

(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2005-166315

(P2005-166315A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/04

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

F I

H05B 33/04

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-400613 (P2003-400613)

(22) 出願日 平成15年11月28日(2003.11.28)

(71) 出願人 302020207

東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会
社

東京都港区港南4-1-8

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

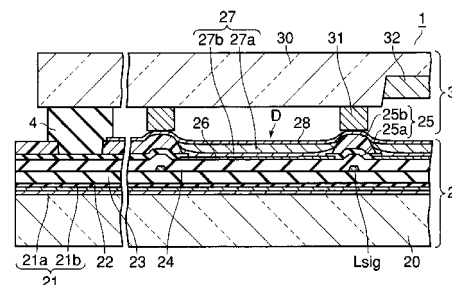
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリクス駆動方式を採用した場合においても製造プロセスが複雑化することなく有機EL素子の電極が破損し難い有機EL表示装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の有機EL表示装置1は、基板20と、基板20の一方の主面上で互いに離間して配列した電極26と、電極26上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれ発光層27aを含んだ有機物層27と、有機物層27及び電極26間の領域を被覆した電極28とを備えたアクティブマトリクス基板2と、電極28と対向した基板30と、基板30の基板20との対向面上であって電極26間の領域に対応した位置に形成されたスペーサ31とを備えた封止基板3と、アクティブマトリクス基板2と封止基板3との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層4とを具備したことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 基板と、前記第 1 基板の一方の主面上で互いに離間して配列した複数の第 1 電極と、前記複数の第 1 電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれ発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記複数の第 1 電極間の領域を被覆した第 2 電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、

前記第 2 電極と対向した第 2 基板と、前記第 2 基板の前記第 1 基板との対向面上であって前記複数の第 1 電極間の領域に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機 EL 表示装置。 10

【請求項 2】

第 1 基板と、前記第 1 基板の一方の主面上で互いに離間して配列した複数の第 1 電極と、前記第 1 基板の前記主面上に設けられるとともに前記複数の第 1 電極に対応した位置に複数の貫通孔をそれぞれ有する隔壁絶縁層と、前記複数の第 1 電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれ発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記隔壁絶縁層上に設けられた第 2 電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、

前記第 2 電極と対向した第 2 基板と、前記第 2 基板の前記第 1 基板との対向面上であって前記隔壁絶縁層に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機 EL 表示装置。 20

【請求項 3】

第 1 基板と、前記第 1 基板の一方の主面上でマトリクス状に配列した複数の画素回路と、前記第 1 基板の一方の主面上で互いに離間して配列するとともに前記複数の画素回路にそれぞれ接続された複数の第 1 電極と、前記複数の画素回路に接続されるとともに前記複数の画素回路のそれぞれに信号及び電力を供給する複数本の配線と、前記複数本の配線を被覆するとともに前記複数の第 1 電極に対応した位置に複数の貫通孔をそれぞれ有する隔壁絶縁層と、前記複数の第 1 電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれが発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記隔壁絶縁層上に設けられた第 2 電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、 30

前記第 2 電極と対向した第 2 基板と、前記第 2 基板の前記第 1 基板との対向面上であって前記複数本の配線の交差部に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機 EL 表示装置。

【請求項 4】

前記スペーサの材料は無機材料であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 基板の前記第 1 基板との対向面には前記スペーサから離間して凹部が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示装置。 40

【請求項 6】

前記封止基板は前記凹部に収容された乾燥剤をさらに備えたことを特徴とする請求項 5 に記載の有機 EL 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に係り、特には有機 EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL素子は、水分や酸素などに対する耐性が低い。そのため、有機EL表示装置では、例えば、封止基板とシール層とを用いて基板の有機EL素子を形成した面を外気から隔離するとともに、有機EL素子を形成した基板と封止基板とシール層とによって囲まれた空間を乾燥した不活性ガスで満たすなどの方策が採られている。この封止技術によると、例えば、封止基板の内面にシート状の乾燥剤を貼り付けることにより、有機EL素子の水分による劣化を極めて効果的に抑制することができる。

【0003】

しかしながら、上記の封止技術では、2枚の基板を所定の間隙を隔てて対向させるため、有機EL表示装置を大型にすると、基板の撓みに起因して、それら基板同士が接触することがある。基板同士が接触すると、単純マトリクス駆動方式を採用した有機EL表示装置では、隣り合う電極間で短絡やリーク電流を発生することがある。そのため、単純マトリクス駆動方式の有機EL表示装置では、有機EL素子を形成した基板に非導電性のスペーサをさらに形成することがある（例えば、以下の特許文献1を参照のこと）。

