

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5408856号
(P5408856)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013.11.15)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/22 Z

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/30 365Z

H01L 27/32 (2006.01)

G09F 9/30 338

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 A

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/02

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-223649 (P2007-223649)
 (22) 出願日 平成19年8月30日 (2007.8.30)
 (65) 公開番号 特開2009-59503 (P2009-59503A)
 (43) 公開日 平成21年3月19日 (2009.3.19)
 審査請求日 平成22年8月19日 (2010.8.19)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (72) 発明者 塩崎 篤志
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 後藤 慎平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板上に配置され、ゲート電極とソース電極とドレイン電極とチャンネル層とを備える薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの前記ゲート電極と前記ソース電極と前記ドレイン電極の上に配置された平坦化層と、

前記平坦化層上に配置された有機EL素子と、

前記有機EL素子上に配置された偏光板と、を有し、

前記平坦化層には、前記薄膜トランジスタと前記有機EL素子とを電氣的に接続するコ
ンタクトホールが設けられ、

前記平坦化層は2層以上からなり、

各平坦化層は、樹脂からなり、

前記各平坦化層にはコンタクトホールが設けられ、接する2つの平坦化層のコンタクト
ホールは互いに異なる平面位置に設けられており、

前記各平坦化層の厚みは、前記有機EL素子に近くなるにつれて薄くなり、

前記各平坦化層にあるコンタクトホールのうち前記有機EL素子に最も近い平坦化層に
あるコンタクトホールは、傾斜角度が5度以上30度以下のテーパ部を有していることを
特徴とする有機EL表示装置。

【請求項2】

10

20

前記有機ＥＬ素子に最も近い平坦化層のコンタクトホールは、前記有機ＥＬ素子の発光部の下に設けられていることを特徴とする請求項１に記載の有機ＥＬ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬ表示装置に関するものである。特に、基板の反対側を表示面として、該表示面側に偏光板を配置するとともに、薄膜トランジスタの回路パターンに起因する凹凸を低減するための平坦化層を有するアクティブマトリクス方式の有機ＥＬ表示装置に関するものである。

【背景技術】

10

【０００２】

現在、一般に開発が進められている有機ＥＬ表示装置は、基本構成として、基板上に第１の電極層を形成し、この第１の電極層の上に、電荷の輸送や再結合に関して機能を分離した複数層の有機化合物層と、第２の電極層とを積層した有機ＥＬ素子を有している。

【０００３】

また、フルカラー平面ディスプレイの駆動方式に関する開発の重点は、パッシブマトリクス方式から、各画素に薄膜トランジスタを設けるアクティブマトリクス方式へと移行している。

【０００４】

アクティブマトリクス方式の有機ＥＬ表示装置において、基板方向に光を取出すボトムエミッションタイプのもよりも、薄膜トランジスタの上部も画素として利用し、基板の反対側から光を取出すトップエミッションタイプのものが注目されている。トップエミッションタイプの有機ＥＬ表示装置では、薄膜トランジスタに起因する凹凸を低減するために、有機樹脂などによる平坦化層を用いることが一般的である。さらに、平坦化層には、側壁がテーパ形状となったコンタクトホールが形成されており、このコンタクトホールを介して下部の薄膜トランジスタと上部の有機ＥＬ素子の第１の電極層とが電氣的に接続されている。

20

【０００５】

また、表示装置においては、適正なコントラストで表示を行うことも重要である。そこで、コントラストを高めるために偏光板を用いるとともに反射層を形成し、反射による位相変化を利用して外部から侵入する光が再び外部に出ないように遮断する技術が開発されている（特許文献１参照）。

30

【０００６】

【特許文献１】特開２００１－９３６６５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところで、コンタクトホールの側壁などにより外部から侵入する光が散乱すると、好適な位相変化以外の反射が発生して、偏光板における反射防止効果が低下することが知られている。

40

【０００８】

すなわち、薄膜トランジスタに起因する凹凸を低減するために、平坦化層の厚みは凹凸の高さ程度あるいはそれ以上に厚く設ける必要がある。同時に電氣的な接続を得るためには、平坦化層にコンタクトホールを設ける必要がある。この際、良好な電氣的接続を得るためにコンタクトホールの側壁をテーパ形状にする必要があるが、このテーパ形状により光が様々な方向に散乱してしまう。このため、反射光の一部には偏光板に遮断されない位相の光も含まれることになり、偏光板による反射防止効果を十分に発揮できなくなる。言い換えると、偏光板は平面での反射光を閉じ込める効果を利用するために設ける。反射により位相角が回転することを利用する。ここで、ななめ成分の光が発生すると様々な反射が生じ、一部は望ましい位相とはずれることがある。

