、その側面とその底面との成す角 1 が鈍角となるように形成されている。たとえば列方向 Y に延在する隔壁 3 を、その延在方向（列方向 Y ）に垂直な平面で切断したときの断面形状は、基板 2 から離間するにしたがって幅広になるように形成されている。

【 0 0 3 3 】

表示領域 3 0 では、隔壁 3 の側面と基板の表面との成す角度 1、すなわち隔壁側面の傾斜角 1 は $95^{\circ} \sim 170^{\circ}$ 程度であり、 $100^{\circ} \sim 120^{\circ}$ が好ましい。なおこの隔壁側面の傾斜角 1 が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ までの隔壁 3 はいわゆる順テーパ形状の隔壁と呼称され、隔壁側面の傾斜角 1 が $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ までの隔壁 3 はいわゆる逆テーパ形状の隔壁と呼称される。すなわち本実施形態では表示領域 3 0 には逆テーパ形状の隔壁 3 が設けられる。

【 0 0 3 4 】

また隔壁 3 の基板 2 側とは反対側の端部 3 b は、前記表示領域 3 0 では、その側面とその底面との成す角が鋭角となるように形成されていることが好ましい。すなわち隔壁 3 は、基板 2 側の端部 3 a から基板 2 側とは反対側の端部 3 b まで、一貫して逆テーパ形状に形成されているのではなく、基板 2 側の端部 3 a は逆テーパ形状に形成され、基板 2 側と

10

20

30

40

50

は反対側の端部 3 b では順テーパ形状に形成されていることが好ましい。このような形状にすることで、隔壁 3 と有機 E L 層との境界領域において第 2 の電極が断線することを、より防ぐことができる。

【 0 0 3 5 】

有機 E L 素子 4 は隔壁 3 によって画成される区画（すなわち凹部 5）に設けられる。本実施形態のように格子状の隔壁 3 が設けられる場合、各有機 E L 素子 4 はそれぞれ各凹部 5 に設けられる。すなわち有機 E L 素子 4 は、各凹部 5 と同様にマトリクス状に配置され、基板 2 上において、行方向 X に所定の間隔をあけるとともに、列方向 Y にも所定の間隔をあけて整列して設けられている。

【 0 0 3 6 】

なお他の実施形態としてストライプ状の隔壁が設けられる場合、有機 E L 素子 4 は行方向 X に延在する各凹部において、行方向 X にそれぞれ所定の間隔をあけて配置される。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では 3 種類の有機 E L 素子 4 が設けられる。すなわち（ 1 ）赤色の光を出射する赤色有機 E L 素子 4 R、（ 2 ）緑色の光を出射する緑色有機 E L 素子 4 G、および（ 3 ）青色の光を出射する青色有機 E L 素子 4 B が設けられる。これら 3 種類の有機 E L 素子 4 R、4 G、4 B は、たとえば以下の（ I ）（ I I ）（ I I I ）の行を、列方向 Y にこの順で繰り返し配置することによって、それぞれ整列して配置される（図 2 参照）。

（ I ）赤色有機 E L 素子 4 R が行方向 X にそれぞれ所定の間隔をあけて配置される行。

（ I I ）緑色有機 E L 素子 4 G が行方向 X にそれぞれ所定の間隔をあけて配置される行。

（ I I I ）青色有機 E L 素子 4 B が行方向 X にそれぞれ所定の間隔をあけて配置される行。

【 0 0 3 8 】

なお他の実施の形態として、上記 3 種類の有機 E L 素子に加えて、たとえば白色の光を出射する有機 E L 素子がさらに設けられてもよい。また 1 種類のみ有機 E L 素子を設けることによって、モノクロ表示装置を実現してもよい。

【 0 0 3 9 】

有機 E L 素子 4 は、第 1 の電極 6 と、当該第 1 の電極よりも前記基板から離間して設けられる第 2 の電極 1 0 と、前記電極間に設けられる 1 または複数の有機 E L 層とを有する。本明細書では第 1 の電極 6 と第 2 の電極 1 0 との間に設けられる 1 または複数の層をそれぞれ有機 E L 層という。有機 E L 素子 4 は有機 E L 層として少なくとも 1 層の発光層を備える。なお有機 E L 素子 4 は、1 層の発光層に加えて、必要に応じて発光層とは異なる有機 E L 層をさらに備えることもある。たとえば第 1 の電極 6 と第 2 の電極 1 0 との間には、有機 E L 層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層、電子輸送層、および電子注入層などが設けられる。また第 1 の電極 6 と第 2 の電極 1 0 との間には 2 層以上の発光層が設けられることもある。

【 0 0 4 0 】

有機 E L 素子 4 は、陽極および陰極からなる一対の電極として、第 1 の電極 6 と第 2 の電極 1 0 とを備える。第 1 の電極 6 および第 2 の電極 1 0 のうちの一方の電極は陽極として設けられ、他方の電極は陰極として設けられる。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では一例として、陽極として機能する第 1 の電極 6、正孔注入層として機能する第 1 の有機 E L 層 7、発光層として機能する第 2 の有機 E L 層 9、陰極として機能する第 2 の電極 1 0 がこの順で基板 2 上に積層されて構成される有機 E L 素子 4 について説明する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では 3 種類の有機 E L 素子が設けられるが、これらは第 2 の有機 E L 層（本実施形態では発光層）9 の構成がそれぞれ異なる。赤色有機 E L 素子 4 R は赤色の光を放射する赤色発光層 9 R を備え、緑色有機 E L 素子 4 G は緑色の光を放射する緑色発光層 9 G を備え、青色有機 E L 素子 4 B は青色の光を放射する青色発光層 9 B を備える。

10

20

30

40

50

【0043】

本実施形態では第1の電極6は有機EL素子4ごとに設けられる。すなわち有機EL素子4と同数の第1の電極6が基板2上に設けられる。第1の電極6は有機EL素子4の配置に対応して設けられ、有機EL素子4と同様にマトリクス状に配置される。なお本実施形態の隔壁3は、主に第1の電極6を除く領域に格子状に形成されるが、さらに第1の電極6の周縁部を覆うように形成されている(図3参照)。

【0044】

正孔注入層に相当する第1の有機EL層7は、凹部5において第1の電極6上にそれぞれ設けられる。この第1の有機EL層7は、必要に応じて、有機EL素子の種類ごとに、その材料または膜厚を異ならせて設けられる。なお第1の有機EL層7の形成工程の簡易さの観点から、同じ材料、同じ膜厚で全ての第1の有機EL層7を形成してもよい。

10

【0045】

発光層として機能する第2の有機EL層9は、凹部5において第1の有機EL層7上に設けられる。上述したように発光層は有機EL素子の種類に応じて設けられる。そのため赤色発光層9Rは赤色有機EL素子4Rが設けられる凹部5に設けられ、緑色発光層9Gは緑色有機EL素子4Gが設けられる凹部5に設けられ、青色発光層9Bは青色有機EL素子4Bが設けられる凹部5に設けられる。

【0046】

第2の電極10は有機EL素子4が設けられる表示領域において全面に形成される。すなわち第2の電極10は、第2の有機EL層9上だけでなく、隔壁3上にも形成され、複数の有機EL素子に亘って連続して形成されている。

