

(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2018-133242

(P2018-133242A)

(43) 公開日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2017-26911 (P2017-26911)
 (22) 出願日 平成29年2月16日 (2017.2.16)

(71) 出願人 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 (74) 代理人 110001900
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
 (72) 発明者 安喰 博之
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 (72) 発明者 西村 征起
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC11 CC33
 CC45 DD37 DD38 DD39 DD88
 FF04 FF15 GG03 GG05 GG28

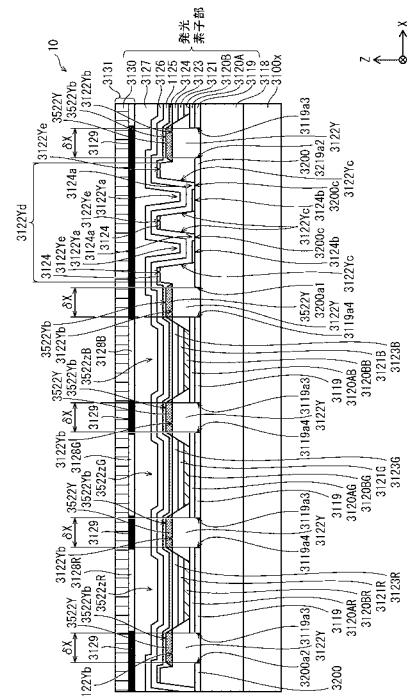
(54) 【発明の名称】 有機E L表示パネル、及び有機E L表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 共通電極層と給電補助電極層との電気的接続における抵抗の低減を図り発光効率を向上させ輝度ムラを抑制する。

【解決手段】 行方向に隣接する画素電極層3119の間隙上に列方向に延伸して設けられた給電補助電極層3200と、給電補助電極層3200上に設けられた列方向に延伸する絶縁層3122Yと、発光層3123上および絶縁層3122Y上に跨って設けられた機能層3124と、機能層3124上に連続して設けられた共通電極層3125と、を備え、絶縁層3122Yには複数の貫通孔3122Yaが開設されており、機能層3124は貫通孔3122Ya内において給電補助電極層3200上の貫通孔3122Yaの内壁3122Yc近傍に位置する一部分3125aが欠落しているか又は薄層化している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に複数の画素電極層が行列状に配され、各画素電極層上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機 E L 表示パネルであって、

前記基板上の行方向に隣接する画素電極層の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極層とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、

少なくとも前記給電補助電極層上に設けられた列方向に延伸する絶縁層と、

前記発光層上および前記絶縁層上に跨って設けられた機能層と、

前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層と、を備え、

前記絶縁層には複数の貫通孔が開設されており、

前記機能層は、前記貫通孔内において前記給電補助電極層上の前記貫通孔の内壁近傍に位置する一部分が欠落しているか又は薄層化しており、

前記共通電極層は前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触しており、前記機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されている

有機 E L 表示パネル。

【請求項 2】

前記貫通孔の開口幅に対する前記絶縁層の厚みの比率は 0 . 1 以上 0 . 8 以下である

請求項 1 または 2 記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 3】

前記機能層は、前記絶縁層の上面、及び前記給電補助電極層上において前記貫通孔内の前記一部分以外には存在しており、前記貫通孔の内壁上に位置する部分は欠落しているか又は薄層化している

請求項 1 記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 4】

有機 E L 表示パネルの製造方法であって、

基板を準備する工程と、

前記基板上に複数の画素電極層を行列状に配する工程と、

前記基板上の行方向に隣接する画素電極層の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域を確保し、当該電極作成領域に隣接する画素電極層とは非接触の状態で給電補助電極層を、気相成長法により形成する工程と、

少なくとも前記給電補助電極層上に列方向に延伸して絶縁層を形成する工程と、

各前記画素電極層上に有機発光材料を含む発光層を形成する工程と、

前記絶縁層には複数の貫通孔を開設する工程と、

真空蒸着法により、前記発光層上および前記絶縁層上に跨る機能層を形成する工程と、

スパッタリング法または C V D 法により、前記機能層上に連続して延伸する共通電極層を形成する工程と、

を含む有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記機能層を形成する工程では、前記貫通孔内において前記給電補助電極層上の前記貫通孔の内壁近傍に位置する部分が欠落するか又は薄層化するように前記機能層が形成される、

前記共通電極層を形成する工程では、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と前記共通電極層とが直接接触するように、前記機能層が薄層化している部分ではそれ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗で前記共通電極層が前記給電補助電極層に電氣的に接続されるように前記共通電極層が形成される

請求項 4 記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記貫通孔の開口幅に対する前記絶縁層の厚みの比率は 0 . 1 以上 0 . 8 以下である

請求項 5 記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

前記絶縁層の厚みを h 、前記機能層の抵抗率を R_1 、前記共通電極の抵抗率を R_0 、前記機能層を形成する工程において用いる蒸着源から前記基板に対する平均入射角を θ としたとき、前記の貫通孔の開口幅 w は、

【数 1】

$$w_0 < \frac{R_1}{R_0} \cdot h \cdot \tan \theta$$

10

により規定される

請求項 4 記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 E L (Electro Luminescence) 素子を用いた有機 E L 表示パネル、及びそれを用いたその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、デジタルテレビ等の表示装置に用いられる表示パネルとして、基板上に有機 E L 素子をマトリックス状に複数配列した有機 E L 表示パネルが実用化されている。

有機 E L 表示パネルでは、一般に各有機 E L 素子の発光層と、隣接する有機 E L 素子とは絶縁材料からなる絶縁層で仕切られており、カラー表示用の有機 E L 表示パネルにおいては、有機 E L 素子が R G B 各色に発光する副画素を形成し、隣り合う R G B の副画素が組合わさってカラー表示における単位画素が形成されている。

【0003】

有機 E L 素子は、一对の電極の間に有機発光材料を含む発光層が配設された基本構造を有し、駆動時には、一对の電極対間に電圧を印加し、発光層に注入されるホールと電子との再結合に伴って発光する。

30

トップエミッション型の有機 E L 素子は、基板上に画素電極層、有機層（発光層を含む）、及び共通電極が順に設けられた素子構造をしている。発光層からの光は、光反射性材料からなる画素電極層にて反射されるとともに、光透光性材料からなる共通電極から上方に出射される。

【0004】

共通電極は、基板全面にわたって成膜することが多く、共通電極の電気抵抗が大きい場合、給電部から遠い部分では電圧降下により電流が十分に供給されずに発光効率が低下し、これに起因して輝度ムラが発生してしまう可能性がある。

そこで、共通電極の低抵抗化のために補助電極を設ける手法が提案されている（例えば、特許文献 1）。特許文献 1 には、補助電極を画素電極層と同層に形成し、画素電極層とは電氣的に絶縁しつつ共通電極とは電氣的に接続した構成が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 318556 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記従来手法では、複数層からなる有機層のうち特に発光層の上層に位置する電子輸送層を形成する際に、補助電極を避けて形成するためにマスク蒸着を行う必要

50

があり、生産コストが増大するという課題がある。

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであって、簡易な製造プロセスを用いて製造でき、共通電極層と給電補助電極層との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制した有機ＥＬ表示パネル、及びこの有機ＥＬ表示パネルの製造に適した製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本開示の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルは、基板上に複数の画素電極層が行列状に配され、各画素電極層上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機ＥＬ表示パネルであって、前記基板上の行方向に隣接する画素電極層の間隙の内の少なくとも１の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極層とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、少なくとも前記給電補助電極層上に設けられた列方向に延伸する絶縁層と、前記発光層上および前記絶縁層上に跨って設けられた機能層と、前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層と、を備え、前記絶縁層には複数の貫通孔が開設されており、前記機能層は、前記貫通孔内において前記給電補助電極層上の前記貫通孔の内壁近傍に位置する一部分が欠落しているか又は薄層化しており、前記共通電極層は前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触しており、前記機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【０００８】

本開示の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルは、簡易な製造プロセスを用いて製造でき、共通電極層と給電補助電極層との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施の形態に係る有機ＥＬ表示装置１の回路構成を示す模式ブロック図である。

【図２】有機ＥＬ表示装置１に用いる有機ＥＬ表示パネル１０の各副画素３１００ｓｅにおける回路構成を示す模式回路図である。

【図３】有機ＥＬ表示パネル１０の一部を示す模式平面図である。

30

【図４】有機ＥＬ表示パネル１０の単位画素３１００eに相当する絶縁層３１２２の部分に斜め上方から視した斜視図である。

【図５】図３におけるＡ１－Ａ１で切断した模式断面図である。

【図６】図３におけるＡ２－Ａ２で切断した模式断面図である。

【図７】図３におけるＡ３－Ａ３で切断した模式断面図である。

【図８】（ａ）～（ｄ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造における各工程での状態を示す図３におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図９】（ａ）～（ｅ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造における各工程での状態を示す図３におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図１０】（ａ）～（ｄ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造における各工程での状態を示す図３におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

40

【図１１】共通電極層３１２５の成膜に用いるスパッタ装置６００を示す模式図である。

【図１２】（ａ）～（ｇ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造における各工程での状態を示す図３におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図１３】（ａ）～（ｂ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造における各工程での状態を示す図３におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図１４】電子輸送層３１２４の成膜に用いる蒸着装置５００を示す模式図である。

【図１５】（ａ）は、電子輸送層３１２４成膜後の図４に示した補助電極層３２００周辺の拡大図、（ｂ）は、共通電極層３１２５成膜後の図４に示した補助電極層３２００周辺の拡大図である。

50

【図 16】変形例 1 に係る有機 EL 表示パネル 10A の画素 3100e に相当する絶縁層 3122 の部分を斜め上方から視した斜視図である。

【図 17】(a) ~ (d) は、絶縁層 3122Y の貫通孔 3122a の形状の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明を実施するための形態の概要

本開示の態様 A1 に係る有機 EL 表示パネルは、基板上に複数の画素電極層が行列状に配され、各画素電極層上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機 EL 表示パネルであって、前記基板上の行方向に隣接する画素電極層の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極層とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、少なくとも前記給電補助電極層上に設けられた列方向に延伸する絶縁層と、前記発光層上および前記絶縁層上に跨って設けられた機能層と、前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層と、を備え、前記絶縁層には複数の貫通孔が開設されており、前記機能層は、前記貫通孔内において前記給電補助電極層上の前記貫通孔の内壁近傍に位置する一部分が欠落しているか又は薄層化しており、前記共通電極層は前記機能層の欠落により露出しており、前記機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されている前記給電補助電極層と直接接触していることを特徴とする。

10

20

【0011】

係る構成により、簡易な製造プロセスを用いて製造でき、共通電極層と給電補助電極層との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制する有機 EL 表示パネルを提供することができる。

また、別の態様では、上記何れかの構成において、前記貫通孔の開口幅に対する前記絶縁層の厚みの比率は 0.1 以上 0.8 以下である構成であってもよい。

【0012】

係る構成により、列絶縁層の貫通孔の底面に位置する給電補助電極層上の孔底部内において機能層を段切れさせて欠落部を形成し、欠落部から給電補助電極層のコンタクト面が露出する構造を実現することができる。あるいは、機能層の一部分が欠落するには至らないものの、機能層の一部を薄層化させて、機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されている構造を実現することができる。

30

【0013】

また、別の態様では、上記何れかの構成において、前記機能層は、前記絶縁層の上面、及び前記給電補助電極層上において前記貫通孔内の前記一部分以外には存在しており、前記貫通孔の内壁上に位置する部分は欠落しているか又は薄層化している構成であってもよい。

また、本開示の態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法は、有機 EL 表示パネルの製造方法であって、基板を準備する工程と、前記基板上に複数の画素電極層を行列状に配する工程と、前記基板上の行方向に隣接する画素電極層の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域を確保し、当該電極作成領域に隣接する画素電極層とは非接触の状態で給電補助電極層を、気相成長法により形成する工程と、少なくとも前記給電補助電極層上に列方向に延伸して絶縁層を形成する工程と、各前記画素電極層上に有機発光材料を含む発光層を形成する工程と、前記絶縁層には複数の貫通孔を開設する工程と、真空蒸着法により、前記発光層上および前記絶縁層上に跨る機能層を形成する工程と、スパッタリング法または CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、前記機能層上に連続して延伸する共通電極層を形成する工程とを含むことを特徴とする。

40

【0014】

50

係る構成により、簡易な製造プロセスを用いて、共通電極層と給電補助電極層との電気的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制する有機ＥＬ表示パネルを製造することができる。

また、別の態様では、上記何れかの構成において、前記機能層を形成する工程では、前記貫通孔内において前記給電補助電極層上の前記貫通孔の内壁近傍に位置する部分が欠落するか又は薄層化するように前記機能層が形成され、前記共通電極層を形成する工程では、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と前記共通電極層とが直接接触するように、前記機能層が薄層化している部分ではそれ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗で前記共通電極層が前記給電補助電極層に電氣的に接続されるように前記共通電極層が形成される構成であってもよい。

10

【００１５】

係る構成により、補助電極層上に形成される機能層は、貫通孔内の孔底部の一部において途切れて（断切れして）欠落部が形成されるとともに、共通電極層は、この機能層の欠落部に回り込むように、補助電極層のコンタクト面に接触して形成される。そのため、補助電極層が、コンタクト面において共通電極層と直接接触するため、補助電極層と共通電極層との接続における電気抵抗を低減することができる。あるいは、機能層の一部が欠落するには至らないものの、機能層の一部を薄層化させて、機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されている構造を実現することができる。

20

【００１６】

また、別の態様では、上記何れかの構成において、前記貫通孔の開口幅に対する前記絶縁層の厚みの比率は０．１以上０．８以下である構成であってもよい。

係る構成により、列絶縁層の貫通孔の底面に位置する給電補助電極層上の孔底部内において機能層を段切れさせて欠落部を形成することができ、欠落部からコンタクト面が露出する構成を実現できる。あるいは、機能層の一部を薄層化させて、機能層が薄層化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続されている構造を実現することができる。

【００１７】

また、別の態様では、上記何れかの構成において、前記絶縁層の厚みを h 、前記機能層の抵抗率を R_1 、前記共通電極の抵抗率を R_0 、前記機能層を形成する工程において用いる蒸着源から前記基板に対する平均入射角を θ としたとき、前記の貫通孔の開口幅 w は、

30

【００１８】

【数１】

$$w_0 < \frac{R_1}{R_0} \cdot h \cdot \tan \theta$$

【００１９】

により規定される構成であってもよい。

40

係る構成により、補助電極層上に形成される機能層は、貫通孔内の孔底部の一部において途切れて（断切れして）欠落部が形成されるとともに、共通電極層は、この機能層の欠落部に回り込むように、補助電極層のコンタクト面に接触して形成される。