【0004】

ところで、基板同士が接触することにより発生する短絡やリーク電流は、単純マトリクス駆動方式を採用した有機EL表示装置に特有である。すなわち、アクティブマトリクス駆動方式を採用した場合、有機EL素子の一对の電極のうち封止基板側に位置したものは共通電極として設けられるため、先の問題は生じ得ない。

【0005】

しかしながら、本発明者は、本発明を為すに際し、アクティブマトリクス駆動方式の有機EL表示装置では、基板同士が接触すると、アクティブマトリクス基板に共通電極として設けられた電極が破損するという事実を見出している。さらに、本発明者は、特許文献1に記載されるが如くアクティブマトリクス基板にスペーサを形成した場合には、共通電極の剥離を生じ易くなるか、或いは、有機EL素子の完成後に真空若しくは乾燥不活性雰囲気中でのパターニング工程などが必要となることを見出している。

【特許文献1】特開2002-151252号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、アクティブマトリクス駆動方式を採用した場合においても製造プロセスが複雑化することなく有機EL素子の電極が破損し難い有機EL表示装置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】

【0007】

本発明の第1の側面によると、第1基板と、前記第1基板の一方の主面上で互いに離間して配列した複数の第1電極と、前記複数の第1電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれ発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記複数の第1電極間の領域を被覆した第2電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、前記第2電極と対向した第2基板と、前記第2基板の前記第1基板との対向面上であって前記複数の第1電極間の領域に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【0008】

本発明の第2の側面によると、第1基板と、前記第1基板の一方の主面上で互いに離間して配列した複数の第1電極と、前記第1基板の前記主面上に設けられるとともに前記複数の第1電極に対応した位置に複数の貫通孔をそれぞれ有する隔壁絶縁層と、前記複数の第1電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれ発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記隔壁絶縁層上に設けられた第2電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、前記第2電極と対向した第2基板と、前記第2基板の前記第1基板との対

向面上であって前記隔壁絶縁層に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【0009】

本発明の第3の側面によると、第1基板と、前記第1基板の一方の主面上でマトリクス状に配列した複数の画素回路と、前記第1基板の一方の主面上で互いに離間して配列するとともに前記複数の画素回路にそれぞれ接続された複数の第1電極と、前記複数の画素回路に接続されるとともに前記複数の画素回路のそれぞれに信号及び電力を供給する複数の本の配線と、前記複数の本の配線を被覆するとともに前記複数の第1電極に対応した位置に複数の貫通孔をそれぞれ有する隔壁絶縁層と、前記複数の第1電極上にそれぞれ設けられるとともにそれぞれが発光層を含んだ複数の有機物層と、前記複数の有機物層及び前記隔壁絶縁層上に設けられた第2電極とを備えたアクティブマトリクス基板と、前記第2電極と対向した第2基板と、前記第2基板の前記第1基板との対向面上であって前記複数の本の配線の交差部に対応した位置に形成されたスペーサとを備えた封止基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記封止基板との間に介在してそれらの間に密閉された空間を形成する枠状のシール層とを具備したことを特徴とする有機EL表示装置が提供される。

【0010】

スペーサの材料は無機材料であってもよい。

また、第2基板の第1基板との対向面にはスペーサから離間して凹部が設けられていてもよい。この場合、封止基板は凹部に収容された乾燥剤をさらに備えていてもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によると、アクティブマトリクス駆動方式を採用した場合においても製造プロセスが複雑化することなく有機EL素子の電極が破損し難い有機EL表示装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、同様または類似の機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0013】

図1は、本発明の一態様に係る有機EL表示装置を概略的に示す断面図である。図2は、図1の有機EL表示装置に採用可能な回路構成の一例を示す平面図である。図3は、図1の有機EL表示装置のアクティブマトリクス基板を概略的に示す平面図である。なお、図1の断面は、図3のA-A線に沿った断面の1画素分と表示装置の周縁部断面とに対応している。

【0014】

図1に示す有機EL表示装置1は、アクティブマトリクス基板2と封止基板3とを備えている。アクティブマトリクス基板2と封止基板3とは互いに接触しておらず、シール層4を介して対向している。シール層4は封止基板3の周縁に沿って設けられており、それにより、アクティブマトリクス基板2と封止基板3との間に密閉された空間を形成している。この空間は、例えば、Arガスなどの希ガスやN₂ガスのような乾燥した不活性ガスで満たされている。

【0015】

図2の構成では、画素PXは、アクティブマトリクス基板2の一構成要素である第1基板20上でマトリクス状に配列している。基板20上には、画素PXに加え、映像信号線ドライバXDR、走査信号線ドライバYDR、映像信号線Lsig、走査信号線Lscan、及び電源配線Lpsなどが設けられている。

