

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6893020号
(P6893020)

(45) 発行日 令和3年6月23日(2021.6.23)

(24) 登録日 令和3年6月2日(2021.6.2)

(51) Int.Cl.		F I			
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26		Z	
H01L 27/32	(2006.01)	H01L 27/32			
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14		A	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10			

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-75156 (P2017-75156)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成29年4月5日(2017.4.5)	(74) 代理人	110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
(65) 公開番号	特開2018-181460 (P2018-181460A)	(72) 発明者	矢田 修平 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
(43) 公開日	平成30年11月15日(2018.11.15)	審査官	越河 勉
審査請求日	令和1年7月23日(2019.7.23)		

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極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、

基板と、

前記基板の上方に行列状に配された複数の画素電極と、

前記基板の上方において、隣接する前記画素電極の間隙のうちの少なくとも 1 の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第 1 給電補助電極層と、

前記第 1 給電補助電極層上の一部領域に前記第 1 給電補助電極層と同じ方向に延伸して配された第 2 給電補助電極層と、

前記複数の画素電極上に配された複数の発光層と、

前記複数の発光層の上方、前記第 1 給電補助電極層の前記一部領域を除いた上面及び前記第 2 給電補助電極層上の上面を覆って連続して配された電子輸送層と、

前記電子輸送層の上面を覆って連続して配された共通電極層とを備え、

前記第 1 給電補助電極層は、第 1 の金属を主成分として含み、前記第 2 給電補助電極層は、前記第 1 の金属とは異なる第 2 の金属を主成分として含み、

前記第 2 給電補助電極層の表層の抵抗は、前記第 1 給電補助電極層の表層の抵抗より高く、

前記電子輸送層における、前記第 1 給電補助電極層の端部の近傍及び前記第 2 給電補助電極層の端部の近傍に、一部分が欠落している欠落部分又は一部分が薄層化された薄層化

部が形成されており、

前記共通電極層は、前記電子輸送層に前記欠落部分が形成されている場合には、前記欠落部分において前記第1給電補助電極層又は前記第2給電補助電極層と直接接触しており、前記電子輸送層に前記薄層化部が形成されている場合には、前記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、前記第1給電補助電極層又は前記第2給電補助電極層に電氣的に接続されている

有機EL表示パネル。

【請求項2】

前記第2給電補助電極層の表層には、金属酸化膜が形成されている

請求項1に記載の有機EL表示パネル。

10

【請求項3】

前記第1給電補助電極層のシート抵抗は、前記第2給電補助電極層のシート抵抗より高い

請求項1に記載の有機EL表示パネル。

【請求項4】

前記第1給電補助電極層と前記共通電極層との間の接触抵抗は、前記第2給電補助電極層と前記共通電極層との間の接触抵抗より低い

請求項1に記載の有機EL表示パネル。

【請求項5】

前記第1給電補助電極層の表面積は、前記第2給電補助電極層の表面積より大きい

請求項1に記載の有機EL表示パネル。

20

【請求項6】

前記第1の金属は、タングステンであり、

前記第2の金属は、アルミニウムである

請求項1に記載の有機EL表示パネル。

【請求項7】

基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機EL表示パネルの製造方法であって、

前記基板の上方に行列状に配された複数の画素電極を気相成長法により形成する工程と

30

、
前記基板の上方において、隣接する前記画素電極の間隙のうちの少なくとも1の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第1給電補助電極層を気相成長法により形成する工程と、

前記第1給電補助電極層上の一部領域に前記第1給電補助電極層と同じ方向に延伸して配された第2給電補助電極層を気相成長法により形成する工程と、

前記複数の画素電極上に複数の発光層を湿式成膜法により形成する工程と、

前記複数の発光層の上方、前記第1給電補助電極層の前記一部領域を除いた上面及び前記第2給電補助電極層上の上面を覆って連続して電子輸送層を真空蒸着法により形成する工程と、

前記電子輸送層の上面を覆って連続して共通電極層をスパッタリング法又はCVD(Chemical Vapor Deposition)法により形成する工程とを備え、

40

前記電子輸送層を形成する工程では、前記第1給電補助電極層の端部の近傍及び前記第2給電補助電極層の端部の近傍に、一部分が欠落している欠落部分又は一部分が薄層化された薄層化部が形成され、

前記共通電極層を形成する工程では、前記共通電極層は、前記電子輸送層に前記欠落部分が形成される場合には、前記欠落部分において前記第1給電補助電極層又は前記第2給電補助電極層と直接接触し、前記電子輸送層に前記薄層化部が形成される場合には、前記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、前記第1給電補助電極層又は前記第2給電補助電極層に電氣的に接続されて形成される

有機EL表示パネルの製造方法。

50

【請求項 8】

前記第 1 給電補助電極層は、第 1 の金属を主成分として含み、前記第 1 の金属は、タン
グステンであり、

前記第 2 給電補助電極層は、前記第 1 の金属とは異なる第 2 の金属を主成分として含み、
前記第 2 の金属は、アルミニウムである

請求項 7 に記載の有機 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 (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 素子を用いた有機 E L 表示パネル及びその製造方法に関する。 10

【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 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いる。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 の副画素が組み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。 20

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、有機層（発光層を含む）及び共通電極層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層から上方に出射される。

【0004】

上記の共通電極層は、基板全面にわたって成膜することが多く、共通電極層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。 30

そこで、共通電極層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 によると、補助電極層を画素電極と同層に形成し、補助電極層を、画素電極とは電氣的に絶縁しつつ、共通電極層とは電氣的に接続している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 318556 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 163488 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、補助電極層にアルミニウム、銅、銀等の金属を用いた場合、補助電極層の表面に酸化膜が形成され、形成された酸化膜により、補助電極層と共通電極層と間の電気抵抗が高くなるという課題がある。

本開示は、上記課題を解決し、共通電極層と補助電極層との間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共に輝度ムラを抑制した有機 E L 表示パネル及びこの有機 E L 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】

この目的を達成するため、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が行列状に配され、各画素電極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、基板と、前記基板の上方に行列状に配された複数の画素電極と、前記基板の上方において、隣接する前記画素電極の間隙のうちの少なくとも1の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第1給電補助電極層と、前記第1給電補助電極層上の一部領域に前記第1給電補助電極層と同じ方向に延伸して配された第2給電補助電極層と、前記複数の画素電極上に配された複数の発光層と、前記複数の発光層の上方、前記第1給電補助電極層の前記一部領域を除いた上面及び前記第2給電補助電極層上の上面を覆って連続して配された共通電極層とを備え、前記第1給電補助電極層は、第1の金属を主成分として含み、前記第2給電補助電極層は、前記第1の金属とは異なる第2の金属を主成分として含み、前記第2給電補助電極層の表層の抵抗は、前記第1給電補助電極層の表層の抵抗より高いことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルは、共通電極層と補助電極層との間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共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。

20

【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100se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。

【図4】図3におけるA1-A1で切断した模式断面図である。

【図5】図4に示す第二補助電極層200周辺の拡大図である。

【図6】(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で切断した模式断面図である。(c)、(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A2-A2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3におけるA1-A1で切断した模式断面図である。

