

(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2007-273704
(P2007-273704A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int.CI.

HO1L 51/50 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

F 1

HO5B 33/14
C09K 11/06B
660

テーマコード(参考)

3K107

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2006-97179 (P2006-97179)

(22) 出願日

平成18年3月31日 (2006.3.31)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敏介

(74) 代理人 100110870

弁理士 山口 芳広

(72) 発明者 大石 亮太

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72) 発明者 岡田 伸二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

最終頁に続く

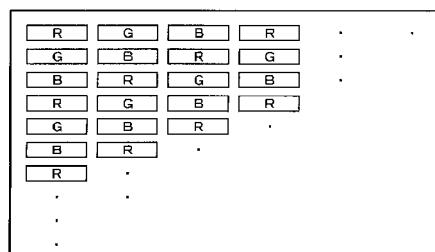
(54) 【発明の名称】有機ELディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】有機ELディスプレイパネルの駆動電圧の低電圧化を図る。

【解決手段】少なくとも3色以上の発光層からなる複数の有機EL素子が基板上に形成され、尚且つすべての発光色が燐光性発光材料からなり、そのうちの1色以上の発光層が単一の燐光性発光材料のみからなる有機ELディスプレイパネル。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 3 色以上の発光層からなる複数の有機 E L 素子が基板上に形成され、尚且つすべての発光色が燐光性発光材料からなり、そのうちの 1 色以上の発光層が単一の燐光性発光材料のみからなることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 2】

すべての発光色の画素における正孔輸送層の膜厚が共通であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

すべての発光色の画素における電子輸送層の膜厚が共通であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。 10

【請求項 4】

すべての発光色の画素における正孔輸送層の材料が共通であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 5】

すべての発光色の画素における電子輸送層の材料が共通であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 6】

すべての画素における発光層の発光色の波長 λ_n が $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 < \dots < \lambda_n$ と大きくなるに従い、発光層の膜厚 d_n を $d_1 < d_2 < d_3 < \dots < d_n$ と厚くすることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネル。 20

【請求項 7】

単一の燐光性発光材料のみからなる発光層のが青色であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は有機 E L 素子および有機 E L ディスプレイパネルに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年有機 E L 素子を用いたディスプレイパネルの研究が盛んである。有機 E L 素子は高輝度、高視野角、低消費電力といった利点を持っており、液晶に代わるモバイル用のディスプレイとして注目されている。 30

【0003】

フルカラー画像の出力方式としては、白色発光する有機 E L 素子上に光の三原色である赤 (R) ・ 緑 (G) ・ 青 (B) のカラーフィルタを介して発色する方式がある。また、赤 (R) ・ 緑 (G) ・ 青 (B) の発光をする有機 E L 素子をドットマトリクス状に互い違いに並べてゆく R G B 塗り分け方式が知られている。

【0004】

ディスプレイ表示させるためには、有機 E L 素子を複数用いてそれぞれの素子を個別に駆動させる必要がある。一般に、有機 E L 素子が発光する場合、有機 E L 素子が配置される表示領域の外に配置された電源から電流が供給される。その電流が接地電位まで流れが、電源電位と接地電位との間に配線された有機 E L 素子の両電極間を電流が流れることで発光が得られる。有機 E L 素子の駆動方法は、互いに交差するストライプ上の電極の交点部分を順次発光させるパッシブマトリクス方式と、素子毎に配置された薄膜トランジスタ (TFT) によって駆動を制御して発光させるアクティブマトリクス (AM) 方式がある (特許文献 1) 。特許文献 1 に開示される有機 E L 素子は、TFT を構成するドレイン電極とコンタクトホールを介して接続される電子注入電極と、それに対向して配置される正孔注入電極とがそれぞれ配置されている。正孔注入電極は、透明導電材料である ITO の層であり、この電極側から光を取り出す構成になっている。そして、対向する電極間に 40

配置される有機EL素子層にTFT(薄膜トランジスタ)によって制御された電流が供給されることによって、有機EL素子層が発光する。

【0005】

また、有機EL素子に用いる発光材料は大きく分けて2種類ある。発光分子の三重項励起状態から基底状態への遷移の際の発光(蛍光)を利用する蛍光材料と、発光分子の三重項励起状態から基底状態への遷移の際の発光(燐光)を利用する燐光材料である(非特許文献1)。

【0006】

現在、有機ELディスプレイパネルとして市販されている、または試作されているものの多くは、蛍光材料を用いたものである。しかし、蛍光材料を用いた場合には、一重項のみからの発光のため、原理的に励起子の25%しか発光しないため、発光効率が低い。一方、燐光材料を用いると三重項からの発光であるため励起子の100%を発光させることができる。そのため、蛍光材料よりも3乃至4倍の発光効率を実現できる可能性があり、次世代の高効率有機ELディスプレイ材料として期待されている。一方、現在の燐光材料の課題としては、青色画素の駆動電圧の上昇がある(非特許文献2、3)。

