

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) 下部電極、
(B) 開口部を有し、開口部の底部に下部電極が露出した絶縁層、
(C) 補助配線、
(D) 開口部の底部に露出した下部電極の部分の上から、開口部を取り囲む絶縁層の部分に互い設けられ、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体、及び、
(E) 上部電極、
を具備した有機エレクトロルミネッセンス素子を、複数、有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、

10

補助配線の上方に位置する上部電極の部分は、下から電荷注入層及び電荷輸送層から成る 2 層構造層を介して、補助配線と電氣的に接続されており、

絶縁層及び補助配線は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子において共通して設けられており、

上部電極は、絶縁層と接すること無く、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する積層構造体及び 2 層構造層を覆っている有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】

補助配線の上方に位置する上部電極の部分と積層構造体を覆っている上部電極の部分との間に位置する上部電極の部分と、絶縁層との間には、2 層構造層が延在している請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

20

【請求項 3】

2 層構造層は、下部電極の上に位置する積層構造体の部分と上部電極との間にまで延在している請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

積層構造体を構成する複数の層の内、少なくとも 1 層は、補助配線と接する部分を有している請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

補助配線と上部電極との間を流れる電流の電流密度が $10 \text{ A} / \text{cm}^2$ 以下のとき、補助配線と上部電極との間における電圧降下が 5 ボルト以下である請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

30

【請求項 6】

上部電極はマグネシウムを含む導電材料から成り、上部電極の厚さは 4 nm 乃至 20 nm である請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

有機材料のエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence : 以下、EL と略称する) を利用した有機エレクトロルミネッセンス表示装置 (有機 EL 表示装置と略称する) を構成する有機エレクトロルミネッセンス素子 (有機 EL 素子と略称する) においては、有機正孔輸送層や有機発光層を積層させて成る積層構造体が、下部電極と上部電極との間に設けられており、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

【0003】

このような有機 EL 素子は、応答速度が 1 マイクロ秒以下であるので、有機 EL 表示装置にあっては、単純マトリックス方式によるデューティ駆動が可能である。しかしながら、画素数の増加に伴い高デューティ化が進んだ場合、十分な輝度を確保するためには

50

有機 E L 素子に瞬間的に大電流を供給する必要がある、有機 E L 素子にダメージが生じ易くなる。

【 0 0 0 4 】

一方、アクティブマトリックス駆動方式では、副画素毎に、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、TFT と略称する) と共に保持容量を形成することで、信号電圧が保持される。それ故、1 表示フレームにおける所望の期間の間、常に、信号電圧に応じた駆動電流を有機 E L 素子に供給することができる。従って、単純マトリックス方式のように瞬間的に大電流を有機 E L 素子に供給する必要がなく、有機 E L 素子に対するダメージを少なくすることができる。尚、1 画素は、通常、赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、及び、青色を発光する青色発光副画素の 3 種類の副画素から構成されている。

10

【 0 0 0 5 】

このようなアクティブマトリックス駆動方式の有機 E L 表示装置にあつては、図 1 3 に模式的な一部断面図を示し、図 1 4 に模式的な一部平面図を示すように、各副画素に対応して第 1 基板 1 1 上に TFT が設けられており、これらの TFT が層間絶縁層 1 6 (下層層間絶縁層 1 6 A 及び上層層間絶縁層 1 6 B) で覆われている。そして、この上層層間絶縁層 1 6 B 上に、TFT に電氣的に接続された下部電極 1 2 1 が副画素毎に設けられている。更には、下部電極 1 2 1 を含む上層層間絶縁層 1 6 B の上には絶縁層 1 2 4 が形成され、この絶縁層 1 2 4 には、底部に下部電極 1 2 1 が露出した開口部 1 2 6 が設けられている。そして、開口部 1 2 6 の底部に露出した下部電極 1 2 1 の部分の上から、開口部 1 2 6 を取り囲む絶縁層 1 2 4 の部分 1 2 4' に互り、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体 1 2 3 が設けられている。また、積層構造体 1 2 3 を含む絶縁層 1 2 4 上に、共通電極としての上部電極 1 2 2 が形成されている。尚、参照番号 1 2 は TFT を構成するゲート電極、参照番号 1 3 は TFT を構成するゲート絶縁膜、参照番号 1 4 は TFT を構成するソース/ドレイン領域、参照番号 1 5 は TFT を構成するチャネル形成領域、参照番号 1 7 は配線、参照番号 3 1 は保護膜、参照番号 3 2 は接着層、参照番号 3 3 は第 2 基板であり、これらについては、実施例 1 において、詳しく説明する。

20

【 0 0 0 6 】

ところで、TFT が形成された第 1 基板 1 1 上に層間絶縁層 1 6 を介して積層構造体 1 2 3 が形成されているため、積層構造体 1 2 3 で発生した発光光を第 1 基板側から取り出す、所謂下面発光型の有機 E L 表示装置とした場合、TFT によって発光光の取り出し領域が狭められてしまう。そこで、第 1 基板 1 1 とは反対側の第 2 基板 3 3 から発光光を取り出す、所謂上面発光型の有機 E L 表示装置を採用することが望ましい。

30

【 0 0 0 7 】

上面発光型の有機 E L 表示装置を採用した場合、通常、下部電極 1 2 1 を反射材料から構成し、上部電極 1 2 2 を透明導電材料や半透明導電材料から構成する。然るに、インジウムとスズの酸化物 (ITO) やインジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の透明導電材料や薄膜の金属から成る半透明導電材料は、金属等と比較して電気抵抗値が高い。それ故、共通電極としての上部電極 1 2 2 内において電圧勾配が発生する結果、電圧降下が生じ易い。そして、このような電圧降下が生じると、各副画素を構成する積層構造体 1 2 3 に印加される電圧が不均一となり、有機 E L 表示装置の表示領域の、例えば、中央部分での発光強度が低下する等、表示性能が著しく低下してしまう。

40

【 0 0 0 8 】

このような問題を解決するための手段が、例えば、特開 2 0 0 1 - 1 9 5 0 0 8 や特開 2 0 0 4 - 2 0 7 2 1 7 から周知である。これらの特許公開公報に開示された技術にあつては、積層構造体 1 2 3 とは絶縁層 1 2 4 によって隔てられた補助配線 1 2 5 が設けられており、上部電極 1 2 2 は、積層構造体 1 2 3 上から絶縁層 1 2 4 上を経て補助配線 1 2 5 上にまで互り形成されている。補助配線 1 2 5 は、金属等の低電気抵抗値を有する導電材料から形成されている。

【 先行技術文献 】

50

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2001-195008

【特許文献2】特開2004-207217

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

絶縁層124は、屢々、有機材料から構成されている。そして、開口部126を有する絶縁層124を層間絶縁層16上に形成した後、開口部126の底部に露出した下部電極121の表面の清浄化を図るために、酸素ラジカル等を用いたプラズマ処理が施される。このようなプラズマ処理を行うことで、開口部126の底部に露出した下部電極121の表面の有機物等が除去される。然るに、このようなプラズマ処理を行うと、絶縁層124の表面も活性化されてしまう。例えば、絶縁層124をポリイミド樹脂から構成した場合、酸素プラズマ処理を施さない場合の絶縁層124と水との接触角は約78°であったものが、酸素プラズマ処理を施した後の絶縁層124と水との接触角は約22°となった。

10

【0011】

補助配線125を設けることは、上部電極122の電圧降下による画質低下防止に非常に優れており、有用である。しかしながら、絶縁層124が、上述したように、活性な状態にあると、特に上部電極が薄膜の金属から成る半透明導電材料である場合には、積層構造体123を形成した後、上部電極122を形成したとき、積層構造体123上の上部電極122の部分と補助配線125上の上部電極122の部分とを結ぶ絶縁層124上の上部電極122の部分（非重複部分122'）が変質してしまい、導電性が著しく低下する。そして、その結果、画質の低下が発生するといった問題が生じる。

