

(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2004-22392

(P2004-22392A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/02

H05B 33/14

H05B 33/28

F I

H05B 33/02

H05B 33/14

H05B 33/28

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-177090 (P2002-177090)

(22) 出願日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(74) 代理人 100096378

弁理士 坂上 正明

(72) 発明者 杉野谷 充

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

(72) 発明者 千本松 茂

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

(72) 発明者 海老原 照夫

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

最終頁に続く

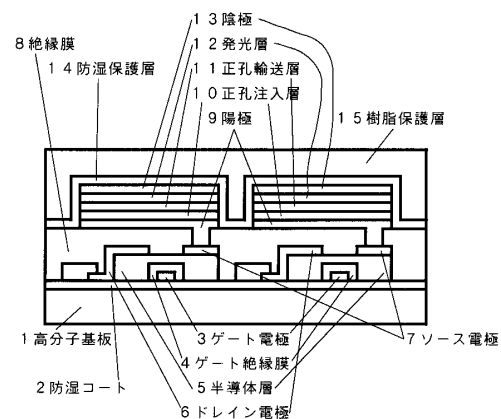
(54) 【発明の名称】 E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】高分子基板を用いた有機E L表示装置への薄膜トランジスタ形成を可能とすることによる特性向上。

【解決手段】可視光透過率が70%以下の高分子基板上に複数の走査線及び複数の信号線を備え、その走査線および信号線に接続された複数の薄膜トランジスタから成るTFTアレイとそれに接続された画素電極を形成し、画素電極上に有機発光層と共通電極を順次形成して、高分子基板を用いたマトリクス型有機E L表示装置を形成し、有機発光層からの発光は可撓性を有する高分子基板とは反対側から外部に取り出す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高分子基板上に形成されたアクティブ素子と、前記アクティブ素子に接続された画素電極と、前記画素電極上に形成された発光層と、前記発光層を介して前記画素電極と対向するように設けられた第二電極と、を備え、前記高分子基板はその可視光透過率が 70 % 以下であり、且つ、前記発光層からの発光が前記高分子基板とは反対側から外部に取り出されることを特徴とする E L 表示装置。

【請求項 2】

前記高分子基板には、充填剤フィラーが 10 % 以上配合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示装置。

10

【請求項 3】

前記高分子基板は、その可視光透過率が 5 % 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示装置。

【請求項 4】

前記高分子基板には、充填剤フィラーが 20 % 以上配合されていることを特徴とする請求項 3 に記載の E L 表示装置。

【請求項 5】

前記充填剤フィラーが遮光性を有することを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の E L 表示装置。

【請求項 6】

前記第二電極が、透光性であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の E L 表示装置。

20

【請求項 7】

前記第二電極が、金属薄膜からなることを特徴とする請求項 6 に記載の E L 表示装置。

【請求項 8】

前記金属薄膜がメッシュ状にパターンニングされたことを特徴とする請求項 7 に記載の E L 表示装置。

【請求項 9】

前記第二電極が、金属薄膜と金属酸化物薄膜の積層膜からなることを特徴とする請求項 6 に記載の E L 表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電圧を印加することにより発光するエレクトロルミネッセント (E L) 素子に係わり、さらに詳しくは、高分子基板を用いたマトリクス型有機エレクトロルミネッセント (有機 E L) 表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機 E L 表示装置は比較的低電圧で発光し、また製造が簡単なことから、将来性が期待されている発光素子である。実用上問題があるとされてきた素子寿命に関しても実用レベルに達してきている。さらに、高分子基板上にも形成可能であることから、フレキシブルなディスプレイを実現できるものとして大いに期待されている。

40

【0003】

図 4 に、従来の高分子基板を用いた有機 E L 表示装置の一例を示す。ポリカーボネート等の高分子基板 41 上に、透明電極であるインジウム錫オキサイド (I T O) 等からなる電極 42、正孔注入層 43、正孔輸送層 44、発光層 45、及び、アルミニウム等からなる電極 46 が順次積層されている。

【0004】

このような有機 E L 表示装置では、電極 42 を陽極、電極 46 を陰極として用い、陽極と陰極からそれぞれ注入した正孔と電子とが発光層 45 内で再結合し、有機分子を励起し、