【0007】

【特許文献1】特開平8-54836号公報

【非特許文献1】Appl. Phys. Lett. 75, 4 (1999)

【非特許文献2】Appl. Phys. Lett. 87, 243507 (2005)

【非特許文献3】Appl. Phys. Lett. 83, 3818 (2005)

10

20

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

発明は上記従来の問題を解決するものである。その目的とするところは、有機ELディスプレイパネルの駆動電圧の低電圧化である。

【0009】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、発光材料として蛍光材料を用いたものが一部商品化されている。また、近年では赤、緑、青3色のうち赤のみを燐光材料としたものなどが開発されており、今後有機ELディスプレイ材料としては、燐光性の発光材料を用いることが主流となると予測される。これは、蛍光材料に対し、燐光材料が原理的に3乃至4倍の効率を持つためである。これにより有機ELディスプレイパネルのさらなる低消費電力化が期待されている。しかしながら、発光材料に燐光性のものを用いた場合、青色燐光素子の駆動電圧の上昇が避けられないことが現在課題となっている。これは、青色の燐光発光材料が2.7eV以上3.2eV以下の大きな三重項励起エネルギーを持つことに起因している。

30

【0010】

また、一般的に燐光発光を利用する有機EL素子において、高効率に光を取り出すには、ホスト材料の三重項励起エネルギーを発光材料の三重項励起エネルギーより大きくし、発光材料に移動した励起子を閉じ込めることが必要である。

【0011】

この点から、ホストの一重項励起エネルギーは、三重項励起エネルギーよりも高いため、青色燐光用ホストの一重項励起エネルギーはさらに高くなる。そのため、ホスト材料のHOMO(最高被占分子軌道), LUMO(最低空分子軌道)と、陽極・陰極に用いる電極の仕事関数とのエネルギーレベル差、ひいては正孔輸送層とのHOMO, 電子輸送層とのLUMOエネルギーレベルに大きな差が生じる。そして、注入障壁が高くなる。その結果、有機EL素子の導電性が著しく低くなり、駆動電圧が高くなることが知られている。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明では低コスト・低電圧の有機ELディスプレイパネルを製造するために、すべての発光色の発光ドーパントが燐光性の発光材料からなり、な

50

おかつそのうちの1つ以上が単一の発光性発光材料からなる発光層を持つ。また、単一の発光性発光材料からなる発光層とすることで、すべての発光色の画素において導電率が上昇し、低電圧駆動可能な有機EL素子ができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、従来の有機ELディスプレイパネルよりも、低電圧駆動が可能な有機ELディスプレイを作製することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を詳細に説明する。

10

【0015】

一般に材料中の電流密度は以下の式で表される（有機超薄膜エレクトロニクス p74 培風館）。

【0016】

【数1】

$$j = e n \mu E$$
 式1

【0017】

ここで、 j は電流密度 e は電気素量、 n はキャリア密度、 μ はキャリア移動度、 E は電界強度である。

【0018】

20

式1からわかるとおり、材料中の電流密度を高くするためには、

- (1) キャリア移動度を上げること
- (2) キャリア密度を上げること
- (3) 電界強度を高くすること

が必要である。

これらの指針は有機EL素子の発光層においては、

(1) キャリア移動度を低下させるような不純物を除去すること、つまり単一物質で層を形成すること

(2) アノードと正孔輸送層、さらには正孔輸送層と発光層とのHOMO-HOMOエネルギーギャップ、カソードと電子輸送層、さらには電子輸送層と発光層とのLUMO-LUMOエネルギーギャップを小さくすること

(3) 正孔輸送層、発光層、電子輸送層のうち、最も高抵抗となる層の膜厚を薄くすること

を意味している。

【0019】

以上のことから電流-電圧特性（以下I-V特性）に注目して素子を設計する場合には

(1) 最も高抵抗と考えられる発光層を単一の発光材料により形成することにより、キャリア移動度を高く保ち、

(2) HOMO、LUMOエネルギーギャップを最小とすることで電子輸送層、正孔輸送層とのエネルギー障壁を小さくし、

(3) 発光層の膜厚を薄くすることで一定の駆動電圧をかけた際に膜にかかる電界強度を上げる

ことが最も効果的である。

【0020】

分子中のキャリア移動度は以下の式で表される（光機能化学の分子 p77 講談社）。

【0021】

40

【数2】

$$\mu = \rho^2 \exp \left(-\frac{2 \rho}{\rho_0} \right) \quad \text{式2}$$

【0022】

ここで、 μ はキャリア移動度、 ρ は薄膜中における平均的な分子間距離（＝ホッピングサイト間距離）を表している。式2からわかるとおり、薄膜中のキャリア移動度は、単一の発光材料からなる発光層としたほうが、ホッピングサイト間距離が縮まり、移動度が高くなる。一方、ホスト-ゲスト系においては、ゲストまたはホストによりホッピングサイト間距離が広がるため、移動度が低くなる。また、ホスト-ゲスト系の場合には、さらにホストまたはゲストがキャリアトラップとして機能することにより移動度が著しく低下することも考えられ、キャリア移動度の観点からも単一の発光材料からなる発光層のほうが導電性は高くなることが示唆される。

