

(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2005-292700

(P2005-292700A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

G09F 9/30
H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/22

F I

G09F 9/30 365Z
G09F 9/30 338
G09F 9/30 349B
G09F 9/30 349C
H05B 33/12 E

テーマコード (参考)

3K007
5C094

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-111022 (P2004-111022)

(22) 出願日 平成16年4月5日(2004.4.5)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市立川町七丁目101番地

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

(72) 発明者 山根 真

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥
取三洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB05 AB11
AB17 BA06 CB01 CB04 DB03

最終頁に続く

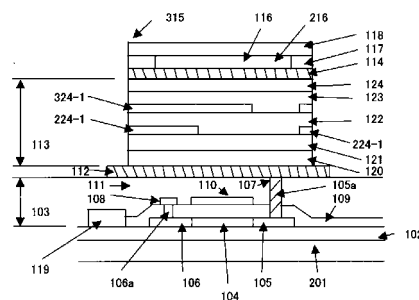
(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】光取り出し効率を上げ、高コントラスト化と、電圧のバラツキを改善し、高精細度化、発光効率バラツキの改善した有機エレクトロルミネセンス表示装置を提供する。

【解決手段】ステンレス基板201、ダイヤモンドライクカーボン絶縁膜102の上に、ソース電極、及びドレイン電極を備えた駆動用TFT部103と、陰極112及び陽極114両極に挟まれた白色発光層113を、赤色発光層121，緑色発光層122，青色発光層123で形成し、それぞれの発光層の発光強度をホール輸送層224-1，324-1で調整して、白色発光層113からの光がITO陽極114、ステンレスブラックストライプ117を設けたカラーフィルタ116を通して外部に放出させる。

【選択図】図2a



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の上に、ソース電極及びドレイン電極を備えた駆動用薄膜トランジスタ部と、陰極及び陽極両電極の間に挟持された発光素子層から成るエレクトロルミネセンス表示部とが順に形成され、前記エレクトロルミネセンス表示部は前記駆動用薄膜トランジスタ部で駆動されており、前記エレクトロルミネセンス表示部からの光が陽極を通して外部に放出されることを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2】

基板の上に絶縁層を備え、ソース電極及びドレイン電極を備えた駆動用薄膜トランジスタ部と、陰極及び陽極両電極の間に挟持された発光素子層から成るエレクトロルミネセンス表示部とが順に形成され、前記エレクトロルミネセンス表示部は前記駆動用薄膜トランジスタ部で駆動されており、前記エレクトロルミネセンス表示部からの光が陽極を通して外部に放出されることを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。 10

【請求項 3】

前記陽極上にカラーフィルター層が形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 2 項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

前記陽極の上に金属層よりなるブラックストライプが形成されたことを特徴とする請求項 3 項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 5】

前記金属層よりなるブラックストライプは、ステンレスにより形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。 20

【請求項 6】

前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第 1 と第 2 の発光層、第 1 と第 2 のホール輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 7】

前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第 1 の発光層、巾が第 1 の発光層より狭い第 1 のホール輸送層、第 2 の発光層、第 2 のホール輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。 30

【請求項 8】

前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第 1 と第 2 と第 3 の発光層、第 1 と第 2 と第 3 のホール輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 9】

前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第 1 の発光層、巾が第 1 の発光層より狭い第 1 のホール輸送層、第 2 の発光層、巾が第 2 の発光層より狭い第 2 のホール輸送層、第 3 の発光層、第 3 のホール輸送層よりなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。 40

【請求項 10】

前記複数の発光層の間に挟まれる前記輸送層は、その巾を変えることにより発光層の光量を調整したことを特徴とする請求項 6 ~ 9 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 11】

前記発光層間に挟まれる輸送層を櫛型、網目状に形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 12】

前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有することを特徴とする請求項 1 ~ 11 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。 50

【請求項 13】

前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光であることを特徴とする請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス（EL）表示装置、及び製造方法に関する。特に単一駆動電圧で、光取出し効率の改善、及び高精細度の表示部による色度特性の改善、消費電力の低減、寿命改善、更に、高輝度で高速表示に適した駆動 TFT の提供によるモニター、TV 等に適したフルカラーの発光が得られ生産性のよい有機エレクトロルミネセンス表示装置、及び製造方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

近年、波長の異なる発光層を複数個有しているエレクトロルミネセンス駆動表示素子が考案されている。特開 2002-164170 に示されている図 1 と同一構造を図 4 に示す。厚み 0.7 mm の透明ガラス基板 10 の上に ITO（インジウムスズ酸化物）をスパッタにより陽極 1 を形成し、真空蒸着装置により、ITO 陽極 1 の上にホール輸送層 11 を形成する。このホール輸送層 11 の上にホスト層「DPVBi」にドーパント「BczVBi」を 1 質量% ドープして蒸着して青色発光層の有機発光材料 3a を形成しその上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層 12 を形成し、陰極 2 を形成する。同様にホール輸送層 11 の上にホスト層「Alq3」にドーパント「Coumarin6」を 1 質量% ドープしたものを蒸着して緑色発光の有機発光材料 3b が形成される。この上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層 12 を形成し、陰極 2 を形成する。更にホール輸送層 11 を形成した後、ホスト層「Alq3」にドーパント「DCJT B」を 1 質量% ドープしたものを蒸着して赤色発光材料 3c を形成する。その上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層 12 を形成し、陰極 2 を形成した例を示すが、各ピクセルをストライプ状に形成しているため青+緑+赤タイプのフルカラーエレクトロルミネセンス表示部が大きくなるという問題があった。 20

