

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/070085

発行日 平成26年5月19日(2014.5.19)

(43) 国際公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 32 頁)

出願番号	特願2012-545533 (P2012-545533)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/006859		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成22年11月24日(2010.11.24)		大阪府門真市大字門真1006番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	100090446 弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
		(74) 代理人	100146798 弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027 弁理士 木村 公一
		(74) 代理人	100175411 弁理士 土田 幸雄
		(74) 代理人	100174861 弁理士 中島 安洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELパネル、それを用いた表示装置および有機ELパネルの製造方法

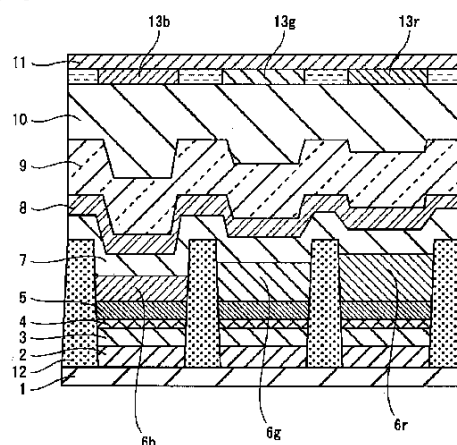
(57) 【要約】

光取り出し効率を高め、かつ、製造工程を簡便にする

。

入射された光を反射する第1電極と、入射された光を透過する第2電極と、R、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層と、第1電極と有機発光層との間に配置された第1の機能層と、第2電極と有機発光層との間に配置された第2の機能層とを備える。R、G、B各色では、第1の機能層の膜厚が同一であって、かつ、有機発光層から第1電極までの光学的な距離が同一であり、第2の機能層の膜厚が同一であって、かつ、有機発光層から第2電極までの光学的な距離が同一であり、有機発光層の膜厚が互いに相違する。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の色毎に設けられ、入射された光を反射する第 1 電極と、

前記 R、G、B 各色の第 1 電極に対向して配置され、入射された光を透過する第 2 電極と、

前記 R、G、B の色毎に設けられ、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に配置された、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に電圧が印加されることにより前記 R、G、B のうちの対応する色の光を出射する有機発光層と、

前記 R、G、B の色毎に設けられ、前記第 1 電極と前記有機発光層との間に配置された、1 または 2 以上の層からなる第 1 の機能層と、

前記 R、G、B の色毎に設けられ、前記第 2 電極と前記有機発光層との間に配置された、1 または 2 以上の層からなる第 2 の機能層と、を備え、

前記有機発光層から出射された光の一部が、前記第 1 の機能層を通じて前記第 1 電極に入射されて前記第 1 電極により反射された後、前記第 1 の機能層、前記有機発光層、前記第 2 の機能層および前記第 2 電極を通じて外部に出射される第 1 光路と、

前記有機発光層から出射された光の残りの一部が、前記第 1 電極側に進行することなく、前記第 2 の機能層を通じて前記第 2 電極側に進行し、前記第 2 電極を通じて外部に出射される第 2 光路と、が形成され、

前記 R、G、B 各色では、

前記第 1 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が同一であり、

前記第 2 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が同一であり、

前記有機発光層の膜厚が互いに相違すること

を特徴とする有機 EL パネル。

【請求項 2】

さらに、前記 R、G、B の色毎に設けられ、前記第 2 電極を挟んで前記有機発光層の反対側に配置されるカラーフィルタを備え、

前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように、前記 R、G、B 各色の有機発光層の膜厚が調整されていること

を特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 3】

前記第 1 の機能層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が 1 次の極大値を示す膜厚に調整されていること

を特徴とする請求項 2 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 4】

前記 R、G、B 各色の少なくとも一色の有機発光層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過前の光の光取り出し効率が極大値を示す膜厚からずれていること

を特徴とする請求項 3 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 5】

前記第 1 の機能層の膜厚が、31.5 nm 以上 38.5 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が 57.6 nm 以上 70.4 nm 以下であり、

前記有機発光層の膜厚が、R では 81 nm 以上 99 nm 以下、G では 63 nm 以上 77 nm 以下、B では 49.5 nm 以上 60.5 nm 以下であること

を特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 6】

前記第 1 の機能層は、前記第 1 の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含

10

20

30

40

50

み、

前記透明導電層の膜厚が、13.5 nm以上16.5 nm以下であり、
前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm以上5.5 nm以下であり、
前記正孔輸送層の膜厚が、13.5 nm以上16.5 nm以下であること
を特徴とする請求項5に記載の有機ELパネル。

【請求項7】

前記第2の機能層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6 nm以上59.4 nm以下であることを特徴とする請求項5に記載の有機ELパネル。

【請求項8】

前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、
前記電子輸送層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であることを特徴とする請求項7に記載の有機ELパネル。

【請求項9】

前記第1の機能層の膜厚が、45 nm以上55 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が81.5 nm以上99.6 nm以下であり、
前記有機発光層の膜厚が、Rでは72 nm以上88 nm以下、Gでは54 nm以上66 nm以下、Bでは18 nm以上22 nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネル。

【請求項10】

前記第1の機能層は、前記第1の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記透明導電層の膜厚が、18 nm以上22 nm以下であり、
前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm以上5.5 nm以下であり、
前記正孔輸送層の膜厚が、22.5 nm以上27.5 nm以下であることを特徴とする請求項9に記載の有機ELパネル。

【請求項11】

前記第2の機能層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6 nm以上59.4 nm以下であることを特徴とする請求項9に記載の有機ELパネル。

【請求項12】

前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、
前記電子輸送層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であることを特徴とする請求項11に記載の有機ELパネル。

【請求項13】

前記有機発光層は、有機材料を含み、印刷法を用いて形成されることを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネル。

【請求項14】

請求項1に記載の有機ELパネルを用いた表示装置。

【請求項15】

入射された光を反射する第1電極を、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の色毎に準備する第1工程と、