20

【0047】

第2の電極10の基板2側の表面は、有機EL素子4の中央部から隔壁3に近づくにつれて、基板2から離間するように形成されることが好ましい。換言すると、第2の電極10に接する有機EL層9および隔壁3により構成される面が、有機EL素子4の中央部から隔壁3に近づくにつれて、基板2から離間するように形成されることが好ましい。第2の電極10に接する有機EL層9および隔壁3により構成される面がこのように構成されることにより、第2の電極10が、有機EL層9と隔壁3との境界領域で断線することを、より防ぐことができる。

【0048】

以上の実施形態では隔壁3は、第1の電極6の周縁部を覆って、基板2に接して設けられているが、他の実施形態として、隔壁3と基板2との間に、さらに絶縁膜を設けてもよい。絶縁膜はたとえば隔壁と同様に格子状に形成され、第1の電極6の周縁部を覆って形成される。このような絶縁膜は好ましくは隔壁3よりも親液性を示す材料によって形成される。

30

【0049】

本実施形態では、コンタクト領域31は、表示領域30の行方向Xの一方(図1では左方)に離間した位置において、列方向Yに延在して設けられる。なおコンタクト領域とは本明細書ではコンタクトホールおよびコンタクト導体が設けられる領域を意味する。さらに本実施形態では、コンタクト領域31は、表示領域30の行方向Xの他方(図1では右方)に離間した位置において、列方向Yに延在して設けられる。図4はコンタクト領域31を列方向Yに垂直な平面で切断したときの断面図である。

40

【0050】

前記コンタクトホールが形成される領域では、隔壁の基板側の端部(図4では下端部)は、その側面とその底面との成す角 θ_2 が鋭角となるように形成されている。すなわち本実施形態では、コンタクトホールが形成される領域では、順テーパ形状の隔壁3が設けられる。 θ_2 は $5^\circ \sim 85^\circ$ 程度であり、 $20^\circ \sim 60^\circ$ が好ましい。

【0051】

コンタクト領域31では、隔壁3にはコンタクトホールに相当する領域に貫通孔が形成される。この貫通孔は、本実施形態では列方向Yに延在するように形成される。

50

【0052】

また基板2上には、貫通孔の基板側の端部(図4では下端)に接する位置に、外部の電源に接続される電極配線20が形成されている。さらに、隔壁3上およびコンタクトホール内には、第2の電極10から一体的に延在する導電体膜が形成される。この導電体膜において、前記表示領域から前記コンタクトホールまで隔壁上を延在する部位を接続部23と称し、コンタクトホールに形成される部位をコンタクト導体22と称する。

【0053】

このように第2の電極10、接続部23およびコンタクト導体22が一体的に形成され、さらにコンタクト導体22が上記の電極配線20に接続されるため、これら接続部23、コンタクト導体22、電極配線20によって、第2の電極が外部の電源に接続される。

10

【0054】

以下、図5～図8を参照しつつ表示装置の製造方法について説明する。なお図5,6は、図3に対応する領域(表示領域)を示し、図7,8は、図4に対応する領域(コンタクト領域)を示す。

【0055】

(基板を用意する工程)

本工程では基板2上に第1の電極6と電極配線20とを形成する(図5A,図7A参照)。なお本工程では第1の電極6および電極配線20がそのうえに形成された基板を市場から入手することによって、第1の電極6および電極配線20が形成された基板2を用意してもよい。

20

【0056】

アクティブマトリクス型の表示装置の場合、複数の有機EL素子を個別に駆動するための回路が予め形成された基板を本実施形態の基板2として用いることができる。たとえばTFT(Thin Film Transistor)およびキャパシタなどが予め形成された基板を基板として用いることができる。

【0057】

まず基板2上に複数の第1の電極6をマトリクス状に形成するとともに、所定の部位に電極配線20を形成する。第1の電極6は、たとえば基板2上の一面に導電性薄膜を形成し、これをフォトリソグラフィによってマトリクス状にパターンニングすることによって形成される。またたとえば所定の部位に開口が形成されたマスクを基板2上に配置し、このマスクを介して基板2上の所定の部位に導電性材料を選択的に堆積することにより第1の電極6をパターン形成してもよい。また電極配線20は、第1の電極6と同様の方法で、たとえば第1の電極6と同じ工程で第1の電極6と一括して形成される。第1の電極6および電極配線20の材料については後述する(図5A,図7A参照)。

30

【0058】

(隔壁を形成する工程)

本工程では、ネガ型のフォトレジストを基板上に塗布して隔壁形成用膜を形成し、表示領域とコンタクトホールが設けられる領域とで露光量を異ならせて、前記隔壁形成用膜を露光し、現像することにより前記隔壁を形成する。なおコンタクトホールが設けられる領域とは、コンタクト導体が設けられる領域とこの領域の周縁部とを含む領域を意味する。

40

【0059】

まず感光性樹脂を含むインキを前記基板2上に塗布成膜し、隔壁形成用膜8を形成する(図5B,図7B参照)。

【0060】

インキの塗布方法としては、たとえばスピンコート法やスリットコート法などを挙げることができる。

【0061】

感光性樹脂を含むインキを前記基板上に塗布成膜した後、通常はプリベークを行う。たとえば80～110の温度で、60秒～180秒間、基板を加熱することによってプリベークを行い、溶媒を除去する。

50

【 0 0 6 2 】

つぎに基板 2 上に所定のパターンの光を遮光するフォトマスク 2 1 を配置し、このフォトマスク 2 1 を介して、隔壁形成用膜 8 に対して露光を行う。感光性樹脂には、ポジ型およびネガ型の樹脂があるが、本工程ではネガ型の感光性樹脂を使用する。ネガ型の感光性樹脂を用いた場合には、隔壁形成用膜 8 のうちで主に隔壁 3 が形成されるべき部位に光を照射する。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態では、有機 E L 素子が設けられる領域とコンタクトホールが設けられる領域とでは、露光量を異ならせて隔壁形成用膜 8 を露光する。このように露光量を異ならせることによって、表示領域 3 0 においては逆テーパ形状の隔壁 3 を形成し、コンタクト領域 3 1 においては順テーパ形状の隔壁 3 を形成することができる。

10

【 0 0 6 4 】

具体的には、分割露光のできないプロキシミティ露光機を用いた場合には、2 枚のフォトマスクを用いて、露光領域を分けて、2 回の露光を行なう。これにより露光量を異ならせることができる。

【 0 0 6 5 】

また分割露光の可能なステッパーを使用した場合には、1 枚のフォトマスクを用いて、露光領域に応じて露光量を変えることにより、露光量を異ならせることができる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、分割露光のできないプロキシミティ露光機を用いる。具体的には、露光領域を第 1 の露光領域と第 2 の露光領域とに分けて、それぞれの露光領域に対応する 2 種類のフォトマスク 2 1 を用いて、2 回にわけて露光を行なう。

20

【 0 0 6 7 】

図 9 は露光領域を説明するための表示装置 1 の平面図である。本実施形態では第 1 の露光領域は、表示領域 3 0 およびこの表示領域 3 0 の周縁部 3 2 に対応する。図 9 ではこの表示領域 3 0 の周縁部 3 2 にハッチングを施している。第 2 の露光領域は表示領域 3 0 を除く領域に対応する。すなわち第 2 の露光領域はコンタクト領域を含む。なおこの場合、第 1 の露光領域と第 2 の露光領域とには、表示領域 3 0 の周縁部 3 2 において重なりが生じる。そのため表示領域 3 0 の周縁部 3 2 は 2 回露光されることになる。