【0003】

又、前記エレクトロルミネセンス表示を駆動する方法として薄膜トランジスタ（TFT : Thin Film Transistor）を用いたアクティブマトリックス方式の駆動方法が高画質な駆動方式として注目されている。これは液晶（LCD）においてはマトリックに配置された各画素に画像駆動素子と信号蓄積素子（画素容量）とを集積し、各画素に 1 種の記憶動作を行わせて液晶を準スタティックに駆動する方式と類似したものである。上記の薄膜トランジスタを用いて大画面を形成した場合、1) 配線パターンの抵抗バラッキにより電源電圧のバラッキを生じる問題点があった。2) 駆動用 TFT のオン電流、オフ電流のバラッキにより輝度ムラ、色ムラを生じる問題点があった。3) エレクトロルミネセンス素子の製造上のバラッキにより発光効率のバラッキ、電流バラッキ、寿命バラッキがある問題点があった。4) 基板とマスク層の熱膨張率の差により大画面形成において表示位置精度が悪くなる欠点があった。5) 薄型ロール基板を用いた場合表示装置完成時、構成部材の熱膨張率の差によりソリが発生する欠点があった。7) 従来基板はガラスで形成されていたため放熱性、耐衝撃性、落下特性が悪い欠点があった。8) 従来、基板はガラスで形成されていたためマガジンからの出し入れ搬送に時間がかかり連続生産ができない欠点があった。9) 従来、コントラスト向上のためブラックストライプを形成している窓部の位置合わせが難しく大画面になる程ズレが大きい欠点があった。10) 基板の平坦性が大画面になる程難しい欠点があった。11) 更に従来、基板上に薄膜トランジスタ（TFT）駆動部を形成し、この上にエレクトロルミネセンス発光素子層を形成し、エレクトロルミネセンス発光素子層の下部に陽極、上部に陰極を形成した場合、上部の陰極「A1」により下部に光が反射されて基板側より光が放出するが、基板上の薄膜トランジスタ駆動部により光が遮蔽される問題点があった。12) 又、基板上に薄膜トランジスタ駆動部を形成し、この上 30 40 50

にエレクトロルミネセンス発光素子層を形成しエレクトロルミネセンス発光素子層の下部に陽極、上部に陰極を形成して基板より反対側に光が放出されるようにするためには、陽極を金属としなければならず、陰極を光透過性としなければならぬため、特殊な電極材料を使用しなければならない問題があった。

【特許文献１】特開２００２－１６４１７０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明は上記問題点を解決し、大画面表示装置の形成時に表示部に熱膨張によるズレやソリがなく、陽極を通して光を取り出すことにより光取り出し効率を上げ、金属膜ブラックストライプによる高コントラスト化と陽極の低抵抗化による電源電圧のバラッキ改善、白色エレクトロルミネセンス表示部を複数の発光層で形成して電子とホール移動効率化により高出力化、白色度の改善、高精細化、発光効率のバラッキ改善、電流バラッキ改善、寿命バラッキの改善と、駆動用ＴＦＴのオン電流、オフ電流バラッキ改善による輝度ムラ、色ムラの改善、耐衝撃性、落下特性にすぐれ、高速表示に適した有機エレクトロルミネセンス表示装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明におけるエレクトロルミネセンス表示装置は、基板の上に、ソース電極及びドレイン電極を備えた駆動用薄膜トランジスタ部と、陰極及び陽極両電極の間に挟持された発光素子層から成るエレクトロルミネセンス表示部とが順に形成され、前記エレクトロルミネセンス表示部は前記駆動用薄膜トランジスタ部で駆動されており、前記エレクトロルミネセンス表示部からの光が陽極を通して外部に放出されることを特徴とする。

20

【０００６】

また本発明におけるエレクトロルミネセンス表示装置は、基板の上に絶縁層を備え、ソース電極及びドレイン電極を備えた駆動用薄膜トランジスタ部と、陰極及び陽極両電極の間に挟持された発光素子層から成るエレクトロルミネセンス表示部とが順に形成され、前記エレクトロルミネセンス表示部は前記駆動用薄膜トランジスタ部で駆動されており、前記エレクトロルミネセンス表示部からの光が陽極を通して外部に放出されることを特徴とする。

30

【０００７】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記陽極上にカラーフィルター層が形成されたことを特徴とする。

