

(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2005-283860

(P2005-283860A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/30	G09F 9/30 365Z	3K007
H01L 21/336	G09F 9/30 338	5C094
H01L 29/786	H05B 33/14 A	5F110
H05B 33/14	H01L 29/78 612Z	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-96090 (P2004-96090)
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)

(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 AB03 AB11 AB17 BA06 DB03 GA00

最終頁に続く

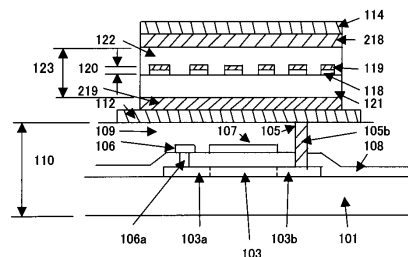
(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス駆動表示装置

(57) 【要約】

【課題】単一駆動電圧で、発光効率の改善により出力の向上と特性改善、寿命改善、消費電力の削減が図られた白色、及びフルカラー有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】陽極112と陰極114の間に発光ユニット115、116が積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットを含んだ発光ユニット117が形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、表示部下部に接続された駆動回路110とから成る駆動表示装置において、駆動回路110の基板の上に非晶質シリコン膜103を形成する。

【選択図】 図1c



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する陽極と陰極の間に第 1、第 2 の発光ユニットが積層されて成り、前記第 1、第 2 の発光ユニットを含んで、第 3 の発光ユニットが形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 2】

対向する陽極と陰極の間に第 1、第 2 の発光ユニットが積層されて成り、前記第 1、第 2 の発光ユニットと並列に、第 3 の発光ユニットが形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

10

【請求項 3】

対向する陽極と陰極の間に第 1、第 2 の発光ユニットが積層されて成り、前記第 1、第 2 の発光ユニットと並列に、第 3、第 4 の発光ユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 4】

対向する陽極と陰極の間に第 1、第 2 の発光ユニットが積層されて成り、前記第 1、第 2 の発光ユニットと並列に、第 3 の発光ユニットが形成され、第 3 のユニットに並列に、第 4、第 5 のユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

20

【請求項 5】

対向する陽極と陰極の間に第 1、第 2 の発光ユニットが積層されて成り、前記第 1、第 2 の発光ユニットと並列に、第 3 の発光ユニットが形成され、第 3 のユニットに並列に、第 4、第 5 のユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記各々の表示部下部に各々の発光ユニット毎に対応して接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

30

【請求項 6】

対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い活効率層を備えるエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 7】

対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い活効率層を複数個備えるエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

40

【請求項 8】

対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が並列に載置されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

50

【請求項 9】

対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が上下の層で揃えて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 10】

対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個のユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が上下の層で交互に形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とするエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

10

【請求項 11】

前記複数個の発光ユニット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 ~ 10 に記載のエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 12】

前記エレクトロルミネセンス駆動表示装置において、ゲート電極を用いた、自己整合技術によりシリコン膜上にソース領域、及びドレイン領域が形成される工程と、ゲート絶縁層が形成される工程と、ゲート絶縁層にドレインコンタクトホールが形成され、ドレイン電極が形成される工程と、デバイスの表面に層間絶縁膜が形成される工程と、層間絶縁膜にソース領域と陽極をコンタクトするソースコンタクトホールが形成される工程を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 11 に記載のエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

20

【請求項 13】

前記基板の上に非晶質シリコン膜により成る能動層が形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 12 に記載のエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【請求項 14】

前記基板の上に絶縁層を備え、前記絶縁層上に非晶質シリコン膜により成る能動層を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 12 に記載のエレクトロルミネセンス駆動表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス駆動表示装置に関する。特に単一駆動電圧で白色、及びフルカラーの発光が得られる有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置に関する。

【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(EL)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6に示す。厚み0.7mm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%ドーブ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の上ホスト層「Alq3」にドーパント「Coumarin6」を1質量%ドーブしたものを蒸着して緑色発光の有機発光材料3bを形成し、その上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層12を形成し、この上に陰極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%ドーブしたものを蒸着して赤色発光材料3cを形成しこの上に「Alq3」を蒸着して電子輸送層12を形成し、その上に陰極2を形成する。図6において発光色の異なる、各ピクセルをストライプ状に形成しているため青色発光層(3a)+緑色発光層(3b)+赤色発光層(3c)の間隔をあけて並列に配置するため白色発光エレクトロルミネセンス表示部3が大きくなって

40

50

しまう問題があった。

【0003】

又、従来、エレクトロルミネセンス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。液晶（LCD）においてはマトリックス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)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があった。2)エレクトロルミネセンス素子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などの問題も生じていた。

10

【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、単一駆動電圧で、発光効率の改善により出力の向上と特性改善、寿命改善、消費電力の削減が図られた白色、及びフルカラー有機エレクトロルミネセンス駆動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】

【0005】

本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に第1、第2の発光ユニットが積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットを含んで、第3の発光ユニットが形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

20

【0006】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に第1、第2の発光ユニットが積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットと並列に、第3の発光ユニットが形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

30

【0007】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に第1、第2の発光ユニットが積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットと並列に、第3、第4の発光ユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

【0008】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に第1、第2の発光ユニットが積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットと並列に、第3の発光ユニットが形成され、第3のユニットに並列に、第4、第5のユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

40

【0009】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に第1、第2の発光ユニットが積層されて成り、前記第1、第2の発光ユニットと並列に、第3の発光ユニットが形成され、第3のユニットに並列に、第4、第5のユニットが積層されて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記各々の表示部下部に各々の発光ユニット毎に対応して接続された駆動回路とから成る駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

50

【0010】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い活効率層を備えるエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

【0011】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い活効率層を複数個備えるエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

10

【0012】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために挿入された発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が並列に載置されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

【0013】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個の発光ユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が上下の層で揃えて形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

20

【0014】

また本発明のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は、対向する陽極と陰極の間に複数個の発光ユニットが積層されて成り、複数個のユニットの結合部に電子とホールの再結合を活発にするために発光ユニット幅より狭い複数個の活効率層が上下の層で交互に形成されたエレクトロルミネセンス表示部と、前記表示部下部に接続された駆動回路からなる駆動表示装置において、前記駆動回路の基板の上に能動層を備えたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明の有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置によれば、複数の発光層を層状に形成し、これらの発光層の間に発光層の巾より狭い活効率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、合成容量を下げ、合成抵抗を上げることができ、表示部の下部に形成された駆動回路の基板の上に能動層を形成することにより、発光効率の改善による出力の改善と、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低い単一駆動電圧で高輝度の発光が可能な白色、及びフルカラー有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置を得ることができる。また表示部の下部に形成された駆動回路を基板の上に非晶質シリコン膜より成る能動層で構成することにより、発光効率の改善による出力の改善と、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低い単一駆動電圧で高輝度の発光が可能な白色、及びフルカラー有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。図1(a)は、本発明に係る第1の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。図1(a)において、駆動回路(駆動用TFT)110の上に陽極112が形成され、この上に白色ユニット(113)、陰極114が形成される。

【0017】

50

図1(b)は本発明に係る第1の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の駆動回路と発光ユニットの概略図である。

