(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2020-9676
(P2020-9676A)
(43)公開日　令和2年1月16日(2020.1.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05B 33/10	(2006.01)	H05B	33/10		3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A	5C094
H01L 27/32	(2006.01)	H01L	27/32		5G435
H05B 33/26	(2006.01)	H05B	33/26	Z	
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/22	B	

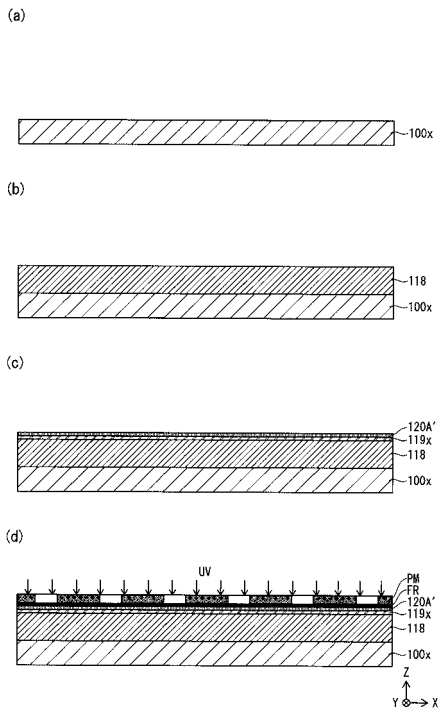
審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 31 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-130936 (P2018-130936)
(22)出願日　平成30年7月10日 (2018.7.10)

(71)出願人　514188173
株式会社ＪＯＬＥＤ
東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地
(74)代理人　110001900
特許業務法人　ナカジマ知的財産綜合事務所
(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ＪＯＬＥＤ内
(72)発明者　篠川　泰治
東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地
株式会社ＪＯＬＥＤ内
(72)発明者　年代　健一
東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地
株式会社ＪＯＬＥＤ内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機ＥＬ表示パネル及び有機ＥＬ表示パネルの製造方法

(57)【要約】
【課題】レーザー光を照射して機能層の一部を除去する際、レーザー光が補助電極に及ぼす影響を低減するとともに、機能層の一部を除去して補助電極と共通電極とのコンタクトを確保する。
【解決手段】基板の上方に、複数の画素電極と、平面視において行及び／又は列方向に延伸してアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る１以上の補助電極とを形成し、前記複数の画素電極のそれぞれの上方に発光層を形成し、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に有機機能層を形成し、前記有機機能層に、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射して、前記補助電極の上方の前記有機機能層の一部を除去して前記補助電極の一部を露出させ、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に連続して共通電極を形成して、前記補助電極の一部と前記共通電極とを接触される。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板を準備し、
前記基板の上方に、複数の画素電極と、平面視において行及び／又は列方向に延伸してアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る１以上の補助電極とを形成し、
前記複数の画素電極のそれぞれの上方に発光層を形成し、
前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に有機機能層を形成し、
前記有機機能層に、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射して、前記補助電極の上方の前記有機機能層の一部を除去して前記補助電極の一部を露出させ、
前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に連続して共通電極を形成して、前記補助電極の一部と前記共通電極とを接触される
有機ＥＬ表示パネルの製造方法。
【請求項２】
前記発光層の形成においては、前記補助電極の上方には前記発光層は形成しない
請求項１に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。
【請求項３】
前記レーザー光はＹＡＧレーザーの第３高調波又は第４高調波を含む
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】
前記有機機能層は、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナンスロリン誘導体の何れかを主成分として含む
請求項１から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５】
さらに、前記複数の前記画素電極及び前記補助電極の上方に、ホール注入層を前記画素電極及び前記補助電極と同時に外形をパターニングすることにより形成し、
前記レーザー光を照射することにより、前記有機機能層の一部と重なる前記ホール注入層の部分を除去する
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】
前記ホール注入層は、銀、モリブデン、バナジウム、タングステン、ニッケルからなる群から選択される１以上の元素の酸化物を含む
請求項５に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。
【請求項７】
さらに、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方にチタンの酸化物、ＩＴＯ又はＩＺＯを含む酸化物層を、前記画素電極及び前記補助電極と同時に外形をパターニングすることにより形成し、
前記レーザー光を照射することにより、前記有機機能層の一部と重なる前記酸化物層の部分を除去する
請求項１から６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】
前記機能層へのレーザー光の照射は真空雰囲気中で行われる
請求項１から７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９】
前記発光層の形成では、前記複数の画素電極は行列状に配されて、
列方向に連続する３つの前記画素電極の上方には、赤色、青色、緑色の発光する前記発光層の何れかが各色１つずつ配され、
前記連続する３つの画素電極を画素電極群とするとき、
前記補助電極の形成では、前記補助電極は行方向に隣接する画素電極群と画素電極群との間に延伸して形成される
請求項１から８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１０】
前記補助電極の形成では、さらに、前記補助電極は列方向に隣接する画素電極群と画素電極群との間に延伸して形成される
請求項９に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。
【請求項１１】
前記有機機能層の一部の除去において、前記補助電極の上方に位置し長尺方向に延伸する前記有機機能層の一部が除去される
請求項９又は１０に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。
【請求項１２】
前記有機機能層の一部の除去において、前記補助電極の上方に位置し長尺方向に沿って断続的に延在する前記有機機能層の一部が除去される
請求項９又は１０に記載の有機ＥＬ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ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）素子を用いた有機ＥＬ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。
【０００３】
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。
トップエミッション型の有機ＥＬ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して輝度ムラを抑制する技術が開示されている。
補助電極と共通電極との層間に機能層が存在する場合、補助電極と共通電極のコンタクト抵抗が高くなり、補助電極を設けた効果が不十分になるという問題がある。これに対し、例えば、特許文献２には、ＩＴＯからなる補助電極上に積層された有機機能層に波長４５０ｎｍのレーザー光を照射して有機機能層の一部を除去し、その上から共通電極を製膜することにより、長尺状の補助電極と共通電極とのコンタクトを確保して電気的な接続を図る製造方法が開示されている。
【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２００７－１０３０９８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところが、レーザー光を照射して有機機能層の一部を除去する際、除去すべき機能層にレーザー光を照射すると下地となる補助電極に透過光による損傷が生じ、有機ＥＬ素子の性能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、レーザー光を照射して機能層の一部を除去する際、レーザー光が補助電極に及ぼす影響を低減するとともに、機能層の一部を除去して補助電極と共通電極とのコンタクトを確保できる有機ＥＬ表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。
【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、基板を準備し、前記基板の上方に、複数の画素電極と、平面視において行及び／又は列方向に延伸してアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る１以上の補助電極とを形成し、前記複数の画素電極のそれぞれの上方に発光層を形成し、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に有機機能層を形成し、前記有機機能層に、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射して、前記補助電極の上方の前記有機機能層の一部を除去して前記補助電極の一部を露出させ、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に連続して共通電極を形成して、前記補助電極の一部と前記共通電極とを接触されることを特徴とする。
【発明の効果】
【０００８】
本開示の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、レーザー光を照射して機能層の一部を除去する際に、レーザー光が補助電極に及ぼす影響を低減するとともに、機能層の一部を除去することができる。その結果、有機ＥＬ素子の性能低下を抑止するとともに、補助電極と共通電極とのコンタクトを確保し電気的な接続を図り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表示パネル１０の一部を示す模式平面図である。
【図２】実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネル１０を、図３におけるＡ１－Ａ１で切断した模式断面図である。
【図３】実施の形態に係る有機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】（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５】（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。
【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】有機ＥＬ表示パネル１０の構成材料における光の波長と光吸収率との関係を示す実験結果である。
【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）～（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】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１２】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１３】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１４】変形例２に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｂの一部を示す模式平面図である。
【図１５】変形例３に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｃの一部を示す模式平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
≪本発明を実施するための形態の概要≫
本開示の態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法であって、基板を準備し、前記基板の上方に、複数の画素電極と、平面視において行及び／又は列方向に延伸してアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る１以上の補助電極とを形成し、前記複数の画素電極のそれぞれの上方に発光層を形成し、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に有機機能層を形成し、前記有機機能層に、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射して、前記補助電極の上方の前記有機機能層の一部を除去して前記補助電極の一部を露出させ、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方に連続して共通電極を形成して、前記補助電極の一部と前記共通電極とを接触されることを特徴とする。
【００１１】
係る構成により、レーザー光を照射して機能層の一部を除去する際に、レーザー光が補助電極に及ぼす影響を低減するとともに、機能層の一部を除去することができる。これより、有機ＥＬ素子の性能低下を抑止するとともに、補助電極と共通電極とのコンタクトを確保し電気的な接続を図り輝度ムラを抑制することができる。
また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記発光層の形成においては、前記補助電極の上方には前記発光層は形成しない構成としてもよい。
【００１２】
係る構成により、レーザートリミングにおいて除去すべき有機機能層の層厚を減少することができるので、レーザ照射に伴い発生するデブリの量を低減でき、デブリによる後工程における封止に欠陥が生じることを抑止できる。
また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記レーザー光はＹＡＧレーザーの第３高調波又は第４高調波を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、前記有機機能層は、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナンスロリン誘導体の何れか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、さらに、前記複数の前記画素電極及び前記補助電極の上方に、ホール注入層を前記画素電極及び前記補助電極と同時に外形をパターニングすることにより形成し、前記レーザー光を照射することにより、前記有機機能層の一部と重なる前記ホール注入層の部分を除去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、前記ホール注入層は、銀、モリブデン、バナジウム、タングステン、ニッケルからなる群から選択される１以上の元素の酸化物を含む構成としてもよい。
【００１３】
係る構成により、補助電極に損傷がおよぶことを抑止しながら、レーザー光が照射された部分のホール注入層を除去して補助電極と共通電極とのコンタクトを図るとともに、画素電極上に形成された酸化物層についてはホール注入層として機能させることができる。
また、別の態様では、上記の何れかの態様において、さらに、前記複数の画素電極及び前記補助電極の上方にチタンの酸化物、ＩＴＯ又はＩＺＯを含む酸化物層を、前記画素電極及び前記補助電極と同時に外形をパターニングすることにより形成し、前記レーザー光を照射することにより、前記有機機能層の一部と重なる前記酸化物層の部分を除去する構成としてもよい。
【００１４】
係る構成により、補助電極に損傷がおよぶことを抑止しながら当該部分の酸化物を除去