30

【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で切断した模式断面図である。

【図9】(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で切断した模式断面図である。

【図10】(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で切断した模式断面図である。

【図11】共通電極層125の製造に用いるスパッタ装置600を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

40

本発明を実施するための形態の概要

本開示の態様に係る有機EL表示パネルは、基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極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、基板と、前記基板の上方に行列状に配された複数の画素電極と、前記基板の上方において、隣接する前記画素電極の間隙のうちの少なくとも1の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第1給電補助電極層と、前記第1給電補助電極層上の一部領域に前記第1給電補助電極層と同じ方向に延伸して配された第2給電補助電極層と、前記複数の画素電極上に配された複数の発光層と、前記複数の発光層の上方、前記第1給電補助電極層の前記一部領域を除いた上面及び前記第2給電補助電極層上の上面を覆って連続して配された共通電極層とを備え、前記第1給電補助電極層は、第1の金属を主成分として含み、前記第2

50

給電補助電極層は、前記第 1 の金属とは異なる第 2 の金属を主成分として含み、前記第 2 給電補助電極層の表層の抵抗は、前記第 1 給電補助電極層の表層の抵抗より高い。

【 0 0 1 1 】

この構成により、共通電極層と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共に輝度ムラを抑制することができる。

ここで、前記第 2 給電補助電極層の表層には、金属酸化膜が形成されている、としてもよい。

また、前記第 1 給電補助電極層のシート抵抗は、前記第 2 給電補助電極層のシート抵抗より高い、としてもよい。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 給電補助電極層と前記共通電極層との間の接触抵抗は、前記第 2 給電補助電極層と前記共通電極層との間の接触抵抗より低い、としてもよい。

また、前記第 1 給電補助電極層の表面積は、前記第 2 給電補助電極層の表面積より大きい、としてもよい。

また、前記第 1 の金属は、タングステン又はモリブデンであり、前記第 2 の金属は、アルミニウムである、としてもよい。

【 0 0 1 3 】

また、本開示の態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極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 表示パネルの製造方法であって、前記基板の上方に行列状に配された複数の画素電極を気相成長法により形成する工程と、前記基板の上方において、隣接する前記画素電極の間隙のうち少なくとも 1 の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第 1 給電補助電極層を気相成長法により形成する工程と、前記第 1 給電補助電極層上の一部領域に前記第 1 給電補助電極層と同じ方向に延伸して配された第 2 給電補助電極層を気相成長法により形成する工程と、前記複数の画素電極上に複数の発光層を湿式成膜法により形成する工程と、前記複数の発光層の上方、前記第 1 給電補助電極層の前記一部領域を除いた上面及び前記第 2 給電補助電極層上の上面を覆って連続して共通電極層をスパッタリング法又は C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 法により形成する工程とを含む。

【 0 0 1 4 】

この方法により、共通電極層と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共に輝度ムラを抑制することができる有機 E L 表示パネルを製造できる。

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 E L 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 1 を用い説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、表示装置 1 は、有機 E L 表示パネル 1 0 (以後、「表示パネル 1 0」と称する)と、これに接続された駆動制御回路部 2 0 とを有して構成されている。

表示パネル 1 0 は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) パネルであって、複数の有機 E L 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 2 0 は、4 つの駆動回路 2 1 ~ 2 4 と制御回路 2 5 とにより構成されている。

【 0 0 1 6 】

なお、表示装置 1 において、表示パネル 1 0 に対する駆動制御回路部 2 0 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 1 0 の回路構成

表示パネル 1 0 においては、複数の単位画素 1 0 0 e 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 1 0 0 e は、3 個の有機 E L 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 1 0 0 s e から構成される。各副画素 1 0 0 s

10

20

30

40

50

eの回路構成について、図2を用い説明する。

【0017】

図2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。

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100seが2つのトランジスタTr1、Tr2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Tr1は、駆動トランジスタであり、トランジスタTr2は、スイッチングトランジスタである。

【0018】

スイッチングトランジスタTr2のゲートG2は、走査ラインVscnに接続され、ソースS2は、データラインVdatに接続されている。スイッチングトランジスタTr2のドレインD2は、駆動トランジスタTr1のゲートG1に接続されている。

駆動トランジスタTr1のドレインD1は、電源ラインVaに接続されており、ソースS1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ELにおける共通電極層(カソード)は、接地ラインVcatに接続されている。また、後述する第一補助電極層135及び第二補助電極層200も、接地ラインVcatに接続され、共通電極層、第一補助電極層135及び第二補助電極層200は、相互に接続されている。

【0019】

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Tr2のドレインD2及び駆動トランジスタTr1のゲートG1と接続され、キャパシタCの第2端は、電源ラインVa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100se(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100se)を組み合わせて1つの単位画素100eを構成し、各単位画素100e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100seのゲートG2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Vscnに接続されている。同様に、各副画素100seのソースS2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Vdatに接続されている。

【0020】

また、各副画素100seの電源ラインVa及び各副画素100seの接地ラインVcat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。

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。

【0021】

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。

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100x(TFT基板)に行列状に配された複数の有機EL素子100が、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。

【0022】

表示パネル10の表示領域には、複数の有機EL素子100から構成される単位画素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、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

10

20

30

40

50

画素 1 0 0 s e (以後、区別する場合は、「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」とする)が 1 組となりカラー表示における単位画素 1 0 0 e を構成している。

【 0 0 2 3 】

表示パネル 1 0 には、複数の補助画素電極 1 5 0 (図 4)及び複数の画素電極 1 1 9 が基板 1 0 0 x 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。複数の補助画素電極 1 5 0 及び画素電極 1 1 9 は、平面視において矩形形状であり、光反射材料からなる。行方向に順に 3 つ並んだ補助画素電極 1 5 0 及び画素電極 1 1 9 は、行方向に順に並んだ 3 つの自己発光領域 1 0 0 a R、1 0 0 a G、1 0 0 a B に対応する。

10

【 0 0 2 4 】

また、図 3 及び図 4 に示すように、表示パネル 1 0 には、複数の第一補助電極層 1 3 5 が基板 1 0 0 x 上の単位画素 1 0 0 e 間に列方向にわたって連続して配されている。第一補助電極層 1 3 5 は、画素電極 1 1 9 とは異なる光反射材料からなる。また、それぞれの第一補助電極層 1 3 5 の上には、第二補助電極層 2 0 0 が基板 1 0 0 x 上の単位画素 1 0 0 e 間に列方向にわたって連続して配されている。第二補助電極層 2 0 0 は、画素電極 1 1 9 と同じ光反射材料からなる。第一補助電極層 1 3 5 の行方向の幅は、第二補助電極層 2 0 0 の行方向の幅よりも広い。

【 0 0 2 5 】

隣接する画素電極 1 1 9 間には、絶縁層形式のライン状に延伸するバンクが設けられている。また、隣接する画素電極 1 1 9 と第一補助電極層 1 3 5 との間にも、絶縁層形式のライン状に延伸するバンクが設けられている。

20

画素電極 1 1 9 とこれに隣接する画素電極 1 1 9 とは、互いに絶縁されている。また、画素電極 1 1 9 とこれに隣接する第二補助電極層 2 0 0 又は第一補助電極層 1 3 5 とは、互いに絶縁されている。