【0023】

一般的に、ホスト-ゲスト系において、発光性の発光材料を有機EL素子とするときには、ホストの三重項励起エネルギーは発光材料の三重項励起エネルギーよりも大きいことが必要である。発光材料よりも高い三重項励起エネルギーをもつホスト材料は、さらに高い一重項励起エネルギーをもつため、エネルギーギャップが広がり、正孔輸送層、電子輸送層とのエネルギー障壁が高くなり、キャリアの注入性が悪くなる。

【0024】

赤、緑、青それぞれの発光色を示す一般的な材料の性質と、構成の違いによる導電性の違いについてまとめると以下のようことが言える。

【0025】

赤色画素のホスト-ゲスト構成においては、赤色発光発光材料の三重項励起エネルギーの値が2.3 eV以上1.8 eV以下と小さいため、ホストの三重項励起エネルギーはそれより大きければよく、一重項励起エネルギーも小さい。このため、赤色画素の場合はホスト-ゲスト構成においても、正孔輸送層・電子輸送層とのエネルギーレベルが揃い易く、キャリア注入障壁は低い。また、用いるホスト材料にも大きな共役面をもたせることができ、1分子中のホッピングサイトとして機能する部位が大きくなるため、移動度は高い。

【0026】

また、赤色画素の単一の発光性発光材料からなる発光層の場合には、さらにキャリア注入障壁が低くなり、導電率は高くなる。

【0027】

一方、青色画素のホスト-ゲスト構成の場合、青色発光材料の三重項励起エネルギーの値は少なくとも2.7 eV以上3.2 eV以下であるため、青色画素に用いるホストの三重項励起エネルギーはそれより高い必要がある。そのため、正孔輸送層・電子輸送層とのエネルギーレベルを揃えにくく、キャリア注入障壁は高くなる。また、高い三重項励起エネルギーを持つホスト材料を設計する場合、分子中における電子の共役面が小さくなり、キャリアのホッピングサイトとして機能しない部位（非芳香族、非共役部位）が増え、ホッピングサイト間距離が伸びる。そのため、キャリア移動度も遅くなる。青色画素のホスト-ゲスト構成は、キャリア注入、キャリア移動度両方の観点から導電性が低いことがわかる。

【0028】

一方、青色画素の単一の発光性発光材料からなる発光層の場合、キャリアは発光性発光材料のHOMO, LUMOエネルギーレベルを移動する。そのため、一重項励起エネルギーはホスト-ゲスト系よりも低くできるため、キャリア注入性、移動度が高くすることができる。

【0029】

また、赤色の発光材料は先に述べたとおり、その広い共役面により、発光における濃度消光の度合いが強くなる傾向にある（有機エレクトロニクス p 149 工業調査会）

。これを抑えるために、置換基としてフッ素原子や t - b u t y 1 基などを導入し、濃度消光を抑制する方法がとられている。

【 0 0 3 0 】

しかしながら、現在主流の蒸着による有機 E L 素子作製プロセスを想定すると、一般に高真空と呼ばれる真空下 (1 0 ⁻⁴ Pa 以上 1 0 ⁻⁶ Pa 以下) において蒸着可能な分子の最大分子量は 1 0 0 0 程度である。従って、もともと大きな共役面を持ち、基本骨格が高分子量である赤色材料にこれら置換基を導入するのは困難である。

【 0 0 3 1 】

一方、青色材料の場合には、発光に必要な共役面は赤色と比較して小さくてすみ、その分、分子量も小さい。そのため、分子内に先に述べたような嵩高い置換基を導入し、濃度消光を抑制できるような分子骨格の材料も、十分に蒸着可能となる。

【 0 0 3 2 】

以上、導電率、濃度消光 2 つの点から、青色画素においては、単一の燐光性発光材料からなる発光層とすることで、移動度を上げ、赤色画素においては、ホスト - ゲスト系とすることで濃度消光を抑えることで、低電圧駆動のできる有機 E L 素子が実現できる。

【 0 0 3 3 】

真空蒸着法を含め、スピンコート法やインクジェット法、印刷法等の一般的な製膜法を用いる際、単一の燐光性発光材料からなる発光層を用いることも有効であるが、真空蒸着法を用いた際に、赤色画素においては、ホスト - ゲスト系とすることは特に有効である。

【 0 0 3 4 】

図 1 は本発明の有機 E L ディスプレイパネルの赤・緑・青 3 色の画素配置を示す模式図である。パネルの発光領域には、赤、緑、青の微小な画素が 2 次元方向に規則正しく並べられている。