【0016】

走査信号線 L_{scn} は、走査信号線ドライバ YDR に接続されており、行方向に延在している。他方、映像信号線 L_{sig} は、映像信号線ドライバ XDR に接続されており、列方向に延在している。電源配線 L_{ps} は、行方向及び列方向の何れかの方向に延在していてもよいが、ここでは、一例として、行方向に延在していることとする。

【0017】

それぞれの画素 PX は、駆動トランジスタ Tr 、有機 EL 素子 D 、画素スイッチ SW 、及びキャパシタ C を含んでいる。なお、ここでは、一例として、駆動トランジスタ Tr 及び画素スイッチ SW は、 p チャンネル薄膜トランジスタ（以下、 TFT という）であることとする。

【0018】

駆動トランジスタ Tr 及び有機 EL 素子 D は、電源配線 L_{ps} 上の第 1 電源端子 V_{dd} と第 2 電源端子 V_{ss} との間でこの順に直列に接続されている。画素スイッチ SW は、映像信号線 L_{sig} と駆動トランジスタ Tr のゲートとの間に接続されるとともに、その制御端子であるゲートが走査信号線 L_{scn} に接続されている。また、キャパシタ C は、第 1 電源端子 V_{dd} と駆動トランジスタ Tr のゲートとの間に接続されている。

【0019】

アクティブマトリクス基板 2 の第 1 基板 20 は、絶縁基板であり、典型的にはガラス基板のような透明基板である。基板 20 の封止基板 3 との対向面には、アンダーコート層 21 として、例えば、 SiN_x 層 21a と SiO_2 層 21b とが順次積層されている。アンダーコート層 21 上には、チャンネル及びソース・ドレインが形成されたポリシリコン層のよう 20
な半導体層（図 1 の断面では描かれていない）、ゲート絶縁膜 22、及びゲート電極（図 1 の断面では描かれていない）が順次積層されており、それらはトップゲート型の TFT を構成している。なお、これら TFT は、駆動トランジスタ Tr 、画素スイッチ SW 、並びに走査信号線ドライバ YDR や映像信号線ドライバ XDR 内のトランジスタなどとして用いられる。

【0020】

ゲート絶縁膜 22 上には、ゲート電極に加え、走査信号線 L_{scn} が設けられている。また、ゲート絶縁膜 22、ゲート電極、及び走査信号線 L_{scn} 上には、 SiO_2 などからなる層間絶縁膜 23 が設けられている。

【0021】

層間絶縁膜 23 上には映像信号線 L_{sig} 、電源配線 L_{ps} 、及びソース・ドレイン電極（図 1 の断面では描かれていない）が設けられており、それらは、 SiN_x などからなるパ 30
ッシベーション膜 24 で埋め込まれている。なお、ソース・ドレイン電極は、層間絶縁膜 23 に設けられたコンタクトホールを介して上述した TFT のソース・ドレインに電氣的に接続されている。

【0022】

パッシベーション膜 24 上には、第 1 電極として透明電極（陽極）26 が互いに離間して並置されている。第 1 電極 26 は、パッシベーション膜 24 に設けられたビアホールを介して駆動トランジスタ Tr のドレイン電極に電氣的に接続されている。

【0023】

パッシベーション膜 24 上には、さらに、絶縁層 25a が設けられている。絶縁層 25a は、第 1 電極 26 の中央部に対応した位置に貫通孔を有しており、パッシベーション膜 24 の第 1 電極 26 から露出した部分と第 1 電極 26 の周縁部とを被覆している。絶縁層 25a は、例えば、親水性の無機絶縁層である。

【0024】

絶縁層 25a 上には、絶縁層 25b が設けられている。絶縁層 25b は、第 1 電極 26 に対応した位置に、絶縁層 25a の貫通孔よりも大きな径の貫通孔を有している。絶縁層 25b は、例えば、撥水性の有機絶縁層である。

【0025】

絶縁層 25a と絶縁層 25b との積層体は、第 1 電極 26 に対応した位置に貫通孔、こ 50

10

20

30

40

50

こでは八角形状の貫通孔、を有する隔壁絶縁層 2 5 を構成している。

【0026】

隔壁絶縁層 2 5 の貫通孔内で露出した第 1 電極 2 6 上には、発光層 2 7 a を含む有機物層 2 7 が設けられている。ここでは、一例として、有機物層 2 7 は、発光層 2 7 a に加え、第 1 電極 2 6 と発光層 2 7 a との間に介在したバッファ層 2 7 b をさらに含んでいる。

