

(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2019-192838

(P2019-192838A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 C	3 K 1 0 7
H O 1 L 27/32 (2006.01)	H O 1 L 27/32	5 C 0 9 4
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	5 G 4 3 5
H O 5 B 33/02 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B	
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/02	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 36 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-85741 (P2018-85741)
 (22) 出願日 平成30年4月26日 (2018. 4. 26)

(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2 3 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 窪田 正之
 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
 株式会社 J O L E D 内
 (72) 発明者 年代 健一
 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
 株式会社 J O L E D 内

最終頁に続く

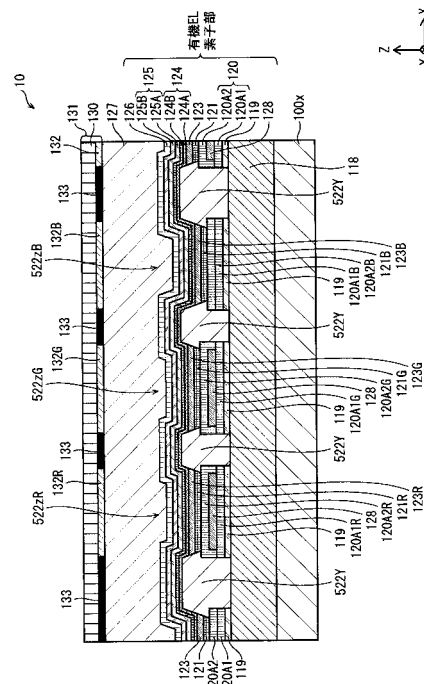
(54) 【発明の名称】 有機E L表示パネル、及び有機E L表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】透光性金属酸化物質層パターンの侵食を抑止し光取り出し効率を向上する。

【解決手段】基板上100xの赤色副画素の領域に、第1画素電極119、第1ホール注入下部層120A1R、第1ホール注入層120A2R、赤色有機発光層123Rと、基板上的緑色副画素の領域に、第2画素電極119、第2ホール注入下部層120A1G、第2ホール注入層120A2G、緑色有機発光層123Gと、基板上的青色副画素の領域に、第3画素電極119、第3ホール注入下部層120A1B、第3ホール注入層120A2B、青色有機発光層123Bと、上方に対向電極125とを備え、第1ホール注入下部層上に周囲と上面とを第1ホール注入層に覆われた第1透光性金属酸化物質層パターン128Rと、第2ホール注入下部層上に周囲と上面とを第2ホール注入層に覆われた第2透光性金属酸化物質層パターン128Gとを備えた。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機 E L 表示パネルであって、

基板と、

前記基板上の前記赤色副画素の領域に、前記基板側から順に、第 1 画素電極、第 1 ホール注入下部層、第 1 ホール注入層、赤色有機発光層と、

前記基板上の前記緑色副画素の領域に、前記基板側から順に、第 2 画素電極、第 2 ホール注入下部層、第 2 ホール注入層、緑色有機発光層と、

前記基板上の前記青色副画素の領域に、前記基板側から順に、第 3 画素電極、第 3 ホール注入下部層、第 3 ホール注入層、青色有機発光層と、

前記赤色有機発光層、前記緑色有機発光層及び前記青色有機発光層の上方に対向電極とを備え、

さらに、前記第 1 ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第 1 ホール注入層に覆われた第 1 透光性金属酸化物層パターンと、

前記第 2 ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第 2 ホール注入層に覆われた第 2 透光性金属酸化物層パターンとを備えた

有機 E L 表示パネル。

【請求項 2】

前記第 1 ホール注入下部層、前記第 2 ホール注入下部層、前記第 3 ホール注入下部層は、同じ材料から構成され、当該材料は、ホール注入性のある遷移金属酸化物を主成分として含む

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 3】

前記第 1 ホール注入層、前記第 2 ホール注入層及び前記第 3 ホール注入層は、同じ材料から構成され、当該材料は、ホール注入性のある遷移金属酸化物を主成分として含む

請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 4】

前記第 1 ホール注入下部層と前記第 1 ホール注入層、前記第 2 ホール注入下部層と前記第 2 ホール注入層、前記第 3 ホール注入下部層と及び前記第 3 ホール注入層とは、同じ材料から構成される

請求項 2 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 5】

前記第 1 透光性金属酸化物層パターンの外周は、前記第 1 ホール注入下部層及び前記第 1 ホール注入層の外周よりも平面視において内方に位置し、

前記第 2 透光性金属酸化物層パターンの外周は、前記第 2 ホール注入下部層及び前記第 1 ホール注入層の外周よりも平面視において内方に位置する

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 6】

前記第 1 透光性金属酸化物層パターン及び前記第 2 透光性金属酸化物層は、ITO 又は IZO を主成分として含む

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 7】

前記遷移金属はタングステンである

請求項 2、3、4 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 8】

前記第 1 ホール注入下部層及び前記第 1 ホール注入層の外周は、前記第 1 画素電極の外周と、

前記第 2 ホール注入下部層及び前記第 2 ホール注入層の外周は、前記第 2 画素電極の外周と、

10

20

30

40

50

前記第 3 ホール注入下部層及び前記第 3 ホール注入層の外周は、前記第 3 画素電極の外周と、それぞれ平面視において同じ位置にある

請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 9】

さらに、前記赤色副画素の領域内の前記第 1 ホール注入層と前記赤色有機発光層との間に、有機物からなる第 1 ホール注入上部層と、

前記緑色副画素の領域内の前記第 2 ホール注入層と前記緑色有機発光層との間に、前記有機物からなる第 2 ホール注入上部層と、

前記青色副画素の領域内の前記第 3 ホール注入層と前記青色有機発光層との間に、前記有機物からなる第 3 ホール注入上部層とを備えた

10

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 10】

前記有機物は、ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物を含む

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルと駆動回路とを備えた有機 E L 表示装置。

【請求項 12】

青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機 E L 表示パネルの製造方法であって、

20

基板を準備し、

前記基板上の金属層を形成し、

前記金属層上に第 1 の金属酸化物層を形成し、

前記金属酸化物層上に透光性金属酸化物からなる連続膜を形成し、

前記連続膜に第 1 のパターンニングをして前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに透光性金属酸化物層パターンを形成し、

前記第 1 の金属酸化物層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターン上に第 2 の金属酸化物層を形成し、

前記金属層、前記第 1 の金属酸化物層、前記第 2 の金属酸化物層に第 2 のパターンニングをして、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに前記基板側から順に、画素電極、ホール注入下部層、ホール注入層を形成し、

30

前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおけるホール注入層上方に、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層を、当該順に形成し、

前記基板、及び前記青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層上方に対向電極を形成し、

前記第 2 のパターンニングでは、前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおいて、前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に存在する、前記金属層、前記第 1 の金属酸化物層、前記第 2 の金属酸化物層を残すようにパターンニングして、前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する

有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 13】

40

前記第 2 のパターンニングでは、前記基板の平面視において、前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する請求項 12 に記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 14】

前記透光性金属酸化物層パターンは、前記ホール注入下部層上にあり、周囲と上面とを前記ホール注入層に覆われている

請求項 12 又は 13 に記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 15】

青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機 E L 表示パネルであって、

50

基板と、

前記基板上の前記赤色副画素の領域に、前記基板側から順に、第1画素電極、第1ホール注入下部層、第1ホール注入層、赤色有機発光層と、

前記基板上の前記緑色副画素の領域に、前記基板側から順に、第2画素電極、第2ホール注入下部層、第2ホール注入層、緑色有機発光層と、

前記基板上の前記青色副画素の領域に、前記基板側から順に、第3画素電極、第3ホール注入下部層、第3ホール注入層、青色有機発光層と、

前記赤色有機発光層、前記緑色有機発光層及び前記青色有機発光層の上方に対向電極とを備え、

さらに、前記第1ホール注入下部層上に周囲を前記第1ホール注入層に覆われた第1の中間金属層パターンと、前記第1の中間金属層パターン上に周囲と上面とを前記第1ホール注入層に覆われた第1透光性金属酸化物層パターンと、

前記第2ホール注入下部層上に周囲を前記第2ホール注入層に覆われた第2の中間金属層パターンと、前記第2の中間金属層パターン上に周囲と上面とを前記第2ホール注入層に覆われた第2透光性金属酸化物層パターンとを備えた

有機EL表示パネル。

【請求項16】

青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機EL表示パネルの製造方法であって、

基板を準備し、

前記基板上の金属層を形成し、

前記金属層上に第1の金属酸化物層を形成し、

前記第1の金属酸化物層上に中間金属層を形成し、

前記中間金属層上に透光性金属酸化物からなる連続膜を形成し、

前記中間金属層及び前記連続膜に第1のパターンニングをして前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに、中間金属層パターン及び透光性金属酸化物層パターンを当該順に形成し、

前記第1の金属酸化物層及び前記透光性金属酸化物層パターン上に第2の金属酸化物層を形成し、

前記金属層、前記第1の金属酸化物層、前記第2の金属酸化物層に第2のパターンニングをして、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに前記基板側から順に、画素電極、ホール注入下部層、ホール注入層を形成し、

前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおけるホール注入層上方に、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層を、当該順に形成し、

前記基板、及び前記青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層上方に対向電極を形成し、

前記第2のパターンニングでは、前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおいて、前記中間金属層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に存在する、前記金属層、前記第1の金属酸化物層、前記第2の金属酸化物層を残すようにパターンニングして、前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する

有機ELパネルの製造方法。

【請求項17】

前記第2のパターンニングでは、前記基板の平面視において、前記中間金属層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する

請求項16に記載の有機EL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EL(Electro Luminescence)表示装置の製造方法及び有機EL表示装置に関する。

10

20

30

40

50

essence) 素子、及び有機EL素子の製造方法に関し、特に、有機EL素子の反射電極からホール注入層までの積層構造に関する。

【背景技術】

【0002】

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EL素子をマトリックス状に複数配列した有機EL表示パネルが実用化されている。

有機EL表示パネルでは、一般に各有機EL素子の発光層と、隣接する有機EL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EL表示パネルにおいては、有機EL素子がRGB各色に発光する副画素を形成し、隣り合うRGB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。有機EL素子は、一対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、一対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。

10

【0003】

トップエミッション型の有機EL素子では、基板上に光反射性材料からなる画素電極（反射電極）、有機層（発光層を含む）、及び光透光性材料からなる対向電極が順に設けられた素子構造を有する。発光層からの光は、反射電極にて反射されて対向電極から出射される反射光と、発光層から直接出射される直接光とが重畳されて外部に出射されることにより高い光取り出し効率を実現することができる。このとき、RGB各色に発光する副画素ごとに陽極 - 陰極間の距離を異ならせて波長に対応した光路長を設けた光共振器構造が採ることにより、副画素ごとに光取り出し効率を向上して、出射光の色純度を向上し出射輝度を高める技術が提案されている。例えば、特許文献1では、反射電極上に透光性金属酸化物からなる透明電極を設け、赤色副画素及び緑色副画素における透明電極の厚みを等価とし、青色副画素における透明電極の厚みを赤色副画素及び緑色副画素よりも薄く構成した有機EL素子が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-251156号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

ところが、特許文献1に記載される有機EL素子構造では、反射電極上に設けた透光性金属酸化物層の光透過性が低く、光取り出し効率が十分でないという課題があった。

また、有機EL素子の製造工程において、反射電極をエッチングによりパターンニングする際に上層に位置する透光性金属酸化物層パターン（透明電極）がサイドエッチングされることによる積層構造の欠陥が生じる場合がある。そのため、反射電極を透光性金属酸化物層パターンより前に別にパターンニングする必要がある、生産効率の改善が図れないという課題があった。

【0006】

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、青色副画素の領域における光取り出し効率を改善するとともに、製造時の透光性金属酸化物層パターンのサイドエッチングによる侵食を抑止して生産効率を改善できる有機EL表示パネル、及び有機EL表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本開示の一態様に係る有機ELパネルは、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機EL表示パネルであって、基板と、前記基板上の前記赤色副画素の領域に、前記基板側から順に、第1画素電極、第1ホール注入下部層、第1ホール注入層、赤色有機発光層と、前記基板上の前記緑色副画素の領域に、前記基板側から順に、第2画素電極、第2ホール注入下部層、第2ホール注入層、緑色

50

有機発光層と、前記基板上の前記青色副画素の領域に、前記基板側から順に、第3画素電極、第3ホール注入下部層、第3ホール注入層、青色有機発光層と、前記赤色有機発光層、前記緑色有機発光層及び前記青色有機発光層の上方に対向電極とを備え、さらに、前記第1ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第1ホール注入層に覆われた第1透光性金属酸化物層パターンと、前記第2ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第2ホール注入層に覆われた第2透光性金属酸化物層パターンとを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネル、及び有機EL表示パネル及び有機EL表示パネルの製造方法は、青色副画素の領域における光取り出し効率を改善するとともに、光共振器構造により高い光取り出し効率を維持しつつ、製造時の透光性金属酸化物層パターンのサイドエッチングによる侵食を抑止して生産効率を改善する有機EL表示パネルを実現できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態に係る有機EL表示パネル10の一部を拡大した模式平面図である。