【 0 0 2 6 】

1 つの画素電極 1 1 9 と、これに行方向に隣接する画素電極 1 1 9 との間(つまり、1 つの画素電極 1 1 9 の行方向の外縁 1 1 9 a 3 と、この画素電極 1 1 9 に行方向に隣接する画素電極 1 1 9 の行方向の外縁 1 1 9 a 4 との間)、及び、1 つの画素電極 1 1 9 と、これに行方向に隣接する第一補助電極層 1 3 5 との間(つまり、1 つの画素電極 1 1 9 の行方向の外縁 1 1 9 a 3 と、この画素電極 1 1 9 に行方向に隣接する第一補助電極層 1 3 5 の行方向の外縁 2 0 0 a 2 との間、及び、1 つの画素電極 1 1 9 の行方向の外縁 1 1 9 a 4 と、この画素電極 1 1 9 に行方向に隣接する第一補助電極層 1 3 5 の行方向の外縁 2 0 0 a 1 との間)に位置する基板 1 0 0 x 上の領域上方には、各条が列方向(図 3 の Y 方向)に延伸する列バンク 5 2 2 Y が複数列並設されている。そのため、自己発光領域 1 0 0 a の行方向外縁は、列バンク 5 2 2 Y の行方向外縁により規定される。

30

【 0 0 2 7 】

一方、1 つの画素電極 1 1 9 と、これに列方向に隣接する画素電極 1 1 9 との間(つまり、1 つの画素電極 1 1 9 の列方向の外縁 1 1 9 a 2 と、この画素電極 1 1 9 に列方向に隣接する画素電極 1 1 9 の列方向の外縁 1 1 9 a 1 との間)に位置する基板 1 0 0 x 上の領域上方には、各条が行方向(図 3 の X 方向)に延伸する行バンク 1 2 2 X が複数行並設されている。行バンク 1 2 2 X が形成される領域は、画素電極 1 1 9 上方の発光層 1 2 3 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 1 0 0 b となる。そのため、自己発光領域 1 0 0 a の列方向における外縁は、行バンク 1 2 2 X の列方向外縁により規定される。

40

【 0 0 2 8 】

隣り合う列バンク 5 2 2 Y 間を間隙 5 2 2 z と定義したとき、間隙 5 2 2 z には、自己発光領域 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 5 2 2 z R、自己発光領域 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 5 2 2 z G、自己発光領域 1 0 0 a B に対応する青色間隙 5 2 2 z B、第一補助電極層 1 3 5 の配される領域に対応する補助間隙 5 2 2 z A (以後、間隙 5 2 2 z R、間

50

隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B、間隙 5 2 2 z Aを区別しない場合は、「間隙 5 2 2 z」と称する)が存在し、表示パネル 1 0 は、列バンク 5 2 2 Yと間隙 5 2 2 zとが交互に多数並んだ構成を採る。

【 0 0 2 9 】

表示パネル 1 0 では、複数の自己発光領域 1 0 0 aと非自己発光領域 1 0 0 bとが、間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 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 1 0 0 bには、画素電極 1 1 9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、図示していない)があり、画素電極 1 1 9に対して電気接続するための画素電極 1 1 9上のコンタクト領域(コンタクトウインドウ、図示していない)が設けられている。

10

【 0 0 3 0 】

1つの副画素 1 0 0 s eにおいて、列方向に設けられた列バンク 5 2 2 Yと行方向に設けられた行バンク 1 2 2 Xとは直交し、自己発光領域 1 0 0 aは、列方向において行バンク 1 2 2 Xと、この行バンク 1 2 2 Xに隣接する行バンク 1 2 2 Xの間に位置している。

1 . 4 表示パネル 1 0 の各部構成

表示パネル 1 0 における有機EL素子 1 0 0の構成を図4及び図5を用いて説明する。図4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5は、図4に示す第二補助電極層 2 0 0周辺の拡大図である。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態に係る表示パネル 1 0 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。

20

1 . 4 . 1 基板

(1) 基板 1 0 0 x

基板 1 0 0 xは表示パネル 1 0 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(TFT:Thin Film Transistor)層(不図示)とを有する。

【 0 0 3 2 】

基材は、表示パネル 1 0 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

TFT層は、基材上面に形成された複数のTFT及び配線(TFTのソースS 1と、対応する画素電極 1 1 9を接続する)を含む複数の配線からなる。TFTは、表示パネル 1 0 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 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、TFT、画素電極 1 1 9、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。

【 0 0 3 3 】

(2) 層間絶縁層 1 1 8

基材上及びTFT層の上面には層間絶縁層 1 1 8が設けられている。基板 1 0 0 xの上面に位置する層間絶縁層 1 1 8は、TFT層によって凹凸が存在する基板 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 1 1 8は、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。

40

【 0 0 3 4 】

層間絶縁層 1 1 8には、画素電極 1 1 9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 1 1 9に対応して、当該配線の上方の一部にコンタクト孔(図示していない)が開設されている。

層間絶縁層 1 1 8の上限膜厚が10 μm以上の場合、製造時の膜厚バラツキがより大きくなると共に、ボトム線幅の制御が困難となる。タクト増大による生産性低下の観点から、層間絶縁層 1 1 8の上限膜厚は、7 μm以下が望ましい。また、層間絶縁層 1 1 8の膜厚とボトム線幅とを同程度にする必要があり、層間絶縁層 1 1 8の膜厚が薄くなると、特に、層間絶縁層 1 1 8の下限膜厚が1 μm以下では、解像度の制約により所望のボトム線

50

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層間絶縁層 118 の下限膜厚は、 $2\ \mu\text{m}$ が限界となる。したがって、層間絶縁層 118 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。

【0035】

1.4.2 有機 EL 素子部

(1) 補助画素電極 150 及び画素電極 119

基板 100x の上面に位置する層間絶縁層 118 上には、図 4 及び図 5 に示すように、副画素 100se 単位で補助画素電極 150 が設けられている。さらに、補助画素電極 150 上には、画素電極 119 が積層されている。

10

【0036】

補助画素電極 150 及び画素電極 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。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 119 は、光反射性を有する。補助画素電極 150 及び画素電極 119 の形状は、矩形形状をした平板状である。補助画素電極 150 及び画素電極 119 は、行方向に、隣接する第一補助電極層 135 との間で、間隔 X1 をあけて、配されている。また、補助画素電極 150 及び画素電極 119 は、行方向に、隣接する補助画素電極 150 及び画素電極 119 との間で、間隔 X2 をあけて、配されている。層間絶縁層 118 のコンタクト孔 (図示していない) 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 (コンタクト孔; 図示していない) 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 S1 に接続される配線とが接続される。

20

【0037】

層間絶縁層 118 上に、補助画素電極 150 を形成することにより、密着性が高まり、層間絶縁層 118 より下層に水素が入ることを防ぐことができる。

なお、層間絶縁層 118 上には、補助画素電極 150 を形成しないとしてもよい。

(2) 第一補助電極層 135 及び第二補助電極層 200

基板 100x の上面に位置する層間絶縁層 118 上には、図 4 及び図 5 に示すように、第一補助電極層 135 が設けられている。第一補助電極層 135 は、図 5 に示すように、隣接する画素電極 119 との間に行方向に間隔 X1 をあけて配されている。また、第一補助電極層 135 は、図 5 に示すように、隣接するバンク 522 の基部 140 との間に行方向に間隔 W3 をあけて配されている。