実施の形態１

１．１ 表示装置１の回路構成

以下では、実施の形態１に係る有機ＥＬ表示装置１（以後、「表示装置１」とする）の回路構成について、図１を用い説明する。

【００２０】

図１に示すように、表示装置１は、有機ＥＬ表示パネル１０（以後、「表示パネル１０」とする）と、これに接続された駆動制御回路部２０とを有し構成されている。

50

表示パネル 10 は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 EL (Electro Luminescence) パネルであって、複数の有機 EL 素子が、例えば、マトリクス状に配列され構成されている。駆動制御回路部 20 は、4 つの駆動回路 21 ~ 24 と制御回路 25 とにより構成されている。

【0021】

なお、表示装置 1 において、表示パネル 10 に対する駆動制御回路部 20 の各回路の配置形態については、図 1 に示した形態に限定されない。

1. 2 表示パネル 10 の回路構成

表示パネル 10 における、複数の有機 EL 素子は、R (赤)、G (緑)、B (青) に発光する 3 色の副画素 (不図示) 3100se からなる単位画素 3100e から構成される。各副画素 3100se の回路構成について、図 2 を用い説明する。

【0022】

図 2 は、表示装置 1 に用いる表示パネル 10 の各副画素 3100se に対応する有機 EL 素子 3100 における回路構成を示す模式回路図である。表示パネル 10 においては、単位画素 3100e を構成する有機 EL 素子 3100 がマトリクス状に配されて表示領域を構成している。

図 2 に示すように、本実施の形態に係る表示パネル 10 では、各副画素 3100se が 2 つのトランジスタ T_{r1} 、 T_{r2} と一つのキャパシタ C、および発光部としての有機 EL 素子部 EL とを有し構成されている。トランジスタ T_{r1} は、駆動トランジスタであり、トランジスタ T_{r2} は、スイッチングトランジスタである。

【0023】

スイッチングトランジスタ T_{r2} のゲート G_2 は、走査ライン V_{scn} に接続され、ソース S_2 は、データライン V_{dat} に接続されている。スイッチングトランジスタ T_{r2} のドレイン D_2 は、駆動トランジスタ T_{r1} のゲート G_1 に接続されている。

駆動トランジスタ T_{r1} のドレイン D_1 は、電源ライン V_a に接続されており、ソース S_1 は、有機 EL 素子部 EL の画素電極層 (アノード) に接続されている。有機 EL 素子部 EL における共通電極層 (カソード) は、接地ライン V_{cat} に接続されている。

【0024】

なお、容量 C は、スイッチングトランジスタ T_{r2} のドレイン D_2 および駆動トランジスタ T_{r1} のゲート G_1 と、電源ライン V_a とを結ぶように設けられている。

表示パネル 10 においては、隣接する複数の副画素 3100se (例えば、赤色 (R) と緑色 (G) と青色 (B) の発光色の 3 つの副画素 3100se) を組合せて 1 つの単位画素 3100e を構成し、各単位画素 3100e が分布するように配されて画素領域を構成している。そして、各副画素 3100se のゲート G_2 からゲートラインが各々引き出され、表示パネル 10 の外部から接続される走査ライン V_{scn} に接続されている。同様に、各副画素 3100se のソース S_2 からソースラインが各々引き出され表示パネル 10 の外部から接続されるデータライン V_{dat} に接続されている。

【0025】

また、各副画素 3100se の電源ライン V_a 及び各副画素 3100se の接地ライン V_{cat} は集約され共通電源ライン及び共通接地ラインに接続されている。

1. 3 表示パネル 10 の全体構成

本実施の形態に係る表示パネル 10 について、図面を用いて説明する。なお、図面は模式図であって、その縮尺は実際とは異なる場合がある。

【0026】

図 3 は、実施の形態に係る表示パネルの一部を示す模式平面図である。図 4 は、有機 EL 表示パネル 10 の単位画素 3100e に相当する絶縁層 3122 の部分を斜め上方から視した斜視図である。

表示パネル 10 は、有機化合物の電界発光現象を利用した有機 EL 表示パネルであり、薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) が形成された基板 3100x (TFT 基板) に、各々が画素を構成する複数の有機 EL 素子 3100 が

10

20

30

40

50

行列状に配され、上面より光を発するトップエミッション型の構成を有する。ここで、本明細書では、図3におけるX方向、Y方向、Z方向を、それぞれ表示パネル10における、行方向、列方向、厚み方向とする。

【0027】

表示パネル10の表示素子配列領域には、有機EL素子3100に対応する単位画素3100eが行列状に配されている。各単位画素3100eには、有機化合物により光を発する領域である、赤色に発光する3100aR、緑色に発光する3100aG、青色に発光する3100aB（以後、3100aR、3100aG、3100aBを区別しない場合は、「3100a」と略称する）の3種類の自己発光領域3100aが形成されている。すなわち、行方向に並んだ自己発光領域3100aR、3100aG、3100aBのそれぞれに対応する3つの副画素3100se（以後、区別する場合は、「青色副画素3100seB」、「緑色副画素3100seG」及び「赤色副画素3100seR」とする）が1組となりカラー表示における単位画素3100eを構成している。

10

【0028】

表示パネル10には、複数の画素電極層3119が基板3100x上に行及び列方向にそれぞれ所定の距離だけ離れた状態で行列状に配されている。画素電極層3119は、平面視において矩形形状であり、光反射材料からなる。行列状に配された画素電極層3119は、行方向に順に並んだ3つの自己発光領域3100aR、3100aG、3100aBに対応する。

【0029】

表示パネル10には、複数の補助電極層3200が基板3100x上の単位画素3100e間に列方向にわたって連続して配されている。補助電極層3200は、画素電極層3119と同じ光反射材料からなる。

20

隣接する画素電極層3119間および隣接する画素電極層3119と補助電極層との間には、絶縁層形式のライン上のバンクが設けられており、互いに絶縁されている。行方向に隣接する2つの画素電極層3119の行方向外縁3119a3、3119a4及び外縁3119a3、3119a4間に位置する基板3100x上の領域上方には、各条が列方向（図3のY方向）に延伸する列絶縁層3122Yと、列絶縁層3122Yの上に列バンク3522Yが複数列並設されている。また、行方向に隣接する画素電極層3119の行方向外縁3119a3及び補助電極層3200の外縁3200a2、画素電極層3119の外縁3119a4及び補助電極層3200外縁3200a1及びそれらの間に位置する基板3100x上の領域上方にも、列絶縁層3122Yと、列絶縁層3122Yの上に列バンク3522Yが複数列並設されている。そのため、自己発光領域3100aの行方向外縁は、列バンク3522Yの行方向外縁により規定される。また、行方向に隣接する画素電極層3119の行方向外縁3119a3及び補助電極層3200の外縁3200a2間に位置する列絶縁層3122Yと、行方向に隣接する画素電極層3119の行方向外縁3119a4及び補助電極層3200外縁3200a1間に位置する列絶縁層3122Yとは、補助電極層3200の上方に跨って配されており行方向に繋がっている。この列絶縁層3122Yにおける補助電極層3200上方に位置する部分には、補助電極層3200と後述する共通電極層3125とを接続する複数の貫通孔3122Ya（コンタクトホール）が形成されている。

30

40

【0030】

一方、列方向に隣接する2つの画素電極層3119の列方向外縁3119a1、3119a2及び外縁3119a1、3119a2間に位置する基板3100x上の領域上方には、各条が行方向（図3のX方向）に延伸する行絶縁層3122Xが複数行並設されている。行絶縁層3122Xが形成される領域は、画素電極層3119上方の発光層3123において有機電界発光が生じないために非自己発光領域3100bとなる。そのため、自己発光領域3100aの列方向における外縁は、行絶縁層3122Xの列方向外縁により規定される。

【0031】

50

隣り合う列バンク 3 5 2 2 Y 間を間隙 3 5 2 2 z と定義したとき、間隙 3 5 2 2 z には、自己発光領域 3 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 3 5 2 2 z R、自己発光領域 3 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 3 5 2 2 z G、自己発光領域 3 1 0 0 a B に対応する青色間隙 3 5 2 2 z B (以後、間隙 3 5 2 2 z R、間隙 3 5 2 2 z G、間隙 3 5 2 2 z B を区別しない場合は、「間隙 3 5 2 2 z」とする)が存在する。

【0032】

表示パネル 10 では、複数の自己発光領域 3 1 0 0 a と非自己発光領域 3 1 0 0 b とが、間隙 3 5 2 2 z R、間隙 3 5 2 2 z G、間隙 3 5 2 2 z B に沿って列方向に交互に並んで配されている。非自己発光領域 3 1 0 0 b には、画素電極層 3 1 1 9 と T F T のソース S_1 とを接続する接続凹部 3 1 1 9 c (コンタクトホール)があり、画素電極層 3 1 1 9 に対して電気接続するための画素電極層 3 1 1 9 上のコンタクト領域 3 1 1 9 b (コンタクトウインドウ)が設けられている。

10

【0033】

1つの副画素 3 1 0 0 s e において、列方向に設けられた列バンク 3 5 2 2 Y と行方向に設けられた行絶縁層 3 1 2 2 X とは直交し、自己発光領域 3 1 0 0 a は列方向において行絶縁層 3 1 2 2 X と行絶縁層 3 1 2 2 X の間に位置している。

1.4 表示パネル 10 の各部構成

表示パネル 10 における有機 E L 素子 3 1 0 0 の構成を図 5、図 6、及び図 7 用いて説明する。図 5 は、図 3 における A 1 - A 1 で切断した模式断面図である。図 6 は、図 3 における A 2 - A 2 で切断した模式断面図である。図 7 は、図 3 における A 3 - A 3 で切断した模式断面図である。

20

【0034】

本実施の形態に係る表示パネル 10 は、Z 軸方向下方に薄膜トランジスタが形成された基板 (T F T 基板) が構成され、その上に有機 E L 素子部が構成されている。

1.4.1 基板

(1) 基板 3 1 0 0 x

基板 3 1 0 0 x は表示パネル 10 の支持部材であり、基材 (不図示) と、基材上に形成された薄膜トランジスタ (T F T : Thin Film Transistor) 層 (不図示) とを有する。

【0035】

基材は、表示パネル 10 の支持部材であり、平板状である。基材の材料としては、電気絶縁性を有する材料、例えば、ガラス材料、樹脂材料、半導体材料、絶縁層をコーティングした金属材料などを用いることができる。

30

T F T 層は、基材上面に形成された複数の T F T 及び配線 1 1 0 を含む複数の配線からなる。T F T は、表示パネル 10 の外部回路からの駆動信号に応じ、自身に対応する画素電極層 3 1 1 9 と外部電源とを電氣的に接続するものであり、電極、半導体層、絶縁層などの多層構造からなる。配線は、T F T、画素電極層 3 1 1 9、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。配線 3 1 1 0 は、T F T のソース S_1 に接続されている。

【0036】

(2) 層間絶縁層 3 1 1 8

基材上及び T F T 層の上面には層間絶縁層 3 1 1 8 が設けられている。基板 3 1 0 0 x の上面に位置する層間絶縁層 3 1 1 8 は、T F T 層によって凹凸が存在する基板 3 1 0 0 x の上面を平坦化するものである。また、層間絶縁層 3 1 1 8 は、配線及び T F T の間を埋め、配線及び T F T の間を電氣的に絶縁している。

40

【0037】

層間絶縁層 3 1 1 8 には、図 6 に示すように配線 1 1 0 の上方の一部にコンタクト孔 3 1 1 8 a が開設されている。層間絶縁層 3 1 1 8 の上限膜厚は、10 μ m 以上では、製造時の膜厚バラツキがより大きくなるとともにボトム線幅の制御が困難となる。また、タクト増大による生産性低下の観点から 7 μ m 以下が好ましい。また、下限膜厚は、膜厚が薄くなるとともに膜厚とボトム線幅とを同程度にする必要があり、下限膜厚が 1 μ m 以下で

50

は、解像度の制約により所望のボトム線幅を得ることが困難となる。一般的なフラットパネルディスプレイ用露光機の場合には $2\mu\text{m}$ が限界となる。したがって、層間絶縁層3118の厚みは、例えば、 $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上 $7\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0038】

1.4.2 有機EL素子部

(1) 画素電極層3119

基板3100xの上面に位置する層間絶縁層3118上には、図5、図6に示すように、副画素3100se単位で画素電極層3119が設けられている。画素電極層3119は、発光層3123へキャリアを供給するためのものであり、例えば陽極として機能した場合は、発光層3123へホールを供給する。また、表示パネル10がトップエミッション型であるため、画素電極層3119は、光反射性を有し、画素電極層3119の形状は、矩形形状をした平板状であり、画素電極層3119は行方向に間隔 δX をあけて、間隙3522zR、間隙3522zG、間隙3522zBのそれぞれにおいて列方向に間隔 δY をあけて層間絶縁層3118上に配されている。層間絶縁層3118のコンタクト孔3118a上には、画素電極層3119の一部を基板3100x方向に凹入された画素電極層3119の接続凹部3119cが形成されており、接続凹部3119cの底で画素電極層3119と配線110とが接続される。

10

【0039】

(2) 補助電極層3200

基板3100xの上面に位置する層間絶縁層3118上には、図5、図7に示すように、補助電極層3200も設けられている。補助電極層3200は、画素電極層3119間に行方向に間隔 δX をあけて配されている。補助電極層3200は、列絶縁層3122Yの貫通孔3122Ya以外の範囲において列絶縁層3122Yにより覆われている。貫通孔3122Yaの内部における、補助電極層3200と電子輸送層3124又は共通電極層との接触態様の詳細については後述する。

20

【0040】

(3) ホール注入層3120

画素電極層3119上には、図5、図6に示すように、ホール注入層3120が積層されている。ホール注入層3120、ホール輸送層3121は、画素電極層3119から注入されたホールをホール輸送層3121へ輸送する機能を有する。

30

ホール注入層3120は、前記基板側から順に、画素電極層3119上に形成された金属酸化物からなる下部層3120Aと、少なくとも下部層3120A上に積層された有機物からなる上部層3120Bとを含む。色副画素、緑色副画素及び赤色副画素内に設けられた下部層3120Aを、それぞれ下部層3120AB、下部層3120AG及び下部層3120ARとする。また、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素内に設けられた上部層3120Bを、それぞれ上部層3120BB、上部層3120BG及び上部層3120BRとする。