するとともに、画素電極上に形成された酸化物を電極保護層として機能させることができる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記機能層へのレーザー光の照射は真空雰囲気中で行われる構成としてもよい。

【００１５】

仮に、真空雰囲気中でレーザー加工を行わない場合には、表示パネルを形成する各種の有機材料が、大気中の酸素や水分の影響により特性が劣化するからであり、係る構成により劣化を防止できる。

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記発光層の形成では、前記複数の画素電極は行列状に配されて、列方向に連続する３つの前記画素電極の上方には、赤色、青色、緑色の発光する前記発光層の何れかが各色１つずつ配され、前記連続する３つの画素電極を画素電極群とするとき、前記補助電極の形成では、前記補助電極は行及び列方向に隣接する画素電極群と画素電極群との間に延伸して形成される構成としてもよい。また、前記有機機能層の一部の除去において、前記補助電極の上方に位置し長尺方向に延伸する前記有機機能層の一部が除去される構成としてもよい。　係る構成により配線抵抗を効率的に低減できる。

【００１６】

また、別の態様では、上記の何れかの態様において、前記補助電極の形成では、さらに、前記補助電極は行又は列方向に隣接する画素電極群と画素電極群との間に延伸して形成され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、前記有機機能層の一部の除去において、前記補助電極の上方に位置し長尺方向に沿って断続的に延在する前記有機機能層の一部が除去される構成としてもよい。

【００１７】

係る構成により、補助電極を補助間隙に沿って延伸して形成する場合に比べて加工が容易となる。また、工程時間の短縮化が図れ、レーザー光源の消耗を低減することができる。

≪実施の形態１≫

以下、実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法について図面を用いて説明する。

【００１８】

＜表示パネル１０の全体構成＞

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、実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネル１０の一部を示す模式平面図であって、後述する絶縁層１２２より下方を視した透視図である。

【００１９】

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、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。

【００２０】

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「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。

【００２１】

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。

【００２２】

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行列状に配されている。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。

【００２３】

表示パネル１０では、絶縁層１２２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１１９の行方向外縁及び外縁間に位置する基板１００ｘ上の領域上方には、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。

一方、列方向に隣接する２つの画素電極１１９の列方向外縁及び外縁間に位置する基板１００ｘ上の領域上方には、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、画素電極１１９上方の発光層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。

【００２４】

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、青色間隙５２２ｚＢと赤色間隙５２２ｚＲとに挟まれ後述する補助電極１２９Ｙが敷設されている補助間隙５２２ｚＡ（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。また、非自己発光領域１００ｂにおいて隣り合う行バンク１２２Ｘ間に挟まれ後述する補助電極１２９Ｘが敷設されている間隙を補助間隙１２２ｚＡとする。

【００２５】

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ている。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。

また、図１に示すように、表示パネル１０には、補助間隙５２２ｚＡに、複数の補助電極１２９Ｙが基板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おり、平面視において補助電極１２９Ｙの上面の一部であるコンタクト部１２９ＹＡは共通電極１２５と接触している。また、補助間隙１２２ｚＡに、複数の補助電極１２９Ｘが基板１００ｘ上の単位画素１００ｅ間にわたって隣接する補助電極１２９Ｙの間に行方向に延伸して配されており、平面視において補助電極１２９Ｘの上面の一部であるコンタクト部１２９ＸＡは共通電極１２５と接触している。本明細書では、補助電極１２９Ｙと補助電極１２９Ｘとを総称して「補助電極１２９」とする。

【００２６】

また、図１に示すように、表示パネル１０では、列方向に連続する３つの画素電極１１９の上方には、赤色、青色、緑色の発光する発光層１２３の何れかが各色１つずつ配されており、単位画素１００ｅに対応する行方向に連続する３つの画素電極１１９を画素電極群とし、共通電極１２５と接触する補助電極１２９Ｘ及び１２９Ｙの上面の一部を、それ

ぞれ補助電極１２９Ｘ及び１２９Ｙのコンタクト部１２９ＸＡ、１２９ＹＡと定義するとき、補助電極１２９Ｘ及び補助電極１２９Ｘの長尺方向に延伸するコンタクト部１２９ＸＡは隣接する画素電極群と画素電極群との行方向の補助間隙１２２ｚＡに沿って延伸して配されており、補助電極１２９Ｙ及び補助電極１２９Ｙの長尺方向に延伸するコンタクト部１２９ＹＡは隣接する画素電極群と画素電極群との列方向の間隙５２２ｚＡに沿って延伸して配されている。係る構成により補助電極１２９の配線抵抗を効率的に低減できる。

【００２７】

＜表示パネル１０の各部構成＞

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Ａ１－Ａ１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。

【００２８】

［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。

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。

【００２９】

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と外部電源とを電気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、外部回路などを電気的に接続している。