50

E L 光 4 7 を放射する。その E L 光 4 7 が可撓性高分子基板 4 1 を透過して有機 E L 表示装置外に放射するようになっている。

【 0 0 0 5 】

図 4 で示した構成以外にも、有機 E L 素子には、例えば (1) 陽極 / 発光層 / 陰極、(2) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極、(3) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極、(4) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極、等の各種構造のものがある。また、発光層材料も低分子有機化合物から成る低分子型と高分子有機化合物から成る高分子型が提案されている。

【 0 0 0 6 】

このような有機 E L 表示装置は、基板が高分子から成るため、軽量で且つ薄型であり、また、可撓性を有するのでフレキシブルで携帯性に富むという利点を有している。 10

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のような利点を有する高分子基板を用いた有機 E L 表示装置であるが、近年、ディスプレイに表示させる情報量は多種にわたり、ディスプレイもフルカラー動画表示の要求が強まってきた。

【 0 0 0 8 】

その際に必要とされるのが、アクティブマトリクス駆動と呼ばれる、1 画素に薄膜トランジスタ (T F T) 等のアクティブ素子を形成して、1 画素の発光量を調節しながら、画像表示を行う方法である。アクティブマトリクス駆動は輝度コントラストを保ちながら、大容量表示が可能で有望な表示装置であるが、高分子基板を用いた有機 E L 表示装置で実現するには次のような問題点が存在する。 20

【 0 0 0 9 】

アクティブマトリクス駆動を行うには、基板上に薄膜トランジスタを形成するための、アモルファスシリコンや低温ポリシリコンなどの半導体膜を形成する必要があるが、その形成温度が 2 5 0 ~ 5 0 0 と高温になり、高分子基板の耐熱性を越えてしまうことである。それでも、近年は耐熱性の高い高分子が開発されているが、どうしても有機高分子は熱膨張係数が無機半導体膜と比べると格段に大きな値となり、機械的寸法変化により、成膜した半導体膜が応力により剥がれてしまう等の不具合を生じていた。

【 0 0 1 0 】

一方、高分子基板の屈折率はガラス基板と比べるとやや大きめの値となり、有機 E L 表示装置において発光が内部反射により干渉減衰し、外部に取り出せる割合が低くなってしまう。 30

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するために、本発明の E L 表示装置は、アクティブ素子が形成された高分子基板と、アクティブ素子に接続された画素電極と、画素電極上に形成された発光層と、発光層を介して画素電極と対向するように設けられた第二電極と、を備え、高分子基板はその可視光透過率が 7 0 % 以下であり、且つ、発光層からの発光が高分子基板とは反対側から外部に取り出される構成とした。これにより、高分子基板で発生する内部発光減衰を防ぐこととなり、輝度低下を防止できる。 40

【 0 0 1 2 】

そのため、高分子基板に充填剤フィラーを 1 0 重量 % 以上配合することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、高分子基板の可視光透過率が 5 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

さらに、高分子基板の熱膨張係数を下げて、アクティブ素子を高温で処理することを可能にするために、高分子基板に充填剤フィラーを 2 0 重量 % 以上配合することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

さらに、充填剤フィラーに遮光性を持たせることとした。 50

【 0 0 1 6 】

また、発光を陰極側から取り出すために、第二電極に透光性を持たせることとした。そのために、第二電極を金属薄膜で構成した。また、金属薄膜をメッシュ状にパターンニングすることが望ましい。あるいは、第二電極を金属薄膜と金属酸化物薄膜の積層膜で構成することとした。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の E L 表示装置は、アクティブ素子が形成された高分子基板と、アクティブ素子に接続された画素電極と、画素電極上に形成された発光層と、発光層を介して画素電極と対向するように設けられた第二電極と、を備えており、発光層からの発光を高分子基板とは反対側から外部に取り出す構成である。そして、E L 表示装置での内部発光減衰を防ぐために、高分子基板の可視光透過率が 7 0 % 以下に設定されている。光透過率が低いために反射率も低下し、外光の写りこみや内部反射による干渉が少なくなる。そのため、発光層から外部に取り出される光の輝度が低下することが防止できる。

10

【 0 0 1 8 】

具体的には、高分子基板に充填剤フィラーを 1 0 重量 % 以上混入させることとした。これにより、高分子基板の透明性が損なわれるが、発光を高分子基板とは反対側から外部に取り出すことにより、ディスプレイとしての機能を損なうことなく、高い発光効率を実現できるものである。

