

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 83691

(P2002 - 83691A)

(43)公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	338	G 0 9 F 9/00	338 5 C 0 9 4
	9/30	9/30	338 5 F 0 3 3
	365		365 Z 5 F 1 1 0
H 0 1 L 21/3205		H 0 5 B 33/10	5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 270252(P2000 - 270252)

(22)出願日 平成12年9月6日(2000.9.6)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 藤田 悦昌

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 伴 和夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

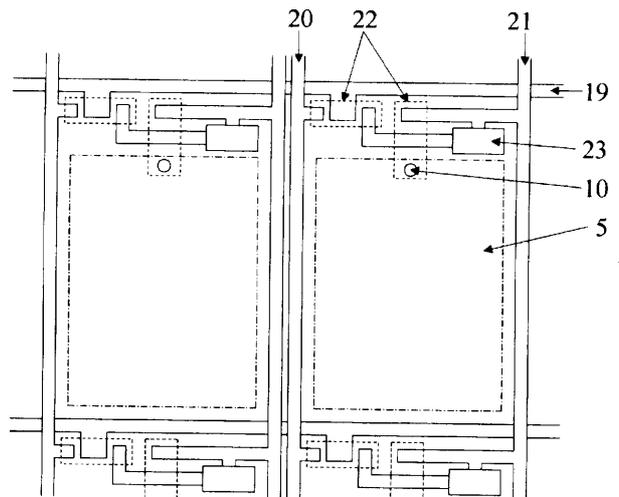
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス駆動型有機 L E D 表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板、画素電極等の凹凸に起因する電極間のショート、電界集中による有機 L E D 層の劣化、発光輝度のばらつきによる表示品位の低下等が発生しないアクティブマトリクス駆動型有機 L E D 表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板上に、薄膜トランジスタ (T F T) と、平坦化膜と、平坦化膜を貫通して形成された接続配線を介して T F T のドレイン電極と電氣的に接続された画素電極、少なくとも 1 層の有機発光層からなる有機 L E D 層及び対向電極から構成される有機 L E D 素子とを有し、 T F T によって L E D 素子の印加電流又は印加電圧を制御し得る有機 L E D 表示装置であって、画素電極と接続配線とが独立に形成されてなるアクティブマトリクス駆動型有機 L E D 表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、薄膜トランジスタと、平坦化膜と、該平坦化膜を貫通して形成された接続配線を介して前記薄膜トランジスタのドレイン電極と電氣的に接続された画素電極、少なくとも1層の有機発光層からなる有機LED層及び対向電極から構成される有機LED素子とを有し、前記薄膜トランジスタによって前記LED素子の印加電流又は印加電圧を制御し得る有機LED表示装置であって、前記画素電極と接続配線とが独立に形成されてなることを特徴とするアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置。

【請求項2】 接続配線が、画素内において、画素電極と異なる導電性材料で形成されている請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 接続配線が、1つの画素内に、複数形成されてなる請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項4】 接続配線が、少なくとも1つ画素の中心付近に形成されてなる請求項1～3のいずれか1つに記載の表示装置。

【請求項5】 接続配線が、ドレイン電極側よりも画素電極側で面積が大きい請求項1～4のいずれか1つに記載の表示装置。

【請求項6】 基板上に、薄膜トランジスタと、平坦化膜と、該平坦化膜を貫通して形成された接続配線を介して前記薄膜トランジスタのドレイン電極と電氣的に接続された画素電極、少なくとも1層の有機発光層からなる有機LED層及び対向電極から構成される有機LED素子とを有し、前記薄膜トランジスタによって前記LED素子の印加電流又は印加電圧を制御し得る有機LED表示装置を製造するに際して、前記平坦化膜にコンタクトホールを形成し、該コンタクトホール内に接続配線を形成した後、該接続配線とは独立に、前記接続配線を含む平坦化膜上に画素電極を形成することを特徴とするアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法。

【請求項7】 コンタクトホールを含む平坦化膜上に接続配線用導電性材料を形成し、該導電性材料を研磨することにより前記コンタクトホール内に接続配線を形成するとともに、平坦化膜表面を平坦化する工程を含む請求項6に記載の表示装置の製造方法。

【請求項8】 有機LED層を構成する少なくとも1層の発光層を、転写法又は印刷法で形成する請求項6又は7に記載のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアクティブマトリクス駆動型有機LED(Light Emitting Diode)表示装置及びその製造方法に関し、より詳細には、薄膜トランジ

スタ等を利用したアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機LEDディスプレイにおいては、単純マトリクス駆動によって動画表示を行う技術が知られている(例えば、特開平2-37385号公報、「有機LED素子の残された重要課題と実用化戦略」、55項等)。

【0003】しかし、上記の駆動方法では、線順次駆動を行うので、走査線の数が数百本と多い場合には、必要とされる瞬間輝度が数十万～数百万cd/m²にも達してしまい、以下のような問題があった。

(1) 駆動電圧が高くなり、配線での電圧降下が大きくなる。

(2) 高輝度側の低発光効率の領域での駆動を強いられるため、消費電力が大きくなる。

【0004】そこで、上記の問題を解決するため、薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス駆動を行う有機LEDディスプレイが開発されている(例えば、特開平7-122360号公報、特開平7-122361号公報、特開平7-153576号公報、特開平8-241047号公報、特開平8-227276号公報、「有機LED素子の残された重要課題と実用化戦略」、62項、IEDM98,875項等)。

【0005】このようなアクティブマトリクス駆動を行う有機LEDディスプレイは、単純マトリクス駆動に比べて、低電圧駆動が可能で、発光効率の高い領域での駆動ができるため、消費電力が大幅に低減できるなどの極めて優れた特徴がある。

【0006】しかし、液晶ディスプレイに比べ、有機LEDディスプレイの場合は、駆動のための薄膜トランジスタが2つ以上用いられているため、開口率が非常に悪くなる(特開平7-111341号公報、SID98,11項等)。

【0007】また、画素の開口率を向上する目的で、薄膜トランジスタ上にまで、絶縁膜を介して画素電極、有機LED層及び対向電極からなる有機LED素子を配置し、基板の反対側から発光光を取り出す構造のものも提案されている(例えば、特開平10-189252号公報)。

【0008】一方、発光層に代表される有機層のパターン化の方法としては、マスク蒸着法(特開平8-227276号公報)、インクジェット法(特開平10-12377号公報)等が提案されている。

【0009】しかし、マスク蒸着法では、大型基板を用いて素子を作成することが非常に困難である。また、インクジェット法でも、大型基板を用いると非常に素子の作製時間がかかるという問題がある。

【0010】これに対して、大型基板を用いた場合でも、作製時間を大幅に短縮することが可能なパターン化

の方法として、転写法（特開平10-208881号公報、特開平11-260549号公報）、印刷法（特開平11-273859号公報）等が提案されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、有機LEDディスプレイのように有機LED層の膜厚が数百nm以下の超薄膜である場合、薄膜トランジスタに起因する凹凸に加え、液晶層等では問題にならないコンタクトホール10のわずかな凹凸（特開平10-189252号公報参照）でも、電極間のショート、電界集中による有機LED層の劣化や表示品位の低下の原因となる。

【0012】特に、印刷法により有機LED層の成膜を行った場合には、基板上にわずかでも凹凸があると、転写基板と有機LED層を形成する基板との間に隙間が生じ、完全に密着することができないため、印刷されない部分、膜厚が他の部分より薄くなる部分又は厚くなる部分が生じてしまう。これにより、電極間のショート、電界集中による有機LED層の劣化、発光輝度が他の部分より低くなったり高くなったりすることによる表示品位15の低下等を招くことになる。

【0013】また、転写法により有機LED層の成膜を行った場合にも、わずかな凹凸でも、転写用のベースフィルム上に形成した有機LED層と有機LED層を形成する基板とが完全に密着することができないため、上記と同様の問題が生じる。

【0014】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、基板、画素電極等の凹凸に起因する電極間のショート、電界集中による有機LED層の劣化、発光輝度が他の部分より低くなったり高くなったりすることによる表示品位の低下等が発生しないアクティブマトリクス20駆動型有機LED表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、基板上に、薄膜トランジスタと、平坦化膜と、該平坦化膜を貫通して形成された接続配線を介して前記薄膜トランジスタのドレイン電極と電気的に接続された画素電極、少なくとも1層の有機発光層からなる有機LED層及び対向電極から構成される有機LED素子とを有し、前記薄膜トランジスタによって前記LED素子の印加電流又は印25加電圧を制御し得る有機LED表示装置であって、前記画素電極と接続配線とが独立に形成されてなるアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置が提供される。