50

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、偏光板の働きを効果的に利用することが可能で、特に、表示面に対して外部から斜め方向に入射する光に対する反射防止効果の低下を抑制可能な有機 E L 表示装置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】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するための手段として、本発明は、

基板と、

前記基板上に配置され、ゲート電極とソース電極とドレイン電極とチャンネル層とを備える薄膜トランジスタと、

10

前記薄膜トランジスタの前記ゲート電極と前記ソース電極と前記ドレイン電極の上に配置された平坦化層と、

前記平坦化層上に配置された有機 E L 素子と、

前記有機 E L 素子上に配置された偏光板と、を有し、

前記平坦化層には、前記薄膜トランジスタと前記有機 E L 素子とを電氣的に接続するコンタクトホールが設けられ、

前記平坦化層は 2 層以上からなり、

各平坦化層は、樹脂からなり、

前記各平坦化層にはコンタクトホールが設けられ、接する 2 つの平坦化層のコンタクトホールは互いに異なる平面位置に設けられており、

20

前記各平坦化層の厚みは、前記有機 E L 素子に近くなるにつれて薄くなり、

前記各平坦化層にあるコンタクトホールのうち前記有機 E L 素子に最も近い平坦化層にあるコンタクトホールは、傾斜角度が 5 度以上 3 0 度以下のテーパ部を有していることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の有機 E L 表示装置によれば、偏光板の働きを効果的に利用して、外部から入射する光を好適に反射してカットすることができるため、コントラストが向上する。特に、表示面に対して外部から斜め方向に入射する光に対して反射防止効果が高まり、コントラストを向上させることが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の有機 E L 表示装置の実施形態を説明する。

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態に係る有機 E L 表示装置は、基板の反対側を表示面として、該表示面側に偏光板を配置している。この偏光板は、反射により偏光の回転方向が逆転することを利用して、外部から入射する光が再び外部にまで放射されないようにするための部材である。すなわち、本発明の実施形態に係る有機 E L 表示装置に用いる偏光板とは、直線偏光板と 1 / 4 波長位相差板とを組み合わせたものである。具体的には、後述する封止部材や保護膜の表面に偏光板を設ける。

40

【 0 0 1 4 】

さらに、ガラス等の基板に対して、チャンネル層やゲート電極等からなる薄膜トランジスタを形成する。この薄膜トランジスタ上には、一連のパターニングが施されており、これらの回路パターンに起因する凹凸が生じる。この凹凸は、例えば、最大高さで約 5 0 0 n m から約 1 5 0 0 n m 程度となる。

【 0 0 1 5 】

有機 E L 素子を構成する各層は、一般的に 5 0 0 n m 以下が好適であり、表面形状の凹凸が急峻な場合には断線や厚みムラ等が生じる。そこで、この凹凸を低減するために平坦化層を設ける。

【 0 0 1 6 】

50

平坦化層には、薄膜トランジスタの電極層と第1の電極層（画素電極）との電気的な接続を確保するために、コンタクトホールと接続配線層とを設ける。このコンタクトホールを形成するには、アクリル等の感光性樹脂をスピンコート法やロールコート法などを用いて所定の厚みに塗布し、故意に焦点をずらして露光を行って現像する。これにより、側壁がテーパ形状のコンタクトホールが形成される。このときのテーパ角度（傾斜角度）が30度より大きい場合には、このテーパ部で外部からの光が乱反射し、偏光板による反射防止効果が著しく低減する。本発明者らはテーパ角度を30度以下に設定した場合に、外部からの光の乱反射が低減し、コントラストが向上できることを見出した。なお、角度の下限値は主たる効果である反射防止の観点からは小さい程よいことになるが、コンタクトホールの面積が大きくなるため設計寸法的に数度以上が好ましい。具体的には5度以上が望ましい。

10

【0017】

また、平坦化層は2層以上の複数層からなる。凹凸を平坦にするためには平坦化層の厚みを、凹凸の最大高さと同程度かそれ以上の厚みとする必要がある。そして、1層のみで平坦化層を形成すると、電気的接続のために設ける平坦化層のコンタクトホールの厚みが大きくなってしまふ。そこで、平坦化層を2層以上の複数層とすることにより各々の平坦化層の厚みを、凹凸の最大高さよりも薄くすることが可能となり、結果としてコンタクトホールの厚みも薄くすることができる。

【0018】

また、平坦化層の各層の厚みを有機EL素子に近いほど段階的に薄くし、各平坦化層のコンタクトホールを異なる平面位置に設けることにより、最上部における凹形状を低くすることができる。なお、有機EL素子の第1の電極層が反射層を含み、この反射層を下部層のコンタクトホール上に設ける場合には、コンタクトホールのテーパ部が反射に寄与しないため、テーパ角度は30度以上であっても問題ない。もちろん、すべての平坦化層において、下部層に設けるコンタクトホールでは、テーパ角度を30度以下に設定してもよいし、必ずしも反射層で覆う必要もない。