【0018】

図1(b)において101は厚さ0.7mmガラス基板であり、このガラス基板101の上にプラズマCVD法にて、モノシラン(SiH₄)又はジシラン(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102(膜厚500)が形成される。非晶質シリコン膜102の上にゲート絶縁層108をCVD法にてシリコン酸化膜により膜厚1000に形成する。ゲート絶縁層108の上にゲート電極107が所定の形状にパターンニングされ形成される。ゲート電極107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107をマスクにしてホスフィンガス(PH₃)又はジボランガス(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102上にドレイン領域103a、ソース領域103bを形成する。ドレイン領域部103aの上に、ゲート絶縁層108にドレインコンタクトホール106aが形成され、アルミ質の金属によるドレイン電極106が形成される。デバイスの全面に層間絶縁膜109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103bとコンタクトするソースコンタクトホール105bが層間絶縁膜109に形成され、アルミ質の金属によるソース電極105がエレクトロルミネセンス駆動表示部の陽極112と接続される。陽極112はITO(インジウム-スズ酸化物)をスパッタして層間絶縁膜109の上に形成される。この駆動用TFT(110)を真空蒸着装置にセットして各層を蒸着行う。透明陽極112の上に、透明陽極112を含んで青色発光ユニット(115)が形成され、青色発光ユニット(115)に積層されて成り、上部に陰極114を含んで緑色発光ユニット(116)が形成される。青色発光ユニット(115)、及び緑色発光ユニット(116)を含んで赤色発光ユニット(117)が形成される。赤色発光ユニット(117)の陽極は112であり、陰極は114である。

10

20

【0019】

ここで、本実施形態のエレクトロルミネセンス駆動表示装置の表示部において青色発光ユニット(115)、及び緑色発光ユニット(116)のいずれも赤色発光ユニット(117)に含まれることを特徴とする。

【0020】

図1(c)は第1の実施形態における発光層実施例の概略図である。

30

【0021】

駆動回路(駆動用TFT)110の上に形成された透明陽極112の上に、NBPを400厚に蒸着しLUMO2.45eV、HOMO5.46eV、エネルギーバンドギャップ3.0eVのホール輸送層219が形成される。次いで、このホール輸送層219の上にLUMO2.6eV、HOMO5.3eV、エネルギーバンドギャップ2.7eVのホスト層「BA1q」に青色ドーパント「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(121)が形成される。青色発光層(121)の上にシャドウマスクを用いて巾を青色発光層(121)より内側となり、あいだに隙間を備えるように「Alq3」を厚さ200蒸着して電子輸送層118と、この上にNBPを400厚に蒸着してホール輸送層119とからなる活効率層120が形成される。

40

【0022】

青色発光層(121)、及び活効率層120の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVのホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドープした緑色発光層(122)を厚さ500蒸着して形成される。青色発光層(121)、及び緑色発光層(122)形成時に、両方のホスト層「BA1q」「Alq3」に赤色ドーパント「DCJT B」を1重量%ドープして赤色発光層(123)が形成される。赤色発光層(123)は青色発光層(121)と緑色発光層(122)を含んで形成される。赤色発光層(123)、及び緑色発光層

50

(122)の上にLUMO2.85 eV、HOMO5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVの「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層218が形成される。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5 蒸着し、「Al」を厚さ1500 蒸着することにより陰極114が形成される。

【0023】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において例えば、輝度100 cd/m²時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(115)青色発光層(121)上に、輝度100 cd/m²時に4Vの電圧特性を示す発光ユニット(116)緑色発光層(122)が形成される。青色発光層(121)上に緑色発光層(122)との間に活効率層120を設け、青色発光層(121)と緑色発光層(122)のホールと電子の再結合度を上げ、更に活効率層120より外側、及び内側の隙間部分の青色発光層(121)と緑色発光層(122)が赤色発光層(123)として発光するところに特徴がある。ホールと電子の再結合度を上げることにより発光効率のバラッキを改善できる。複数個の活効率層120より、青色発光と緑色発光と赤色発光の光量比を調整できる。

10

【0024】

又、発光ユニット(117)赤色発光層(123)のドーパントとして「DCJT B」が1重量%添加され、陽極112と陰極114の間に青色発光ユニット(115)と緑色発光ユニット(116)の駆動電圧5+4=9Vを印加した時、発光ユニット(115)青色発光層(121)により青色が、発光ユニット(116)緑色発光層(122)により緑色が、赤色発光ユニット(117)の駆動電圧9Vが印加されるため青色発光ユニット(115)、緑色発光ユニット(116)を含んだ発光ユニット(117)赤色発光層(123)が赤色に発光するため図1(a)、(b)、(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は混色により白色に発光する。

20

【0025】

以上説明したように、本実施例によれば、図1(a)、(b)、(c)の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の9V電圧でよいいため青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ駆動が容易で、回路を省略できる。

【0026】

更に、青色発光層(121)、緑色発光層(122)、赤色発光層(123)のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げることができる。

30

【0027】

又、青色、緑色、赤色を単独で個別に発光させて白色とする場合に比べ1/3の発光面積にでき、更にストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、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、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エレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精細化ができる。

【0028】

又、本実施例では同一電流で3つの発光層により約2倍の発光量を得ることができ、同一の光量では電流を1/2にできるため消費電力を大幅に低減できる。電流バラッキ、寿命バラッキを改善できる。このため従来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消費電力の低減と図1(b)に示した、非晶質シリコン膜103により成る駆動用TF T(110)によりオン電流が大きくなっても白色ユニット(113)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。駆動用TF T(110)を非晶質シリコン膜103で形成できるため工程の削減により、コストを下げる事ができる。

40

【0029】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図1(c)において構造的に発光ユニット(115)青色部、発光ユニット(116)緑色部、発光ユニット(117)赤色部のどれかの層に集中して電圧、電流が加わることがなく又、青色、緑色、赤色が活効率層12

50

0部で混合されるため発光ユニット(117)赤色発光層(123)は駆動電圧を9Vと高く設定でき励起・エネルギーの移動が円滑に行われるため赤色、白色の色度の改善と寿命をのばすことが出来る。

【0030】

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-hydroxyquinolinato)aluminum

「DCJTB」・・((1,1-Dimethylethyl)-6-((2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tertramethyl-1H,5H-benzo[ij]quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-ylidene)propanedinitrile. 10

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

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

図1(d)は第2の実施形態における発光層実施例の概略図である。駆動回路(駆動用TFT)110の上に形成された明陽極112の上に、NBPを400厚に蒸着しLUMO2.45eV、HOMO5.46eV、エネルギーバンドギャップ3.0eVのホール輸送層219を形成する。次いで、このホール輸送層219の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVのホスト層「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蒸着して青緑色発光の有機発光材料により発光ユニット(115)480~510nm青緑色発光層(124)が形成される。青緑色発光層(124)の上にシャドウマスクを用いて巾を青緑色発光層(124)より内側となり、あいだに隙間を備えるように「Alq3」を厚さ200蒸着して、電子輸送層118と、この上にNBPを400厚に蒸着してホール輸送層119からなる活効率層120を形成する。青緑色発光層(124)、及び活効率層120の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVのホスト層「Alq3」にLUMO3.11の橙色ドーパント「DCM2」を1重量%ドーブした発光ユニット(116)580~620nm橙色発光層(125)を500蒸着して形成する。青緑色発光層(124)、及び橙色発光層(125)形成時に両方のホスト層「Alq3」にLUMO3.15eV、赤色ドーパント「DCJTB」を1重量%ドーブして赤色発光層(123)を形成する。 30

【0031】

赤色発光層(123)は青緑発光層(124)と橙色発光層(125)を含んで形成される。赤色発光層(121)、及び橙色発光層(125)の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVの「Alq3」を厚さ200蒸着して電子輸送層218が形成される。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5蒸着し、「Al」を厚さ1500蒸着することにより陰極114が形成される。 40

【0032】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において、例えば、輝度100cd/m²時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(115)青緑色発光層(124)を形成する。輝度100cd/m²時に4Vの電圧特性を示す発光ユニット(116)橙色発光層(125)を形成する。青緑色発光層(124)上に橙色発光層(125)との間に活効率層120を設け、青緑色発光層(124)と橙色発光層(125)のホールと電子の再結合度を上げ、更に活効率層120より外側、及び内側の隙間部分の青緑色発光層(124)と橙色発光層(125)が赤色発光層(123)として発光するところに特徴がある。ホールと電子の再結合度を上げることにより発光効率のバラッキを改善できる。 50

