

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機 EL 表示パネルの製造方法であって、
 基板を準備する工程と、
 前記基板の上方に行列状に複数の画素電極を形成する工程と、
 前記画素電極の少なくとも間隙の上方に、列方向に延在する列バンクを形成する工程と、
 前記複数の画素電極上方に複数の有機発光材料を含む発光層を形成する工程と、
 前記複数の発光層の上方において、前記基板の平面方向に連続して共通電極を形成する工程と、
 前記複数の発光層の上方において、前記平面方向に連続して、銀、銅、金の少なくとも 1 以上を主成分として含む第 1 の導電性材料からなる保護層を形成する工程と、
 前記保護層の上面において、前記平面方向に連続して、アルミニウムを主成分として含む第 2 の導電性材料からなる補助電極膜を形成する工程と、
 前記補助電極膜の、少なくとも前記列バンクの上方において列方向に延伸する領域を残すように、前記補助電極膜にレーザを照射してパターニングを行うことにより補助電極を形成する工程と、を有する
 有機 EL 表示パネルの製造方法。

10

【請求項 2】

前記レーザは、前記第 1 の導電性材料よりも前記第 2 の導電性材料に対して高い吸収率を呈する
 請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

20

【請求項 3】

前記保護層は、前記共通電極を形成する工程より後に、前記共通電極の上面に形成される
 請求項 1 又は 2 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記共通電極は、前記補助電極を形成する工程より後に、前記保護層及び前記補助電極の上面に形成される
 請求項 1 又は 2 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

30

【請求項 5】

前記発光層を形成する工程では、隣接する前記列バンクの間の少なくとも前記画素電極上方に前記有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することにより前記発光層を形成する
 請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記補助電極を形成する工程では、前記補助電極膜の前記補助電極を形成すべき領域以外の部分にレーザを照射して、当該部分の前記補助電極膜を除去することによりパターニングを行う
 請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

40

【請求項 7】

さらに、前記画素電極の間隙の上方において、行方向に延在する行バンクを形成する工程を備え、
 前記補助電極を形成する工程では、前記補助電極膜を、前記列バンク及び前記行バンクの上方において、それぞれ前記列バンク及び前記行バンクに沿って延伸する部分以外を除去する
 請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 8】

前記補助電極を形成する工程では、前記画素電極の間隙の上方に存在する全ての前記列バンクの上方に前記補助電極を形成する

50

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 9】

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、

前記画素電極の少なくとも間隙の上方に配され、列方向に延在する列バンクと、

前記複数の画素電極上方に配された複数の発光層と、

前記複数の発光層の上方において、前記基板の平面方向に連続して配された共通電極と

10

、
前記複数の発光層の上方において、前記平面方向に連続して配され、銀、銅、金の少なくとも 1 以上を主成分として含む導電性材料からなる保護層と、

前記列バンクの上方の前記保護層の上面において、前記共通電極と電気的に接続された状態で、列方向に延伸して配されたアルミニウムを主成分として含む導電性材料からなる補助電極とを備えた

有機 E L 表示パネル。

【請求項 10】

前記保護層は、前記共通電極の上面に配されている

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 11】

20

前記共通電極は、前記保護層及び前記補助電極の上面に、前記保護層及び前記補助電極を覆うように配されている

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 12】

さらに、前記画素電極の間隙上方において、行方向に延在する行バンクを備え、

前記補助電極は、さらに、前記行バンクの上方において、前記補助電極の上面に行方向に延伸して配されている

請求項 9 ~ 11 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 13】

前記補助電極は、前記画素電極の間隙の上方に存在する全ての前記列バンクの上方に存在する

30

請求項 9 ~ 12 の何れか 1 項に記載の有機 E L 表示パネル。

【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。

【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。

40

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

【0003】

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

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）

50

、及び共通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、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から上方に出射される。共通電極は、基板上の表示画素部全面にわたって成膜することが多い。テレビ等大画面表示装置への利用に向けた有機EL表示パネルが大型化に伴い、共通電極の電気抵抗が増加し、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することが懸念される。

【0004】

これに対し、例えば、特許文献1では、基板上の画素電極と対向する共通電極（上部電極）の上又は下に共通電極と重畳させた状態で補助電極を長尺状に延伸させて配置し、共通電極との電気的な接続を図ることにより、共通電極の電気抵抗を低減する技術が開示されている。また、補助電極の形成方法については、例えば、特許文献2には、パターンが形成されたシャドーマスク法を用いて真空蒸着を行うことにより補助電極を形成する方法が開示されており、また、例えば、特許文献3には、フォトリソグラフィ法を用いて補助電極のパターニングを行う補助電極を形成する方法が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-230086号公報

【特許文献2】特開2006-318910号公報

【特許文献3】特開2005-19211号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、従来形成方法により補助電極を製造した場合には、補助電極より前に形成された有機EL素子の構成要素の特性に影響が及ぶ場合があり、製造された有機EL表示パネルにおいて、発光効率や寿命が低下するという課題があった。

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、補助電極の形成工程において、前工程にて形成されている有機EL素子の機能層又は電極に及ぼす影響を低減する有機EL表示パネルの製造方法、及び当該製造方法により製造可能な有機EL表示パネルを提供することを目的とする。

30

【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表示パネルの製造方法は、基板を準備する工程と、前記基板の上方に行列状に複数の画素電極を形成する工程と、前記画素電極の少なくとも間隙の上方に、列方向に延在する列バンクを形成する工程と、前記複数の画素電極上方に複数の有機発光材料を含む発光層を形成する工程と、前記複数の発光層の上方において、前記基板の平面方向に連続して共通電極を形成する工程と、前記複数の発光層の上方において、前記平面方向に連続して、銀、銅、金の少なくとも1以上を主成分として含む第1の導電性材料からなる保護層を形成する工程と、前記保護層の上面において、前記平面方向に連続して、アルミニウムを主成分として含む第2の導電性材料からなる補助電極膜を形成する工程と、前記補助電極膜の、少なくとも前記列バンクの上方において列方向に延伸する領域を残すように、前記補助電極膜にレーザを照射してパターニングを行うことにより補助電極を形成する工程と、を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、補助電極の形成工程において、前工程にて形成されている有機EL素子の機能層又は電極に及ぼす影響を低減することができる。

また、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルは、補助電極の形成工程において、前工程にて形成されている有機EL素子の機能層又は電極に及ぼす影響を低減することがで

50

きる表示パネル10を提供することができる。その結果、基板面内での電圧効果に伴う輝度ムラを低減するとともに、従来に比べて、発光効率を改善する有機EL表示パネルを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

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

【図2】有機EL表示装置1に用いる有機EL表示パネル10の各副画素100s e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。

10

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

【図6】(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3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図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と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図8】(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3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

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

20

【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と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図11】変形例1に係る有機EL表示パネル10Aの一部を示す模式平面図である。

【図12】変形例1に係る有機EL表示パネル10Aにおける図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図13】変形例2に係る有機EL表示パネル10Bにおける図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

発明を実施するための形態に至った経緯

有機ELパネルでは、基板面内において給電部から遠い部分での電圧降下を低減して発光効率が低下や、これに起因する輝度ムラを抑制するために、基板上の画素電極と対向する共通電極に共通電極と重畳させた状態で補助電極を長尺状に延伸させて配置し、共通電極との電気的な接続を図ることにより、共通電極の電気抵抗を低減することが行われている。

【0011】

従来、補助電極は、発光素子において、発光層の下方において画素電極と同じレイヤーに配されている場合が多く、画素電極と補助電極とを同一平面内に配置する必要があるため、高精細化に伴い基板に占める画素面積の比率が低下し、十分な光取り出し効率が確保できないということが懸念される。

40

そこで、補助電極を発光層よりも後工程で形成することにより、例えば、補助電極を発光層の上方に配置して、画素電極の一部と補助電極とを厚み方向に重ねた状態で配置する構造を採ることが有効となる。しかしながら、従来の製造方法により発光層の上方に補助電極を形成する場合には、補助電極より前工程において形成された有機EL素子の各構成要素の特性に影響を及ぼす場合があり、完成した有機EL表示パネルにおいて、発光効率や寿命が低下するということが懸念された。