【0016】また、本発明によれば、上記表示装置を製造するに際して、前記平坦化膜にコンタクトホールを形成し、該コンタクトホール内に接続配線を形成した後、該接続配線とは独立に、前記接続配線を含む平坦化膜上に画素電極を形成するアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法が提供される。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置は、主として、基板と、その上に形成される薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタ上に形成された平坦化膜と、薄膜トランジスタと電気的に接続されたに接続された有機LED素子とから構成される。

【0018】本発明の表示装置に使用することができる基板としては、特に限定されるものではなく、例えば、ガラス、石英等の無機材料、ポリエチレンテレフタレート等のプラスチック、アルミナ等のセラミックス等からなる絶縁性基板；アルミニウム、鉄等の金属基板にSiO₂、有機絶縁材料等の絶縁物をコートした基板；アルミニウム等の金属基板の表面を陽極酸化等の方法で絶縁化処理を施した基板等が挙げられる。これらの基板は、透明、半透明、非透明、遮光性基板等のいずれでもよい。

【0019】なお、低温プロセスで形成したポリシリコンを用いた薄膜トランジスタを形成するためには、500以下25の温度で融解せず、かつ、歪みが生じない基板が適当である。また、高温プロセスで形成したポリシリコンを用いた薄膜トランジスタを形成するためには、1000以下の温度で融解せず、かつ、歪みが生じない基板が好ましい。

【0020】また、本発明の表示装置において、LED素子からの発光を基板側から取り出す場合には透明基板であることが好ましく、基板と反対側（LED素子側）から取り出す場合には、基板として、遮光性を兼ね備えた遮光性基板を用いてもよい。

【0021】本発明の表示装置における薄膜トランジスタは、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。具体的には、主として、ソース/ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層、ゲート絶縁膜及びゲート電極から構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造としては、特に限定されるものではなく、例えば、スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。

【0022】活性層は、特に限定されるものではなく、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料又はチオフエンオリゴマー、ポリ(p-フェリレンビニレン)等の有機半導体材料により形成することができる。これらの活性層は、例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法；SiH₄ガスを用いてLPCVD法によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法；Si₂H₆ガスを用いてLPCVD法により、また、SiH₄ガスを用いてPECVD法によりアモルファスシリコンを形成し、エ30

キシマレーザー等のレーザーによりアニールし、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法（低温プロセス）；減圧CVD法又はLPCVD法によりポリシリコンを積層し、1000以上で熱酸化してゲート絶縁膜を形成し、その上にn⁺ポリシリコンのゲート電極を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法（高温プロセス）等が挙げられる。

【0023】ゲート絶縁膜としては、通常、ゲート絶縁膜として使用されているものを用いることができ、例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成されたSiO₂；ポリシリコン膜を熱酸化して得られるSiO₂等を用いることができる。

【0024】ゲート電極としては、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができ、例えば、アルミ、銅等の金属；チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属；ポリシリコン；高融点金属のシリサイド；ポリサイド；等が挙げられる。

【0025】本発明の薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が3つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、1つの画素中に2つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

【0026】本発明の表示装置における有機LED素子としては、公知の有機LED素子を用いることができる。例えば、少なくとも1層の有機発光層を有する有機LED層、画素電極及び対向電極から構成される有機LED素子が挙げられる。

【0027】有機LED層としては、特に限定されるものではなく、例えば、

有機発光層

正孔輸送層 / 有機発光層

有機発光層 / 電子輸送層

正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層

正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層

バッファ層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層

等の単層又は積層構造が挙げられる。

【0028】有機発光層は、1層であってもよいし、多層構造であってもよい。また、有機発光層に使用できる発光材料としては、有機LED用の公知の発光材料が使用可能である。例えば、低分子発光材料（例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)-ビフェニル(DPVBi)等の芳香族ジメチリデン化合物、5-メチル-2-[2-[4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾール)フェニル]ビニル]ベンゾオキサゾール等のオキサジアゾール化合物、3-(4-ピフェニル)-4-フェニル-5-t-ブチルフェニル-1,2,4-トリアゾール(TAZ)等のトリアゾール誘導体、1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン等の

スチリルベンゼン化合物、チオピラジンジオキsid誘導体、ベンゾキノ誘導体、ナフトキノ誘導体、アントラキノ誘導体、ジフェキノ誘導体、フルオレノン誘導体等の蛍光性有機材料、アゾメチン亜鉛錯体、(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム錯体(Alq₃)等の蛍光性有機金属化合物等)、高分子発光材料(例えば、ポリ(2-デシルオキシ-1,4-フェニレン)(DO-PPP)、ポリ[2,5-ビス-[2-(N,N,N-トリエチルアンモニウム)エトキシ]-1,4-フェニル-アルト-1,4-フェニル]ジプロマイド(PPP-NEt₃⁺)、ポリ[2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン](MEH-PPV)、ポリ[5-メトキシ-(2-プロパノキシサルフォニド)-1,4-フェニレンビニレン](MPS-PPV)、ポリ[2,5-ビス-(ヘキシルオキシ)-1,4-フェニレン-(1-シアノビニレン)](CN-PPV)、ポリ(9,9-ジオクチルフルオレン)(PDAF)等)、高分子発光材料の前駆体(例えば、PPV前駆体、PNV前駆体、PPP前駆体等)等が挙げられる。

【0029】また、有機発光層は、上記した発光材料のみから構成されてもよいし、正孔輸送材料、電子輸送材料、添加剤(ドナー、アクセプター等)又は蛍光性のドーパント等が含有されていてもよいし、これらが高分子材料又は無機材料中に分散されていてもよい。

【0030】電荷輸送層は、1層であってもよいし、多層構造であってもよい。また、電荷輸送層として使用できる電荷輸送材料としては、有機LED用、有機光導電体用の公知の電荷輸送材料が使用可能であるが、本発明は特にこれらに限定されるものではない。例えば、電荷輸送材料としては、正孔輸送材料(例えば、無機p型半導体材料、ポルフィリン化合物、N,N'-ビス-(3-メチルフェニル)-N,N'-ビス-(フェニル)-ベンジジン(TPD)、N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPD)等の芳香族第三級アミン化合物、ヒドラゾン化合物、キナクリドン化合物、スチリルアミン化合物等の低分子材料、ポリアニリン(PANI)、3,4-ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンサルフォネイト(PEDT/PSS)、ポリ[トリフェニルアミン誘導体](Poly-TPD)、ポリビニルカルバゾール(PVCz)等の高分子材料、ポリ(p-フェニレンビニレン)前駆体(Pre-PPV)、ポリ(p-ナフタレンビニレン)前駆体(Pre-PNV)等の高分子材料前駆体等)、電子輸送材料(例えば、無機n型半導体材料、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、チオピラジンジオキsid誘導体、ベンゾキノ誘導体、ナフトキノ誘導体、アントラキノ誘導体、ジフェキノ誘導体、フルオレノン誘導体などの低分子材料、ポリ[オキサジアゾール誘導体](Poly-OXZ)

等の高分子材料等)等が挙げられる。また電荷輸送層は、上記した電荷輸送材料のみから構成されてもよいし、添加剤等を含んでもよいし、前記電荷輸送材料が高分子材料又は無機材料中に分散されていてもよい。

【0031】発光層及び/又は電荷輸送層は、スピニング法、ディッピング法、ドクターブレード法等の塗布法、インクジェット法、印刷法等のウェットプロセス又は蒸着法、真空蒸着法、レーザー転写法(特開平11-260549号公報)等のドライプロセスで形成することができる。なかでも、大面積化、生産性、作製速度等を考慮すると印刷法又はレーザー転写法が好ましい。

【0032】印刷法としては、特に限定されるものではないが、凸版印刷、凹版印刷、平版印刷、オフセット印刷等が挙げられる。なかでも、膜厚1 μ m以下の薄膜を均一に形成するためには、凸版印刷、凹版印刷、平版印刷が好ましく、1000以下の薄膜を均一に形成するためには、凸版印刷が好ましい。