【 0 0 1 9 】

また、高分子基板の可視光透過率を 4 0 % 以下に設定することが好ましく、さらに、高分子基板の可視光透過率を 5 % 以下に設定することが、E L 表示装置内で内部反射の干渉による発光減衰を防ぐために効果がある。

20

【 0 0 2 0 】

さらに、高分子基板の熱膨張係数を下げるために、高分子基板に充填剤フィラーを 2 0 重量 % 以上配合することが好ましい。高分子基板の熱膨張係数を下げることにより、アクティブ素子を高温で処理することが可能になり、特性の優れた薄膜トランジスタが形成できるため、表示品質がさらに向上する。

【 0 0 2 1 】

【 実施例 】

以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

30

【 0 0 2 2 】

(実施例 1)

図 1 は、本発明のマトリクス型有機 E L 表示装置の一例を示す断面図である。

【 0 0 2 3 】

高分子基板 1 には、耐熱性、耐薬品性を考慮して、厚み 1 0 0 μ m、光透過率 4 0 %、5 % 熱分解温度 5 8 0 のポリイミド基板を用いた。高分子基板 1 の表面には、有機 E L 層を水分等から保護するための防湿コート 2 が施される。防湿コートには、酸化ケイ素、あるいは、酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合物等が用いられる。次に、スパッタにより C r を成膜し、所定の回路形状にパターンニングしてゲート電極 3 を形成する。続いて、酸化シリコンをプラズマ C V D や触媒化学気相成長法 (C a t - C V D) 等により成膜し、パターンニングしてトランジスタのゲート形成部分にゲート絶縁膜 4 を形成する。次に、プラズマ C V D 等により、2 9 0 の成膜温度でアモルファスシリコン膜を成膜し、回路形状に従ってパターンニングして半導体層 5 を形成する。

40

【 0 0 2 4 】

本実施例では、高分子基板の耐熱性自体は 5 8 0 あったが、熱線膨張係数も $2.3 \times 10^{-5} /$ と高く、3 0 0 以上の成膜では膜に応力がかかり、クラック等が発生してしまうため、半導体層は高温アニールをせずにアモルファスシリコンのままとした。

【 0 0 2 5 】

さらに、この半導体層 5 にドレイン電極 6 とソース電極 7 を設けて T F T 素子を構成し、

50

図2に示すような回路を形成する。半導体層上に絶縁膜8を形成し、スルーホールを介して、金属からなる陽極9をソース電極7に接続して形成した。ここで、陽極9は有機EL表示装置の画素電極として機能することになる。

【0026】

このように、本実施例は、高分子基板上に複数の走査線及び複数の信号線を備え、その走査線および信号線に接続された複数の薄膜トランジスタから成るTFTアレイとそれに接続された画素電極を形成し、画素電極上に有機発光層と共通電極を順次形成して成る、高分子基板を用いたマトリクス型のEL表示装置である。この有機EL表示装置の場合、図2に示すような、定電流駆動回路で、しかも、精度向上のための補正回路が多いため、回路規模が大きくなる。そのため、絶縁膜8を介して画素電極をトランジスタアレイの上に形成する方が、開口率が大きく採れることとなり、メリットが大きい。

【0027】

この画素電極（陽極9）上に、銅フタロシアニンから成る正孔注入層10と4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（ α -NPD）から成る正孔輸送層11とトリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム（Alq3）から成る発光層12が順次、マスク蒸着により形成される。その後、陰極13（共通電極）が、50の厚さのリチウムをスパッタもしくは真空蒸着することにより形成される。この場合の陰極は金属ではあるが、膜厚が薄いため、光の透過性を有しており、EL発光は陰極側から外部に取り出すことが可能であった。その後、透明な防湿保護層14となる、酸化ケイ素や酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合物がスパッタ等で全面に形成され、樹脂保護層15でカバーされ、マトリクス型有機EL表示装置が作製される。

【0028】

本実施例のマトリクス型有機EL表示装置では、TFTによるアクティブ駆動なので、表示画素数を増やしても、輝度低下は見られず、また、保護層（14、15）により、高い信頼性が得られた。また、高分子基板の光透過率が40%と低いため、有機EL表示装置全体の反射率も低下し、表示をしているときの外光写り込みや、内部反射光の干渉作用による輝度低下も起こりづらかった。