複数個の活効率層 120 により、青緑色発光と橙色発光と赤色発光の光量比を調整できる。

又、発光ユニット (117) 赤色発光層 (123) のドーパントとして「DCJT B」が 1 重量% 添加され、陽極 112 と陰極 114 の間に青緑色発光ユニット (115) と橙色発光ユニット (116) の駆動電圧 $5 + 4 = 9$ V を印加した時、発光ユニット (115) 青緑色発光層 (124) により青緑色が、発光ユニット (116) 橙色発光層 (125) により橙色が、及び赤色発光ユニット (117) の駆動電圧 9 V が印加されるため青緑色発光ユニット (115)、橙色発光ユニット (116) を含んだ発光ユニット (117) 赤色発光層 (123) が赤色に発光するため図 1 (d) のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は混色により白色に発光する。

10

【0033】

以上説明したように、図 1 (d) の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の 9 V 電圧でよいため青緑色、橙色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ駆動が容易で、回路を省略できる。

【0034】

更に、青緑色発光層 (124)、橙色発光層 (125)、赤色発光層 (123) のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げる事ができる。

【0035】

又、青緑色、橙色を単独で個別に発光させて白色とする場合に比べ 1/2 の発光面積にでき、さらにストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、例えば、発光巾 0.5 mm、ピッチ 0.5 mm とする必要がないため 1/2 の発光面積に、合わせて 1/4 の面積で同一の発光量を得ることができるためエレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精細化ができる。また同一電流では 3 つの発光層により約 2 倍の発光量を得ることができ、同一の光量では電流を 1/2 にできるため消費電力を大幅に低減できる。電流バラッキ、寿命バラッキを改善できる。このため従来 $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流が $5 \text{ mA} / \text{cm}^2$ で同一の発光量を得ることができるため消費電力の低減と図 1 (d) に示した、非晶質シリコン膜 103 により成る駆動用 TFT (110) によりオン電流が大きくなくても白色ユニット (113) 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。駆動用 TFT (110) を非晶質シリコン膜 103 で形成できるため工程の削減により、コストを下げる事ができる。

20

30

【0036】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図 1 (d) において構造的に発光ユニット (115) 青緑色発光層 (124)、発光ユニット (116) 橙色発光層 (125)、発光ユニット (117) 赤色発光層 (123) のどれかの層に集中して電圧、電流が加わることがなく青緑色、橙色、赤色が活効率層 120 部で混合されるため発光ユニット (117) 赤色発光層 (123) は駆動電圧を 9 V と高く設定でき励起・エネルギーの移動が円滑に行われるため赤色、白色の色度の改善と寿命をのばす事が出来る。

【0037】

又、図 1 (d) において発光層のホスト層を「Alq3」により共通化できるため生産性に優れる。

40

【0038】

図 2 (a) は本発明に係る第 3 の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。図 2 (a) において駆動回路 (駆動用 TFT) 110 の上に陽極 112 を形成し、この上に白色ユニット (213)、陰極 114 を形成する。

【0039】

図 2 (b) は本発明に係る第 3 の実施形態における白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の駆動回路と発光ユニットの概略図である。

【0040】

50

図2(b)の駆動回路(駆動用TFT)110部分については図1(b)と同じである。陽極112はITO(インジウム-スズ酸化物)をスパッタして層間絶縁層109の上に形成される。この駆動用TFT(110)を真空蒸着装置にセットして各層を蒸着行う。透明陽極112の上に、透明陽極112を含んで青色発光ユニット(115)を形成し、青色発光ユニット(115)に積層されて成り、上部に陰極114を含んで緑色発光ユニット(116)を形成する。青色発光ユニット(115)、及び緑色発光ユニット(116)と並列に、赤色発光ユニット(217)が形成される。赤色発光ユニット(217)の陽極は112であり、陰極は114である。

【0041】

ここで、本実施形態のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において青色発光ユニット(115)、及び緑色発光ユニット(116)に並列に赤色発光ユニット(217)が形成されたところに特徴がある。 10

【0042】

即ち、図2(c)は本発明に係る第3の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す発光層実施例の概略図である。

【0043】

駆動用TFT(110)の上に形成された透明陽極112の上に、NBPを400 厚に蒸着しLUMO2.45 eV、HOMO5.46 eV、エネルギーバンドギャップ3.0 eVのホール輸送層219を形成する。次いで、このホール輸送層219の上にLUMO2.6 eV、HOMO5.3 eV、エネルギーバンドギャップ2.7 eVのホスト層「BALq」に青色ドーパント「Perylene」を1重量%ドーブしたものを、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(121)を形成する。青色発光層(121)の上にシャドウマスク2を用いて巾を青色発光層(121)より内側となるように「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層318と、この上にNBPを400 厚に蒸着してホール輸送層319とからなる活効率層220を形成する。 20

【0044】

青色発光層(121)、及び活効率層220の上にLUMO2.85 eV、HOMO5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVのホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドーブした緑色発光層(122)を厚さ500 蒸着して形成する。青色発光層(121)、及び緑色発光層(122)を形成する際にホスト層「BALq」「Alq3」に赤色ドーパント「DCJTB」を1重量%ドーブして赤色発光層(123)を形成する。赤色発光層(123)は青色発光層(121)と緑色発光層(122)に並列に形成される。緑色発光層(122)、赤色発光層(123)の上にLUMO2.85 eV、HOMO5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVの「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層218が形成される。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5 蒸着し、「Al」を厚さ1500 蒸着することにより陰極114が形成される。 30

【0045】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において例えば、輝度100 cd/m²時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(115)青色発光層(121)上に、輝度100 cd/m²時に4Vの電圧特性を示す発光ユニット(116)緑色発光層(122)を形成する。青色発光層(121)上に緑色発光層(122)との間に活効率層220を設け、青色発光層(121)と緑色発光層(122)のホールと電子の再結合度を上げ、更に青色発光層(121)と緑色発光層(122)に含まれた赤色ドーパントに対して活効率層220がバリアー層として働き活効率層220の上下部では発光せず、活効率層220下部で青色に、活効率層220上部で緑色に更に、活効率層220の外側部分が青色、緑色と並列に赤色発光するところに特徴がある。活効率層220の巾により青色発光と緑色発光と赤色発光の光量比を調整できる。 40

【0046】

又、発光ユニット(217)赤色発光層(123)のドーパントとして「DCJTB」 50

が1重量%添加され、陽極112と陰極114の間に青色発光ユニット(115)と緑色発光ユニット(116)の駆動電圧 $5 + 4 = 9$ Vを印加した時、発光ユニット(115)青色発光層(121)により活効率層220下部より青色が、発光ユニット(116)緑色発光層(122)により活効率層220上部より緑色が、赤色発光ユニット(217)の駆動電圧9 Vが印加されるため青色発光ユニット(115)、緑色発光ユニット(116)と並置された発光ユニット(217)赤色発光層(123)の活効率層220の外側が赤色に発光するため図2(a)、(b)、(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は混色である白色に発光する。

【0047】

以上説明したように、本実施例においては、図2(a)、(b)、(c)の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の9 V電圧でよい青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ駆動が容易で、回路を省略できる。

【0048】

更に、青色発光層(121)、緑色発光層(122)、赤色発光層(123)のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げることができる。

【0049】

又、青色、緑色、赤色を単独で個別に発光させて白色とする場合に比べ2/3の発光面積にでき、さらにストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、例えば、発光巾0.5 mm、ピッチ0.5 mmととる必要がないため発光面積を1/2に、合わせて1/3の面積で同一の発光量を得ることができるためエレクトロルミネセンス駆動表示部を小型化と高精細化ができる。また同一電流では3つの発光層により約2倍の発光量を得ることができ、同一の光量では電流を1/2にできるため消費電力を大幅に低減できる。電流バラッキと寿命バラッキを改善できる。このため従来10 mA/cm²の電流が5 mA/cm²で同一の発光量を得ることができるため消費電力の低減と図2(b)に示した非晶質シリコン膜103から成る駆動用TFT(110)によりオン電流が大きくなっても白色ユニット(213)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。駆動用TFT(110)を非晶質シリコン膜103で形成できるため工程の削減によりコストを下げるができる。