【０００８】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記陽極の上に金属層よりなるブラックストライプが形成されたことを特徴とする。

【０００９】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記金属層よりなるブラックストライプは、ステンレスにより形成されていることを特徴とする。

【００１０】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第１と第２の発光層、第１と第２のホール輸送層よりなることを特徴とする。

40

【００１１】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第１の発光層、巾が第１の発光層より狭い第１のホール輸送層、第２の発光層、第２のホール輸送層よりなることを特徴とする。

【００１２】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第１と第２と第３の発光層、第１と第２と第３のホール輸送層

50

よりなることを特徴とする。

【0013】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記エレクトロルミネセンス表示部は、陰極と陽極の間に電子輸送層、第1の発光層、巾が第1の発光層より狭い第1のホール輸送層、第2の発光層、巾が第2の発光層より狭い第2のホール輸送層、第3の発光層、第3のホール輸送層よりなることを特徴とする。

【0014】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記複数の発光層の間に挟まれる前記輸送層は、その巾を変えることにより発光層の光量を調整したことを特徴とする。

【0015】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記発光層間に挟まれる輸送層を櫛型、網目状に形成したことを特徴とする。

【0016】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記発光層が互いに異なる発光スペクトルを有することを特徴とする。

【0017】

またエレクトロルミネセンス表示装置は、前記発光層の組み合わせにより発光色が白色光であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

以上、詳細に説明した様に、本発明の有機エレクトロルミネセンス表示装置によれば、複数の発光層を層状に形成し高精細度化、連続生産可能とし、これらの発光層の間に発光層の巾と同じ／又は発光層の巾より狭い輸送層を挿入することにより電子とホールの再結合率を改善し、表示部の上部に形成された陽極から光を取り出すことにより光取り出し効率を上げ、陽極の上に形成されたステンレスによるブラックストライプとカラーフィルター層によりコントラストの改善と配線抵抗の低減と、電源電圧のバラッキ改善、外光の影響低減、ソリの改善、表示位置の改善を行い基板、絶縁層の上に形成された非晶質シリコン膜能動層を形成することにより、駆動回路の応答性の改善により出力の改善と、色度特性の改善、寿命改善と消費電力削減が可能となるとともに単一の駆動電圧で高輝度の発光させ、耐衝撃性、落下特性に優れる有機エレクトロルミネセンス表示装置、及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して、本発明の詳細を説明する。図1(a)は本発明に係る第1の実施形態である有機エレクトロルミネセンス(EL)表示装置115の基本的な構成を示す概略図である。図1(a)においてガラス基板101の上に駆動用TFT部103、A1陰極112、白色発光素子層113、ITO陽極114を形成する。図1(b)は本発明に係る第2の実施形態である有機エレクトロルミネセンス表示装置215の基本的な構成を示す概略図である。図1(b)において、ステンレス基板201の上に絶縁層102、絶縁層102の上は図1(a)と同じように形成される。より詳細に説明を行なうと図2(a)において、駆動用TFT部103、白色発光層113の概略図を示す。駆動用TFT部103は図1(a)において0.7mmガラス基板101上に形成されておりガラス基板101の上は図1(b)の絶縁層102の上部と同じため図1(b)で図1(a)も合わせて説明を行なう。図1(b)では0.7mmステンレス基板201上に絶縁層102としてダイヤモンドライクカーボン(DLC)コーティングを行なったものである。このDLC膜はイオン蒸着法及び高周波放電プラズマCVD法等により形成される。

【0020】

図2(a)の駆動用TFT部103において前記絶縁層102の上にプラズマCVD法にて、モノシラン(SiH₄)またはジシラン(Si₂H₆)の熱分解を用いて処理温度300 程度で水素を添加して反応を促進して非晶質シリコン膜能動層104(膜厚50

10

20

30

40

50

0) が形成される。非晶質シリコン膜能動層 104 の上にゲート絶縁層 109 を CVD 法にてシリコン酸化膜により膜厚 1000 に形成される。ゲート絶縁層 109 の上にゲート電極 110 を所定の形状にパターンニングして形成する。ゲート電極 110 は CVD 法を用いて形成される。自己整合技術によりゲート電極 110 をマスクにしてホスフィンガス (PH₃) またはジボランガス (B₂H₆) を水素ガスとの混合ガスによりイオンシャワーを照射することで、特別な熱処理工程を設けることなく不純物の注入と活性化を同時に行い、非晶質シリコン膜能動層 104 上にドレイン領域 106、ソース領域 105 を形成する。ドレイン領域部 106、ゲート絶縁層 109 のドレインコンタクトホール 106a を形成し、アルミ質の金属によるドレイン電極 108 が形成される。デバイスの全面に層間絶縁膜 111 が CVD 法にてシリコン酸化膜を用いて形成される。ソース領域 105 とコンタクトするソースコンタクトホール 105a が層間絶縁膜 111 に形成され、アルミ質の金属によるソースコンタクトホール 105a によりソース電極 107 が有機エレクトロルミネセンス表示部の陰極 112 と接続されている。尚ここにおいてゲート絶縁膜 109 と層間絶縁膜 111 については、絶縁層 102 と同じく DLC コーティングにて形成してもよい。陰極 112 は「Al」を層間絶縁膜 111 の上に厚さ 1500 蒸着されて形成される。