まず第 1 の露光領域の露光を行なう。図 5 C に示すように、基板 2 上に第 1 のフォトマスク 2 1 a を配置し、このフォトマスク 2 1 a を介して光を照射することによって、第 1 の露光領域において隔壁形成用膜 8 のうちで主に隔壁 3 が形成されるべき部位に第 1 の露光量にて光を照射する。なお本工程では第 1 のフォトマスク 2 1 a によってコンタクト領域 3 1 は遮光されている。図 5 C では隔壁形成用膜 8 に照射する光を模式的に矢印記号で示している。

30

【 0 0 6 8 】

つぎに第 2 の露光領域の露光を行なう。図 7 C に示すように、基板上に第 2 のフォトマスク 2 1 b を配置し、このフォトマスク 2 1 b を介して光を照射することによって、第 2 の露光領域において、隔壁形成用膜 8 のうち主に隔壁 3 が形成されるべき部位、すなわちコンタクト領域を除く領域に第 2 の露光量にて光を照射する。なお本工程では第 2 のフォトマスク 2 1 b によってコンタクト領域 3 1 および表示領域 3 0 は遮光されている。図 7 C では隔壁形成用膜 8 に照射する光を模式的に矢印記号で示している。

40

【 0 0 6 9 】

なお第 1 の露光領域と第 2 の露光領域とが重なる領域には、第 1 の露光量と第 2 の露光量とを積算した光量が照射されることになる。

【 0 0 7 0 】

一般にネガ型の感光性樹脂の場合、露光量を多くするほど、隔壁側面の傾斜角 θ_1 , θ_2 が小さくなる傾向にある。そこで第 1 の露光量は、第 2 の露光量よりも露光量が少なくなるように設定される。第 1 の露光量は、傾斜角 θ_1 に応じて設定されるが、たとえば $20 \text{ mJ} / \text{m}^2 \sim 60 \text{ mJ} / \text{m}^2$ であり、 $20 \text{ mJ} / \text{m}^2 \sim 40 \text{ mJ} / \text{m}^2$ がさらに好まし

50

い。

【0071】

第2の露光量は、傾斜角 2 に応じて設定されるが、たとえば $60 \text{ mJ/m}^2 \sim 200 \text{ mJ/m}^2$ であり、 $80 \text{ mJ/m}^2 \sim 100 \text{ mJ/m}^2$ がさらに好ましい。

【0072】

また傾斜角 1、2 は、現像時間を調整することによっても調整することができる。一般にネガ型の感光性樹脂の場合、現像時間を長くするほど傾斜角 1、2 が大きくなる傾向にある。またフォトマスクと基板との距離を調整することによっても傾斜角 1、2 を調整することができる。一般にネガ型の感光性樹脂の場合、フォトマスクと基板との距離を短くするほど、傾斜角 1、2 が 90° に近づく傾向にある。

10

【0073】

さらに傾斜角 1、2 は隔壁形成用膜 8 の膜厚にも依存することがある。そこで、隔壁形成用膜 8 の膜厚としては、 $0.5 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.6 \mu\text{m} \sim 0.7 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

【0074】

つぎに現像を行う。これによって隔壁 3 がパターン形成される（図 6 A、図 8 A 参照）。現像後、必要に応じてポストバークを行う。たとえば $200 \sim 230$ の温度で、15 分～60 分間、基板を加熱することによってポストバークを行い、隔壁 3 を硬化する。

【0075】

以上のように隔壁を形成することにより、表示領域 30 では逆テーパ形状の隔壁 3 が形成され、コンタクト領域 31 では順テーパ形状の隔壁 3 が形成される。

20

【0076】

隔壁の形成に使用される感光性樹脂組成物には一般にバインダー樹脂、架橋材、光反応開始材、溶媒、紫外線吸収剤、およびその他の添加剤を配合したものが使用される。

【0077】

バインダー樹脂は、予め重合されたものである。その例としては、自ら重合性を有しない非重合性バインダー樹脂、重合性を有する置換基が導入された重合性バインダー樹脂が挙げられる。バインダー樹脂は、ポリスチレンを標準としてゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）で求められる重量平均分子量が $5,000 \sim 400,000$ の範囲にある。

30

【0078】

バインダー樹脂としては、たとえばフェノール樹脂、ノボラック樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂などが挙げられる。バインダー樹脂としては、単量体はそれぞれ単独または2種以上を組み合わせた共重合体を使用することもできる。バインダー樹脂は、上記感光性樹脂を含むインクの全固形分に対して、質量分率が通常 $5\% \sim 90\%$ である。

【0079】

架橋材としては、光を照射することによって光重合開始剤から発生した活性ラジカル、酸などによって重合し得る化合物であって、たとえば、重合性炭素-炭素不飽和結合を有する化合物が挙げられる。架橋材は、分子内に重合性炭素-炭素不飽和結合を1個有する単官能の化合物であってよいし、重合性炭素-炭素不飽和結合を2個またはそれ以上有する2官能または3官能以上の多官能の化合物であってよい。上記感光性樹脂を含むインクにおいて、架橋材は、バインダー樹脂と架橋材との合計量を100質量部とすると、通常 0.1 質量部以上 70 質量部以下である。また上記感光性樹脂を含むインクにおいて光反応開始材は、バインダー樹脂と架橋材との合計量を100質量部とすると、通常 1 質量部以上 30 質量部以下である。

40

【0080】

具体的には、ネガ型の感光性樹脂組成物（日本ゼオン株式会社製ZPN2464）を使用することができる。

【0081】

50

さらに、感光性樹脂組成物に撥液剤を混合し、撥液剤を含む感光性樹脂組成物を調整してもよい。撥液剤には例えば、ダイキン製撥液剤オプトエース（登録商法）HPシリーズを使用することができる。撥液剤を除く感光性樹脂組成物の全固形分に対する撥液剤の固形分濃度比 $\{ (\text{撥液剤} / \text{撥液剤を除く感光性樹脂組成物の全固形分}) \times 100 \}$ は0.1%～1.0%（重量）が好ましい。

【0082】

本感光性樹脂組成物に照射される光（照射光）は、紫外線吸収剤などに吸収されるため、表面側から離間するほど弱くなる。そのため、本感光性樹脂組成物は光照射側（表面側）の方が硬化しやすく、表面側から離間するほど硬化しにくいという特徴がある。そのため、露光量が小さい場合は照射光の届きにくい底面付近は硬化しにくくなり、現像液に曝されることによって、隔壁端部の形状は逆テーパ形状となる。他方、感光性樹脂組成物を厚み方向に亘って硬化させるのに十分な量の露光量で光を照射した場合は、順テーパ形状とすることができる。

10

【0083】

現像に使用される現像液としては、たとえば塩化カリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム（TMAH）水溶液などを挙げることができる。