【0033】例えば、印刷法では、発光材料及び/又は電荷輸送材料を適当な溶媒に溶解又は分散させて発光層及び/又は電荷輸送層形成用塗液を調製し、この塗液を、画素電極、電荷輸送層、発光層等の上に噴射、滴下、印刷等し、乾燥することにより発光層又は電荷輸送層を形成することができる。

【0034】印刷法は、市販の印刷機を利用して行うことができる。例えば、図12に示したように、まず、ノズル27から排出された塗液31をブレード28により、塗液31を一時保持するロール部32に塗布する。次いで、そのロール部32を転写基板固定用のロール部30に固定されている転写基板29に転写し、その後、30

基板ホルダー26に保持された被転写基板に転写する。【0035】ここで、転写基板29としては、被転写基板がプラスチック等の樹脂基板である場合には、金属材料、樹脂材料等を用いることが適当であり、被転写基板がガラス基板等の無機材料基板の場合には、被転写基板へのダメージを考慮すると樹脂材料等が適当である。具体的には、金属材料としては銅版等が挙げられ、樹脂材料としてはAPR(旭化成製)、富士トレリーフ(富士フィルム製)等が挙げられる。転写基板29は、その表面に凹凸のパターン、塗液に対して濡れ性のよい部分と悪い部分で形成されたパターン等を有していることが好ましい。

【0036】また、転写法は、図13に示したように、フィルム34上に光-熱変換層35、熱伝播層36を介して有機LED層6又は電荷輸送層(図示せず)が積層されたベースフィルム37を、被転写基板上に張り合わせ、所望の領域にレーザー33を照射することにより実現することができる。これにより、被転写基板上に発光層又は電荷輸送層を形成することができる。有機LED層又は電荷輸送層は、単層であってもよいし、複数層で

あってもよい。フィルム上への有機LED層又は電荷輸送層の形成は、真空蒸着法等のドライプロセス;ディップコート法、スピニング法、インクジェット法等のウェットプロセス等により行うことができる。なお、有機LED層又は電荷輸送層上に、電極を形成することにより、これらの層を同時に形成することも可能である。

【0037】画素電極としては、特に限定されるものではなく、例えば、通常の従来の電極材料を用いることができ、通常、対向電極と対で、陽極又は陰極として用いることができる。例えば、陽極としては、仕事関数が高い(Au、Pt、Ni等)又は透明電極(ITO、ITO、SnO₂等)を用いることができる。陰極としては仕事関数の低い金属(Ca、Al、Mg:Ag合金、Li:Al合金)又は薄膜の絶縁層と金属電極を組み合わせたもの(LiF/Al等)を用いることができる。画素電極は、EB、スパッタ、抵抗加熱蒸着法又はレーザー転写法等で形成することができる。また、フォトリソグラフィ法等によりパターン化を行ってもよい。画素電極は、画素電極側から発光を取り出す場合には、透明電極を用いることが好ましい。画素電極の膜厚は特に限定されるものではなく、表示装置の大きさ、性能、画素電極の材料等に応じて適宜調整することができる。

【0038】対向電極は、上記したように、画素電極と対で、陽極もしくは陰極として用いることができる。つまり、対向電極を陽極として用いた場合は、画素電極は陰極となり、対向電極を陰極として用いた場合には、画素電極が陽極となる。また、対向電極側から発光を取り出す場合には、対向電極として透明電極を用いることが好ましい。対向電極は、EB、スパッタ、抵抗加熱蒸着法等で形成することが可能であるが、有機LED層への熱的ダメージを考慮すると、抵抗加熱蒸着法、レーザー転写法又はD.C.リアクティブスパッタ法が好ましい。

【0039】本発明の表示装置における有機LED素子は、さらに偏光板、封止膜又は封止基板等を備えていてもよい。

【0040】偏光板としては、従来の直線偏光板と1/4板を組み合わせたものであればよい。これにより、コントラストを向上させることが可能である。

【0041】封止膜又は封止基板としては、従来から表示装置等の封止に用いられる材料、封止方法を用いることが可能である。例えば、窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガスをガラス、金属等で封止する方法、さらに不活性ガス中に酸化バリウム等の吸湿剤等を混入する方法等が挙げられる。また、対向電極上に樹脂を直接スピニングコート又は貼り合わせて封止膜としてもよい。これにより、外部からの酸素、水分が素子内に混入するのを防止することが可能となり、寿命の向上に有効となる。

【0042】本発明の表示装置においては、薄膜トランジスタと有機LED素子との間に、平坦化膜が形成され

ている。平坦化膜の材料は、特に限定されるものではなく、例えば、 SiO_2 、 $\text{SiN}(\text{Si}_3\text{N}_4)$ 、 $\text{TaO}(\text{Ta}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{Ni}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_2\text{O}_4$ 、 SOG 等の無機材料；アクリル樹脂、レジスト材料、ブラックマトリクス材料等の有機材料等を使用することができる。これらは、スパッタ、 CVD 、真空蒸着等のドライプロセス、スピコート等のウエットプロセスにより形成することができ、フォトリソグラフィ法等によりパターンニングすることもできる。平坦化膜の膜厚は、平坦化膜表面の凹凸を最小限にとどめるか、または平坦化をほぼ確実にする

ことができる膜厚であれば特に限定されるものではなく、例えば、薄膜トランジスタの厚みよりも厚くすることが好ましい。
【0043】なお、本発明においては、薄膜トランジスタと平坦化膜との間にさらに層間絶縁膜を形成してもよい。層間絶縁膜としては、例えば、アクリル樹脂、ポリイミド等の樹脂材料、カーボンブラック、フタロシアニン、キナクロドン等の顔料又は染料をポリイミド等の樹脂に分散したものを、 SiO_2 、 $\text{SiN}(\text{Si}_3\text{N}_4)$ 、 $\text{TaO}(\text{Ta}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{Ni}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_2\text{O}_4$ 、 SOG 等の無機材料、感光性材料等が挙げられる。これらは、スパッタ、 CVD 、真空蒸着等のドライプロセス、スピコート等のウエットプロセスにより形成することができ、フォトリソグラフィ法等によりパターンニングすることもできる。層間絶縁膜の膜厚は、特に限定されるものではなく、材料等に応じて適宜調整することができる。

【0044】本発明の表示装置は、薄膜トランジスタが有機LED素子のスイッチング素子として機能するように接続されていることが必要であり、このために、薄膜トランジスタのドレイン電極と有機LED素子の画素電極が電気的に接続されている。

【0045】薄膜トランジスタのドレイン電極と有機LED素子の画素電極との接続は、平坦化膜（及び任意に層間絶縁膜）を貫通するコンタクトホール内に形成された接続配線を介して行われる。

【0046】コンタクトホールは、ドレイン電極と画素電極との電気的な接続を適切に行うことができる形状、数、位置、大きさ等で形成されていればよい。例えば、基板（薄膜トランジスタ）側より画素側で大きい開口を有していることが好ましい。これにより、断線を起こすことなく、コンタクトホール内に後述する接続配線を確実に形成することが可能となる。また、基板側から発光光を取り出す場合には、開口率を大きくする必要性から、コンタクトホールの数は少ないことが好ましく、薄膜トランジスタ（ドレイン電極）上又は薄膜トランジスタの近傍上に形成することが好ましい。一方、基板の逆側から発光光を取り出す場合には、開口率はコンタクトホールの数や位置に依存しないので、画素電極に均一に電流が流れ込むように、例えば、画素の中央付近に1

個、画素の中央付近に1個とそれから等間隔に複数個形

成することが適当である。なお、コンタクトホールがドレイン電極から離れた位置に形成される場合には、ドレイン電極とコンタクトホール内に形成される接続配線との電気的な接続を行うための接続電極を別途形成することが適当である。接続電極の形成方法、材料等は、当該分野で公知のものを適当に使用することができる。

【0047】コンタクトホールは、公知の方法により形成することができ、例えば、平坦化膜として感光性材料を用い、フォトリソグラフィ法によりコンタクトホールを形成する方法；平坦化膜上に感光性材料をフォトリソグラフィ法によりパターン化して、エッチングを行うことによりコンタクトホールを形成する方法；レーザー照射によりコンタクトホールを形成する方法等が挙げられる。