10

【0021】

図 2 (a) の白色発光素子層 113 おいて陰極 112 の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ 5 蒸着し、フッ化リチウムの上に LUMO 2.85 eV、HOMO 5.62 eV、エネルギーバンドギャップ 2.77 eV の「Alq₃」を 200 蒸着して電子輸送層 120 が形成される。ついで、この電子輸送層 120 の上のホスト層「Alq₃」に赤色ドーパント「DCJTB」を 1 重量% ドープしたものを厚さ 200 蒸着して赤色発光層 121 が形成される。赤色発光層 121 の上に「NBP」をマスクを用いて 400 厚に蒸着し、LUMO 2.45 eV、HOMO 5.46 eV、エネルギーバンドギャップ 3.0 eV のホール輸送層 (224-1) を形成する。

20

【0022】

ホール輸送層 (224-1) の上にはホスト層「Alq₃」に緑色ドーパント「Cumarin 6」を 1 重量% ドープした緑色発光層 122 を 500 蒸着して形成する。緑色発光層 122 の上には「NBP」をマスクを用いて 400 厚に蒸着しホール輸送層 (324-1) を形成する。

30

【0023】

ホール輸送層 (324-1) の上には LUMO 2.6 eV、HOMO 5.3 eV、エネルギーバンドギャップ 2.7 eV のホスト層「BA1q」にドーパント「Perylene」を 1 重量% ドープしたものを、厚さ 500 蒸着して青色発光の有機発光材料により青色発光層 123 が形成される。青色発光層 123 の上には「NBP」を 400 厚に蒸着し、LUMO 2.45 eV、HOMO 5.46 eV、エネルギーバンドギャップ 3.0 eV のホール輸送層 124 を形成する。

【0024】

次いで、このホール輸送層 124 の上に「CuPc」を厚さ 20 nm 蒸着し「CuPc」の上に陽極 114 が形成される。陽極 114 に正電圧、陰極 112 に負電圧を印加すると電子輸送層 120 を介して発光層 113 に注入された電子とホール輸送層 124 を介して注入されたホールが発光層 113 内、又は発光層 113 とホール輸送層 124 の界面等にて再結合して発光を行なう。

40

【0025】

ここで本発明の白色エレクトロルミネセンス発光層 113 においては 3 層に形成された発光部 121、122、123 において発光層のホスト層とドーパントの LUMO バンドギャップエネルギー差は 0.3 eV 以上となるためドーパント層が発光する。更には 3 層の各ホスト層間にホール輸送層を挟んでいるところに特徴がある。各発光層は間にホール輸送層 (224-1) を挟んで「Alq₃」2 層、更にはホール輸送層 (324-1) を挟んで「BA1q」1 層と各有機物により連続して形成されていることを特徴とする。ホ

50

ール輸送層(224-1)、(324-1)はホールを通し電子を通さないためホール輸送層(224-1)の開口部は電子が上方へ移動するがホール輸送層(224-1)では電子は止められる。ホールはホール輸送層(224-1)を通して陰極112へ進むため、陰極112からの電子とホール輸送層(224-1)を通ったホールはホール輸送層(224-1)下部で再結合し、赤色発光層121はホール輸送層(224-1)下部で赤色発光する。

【0026】

ホール輸送層(324-1)は陰極112から注入された電子を通さないため電子はホール輸送層(324-1)の開口部において上方へ移動する。ホール輸送層(324-1)は陰極114から注入されたホールは通すため緑色発光層122はホール輸送層(214-1)の開口部でホール輸送層(324-1)下部にて緑色発光する。ホール輸送層(224-1)、(314-1)の開口部において陰極112から注入された電子は陽極114に向かう。陽極114から注入されたホールと青色発光層123又はホール輸送層124境界部にて再結合して青色発光する。また発光層は互いに異なるスペクトルを有し、赤色、緑色、青色発光により混色され、単色に比べ約2倍の高出力の白色発光層113を形成する。白色発光層113はホール輸送層(224-1)、ホール輸送層(324-1)を挟んで3層で形成されるため従来の約1/2の電流で同一光量を得ることができる。また3層を重ねて形成することにより単層のエレクトロルミネセンス素子の膜厚バラッキに比べ膜厚のバラッキが小さくなることによる発光効率のバラッキを改善し、消費電流が1/2になることにより電流バラッキ、消費電流が1/2になることにより寿命バラッキを改善する。駆動電圧も青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ、3層が重なっているため単一の電圧でよい従来図4にくらべ駆動が容易で回路を省略できる。