前記R、G、B各色の第1電極上に、1または2以上の層からなる第1の機能層を設ける第2工程と、

前記R、G、B各色の第1の機能層上に、それぞれR、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層を設ける第3工程と、

前記R、G、B各色の有機発光層上に、1または2以上の層からなる第2の機能層を設ける第4工程と、

前記R、G、B各色の第2の機能層上に、前記第1の電極と対向して配置され、入射さ

10

20

30

40

50

れた光を透過する第 2 電極を設ける第 5 工程と、を備え、

前記第 2 工程では、

前記 R, G, B 各色の第 1 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第 1 の機能層を設け、

前記第 3 工程では、

前記 R, G, B 各色の有機発光層の膜厚が互いに相違するように、前記有機発光層を設け、

前記第 4 工程では、

前記第 2 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第 2 の機能層を設けること

を特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

10

【請求項 16】

さらに、前記 R, G, B の色毎に、前記第 2 電極を挟んで前記有機発光層の反対側に配置されるカラーフィルタを設ける第 6 工程を備え、

前記第 3 工程では、

前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように、前記 R, G, B 各色の有機発光層の膜厚が調整されること

を特徴とする請求項 15 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 17】

前記第 2 工程では、

前記第 1 の機能層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が 1 次の極大値を示す膜厚に調整されること

を特徴とする請求項 16 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

20

【請求項 18】

前記第 3 工程では、

前記 R, G, B 各色の少なくとも一色の有機発光層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過前の光の光取り出し効率が極大値を示す膜厚からずれるように調整されること

を特徴とする請求項 17 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 19】

前記第 2 工程では、

前記第 1 の機能層の膜厚が、31.5 nm 以上 38.5 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が 57.6 nm 以上 70.4 nm 以下に調整され、

前記第 3 工程では、

前記有機発光層の膜厚が、R では 81 nm 以上 99 nm 以下、G では 63 nm 以上 77 nm 以下、B では 49.5 nm 以上 60.5 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 15 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

30

【請求項 20】

前記第 1 の機能層は、前記第 1 の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記第 2 工程では、

前記透明導電層の膜厚が、13.5 nm 以上 16.5 nm 以下に調整され、

前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm 以上 5.5 nm 以下に調整され、

前記正孔輸送層の膜厚が、13.5 nm 以上 16.5 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 19 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

40

【請求項 21】

前記第 4 工程では、

前記第 2 の機能層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が 48.6 nm 以上 59.4 nm 以下に調整され

50

ること

を特徴とする請求項 19 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 22】

前記第 2 の機能層は、電子輸送層を含み、

前記第 4 工程では、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 21 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 23】

前記第 2 工程では、

前記第 1 の機能層の膜厚が、45 nm 以上 55 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が 81.5 nm 以上 99.6 nm 以下に調整され、

前記第 3 工程では、

前記有機発光層の膜厚が、R では 72 nm 以上 88 nm 以下、G では 54 nm 以上 66 nm 以下、B では 18 nm 以上 22 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 15 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 24】

前記第 1 の機能層は、前記第 1 の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記第 2 工程では、

前記透明導電層の膜厚が、18 nm 以上 22 nm 以下に調整され、

前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm 以上 5.5 nm 以下に調整され、

前記正孔輸送層の膜厚が、22.5 nm 以上 27.5 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 23 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 25】

前記第 4 工程では、

前記第 2 の機能層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が 48.6 nm 以上 59.4 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 23 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 26】

前記第 2 の機能層は、電子輸送層を含み、

前記第 4 工程では、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下に調整されること

を特徴とする請求項 25 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 27】

前記有機発光層は、有機材料を含み、印刷法を用いて形成されること

を特徴とする請求項 15 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 EL パネル、それを用いた表示装置および有機 EL パネルの製造方法に関し、特に、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）各色の光取り出し効率を高めるための光学設計に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルテレビ等の表示装置に用いられる表示パネルとして、有機材料の電界発光現象を利用した有機 EL（Electro Luminescence）パネルの採用が提案されている。有機 EL パネルは、基板上に R、G、B の各色の有機 EL 素子が配列された構成を有してい

10

20

30

40

50

る。

【0003】

有機ELパネルでは、消費電力低減や長寿命化などの観点から、R、G、B各色の有機EL素子の光取り出し効率を向上させることが重要である。そこで、有機EL素子の光学設計の工夫により光取り出し効率を向上させる技術が多数提案されている（特許文献1～6参照）。例えば、特許文献1には、光を反射する第1の電極と光を透過する第2の電極との間に、正孔を発生する第1の層、各発光色の発光層を含む第2の層、電子を発生する第3の層を有し、第1の層の膜厚が発光色毎に異なる発光素子が開示されている（段落0022～0025）。同文献には、第1の電極と第2の層との間の光学距離を発光波長の $(2m-1)/4$ 倍（ m は任意の正の整数）としたときに光の干渉効果により光取り出し効率が高くなると記載されている（段落0026，0027）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-156344号公報

【特許文献2】特開2005-317255号公報

【特許文献3】特開2005-322435号公報

【特許文献4】特開2005-100946号公報

【特許文献5】特開2008-41925号公報

【特許文献6】特開2006-179780号公報 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術では、正孔を発生する第1の層の膜厚をR、G、Bの色毎に調整する必要があり、そのために製造工程が煩雑になるという問題がある。

【0006】

そこで、本発明は、光の干渉効果を利用することにより光取り出し効率を高め、かつ、従来技術よりも製造工程を簡便にすることができる有機ELパネル、それを用いた表示装置および有機ELパネルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】 30