【0041】

本実施の形態では、後述する間隙3522zR、間隙3522zG、間隙3522zB内では、上部層3120Bは列方向に延伸するように線状に設けられている構成を採る。しかしながら、上部層3120Bは、画素電極層3119上に形成された下部層3120A上にのみ形成され、間隙3522z内では列方向に断続して設けられている構成としてもよい。

40

【0042】

(4) 絶縁層3122

画素電極層3119、図5、図6に示すように、ホール注入層3120の下層部3120A及び補助電極層3200の端縁を被覆するように絶縁物からなる絶縁層3122が形成されている。絶縁層3122は、列方向に延伸して行方向に複数並設されている列絶縁層3122Yと、行方向に延伸して列方向に複数並設されている行絶縁層3122Xとが

50

あり、図 3 に示すように、列絶縁層 3 1 2 2 Y は行絶縁層 3 1 2 2 X と直交する行方向に沿った状態で設けられており、列絶縁層 3 1 2 2 Y と行絶縁層 3 1 2 2 X とで格子状をなしている（以後、行絶縁層 3 1 2 2 X、列絶縁層 3 1 2 2 Y を区別しない場合は「絶縁層 3 1 2 2」とする）。

【0043】

行絶縁層 3 1 2 2 X の形状は、行方向に延伸する線状であり、列方向に平行に切った断面は上方を先細りとする順テーパ形状である。行絶縁層 3 1 2 2 X は、各列絶縁層 3 1 2 2 Y と格子状に交わるようにして、列方向と直交する行方向に沿った状態で設けられており、各々が列絶縁層 3 1 2 2 Y の上面 3 1 2 2 Y b と同じ高さの位置に上面 3 1 2 2 X b を有する。そのため、行絶縁層 3 1 2 2 X と列絶縁層 3 1 2 2 Y とにより、自己発光領域 3 1 0 0 a に対応する開口が形成されている。

10

【0044】

行絶縁層 3 1 2 2 X は、発光層 3 1 2 3 の材料となる有機化合物を含んだインクの列方向への流動を制御するためのものである。そのため、行絶縁層 3 1 2 2 X はインクに対する親液性が所定の値以上であることが必要である。係る構成により、副画素間のインク塗布量の変動を抑制することができる。行絶縁層 3 1 2 2 X により画素電極層 3 1 1 9 は露出することはなく、行絶縁層 3 1 2 2 X が存在する領域では発光せず輝度には寄与しない。

【0045】

具体的には、行絶縁層 3 1 2 2 X は、画素電極層 3 1 1 9 の列方向における外縁 3 1 1 9 a 1、a 2 上方に存在し、画素電極層 3 1 1 9 のコンタクト領域 3 1 1 9 b と重なった状態で形成され、行絶縁層 3 1 2 2 X が形成される非自己発光領域 3 1 0 0 b の列方向長さは、画素電極層 3 1 1 9 の列方向外縁 3 1 1 9 a 1、a 2 間の距離 δY より所定長大きく構成されている。これにより、画素電極層 3 1 1 9 の列方向外縁 3 1 1 9 a 1、2 を被覆することにより共通電極層 3 1 2 5 との間の電氣的リークを防止するとともに、列方向における各副画素 3 1 0 0 s e の発光領域 3 1 0 0 a の外縁を規定する。

20

【0046】

列絶縁層 3 1 2 2 Y の形状は、列方向に延伸する線状であり、行方向に平行に切った断面は上方を先細りとする順テーパ形状である。列絶縁層 3 1 2 2 Y は、画素電極層 3 1 1 9 の行方向における外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 上方及び、画素電極層 3 1 1 9 の行方向における外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 と補助電極層 3 2 0 0 の行方向における外縁 3 2 0 0 a 1、a 2 上方に存在し、画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0 と重なった状態で形成される。列絶縁層 3 1 2 2 Y が形成される領域の行方向の幅は、画素電極層 3 1 1 9 の行方向外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 間の距離及び δX より所定幅大きく構成されている。これにより、画素電極層 3 1 1 9 の行方向外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 を被覆することにより共通電極層 3 1 2 5 との間の電氣的リークを防止するとともに、行方向における各副画素 3 1 0 0 s e の発光領域 3 1 0 0 a の外縁を規定する。

30

【0047】

また、図 5 に示すように、行方向に隣接する画素電極層 3 1 1 9 の行方向外縁 3 1 1 9 a 3 及び補助電極層 3 2 0 0 外縁 3 2 0 0 a 2 間に位置する列絶縁層 3 1 2 2 Y と、行方向に隣接する画素電極層 3 1 1 9 の行方向外縁 3 1 1 9 a 4 及び補助電極層 3 2 0 0 外縁 3 2 0 0 a 1 間に位置する列絶縁層 3 1 2 2 Y とは、補助電極層 3 2 0 0 の上方に跨って配されており行方向に繋がって形成されている。列絶縁層 3 1 2 2 Y における、補助電極層 3 2 0 0 上方に隆起した堤状の部分を電極上方部 3 1 2 2 Y e とする。電極上方部 3 1 2 2 Y d の上面 3 1 2 2 Y e は、列絶縁層 3 1 2 2 Y の上面 3 1 2 2 Y b よりも上方に位置している。

40

【0048】

そして、列絶縁層 3 1 2 2 Y における補助電極層 3 2 0 0 上方に位置する電極上方部 3 1 2 2 Y d の上面 3 1 2 2 Y e には、補助電極層 3 2 0 0 と後述する共通電極層 3 1 2 5 とを接続する複数の貫通孔 3 1 2 2 Y a（コンタクトホール）が形成されている。

50

(5) 列バンク 3 5 2 2 Y

列バンク 3 5 2 2 Y は、画素電極層 3 1 1 9 の行方向における外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 上方及び、外縁 3 1 1 9 a 3、a 4 と補助電極層 3 2 0 0 の行方向における外縁 3 2 0 0 a 1、a 2 上方に存在し、列絶縁層 3 1 2 2 Y の上面 3 1 2 2 Y b に列絶縁層 3 1 2 2 Y と重なった状態で形成される。列バンク 3 5 2 2 Y の形状は、列方向に延伸する線状であり、行方向に平行に切った断面は上方を先細りとする順テーパ形状である。列バンク 3 5 2 2 Y は、発光層 3 1 2 3 の材料となる有機化合物を含んだインクの行方向への流動を堰き止めて形成される発光層 3 1 2 3 の行方向外縁を規定するものである。そのため、列バンク 3 5 2 2 Y はインクに対する撥液性が所定の値以上であることが必要である。この機能により、行方向における各画素の自己発光領域の外縁を規定している。

10

【0049】

(6) ホール輸送層 3 1 2 1

図 5、図 6 に示すように、行絶縁層 3 1 2 2 X、及び間隙 3 5 2 2 z R、3 5 2 2 z G、3 5 2 2 z B 内におけるホール注入層 3 1 2 0 上には、ホール輸送層 3 1 2 1 が積層され、ホール輸送層 3 1 2 1 はホール注入層 3 1 2 0 の上部層 3 1 2 0 B に接触している。ホール輸送層 3 1 2 1 は、ホール注入層 3 1 2 0 から注入されたホールを発光層 3 1 2 3 へ輸送する機能を有する。間隙 3 5 2 2 z R、3 5 2 2 z G、3 5 2 2 z B 内に設けられたホール輸送層 3 1 2 1 を、それぞれホール輸送層 3 1 2 1 R、ホール輸送層 3 1 2 1 G 及びホール輸送層 3 1 2 1 B とする。

20

【0050】

本実施の形態では、後述する間隙 3 5 2 2 z 内では、ホール輸送層 3 1 2 1 は上部層 3 1 2 0 B 同様、列方向に延伸するように線状に設けられている構成を採る。しかしながら、ホール輸送層 3 1 2 1 は間隙 3 5 2 2 z 内では列方向に断続して設けられている構成としてもよい。

(7) 発光層 3 1 2 3

図 5、図 6 に示すように、ホール輸送層 3 1 2 1 上には、発光層 3 1 2 3 が積層されている。発光層 3 1 2 3 は、有機化合物からなる層であり、内部でホールと電子が再結合することで光を発する機能を有する。間隙 3 5 2 2 z R、間隙 3 5 2 2 z G、間隙 3 5 2 2 z B 内では、発光層 3 1 2 3 は列方向に延伸するように線状に設けられている。列バンク 3 5 2 2 Y により規定された間隙 3 5 2 2 z R、間隙 3 5 2 2 z G、間隙 3 5 2 2 z B には、発光層 3 1 2 3 が列方向に延伸して形成されている。赤色副画素 3 1 0 0 s e R 内の自己発光領域 3 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 3 5 2 2 z R、緑色副画素 3 1 0 0 s e G 内の自己発光領域 3 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 3 5 2 2 z G、青色副画素 3 1 0 0 s e B 内の自己発光領域 3 1 0 0 a B に対応する青色間隙 3 5 2 2 z B には、それぞれ各色に発光する発光層 3 1 2 3 R、3 1 2 3 G、3 1 2 3 B が形成されている。

30

【0051】

発光層 3 1 2 3 は、画素電極層 3 1 1 9 からキャリアが供給される部分のみが発光するので、層間に絶縁物である行絶縁層 3 1 2 2 X が存在する範囲では、有機化合物の電界発光現象が生じない。そのため、発光層 3 1 2 3 は、行絶縁層 3 1 2 2 X がいない部分のみが発光して、この部分が自己発光領域 3 1 0 0 a となり、自己発光領域 3 1 0 0 a の列方向における外縁は、行絶縁層 3 1 2 2 X の列方向外縁により規定される。

40

【0052】

発光層 3 1 2 3 のうち行絶縁層 3 1 2 2 X の側面及び上面 3 1 2 2 X b 上方にある部分は発光せず、この部分は非自己発光領域 3 1 0 0 b となる。発光層 3 1 2 3 は、自己発光領域 3 1 0 0 a においてはホール輸送層 3 1 2 1 の上面に位置し、非自己発光領域 3 1 0 0 b においては行絶縁層 3 1 2 2 X の上面及び側面上のホール輸送層 3 1 2 1 上面に位置する。

【0053】

なお、発光層 3 1 2 3 は、自己発光領域 3 1 0 0 a だけでなく、隣接する非自己発光領域 3 1 0 0 b まで連続して延伸されている。このようにすると、発光層 3 1 2 3 の形成時

50

に、自己発光領域 3 1 0 0 a に塗布されたインクが、非自己発光領域 3 1 0 0 b に塗布されたインクを通じて列方向に流動でき、列方向の画素間でその膜厚を平準化することができる。但し、非自己発光領域 3 1 0 0 b では、行絶縁層 3 1 2 2 X によって、インクの流動が程良く抑制される。よって、列方向に大きな膜厚むらが発生しにくく画素毎の輝度むらが改善される。

【0054】

(8) 電子輸送層 3 1 2 4

図 5 ~ 6 に示すように、列バンク 3 5 2 2 Y 及び列バンク 3 5 2 2 Y により規定された間隙 3 5 2 2 z を被覆するように電子輸送層 3 1 2 4 が積層形成されている。電子輸送層 3 1 2 4 については、表示パネル 1 0 全体に連続した状態で形成されている。電子輸送層 3 1 2 4 は、図 5、図 6 に示すように、発光層 3 1 2 3 上に形成されている。電子輸送層 3 1 2 4 は、共通電極層 3 1 2 5 からの電子を発光層 3 1 2 3 へ輸送するとともに、発光層 3 1 2 3 への電子の注入を制限する機能を有する。

10

【0055】

また、電子輸送層 3 1 2 4 は、図 5、図 7 に示すように、補助電極層 3 2 0 0 上を覆う列絶縁層 3 1 2 2 Y 上にも形成される。電子輸送層 3 1 2 4 には、列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上にも部分的に形成される。具体的には、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分が欠落して、電子輸送層 3 1 2 4 が形成されない欠落部 3 1 2 4 a が形成される。欠落部 3 1 2 4 a では、補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c が露出している。また、電子輸送層 3 1 2 4 b は、貫通孔 3 1 2 2 Y a の底面に対応する補助電極層 3 2 0 0 の孔底部 3 2 0 0 b 内のコンタクト面 3 2 0 0 c を除いた部分には形成され堆積部 3 1 2 4 b を構成する。

20

【0056】

なお、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 Y c 上に位置する部分には電子輸送層 3 1 2 4 は形成されない。

(9) 共通電極層 3 1 2 5

図 5 ~ 6 に示すように、電子輸送層 3 1 2 4 上に共通電極層 3 1 2 5 が形成されている。共通電極層 3 1 2 5 は、表示パネル 1 0 の全面にわたって形成され、各発光層 3 1 2 3 に共通の電極となっている。共通電極層 3 1 2 5 は、図 5、図 6 に示すように、電子輸送層 3 1 2 4 上の画素電極層 3 1 1 9 上方の領域にも形成される。共通電極層 3 1 2 5 は、画素電極層 3 1 1 9 と対になって発光層 3 1 2 3 を挟むことで通電経路を作り、発光層 3 1 2 3 へキャリアを供給するものであり、例えば陰極として機能した場合は、発光層 3 1 2 3 へ電子を供給する。

30

【0057】

共通電極層 3 1 2 5 は、図 5、図 7 に示すように、補助電極層 3 2 0 0 上方の領域にも形成される。共通電極層 3 1 2 5 は、列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上における電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部 3 1 2 4 a において露出しているコンタクト面 3 2 0 0 c と、直接接触するように形成される。

(10) 封止層 3 1 2 6

共通電極層 3 1 2 5 を被覆するように、封止層 3 1 2 6 が積層形成されている。封止層 3 1 2 6 は、発光層 3 1 2 3 が水分や空気などに触れて劣化することを抑制するためのものである。封止層 3 1 2 6 は、共通電極層 3 1 2 5 の上面を覆うように表示パネル 1 0 全面に渡って設けられている。

40

【0058】

(11) 接合層 3 1 2 7

封止層 3 1 2 6 の Z 軸方向上方には、上部基板 3 1 3 0 の Z 軸方向下側の主面にカラーフィルタ層 3 1 2 8 が形成された CF 基板 3 1 3 1 が配されており、接合層 3 1 2 7 により接合されている。接合層 3 1 2 7 は、基板 3 1 0 0 x から封止層 3 1 2 6 までの各層からなる背面パネルと CF 基板 3 1 3 1 とを貼り合わせるとともに、各層が水分や空気に晒されることを防止する機能を有する。