【0027】

又図4の青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子にくらべ3層であるため1/3の発光面積にでき、図4に示すストライプ状の発光でなくベタで発光するため例えば発光巾0.5mm、ピッチ0.5mmととる必要がないため発光面積を1/2にできる。これらを合わせて1/6の面積で同一の発光量を得ることができるため高精細度化、高輝度化ができる。

【0028】

更に本発明における白色発光層113の別の実施例を図2(b)に示す。電子輸送層120より下の部分は図2(a)と同一である。電子輸送層120の上に、LUMO 2.85 eV、HOMO 5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVのホスト層「Alq3」、LUMO 3.11、HOMO 5.26 eV、エネルギーバンドギャップ2.65 eVのドーパント「DCM2」を2重量%蒸着して橙色層221を形成する。橙色層221の上の「DCM2」の上にマスクを用いて「NBP」を400 厚に蒸着しホール輸送層(424-1)を形成する。ホール輸送層(424-1)の上にホスト層「Alq3」にドーパント「CuPc銅フタロシアニン」を1重量%ドーブしたものを厚さ500 蒸着して青緑色層222が形成される。青緑色層222の上にはホール輸送層124が図2(a)と同様に形成される。ホール輸送層124より上の部分は図2(a)と同様である。

【0029】

ここで本発明に係わる第4の実施例である有機エレクトロルミネセンス表示装置415の白色エレクトロルミネセンス発光層213においては2層に形成された橙色層221、及び青緑色層222において、発光層のホスト層とドーパントのLUMOバンドギャップエネルギー差は0.3 eV以下のため、ホスト層、ドーパント層の両方が発光するところに本発明の特徴がある。即ちスペクトル的には「CuPc」による青色、「Alq3」による緑色、合わせて青緑色層222、ホール輸送層(424-1)を挟んで「Alq3」による緑色、「DCJTB」による赤色合わせて橙色221、これらが混合されるため白色度をバランスよく上げることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

さらに、各発光層はホスト層が「A1q3」で共通となっているため、同一材料を使用でき、生産性がよい。また発光層は互いに異なるスペクトルを有し間にホール輸送層を挟むためホールの移動が効率化するため橙色、青緑色発光色により約2倍の高出力の白色発光層213を形成する。白色発光層213は2層で形成されるため従来の1/2の電流で同一光量を得ることができる。また2層を重ねて形成することにより単層のエレクトロルミネセンス素子の膜厚バラッキにくらべ膜厚バラッキを改善し、バラッキを小さくできるため発光効率のバラッキを改善し、消費電流が1/2になることにより電流バラッキを改善し、消費電流が1/2になることにより寿命バラッキを改善する。駆動電圧も青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる図4の白色素子にくらべ単一の電圧でよいいため従来の図4にくらべ駆動が容易で回路を省略できる。 10

【 0 0 3 1 】

又、図4に示す青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子にくらべホール輸送層(424-1)を挟んで2層を重ねるため1/3の発光面積にでき、図4に示すストライプ状の発光でなくベタで発光するため例えば発光巾0.5mm、ピッチ0.5mmととる必要がないため発光面積を1/2にできる。これらを合わせて1/6の面積で同一の発光量を得ることができるため高精細度化、高輝度化ができる。

【 0 0 3 2 】

図1(a)、及び図1(b)の白色発光層113の別の実施例を図3(a)、(b)に示す。図3(a)は本発明に係わる他の実施例である有機エレクトロルミネセンス表示装置515の白色エレクトロルミネセンス発光層313を示す。図2(a)の白色発光層113の発光層(赤色発光層121、緑色発光層122、青色発光層123)の間に各発光層の巾より狭いホール輸送層(224-2)、ホール輸送層(324-2)を挟んだものである。ホール輸送層(224-2)、ホール輸送層(324-2)はマスクを用い各発光層の巾より狭く、ホール輸送層(224-2)は中央部に開口部をもち「NBP」を400蒸着して形成される。各発光層121、122はホスト層「A1q3」、発光層123はホスト層「BA1q」であるためよりホールの移動が効率化する。 20

【 0 0 3 3 】

図3(a)においてホール輸送層(224-2)はホールを通し電子を通さないため、ホール輸送層(224-2)の下部にて陰極112より注入された電子と陽極114から注入されたホールは再結合し、青色発光層121は青色に発光する。ホール輸送(224-2)の開口部は、電子が通るためホール輸送層(224-2)の開口部上、ホール輸送層(424-2)の下部にてホール、電子は再結合し、緑色発光層122は緑色に発光する。ホール輸送層(324-2)により電子は止められるためホール輸送層(324-2)より外側においては電子が通り赤色発光層123は又はホール輸送層124の界面にて赤色発光層123は赤色発光する。 30

【 0 0 3 4 】

ホール輸送層(224-2)、(324-2)の巾により発光層の光量をコントロールできる。これにより白色発光層313の白色度を調整できる。またホール輸送層(224-2)、ホール輸送層(324-2)は楕型、網目状にしても良いし、上下位置を揃えても良いし、交互にずらしてもよい。 40