【0027】

バッファ層 2 7 b は、陽極である第 1 電極 2 6 から発光層 2 7 a への正孔の注入を媒介する役割を果たす。また、発光層 2 7 a、例えば、発光色が赤色、緑色、または青色のルミネセンス性有機化合物を含んだ薄膜である。

【0028】

隔壁絶縁層 2 5 及び有機物層 2 7 上には、第 2 電極 2 8 が共通電極（陰極）として設けられている。第 2 電極 2 8 は、パッシベーション膜 2 4 及び隔壁絶縁層 2 5 に設けられたコンタクトホール（図示せず）を介して第 2 電源端子 V s s に電氣的に接続されている。また、第 2 電極 2 8 の表面には、隔壁絶縁層 2 5 の開口に対応した位置に、それら開口に対応した形状の凹部、ここでは図 3 に示すような八角形状の凹部、が生じている。

【0029】

それぞれの有機 EL 素子 D は、これら第 1 電極 2 6、有機物層 2 7、及び第 2 電極 2 8 で構成されている。

【0030】

封止基板 3 は、第 2 基板 3 0 として、ガラス基板のような絶縁基板を備えている。封止基板 3 のアクティブマトリクス基板 2 との対向面上には、隔壁絶縁層 2 5 に対応した位置に、スペーサ 3 1 が設けられている。スペーサ 3 1 は、アクティブマトリクス基板 2 及び／または封止基板 3 が撓んだ場合においても、第 2 基板 3 0 が第 2 電極 2 8 から離間した状態を維持する。スペーサ 3 1 は、柱状及び壁状の何れであってもよいが、ここでは柱状であることとする。

【0031】

第 2 基板 3 0 のアクティブマトリクス基板 2 との対向面には、スペーサ 3 1 が存在していない領域に、凹部、典型的には互いに離間した複数の凹部、を設けることができる。第 2 基板 3 0 の凹部内には、例えば、シート状の乾燥剤 3 2 を収容することができる。

【0032】

さて、本態様では、上記の通り、封止基板 3 にスペーサ 3 1 を設ける。こうすると、以下に説明するように、製造プロセスの複雑化を伴うことなく、有機 EL 素子 D の第 2 電極 2 8 が破損するのを抑制することができる。

【0033】

アクティブマトリクス基板 2 にスペーサ 3 1 を設ける場合、スペーサ 3 1 は、第 2 電極 2 8 上に形成するか、或いは、隔壁 2 5 上にスペーサ 3 1 を形成した後に第 2 電極 2 8 を形成することが考えられる。

【0034】

先に説明したように有機 EL 素子は水分や酸素などに対する耐性が低いため、スペーサ 3 1 を第 2 電極 2 8 上に形成する場合、スペーサ 3 1 を形成するための一連の工程を真空若しくは乾燥不活性雰囲気中に行わなければならない。したがって、現実的には、例えば、感光性樹脂などを用いてスペーサ 3 1 を形成することは不可能である。

【0035】

他方、隔壁 2 5 上にスペーサ 3 1 を形成した後に第 2 電極 2 8 を形成する場合、第 2 電極 2 8 の成膜は、極めて高い凸部が設けられた下地表面に対して行うこととなる。そのため、第 2 電極 2 8 には、その成膜の段階で不連続部などが生じ、この不連続部に起因して剥離や亀裂が生じ易くなる。

【0036】

また、一般に、感光性樹脂などを用いて形成したスペーサ 3 1 は弾性を示し、特に柱状とした場合には外力を加えると大きく変形する。これとは逆に、第 2 電極 2 8 は、そのよ

10

20

30

40

50

うなスペーサ 31 と比較して遥かに脆弱であり、外力を加えても大きく変形することはない。そのため、隔壁 25 上にスペーサ 31 を形成した後に第 2 電極 28 を形成した場合、アクティブマトリクス基板 2 及び／または封止基板 3 が撓むのに伴ってスペーサ 31 が変形すると、第 2 電極 28 の剥離や亀裂を生じることとなる。

【0037】

これに対し、封止基板 3 にスペーサ 31 を設ける場合、隔壁 25 上にスペーサ 31 を形成した後に第 2 電極 28 を形成する場合と比較して、第 2 電極 28 の成膜はより平坦な下地表面に対して行うことができる。そのため、第 2 電極 28 に、その成膜の段階で不連続部などが生じるのを抑制することができる。

【0038】

また、封止基板 3 にスペーサ 31 を設ける場合、アクティブマトリクス基板 2 及び／または封止基板 3 が撓むのに伴ってスペーサ 31 が変形したとしても、それに起因して第 2 電極 28 の剥離や亀裂が生じることはない。