【 0 0 3 5 】

図 1 では赤、緑、青を順番に並べているが、画素の配列はあらゆる構成をとることができる。例えば、同色の画素を複数並べた R R G G B B の構成でも良く、白色 (W) の画素を入れて、赤、緑、青、白で並べても良く、或いは特定の色だけを増やした赤、緑、青のようないくつかの構成でも良い。また、すべての画素が白色発光からなり、カラーフィルターにより色変換した画素でもよい。ただし、本発明はこの構成に限定されるわけではない。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、本発明における実施形態の有機 E L ディスプレイパネルの 1 つの画素を示す断面図である。このフルカラー有機 E L パネルは、基板 2 0 0 上に陽極 2 1 0 , 2 1 2 と陰極 2 1 5 とを有し、これら陽極 2 1 0 , 2 1 2 と陰極 2 1 5 との間に有機材料からなる機能層 2 1 4 を備えたものである。本発明における機能層は、少なくとも正孔注入 / 輸送層と画素単位の発光層および電子注入 / 輸送層とが積層されて構成される。発光層は少なくとも赤・緑・青の色を画素単位で 1 色ずつ有している。

【 0 0 3 7 】

複数の画素を発光させるにはそれぞれの画素にスイッチング素子を配置することが好ましく、その場合それぞれの画素ごとに発光、非発光をコントロールすることができる。スイッチング素子は薄膜トランジスタであることが好ましい。このような薄膜トランジスタを有する画素を 2 次元状に配置させることで 2 次元画像表示が可能となる。図 2 では薄膜トランジスタが配置されている側の反射層 2 1 0 および透明電極 2 1 2 が陽極であり、陰極が透明電極 2 1 5 のトップエミッション方式を示している。薄膜トランジスタが配置されている側の基板から光をとりだすボトムエミッション構成でもよいが、トランジスタが光を透過しないため、画素の開口率の関係から前者の方がより好ましい。

【 0 0 3 8 】

以下、図 2 を参照して本発明の有機 E L ディスプレイパネルの一実施形態について説明するが、本発明はこの形態に限定されるものではない。

【 0 0 3 9 】

表示画素は、ガラスや合成樹脂などから成る絶縁性基板、又は表面に S i O ₂ 膜や S i

10

20

30

40

50

N_x膜などの絶縁膜を形成した導電性基板あるいは半導体基板等の基板200上に、TFT及び有機EL素子を積層形成して成り立っている。トップエミッション方式の場合、基板200は透明であっても不透明であってもかまわない。基板200上に有機ELを駆動するためのTFT201を形成する。このとき、ポリシリコンからなる能動層であるpolycrystalline silicon layer 202は、ポリシリコンに限定されるものではなく非晶質シリコン、微結晶シリコンなどを用いても良い。TFTはコンタクトホールの形成された層間絶縁膜に覆われる。その上に反射層が形成され、反射層210とTFTのドレイン電極207が電気的に接続される。反射層210には透明電極212（第一電極）を形成しても良く、反射層と共に画素ごとにパターニングされる。

【0040】

反射層210は、反射率の高い金属が用いられることが好ましく、銀膜もしくは添加物を含む銀膜や銀合金膜が好ましいが、アルミ膜もしくは添加物を含むアルミ膜やアルミ合金膜、クロム膜等が用いられる。

【0041】

透明電極（第一電極）212は、酸化錫と酸化インジウムとの化合物もしくは酸化亜鉛と酸化インジウムの化合物などの酸化物透明導電膜等が用いられる。

【0042】

このとき、透明電極212と反射層210もしくは透明電極212とドレイン電極207は非発光部である画素分離膜の下で接続されていることが、さらに好ましい。

【0043】

画素分離膜213は隣接する画素間に設けられた絶縁膜であり透明電極（第一電極）212の端部を覆うように配置されている。画素分離膜213は、窒化シリコンやポリイミド系樹脂・ノボラック系樹脂等を等が用いられる。

【0044】

陽極となる透明電極（第一電極）212の上に発光層を含む有機機能層214として、正孔輸送層、発光層、電荷ブロック層、電子注入層が形成され、陰極となる透明電極（第二電極）215が形成されている。

【0045】

発光位置から透明電極（第一電極）212間に配される有機膜、透明電極（第一電極）212、の屈折率をそれぞれn_{org}、n_{ito}とし、膜厚をそれぞれd_{org}、d_{ito}とする。発光位置から反射層側へ放射された光が反射層で外面反射して発光位置に戻る光の光路長2（n_{org}d_{org} + n_{ito}d_{ito}）は、1/2、3/2、5/2・・・と等しくなるときに、反射層で反射して発光位置に戻る光と発光された光の干渉が最大となる。

【0046】

上記の光路長の関係は以下の式で示される。

【0047】

$$2(n_{org}d_{org} + n_{ito}d_{ito}) = [(2j+1)/2]$$

$$(n_{org}d_{org} + n_{ito}d_{ito}) = (2j+1)/4$$

（式中、j = 0, 1, 2, 3, ..., の整数）

【0048】

つまり発光位置から反射層までの光学距離（n_{org}d_{org} + n_{ito}d_{ito}）が発光波長の1/4の奇数倍に等しいとき、干渉により発光効率が向上する。