20

【0012】

従って、本発明の目的は、積層構造体上の上部電極の部分と補助配線上の上部電極の部分とを結ぶ上部電極の部分の変質を確実に防止することができる構成、構造を有する、表示性能に優れた有機EL表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置（本発明の第1の態様に係る有機EL表示装置と略称する）は、

30

（A）下部電極、

（B）開口部を有し、開口部の底部に下部電極が露出した絶縁層、

（C）補助配線、

（D）開口部の底部に露出した下部電極の部分の上から、開口部を取り囲む絶縁層の部分に互り設けられ、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体、及び、

（E）上部電極、

を具備した有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子と略称する）を、複数、有しており、

積層構造体を構成する複数の層の内、少なくとも1層は、補助配線と接する部分を有しており、

40

絶縁層及び補助配線は、複数の有機EL素子において共通して設けられており、

上部電極は、複数の有機EL素子を構成する積層構造体及び補助配線の全面を覆っていることを特徴とする。

【0014】

本発明の第1の態様に係る有機EL表示装置において、積層構造体を構成する複数の層の内の少なくとも1層の補助配線と接する部分（重複部分）は、補助配線の上（より具体的には、補助配線の縁部の上）に形成されている形態とすることができる。また、このような好ましい形態を含む本発明の第1の態様に係る有機EL表示装置にあっては、限定するものではないが、積層構造体は、2本の補助配線と接している形態（具体的には、積層

50

構造体を挟んで平行に延びる２本の補助配線の縁部と重複している形態）とすることができる。

【００１５】

上記の目的を達成するための本発明の第２の態様に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置（本発明の第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置と略称する）は、

（Ａ）下部電極、

（Ｂ）開口部を有し、開口部の底部に下部電極が露出した絶縁層、

（Ｃ）補助配線、

（Ｄ）開口部の底部に露出した下部電極の部分の上から、開口部を取り囲む絶縁層の部分に互り設けられ、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体、及び、

10

（Ｅ）上部電極、

を具備した有機ＥＬ素子を、複数、有しており、

補助配線の上方に位置する上部電極の部分は、下から電荷注入層及び電荷輸送層から成る２層構造層を介して、補助配線と電気的に接続されており、

絶縁層及び補助配線は、複数の有機ＥＬ素子において共通して設けられており、

上部電極は、絶縁層と接すること無く、複数の有機ＥＬ素子を構成する積層構造体及び２層構造層を覆っていることを特徴とする。

【００１６】

本発明の第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置においては、補助配線の上方に位置する上部電極の部分と積層構造体を覆っている上部電極の部分との間に位置する上部電極の部分と、絶縁層との間には、２層構造層が延在している形態とすることができ、更には、２層構造層は、下部電極の上に位置する積層構造体の部分と上部電極との間にまで延在している形態とすることができる。２層構造層が下部電極の上に位置する積層構造体の部分と上部電極との間にまで延在している形態である場合、具体的には、２層構造層及びその上に形成された上部電極が、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する積層構造体を覆っている。この場合、２層構造層及びその上に形成された上部電極を同じプロセスにて形成することができ、製造工程の簡素化、使用するマスク数の低減を図ることができる。あるいは又、本発明の第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置においては、積層構造体を構成する複数の層の内、少なくとも１層は、補助配線と接する部分を有している形態とすることができる。

20

30

【００１７】

また、上記の好ましい形態を含む本発明の第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置においては、補助配線と上部電極とのコンタクト部分を流れる電流の電流密度が 10 A/cm^2 以下のとき、補助配線と上部電極との間における電圧降下が５ボルト以下であることが好ましい。このような好ましい形態は、２層構造層を構成する材料の適切な選択、上部電極と補助配線とを電気的に接続する２層構造層の部分の面積の最適化を図ることによって達成することができる。

【００１８】

更には、以上に説明した好ましい形態を含む本発明の第１の態様あるいは第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置にあつては、上部電極は、マグネシウム（Ｍｇ）を含む導電材料、例えば、Ｍｇ－Ａｇ合金から成り、上部電極の厚さは、４ｎｍ乃至２０ｎｍ、好ましくは、６ｎｍ乃至１２ｎｍである構成とすることができる。

40

【００１９】

以上に説明した好ましい構成、形態を含む本発明の第１の態様あるいは第２の態様に係る有機ＥＬ表示装置（以下、単に、本発明と呼ぶ場合がある）において、有機ＥＬ表示装置をカラー表示の有機ＥＬ表示装置としたとき、有機ＥＬ表示装置を構成する有機ＥＬ素子のそれぞれによって、副画素が構成される。ここで、１画素は、例えば、赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、及び、青色を発光する青色発光副画素の３種類の副画素から構成されている。従って、この場合、有機ＥＬ表示装置を構成する有機ＥＬ素子の数を $N \times M$ 個とした場合、画素数は $(N \times M) / 3$ である。

50

【 0 0 2 0 】

本発明の第 1 の態様に係る有機 E L 表示装置において、上部電極は、複数の有機 E L 素子を構成する積層構造体及び補助配線の全面を覆っているが、具体的には、限定するものではないが、 $N \times M$ 個の（即ち、全ての）有機 E L 素子を構成する積層構造体及び補助配線が、1 枚の上部電極によって覆われている構成とすることが好ましい。また、本発明の第 2 の態様に係る有機 E L 表示装置において、上部電極は、複数の有機 E L 素子を構成する積層構造体を覆っているが、具体的には、限定するものではないが、 $N \times M$ 個の（即ち、全ての）有機 E L 素子を構成する積層構造体が、1 枚の上部電極によって覆われている構成とすることが好ましい。そして、この場合、 $N \times M$ 個の（即ち、全ての）有機 E L 素子を構成する積層構造体が 1 枚の 2 層構造層によって覆われている構成とすることが、一層好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

本発明の第 2 の態様に係る有機 E L 表示装置において、下部電極をアノード電極として用い、上部電極をカソード電極として用いる場合、2 層構造層を構成する電荷注入層は電子注入層から成り、電荷輸送層は電子輸送層から成る。一方、下部電極をカソード電極として用い、上部電極をアノード電極として用いる場合、2 層構造層を構成する電荷注入層は正孔注入層から成り、電荷輸送層は正孔輸送層から成る。これらの各層を構成する材料は、有機 E L 素子において、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層を構成する周知の材料と同じとすればよく、一例として、電子注入層を構成する材料として、LiF を挙げることができるし、電子輸送層を構成する材料として、バソフェナントロリン、バソクプロイン（BCP）、アントラセン系電子輸送材料を挙げることができる。これらの各層を構成する材料は、積層構造体における同じ機能を有する層を構成する材料と、同じであってもよいし、異なってもよい。2 層構造層は、積層構造体に対して影響を及ぼすことのない程度に成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法である真空蒸着法に基づき形成することが好ましい。

20

【 0 0 2 2 】

本発明において、有機 E L 表示装置が上面発光型であり、下部電極をアノード電極として用いる場合、下部電極は、クロム（Cr）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、タンタル（Ta）、タングステン（W）、白金（Pt）、金（Au）といった、仕事関数の値が大きく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましい。更に、アルミニウム（Al）及びアルミニウムを含む合金等の仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料の場合には、適切な正孔注入層を設けるなどして正孔注入性を向上させることで、下部電極をアノード電極として用いることができる。また、光反射率の高い導電材料上にインジウムとスズの酸化物（ITO）やインジウムと亜鉛の酸化物（IZO）等の正孔注入特性に優れた透明導電材料を積層した構造とすることもできる。一方、下部電極をカソード電極として用いる場合、下部電極は、仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましいが、アノード電極として用いられる光反射率の高い導電材料に適切な電子注入層を設けるなどして電子注入性を向上させることで、下部電極をカソード電極として用いることができる。下部電極の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法といった蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法（CVD 法）やイオンプレーティング法とエッチング法との組合せ；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル－ゲル法等を挙げることができる。