【0007】

本発明の一態様である有機ELパネルは、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の色毎に設けられ、入射された光を反射する第1電極と、前記R、G、B各色の第1電極に対向して配置され、入射された光を透過する第2電極と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記第2電極との間に配置された、前記第1電極と前記第2電極との間に電圧が印加されることにより前記R、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記有機発光層との間に配置された、1または2以上の層からなる第1の機能層と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第2電極と前記有機発光層との間に配置された、1または2以上の層からなる第2の機能層と、を備え、前記有機発光層から出射された光の一部が、前記第1の機能層を通じて前記第1電極に入射されて前記第1電極により反射された後、前記第1の機能層、前記有機発光層、前記第2の機能層および前記第2電極を通じて外部に出射される第1光路と、前記有機発光層から出射された光の残りの一部が、前記第1電極側に進行することなく、前記第2の機能層を通じて前記第2電極側に進行し、前記第2電極を通じて外部に出射される第2光路と、が形成され、前記R、G、B各色では、前記第1の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が同一であり、前記第2の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が同一であり、前記有機発光層の膜厚が互いに相違する。 40

【発明の効果】

【0008】 50

通常、有機発光層は、R、G、B各色で材料が異なるので、膜厚が同一であるか否にかかわらず色毎に作り分ける必要がある。これに対し、第1および第2の機能層は、R、G、B各色で材料が同一なので、膜厚が同一であれば色毎に作り分ける必要がない。本発明の一態様である有機ELパネルによれば、第1および第2の機能層の膜厚がR、G、B各色で同一であり、有機発光層の膜厚がR、G、Bで相違する。すなわち、本来、色毎に作り分けを必要とする有機発光層のみで色毎の膜厚が調整されている。したがって、光の干渉効果を利用することにより光取り出し効率を高め、かつ、従来技術よりも製造工程を簡便にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る有機ELパネルの画素構造を模式的に示す断面図

【図2】青色の有機EL素子における共振器構造を例示する図

【図3】シミュレーションで用いたR、G、B各色のカラーフィルタの透過スペクトルを示す図

【図4】正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、(a)は実施例1のCF無しの場合、(b)は実施例1のCF有りの場合、(c)は比較例1のCF無しの場合、(d)は比較例1のCF有りの場合を示す図

【図5】各層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示し、(a)は正孔輸送層でCF無しの場合、(b)は正孔輸送層でCF有りの場合、(c)は有機発光層でCF無しの場合、(d)は有機発光層でCF有りの場合を示す図

【図6】正孔輸送層の膜厚を最適値に設定した場合の光取り出し効率等を示す図であり、(a)は実施例1、(b)は比較例1を示す図

【図7】各種許容範囲を示す図

【図8】実施例1の有機EL素子の各層の膜厚の最小値(min)、中間値(ave)、最大値(max)を示す図

【図9】正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、(a)は実施例2のCF無しの場合、(b)は実施例2のCF有りの場合、(c)は比較例2のCF無しの場合、(d)は比較例2のCF有りの場合を示す図

【図10】は、正孔輸送層の膜厚を最適値に設定した場合の光取り出し効率等を示す図であり、(a)は実施例2、(b)は比較例2を示す図

【図11】実施例2の有機EL素子の各層の膜厚の最小値(min)、中間値(ave)、最大値(max)を示す図

【図12】正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、(a)は実施例3のCF無しの場合、(b)は実施例3のCF有りの場合、(c)は比較例3のCF無しの場合、(d)は比較例3のCF有りの場合を示す図

【図13】正孔輸送層の膜厚を変化させたときの色度(x, y)の変化を示す図であり、(a)はR、(b)はG、(c)はBの各色を示す図

【図14】本発明の実施形態に係る有機表示装置の機能ブロックを示す図

【図15】本発明の実施形態に係る有機表示装置の外観を例示する図

【図16】本発明の実施形態に係る有機ELパネルの製造方法を説明するための図

【図17】本発明の実施形態に係る有機ELパネルの製造方法を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0010】

[本発明の一態様の概要]

本発明の一態様に係る有機ELパネルは、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)の色毎に設けられ、入射された光を反射する第1電極と、前記R、G、B各色の第1電極に対向して配置され、入射された光を透過する第2電極と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記第2電極との間に配置された、前記第1電極と前記第2電極との間に電圧が印加されることにより前記R、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記有機発光層との間に

10

20

30

40

50

配置された、1または2以上の層からなる第1の機能層と、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第2電極と前記有機発光層との間に配置された、1または2以上の層からなる第2の機能層と、を備え、前記有機発光層から出射された光の一部が、前記第1の機能層を通じて前記第1電極に入射されて前記第1電極により反射された後、前記第1の機能層、前記有機発光層、前記第2の機能層および前記第2電極を通じて外部に出射される第1光路と、前記有機発光層から出射された光の残りの一部が、前記第1電極側に進行することなく、前記第2の機能層を通じて前記第2電極側に進行し、前記第2電極を通じて外部に出射される第2光路と、が形成され、前記R、G、B各色では、前記第1の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が同一であり、前記第2の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が同一であり、前記有機発光層の膜厚が互いに相違する。

10

【0011】

通常、有機発光層は、R、G、B各色で材料が異なるので、膜厚が同一であるか否かにかかわらず色毎に作り分ける必要がある。これに対し、第1および第2の機能層は、R、G、B各色で材料が同一なので、膜厚が同一であれば色毎に作り分ける必要がない。本発明の一態様である有機ELパネルによれば、第1および第2の機能層の膜厚がR、G、B各色で同一であり、有機発光層の膜厚がR、G、Bで相違する。すなわち、本来、色毎に作り分けを必要とする有機発光層のみで色毎の膜厚が調整されている。したがって、光の干渉効果を利用することにより光取り出し効率を高め、かつ、従来技術よりも製造工程を簡便にすることができる。

20

【0012】

また、さらに、前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第2電極を挟んで前記有機発光層の反対側に配置されるカラーフィルタを備え、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように、前記R、G、B各色の有機発光層の膜厚が調整されていることとしてもよい。

【0013】

発明者らの研究により、各層の膜厚を変化させたときに、光取り出し効率が変化すると共に色度も変化すること、さらに、光取り出し効率が極大値のときに色度が目標色度に近いとは限らないことが判明した。