50

【 0 0 5 9 】

(1 2) 上部基板 3 1 3 0

接合層 3 1 2 7 の上に、上部基板 3 1 3 0 にカラーフィルタ層 3 1 2 8 が形成された C F 基板 3 1 3 1 が設置・接合されている。上部基板 3 1 3 0 には、表示パネル 1 0 がトップエミッション型であるため、例えば、カバーガラス、透明樹脂フィルムなどの光透過性材料が用いられる。また、上部基板 3 1 3 0 により、表示パネル 1 0、剛性向上、水分や空気などの侵入防止などを図ることができる。

【 0 0 6 0 】

(1 3) カラーフィルタ層 3 1 2 8

上部基板 3 1 3 0 には画素の各色自己発光領域 3 1 0 0 a に対応する位置にカラーフィルタ層 3 1 2 8 が形成されている。カラーフィルタ層 3 1 2 8 は、R、G、B に対応する波長の可視光を透過させるために設けられる透明層であり、各色画素から出射された光を透過させて、その色度を矯正する機能を有する。例えば、本例では、赤色間隙 3 5 2 2 z R 内の自己発光領域 3 1 0 0 a R、緑色間隙 3 5 2 2 z G 内の自己発光領域 3 1 0 0 a G、青色間隙 3 5 2 2 z B 内の自己発光領域 3 1 0 0 a B の上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層 3 1 2 8 R、3 1 2 8 G、3 1 2 8 B が各々形成されている。

【 0 0 6 1 】

(1 4) 遮光層 3 1 2 9

上部基板 3 1 3 0 には、各画素の発光領域 3 1 0 0 a 間の境界に対応する位置に遮光層 3 1 2 9 が形成されている。遮光層 3 1 2 9 は、R、G、B に対応する波長の可視光を透過させないために設けられる黒色樹脂層であって、例えば光吸収性および遮光性に優れた黒色顔料を含む樹脂材料からなる。

【 0 0 6 2 】

1 . 4 . 3 各部の構成材料

図 5、図 6、図 7 に示す各部の構成材料について、一例を示す。

(1) 基板 3 1 0 0 x (T F T 基板)

基材としては、例えば、ガラス基板、石英基板、シリコン基板、硫化モリブデン、銅、亜鉛、アルミニウム、ステンレス、マグネシウム、鉄、ニッケル、金、銀などの金属基板、ガリウム砒素基などの半導体基板、プラスチック基板等を採用することができる。また、可撓性を有するプラスチック材料として、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂いずれの樹脂を用いてもよい。材料としては、電気絶縁性を有する材料、例えば、樹脂材料を用いることができる。T F T を構成するゲート電極、ゲート絶縁層、チャネル層、チャネル保護層、ソース電極、ドレイン電極などには公知の材料を用いることができる。ゲート電極としては、例えば、銅 (C u) とモリブデン (M o) との積層体を採用している。ゲート絶縁層としては、例えば、酸化シリコン (S i O ₂)、窒化シリコン (S i N x) など、電気絶縁性を有する材料であれば、公知の有機材料や無機材料のいずれも用いることができる。チャネル層としては、インジウム (I n)、ガリウム (G a)、亜鉛 (Z n) から選択される少なくとも一種を含む酸化物半導体を採用することができる。チャネル保護層としては、例えば、酸窒化シリコン (S i O N)、窒化シリコン (S i N x)、あるいは酸化アルミニウム (A l O x) を用いることができる。ソース電極、ドレイン電極としては、例えば、銅マンガン (C u M n) と銅 (C u) とモリブデン (M o) の積層体を採用することができる。

【 0 0 6 3 】

T F T 上部の絶縁層は、例えば、酸化シリコン (S i O ₂)、窒化シリコン (S i N) や酸窒化シリコン (S i O N)、酸化シリコン (S i O) や酸窒化シリコン (S i O N) を用いることもできる。T F T の接続電極層としては、例えば、モリブデン (M o) と銅 (C u) と銅マンガン (C u M n) との積層体を採用することができる。なお、接続電極層の構成に用いる材料としては、これに限定されるものではなく、導電性を有する材料から適宜選択することが可能である。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

基板 3 1 0 0 x の上面に位置する層間絶縁層 3 1 1 8 の材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、シロキサン系樹脂、ノボラック型フェノール系樹脂などの有機化合物を用いることができる。

(2) 画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0

画素電極層 3 1 1 9 は、金属材料から構成されている。トップエミッション型の本実施の形態に係る表示パネル 1 0 の場合には、厚みを最適に設定して光共振器構造を採用することにより出射される光の色度を調整し輝度を高めているため、画素電極層 3 1 1 9 の表面部が高い反射性を有することが必要である。本実施の形態に係る表示パネル 1 0 では、画素電極層 3 1 1 9 は、金属層、合金層、透明導電膜の中から選択される複数の膜を積層させた構造であってもよい。金属層としては、例えば、銀 (Ag) またはアルミニウム (Al) を含む金属材料から構成することができる。合金層としては、例えば、APC (銀、パラジウム、銅の合金)、ARA (銀、ルビジウム、金の合金)、MoCr (モリブデンとクロムの合金)、NiCr (ニッケルとクロムの合金) 等を用いることができる。透明導電層の構成材料としては、例えば、酸化インジウムスズ (ITO) や酸化インジウム亜鉛 (IZO) などを用いることができる。

10

【0065】

補助電極層 3 2 0 0 は、画素電極層 3 1 1 9 と同じ材料により構成されている。

(3) ホール注入層 3 1 2 0

ホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A は、例えば、銀 (Ag)、モリブデン (Mo)、クロム (Cr)、バナジウム (V)、タングステン (W)、ニッケル (Ni)、イリジウム (Ir) などの酸化物からなる層である。下部層 3 1 2 0 A を遷移金属の酸化物から構成する場合には、複数の酸化数をとるためこれにより複数の準位をとることができ、その結果、ホール注入が容易になり駆動電圧を低減することができる。本実施の形態では、下部層 3 1 2 0 A は、タングステン (W) の酸化物を含む構成とした。このとき、タングステン (W) の酸化物は、5 価タングステン原子の 6 価タングステン原子の比率 (W^{5+}/W^{6+}) が大きいほど、有機 EL 素子の駆動電圧が低くなるため、5 価タングステン原子を所定値以上多く含むことが好ましい。

20

【0066】

ホール注入層 3 1 2 0 の上部層 3 1 2 0 B は、上述のとおり、例えば、PEDOT (ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物) などの導電性ポリマー材料の有機高分子溶液からなる塗布膜を用いることができる。

30

(4) 絶縁層 3 1 2 2、列バンク 5 2 2 Y

絶縁層 3 1 2 2 及び列バンク 5 2 2 Y は、樹脂等の有機材料を用い形成されており絶縁性を有する。絶縁層 3 1 2 2 の形成に用いる有機材料の例としては、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等があげられる。有機溶剤耐性を有することが好ましい。より好ましくは、アクリル系樹脂を用いることが好ましい。屈折率が低くリフレクターとして好適であるからである。

【0067】

または、絶縁層 3 1 2 2 及び列バンク 5 2 2 Y は、無機材料を用いる場合には、屈折率の観点から、例えば、酸化シリコン (SiO) を用いることが好ましい。あるいは、例えば、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコン (SiON) などの無機材料を用い形成される。

40

さらに、製造工程中において、エッチング処理、バーク処理など施されることがあるので、それらの処理に対して過度に変形、変質などをしないような耐性の高い材料で形成されることが好ましい。

【0068】

また、列バンク 5 2 2 Y では、表面に撥水性をもたせるために、表面をフッ素処理することもできる。また、列バンク 5 2 2 Y の形成にフッ素を含有した材料を用いてもよい。また、列バンク 5 2 2 Y の表面に撥水性を低くするために、絶縁層 3 1 2 2 に紫外線照射を行う、低温でバーク処理を行ってもよい。

50

(5) ホール輸送層 3 1 2 1

ホール輸送層 3 1 2 1 は、例えば、ポリフルオレンやその誘導体、あるいはアミン系有機高分子であるポリアリールアミンやその誘導体などの高分子化合物、あるいは、TFB (poly(9,9-di-n-octylfluorene-alt-(1,4-phenylene-((4-sec-butylphenyl)imino)-1,4-phenylene))などを用いることができる。

【0069】

(6) 発光層 3 1 2 3

発光層 3 1 2 3 は、上述のように、ホールと電子とが注入され再結合されることにより励起状態が生成され発光する機能を有する。発光層 3 1 2 3 の形成に用いる材料は、湿式印刷法を用い製膜できる発光性の有機材料を用いることが必要である。

具体的には、例えば、特許公開公報（日本国・特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報）に記載のオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2 - ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシシン金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが好ましい。

【0070】

(7) 電子輸送層 3 1 2 4

電子輸送層 3 1 2 4 は、電子輸送性が高い有機材料が用いられる。電子輸送層 3 1 2 4 に用いられる有機材料としては、例えば、オキサジアゾール誘導体 (OXD)、トリアゾール誘導体 (TAZ)、フェナンスロリン誘導体 (BCP、Bphen) などの π 電子系低分子有機材料が挙げられる。また、電子輸送層 3 1 2 4 は、電子輸送性が高い有機材料に、アルカリ金属、または、アルカリ土類金属から選択されるドーパ金属がドーパされて形成された層を含んでいてもよい。また、電子輸送層 3 1 2 4 は、フッ化ナトリウムで形成された層を含んでいてもよい。

【0071】

(8) 共通電極層 3 1 2 5

共通電極層 3 1 2 5 は、光透過性を有する導電材料が用いられる。例えば、酸化インジウムスズ (ITO) 若しくは酸化インジウム亜鉛 (IZO) などを用い形成される。また、銀 (Ag) 又はアルミニウム (Al) などを薄膜化した電極を用いてもよい。

【0072】

(9) 封止層 3 1 2 6

封止層 3 1 2 6 は、発光層 3 1 2 3 などの有機層が水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を有し、例えば、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコン (SiON) などの透光性材料を用い形成される。また、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコン (SiON) などの材料を用い形成された層の上に、アクリル樹脂、シリコーン樹脂などの樹脂材料からなる封止樹脂層を設けてもよい。

【0073】

封止層 3 1 2 6 は、トップエミッション型である本実施の形態に係る表示パネル 1 0 の場合においては、光透過性の材料で形成されることが必要となる。

(1 0) 接合層 3 1 2 7

接合層 3 1 2 7 の材料は、例えば、樹脂接着剤等からなる。接合層 3 1 2 7 は、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの透光性材料樹脂材料を採用することができる。

【 0 0 7 4 】

(1 1) 上部基板 3 1 3 0

上部基板 3 1 3 0 としては、例えば、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板等に透光性材料を採用することができる。

(1 2) カラーフィルタ層 3 1 2 8

カラーフィルタ層 3 1 2 8 としては、公知の樹脂材料（例えば市販製品として、J S R 株式会社製カラーレジスト）等を採用することができる。

【 0 0 7 5 】

(1 3) 遮光層 3 1 2 9

遮光層 3 1 2 9 としては、紫外線硬化樹脂（例えば紫外線硬化アクリル樹脂）材料を主成分とし、これに黒色顔料を添加してなる樹脂材料からなる。黒色顔料としては、例えば、カーボンブラック顔料、チタンブラック顔料、金属酸化顔料、有機顔料など遮光性材料を採用することができる。

【 0 0 7 6 】

1 . 5 表示パネル 1 0 の製造方法

表示パネル 1 0 の製造方法について、図 8 ~ 1 1 を用いて説明する。

(1) 基板 3 1 0 0 x の準備

配線 1 1 0 を含む複数の T F T や配線が形成された基板 3 1 0 0 x を準備する。基板 3 1 0 0 x は、公知の T F T の製造方法により製造することができる（図 8 (a) ）。

【 0 0 7 7 】

(2) 層間絶縁層 3 1 1 8 の形成

基板 3 1 0 0 x を被覆するように、上述の層間絶縁層 3 1 1 8 の構成材料（感光性の樹脂材料）をフォトレジストとして塗布し、表面を平坦化することにより層間絶縁層 3 1 1 8 を形成する（図 8 (b) ）。

層間絶縁層 3 1 1 8 を形成した後、所定の開口部が施されたフォトマスクを重ね、その上から紫外線照射を行い層間絶縁層 3 1 1 8 を露光し、フォトマスクが有するパターンを転写する（不図示）。その後、現像によって、コンタクト孔 3 1 1 8 a をパターンニングした層間絶縁層 3 1 1 8 を形成する。コンタクト孔 3 1 1 8 a の底部において配線 3 1 1 0 が露出する（不図示）。

【 0 0 7 8 】

本実施の形態では、ポジ型のフォトレジストを用いて層間絶縁層 3 1 1 8 を形成しているが、ネガ型のフォトレジストを用いて層間絶縁層 3 1 1 8 を形成してもよい。

(3) 画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0 の形成

コンタクト孔 3 1 1 8 a を開設した層間絶縁層 3 1 1 8 が形成された後、画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0 を形成する（図 8 (c) ）。

【 0 0 7 9 】

画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0 の形成は、スパッタリング法などを用い金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用いパターンニングすることとされる。このとき、コンタクト孔 3 1 1 8 a の内壁に沿って金属膜を形成することにより画素電極層 3 1 1 9 の接続凹部 3 1 1 9 c を形成する（不図示）。

画素電極層 3 1 1 9 は、コンタクト孔 3 1 1 8 a の底部において露出した配線 1 1 0 と直接接触し、T F T の電極と電氣的に接続された状態となる。

【 0 0 8 0 】

画素電極層 3 1 1 9 は、層間絶縁層 3 1 1 8 のコンタクト孔 3 1 1 8 a の側面で段切れしないように、ステップカバレッジの優れた成膜方法（例えば、スパッタリング法や C V D 法）により形成することが好ましい。また、ステップカバレッジの優れた成膜方法によ

10

20

30

40

50

っても画素電極層 3 1 1 9 の膜厚が過度に薄いと、段切れが発生する可能性があるため、膜厚は、70 nm 以上で形成することが好ましい。

【0081】

(4) ホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A の形成

画素電極層 3 1 1 9 及び補助電極層 3 2 0 0 を形成した後、画素電極層 3 1 1 9 上に対して、ホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A を形成する(図 8 (d))。

下部層 3 1 2 0 A は、スパッタリング法あるいは真空蒸着法などの気相成長法を用いそれぞれ金属(例えば、タングステン)からなる膜を形成した後焼成によって酸化させ、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターニングすることで形成される。