20

【0019】

コンタクトホールを介して薄膜トランジスタと第1の電極層とを電気的に接続可能とする接続配線層は、フォトリソグラフィ技術を用いたパターンニングで形成することができる。また、パネルサイズが大きく精細度が高くない場合には、インクジェット方式や印刷などによりコンタクトホール及び接続配線層を多段に形成し、加熱することで形状を整えるリフロー法を用いてテーパ部を形成することもできる。

30

【0020】

従来技術では、画素の発光部以外にコンタクトホールを形成することにより平坦化を省略している。また、画素の発光部内にコンタクトホールを形成する場合には、樹脂や金属を埋めた後に研磨等の作業を行って平坦化している。

【0021】

これに対して、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置では、コンタクトホールの厚みが薄くなるとともに凹凸形状が少なくなるため、そのまま画素の発光部内にコンタクトホールを形成することもできる。したがって、発光部を大きく設計することが可能となり、輝度が向上する。また、同じ輝度を得るための駆動電力を低く抑えることができる。また、平坦化層を形成する工程では、樹脂や金属の埋め込み及び研磨等のように異なる工程を繰り返すのではなく、フォトリソグラフィ技術等を用いて同じ工程を繰り返すことにより、容易に平坦化層を形成することができる。

40

【0022】

平坦化層を形成するには、通常のパターンニング工程と同様に、まず、感光性透明アクリル樹脂材料を含んだ溶液を基板上にスピン塗布し、その後、プリベーキング、パターン露光、アルカリ現像、純水洗浄の順に一連の工程を行えばよい。

【0023】

すなわち、スピン塗布法を用いて、感光性透明アクリル樹脂を含んだ溶液を塗布するこ

50

とにより、所定の膜厚とすることができる。これにより、画素電極が平坦化されて、従来のような段差が少なくなる。

【0024】

続いて、基板を約100℃に加熱して感光性透明アクリル樹脂の溶媒（乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなど）を乾燥させる。続いて、この感光性透明アクリル樹脂に対して、所望のパターンで露光を行い、アルカリ性の溶液（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド；以下TMAHという）などにより現像処理を行う。このアルカリ性の溶液により、露光された部分がエッチングされ、平坦化層を貫通するコンタクトホールを形成することができる。

【0025】

さらに、純水により基板表面に残った現像液を洗浄する。このように、感光性透明アクリル樹脂の層は、スピン塗布法を用いて形成することができる。したがって、1μm以下の膜厚であっても、スピンコーターの回転速度と感光性透明アクリル樹脂の粘度を適正に選択することにより、容易に均一な膜厚とすることができる。また、コンタクトホールのテーパ部は、パターン露光時の露光量と現像液濃度、及び現像時間を適正に選択することにより、緩やかな傾斜の形状とすることができる。

【0026】

平坦化層の表面には、第1の電極層と機能分離した複数の有機化合物層と、第2の電極層からなる有機EL素子とを設ける。第1の電極層は、平坦化層に設けるコンタクトホールを通じて薄膜トランジスタと電気的に接続する。また、第1の電極層の一部を覆うことにより、画素の発光部を規定する素子分離膜を形成してもよい。

【0027】

外部との接続端子部を除いて、ガラス等からなる封止部材を基板の周囲で接着して密閉する。この際、密閉空間内における光の出射部を避けて吸湿材を配設するか、あるいは吸湿材が透明であれば光の出射部を含めて配設してもよい。また、SiONやSiNなどからなる保護膜を多層に形成してもよいし、保護膜と封止部材の両方を形成してもよい。

【0028】

このようにして形成した封止部材の表面に偏光板を設けることにより、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置が完成する。偏光板は、封止部材の表面の一部分に接着したり、封止部材の表面の全面に接着したりしてもよい。また、機械的な固定方法を用いて、封止部材の表面に偏光板を設けてもよい。

【0029】

次に、図面を参照して、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置を詳細に説明する。

【0030】

<実施形態1>

図1及び図2は、本発明の実施形態1に係る有機EL表示装置を示すもので、図1は有機EL表示装置を縦断面視した模式図、図2は有機EL表示装置を平面視した模式図である。

【0031】

図1において、表示領域は2つの副画素について拡大表示しているが、実際には、例えば、対角約2.5インチ、320画素×240画素とし、各画素のピッチは、画素当り3色の副画素で159μm×53μm程度となる。また、対角約15インチ、1024画素×768画素の場合には、画素当り3色の副画素で300μm×100μm程度となる。駆動回路は薄膜トランジスタ1個で表現しているが、実際には、複数のトランジスタ、コンデンサ、及び接続配線層により構成してもよい。また、表示領域の外側にある制御用回路は、図示していない。なお、本発明は、表示装置の大きさや解像度に関係せずに適用することができる。