【0012】

具体的には、例えば、補助電極の上面に共通電極を形成する構成では、補助電極形成後に共通電極の形成工程までの間に補助電極表面の酸化により機能層が形成されることがあ

50

り、重畳して形成された共通電極との間で接続抵抗が増加する場合がある。この機能層を、例えば、レーザ加工を用いて除去する場合には、画素電極と共通電極との間に異物が残り欠陥の原因になることがある。

【0013】

また、共通電極の上面に補助電極を形成する構成では、例えば、特許文献2に記載されるように、長尺状のパターンが形成されたシャドーマスク法を用いて真空蒸着を行うことにより補助電極を形成する方法補助電極のパターニングを行う場合には、補助電極の材料ロスが大きく大型基板化や高精細化に際しコスト増加の要因となる。

また、インクジェット法により補助電極を印刷により形成する場合、金属材料を有機溶媒等に混合したインク(ペースト)を塗布したのち乾燥して補助電極を形成するので、補助電極中に残存する有機成分に起因して補助電極の電気抵抗が増加する傾向がある。仮に、焼成により有機成分を除去する場合には、前工程で形成された有機機能層等の特性に影響を及ぼし発光特性等が変化することが懸念される。

10

【0014】

また、例えば、特許文献3に記載されるように、フォトリソグラフィ法を用いて補助電極のパターニングを行う場合には、気相成長法により補助電極のベタ膜(補助電極膜)を成膜したのち、フォトリソグラフィ法によりパターニングしたレジストをマスクした状態で補助電極膜をエッチングしてパターニングして補助電極を形成する。この場合、レジストパターンを介して補助電極膜にウエットエッチングを施すこととなり、前工程で形成されている有機機能層がエッチング液等に曝され、発光特性や信頼性が低下することが懸念される。

20

【0015】

さらに、レーザ加工により補助電極のパターニングを行う場合には、除去される補助電極膜の下層に当たる部分へレーザが照射されて損傷が入る可能性があり、前工程で形成されている共通電極や有機機能層の劣化が懸念される。

さらに、例えば、特開2006-261058号公報では、無機層を挟んで共通電極と積層された補助電極層を設け、無機層に設けられたコンタクトホールを介して補助電極層と共通電極との電気的な接続を図る技術が提案されている。この場合、フォトリソグラフィ法を用いて補助電極をパターニングした場合でも、無機層を挟んで共通電極をパターニングすることにより、前工程で形成されている有機機能層がエッチング液等に曝されること防止できる。しかしながら、コンタクトホール形成のための工程数が増加しコスト増加の要因となる。

30

【0016】

そこで、発明者らは、補助電極を発光層の上方に形成する製造プロセスにおいて、前工程において形成された有機EL素子の構成要素の特性に与える影響を低減できる補助電極の形成方法と、当該有機EL表示パネルの製造方法により製造することができる有機EL表示パネルの構成について鋭意検討を行い、以下の実施の形態に至ったものである。

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表示パネルの製造方法であって、基板を準備する工程と、前記基板の上方に行列状に複数の画素電極を形成する工程と、前記画素電極の少なくとも間隙の上方に、列方向に延在する列バンクを形成する工程と、前記複数の画素電極上方に複数の有機発光材料を含む発光層を形成する工程と、前記複数の発光層の上方において、前記基板の平面方向に連続して共通電極を形成する工程と、前記複数の発光層の上方において、前記平面方向に連続して、銀、銅、金の少なくとも1以上を主成分として含む第1の導電性材料からなる保護層を形成する工程と、前記保護層の上面において、前記平面方向に連続して、アルミニウムを主成分として含む第2の導電性材料からなる補助電極膜を形成する工程と、前記補助電極膜の、少なくとも前記列バンクの上方において列方向に延伸する領域を残すように、前記補助電極膜にレーザを照射してパターニングを行うことにより補助電極を形成する工程と、を有することを特徴とする。

40

【0017】

50

係る構成により、補助電極の形成工程において、前工程にて形成されている有機EL素子の機能層又は電極に及ぼす影響を低減することができ、レーザの照射エネルギーを従来に比べて増加することができ、高速なパターンングを実現できる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記レーザは、前記第1の導電性材料よりも前記第2の導電性材料に対して高い吸収率を呈する構成としてもよい。

【0018】

係る構成により、第2の導電性材料からなる補助電極の形成工程において、補助電極膜にレーザを照射してパターンングを行うときに、補助電極直下の第1の導電性材料からなる保護層に損傷を及ぼすことを防止できる。

また、別の態様では、前記保護層は、前記共通電極を形成する工程より後に、前記共通電極の上面に形成される上記の何れかの態様において、構成としてもよい。

【0019】

係る構成により、保護層の下地層である共通電極をレーザの照射から保護することができる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記共通電極は、前記補助電極を形成する工程より後に、前記保護層及び前記補助電極の上面に形成される構成としてもよい。

【0020】

係る構成により、保護層の下地層である発光層を含む機能層をレーザの照射から保護することができる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記発光層を形成する工程では、隣接する前記列バンクの間の少なくとも前記画素電極上方に前記有機発光材料を含むインクを塗布して乾燥することにより前記発光層を形成する構成としてもよい。

【0021】

係る構成により、発光層を形成のための製造コストを低減できる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記補助電極を形成する工程では、前記補助電極膜の前記補助電極を形成すべき領域以外の部分にレーザを照射して、当該部分の前記補助電極膜を除去することによりパターンングを行う構成としてもよい。

係る構成により、第2の導電性材料からなる補助電極のパターンングにおいて、補助電極を形成すべき領域以外の部分にレーザを照射して、当該部分の前記補助電極膜を除去するときに、補助電極直下の保護層に損傷を及ぼすことを防止できる。

【0022】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、さらに、前記画素電極の間隙上方において、行方向に延在する行バンクを形成する工程を備え、前記補助電極を形成する工程では、前記補助電極膜を、前記列バンク及び前記行バンクの上方において、それぞれ前記列バンク及び前記行バンクに沿って延伸する部分以外を除去する構成としてもよい。

係る構成により、補助電極の行方向の断面積を拡大するとともに、保護層を介して共通電極との電気的な接続部分の面積の拡大を図ることにより、共通電極の電気抵抗をさらに低減することができる。そのため、基板における行方向の長さが小さい場合においても、限られたスペースの中で、共通電極の電気抵抗を低減できる。

【0023】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記補助電極を形成する工程では、前記画素電極の間隙の上方に存在する全ての前記列バンクの上方に前記補助電極を形成する構成としてもよい。

係る構成により、補助電極の行方向の断面積を拡大するとともに、保護層を介して共通電極との電気的な接続部分の面積の拡大を図ることにより、共通電極の電気抵抗をさらに低減できる有機ELパネルを製造できる。

【0024】

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

10

20

30

40

50

、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、前記画素電極の少なくとも間隙の上方に配され、列方向に延在する列バンクと、前記複数の画素電極上方に配された複数の発光層と、前記複数の発光層の上方において、前記基板の平面方向に連続して配された共通電極と、前記複数の発光層の上方において、前記平面方向に連続して配され、銀、銅、金の少なくとも1以上を主成分として含む導電性材料からなる保護層と、前記列バンクの上方の前記保護層の上面において、前記共通電極と電氣的に接続された状態で、列方向に延伸して配されたアルミニウムを主成分として含む導電性材料からなる補助電極とを備えたことを特徴とする。また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記保護層は、前記共通電極の上面に配されてい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、前記共通電極は、前記保護層及び前記補助電極の上面に、前記保護層及び前記補助電極を覆うように配されてい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、さらに、前記画素電極の間隙上方において、行方向に延在する行バンクを備え、前記補助電極は、さらに、前記行バンクの上方において、前記補助電極の上面に行方向に延伸して配されている構成としてもよい。

10

【0025】

係る構成により、補助電極の形成する工程において、前工程にて形成されている有機EL素子の機能層又は電極に及ぼす影響を低減することができる表示パネルの構成を提供することができ、基板面内での電圧効果に伴う輝度ムラを低減するとともに、従来に比べて、発光効率を改善する有機EL表示パネルを実現できる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記補助電極は、前記画素電極の間隙の上方に存在する全ての前記列バンクの上方に存在する構成としてもよい。