10

【0082】

(5) 絶縁層 3 1 2 2 の形成

ホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A を形成した後、下部層 3 1 2 0 A 及び補助電極層 3 2 0 0 の縁部を覆うように絶縁層 3 1 2 2 を形成する(図 9 (a))。絶縁層 3 1 2 2 の形成では、間隙 3 5 2 2 Z を形成するように行絶縁層 3 1 2 2 X と列絶縁層 3 1 2 2 Y とを形成する。絶縁層 3 1 2 2 は、間隙 3 5 2 2 Z 内の行絶縁層 3 1 2 2 X と行絶縁層 3 1 2 2 X との間にホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A の表面が露出するように設けられる。

【0083】

絶縁層 3 1 2 2 の形成は、まず、ホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A 上に、スピンコート法などを用い、絶縁層 3 1 2 2 の構成材料(例えば、感光性樹脂材料)からなる膜を積層形成する。そして、樹脂膜をパターニングして行絶縁層 3 1 2 2 X、列絶縁層 3 1 2 2 Y を同時に形成する。行絶縁層 3 1 2 2 X、列絶縁層 3 1 2 2 Y のパターニングは、樹脂膜の上方にフォトマスクを利用し露光を行い、現像工程、焼成工程(約 230、約 60 分)をすることによりなされる。

20

【0084】

具体的には、絶縁層 3 1 2 2 の形成工程では、まず、有機系の感光性樹脂材料、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等からなる感光性樹脂膜を形成した後、乾燥し、溶媒をある程度揮発させてから、所定の開口部が施されたフォトマスクを重ね、その上から紫外線照射を行い感光性樹脂等からなるフォトレジストを露光し、そのフォトレジストにフォトマスクが有するパターンを転写する。次に、感光性樹脂を現像によって絶縁層 3 1 2 2 をパターニングした絶縁層を形成する。一般にはポジ型と呼ばれるフォトレジストが使用される。ポジ型は露光された部分が現像によって除去される。露光されないマスクパターンの部分は、現像されずに残存する。

30

【0085】

列絶縁層 3 1 2 2 Y における補助電極層 3 2 0 0 上方に電極上方部 3 1 2 2 Y d を形成する(図 9 (b))。電極上方部 3 1 2 2 Y d の形成は、まず、列絶縁層 3 1 2 2 Y の上面 3 1 2 2 Y b、及びホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A 上に、スピンコート法などを用い、絶縁層 3 1 2 2 の構成材料(例えば、感光性樹脂材料)からなる膜を積層形成する。そして、樹脂膜をパターニングして補助電極層 3 2 0 0 上方に堤状の電極上方部 3 1 2 2 Y d を形成する。電極上方部 3 1 2 2 Y d のパターニングは、樹脂膜の上方にフォトマスクを利用し露光を行い、現像工程、焼成工程(約 230、約 60 分)をすることによりなされる。

40

【0086】

製造上、バンク 3 1 2 2 の上限膜厚は、6000 nm 以下で、製造時の膜厚バラツキがより小さくなると共にボトム線幅の制御が可能となる。また、下限膜厚は、膜厚が薄くなるとともに膜厚とボトム線幅とを同程度にする必要があり、下限膜厚が 200 nm 以上で、解像度の制約による所望のボトム線幅を得ることが可能となる。したがって、バンク 3 1 2 2 の厚みは、製造プロセスの観点では、例えば、200 nm 以上 6000 nm 以下であることが好ましい。本実施の形態ではバンク 3 1 2 2 Y b の膜厚は、約 4000 nm、

50

バンク 3 1 2 2 X の膜厚は、約 5 0 0 n m とした。X b と Y は同じであってもよい。

【 0 0 8 7 】

電極上方部 3 1 2 2 Y d を形成した後、所定の開口部が施されたフォトマスクを上面 3 1 2 2 Y e に重ね、その上から紫外線照射を行い電極上方部 3 1 2 2 Y d を露光し、フォトマスクが有するパターンを転写する（図 9（c））。貫通孔 3 1 2 2 Y a を形成する際の露光量により調整することにより、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁の傾斜角を制御できる。

その後、現像によって、貫通孔 3 1 2 2 Y a 及び電極上方部 3 1 2 2 Y d に 3 1 2 2 Y a をパターンニングした列絶縁層 3 1 2 2 Y を形成する（図 9（d））。貫通孔 3 1 2 2 Y a の底部において補助電極層 3 2 0 0 が露出する。補助電極層 3 2 0 0 の露出している部分を孔底部 3 2 0 0 b とする。

10

【 0 0 8 8 】

本実施の形態では、ポジ型のフォトリソストを用いて貫通孔 3 1 2 2 Y a を形成しているが、ネガ型のフォトリソストを用いて形成してもよい。

次に、列絶縁層 3 1 2 2 Y の上面 3 1 2 2 Y b に、間隙 3 5 2 2 Z を形成するように堤状の列バンク 3 5 2 2 Y を形成する（図 9（e））。列バンク 3 5 2 2 Y の形成は、先ず、スピンコート法などを用い、列バンク 3 5 2 2 Y の構成材料（例えば、感光性樹脂材料）からなる膜を積層形成する。そして、樹脂膜をパターンニングして間隙 3 5 2 2 z を開設して列バンク 3 5 2 2 Y を形成する。間隙 3 5 2 2 z の形成は、樹脂膜の上方にマスクを配して露光し、その後で現像することによりなされる。列バンク 3 5 2 2 Y は、列方向に延設され、行方向に間隙 3 5 2 2 z を介して並設される。

20

【 0 0 8 9 】

製造上、バンク 3 5 2 2 Y の上限膜厚は、コスト削減による生産性向上の観点から 1 5 0 0 n m 以下が望ましい。また、下限膜厚は、膜厚が薄くなるとともに膜厚とボトム線幅とを同程度にする必要があり、下限膜厚が 1 μ m 以上で、解像度の制約による所望のボトム線幅を得ることが可能となる。また溶液塗布をとまなうプロセスの場合、下地の凹凸が膜厚の均一性が向上する。このことより T F T の段差をできるだけ低減する必要があることより絶縁膜の下限膜厚が決定し 5 0 0 n m 以上が好ましい。したがって、バンク 3 5 2 2 Y の厚みは、製造プロセスの観点では、例えば、5 0 0 n m 以上 1 5 0 0 n m 以下であることが好ましい。本実施の形態では約 1 0 0 0 n m とした。

30

【 0 0 9 0 】

（ 6 ）有機機能層の形成

行絶縁層 3 1 2 2 X 上を含む列バンク 3 5 2 2 Y により規定される間隙 3 5 2 2 z 内に形成されたホール注入層 3 1 2 0 の下部層 3 1 2 0 A 上に対して、ホール注入層 3 1 2 0 の上部層 3 1 2 0 B、ホール輸送層 3 1 2 1、発光層 3 1 2 3 を順に積層形成する（図 1 0（a））。

【 0 0 9 1 】

上部層 3 1 2 0 B は、インクジェット法を用い、P E D O T（ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物）などの導電性ポリマー材料を含むインクを列バンク 3 5 2 2 Y により規定される間隙 3 5 2 2 z 内に塗布した後、溶媒を揮発除去させる。あるいは、焼成することによりなされる。その後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターンニングしてもよい。

40

【 0 0 9 2 】

ホール輸送層 3 1 2 1 は、インクジェット法やグラビア印刷法によるウェットプロセスを用い、構成材料を含むインクを列バンク 3 5 2 2 Y により規定される間隙 3 5 2 2 z 内に塗布した後、溶媒を揮発除去させる。あるいは、焼成することによりなされる。ホール輸送層 3 1 2 1 のインクを間隙 3 5 2 2 z 内に塗布する方法は、上述した上部層 3 1 2 0 B における方法と同じである。あるいは、スパッタリング法を用い金属（例えば、タンゲステン）からなる膜を堆積し、焼成によって酸化して形成される。その後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターンニングしてもよい。

【 0 0 9 3 】

50

発光層 3 1 2 3 の形成は、インクジェット法を用い、構成材料を含むインクを列バンク 3 5 2 2 Y により規定される間隙 3 5 2 2 z 内に塗布した後、焼成することによりなされる。具体的には、この工程では、副画素形成領域となる間隙 3 5 2 2 z に、インクジェット法により R、G、B いずれかの有機発光層の材料を含むインクをそれぞれ充填し、充填したインクを減圧下で乾燥させ、バーク処理することによって、発光層 3 1 2 3 R、3 1 2 3 G、3 1 2 3 B を形成する。このとき、発光層 3 1 2 3 のインクの塗布では、先ず、液滴吐出装置を用いて発光層 3 1 2 3 の形成するための溶液の塗布を行う。基板 3 1 0 0 x に対して赤色発光層、緑色発光層、青色発光層の何れかを形成するためのインクの塗布が終わると、次に、その基板に別の色のインクを塗布し、次にその基板に 3 色目のインクを塗布する工程が繰り返し行われ、3 色のインクを順次塗布する。これにより、基板 3 1 0 0 x 上には、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層が、図の紙面横方向に繰り返して並んで形成される。

10

【0094】

ホール注入層 3 1 2 0 の上部層 3 1 2 0 B、ホール輸送層 3 1 2 1、発光層 3 1 2 3 の形成方法はこれに限定されず、インクジェット法やグラビア印刷法以外の方法、例えばディスペンサー法、ノズルコート法、スピンコート法、凹版印刷、凸版印刷等の公知の方法によりインクを滴下・塗布しても良い。

(7) 電子輸送層 3 1 2 4 の形成

発光層 3 1 2 3 を形成した後、用い表示パネル 1 0 の全面わたって、真空蒸着法などにより電子輸送層 3 1 2 4 を形成する(図 1 0 (b))。電子輸送層 3 1 2 4 は、列絶縁層 3 1 2 2 Y の電極上方部 3 1 2 2 Y e 上や列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上にも形成される。その際、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分が欠落(段切れ)して、電子輸送層 3 1 2 4 が形成されない欠落部 3 1 2 4 a が生じる。その欠落部 3 1 2 4 a より補助電極層 3 2 0 0 の孔底部 3 2 0 0 b の一部が露出する。欠落部 3 1 2 4 a より補助電極層 3 2 0 0 の露出している部分をコンタクト面 3 2 0 0 c とする。

20

【0095】

電子輸送層 3 1 2 4 の膜厚が過度に薄いと、共通電極層 3 1 2 5 から発光層 3 1 2 3 へ電子が直接移動し、発光層 3 1 2 3 への電子の注入を制限する機能を果たせない。従って、電子輸送層 3 1 2 4 の膜厚を 1 0 n m 以上に形成することが好ましい。一方、電子輸送層 3 1 2 4 の厚膜化は、電子輸送層 3 1 2 4 の透過率を低下させ、段切れの発生を阻害する。電子輸送層 3 1 2 4 を通過する光を過度に減衰させないため、かつ、補助電極層 3 2 0 0 の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上において意図的に段切れを発生させるため、電子輸送層 3 1 2 4 の膜厚を 4 0 n m 以下に形成することが好ましい。

30

【0096】

欠落部 3 1 2 4 a が生じる理由については後述する。

(8) 共通電極層 3 1 2 5 の形成

電子輸送層 3 1 2 4 を形成した後、電子輸送層 3 1 2 4 を被覆するように、共通電極層 3 1 2 5 を、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、スパッタリング法などにより形成する(図 1 0 (c))。共通電極層 3 1 2 5 は、列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の内壁 3 1 2 2 Y c 上、電子輸送層 3 1 2 4 上や補助電極層 3 2 0 0 上にも形成される。その際、共通電極層 3 1 2 5 は、電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部 3 1 2 4 a 内に回り込み、電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部分において露出している補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c 内壁に直接接触するように成膜する。

40

【0097】

共通電極層 3 1 2 5 が過度に薄いと、段切れ発生の要因にもなるため、共通電極層 3 1 2 5 は膜厚を 2 5 n m 以上に形成することが好ましい。一方、共通電極層 3 1 2 5 の厚膜化は、共通電極層 3 1 2 5 の透過率を低下させるため、共通電極層 3 1 2 5 は膜厚を 2 5 0 n m 以下に形成することが好ましい。

ここで、共通電極層 3 1 2 5 の形成方法について、さらに説明する。

50

【0098】

まず、図14を用いて、スパッタ装置600の概略構成について説明する。スパッタ装置600は、基板受け渡し室610、成膜室620、ロードロック室630を有し、成膜室620内で、マグネトロンスパッタ法によりスパッタリングを行う。成膜室620には、スパッタリングガスが導入されている。スパッタリングガスには、Ar（アルゴン）等の不活性ガスが用いられる。本実施形態においては、Arが用いられる。

【0099】

スパッタ装置600内のキャリア621には、成膜対象の基板622が設置される。基板622は、基板受け渡し室610において、基板突き上げ機構611によりキャリア621に装着される。基板622が装着されたキャリア621は、基板受け渡し室610から成膜室620を経由してロードロック室630まで、搬送路601上を一定の速度で直線移動する。本実施形態においては、キャリア621の移動速度は30mm/sである。なお、基板622は加温せず、常温でスパッタリングが行われる。

【0100】

成膜室620内には、搬送路601に対して直交する方向に延びる、棒状のターゲット623が設置されている。本実施の形態においては、ターゲット623は、ITOである。なお、ターゲット623は、棒状である必要はなく、例えば、粉末状であってもよい。

電源624は、ターゲット623に対して電圧を印加する。なお、図14では電源624は交流電源であるが、直流電源、または、直流/交流のハイブリッド電源であってもよい。

【0101】

排気系631によりスパッタ装置600内を排気し、ガス供給系632により成膜室620内にスパッタリングガスを導入する。電源624によりターゲット623に電圧を印加すると、スパッタリングガスのプラズマが発生し、ターゲット623の表面がスパッタされる。そして、スパッタされたターゲット623の原子を基板622上に堆積させることにより成膜する。

【0102】

なお、スパッタリングガスであるArのガス圧は、例えば、0.6Paであり、流量は100sccmである。

(9) 封止層3126の形成

共通電極層3125を形成した後、共通電極層3125を被覆するように、封止層3126を形成する(図10(d))。封止層3126は、CVD法、スパッタリング法などを用い形成できる。

【0103】

(10) CF基板3131の形成

次に、CF基板3131の製造工程を例示する。

透明な上部基板3130を準備し、紫外線硬化樹脂(例えば紫外線硬化アクリル樹脂)材料を主成分とし、これに黒色顔料を添加してなる遮光層3129の材料を透明な上部基板3130の一方の面に塗布する(図11(a))。