【0032】

図2に示すように、表示領域202には画素に対応して駆動回路が設けられており、表示領域202の外側に制御回路203が設けられている。また、接続端子204以外は、

10

20

30

40

50

封止部材 205 により封止されている。なお、図 2 において、201 は基板、206 は封止空間を示す。

【0033】

本発明の実施形態に係る有機 EL 表示装置では、基板上の各画素あるいは各副画素のそれぞれの位置に、駆動用の薄膜トランジスタが設けられている。具体的には、図 1 に示すように、まず、ガラスや石英やシリコン等の基板 101 に対して、プラズマ CVD 法を用いて、 SiO_2 や SiN や SiON 等のバリア層（不図示）を、100 nm から 200 nm の厚みで形成する。次に、プラズマ CVD 法を用いて、非晶質あるいは微結晶のシリコンを、30 nm から 150 nm の厚みで設けてチャネル層 102 を形成する。そして、レーザアニール等により多結晶化し、フォトリソグラフィ技術を用いて所望の形状にパターニングする。

10

【0034】

次に、50 nm から 200 nm の厚みで、 SiO_2 や SiN や SiON 等のゲート絶縁膜 103 を形成し、その上にスパッタリング法を用いて Ta や W からなるゲート電極 104 を、50 nm から 200 nm の厚みで形成し、パターニングする。なお、チャネル層 102 の下にゲート電極を設ける構成とすることもできる。

【0035】

次に、チャネル層 102 のソース領域とドレイン領域に対して、別々に、リンやボロン等のドーピングを行い、その後、レーザー光による活性化を行う。さらに、チャネル層 102 の上に、 SiO_2 や SiN や SiON 等からなる保護膜 105 を、500 nm から 1000 nm の厚みで設ける。さらに、保護膜 105 に対して、フォトリソグラフィ技術を用いて接続用の開口をパターニングして、Ti や Al などからなる電極層 106 を成膜し、ソース電極とドレイン電極を設ける。この際、膜厚は 100 nm から 500 nm で、多層構成とすることが好ましい。

20

【0036】

薄膜トランジスタは 1 画素あたり複数個で構成してもよく、また、コンデンサや制御回路との配線や外部との接続端子等もチャネル層 102 や電極層 106 を利用して形成することができる。さらに、制御用のシフトレジスタなどの周辺回路も、同一の基板 101 の表示領域周囲に、同時に形成することができる。また、上述した例は、多結晶タイプの薄膜トランジスタであるが、非晶質タイプや微結晶タイプや InGaZnO などの透明酸化物半導体でも同様の凹凸が生じる。一連の工程により、薄膜トランジスタの上には、これらの回路パターンに起因する凹凸が、例えば最大高さで約 500 nm から約 1500 nm 程度に生じる。

30

【0037】

この薄膜トランジスタの上に、凹凸を低減するための第 1 の平坦化層 108 を設ける。第 1 の平坦化層 108 を形成するには、まず、スピンコート法やロールコート法を用いて、感光性のポリイミドやアクリル樹脂等を塗布する。次に、露光及び現像を行い、ポストバークする。以上の工程で、所定の位置にコンタクトホール 109 を形成することができる。また、フォトレジストを用いて、SOG（スピニングラス）をパターニングすることもできる。

40

【0038】

次に、スパッタリング法を用いて、アルミニウム、クロム、銀、マグネシウム、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITO などを成膜する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて、第 1 の平坦化層 108 の上にコンタクトホール 109 を介して薄膜トランジスタの電極層 106 と接続する形態で接続配線層 110 を形成する。

【0039】

さらに、この上に第 2 の平坦化層 111 を形成する。この際、粘度とスピンコートのスピードを制御することで、第 1 の平坦化層 108 よりも厚みを薄くすることができる。次に、焦点距離を故意にずらして接続配線層 110 上を露光し、現像を行ってポストバークする。以上の工程により、テーパ角度 30 度以下で、接続配線層 110 が底面から露出す

50

るコンタクトホール 112 を形成することができる。あるいは、マスクを移動する 2 段露光を行うことによって、テーパ部を形成することができる。第 2 の平坦化層 111 のコンタクトホール 112 は、第 1 の平坦化層 108 のコンタクトホール 109 とは異なる平面位置に設けてもよい。なお、パネルサイズが大きく精細度が低い場合には、インクジェット方式や印刷などによりパターンニングし、リフロー法を用いてテーパ部を形成することもできる。