【0050】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図2(c)において構造的に発光ユニット(115)青色部、発光ユニット(116)緑色部、発光ユニット(217)赤色部のどれかの色に集中して電圧、電流が加わることがなく、発光ユニット(217)赤色部は駆動電圧を9 Vと高く設定でき励起・エネルギーの移動が円滑に行われるため赤色、白色の色度の改善と寿命をのばすことができる。

【0051】

図2(d)は第4の実施形態における発光層実施例の概略図である。図2(c)の青色発光層(121)と青緑色発光層(124)、緑色発光層(122)と橙色発光層(125)を入れ替えて構成したものである。発光層は図1(d)と同様に形成される。この場合も、上記図2(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置と同一の効果を得ることができる。

【0052】

又、図2(d)において発光層のホスト層を「Alq3」により共通化できるため生産性に優れる。図2(b)においてシャドウマスクを用いて青色発光ユニット115、緑色発光ユニット116、赤色発光ユニット217を個別に形成して、各々のドーパントを混合しないで各々単一のドーパントで形成してもよい。効果は図2(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置と同一の効果を得ることができる。

【0053】

図3(a)は本発明に係る第5の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。図3(a)において駆動回路(駆動用TFT)

10

20

30

40

50

110の上に陽極112を形成し、この上に白色ユニット(313)、陰極114を形成する。

【0054】

図3(b)は本発明に係る第5の実施形態における白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の駆動回路と発光ユニットの概略図である。

【0055】

図3(b)の駆動回路(駆動用TFT)110部分については図1(b)と同一である。陽極112はITO(インジウム-スズ酸化物)をスパッタして層間絶縁層109の上に形成される。駆動用TFT(110)を真空蒸着装置にセットして各層を蒸着行う。透明陽極112の上に、透明陽極112を含んで青色発光ユニット(215-1)を形成し、青色発光ユニット(215-2)に積層されて成り、上部に陰極114を含んで青色発光ユニット(215-2)を形成する。青色発光ユニット(215-1)、及び青色発光ユニット(215-2)と並行に、緑色発光ユニット(216-1)に積層されて成る緑色発光ユニット(216-2)が形成される。赤色発光ユニット(317-1)は青色発光ユニット(215-1)、青色発光ユニット(215-2)に含んで形成され陽極は112であり、陰極は114である。赤色発光ユニット(317-2)は緑色発光ユニット(216-1)、緑色発光ユニット(216-2)に含んで形成され陽極は112であり陰極は114である。

【0056】

ここで、本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において、青色発光ユニット(215-1)青色発光ユニット(215-2)、及び緑色発光ユニット(216-1)緑色発光ユニット(216-2)に赤色発光ユニット(317-1)、赤色発光ユニット(317-2)を含んで形成されることに特徴がある。

【0057】

図3(c)は第5の実施形態における発光層実施例の概略図である。駆動回路(駆動用TFT)110の上に形成された透明陽極112の上に、NBPを400 厚に蒸着しLUMO2.45 eV、HOMO5.46 eV、エネルギーバンドギャップ3.0 eVのホール輸送層219が形成される。次いで、このホール輸送層219の上にシャドウマスクを用いて、LUMO2.6 eV、HOMO5.3 eV、エネルギーバンドギャップ2.7 eVのホスト層「BA1q」に青色ドーパント「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(221-1)が形成される。

【0058】

シャドウマスクを所定距離ずらしてLUMO2.85 eV、HOMO5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVのホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドープした緑色発光層(222-1)を厚さ500 蒸着して形成される。

【0059】

青色発光層(221-1)、緑色発光層(222-1)の上にシャドウマスクを用いて巾を青色発光層(221-1)、緑色発光層(222-1)より内側となり、あいだに隙間を備えるように「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層318-1、318-2と、この上にNBPを400 厚に蒸着してホール輸送層319-1、319-2とからなる活効率層320-1、320-2が形成される。シャドウマスクを用いて青色発光層(221-1)、及び活効率層320-1の上にLUMO2.6 eV、HOMO5.3 eV、エネルギーバンドギャップ2.7 eVのホスト層「BA1q」に青色ドーパント「Perylene」を1重量%ドープしたものを、厚さ500 蒸着して青色発光層(221-2)が形成される。シャドウマスクを所定位置ずらし緑色発光層(222-1)、及び活効率層320-2の上にLUMO2.85 eV、HOMO5.62 eV、エネルギーバンドギャップ2.77 eVのホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドープした緑色発光層(222-2)を厚さ500 蒸着して形成さ

10

20

30

40

50

れる。赤色発光層(323-1)は青色発光層(221-1)、青色発光層(221-2)形成時に、赤色発光層(323-2)は緑色発光層(222-1)、緑色発光層(222-2)形成時にホスト層「BALq」、「Alq3」に赤色ドーパント「DCJTB」を1重量%ドープして形成される。赤色発光層(323-1)青色発光層(221-2)、赤色発光層(323-2)緑色発光層(222-2)の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVの「Alq3」を厚さ200蒸着して電子輸送層218を形成する。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5蒸着し、「Al」を厚さ1500蒸着することにより陰極114が形成される。

【0060】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において例えば、輝度100cd/m²時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(215-1)青色発光層(221-1)上に、輝度100cd/m²時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(215-2)青色発光層(221-2)を形成する。青色発光層(221-1)上に青色発光層(221-2)との間に活効率層320-1を設け、青色発光層(221-1)と青色発光層(221-2)のホールと電子の再結合度を上げ活効率層320-1より外側、及び内側隙間部分が赤色発光層(323-1)として赤色発光するところに特徴がある。更に、活効率層320-2により緑色発光層(222-1)と緑色発光層(222-2)のホールと電子の再結合度を上げ活効率層320-2より外側、及び内側隙間部分が赤色発光層(323-2)として赤色発光するところに特徴がある。活効率層320-1、320-2の巾により青色発光と緑色発光と赤色発光の光量比を調整できる。発光ユニット(317-1)赤色発光層(323-1)、発光ユニット(317-2)赤色発光層(323-2)のドーパントとして「DCJTB」が1重量%添加され、陽極112と陰極114の間に青色発光ユニット(215-1)と青色発光ユニット(215-2)の駆動電圧5+5=10Vを印加した時、発光ユニット(215-1)青色発光層(221-1)、発光ユニット(215-2)青色発光層(221-2)により青色が、発光ユニット(216-1)緑色発光層(222-1)、発光ユニット(216-2)緑色発光層(222-2)により緑色が、発光ユニット(317-1)赤色発光層(323-1)、発光ユニット(317-2)赤色発光層(323-2)に駆動電圧10Vが印加されるため、青色発光ユニット(215-1)、青色発光ユニット(215-2)と並列に形成された発光ユニット(317-1)赤色発光層(323-1)により赤色が発光する。又、緑色発光ユニット(216-1)、緑色発光ユニット(216-2)と並列に形成された発光ユニット(317-2)赤色発光層(323-2)が赤色に発光するため図3(a)、(b)、(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は混色により白色に発光する。

【0061】

以上説明したように、本実施例によれば、図3(a)、(b)、(c)の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の10V電圧でよいため青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ駆動が容易で、回路を省略できる。

【0062】

更に、青色発光層(221-1)、青色発光層(221-2)、緑色発光層(222-1)、緑色発光層(222-2)、赤色発光層(323-1)赤色発光層(323-2)のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げることができる。