30

【0038】

なお、間隔 W3 をあけることなく、第一補助電極層 135 は、隣接するバンク 522 の基部 140 と接触しているとしてもよい。

ここで、第一補助電極層 135 の厚みは、例えば、 $50\ \text{nm}$ である。

また、第一補助電極層 135 上には、図 4 及び図 5 に示すように、第二補助電極層 200 が積層されている。第二補助電極層 200 の行方向の幅 W1 は、第一補助電極層 135 の行方向の幅 W2 より狭い。つまり、第二補助電極層 200 の表面積は、第一補助電極層 135 の表面積より小さい。

40

【0039】

(3) ホール注入層 120

画素電極 119 上には、図 4 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、基板 100x 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 120A と、少なくとも下部層 120A 上に積層された有機物からなる上部層 120B とを含む。青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素内に設けられた下部層 120A を、それぞれ下部層 120AB、下部層 120AG 及び下部層 120AR 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 120B を、

50

それぞれ上部層 1 2 0 B B、上部層 1 2 0 B G 及び上部層 1 2 0 B R とする。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態では、後述する間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B 内では、上部層 1 2 0 B 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 1 2 0 B は、画素電極 1 1 9 上に形成された下部層 1 2 0 A 上のみ形成され、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。

(4) バンク 1 2 2

図 4、図 5 に示すように、画素電極 1 1 9、ホール注入層 1 2 0、第一補助電極層 1 3 5 及び第二補助電極層 2 0 0 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 5 2 2 Y 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 1 2 2 X とがある。図 3 に示すように、列バンク 5 2 2 Y は、行バンク 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、列バンク 5 2 2 Y と行バンク 1 2 2 X とで格子状をなしている（以後、行バンク 1 2 2 X、列バンク 5 2 2 Y を区別しない場合は「バンク 1 2 2」と称する）。

10

【 0 0 4 1 】

行バンク 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。行バンク 1 2 2 X は、各列バンク 5 2 2 Y を貫通するようにして、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、各々が列バンク 5 2 2 Y の上面 5 2 2 Y b よりも低い位置に上面を有する。そのため、行バンク 1 2 2 X と列バンク 5 2 2 Y とにより、自己発光領域 1 0 0 a に対応する開口が形成されている。

20

【 0 0 4 2 】

行バンク 1 2 2 X は、発光層 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、行バンク 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。行バンク 1 2 2 X により画素電極 1 1 9 は、露出することはなく、行バンク 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。

【 0 0 4 3 】

行バンク 1 2 2 X は、画素電極 1 1 9 の列方向における外縁 1 1 9 a 1、a 2 の上方に存在する。

30

行バンク 1 2 2 X は、共通電極層 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 1 0 0 s e の発光領域 1 0 0 a の外縁を規定する。

列バンク 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 5 2 2 Y は、発光層 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 1 2 3 の行方向外縁を規定するものである。

【 0 0 4 4 】

列バンク 5 2 2 Y は、画素電極 1 1 9 の行方向における外縁 1 1 9 a 3、a 4 上方及び第一補助電極層 1 3 5 の行方向における外縁 2 0 0 a 1、a 2 により、行方向の基部が規定されている。列バンク 5 2 2 Y は、共通電極層 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 1 0 0 s e の発光領域 1 0 0 a の外縁を規定する。列バンク 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。

40

【 0 0 4 5 】

(5) ホール輸送層 1 2 1

図 4 に示すように、間隙 5 2 2 z R、5 2 2 z G、5 2 2 z B 内におけるホール注入層 1 2 0 上には、ホール輸送層 1 2 1 が積層される。また、行バンク 1 2 2 X におけるホール注入層 1 2 0 上にも、ホール輸送層 1 2 1 が積層される（非図示）。ホール輸送層 1 2 1 は、ホール注入層 1 2 0 の上部層 1 2 0 B に接触している。ホール輸送層 1 2 1 は、ホール注入層 1 2 0 から注入されたホールを発光層 1 2 3 へ輸送する機能を有する。間隙 5 2 2 z R、5 2 2 z G、5 2 2 z B 内に設けられたホール輸送層 1 2 1 を、それぞれホー

50

ル輸送層 1 2 1 R、ホール輸送層 1 2 1 G 及びホール輸送層 1 2 1 B とする。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態では、後述する間隙 5 2 2 z 内では、ホール輸送層 1 2 1 は、上部層 1 2 0 B 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。しかしながら、ホール輸送層 1 2 1 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。

(6) 発光層 1 2 3

図 4 に示すように、ホール輸送層 1 2 1 上には、発光層 1 2 3 が積層されている。発光層 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。列バンク 5 2 2 Y により規定された間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B 内では、発光層 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。赤色副画素 1 0 0 s e R 内の自己発光領域 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 5 2 2 z R、緑色副画素 1 0 0 s e G 内の自己発光領域 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 5 2 2 z G、青色副画素 1 0 0 s e B 内の自己発光領域 1 0 0 a B に対応する青色間隙 5 2 2 z B には、それぞれ各色に発光する発光層 1 2 3 R、1 2 3 G、1 2 3 B が形成されている。

【 0 0 4 7 】

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 が不在部分のみが発光して、この部分が自己発光領域 1 0 0 a となり、自己発光領域 1 0 0 a の列方向における外縁は、行バンク 1 2 2 X の列方向外縁により規定される。

【 0 0 4 8 】

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

なお、発光層 1 2 3 は、自己発光領域 1 0 0 a だけでなく、隣接する非自己発光領域まで連続して延伸されている。このようにすると、発光層 1 2 3 の形成時に、自己発光領域 1 0 0 a に塗布されたインクが、非自己発光領域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、非自己発光領域では、行バンク 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。

【 0 0 4 9 】

(7) 電子輸送層 1 2 4

図 3、図 4 及び図 5 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 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 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 1 2 4 は、図 4 及び図 5 に示すように、発光層 1 2 3 上に形成されている。電子輸送層 1 2 4 は、共通電極層 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。

【 0 0 5 0 】

電子輸送層 1 2 4 は、図 4 及び図 5 に示すように、第一補助電極層 1 3 5（第一補助電極層 1 3 5 上において、第二補助電極層 2 0 0 が形成された部分を除く）及び第二補助電極層 2 0 0 の上にも形成される。電子輸送層 1 2 4 は、第一補助電極層 1 3 5 の端部及び第二補助電極層 2 0 0 の端部において、欠落（段切れ）している。欠落部分 1 3 6、1 3 9 において、第一補助電極層 1 3 5 と共通電極層 1 2 5 とが直接接触している。また、欠落部分 1 3 7、1 3 8 において、第一補助電極層 1 3 5 と共通電極層 1 2 5 とが直接接触し、第二補助電極層 2 0 0 と共通電極層 1 2 5 とが直接接触している。