30

40

【 0 0 2 3 】

一方、有機 E L 表示装置が上面発光型であり、上部電極をカソード電極として用いる場合、上部電極は、発光光を透過し、しかも、積層構造体に対して電子を効率的に注入できるように仕事関数の値の小さな導電材料から構成することが望ましい。具体的には、上述したとおり、Mg - Ag 合金薄膜のような光透過率の高い導電膜（例えば、光透過率が 30 % 以上の金属あるいは合金材料）を上部電極として用いることが好ましい。尚、Mg -

50

Ag合金から成る上部電極の厚さが4nm以上でないと、電極として十分に機能しなくなる虞がある。一方、厚さが20nmを越えると、光透過率が低下するため、上部電極としては不適当となる虞がある。また、上部電極をアノード電極として用いる場合、上部電極は、発光光を透過し、しかも、仕事関数の値の大きな導電材料から構成することが望ましい。上部電極は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さな成膜方法、あるいは又、MOCVD法といった成膜方法に基づき形成することが、積層構造体のダメージ発生を防止するといった観点から好ましい。積層構造体にダメージが発生すると、リーク電流の発生による「滅点」と呼ばれる非発光画素（あるいは非発光副画素）が生じる虞がある。また、積層構造体の形成から上部電極の形成までを大気に暴露することなく実行することが、大気中の水分による積層構造体の劣化を防止するといった観点から好ましい。上部電極をカソード電極として用いる場合、上部電極の直下に、上部電極と同じパターンを有する電子注入層（例えば、厚さ0.3nmといった極薄のLiFから成る）を形成してもよく、これによって、電子注入性を高めて、有機EL素子の低駆動電圧化と高効率、長寿命化を図ることができる。

10

【0024】

本発明において、絶縁層は、平坦性に優れ、しかも、積層構造体の水分による劣化を防止して発光輝度を維持するために、吸水率の低い絶縁材料から構成することが好ましく、具体的には、ポリイミド樹脂やフォトレジスト材料等の有機絶縁材料を挙げることができる。

20

【0025】

本発明において、補助配線は、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、クロム（Cr）、タングステン（W）、ニオブ（Nb）、タンタル（Ta）、モリブデン（Mo）、金（Au）、チタン（Ti）、コバルト（Co）、ジルコニウム（Zr）、鉄（Fe）、白金（Pt）、亜鉛（Zn）等の金属；これらの金属元素を含む合金（例えばAl-Cu）といった低抵抗の導電材料から構成することが好ましく、これらの材料を、単層、又は、積層させることで（例えば、Cr/Cu/Cr積層膜やCr/Al/Cr積層膜）、補助配線を構成することができる。補助配線の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法といった蒸着法、スパッタリング法、CVD法やイオンプレーティング法とエッチング法との組合せ；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル-ゲル法等を挙げることができる。各種印刷法やメッキ法によれば、直接、例えば帯状あるいは井桁状の補助配線を形成することが可能である。

30

【0026】

本発明において、積層構造体は、有機発光材料から成る発光層を備えているが、具体的には、例えば、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造から構成することができる。

【0027】

ここで、本発明の第1の態様に係る有機EL表示装置にあっては、積層構造体を構成する複数の層の内、少なくとも1層は、補助配線と接する部分を有しているが、補助配線と接する部分（より具体的には、補助配線の縁部と重複する部分）を有する層（便宜上、『補助配線接触層』と呼ぶ）を、上述した積層構造体を構成する層の少なくとも1層とすればよい。即ち、積層構造体を、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造から構成する場合、補助配線接触層を、正孔輸送層とすることもできるし、発光層とすることもできるし、電子輸送層とすることもできるし、（正孔輸送層+発光層）とすることもできるし、（発光層+電子輸送層）とすることもできるし、（正孔輸送層+電子輸送層）とすることもできるし、（正孔輸送層+発光層+電子輸送層）とすることもできる。また、積層構造体を、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造とする場合、補助配線接触層を、正孔輸送層とすることもできるし、電子輸送層を兼ねた発光層とすることもできる

40

50

し、（正孔輸送層＋電子輸送層を兼ねた発光層）とすることもできる。更には、積層構造体を、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造から構成する場合、補助配線接触層を、これらの５層の内の１層とすることもできるし、これらの５層の内の任意の２層の組合せとすることもできるし、これらの５層の内の任意の３層の組合せとすることもできるし、これらの５層の内の任意の４層の組合せとすることもできるし、これらの５層全体とすることもできる。あるいは又、一般に、積層構造体をＬ層の積層構造から構成する場合、補助配線接触層を、これらのＬ層の内の１層とすることもできるし、これらのＬ層全体とすることもできるし、Ｌ層の内の任意の２層以上の層の任意の組合せとすることもできる。

【００２８】

本発明において、積層構造体や２層構造層の形成方法として、真空蒸着法等の物理的气相成長法（ＰＶＤ法）；スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった印刷法；転写用基板上に形成されたレーザ吸収層と積層構造体や２層構造層との積層構造に対してレーザを照射することでレーザ吸収層上の積層構造体や２層構造層を分離して、積層構造体や２層構造層を転写するといったレーザ転写法、各種の塗布法を例示することができる。積層構造体や２層構造層を真空蒸着法に基づき形成する場合、例えば、所謂メタルマスクを用い、係るメタルマスクに設けられた開口を通過した材料を堆積させることで積層構造体や２層構造層を得ることができる。そして、本発明の第１の態様に係る有機ＥＬ表示装置にあっては、たとえ、メタルマスクの位置合わせずれが発生したとしても、積層構造体の補助配線と接する部分が確実に形成されるように、例えば、積層構造体の２箇所が補助配線と接する場合、補助配線の積層構造体と接する部分の間隔よりもメタルマスクに設けられた開口の長さの方が長いことが望ましい。

【００２９】

有機ＥＬ素子を構成する下部電極は、例えば、層間絶縁層上に設けられている。そして、この層間絶縁層は、第１基板上に形成された有機ＥＬ素子駆動部を覆っている。有機ＥＬ素子駆動部は、１又は複数の薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）から構成されており、ＴＦＴと下部電極とは、層間絶縁層に設けられたコンタクトプラグを介して電気的に接続されている。層間絶縁層の構成材料として、 SiO_2 、ＢＰＳＧ、ＰＳＧ、ＢＳＧ、ＡｓＳＧ、ＰｂＳＧ、 SiON 、ＳＯＧ（スピノングラス）、低融点ガラス、ガラスペーストといった SiO_2 系材料； SiN 系材料；ポリイミド等の絶縁性樹脂を、単独、あるいは、適宜、組み合わせて使用することができる。層間絶縁層の形成には、ＣＶＤ法、塗布法、スパッタリング法、各種印刷法等の公知のプロセスが利用できる。

【００３０】

上部電極の上には、積層構造体への水分の到達防止を目的として、絶縁性あるいは導電性の保護膜を設けることが好ましい。保護膜は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、あるいは又、ＭＯＣＶＤ法といった成膜方法に基づき形成することが、下地に対して及ぼす影響を小さくできるので好ましい。あるいは又、積層構造体の劣化による輝度の低下を防止するために、成膜温度を常温に設定し、更には、保護膜の剥がれを防止するために保護膜のストレスを最小になる条件で保護膜を成膜することが望ましい。また、保護膜の形成は、上部電極を大気に暴露することなく形成することが好ましく、これによって、大気中の水分や酸素による積層構造体の劣化を防止することができる。更には、有機ＥＬ表示装置が上面発光型である場合、保護膜は、積層構造体で発生した光を例えば８０％以上、透過する材料から構成することが望ましく、具体的には、無機アモルファス性の絶縁性材料、例えば、アモルファスシリコン（ $\alpha\text{-Si}$ ）、アモルファス炭化シリコン（ $\alpha\text{-SiC}$ ）、アモルファス窒化シリコン（ $\alpha\text{-Si}_{1-x}\text{N}_x$ ）、アモルファス酸化シリコン（ $\alpha\text{-Si}_{1-y}\text{O}_y$ ）、アモルファスカーボン（ $\alpha\text{-C}$ ）を例示することができる。このような無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを生成しないため、透水性が低く、良好な保護膜を構成する。尚、保護膜を導電材料から構成する場合、保護膜を、ITOやIZOのような透明導電材料から構成すればよい。保護膜の上には第２基板を配するが、保護膜と第２基板とは、例えば、紫外線硬化型接着剤や熱硬