【0084】

隔壁3の形状およびその配置は、画素数および解像度などの表示装置の仕様や製造の容易さなどに応じて適宜設定される。たとえば表示領域30における隔壁3の行方向Xまたは列方向Yの幅は、5 μm ～50 μm 程度であり、隔壁3の高さは0.3 μm ～5 μm 程度であり、行方向Xまたは列方向Yに隣り合う隔壁3間の間隔、すなわち凹部5の行方向Xまたは列方向Yの幅は、10 μm ～200 μm 程度である。また第1の電極6の行方向Xまたは列方向Yの幅はそれぞれ10 μm ～200 μm 程度である。

20

【0085】

コンタクト領域31における隔壁3のコンタクトホールの行方向Xの幅は、3 μm ～5000 μm 程度である。

【0086】

（有機EL層を形成する工程）

本工程では有機EL層を形成する（図6B参照）。本実施形態では1層以上の有機EL層のうち、少なくとも1層の有機EL層を塗布法によって形成する。本実施形態では、第1の有機EL層7および第2の有機EL層9を塗布法によって形成する。

30

【0087】

まず第1の有機EL層7となる材料を含むインキ22を隔壁3に囲まれた領域（凹部5）に供給する。インキは、隔壁3の形状、成膜工程の簡易さ、および成膜性などを勘案して適宜最適な方法によって供給される。インキはたとえばインクジェットプリント法、ノズルコート法、凸版印刷法、凹版印刷法などによって供給される。

【0088】

つぎに供給されたインキが固化することによって第1の有機EL層7が形成される。インキの固化は、たとえば自然乾燥、加熱乾燥、真空乾燥によって行うことができる。またインキが、エネルギーを加えることによって重合する材料を含む場合、インキを供給した後に、薄膜を加熱したり、薄膜に光を照射したりすることによって、有機EL層を構成する材料を重合してもよい。このように有機EL層を構成する材料を重合することによって、この有機EL層上に有機EL層をさらに形成する際に使用されるインキに対して、有機EL層を難溶化することができる。

40

【0089】

つぎに発光層として機能する第2の有機EL層9を形成する。第2の有機EL層9は第1の有機EL層7と同様に形成することができる。すなわち赤色発光層9R、緑色発光層9G、青色発光層9Bとなる材料を含む3種類のインキを、隔壁3に囲まれた領域にそれぞれ供給し、さらにこれを固化することによって各発光層9R、9G、9Bを形成することができる。

50

【 0 0 9 0 】

以上のように有機 E L 層を塗布法で形成することにより、逆テーパ形状の隔壁が設けられるため、隔壁 3 に囲まれた領域（凹部 5）に供給されたインキは、毛細管現象によって、第 1 の電極 6 と隔壁 3 とが接続される先細状の部位 7 a に吸い込まれるように充填される。この状態を維持したままインキの溶媒が蒸発することによって、第 1 の電極 6 と隔壁 3 とが接続される部位にも有機 E L 層が形成される。これによって均一な膜厚の有機 E L 層を得ることができる。

【 0 0 9 1 】

そして、第 1 の電極 6 と隔壁 3 とが接続される先細状の部位 7 a が有機 E L 層 7 によって充填されることにより、第 2 の電極 1 0 に接する有機 E L 層 9 および隔壁 3 により構成される面が、有機 E L 素子 4 の中央部から隔壁 3 に近づくにつれて、基板 2 から離間するように形成される。

10

【 0 0 9 2 】

（第 2 の電極等を形成する工程）

つぎに基板 2 の所定の領域を除く全領域（少なくとも表示領域 3 0 およびコンタクト領域 3 1、並びに表示領域 3 0 とコンタクト領域 3 1 の間の領域）に導電性薄膜を形成する。これにより第 2 の電極 1 0、接続部 2 3 およびコンタクト導体 2 2 が形成される。

【 0 0 9 3 】

本実施形態では、コンタクト領域 3 1 では隔壁 3 が順テーパ形状に形成されるため、たとえば接続部 2 3 およびコンタクト導体 2 2 の膜厚が薄い場合であっても、隔壁 3 の端部でこれらが断線することを防ぐことができる。

20

【 0 0 9 4 】

また表示領域 3 0 では、隔壁 3 は逆テーパ形状に形成されているが、隔壁 3 に囲まれる領域の基板 2 側の端部は有機 E L 層 7、9 によって充填されているため、第 2 の電極 1 0 の膜厚が薄い場合であっても、隔壁 3 の端部で第 2 の電極 1 0 が断線することを防ぐことができる。

【 0 0 9 5 】

このように、コンタクト領域 3 1 では隔壁 3 を順テーパ形状に形成し、表示領域 3 0 では隔壁 3 を逆テーパ形状に形成することにより、第 2 の電極 1 0、接続部 2 3 およびコンタクト導体 2 2 の膜厚を薄くすることができ、これらを形成するために要する時間を従来技術に比べて短縮することができる。

30

【 0 0 9 6 】

第 2 の電極 1 0、接続部 2 3 およびコンタクト導体 2 2 の膜厚は、必要とされる電気抵抗および成膜時間を勘案して設定されるが、10 nm ~ 1 μm であり、50 nm ~ 500 nm が好ましく、100 nm ~ 200 nm がさらに好ましい。

【 0 0 9 7 】

また前述したように第 2 の電極 1 0 の基板 2 側の表面は、有機 E L 素子 4 の中央部から隔壁 3 に近づくにつれて、基板 2 から離間するように形成される。換言すると、第 2 の電極 1 0 に接する有機 E L 層 9 および隔壁 3 により構成される面が、有機 E L 素子 4 の中央部から隔壁 3 に近づくにつれて、基板 2 から離間するように形成される。第 2 の電極 1 0 に接する有機 E L 層 9 および隔壁 3 により構成される面がこのように構成されることにより、第 2 の電極 1 0 が、有機 E L 層 9 と隔壁 3 との境界領域で断線することを防ぐことができる。

40

【 0 0 9 8 】

< 有機 E L 素子の構成 >

以下では有機 E L 素子の構成についてさらに詳しく説明する。有機 E L 素子は、有機 E L 層として少なくとも 1 層の発光層を有するが、上述したように有機 E L 層として、たとえば正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層、正孔ブロック層、電子輸送層、および電子注入層などを有する。

【 0 0 9 9 】

50

本実施の形態の有機EL素子のとりうる層構成の一例を以下に示す。

- a) 陽極 / 発光層 / 陰極
- b) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 陰極
- c) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
- d) 陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
- e) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極
- f) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
- g) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極
- h) 陽極 / 発光層 / 電子注入層 / 陰極
- i) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極

10

(ここで、記号「/」は、記号「/」を挟む各層が隣接して積層されていることを示す。以下同じ。)

【0100】

なお上述の実施形態では陽極として機能する第1の電極が、第2の電極に対して基板寄りに配置される形態の有機EL素子について説明したが、本発明は陰極として機能する第1の電極が、第2の電極に対して基板寄りに配置される形態の有機EL素子にも適用することができる。また有機EL素子は、たとえば上記のa)~i)の態様において、陽極から順次積層して陰極を最後に積層する形態、または陰極から順次積層して陽極を最後に積層する形態をとりうる。

【0101】

20

<基板>

基板には、有機EL素子を製造する工程において化学的に変化しないものが好適に用いられ、たとえばガラス基板、プラスチック基板、高分子フィルム基板、およびシリコン基板、並びにこれらを積層したものなどが用いられる。