【 0 0 5 1 】

(8) 共通電極層 1 2 5

10

20

30

40

50

図4及び図5に示すように、電子輸送層124上に、共通電極層125が形成されている。共通電極層125は、表示パネル10の全面にわたって形成され、各発光層123に共通の電極となっている。

共通電極層125は、図4に示すように、電子輸送層124上の画素電極119上方の領域にも形成される。共通電極層125は、画素電極119と対になって発光層123を挟むことで通電経路を作り、発光層123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123へ電子を供給する。

【0052】

共通電極層125は、図4及び図5に示すように、第一補助電極層135（第一補助電極層135上において、第二補助電極層200が形成された部分を除く）及び第二補助電極層200上方の領域にも形成される。共通電極層125は、電子輸送層124の欠落部分136、137、138、139において、第一補助電極層135及び第二補助電極層200と、直接接触するように形成される。

10

【0053】

(9) 封止層126

共通電極層125を被覆するように、封止層126が積層形成されている。封止層126は、発光層123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126は、共通電極層125の上面を覆うように表示パネル10全面に渡って設けられている。

【0054】

(10) 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128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。

20

【0055】

(11) 上部基板130

接合層127の上に、上部基板130にカラーフィルタ層128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。

30

【0056】

(12) カラーフィルタ層128

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128が形成されている。カラーフィルタ層128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522zR内の自己発光領域100aR、緑色間隙522zG内の自己発光領域100aG、青色間隙522zB内の自己発光領域100aBの上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層128R、128G、128Bが各々形成されている。

40

【0057】

(13) 遮光層129

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129が形成されている。遮光層129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た黒色顔料を含む樹脂材料からなる。

【0058】

1.4.3 各部の構成材料

50

図3、図4及び図5に示す各部の構成材料について、一例を示す。

(1) 基板100x(TFT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。TFTを構成するゲート電極、ゲート絶縁層、チャンネル層、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(Cu)とモリブデン(Mo)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(SiO₂)、窒化シリコン(SiNx)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。チャンネル層としては、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、亜鉛(Zn)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(SiON)、窒化シリコン(SiNx)、あるいは酸化アルミニウム(AlOx)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(CuMn)と銅(Cu)とモリブデン(Mo)の積層体を採用することができる。

10

【0059】

TFT上部の絶縁層は、例えば、酸化シリコン(SiO₂)、窒化シリコン(SiN)や酸窒化シリコン(SiON)、酸化シリコン(SiO)や酸窒化シリコン(SiON)を用いることもできる。TFTの接続電極層としては、例えば、モリブデン(Mo)と銅(Cu)と銅マンガ(CuMn)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。

20

【0060】

基板100xの上面に位置する層間絶縁層118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119、補助画素電極150、第二補助電極層200及び第一補助電極層135

30

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ことが必要である。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、例えば、銀(Ag)又はアルミニウム(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。

40

【0061】

第二補助電極層200は、画素電極119と同じ材料により形成されている。

第一補助電極層135は、例えば、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、ランタン(La)、インジウム(In)などの金属材料から形成されている。

補助画素電極150は、第一補助電極層135と同じ材料により形成されている。

【0062】

(3) ホール注入層120

50

ホール注入層120の下部層120A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120A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120A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。

【0063】

ホール注入層120の上部層120B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。

(4)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。

【0064】

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。

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。

【0065】

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。

(5)ホール輸送層121

ホール輸送層121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。

【0066】

(6)発光層123

発光層123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123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5-163488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、ジフェニルキノロン化合物、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

10

20

30

40

50

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、チオキサントン化合物、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III族金属との錯体、オキシシ金属錯体、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。

【0067】

(7) 電子輸送層124

電子輸送層124は、電子輸送性が高い有機材料が用いられる。電子輸送層124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。また、電子輸送層124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プ金属がドープ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124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。アルカリ金属は、具体的には、Li(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)、Rb(ルビジウム)、Cs(セシウム)、Fr(フランシウム)である。また、アルカリ土類金属は、具体的には、Ca(カルシウム)、Sr(ストロンチウム)、Ba(バリウム)、Ra(ラジウム)である。

10

【0068】

(8) 共通電極層125

共通電極層125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。

20

(9) 封止層126

封止層126は、発光層123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。

【0069】

封止層126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10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。

30

(10) 接合層127

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。

【0070】

(11) 上部基板130

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。

(12) カラーフィルタ層128

カラーフィルタ層128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。

40

【0071】

(13) 遮光層129

遮光層129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。

【0072】

1.5 表示パネル10の製造方法

50

表示パネル10の製造方法について、図6～11を用いて説明する。

(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6(a))。

【0073】

(2) 層間絶縁層118の形成

基板100xを被覆するように、上述の層間絶縁層118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118を形成する(図6(b))。

層間絶縁層118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118を露光し、フォトマスクが有するパターンを転写する(図6(c))。

【0074】

その後、現像によって、コンタクト孔118aをパターニングした層間絶縁層118を形成する(図6(d))。コンタクト孔118aの底部において、基板100x上の配線が露出する。

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118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118を形成してもよい。

【0075】

(3) 補助画素電極150及び第一補助電極層135の形成

コンタクト孔118aを開設した層間絶縁層118が形成された後、補助画素電極150及び第一補助電極層135を形成する(図7(a))。

補助画素電極150及び第一補助電極層135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及びエッチング法を用いパターニングすることによってなされる。このとき、コンタクト孔118aの内壁に沿って金属膜を形成することにより補助画素電極150の接続凹部を形成する。

【0076】

補助画素電極150は、コンタクト孔118aの底部において露出した基板100x上の配線と直接接触し、TFTの電極と電氣的に接続された状態となる。

(4) 画素電極119及び第二補助電極層200の形成

補助画素電極150及び第一補助電極層135が形成された後、補助画素電極150及び第一補助電極層135上に、それぞれ、画素電極119及び第二補助電極層200を形成する(図7(a))。

【0077】

画素電極119及び第二補助電極層200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及びエッチング法を用いパターニングすることによってなされる。

(5) ホール注入層120の下部層120Aの形成

画素電極119及び第二補助電極層200を形成した後、画素電極119上に対して、ホール注入層120の下部層120Aを形成する(図7(b))。

【0078】

下部層120A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及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。

(6) バンク122の形成

ホール注入層120の下部層120Aを形成した後、下部層120Aを覆うようにバンク122を形成する(図7(c))。

【0079】

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

10

20

30

40

50

成するように列バンク 5 2 2 Y を形成する。

バンク 1 2 2 の形成は、先ず、下部層 1 2 0 A 上に、スピンコート法などを用い、バンク 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、樹脂膜をパターンングして行バンク 1 2 2 X、列バンク 5 2 2 Y を順に形成する。行バンク 1 2 2 X、列バンク 5 2 2 Y のパターンングは、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 2 3 0 、約 6 0 分）をすることによりなされる。

【 0 0 8 0 】

具体的には、行バンク 1 2 2 X 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
10
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行バンク 1 2 2 X をパターン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。

【 0 0 8 1 】

列バンク 5 2 2 Y の形成工程では、先ず、スピンコート法などを用い、列バンク 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、樹脂膜をパターンングして間隙 5 2 2 z を開設して列バンク 5 2 2 Y を形成する。間隙 5 2 2 z の
20
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 5 2 2 Y は、列方向に延設され、行方向に間隙 5 2 2 z を介して並設される。