【 0 0 3 5 】

図3(b)は図2(b)の白色発光層213の発光層(橙色発光層221、青緑色発光層222)の間に発光層の巾より狭いホール輸送層(424-2)を挟んだものである。ホール輸送層(424-2)はマスクを用い発光層の巾より狭く中央部に開口部をもち「NBP」を400蒸着して形成される。橙色発光層221、青緑色発光層222のホスト層は「A1q3」でありホール輸送層(424-2)を挟むことによりホールの移動が効率化する。

【 0 0 3 6 】

図3(b)においてホール輸送層(424-2)はホールを通し電子を通さないためホ 50

ール輸送層(424-2)の下部では陰極112より注入された電子と陽極114から注入されたホールはホール輸送層(424-2)を通して橙色発光層221で再結合し、橙色に発光する。ホール輸送(424-2)の開口部は電子が通るため陰極112より注入された電子が青緑色発光層222又は、ホール輸送層124の界面で電子とホールが再結合するため青緑色発光層222が青緑色発光する。

【0037】

ホール輸送層(424-2)の巾により発光層の光量をコントロールできる。これにより白色発光層413の白色度を調整できる。またホール輸送層(424-2)は櫛型、網目状にしてもよい。

【0038】

本発明によるエレクトロルミネセンス表示部駆動用TFT部103において前記白色発光層113、213、313、413の消費電流が約1/2でよいことより従来10mA/cm²の電流が5mA/cm²で同一の発光量を得ることができるため図2(a)、図2(b)、図3(a)、図3(b)に示した非晶質シリコン膜能動層104によりオン電流が少なくても十分に白色発光層113、213、313、413を駆動できるため輝度ムラ、色ムラを解消し、高速表示を可能とする。薄膜トランジスタ(TFT)駆動部103を非晶質シリコン膜能動層104で形成できるため工程の削減によりコストを下げることができる。

【0039】

図2(a)、(b)及び図3(a)、(b)においてホール輸送層124の上にITO膜による陽極114が真空蒸着によりSnO₂が10%のITOを電子銃で加熱蒸発させて膜厚約0.4μmに形成される。このITO膜の上にスパッタ装置によりITOが300nm成膜される。本発明の実施例において陽極114、陰極112が従来と同一の材料で形成されるため特殊な電極材料を使う必要もない。また陽極114を通して発光層113、213、313、413からの光が外部に取り出されるため、駆動用TFT部103部で光が吸収されることがないため光の外部取り出し効率が高くなり、更にITO陽極114は機械的強度に優れ、高温多湿環境下でもエレクトロルミネセンス表示部113、213、313、413が劣化しにくいことを特徴とする。

【0040】

更にこのITO膜による陽極114を形成することにより図2(a)、図2(b)、図3(a)、図3(b)のエレクトロルミネセンス表示装置315、415、515、615においてステンレスを蒸着して形成されたブラックストライプ117が陽極114の上に形成されることによりITO膜陽極114の導電性を改善して低抵抗化することにより配線パターンの抵抗バラッキによる電源電圧のバラッキを改善したところに特徴がある。

【0041】

図2(a)、図2(b)、図3(a)、図3(b)のエレクトロルミネセンス表示装置315、415、515、615において下部に載置された基板201と上部に形成されたブラックストライプ117がいずれも金属のステンレスで形成されるため熱膨張率が上、下同じとなるため強度の増強とともに表示装置315、415、515、615にソリがない特徴がある。前記陽極114の上にステンレスが蒸着されてブラックストライプ117を形成するため陽極114を通った光取り出し部116をフォトレジスト塗布、露光、エッチングにて形成されるがエッチング用のマスクをステンレスで形成することにより基板201、ブラックストライプ117と同じ材料で同一の熱膨張率となるためエッチング後の各発光部の位置ずれがないため大画面形成時において表示精度の良い表示装置を得ることができる特徴がある。

【0042】

更に前記と同じ理由により図2(a)、図2(b)、図3(a)、図3(b)に示すエレクトロルミネセンス表示装置315、415、515、615において陽極114の上に蒸着されたステンレスをエッチングすることにより形成されたブラックストライプ117の窓部116の位置合わせも容易にできる。この窓部116に青色、緑色、赤色のカラ

10

20

30

40

50

ーフィルター 216 が形成される。カラーフィルター 216 はインクジェット法、又は印刷法等により形成される。カラーフィルター 216、ブラックストライプ 117 の上には反射防止膜などの保護層 118 が貼り付けされる。ここにおいて外光によりエレクトロルミネセンス発光層 113、213、313、413 が発光しないためブラックストライプ 117 の効果とも合わせてコントラストを改善できる。

【0043】

図 2 (a)、図 2 (b)、図 3 (a)、図 3 (b) に示す駆動 TFT 部 103 の別の実施例としては絶縁層 102 の上にプラズマ CVD 法にて、モノシラン (SiH₄) またはジシラン (Si₂H₆) の熱分解を用いて処理温度 300 程度で水素を添加して反応を促進して非晶質シリコン膜能動層 104 (膜厚 500) が形成される。更に非晶質シリ