【0102】

<陽極>

発光層から放射される光が陽極を通過して外界に出射する構成の有機EL素子の場合、陽極には光透過性を示す電極が用いられる。光透過性を示す電極としては、金属酸化物、金属硫化物および金属などの薄膜を用いることができ、電気伝導度および光透過率の高いものが好適に用いられる。具体的には酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ITO、インジウム亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide:略称IZO)、金、白金、銀、および銅などから成る薄膜が用いられ、これらの中でもITO、IZO、または酸化スズから成る薄膜が好適に用いられる。陽極の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法などを挙げることができる。また、該陽極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。

30

【0103】

<陰極>

陰極の材料としては、仕事関数が小さく、発光層への電子注入が容易で、電気伝導度の高い材料が好ましい。また陽極側から光を取出す構成の有機EL素子では、発光層から放射される光を陰極で陽極側に反射するために、陰極の材料としては可視光に対する反射率の高い材料が好ましい。陰極には、たとえばアルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属および周期表の13族金属などを用いることができる。陰極の材料としては、たとえばリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イットルビウムなどの金属、前記金属のうちの2種以上の合金、前記金属のうちの1種以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タングステン、錫のうちの1種以上との合金、またはグラファイト若しくはグラファイト層間化合物などが用いられる。合金の例としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、マグ

40

50

ネシウム - アルミニウム合金、インジウム - 銀合金、リチウム - アルミニウム合金、リチウム - マグネシウム合金、リチウム - インジウム合金、カルシウム - アルミニウム合金などを挙げることができる。また陰極としては導電性金属酸化物および導電性有機物などから成る透明導電性電極を用いることができる。具体的には、導電性金属酸化物として酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ITO、およびIZOを挙げることができ、導電性有機物としてポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などを挙げることができる。なお陰極は、2層以上を積層した積層体で構成されていてもよい。なお電子注入層が陰極として用いられることもある。

【0104】

陰極の作製方法としては、真空蒸着法、イオンプレーティング法などを挙げることができる。

10

【0105】

陽極または陰極の膜厚は、求められる特性や成膜工程の簡易さなどを考慮して適宜設定され、たとえば10nm~10μmであり、好ましくは20nm~1μmであり、さらに好ましくは50nm~500nmである。なお陽極および陰極のうちで第2の電極として設けられる電極は、前述したとおり、その厚みは必要とされる電気抵抗および成膜時間を勘案して設定されるが、10nm~1μmであり、50nm~500nmが好ましく、100nm~200nmがさらに好ましい。

【0106】

なお電極配線20、接続部23およびコンタクト導体22は、陰極および陽極の材料として例示した材料を使用することができる。さらに接続部23およびコンタクト導体22は、第2の電極と同じ材料を用いて同一の工程で形成することが好ましい。また電極配線20は第1または第2の電極と同じ材料を用いて形成する必要はないが、第1または第2の電極よりも電気抵抗が小さくなるように形成することが好ましく、またコンタクト導体22との接触抵抗が小さくなるように形成することが好ましい。

20

【0107】

<正孔注入層>

正孔注入層を構成する正孔注入材料としては、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、および酸化アルミニウムなどの酸化物や、フェニルアミン系化合物、スターバースト型アミン系化合物、フタロシアニン系、アモルファスカーボン、ポリアニリン、およびポリチオフェン誘導体などを挙げることができる。

30

【0108】

正孔注入層の成膜方法としては、たとえば正孔注入材料を含む溶液からの成膜を挙げることができる。たとえば正孔注入材料を含む溶液を所定の塗布法によって塗布成膜し、さらにこれを固化することによって正孔注入層を形成することができる。

【0109】

正孔注入層の膜厚は、求められる特性および工程の簡易さなどを考慮して適宜設定され、たとえば1nm~1μmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

【0110】

<正孔輸送層>

正孔輸送層を構成する正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、ポリシラン若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリアリールアミン若しくはその誘導体、ポリピロール若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンピニレン)若しくはその誘導体、又はポリ(2,5-チエニレンピニレン)若しくはその誘導体などを挙げることができる。

40

【0111】

正孔輸送層の膜厚は、求められる特性および成膜工程の簡易さなどを考慮して設定され

50

、たとえば1 nm ~ 1 μmであり、好ましくは2 nm ~ 500 nmであり、さらに好ましくは5 nm ~ 200 nmである。

【0112】

<発光層>

発光層は、通常、主として蛍光及び/又はりん光を発光する有機物、または該有機物とこれを補助するドーパントとから形成される。ドーパントは、たとえば発光効率の向上や、発光波長を変化させるために加えられる。なお発光層を構成する有機物は、低分子化合物でも高分子化合物でもよく、塗布法によって発光層を形成する場合には、発光層は高分子化合物を含むことが好ましい。発光層を構成する高分子化合物のポリスチレン換算の数平均分子量はたとえば $10^3 \sim 10^8$ 程度である。発光層を構成する発光材料としては、

10

【0113】

(色素系材料)

色素系材料としては、たとえば、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルプタジエン誘導体化合物、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、ピロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体などを挙げる事ができる。

20

【0114】

(金属錯体系材料)

金属錯体系材料としては、たとえばTb、Eu、Dyなどの希土類金属、またはAl、Zn、Be、Ir、Ptなどを中心金属に有し、オキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造などを配位子に有する金属錯体を挙げる事ができ、たとえばイリジウム錯体、白金錯体などの三重項励起状態からの発光を有する金属錯体、アルミニウムキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾリル亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、フェナントロリンユーロピウム錯体などを挙げる事ができる。

30

【0115】

(高分子系材料)

高分子系材料としては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、上記色素系材料や金属錯体系発光材料を高分子化したものなどを挙げる事ができる。

【0116】

発光層の厚さは、通常約2 nm ~ 200 nmである。

【0117】

<電子輸送層>

電子輸送層を構成する電子輸送材料としては、公知のものを使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン若しくはその誘導体、ベンゾキノロン若しくはその誘導体、ナフトキノロン若しくはその誘導体、アントラキノロン若しくはその誘導体、テトラシアノアントラキノジメタン若しくはその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン若しくはその誘導体、ジフェノキノロン誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体などを挙げる事ができる。

40

【0118】

電子輸送層の膜厚は、求められる特性や成膜工程の簡易さなどを考慮して適宜設定され、たとえば1 nm ~ 1 μmであり、好ましくは2 nm ~ 500 nmであり、さらに好まし

50

くは5 nm ~ 200 nmである。

【0119】

<電子注入層>

電子注入層を構成する材料としては、発光層の種類に応じて最適な材料が適宜選択され、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属およびアルカリ土類金属のうちの1種類以上を含む合金、アルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩、およびこれらの物質の混合物などを挙げることができる。アルカリ金属、アルカリ金属の酸化物、ハロゲン化物、および炭酸塩の例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、酸化リチウム、フッ化リチウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、酸化カリウム、フッ化カリウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、酸化セシウム、フッ化セシウム、炭酸リチウムなどを挙げることができる。また、アルカリ土類金属、アルカリ土類金属の酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩の例としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、酸化カルシウム、フッ化カルシウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、酸化ストロンチウム、フッ化ストロンチウム、炭酸マグネシウムなどを挙げることができる。電子注入層は、2層以上を積層した積層体で構成されてもよく、たとえばLiF/Caなどを挙げることができる。