【0063】

又、青色、緑色、赤色を単独で個別に発光させて白色とする場合に比べ2/3の発光面積にでき、さらにストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、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、合わせて1/3の面積で同一の発光量を得ることができるためエレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精細化ができる。また同一電流では6発光層により約3倍の発光量を得ることができ、同一の光量では電流を1/3にできるため消費電力を大幅に低減できる。電流バ

10

20

30

40

50

ラッキ、寿命バラッキを改善できる。このため従来 10 mA/cm^2 の電流が $1/3$ の 3.3 mA/cm^2 で同一の発光量を得ることができるため消費電力の低減と図3(b)に示した非晶質シリコン膜103により成る駆動用TF T(110)によりオン電流が大きくなっても白色ユニット(313)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。駆動用TF T(110)を非晶質シリコン膜103で形成できるため工程の削減により、コストを下げるができる。

【0064】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図3(c)において構造的に発光ユニット(215-1)青色発光層(221-1)、発光ユニット(215-2)青色発光層(221-2)、発光ユニット(216-1)緑色発光層(222-1)、発光ユニット(216-2)緑色発光層(222-2)、発光ユニット(317-1)赤色発光層(323-1)、発光ユニット6(317-2)赤色発光層6(323-2)のどれかの層に集中して電圧、電流が加わることがなく、発光ユニット(317-1)赤色発光層(323-1)、発光ユニット6(317-2)赤色発光層6(323-2)は駆動電圧を10Vと高く設定でき励起・エネルギーの移動が円滑に行われるため赤色、白色の色度の改善と寿命をのばすことができる。

10

【0065】

図3(d)は第6の実施形態における発光層の概略図である。図3(c)の青色発光層(221-1)と青緑色発光層(224-1)、青色発光層(221-2)と青緑色発光層(224-2)、緑色発光層(222-1)と橙色発光層(225-1)、緑色発光層(222-2)と橙色発光層(225-2)を入れ替えて構成する。発光層は図1(d)と同様に形成される。この場合も、上記図3(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置と同一の効果を与えることができる。

20

【0066】

又、図3(d)において発光層のホスト層を「Alq3」により共通化できるため生産性に優れる。

【0067】

図4(a)は本発明に係る第7の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。図4(a)において駆動回路(駆動用TF T)110の上に陽極112を形成し、この上に白色ユニット(413)、陰極114を形成する。

30

【0068】

図4(b)は本発明に係る第7の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す発光ユニット概略図である。

【0069】

図4(b)の駆動回路(駆動用TF T)110は図1(b)と同一である。陽極112はITO(インジウム-スズ酸化物)をスパッタして層間絶縁層109の上に形成される。この駆動用TF T(110)を真空蒸着装置にセットして各層を蒸着行う。透明陽極112を含んで青色発光ユニット(115)に積層されて成る緑色発光ユニット(116)を形成し、上部に陰極114を含んで赤色発光ユニット(317)が緑色発光ユニット(116)の上に形成される。

40

【0070】

図4(c)は第7の実施形態における発光層の概略図である。駆動回路(駆動用TF T)110の上に形成された透明陽極112の上にNBPを400 厚に蒸着しLUMO2.45 eV、HOMO5.46 eV、エネルギーバンドギャップ3.0 eVのホール輸送層219が形成される。このホール輸送層219の上にLUMO2.6 eV、HOMO5.3 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(121)を形成する。シャドウマスクを用いて青色発光層(121)より内側となるように「Alq3」を厚さ200 蒸着して複数個の電子輸送層

50

118-1を形成する、この上にNBPを400 厚に蒸着して複数個のホール輸送層119-1よりなる複数個の活効率層520が形成される。青色発光層(121)と活効率層520の上にLUMO2.85eV、HOMO5.62eV、エネルギーバンドギャップ2.77eVのホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Coumarin6」を1重量%ドーブした緑色発光層(122)を400 形成する。シャドウマスク6を用いて緑色発光層(122)より内側となるように「Alq3」を厚さ200 蒸着して複数個の電子輸送層118-2を形成する、この上にNBPを400 厚に蒸着して複数個のホール輸送層119-2よりなる複数個の活効率層620を形成する。緑色発光層(122)と活効率層620の上にホスト層「Alq3」に赤色ドーパント「DCJT B」を1重量%ドーブしたものを厚さ400 蒸着して赤色発光層(323)が形成される。赤色発光層(323)の上には、「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層218が成される。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5 蒸着し、「Al」を厚さ1500 蒸着することにより陰極114を形成する。

10

【0071】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において青色発光層(121)上に緑色発光層(122)との間に複数個の活効率層520を設け、青色発光層(121)と緑色発光層(122)のホールと電子の再結合度を上げ、さらに緑色発光層(122)上に赤色発光層(123)との間に複数個の活効率層620を設け、緑色発光層(122)と赤色発光層(323)のホールと電子の再結合度を上げ、活効率層520と活効率層620が上下層揃えて形成されたところに特徴がある。複数の活効率層520と活効率層620により青色発光、緑色発光と赤色発光の光量比を調整できる。

20

【0072】

即ち、活効率層を用いることにより複数の異なる発光層を積層しても発光効率を上げることができ、消費電力も低減できる。

【0073】

例えば、輝度 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(115)青色発光層(121)上に、輝度 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 時に4Vの電圧特性を示す発光ユニット(116)緑色発光層(122)を形成する。発光ユニット(116)緑色発光層(122)の上に輝度 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 時に9Vの電圧特性を示す発光ユニット(317)赤色発光層(323)を形成する。陽極112と陰極114の間に青色発光ユニット(115)、緑色発光ユニット(116)と赤色発光ユニット(317)の駆動電圧 $5+4+9=18\text{V}$ を印加した時、発光ユニット(115)青色発光層(121)、発光ユニット(116)緑色発光層(122)、及び発光ユニット(317)赤色発光層(323)の駆動電圧18Vが印加されるため発光ユニット(116)青色発光層(121)活効率層520下部が青色に、発光ユニット(116)緑色発光層(122)活効率層520上部、活効率層620下部が緑色に、発光ユニット(317)赤色発光層(323)活効率層620上部が赤色に発光するため図4(a)、(b)、(c)のエレクトロルミネセンス駆動表示装置は混色により白色に発光する。

30

【0074】

以上説明したように、本実施例によれば、図4(a)、(b)、(c)の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の18V電圧でよいため青色、緑色、赤色を個別に発光させて得られる白色素子に比べ駆動が容易で、回路を省略できる。

40

【0075】

更に、青色発光層(121)、緑色発光層(122)、赤色発光層(323)のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げることができる。

【0076】

更に、青色、緑色、赤色を単独で個別に発光させ白色とする場合に比べ1/3の発光面積にでき、さらにストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、例えば、発光巾 0.5mm 、ピッチ 0.5mm ととる必要がないため1/2に、合わせて1/6の面積で

50

同一の発光量を得ることができるためエレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精度化できる。また同一電流では3つの発光層で約3倍の発光を得ることができ、同一の光量では電流を1/3にできるため消費電力を大幅に低減できる。電流バラッキ、寿命バラッキを解消できる。このため従来10 mA/cm²の電流が1/3の3.3 mA/cm²で同一の発光量を得ることができるため消費電力の低減と図4(b)に示した非晶質シリコン膜103により成る駆動用TF T(110)によりオン電流が大きくなっても白色ユニット(413)を駆動できるため高速表示を可能とする。駆動用TF T(110)を非晶質シリコン膜103で形成できるため工程の削減により、コストを下げるができる。

【0077】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図4(c)において構造的に発光ユニット(115)青色発光層(121)、発光ユニット(116)緑色発光層(122)、発光ユニット(317)赤色発光層(323)のどれかの層に集中して電圧、電流が加わることがないため赤色、白色の色度の改善と寿命をのばすことができる。図4(c)においては活効率層520, 620を上下層揃えた構成としたが、図4(d)に示す様にシャドウマスク7を用いて活効率層720を形成して活効率層520, 720を上下層交互に形成された構成としてもよい。この場合も図4(c)の白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置と同一の効果を得ることができる。