20

【0026】

係る構成により、補助電極の行方向の断面積を拡大するとともに、保護層を介して共通電極との電氣的な接続部分の面積の拡大を図ることにより、共通電極の電気抵抗をさらに低減することができる。そのため、基板における行方向の長さが小さい場合においても、限られたスペースの中で、共通電極の電気抵抗を低減できる。

実施の形態1

1 表示装置1の回路構成

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

30

【0027】

図1に示すように、表示装置1は、有機EL表示パネル10（以後、「表示パネル10」と称する）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。

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

【0028】

2 表示パネル10の回路構成

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2を用い説明する。

40

【0029】

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 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。

50

【0030】

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ELにおける共通電極（カソード）は、接地ライン V_{cat} に接続されている。

【0031】

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 Tr_2 のドレイン D_2 及び駆動トランジスタ Tr_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。

10

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 G_2 からゲートラインが各々引き出され、表示パネル10の外部から接続される走査ライン V_{scn} に接続されている。同様に、各副画素100seのソース S_2 からソースラインが各々引き出され表示パネル10の外部から接続されるデータライン V_{dat} に接続されている。

【0032】

また、各副画素100seの電源ライン V_a 及び各副画素100seの接地ライン V_{cat} 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。

20

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。

【0033】

図3は、有機EL表示パネル10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（TFET: Thin Film Transistor）が形成された基板100x（TFET基板）に、各々が画素を構成する複数の有機EL素子100が行列状に配され、上面より光を発するトップエミッション型の構成を有する。ここで、本明細書では、図3におけるX方向、Y方向、Z方向を、それぞれ表示パネル10における、行方向、列方向、厚み方向とする。

30

【0034】

図3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「絶縁層122」とする。区画領域10e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が形成されている領域である。

【0035】

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3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。

40

【0036】

また、図3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行列状に配されている。画素電

50

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。行列状に配された画素電極 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、G、B に対応する。

【 0 0 3 7 】

表示パネル 1 0 では、絶縁層 1 2 2 の形状は、いわゆるライン状の絶縁層形式を採用し、行方向に隣接する 2 つの画素電極 1 1 9 の行方向外縁及び外縁間に位置する基板 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 が複数行方向に並設されている。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。

【 0 0 3 8 】

一方、列方向に隣接する 2 つの画素電極 1 1 9 の列方向外縁及び外縁間に位置する基板 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 が複数列方向に並設されている。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。

【 0 0 3 9 】

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（以後、間隙 5 2 2 z R、間隙 5 2 2 z G、間隙 5 2 2 z B を区別しない場合は、「間隙 5 2 2 z」とする）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 4 0 】

また、図 3 に示すように、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 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 T F T 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。

図 3 に示すように、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 と行バンク 1 2 2 X の間に位置している。

【 0 0 4 1 】

また、図 3 に示すように、表示パネル 1 0 には、列バンク 5 2 2 Y の上方に、複数の補助電極 1 2 9 Y 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。補助電極 1 2 9 Y は金属材料からなる。また、行バンク 1 2 2 X の上方に、複数の補助電極 1 2 9 X が基板 1 0 0 x 上の単位画素 1 0 0 e 間にわたって隣接する補助電極 1 2 9 Y の間に行方向に延伸して配されている。本明細書では、補助電極 1 2 9 Y と補助電極 1 2 9 X とを総称して「補助電極 1 2 9」とする。補助電極 1 2 9 は金属材料から構成されている。

【 0 0 4 2 】

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 E L 素子 1 0 0 の構成について、図 4 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。

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（T F T 基板）が構成され、その上に有機 E L 素子部が構成されている。

【 0 0 4 3 】

4 . 1 有機 E L 素子 1 0 0 の各部構成

(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層（不図示）とを有する。

10

20

30

40

50

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。

【0044】

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119を接続する）を含む複数の配線からなる。TFTは、表示パネル10の外部回路からの駆動信号に応じ、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、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119、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。

【0045】

(2) 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。

【0046】

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。

4.2 有機EL素子部

(1) 画素電極119

基板100xにおける領域10e上面に位置する平坦化層118上には、図4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。

【0047】

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。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。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（コンタクト孔；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。

【0048】

(3) ホール注入層120

画素電極119及上には、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ホール注入層120Aと、後述する間隙522zR、間隙522zG、間隙522zB内のホール注入層120A上それぞれに積層された有機物からなるホール注入層120Bとを含む。

【0049】

本実施の形態では、後述する間隙522zR、間隙522zG、間隙522zB内では、ホール注入層120B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。

(4) バンク122

図4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。図3に示すように、列バンク522Yは、行バンク122X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522Yと行バンク122Xとで格子状をなしている（以後、行バンク122X、列バンク522Yを区別しない場合は「バンク

10

20

30

40

50

122」と称する)。

【0050】

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。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。

【0051】

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、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。

【0052】

(5) ホール輸送層121

図4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。

【0053】

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。

(6) 発光層123

図4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。赤色副画素100seR内の自己発光領域100aRに対応する赤色間隙522zR、緑色副画素100seG内の自己発光領域100aGに対応する緑色間隙522zG、青色副画素100seB内の自己発光領域100aBに対応する青色間隙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。

【0054】

各色の副画素100seにおいて、画素電極119と共通電極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共通電極125側から出射させる光共振器構造が形成され、赤色副画素100seR、緑色副画素100seG、青色副画素100seBでは、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。

【0055】

発光層123は、画素電極119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122X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123は、行バンク122Xがない部分のみが発光して、この部分が自己発光領域100aとなり、自己発光領域100aの列方向における外縁は、行バンク122Xの列方向外縁により規定される。

【0056】

発光層123のうち行バンク122X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123は、自己発光領域100aにおいては、ホール輸送層121の上面に位置し、非自己発光領域100bにおいては行バンク122X

10

20

30

40

50

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（不図示）。

なお、発光層 1 2 3 は、自己発光領域 1 0 0 a だけでなく、列方向に隣接する非自己発光領域 1 0 0 b まで連続して延伸されている。このようにすると、発光層 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 1 0 0 b に塗布されたインクを通じて列方向に流動でき、列方向の画素間でその膜厚を平準化することができる。

【 0 0 5 7 】

（ 7 ）電子輸送層 1 2 4

図 4 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 については、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、共通電極 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 8 】

（ 8 ）共通電極 1 2 5

図 4 に示すように、電子輸送層 1 2 4 上に、共通電極 1 2 5 が形成されている。共通電極 1 2 5 は、各発光層 1 2 3 に共通の電極となっている。共通電極 1 2 5 は、基板 1 0 0 x 側から順に金属を主成分とする共通電極 1 2 5 A と、共通電極 1 2 5 A 上に積層された金属酸化物からなる共通電極 1 2 5 B とを含む（以後において、共通電極 1 2 5 A、1 2 5 B を総称する場合は「共通電極 1 2 5」と表記する）。

20

【 0 0 5 9 】

共通電極 1 2 5 は、図 4 に示すように、電子輸送層 1 2 4 上の画素電極 1 1 9 上方の領域にも形成される。共通電極 1 2 5 は、発光層 1 2 3 へキャリアを供給するものであり、例えば陰極として機能した場合は、発光層 1 2 3 へ電子を供給する。また、共通電極 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。

なお、共通電極 1 2 5 A、1 2 5 B の積層順については、光学調整のために 1 2 5 A と 1 2 5 B の順番を入れ替える構成としてもよい。また、その場合において、1 2 5 A と保護層 1 2 8 を共用化して 1 2 5 A を省略してもよい。

30

【 0 0 6 0 】

（ 9 ）保護層 1 2 8

保護層 1 2 8 は、複数の単位画素 1 0 0 e に渡って下地となる層を被覆する連続膜であり、保護層 1 2 8 の上に形成される補助電極 1 2 9 へのレーザパターニングの際に、共通電極 1 2 5 がレーザ照射により損傷を受けることから保護するための層である。保護層 1 2 8 は、共通電極 1 2 5 を下地とする場合には、共通電極 1 2 5 と上面に形成される補助電極 1 2 9 との間の電気的な接続を確保するために電気抵抗率が小さいことが必要であり、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。