10

【0120】

電子注入層の膜厚としては、1 nm ~ 1 μm程度が好ましい。

【0121】

上述の各有機EL層は、たとえばノズルプリンティング法、インクジェットプリンティング法、凸版印刷法、凹版印刷法などの塗布法や、真空蒸着法、スパッタリング法、またはCVD法などによって形成することができる。なお有機EL層が複数ある場合、少なくとも1層の有機EL層は塗布法によって形成される。

20

【0122】

なお塗布法では、各有機EL層となる有機EL材料を含むインキを塗布成膜し、さらにこれを固化することによって有機EL層を形成するが、その際に使用されるインキの溶媒には、たとえばクロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタンなどの塩素系溶媒、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテートなどのエステル系溶媒、および水などが用いられる。

30

【実施例】

【0123】

(実施例1)

まずITO薄膜からなる第1の電極(陽極)および電極配線が予めパターン形成されたTFT基板を用意した(図5A, 図7A参照)。

【0124】

つぎにネガ型の感光性樹脂溶液(日本ゼオン株式会社製ZPN2464)に撥液剤2(ダイキン製 撥液剤オプトエース(登録商法)HPシリーズ)を混合し、撥液材入りの感光性樹脂溶液を調整した。感光性樹脂に対する撥液剤の固形分濃度比は0.2%(重量)とした。つぎに、用意したTFT基板の表面上に撥液材入りの感光性樹脂溶液をスピンコートにより塗布成膜し、さらに、ホットプレート上において110℃で90秒間加熱することによってプリベーク処理を行い、溶媒を蒸発させた(図5B, 図7B参照)。

40

【0125】

つぎにプロキシミティ露光機用フォトマスクA、フォトマスクBを用意した。フォトマスクAを用いて第1の露光領域(表示領域30およびこの表示領域30の周縁部32)を露光量40 mJ/cm²で露光した(図5C, 図9参照)。続いてフォトマスクBを用いて第2の露光領域(表示領域30を除く領域)を80 mJ/cm²で露光した。(図7C, 図9参照)。具体的には第2の露光領域において、コンタクト領域を除く領域を露光した。その後、110℃で60秒間露光後ベーク(PEB)を行った。続いて現像液(株式

50

会社トクヤマ製SD-1 (TMAH2.38wt%) を用いてシャワーにより50秒間現像し、未露光部分の感光性樹脂を除去した。さらにポストバークとして230℃で30分間加熱し、樹脂を硬化させた。これにより、表示領域内では逆テーパ形状の隔壁が形成され、表示領域外(カソードコンタクト領域を含む)では順テーパ形状の隔壁が形成された(図6A, 図8A参照)。

【0126】

隔壁の膜厚は0.7 μ mとした。上述したように隔壁側面の傾斜角 θ_1 、 θ_2 は膜厚にも依存することがあり、本実施例のように膜厚が0.7 μ mの場合は、40mJ/cm²以下で逆テーパ形状となり、80mJ/cm²以上では順テーパ形状の隔壁が形成できた。表示領域30では、隔壁3の側面と基板の表面との成す角度 θ_1 は150°であった。10
コンタクトホールが形成される領域では、隔壁3の側面と基板の表面との成す角度 θ_2 は25°であった。

【0127】

なお、隔壁頂面とアニソールとの接触角は50°であった。また第1の電極(ITO薄膜)表面と、純水との接触角は25°であった。

【0128】

つぎに第1の有機EL層として正孔注入層を形成した。まずオゾン水製造装置(ロキテクノ社製FA-1000ZW12-5C)を用いて、基板表面をオゾン水(濃度:2ppm、処理時間:5分)で洗浄した。この洗浄によって、第1の電極(ITO薄膜)表面と純水との接触角が5°以下にまで低下し、第1の電極(ITO薄膜)表面に十分な濡れ性を付与することができた。20
つぎにインクジェット装置(ULVAC社製Litllex142P)を用いてインキ(固形分濃度1.5重量%のポリ(エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)/ポリスチレンスルホン酸(PSS)水分散液(バイエル社製AI4083))を、各凹部に塗布した。インキは、接触角の高い隔壁の頂面によって弾かれるため、この頂面を伝わって隣の領域に溢れ出ることが防がれ、凹部に収容された。他方、凹部に収容されたインキは、毛細管現象によって第1の電極と隔壁とが接続される先細状の部位に吸い込まれるように充填され、凹部に均一に広がった。この基板を200℃で焼成することにより、均一な膜厚の正孔注入層(膜厚50nm)を形成した(図6B参照)。ここでの膜厚とは凹部の中心の膜厚を意味する。

【0129】

つぎに3種類の発光層を形成した。まず赤色の光を放射する高分子発光材料1を、その濃度が0.8wt%となるように有機溶媒に混合して、赤インキを調整した。同様に、緑色の光を放射する高分子発光材料2を、その濃度が0.8wt%となるように有機溶媒に混合して、緑インキを調整した。そして青色の光を放射する高分子発光材料2を、その濃度が0.8wt%となるように有機溶媒に混合して、青インキを調整した。これら赤、緑、青インキをそれぞれインクジェット装置(ULVAC社製Litrex142P)を用いて所定の凹部に塗布した。インキは、接触角の高い隔壁の頂面によって弾かれるため、この頂面を伝わって隣の領域に溢れ出ることが防がれ、凹部に収容された。他方、凹部に収容されたインキは、毛細管現象によって第1の電極と隔壁とが接続される先細状の部位に吸い込まれるように充填され、凹部に均一に広がった。この基板を130℃で焼成することにより、均一な膜厚の発光層(膜厚60nm)を形成した(図6B参照)。なお高分子発光材料として、たとえばサメイション製のものを使用して発光層を形成することもできる。40

【0130】

次にNaF(2nm)からなる層、Mg(2nm)からなる層、Al(200nm)からなる層を真空蒸着法によって順次積層し、第2の電極(陰極)、接続部およびコンタクト導体を形成した。その後、封止基板を貼り合せて、有機EL素子を封止し、表示装置を作製した。

【0131】

上記発光層が形成された後の画素周囲の隔壁の下部は有機EL層で埋められ、隔壁表面から有機EL層表面に亘って段差のない形状が得られた。そのため、全ての有機EL素子 50

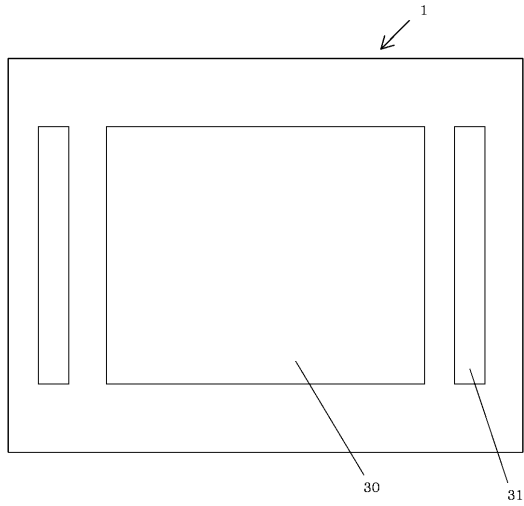
に亘って連なる、膜厚が200nmからなるAlの第2の電極が形成された。このように画素周囲が逆テーパ形状の隔壁であっても薄い膜厚の陰極が断線することはなかった。さらに、カソードコンタクト領域は隔壁自体が順テーパ形状に形成されているので、薄い膜厚の接続部およびコンタクト導体であっても、これらが断線することはなかった。作製した表示装置は、有機EL素子が設けられた全発光領域内において正常に発光することが確認された。