【図2】図1におけるA1-A1で切断した模式断面図である。

【図3】有機EL表示パネル10の製造工程のフローチャートである。

【図4】図3における画素電極、ホール注入層形成工程（ステップS3）の詳細を示すフローチャートである。

20

【図5】(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1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6】(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1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7】(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1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1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)～(c)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1におけるA1-A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

30

【図10】(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1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11】(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1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12】実施例に係る有機EL表示パネル10のRGB副画素における分光反射率の測定結果である。

【図13】有機EL表示パネル10の光共振器構造における光の干渉を説明する模式図である。

【図14】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。

40

【図15】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100seにおける回路構成を示す模式回路図である。

【図16】変形例1に係る有機EL表示パネル10Aを図1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17】変形例1に係る有機EL表示パネル10Aの製造工程における画素電極、ホール注入層形成工程の詳細を示すフローチャートである。

【図18】変形例2に係る有機EL表示パネル10Bを図1におけるA1-A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

本発明を実施するための形態の概要

本開示の実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネルは、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機ＥＬ表示パネルであって、基板と、前記基板上の前記赤色副画素の領域に、前記基板側から順に、第１画素電極、第１ホール注入下部層、第１ホール注入層、赤色有機発光層と、前記基板上の前記緑色副画素の領域に、前記基板側から順に、第２画素電極、第２ホール注入下部層、第２ホール注入層、緑色有機発光層と、前記基板上の前記青色副画素の領域に、前記基板側から順に、第３画素電極、第３ホール注入下部層、第３ホール注入層、青色有機発光層と、前記赤色有機発光層、前記緑色有機発光層及び前記青色有機発光層の上方に対向電極とを備え、さらに、前記第１ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第１ホール注入層に覆われた第１透光性金属酸化物層パターンと、前記第２ホール注入下部層上に周囲と上面とを前記第２ホール注入層に覆われた第２透光性金属酸化物層パターンとを備えたことを特徴とする。

10

【００１１】

係る構成により、青色副画素の領域における光取り出し効率を改善するとともに、光共振器構造により高い光取り出し効率を維持しつつ、製造時の透光性金属酸化物層パターンのサイドエッチングによる侵食を抑止して生産効率を改善することができる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１ホール注入下部層、前記第２ホール注入下部層、前記第３ホール注入下部層は、同じ材料から構成され、当該材料は、ホール注入性のある遷移金属酸化物を主成分として含む構成としてもよい。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１ホール注入層、前記第２ホール注入層及び前記第３ホール注入層は、同じ材料から構成され、当該材料は、ホール注入性のある遷移金属酸化物を主成分として含む構成としてもよい。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１ホール注入下部層と前記第１ホール注入層、前記第２ホール注入下部層と前記第２ホール注入層、前記第３ホール注入下部層と及び前記第３ホール注入層とは、同じ材料から構成される構成としてもよい。

20

【００１２】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記遷移金属はタングステンである構成としてもよい。

係る構成により、第１ホール注入下部層と第１ホール注入層、第２ホール注入下部層と第２ホール注入層、第３ホール注入下部層と及び第２ホール注入層をホール注入性のある遷移金属酸化物から構成することができる。

30

【００１３】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１透光性金属酸化物層パターンの外周は、前記第１ホール注入下部層及び前記第１ホール注入層の外周よりも平面視において内方に位置し、前記第２透光性金属酸化物層パターンの外周は、前記第２ホール注入下部層及び前記第１ホール注入層の外周よりも平面視において内方に位置する構成としてもよい。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１ホール注入下部層及び前記第１ホール注入層の外周は、前記第１画素電極の外周と、前記第２ホール注入下部層及び前記第２ホール注入層の外周は、前記第２画素電極の外周と、前記第３ホール注入下部層及び前記第３ホール注入層の外周は、前記第３画素電極の外周と、それぞれ平面視において同じ位置にある構成としてもよい。

40

【００１４】

係る構成により、基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域内には、ホール注入下部層上に、基板平面視における周囲（ $X-Y$ 方向）と上方（ Z 方向）とをホール注入層に覆われた透光性金属酸化物層パターンを備えた構成を実現できる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第１透光性金属酸化物層パターン及び前記第２透光性金属酸化物層は、ITO又はIZOを主成分として含む構成としてもよい。

【００１５】

係る構成により、ホール注入下部層とホール注入層との間に透光性に優れた光学調整層

50

を設けることができる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、さらに、前記赤色副画素の領域内の前記第 1 ホール注入層と前記赤色有機発光層との間に、有機物からなる第 1 ホール注入上部層と、前記緑色副画素の領域内の前記第 2 ホール注入層と前記緑色有機発光層との間に、前記有機物からなる第 2 ホール注入上部層と、前記青色副画素の領域内の前記第 3 ホール注入層と前記青色有機発光層との間に、前記有機物からなる第 3 ホール注入上部層とを備えた構成としてもよい。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記有機物は、ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物を含む構成としてもよい。

【0016】

係る構成により、RGB 各色副画素ごとに陽極 - 陰極間の距離を異ならせて波長に対応した光路長を設けた光共振器構造を容易に形成することができ、副画素ごとに光取り出し効率を向上して、出射光の色純度を向上し出射輝度を高めることができる。

また、別の態様では、上記の何れかの有機 EL 表示パネルと駆動回路とを備えた有機 EL 表示装置としてもよい。

【0017】

係る構成により、上記有機 EL 表示パネルによる表示装置を提供できる。

本開示の実施の形態に係る有機 EL 表示パネルの製造方法は、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機 EL 表示パネルの製造方法であって、基板を準備し、前記基板上の金属層を形成し、前記金属層上に第 1 の金属酸化物層を形成し、前記金属酸化物層上に透光性金属酸化物からなる連続膜を形成し、前記連続膜に第 1 のパターンニングをして前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに透光性金属酸化物層パターンを形成し、前記第 1 の金属酸化物層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターン上に第 2 の金属酸化物層を形成し、前記金属層、前記第 1 の金属酸化物層、前記第 2 の金属酸化物層に第 2 のパターンニングをして、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに前記基板側から順に、画素電極、ホール注入下部層、ホール注入層を形成し、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおけるホール注入層上方に、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層を、当該順に形成し、前記基板、及び前記青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層上方に対向電極を形成し、前記第 2 のパターンニングでは、前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおいて、前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に存在する、前記金属層、前記第 1 の金属酸化物層、前記第 2 の金属酸化物層を残すようにパターンニングして、前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成することを特徴とする。

【0018】

係る構成により、青色副画素の領域における光取り出し効率を改善するとともに、光共振器構造により高い光取り出し効率を維持しつつ、製造時の透光性金属酸化物層パターンのサイドエッチングによる侵食を抑止して生産効率を改善する有機 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、上記の何れかの態様において、前記第 2 のパターンニングでは、前記基板の平面視において、前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する構成としてもよい。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記透光性金属酸化物層パターンは、前記ホール注入下部層上にあり、周囲と上面とを前記ホール注入層に覆われている構成としてもよい。

【0019】

係る構成により、基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域内には、ホール注入下部層上に、基板平面視における周囲 (X - Y 方向) と上方 (Z 方向) とをホール注入層に覆われた透光性金属酸化物層パターンを備えた有機 EL 表示パネルを提供することができる。

本開示の別の実施の形態に係る有機 EL 表示パネルは、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機 EL 表示パネルであって、基板と、前記基板上の前

10

20

30

40

50

記赤色副画素の領域に、前記基板側から順に、第1画素電極、第1ホール注入下部層、第1ホール注入層、赤色有機発光層と、前記基板上の前記緑色副画素の領域に、前記基板側から順に、第2画素電極、第2ホール注入下部層、第2ホール注入層、緑色有機発光層と、前記基板上の前記青色副画素の領域に、前記基板側から順に、第3画素電極、第3ホール注入下部層、第3ホール注入層、青色有機発光層と、前記赤色有機発光層、前記緑色有機発光層及び前記青色有機発光層の上方に対向電極とを備え、さらに、前記第1ホール注入下部層上に周囲を前記第1ホール注入層に覆われた第1の中間金属層パターンと、前記第1の中間金属層パターン上に周囲と上面とを前記第1ホール注入層に覆われた第1透光性金属酸化物層パターンと、前記第2ホール注入下部層上に周囲を前記第2ホール注入層に覆われた第2の中間金属層パターンと、前記第2の中間金属層パターン上に周囲と上面とを前記第2ホール注入層に覆われた第2透光性金属酸化物層パターンとを備えたことを特徴とする。

10

【0020】

係る構成により、これより、緑色副画素及び赤色副画素において、中間金属層パターン下方のホール注入下部層における光の吸収の影響を排除して光取り出し効率を向上し、出射光の色純度を向上し出射輝度を高めることができる。

本開示の別の実施の形態に係る有機EL表示パネルの製造方法は、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素を含む画素を複数有する有機EL表示パネルの製造方法であって、基板を準備し、前記基板上の金属層を形成し、前記金属層上に第1の金属酸化物層を形成し、前記第1の金属酸化物層上に中間金属層を形成し、前記中間金属層上に透光性金属酸化物からなる連続膜を形成し、前記中間金属層及び前記連続膜に第1のパターンニングをして前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに、中間金属層パターン及び透光性金属酸化物層パターンを当該順に形成し、前記第1の金属酸化物層及び前記透光性金属酸化物層パターン上に第2の金属酸化物層を形成し、前記金属層、前記第1の金属酸化物層、前記第2の金属酸化物層に第2のパターンニングをして、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれに前記基板側から順に、画素電極、ホール注入下部層、ホール注入層を形成し、前記基板上の青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおけるホール注入層上方に、青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層を、当該順に形成し、前記基板、及び前記青色発光層、緑色発光層及び赤色発光層上方に対向電極を形成し、前記第2のパターンニングでは、前記基板上の緑色副画素及び赤色副画素となるべき領域それぞれにおいて、前記中間金属層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に存在する、前記金属層、前記第1の金属酸化物層、前記第2の金属酸化物層を残すようにパターンニングして、前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成することを特徴とする。

20

30

【0021】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記第2のパターンニングでは、前記基板の平面視において、前記中間金属層パターン及び前記透光性金属酸化物層パターンを含む領域に前記画素電極、前記ホール注入下部層、前記ホール注入層を形成する構成としてもよい。

係る構成により、緑色副画素及び赤色副画素において、光取り出し効率をさらに向上し、出射光の色純度を向上し出射輝度を高めた有機EL表示パネルを提供できる。

40

【0022】

以下では、実施の形態に係る有機EL表示パネル10、有機EL素子100、及び有機EL表示装置1について、図面を用い説明する。

実施の形態

1. 有機EL表示パネル10の構成

本実施の形態に係る有機EL表示パネル10（以後、「表示パネル10」と称する）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。図1は、表示パネル10の一部を拡大した模式平面図である。

【0023】

50

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、複数の薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) が配された基板 100x (TFT 基板) に、各々が画素を構成する複数、例えば、後述する行列方向にそれぞれ 4000 個 × 2000 個の有機 EL 素子 100 がマトリックス状に配され、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 1 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。

【0024】

図 1 に示すように、表示パネル 10 は、基板 100x 上をマトリックス状に区画して RGB 各色の発光単位を規制する列バンク 522Y と行バンク 122X とが配された区画領域 10e から構成されている。本明細書では、列バンク 522Y と行バンク 122X とを総称して「バンク 122」とする。区画領域 10e では、列バンク 522Y と行バンク 122X により規制される各区画に有機 EL 素子 100 が形成されている。

10

【0025】

表示パネル 10 の区画領域 10e (以後、「領域 10e」とする) には、有機 EL 素子 100 に対応する単位画素 100e が行列状に配されている。各単位画素 100e 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 100aR、緑色に発光する 100aG、青色に発光する 100aB (以後、100aR、100aG、100aB を区別しない場合は、「100a」と略称する) の 3 種類の自己発光領域 100a が形成されている。すなわち、図 1 に示すように行方向に並んだ自己発光領域 100aR、100aG、100aB のそれぞれに対応する 3 つの副画素 100se が 1 組となりカラー表示における単位画素 100e を構成している。

20

【0026】

また、図 1 に示すように、表示パネル 10 には、複数の画素電極 119 が基板 100x 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マトリックス状に配されている。画素電極 119 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 119 は、行方向に順に並んだ 3 つの自己発光領域 100aR、G、B に対応する。

【0027】

表示パネル 10 では、バンク 122 の形状は、いわゆるライン状のバンク形式を採用し、行方向に隣接する 2 つの画素電極 119 の間には、各条が列方向 (図 1 の Y 方向) に延伸する列バンク 522Y が複数行方向に並設されている。