【００３０】

［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の間を電気的に絶縁している。

【００３１】

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。

［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。

【００３２】

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。

【００３３】

［補助電極１２９］

補助電極１２９Ｙは、列バンク５２２Ｙの補助間隙５２２ｚＡ内の平坦化層１１８上には列方向に延伸し配されている。補助電極１２９Ｙは、ホール注入層１２０Ａ及び電子輸

送層１２４に設けられた開口ＧＰを通して共通電極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。さらに、図１に示すように、補助電極１２９Ｘが、行バンク１２２Ｘ間の補助間隙１２２ｚＡ内の平坦化層１１８上面に隣接する補助電極１２９Ｙの間をつなぐように行方向に延伸して配されている。補助電極１２９Ｘも、同様に、ホール注入層１２０Ａ及び電子輸送層１２４に設けられた開口を通して共通電極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。本明細書では、補助電極１２９Ｙと補助電極１２９Ｘとを区別しない場合は、補助電極１２９とする。

【００３４】

ここで、補助電極１２９の厚みは、給電を補助するための十分な断面積を得るために、１００ｎｍ以上１０００ｎｍ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、４００ｎｍとした。

補助電極１２９の幅は発光面積を広げるためできるだけ狭い方が好ましい。少なくとも副画素１００ｓｅのＸ方向の幅よりも狭い方が好ましい。補助電極１２９の幅は、３０μｍ以上４０μｍ以下、補助電極１２９がトリミングされ開口ＧＰの幅は１０μｍ程度が好適である。また、配線抵抗低減のために、補助電極１２９の幅を拡大する場合には、行方向に延伸する補助電極１２９Ｘの幅の方が、列方向に延伸する補助電極１２９Ｙの幅よりも、拡大したときに発光面積に与える影響は少ない。

【００３５】

［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、基板１００ｘ側から順に、画素電極１１９上及び補助電極１２９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。間隙５２２ｚＡでは、ホール注入層１２０Ａの一部がトリミングされ、ホール注入層１２０Ａには開口ＧＰが開設されている。

【００３６】

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。補助間隙５２２ｚＡには、ホール注入層１２０Ｂは設けられていない。

［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）。

【００３７】

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ー台形状である。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。

【００３８】

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ー台形状である。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。

【００３９】
［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。補助間隙５２２ｚＡには、ホール輸送層１２１は設けられていない。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。
【００４０】
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。
［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。補助間隙５２２ｚＡには、発光層１２３は設けられていない。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。
【００４１】
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、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。
【００４２】
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がない部分が自己発光領域１００ａとなり、行バンク１２２Ｘ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。
【００４３】
［電子輸送層１２４］
図２に示すように、列バンク５２２Ｙ及び列バンク５２２Ｙにより規定された間隙５２２ｚ内の発光層１２３上を被覆するように電子輸送層１２４が積層して形成されている。電子輸送層１２４については、表示パネル１０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１２４は、共通電極１２５からの電子を発光層１２３へ輸送するとともに、発光層１２３への電子の注入を制限する機能を有する。電子輸送層１２４は、基板１００ｘ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１２４Ａと、電子輸送層１２４Ａ上に積層された有機物を主成分とする電子輸送層１２４Ｂとを含む（以後において、電子輸送層１２４Ａ、１２４Ｂを総称する場合は「電子輸送層１２４」と表記する）。間隙５２２ｚＡでは、電子輸送層１２４の一部がトリミングされ、電子輸送層１２４には開口ＧＰが開設されている。
【００４４】
［共通電極１２５］
図２に示すように、電子輸送層１２４上に、共通電極１２５が形成されている。共通電極１２５は、各発光層１２３に共通の電極となっている。共通電極１２５Ａ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る。共通電極１２５は、発光層１２３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１２３へ電子を供給する。

【００４５】
共通電極１２５は、基板１００ｘ側から順に金属を主成分とする共通電極１２５Ａと、共通電極１２５Ａ上に積層された金属酸化物からなる共通電極１２５Ｂとを含む（以後において、共通電極１２５Ａ、１２５Ｂを総称する場合は「共通電極１２５」と表記する）。
なお、共通電極１２５Ａ、１２５Ｂの積層順についてはは、光学調整のために１２５Ａと１２５Ｂの順番を入れ替える構成としてもよい。
【００４６】
［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。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。
【００４７】
［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。
【００４８】
［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。
【００４９】
［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１３２Ｒ、１３２Ｇ、１３２Ｂが各々形成されている。
【００５０】
［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。
【００５１】
＜各部の構成材料＞
図１、図２に示す各部の構成材料について、一例を示す。
［基板１００ｘ（ＴＦＴ基板）］
基材１００ｐ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。

【００５２】
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電極、半導体層、絶縁層などの多層構造からなる。
ＴＦＴ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。
【００５３】
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。
［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$^{-8}$（１０ｎΩｍ）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。
【００５４】
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。
画素電極１１９がアルミニウムまたはアルミニウム合金から構成されるとき、酸化アルミニウム層が表面に形成される。
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。
【００５５】
［補助電極１２９］
補助電極１２９は、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$^{-8}$（１０ｎΩｍ）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。
【００５６】
［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）、バナジウム（Ｖ）、タングステン（Ｗ）、ニッケル（Ｎｉ）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。
【００５７】
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。
［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。

【００５８】

あるいは、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。

【００５９】

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。

［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。

【００６０】

［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。

【００６１】

［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、Ｂｐｈｅｎ）などのπ電子系低分子有機材料が挙げられる。

【００６２】

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。
［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。
【００６３】
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。
［封止層１２６］
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。
【００６４】
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。
［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。
【００６５】
［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。
［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。
【００６６】
［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。
【００６７】
＜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３～１０を用いて説明する。図３は、実施の形態に係る有機ＥＬ表示パネル１０の製造工程のフローチャートである。図４～１０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。
【００６８】
［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４（ａ））。
［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）をフォトレジストとして塗布し、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におけるステップＳ２、図４（ｂ））。
【００６９】
［画素電極１１９、ホール注入層１２０Ａの形成］
次に、画素電極１１９、ホール注入層１２０Ａの形成を行う（図３：ステップＳ３）。画素電極１１９ｃを形成するための電極用の金属膜１１９ｘをスパッタリング法、真空蒸

着法などの気相成長法を用い金属膜を積層して形成した後、フォトリソグラフィー法及びエッチング法を用いパターニングすることでなされる。具体的には、先ず、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。

【００７０】

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、補助電極１２９を形成するための画素電極用の金属膜１１９ｘ気相成長法により平坦化層１１８の表面に製膜する（図４（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。

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膜１１９ｘの表面に製膜する（図４（ｃ））。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。

【００７１】

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４（ｄ））。次に、フォトレジスト層ＦＲを現像によってパターニングする。

その後、パター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ニングを行い、ホール注入層１２０Ａを形成する。

【００７２】

続けて、パター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、金属膜１１９ｘにウエットエッチング処理を施ししてパターニングを行い、画素電極１１９、補助電極１２９を形成する。

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、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、アルミ合金はウェ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。

【００７３】

本実施の形態の製造方法では、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。

最後に、フォトレジスト層ＦＲを剥離して、外形が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５（ａ））。

【００７４】

［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５（ｂ））。

【００７５】

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、行バンク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。

【００７６】

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。

【００７７】

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。

【００７８】

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ー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。

【００７９】

［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３：ステップＳ５、６、図５（ｃ）、図６（ａ））。

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。補助間隙５２２ｚＡには、ホール注入層１２０Ｂは設けられていない。その後、フォトリソグラフィー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。

【００８０】

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５（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。補助間隙５２２ｚＡには、ホール輸送層１２１は形成されない。

【００８１】

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６（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。ここでも。補助間隙５２２ｚＡには、発光層１２３は形成されない。