40

【 0 0 6 1 】

そのために、保護層 1 2 8 は、銀、銅、又は金などの金属を主成分とすることが好ましく、また、保護層 1 2 8 の厚みは、レーザ照射に対する耐加工性を得るために 5 nm 以上であることが好ましく、透光性を確保するために、50 nm 以下、より好ましくは 20 nm 以下が好ましい。

なお、保護層 1 2 8 の膜厚は、一例であり、上記数値に限られるものではなく、レーザ照射に対する耐加工性と光学的な光取り出し性、導電性として最も有利となる適切な膜厚としてもよい。

【 0 0 6 2 】

50

(10) 補助電極 129

補助電極 129 は、列バンク 522 Y の上面 522 Y b の上方において保護層 128 の上面に重畳して列方向に延伸し配され、保護層 128 を介して共通電極 125 との電氣的な接続を図ることにより、共通電極 125 の電気抵抗を低減するための補助的な電極層である。さらに、行バンク 122 X の上面の上方において保護層 128 の上面に重畳して隣接する補助電極 129 Y の間に行方向に延伸して配されている。

【0063】

ここで、補助電極 129 の厚みは、ディスプレイとしての光学的な光取り出し性を確保するとともに給電を補助するための十分な断面積を得るために、100 nm 以上 1000 nm 以下であることが好ましい。本実施の形態では、補助電極 129 の厚みは、例えば、400 nm とした。

10

(11) 封止層 126

共通電極 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 125 の上面を覆うように設けられている。

【0064】

(12) 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 100 x 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

【0065】

4.3 CF 基板の各部構成

(1) 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 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。

30

【0066】

(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 100 a 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 522 z R 内の自己発光領域 100 a R、緑色間隙 522 z G 内の自己発光領域 100 a G、青色間隙 522 z B 内の自己発光領域 100 a 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。

40

【0067】

(3) 遮光層 133

上部基板 130 には、各画素の発光領域 100 a 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た黒色顔料を含む樹脂材料からなる。

【0068】

4.4 各部の構成材料

図 3、図 4 に示す各部の構成材料について、一例を示す。

(1) 基板 100 x (TFT 基板)

基材 100 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

50

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。

【0069】

TFT層は、基材100pに形成されたTFT回路と、TFT回路上に形成された無機絶縁層(不図示)、平坦化層118とを有する。TFT回路は、基材上面に形成された複数のTFT及び配線からなる。TFT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、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、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。

10

【0070】

TFTを構成するゲート電極、ゲート絶縁層、チャンネル層、チャンネル保護層、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。

基板100xの上面に位置する平坦化層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。

【0071】

(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、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(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。例えば、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 nm)と小さく、画素電極119の材料として好適である。

20

【0072】

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。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。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。

30

(3) ホール注入層120

ホール注入層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。ホール注入層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。

【0073】

ホール注入層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。

40

(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。

【0074】

50

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(SiO₂)を用いることが好ましい。あるいは、例えば、窒化シリコン(Si₃N₄)、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。

【0075】

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。

10

(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。

【0076】

(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。

20

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。

30

【0077】

(7) 電子輸送層124

電子輸送層124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124A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。電子輸送層124B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、Phen)などの電子系低分子有機材料が挙げられる。

40

【0078】

また、電子輸送層124B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いてもよい。

(8) 共通電極125

共通電極125A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。

50

【0079】

共通電極125B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。

(9) 補助電極129

補助電極129は、保護層128を介して共通電極125との電気的な接続を図ることにより、共通電極125の電気抵抗を低減するための補助的な電極層である。そのため、補助電極129は、シート抵抗が小さい材料として、例えば、アルミニウム（Al）を主成分として含む金属層、合金層から構成することができる。例えば、アルミニウム（Al）合金では、電気抵抗率が、 2.82×10^{-8} （10nm）と小さく、さらに、コスト面から補助電極129の材料として好適である。その他に、アルミニウム合金などの金属層の他、第2の候補として、ニッケル、鉄を主成分として含む金属層、合金層から構成してもよい。さらに、第3の候補として、銀、銅、金の少なくとも1以上を主成分として含む金属層、合金層から構成してもよい。補助電極129は、基板上の画素電極119と同時に同層に形成されないために、画素電極119とは独立に材料を選択することができる。

10

【0080】

(10) 保護層128

保護層128は、補助電極129へのレーザパターニングの際に、下地層がレーザ照射により損傷を受けることから保護するための層である。そのため、上面に形成される補助電極129よりもレーザ照射に対する耐加工性が高いことが必要である。

20

レーザ加工は、被削材料はレーザ光の照射を受けた部分の温度が上昇して、その部分が固相から液相さらには気相に変化することにより除去される加工である。そのため、保護層128が、レーザ照射に対する高い耐加工性を得るためには、照射されるレーザ光の波長に対して加工対象材料よりも光吸収率が低いことが必要であり、保護層128には補助電極129に用いる材料と比較において、照射されるレーザ光の波長に対して光吸収率が低い材料を用いることが必要となる。

【0081】

そのため、例えば、補助電極129にアルミニウムを主成分として含む金属層、合金層から構成する場合には、保護層128は、銀、銅、又は金などの金属を主成分とすることが好ましい。

30

また、例えば、補助電極129に銅を主成分として含む金属層、合金層から構成する場合には、保護層128は、銀、又は金などの金属を主成分とすることが好ましい。

【0082】

また、例えば、補助電極129に銀を主成分として含む金属層、合金層から構成する場合には、保護層128は、金などの金属を主成分とすることが好ましい。

また、例えば、補助電極129にニッケル、鉄を主成分として含む金属層、合金層から構成する場合には、保護層128は、アルミニウム、銀、銅、又は金などの金属を主成分とすることが好ましい。

【0083】

また、例えば、補助電極129に鉄を主成分として含む金属層、合金層から構成する場合には、保護層128は、ニッケル、アルミニウム、銀、銅、又は金などの金属を主成分とすることが好ましい。

40

一方、共通電極125を下地とする場合には、共通電極125と上面に形成される補助電極129との間の電気的な接続を確保するために電気抵抗率が小さいことが必要である。

【0084】

そのため、本実施の形態では、保護層128は、銀、銅、又は金などの金属を主成分とし、CVD（Chemical Vapor Deposition）法、スパッタリング法、又は真空蒸着法等の気相成長法により成膜される構成とした。

(11) 封止層126

50

封止層 126 は、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。

【0085】

封止層 126 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ことが必要となる。

(12) 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。

10

【0086】

(13) 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。

(14) カラーフィルタ層 132

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。

【0087】

(15) 遮光層 133

遮光層 133 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。

20

【0088】

5 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 5 ~ 10 を用いて説明する。図 5 ~ 10 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 3 における A1 - A1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

(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 5 (a))。

30

【0089】

(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) をフォトリソグラーフ法として塗布し、表面を平坦化することにより平坦化層 118 を形成する (図 5 (b))。

(3)、画素電極 119、ホール注入層 120A の形成

スパッタリング法、真空蒸着法などの気相成長法を用い金属膜を積層して形成した後、フォトリソグラーフ法及びエッチング法を用いパターンニングすることでなされる。

【0090】

具体的には、まず、平坦化層 118 を形成した後、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。

40

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 を気相成長法により平坦化層 118 の表面に製膜する (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。

【0091】

さらに、金属膜 119X の表面に製膜前洗浄を行った後、ホール注入層 120A を形成するためのホール注入層 120A 用の金属層 120A' を気相成長法により金属層 119X の表面に製膜する (図 5 (c))。本例では、タングステンをスパッタリング法により

50

製膜する。

その後、感光性樹脂等からなるフォトレジスト層FRを塗布したのち、所定の開口部が施されたフォトマスクPM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(図5(d))。次に、フォトレジスト層FRを現像によってパターンニングする。

【0092】

その後、パターンニングされたフォトレジスト層FRを介して、金属層120A'にドライエッチング処理を施してパターンニングを行い、ホール注入層120Aを形成する。

続けて、パターンニングされたフォトレジスト層FR及びホール注入層120Aを介して、金属層119Xにウエットエッチング処理を施してパターンニングを行い、画素電極119を形成する。