10

20

30

40

50

化型接着剤を用いて接着すればよい。

【0031】

第1基板や第2基板の構成材料として、高歪点ガラス、ソーダガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、硼珪酸ガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)、フォルステライト($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)、鉛ガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$)、各種プラスチック基板を例示することができる。第1基板と第2基板の構成材料は、同じであっても異なってもよい。

【発明の効果】

【0032】

本発明の第1の態様に係る有機EL表示装置において、積層構造体は補助配線と接する部分(重複する部分)を有しており、上部電極は、複数の有機EL素子を構成する積層構造体及び補助配線の全面を覆っている。従って、積層構造体上の上部電極の部分と補助配線上の上部電極の部分とを結ぶ上部電極の部分には、その直下に絶縁層が存在しないことが保証されている。即ち、積層構造体上の上部電極の部分と補助配線上の上部電極の部分とを結ぶ上部電極の部分は、積層構造体を構成する複数の層の内、少なくとも1層の上に形成されている。また、本発明の第2の態様に係る有機EL表示装置において、上部電極は、絶縁層と接すること無く、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する積層構造体及び2層構造層を覆っている。それ故、積層構造体上の上部電極の部分と補助配線上の上部電極の部分とを結ぶ上部電極の部分に変質することが無く、表示性能に優れた有機EL表示装置を提供することができる。更には、本発明の第2の態様に係る有機EL表示装置においては、上部電極と補助配線とは、下から電荷注入層及び電荷輸送層から成る2層構造層を介して電氣的に接続されているので、電荷(電子あるいは正孔)は、補助配線から電荷注入層及び電荷輸送層を介して上部電極へと大きな電圧損失することなく輸送される結果、上部電極と補助配線との電氣的接続部分における電圧上昇を抑制することができるし、2層構造層の形態に依っては、製造プロセスの簡素化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の模式的な一部断面図である。

【図2】図2は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置における積層構造体、補助配線、絶縁層等の配置を模式的に示す一部平面図である。

【図3】図3は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置における下部電極、開口部、絶縁層等の配置を模式的に示す一部平面図である。

【図4】図4は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置における下部電極、層間絶縁層等の配置を模式的に示す一部平面図である。

【図5】図5の(A)、(B)及び(C)は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第1基板等の模式的な一部端面図である。

【図6】図6の(A)及び(B)は、図5の(C)に引き続き、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第1基板等の模式的な一部端面図である。

【図7】図7の(A)及び(B)は、図6の(B)に引き続き、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第1基板等の模式的な一部端面図である。

【図8】図8は、実施例2の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の模式的な一部断面図である。

【図9】図9の(A)及び(B)は、実施例2の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法の概要を説明するための第1基板等の模式的な一部端面図である。

【図10】図10の(A)及び(B)は、実施例2の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の変形例の模式的な一部断面図である。

【図11】図11の(A)及び(B)は、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス表示

10

20

30

40

50

装置の変形例の模式的な一部断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、絶縁層の一部分の上の重複部分の構造の変形例を示す有機エレクトロルミネッセンス表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 1 3】図 1 3 は、従来の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、従来の有機エレクトロルミネッセンス表示装置における積層構造体、補助配線、絶縁層等の配置を模式的に示す一部平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

10

【実施例 1】

【0035】

実施例 1 は、本発明の第 1 の態様に係る有機 EL 表示装置に関する。実施例 1 の有機 EL 表示装置の模式的な一部断面図を図 1 に示し、実施例 1 の有機 EL 表示装置における積層構造体、補助配線、絶縁層等の配置を、模式的に、図 2、図 3 及び図 4 の一部平面図に示す。実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 の有機 EL 表示装置は、アクティブマトリックス型のカラー表示の有機 EL 表示装置であり、上面発光型である。即ち、上部電極を通して光が出射される。

【0036】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 の有機 EL 表示装置は、有機 EL 素子 10, 10A を、複数（例えば、 $N \times M = 2880 \times 540$ ）、有する。尚、1 つの有機 EL 素子 10, 10A は、1 つの副画素を構成する。従って、有機 EL 表示装置は、 $(N \times M) / 3$ の画素を有する。ここで、1 画素は、赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、及び、青色を発光する青色発光副画素の 3 種類の副画素から構成されている。

20

【0037】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 の有機 EL 表示装置における各有機 EL 素子 10, 10A は、

(A) 下部電極 21、

(B) 開口部 26 を有し、開口部 26 の底部に下部電極 21 が露出した絶縁層 24、

(C) 補助配線 25, 45、

(D) 開口部 26 の底部に露出した下部電極 21 の部分の上から、開口部 26 を取り囲む絶縁層 24 の部分 24' に互り設けられ、有機発光材料から成る発光層を備えた積層構造体 23, 43、及び、

30

(E) 上部電極 22, 42、

を具備している。

【0038】

そして、実施例 1 の有機 EL 表示装置にあっては、積層構造体 23 を構成する複数の層の内、少なくとも 1 層は（実施例 1 にあっては、より具体的には、積層構造体 23 を構成する複数の層の全体が）、補助配線 25 と接する部分（補助配線 25 の縁部と重複する部分）を有しており、絶縁層 24 及び補助配線 25 は、複数の有機 EL 素子 10 において共通して設けられており、上部電極 22 は、絶縁層 24 と接すること無く、複数（具体的には、 $N \times M$ 個）の有機 EL 素子を構成する積層構造体 23 及び補助配線 25 の全面を覆っている。ここで、積層構造体 23 を構成する複数の層の内の少なくとも 1 層（実施例 1 にあっては、より具体的には、積層構造体 23 を構成する複数の層の全体）の補助配線 25 と接する部分（重複部分 23'）は、補助配線 25 の縁部の上に形成されている。また、積層構造体 23 は、積層構造体 23 を挟んで平行に延びる 2 本の補助配線 25 と接している。より具体的には、積層構造体 23 は、積層構造体 23 を挟んで平行に延びる 2 本の補助配線 25 の縁部と重複している。

40

【0039】

50

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 においては、下部電極 2 1 をアノード電極として用い、上部電極 2 2 をカソード電極として用いる。下部電極 2 1 はクロム (Cr) から成り、上部電極 2 2 は、マグネシウム (Mg) を含む導電材料、具体的には、厚さ 10 nm の Mg - Ag 合金から成る。尚、上部電極 2 2 の波長 450 nm から 650 nm における平均光透過率は 50.3% である。補助配線 2 5, 4 5 は、アルミニウム (Al) といった低抵抗の導電材料から構成されている。そして、下部電極 2 1 及び補助配線 2 5, 4 5 は、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき形成されている。また、上部電極 2 2, 4 2 は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法によって成膜されている。

【0040】

また、実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 において、絶縁層 2 4 は、平坦性に優れ、しかも、積層構造体 2 3 の水分による劣化を防止して発光輝度を維持するために吸水率の低い絶縁材料、具体的には、ポリイミド樹脂から構成されている。更には、積層構造体 2 3, 4 3 は、例えば、正孔輸送層、及び、電子輸送層を兼ねた発光層の積層構造、あるいは又、正孔輸送層、発光層、及び、電子輸送層の積層構造から構成されているが、図面では 1 層で表した。