【0039】

しかも、封止基板 3 にスペーサ 31 を設ける場合、有機 EL 素子 D を完成してからアクティブマトリクス基板 2 と封止基板 3 とを貼り合わせるまでの間、アクティブマトリクス基板 2 に対して真空若しくは乾燥不活性雰囲気中での成膜やパターニングなどを行う必要がない。また、封止基板 3 にスペーサ 31 を設ける場合、スペーサ 31 の形成方法などが、有機 EL 素子 D の水分や酸素などに対する低い耐性によって制限されることもない。

【0040】

したがって、本態様によると、製造プロセスの複雑化を伴うことなく、有機 EL 素子 D の第 2 電極 28 が破損するのを抑制することができる。

【0041】

本態様において、スペーサ 31 の数に特に制限はないが、数が多いほど、第 2 電極 28 の破壊防止の観点で有利である。

【0042】

また、スペーサ 31 は、均一な密度で設けてもよく、或いは、封止基板 3 の周縁部よりも中央部でより高い密度となるように設けてもよい。アクティブマトリクス基板 2 及び／または封止基板 3 が撓んだ場合、通常、その変形量は基板中央部で最も大きくなる。したがって、スペーサ 31 を封止基板 3 の周縁部よりも中央部でより高い密度となるように設ければ、上述した効果の大きさを基板周縁部と基板中央部とでほぼ等しくすることができる。

【0043】

さらに、スペーサ 31 は、アクティブマトリクス基板 2 及び封止基板 3 が撓んでいない状態において、第 2 電極 28 と接触していてもよく、或いは、接触していなくてもよい。

【0044】

第 2 基板 30 上におけるスペーサ 31 の配置は、スペーサ 31 が第 2 基板 30 のアクティブマトリクス基板 2 との対向面上であって隔壁絶縁層 27 に対応した領域或いは第 1 電極 26 間の領域内に位置している限り、任意に設定可能である。

【0045】

但し、より低いスペーサ 31 で十分な効果を達成する観点では、第 2 基板 30 のアクティブマトリクス基板 2 との対向面に凹部を設ける場合、その凹部を避けてスペーサ 31 を配置するか、或いは、スペーサ 31 を避けるように凹部を配置する。

【0046】

また、アクティブマトリクス基板 2 の封止基板 3 との対向面が凸部を有している場合、より低いスペーサ 31 で十分な効果を達成する観点では、スペーサ 31 は先の凸部に対応した領域内に配置することが望ましい。そのような凸部は、例えば、映像信号線 Lsig、走査信号線 Lscn、電源配線 Lps などの配線上に生じる。特に、それら配線の交差部上には、より高い凸部が生じる。

【0047】

10

20

30

40

50

図 4 は、図 1 に示す有機 EL 表示装置の一変形例を示す断面図である。なお、図 4 の断面は、図 3 の B-B 線に沿った断面に対応している。

【0048】

図 4 から明らかなように、走査信号線 L_{scn}に平行であり且つ走査信号線 L_{scn}を通る断面では、第 1 基板 20 からアクティブマトリクス基板 2 の表面までの距離は、走査信号線 L_{scn}を通らない断面と比較して、走査信号線 L_{scn}の厚さとほぼ等しい量だけ長くなる。また、図 4 に示すように、走査信号線 L_{scn}に平行であり且つ走査信号線 L_{scn}を通る断面では、映像信号線 L_{sig}に対応した位置における第 1 基板 20 からアクティブマトリクス基板 2 の表面までの距離は、それ以外の位置における第 1 基板 20 からアクティブマトリクス基板 2 の表面までの距離と比較して、映像信号線 L_{sig}の厚さとほぼ等しい量だけ長くなる。そのため、走査信号線 L_{scn}と映像信号線 L_{sig}との交差部に対応した位置では、第 1 基板 20 からアクティブマトリクス基板 2 の表面までの距離が極めて長くなる。すなわち、走査信号線 L_{scn}と映像信号線 L_{sig}との交差部に対応した位置では、アクティブマトリクス基板 2 の表面と第 2 基板 30 との間の距離が最も短くなる。

10

【0049】

したがって、例えば、図 1 に示すように映像信号線 L_{sig}などの配線に対応した領域内にスペーサ 31 を配置した場合には、より低いスペーサ 31 で第 2 電極 28 と第 2 基板との接触を十分に防止することができる。また、図 4 に示すように走査信号線 L_{scn}と映像信号線 L_{sig}との交差部のような配線の交差部に対応した領域内にスペーサ 31 を配置した場合には、さらに低いスペーサ 31 で第 2 電極 28 と第 2 基板との接触を十分に防止す

20

【0050】

スペーサ 31 の高さは、それらを配置する位置や密度に応じて適宜設定する。但し、通常、スペーサ 31 の高さは、約 1 μm 乃至約 100 μm の範囲内とする。