【符号の説明】

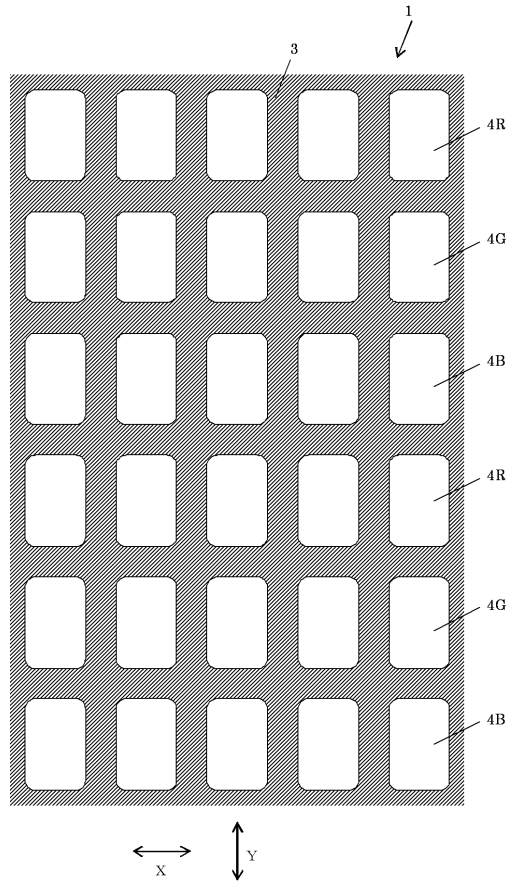
【0132】

1	表示装置	
2	基板	10
3	隔壁	
3 a	隔壁3の基板2側の端部	
3 b	隔壁3の基板2側とは反対側の端部	
4	有機EL素子	
5	凹部	
6	第1の電極	
7	第1の有機EL層(正孔注入層)	
7 a	先細状の部位	
8	隔壁形成用膜	
9	第2の有機EL層(発光層)	20
10	第2の電極	
20	電極配線	
21	フォトマスク	
21 a	第1のフォトマスク	
21 b	第2のフォトマスク	
22	コンタクト導体	
23	接続部	
30	表示領域	
31	コンタクト領域	
32	周縁部	30
51	隔壁	
52	有機EL素子	
53	第1の電極	
54	有機EL層	
55	有機EL層	
56	第2の電極	
57	先端部	
58	基板	
61	接続部	
62	コンタクト導体	40
63	電極配線	