【0104】

塗布した遮光層3129の上面に所定の開口部が施されたパターンマスクPMを重ね、その上から紫外線照射を行う(図11(b))。

その後、パターンマスクPM及び未硬化の遮光層3129を除去して現像し、キュアすると、矩形の断面形状の遮光層3129が完成する(図11(c))。

次に、遮光層3129を形成した上部基板3130表面に、紫外線硬化樹脂成分を主成分とするカラーフィルタ層3128(例えば、G)の材料3128Gを塗布し(図11(d))、所定のパターンマスクPMを載置し、紫外線照射を行う(図11(e))。

【0105】

その後はキュアを行い、パターンマスクPM及び未硬化のペースト3128Rを除去して現像すると、カラーフィルタ層3128(G)が形成される(図11(f))。

この図 1 1 (d)、(e)、(f) の工程を各色のカラーフィルタ材料について同様に繰り返すことで、カラーフィルタ層 3 1 2 8 (R)、3 1 2 8 (B) を形成する (図 1 1 (g))。なお、ペースト 3 1 2 8 R を用いる代わりに市販されているカラーフィルタ製品を利用してもよい。

【 0 1 0 6 】

以上で C F 基板 3 1 3 1 が形成される。

(1 1) C F 基板 3 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ

次に、基板 3 1 0 0 x から封止層 3 1 2 6 までの各層からなる背面パネルに、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの紫外線硬化型樹脂を主成分とする接合層 3 1 2 7 の材料を塗布する (図 1 2 (a))。

10

【 0 1 0 7 】

続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルと C F 基板 3 1 3 1 との相対的位置関係を合せた状態で両基板を貼り合わせる。このとき、両者の間にガスが入らないように注意する。その後、両基板を焼成して封止工程を完了すると、表示パネル 1 0 が完成する (図 1 2 (b))。

1 . 6 . 補助電極層 3 2 0 0 と共通電極層 3 1 2 5 とを直接接触させる構成

(1) 真空蒸着における段切れの発生

以上、説明したように、表示パネル 1 0 では、真空蒸着法などにより電子輸送層 3 1 2 4 を成膜する際に、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分が欠落 (段切れ) して、電子輸送層 3 1 2 4 が形成されない欠落部 3 1 2 4 a が生じる。欠落部 3 1 2 4 a より補助電極層 3 2 0 0 の孔底部 3 2 0 0 b の一部が露出する。以下、電子輸送層 3 1 2 4 を成膜する際に、欠落部 3 1 2 4 a が生じる理由について説明する。

20

【 0 1 0 8 】

図 1 4 は、電子輸送層 3 1 2 4 の成膜に用いる蒸着装置 5 0 0 を示す模式図である。図 1 4 に示すように、蒸着装置 5 0 0 は、チャンバ 5 1 0 を備えている。チャンバ 5 1 0 におけるチャンバ排気口 5 1 0 a には真空ポンプ (不図示) が接続され、チャンバ 5 1 0 の中を真空中に維持できるように構成されている。チャンバ 5 1 0 の内部空間は、仕切板 5 2 0 によって上下に仕切られ、仕切板 5 2 0 の上を基板 3 1 0 0 x が搬送されるようになっている。チャンバ 5 1 0 の側壁には、基板 3 1 0 0 x をチャンバ 5 1 0 内に搬入する搬入口 5 1 1 b と、基板 3 1 0 0 x をチャンバ 5 1 0 から搬出する搬出口 5 1 1 c が設けられている。基板 3 1 0 0 x は搬送手段 5 1 2 によって、搬入口 5 1 1 b から間欠的にチャンバ 5 1 0 内に搬入され、仕切板 5 2 0 上を通過して搬出口 5 1 1 c から搬出される。

30

【 0 1 0 9 】

チャンバ 5 1 0 内における仕切板 5 2 0 の下方には、蒸着物質を噴出させる蒸着源 5 3 0 が設置されている。蒸着源 5 3 0 はヒータ 5 4 0 を備えており、加熱により蒸着源 5 3 0 から噴出させる蒸着物質は、例えば、有機 E L 素子の機能層を形成する物質であって、有機物、無機物あるいは金属である。有機物としては、例えば、有機 E L 素子の機能層を形成する材料であり、例えば、オキサジアゾール誘導体 (O X D)、トリアゾール誘導体 (T A Z)、フェナンスロリン誘導体 (B C P、B p h e n) などが挙げられる。無機物としては、例えば、アルカリ金属、または、アルカリ土類金属から選択されるドーパ金属が挙げられる。また、陽極を形成するためには、A l をはじめとして、B a、N i、L i、M g、A u、A g などの金属材料、M g F₂、S i O₂、C r₂O₃などの金属酸化物材料が挙げられる。

40

【 0 1 1 0 】

仕切板 5 2 0 には、この蒸着源 5 3 0 から放出される蒸着物質が通過する窓 5 2 0 a が開設され、この窓 5 2 0 a はシャッタ 5 2 1 によって開閉できるようになっている。このような蒸着装置 5 0 0 において、シャッタ 5 2 1 を開いた状態で、蒸着源 5 3 0 から蒸着物質を噴出しながら、基板 3 1 0 0 x を搬送することによって、蒸着源 5 3 0 から噴出される蒸着物質が窓 5 2 0 a を通って、基板 3 1 0 0 x の下面に蒸着される。このとき、蒸着源 5 3 0 と窓 5 2 0 a との位置関係は、蒸着源 5 3 0 の中心から窓 5 2 0 a の中心を通

50

る直線は基板 3 1 0 0 x の法線に対し角度 θ だけ傾いた状態を保持している。これにより、蒸着物質は蒸着時間を通して平均角度 θ の入射角にて基板 3 1 0 0 x に蒸着される。

【0 1 1 1】

チャンバ 5 1 0 の内部には、蒸着源 5 3 0 から基板 3 1 0 0 x に向けて蒸着物質が単位時間あたりに供給される量（蒸発レート）を測定するセンサ 5 5 0 が設置されている。センサ 5 5 0 によって測定される蒸着物質の蒸発レートを参照することによって、基板 3 1 0 0 x を搬送する速度などが設定される。なお、蒸着物質を基板 3 1 0 0 x にパターン蒸着する場合には、パターンが形成されたマスクを基板 3 1 0 0 x の下面側に設けて蒸着が行われる。

【0 1 1 2】

図 1 5 (a) は、電子輸送層 3 1 2 4 成膜後の図 5 に示した補助電極層 3 2 0 0 周辺の拡大図である。蒸着装置 5 0 0 を用いた電子輸送層 3 1 2 4 の成膜工程では、図 1 5 (a) に示すように、基板 3 1 0 0 x に対する法線から角度 θ だけ傾いた位置に中心が配された蒸着源 5 3 0 を用いて蒸着が行われる。真空度が高い雰囲気中で蒸着を行う真空蒸着法では蒸着物質は雰囲気中を直進する。蒸着装置 5 0 0 においては、蒸着物質は基板に対し角度 θ だけ傾いた蒸着源 5 3 0 の方向から蒸着物質が供給され基板 3 1 0 0 x 上に堆積する。

【0 1 1 3】

表示パネル 1 0 では、上述のとおり、列絶縁層 3 1 2 2 Y における補助電極層 3 2 0 0 上方に位置する電極上方部 3 1 2 2 Y d の上面 3 1 2 2 Y e には、貫通孔 3 1 2 2 Y a が形成されている。絶縁層 3 1 2 2 Y の厚み h に対し、貫通孔 3 1 2 2 Y a の開口の幅は絶縁層 3 1 2 2 Y の底面において幅 w_0 は絶縁層 3 1 2 2 Y の底面において幅 w_0' と略等しく $w_0' > w_0$ である。本実施の形態では、厚み h が 4 0 0 0 nm、幅 w_0 が 1 0 0 0 0 nm としに対し、 h / w_0 が 0 . 4 となるよう貫通孔 3 1 2 2 Y a が形成されている。

【0 1 1 4】

そのため、貫通孔 3 1 2 2 Y a の底面に位置する補助電極層 3 2 0 0 の孔底部 3 2 0 0 b のうち、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分は蒸着源 5 3 0 から陰の領域に含まれる。その結果、この一部分には蒸着物質が到達しないいわゆるケラレ現象が生じ、蒸着物質が蒸着されない段切れにより欠落部 3 1 2 4 a が生じる。

すなわち、図 1 5 (a) に示すように、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分では電子輸送層 3 1 2 4 が欠落して、端部 3 1 2 4 a 2、a 3 間に電子輸送層 3 1 2 4 が形成されない欠落部 3 1 2 4 a が形成される。欠落部 3 1 2 4 a では、補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c が露出している。

【0 1 1 5】

また、電子輸送層 3 1 2 4 b は、貫通孔 3 1 2 2 Y a の底面に位置する補助電極層 3 2 0 0 上の孔底部 3 2 0 0 b 内の欠落部 3 1 2 4 a 下方を除く部分（存在部）には形成される。この部分は、端部 3 1 2 4 a 1、a 2 間に位置する。

このように、電子輸送層 3 1 2 4 は、貫通孔 3 1 2 2 Y a の底面に位置する補助電極層 3 2 0 0 上の孔底部 3 2 0 0 b 内において段切れしてコンタクト面 3 2 0 0 c が露出するように、比較的ステップカバレッジの劣る成膜方法（例えば、真空蒸着法）により形成される。

【0 1 1 6】

(2) スパッタリング法や C V D 法における回り込みの発生

共通電極層 3 1 2 5 を、C V D 法、スパッタリング法などにより成膜する際に、共通電極層 3 1 2 5 は、電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部 3 1 2 4 a 内に回り込み、電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部分より露出している補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c に直接接触する。以下、共通電極層 3 1 2 5 の成膜について説明する。

【0 1 1 7】

図 1 5 (b) は、共通電極層 3 1 2 5 成膜後の図 4 に示した補助電極層 3 2 0 0 周辺の拡大図である。共通電極層 3 1 2 5 は、ステップカバレッジの優れた成膜方法（例えば、

10

20

30

40

50

スパッタリング法やCVD法)により成膜されることにより、電子輸送層3124の欠落部3124a(端部3124a2、a3間)に回り込んで形成される。その結果、図15(b)に示すように、共通電極層3125は、列絶縁層3122Yの貫通孔3122Ya内の補助電極層3200上における電子輸送層3124の欠落部3124a(端部3124a2、a3間)において露出している補助電極層3200のコンタクト面3200cと直接接触するように形成される。

【0118】

このとき、コンタクト面3200cを構成する欠落部3124a(端部3124a2、a3間)の幅を w_1 の貫通孔3122Yaの開口の幅 w_0 に対する比率は、電子輸送層3124と共通電極層3125との抵抗率の比以上であることが必要である。

10

したがって、欠落部3124aの幅を w_1 は、次式を満たすことが必要となる。

【0119】

【数2】

$$w_1 > \frac{R_0}{R_1} \cdot w_0$$

【0120】

さらに、電子輸送層3124を形成する工程における蒸着源630中心から基板への入射角を θ としたとき、開口の幅 w_0 は、次式を満たすことが必要となる。

20

【0121】

【数3】

$$w_0 < \frac{R_1}{R_0} \cdot h \cdot \tan \theta$$

【0122】

本実施の形態では、蒸着源630中心から基板への入射角 θ は、75度未満では、電子輸送層3124が断切れせず、共通電極層3125との電氣的接続を確保しにくくなる。一方、85度を超えると、電子輸送層3124の蒸着レートが低下し絶縁層3122Y上面において電子輸送層3124の膜厚を確保することが難しいためである。

30

このとき、絶縁層3122Yの厚み h は、1000nm以上6000nm以下、より好ましくは2000nm以上5000nm以下の範囲で形成される。また、貫通孔3122Yaの底面における開口幅 w_0 は、限定されないが2 μ m以上10 μ m以下の範囲で形成される。

【0123】

したがって、絶縁層3122Yの貫通孔3122Yaの開口幅 w_0 に対する絶縁層3122Yの厚み h の比率は0.1以上0.8以下、より好ましくは0.13以上0.3以下であることが好ましい。

40

このような形状により、補助電極層3200の上に形成される電子輸送層3124は、貫通孔3122Ya内の孔底部3200bの一部において途切れて(断切れして)欠落部3124aが形成される。詳細には、電子輸送層3124では、補助電極層3200のコンタクト面3200cが露出するように、端部3124a1、a2間(あるいは端部3124a3、a4間)が離れて配置される。共通電極層3125は、この電子輸送層3124の端部3124a1、a2間(あるいは端部a3、ea4間)の欠落部3124aに回り込むように、補助電極層3200のコンタクト面3200cに接触して形成される。

【0124】

これにより、補助電極層3200が、コンタクト面3200cにおいて共通電極層31

50

25と直接接触するため、補助電極層3200と共通電極層3125との接続における電気抵抗を低減することができる。その結果、補助電極層3200と共通電極層3125との接合部分での電圧効果が抑制して発光効率を向上させるとともに、画面中央部での輝度低下が抑えられ輝度ムラを低減することができる。

【0125】

1.7 表示パネル10の効果について

以下、表示パネル10から得られる効果について説明する。

本実施の形態に係る表示パネル10は、基板上3100xに複数の画素電極層3119が行列状に配され、各画素電極層3119上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機EL表示パネルであって、基板3100x上の行方向に隣接する画素電極層3119の間隙の内の少なくとも1の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極層3119とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層3200と、少なくとも給電補助電極層3200上に設けられた列方向に延伸する絶縁層3122Yと、発光層3123上および絶縁層3122Y上に跨って設けられた機能層3124と、機能層3124上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層3125と、を備え、絶縁層3122Yには複数の貫通孔3122Yaが開設されており、機能層3124は、貫通孔3122Ya内において給電補助電極層3200上の貫通孔3122Yaの内壁3122Yc近傍に位置する一部分3125aが欠落しており、共通電極層3125は機能層3124の欠落3125aにより露出している給電補助電極層3200cと直接接触していることを特徴とする。

【0126】

係る構成により、補助電極層3200の上に形成される電子輸送層3124は、貫通孔3122Ya内の孔底部3200bの一部において途切れて（断切れして）欠落部3124aが形成されるとともに、共通電極層3125は、この電子輸送層3124の欠落部3124aに回り込むように、補助電極層3200のコンタクト面3200cに接触して形成される。

【0127】

そのため、補助電極層3200が、コンタクト面3200cにおいて共通電極層3125と直接接触するため、補助電極層3200と共通電極層3125との接続における電気抵抗を低減することができる。その結果、補助電極層3200と共通電極層3125との接合部分での電圧効果が抑制して発光効率を向上させるとともに、画面中央部での輝度低下が抑えられ輝度ムラを低減することができる。