【0048】コンタクトホール内に形成される接続配線は、通常電極や配線として使用することができる導電性材料により形成されるものであればどのようなものでもよい。接続配線は、スパッタ法、蒸着法等の公知の方法で形成することができるが、接続配線と画素電極とは独立に形成することが必要である。このように独立に形成することにより、画素電極をほぼ確実に平坦化することが可能となる。具体的には、コンタクトホールを含む平坦化膜上に接続配線用の導電性材料を形成し、導電性材料を研磨することによりコンタクトホール内に接続配線を形成するとともに、平坦化膜表面を平坦化する方法が好ましい。ここで、接続配線用の導電性材料の膜厚は、コンタクトホールの深さよりも若干小さい膜厚から若干大きな膜厚程度の範囲であることが適当である。また、研磨は、例えば、CMP法等により行うことが好ましい。

【0049】なお、本発明の表示装置は、例えば、1画素の有機LED素子を1つの薄膜トランジスタで、あるいは、複数個の薄膜トランジスタで駆動し得るように接続されていてもよい。さらに、1以上のコンデンサ等が組み合わされている。また、通常の発光素子の構成と同様に、信号電極線、走査電極線、共通電極線、第1駆動電極、第2駆動電極線等が形成されているが、これらは、例えば、 Ta 、 Al 、 Cu 等の金属等で形成することができる。

【0050】以下、本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置及びその製造方法の実施の形態を図面を参照して説明する。

実施の形態1

この実施の形態のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置は、図3(o)及び図4に示したように、画素毎に、基板1上に、薄膜トランジスタ2と有機LED素子8とを有して構成されている。

【0051】薄膜トランジスタ2は、基板1上に形成された活性層9と、活性層9上にゲート絶縁膜3を介して配置されたゲート電極11とから構成されている。

【0052】有機LED素子8は、画素を被う画素電極

5と、画素電極5上に形成された正孔輸送層61と有機発光層62とからなる有機LED層6と、有機LED層6上に形成された対向電極7とから構成される。

【0053】薄膜トランジスタ2の上には平坦化膜12が形成されており、この平坦化膜12の上に有機LED素子8が形成されている。

【0054】また、薄膜トランジスタ2の活性層9に形成されたソース領域上にはソース電極13が形成されており、ドレイン領域上の平坦化膜12には、コンタクトホールが形成されている。コンタクトホール内には接続配線10が形成されており、この接続配線10を介して、薄膜トランジスタ2のドレイン領域と画素電極5とが電氣的に接続されている。

【0055】さらに、画素電極5間にはテーパー状の絶縁膜15が形成され、対向電極7上には封止基板17が、基板1の反対側には偏光板18がそれぞれ設けられている。

【0056】なお、図3(o)及び図4において、14及び19は走査線、20は信号線、21は共通線、22は薄膜トランジスタ、23はコンデンサを示す。

【0057】この装置は、基板1側から発光光を取り出すことができ、信号線(第1駆動線)及び走査線(第2駆動線)に信号パルスを入力することにより薄膜トランジスタをスイッチ動作させ、この薄膜トランジスタに電氣的に結合している単位画素中の有機LED素子を発光又は発光停止させて、動画及び静止画の画像表示を行うことができる。

【0058】この表示装置は、以下のように製造することができる。

【0059】まず、図1(a)に示したように、ガラスからなる基板1(膜厚:1.1mm(±10%)、抵抗値: $>10^{14}$ ・cm、歪点:667)上に、LP-CVD法によって Si_2H_6 を分解させ、膜厚50nmの-Si膜を成膜し、その後、エキシマレーザーアニールにより-Siを多結晶化し、ポリシリコン膜9aを形成する。

【0060】次に、図1(b)に示したように、ポリシリコン膜9aを所定の形状にパターンニングして、チャンネル、ソース/ドレインが形成される活性層9を形成する。

【0061】図1(c)に示したように、活性層9を含む基板1上に、膜厚50nmの SiO_2 膜からなるゲート絶縁膜3を形成し、ゲート絶縁膜3上にAl膜をスパッタリングにより成膜し、パターンニングすることによりゲート電極11を形成する。また、コンデンサの下部電極(図示せず)を同時に形成した。

【0062】続いて、ゲート電極11側面を陽極酸化し、オフセット部を形成した後、ゲート電極11をマスクとして用いて、イオンドーピング法により活性層9にリンを高濃度にドーピングしてソース/ドレインを形成し

た。図1(d)に示したように、走査線14、ソース電極13、ドレイン電極(図示せず)、共通電極(図示せず)を形成し、さらにコンデンサの上部電極(図示せず)を形成し、低温プロセスにてTF T2を形成した。

【0063】図1(e)に示したように、得られた基板1上に、平坦化膜12として SiO_2 膜を膜厚3µmで形成する。

【0064】図1(f)に示したように、平坦化膜12上にレジストを塗布し、フォトリソグラフ法によりコンタクトホール部分に開口を有するレジストパターンR1を形成した。このレジストパターンR1を用いて平坦化膜12をエッチングしてコンタクトホールを形成し、その後、レジストパターンR1を洗い流した。

【0065】次に、図2(g)に示したように、コンタクトホールを含む平坦化膜12上にアルミニウム膜10aを4µm成膜し、図2(h)に示したように、アルミニウム膜10aを研磨することにより、平坦化膜12上のアルミニウム膜10aを除去してコンタクトホール内に接続配線10を形成すると同時に、平坦化膜12と接続配線10との表面を同時に平坦化した。

【0066】その後、接続配線10を含む平坦化膜12上に、ITO膜をスパッタ法により膜厚150nmになるように成膜した。ここで、スパッタ時において、基板温度を300とした。図2(i)に示したように、ITO膜を所定の形状にパターンニングして、接続配線10を介してドレイン電極と電氣的に接続する画素電極5を形成した。形成した画素電極5は、面抵抗: <10 / 、透過率: $>87\%$ (550nm)、平坦性: $\pm 2\%$ であった。

【0067】次に、図2(j)に示したように、得られた基板1上に絶縁膜15aとして SiO_2 膜を200nm形成し、その上にレジストを塗布し、レジストをパターンニングして、所定形状のレジストパターンR2を形成した。

【0068】続いて、図2(k)に示したように、レジストパターンR2をマスクとして用いて SiO_2 膜をドライエッチングして、画素間にテーパー状の絶縁膜15を形成した。これにより、画素電極5のエッジ部での電界集中による素子の劣化を防止することができ、かつ、絶縁膜15をテーパー状にすることにより、後工程における印刷法により有機LED層を形成した場合にも、印刷機の転写基板が完全に基板1に密着するので、有機LED層が、転写されない部分を生ずることを防止することができる。

【0069】次いで、図3(l)に示したように、PEDT/PSSの水溶液を用い、スピコート法により、画素電極15が形成された基板1上に50nmの正孔輸送層61を形成した。

【0070】その上に、図3(m)に示したように、青色発光材料としてPDAF1gとレベリング剤としてK

F96L-1(信越シリコン社製)0.0001gを100mlのトリメチルベンゼンに溶かし、青色発光層形成用塗液とし、転写基板29を備えた市販の凸版印刷機を用いて、青色発光層形成用塗液を正孔輸送層61上に転写し、有機発光層(青色発光層)62を形成した。

【0071】また、緑色発光材料としてPre-PPV1gとレベリング剤としてKF96L-1(信越シリコン社製)0.0001gを100mlのメタノール:エチレングリコール(7:3)混合溶液に溶かし、緑色発光層形成用塗液とし、上記と同様に、緑色発光層形成用塗液を正孔輸送層61上に転写し、有機発光層(緑色発光層)62を形成した。

【0072】さらに、赤色発光材料としてMEH-PPV1gとレベリング剤としてKF96L-1(信越シリコン社製)0.0001gを100mlのトリメチルベンゼンに溶かし、赤色発光層形成用塗液とし、上記と同様に、赤色発光層形成用塗液を正孔輸送層61上に転写し、有機発光層(赤色発光層)62を形成した。

【0073】ここで転写基板29としてはAPR(ショアA硬度55)を用いた。また、印圧を0.1mmと20した。印刷装置としては、アニロックスロールとして300線/inchのものを用いた。

【0074】次に、窒素雰囲気中、120℃で、2時間アニールを行った。

【0075】その後、図3(n)に示したように、セシウム膜を50nm、その上に銀膜を200nm、真空蒸着法によりマスク蒸着し、対向電極7を形成した。

【0076】続いて、図3(o)に示したように、窒素ガス中でガラスからなる封止基板17を、UV硬化型樹脂を用いて得られた基板1に貼り合わせた。また、基板301上にコントラストを向上させる目的で、偏光板18を貼り合わせた。