【0040】

第 1 の電極層 113 は、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITO、IZO などから構成することができる。また、混合物や積層構造により第 1 の電極層 113 を形成することもできる。なお、薄膜トランジスタとの接続には第 1 の電極層 113 そのものでもよいが、接続用に他の導電層を設けてもよい。さらに、第 1 の電極層 113 は、アルミニウムや銀などの反射層と積層してもよい。この際、フォトリソグラフィ技術等を用いて、画素に対応した形状にパターンニングすることができる。

【0041】

さらに、非晶質シリコンや SiN やポリイミドやアクリルなどを成膜し、パターンニングすることにより、第 1 の電極層 113 の端部を覆い、発光領域を制限する素子分離膜 114 を形成してもよい。

【0042】

続いて、真空中で加熱する等の十分な脱水処理に引き続き、金属マスクを用いた真空蒸着法などにより、各表示画素に対応させて、それぞれ有機化合物層 115 を堆積する。この際、表示画素により発光色が異なる場合には、異なる材料を複数回に分けて堆積すればよい。また、単色の場合には、各画素に跨って電荷輸送層や電荷注入層などを一様に設けてもよい。

【0043】

なお、有機化合物層 115 は、不図示の電子輸送層、発光層、正孔輸送層から構成されている。有機化合物層 115 の構成はこれに限られるものではなく、発光層を兼ねた輸送層を用いることで有機化合物層を 2 層構成とし、あるいは正孔注入層や電子注入層を設けることで、有機化合物層 115 の構成を 4 層、5 層構成とすることができる。

【0044】

例えば、正孔輸送性物質として、トリフェニルアミン類を用いることができる。トリフェニルアミン類としては、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジ (3 - メチルフェニル) - 1, 1' - ジフェニル - 4, 4' - ジアミン (TPD) を用いることができる。また、他のトリフェニルアミン類として、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジナフチル - 1, 1' - ジフェニル - 4, 4' - ジアミン (NPD) を用いてもよい。また、N - イソプロピルカルバゾール、ビスカルバゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物、オキサジアゾール誘導体やフタロシアニン誘導体に代表される複素環化合物を用いてもよい。また、ポリマー系では、単量体を側鎖に有するポリカーボネートやポリスチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリシラン、ポリフェニレンビニレンなどを用いることが好ましい。

【0045】

発光層の材料として、アントラセンやピレン、8 - ヒドロキシキノリンアルミニウムを用いることができる。また、ビススチリルアントラセン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ピロロピリジン誘導体を用いてもよい。また、ペリノン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体を用いてもよい。また、ポリマー系では、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体などを用いることができる。また、発光層に添加するドーパントとしては、ルブレン、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン 660, DCM1、ペリノン、ペリレン、クマリン 540, ジアザインダセン誘導体などを用いることができる。

【0046】

電子輸送性物質として、オキサジアゾール系誘導体を用いることができる。オキサジアゾール系誘導体は、例えば、8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム、ヒドロキシベンゾキノリンベリリウム、2 - (4 - ピフェニル) - 5 - (4 - t - ブチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール (t - B u P B D) 等である。また、オキサジアゾール二量体系誘導体の1, 3 - ビス (4 - t - ブチルフェニル - 1, 3, 4 - オキサジゾリル) ビフェニレン (O X D - 1)、1, 3 - ビス (4 - t - ブチルフェニル - 1, 3, 4 - オキサジゾリル) フェニレン (O X D - 7) を用いてもよい。また、トリアゾール系誘導体、フェナントロリン系誘導体などを用いてもよい。

【0047】

正孔輸送層、発光層、電子輸送層に用いられる材料は、単独で各層を形成することができるが、高分子結着剤に分散させて用いてもよい。高分子結着剤として、溶剤可溶性樹脂を用いることができる。例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ(N - ビニルカルバゾール)、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンエーテル、ポリブタジエンを用いることができる。さらに、溶剤可溶性樹脂として、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリウレタン樹脂などの溶剤可溶性樹脂を用いてもよい。また、フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などの硬化性樹脂などを用いてもよい。

【0048】

有機化合物層115の上に、第2の電極層116を一様に設ける。第2の電極層116は、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITO、IZOなどの透明導電材料で形成することができる。さらに、薄膜トランジスタの電極層106と、同時に形成できる取出し用の配線とを表示領域の外側で接続して、接続端子と接続する。

【0049】

その後、外部からの酸素や水等を遮断するために、掘り込みを設けたガラス等の封止部材118を接着する。また、内部の空間に、吸湿材117を配置することが好ましい。

【0050】

このようにして形成した封止部材118の表面に、市販のディスプレイ用の偏光板119を取り付けて、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置が完成する。偏光板119は、封止部材118の表面の一部分に接着したり、封止部材118の表面の全面に接着したりしてもよい。また、バネ等を用いた機械的な固定方法を用いて、封止部材118の表面に偏光板119を取り付けてもよい。