【0049】

次に図3を参照して、本発明の有機ELディスプレイパネルを形成する有機EL素子部分の詳細を説明する。

【0050】

図3は、基板407上に、陽極406、正孔輸送層405、発光層403、電子輸送層402及び陰極401を順次設けた構成のものである。また、適宜電子阻止層404を設けてもよい。これは、電荷輸送と発光の機能を分離したものであり、正孔輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適宜組み合わせて用いられる。よって、極めて材

10

20

30

40

50

料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層403に各電荷（キャリア）あるいは励起子（エキシトン）を有効に閉じこめて、発光効率の向上を図ることも可能になる。

【0051】

正孔輸送層、電子輸送層は赤、緑、青各色の発光層のバンドダイアグラムに応じて異なる正孔輸送層、電子輸送層を用いても良い。しかし、正孔輸送層、電子輸送層を赤、緑、青の色毎に変えると、正孔輸送層、電子輸送層もマスク蒸着しなくてはならず工程が煩雑なる。また蒸着源が増加するため、これらのコスト面を考慮すると、全ての色に共通の正孔輸送材料および電子輸送材料を用いることが望ましい。各色正孔輸送層・電子輸送層の膜厚をそれぞれ共通とし、発光層の膜厚により光路長をあわせることで、さらに工程が簡略化され望ましい。

【0052】

本発明のフルカラー有機ELパネルの有機化合物からなる層は、一般には真空蒸着法、イオン化蒸着法、スパッタリング、プラズマにより形成する。また、適当な溶媒に溶解させて公知の塗布法（例えば、スピンドルコート法、ディッピング、キャスト法、LB法、インクジェット法等）により形成してもよい。特に塗布法で成膜する場合は、適当な接着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

【0053】

本発明で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミック製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板に誘電体反射膜などを用いて発色光をコントロールする事も可能である。また、素子の光取り出し方向に関しては、ボトムエミッション構成（基板側から光を取り出す構成）および、トップエミッション（基板の反対側から光を取り出す構成）のいずれも可能である。

【0054】

なお、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。

【0055】

また、どのような発光色においても、発光層を单一の発光性発光材料で構成することにより、低電圧化が可能であるが、図4に示すように、青色画素を单一の発光性発光材料で構成することがさらに好ましい。さらには、3色以上の発光層を積層した構成（図5）においても、発光層のうち少なくとも一層が、单一の発光性発光材料からなる発光層として、素子の導電率を高く保つことができる。