【0014】

色度が目標色度から遠ければ、その分だけカラーフィルタ(CF)により色度補正をする必要があり、その結果、色度補正前では光取り出し効率が極大値であっても、色度補正後には光取り出し効率が極大値ではなくなる場合がある。本発明の一態様によれば、カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように有機発光層の膜厚が設定されているので、色度を目標色度に近づけつつ、光取り出し効率を高めることができる。

30

【0015】

また、前記第1の機能層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が1次の極大値を示す膜厚に調整されていることとしてもよい。

【0016】

第1の機能層の膜厚を変化させると、光取り出し効率が周期的に変化し、光取り出し効率の極大値が周期的に現れる。これらの極大値を、第1の機能層の膜厚の薄い順に、1次、2次、3次・・・と称する。発明者らの研究により、極大値の次数が小さいほど、極大値が大きくなり、しかも、極大値を示す膜厚がR、G、B各色でほぼ等しくなることが判明した。本発明の一態様により、第1の機能層の膜厚が1次の極大値を示す膜厚なので、別の次数の極大値を示す膜厚とする場合に比べて、光取り出し効率を高めることができ、しかも、R、G、B各色で同一の膜厚に設定することができる。

40

【0017】

また、前記R、G、B各色の少なくとも一色の有機発光層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過前の光の光取り出し効率が極大値を示す膜厚からずれていることとしてもよい。

【0018】

50

このような場合であっても、カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率では極大値を示すので、光取り出し効率を高めることができる。

【0019】

また、前記第1の機能層の膜厚が、31.5nm以上38.5nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が57.6nm以上70.4nm以下であり、前記有機発光層の膜厚が、Rでは81nm以上99nm以下、Gでは63nm以上77nm以下、Bでは49.5nm以上60.5nm以下であることとしてもよい。

【0020】

また、前記第1の機能層は、前記第1の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、前記透明導電層の膜厚が、13.5nm以上16.5nm以下であり、前記正孔注入層の膜厚が、4.5nm以上5.5nm以下であり、前記正孔輸送層の膜厚が、13.5nm以上16.5nm以下であることとしてもよい。

【0021】

また、前記第2の機能層の膜厚が、27nm以上33nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6nm以上59.4nm以下であることとしてもよい。

【0022】

また、前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、前記電子輸送層の膜厚が、27nm以上33nm以下であることとしてもよい。

【0023】

また、前記第1の機能層の膜厚が、45nm以上55nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が81.5nm以上99.6nm以下であり、前記有機発光層の膜厚が、Rでは72nm以上88nm以下、Gでは54nm以上66nm以下、Bでは18nm以上22nm以下であることとしてもよい。

【0024】

また、前記第1の機能層は、前記第1の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、前記透明導電層の膜厚が、18nm以上22nm以下であり、前記正孔注入層の膜厚が、4.5nm以上5.5nm以下であり、前記正孔輸送層の膜厚が、22.5nm以上27.5nm以下であることとしてもよい。

【0025】

また、前記第2の機能層の膜厚が、27nm以上33nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6nm以上59.4nm以下であることとしてもよい。

【0026】

また、前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、前記電子輸送層の膜厚が、27nm以上33nm以下であることとしてもよい。

【0027】

また、前記有機発光層は、有機材料を含み、印刷法を用いて形成されることとしてもよい。

【0028】

本発明の一態様に係る表示装置は、上記有機ELパネルを備える。

【0029】

本発明の一態様に係る有機ELパネルの製造方法は、入射された光を反射する第1電極を、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の色毎に準備する第1工程と、前記R、G、B各色の第1電極上に、1または2以上の層からなる第1の機能層を設ける第2工程と、前記R、G、B各色の第1の機能層上に、それぞれR、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層を設ける第3工程と、前記R、G、B各色の有機発光層上に、

10

20

30

40

50

1 または 2 以上の層からなる第 2 の機能層を設ける第 4 工程と、前記 R、G、B 各色の第 2 の機能層上に、前記第 1 の電極と対向して配置され、入射された光を透過する第 2 電極を設ける第 5 工程と、を備え、前記第 2 工程では、前記 R、G、B 各色の第 1 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第 1 の機能層を設け、前記第 3 工程では、前記 R、G、B 各色の有機発光層の膜厚が互いに相違するように、前記有機発光層を設け、前記第 4 工程では、前記第 2 の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第 2 の機能層を設ける。

【0030】

なお、本明細書において、「膜厚が同一」とは、実測値が一致している場合のほか、実測値が一致していなくても製造誤差を考慮して実測値が±10%の範囲内でずれている場合も含むものとする。

〔有機 EL パネルの画素構造〕

図 1 は、本発明の実施形態に係る有機 EL パネルの画素構造を模式的に示す断面図である。

【0031】

有機 EL パネルでは、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）各色の画素が行方向及び列方向にマトリックス状に規則的に配置されている。各画素は有機材料を用いた有機 EL 素子で構成されている。

【0032】

青色の有機 EL 素子は、基板 1、反射電極 2、透明導電層 3、正孔注入層 4、正孔輸送層 5、有機発光層 6b、電子輸送層 7、透明電極 8、薄膜封止層 9、樹脂封止層 10、基板 11 およびカラーフィルタ 13b を備える。以下、反射電極 2 と有機発光層 6b との間に配置された、透明導電層 3、正孔注入層 4 および正孔輸送層 5 を「第 1 機能層」と称し、有機発光層 6b と透明電極 8 との間に配置された電子輸送層 7 を「第 2 機能層」と称することがある。

【0033】

緑色の有機 EL 素子は、有機発光層 6g およびカラーフィルタ 13g を除き、青色の有機 EL 素子と同様の構成を有する。赤色の有機 EL 素子も、有機発光層 6r およびカラーフィルタ（CF）13r を除き、青色の有機 EL 素子と同様の構成を有する。この例では、R、G、B 各色の有機 EL 素子において、基板 1、電子輸送層 7、透明電極 8、薄膜封止層 9、樹脂封止層 10 および基板 11 が共通であり、それ以外の層はバンク 12 で区分されている。