【００８２】

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

。
【００８３】
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て並んで形成される。
【００８４】
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。
［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３：ステップＳ７、図６（ｂ））。真空蒸着法を用いる理由は有機膜である発光層１２３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１２４Ａは、発光層１２３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、１ｎｍ以上１０ｎｍ以下の膜厚で成膜する。電子輸送層１２４Ａ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１２４Ｂを、例えば１０ｎｍ以上、５０ｎｍ以下の膜厚で成膜する。そして、電子輸送層１２４全体としては、２０ｎｍ以上５０ｎｍ以下の膜厚で製膜する。なお、電子輸送層１２４Ａ、１２４Ｂ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。
【００８５】
［レーザートリミング］
補助間隙５２２ｚＡ内にある電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａの一部にレーザー光ＬＤを照射して、電子輸送層１２４とホール注入層１２０Ａの一部を除去する（図３：ステップＳ８、図６（ｃ））。これにより、少なくとも補助間隙５２２ｚＡ内において列方向に延伸する電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａの一部をトリミングして開口ＧＰを開設し、開口ＧＰを通して補助電極１２９の一部を露出させる（図８（ａ））。具体的には、レーザー加工装置は、レーザーヘッド部（不図示）を、加工対象となる薄膜のみを選択的に除去できるようなレーザー出力と走査速度で、内部の記憶メモリ等に予め記憶されたプログラムに基づいて、薄膜付基板上にレーザー光を照射してトリミングを実行する。
【００８６】
このとき、レーザー加工機には公知の固体式レーザー加工機などを用いることができる。レーザー光には、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下の範囲から選択される半導体レーザーとして、ＹＡＧレーザー、ＵＶレーザーなどを用いることができる。本実施の形態では、例えば、ＹＡＧレーザーの第３高調波（約３５５ｎｍ）、第４高調波（約２６６ｎｍ）を用ることができる。
【００８７】
また、電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａへのレーザー光の照射は、真空ポンプにより基板を挿入したチャンバー内を減圧して真空雰囲気中で行うことが好ましい。仮に、真空雰囲気中でレーザー加工を行わない場合に、表示パネル１０を形成する各種の有機材料が、大気中の酸素や水分の影響により特性が劣化するからである。ここで、「真空」とは、表示パネル１０の特性が劣化を防止できる程度（例えば、０．０１Ｐａ程度）であればよく、完全に真空にする必要はない。
【００８８】
レーザー加工は、被削材料はレーザー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。
補助電極１２９は、電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａのレーザートリミング際に下地層となるため、レーザー照射により損傷を受けることは好ましくない。そのため、上面に形成される切削対象材料の電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａよりもレーザー照射に対する耐加工性が高いことが必要である。補助電極１２９が、レーザー照射に対する高い耐加工性を得るためには、照射されるレーザー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、補助電極１２９には電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａに用いる材料と比較において、照射されるレーザー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。

【００８９】

補助電極１２９の材料に、照射されるレーザー光の波長に対して電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａよりも光吸収率が低い材料を選択することにより、補助電極１２９にレーザー照射に対する高い耐加工性を持たせ、電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａのレーザートリミングの際に下地層である補助電極１２９がレーザー照射により損傷を受けることを防止できる。

【００９０】

図７は、有機ＥＬ表示パネル１０の構成材料における光の波長と光吸収率との関係を示す実験結果である。図７において、Ａは銀、Ｂはアルミニウム、Ｃは電子輸送層１２４の構成材料における各波長の光の光吸収率である。図７に示すように、補助電極１２９の構成材料であるアルミニウムは、７００ｎｍ以上９００ｎｍ以下の範囲に光吸収率のピークがあり光吸収率が大きく、７００ｎｍ以下の範囲では光吸収率は１０％以下と小さい。これに対し、画素電極１１９に用いることができる銀は２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下の範囲に光吸収率のピークがあり光吸収率が大きい。また、電子輸送層１２４の構成材料である有機物は、２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下の範囲に光吸収率のピークがあり光吸収率が大きく、４００ｎｍ以上の範囲では光吸収率は１０％以下と小さい。また、図７には示されないが、ホール注入層１２０Ａの構成材料である銀（Ａｇ）、モリブデン（Ｍｏ）、バナジウム（Ｖ）、タングステン（Ｗ）、ニッケル（Ｎｉ）、から選択される１以上の元素の酸化物は、４００ｎｍ以下の範囲の光吸収率が大きいことが知られている（例えば、特開２００４－２０８２２号公報、特開２０１１－３４９１７号公報、特開２００７－２５２９７４号公報、特開平８－８６７５２号公報）。

【００９１】

本実施の形態では、電子輸送層１２４にレーザー光を照射して一部をトリミングにおいて、下地層となる補助電極１２９には、アルミニウムを主成分として含む金属層、合金層とする材料を用い、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下の光を発するレーザーを用いることにより、補助電極１２９が損傷を受けることを抑止するとともに、除去すべき電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａや、他の有機層だけをを効率的に除去することができる。その結果、切削対象物に電子輸送層１２４、ホール注入層１２０Ａにレーザー光を照射してトリミングを行うときに、レーザーの照射エネルギーを従来に比べて増加することができ、切削対象物を確実に除去するとともに、数メートル／秒程度の高速なトリミングを行うことができる。

【００９２】

［共通電極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１２５を形成する（図３：ステップＳ９、図８（ｂ））。共通電極１２５は、基板１００ｘ側から順に金属を主成分とする共通電極１２５Ａと、共通電極１２５Ａ上に積層された金属酸化物からなる共通電極１２５Ｂとを含む。

【００９３】

このうち、先ず、共通電極１２５Ａは、電子輸送層１２４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８（ｂ））。本例では、共通電極１２５Ａ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１２５Ｂは、共通電極１２５Ａ上にスパッタリング法などにより形成する。本例では、共通電極１２５Ｂ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。
【００９４】
共通電極１２５を形成することにより、補助間隙５２２ｚＡ内において列方向に延伸する電子輸送層１２４及びホール注入層１２０Ａの一部がトリミングされてできた開口ＧＰを通して、補助電極１２９の一部と共通電極１２５とを確実にコンタクトされることができ、補助電極１２９と共通電極１２５とを電気的な接続を確保することができる。
［封止層１２６の形成］
共通電極１２５を被覆するように、封止層１２６を形成する（図３：ステップＳ１０、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。
【００９５】
［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。
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））。
【００９６】
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））。
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））。
【００９７】
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））。
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１３２Ｒ、１３２Ｂを形成する（図９（ｇ））。以上でカラーフィルタ基板１３１が形成される。
【００９８】
［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））。
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））。
【００９９】
＜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１００ｘを準備し、基板１００ｘの上方に、複数の画素電極１１９と、平面視において行及び／又は列方向に延伸してアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る１以上の補助電極１２９とを形成し、複数の画素電極１１９のそれぞれの上方に発光層１２３を形成し、複数の画素電極１１９及び補助電極１２９の上方に有機材料を主成分として含む電子輸送層１２４を形成し、電子輸送層１２４に、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照

射して、補助電極１２９の上方の電子輸送層１２４の一部を除去して補助電極１２９の一部を露出させ、複数の画素電極１１９及び補助電極１２９の上方に連続して共通電極１２５を形成して、補助電極１２９の一部と共通電極１２５とを接触されることを特徴とする。

【０１００】

従来、レーザー光を照射して電子輸送層１２４など有機機能層の一部を除去する際、除去すべき機能層にレーザー光を照射すると下地となる補助電極１２９に透過光による損傷が生じ、有機ＥＬ素子の性能が低下するという課題があった。レーザ光の照射により補助電極１２９が損傷した場合には、例えば、バリが出てバリの部分で後工程における封止に欠陥が生じて信頼性が低下したり、補助電極１２９の膜厚が変化して補助電極１２９の高抵抗化が生じたり、最悪のケースでは補助電極１２９が消失して断線による機能低下が生じる場合があった。