【0051】

上記構成の有機EL表示装置は、上述したように、平坦化層のテーパ部での外部からの光の乱反射を抑制することができるので、偏光板の働きを効果的に利用することができる。つまり、偏光板による反射防止効果を高めることができる。

【0052】

特に、後述する実施例に示すように、表示面に対して外部から斜め方向に入射する光に対して反射防止効果が高まり、コントラストを向上させることが可能となる。

【0053】

<実施形態2>

図3は、本発明の実施形態2に係る有機EL表示装置を縦断面視した模式図である。

【0054】

図3に示すように、平坦化層を3層設け、各平坦化層302、305、308の厚みを薄膜トランジスタに起因する凹凸の最大高さよりも薄くし、さらに、有機EL素子に近くなるにつれて段階的に薄くなるように構成することが好ましい。

【0055】

この場合、第2の平坦化層305の上に形成された接続配線層307は、有機EL素子の第1の電極層を兼ねていてもよい。

【0056】

10

20

30

40

50

上記構成の有機EL表示装置も、上述したように、平坦化層のテーパ部での外部からの光の乱反射を抑制することができるので、偏光板の働きを効果的に利用することができる。つまり、偏光板による反射防止効果を高めることができる。

【0057】

特に、後述する実施例に示すように、表示面に対して外部から斜め方向に入射する光に対して反射防止効果が高まり、コントラストを向上させることが可能となる。

【実施例】

【0058】

次に、具体的な実施例を用いて、本発明の有機EL表示装置を説明する。

【0059】

10

<実施例1>

実施例1として、図1及び図2に示す有機EL表示装置を作製した。すなわち、実施例1では、70mm角のガラス基板に、対角約2.5インチ、320画素×240画素を形成し、各画素のピッチは、3色の副画素で159μm×53μmとした。

【0060】

具体的には、プラズマCVD法を用いて、ガラス基板101に対してバリア層（不図示）を形成した。このバリア層は、SiH₄とNH₃とH₂を原料ガスとして、SiN層を200nmの厚みで形成した。次に、プラズマCVD法を用いて、非晶質シリコンを、50nmの厚みで設けることにより、チャンネル層102を形成した。そして、レーザアニールにより多結晶化し、フォトリソグラフィ技術を用いてパターニングした。このようにして、駆動用、スイッチング用、及び制御回路用のトランジスタのチャンネル層102を形成した。

20

【0061】

次に、100nmの厚みでSiO₂のゲート絶縁膜103を形成し、その上にスパッタリング法などを用いて、Taを50nm、Alを200nmの厚みに積層し、パターニングしてゲート電極104を形成した。

【0062】

次に、チャンネル層102のN領域以外をレジストで保護し、リンをドーブした。次に、P領域以外をレジストで保護し、ボロンをドーブした。その後、レーザー光による活性化を行った。さらに、チャンネル層102の上に、SiNからなる保護膜105を500nmの厚みで設けた。さらに、フォトリソグラフィ技術を用いて、保護膜105に接続用の開口をパターニングし、Tiを100nm、TiAl合金を300nmとした2層構成の電極層106を成膜した。さらに、パターニングして、ソース電極、ドレイン電極、コンデンサ電極、及び接続端子107を設けた。これにより、ゲート絶縁膜103と保護膜105の接続用の開口とで約600nmの凹部ができた。また、これとは別に、ソース電極、ドレイン電極、及びゲート電極の重なり部で約650nmの凸部ができた。したがって、実施例1では、薄膜トランジスタに起因する凹凸の最大高さは650nmとなる。

30

【0063】

次に、薄膜トランジスタの上に凹凸を低減する第1の平坦化層108を設けた。具体的には、ポリイミド樹脂（東レ製：DL1400）をγ-ブチロラクトンにて希釈し、粘度を10mPa・sとした。そして、スピンコートにより、回転数1200回転/分でポリイミド樹脂を塗布した。そして、プリベーク後、接続用の開口部であるコンタクトホール109のパターンを有するフォトマスクを使い、1800mWの照度で露光した。さらに、現像液（東レ製：DV-605）で現像し、200℃でポストベークして第1の平坦化層108を形成した。第1の平坦化層108の厚みは、800nmであった。次に、スパッタリング法を用いてITOを成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて、第1の平坦化層108の上に接続配線層110を形成した。

40

【0064】

さらに、第1の平坦化層108の上に、第2の平坦化層111を形成した。具体的には、ポリイミド樹脂を粘度6mPa・sに調節し、スピンコートにより、回転数1200回

50

転ノ分で塗布した。次に、フォトマスクを離す方向に $15\mu\text{m}$ の位置で、焦点距離を故意にずらして露光し、現像を行ってポストバークした。以上の工程で、テーパ角度 22° のコンタクトホール 112 を形成することができた。第2の平坦化層 111 の厚みは、 300nm であった。