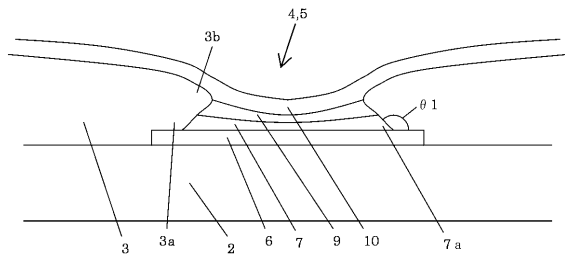
【図1】



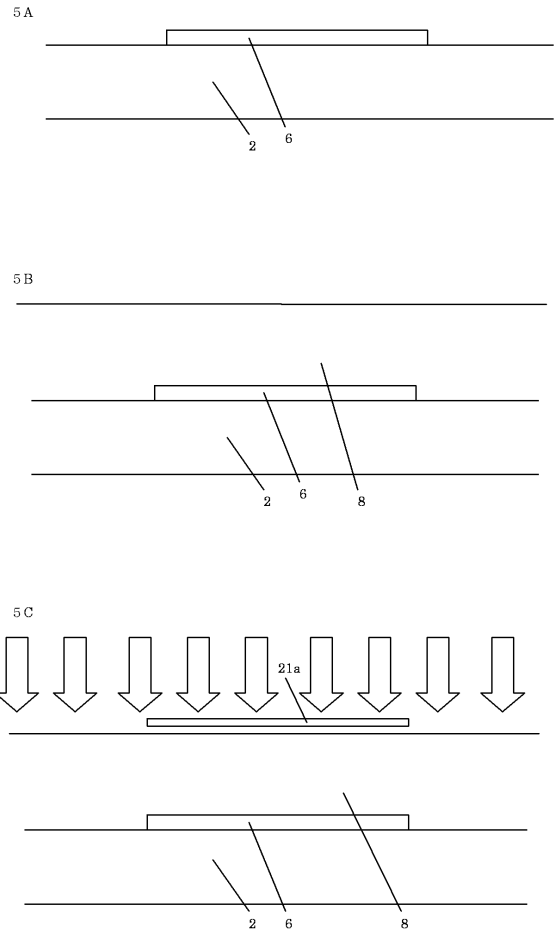
【図2】



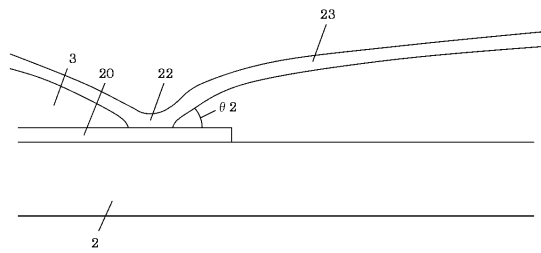
【図3】



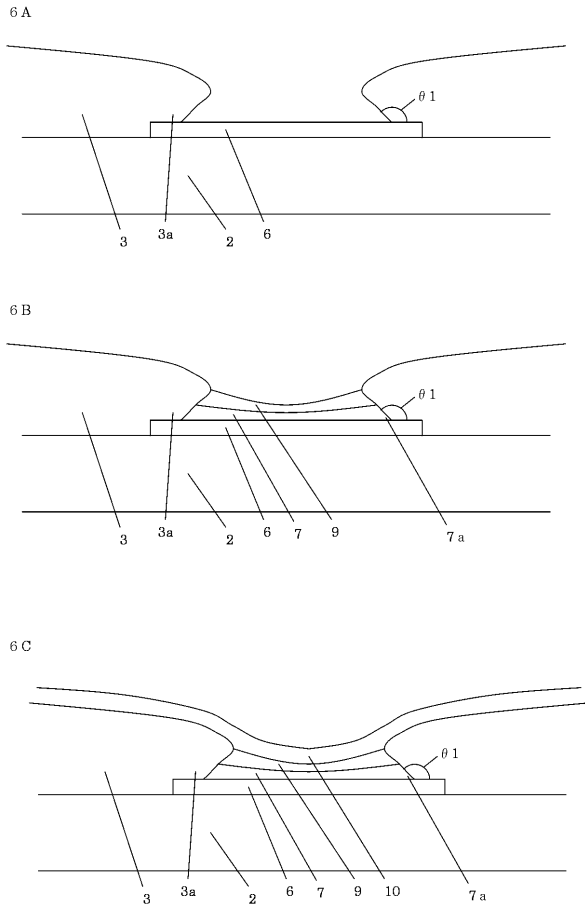
【図5】



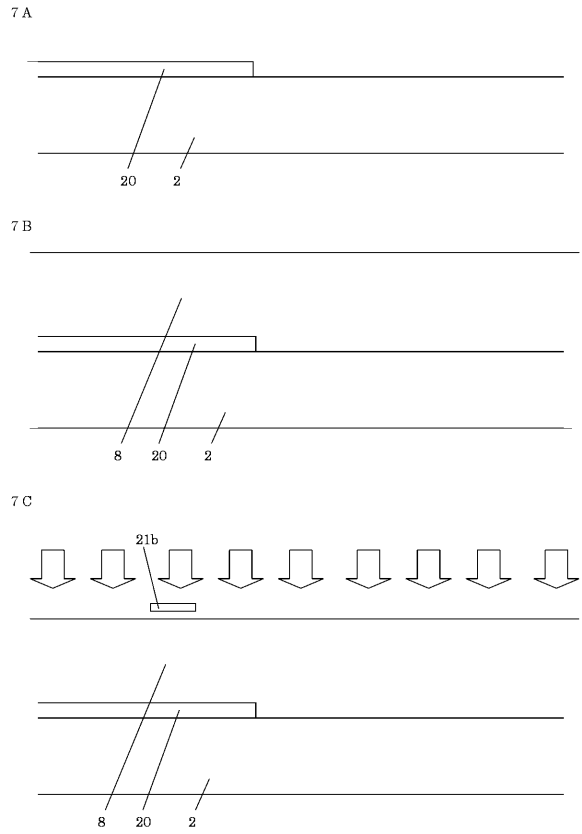
【図4】



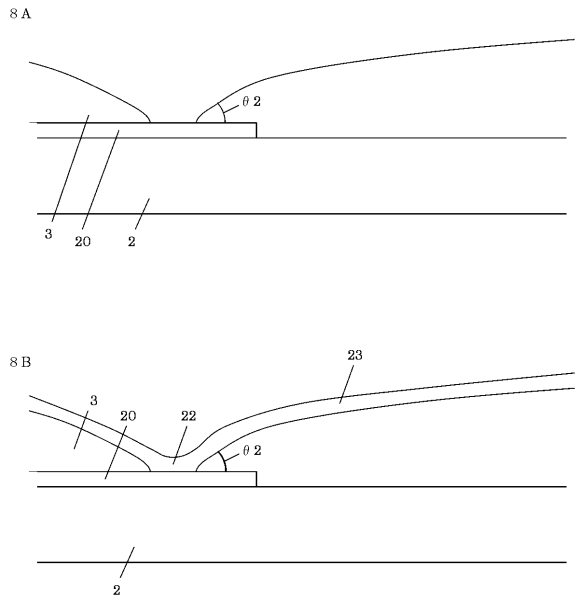
【図 6】



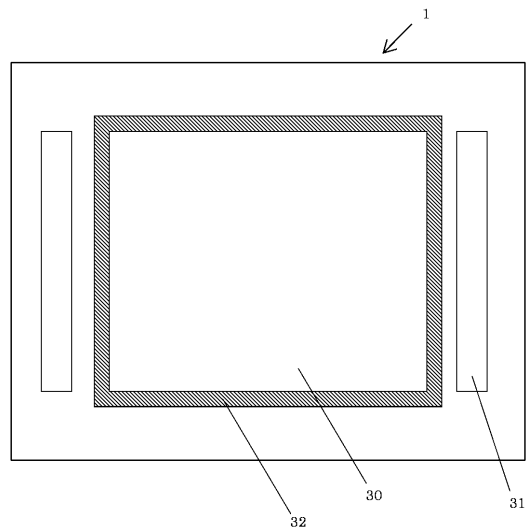
【図 7】



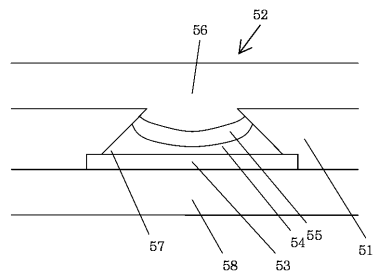
【図 8】




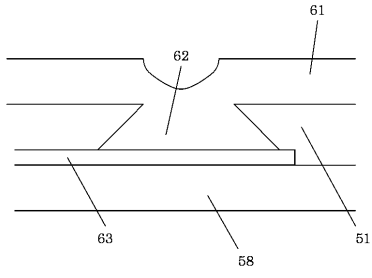
【図 9】




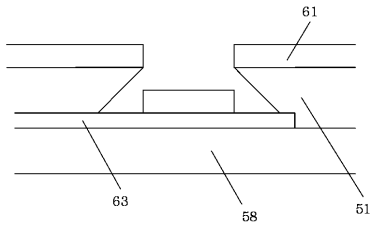
【図 10】



【 1 1】



【 1 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5

(56) 参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 2 7 2 8 9 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 4 8 5 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 4 / 0 6 2 3 2 3 (W O , A 1)
特開 2 0 0 7 - 1 2 8 0 4 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 6 0 7 8 5 (J P , A)
特開平 6 - 2 0 8 1 3 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP6155856B2	公开(公告)日	2017-07-05
申请号	JP2013116685	申请日	2013-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	梶谷優 井上裕康		
发明人	梶谷 優 井上 裕康		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/0005 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/DD89 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG11 3K107/GG28 5C094/AA32 5C094/AA42 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA03 5C094/GB10		
代理人(译)	中山 亨 坂本彻		
审查员(译)	中山 佳美		
其他公开文献	JP2014235885A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种显示装置(1)，其具有倒锥形状的隔壁，能够使第二电极的厚度变薄。显示装置(1)包括：基板(2)；设置在所述基板上的显示区域(30)中的多个有机电致发光元件；以及用于调节设置有机电致发光元件的区域和设置在显示区域外部的接触孔的阻挡壁。多个有机电致发光元件具有第一电极，与第一电极相比距离基板的距离更远的第二电极，以及设置在第一电极与第二电极之间的一个或多个有机电致发光层。第二电极具有连接部分，该连接部分在阻挡壁上从显示区域延伸到接触孔。阻隔壁的基材侧的端部被构造使得由阻隔壁的侧表面和阻隔壁的底表面在显示区域中形成的角度为钝角，并且由侧壁在形成接触孔的区域中，阻挡壁的表面和阻挡壁的底表面为锐角。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6155856号 (P6155856)
(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)	(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)	
(51) Int. Cl.	F I	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	
請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号 特願2013-116685(P2013-116685)	(73) 特許権者 000002093 住友化学株式会社	
(22) 出願日 平成25年6月3日(2013.6.3)	東京都中央区新川二丁目2-7番1号	
(65) 公開番号 特願2014-235885(P2014-235885A)	100113000	
(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)	(74) 代理人 弁理士 中山 亨	
審査請求日 平成28年4月7日(2016.4.7)	100151909	
	(72) 発明者 梶谷 優	
	愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内	
	(72) 発明者 井上 裕康	
	愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内	
	審査官 中山 佳美	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 表示装置