【０１０１】

仮に、電子輸送層１２４とホール注入層１２０Ａに対し、波長４５０ｎｍ付近のレーザー光を照射した場合には、上述のとおり、電子輸送層１２４の構成材料やホール注入層１２０Ａの構成材料は、４００ｎｍより長波長での光の光吸収率が低いことから、補助電極１２９上面の電子輸送層１２４やホール注入層１２０Ａを確実に除去することができない。

【０１０２】

これに対し、実施の形態に係る表示パネル１０の製造方法では、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射して機能層の一部を除去する際に、レーザー光がアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る補助電極１２９に及ぼす影響を低減するとともに、２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下の範囲に光吸収率が高い有機材料からなる電子輸送層１２４、及び４００ｎｍ以下の範囲の光吸収率が高い酸化物からなるホール注入層１２０Ａからなる機能層の一部を確実の除去することができる。

【０１０３】

そのため、レーザー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。また、有機ＥＬ素子１００の性能低下を抑止するとともに、補助電極１２９と共通電極１２５とのコンタクトを確保し電気的な接続を図り、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１０を製造できる。

（２）各色の発光層１２３を補助電極１２９の上方には形成しないことによる効果

実施の形態に係る表示パネルの製造方法では、発光層１２３の形成においては、印刷法を用いて画素電極１１９にのみ発光層１２３を選択的に形成し、補助電極１２９の上方には発光層１２３は形成されない構成としている。

【０１０４】

表示パネル１０の製造方法では、各色の発光層１２３Ｒ、Ｇ、Ｂは印刷法によりそれぞれの副画素に対応する間隙５２２ｚＲ、Ｇ、Ｂのみに選択的に形成される構成を採る。さらに、発光層１２３以外に機能層であるホール注入層１２０Ｂ、ホール輸送層１２１についても、同様にる間隙５２２ｚＲ、Ｇ、Ｂのみに選択的に形成される構成を採る。したがって、補助電極１２９が存在する補助間隙５２２ｚＡには発光層１２３が形成されない構成を採ることに対し、マスキング等特段の製造設備や工程を要しない。そのため、表示パネル１０の製造方法では、特段の製造コスト等を要することなく発光層１２３を補助電極１２９の上方には形成しない構成を実現できる。

【０１０５】

したがって、表示パネル１０の製造方法では、特段の製造コスト等を要することなくレーザートリミングにおいて除去すべき有機機能層の層厚を減少することができるので、レーザ照射に伴い発生するデブリの量を低減でき、デブリによる後工程における封止に欠陥が生じることを抑止できる。また、レーザーか国すべき層の数が減ることにより、レーザーの照射エネルギーを低く抑えることができるため、下地の補助電極１２９によりダメー

ジは与えにくくなる。
（３）画素電極１１９及び補助電極１２９と同時形成されるホール注入層１２０Ａを確実に除去できる効果
表示パネル１０の製造方法では、複数の画素電極１１９及び補助電極１２９の上方に、銀、モリブデン、バナジウム、タングステン、ニッケルからなる群から選択される１以上の元素の酸化物を含むホール注入層１２０Ａを、画素電極１１９及び補助電極１２９と同時に外形をパターニングすることにより形成し、レーザー光を照射することにより、電子輸送層１２４の一部と重なるホール注入層１２０Ａの部分を除去する構成としてもよい。
【０１０６】
上述のとおり、表示パネル１０の製造方法では、機能層であるホール注入層１２０Ｂ、ホール輸送層１２１についても、同様にる間隙５２２ｚＲ、Ｇ、Ｂのみに選択的に形成される構成を採る。したがって、これらの機能層（ホール注入層１２０Ｂ、ホール輸送層１２１）が補助電極１２９上方に形成されることはない。
しかしながら、画素電極１１９上面に形成されるホール注入層１２０Ａは、図４（ｃ）（ｄ）、図５（ａ）に示すように、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画素電極１１９を形成するための金属膜１１９ｘの表面に製膜した後、フォトリソグラフィ法を用いて外形が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の積層体として形成される。
【０１０７】
このような場合に、仮に、電子輸送層１２４とホール注入層１２０Ａに対し、波長４５０ｎｍ付近のレーザー光を照射した場合には、上述のとおり、電子輸送層１２４の構成材料やホール注入層１２０Ａの構成材料は、４００ｎｍより長波長での光の光吸収率が低いことから、補助電極１２９上面の電子輸送層１２４やホール注入層１２０Ａを除去することができない。
【０１０８】
これに対し、表示パネル１０の製造方法では、ホール注入層１２０Ａが画素電極１１９及び補助電極１２９の上方に、画素電極１１９及び補助電極１２９と同時にパターニングされて形成される場合でも、補助電極１２９の上方に形成された電子輸送層１２４とホール注入層１２０Ａに対し、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射することにより、電子輸送層１２４と同時に、電子輸送層１２４の一部と重なるホール注入層１２０Ａの部分も除去することができる。ホール注入層１２０Ａを構成する酸化物は４００ｎｍ以下の範囲の光吸収率が高く、補助電極１２９上の所定の部分にレーザー光を照射することにより、補助電極１２９に損傷がおよぶことを抑止しながら、レーザー光が照射された部分のホール注入層１２０Ａを除去して補助電極１２９と共通電極１２５とのコンタクトを図るとともに、画素電極１１９上に形成された酸化物層についてはホール注入層１２０Ａとして機能させることができる。
【０１０９】
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高精細な有機ＥＬ表示パネル１０を製造できる。
＜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１１を用い説明する。
【０１１０】
図１１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。
【０１１１】

＜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１２を用い説明する。

【０１１２】

図１２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１２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。

【０１１３】

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Ｖｓｃｎに接続され、ソース$Ｓ_2$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$Ｔｒ_2$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Ｖａ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Ｖｃａｔに接続されている。

【０１１４】

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Ｖｓｃｎ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Ｖｄａｔに接続されている。

【０１１５】

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。

＜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。

（１）変形例１、２、３、

変形例１に係る表示パネル１０Ａについて説明する。実施の形態に係る表示パネル１０の製造方法では、図１に示すように、列方向に連続する３つの画素電極１１９の上方には、赤色、青色、緑色の発光する発光層１２３の何れかが各色１つずつ配し、行方向に連続する３つの画素電極１１９を画素電極群とするとき、補助電極１２９Ｘは隣接する画素電極群と画素電極群との行方向の補助間隙１２２ｚＡに沿って延伸して形成し、補助電極１２９Ｙは隣接する画素電極群と画素電極群との列方向の補助間隙５２２ｚＡに沿って延伸して形成する構成としている。そして、レーザー光の照射による電子輸送層１２４及びホール注入層１２０Ａの一部の除去においては、補助電極１２９の上方位置し長尺方向に延伸する電子輸送層１２４お飛びホール注入層１２０Ａの一部が除去されてコンタクト部１

２９ＸＡ，１２９ＹＡを形成する構成としている。

【０１１６】

しかしながら、補助電極１２９の配置とコンタクト部１２９ＸＡ，１２９ＹＡの位置については、実施の形態の態様に限定されるものでなく適宜変更した構成としてもよい。

図１３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。変形例１に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ａの製造方法では、電子輸送層１２４及びホール注入層１２０Ａの一部の除去において、補助電極１２９の上方位置し長尺方向に沿って断続的に延在する電子輸送層１２４及びホール注入層１２０Ａの一部が除去されることを特徴とする。その結果、補助電極１２９Ａの形成では、補助電極のコンタクト部１２９ＸＡは隣接する画素電極群と画素電極群との行の補助間隙１２２ｚＡ内に断続的に配置され、補助電極のコンタクト部１２９ＹＡは隣接する画素電極群と画素電極群との列方向の補助間隙５２２ｚＡ内に断続的に配置される構成を採る。