【0051】

次に、上述した有機 EL 表示装置 1 の主要な構成要素に使用可能な材料などについて説明する。

第 1 基板 20 としては、その上に形成される構造を保持可能なものであれば、どのようなものを用いてもよい。基板 20 としては、ガラス基板のように硬質な基板が一般的であるが、有機 EL 表示装置 1 の用途によっては、プラスチックシートなどのようにフレキシ

30

【0052】

有機 EL 表示装置 1 が基板 20 側から光を発する下面発光型の場合、第 1 電極 26 としては光透過性を有する透明電極を使用する。透明電極の材料としては、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電材料を使用することができる。透明電極は、例えば、ITO 等の透明導電材料を蒸着法やスパッタリング等により堆積し、それにより得られる薄膜をフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングすることにより得ることができる。

【0053】

絶縁層 25a の材料としては、例えば、シリコン窒化物やシリコン酸化物のような無機絶縁材料を使用することができる。これら無機絶縁材料からなる絶縁層 25a は比較的高い親水性を示す。

40

【0054】

絶縁層 25b の材料としては、例えば、有機絶縁材料を使用することができる。絶縁層 25b に使用可能な有機絶縁材料に特に制限はないが、感光性樹脂を使用した場合、貫通孔が設けられた絶縁層 25b を容易に形成可能である。絶縁層 26b は、例えば、感光性樹脂を基板 20 の第 1 電極 26 などが形成された面にスピンコート法などにより塗布し、それにより得られた塗膜をフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングすることにより得られる。

【0055】

隔壁絶縁層 25 の膜厚は、有機物層 27 の膜厚以上であることが望ましい。なお、発光

50

層 27a やバッファ層 27b を形成する際には、インクジェット法による溶液塗布時の位置精度向上のため、絶縁層 25b の表面を予め $\text{CF}_4 \cdot \text{O}_2$ などのプラズマガスで撥水処理しておくことが望ましい。

【0056】

バッファ層 27b の材料としては、例えば、ドナー性の高分子有機化合物とアクセプタ性の高分子有機化合物との混合物を使用することができる。ドナー性の高分子有機化合物としては、例えば、ポリエチレンジオキシチオフェン（以下、PEDOT という）のようなポリチオフェン誘導体及び／またはポリアニリンのようなポリアニリン誘導体などを使用することができる。また、アクセプタ性の有機化合物としては、例えば、ポリスチレンスルホン酸（以下、PSS という）などを使用することができる。

10

【0057】

バッファ層 27b は、隔壁絶縁層 25 が形成する液溜めを、溶液塗布法により、ドナー性の高分子有機化合物とアクセプタ性の高分子有機化合物との混合物を有機溶媒中に溶解してなる溶液で満たし、液溜め内の液膜を乾燥させてそれら液膜から溶媒を除去することにより得られる。バッファ層 27b を形成するのに利用可能な溶液塗布法としては、例えば、ディッピング、インクジェット、及びスピンコート法などを挙げることができるが、なかでも、インクジェット法を利用することが好ましい。また、上記液膜の乾燥は、熱及び／または減圧のもとで行ってもよく、或いは、自然乾燥により行ってもよい。

【0058】

発光層 27a の材料としては、有機 EL 表示装置で一般に使用されているルミネセンス性有機化合物を用いることができる。発光層 27a は、隔壁絶縁層 25 が形成する液溜めを、溶液塗布法により、ルミネセンス性有機化合物を溶媒中に溶解してなる溶液で満たし、液溜め内の液膜を乾燥することにより、それら液膜から溶媒を除去することにより得られる。発光層 27a を形成するのに利用可能な溶液塗布法としては、例えば、ディッピング、インクジェット、及びスピンコート法などを挙げることができるが、なかでも、インクジェット法を利用することが好ましい。また、上記液膜の乾燥は、熱及び／または減圧のもとで行ってもよく、或いは、自然乾燥により行ってもよい。

20

【0059】

有機 EL 表示装置 1 が基板 20 側から光を発する下面発光型の場合、第 2 電極 28 は光透過性を有している必要はない。第 2 電極 28 が陰極である場合、第 2 電極 28 は、単層構造を有していてもよく、或いは、多層構造を有していてもよい。第 2 電極 28 を多層構造の陰極とする場合、例えば、有機物層 27 上にバリウムやカルシウムなどを含有した主