【0029】

（実施例2）

図3に、本実施例によるマトリクス型有機EL表示装置の断面図を示す。

【0030】

高分子基板21には、5%熱分解温度580のポリイミドに酸化ケイ素、アルミナからなるフィラーを20%混合させ、熱線膨張係数を $1 \times 10^{-5} /$ にした、光透過率5%、厚み100 μ mの基板を用いた。

【0031】

高分子基板21の表面には、有機EL層を水分等から保護するための防湿コート22が施される。防湿コートには、酸化ケイ素や酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合物等が用いられる。次に、スパッタにより、Crよりなるゲート電極23を成膜し、所定の回路形状にパターンニング形成する。続いて、酸化シリコンより成るゲート絶縁膜24をプラズマCVDや触媒化学気相成長法（Cat-CVD）等により成膜し、トランジスタのゲート形成部分にパターンニング形成する。次に、プラズマCVD等により、アモルファスシリコン膜が350の成膜温度で成膜され、その後、エキシマレーザー照射により、ポリシリコン層にアニール形成された後、回路形状に従ってパターンニング形成され半導体層25とする。

【0032】

本実施例では、熱線膨張係数が $1 \times 10^{-5} /$ と低くなったため、300以上の成膜でも膜にクラック等が発生してしまうことがなく、また、その後のレーザーアニール処理でも、半導体層が基板の膨張により剥離するようなことはなかった。

【0033】

この半導体層25にドレイン電極26とソース電極27を設け、実施例1と同様に、図2に示すような回路を形成し、半導体層上に絶縁膜28を形成し、ソース電極27を介し、

10

20

30

40

50

半導体層 25 と陽極 29 (画素電極) を接続し、アクティブマトリクス基板を作製した。

【0034】

この陽極 29 上に、ポリアニリンやポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンスルホン酸混合物 (PEDOT) から成る正孔注入層 30 とポリパラフェニレン (PPP) やポリフェニレンビニレン (PPV) やプリフルオレン (PF) から成る発光層 31 が順次、スピンナーや印刷法やインクジェット塗布法により形成される。その後、陰極 32 (共通電極) が、50 の厚さのリチウムを金属酸化物で挟んだ構造で、スパッタもしくは真空蒸着により形成される。この場合も陰極は金属ではあるが、膜厚が薄いため、光の透過性を有しており、EL 発光は陰極側から外部に取り出すことが可能であった。その後、透明な防湿保護層 33 となる、酸化ケイ素や酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合物がスパッタ等で全面に形成され、樹脂保護層 34 でカバーされ、マトリクス型有機 EL 表示装置が作製される。

10

【0035】

本実施例の EL 表示装置では、TFT によるアクティブ駆動なので、表示画素数を増やしても、輝度低下は見られず、また、保護層により、高い信頼性が得られた。また、高分子基板の光透過率が 5 % と低いため、有機 EL 表示装置全体の反射率も低下し、表示をしているときの外光写り込みや、内部反射光の干渉作用による輝度低下も起こりづらかった。

【0036】

しかも、高分子基板の熱膨張係数が低く、十分な温度で半導体層を形成できたため、TFT をポリシリコン半導体で形成することができ、トランジスタ特性の安定した、均一な表示が可能な EL 表示装置が得られた。

20

【0037】

(実施例 3)

実施例 2 における高分子基板 21 を 5 % 熱分解温度 510 のポリエーテルサフオンに酸化ケイ素、アルミナ、カーボンブラックからなるフィラーを 25 % 混合させ、熱線膨張係数を $0.8 \times 10^{-5} /$ にした、光透過率 5 %、厚み 100 μm の基板を用いた。

【0038】

その後、実施例 2 における半導体層 25 を触媒化学気相成長法 (Cat-CVD) により成膜温度 370 で形成し、その他は実施例 2 と同様にマトリクス型有機 EL 表示装置を作製したところ、実施例 2 と同様の効果が得られた。

30

【0039】

(実施例 4)

実施例 2 における高分子基板 21 を 5 % 熱分解温度 550 のポリエーテルエーテルケトンに酸化ケイ素、アルミナ、カーボンブラックからなるフィラーを 20 % 混合させ、熱線膨張係数を $0.7 \times 10^{-5} /$ にした、光透過率 5 %、厚み 100 μm の基板を用いた。