【０１１７】

係る構成により、形例１に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ａの製造法では、補助電極１２９Ｙを補助間隙１２２ｚＡ、５２２ｚＡに沿って延伸して形成する場合に比べて加工が容易となる。

また、工程時間の短縮化が図れ、レーザー光源の消耗を低減することができる。また、補助電極１２９Ｙは、行方向の補助間隙１２２ｚＡ内又は列方向の補助間隙５２２ｚＡ内の何れか一方に断続的に配置される構成としてもよい。さらに、工程時間の短縮化が図れ、レーザー光源の消耗を低減できる。

【０１１８】

図１４に示す変形例２に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｂの一部を示す模式平面図のように、変形例２に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｂの製造方法では、補助電極１２９Ｂの形成では、補助電極１２９ＢＹ及び補助電極１２９ＢＹの長尺方向に延伸するコンタクト部１２９ＹＡは隣接する画素電極群と画素電極群との列方向のすべての補助間隙５２２ｚＡ内に延伸して配置される構成としてもよい。あるいは、行方向のすべての補助間隙１２２ｚＡ内に延伸して配置される構成としてもよい。行及び列方向のすべての間隙内に補助電極１２９を形成する実施の形態に係る構成と比べて、工程時間の短縮化が図れレーザー光源の消耗を低減できる。

【０１１９】

また、図１５に示す変形例３に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｃの一部を示す模式平面図のように、変形例３に係る有機ＥＬ表示パネル１０Ｃの製造方法では、補助電極１２９Ｃの形成では、補助電極１２９ＣＹ及び補助電極１２９ＣＹの長尺方向に延伸するコンタクト部１２９ＹＡは隣接する画素電極群と画素電極群との列方向の補助間隙５２２ｚＡの一部に延伸して配置される構成としてもよい。あるいは、行方向の一部の補助間隙１２２ｚＡ内に延伸して配置される構成としてもよい。行又は列方向のすべての間隙内に補助電極１２９を形成する変形例２に係る構成と比べて、工程時間の短縮化が図れレーザー光源の消耗を低減できる。

（２）その他の変形例

実施の形態に係る表示パネル１０では、金属膜１１９ｘ及びホール注入層１２０Ａ用の金属層１２０Ａ’を製膜した後、パターニングして画素電極１１９及び補助電極１２９の上面にホール注入層１２０Ａを形成する構成としている。しかしながら、別の態様では、さらに、複数の画素電極１１９及び補助電極１２９の上方にチタンの酸化物、ＩＴＯ又はＩＺＯを含む酸化物層を、前記画素電極及び前記補助電極と同時に外形をパターニングすることにより形成したのち、波長２００ｎｍ以上３８０ｎｍ以下のレーザー光を照射することにより、電子輸送層１２４と同時に、電子輸送層１２４の一部と重なる酸化物層の部分も除去する構成としてもよい。チタンの酸化物、ＩＴＯ又はＩＺＯを含む酸化物は４００ｎｍ以下の範囲の光吸収率が高く、補助電極１２９上の所定の部分にレーザー光を照射することにより、補助電極１２９に損傷がおよぶことを抑止しながら当該部分の酸化物を除去するとともに、画素電極１１９上に形成された酸化物を電極保護層として機能させる

ことができる。

【０１２０】

また、補助電極１２９がアルミニウムまたはアルミニウム合金から構成されるので、酸化アルミニウム層が表面に形成される場合がある。しかしながら、例えば、ＹＡＧレーザーの第４高調波を照射することにより、電子輸送層１２４と同時に、波長３００ｎｍ以下にも吸収域のある酸化アルミニウム層を除去して補助電極１２９と共通電極１２５とのコンタクトを図ることができる。

【０１２１】

実施の形態に係る表示パネル１０では、補助間隙１２９は、補助間隙１２２ｚＡ及び／又は５２２ｚＡに位置する構成としたが、補助間隙１２９が形成される位置はこれに限定されない。例えば、補助間隙１２９がバンク１２２Ｘ，５２２Ｙの上面に設けられる構成としてもよい。例えば、補助間隙１２９Ｙが列バンク５２２Ｙの頂部５２２Ｙｂの上面に形成される構成としてもよい。

【０１２２】

また、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。

【０１２３】

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。

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。

【０１２４】

また、上記実施の形態では、画素電極１１９と共通電極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。

【０１２５】

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。

【０１２６】

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に画素電極１１９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、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。

【０１２７】

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、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。

【０１２８】

≪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。

【０１２９】

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（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。

【０１３０】

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】

【０１３１】

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。

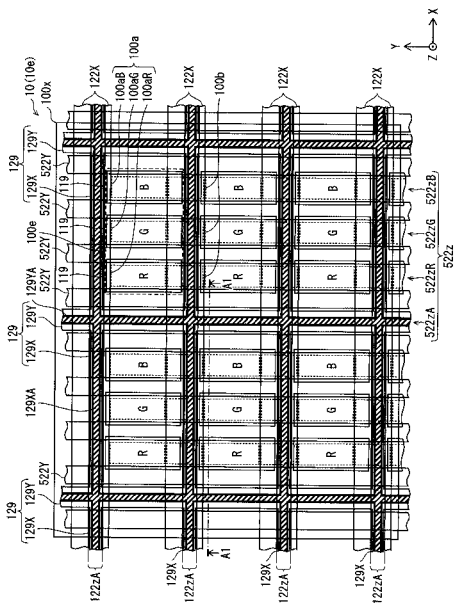
【符号の説明】

【０１３２】

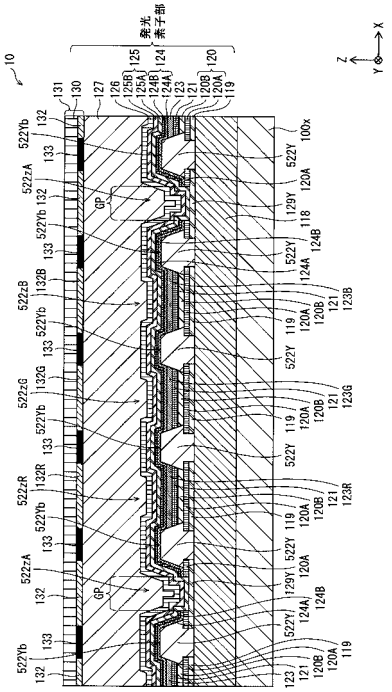
１　有機ＥＬ表示装置
１０　有機ＥＬ表示パネル
１０ｅ　区画領域（表示用領域）
１００　有機ＥＬ素子
　１００ｅ　単位画素
　１００ｓｅ　副画素
　１００ａ　自己発光領域
　１００ｂ　非自己発光領域
１００ｘ　基板（ＴＦＴ基板）
１１８　層間絶縁層
１１９　画素電極
１２０、１２０Ａ、１２０Ｂ　ホール注入層

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）
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、１２９Ｘ、１２９Ｙ　補助電極
１２９ＸＡ、１２９ＹＡ　補助電極のコンタクト部
１２６　封止層
１２７　接合層
１３０　上部基板
１３１　カラーフィルタ基板
１３２　カラーフィルタ層
１３３　遮光層