【実施例】

【0056】

次に本発明の実施例について示す。但し、本発明はこれに限定されるものではない。

【0057】

以下に、作製したRGB塗り分け方式アクティブマトリックス型有機ELディスプレイにおける有機層の材料を示す。

【0058】

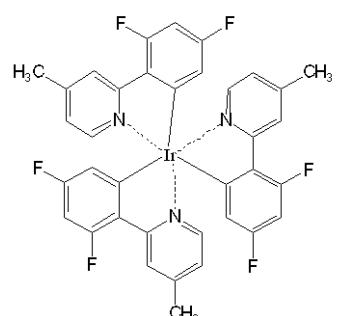
10

20

30

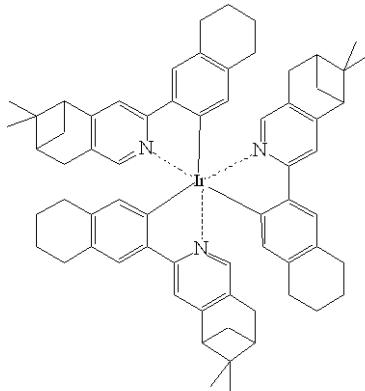
40

【化1】



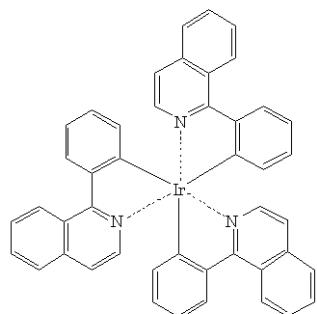
BD-1

青色発光材料



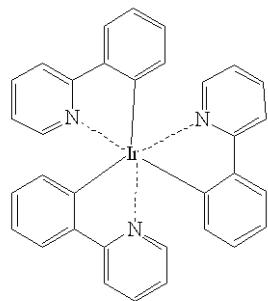
GD-1

緑色発光材料



RD-1

赤色発光材料



GD-2

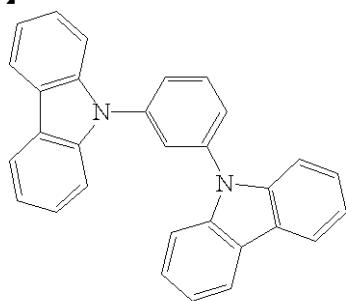
緑色発光材料

10

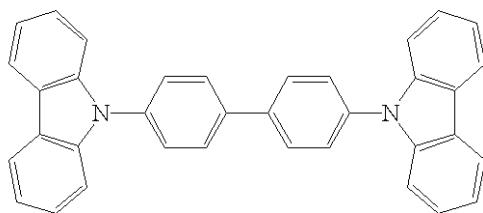
20

【0059】

【化2】



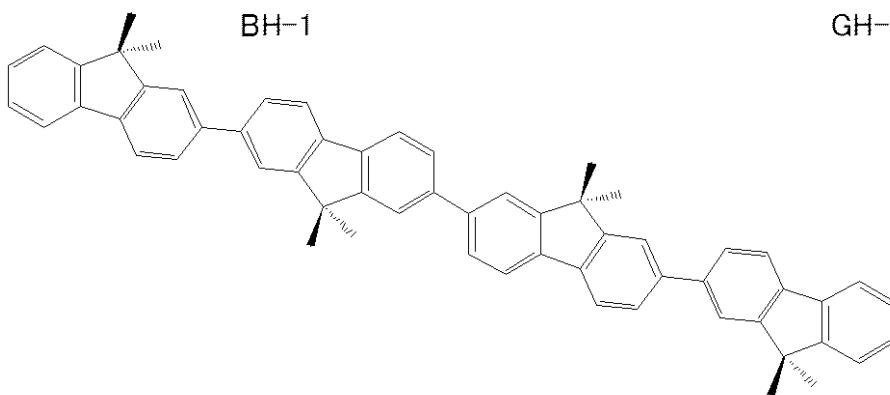
青色ホスト材料



緑色ホスト材料

10

BH-1



GH-1

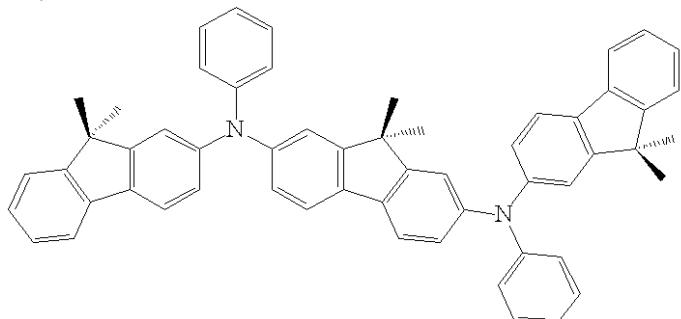
赤色ホスト材料

RH-1

20

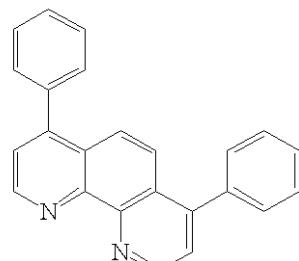
【0060】

【化3】



正孔輸送材料

HT-1



電子輸送材料

ET-1

30

【0061】

<実施例1>

赤、緑、青すべての画素において、正孔輸送層は共通材料HT-1、電子輸送層は共通材料ET-1を使用した。

40

【0062】

また、すべての画素において、正孔輸送層の膜厚は40nm、電子輸送層の膜厚は25nmとした。

【0063】

続いてそれぞれの発光層について示す。

【0064】

青色画素は、青色発光材料BD-1を10nm堆積し、発光層とした。

【0065】

50

緑色画素は、緑色発光材料G D - 2と、緑色ホスト材料G H - 1を、発光材料：ホスト材料 = 5 : 9 5 の重量比で 2 5 n m 堆積し、発光層とした。

【0066】

赤色画素は、赤色発光材料R D - 1と、赤色ホスト材料R H - 1を、発光材料：ホスト材料 = 1 0 : 9 0 の重量比で 3 0 n m 堆積し、発光層とした。

【0067】

これら発光層の膜厚により、光学干渉により光の取り出し効率が最大となるよう調節した。

【0068】

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料E T 1を 2 5 n m 堆積させた。

10

【0069】

作製した有機E Lディスプレイパネルの特性を以下の表にまとめる。

【0070】

表中V @ 0 . 1 m A / c m²は、各画素中の電流密度を 0 . 1 m A / c m²とするときに必要な電圧であり、J @ 4 Vは、各画素に 4 V の電圧を引加したときの画素中の電流密度を示している。

【0071】

また、V @ c d / m²は、Rは 6 0 0 c d / m²、Gは 1 2 0 0 c d / m²、Bは 2 0 0 c d / m²光らせるのに必要な駆動電圧である。

【0072】

20

【表1】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 2mA/cm ² | 4.1V@1200cd/m ² |
| B | 2.9V | 55mA/cm ² | 3.9V@200cd/m ² |

【0073】

<実施例2>

実施例1と同様に正孔輸送層を堆積した後、さらに、青色画素においては、正孔輸送層と発光層との間に、励起子プロッキング層として、青色用ホスト材料B H - 1を 3 n m 積層したのちそれぞれの発光層を実施例1と同様にして堆積した。

30

【0074】

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料E T 1を 2 5 n m 堆積させた。特性を以下の表にまとめる。