30

【0060】

導体層と銀やアルミニウムなどを含有した保護導体層とを順次積層してなる二層構造としてもよい。また、有機物層 27 上にフッ化バリウムなどを含有した非導体層と銀やアルミニウムなどを含有した導体層とを順次積層してなる二層構造としてもよい。さらに、有機物層 27 上にフッ化バリウムなどを含有した非導体層とバリウムやカルシウムなどを含有した主導体層と銀やアルミニウムなどを含有した保護導体層とを順次積層してなる三層構造としてもよい。通常、陰極は、スペーサ 31 の高さに比べて薄く、数 100 nm 以下である。

40

【0061】

なお、第 2 基板 30 としてアクティブマトリクス基板 2 との対向面に凹部を有しているものを使用する場合、スピンコート法では感光性樹脂の塗膜を均一な厚さに形成するのが難しい。したがって、この場合、スペーサ 31 の材料としては、通常、感光性樹脂などの有機材料よりも無機材料を使用することが有利である。

【0062】

スペーサ 31 の材料として無機材料を使用する場合、マスクパターニング法によりス

50

ペーサ 31 を形成することが望ましい。例えば、スペーサ 31 に対応した位置に開口を有するマスクを用いたマスクスパッタリング法によると、堆積膜をさらにパターニングする必要がないため、製造プロセスを簡略化することができる。マスクスパッタリング法によると、例えば、二酸化ケイ素や酸化アルミニウム（アルミナ）などからなるスペーサ 31 を形成することができる。

【0063】

上記態様では、第 1 電極 26 をパッシベーション膜 24 上に設けたが、第 1 電極 26 は層間絶縁膜 23 上に設けてもよい。すなわち、映像信号線 Lsig と第 1 電極 26 とを同一平面上に設けてもよい。

【0064】

また、上記態様では、有機 EL 表示装置 1 にアクティブマトリクス駆動方式を採用したが、電極の破損を抑制する効果は、単純駆動マトリクス駆動方式を採用した場合にも得ることができる。

【0065】

さらに、上記態様では、有機 EL 表示装置 1 を下面発光型としたが、上面発光型とすることもできる。

【0066】

また、上記態様では、画素 PX に図 2 の回路構成を採用したが、画素 PX には他の回路構成を採用してもよい。

【0067】

加えて、上記態様では、第 1 電極 26 を陽極とし且つ第 2 電極 28 を陰極としたが、第 1 電極 26 を陰極とし且つ第 2 電極 28 を陽極としてもよい。

【実施例】

【0068】

以下、本発明の実施例について説明する。

（実施例）

本例では、図 1 に示す有機 EL 表示装置 1 を以下の方法により作製した。なお、画素 PX には図 2 の構成を採用し、スペーサ 31 は図 4 に示すように映像信号線 Lsig と走査信号線 Lscn との交差部上に配置した。

【0069】

まず、ガラス基板 20 のアンダーコート層 21 が形成された面に対し、アクティブマトリクス基板を形成する通常のプロセスにより、画素 PX やドライバ YDR, XDR 内の TFT、配線 Lscn, Lsig, Lps、キャパシタ C、層間絶縁膜 23、及びパッシベーション膜 24 を形成した。

【0070】

次に、パッシベーション膜 24 上に、スパッタリング法を用いて ITO 膜を形成した。続いて、この ITO 膜を、フォトリソグラフィ技術を用いてパターニングすることにより第 1 電極 26 を得た。なお、第 1 電極 26 は、マスクスパッタリング法により形成してもよい。

【0071】

次いで、基板 20 の電極 26 を形成した面に、各画素 PX の発光部に対応して開口を有する親水性の無機絶縁層 25a を形成した。続いて、基板 20 の電極 26 を形成した面に、ポジ型の感光性樹脂を塗布し、得られた塗膜をパターン露光及び現像することにより、各画素 PX の発光部に対応して開口を有する撥水性の有機絶縁層 25b を形成した。以上のようにして、絶縁層 25a と絶縁層 25b とを積層してなる隔壁絶縁層 25 を得た。

【0072】

その後、基板 20 の隔壁絶縁層 25 を形成した面に対して、反応性イオンエッチング装置により反応性フッ素含有ガスを用いた表面処理を施し、隔壁絶縁層 25 及び電極 26 の表面を改質した。次いで、隔壁絶縁層 25 が形成するそれぞれの液溜めに、インクジェット法によりバッファ層形成用インクを吐出して液膜を形成した。続いて、これら液膜を加

10

20

30

40

50

熱することによりバッファ層 27b を得た。

【0073】

その後、赤、緑、青色の画素に対応したバッファ層 27b 上に、それぞれ、赤、緑、青色の発光層形成用インクをインクジェット法により吐出して液膜を形成した。続いて、これら液膜を加熱することにより発光層 27a を得た。