【0041】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 において、有機 EL 素子を構成する下部電極 2 1 は、CVD 法に基づき形成された SiO_2 から成る層間絶縁層 1 6 (より具体的には、上層層間絶縁層 1 6 B) 上に設けられている。そして、この層間絶縁層 1 6 は、第 1 基板 1 1 上に形成された有機 EL 素子駆動部を覆っている。有機 EL 素子駆動部は、複数の TFT から構成されており、TFT と下部電極 2 1 とは、層間絶縁層 (より具体的には、上層層間絶縁層 1 6 B) に設けられたコンタクトプラグ 1 8、配線 1 7、コンタクトプラグ 1 7 A を介して電氣的に接続されている。尚、図面においては、1 つの有機 EL 素子駆動部につき、1 つの TFT を図示した。

【0042】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 において、上部電極 2 2, 4 2 上には、積層構造体 2 3, 4 3 への水分の到達防止を目的として、真空蒸着法に基づき、窒化シリコン ($\text{Si}_{1-x}\text{N}_x$) から成る絶縁性の保護膜 3 1 が設けられている。保護膜 3 1 の上には第 2 基板 3 3 が配されているが、保護膜 3 1 と第 2 基板 3 3 とは、紫外線硬化型接着剤から成る接着層 3 2 によって接着されている。

【0043】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 において、第 1 基板 1 1 や第 2 基板 3 3 は、ソーダガラスから構成されている。

【0044】

実施例 1、あるいは、後述する実施例 2 において、各積層構造体 2 3, 4 3 は、具体的には、赤色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体 2 3 R、緑色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体 2 3 G、及び、青色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体 2 3 B から構成されている。

【0045】

実施例 1 の有機 EL 表示装置の製造方法の概要を、以下、図 2 ~ 図 4、図 5 の (A) ~ (C)、図 6 の (A) ~ (B)、及び、図 7 の (A) ~ (B) を参照して説明する。

【0046】

[工程 - 100]

先ず、第 1 基板 1 1 上に、副画素毎に TFT を、周知の方法で作製する。TFT は、第 1 基板 1 1 上に形成されたゲート電極 1 2、第 1 基板 1 1 及びゲート電極 1 2 上に形成されたゲート絶縁膜 1 3、ゲート絶縁膜 1 3 上に形成された半導体層に設けられたソース/ドレイン領域 1 4、並びに、ソース/ドレイン領域 1 4 の間であって、ゲート電極 1 2 の上方に位置する半導体層の部分が相当するチャネル形成領域 1 5 から構成されている。尚、図示した例にあつては、TFT をボトムゲート型としたが、トップゲート型であっても

10

20

30

40

50

よい。TFTのゲート電極12は、走査回路(図示せず)に接続されている。次に、第1基板11上に、TFTを覆うように、 SiO_2 から成る下層層間絶縁層16AをCVD法にて成膜した後、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき、下層層間絶縁層16Aに開口16'を形成する(図5の(A)参照)。

【0047】

[工程-110]

次いで、下層層間絶縁層16A上に、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき、アルミニウムから成る配線17を形成する。尚、配線17は、開口16'内に設けられたコンタクトプラグ17Aを介して、TFTのソース/ドレイン領域14に電氣的に接続されている。配線17は、信号供給回路(図示せず)に接続されている。そして、全面に SiO_2 から成る上層層間絶縁層16BをCVD法にて成膜する。次いで、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき、上層層間絶縁層16B上に開口18'を形成する(図5の(B)参照)。

【0048】

[工程-120]

その後、上層層間絶縁層16B上に、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき、クロムから成る下部電極21を形成する(図5の(C)及び図4参照)。尚、下部電極21は、開口18'内に設けられたコンタクトプラグ18を介して、配線17に電氣的に接続されている。

【0049】

[工程-130]

次いで、開口部26を有し、開口部26の底部に下部電極21が露出した絶縁層24を、下部電極21を含む層間絶縁層16上に形成する(図6の(A)及び図3参照)。具体的には、スピンコーティング法及びエッチング法に基づき、厚さ $1\mu\text{m}$ のポリイミド樹脂から成る絶縁層24を、層間絶縁層16の上、及び、下部電極21の周辺部の上に形成する。尚、開口部26を囲む絶縁層24の部分24'は、なだらかな斜面を構成していることが好ましい。

【0050】

[工程-140]

その後、真空蒸着法及びエッチング技術に基づき、絶縁層24上に補助配線25を形成する(図6の(B)参照)。絶縁層24及び補助配線25は、 $N \times M$ 個の有機EL素子において共通して設けられている。また、補助配線25は、積層構造体23を取り囲む絶縁層24の一種の突起部の部分の対向する2辺の上に形成されている。

【0051】

[工程-150]

次に、開口部26の底部に露出した下部電極21の部分の上から、開口部26を取り囲む絶縁層24の部分24'に互り、積層構造体23を形成する(図7の(A)及び図2参照)。尚、積層構造体23は、例えば、有機材料から成る正孔輸送層、電子輸送層を兼ねた発光層が順次積層されている。あるいは又、積層構造体23は、例えば、有機材料から成る正孔輸送層、発光層、電子輸送層が順次積層されている。ここで、積層構造体23は、全体として、補助配線25と接しているが、この積層構造体23の補助配線25と接する部分は、補助配線25の縁部の上に形成されている。また、積層構造体23は、2本の補助配線25と接している。

【0052】

具体的には、下部電極21の表面の有機付着物の除去、正孔注入性の向上のために、プラズマ処理を行う。導入するガスとして、酸素ガス、窒素ガス、アルゴンガスを挙げることができるが、実施例1にあっては、具体的には、処理パワー100W、処理時間180秒の酸素プラズマ処理を行う。絶縁層24の表面は、酸素プラズマ処理によって化学的に活性な状態となる。

【0053】

10

20

30

40

50

次いで、絶縁層 24 を一種のスペーサとし、各副画素を構成する積層構造体 23 を形成するためのメタルマスク（図示せず）を絶縁層 24 の突起部（補助配線 25 が設けられている）の上に載置した状態で、抵抗加熱に基づき、有機材料を真空蒸着する。有機材料は、メタルマスクに設けられた開口を通過し、副画素を構成する開口部 26 の底部に露出した下部電極 21 の部分の上から、開口部 26 を取り囲む絶縁層 24 の部分 24'、更には、補助配線 25 の一部の上に互り堆積する。

【0054】

緑色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体（有機層）23G にあっては、正孔注入層として、例えば、m-MTDATA [4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine] を 25 nm の膜厚で蒸着させる。次に、正孔輸送層として、例えば、 α -NPD [4,4-bis(N-1-naphthyl-N-phenylamino)biphenyl] を 30 nm の膜厚で蒸着する。次いで、電子輸送層を兼ねる発光層として、例えば、Alq3 [tris(8-quinolinolato)aluminum(III)] を 50 nm の膜厚で蒸着する。これらの層は、同一の真空蒸着装置内で連続して蒸着する。

10

【0055】

また、青色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体（有機層）23B にあっては、正孔注入層として、例えば、m-MTDATA を 18 nm の膜厚で蒸着する。次いで、正孔輸送層を兼ねる発光層として、例えば、 α -NPD を 30 nm の膜厚で蒸着する。更に、正孔ブロック層として、例えば、バソクプロイン [Bathocuproine: 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10phenanthroline] を 14 nm の膜厚で蒸着した後、電子輸送層として、例えば、Alq3 を例えば 30 nm の膜厚で蒸着する。これらの層は、同一の真空蒸着装置内で連続して蒸着する。

20

【0056】

更には、赤色発光副画素を構成する有機 EL 素子における積層構造体（有機層）23R にあっては、正孔注入層として、例えば、m-MTDATA を 55 nm の膜厚で蒸着する。次いで、正孔輸送層として、例えば、 α -NPD を 30 nm の膜厚で蒸着する。更には、発光層として、例えば、BSB-BCN [2,5-bis{4-(N-methoxyphenyl-N-phenylamino)styryl}benzene-1,4-dicarbonitrile] を蒸着した後、電子輸送層として、例えば、Alq3 を 30 nm の膜厚で蒸着する。これらの層は、同一の真空蒸着装置内で連続して蒸着する。