【0075】

【表2】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 2mA/cm ² | 4.1V@1200cd/m ² |
| B | 3.1V | 21mA/cm ² | 4.0V@200cd/m ² |

40

【0076】

<実施例3>

実施例1と同様に正孔輸送層H T 1を堆積させた後それぞれの発光層を堆積させた。

【0077】

続いてそれぞれの発光層について示す。

【0078】

青色画素は、青色発光材料B D - 1を 1 0 n m 堆積し、発光層とした。

50

【0079】

緑色画素は、緑色発光材料G D - 1を5nm堆積し、発光層とした。

【0080】

赤色画素は、赤色発光材料R D - 1と、赤色ホスト材料R H - 1を、発光材料：ホスト材料 = 10 : 90の重量比で30nm堆積し、発光層とした。

【0081】

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料E T 1を25nm堆積させた。特性を以下の表にまとめる。

【0082】

【表3】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 20mA/cm ² | 3.8V@1200cd/m ² |
| B | 2.9V | 55mA/cm ² | 3.9V@200cd/m ² |

10

【0083】

<実施例4>

実施例3と同様に正孔輸送層・発光層を堆積した後、さらに、青色画素においては、正孔輸送層と発光層との間に、励起子ブロッキング層として青色用ホスト材料B H - 1を3nm積層した後それぞれの発光層を実施例3と同様にして堆積した。

【0084】

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料E T 1を25nm堆積させた。特性を以下の表にまとめる。

【0085】

【表4】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|----------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 20mA/cm ² | 3.8V@1200cd/m ² |
| B | 3.1V | 21mA/cm ² | 4.0V@200cd/m ² |

30

【0086】

<比較例1>

赤、緑、青すべての画素において、正孔輸送層、電子輸送層は共通の材料を使用した。

【0087】

また、すべての画素において、正孔輸送層の膜厚は40nm、電子輸送層の膜厚は25nmとした。

【0088】

続いてそれぞれの発光層について示す。

【0089】

青色画素は、青色発光材料と、青色ホスト材料を、発光材料：ホスト材料 = 10 : 90の重量比で10nm堆積し、発光層とした。

【0090】

緑色画素は、緑色発光材料と、緑色ホスト材料を、発光材料：ホスト材料 = 5 : 95の重量比で25nm堆積し、発光層とした。

【0091】

赤色画素は、赤色発光材料と、赤色ホスト材料を、発光材料：ホスト材料 = 10 : 90の重量比で30nm堆積し、発光層とした。

【0092】

40

50

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料 E T 1 を 2 5 n m 堆積させた。特性を以下の表にまとめる。

【0093】

【表5】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 2mA/cm ² | 4.1V@1200cd/m ² |
| B | 3.8V | 0.4mA/cm ² | 4.9V@200cd/m ² |

10

【0094】

<比較例2>

比較例1と同様に正孔輸送層を堆積した後、さらに、青色画素においては、正孔輸送層と発光層との間に、励起子プロッキング層として、青色用ホスト材料（B H - 1）を 2 n m 積層したのちそれぞれの発光層を比較例1と同様にして堆積した。

【0095】

それぞれの画素を塗り分けた後、電子輸送材料 E T 1 を 2 5 n m 堆積させた。特性を以下の表にまとめる。

【0096】

【表6】

| 発光色 | V@0.1mA/cm ² | J@4V | V@cd/m ² |
|-----|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| R | 2.8V | 20mA/cm ² | 3.6V@600cd/m ² |
| G | 3.5V | 2mA/cm ² | 4.1V@1200cd/m ² |
| B | 3.9V | 0.16mA/cm ² | 5.0V@200cd/m ² |

20

【0097】

すべての実施例と比較例の結果から、ホスト-ゲスト系と単一の発光材料を発光層とした際の駆動電圧の違いを比較すると次のようになる。

【0098】

【表7】

| 発光色 | ホスト-ゲスト系(比較例2) | 単一の発光材料発光層(実施例4) |
|-----|----------------|------------------|
| G | 4.1V(○) | 3.8V(○) |
| B | 5.0V(×) | 4.0V(○) |