【0077】このようにして形成されたアクティブ駆動型発光表示装置の信号線に電源を接続し、走査線に順次走査信号を印加することにより、全画素から基板側に、発光ムラのない発光が観測された。

【0078】なお、この実施の形態での表示装置は、絶縁膜15上では有機LED層6が途切れているが、図5に示したように、絶縁膜15上にも有機LED層6が連続して形成されていてもよい。

実施の形態2

この実施の形態のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置は、図6に示したように、薄膜トランジスタ2上に層間絶縁膜4を介して平坦化膜12が形成されており、絶縁膜15が画素電極5間に、画素電極5表面に対して面一で形成されている以外、実質的に実施の形態1の表示装置と同様である。

【0079】このような表示装置は、活性層及び走査線を形成した後、層間絶縁膜4としてSiO₂膜を膜厚300nmで形成する工程、平坦化膜、画素電極、その上50

に絶縁膜を形成した後、表面を研磨することにより画素電極間のみ絶縁膜を残すとともに、絶縁膜と画素電極とを同時に平坦化する工程が異なる以外、実質的に実施の形態1と同様に製造することができる。

実施の形態3

この実施の形態のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置は、図7及び図8に示したように、画素毎に、基板1上に、薄膜トランジスタ2と有機LED素子8とを有して構成されている。

【0080】薄膜トランジスタ2及び有機LED素子8、薄膜トランジスタ2の上には平坦化膜12が形成されており、この平坦化膜12の上に有機LED素子8が形成されている点は、実施の形態1と実質的に同じ構成である。

【0081】また、薄膜トランジスタ2の活性層9に形成されたソース領域上にはソース電極13が形成されており、ドレイン領域には、ドレイン領域から画素の中央付近にまで延びた接続電極16が形成されている。この接続電極16上であって、画素の中央付近の平坦化膜12に、コンタクトホールが形成され、コンタクトホール内に接続配線10が形成されており、これら接続電極16及び接続配線10を介して、薄膜トランジスタ2のドレイン領域と画素電極5とが電氣的に接続されている。

【0082】さらに、画素電極5間にはテーパー状の絶縁膜15が形成され、対向電極7上には封止基板17及び偏光板18が設けられている。

【0083】なお、図7及び図8において、14及び19は走査線、20は信号線、21は共通線、22は薄膜トランジスタ、23はコンデンサを示す。

【0084】この装置は、基板1と反対側から発光光を取り出すことができ、信号線(第1駆動線)及び走査線(第2駆動線)に信号パルスを入力することにより薄膜トランジスタをスイッチ動作させ、この薄膜トランジスタに電氣的に結合している単位画素中の有機LED素子を発光又は発光停止させて、動画及び静止画の画像表示を行うことができる。

【0085】この表示装置は、以下のように製造することができる。

【0086】まず、アルミナからなる基板1(膜厚:2.0mm(±3.0%)、抵抗値:>10¹⁴Ω・cm、軟化点:1400℃)上に、LP-CVD法によってSi₂H₆を分解させ、膜厚50nmの-Si膜を成膜し、その後、固層成長法により-Siを多結晶化し、ポリシリコン膜を形成する。

【0087】次に、ポリシリコン膜を所定の形状にパターンニングして、チャンネル、ソース/ドレインが形成される活性層を形成する。

【0088】続いて、ポリシリコンを1000℃以上で熱酸化して膜厚100nmのSiO₂膜からなるゲート絶縁膜を形成する。

【0089】その後、ゲート絶縁膜上にAl膜をスパッタリングにより成膜し、パターンニングすることによりゲート電極を形成する。また、コンデンサの下部電極を同時に形成した。

【0090】続いて、ゲート電極側面を陽極酸化し、オフセット部を形成した後、ゲート電極11をマスクとして用いて、イオンドーピング法により活性層にリンを高濃度にドーピングしてソース/ドレインを形成した。走査線14を形成し、アルミニウムターゲットを用いたスパッタ法により、ソース電極、共通電極と、ドレインから画素の中央部付近まで延びる接続電極とを形成するとともに、コンデンサの上部電極を形成し、高温プロセスにてTFTを形成した。

【0091】得られた基板1上に、平坦化膜としてSiO₂膜を膜厚3μmで形成する。

【0092】平坦化膜上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法によりコンタクトホール部分に開口を有するレジストパターンを形成した。このレジストパターンを用いて平坦化膜をエッチングして、基板側より画素側の開口が広い形状のコンタクトホールを形成した。なお、コンタクトホールは、画素の中央部に設けた。これにより、画素に均等に電流を供給することができる。

【0093】次に、コンタクトホールを含む平坦化膜上にアルミニウム膜を3μm成膜し、これを4μmの厚み分研磨することにより、平坦化膜12上のアルミニウム膜を除去すると同時に、平坦化膜表面とコンタクトホール中の接続配線を同時に平坦化した。

【0094】その後、接続電極及び接続配線を介してドレイン電極と電気的に接続するように、ITO膜をスパッタ法により膜厚150nmになるように成膜した。ここで、スパッタ時において、基板温度を300とした。ITO膜をパターンニングして、所定の形状の画素電極5を形成した。成膜した画素電極5は、面抵抗： $< 10 / \square$ 、透過率： $> 87\%$ (550nm)、平坦性： $\pm 2\%$ であった。

【0095】次に、SiO₂膜を200nm形成し、その上にレジストを塗布し、レジストをパターンニングして、所定形状のレジストパターンを形成した。続いて、レジストパターンをマスクとしてSiO₂膜をドライエッチングして、画素電極間にテーパー状の絶縁膜を形成した。これにより、画素電極のエッジ部での電界集中による素子の劣化を防止することができ、かつ、テーパー状にすることにより転写法により有機LED層を形成した場合にも、後述する転写法で使用するベースフィルムを完全に基板に密着させることができるため、有機LED層が転写されない部分を生じることを防止することができる。

【0096】次いで、画素電極上に、NPDを抵抗加熱蒸着法により50nmの膜厚になるように成膜し、正孔輸送層を形成した。

【0097】正孔輸送層上に、赤色転写基板を貼り付け、13WのYAGレーザーで所望の位置を走査して、赤色転写基板の赤色発光層をパターン転写した。同様にして緑色発光層、青色発光層をパターン転写して発光層を形成した。

【0098】なお、赤色転写基板は、まず、0.1mm膜厚のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5μmの膜厚でコーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1μmの膜厚でコーティングし、さらに赤色発光層としてAlq₃とDCM₂ (4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-[2-(2,3,6,7-テトラヒドロ-1H,5H-ベンゾ[*ij*]キノリジン-8-イル)ピニル]4H-ピラン)とを共蒸着により膜厚が70nmになるように成膜することにより作製した。

【0099】また、緑色転写基板は、上記と同じベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5μmの膜厚コーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1μmの膜厚でコーティングし、さらに緑色発光層としてAlq₃を共蒸着により膜厚が70nmになるように成膜することにより作製した。

【0100】さらに、青色転写基板は、上記と同じベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5μmの膜厚コーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1μmの膜厚でコーティングし、さらに青色発光層としてDPVB_iを共蒸着により膜厚が70nmになるように成膜することにより作製した。

【0101】次いで、AlとLiとを共蒸着により50nmの膜厚になるように成膜し、半透明の対向電極7を形成する。

【0102】対向電極7上全面に、エポキシ樹脂を膜厚が1μmになるようにスピコートして封止基板17を形成し、その上に偏光板18を貼り合わせた。

【0103】このようにして形成された表示装置の信号線に電源を接続し、走査線に順次走査信号を印加することにより、全画素から、発光ムラのない発光が観測された。

実施の形態4

この実施の形態のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置は、図9に示したように、薄膜トランジスタ2上に層間絶縁膜4を介して平坦化膜12が形成されており、絶縁膜15が、画素電極5間において、画素電極5表面に対して面一で形成されている以外、実質的に実施の形態3の表示装置と同様である。

【0104】この表示装置は、以下のように製造することができる。

【0105】まず、アルミニウムからなる基板1（膜厚：1.2mm（±5.0%）、抵抗値： 2.7×10^{-6} ・cm、軟化点：660）の表面を陽極酸化して Al_2O_3 からなる絶縁膜（膜厚：150nm（±5.0%）、抵抗値： $> 10^{14}$ ・cm、軟化点：1400）を形成する。