【0034】

各色の有機 EL 素子では、反射電極 2 の存在により光の干渉効果を利用した共振器構造が実現されている。図 2 に青色の有機 EL 素子における共振器構造を例示する。有機 EL 素子には、有機発光層 6b から出射された光の一部が、第 1 機能層を通じて反射電極 2 に入射され、反射電極 2 により反射された後、第 1 機能層、有機発光層 6b、第 2 機能層および透明電極 8 を通じて外部に出射される第 1 光路 C1 と、有機発光層 6b から出射された光の残りの一部が、反射電極 2 側に進行することなく、第 2 機能層を通じて透明電極 8 に進行し、透明電極 8 を通じて外部に出射される第 2 光路 C2 とが形成される。第 1 機能層の膜厚を適切に設定することにより、第 1 光路 C1 を通過する光と第 2 光路 C2 を通過する光とが強め合い、光取り出し効率を高めることができる。

【0035】

本実施形態では、第 1 機能層の構造、材料および膜厚が、R、G、B 各色で同一である。第 1 機能層の構造、材料および膜厚が R、G、B 各色で同一なので、有機発光層から反射電極までの光学的な距離が R、G、B 各色で同一となる。光学的な距離は、単層構造の場合には膜厚と屈折率の積により求められ、2 以上の多層構造の場合には、層毎に膜厚と屈折率の積をとり、得られた積を合計することにより求められる。

【0036】

また、第2機能層の構造、材料および膜厚が、R、G、B各色で同一である。第2機能層の構造、材料および膜厚がR、G、B各色で同一なので、有機発光層から透明電極までの光学的な距離がR、G、B各色で同一となる。

【0037】

これに対し、有機発光層の材料および膜厚は、R、G、B各色で互いに相違する。具体的には、有機発光層の膜厚は、カラーフィルタ通過後の光の取り出し効率が極大値を示すように調整されている。

【0038】

通常、第1機能層の材料および第2機能層の材料はR、G、B各色で同一なので、色毎に作り分ける必要がない。一方、有機発光層の材料はR、G、B各色で異なるので、色毎に作り分ける必要がある。このように、色毎に作り分ける必要がない第1機能層および第2機能層では色毎の膜厚を同一とし、本来、色毎に作り分ける必要がある有機発光層で色毎の膜厚を異ならせているので、製造工程を簡便にすることができる。

【0039】

以下、有機EL素子の各層の膜厚について詳細に説明する。

[第1のシミュレーション]

発明者らは、実施例1と比較例1とを用意し、これらの各層の最適膜厚をシミュレーションにより求め、光取り出し効率および製造工程の簡便性について評価した。

【0040】

第1のシミュレーションでは、反射電極の材料をAg合金、透明導電層の材料をITO (Indium Tin Oxide)、R、G、B各色の有機発光層の材料を、サメイション (SUMATION) 社製のRP158、GP1200、BP105とした。図3に、本シミュレーションで用いたR、G、B各色のカラーフィルタの透過スペクトルを示す。本シミュレーションで用いたカラーフィルタ特性は、公知技術を元に、本実施形態における光学特性などの観点から適宜調整して作成した。例えば、Red、GreenのCF特性は、特開2005-116516 (図5)を参考にし、BlueのCF特性は、B440 (株式会社オプトライン)を参考にしている。

【0041】

図4は、正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、(a)は実施例1のCF無しの場合、(b)は実施例1のCF有りの場合、(c)は比較例1のCF無しの場合、(d)は比較例1のCF有りの場合である。

【0042】

実施例1では、電子輸送層の膜厚を30nm、正孔注入層の膜厚を5nm、透明導電層の膜厚を15nm、有機発光層の膜厚をR、G、B各色でそれぞれ90nm、70nm、55nmに固定し、正孔輸送層の膜厚のみを変化させている。

【0043】

比較例1では、電子輸送層の膜厚を30nm、正孔注入層の膜厚を5nm、透明導電層の膜厚を15nm、有機発光層の膜厚をR、G、B各色でそれぞれ80nm、80nm、60nmに固定し、正孔輸送層の膜厚のみを変化させている。

【0044】

CF有りの場合は、任意の膜厚を選択し、その膜厚でのCF無しの場合の色度を求め、得られた色度を目標色度に近づけるためのCF特性を求め、そのCF特性を有するCFを設けた場合の光取り出し効率を求めるという一連の作業を、調査範囲の全ての膜厚に対して行うことにより得られる。

【0045】

図4(a)、(c)を見ると、以下のことが分かる。

(1) 正孔輸送層の膜厚を変化させると、光取り出し効率が周期的に変化し、光取り出し効率の極大値が周期的に現れる。

(2) 極大値が現れる周期は、R、G、Bの順、即ち、光の波長が短くなるほど短くなる。

10

20

30

40

50

(3) 周期的に現れる極大値を、正孔輸送層の膜厚の薄い順に1次(1st)、2次(2nd)と名付けた場合、次数が小さいほど極大値が大きくなる。

【0046】

上記(1)、(2)は、第1光路C1を通過する光と第2光路C2を通過する光とで干渉が生じていることを示している。また、上記(3)は、次数が小さな極大値をとるように正孔輸送層の膜厚を設定することにより光取り出し効率を高められることを示している。

【0047】

また、図4(b)から、実施例1では、光取り出し効率を高めるためには、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚を15nm、15nm、15nmにするのが最適である。一方、図4(d)から、比較例1では、光取り出し効率を高めるためには、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚を20nm、9nm、5nmにするのが最適である。このように、実施例1では、光取り出し効率を高めるのに最適な正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で一致しているのに対し、比較例1では一致していない。これらの相違は、有機発光層の膜厚調整に起因している。実は、実施例1では、CF有りの場合に光取り出し効率が1次極大値を示す正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で一致するように、R、G、B各色の有機発光層の膜厚が設定されている。具体的には、R、G、B各色で膜厚が90nm、70nm、55nmである。これに対し、比較例1では、そのような設計思想はなく、単に、発光に支障が無い範囲でR、G、B各色の有機発光層の膜厚を揃えるように設定されている。具体的には、R、G、B各色で膜厚が80nm、80nm、60nmである。このような設計思想の相違に起因して、実施例1と比較例1とで異なる結果が現れている。