30

【0057】

[工程 - 160]

その後、表示領域の全面に上部電極 22 を形成する（図 7 の（B）参照）。上部電極 22 は、N×M 個の有機 EL 素子を構成する積層構造体 23 及び補助配線 25 の全面を覆っている。但し、上部電極 22 は、積層構造体 23 及び絶縁層 24 によって下部電極 21 とは絶縁されている。上部電極 22 は、積層構造体 23 に対して影響を及ぼすことのない程度に成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法である真空蒸着法に基づき形成されている。尚、積層構造体 23 及び補助配線 25 と上部電極 22 との間に、積層構造体 23 への電子注入性を高めるため電子注入層（例えば、厚さ 0.3 nm の LiF から成る）を形成してもよい。また、積層構造体 23 を大気に暴露することなく、積層構造体 23 の形成と同一の真空蒸着装置内において連続して上部電極 22 の形成を行うことで、大気中の水分や酸素による積層構造体 23 の劣化を防止することができる。具体的には、Mg-Ag（体積比 10:1）の共蒸着膜を厚さ 10 nm 成膜することで、上部電極 22 を得ることができる。

40

【0058】

[工程 - 170]

次いで、上部電極 22 上に、窒化シリコン（Si_{1-x}N_x）から成る絶縁性の保護膜 31 を真空蒸着法に基づき形成する。保護膜 31 の形成は、上部電極 22 を大気に暴露することなく、上部電極 22 の形成と同一の真空蒸着装置内において連続して行うことで、大気中の水分や酸素による積層構造体 23 の劣化を防止することができる。その後、保護膜 3

50

1と第2基板33とを、紫外線硬化型接着剤から成る接着層32によって接着する。最後に、外部回路との接続を行うことで、実施例1の有機EL表示装置を完成させることができる。

【0059】

実施例1の有機EL表示装置にあっては、補助配線25を設けることで、上部電極22のシート抵抗値が高くとも、表示領域の全面を覆う状態で形成された上部電極22の表示領域内における電圧降下の発生を抑制することができる。その結果、表示領域内における有機EL素子の発光強度の均一化を図ることが可能となる。しかも、積層構造体23が補助配線25と接する部分（重複部分23'）は、補助配線25の縁部の上に形成されているので、即ち、上部電極22が絶縁層24と、直接、接することがないので、上部電極22が絶縁層24によって変質されることを抑制することができる。従って、画質の低下が発生するといった問題の発生を確実に防止することができる。また、補助配線25を設けることで、消費電力の低減を図ることもできる。

10

【0060】

具体的には、実施例1の有機EL表示装置にあっては、正常発光確率99.9%であり、良好な発光特性が得られた。一方、図13に模式的な一部断面図を示し、図14に模式的な一部平面図を示したように、積層構造体123が補助配線125と接する部分を有しておらず、積層構造体123上の上部電極122の部分と補助配線125上の上部電極122の部分とを結ぶ上部電極122の部分が、全て、絶縁層124上に形成されている、従来の構成、構造を有する有機EL表示装置を比較例として作製し、正常発光確率を調べたところ、78.4%となり、異常が発生する頻度が高かった。このような発光異常の原因は、絶縁層124上の上部電極122が化学的な変質（変性）を受けた結果、高抵抗化したことにあった。

20

【実施例2】

【0061】

実施例2は、本発明の第2の態様に係る有機EL表示装置に関する。実施例2の有機EL表示装置の模式的な一部断面図を図8に示す。

【0062】

実施例2の有機EL表示装置にあっては、補助配線45の上方に位置する上部電極42の部分42Aは、下から電荷注入層及び電荷輸送層から成る2層構造層61（図面では1層で示す）を介して、補助配線45と電氣的に接続されている。絶縁層24及び補助配線45は、複数の有機EL素子10Aにおいて共通して設けられており、上部電極42は、絶縁層24と接すること無く、複数の有機EL素子10Aを構成する積層構造体43及び2層構造層61を覆っている。ここで、実施例2の有機EL表示装置においては、下部電極21をアノード電極として用い、上部電極42をカソード電極として用いているので、2層構造層61を構成する電荷注入層は、電子注入層、より具体的には、厚さ0.3nmのLiFから成り、電荷輸送層は、電子輸送層、より具体的には、厚さ5nmのバソクプロイン（BCP）から成る。

30

【0063】

そして、補助配線45の上方に位置する上部電極42の部分42Aと積層構造体43を覆っている上部電極42の部分42Cとの間に位置する上部電極42の部分42Bと、絶縁層24との間には、2層構造層61が延在し、更には、この2層構造層61は、下部電極21の上に位置する積層構造体43の部分と上部電極42との間にまで延在している。具体的には、2層構造層61及びその上に形成された上部電極42は、複数の有機EL素子を構成する積層構造体43及び補助配線45の全面を覆っており、更には、絶縁層24を覆っている。

40

【0064】

実施例2の有機EL表示装置の製造方法の概要を、以下、図9の（A）～（B）を参照して説明する。

【0065】

50

[工程 - 2 0 0]

先ず、第 1 基板 1 1 上に、実施例 1 の [工程 - 1 0 0] と同様にして、副画素毎に T F T を、周知の方法で作製する。次いで、実施例 1 の [工程 - 1 1 0] と同様にして、下層層間絶縁層 1 6 A 上に配線 1 7 を形成し、全面に S i O₂ から成る上層層間絶縁層 1 6 B を C V D 法にて成膜し、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき、上層層間絶縁層 1 6 B 上に開口 1 8 ' を形成する。その後、実施例 1 の [工程 - 1 2 0] と同様にして、上層層間絶縁層 1 6 B 上にクロムから成る下部電極 2 1 を形成する。次いで、実施例 1 の [工程 - 1 3 0] と同様にして、開口部 2 6 を有し、開口部 2 6 の底部に下部電極 2 1 が露出した絶縁層 2 4 を、下部電極 2 1 を含む層間絶縁層 1 6 上に形成する。その後、実施例 1 の [工程 - 1 4 0] と同様にして、絶縁層 2 4 上に補助配線 4 5 を形成する。こうして、図 6 の (B) に示したと同様の構造を得ることができる。

10

【 0 0 6 6 】

[工程 - 2 1 0]

次に、実施例 1 の [工程 - 1 5 0] と実質的に同様にして、開口部 2 6 の底部に露出した下部電極 2 1 の部分の上から、開口部 2 6 を取り囲む絶縁層 2 4 の部分 2 4 ' に互り、積層構造体 4 3 を形成する (図 9 の (A) 参照) 。尚、積層構造体 4 3 は、実施例 1 と同様に、例えば、有機材料から成る正孔輸送層、電子輸送層を兼ねた発光層が順次積層されている。あるいは又、積層構造体 4 3 は、例えば、有機材料から成る正孔輸送層、発光層、電子輸送層が順次積層されている。積層構造体 4 3 は、開口部 2 6 を取り囲む絶縁層 2 4 の部分 2 4 ' の上に形成されているが、実施例 1 と異なり、補助配線 4 5 とは接していない。

20

【 0 0 6 7 】

具体的には、実施例 1 と同様に、先ず、下部電極 2 1 の表面の有機付着物の除去、正孔注入性の向上のために、プラズマ処理を行う。

【 0 0 6 8 】

次いで、絶縁層 2 4 を一種のスペーサとし、各副画素を構成する積層構造体 4 3 を形成するためのメタルマスク (図示せず) を絶縁層 2 4 の突起部 (補助配線 4 5 が設けられている) の上に載置した状態で、抵抗加熱に基づき、有機材料を真空蒸着する。有機材料は、メタルマスクに設けられた開口を通過し、副画素を構成する開口部 2 6 の底部に露出した下部電極 2 1 の部分の上から、開口部 2 6 を取り囲む絶縁層 2 4 の部分 2 4 ' の上に互り堆積する。