30

一方、列方向に隣接する 2 つの画素電極 119 の間には、各条が行方向 (図 1 の X 方向) に延伸する行バンク 122X が複数列方向に並設されている。行バンク 122X が形成される領域は、発光層 123 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 100b となる。

【0028】

隣り合う列バンク 522Y 間を間隙 522z と定義し、自己発光領域 100aR に対応する間隙を赤色間隙 522zR、自己発光領域 100aG に対応する間隙を緑色間隙 522zG、自己発光領域 100aB に対応する間隙を青色間隙 522zB (以後、間隙 522zR、間隙 522zG、間隙 522zB を区別しない場合は「間隙 522z」とする) とする。

40

【0029】

また、図 1 に示すように、表示パネル 10 では、複数の自己発光領域 100a と非自己発光領域 100b とが、間隙 522z に沿って列方向に交互に並んで配され、非自己発光領域 100b には、画素電極 119 と TFT のソース S_1 とを接続する接続凹部 (コンタクトホール、不図示) が設けられている。

2 有機 EL 素子 100 の構成

表示パネル 10 における有機 EL 素子 100 の構成について、図 2 を用いて説明する。図 2 は、図 1 における表示パネル 10 を A1 - A1 で切断した模式断面図である。

【0030】

50

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

2. 1 基板 100x

基板 100x 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層 (不図示) とを有する。

【0031】

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。

TFT 回路は、有機 EL 素子 100 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 119 と外部電源とを電氣的に接続するものであり、TFT 層は、基材上面に形成された電極、半導体層、絶縁層などの多層構造からなる。本実施の形態では、TFT 層は、基材上面に形成された複数の TFT 及び配線からなる。配線は、TFT のソース S_1 と対応する画素電極 119、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。

【0032】

2. 2 有機 EL 素子部

(1) 平坦化層 118

基材上及び TFT 層の上面には平坦化層 118 が設けられている。基板 100x の上面に位置する平坦化層 118 は、TFT 層によって凹凸が存在する基板 100x の上面を平坦化するとともに、配線及び TFT の間を埋め、配線及び TFT の間を電氣的に絶縁している。

【0033】

平坦化層 118 には、画素電極 119 と対応する画素のソース S_1 に接続される配線とを接続するために、画素電極 119 に対応して、当該配線の上方の一部にコンタクト孔 (不図示) が開設されている。

(2) 画素電極 119

基板 100x における領域 10e の上面に位置する平坦化層 118 上には、図 2 に示すように、副画素 100se 単位で画素電極 119 が設けられている。

【0034】

画素電極 119 は、発光層 123 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 123 へホールを供給する。表示パネル 10 はトップエミッション型であるため、画素電極 119 は光反射性を有する。画素電極 119 の形状は、例えば、概矩形形状をした平板状である。画素電極 119 は、膜厚が 50nm 以上 400nm 以下 (ここでは一例として 200nm) の金属を主成分として含む金属層である。平坦化層 118 のコンタクト孔 (不図示) 上には、画素電極 119 の一部を基板 100x 方向に凹入された画素電極 119 の接続凹部 (不図示) が形成されており、接続凹部の底で画素電極 119 と対応する画素のソース S_1 に接続される配線とが接続される。

【0035】

(3) ホール注入層 120

画素電極 119 及上には、図 2 に示すように、ホール注入層 120 が積層されている。ホール注入層 120 は、画素電極 119 から注入されたホールをホール輸送層 121 へ輸送する機能を有する。

ホール注入層 120 は、前記基板側から順に、画素電極 119 上に形成された金属酸化物からなる下部層 120A1 と、少なくともホール注入下部層 120A1 上に積層されたホール注入下部層 120A1 と同じ材料からなるホール注入層 120A2 とを含む。

【0036】

ホール注入下部層 120A1、ホール注入層 120A2 は、酸化タンゲステン (組成式 WO_x において、 x は概ね $2 < x < 3$ の範囲における実数) を含んでなる。また、ホール注入下部層 120A1 及びホール注入層 120A2 は、膜厚が 2nm 以上 50nm 以下、より好ましくは 5nm 以上 20nm 以下 (ここでは一例として 15nm) のホール注入性

10

20

30

40

50

のある遷移金属酸化物を主成分として含む金属酸化物層として構成される。

【0037】

図2に示すように、青色副画素100seB、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内に設けられたホール注入下部層120A1を、それぞれ120A1B、120A1G及び120A1Rとしたとき、120A1B、120A1G及び120A1Rの膜厚は等価に構成されている。同様に、青色副画素100seB、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内に設けられたホール注層120A2を、それぞれ120A2B、120A2G及び120A2Rとしたとき、120A2B、120A2G及び120A2Rの膜厚は等価に構成されている。青色副画素100seB、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内に設けられたホール注入下部層120A1とホール注層120A2との膜厚は等価であってもよく、異なる態様であってもよい。

10

【0038】

ホール注入下部層120A1、ホール注入層120A2は、酸化タングステンから構成されることが望ましいが、通常混入し得る程度の極微量の不純物が含まれていてもよい。膜厚は2nm以上あると、均一な成膜を行いやすく、また、以下に示す画素電極119とホール注入層120との間のショットキーオーミック接続を形成しやすいので好ましい。ショットキーオーミック接続は酸化タングステンの膜厚が2nm以上で安定して形成されるため、これ以上の膜厚でホール注入層120を形成すれば、ショットキーオーミック接続を利用して、画素電極119からホール注入層120への安定したホール注入効率を期待できる。「ショットキーオーミック接続」とは、画素電極119のフェルミレベルと、前述したホール注入層120のフェルミ面近傍の占有準位で最も低い結合エネルギーとの差が所定値以下に収まっている接続を言う。

20

【0039】

ホール注入下部層120A1、ホール注入層120A2の膜密度は 5.8 g/cm^3 以上 6.0 g/cm^3 以下の範囲となるように設定されている。特定の成膜条件で成膜されていることにより、膜中にタングステン原子に対して酸素原子が部分的に結合してなる酸素欠陥構造を有し、電子状態において、価電子帯の上端、すなわち価電子帯で最も低い結合エネルギーよりも、 $1.8\sim 3.6\text{ eV}$ 低い結合エネルギー領域内に占有準位が存在している。この占有準位がホール注入層120の最高占有準位であり、その結合エネルギー範囲はホール注入層120のフェルミレベル（フェルミ面）に最も近い。

30

【0040】

(4) 透光性金属酸化物層パターン128

緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内には、ホール注入下部層120A1上に、基板平面視における周囲(X-Y方向)と上方(Z方向)とをホール注入層120A2に覆われた透光性金属酸化物層パターン128が設けられている。透光性金属酸化物層パターン128は、膜厚が5nm以上60nm以下(ここでは一例として15nm)の透光性の金属酸化物を主成分として含む金属酸化物層である。

【0041】

本実施の形態では、緑色副画素100seGに設けられた透光性金属酸化物層パターン128Gと、赤色副画素100seRに設けられた透光性金属酸化物層パターン128Rとの厚みは等価である。透光性金属酸化物層パターン128は、赤色副画素及び緑色副画素と、青色副画素との間で、陽極-陰極間の距離を異ならせて、赤色副画素及び緑色副画素と、青色副画素との間で光路長が異なる光共振器構造を採るために設けられた光学調整層である。

40

【0042】

緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内に透光性金属酸化物層パターン128を設けることにより、投入電力当りの輝度が低いために相対的に寿命が短い青色副画素において、青色光の波長に適した陽極-陰極間の光路長を確保するとともに、相対的に寿命が長い赤及び緑色副画素において、赤色光と緑色光の平均的な波長に対応した陽極-陰極間の光路長を採ることができる。これにより、青色副画素の寿命を補い発光素子全

50

体として寿命の向上を図ることができる。

【0043】

また、上述のとおり、透光性金属酸化物層パターン128は、ホール注入下部層120A1とホール注入層120A2との間にあり、XYZ方向の全周囲をホール注入下部層120A1とホール注入層120A2とに覆われている。これにより、製造工程において、画素電極119をエッチングによりパターンニングする際に上層に位置する透光性金属酸化物層パターン128がサイドエッチングされることによる積層構造の欠陥が生じることを抑止でき、画素電極119の同時パターンニングを可能として生産効率を改善できる。

【0044】

(5) バンク122

図2に示すように、画素電極119、ホール注入層120の端縁を被覆するように絶縁物からなるバンクが形成されている。バンクには、列方向に延伸して行方向に複数並設されている列バンク522Yと、行方向に延伸して列方向に複数並設されている行バンク122Xとがある(以後、行バンク122X、列バンク522Yを区別しない場合は「バンク122」と称する)。

10

【0045】

列バンク522Y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522Yは、発光層123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123の行方向外縁を規定するものである。また、列バンク522Yは、行方向の基部により行方向における各副画素100seの発光領域100aの外縁を規定する。

20

【0046】

行バンク122X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。行バンク122Xは、各列バンク522Yを貫通するようにして行方向に設けられており、各々が列バンク522Yの上面522Ybよりも低い位置に上面を有する。そのため、行バンク122Xと列バンク522Yとにより、自己発光領域100aに対応する開口が形成されている。

【0047】

(6) ホール輸送層121

図2に示すように、間隙522zR、522zG、522zB内におけるホール注入層120上には、ホール輸送層121が積層される。また、行バンク122Xにおけるホール注入層120上にも、ホール輸送層121が積層される(不図示)。ホール輸送層121は、ホール注入層120Bに接触している。ホール輸送層121は、ホール注入層120から注入されたホールを発光層123へ輸送する機能を有する。

30

【0048】

本実施の形態では、後述する間隙522z内では、ホール輸送層121は、ホール注入層120Bと同様、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。

(7) 発光層123

図2に示すように、ホール輸送層121上には、発光層123が積層されている。発光層123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。列バンク522Yにより規定された間隙522zR、間隙522zG、間隙522zB内では、発光層123は、列方向に延伸するように線状に設けられている。赤色間隙522zR、緑色間隙522zG、青色間隙522zBには、それぞれ各色に発光する発光層123R、123G、123Bが形成されている。

40

【0049】

各色の副画素100seにおいて、画素電極119と対向電極125との間に各色の発光層123が存在し、発光層123からの光を共振させて対向電極125側から出射させる光共振器構造が形成され、発光層123R、123G、123Bそれぞれから出射させる光の波長に応じて、発光層123上面と画素電極119上面との間の光学距離が設定され、各色に対応する光成分が強め合うように光共振器構造が形成されている。

50

【 0 0 5 0 】

発光層 1 2 3 は、画素電極 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バンク 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 1 2 3 は、行バンク 1 2 2 X がない部分が自己発光領域 1 0 0 a となり、行バンク 1 2 2 X の側面及び上面の上方にある部分は非自己発光領域となる。

【 0 0 5 1 】

(8) 電子輸送層 1 2 4

図 2 に示すように、列バンク 5 2 2 Y 及び列バンク 5 2 2 Y により規定された間隙 5 2 2 z 内の発光層 1 2 3 上を被覆するように電子輸送層 1 2 4 が積層して形成されている。電子輸送層 1 2 4 は、表示パネル 1 0 の少なくとも表示領域全体に連続した状態で形成されている。電子輸送層 1 2 4 は、対向電極 1 2 5 からの電子を発光層 1 2 3 へ輸送するとともに、発光層 1 2 3 への電子の注入を制限する機能を有する。電子輸送層 1 2 4 は、基板 1 0 0 x 側から順に金属酸化物又はフッ化物等からなる電子輸送層 1 2 4 A と、電子輸送層 1 2 4 A 上に積層された有機物を主成分とする電子輸送層 1 2 4 B とを含む（以後において、電子輸送層 1 2 4 A、1 2 4 B を総称する場合は「電子輸送層 1 2 4」と表記する）。

10

【 0 0 5 2 】

(9) 対向電極 1 2 5

図 2 に示すように、電子輸送層 1 2 4 上に、対向電極 1 2 5 が形成されている。対向電極 1 2 5 は、各発光層 1 2 3 に共通の電極となっている。対向電極 1 2 5 A は、画素電極 1 1 9 と対になって発光層 1 2 3 を挟むことで通電経路を作る。対向電極 1 2 5 は、発光層 1 2 3 へキャリアを供給し、例えば陰極として機能した場合は、発光層 1 2 3 へ電子を供給する。

20

【 0 0 5 3 】

対向電極 1 2 5 は、基板 1 0 0 x 側から順に金属を主成分とする対向電極 1 2 5 A と、対向電極 1 2 5 A 上に積層された金属酸化物からなる対向電極 1 2 5 B とを含む（以後において、対向電極 1 2 5 A、1 2 5 B を総称する場合は「対向電極 1 2 5」と表記する）。