【0048】

なお、図4(c)に示すように、比較例1でも、CF無しの場合には、光取り出し効率が1次極大値を示す正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で一致している。しかしながら、図4(d)に示すように、CF有りの場合にはそれらがR、G、B各色で不一致となる。これは、CF有りの場合には、R、G、Bそれぞれの目標色度への色度補正の度合いがR、G、B各色で異なるからである。色度補正が大きい場合、光取り出し効率が1次極大値を示す正孔輸送層の膜厚が大きく変化してしまう(図4(d)を見ると、 $B > G > R$ の順で1次極大値が変化している)。このことは、CF無しを前提として各層の膜厚を最適に設計したとしても、それにCFを設けた場合には必ずしも最適にはならないことを示唆している。つまり、CF有りを前提とする場合には、目標色度への各色の補正の度合いを考慮の上、CF特性を絡めて各層の膜厚を検討する必要がある。実施例1は、CF特性を絡めて各層の膜厚を検討した結果得られたものであり、CF有りの場合に最適な設計になっている。

【0049】

なお、実施例1では、正孔輸送層の膜厚、ひいては第1機能層の膜厚がR、G、B各色で同一であり、有機発光層の膜厚がR、G、B各色で異なる。以下に示すように、R、G、B各色の膜厚を調整することで、第1機能層の膜厚を調整するよりも、光取り出し効率を高められる場合が多くなる。

【0050】

図5は、各層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示し、(a)は正孔輸送層でCF無しの場合、(b)は正孔輸送層でCF有りの場合、(c)は有機発光層でCF無しの場合、(d)は有機発光層でCF有りの場合である。

【0051】

図5(b)、(d)を比較すると、正孔輸送層と有機発光層とで、光取り出し効率の変化の周期はほぼ同じであるが、光取り出し効率の変化幅h1、h2が異なる。即ち、膜厚変化に対する光取り出し効率の変化の割合が、有機発光層のほうが正孔輸送層よりも小さい。

【0052】

有機EL素子の各層をインクジェット法で作製する場合、インクの滴下数で膜厚が調整

10

20

30

40

50

されることになる。このとき、インク一滴の量が膜厚調整の最小単位となる。そのため、膜厚の調整は、連続的ではなく離散的にしかすることができない。このような場合、膜厚変化に対する光取り出し効率の変化の割合が小さな層で膜厚を調整したほうが、光取り出し効率を最も高めることができる膜厚に合わせ込むのに有利である。

【0053】

実施例1では、有機発光層でR、G、B各色の膜厚を調整しているので、光取り出し効率を最も高めることができる膜厚に合わせ込みやすい。

【0054】

図6は、正孔輸送層の膜厚を最適値に設定した場合の光取り出し効率等を示す図であり、(a)は実施例1、(b)は比較例1である。

10

【0055】

上述のように、実施例1では、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚の最適値は、15nm、15nm、15nmである。このとき、R、G、B各色の光取り出し効率は、それぞれ2.1cd/A、5.0cd/A、0.51cd/Aとなり、色度は、それぞれ(0.66,0.34)、(0.28,0.68)、(0.13,0.06)となる。また、第1機能層におけるR、G、B各色の膜厚誤差の許容範囲は、-10~+10nm、-9~+11nm、-15~+11nmとなり、R、G、B各色の膜厚誤差の許容幅は、20nm、20nm、26nmとなる。

【0056】

「膜厚誤差の許容範囲」とは、図7に示す許容範囲を満たすことを条件として、各層の膜厚を最適値からずらすことができる限度を示している。図7では、次の許容範囲が示されている。

20

- (1) 有機ELパネルの面内での光取り出し効率のばらつきが20 [%] 以内
- (2) 有機ELパネルの面内での色度のばらつきがx, yともに0.04以内
- (3) 視野角30°における輝度が視野角0°における輝度に対して90 [%] 以上、かつ、視野角45°における輝度が視野角0°における輝度に対して80 [%] 以上
- (4) 視野角50°における色度と視野角0°における色度との差がx, yともに0.04以内

膜厚誤差の許容範囲が広いほど、製造工程において各層の膜厚調整が容易となることを意味する。「膜厚誤差の許容幅」とは、許容範囲の上限と下限の差である(例えば、実施例1のRでは、上限が+10、下限が-10なので、差が20となる)。

30

【0057】

一方、比較例1では、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚の最適値は、20nm、9nm、5nmである。このとき、R、G、B各色の光取り出し効率は、それぞれ2.1cd/A、5.0cd/A、0.51cd/Aとなり、色度は、それぞれ(0.66,0.34)、(0.28,0.68)、(0.13,0.06)となる。また、R、G、B各色の膜厚誤差の許容範囲は、-11~+9nm、-7~+11nm、-7~+11nmとなり、R、G、B各色の膜厚誤差の許容幅は、20nm、18nm、18nmとなる。

【0058】

このように、実施例1は、比較例1と同程度の光取り出し効率および色度を実現しつつ、第1機能層の膜厚をR、G、B各色で一致させることができる。したがって、光取り出し効率を高めながら、製造工程を簡便にすることができる。