【 0 0 8 2 】

（ 7 ）有機機能層の形成

行バンク 1 2 2 X 上を含む列バンク 5 2 2 Y により規定される間隙 5 2 2 z 内に形成されたホール注入層 1 2 0 の下部層 1 2 0 A 上に対して、ホール注入層 1 2 0 の上部層 1 2 0 B、ホール輸送層 1 2 1、発光層 1 2 3 を順に積層形成する（図 7（d）、図 8（a））。

【 0 0 8 3 】

上部層 1 2 0 B 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
30
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ンングしてもよい。

【 0 0 8 4 】

ホール輸送層 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 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。ホール輸送層 1 2 1 のインクを間隙 5 2 2 z 内に塗布する方法は、上述した上部層 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、タングステン）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及
40
びエッチング法を用い各画素単位にパターンングしてもよい。

【 0 0 8 5 】

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。具体的には、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、バ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
50
う。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100×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。発光層123のインクを間隔522z内に塗布する方法の詳細は、上述した上部層120Bにおける方法と同じである。

【0086】

ホール注入層120の上部層120B、ホール輸送層121、発光層123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、例えばディスプレイ法、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。

10

(8) 電子輸送層124の形成

発光層123を形成した後、表示パネル10の全面にわたって、真空蒸着法などにより電子輸送層124を形成する(図8(b))。電子輸送層124は、第二補助電極層200及び第一補助電極層135(第一補助電極層135上において、第二補助電極層200が形成された部分を除く)の上にも形成される。その際、第二補助電極層200の端部及び第一補助電極層135の端部において、意図的に欠落(段切れ)を発生させ、その欠落部分136、137、138、139(図5)において、第二補助電極層200の端部及び第一補助電極層135の端部が露出するように成膜する。

【0087】

(9) 共通電極層125の形成

電子輸送層124を形成した後、電子輸送層124を被覆するように、共通電極層125を、CVD(Chemical Vapor Deposition)法、スパッタリング法などにより形成する(図8(c))。共通電極層125は、電子輸送層124上の第二補助電極層200及び第一補助電極層135(第一補助電極層135上において、第二補助電極層200が形成された部分を除く)の上方の領域にも形成される。その際、共通電極層125は、電子輸送層124の欠落部分136、137、138、139(図5)に回り込み、電子輸送層124の欠落部分において露出している第二補助電極層200の端部及び第一補助電極層135の端部に直接接触するように成膜する。

20

【0088】

ここで、共通電極層125の形成方法について、さらに説明する。

30

まず、図11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。

【0089】

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。

40

【0090】

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11では電源624は交流電源であるが、直流電源、又は、直流/交流のハイブリッド電源であってもよい。

【0091】

50

排気系 6 3 1 によりスパッタ装置 6 0 0 内を排気し、ガス供給系 6 3 2 により成膜室 6 2 0 内にスパッタリングガスを導入する。電源 6 2 4 によりターゲット 6 2 3 に電圧を加えると、スパッタリングガスのプラズマが発生し、ターゲット 6 2 3 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 6 2 3 の原子を基板 6 2 2 上に堆積させることにより成膜する。

【 0 0 9 2 】

なお、スパッタリングガスである Ar のガス圧は、例えば、0 . 6 Pa であり、流量は 1 0 0 s c c m である。

(1 0) 封止層 1 2 6 の形成

共通電極層 1 2 5 を形成した後、共通電極層 1 2 5 を被覆するように、封止層 1 2 6 を形成する (図 8 (d))。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。

10

【 0 0 9 3 】

(1 1) 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。

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 1 2 9 の材料を透明な上部基板 1 3 0 の一方の面に塗布する (図 9 (a))。

【 0 0 9 4 】

塗布した遮光層 1 2 9 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 9 (b))。

20

その後、パターンマスク P M 及び未硬化の遮光層 1 2 9 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 1 2 9 が完成する (図 9 (c))。

次に、遮光層 1 2 9 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 2 8 (例えば、G) の材料 1 2 8 G を塗布し (図 9 (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 9 (e))。

【 0 0 9 5 】

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 2 8 R を除去して現像すると、カラーフィルタ層 1 2 8 (G) が形成される (図 9 (f))。

この図 9 (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 1 2 8 (R)、1 2 8 (B) を形成する (図 9 (g))。なお、ペースト 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。

30

【 0 0 9 6 】

以上でカラーフィルタ基板 1 3 1 が形成される。

(1 2) 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 0 (a))。

【 0 0 9 7 】

続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルとカラーフィルタ基板 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 0 (b))。

40

1 . 6 まとめ

補助電極層の材料として、例えば、アルミニウム、銅、銀等の金属を用いた場合、補助電極層の表面 (表層) に、酸化膜が形成され、補助電極層と共通電極層との接触抵抗が高くなる。

【 0 0 9 8 】

この問題を解決するため、表示パネル 1 0 は、基板 1 0 0 x 上に複数の画素電極 1 1 9

50

が行列状に配され、各画素電極 119 上に有機発光材料を含む発光層 123 が配されて形成されている。表示パネル 10 は、基板 100x と、基板 100x の上方に行列状に配された複数の画素電極 119 と、基板 100x の上方において、隣接する画素電極 119 の間隙のうちの少なくとも 1 の間隙内に列又は行方向に延伸して配された第一補助電極層 135 と、第一補助電極層 135 上の一部領域に第一補助電極層 135 と同じ方向に延伸して配された第二補助電極層 200 と、複数の画素電極 119 上に配された複数の発光層 123 と、複数の発光層 123 の上方、第一補助電極層 135 の一部領域を除いた上面及び第二補助電極層 200 上の上面を覆って連続して配された共通電極層 125 とを備える。ここで、第一補助電極層 135 は、第一の金属を主成分として含み、第二補助電極層 200 は、第一の金属とは異なる第二の金属を主成分として含む。第二補助電極層 200 の表層の抵抗は、第一補助電極層 135 の表層の抵抗より高い。

10

【0099】

この構成によると、共通電極層 125 は、第一補助電極層 135（上記の一部領域を除く）と接触し、第一補助電極層 135 は、第二補助電極層 200 と接触する。つまり、共通電極層 125 は、第一補助電極層 135 を介して、第二補助電極層 200 と接触する。このため、第二補助電極層 200 の表層に酸化膜が形成される場合であっても、第一補助電極層 135 を介することにより、共通電極層と第二補助電極層との間の電気的接続における電気抵抗の低減を図ることができる。この結果、発光効率を向上させると共に輝度ムラを抑制することができる。

【0100】

ここで、タングステン又はモリブデンを第一補助電極層 135 の材料とする場合、これらの金属は、室温では、化学的に安定しているため、第一補助電極層 135 の表面に酸化膜は、形成されない。

第二補助電極層 200 と共通電極層 125 との間の接触抵抗は、第 1 の所定値より高く、第一補助電極層 135 と共通電極層 125 との間の抵抗は、第 1 の所定値より低い。