10

【0093】

ホール注入層120A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、酸化タングステン膜からなる金属層120A'と、例えば、アルミ系合金からなる金属層119Xとはウエ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、酸化タングステンはアルゴンガス等でのドライエッチングを使用し、アルミ合金はウエットエッチングを本実施の形態では使用したがその限りではない。

【0094】

本実施の形態では、ホール注入層120Aを所定条件で製膜及び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120を成膜して上述の占有準位を形成する構成としている。

20

最後に、フォトレジスト層FRを剥離して、同一形状にパターン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6(a))。

【0095】

(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6(b))。

【0096】

30

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、樹脂膜をパターンニングして行バンク122Xを形成する。

行バンク122Xのパターンニングは、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。

【0097】

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、樹脂膜をパターンニングして間隙522zを開設して列バンク522Yを形成する。

40

【0098】

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。

【0099】

次に、感光性樹脂を現像、によって列バンク522Yをパターン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。

50

ここで、ホール注入層 120A 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。

【0100】

(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、ホール注入層 120B、ホール輸送層 121、発光層 123 を順に積層形成する（図 6(c)）。

ホール注入層 120B 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 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。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。

【0101】

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 7(a)）。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。

【0102】

発光層 123 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 522Y により規定される間隙 522z 内に塗布した後、焼成することによりなされる（図 7(a)）。具体的には、基板 100x は、列バンク 522Y 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 301 を X 方向に基板 100x に対し相対的に移動しながら、各ノズル孔から列バンク 522Y 同士の間隙 522z 内に設定された着弾目標を狙ってインクの液滴 18 を着弾させることによって行う。

【0103】

また、この工程では、副画素形成領域となる間隙 522z 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 123RI、123GI、123BI 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 123R、123G、123B を形成する。このとき、発光層 123 のインクの塗布では、先ず、液滴吐出装置を用いて発光層 123 の形成するための溶液の塗布を行う。

【0104】

基板 100x 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 100x 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並んで形成される。

【0105】

なお、ホール注入層 120 のホール注入層 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、例えばディスペンサー法、ノズルコート法、スピンコート法、凹版印刷、凸版印刷等の公知の方法によりインクを滴下・塗布しても良い。

(6) 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 124 を形成する（図 7(b)）。真空蒸着法を用い

10

20

30

40

50

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、例えば、1 nm 以上 10 nm 以下の膜厚で成膜する。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、例えば 10 nm 以上、50 nm 以下の膜厚で成膜する。なお、電子輸送層 1 2 4 A、1 2 4 B の膜厚は、一例であり、上記数値に限られるものではなく、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。

【0106】

(7) 共通電極 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、共通電極 1 2 5 を形成する。共通電極 1 2 5 は、基板 1 0 0 x 側から順に金属を主成分とする共通電極 1 2 5 A と、共通電極 1 2 5 A 上に積層された金属酸化物からなる共通電極 1 2 5 B とを含む。

10

【0107】

このうち、先ず、共通電極 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(図 7 (c))。本例では、共通電極 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、共通電極 1 2 5 B は、共通電極 1 2 5 A 上にスパッタリング法などにより形成する(図 7 (c))。本例では、共通電極 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。

20

【0108】

(8) 保護層 1 2 8 の形成

共通電極 1 2 5 を形成した後、共通電極 1 2 5 を被覆するように、保護層 1 2 8 共を形成する。保護層 1 2 8 は、共通電極 1 2 5 を被覆するように、例えば、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、スパッタリング法、又は真空蒸着法等の気相成長法により形成する(図 7 (d))。保護層 1 2 8 は、銀、銅、又は金などの金属を主成分とし、本例では、保護層 1 2 8 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。保護層 1 2 8 は、例えば、5 nm 以上 50 nm 以下の膜厚で成膜することが好ましく、5 nm 以上 20 nm 以下の膜厚で成膜することがさらに好ましい。なお、保護層 1 2 8 の膜厚は、一例であり、上記数値に限られるものではなく、保護効果、光取り出し性、導電性の観点から適宜変更し、適切な膜厚とすることができる。

30

【0109】

(9) 補助電極 1 2 9 の形成

保護層 1 2 8 の表面に製膜前洗浄を行った後、補助電極 1 2 9 を形成するための補助電極膜 1 2 9 ' を気相成長法により保護層 1 2 8 の表面に製膜する(図 8 (a))。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。

【0110】

その後、補助電極膜 1 2 9 ' の補助電極 1 2 9 を形成すべき領域以外の部分にレーザーLDを照射して、当該部分の補助電極膜 1 2 9 ' を除去することにより、少なくとも列バンク 5 2 2 Y の上方において列方向に延伸する領域を残すようにパターンニングを行うことにより補助電極 1 2 9 Y を形成して補助電極 1 2 9 を構成する(図 8 (b))。補助電極 1 2 9 へのレーザーパターンニングでは、補助電極膜 1 2 9 ' の補助電極 1 2 9 を形成すべき領域以外の部分にレーザーLDを照射して、当該部分の補助電極膜 1 2 9 ' を除去することによりパターンニングを行う。

40

【0111】

あるいは、列バンク 5 2 2 Y の上方において列方向に延伸する領域に加えて、行バンク 1 2 2 X の上方において行方向に延伸する領域を残すようパターンニングを行うことにより補助電極 1 2 9 Y と補助電極 1 2 9 X とを形成して補助電極 1 2 9 を構成してもよい。

50

このとき、レーザ加工機には公知の固体式レーザ加工機などを用いることができる。レーザ光には、例えば、波長375nmから2000nmまでの範囲から選択される半導体レーザとして、YAGレーザ、可視光レーザ、UVレーザなどを用いることができる。そして、上述のとおり、保護層128の材料に、照射されるレーザ光の波長に対して補助電極129よりも光吸収率が低い材料を選択することにより、保護層128にレーザ照射に対する高い耐加工性を持たせ、補助電極129へのレーザパターニングの際に下地層である共通電極125がレーザ照射により損傷を受けることを防止できる。そのため、補助電極膜129'にレーザを照射してパターニングを行うときに、レーザの照射エネルギーを従来に比べて増加することができ、数メートル/秒程度の高速なパターニングを行うことができる。

10

【0112】

(10) 封止層126の形成

保護層128及び補助電極129を被覆するように、封止層126を形成する(図8(c))。封止層126は、CVD法、スパッタリング法などを用い形成できる。

(11) カラーフィルタ基板131の形成

次に、カラーフィルタ基板131の製造工程を例示する。

【0113】

透明な上部基板130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(133X)を透明な上部基板130の一方の面に塗布する(図9(a))。

20

塗布した遮光層の材料の膜133'の上面に所定の開口部が施されたパターンマスクPMを重ね、その上から紫外線照射を行う(図9(b))。

【0114】

その後、パターンマスクPM及び未硬化の遮光層133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133が完成する(図9(c))。

次に、遮光層133を形成した上部基板130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132(例えば、G)の材料132Gを塗布し(図9(d))、所定のパターンマスクPMを載置し、紫外線照射を行う(図9(e))。

【0115】

その後はキュアを行い、パターンマスクPM及び未硬化のペースト132Gを除去して現像すると、カラーフィルタ層132Gが形成される(図9(f))。

30

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132R、132Bを形成する(図9(g))。なお、ペースト132R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。以上でカラーフィルタ基板131が形成される。

【0116】

(12) カラーフィルタ基板131と背面パネルとの貼り合わせ

次に、基板100xから封止層126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127の材料を塗布する(図10(a))。

40

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131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10が完成する(図10(b))。

【0117】

7. 効果

(1) 表示パネル10の製造方法、表示パネル10による効果

以上、説明したように、実施の形態に係る表示パネル10の製造方法は、基板101の上方に行列状に複数の画素電極119を形成する工程と、画素電極119の間隙上方に、列方向に延在する列バンク522Yを形成する工程と、複数の画素電極119上方に複数

50

の有機発光材料を含む発光層 1 2 3 を形成する工程と、複数の発光層の上方において、基板 1 0 1 の平面方向に連続して共通電極 1 2 5 を形成する工程とを有する。