○…低電圧駆動可能

×…低電圧駆動不可

30

【図面の簡単な説明】

【0099】

40

【図1】赤・緑・青3色の画素配置模式図である。

【図2】本発明の有機 E L ディスプレイパネルの1つの画素を示す断面図である。

【図3】有機 E L ディスプレイパネルにおける有機 E L 素子部模式図である。

【図4】青色画素におけるホスト-ゲスト構成と単一の発光材料構成の L - V 特性を示す図である。

【図5】積層型有機 E L ディスプレイ有機 E L 素子部模式図である。

【符号の説明】

【0100】

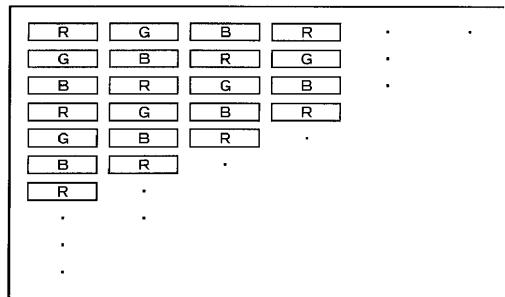
200 基板

201 T F T 部

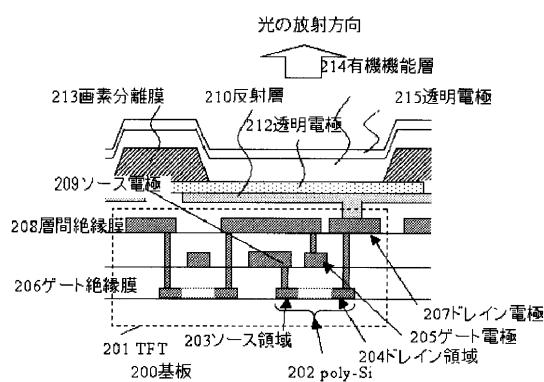
50

| | | |
|-------|-----------------|----|
| 2 0 2 | p o l y - S i 層 | |
| 2 0 3 | ソース領域 | |
| 2 0 4 | ドレイン領域 | |
| 2 0 5 | ゲート電極 | |
| 2 0 6 | ゲート絶縁膜 | |
| 2 0 7 | ドレイン電極 | |
| 2 0 8 | 層間絶縁膜 | |
| 2 0 9 | ソース電極 | |
| 2 1 0 | 反射層 | 10 |
| 2 1 2 | 透明電極 | |
| 2 1 3 | 画素分離膜 | |
| 2 1 4 | 有機機能層 | |
| 2 1 5 | 透明電極 | |
| 4 0 1 | 陰極 | |
| 4 0 2 | 電子輸送層 | |
| 4 0 3 | 発光層 | |
| 4 0 4 | 電子阻止層 | |
| 4 0 5 | 正孔輸送層 | |
| 4 0 6 | 陽極 | |
| 4 0 7 | 基板 | 20 |
| 5 0 1 | 陰極 | |
| 5 0 2 | 電子輸送層 | |
| 5 0 3 | 発光層 (1) | |
| 5 0 3 | 発光層 (2) | |
| 5 0 3 | 発光層 (3) | |
| 5 0 5 | 正孔輸送層 | |
| 5 0 6 | 陽極 | |
| 5 0 7 | 基板 | |

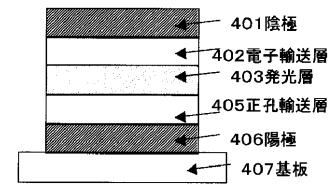
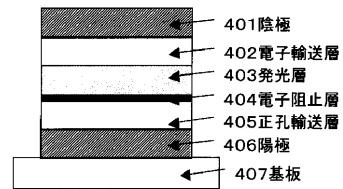
【 図 1 】



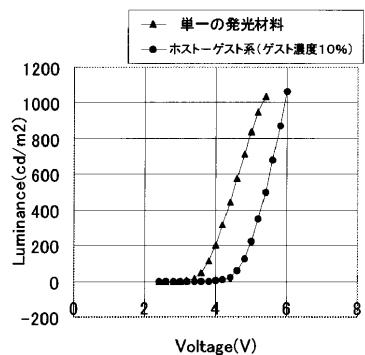
【 図 2 】



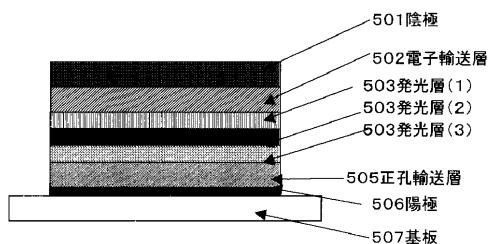
【 义 3 】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 滝口 隆雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 鎌谷 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC12 DD03 DD67 DD71 DD74 EE03 FF15

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | <无法获取翻译> | | |
| 公开(公告)号 | JP2007273704A5 | 公开(公告)日 | 2009-05-14 |
| 申请号 | JP2006097179 | 申请日 | 2006-03-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 佳能株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 佳能公司 | | |
| [标]发明人 | 大石亮太 岡田伸二郎 滝口隆雄 鎌谷淳 | | |
| 发明人 | 大石 亮太 岡田 伸二郎 滝口 隆雄 鎌谷 淳 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 C09K11/06 | | |
| FI分类号 | H05B33/14.B C09K11/06.660 | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/DD03 3K107/DD67 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/EE03 3K107/FF15 | | |
| 代理人(译) | 渡辺圭佑 山口 芳広 | | |
| 其他公开文献 | JP2007273704A | | |

摘要(译)

要解决的问题：实现有机EL显示面板的驱动电源电压的降低。

ŽSOLUTION：有机EL显示板具有多个有机EL元件，形成在由至少3种或更多种颜色的发光层组成的基板上，此外，所有发光颜色均由磷光发光材料和发光层组成。其中一种以上颜色的颜色仅由单一磷光发光材料组成。 Ž