【0106】得られた基板上に、実施の形態3と同様の方法により、活性層、ゲート絶縁膜、ゲート電極及びコンデンサの下部電極を形成した。また、実施の形態3と同様に活性層9にソース/ドレインを形成し、走査線14を形成した。

【0107】その後、得られた基板上に層間絶縁膜4として膜厚3 μ mの SiO_2 を形成し、アルミニウムターゲットを用いたスパッタ法により、ソース電極13、共通電極と、ドレインから画素の中央部付近まで延びる接続電極16とを形成するとともに、コンデンサの上部電極を形成し、高温プロセスにてTFTを形成した。

【0108】得られた基板1上に、平坦化膜12として SiO_2 膜を膜厚3 μ mで形成する。

【0109】平坦化膜12上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法によりコンタクトホール部分に開口を有するレジストパターンを形成した。このレジストパターンを用いて平坦化膜12をエッチングして、基板1側より画素側の開口が広い形状のコンタクトホールを形成した。なお、コンタクトホールは、画素の中央部に設けた。これにより、画素に均等に電流を供給することができる。

【0110】次に、コンタクトホールを含む平坦化膜12上に銀膜を3 μ m成膜し、これを4 μ mの厚み分研磨することにより、平坦化膜12上の銀膜を除去すると同時に、平坦化膜表面とコンタクトホール中の接続配線を同時に平坦化した。

【0111】その後、接続電極及び接続配線を介してドレイン電極と電気的に接続するように、銀膜を抵抗加熱蒸着法により膜厚100nmになるように成膜し、その上にカルシウムを抵抗加熱蒸着法により膜厚30nmになるように成膜し、レーザを用いて、所定の形状にパターンニングして画素電極5を形成した。

【0112】次に、 SiO_2 膜を200nm形成し、表面を研磨することにより画素電極間だけに絶縁膜を残すとともに、絶縁膜と画素電極とを同時に平坦化した。これにより、画素電極のエッジ部での電界集中による素子の劣化を防止することができ、かつ、テーパー状にすることにより転写法により有機LED層を形成した場合にも、後述する転写法で使用するベースフィルムを完全に基板に密着させることができるため、有機LED層が転写されない部分を生じることを防止することができる。

【0113】得られた基板上に、赤色転写基板を貼り付

け、13WのYAGレーザーで所望の位置を走査して、赤色転写基板の赤色発光層をパターン転写した。同様にして緑色発光層、青色発光層をパターン転写して有機発光層62を形成した。このようなレーザ転写法を用いて有機発光層を形成することにより、カルシウムからなる画素電極のような、溶媒と反応する電極上にも高分子発光材料からなる発光層を形成することができる。

【0114】なお、赤色転写基板は、まず、0.1mm膜厚のポリエチレンテレフタレートフィルムからなるベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5 μ mの膜厚でコーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1 μ mの膜厚でコーティングし、さらに赤色発光層としてMEH-PPVをクロロホルム溶液から成膜して乾燥し、膜厚が70nmになるように作製した。次に、真空下、80にて1時間ベークする。ここで、MEH-PPVの耐熱温度は180であった。ただし、耐熱温度とは、この材料を用いて素子を作製する際に、乾燥の目的で加熱したときに素子の電気的特性が悪化しない温度である。

【0115】また、緑色転写基板は、上記と同じベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5 μ mの膜厚コーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1 μ mの膜厚でコーティングし、さらに緑色発光層としてPPVをクロロホルム溶液から成膜し、乾燥して膜厚が70nmになるように作製した。

【0116】さらに、青色転写基板は、上記と同じベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5 μ mの膜厚コーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1 μ mの膜厚でコーティングし、さらに青色発光層としてPDAFをキシレン溶液から成膜して閉そうし、膜厚が70nmになるように作製した。その後、真空下、80で1時間ベークした。

【0117】次いで、発光層上に、正孔輸送層転写基板を貼り付け、13WのYAGレーザーで所望の位置を走査して、正孔輸送層転写基板の正孔輸送層をパターン転写した。

【0118】正孔輸送層転写基板は、上記と同じベースフィルムに、レーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を5 μ mの膜厚コーティングして室温硬化し、その上に、熱伝播及び剥離層として、ポリメチルスチレン膜を1 μ mの膜厚でコーティングし、さらに赤色発光層としてPEDT/PSSを水溶液から成膜して乾燥し、膜厚が50nmになるように作製した。その後、真空下、80で1時間ベークした。

【0119】続いて、得られた基板を100、10分間ベークした。

【0120】次いで、スパッタ法によりIDIXOを得られた基板上全面に150nmの膜厚になるように成膜し、透明の対向電極7を形成する。ここで形成した対向電極7は、面抵抗： $< 30 /$ 、透過率： $> 80\%$ （550nm）、平坦性： $\pm 2\%$ であった。

【0121】対向電極7上全面に、エポキシ樹脂を膜厚が1 μ mになるようにスピコートして封止基板17を形成し、その上に偏光板18を貼り合わせた。

【0122】このようにして形成されたアクティブ駆動型発光表示装置の信号線に電源を接続し、走査線に順次走査信号を印加することにより、全画素から、発光ムラのない発光が観測された。

実施の形態5（駆動回路）

実施の形態1～4の表示装置は、図10に示したような回路構成として形成した。

【0123】図10では、1画素のLED素子8を駆動するために、2つのTFT22と1つのコンデンサ23とが組み合わせられており、これらTFT22及びコンデンサ23が、それぞれ走査線19、信号線20及び共通線21に接続されている。

実施の形態6（駆動回路）

実施の形態1～4の表示装置は、図11に示したような回路構成として形成した。

【0124】図11では、1画素のLED素子8を駆動するために、4つのTFT22と2つのコンデンサ23とが組み合わせられており、これらTFT23及びコンデンサ23が、それぞれ走査線19、信号線20、共通線21、第1駆動線24及び第2駆動線25に接続されている。

【0125】

【発明の効果】本発明によれば、画素電極が、接続配線と独立に形成されてなるため、画素電極の下層及び画素電極を極力平坦化することができ、画素電極上の凹凸に起因する電極間のショート、電界集中による劣化、発光輝度の付近に基づく表示品位の低下を防止することができる。

【0126】特に、接続配線が画素内において画素電極と異なる導電性材料で形成されている場合には、小さいコンタクトホールでも十分高い導電性をもつ金属材料を、接続配線として用いることが可能となる。しかも、画素電極として通常用いられる透明電極は一般に抵抗が高いため、画素電極と接続配線とを異なる導電性材料で形成することができ、有利である。

【0127】また、接続配線が1つの画素内に複数個の形成されてなる場合には、画素内において均一に電流を供給することができ、印加電流のばらつきによる表示むらを防止することができる。

【0128】さらに、接続配線が少なくとも1つ画素の*

*中心付近に形成されてなる場合には、1つの画素内に接続配線が1つ形成されているのみでも、電流の供給を均一に行うことができるため、表示むらを防止することが可能となる。

【0129】また、接続配線が、基板（ドレイン電極）側よりも画素電極側で面積が大きい場合には、断線を起こすことなく、コンタクトホール内に接続配線を確実に形成することが可能となる。

【0130】さらに、本発明によれば、上記表示装置を製造するに際して、平坦化膜に形成されたコンタクトホール内に接続配線を形成した後、該接続配線とは独立に、前記接続配線を含む平坦化膜上に画素電極を形成することにより、画素電極表面の凹凸を極力抑えることができ、画素電極上の凹凸に起因する電極間のショート、電界集中による劣化、発光輝度の不均一に基づく表示品位の低下を防止したアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置を製造することが可能になる。

【0131】特に、コンタクトホールを含む平坦化膜上に接続配線用導電性材料を形成し、該導電性材料を研磨することにより前記コンタクトホール内に接続配線を形成するとともに、平坦化膜表面を平坦化する工程を含む場合には、特別な工程を追加することなく、簡便な方法により製造することができ、しかも製造コストの増加を招くことなく実現することができる。

【0132】また、有機LED層を構成する少なくとも1層の発光層を、転写法又は印刷法で形成する場合には、平坦な画素電極上に、均一かつ凹凸を生じることなく有機LED層を形成することができ、より一層の表示品位の良好な表示装置を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法を説明するための要部の概略断面工程図である。