【 0 1 1 8 】

さらに、複数の発光層 1 2 3 の上方において、平面方向に連続して、銀、銅、金の少なくとも 1 以上を主成分として含む第 1 の導電性材料からなる保護層 1 2 8 を形成する工程を有する。

さらに、保護層 1 2 8 の上面において、平面方向に連続して、アルミニウムを主成分として含む第 2 の導電性材料からなる補助電極膜 1 2 9 ' を形成する工程と、補助電極膜 1 2 9 ' の、少なくとも列バンク 5 2 2 Y の上方において列方向に延伸する領域を残すように、補助電極膜 1 2 9 ' の補助電極を形成すべき領域以外の部分にレーザを照射して、当該部分の補助電極膜 1 2 9 ' を除去することによりにパターニングを行い、補助電極 1 2 9 を形成する工程を有する。

10

【 0 1 1 9 】

ここで、保護層 1 2 8 は、共通電極 1 2 5 を形成する工程より後に、共通電極 1 2 5 の上面に形成される構成としてもよい。

また、補助電極膜 1 2 9 ' に照射されるレーザは、第 1 の導電性材料よりも第 2 の導電性材料に対して高い吸収率を呈する材料構成としている。これにより、第 2 の導電性材料からなる補助電極の形成工程において、補助電極膜にレーザを照射してパターニングを行うときに、補助電極直下の第 1 の導電性材料からなる保護層に損傷を及ぼすことを防止できる。さらには、保護層の下地層である共通電極をレーザの照射から保護することができる。そのため、レーザの照射エネルギーを従来に比べて増加することができ、数メートル / 秒程度の高速なパターニングを実現できる。その結果、前工程にて形成されている有機 EL 素子 1 2 3 の共通電極 1 2 5 に及ぼす影響を低減することができる。その結果、面内での電圧効果に伴う輝度ムラを低減するとともに、従来に比べて、発光効率を改善する有機 EL 表示パネル 1 0 を製造できる。

20

【 0 1 2 0 】

また、実施の形態に係る表示パネル 1 0 は、基板 1 0 1 上に複数の画素電極 1 1 9 が行列状に配され、各画素電極 1 1 9 上に有機発光材料を含む発光層 1 2 3 が配されてなる有機 EL 表示パネル 1 0 であって、基板 1 0 1 と、基板 1 0 1 の上方に行列状に配された複数の画素電極 1 1 9 と、画素電極 1 1 9 の間隙上方に配され、列方向に延在する列バンク 5 2 2 Y と、複数の画素電極 1 1 9 上方に配された複数の発光層 1 2 3 と、複数の発光層 1 2 3 の上方において、基板の平面方向に連続して配された共通電極 1 2 5 と、複数の発光層 1 2 3 の上方において、平面方向に連続して配され、銀、銅、金の少なくとも 1 以上を主成分として含む導電性材料からなる保護層 1 2 8 と、列バンク 5 2 2 Y の上方の保護層 1 2 8 の上面において、共通電極 1 2 5 と電気的に接続された状態で、列方向に延伸して配されたアルミニウムを主成分として含む導電性材料からなる補助電極 1 2 9 とを備えたことを特徴とする。また、別の態様では、保護層 1 2 8 は、共通電極 1 2 5 の上面に配されている構成としてもよい。

30

【 0 1 2 1 】

係る構成により、補助電極 1 2 9 の形成する工程において、前工程にて形成されている有機 EL 素子 1 0 0 の機能層又は電極に及ぼす影響を低減することができる表示パネル 1 0 の構成を提供することができる。その結果、基板面内での電圧効果に伴う輝度ムラを低減するとともに、従来に比べて、発光効率を改善する有機 EL 表示パネル 1 0 を実現できる。

40

(2) 従来工法に対する優位性

従来、補助電極は、上述のとおり発光素子において、発光層の下方において画素電極と同じレイヤーに配されていたが、高精細化に伴い画素電極と補助電極とを同一平面内に配置する構成では、基板に占める画素面積の比率が低下し、十分な光取り出し効率が確保できないという課題あった。

【 0 1 2 2 】

50

これに対し、補助電極を発光層よりも後工程で形成することにより、例えば、補助電極を発光層の上方に配置して、画素電極の一部と補助電極とを厚み方向に重ねた状態で配置する構造を採る場合に、従来の製造法方法により発光層の上方に補助電極を形成する場合には、シャドーマスク法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法、レーザパターンニング等、何れの工法を用いた場合でも、補助電極より前工程において形成された有機EL素子の各構成要素の特性に影響がおよぶ場合があり、完成した有機EL表示パネルにおいて、発光効率や寿命が低下するという課題があった。

【0123】

これに対し、実施の形態に係る表示パネル10の製造方法は、発光層123の上方に保護層128を形成し、さらに、保護層128の上面に、補助電極129を形成する工程を有する。すなわち、補助電極129を発光層123の後工程にて形成する製造方法により、発光層123の上方に補助電極129を形成する構成である。実施の形態に係る製造方法において、銀、銅、金の少なくとも1以上を主成分として含む第1の導電性材料からなる保護層128を形成する工程と、その後、保護層128上面に、アルミニウムを主成分として含む第2の導電性材料からなる補助電極膜129'を形成してレーザパターンニングを行うことにより補助電極129を形成する工程を有している点に特徴がある。あるいは、補助電極膜129'に照射されるレーザは、第1の導電性材料よりも第2の導電性材料に対して高い吸収率を呈する材料構成としている点に特徴がある。

10

【0124】

係る構成により、第2の導電性材料からなる補助電極の形成工程において、従来の工法による課題を解決して、前工程にて形成されている有機EL素子123の共通電極125に及ぼす影響を低減することができ、面内での電圧効果に伴う輝度ムラを低減するとともに、従来に比べて、発光効率を改善する高精細な有機EL表示パネル10を製造できる。

20

8. 変形例

実施の形態に係る表示パネル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。

30

【0125】

(1) 変形例1

変形例1に係る表示パネル10Aについて説明する。図11は、変形例1に係る有機EL表示パネル10Aの一部を示す模式平面図である。図12は、変形例1に係る有機EL表示パネル10Aにおける図3におけるA1-A1と同じ位置で切断した模式断面図である。実施の形態に係る表示パネル10では、図3に示すように、複数の補助電極129Yが、列バンク522Yの上方において基板100x上の単位画素100e間に列方向にわたって連続して配されている構成としている。これに対し、変形例1に係る表示パネル10Aでは、図11、12に示すように、単位画素100e間に配された複数の補助電極129Yに加えて、さらに、列バンク522Yの上面522Ybの上方において副画素100se間に列方向にわたって連続して配された複数の補助電極129YAを備えた点で表示パネル10と相違し、それ以外の構成で表示パネル10と共通する。

40

【0126】

係る表示パネル10Aでは、補助電極129Yに加えて補助電極129Yと同一材料からなる補助電極129YAを、保護層128の上面に重畳して列方向に延伸して設けることで、補助電極129YAの行方向の断面積を拡大するとともに、保護層128を介して共通電極125との電気的な接続部分の面積の拡大を図ることにより、共通電極125の電気抵抗をさらに低減することができる。そのため、表示パネル10に比べて基板100xにおける行方向の長さが小さい場合においても、限られたスペースの中で、共通電極125の電気抵抗を低減できる。

50

【 0 1 2 7 】

(2) 変形例 2

変形例 2 に係る表示パネル 1 0 B について説明する。図 1 3 は、変形例 2 に係る有機 E L 表示パネル 1 0 B における図 3 における A 1 - A 1 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 1 0 では、図 4 に示すように、保護層 1 2 8 は共通電極 1 2 5 の上面に配され、補助電極 1 2 9 が保護層 1 2 8 の上面に配されている構成としている。しかしながら、補助電極 1 2 9 は、保護層 1 2 8 の上面において共通電極 1 2 5 と電氣的に接続された状態で延伸して配されていればよく、共通電極 1 2 5 と補助電極 1 2 9 又は保護層 1 2 8 との上下関係については、適宜変更してもよい。