(1 0) 封止層 1 2 6

対向電極 1 2 5 を被覆するように、封止層 1 2 6 が積層形成されている。封止層 1 2 6 は、発光層 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 1 2 6 は、対向電極 1 2 5 の上面を覆うように設けられている。また、ディスプレイとして良好な光取り出し性を確保するために高い透光性を有することが必要である。

30

【 0 0 5 4 】

2 . 3 発光素子部の構成材料

発光素子部の各部の構成材料について、一例を示す。

(1) 基板 1 0 0 x (T F T 基板)

基材 1 0 0 p 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。

40

【 0 0 5 5 】

T F T 層は、基材 1 0 0 p に形成された T F T 回路と、T F T 回路上に形成された無機絶縁層（不図示）、平坦化層 1 1 8 とを有する。T F T 回路は、基材上面に形成された電極、半導体層、絶縁層などの多層構造からなる。

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。

【 0 0 5 6 】

基板 1 0 0 x の上面に位置する平坦化層 1 1 8 の材料としては、例えば、ポリイミド系

50

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 119

画素電極 119 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 10 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 119 の表面部が高い反射性を有する。本実施の形態に係る表示パネル 10 では、画素電極 119 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、シート抵抗が小さく、高い光反射性を有する材料として、例えば、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。アルミニウム (Al) 合金では、反射率が 80 ~ 95 % と高く、電気抵抗率が、 2.82×10^{-8} (10 n m) と小さく、画素電極 119 の材料として好適である。さらに、コスト面からアルミニウムを主成分として含む金属層、合金層を用いることが好ましい。

10

【0057】

金属層としては、アルミニウム合金などの金属層の他、高反射率の観点から、例えば、銀や銀を含む合金等を用いることができる。

(3) ホール注入層 120

ホール注入下部層 120 A 1 及びホール注入層 120 A 1 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) などのホール注入性のある金属酸化物を主成分として含む層である。ホール注入層 120 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。

20

【0058】

また、ホール注入下部層 120 A 1 及びホール注入層 120 A 1 は、同じ材料から構成される構成としてもよく、また、異なる材料から構成されてもよい。

(4) 透光性金属酸化物層パターン

透光性金属酸化物層パターン 128 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。

30

【0059】

(5) バンク 122

バンク 122 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。バンク 122 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。バンク 122 は、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望ましい。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。

【0060】

又は、バンク 122 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、バンク 122 は、製造工程中において、エッチング処理、ベ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。

【0061】

また、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、バンク 122 の形成にフッ素を含有した材料を用いてもよい。また、バンク 122 の表面に撥水性を低くするために、バンク 122 に紫外線照射を行う、低温でベーク処理を行ってもよい。

(6) ホール輸送層 121

50

ホール輸送層 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。

【0062】

(7) 発光層 1 2 3

発光層 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 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。

【0063】

(8) 電子輸送層 1 2 4

電子輸送層 1 2 4 には、電子輸送性が高い有機材料が用いられる。電子輸送層 1 2 4 A は、フッ化ナトリウムで形成された層を含んでもよい。電子輸送層 1 2 4 B 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) などの電子系低分子有機材料が挙げられる。

【0064】

また、電子輸送層 1 2 4 B は、電子輸送性が高い有機材料に、アルカリ金属、又は、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もよい。

(9) 対向電極 1 2 5

対向電極 1 2 5 A は、銀 (Ag) 又はアルミニウム (Al) などを薄膜化した電極を用い形成される。

【0065】

対向電極 1 2 5 B 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。

(10) 封止層 1 2 6

封止層 1 2 6 は、トップエミッション型の場合においては、光透過性の材料で形成される。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。

【0066】

2. 4 CF 基板の各部構成

(1) 上部基板 1 3 0

接合層 127 の上に、上部基板 130 にカラーフィルタ層 132 が形成されたカラーフィルタ基板 131 が設置・接合されている。上部基板 130 には、表示パネル 10 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 130 により、表示パネル 10、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。上部基板 130 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。

【0067】

(2) カラーフィルタ層 132

上部基板 130 には画素の各色自己発光領域 100a に対応する位置にカラーフィルタ層 132 が形成されている。カラーフィルタ層 132 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 522z R 内の自己発光領域 100a R、緑色間隙 522z G 内の自己発光領域 100a G、青色間隙 522z B 内の自己発光領域 100a B の上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層 132 R、132 G、132 B が各々形成されている。カラーフィルタ層 132 としては、公知の樹脂材料（例えば市販製品として、JSR 株式会社製カラーレジスト）等を採用することができる。

10

【0068】

(3) 遮光層 133

上部基板 130 には、各画素の発光領域 100a 間の境界に対応する位置に遮光層 133 が形成されている。遮光層 133 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、例えば光吸収性及び遮光性に優れる黒色顔料を含む樹脂材料からなる。例えば、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、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の黒色顔料を添加してなる樹脂材料からなる。

20

【0069】

(4) 接合層 127

封止層 126 の Z 軸方向上方には、上部基板 130 の Z 軸方向下側の主面にカラーフィルタ層 132 が形成されたカラーフィルタ基板 131 が配されており、接合層 127 により接合されている。接合層 127 は、基板 100x から封止層 126 までの各層からなる背面パネルとカラーフィルタ基板 131 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。接合層 127 の材料は、例えば、樹脂接着剤等からなる。接合層 127 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。

30

【0070】

3 表示パネル 10 の製造方法

表示パネル 10 の製造方法について、図 3 ~ 11 を用いて説明する。図 3 は、有機 EL 表示パネル 10 の製造工程のフローチャートである。図 5 ~ 11 における各図は、表示パネル 10 の製造における各工程での状態を示す図 1 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

【0071】

(1) 基板 100x の準備

複数の TFT や配線が形成された基板 100x を準備する。基板 100x は、公知の TFT の製造方法により製造することができる（図 3 におけるステップ S1、図 5 (a)）。

(2) 平坦化層 118 の形成

基板 100x を被覆するように、上述の平坦化層 118 の構成材料（感光性の樹脂材料）をフォトリソグとして塗布し、表面を平坦化することにより平坦化層 118 を形成する（図 3：ステップ S2、図 5 (b)）。具体的には、一定の流動性を有する樹脂材料を、例えば、ダイコート法により、基板 100x の上面に沿って、TFT 層による基板 1

50

00×1上の凹凸を埋めるように塗布する。これにより、平坦化層118の上面は平坦化した形状となる。

【0072】

平坦化層118における、TFT素子の例えばソース電極上の個所にドライエッチング法を行い、コンタクトホール（不図示）を形成する。コンタクトホールは、その底部にソース電極の表面が露出するようにパターニングなどを用いて形成される。

次に、コンタクトホールの内壁に沿って接続電極層を形成する。接続電極層の上部は、その一部が平坦化層118上に配される。接続電極層の形成は、例えば、スパッタリング法を用いることができ、金属膜を成膜した後、フォトリソグラフィ法およびウエットエッチング法を用いてパターニングすればよい。

10

【0073】

(3)、画素電極119、ホール注入下部層120A1、透光性金属酸化物層パターン128、ホール注入層120A2の形成

次に、画素電極119、ホール注入下部層120A1、透光性金属酸化物層パターン128、ホール注入層120A2の形成を行う（図3：ステップS3）。図4は、図3における画素電極、ホール注入層形成工程（ステップS3）の詳細を示すフローチャートである。

【0074】

まず、形成した平坦化層118の表面にドライエッチング処理を行い製膜前洗浄を行う。

20

次に、平坦化層118の表面に製膜前洗浄を行った後、画素電極119を形成するための画素電極用の金属膜119xをスパッタリング法、真空蒸着法などの気相成長法により平坦化層118の表面に製膜する（図4：ステップS31、図5（c））。本例では、アルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金からなる膜をスパッタリング法により製膜する。金属膜119xは、平坦化層118のコンタクト孔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CVD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っても画素電極層3119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、70nm以上で形成することが好ましい。

【0075】

30

次に、金属膜119xの表面に製膜前洗浄を行った後、引き続き真空雰囲気下でホール注入下部層120A1を形成するためのホール注入下部層120A1用の金属膜120A1x'を気相成長法により金属膜119xの表面に製膜する（図4：ステップS32、図5（d））。本例では、タングステンをスパッタリング法により製膜する。

次に、金属膜120A1x'を所定条件で焼成することにより、酸素欠陥構造を持つ酸化タングステンを含む酸化タングステン膜からなるホール注入下部層120A1xを成膜して占有準位を形成する構成としている（図4：ステップS32、図5（e））。

【0076】

次に、ホール注入下部層120A1xの表面に製膜前洗浄を行った後、引き続き真空雰囲気下で透光性金属酸化物層パターン128を形成するための金属酸化物膜128xを気相成長法によりホール注入下部層120A1xの表面に製膜する（図4：ステップS34、図6（a））。本例では、例えば、酸化インジウム亜鉛（IZO）をスパッタリング法により製膜する。

40

【0077】

その後、感光性樹脂等からなるフォトレジスト層FR1を塗布したのち、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRとなるべき領域以外の部分に所定の開口部が施されたフォトマスクを載置し、その上から紫外線照射を行い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、フォトレジスト層FR1を現像によってパターニングする（図6（b））。

【0078】

50

その後、パターニングされたフォトリジスト層FR1を介して、金属酸化物膜128xにウエットエッチング処理を施してパターニングを行い(図6(c))、フォトリジスト層FR1を除去して、基板100x上の緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRとなるべき領域に透光性金属酸化物層パターン128を形成する(図4:ステップS35、図6(d))。

【0079】

次に、表面に製膜前洗浄を行った後、引き続き真空雰囲気下でホール注入層120A2を形成するためのホール注入層120A2用の金属膜120A2x'を気相成長法によりホール注入下部層120A1x及び透光性金属酸化物層パターン128の表面に製膜する(図4:ステップS36、図6(e))。本例では、タングステンをスパッタリング法により製膜する。

10

【0080】

次に、金属膜120A2x'を所定条件で焼成することにより、酸素欠陥構造を持つ酸化タングステンを含む酸化タングステン膜からなるホール注入層120A2xを成膜して占有準位を形成する構成としている(図4:ステップS36、図7(a))。

ここで、ホール注入層120A1、A2の成膜では、各製膜工程の後に焼成工程を行い、製膜工程と焼成工程とを複数回繰り返す構成としている。これにより、膜密度を高め、溶解耐性を付与する。すなわち、ホール注入層120A1及びA2を、酸化タングステン成膜後に所定条件の焼成工程(加熱温度200以上230以内、加熱時間15分以上90分以内の条件で大気焼成する工程)で焼き締めを図り、膜密度を、 5.8 g/cm^3 以上 6.0 g/cm^3 以下の範囲まで増加させる。このように膜密度を増大させることで、製造時のバンク形成工程で用いるエッチング液や洗浄液に対する溶解耐性を付与し膜減りを抑制している。上記焼成条件に基づけば、焼成工程を経ても膜中の酸素欠陥構造は維持されるため、占有準位は温存され、ホール注入特性が低下することはない。このようにして良好なホール注入特性と溶解耐性の両立を高度に両立させる工程を使用した。タングステン膜を2nm程度の膜厚でスパッタ成膜し、その後、加熱温度200以上230以内大気焼成するという酸化タングステン膜の形成工程を複数回実施し、所望の膜厚の酸化タングステン膜のプロセスを適用しても構わない。

20

【0081】

その後、感光性樹脂等からなるフォトリジスト層FR2を塗布したのち、フォトリジスト層FR1よりも狭い開口部が形成されるような所定の開口部が施されたフォトマスクを載置し、その上から紫外線照射を行いフォトリジストを露光し、そのフォトリ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、フォトリジスト層FR2を現像によってパターニングする(図7(b))。このとき、フォトマスクの開口の大きさに基づき、フォトリジスト層FR2にはフォトリジスト層FR1よりも狭い開口部が形成される。

30

【0082】

その後、パターニングされたフォトリジスト層FR2を介して、ホール注入層120A2xにドライエッチング処理を施してパターニングを行い、ホール注入層120A2を形成する(図4:ステップS37、図7(c))。

このとき、上述のとおり、フォトリジスト層FR2にはフォトリジスト層FR1よりも狭い開口部が形成されているので、ホール注入層120A2のパターン幅は、透光性金属酸化物層パターン128のパターン幅よりも広く形成される。その結果、基板100x上の緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRとなるべき領域内には、ホール注入下部層120A1上に、基板平面視における周囲(X-Y方向)と上方(Z方向)とをホール注入層120A2に覆われた透光性金属酸化物層パターン128が形成される。

40

【0083】

続けて、パターニングされたフォトリジスト層FR2及びホール注入層120A2を介して、金属膜119xにウエットエッチング処理を施してパターニングを行う(図4:ステップS38、図7(d))。