【図2】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法を説明するための要部の概略断面工程図である。

【図3】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の製造方法を説明するための要部の概略断面工程図である。

【図4】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第1の実施の形態を示す要部の概略平面図である。

【図5】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第1の実施の形態の別の例を示す要部の概略断面図である。

【図6】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第2の実施の形態を示す要部の概略断面図である。

【図7】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第3の実施の形態を示す要部の概略断面

図である。

【図8】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第3の実施の形態を示す要部の概略平面図である。

【図9】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の第4の実施の形態を示す要部の概略断面図である。

【図10】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の等価回路図である。

【図11】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置の別の等価回路図である。

【図12】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置を製造する際に用いる印刷法について説明するための要部の概略断面図である。

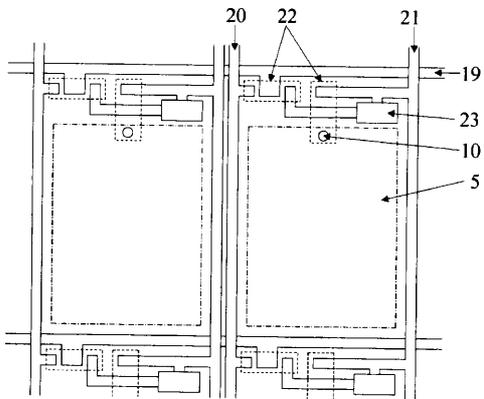
【図13】本発明のアクティブマトリクス駆動型有機LED表示装置を製造する際に用いるレーザー転写法について説明するための要部の概略断面図である。

【符号の説明】

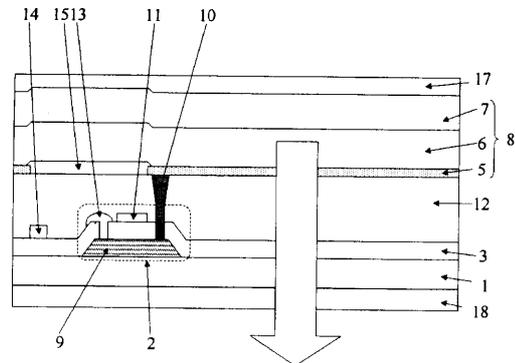
- 1 基板
- 2 薄膜トランジスタ(TFT)
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 層間絶縁膜
- 5 画素電極
- 6 有機LED層
- 7 対向電極
- 8 有機LED素子
- 9 半導体層(活性層)
- 9a ポリシリコン膜
- 10 接続配線
- 10a アルミニウム膜

- *11 ゲート電極
- 12 平坦化膜
- 13 ソース電極
- 14、19 走査線
- 15、15a 絶縁膜
- 16 接続電極
- 17 封止基板
- 18 偏光板
- 19 走査線
- 20 信号線
- 21 共通線
- 22 薄膜トランジスタ(TFT)
- 23 コンデンサ
- 24 第1駆動線
- 25 第2駆動線
- 26 基板ホルダー
- 27 ノズル
- 28 ブレード
- 29 転写基板
- 20 30 転写基板固定用のロール部
- 31 塗液
- 32 塗液を一時保持するロール部
- 33 レーザー
- 34 フィルム
- 35 光-熱変換層
- 36 熱伝播層
- 37 ベースフィルム
- 61 正孔輸送層
- 62 有機発光層
- *30 R1、R2 レジストパターン