40

【0059】

また、より詳細には、有機EL素子の各層の膜厚は、製造誤差を考慮して、シミュレーションにより得られた膜厚から±10%のずれの範囲内であればよいものとする。図8に、実施例1の有機EL素子の各層の膜厚の最小値(min)、中間値(ave)、最大値(max)を示す。即ち、R、G、B共通に、透明導電層は13.5nm以上16.5nm以下、正孔注入層は4.5nm以上5.5nm以下、正孔輸送層は13.5nm以上16.5nm以下、電子輸送層は27nm以上33nm以下であればよい。このとき、有機発光層から反射電極までの光学的な距離が57.6nm以上70.4nm以下となり、有

50

機発光層から透明電極までの光学的な距離が48.6nm以上59.4nm以下となる。また、Rの有機発光層は81nm以上99nm以下、Gの有機発光層は63nm以上77nm以下、Bの有機発光層は49.5nm以上60.5nm以下であればよい。

〔第2のシミュレーション〕

発明者らは、さらに、実施例2と比較例2とを用意し、これらの各層の最適膜厚をシミュレーションにより求めた。第2のシミュレーションが第1のシミュレーションと異なるのは、反射電極の材料をAl合金、透明導電層の材料をIZO（Indium Zinc Oxide）としたことである。

【0060】

図9は、正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、（a）は実施例2のCF無しの場合、（b）は実施例2のCF有りの場合、（c）は比較例2のCF無しの場合、（d）は比較例2のCF有りの場合である。

【0061】

実施例2では、電子輸送層の膜厚を30nm、正孔注入層の膜厚を5nm、透明導電層の膜厚を20nm、有機発光層の膜厚をR、G、B各色でそれぞれ80nm、60nm、20nmに固定し、正孔輸送層の膜厚のみを変化させている。

【0062】

比較例2では、電子輸送層の膜厚を30nm、正孔注入層の膜厚を5nm、透明導電層の膜厚を20nm、有機発光層の膜厚をR、G、B各色でそれぞれ80nm、80nm、60nmに固定し、正孔輸送層の膜厚のみを変化させている。

【0063】

第2のシミュレーションと第1のシミュレーションとで第1機能層の膜厚が異なるのは、反射電極および透明導電層の材料が異なることによる。

【0064】

図9（b）から、実施例2では、光取り出し効率を高めるためには、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚を25nm、25nm、25nmにするのが最適である。一方、図9（d）から、比較例2では、光取り出し効率を高めるためには、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚を25nm、16nm、9nmにするのが最適である。このように、実施例2では、光取り出し効率を高めるのに最適な正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で一致しているのに対し、比較例2では一致していない。この理由は、第1のシミュレーションで説明した通りである。実施例2では、CF有りの場合に光取り出し効率の1次極大値を示す正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で一致するように、R、G、B各色の有機発光層の膜厚が、80nm、60nm、20nmに設定されている。これに対し、比較例2では、第1のシミュレーションと同様、R、G、B各色の有機発光層の膜厚が、80nm、80nm、60nmに設定されている。

【0065】

なお、図9（a）に示すように、比較例2では、CF無しの場合には、光取り出し効率が1次極大値を示す正孔輸送層の膜厚がR、G、B各色で僅かに不一致である。しかしながら、図9（c）に示すように、CF有りの場合には、それらがR、G、B各色で一致する。このように、実施例2は、CF有りの場合に最適な設計になっている。

【0066】

図10は、正孔輸送層の膜厚を最適値に設定した場合の光取り出し効率等を示す図であり、（a）は実施例2、（b）は比較例2である。

【0067】

上述のように、実施例2では、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚の最適値は、25nm、25nm、25nmである。このとき、R、G、B各色の光取り出し効率は、それぞれ1.9cd/A、4.8cd/A、0.51cd/Aとなり、色度は、それぞれ(0.66,0.34)、(0.28,0.67)、(0.13,0.06)となる。また、第1機能層におけるR、G、B各色の膜厚誤差の許容範囲は、-13~+13nm、-18~+10nm、-14~+11nmとなり、R、G、B各色の膜厚誤差の許容幅は、26nm、28nm、25nmと

なる。

【0068】

一方、比較例2では、R、G、B各色の正孔輸送層の膜厚の最適値は、25nm、16nm、9nmである。このとき、R、G、B各色の光取り出し効率は、それぞれ1.9cd/A、4.7cd/A、0.49cd/Aとなり、色度は、それぞれ(0.66,0.34)、(0.28,0.67)、(0.13,0.06)となる。また、第1機能層におけるR、G、B各色の膜厚誤差の許容範囲は、-13~+13nm、-17~+11nm、-9~+11nmとなり、R、G、B各色の膜厚誤差の許容幅は、26nm、28nm、20nmとなる。

【0069】

このように、実施例2は、比較例2と同程度の光取り出し効率および色度を実現しつつ、第1機能層の膜厚をR、G、B各色で一致させることができる。したがって、光取り出し効率を高めながら、製造工程を簡便にすることができる。

【0070】

また、より詳細には、有機EL素子の各層の膜厚は、製造誤差を考慮して、シミュレーションにより得られた膜厚から±10%のずれの範囲内であればよいものとする。図11に、実施例2の有機EL素子の各層の膜厚の最小値(min)、中間値(ave)、最大値(max)を示す。即ち、R、G、B共通に、透明導電層は18nm以上22nm以下、正孔注入層は4.5nm以上5.5nm以下、正孔輸送層は22.5nm以上27.5nm以下、電子輸送層は27nm以上33nm以下であればよい。このとき、有機発光層から反射電極までの光学的な距離が81.5nm以上99.6nm以下となり、有機発光層から透明電極までの光学的な距離が48.6nm以上59.4nm以下となる。また、Rの有機発光層は72nm以上88nm以下、Gの有機発光層は54nm以上66nm以下、Bの有機発光層は18nm以上22nm以下であればよい。

[補足説明]

既に、CF有りの場合にはCF特性を絡めて各層の膜厚を検討すべきことを説明した。これについてももう少し詳細に説明する。

【0071】

図12は、正孔輸送層の膜厚を変化させたときの光取り出し効率の変化を示す図であり、(a)は実施例3のCF無しの場合、(b)は実施例3のCF有りの場合、(c)は比較例3のCF無しの場合、(d)は比較例3のCF有りの場合である。図13は、正孔輸送層の膜厚を変化させたときの色度(x, y)の変化を示す図であり、(a)はR、(b)はG、(c)はBの各色である。