【0078】

図5(a)は本発明に係る第10の実施形態であるフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。図5(a)において駆動回路(駆動用TF T2)210の上に陽極112が形成され、その上にフルカラーユニット(513)、陰極114が形成される。

【0079】

図5(b)は本発明に係る第10の実施形態であるフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示装置の駆動回路と発光ユニットの概略図である。図5(b)において駆動用TF T(310)、(410)、(510)は図1(b)と同様にして駆動用TF Tを構成する。図5(d)に示す基板101の上に駆動用TF Tが3個並置される。透明陽極112-1の上に青色発光ユニット(215-1)、青色発光ユニット(215-2)、透明電極112-2の上に赤色発光ユニット(317)、透明電極112-3の上に緑色発光ユニット(216-1)、緑色発光ユニット(216-2)が形成されている。青色発光ユニット(215-2)、赤色発光ユニット(317)、緑色発光ユニット(216-2)の上に陰極114が形成されている。

【0080】

図5(c)は第10の実施形態における発光層の概略図である。駆動用TF T(310)、(410)、(510)のシャドウマスクを用いて形成された透明陽極112-1、112-2、112-3の上にNBPを400 厚に蒸着しLUMO2.45 eV、HOMO5.46 eV、エネルギーバンドギャップ3.0 eVのホール輸送層219-1、219-2、219-3が形成される。このホール輸送層219-1の上にシャドウマスクを用いてLUMO2.6 eV、HOMO5.3 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%ドーブしたものを、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(121-1)が形成される。シャドウマスク7をずらしてホスト層「Alq3」に赤色ドーパント「DCJT B」を1重量%ドーブしたものを厚さ500 蒸着して赤色発光層(323)の下部を形成する。シャドウマスク7をずらしてホスト層「Alq3」に緑色ドーパント「Cumarin6」を1重量%ドーブした緑色発光層(122-1)を500 蒸着して形成する。青色発光層(121-1)、緑色発光層(122-1)の上にシャドウマスク8を用いて青色発光層(121-1)、緑色発光層(122-1)より内側となるように「Alq3」を厚さ200 蒸着して電子輸送層318、418を形成する、この上にNBPを400 厚に蒸着してホール輸送層319、419よりなる活効率層420-1、420

10

20

30

40

50

- 2を形成する。シャドウマスク7を用いて青色発光層(121-1)と活効率層420-1の上にホスト層「BALq」にドーパント「Perylene」を1重量%ドーブしたものを、厚さ500蒸着して青色発光層(121-2)が形成される。シャドウマスク9をずらして赤色発光層(323)の下部にホスト層「Alq3」に赤色ドーパント「DCJT B」を1重量%ドーブしたものを厚さ500蒸着して赤色発光層(323)の上部を形成する。シャドウマスクをずらして緑色発光層(122-1)と活効率層420-2の上にホスト層「Alq3」にドーパント「Coumarin6」を1重量%ドーブしたものを厚さ500蒸着して緑色発光層(122-2)が形成される。青色発光層(121-2)赤色発光層(323)、緑色発光層(122-2)の上には、「Alq3」を厚さ200蒸着して電子輸送層218が成される。電子輸送層218の上にフッ化リチウム「LiF」を厚さ5蒸着し、「Al」を厚さ1500蒸着することにより陰極114を形成する。

10

【0081】

ここで本実施例のエレクトロルミネセンス駆動表示装置において青色発光層(121-1)上に青色発光層(121-2)との間に活効率層420-1を設け、青色発光層(121-1)、青色発光層(121-2)のホールと電子の再結合度を上げ、さらに緑色発光層(122-1)の上に緑色発光層(122-2)との間に活効率層420-2を設け、緑色発光層(122-1)、緑色発光層(122-2)のホールと電子の再結合度を上げ青色発光層(121-1)、青色発光層(121-2)、緑色発光層(122-1)、緑色発光層(122-2)に併置して赤色発光層(323)を形成したところに特徴がある。即ち活効率層420-1と活効率層420-2により青色発光、緑色発光と赤色発光の光量比を調整できる。シャドウマスク7のズレがあり青色発光層(121-1)、青色発光層(121-2)、緑色発光層(122-1)、緑色発光層(122-2)に巾方向のズレが生じても青色発光層、緑色発光層の発光部は活効率層420-1、420-2の巾できまるため画素毎の発光量を同一にできる。起動ムラ、色ムラを解消できる。

20

【0082】

例えば、輝度 100 cd/m^2 時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(215-1)青色発光層(121-1)上に、輝度 100 cd/m^2 時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(215-2)青色発光層(121-2)を形成する。青色発光ユニット(215-1)、青色発光ユニット(215-2)に併置して輝度 100 cd/m^2 時に10Vの電圧特性を示す発光ユニット(317)赤色発光層(323)、更に輝度 100 cd/m^2 時に5Vの電圧特性を示す発光ユニット(216-1)緑色発光層(122-1)、発光ユニット(216-2)緑色発光層(122-2)が形成される。陽極112-1と陰極114の間に青色発光ユニット(215-1)と青色発光ユニット(215-1)の駆動電圧 $5+5=10\text{ V}$ を印加した時、発光ユニット(215-1)青色発光層(121-1)、発光ユニット(215-2)青色発光層(121-2)の活効率層420-1の下部、上部により青色光が、赤色発光層(323)の駆動電圧10Vが印加されるため青色発光ユニット(215-1)、青色発光ユニット(215-2)に併置された発光ユニット(317)赤色発光層(323)により赤色が、発光ユニット(216-1)緑色発光層(122-1)、発光ユニット(215-2)緑色発光層(122-2)の活効率層420-2の下部、上部によりにより緑色が発光するため図5(c)のフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示部は混色により白色に発光する。

30

40

【0083】

図5(a)、(b)、(c)のフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示装置は駆動電圧が単一の10V電圧でよいため駆動が容易ある。

又、青色発光層(121-1)、青色発光層(121-2)、赤色発光層(323)、緑色発光層(122-1)、緑色発光層(122-2)のドーピング材料を選択することにより個々の駆動電圧を下げ、全体としての駆動電圧、消費電力を下げることができる。

【0084】

更にストリップ状発光でなくベタで発光層を形成するため、例えば、発光巾 0.5 mm

50

、ピッチ0.5mmととる必要がないため1/2の面積で同一の発光量を得ることができ
るためエレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精細化できる。また同一電流で
は5発光層で約3倍の発光を得ることができ、同一の光量では電流を1/3にできるため
消費電力を大幅に低減できる。

【0085】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図5(a)、(b)、(c)において構造的
に発光ユニット(215-1)青色発光層(121-1)、発光ユニット(215-2)
青色発光層(121-2)、発光ユニット(317)赤色発光層(323)、発光ユニ
ット(216-1)緑色発光層(122-1)、発光ユニット(216-2)緑色発光層
(122-2)のどれかの層に集中して電圧、電流が加わることがないため寿命をのばす
ことができる。発光ユニット(215-1)発光ユニット(215-2)を青緑色、発光
ユニット(317)を赤色、発光ユニット(216-1)発光ユニット(216-2)を
橙色としても図(c)と同様の効果を得ることができる。

10

【0086】

以上、説明した様に、本実施形態によれば、図1~図5において活効率層の働きとして
(1)積層されて成る複数の発光ユニットのホールと電子の再結合率を改善して発光効率
を改善して出力向上する。(2)複数の発光ユニット駆動時に別の発光ユニットの領域確
保をする。(3)別の発光ユニットへ流れようとする電流を阻止する。(4)発光ユニ
ット間に挿入することにより駆動電圧の整合をとり。(5)巾の調整により発光面積、発光
量の調整ができる。(6)発光ユニット内にあるため湿度の影響が少ない。(7)表示部
を並置しても活効率層どうしが接触しないため電位的に安定である。(8)位置をコント
ロールすることにより発光位置の調整ができるなどの特徴がある。活効率層によりエレクト
ロルミネセンス駆動表示部の発光効率のバラッキ、電流のバラッキを解消することがで
きる。