ホール注入層120A2の形成において、ドライエッチング処理を行う理由は、例えば

50

、酸化タングステン膜からなる金属膜 120A2x と、例えば、アルミ系合金からなる金属膜 119x とはウェットエッチングレートに大きな差があるため一括に処理することが困難であるためである。そのため、酸化タングステンからなるホール注入層 120A2x のパターニングにはアルゴンガス等でのドライエッチングを使用し、アルミ合金からなる金属膜 119x のパターニングにはウェットエッチングを使用する構成とした。

【0084】

最後に、フォトレジスト層 FR2 を剥離して、同一形状にパターニングされた画素電極 119 及びホール注入層 120A の積層体を形成する（図 8（a））。

（4）バンク 122 の形成

ホール注入層 120 のホール注入層 120A を形成した後、ホール注入層 120A を覆うようにバンク 122 を形成する。バンク 122 の形成では、先ず行バンク 122X を形成し、その後、間隙 522z を形成するように列バンク 522Y を形成する（図 3：ステップ S4、図 8（b））。

10

【0085】

先ず、行バンク 122 の形成は、先ず、ホール注入層 120A 上に、スピンコート法などを用い、バンク 122X 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バンク 122X を形成する。

行バンク 122X 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。

【0086】

次に、列バンク 522Y の形成工程では、ホール注入層 120A 上及び行バンク 122X 上に、スピンコート法などを用い、列バンク 522Y 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、間隙 522z 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、樹脂膜をパターニングして間隙 522z を開設して列バンク 522Y を形成する。

20

【0087】

具体的には、列バンク 522Y の形成工程では、先ず、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。

30

【0088】

次に、感光性樹脂を現像、によって列バンク 522Y をパターニングした絶縁層を、焼成（約 230、約 60 分）することにより形成する。

ここで、ホール注入下部層 120A1、ホール注入層 120A2 は、上述のとおり、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金属（例えば、タングステン）からなる膜を形成した後、フォトリソグラフィ法及びエッチング法を用い各画素単位にパターニングされるが、行バンク 122X、列バンク 522Y に対する焼成工程において、金属が酸化されホール注入層 120A として完成する。

【0089】

40

（5）有機機能層の形成

行バンク 122X 上を含む列バンク 522Y により規定される間隙 522z 内に形成されたホール注入層 120A 上に対して、ホール輸送層 121、発光層 123 を順に積層形成する。

ホール輸送層 121 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 522Y により規定される間隙 522z 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（図 3：ステップ S5、図 8（c））。ホール輸送層 121 のインクを間隙 522z 内に塗布する方法は、上述したホール注入層 120B における方法と同じである。

【0090】

50

発光層 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 5 2 2 Y により規定される間隙 5 2 2 z 内に塗布した後、焼成することによりなされる（図 8（a））。具体的には、基板 1 0 0 x は、列バンク 5 2 2 Y が Y 方向に沿った状態で液滴吐出装置の動作テーブル上に載置され、Y 方向に沿って複数のノズル孔がライン状に配置されたインクジェットヘッド 3 0 1 を X 方向に基板 1 0 0 x に対し相対的に移動しながら、各ノズル孔から列バンク 5 2 2 Y 同士の間隙 5 2 2 z 内に設定された着弾目標を狙ってインクの液滴 1 8 を着弾させることによって行う（図 3：ステップ S 6、図 8（d））。

【0091】

また、この工程では、副画素形成領域となる間隙 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 1 2 3 R I、1 2 3 G I、1 2 3 B I をそれぞれ充填し、充填したインクを減圧下で乾燥させ、ベーク処理することによって、発光層 1 2 3 R、1 2 3 G、1 2 3 B を形成する。このとき、発光層 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 1 2 3 の形成するための溶液の塗布を行う。

【0092】

基板 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 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。

【0093】

なお、ホール注入層 1 2 0 のホール注入層 1 2 0 B、ホール輸送層 1 2 1、発光層 1 2 3 の形成方法は上記の方法には限定されず、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・塗布してもよい。

（6）電子輸送層 1 2 4 の形成

発光層 1 2 3 を形成した後、表示パネル 1 0 の発光エリア（表示領域）全面にわたって、真空蒸着法などにより電子輸送層 1 2 4 を形成する（図 3：ステップ S 7、図 9（a））。真空蒸着法を用いる理由は有機膜である発光層 1 2 3 に損傷を与えないためと、高真空化で行う真空蒸着法は成膜対象の分子が基板に向かって垂直方向に直進的に成膜される。電子輸送層 1 2 4 A は、発光層 1 2 3 の上に、金属酸化物又はフッ化物を真空蒸着法などにより成膜する。電子輸送層 1 2 4 A の上に、有機材料と金属材料との共蒸着法により、電子輸送層 1 2 4 B を成膜する。なお、電子輸送層 1 2 4 A、1 2 4 B の膜厚は、光学的な光取り出しとして最も有利となる適切な膜厚とする。

【0094】

（7）対向電極 1 2 5 の形成

電子輸送層 1 2 4 を形成した後、電子輸送層 1 2 4 を被覆するように、対向電極 1 2 5 を形成する（図 3：ステップ S 8、図 9（b））。対向電極 1 2 5 は、基板 1 0 0 x 側から順に金属を主成分とする対向電極 1 2 5 A と、対向電極 1 2 5 A 上に積層された金属酸化物からなる対向電極 1 2 5 B とを含む。

【0095】

このうち、先ず、対向電極 1 2 5 A は、電子輸送層 1 2 4 を被覆するように、CVD（Chemical Vapor Deposition）法、スパッタリング法、又は真空蒸着法により形成する。本例では、対向電極 1 2 5 A を真空蒸着法により銀を堆積することにより形成する構成としている。

次に、対向電極 1 2 5 B は、対向電極 1 2 5 A 上にスパッタリング法などにより形成する。本例では、対向電極 1 2 5 B はスパッタリング法を用いてITO又はIZOなどの透明導電層を形成する構成としている。

【0096】

10

20

30

40

50

(8) 封止層 1 2 6 の形成

保護層 1 2 8 を被覆するように、封止層 1 2 6 を形成する (図 3 : ステップ S 9 、 図 9 (c)) 。封止層 1 2 6 は、C V D 法、スパッタリング法などを用い形成できる。

(9) カラーフィルタ基板 1 3 1 の形成

次に、カラーフィルタ基板 1 3 1 の製造工程を例示する。

【 0 0 9 7 】

透明な上部基板 1 3 0 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の材料 (1 3 3 X) を透明な上部基板 1 3 0 の一方の面に塗布する (図 1 0 (a)) 。

塗布した遮光層の材料の膜 1 3 3 ' の上面に所定の開口部が施されたパターンマスク P M を重ね、その上から紫外線照射を行う (図 1 0 (b)) 。

【 0 0 9 8 】

その後、パターンマスク P M 及び未硬化の遮光層 1 3 3 を除去して現像し、キュアすると、例えば、概矩形状の断面形状の遮光層 1 3 3 が完成する (図 1 0 (c)) 。

次に、遮光層 1 3 3 を形成した上部基板 1 3 0 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 1 3 2 (例えば、G) の材料 1 3 2 G を塗布し (図 1 0 (d)) 、所定のパターンマスク P M を載置し、紫外線照射を行う (図 1 0 (e)) 。

【 0 0 9 9 】

その後はキュアを行い、パターンマスク P M 及び未硬化のペースト 1 3 2 G を除去して現像すると、カラーフィルタ層 1 3 2 G が形成される (図 1 0 (f)) 。

こ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 1 3 2 R 、 1 3 2 B を形成する (図 1 0 (g)) 。以上でカラーフィルタ基板 1 3 1 が形成される。

【 0 1 0 0 】

(1 0) カラーフィルタ基板 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ

次に、基板 1 0 0 x から封止層 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 1 2 7 の材料を塗布する (図 1 1 (a)) 。

続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルとカラーフィルタ基板 1 3 1 との相対的位置関係を合わ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 1 (b)) 。

【 0 1 0 1 】

4 . 効 果

実施の形態に係る表示パネル 1 0 について効果について説明する。

4 . 1 反射率測定

実施の形態に係る表示パネル 1 0 について分光反射率測定を行った。以下、その結果について説明する。反射率試験は、基板 1 0 0 x 上の赤色副画素 1 0 0 s e R 、緑色副画素 1 0 0 s e G とされるべき領域に、画素電極 1 1 9 (アルミニウム合金、2 0 0 n m) 、ホール注入下部層 1 2 0 A 1 (酸化タンゲステン : 1 5 n m) 、透光性金属酸化物層 (I Z O : 1 5 n m) 、ホール注入層 (酸化タンゲステン : 1 0 n m) を積層し、青色副画素 1 0 0 s e B とされるべき領域に、画素電極 1 1 9 (アルミニウム合金、2 0 0 n m) 、ホール注入下部層 1 2 0 A 1 (酸化タンゲステン : 1 5 n m) 、ホール注入層 (酸化タンゲステン : 1 0 n m) を積層したサンプルを用いて、ホール注入層上方から画素電極 1 1 9 における分光反射率を測定することにより行った。

【 0 1 0 2 】

図 1 2 は、実施例に係る表示パネル 1 0 の R G B 副画素における分光反射率の測定結果である。図 1 2 に示すように、表示パネル 1 0 では、青色副画素では、赤色副画素、緑色副画素に比べて、可視光範囲全域において反射率が向上する。特に、青色光波長領域 (4 0 0 ~ 5 0 0 n m) において、青色副画素の反射率は色副画素、緑色副画素に比べて、約

10

20

30

40

50

35 ポイント反射率が向上する。

【0103】

従来の表示パネルでは、青色副画素では、赤色副画素、緑色副画素に比べて、特に、青色光波長領域（400～500nm）において光取り出し効率が低かったが、表示パネル10では、上記反射率の向上に伴い青色副画素における光取り出し効率を改善することができる。

4.2 光共振器構造の実現

有機EL表示パネルでは、光取り出し効率を調整するため、共振器構造が採用されている。

【0104】

10

図13は、本実施形態にかかる表示パネル10の光共振器構造における光の干渉を説明する図である。当図では1つの副画素100seに相当する素子部分について説明する。

この有機EL素子100の副画素100seの光共振器構造において、発光層123からはホール輸送層121との界面近傍から光が出射されて各層を透過していく。この各層界面において光の一部が反射されることによって光の干渉が生じる。

【0105】

20

(1) 発光層123から出射され対向電極125側に進行した光の一部が、対向電極125を透過して発光素子の外部に出射される第1光路 C_1 と、発光層123から、画素電極119側に進行した光の一部が、画素電極119で反射された後、発光層123および対向電極125を透過して発光素子の外部に出射される第2光路 C_2 とが形成される。そして、この直接光と反射光との干渉が生じる。図13に示す光学膜厚 L_1 は、第1光路 C_1 と第2光路 C_2 との光学距離の差に対応している。この光学膜厚 L_1 は、発光層123と画素電極119との間に挟まれたホール注入層120A1、A2、透光性金属酸化物層パターン128、ホール輸送層121の合計の光学距離である。

【0106】

30

(2) 発光層123から対向電極125側に進行した光の一部が、対向電極125で反射されて、さらに画素電極119で反射された後、発光素子の外部に出射される第3光路 C_3 も形成される。そして、この第3光路 C_3 を経由する光と、上記第1光路 C_1 を経由する光との干渉が生じる。第2光路 C_2 と第3光路 C_3 との光学距離の差は図13に示す光学膜厚 L_2 に対応する。この光学膜厚 L_2 は、発光層123、電子輸送層124の合計の光学距離である。

【0107】

(3) 第3光路 C_3 を経由する光と、上記第1光路 C_1 を経由する光との干渉も生じる。第1光路 C_1 と第3光路 C_3 との光学距離の差は、図13に示す光学膜厚 L_3 に対応する。光学膜厚 L_3 は、上記光学膜厚 L_1 と光学膜厚 L_2 の和である（ $L_3 = L_1 + L_2$ ）。光学膜厚 L_3 は、画素電極119と対向電極125との間に挟まれたホール注入層120A1、A2、透光性金属酸化物層パターン128、ホール輸送層121、発光層123、電子輸送層124の合計の光学距離である。

【0108】

40

上記のうち、(1)に示した第1光路 C_1 を経由する直接光と第2光路 C_2 を経由する反射光との干渉が最も出射光に対し支配的である。そのため、先ず、光学膜厚 L_1 の調整のために決定したホール注入層120A1、A2、透光性金属酸化物層パターン128、の膜厚を決定し、その結果を踏まえて、光学膜厚 L_2 と光学膜厚 L_3 の両方の調整のために発光層123膜厚を調整することができる。

【0109】

第1光路 C_1 と第2光路 C_2 との光学距離の差に対応する光学膜厚 L_1 の調整において、各色の発光波長の違いにより、光学的な最適電極間距離は赤色副画素が最も長く、青色副画素が最も短い構成となる。仮に、ホール輸送層121の膜厚を、適宜設定して光取り出し効率を調整した場合、所定の電流密度を得るために必要とされる駆動電圧が、膜厚が厚くなるにつれて増加する。表示パネル10では、ホール注入層120A1及びA2は、ス