【0128】

すなわち、簡易な製造プロセスを用いて製造でき、共通電極層と給電補助電極層との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制する有機EL表示パネルを提供することができる。

また、別の態様では、上記何れかの構成において、貫通孔3122Yaの開口幅 w_0 に対する絶縁層3122Yの厚み h の比率は0.1以上0.8以下である構成であってもよい。

【0129】

係る構成により、専用の工程を設けない簡易な製造プロセスにより絶縁層3122Yの貫通孔3122Yaの底面に位置する補助電極層3200上の孔底部3200b内において機能層3124を段切れさせて欠落部3125aを形成し、欠落部3125aから給電補助電極層3200のコンタクト面3200cが露出する構造を実現することができる。

また、別の態様では、上記何れかの構成において、機能層3124は、絶縁層3122Yの上面3122Yb、及び給電補助電極層3200上において貫通孔3122Ya内の一部分以外には存在しており、貫通孔3122Yaの内壁3122Yc上に位置する部分は欠落している構成であってもよい。

【0130】

本実施の形態に係る有機EL表示パネル10の製造方法は、基板3100xを準備する

工程と、基板 3 1 0 0 x 上に複数の画素電極層 3 1 1 9 を行列状に配する工程と、基板 3 1 0 0 x 上の行方向に隣接する画素電極層 3 1 1 9 の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列方向に延伸する電極作成領域を確保し、当該電極作成領域に隣接する画素電極層 3 1 1 9 とは非接触の状態で給電補助電極層 3 2 0 0 を、気相成長法により形成する工程と、少なくとも給電補助電極層 3 2 0 0 上に列方向に延伸して絶縁層 3 1 2 2 Y を形成する工程と、各画素電極層 3 1 1 9 上に有機発光材料を含む発光層 3 1 2 3 を形成する工程と、絶縁層 3 1 2 2 Y には複数の貫通孔 3 1 2 2 Y a を開設する工程と、真空蒸着法により、発光層 3 1 2 3 上および絶縁層 3 1 2 2 Y 上に跨る機能層 3 1 2 4 を形成する工程と、スパッタリング法または CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、機能層 3 1 2 4 上に連続して延伸する共通電極層 3 1 2 5 を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

10

【0131】

係る構成により、補助電極層 3 2 0 0 の上に形成される電子輸送層 3 1 2 4 は、貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の孔底部 3 2 0 0 b の一部において途切れて（断切れして）欠落部 3 1 2 4 a が形成されるとともに、共通電極層 3 1 2 5 は、欠落部 3 1 2 4 a に回り込むよう、補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c に接触して形成される。これにより、簡易な製造プロセスを用いて、共通電極層と給電補助電極層との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制する有機 EL 表示パネルを製造することができる。

20

【0132】

また、別の態様では、上記何れかの構成において、絶縁層 3 1 2 2 Y の厚みを h 、機能層 3 1 2 4 の抵抗率を R_1 、共通電極 3 1 2 5 の抵抗率を R_0 、機能層 3 1 2 4 を形成する工程において用いる蒸着源 6 3 0 から基板 3 1 0 0 x に対する平均入射角を θ としたとき、の貫通孔 3 1 2 2 Y a の開口幅 w は、

【0133】

【数 4】

$$w_0 < \frac{R_1}{R_0} \cdot h \cdot \tan \theta$$

30

【0134】

により規定される構成であってもよい。

上式で規定される形状により、補助電極層 3 2 0 0 の上に形成される電子輸送層 3 1 2 4 は、貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の孔底部 3 2 0 0 b の一部において途切れて（断切れして）欠落部 3 1 2 4 a が形成されるとともに、共通電極層 3 1 2 5 は、この電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部 3 1 2 4 a に回り込むように、補助電極層 3 2 0 0 のコンタクト面 3 2 0 0 c に接触して形成される。

【0135】

1. 8 変形例

40

(1) 変形例 1

表示パネル 10 では、電子輸送層 3 1 2 4 には、列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上において、貫通孔 3 1 2 2 Y a の内壁 3 1 2 2 c 近傍に位置する一部分が欠落して、電子輸送層 3 1 2 4 が形成されない欠落部 3 1 2 4 a が形成され、共通電極層 3 1 2 5 は、列絶縁層 3 1 2 2 Y の貫通孔 3 1 2 2 Y a 内の補助電極層 3 2 0 0 上における電子輸送層 3 1 2 4 の欠落部 3 1 2 4 a において露出しているコンタクト面 3 2 0 0 c と、直接接触するように形成される構成としている。

【0136】

しかしながら、電子輸送層 3 1 2 4 は上記に限られず適宜変更してもよい。

変形例 2 に係る有機 EL 表示パネルでは、電子輸送層 3 1 2 4 には、列絶縁層 3 1 2 2

50

Yの貫通孔3122Ya内の補助電極層3200上において、貫通孔3122Yaの内壁3122c近傍に位置する一部分が欠落するには至らないものの、電子輸送層3124の一部分が1nm以下の膜厚に薄層化された薄層化部（不図示）が形成される構成としてもよい。

【0137】

係る構成により、電子輸送層3124の一部分が欠落するには至らないものの、共通電極層3125は、列絶縁層3122Yの貫通孔3122Ya内の補助電極層3200上における電子輸送層3124の薄層化部において、薄層化部以外の部分よりも低い電気抵抗にて補助電極層3200に電氣的に接続される構造を実現することができる。その結果、共通電極層3125と補助電極層3200との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制することができる。

10

【0138】

（2）変形例2

実施の形態1に係る表示パネル10を説明したが、本開示は、その本質的な特徴的構成要素を除き、以上の実施の形態に何ら限定を受けるものではない。例えば、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。以下では、そのような形態の一例として、表示パネル10の変形例を説明する。表示パネル10では、図4に示すように、行絶縁層3122Xは、各列絶縁層3122Yと格子状に交わるようにして、列方向と直交する行方向に沿った状態で設けられており、各々が列絶縁層3122Yの上面3122Ybと同じ高さの位置に上面3122Xbを有する。さらに、列絶縁層3122Yの上面3122Ybに列バンク3522Yが列絶縁層3122Yと重なった状態で複数列並設されており、列バンク3522Yにより行方向における各画素の自己発光領域の外縁を規定している構成としている。

20

【0139】

しかしながら、行絶縁層3122X、列絶縁層3122Yの形状は上記に限られず適宜変更してもよい。

図16は、変形例2に係る有機EL表示パネル10Aの単位画素3100eに相当する絶縁層3122Aの部分を斜め上方から視した斜視図である。図16に示すように、有機EL表示パネル10Aでは、行方向に隣接する2つの画素電極層3119の行方向外縁及び外縁間、および、行方向に隣接する画素電極層3119の行方向外縁及び補助電極層3200外縁、及びそれらの間に位置する基板3100x上の領域上方には、各条が列方向（図16のY方向）に延伸する列バンク3522YAが複数列並設されている。また、列方向に隣接する2つの画素電極層3119の列方向外縁及び外縁間に位置する基板3100x上の領域上方には、各条が行方向（図16のX方向）に延伸する行絶縁層3122XAが複数行並設されている構成としている。さらに、行絶縁層3122XAの上面3122XAbは、列絶縁層3122YAにおける補助電極層3200上方に隆起した電極上方部3122YAdの上面3122YAeと同じ高さにあり、列絶縁層3122YAの上面3122YAbよりも高い位置に存在する。

30

【0140】

係る構成においても、列絶縁層3122YAは、発光層3123の材料となる有機化合物を含んだインクに対する撥液性が所定の値以上であるために、行方向における各画素の自己発光領域の外縁を規定することができる。また、行絶縁層3122XAは、インクに対する親液性が所定の値以上であるために、インクの列方向への流動を制御することができ、副画素間のインク塗布量の変動を抑制し輝度ムラを低減することができる。

40

【0141】

さらに、行絶縁層3122XA及び列絶縁層3122YAでは、フォトリソマスクを利用した露光、現像を1回ずつ行うことによりパターンニングすることができ、複数回の精密マスクの高精度の位置合わせに伴う生産性低下を回避して製造コストを低減できる。

50

実施の形態 1 に係る表示パネル 10 では、列絶縁層 3122Y に設けられた貫通孔 3122Ya は、図 17(a) に示すように、略円形の形状の孔が所定の間隔で列方向に二列に配されている。しかしながら、貫通孔 3122Ya は、図 17(b) に示すように一列に配されていてもよく、図 17(c)、(d) に示すようにスリット状であってもよい。
【0142】

表示パネル 10 では、発光層 3123 は、行バンク上を列方向に連続して延伸している構成としている。しかしながら、上記構成において、発光層 3123 は、行バンク上において画素ごとに断続している構成としてもよい。

表示パネル 10 では、行方向に隣接する列バンク 3522Y 間の間隙 3522z に配された副画素 3100se の発光層 3123 が発する光の色は互いに異なる構成とし、列方向に隣接する行絶縁層 3122X 間の間隙に配された副画素 3100se の発光層 3123 が発する光の色は同じである構成とした。しかしながら、上記構成において、行方向に隣接する副画素 3100se の発光層 3123 が発する光の色は同じであり、列方向に隣接する副画素 3100se の発光層 3123 が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。また、行列方向の両方において隣接する副画素 3100se の発光層 3123 が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。

【0143】

実施の形態に係る表示パネル 10 では、画素 3100e には、赤色画素、緑色画素、青色画素の 3 種類があったが、本発明はこれに限られない。例えば、発光層が 1 種類であってもよいし、発光層が赤、緑、青、黄色に発光する 4 種類であってもよい。

また、上記実施の形態では、画素 3100e が、マトリクス状に並んだ構成であったが、本発明はこれに限られない。例えば、画素領域の間隔を 1 ピッチとするとき、隣り合う間隙同士で画素領域が列方向に半ピッチずれている構成に対しても効果を有する。高精細化が進む表示パネルにおいて、多少の列方向のずれは視認上判別が難しく、ある程度の幅を持った直線上（あるいは千鳥状）に膜厚むらが並んでも、視認上は帯状となる。したがって、このような場合も輝度むらが上記千鳥状に並ぶことを抑制することで、表示パネルの表示品質を向上できる。

【0144】

また、上記実施の形態では、画素電極層 3119 と共通電極層 3125 の間に、ホール注入層 3120、ホール輸送層 3121、発光層 3123 及び電子輸送層 3124 が存在する構成であったが、本発明はこれに限られない。例えば、ホール注入層 3120、ホール輸送層 3121 及び電子輸送層 3124 を用いずに、画素電極層 3119 と共通電極層 3125 との間に発光層 3123 のみが存在する構成としてもよい。また、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層などを備える構成や、これらの複数又は全部を同時に備える構成であってもよい。また、これらの層はすべて有機化合物からなる必要はなく、無機物などで構成されていてもよい。

【0145】

また、上記実施の形態では、発光層 3123 の形成方法としては、印刷法、スピンコート法、インクジェット法などの湿式成膜プロセスを用いる構成であったが、本発明はこれに限られない。例えば、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、イオンプレーティング法、気相成長法等の乾式成膜プロセスを用いることもできる。さらに、各構成部位の材料には、公知の材料を適宜採用することができる。

【0146】

上記の形態では、EL 素子部の下部にアノードである画素電極層 3119 が配され、TFT のソース電極に接続された配線 110 に画素電極層 3119 を接続する構成を採用したが、EL 素子部の下部に共通電極層、上部にアノードが配された構成を採用することもできる。この場合には、TFT におけるドレインに対して、下部に配されたカソードを接続することになる。

【0147】

また、上記実施の形態では、一つの副画素 3100se に対して 2 つのトランジスタ T

r_1 、 Tr_2 が設けられてなる構成を採用したが、本発明はこれに限定を受けるものではない。例えば、一つのサブピクセルに対して一つのトランジスタを備える構成でもよいし、三つ以上のトランジスタを備える構成でもよい。

さらに、上記実施の形態では、トップエミッション型のEL表示パネルを一例としたが、本発明はこれに限定を受けるものではない。例えば、ボトムエミッション型の表示パネルなどに適用することもできる。その場合には、各構成について、適宜の変更が可能である。

【0148】

補足

以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

【0149】

また、上記の工程が実行される順序は、本発明を具体的に説明するために例示するものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記工程の一部が、他の工程と同時（並列）に実行されてもよい。

また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものとは異なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0150】

また、各実施の形態及びその変形例の機能のうち少なくとも一部を組み合わせてもよい。

さらに、本実施の形態に対して当業者が思いつく範囲内の変更を施した各種変形例も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0151】

本発明に係る有機EL表示パネル、及び有機EL表示装置は、テレビジョンセット、パーソナルコンピュータ、携帯電話などの装置、又はその他表示パネルを有する様々な電子機器に広く利用することができる。

【符号の説明】

【0152】

- 1 有機EL表示装置
- 10 有機EL表示パネル
- 3100 有機EL素子
- 3100e 単位画素
- 3100se 副画素
- 3100a 自己発光領域
- 3100b 非自己発光領域
- 3100x 基板(TFT基板)
- 3118 層間絶縁層
- 3119 画素電極層
- 3120 ホール注入層
- 3120A 下部層
- 3120B 上部層
- 3121 ホール輸送層
- 3122 絶縁層
- 3122X 行絶縁層
- 3122Xb 上面

10

20

30

40

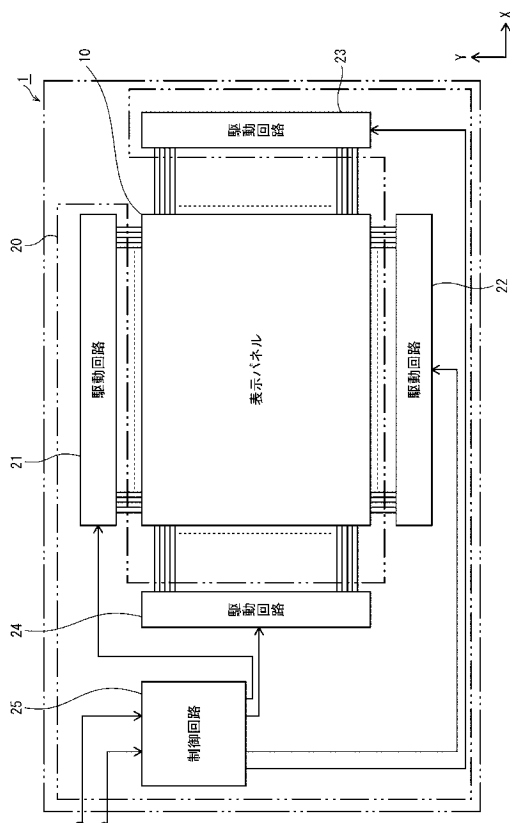
50

3 1 2 2 Y 列絶縁層
 3 1 2 2 Y a 貫通孔
 3 1 2 2 Y b 上面
 3 1 2 2 Y c 内壁
 3 1 2 2 Y d 電極上方部
 3 1 2 2 Y e 上面
 3 5 2 2 Y 列バンク
 3 1 2 3 発光層
 3 1 2 4 電子輸送層
 3 1 2 4 a 欠落部
 3 1 2 4 b 堆積部
 3 1 2 5 共通電極層
 3 1 2 6 封止層
 3 1 2 7 接合層
 3 1 2 8 カラーフィルタ層
 3 1 3 0 上部基板
 3 1 3 1 C F 基板
 3 2 0 0 補助電極層
 3 2 0 0 b 孔底部
 3 2 0 0 c コンタクト面