10

コン膜能動層 104 を溶融再結晶化、又は固相成長させて多結晶シリコン膜能動層 204 (図示せず。) を形成できる。具体的には非晶質シリコン膜能動層 104 にレーザーアニール法によってレーザー光を照射することにより、溶融再結晶化法は非晶質シリコン膜能動層 104 の表面だけを加熱溶融させて、再結晶化を図りながら基板 201 の温度を 600

【0044】

低温多結晶シリコン膜能動層 304 が形成された駆動用 TFT 203 (図示せず) では電子移動度が 100 ~ 300 cm² / Vs となるためドライバ IC 119 をステンレス基板 201、及び絶縁層 102 の上に形成できるため駆動 TFT とドライバ IC を結ぶ配線を大幅に省略できる。

20

【0045】

更に、絶縁層 102 の上に MOCVD 等を用いて、単結晶シリコン膜能動層 304 (図示せず。) がエピタキシャル成長温度 700 ~ 800 で形成される。単結晶シリコン駆動用 TFT 303 (図示せず) では電子移動度が 1000 cm² / Vs となるためドライバ IC 119、及びモニター駆動回路、カラー TV 回路等をステンレス基板 201、及び絶縁層 102 の上に形成できるため配線を大幅に省略できるとともに表示装置 315、415、515、615 の薄型化、生産効率の改善、ローコスト化が可能となる。

30

【0046】

尚、ここにおいて上記呼称にて記載材料の正式名称は以下の通りである。

「NBP」・・N,N'-Di((naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)

「Alq3」・・Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum

「DCJTB」・・(2-(1,1-Dimethylethyl)-6-(2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tertramethyl-1H,5H-benzo[ij]quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-ylidene)propanedinitrile.

40

「Coumarin6」・・3-(2-Benzothiazolyl)-7-(diethylamino)coumarin.

「BAIq」・・(1,1'-Bisphenyl-4-Olato)bis(2-methyl-8-quinolinplate-N1,08)Aluminum.

尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨にもとづいて種々の変形をすることが可能であり、それらは本発明の範囲から除外するものではない。

【0047】

本発明では n タイプ TFT について説明したが p タイプ TFT をもちいても良い。

【0048】

又、前記駆動層の能動層の例として非晶質シリコン膜、多結晶シリコン膜、単結晶シリ

50

コン膜による例を示したがこれらを混載した駆動層としてもよい。

【0049】

又、本発明では基板としてステンレス金属基板について説明をおこなったが図1に示すようにガラス基板、更にプラスチック基板でもよい。

【0050】

又、本発明では絶縁層としてDLC膜を用いた説明を行ったがDLC膜は平坦度が良いため表面平坦性の良くない安価なプラスチック基板、ガラス基板を用いて総合的な価格低下をはかってもよい。

【0051】

又、本発明のでは発光層間に挿入された発光層と同じ巾ノ又は発光層より狭い巾の輸送層としてホール輸送層の例を示したがホスト層の特性に合わせて電子輸送層及びホール輸送層、電子輸送層の混合でも良い。

【0052】

又、本発明では3層及び2層の白色発光部について説明を行なったがこれらを白色ユニットとして n 段積層することにより駆動電流は $1/2^n$ となるため消費電流及び消費電力の削減ができる。

【0053】

又、本発明の前記基板が金属、プラスチックで形成され、折り曲げに対して強い構成となるため屈曲させて表示面を 180° 以上の角度で見えるようにすることもできる。

【0054】

又、本発明の前記基板を薄膜金属として表示装置を形成後、プラスチックベース材に張り合わせしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1a】本発明に係る第1の実施形態であるエレクトロルミネセンス表示装置の概略図である。

【図1b】本発明に係る第2の実施形態であるエレクトロルミネセンス表示装置の概略図である。

【図2a】本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置の駆動用TFE及び白色発光層の概略図である。

【図2b】本発明に係る他のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動用TFE及び白色発光層の概略図である。

【図3a】本発明に係る他のエレクトロルミネセンス表示装置における白色発光層の概略図である。

【図3b】本発明に係る他のエレクトロルミネセンス表示装置における白色発光層の概略図である。

【図4】従来のエレクトロルミネセンス素子の概略図である。

【符号の説明】

【0056】

- 201 基板
- 102 絶縁層
- 103 駆動用TFE部
- 107 ソース電極
- 108 ドレイン電極
- 109 ゲート絶縁層
- 110 ゲート電極
- 112 陰極
- 113 白色発光層
- 114 陽極
- 120 電子輸送層