30

【 0 0 6 9 】

緑色発光副画素を構成する有機 E L 素子における積層構造体 (有機層) の構成、青色発光副画素を構成する有機 E L 素子における積層構造体 (有機層) の構成、及び、赤色発光副画素を構成する有機 E L 素子における積層構造体 (有機層) の構成は、実施例 1 と同様とすることができる。

【 0 0 7 0 】

[工程 - 2 2 0]

その後、表示領域の全面に、下から電荷注入層及び電荷輸送層から成る 2 層構造層 6 1 を、抵抗加熱に基づき有機材料を真空蒸着することで形成する (図 9 の (B) 参照) 。 2 層構造層 6 1 を全面に形成すればよいので、2 層構造層 6 1 を形成するためのマスク等は不要であり、製造工程の簡素化、使用するマスク数の低減を図ることができる。また、2 層構造層 6 1 は、積層構造体 4 3 に対して影響を及ぼすことのない程度に成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法である真空蒸着法に基づき形成されている。

40

【 0 0 7 1 】

[工程 - 2 3 0]

その後、実施例 1 の [工程 - 1 6 0] と同様にして、表示領域の全面に上部電極 4 2 を形成する。上部電極 4 2 は、N × M 個の有機 E L 素子を構成する積層構造体 4 3 及び補助配線 4 5 の全面を覆っている。尚、実施例 1 と同様に、2 層構造層 6 1 の上に、積層構造体 2 3 への電子注入性を高めるため電子注入層 (例えば、厚さ 0 . 3 n m の L i F から成

50

る)を形成してもよい。

【0072】

[工程 - 240]

次いで、実施例1の[工程 - 170]と同様にして、上部電極42上に、窒化シリコン($\text{Si}_{1-x}\text{N}_x$)から成る絶縁性の保護膜31を真空蒸着法に基づき形成した後、保護膜31と第2基板33とを、紫外線硬化型接着剤から成る接着層32によって接着する。最後に、外部回路との接続を行うことで、実施例2の有機EL表示装置を完成させることができる。

【0073】

補助配線45と上部電極42とは、2層構造層61を介して電氣的に接続されているが、電圧降下は、出来る限り小さい方が、有機EL表示装置の消費電力、発熱を抑えるといった観点から望ましい。通常、補助配線45と上部電極42との電氣的接続部分(以下、『コンタクト部分』と呼ぶ)の面積は、上部電極42と積層構造体43との電氣的接続部分の面積の約1/100から約1/1000程度であるので、コンタクト部分を流れる電流の電流密度は、上部電極42と積層構造体43との電氣的接続部分を流れる電流の電流密度の約100倍から約1000倍にもなる。そして、このような条件にあっても、十分に電荷移動を行うことができるようにすることが必要であり、具体的には、補助配線45と上部電極42との間を流れる電流の電流密度がコンタクト部分において 10 A/cm^2 以下のとき、補助配線45と上部電極42との間における電圧降下が5ボルト以下であることが望ましい。

【0074】

そして、このような条件を得るために、2層構造層61を構成する電荷輸送層(電子輸送層)には、電子移動度が高く、補助配線45から電荷注入層(電子注入層)を介して上部電極42への電子注入が行われ易いことが求められる。また、電子は上部電極42から2層構造層61を経て積層構造体43に注入され、その結果、積層構造体43が発光するので、電荷輸送層(電子輸送層)は、有機EL素子の特性を良好に保つ材料から成り、しかも、有機EL素子の特性を良好に保ち得るような成膜方法によって成膜されることが好ましく、具体的には、例えば、バソクプロイン(BCP)、バソフェナントロリン、アントラセン系電子輸送材料等を挙げることができる。

【0075】

実施例2にあっては、2層構造層61を構成する電荷輸送層(具体的には、電子輸送層)をバソクプロイン(BCP)から構成したので、同一輝度を達成するのに必要な駆動電圧は、前述した比較例の有機EL表示装置に比べて、約2.5Vの上昇に抑えられていた。

【0076】

また、実施例2の有機EL表示装置にあっても、補助配線45を設けることで、しかも、補助配線45と上部電極42とを2層構造層61を介して電氣的に接続するので、上部電極42のシート抵抗値が高くとも、表示領域の全面を覆う状態で形成された上部電極42の表示領域内における電圧降下の発生を抑制することができる。その結果、表示領域内における有機EL素子の発光強度の均一化を図ることが可能となる。しかも、絶縁層24と上部電極42との間には2層構造層61が存在し、上部電極42は絶縁層24と直接、接することがないので、上部電極42が絶縁層24によって変質されることを抑制することができる。従って、画質の低下が発生するといった問題の発生を確実に防止することができる。しかも、補助配線45を設けることで、消費電力の低減を図ることもできる。

【0077】

2層構造層61の構成、構造は、図8に示した構成、構造に限定されない。図10の(A)に図示するように、補助配線45の上方に位置する上部電極42の部分42Aと積層構造体43を覆っている上部電極42の部分42Cとの間に位置する上部電極42の部分42Bと、絶縁層24との間には、積層構造体43を構成する複数の層の内の少なくとも1層(図示した例では、積層構造体43を構成する複数の層の全て)が延在していてもよ

い。ここで、図示した例では、積層構造体 4 3 は、補助配線 4 5 と接する部分（補助配線 4 5 の縁部と重複する部分）を有している。あるいは又、図 1 0 の（B）に図示する例では、2 層構造層 6 1 が、補助配線 4 5 及びその近傍にのみ形成されている点が、図 1 0 の（A）に図示した例と異なっている。即ち、絶縁層 2 4 の部分 2 4' と上部電極 4 2 との間には、積層構造体 4 3 が形成されており、上部電極 4 2 は絶縁層 2 4 と、直接、接してはいない。尚、これらの例にあっては、図示しないが、2 層構造層 6 1 を形成した後に、積層構造体 4 3 を形成してもよく、この場合には、2 層構造層 6 1 の上に積層構造体 4 3 が形成される。

【0078】

以上、好ましい実施例に基づき本発明を説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例における有機 EL 表示装置や有機 EL 素子の構成、構造、有機 EL 表示装置や有機 EL 素子を構成する材料等は例示であり、適宜、変更することができる。

10

【0079】

実施例にあっては、図 2 に示したように、補助配線 2 5 の縁部に一種の突出部を設け、この突出部の上に積層構造体の重複部分 2 3' を設けたが、場合によっては、補助配線の直線状の縁部の上に、補助配線の長さ方向全体に亘って積層構造体の重複部分を設けてもよい。また、補助配線を 1 つの副画素の四方を囲むように形成し、積層構造体の重複部分を、1 つの副画素の四方を囲むように形成された補助配線の縁部全体に亘って設けてもよい。更には、場合によっては、積層構造体は 1 本の補助配線と接している形態としてもよい。実施例においては、絶縁層 2 4 の形状を突起部を有する形状としたが、絶縁層 2 4 の形状はこれに限定するものではなく、絶縁層 2 4 の頂面が積層構造体 2 3 の頂面と略同じレベルにある構成とすることもできる。

20

【0080】

また、実施例にあっては、補助配線 2 5, 4 5 を絶縁層 2 4 の上に形成したが、場合によっては、下部電極 2 1 を設けると、同時に補助配線 2 5, 4 5 を層間絶縁層 1 6 上に設け、補助配線 2 5, 4 5 の上方の絶縁層 2 4 に開口を設け、積層構造体 2 3, 4 3 を、絶縁層 2 4 上から補助配線 2 5, 4 5 まで延在させてもよい（図 1 1 の（A）の模式的な一部断面図参照）。あるいは又、配線 1 7 の形成時、併せて、補助配線 2 5, 4 5 を設けてもよい（図 1 1 の（B）の模式的な一部断面図参照）。尚、これらの変形例の構成、構造を、実施例 2 の変形例において説明した有機 EL 表示装置にも適用することができる。