50

パターニング法により、青色副画素、赤色副画素、緑色副画素に対して同時に成膜されるために、各色副画素における膜厚は等価となる。そのため、表示パネル 10 では、光学膜厚 L_1 の調整は、青色副画素、赤色副画素、緑色副画素における、透光性金属酸化物層パターン 128 の膜厚を適宜設定することにより行う。

【0110】

具体的には、表示パネル 10 では、緑色副画素 100 s e G 及び赤色副画素 100 s e R 内には、ホール注入下部層 120 A 1 上に、透光性金属酸化物層パターン 128 が設けられており、その厚みは等価である。緑色副画素 100 s e G 及び赤色副画素 100 s e R 内に同じ厚みの透光性金属酸化物層パターン 128 を設けることにより、赤色光と緑色光の平均的な波長に対応した陽極 - 陰極間の光路長を採ることができる。これにより、青色副画素に比べて相対的に寿命が長い赤及び緑色副画素の両方において、必要な副画素の寿命を確保することができる。なお、緑色副画素 100 s e G と赤色副画素 100 s e R 内に異なる厚みの透光性金属酸化物層パターン 128 を設けることにより、赤色光と緑色光のそれぞれの波長に応じた陽極 - 陰極間の光路長を、緑色副画素と赤色副画素それぞれにおいて設定する構成としてもよい。

10

【0111】

一方、青色副画素では、投入電力当りの輝度が低いために相対的に寿命が短い。そのため、表示パネル 10 では、青色光の波長に適した陽極 - 陰極間の光路長を確保する。係る構成により、青色副画素では、共振器構造において、ホール注入層 120 のうち上部層 120 B の膜厚を光学膜厚 L_1 が光取り出し効率が極大値を示す光学膜厚に調整され光取り出し効率が向上する。そして、光取り出し効率の向上により、青色副画素への印加電圧を低減し青色副画素への負荷を低減し寿命の向上を図ることができる。

20

【0112】

以上のとおり、緑色副画素 100 s e G 及び赤色副画素 100 s e R 内にのみ透光性金属酸化物層パターン 128 を設けることにより、青色副画素の寿命を補い発光素子全体として光取り出し効率を向上するとともに、寿命の向上を図ることができる。

4.3 生産効率の向上

表示パネル 10 の製造工程では、上記したように、ホール注入下部層 120 A 1 x の表面に、例えば、I Z O からなる金属酸化物膜 128 x を気相成長法によりホール注入下部層 120 A 1 x の表面に製膜し（図 4：ステップ S 34）、フォトリジスト層 F R 1 を介して、金属酸化物膜 128 x にウエットエッチング処理を施してパターニングを行い、緑色副画素 100 s e G 及び赤色副画素 100 s e R となるべき領域に透光性金属酸化物層パターン 128 を形成する（図 4：ステップ S 35）。

30

【0113】

その後、ホール注入層 120 A 2 用の、例えば、酸化タングステンからなる金属膜 120 A 2 x ' を気相成長法により製膜し（図 4：ステップ S 36）、フォトリジスト層 F R 2 を介して、ホール注入層 120 A 2 x にアルゴンガス等でのドライエッチング処理を施してパターニングを行い、ホール注入層 120 A 2 を形成する（図 4：ステップ S 37）。

。

【0114】

さらに、引き続き、パターニングされたフォトリジスト層 F R 2 及びホール注入層 120 A 2 を介して、アルミ合金からなる金属膜 119 x にウエットエッチング処理を施してパターニングを行い（図 4：ステップ S 38）、同一形状にパターニングされた画素電極 119 及びホール注入層 120 A の積層体を形成する。

40

酸化タングステンからなるホール注入層 120 A 2 x のパターニングにはドライエッチングを使用し、アルミ合金からなる金属膜 119 x のパターニングにはウェットエッチングを使用する理由は、酸化タングステン膜と、アルミ系合金からなる金属膜とはウェットエッチングレートに大きな差があり一括処理することが困難であるためである。

【0115】

例えば、国際公開 W O 2 0 0 9 / 1 2 5 5 1 9 に開示されるような従来の表示パネルで

50

は、画素電極上方にITOを含む機能層を設けた積層膜のパターニングを行う場合には、金属膜119xに対するウェットエッチング処理において、上層に位置する透光性金属酸化物層パターン128がサイドエッチングされることにより層内方向に侵食されて積層構造の欠陥が生じる場合があった。透光性金属酸化物層パターン128が浸食された場合には、下層のホール注入下部層120A1と上層であるホール注入層120A2との間に空洞が生じ、ホール注入層120A2に欠損が入る可能性があった。

【0116】

これに対し、表示パネル10の製造工程では、上述のとおり、露光に用いるフォトマスクの開口の大きさの違いによりフォトレジスト層FR2にはフォトレジスト層FR1よりも狭い開口部が形成されているので、ホール注入層120A2のパターン幅は、透光性金属酸化物層パターン128のパターン幅よりも広く形成される。その結果、基板100x上の緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRとなるべき領域内には、ホール注入下部層120A1上に、基板平面視における周囲(X-Y方向)と上方(Z方向)とをホール注入層120A2に覆われた透光性金属酸化物層パターン128が設けられる。言い換えると、この透光性金属酸化物層パターン128は、ホール注入下部層120A1とホール注入層120A2との間にあり、XYZ方向の全周囲をホール注入下部層120A1とホール注入層120A2とに覆われる。

10

【0117】

これにより、画素電極119を形成するための金属膜119xに対するウェットエッチングする際に、上層に位置する透光性金属酸化物層パターン128がエンチャントに直接触れることを防止し、透光性金属酸化物層パターン128がサイドエッチングされることを抑止することができる。その結果、積層構造の欠陥が生じることを抑止して画素電極119の同時パターニングを可能とし生産効率を改善できる。

20

【0118】

5. 有機EL表示装置1の回路構成

以下では、実施の形態1に係る表示パネル10を用いた有機EL表示装置1(以後、「表示装置1」と称する)の回路構成について、図14を用い説明する。

図14に示すように、表示装置1は、表示パネル10と、これに接続された駆動制御回路部20とを有して構成されている。

30

【0119】

表示パネル10は、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。

表示パネル10においては、複数の単位画素100eが行列状に配されて表示領域を構成している。各単位画素100eは、3個の有機EL素子、つまり、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色に発行する3個の副画素100seから構成される。各副画素100seの回路構成について、図15を用い説明する。

【0120】

図15は、表示装置1に用いる表示パネル10の各副画素100seに対応する有機EL素子100における回路構成を示す回路図である。

40

図15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100seが2つのトランジスタ Tr_1 、 Tr_2 と一つのキャパシタC、及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 Tr_1 は、駆動トランジスタであり、トランジスタ Tr_2 は、スイッチングトランジスタである。

【0121】

スイッチングトランジスタ Tr_2 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 Tr_2 のドレイン D_2 は、駆動トランジスタ Tr_1 のゲート G_1 に接続されている。

駆動トランジスタ Tr_1 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(アノード)に接続されている。有機EL素子部E

50

Lにおける対向電極（カソード）は、接地ラインV c a tに接続されている。

【0122】

なお、キャパシタCの第1端は、スイッチングトランジスタ $T r_2$ のドレイン D_2 及び駆動トランジスタ $T r_1$ のゲート G_1 と接続され、キャパシタCの第2端は、電源ラインV aと接続されている。

表示パネル10においては、隣接する複数の副画素100 s e（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100 s e）を組み合わせることで1つの単位画素100 eを構成し、各単位画素100 e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100 s e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 s c nに接続されている。同様に、各副画素100 s e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 d a tに接続されている。

10

【0123】

また、各副画素100 s eの電源ラインV a及び各副画素100 s eの接地ラインV c a tは集約されて、表示装置1の電源ライン及び接地ラインに接続されている。

6. まとめ

以上のとおり、本開示の実施の形態に係る表示パネル10は、基板上100 xの赤色副画素の領域に、第1画素電極119、第1ホール注入下部層120 A 1 R、第1ホール注入層120 A 2 R、赤色有機発光層123 Rと、基板上の緑色副画素の領域に、第2画素電極119、第2ホール注入下部層120 A 1 G、第2ホール注入層120 A 2 G、緑色有機発光層123 Gと、基板上の青色副画素の領域に、第3画素電極119、第3ホール注入下部層120 A 1 B、第3ホール注入層120 A 2 B、青色有機発光層123 Bと、上方に対向電極125とを備え、第1ホール注入下部層上に周囲と上面とを第1ホール注入層に覆われた第1透光性金属酸化物層パターン128 Rと、第2ホール注入下部層上に周囲と上面とを第2ホール注入層に覆われた第2透光性金属酸化物層パターン128 Gとを備えたことを特徴とする。

20

【0124】

係る構成により、青色副画素の領域における光取り出し効率を改善するとともに、光共振器構造により高い光取り出し効率を維持しつつ、製造時の透光性金属酸化物層パターンのサイドエッチングによる侵食を抑止して生産効率を改善することができる。

30

具体的には、従来の表示パネルでは、青色副画素では、赤色副画素、緑色副画素に比べて、特に、青色光波長領域（400～500 nm）において光取り出し効率が低かったが、表示パネル10では、上記反射率の向上に伴い青色副画素における光取り出し効率を改善することができる。

【0125】

また、緑色副画素及び赤色副画素内にのみ透光性金属酸化物層パターンを設けることにより、青色副画素に比べて相対的に寿命が長い赤及び緑色副画素の両方において必要な副画素の寿命を確保するとともに、投入電力当りの輝度が低いために相対的に寿命が短い青色副画素に対し青色光の波長に適した陽極 - 陰極間の光路長を確保して青色副画素の光取り出し効率を向上する。これにより、青色副画素の寿命を補い発光素子全体として光取り出し効率を向上するとともに、寿命の向上を図ることができる。

40

【0126】

また、緑色副画素及び赤色副画素内にのみ透光性金属酸化物層パターンを設けた素子構造を製造するために透光性金属酸化物層パターンと画素電極とのパターンニングを行う工程において、画素電極を形成するための金属膜に対するウェットエッチングする際に、上層に位置する透光性金属酸化物層パターンがエンチャントに直接触れることを防止し、透光性金属酸化物層パターンがサイドエッチングされることを抑止することができる。その結果、積層構造の欠陥が生じることを抑止して画素電極の同時パターンニングを可能とし生産効率を改善できる。

【0127】

50

7. 変形例

実施の形態に係る有機EL素子100、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によって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、有機EL素子100、表示パネル10の変形例を説明する。

(1) 変形例1

次に、変形例1に係る有機EL表示パネル10Aについて説明する。図16は、変形例1に係る有機EL表示パネル10Aを図1におけるA1-A1と同じ位置で切断した模式断面図である。実施の形態に係る表示パネル10では、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内には、ホール注入下部層120A1上に、基板平面視における周囲(X-Y方向)と上方(Z方向)とをホール注入層120A2に覆われた透光性金属酸化物層パターン128が設けられた構成とした。変形例2に係る表示パネル10Aでは、図16に示すように、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seR内には、ホール注入下部層120A1上に、基板平面視における周囲(X-Y方向)と上方(Z方向)とをホール注入層120A2に覆われた透光性金属酸化物層パターン128の直下に中間金属層パターン128Aを備えた構成とした点で実施の形態と相違する。中間金属層パターン128Aは、シート抵抗が小さく、高い光反射性を有する材料として、例えば、銀や銀を含む合金、アルミニウムやアルミニウム合金等を用いることができる。中間金属層パターン128Aの厚みは、光反射性を確保するために10nm以上20nm以下であることが好ましい。

10

20

【0128】

中間金属層パターン128Aの製造方法には、材料をスパッタリング法により製膜したのち、フォトリソグラフィ法によりパターンニングする方法を用いることができる。図17は、変形例1に係る有機EL表示パネル10Aの製造工程における画素電極、ホール注入層形成工程の詳細を示すフローチャートである。図17のフローチャートは、実施の形態における画素電極、ホール注入層形成工程(図4のフローチャート)と比較して、ステップS33A、S35Aが相違するので、ステップS33A、S35Aについて説明する。

【0129】

まず、ステップS33Aでは、ステップS32において酸化タンゲステン膜からなるホール注入下部層120A1用の金属膜を形成した後に、真空雰囲気下で中間金属層パターン128Aを形成するための中間金属層を気相成長法によりホール注入下部層120A1xの表面に製膜する。ステップS35Aでは、ステップS34にて形成された金属酸化物膜128用の金属酸化物膜とともに、ウェットエッチング処理を施してパターンニングを行い、基板100x上の緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRとなるべき領域に中間金属層パターン128Aと透光性金属酸化物層パターン128との積層体を形成する。