【0074】

次いで、基板 20 の発光層 27a を形成した面にバリウムを真空蒸着し、続いてアルミニウムを蒸着することにより第 2 電極 28 を形成した。これにより、アクティブマトリクス基板 2 を完成した。

【0075】

なお、このアクティブマトリクス基板 2 では、基板 20 の主面を基準とした第 2 電極 28 の表面位置は、映像信号線 Lsig と走査信号線 Lscn や電源配線 Lps との交差部上で最も高かった。具体的には、これらの交差部上における第 2 電極 28 の表面位置は、隔壁絶縁層 25 上で第 2 電極 28 の表面位置が最も低い部分よりも約 0.7 μm 高かった。

【0076】

上述した方法でアクティブマトリクス基板 2 を作製する一方で、以下の方法により封止基板 3 を作製した。すなわち、ガラス基板 30 の一主面上に、マスクスパッタリング法により、二酸化ケイ素からなる柱状スペーサ 31 を形成した。ここでは、スペーサ 31 の高さは 4 μm とし、直径は 8 μm とした。また、ガラス基板 30 としては、先の主面に複数の凹部が設けられたものを使用し、スペーサ 31 は、ガラス基板 30 の凹部を避けるよう

10

20

【0077】

その後、基板 30 のスペーサ 31 を形成した面の周縁部に紫外線硬化型樹脂を塗布してシール層 4 を形成した。また、基板 30 の凹部にはシート状の乾燥剤 32 を貼り付けた。次いで、封止基板 3 とアクティブマトリクス基板 2 とを、封止基板 3 の凹部が設けられた面とアクティブマトリクス基板 2 の電極 28 を設けた面とが対向するように乾燥 N_2 ガス中で貼り合せた。さらに、紫外線照射してシール層 4 を硬化させることにより、有機 EL 表示装置 1 を完成した。

30

【0078】

この有機 EL 表示装置 1 について、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 に剥離や亀裂などは見られなかった。

【0079】

また、この有機 EL 表示装置 1 を繰り返し撓ませた後、再度、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 に剥離や亀裂などの損傷は生じていないことを確認することができた。

【0080】

(比較例 1)

スペーサ 31 を形成しなかったこと以外は上記実施例で説明したのと同様の方法により有機 EL 表示装置 1 を作製した。

40

【0081】

この有機 EL 表示装置 1 について、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 に剥離や亀裂などは見られなかった。

【0082】

また、上記実施例で行ったのと同様の条件のもとで、この有機 EL 表示装置 1 を繰り返し撓ませた後、再度、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 に剥離や亀裂などを生じた。

【0083】

(比較例 2)

50

スペーサ 31 を隔壁絶縁層 25 と第 2 電極 28 との間に配置するとともに紫外線硬化樹脂を用いたフォトリソグラフィ技術により形成したこと以外は上記実施例で説明したのと同様の方法により有機 EL 表示装置 1 を作製した。

【0084】

この有機 EL 表示装置 1 について、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 に不連続部が生じていることが確認された。

【0085】

また、上記実施例で行ったのと同様の条件のもとで、この有機 EL 表示装置 1 を繰り返し撓ませた後、再度、第 2 電極 28 の状態を調べた。その結果、第 2 電極 28 の剥離や亀裂などが拡大した。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】本発明の一態様に係る有機 EL 表示装置を概略的に示す断面図。

【図 2】図 1 の有機 EL 表示装置に採用可能な回路構成の一例を示す平面図。

【図 3】図 1 の有機 EL 表示装置のアクティブマトリクス基板を概略的に示す平面図。

【図 4】図 1 に示す有機 EL 表示装置の一変形例を示す断面図。

【符号の説明】

【0087】

1…有機 EL 表示装置、2…アクティブマトリクス基板、3…封止基板、4…シール層、20…第 1 基板、21…アンダーコート層、21a… SiN_x 層、21b… SiO_2 層、22…ゲート絶縁膜、23…層間絶縁膜、24…パッシベーション膜、25…隔壁絶縁層、25a…絶縁層、25b…絶縁層、26…第 1 電極、27…有機物層、27a…発光層、27b…バッファ層、28…第 2 電極、30…第 2 基板、31…スペーサ、32…乾燥剤、PX…画素、XDR…映像信号線ドライバ、YDR…走査信号線ドライバ、Lsig…映像信号線、Lscan…走査信号線、Lps…電源配線、Tr…駆動トランジスタ、D…有機 EL 素子、SW…画素スイッチ、C…キャパシタ、Vdd…第 1 電源端子、Vss…第 2 電源端子。

フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 後藤 康正

東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB12 BB01 BB04 BB05 DB03 EA00 FA02