【 0 1 2 8 】

変形例 2 に係る表示パネル 1 0 B では、図 1 3 に示すように、銀、銅、金の少なくとも 1 以上を主成分として含む導電性材料からなる保護層 1 2 8 B は電子輸送層 1 2 4 の上面に配されており、さらに、アルミニウムを主成分として含む導電性材料からなる補助電極 1 2 9 Y B が保護層 1 2 8 B の上面に配され、金属酸化物からなる共通電極 1 2 5 B は保護層 1 2 8 B 及び補助電極 1 2 9 Y B のそれぞれ上面に、保護層 1 2 8 B 及び補助電極 1 2 9 Y B を覆うように配されていることを特徴とする。

【 0 1 2 9 】

係る表示パネル 1 0 B では、共通電極 1 2 5 B が補助電極 1 2 9 Y B の上面に補助電極 1 2 9 Y B を覆うように配されているので、補助電極 1 2 9 Y B と共通電極 1 2 5 とを直接接触させて補助電極 1 2 9 Y B と共通電極 1 2 5 との電氣的な接続を図ることができ、共通電極 1 2 5 の電気抵抗を低減することができる。

また、実施の形態と同様に、補助電極の形成工程において、補助電極膜にレーザを照射してパターニングを行うときに、補助電極直下の第 1 の導電性材料からなる保護層に損傷を及ぼすことを防止でき、保護層の下地層である電子輸送層 1 2 4 がレーザの照射により損傷を受けることを防止できる。そのため、レーザの照射エネルギーを従来に比べえ増加することができ、高速なパターニングを実現できる。

【 0 1 3 0 】

その結果、さらに、共通電極の下層である共通電極 1 2 5 A と保護層 1 2 8 B とを共用化して共通電極 1 2 5 A を削減し、共通電極 1 2 5 A の形成工程を省略することができる。

(3) その他の変形例

実施の形態に係る表示パネル 1 0 では、行方向に隣接する列バンク 5 2 2 Y 間の間隙 5 2 2 z に配された副画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 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 1 2 2 X 間の間隙に配された副画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 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 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色は同じであり、列方向に隣接する副画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。

【 0 1 3 1 】

表示パネル 1 0 では、画素 1 0 0 e 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。

また、上記実施の形態では、単位画素 1 0 0 e 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。

【 0 1 3 2 】

また、上記実施の形態では、画素電極 1 1 9 と共通電極 1 2 5 の間に、ホール注入層 1

10

20

30

40

50

20、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。

【0133】

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。

10

【0134】

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素子部の下部に共通電極、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。

【0135】

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。

20

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

【0136】

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。

30

【0137】

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

40

【0138】

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

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

【産業上の利用可能性】

【0139】

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

50

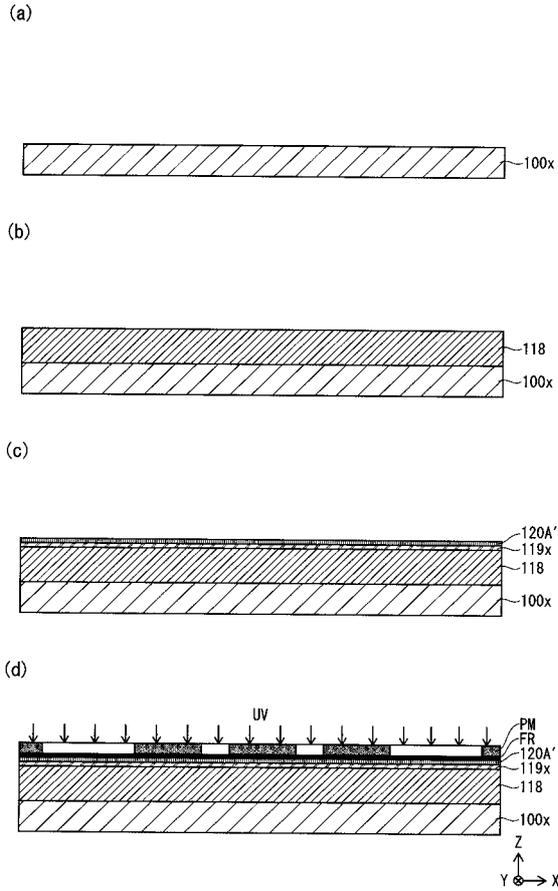
パーソナルコンピュータ、携帯電話などの装置、又はその他表示パネルを有する様々な電子機器に広く利用することができる。

【符号の説明】

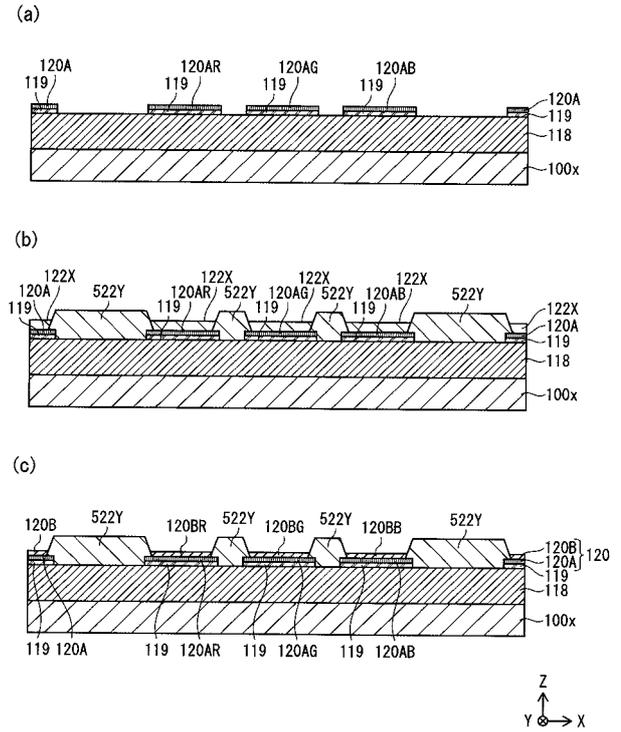
【0140】

- 1 有機EL表示装置
- 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 10
- 100a 自己発光領域
- 100b 非自己発光領域
- 100x 基板(TFT基板)
- 118 層間絶縁層
- 119 画素電極
- 120、120A、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) 20
- 522z(522zR、522zG、522zB) 間隙
- 123(123R、123G、123B) 発光層
- 124、124A、124B 電子輸送層
- 125、125A、125B 共通電極
- 128 保護層
- 129 補助電極
- 126 封止層
- 127 接合層
- 130 上部基板
- 131 カラーフィルタ基板 30
- 132 カラーフィルタ層
- 133 遮光層