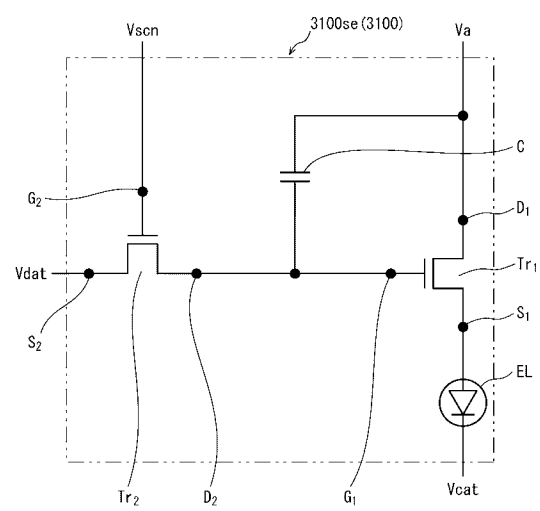
10

20

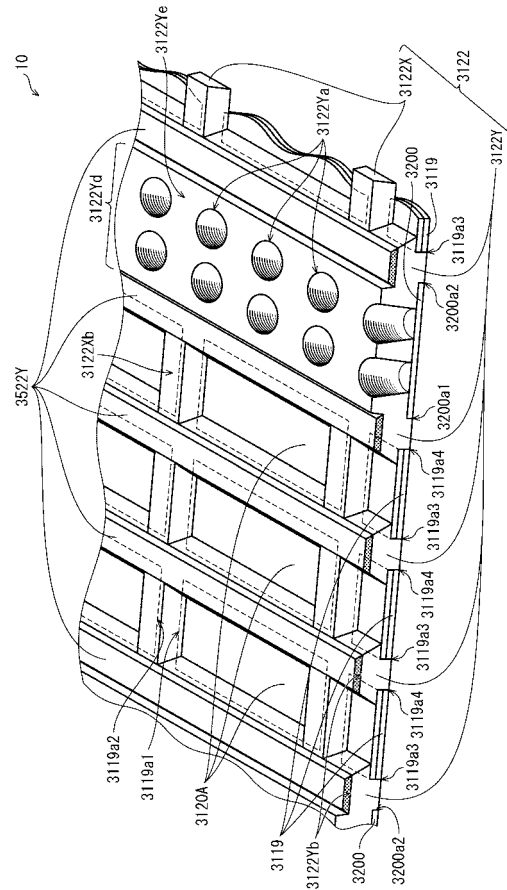
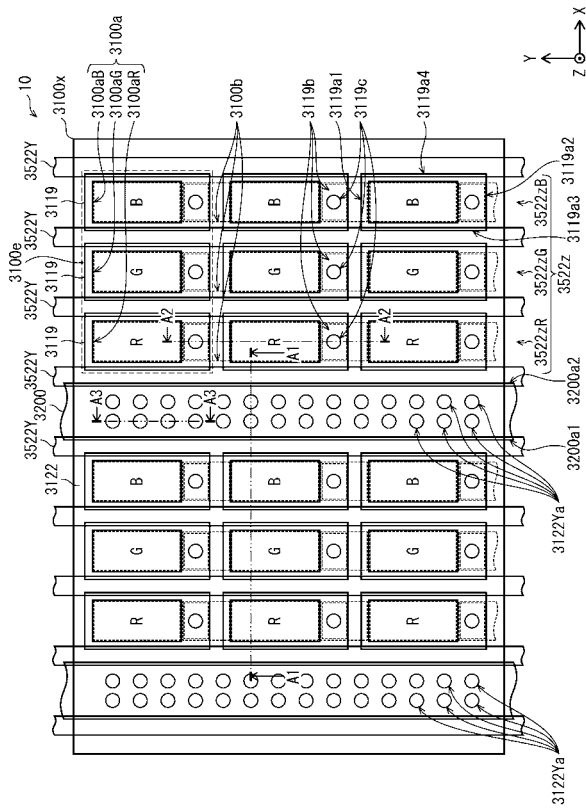
【図 1】



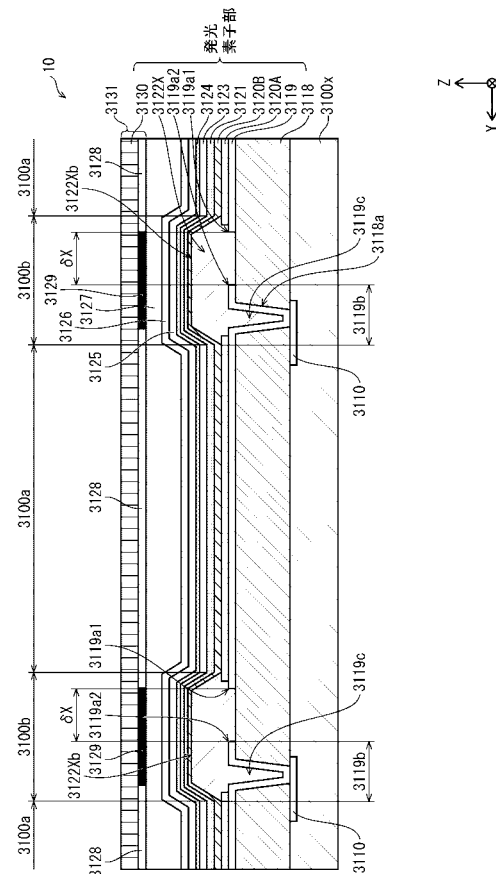
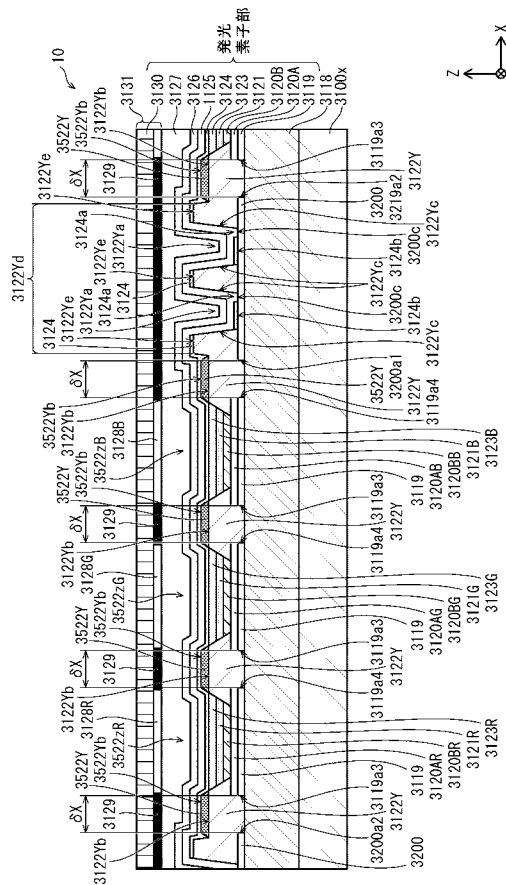
【図 2】



【 図 4 】



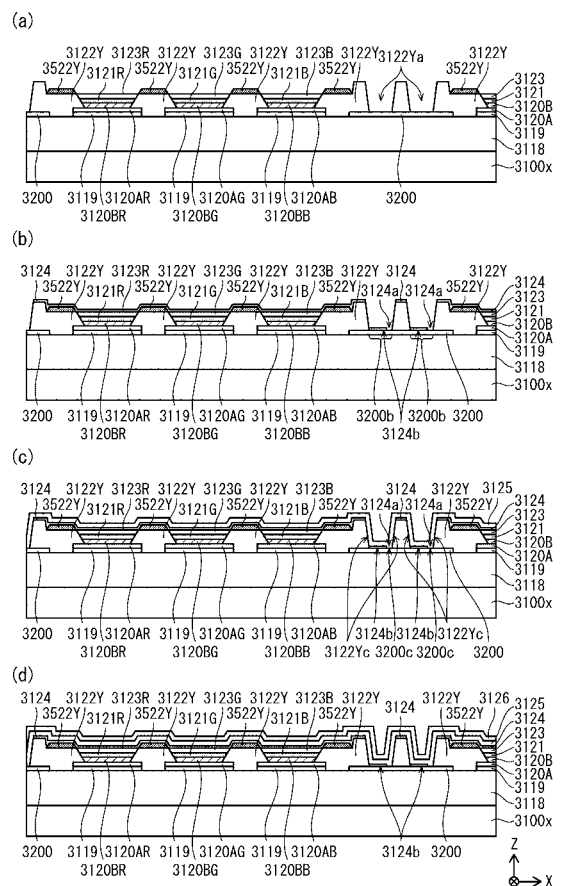
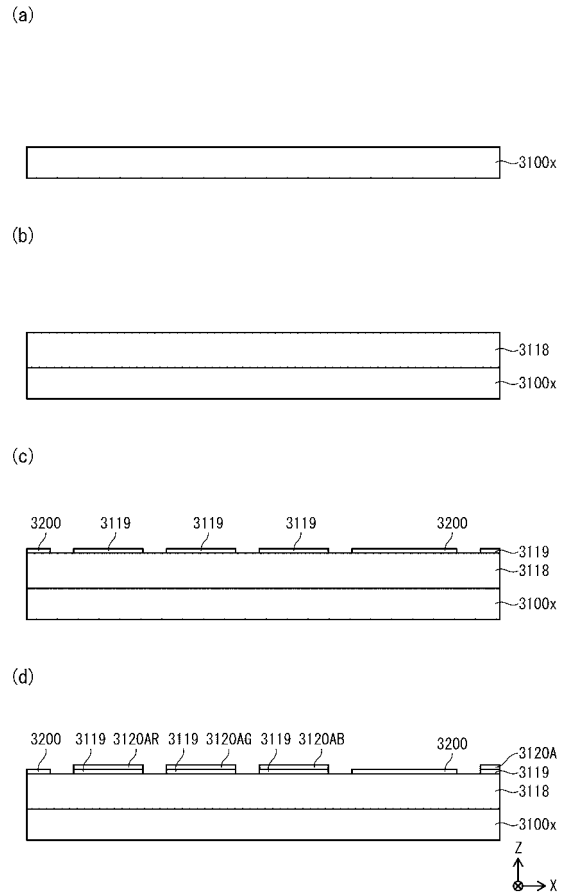
【 図 6 】



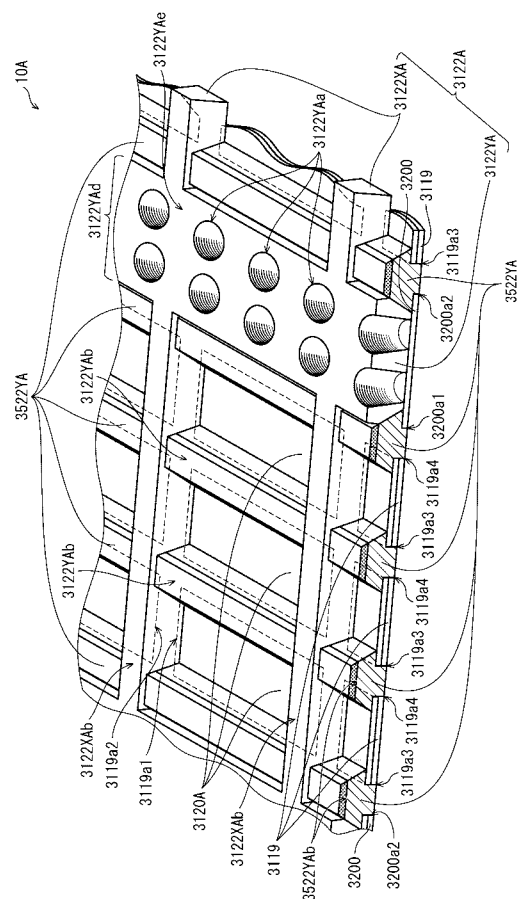
【圖 8】



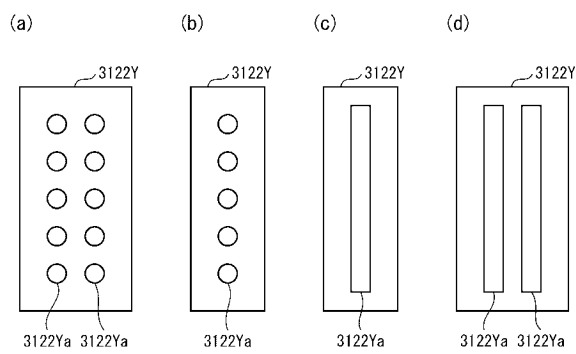
【 図 1 0 】



【 図 1 6 】



【 ㊦ 1 7 】



专利名称(译)	有机EL显示面板和有机EL显示面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2018133242A	公开(公告)日	2018-08-23
申请号	JP2017026911	申请日	2017-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	安喰博之 西村征起		
发明人	安喰 博之 西村 征起		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/06 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/06 H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC11 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/DD88 3K107/FF04 3K107/FF15 3K107/GG03 3K107/GG05 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：减小公共电极层和馈电辅助电极层之间的电连接的电阻，以提高发光效率并抑制亮度不均匀。在行方向上相邻的像素电极层之间的间隙上沿列方向延伸的电源辅助电极层，设置在电源辅助电极层上的沿列方向延伸的绝缘层，3122Y，功能层3124设置在发光层3123和绝缘层3122Y上，公共电极层3125连续设置在功能层3124上。绝缘层3122Y包括多个在通孔3122aa中，在供电辅助电极层3200上位于通孔3122Ya的内壁3122Yc附近的部分3125a在功能层3124中缺失或变薄。

点域5