20

【0087】

又、本実施例によれば図1~図5に示したエレクトロルミネセンス駆動表示部の構成に
より電流を1/2~1/3にできるため通電寿命を改善できる赤色発光層の構成により赤
色色度、白色色度の改善と電流が分散する構成により寿命を改善できる。更に、図1~図
5に示したストリップ状発光ではなくベタで発光層を形成するため、1/2~1/3の面
積にできるためエレクトロルミネセンス駆動表示部の小型化と高精細化ができる。

30

【0088】

又、従来の実施例である図6において青色、緑色、赤色を個別に独立して形成した場合
単体でCの合成容量は3Cと大きくなる。また単体でRの合成抵抗はR/3と小さくなる
。合成容量が3Cと大きくなり、合成抵抗がR/3と小さくなるため高速表示する場合、
駆動用TF Tはオン電流が大きく、オフ電流が小さくなる必要があるためスピードの速い
多結晶シリコンTF Tが用いられていた。特に本発明の図4に示した白色有機エレクトロ
ルミネセンス駆動表示装置の表示部においては青色発光層に積層されて成る緑色発光層が
形成され、緑色発光層に積層されて成る赤色発光層が形成されているため単一発光層の容
量をC、単一発光層の抵抗をRとしたとき合成容量はC/3,合成抵抗は3Rとなる。こ
のため図4に示した本発明では容量が1/3となるためオン電流は図6の1/9でよく、
オフ電流は抵抗値が3倍となるため図6の1/9となる。オン電流はオフ電流の81倍と
なるため単一の非晶質シリコン膜より成るTF Tで高速駆動ができる。駆動用TF Tの能
動層を非晶質シリコン膜で形成できるため工数の削減によりコストを下げことができ大型
画面化した場合TF Tのオン電流、オフ電流のバラッキによる輝度ムラ、色ムラを解消で
きる。

40

【0089】

又、本発明では非晶質シリコンTF Tを絶縁性ガラス基板101に直接形成する方法に
ついて説明を行ったがステンレス等の導電性基板の上に絶縁層10(図示せず)を形成し
、この絶縁層102上に形成してもよい。

【0090】

50

又、本発明では蛍光発光による有機エレクトロルミネセンス駆動表示装置について説明を行ったが、キャリアの再結合により発生する分子の励起状態には1重項状態と3重項状態があるため3重項状態である燐光発光を使うとエネルギーを光に変える効率が約4倍に向上するため更に消費電力の低減と発光効率の改善を行うことができる。

【0091】

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。例えば、本発明の実施形態では、エレクトロルミネセンス駆動表示装置として駆動用TF T (110)、(210)側に陽極(112)、上層に陰極(114)を形成した構造を説明したが、駆動用TF T側を陰極、上側を陽極とした構成としてもよい。

10

【0092】

又、本発明ではnタイプTF Tについて説明したがpタイプTF Tを用いても良い。

【0093】

又、本発明では能動層の例として非晶質シリコンTF Tによる方法について説明を行ったが多結晶シリコンTF T、単結晶シリコンTF T、又はこれらが混載されたTF Tを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1a】本発明に係る第1の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。

20

【図1b】本発明に係る第1の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の発光ユニット概略図である。

【図1c】本発明に係る第1の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図1d】本発明に係る第2の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図2a】本発明に係る第3の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。

【図2b】本発明に係る第3の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の発光ユニット概略図である。

【図2c】本発明に係る第3の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図2d】本発明に係る第4の実施形態の発光層実施例の概略図である。

30

【図3a】本発明に係る第5の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。

【図3b】本発明に係る第5の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の発光ユニット概略図である。

【図3c】本発明に係る第5の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図3d】本発明に係る第6の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図4a】本発明に係る第7の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。

【図4b】本発明に係る第7の実施形態である白色エレクトロルミネセンス駆動表示装置の発光ユニット概略図である。

40

【図4c】本発明に係る第7の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図4d】本発明に係る第8の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図5a】本発明に係る第9の実施形態であるフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示装置の基本的な構成を示す概略図である。

【図5b】本発明に係る第9の実施形態であるフルカラーエレクトロルミネセンス駆動表示装置の発光ユニット概略図である。

【図5c】本発明に係る第9の実施形態の発光層実施例の概略図である。

【図5d】本発明に係る第9の実施形態の能動層実施例の概略図である。

【図6】従来の実施形態であるエレクトロルミネセンス素子の基本的な構成を示す概略図である。

50

【符号の説明】

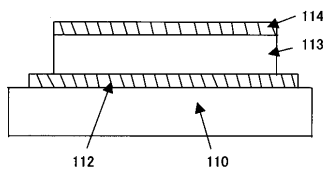
【0095】

- 101：基板
- 103：非晶質シリコン膜
- 103a：ドレイン領域
- 103b：ソース領域
- 105：ソース電極
- 106：ドレイン電極
- 107：ゲート電極
- 108：ゲート絶縁層
- 109：層間絶縁層
- 110：駆動用TFT
- 112：陽極
- 113：白色発光ユニット
- 114：陰極
- 115、116：発光ユニット
- 121：発光層
- 119：ホール輸送層
- 118：電子輸送層
- 120：活効率層
- 513：フルカラー発光ユニット