30

【0130】

その他の工程は図4のフローチャートに示す各工程と同じであるので説明を省略する。以上の構成からなる変形例1に係る表示パネル10Aでは、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRにおいては、中間金属層パターン128Aと対向電極125との間の距離を異ならせて波長に対応した光路長を設けた光共振器構造が採ることができ、中間金属層パターン128A下方のホール注入下部層120A1における光の吸収の影響を排除できる。これより、緑色副画素100seG及び赤色副画素100seRにおいて、光取り出し効率を向上して、出射光の色純度を向上し出射輝度を高めることができる。

40

(2) 変形例2

次に、変形例2に係る有機EL表示パネル10Bについて説明する。図18は、変形例2に係る有機EL表示パネル10Bを図1におけるA1-A1と同じ位置で切断した模式断面図である。実施の形態に係る表示パネル10では、ホール注入層120は、基板10

50

0 x 側から順に、画素電極 1 1 9 上に金属酸化物からなるホール注入下部層 1 2 0 A 1、ホール注入層 1 2 0 A 2 が形成された構成とした。変形例 2 に係る表示パネル 1 0 B では、図 1 8 に示すように、間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B 内のホール注入層 1 2 0 A 2 の上それぞれに積層された有機物からなるホール注入上部層 1 2 0 B とを含み、ホール注入上部層 1 2 0 B はホール注入層 1 2 0 A 2 に接触している。変形例 2 では、ホール注入上部層 1 2 0 B は間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B 内に沿って列方向に延伸するように線状に設けられている。しかしながら、ホール注入上部層 1 2 0 B は間隙 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。ホール注入上部層 1 2 0 B の材料には、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。

10

【0131】

また、青色副画素 1 0 0 s e B、緑色副画素 1 0 0 s e G 及び赤色副画素 1 0 0 s e R 内に設けられたホール注入上部層 1 2 0 B を、それぞれ 1 2 0 B B、1 2 0 B G 及び 1 2 0 B R としたとき、1 2 0 B R の厚みは、1 2 0 B B の厚み及び 1 2 0 B G の厚みよりも大きく構成してもよい。RGB 各色副画素ごとに陽極 - 陰極間の距離を異ならせて波長に対応した光路長を設けた光共振器構造が採ることができる。これより、副画素ごとに光取り出し効率を向上して、出射光の色純度を向上し出射輝度を高めることができる。

【0132】

ホール注入上部層 1 2 0 B の製造方法は、インクジェット法を用い、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を含むインクを列バンク 5 2 2 Y により規定される間隙 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ニングしてもよい。ホール注入上部層 1 2 0 B をインクジェット法等の塗布方式を用いて形成することにより、塗布方式は、ノズルから吐出するインクの量を変化させることにより同一の基板に対して成膜する場合でも成膜箇所によって膜厚の制御が比較的容易に行うことができる。

20

【0133】

(3) 変形例 3

本実施の形態に係る表示パネル 1 0 では、ホール注入層 1 2 0 A の形成において、図 4 のステップ S 3 2 において、タングステンからなる金属膜 1 2 0 A 1 x ' を成膜した後、所定条件で焼成することにより酸化タングステン膜からなるホール注入下部層 1 2 0 A 1 x を形成し、タングステンからなる金属膜 1 2 0 A 2 x ' を成膜した後、所定条件で焼成することにより酸化タングステン膜からなるホール注入層 1 2 0 A 2 x を形成する構成とした。しかしながら、金属膜 1 2 0 A 1 x ' を成膜した後、さらに、金属膜 1 2 0 A 2 x ' を成膜し、その後に行バンク 1 2 2 に対する焼成工程において、金属膜 1 2 0 A 1 x ' と金属膜 1 2 0 A 2 x ' とを所定条件で同時に焼成することにより、酸素欠陥構造を持つ酸化タングステンを含む酸化タングステン膜からなるホール注入下部層 1 2 0 A 1 とホール注入層 1 2 0 A 2 を形成する構成としてもよい。

30

【0134】

(4) 変形例 4

本実施の形態に係る表示パネル 1 0 では、ホール注入層 1 2 0 A の形成はタングステンをスパッタリングにより製膜した後、焼成することにより、酸素欠陥構造を持つ酸化タングステンを含む酸化タングステン膜からなるホール注入層 1 2 0 を成膜して上述の占有準位を形成する構成としている。

40

【0135】

しかしながら、反応性スパッタ法により酸化タングステンからなる膜を成膜する構成としてもよい。成膜ムラの発生が抑制されるからである。具体的には、ターゲットを金属タングステンにして反応性スパッタ法を実施する。スパッタガスとしてアルゴンガス、反応性ガスとして酸素ガスをチャンバー内に導入する。この状態で高電圧によりアルゴンをイ

50

オン化し、ターゲットに衝突させる。このとき、スパッタリング現象により放出された金属タングステンが酸素ガスと反応して酸化タングステンとなり成膜される。なお、このときの成膜条件は、いわゆる低レート条件に設定することが好ましい。

【0136】

(5) その他の変形例

実施の形態に係る有機EL素子100では、画素電極119と対向電極125の間に、ホール注入下部層120A1、ホール注入層120A2、ホール輸送層121、発光層123及び電子輸送層124A、124B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、ホール輸送層121及び電子輸送層124を用いずに、画素電極119と対向電極125との間にホール注入下部層120A1、ホール注入層120A2、発光層123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。

10

【0137】

また、上記実施の形態では、発光層123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。

20

【0138】

実施の形態に係る表示パネル10では、行方向に隣接する列バンク522Y間の間隙522zに配された副画素100seの発光層123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バンク122X間の間隙に配された副画素100seの発光層123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100seの発光層123が発する光の色は同じであり、列方向に隣接する副画素100seの発光層123が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。

【0139】

表示パネル10では、画素100e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、白色などに発光する4種類であってもよい。

30

また、上記実施の形態では、単位画素100e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。

【0140】

また、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119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119を接続する構成を採用したが、EL素子部の下部に対向電極、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。

40

【0141】

また、上記実施の形態では、一つの副画素100seに対して2つのトランジスタ Tr_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

50

、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。

【0142】

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。

10

【0143】

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ためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記工程の一部が、他の工程と同時に（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。

【0144】

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。

20

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】

【0145】

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】

【0146】

1 有機EL表示装置

30

10 有機EL表示パネル

10e 区画領域（表示用領域）

100 有機EL素子

100e 単位画素

100se 副画素

100a 自己発光領域

100b 非自己発光領域

100x 基板（TFT基板）

118 平坦化層

119 画素電極（反射電極）

40

120、120A1、120A2、120B ホール注入層

121 ホール輸送層

122 バンク

122X 行バンク（行絶縁層）

522Y 列バンク（列絶縁層）

522z（522zR、522zG、522zB） 間隙

123（123R、123G、123B） 発光層

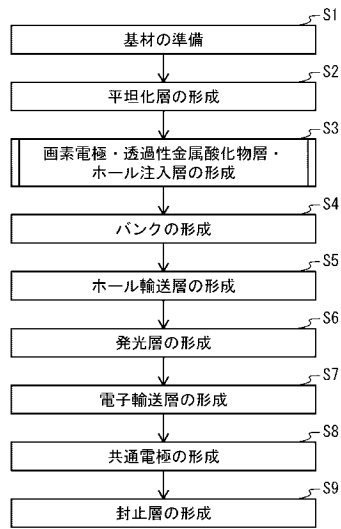
124、124A、124B 電子輸送層

125、125A、125B 対向電極

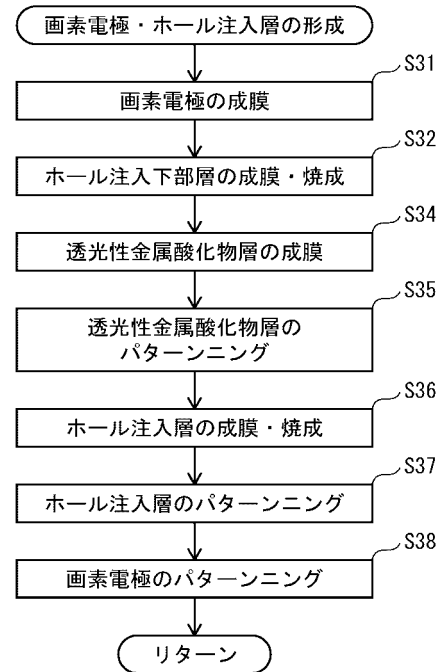
126 封止層

50

【 図 3 】



【 図 4 】

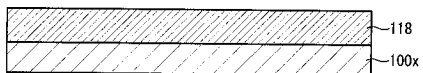


【 図 5 】

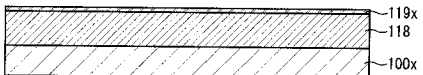
(a)



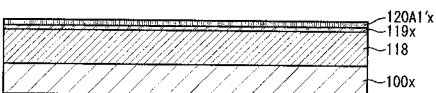
(b)



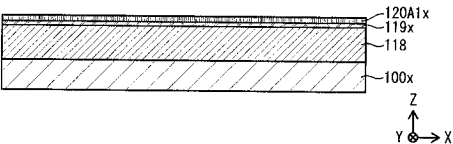
(c)



(d)

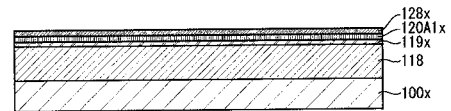


(e)

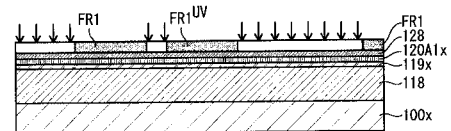


【 図 6 】

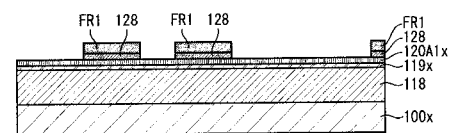
(a)



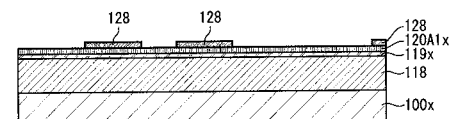
(b)



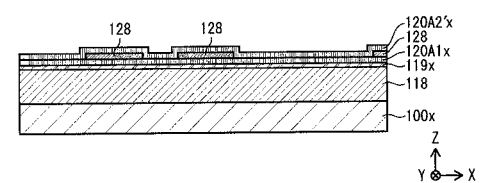
(c)



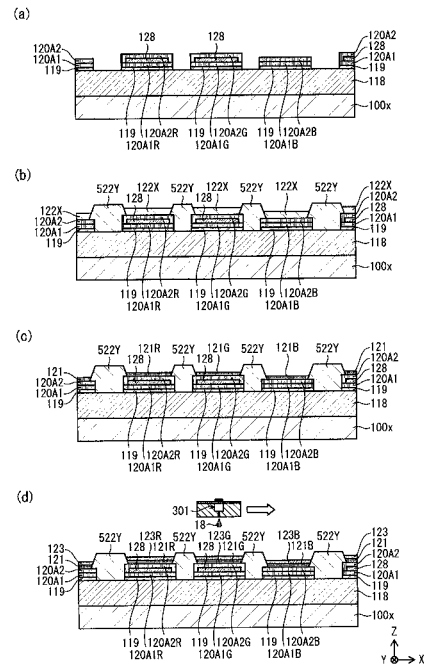
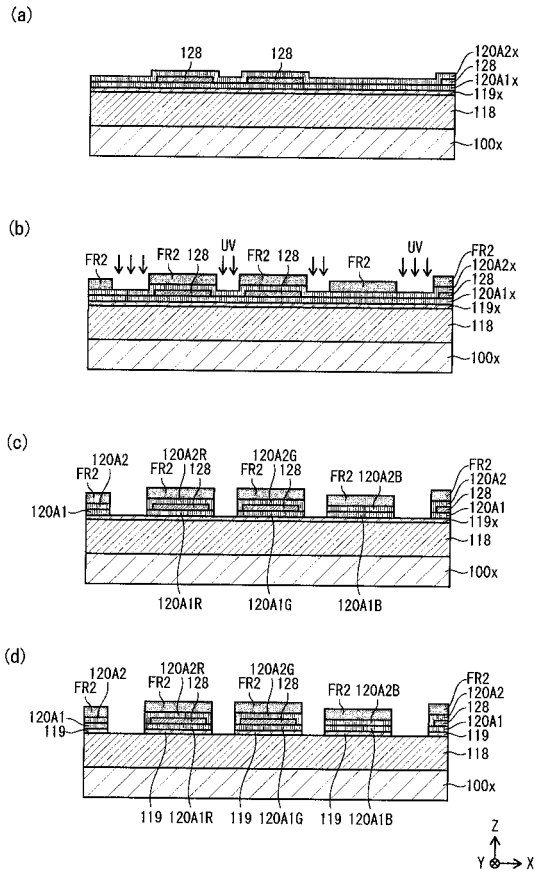
(d)