【0101】

また、第二補助電極層 200 のシート抵抗は、第 2 の所定値より低く、第一補助電極層 135 のシート抵抗は、第二補助電極層 200 のシート抵抗より高く、共通電極層 125 のシート抵抗は、第 2 の所定値より高い。

共通電極層 125 と第一補助電極層 135（その上に第二補助電極層 200 が形成された部分を除く）とを接触させることにより、共通電極層 125 と第二補助電極層 200 との間の接触抵抗よりも、抵抗の低減が可能となる。

30

【0102】

また、第二補助電極層 200 のシート抵抗は、第一補助電極層 135 のシート抵抗より小さいので、第一補助電極層 135 及び第二補助電極層 200 の全体として、第一の金属（例えば、タングステン）を用いる場合と比較して、第一補助電極層 135 及び第二補助電極層 200 の全体のシート抵抗を低減することができる。

また、図 5 に示すように、電子輸送層 124 において、第二補助電極層 200 の端部及び第一補助電極層 135 の端部において、欠落（段切れ）が発生し、その欠落部分 136、137、138、139 において、共通電極層 125 と第一補助電極層 135 とが直接

40

【0103】

1.7 変形例

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。

50

【0104】

(1) 図5に示す欠落部分136、137、138、139において、欠落(段切れ)が発生せず、電子輸送層124の薄膜が形成されているとしてもよい。

電子輸送層124において、図5に示す欠落部分136、137、138、139の少なくとも一部分が欠落するには至らないものの、その一部分が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。係る構成により、電子輸送層124の一部分が欠落するには至らないものの、共通電極層125は、電子輸送層124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第二補助電極層200又は第一補助電極層135に電氣的に接続される構成を実現することができる。その結果、共通電極層125と第二補助電極層200又は共通電極層125と第一補助電極層135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

【0105】

(2) 表示パネル10では、発光層123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123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。

(3) 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。また、行列方向の両方において隣接する副画素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。

20

【0106】

(4) 実施の形態に係る表示パネル10では、副画素100se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。

(5) 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。

30

【0107】

(6) 上記実施の形態では、画素電極119と共通電極層125の間に、ホール注入層120、ホール輸送層121、発光層123及び電子輸送層124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120、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と共通電極層125との間に発光層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。

40

【0108】

(7) 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。

50

【 0 1 0 9 】

(8) 上記の形態では、E L 素子部の下部にアノードである画素電極 1 1 9 が配され、T F T のソース電極に接続された配線に画素電極 1 1 9 を接続する構成を採用したが、E L 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、T F T 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。

【 0 1 1 0 】

(9) 上記実施の形態では、一つの副画素 1 0 0 s e に対して 2 つのトランジスタ T r 1 、 T r 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。

10

(1 0) 上記実施の形態では、トップエミッション型の E L 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。

【 0 1 1 1 】

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。

20

【 0 1 1 2 】

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。

【 0 1 1 3 】

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。

30

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 】

【 0 1 1 4 】

本発明に係る有機 E L 表示パネル、及び有機 E L 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 】

40

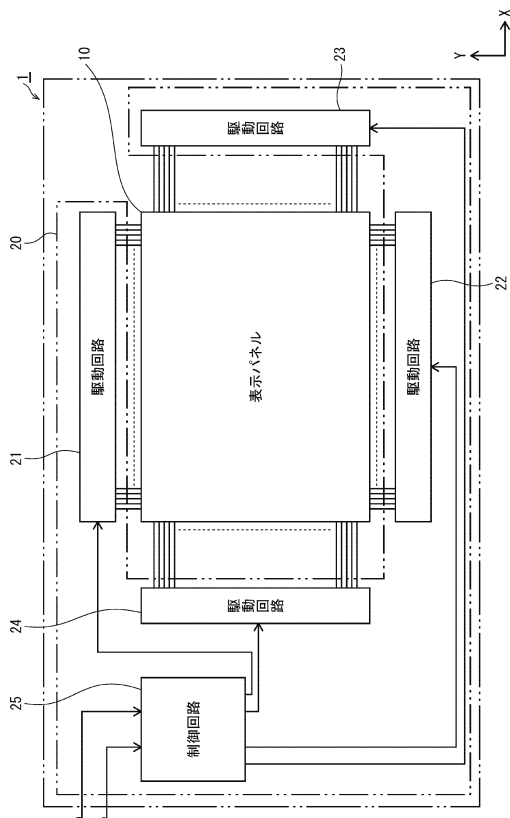
【 0 1 1 5 】

- 1 有機 E L 表示装置
- 1 0 有機 E L 表示パネル
- 1 0 0 有機 E L 素子
- 1 0 0 e 単位画素
- 1 0 0 s e 副画素
- 1 0 0 a 自己発光領域
- 1 0 0 b 非自己発光領域
- 1 0 0 x 基板 (T F T 基板)
- 1 1 8 層間絶縁層

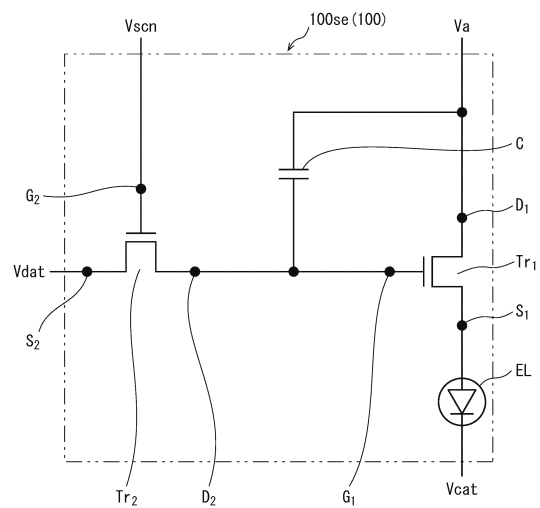
50

- 1 1 9 画素電極
- 1 3 5 第二補助電極層
- 1 5 0 補助画素電極
- 2 0 0 第一補助電極層
- 1 2 0 ホール注入層
- 1 2 0 A 下部層
- 1 2 0 B 上部層
- 1 2 1 ホール輸送層
- 1 2 2 バンク
- 1 2 2 X 行バンク
- 5 2 2 Y 列バンク
- 1 2 3 発光層
- 1 2 4 電子輸送層
- 1 2 5 共通電極層
- 1 2 6 封止層
- 1 2 7 接合層
- 1 2 8 カラーフィルタ層
- 1 3 0 上部基板
- 1 3 1 カラーフィルタ基板