30

【0081】

有機 EL 表示装置を透過型とすることもできる。そして、下部電極をアノード電極として用いる場合、下部電極は、ITO や IZO のように、仕事関数の値が大きく、且つ、光透過率の高い導電材料から構成することが望ましい。一方、下部電極をカソード電極として用いる場合、下部電極は、仕事関数の値が小さく、且つ、光透過率の高い導電材料から構成することが望ましい。更には、上部電極をカソード電極として用いる場合、上部電極は、仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましい。一方、上部電極をアノード電極として用いる場合、上部電極は、仕事関数の値が大きく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましい。

40

【0082】

実施例 1 においては、積層構造体を副画素毎に形成したが、場合によっては、赤色を発光する赤色発光副画素、及び、緑色を発光する緑色発光副画素のそれぞれについては、副画素を規定する領域毎に積層構造体を形成し、青色を発光する青色発光副画素については、表示領域全面に青色を発光する積層構造体を形成する形態とすることもできる。尚、上部電極は、係る青色を発光する積層構造体の上に、青色を発光する積層構造体の全面を覆うように形成する。この場合、赤色発光副画素に関しては、赤色を発光する積層構造体と青色を発光する積層構造体の積層構造となるが、下部電極と上部電極との間で電流を流すと赤色を発光する。同様に、緑色発光副画素に関しては、緑色を発光する積層構造体と青色を発光する積層構造体の積層構造となるが、下部電極と上部電極との間で電流を流すと

50

緑色を発光する。このような構成の有機 E L 表示装置にあっては、全面に形成された上部電極を外部に接続するための接続部（接続端子部あるいは接続用配線）が有機 E L 表示装置の周縁部の層間絶縁層上に形成されている。そして、このような構成にあっても、上部電極が接続部に接続される領域において、上部電極が絶縁層によって変質されることを抑制するために、上部電極と絶縁層との間に青色を発光する積層構造体を存在させることが好ましい。即ち、上部電極が接続部に接続される領域においては、層間絶縁層、絶縁層、青色を発光する積層構造体、上部電極の積層構造を有し、接続部の一部分においては、層間絶縁層、接続部、青色を発光する積層構造体、上部電極の積層構造を有し、接続部の他の部分においては、層間絶縁層、接続部、上部電極の積層構造を有する。

【0083】

10

実施例にあっては、例えば、絶縁層 24 の一部分の上の重複部分 23' の構造を、補助配線 25、積層構造体 23、上部電極 22 が、順次、積層された積層構造としたが、場合によっては、代替的に、図 12 に模式的な一部端面図を示すように、絶縁層 24 の一部分の上に、下から、積層構造体 23、補助配線 25、上部電極 22 が、順次、積層された積層構造とすることもできる。尚、図 12 に示した構成、構造を、実施例 2 あるいはその変形例において説明した有機 E L 表示装置にも適用することができる。

【符号の説明】

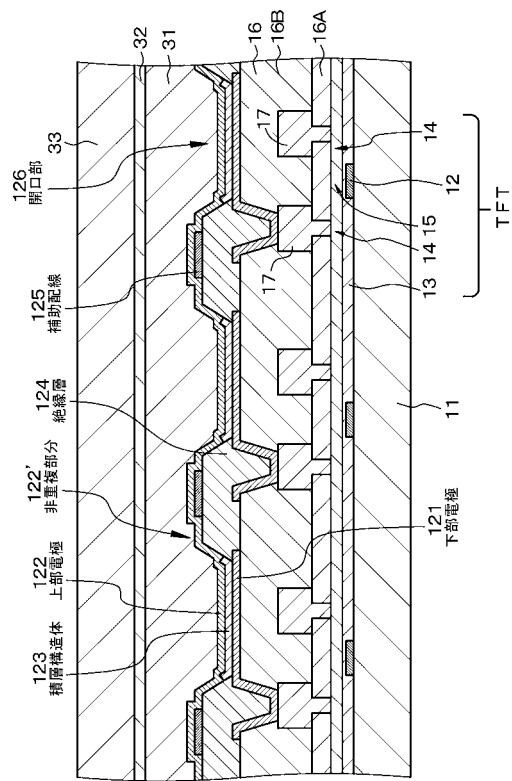
【0084】

10・・・有機エレクトロルミネッセンス素子、11・・・第 1 基板、12・・・ゲート電極、13・・・ゲート絶縁膜、14・・・ソース/ドレイン領域、15・・・チャネル形成領域、16・・・層間絶縁層、16A・・・下層層間絶縁層、16'、18'・・・開口、16B・・・上層層間絶縁層、17・・・配線、17A、18・・・コンタクトプラグ、21・・・下部電極、22、42、42A、42B、42C・・・上部電極、23、23R、23B、23G、43・・・積層構造体、23'・・・積層構造体の補助配線と接する部分（重複部分）、24・・・絶縁層、24'・・・開口部を取り囲む絶縁層の部分、25、45・・・補助配線、26・・・開口部、31・・・保護膜、32・・・接着層、33・・・第 2 基板、61・・・2 層構造層

20

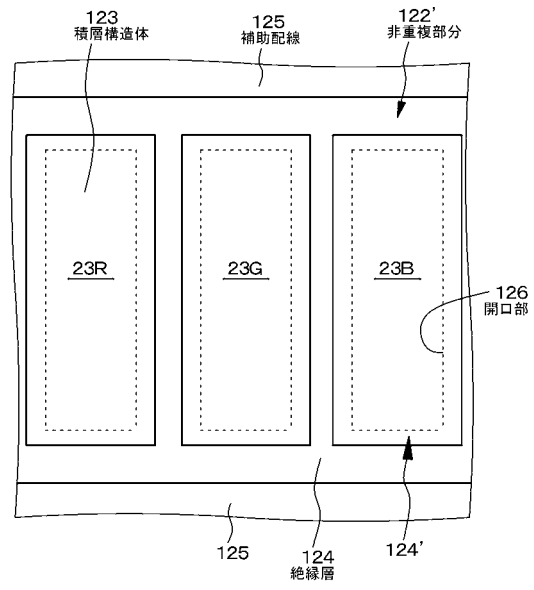
【図 1 3】

【図 1 3】（従来の技術）



【図 1 4】

【図 1 4】（従来の技術）



フロントページの続き

(72)発明者 藤巻 宏史

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 藤岡 弘文

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 浅木 玲生

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD37 DD44Y DD89 FF04 FF15

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2009218220A	公开(公告)日	2009-09-24
申请号	JP2009121546	申请日	2009-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	柏原充宏 山田二郎 藤卷宏史 藤岡弘文 浅木玲生		
发明人	柏原 充宏 山田 二郎 藤卷 宏史 藤岡 弘文 浅木 玲生		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD37 3K107/DD44Y 3K107/DD89 3K107/FF04 3K107/FF15		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明 森浩一		
优先权	2007127805 2007-05-14 JP		
其他公开文献	JP5035295B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，该有机EL显示装置能够可靠地防止连接层叠结构上的上电极部分和辅助配线上的上电极部分的上电极部分的改变。 解决方案：有机EL显示装置包括（A）下电极21，（B）具有开口26的绝缘层24，（C）辅助布线45，（D）层压结构43，（E）上电极，包括以上，上部电极42的位于辅助配线45上方的部分的多个有机EL元件从底部开始由电荷注入层和电荷输送层构成，并且电连接至辅助配线45。层叠结构43具有与辅助配线25接触的部分，绝缘层24和辅助配线在多个有机EL元件中共同设置，并且上电极是多个有机EL元件。它覆盖了层压结构的整个表面以及构成元件的辅助布线。[选择图]图8