【0040】

その後、陰極 32 (共通電極) を膜厚 500 のリチウムをマスク蒸着によりメッシュ状に形成し、その他は実施例 2 と同様にマトリクス型有機 EL 表示装置を作製したところ、実施例 2 と同様の効果が得られた。

40

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による、高分子基板を用いたマトリクス型有機 EL 表示装置液晶表示装置によれば、基板に高分子基板を用いているため、軽量、且つ、薄型で柔軟性に富む表示装置が実現できる。さらに、高分子基板上に作製した TFT を用いたアクティブマトリクス駆動であるため、表示画素数が増えても、輝度が低下しない、高い表示品位を提供できるものである。さらに、発光は高分子基板とは反対側から取り出し、取り出し側の背面に当たる高分子基板には遮光性が付与してあるために、内部での反射干渉による損失が少ない、発光効率の高い表示を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る E L 表示装置の断面構成を模式的に示す図である。

【図 2】本発明に係る高分子基板上の薄膜トランジスタによる駆動回路を示す図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例に係る E L 表示装置の断面構成を模式的に示す図である。

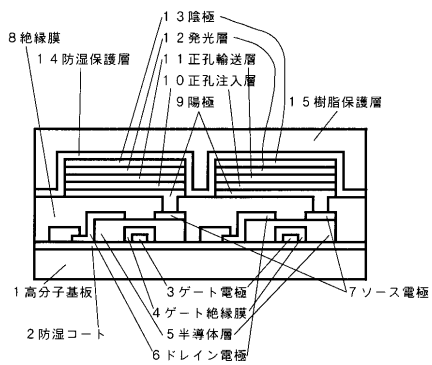
【図 4】従来の高分子基板を用いた E L 表示装置の構成を示す模式的断面図である。

【符号の説明】

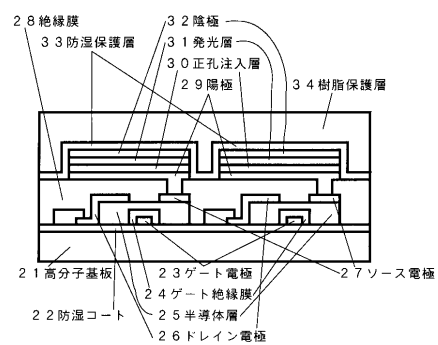
- 1 高分子基板
- 9 陽極（画素電極）
- 10 正孔注入層
- 11 正孔輸送層
- 12 発光層
- 13 陰極（共通電極）
- 14 防湿保護膜
- 15 樹脂保護層

10

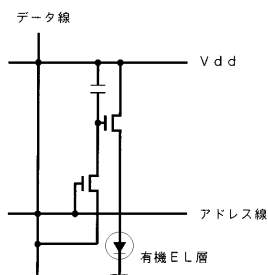
【図 1】



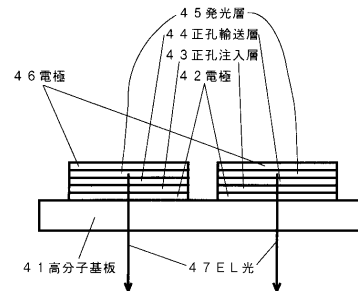
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 富川 昌彦

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB03 CA06 CB00 DB03

专利名称(译)	EL表示装置		
公开(公告)号	JP2004022392A	公开(公告)日	2004-01-22
申请号	JP2002177090	申请日	2002-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
[标]发明人	杉野谷 充 千本松 茂 海老原 照夫 富川 昌彦		
发明人	杉野谷 充 千本松 茂 海老原 照夫 富川 昌彦		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/28		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/28		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/CA06 3K007/CB00 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC41 3K107/DD03 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/DD27 3K107/DD29 3K107/DD30 3K107/DD44Y 3K107/DD46Y 3K107/EE03 3K107/EE27 3K107/FF06 3K107/FF14		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：通过在使用聚合物基板的有机EL显示装置中形成薄膜晶体管，改善了特性。一种TFT阵列，包括多条扫描线和多条信号线，所述多条扫描线和多条信号线位于可见光透射率为70%或更小的聚合物基板上，并包括连接到扫描线和信号线的多个薄膜晶体管，以及TFT阵列在像素电极上依次形成有机发光层和公共电极，以形成使用聚合物基板的矩阵型有机EL显示装置，并且来自有机发光层的光发射是柔性的从与具有上述结构的聚合物基板相对的一侧。 点域1