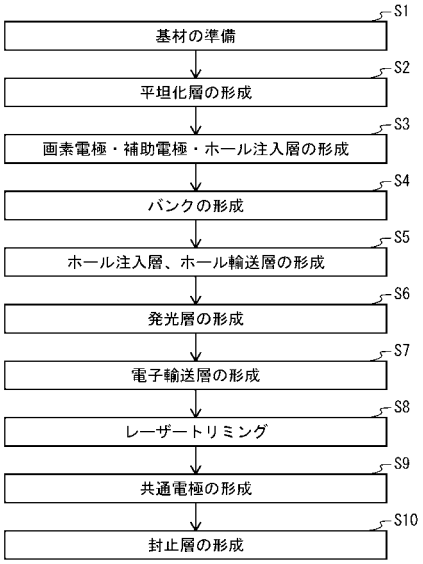
【図１】



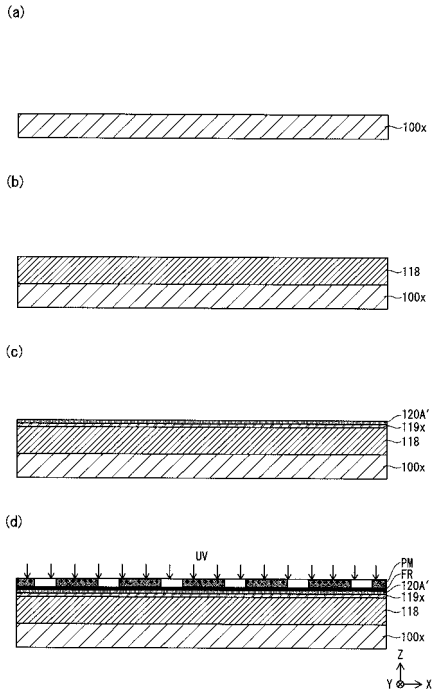
【図２】



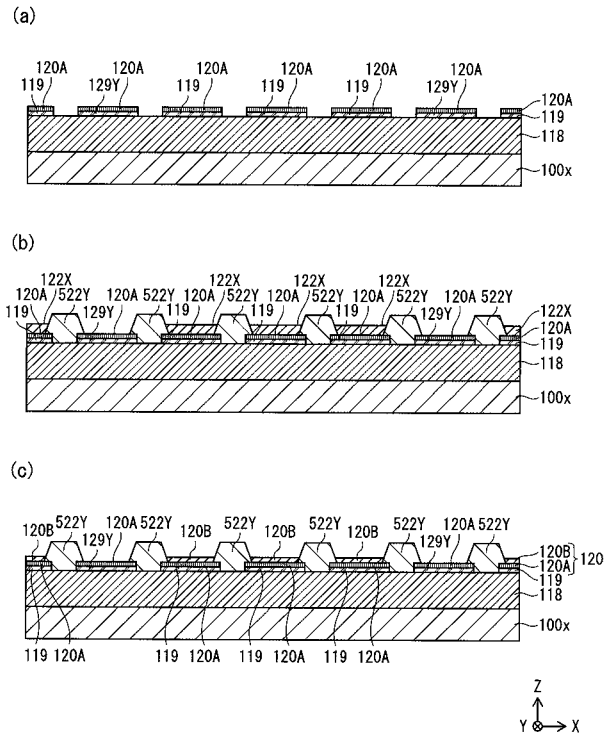
【図３】


S1
基材の準備
S2
平坦化層の形成
S3
画素電極・補助電極・ホール注入層の形成
S4
バンクの形成
S5
ホール注入層、ホール輸送層の形成
S6
発光層の形成
S7
電子輸送層の形成
S8
レーザートリミング
S9
共通電極の形成
S10
封止層の形成

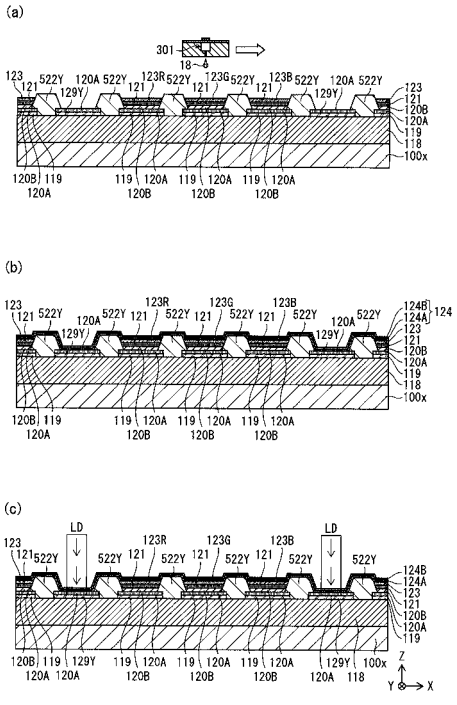
【図４】


(a)
100x
(b)
118
100x
(c)
120A'
119x
118
100x
(d)
UV
PM
FR
120A'
119x
118
100x
Z
Y
X

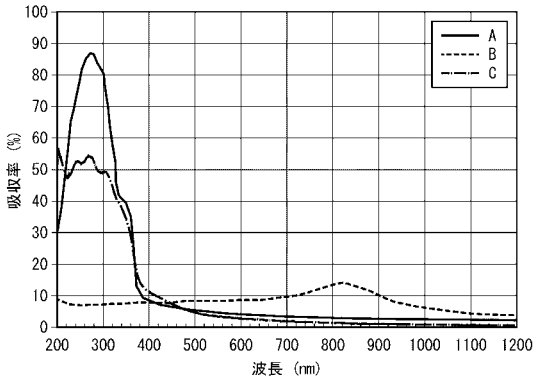
【図５】


(a)
120A
119
129Y
118
100x
(b)
122X
522Y
(c)
120B
120A
120

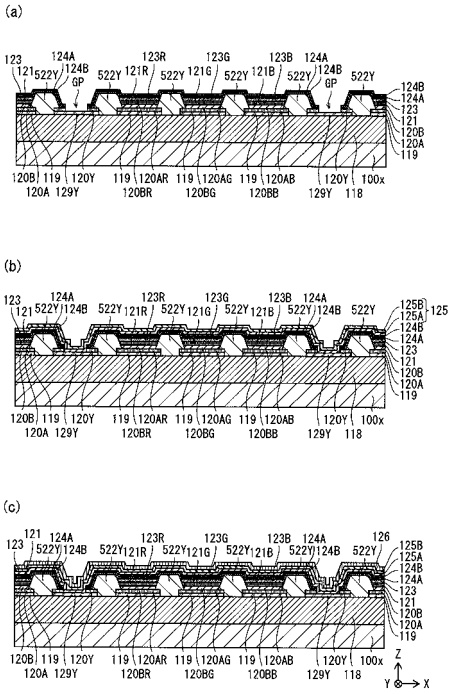
【図６】


(a)
301
18
123
121
522Y
129Y
120A
123R
123G
123B
124B
124A
124
120B
119
118
100x
(b)
(c)
LD
Z
Y
X