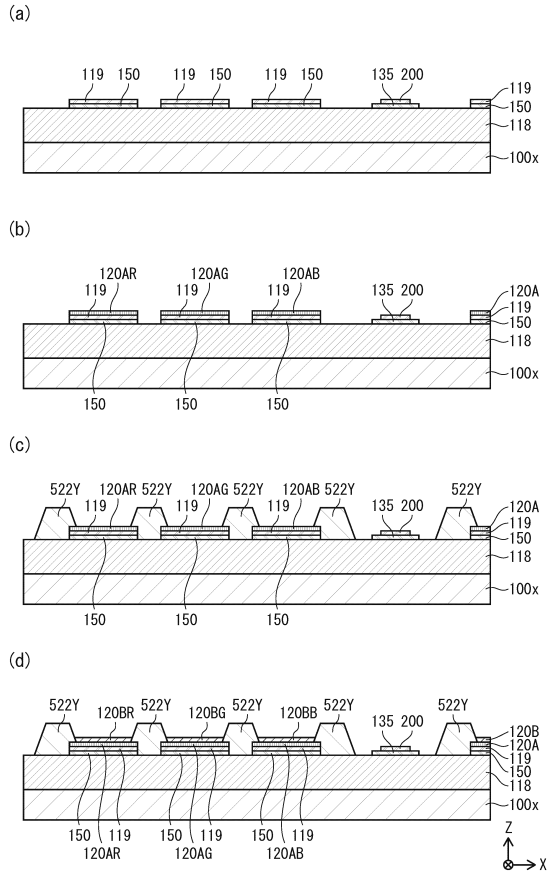
【図 1】



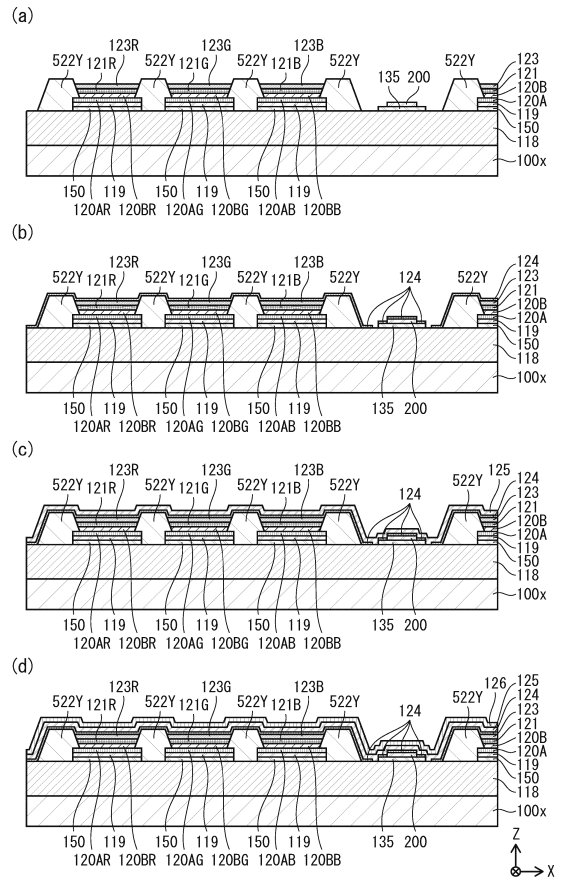
【図 2】



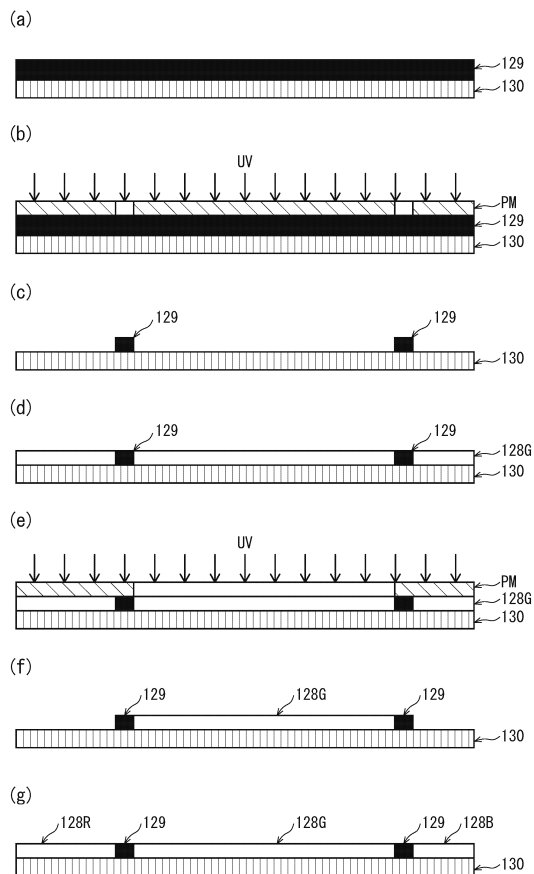
【 図 7 】



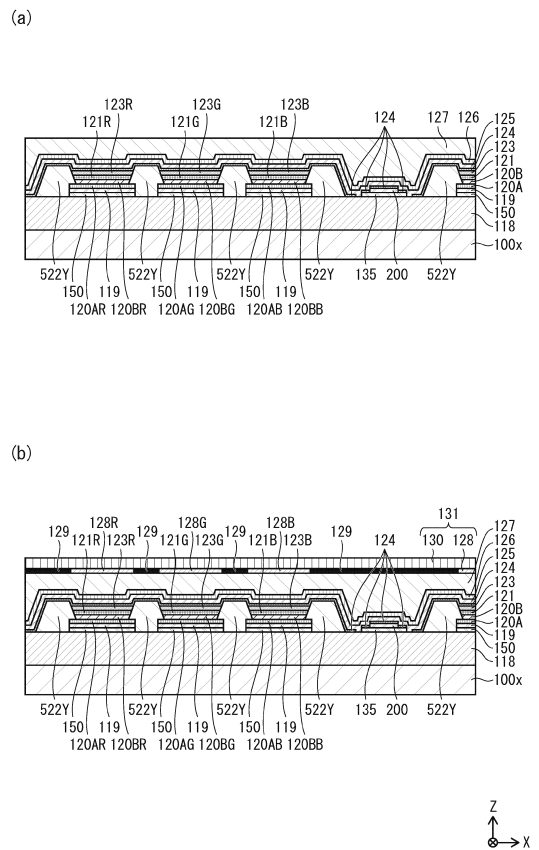
【 図 8 】



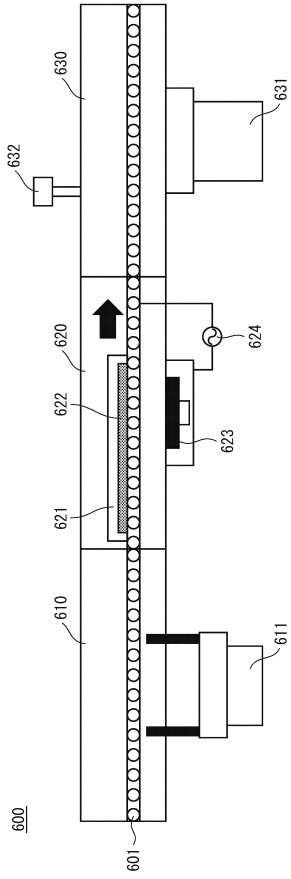
【 図 9 】



【 図 10 】



【 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-244808(JP,A)
国際公開第2015/178003(WO,A1)
国際公開第2015/142040(WO,A1)
特開2013-063983(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0252839(US,A1)
中国特許出願公開第101859794(CN,A)
国際公開第2012/042567(WO,A1)
米国特許出願公開第2012/0074423(US,A1)
中国特許出願公開第102741905(CN,A)
特表2017-510074(JP,A)
国際公開第2011/155306(WO,A1)
特開2002-318556(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28
H01L 27/32
H01L 51/50