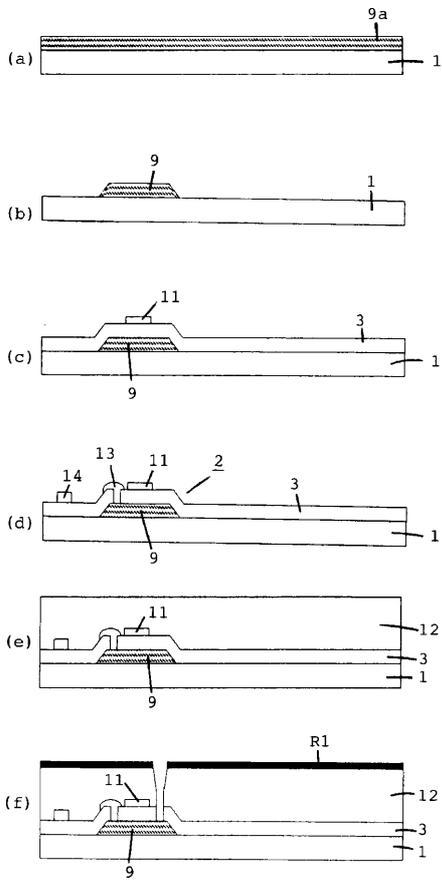
【図4】



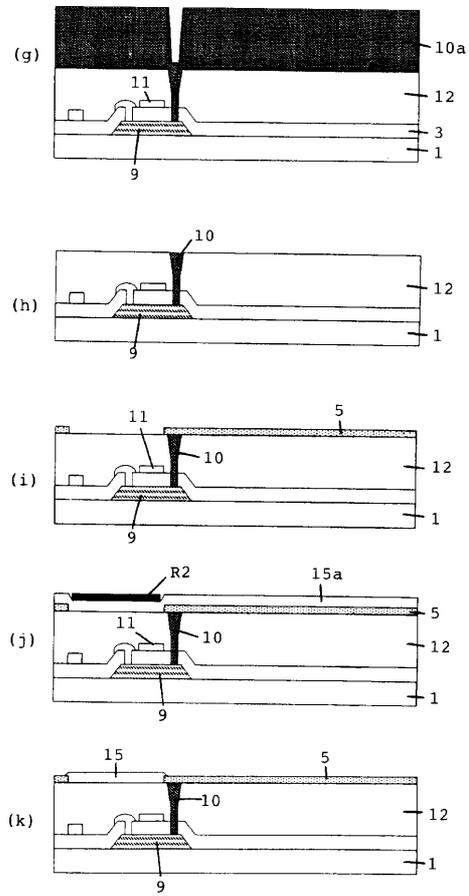
【図5】



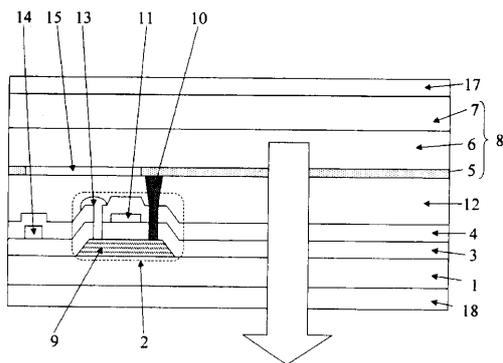
【図1】



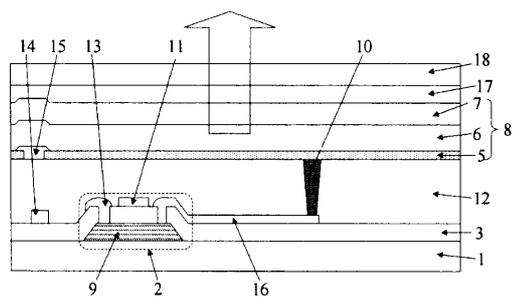
【図2】



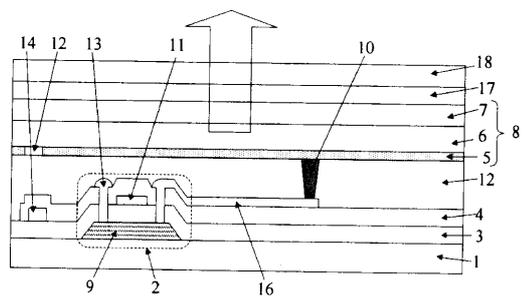
【図6】



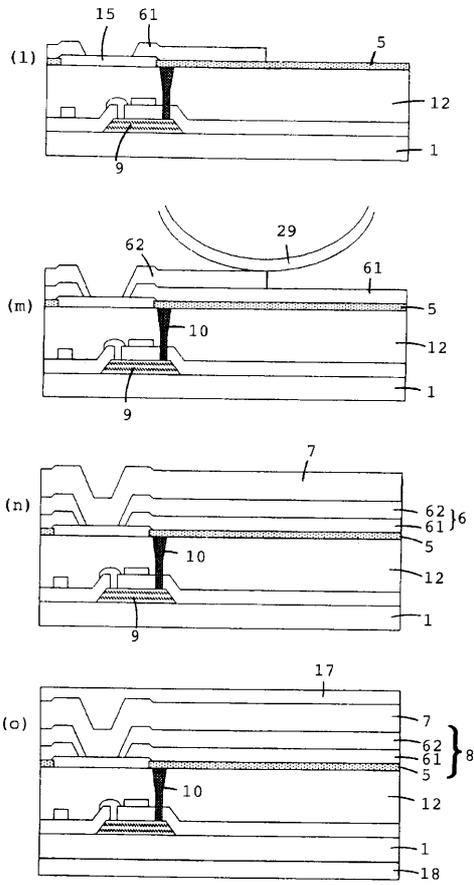
【図7】



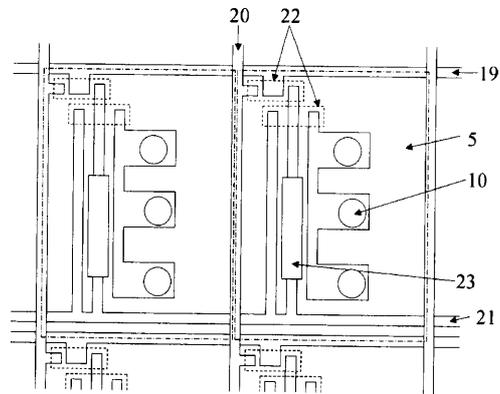
【図9】



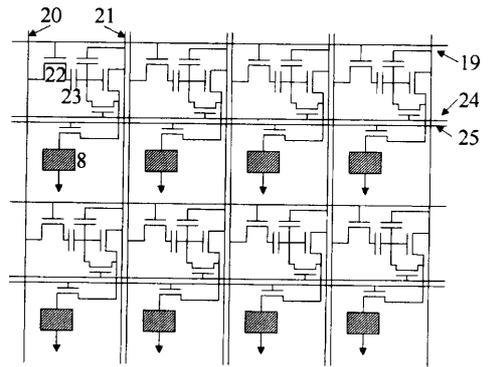
【図 3】



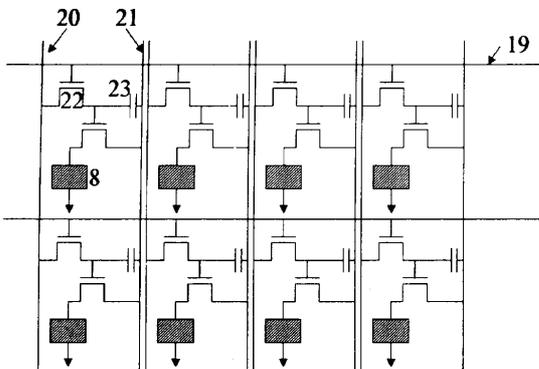
【図 8】



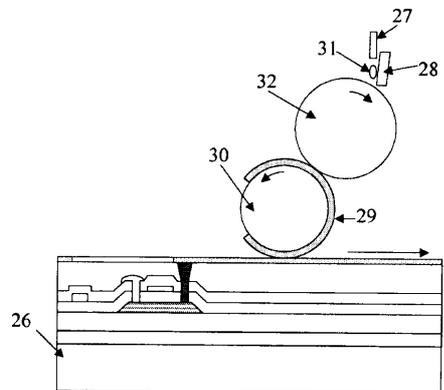
【図 11】



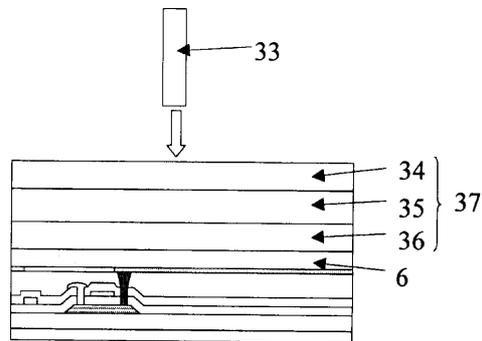
【図 10】



【図 12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト' (参考)	
H 0 1 L	29/786	H 0 5 B	33/14	A
H 0 5 B	33/10	H 0 1 L	21/88	A
	33/14		29/78	6 1 2 C
				6 1 6 S

F タ-ム(参考)

3K007	AB11	AB17	AB18	BA06	CA01
	CA02	CA04	CA05	CB01	DA01
	DB03	EA00	EB00	FA01	GA04
5C094	AA03	AA07	AA32	AA43	AA48
	AA53	BA03	BA27	CA19	CA25
	DA13	DA15	DB01	DB04	EA04
	EA05	EA06	EA07	EB02	EB04
	FA01	FA02	FB01	FB12	FB14
	FB15	GA10	GB10		
5F033	GG03	GG04	HH08	HH11	HH21
	HH38	JJ08	JJ38	KK04	NN01
	PP15	QQ09	QQ11	QQ34	QQ37
	QQ46	RR04	VV15	XX31	
5F110	AA26	BB01	CC02	DD01	DD02
	DD03	DD07	EE03	EE34	EE44
	FF02	FF23	GG02	GG13	GG25
	GG47	HJ01	HJ12	HL03	HL07
	HL11	HL14	HL23	HM14	HM18
	NN02	NN04	NN23	NN72	PP01
	PP03	QQ11			
5G435	AA01	AA14	AA17	BB05	CC09
	EE31	EE37	FF03	FF11	HH02
	HH12	HH13	HH14	KK05	

专利名称(译)	有源矩阵驱动的有机LED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2002083691A	公开(公告)日	2002-03-22
申请号	JP2000270252	申请日	2000-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	藤田悦昌 伴和夫		
发明人	藤田 悦昌 伴 和夫		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/00 G09F9/30 H01L21/3205 H01L21/768 H01L23/52 H01L23/522 H01L27/32 H01L29/786 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L2227/323 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/26.Z G09F9/00.338 G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/10 H05B33/14.A H01L21/88.A H01L29/78.612.C H01L29/78.616.S G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CA02 3K007/CA04 3K007 /CA05 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB00 3K007/FA01 3K007/GA04 5C094/AA03 5C094/AA07 5C094/AA32 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094 /BA27 5C094/CA19 5C094/CA25 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EA07 5C094/EB02 5C094/EB04 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094 /FB01 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB15 5C094/GA10 5C094/GB10 5F033/GG03 5F033/GG04 5F033/HH08 5F033/HH11 5F033/HH21 5F033/HH38 5F033/JJ08 5F033/JJ38 5F033/KK04 5F033 /NN01 5F033/PP15 5F033/QQ09 5F033/QQ11 5F033/QQ34 5F033/QQ37 5F033/QQ46 5F033/RR04 5F033/VV15 5F033/XX31 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/DD01 5F110/DD02 5F110 /DD03 5F110/DD07 5F110/EE03 5F110/EE34 5F110/EE44 5F110/FF02 5F110/FF23 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG25 5F110/GG47 5F110/HJ01 5F110/HJ12 5F110/HL03 5F110/HL07 5F110 /HL11 5F110/HL14 5F110/HL23 5F110/HM14 5F110/HM18 5F110/NN02 5F110/NN04 5F110/NN23 5F110/NN72 5F110/PP01 5F110/PP03 5F110/QQ11 5G435/AA01 5G435/AA14 5G435/AA17 5G435 /BB05 5G435/CC09 5G435/EE31 5G435/EE37 5G435/FF03 5G435/FF11 5G435/HH02 5G435/HH12 5G435/HH13 5G435/HH14 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC33 3K107 /DD39 3K107/EE03 3K107/GG09		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有源矩阵驱动型有机LED显示装置，其不会由于基板，像素电极等的不均匀而导致电极之间的短路，由于电场集中而导致的有机LED层的劣化，以及由于发光亮度的变化而导致的显示质量的劣化。旨在提供一种制造方法。薄膜晶体管(TFT)，平坦化膜和像素电极，该像素电极通过至少一个通过基板上的平坦化膜形成的连接布线与TFT的漏极电连接。一种有机LED显示装置，其包括：有机LED元件，该有机LED元件由有机发光层和对电极构成的有机LED层构成；并且能够通过TFT控制该LED元件的施加电流或施加电压。有源矩阵驱动型有机LED显示装置，其中，独立地形成连接配线。