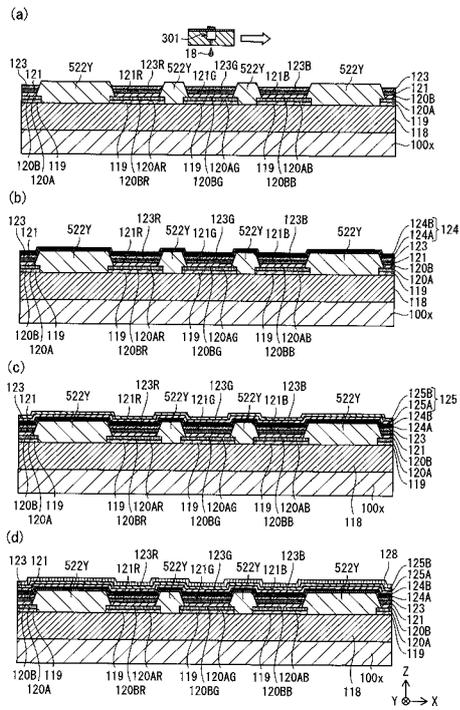
【 図 5 】



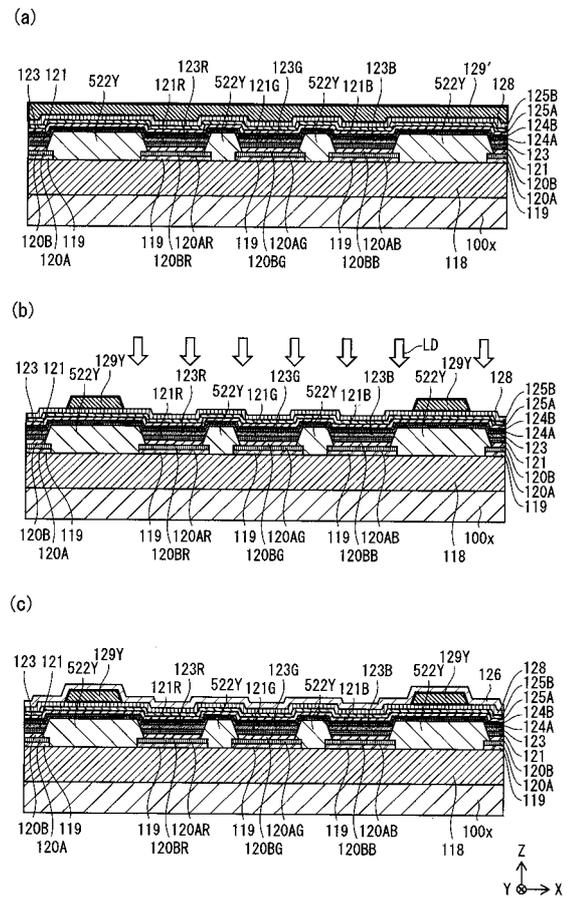
【 図 6 】



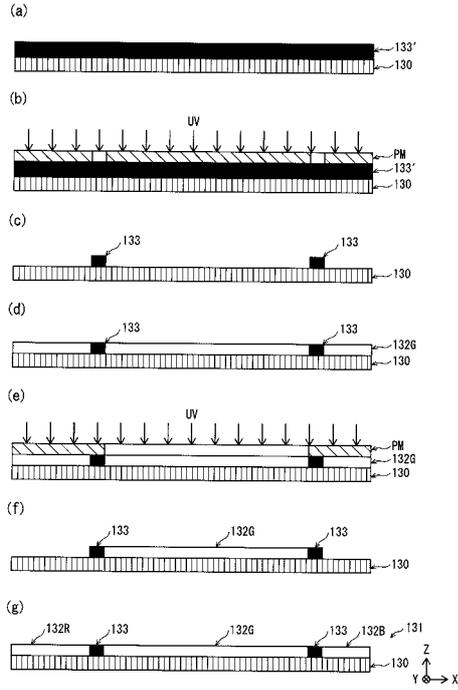
【 図 7 】



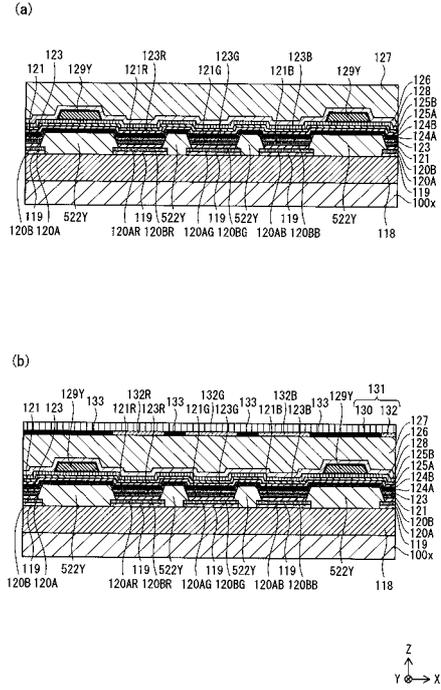
【 図 8 】



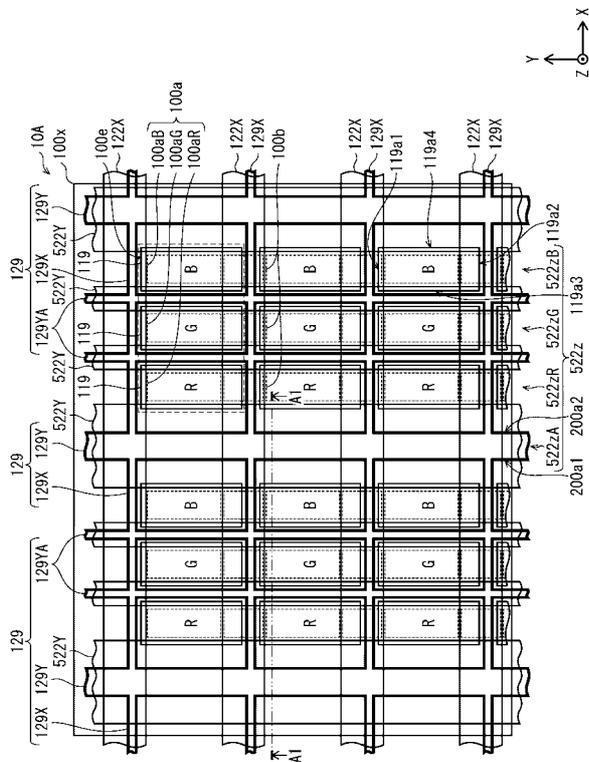
【 図 9 】



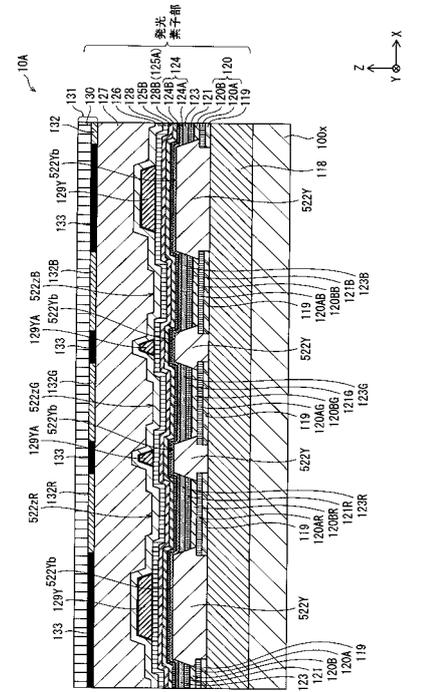
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



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	33/26		Z
H 0 5 B 33/28 (2006.01)	H 0 5 B	33/28		
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 8	
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 3 8	
	G 0 9 F	9/30	3 6 5	

(72)発明者 山口 潤

東京都千代田区神田錦町三丁目23番地 株式会社J O L E D内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC05 CC12 CC33 CC42 CC45 DD03 DD23
 DD27 DD29 DD37 DD44Y DD44Z DD70 DD89 FF06 FF15 GG06
 GG14 GG28
 5C094 AA07 AA37 BA27 CA19 EA04 EA07 HA08
 5G435 AA03 AA14 BB05 CC09 KK05 LL04

专利名称(译)	有机el显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2019133835A	公开(公告)日	2019-08-08
申请号	JP2018014955	申请日	2018-01-31
[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	篠川泰治 年代健一 矢田修平 山口潤		
发明人	篠川 泰治 年代 健一 矢田 修平 山口 潤		
IPC分类号	H05B33/10 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/28 G09F9/00 G09F9/30		
FI分类号	H05B33/10 H01L27/32 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/26.Z H05B33/28 G09F9/00.338 G09F9/30.338 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC05 3K107/CC12 3K107/CC33 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/DD70 3K107/DD89 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG14 3K107/GG28 5C094/AA07 5C094/AA37 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/HA08 5G435/AA03 5G435/AA14 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/KK05 5G435/LL04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了减少对在形成辅助电极的前一步骤中已经形成的有机EL器件的功能层或电极的影响。解决方案：一种用于制造有机EL显示面板的方法包括以下步骤：形成连续延伸的行堤522Y。方向形成在基板100x上形成的像素电极的间隙上；在像素电极上方形成发光层123；在发光层上沿平面方向不间断地形成公共电极125。在发光层上沿平面方向不间断地形成包含第一导电材料的保护层128，该第一导电材料包括银，铜和金中的至少一种作为主要成分。在保护层的顶部上沿平面方向不间断地形成包含以铝为主要成分的第二导电材料的辅助电极膜129。并通过激光曝光对辅助电极膜进行构图，以便保留沿行方向至少在行排上方延伸的辅助电极膜区域，从而形成辅助电极129。选定的图：图4