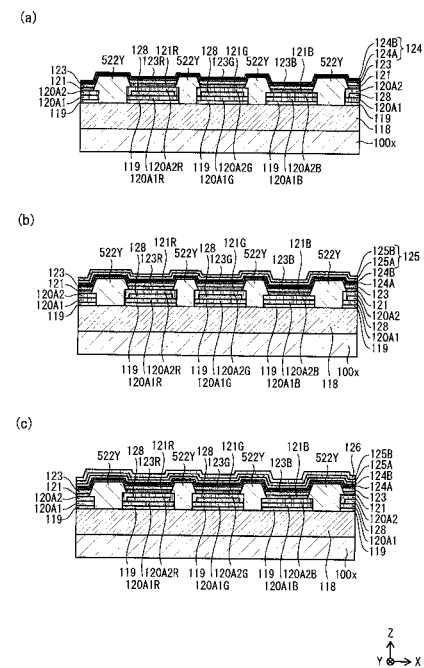
(e)



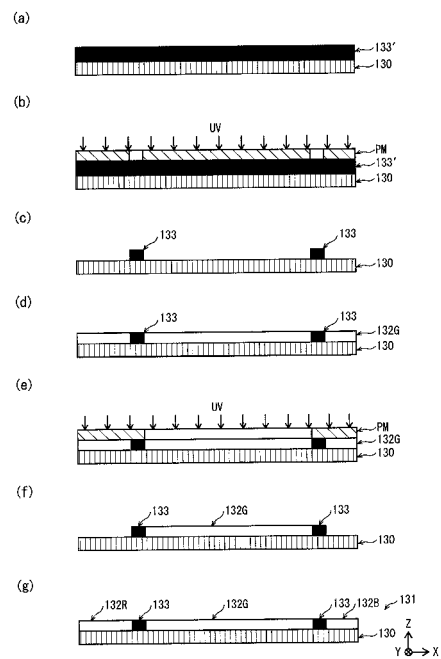
【 図 8 】



【 圖 9 】

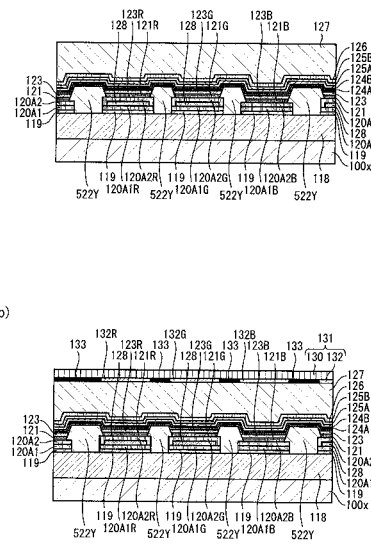


【 ㊦ 1 0 】

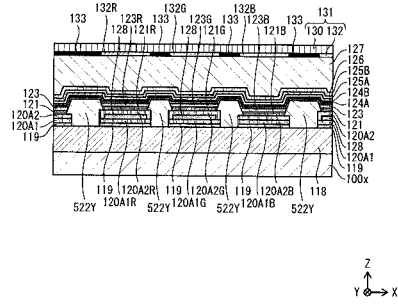


【図 1 1】

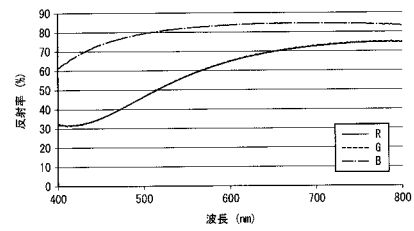
(a)



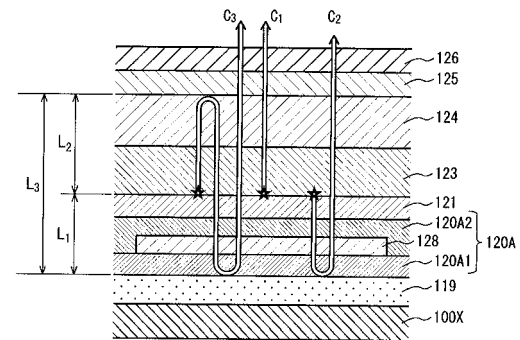
(b)



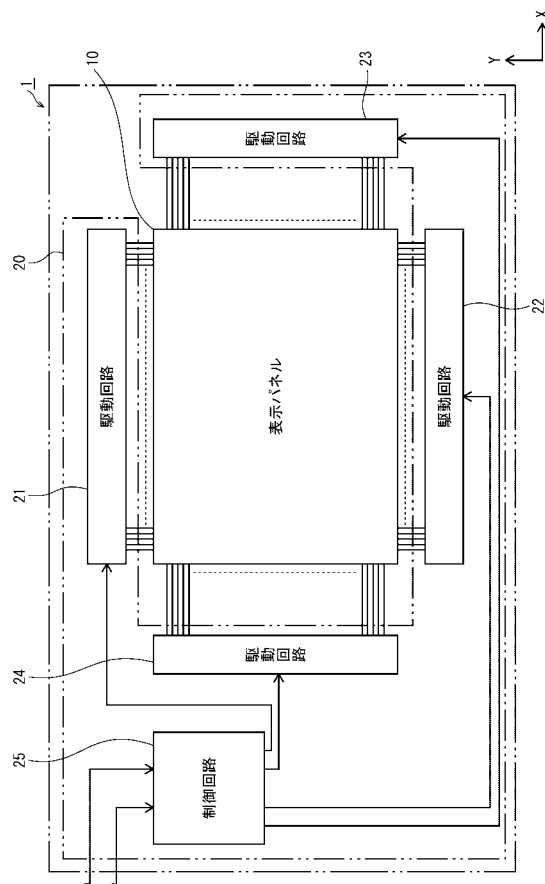
【図 1 2】



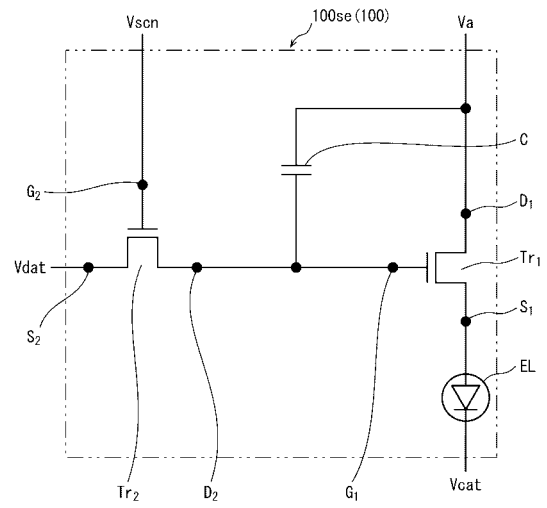
【図 1 3】



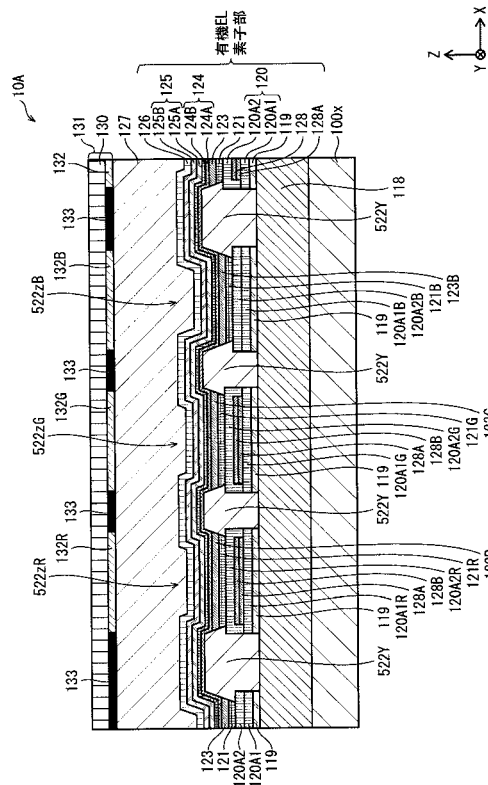
【図 1 4】



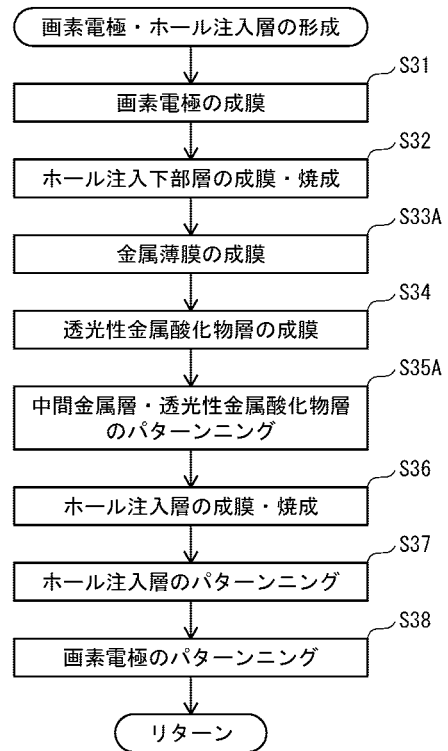
【図 1 5】



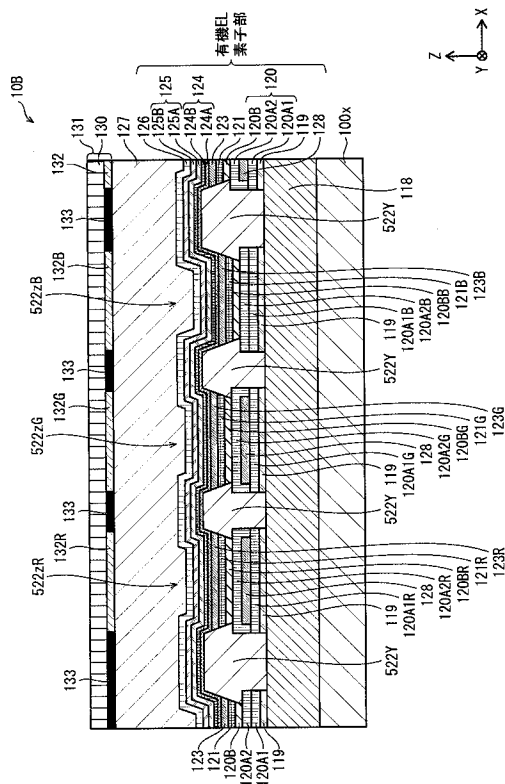
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 ㄨ 1 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H 0 5 B 33/26 (2006.01)	H 0 5 B	33/22		D		
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	H 0 5 B	33/10				
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	H 0 5 B	33/26		Z		
	G 0 9 F	9/30		3 6 5		
	G 0 9 F	9/00		3 3 8		

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC06 CC45 DD03 DD10 DD23 DD44X DD72
DD79 DD84 DD86 EE57 GG12 GG28
5C094 AA10 AA43 BA03 BA27 CA19 CA24 DA13 EA05 FA01 FA02
FB01 FB02 FB12 HA08
5G435 AA03 AA17 BB05 CC09 CC12 HH12 HH20 KK05 LL04 LL07
LL08

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2019192838A	公开(公告)日	2019-10-31
申请号	JP2018085741	申请日	2018-04-26
[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	年代健一		
发明人	窪田 正之 年代 健一		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/26 G09F9/30 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/22.C H01L27/32 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/02 H05B33/22.D H05B33/10 H05B33/26.Z G09F9/30.365 G09F9/00.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD44X 3K107/DD72 3K107/DD79 3K107/DD84 3K107/DD86 3K107/EE57 3K107/GG12 3K107/GG28 5C094/AA10 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA05 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/HA08 5G435/AA03 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/HH12 5G435/HH20 5G435/KK05 5G435/LL04 5G435/LL07 5G435/LL08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了防止半透明金属氧化物层图案的腐蚀，从而提高光提取效率。解决方案：有机EL显示面板包括：第一像素电极119，第一空穴注入下层120A1R，第一空穴注入层120A2R和红色在基板100x上的红色子像素的区域中的有机发光层123R；在基板上的绿色子像素的区域中的第二像素电极119，第二空穴注入下层120A1G，第二空穴注入层120A2G和绿色有机发光层123G；在基板上的蓝色子像素的区域中的第三像素电极119，第三空穴注入下层120A1B，第三空穴注入层120A2B和蓝色有机发光层123B；相对电极125在上侧。有机EL显示面板还包括：在第一空穴注入下层上的第一半透明金属氧化物层图案128R，第一半透明金属氧化物层图案的圆周和上表面被第一空穴注入层覆盖；以及在第二空穴注入下层上具有第二半透明金属氧化物层图案128G，第二半透明金属氧化物层图案的圆周和上表面被第二空穴注入层覆盖。