【0065】

第1の電極層 113 は、アルミニウムとITOとを積層し、パターニングして形成した。さらに、SiNを成膜し、パターニングして、第1の電極層 113 の端部を覆い、発光領域を制限する素子分離膜 114 を形成した。

【0066】

その後、真空装置内において、 10^{-2}Pa の圧力で $150\sim 30$ 分の加熱を行った後、 10^{-4}Pa の圧力で有機化合物層 115 をマスク蒸着した。具体的には、まず、正孔輸送層として α -NPD(N'- α -ジナフチルベンジジン)を 70nm の厚みに一様に形成した。次に、マスク位置合せ機構を用いて赤色の副画素に発光層としてCBP(4,4'-N,N'-ジカルバゾール-ピフェニル)+Ir(piq) $_3$ を 40nm の厚みに一様に形成した。続いて、マスク位置をずらして、緑色の発光層としてAlq $_3$ (トリス[8-ヒドロキシキノリナート]アルミニウム)+クマリン6を 30nm の厚みに一様に形成した。続いて、マスク位置をさらにずらして、青色の発光層としてBAIqを 30nm の厚みに各副画素に対応して一様に形成した。次に、電子輸送層としてBphen(バソフェナントロリン)を 10nm の厚みに一様に形成した。さらに、電子注入層として、Bphen+C s_2 CO $_3$ を 40nm の厚みに一様に形成した。

【0067】

引き続き、スパッタリングにより、陰極として第2の電極層 116 を、ITOで厚み 60nm に一面に形成した。

【0068】

続いて、 -70° 以下の露点に管理されたグローブボックス内に移動し、外部からの酸素や水等を遮断するために掘り込みを設けたガラス等からなる封止部材 118 を接着した。内部の空間には、ゼオライトをシロキサンで固着させた吸湿材 117 を配置した。そして、封止部材 118 の表面に、紫外線硬化剤を用いて、市販のディスプレイ用偏光板 119 (住友化学製:スミカライト(登録商標))を接着し、実施例1の有機EL表示装置が完成した。

【0069】

このようにして作製した実施例1の有機EL表示装置について、白色光を表示面に垂直な位置から 70° 度まで 5° 毎に傾かせ、各々の角度での反射光を積分球とフォトセンサで測定し、すべての角度での相対的な反射強度を合算した。その測定結果は、図4において符号 402 で示すように、 1.12 であった。図4には、他の実施例、比較例の結果を示してある。図4から明らかなように、コンタクトホールのテーパ角度が 30° 以下である場合に、反射防止効果が顕著であることがわかる。

【0070】

<比較例1>

比較例1として、 $5\mu\text{m}$ のギャップを設けて第2の平坦化層 111 の露光を行った以外は、実施例1と同じ有機EL表示装置を作製した。コンタクトホール 112 のテーパ角度は、約 45° であった。比較例1について、実施例1と同じ測定を行ったところ、反射率の相対強度は、図4において符号 405 に示すように、 1.39 であった。

【0071】

<実施例2>

実施例2として、図3に示す有機EL表示装置を作製した。

【0072】

実施例2では、薄膜トランジスタまでは実施例1と同じ方法で作製した。そして、薄膜トランジスタの上に、凹凸を低減するための第1の平坦化層 302 を形成した。具体的には、アクリル樹脂(JSR社製:PC415)をジエチレングリコールメチルエチルエー

10

20

30

40

50

テルにて希釈し、粘度を $8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ とした。そして、スピコートにより、回転数 1000 回転/分でアクリル樹脂を塗布した。そして、プリベーク後、接続用の開口部であるコンタクトホール 303 のパターンを有するフォトマスクを使い、 1800 mW の照度で露光した。さらに、現像液（東京応化工業製：NMD-3）で現像し、 200 でポストベークして第1の平坦化層 302 を形成した。第1の平坦化層 302 の厚みは、平坦部で 500 nm であった。次に、スパッタリング法を用いてITOを成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて第1の平坦化層 302 の上に接続配線層 304 を形成した。

【0073】

さらに、第1の平坦化層 302 の上に、第2の平坦化層 305 を形成した。具体的には、第1の平坦化層 302 と同じ粘度のアクリル樹脂を、スピコートにより、回転数 1200 回転/分で塗布した。そして、プリベーク後、接続用の開口部であるコンタクトホール 306 のパターンを有するフォトマスクを使い、 1800 mW の照度で露光した。さらに、現像液で現像し、 200 でポストベークして第2の平坦化層 305 を形成した。第2の平坦化層 305 の厚みは、平坦部で 400 nm であった。次に、スパッタリング法を用いてITOを成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて第2の平坦化層 305 の上に接続配線層 307 を形成した。