10

20

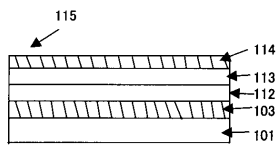
30

40

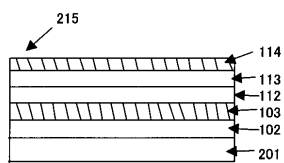
50

- 1 2 1 赤色層
 1 2 2 緑色層
 1 2 3 青色層
 1 2 4、2 2 4 - 1、2 2 4 - 2、3 2 4 - 1 ホール輸送層

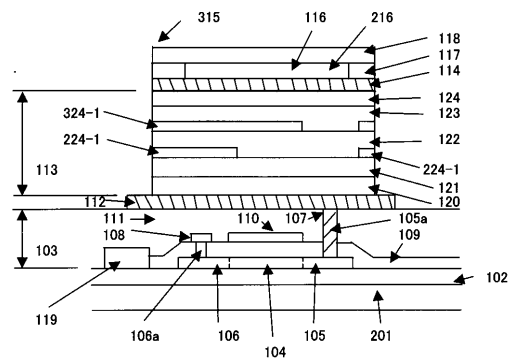
【図 1 a】



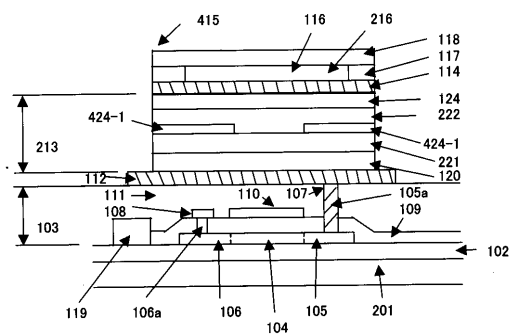
【図 1 b】



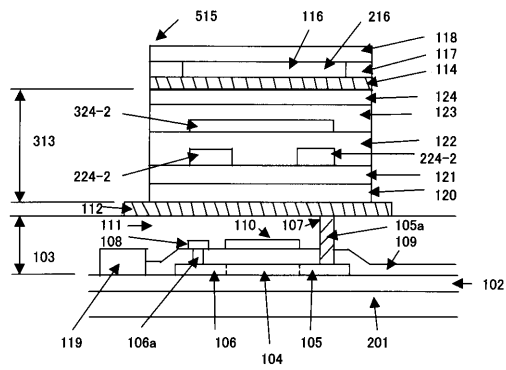
【図 2 a】



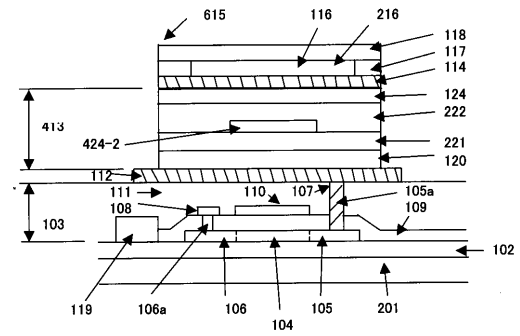
【図 2 b】



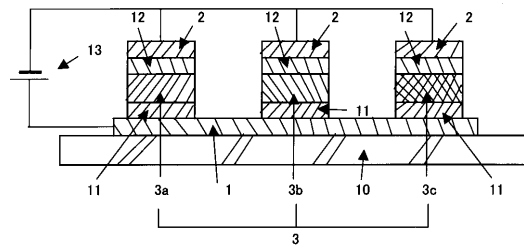
【図 3 a】



【図 3 b】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
	H 0 5 B 33/14	A
	H 0 5 B 33/22	B
	H 0 5 B 33/22	D

F ターム(参考)	5C094	AA03	AA08	AA10	AA13	AA15	AA36	AA48	AA55	BA03	BA27
		CA19	CA24	DA13	EA04	EB10	ED03	ED15	FA01	FA02	FB01
		FB15	FB20	GB10							

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2005292700A	公开(公告)日	2005-10-20
申请号	JP2004111022	申请日	2004-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 鸟取三洋电机株式会社		
[标]发明人	山根真		
发明人	山根 真		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/30.349.B G09F9/30.349.C H05B33/12.E H05B33/14.A H05B33/22.B H05B33/22.D G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB05 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CB04 3K007/DB03 5C094/AA03 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/AA13 5C094/AA15 5C094/AA36 5C094/AA48 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/EB10 5C094/ED03 5C094/ED15 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB15 5C094/FB20 5C094/GB10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/CC32 3K107/DD03 3K107/DD52 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE27		
代理人(译)	柴野Seimiyabi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其具有改善的光提取效率，更高的对比度，改善的电压变化，更高的清晰度和改善的发光效率变化。在不锈钢基板201和类金刚石碳绝缘膜102上设置具有源电极和漏电极以及夹在阴极112和阳极114之间的白色发光层113的驱动TFT单元103。形成红色发光层121，绿色发光层122和蓝色发光层123，并且通过空穴传输层224-1和324-1调节每个发光层的发光强度，使得来自白色发光层113的光从ITO阳极114发射。通过设置有不锈黑色条纹117的滤色器116，并发射到外部。[选择图]图2a