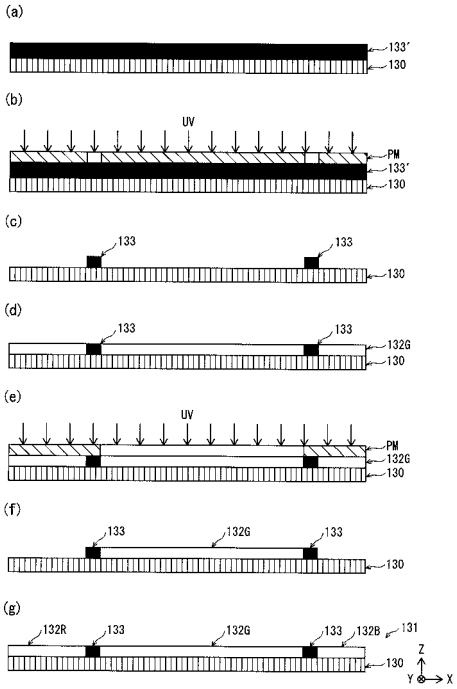
【図７】



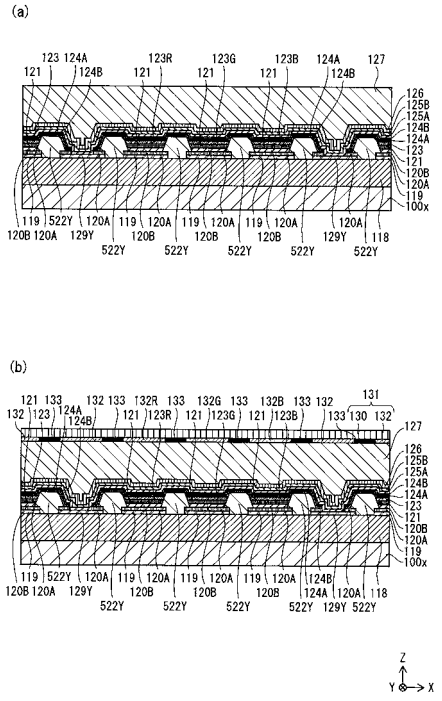
【図８】



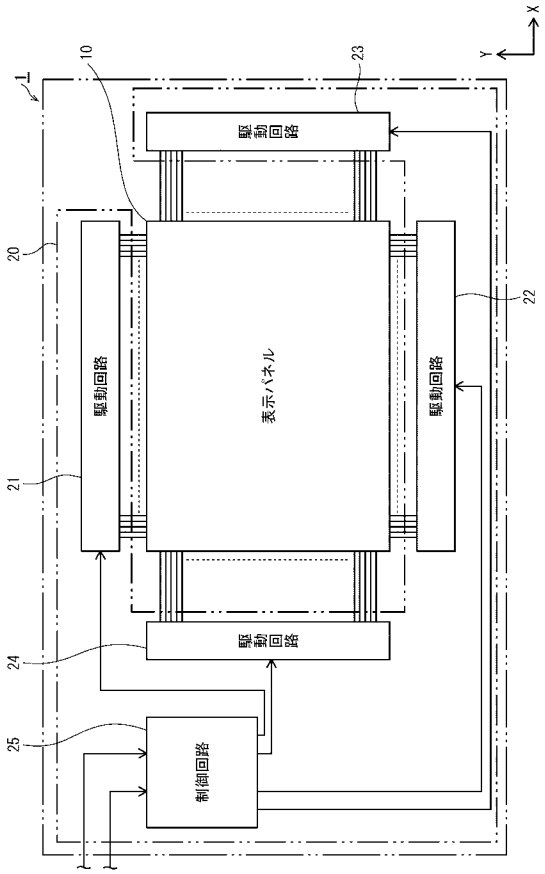
【図９】



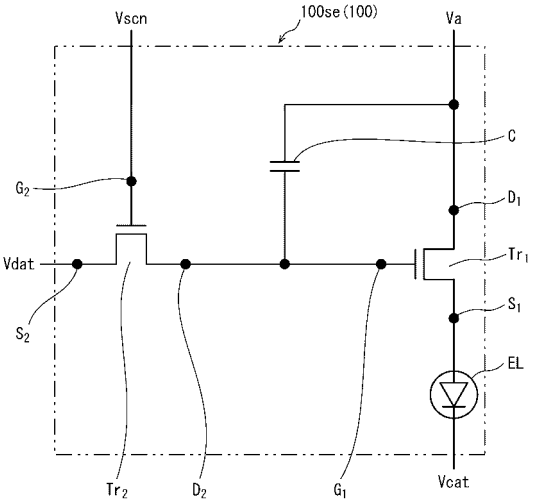
【図１０】



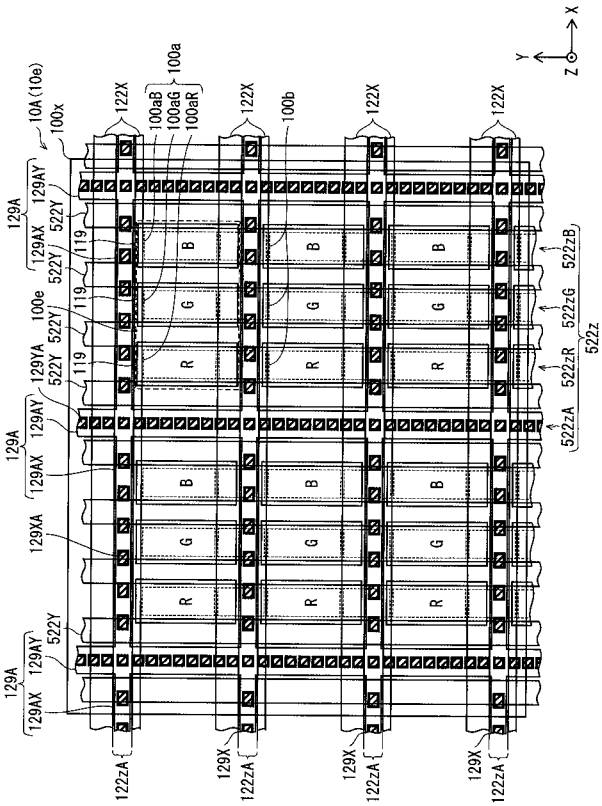
【図１１】



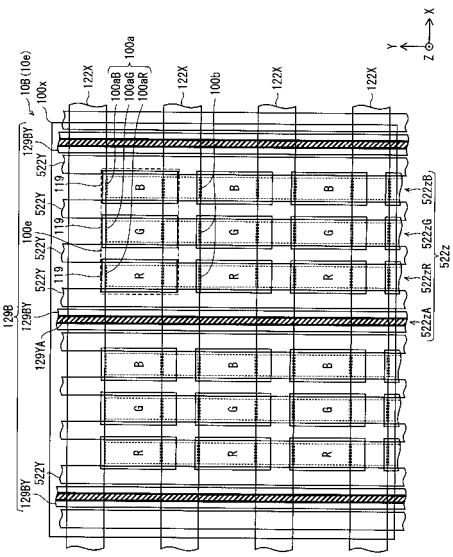
【図１２】



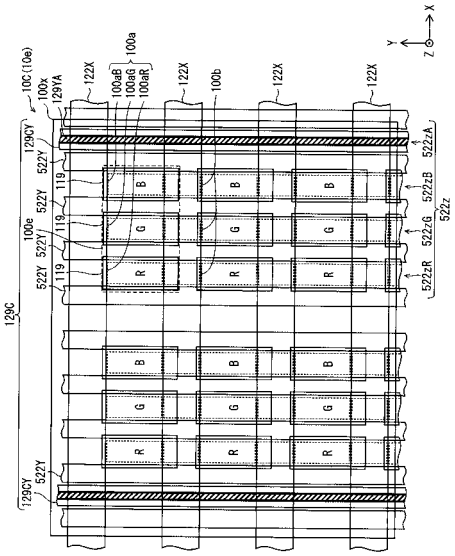
【図１３】



【図１４】



【図１５】


Y
X
Z
10C(10e)
100x
129YA
122X
100aB
100aG
100aR
100a
100b
129CY
522Y
119
100e
129C
B
G
R
522zA
522zB
522zG
522zR
522z

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ｇ０９Ｆ	*9/30*	*(2006.01)*	Ｈ０５Ｂ	33/22	Ｃ	
Ｇ０９Ｆ	*9/00*	*(2006.01)*	Ｈ０５Ｂ	33/12	Ｂ	
			Ｇ０９Ｆ	9/30	３６５	
			Ｇ０９Ｆ	9/00	３３８	

(72)発明者　矢田　修平
東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地　株式会社ＪＯＬＥＤ内

Ｆターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD21 DD26 DD37 DD44Z DD46X DD46Y
DD71 DD74 DD78 DD84 GG14 GG28
5C094 AA03 AA43 BA27 DA13 EA04 EA07 FB01 GB10 JA11
5G435 AA01 AA17 BB05 KK05