【0074】

さらに、第2の平坦化層 305 の上に、第3の平坦化層 308 を形成した。具体的には、第1の平坦化層 302 と同じ粘度のアクリル樹脂を、スピコートにより、回転数 1400 回転/分で塗布した。次に、フォトマスクを離す方向に $20 \mu\text{m}$ の位置で、焦点距離を故意にずらして露光し、現像を行ってポストベークした。以上の工程で、テーパ角度約 18 度のコンタクトホール 309 を形成することができた。第3の平坦化層 308 の厚みは、平坦部で 300 nm であった。また、第1の平坦化層 302 のコンタクトホール 303 及び第2の平坦化層 305 のコンタクトホール 306 は、第3の平坦化層 308 のコンタクトホール 309 のテーパ部 311 のテーパ角度よりも小さいテーパ部となった。

【0075】

第3の平坦化層 308 の上に形成された接続配線層 310 は第1の電極層を兼ねており、実施例1と同様の方法で実施例2の有機EL表示装置を完成した。実施例2について、実施例1と同じ測定を行ったところ、反射率の相対強度は、図4において符号 403 に示すように、 1.15 であった。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置を縦断面視した模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係る有機EL表示装置を平面視した模式図である。

【図3】本発明の他の実施形態に係る有機EL表示装置を縦断面視した模式図である。

【図4】テーパ角度と外光反射の相対強度の関係を示す説明図である。

【符号の説明】

【0077】

101、201 基板

102 チャネル層

104 ゲート電極

106、113、116 電極層

108、111、302、305、308 平坦化層

109、112、303、306、309 コンタクトホール

110、304、307、310 接続配線層

111、305 第2の平坦化層

119 偏光板

203 制御回路

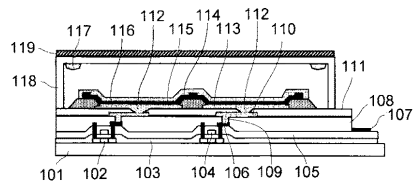
10

20

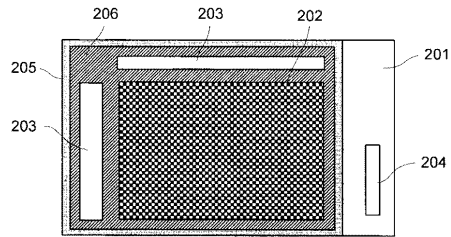
30

40

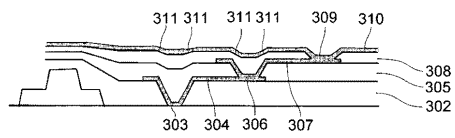
【図 1】



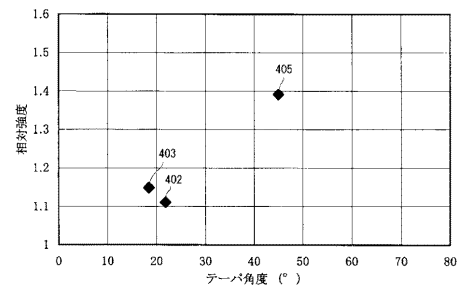
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 2 2 0 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 0 3 3 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 2 2 9 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
H 0 1 L 5 1 / 5 0

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP5408856B2	公开(公告)日	2014-02-05
申请号	JP2007223649	申请日	2007-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	塩崎 篤志		
发明人	塩崎 篤志		
IPC分类号	H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/524 H01L51/5259 H01L51/5281		
FI分类号	H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 H05B33/14.A H05B33/02 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/DD03 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/EE26 3K107/FF15 5C094/AA01 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA10 5C094/ED14 5C094/JA09 5C094/JA20		
代理人(译)	渡边 圭佑 山口 芳広		
审查员(译)	後藤 慎平		
其他公开文献	JP2009059503A JP2009059503A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够有效利用偏光板作用的有机EL显示装置。

解决方案：有源矩阵型有机EL显示装置具有偏振板119，偏振板119布置在显示面侧，基板101的相对侧作为显示面，并且具有平坦化层，用于减少对应于电路图案的不规则形状。薄膜晶体管具有像素电极115和安装在平坦化层上的有机EL元件。平坦化层由两层或更多层组成。每个平坦化层108（111）的厚度设定得比由薄膜晶体管引起的不规则性的最大高度薄。每个平坦化层的接触孔109（112）安装在不同的平面位置，并且提供能够通过接触孔电连接薄膜晶体管和像素电极的连接布线层110。最靠近有机EL元件的平坦化层111表面上的锥形部分的倾斜度设定为30度或更小。Z

【図 4】