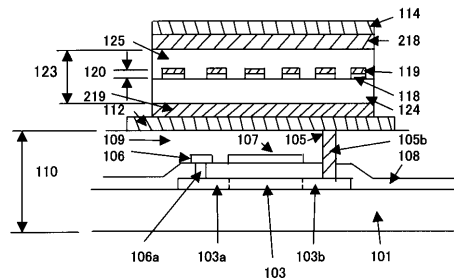
10

20

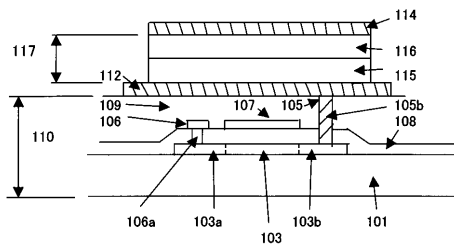
【図1a】



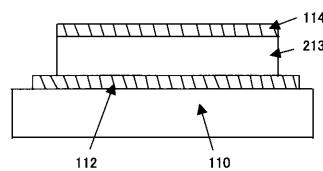
【図1d】



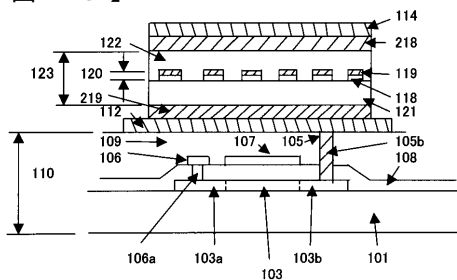
【図1b】



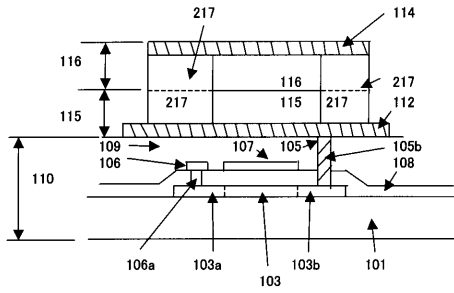
【図2a】



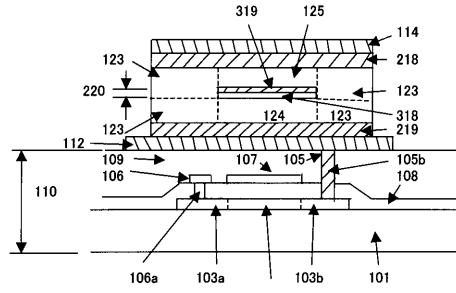
【図1c】



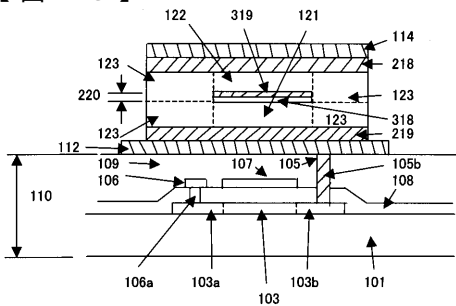
【図 2 b】



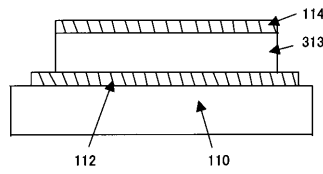
【図 2 d】



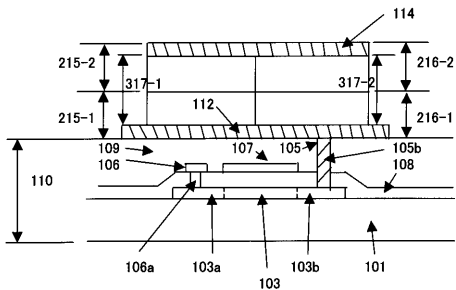
【図 2 c】



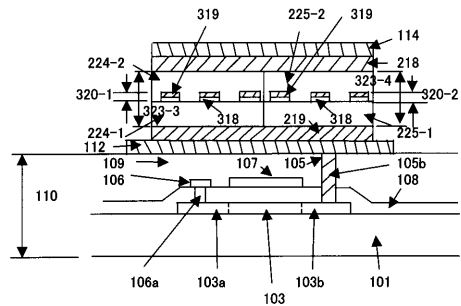
【図 3 a】



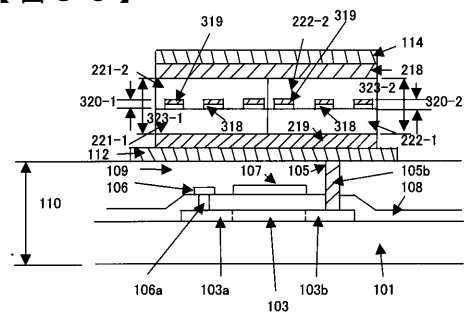
【図 3 b】



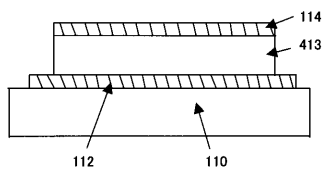
【図 3 d】



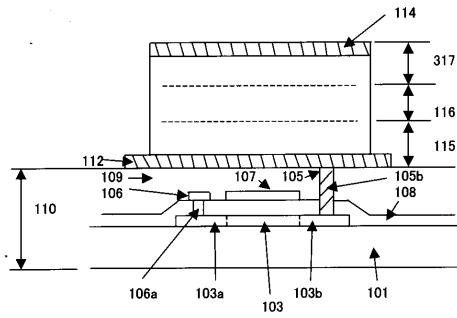
【図 3 c】



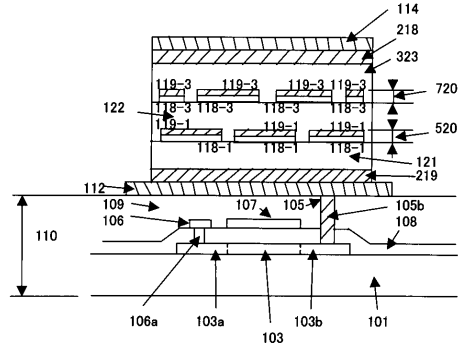
【図 4 a】



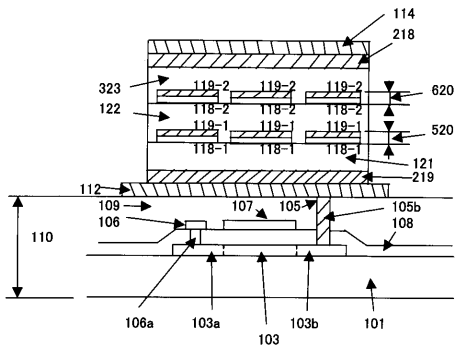
【 図 4 b 】



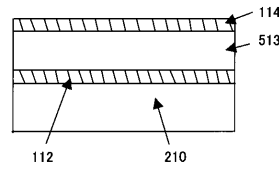
【 図 4 d 】



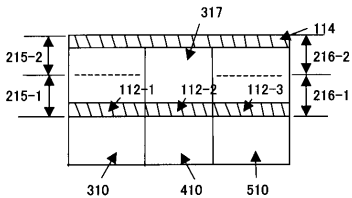
【 図 4 c 】



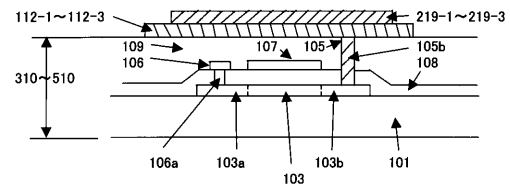
【 図 5 a 】



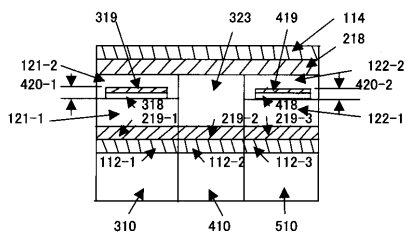
【 図 5 b 】



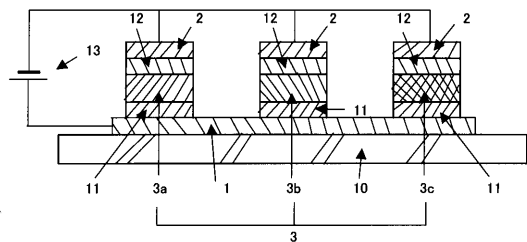
【 図 5 d 】



【 図 5 c 】



【 図 6 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C094 AA08 AA10 AA15 AA22 AA24 AA31 AA48 BA03 BA12 BA27
CA19 CA24 DA13 DB04 EA04 EA05 FA01 FA02 FB01 FB20
5F110 AA30 BB01 CC02 DD02 EE45 FF02 FF29 GG02 GG12 GG13
GG15 GG25 GG45 HJ01 HJ12 HJ23 HL03 NN02 NN23 NN35
NN71 QQ11

专利名称(译)	电致发光驱动显示装置		
公开(公告)号	JP2005283860A	公开(公告)日	2005-10-13
申请号	JP2004096090	申请日	2004-03-29
[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	H01L51/50 G09F9/30 H01L21/336 H01L27/32 H01L29/786 H05B33/14		
FI分类号	G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 H05B33/14.A H01L29/78.612.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 5C094/AA08 5C094/AA10 5C094/AA15 5C094/AA22 5C094/AA24 5C094/AA31 5C094/AA48 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB20 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/DD02 5F110/EE45 5F110/FF02 5F110/FF29 5F110/GG02 5F110/GG12 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/GG25 5F110/GG45 5F110/HJ01 5F110/HJ12 5F110/HJ23 5F110/HL03 5F110/NN02 5F110/NN23 5F110/NN35 5F110/NN71 5F110/QQ11 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/DD51 3K107/DD52 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG00		
代理人(译)	柴野Seimiyabi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提供白色和全彩色有机电致发光驱动显示装置，其中输出增强，特性和寿命得到改善，并且通过单个驱动电压提高发光效率来降低功耗。ŽSOLUTION：在驱动显示装置中，包括：电致发光显示部分，其通过在阳极112和阴极114之间层叠发光单元115,116而构成，并且在其上形成包括第一，第二发光单元的亮度单元117；以及与显示部分的下部连接的驱动电路110，在驱动电路110的基板上形成非晶硅膜103。Ž