【0072】

図12から、正孔輸送層の膜厚を変化させたときに光取り出し効率が変わること、図13から、正孔輸送層の膜厚を変化させたときに色度が変わることが分かる。また、図12および図13から、光取り出し効率が極大値のときに色度が目標色度に近いとは限らないことが分かる。ここで、R、G、B各色の目標色度は、それぞれ(0.66,0.34)、(0.28,0.68)、(0.13,0.06)である。

【0073】

CF無しの場合の色度が目標色度から遠ければ、その分だけカラーフィルタにより色度補正をする必要がある。そのため、CF無しの場合(CF通過前)では光取り出し効率が極大値であっても、CF有りの場合(CF通過後)には光取り出し効率が極大値ではなくなる場合がある。図12(b)、(d)には、その様子が現れている。

【0074】

以上より、CF有りの場合には、CF特性を絡めて各層の膜厚を検討する必要があると言える。

[各層の具体例]

<基板>

基板1は、例えば、TFT(Thin Film Transistor)基板である。基板1の材料は、例えば、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラスなどのガラス板及び石

10

20

30

40

50

英板、並びに、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂などのプラスチック板又はプラスチックフィルム、並びに、アルミナなどの金属板又は金属ホイルなどである。

【0075】

<バンク>

バンク12は、絶縁性材料により形成されていれば良く、有機溶剤耐性を有することが好ましい。また、バンク12はエッチング処理、ベーク処理などされることがあるので、それらの処理に対する耐性の高い材料で形成されることが好ましい。バンク12の材料は、樹脂などの有機材料であっても、ガラスなどの無機材料であっても良い。有機材料として、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などを使用することができ、無機材料として、シリコンオキサイド (SiO_2)、シリコンナイトライド (Si_3N_4) などを使用することができる。

10

【0076】

<反射電極>

反射電極2は、基板1に配されたTFITに電氣的に接続されており、有機発光素子の正極として機能すると共に、有機発光層6b, 6g, 6rから反射電極2に向けて出射された光を反射する機能を有する。反射機能は、反射電極2の構成材料により発揮されるものでもよいし、反射電極2の表面部分に反射コーティングを施すことにより発揮されるものでもよい。反射電極2は、例えば、Ag (銀)、APC (銀、パラジウム、銅の合金)、ARA (銀、ルビジウム、金の合金)、MoCr (モリブデンとクロムの合金)、NiCr (ニッケルとクロムの合金) 等で形成されている。

20

<透明導電層>

透明導電層3は、製造過程において反射電極2が自然酸化するのを防止する保護層として機能する。透明導電層3の材料は、有機発光層6b, 6g, 6rで発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により形成されればよく、例えば、ITOやIZOなどが好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。

<正孔注入層>

正孔注入層4は、正孔を有機発光層6b, 6g, 6rに注入する機能を有する。例えば、酸化タングステン (WO_x)、酸化モリブデン (MoO_x)、酸化モリブデントングステン ($\text{Mo}_x\text{W}_y\text{O}_z$) などの遷移金属の酸化物で形成される。遷移金属の酸化物で形成することで、電圧-電流密度特性を向上させ、また、電流密度を高めて発光強度を高めることができる。なお、これ以外に、遷移金属の窒化物などの金属化合物も適用できる。

30

<正孔輸送層>

正孔輸送層5の材料は、例えば、特開平5-163488号に記載のトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体である。特に好ましくは、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物である。

40

<有機発光層>

有機発光層6b, 6g, 6rの材料は、例えば、特開平5-163488号公報に記載のオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物

50

、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属鎖体、2-ビピリジン化合物の金属鎖体、シッフ塩とⅠⅠⅠ族金属との鎖体、オキシシ金属鎖体、希土類鎖体等の蛍光物質である。

<電子輸送層>

電子輸送層7の材料は、例えば、特開平5-163488号公報のニトロ置換フルオロン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ジフェキノン誘導体、ペリレンテトラカルボキシル誘導体、アントラキノジメタン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリノン誘導体、キノリン錯体誘導体である。

【0077】

なお、電子注入性を更に向上させる点から、上記電子輸送層を構成する材料に、Na, Ba, Caなどのアルカリ金属またはアルカリ土類金属をドーピングしてもよい。

<透明電極>

透明電極8は、有機EL素子の負極として機能する。透明電極8の材料は、有機発光層6b, 6g, 6rで発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により形成されればよく、例えば、ITOやIZOなどが好ましい。

<薄膜封止層>

薄膜封止層9は、基板1との間に挟まれた各層が水分や空気に晒されることを防止する機能を有する。薄膜封止層9の材料は、例えば、窒化シリコン(SiN)、酸窒化シリコン(SiON)や樹脂等である。

<樹脂封止層>

樹脂封止層10は、基板1から薄膜封止層9までの各層からなる背面パネルと、カラーフィルタ13b, 13g, 13rが形成された基板11とを貼り合わせるとともに、各層が水分や空気に晒されることを防止する機能を有する。樹脂封止層10の材料は、例えば、樹脂接着剤等である。

<カラーフィルタ>

カラーフィルタ13b, 13g, 13rは、有機発光層から出射された光の色度を矯正する機能を有する。

[有機表示装置]

図14は、本発明の実施形態に係る有機表示装置の機能ブロックを示す図である。図15は、本発明の実施形態に係る有機表示装置の外観を例示する図である。有機表示装置15は、有機表示パネル16と、これに電気的に接続された駆動制御部17とを備える。有機表示パネル16は、図1に示す画素構造を有するものである。駆動制御部17は、各有機EL素子の反射電極2と透明電極8との間に電圧を印加する駆動回路18~21と、駆動回路18~21の動作を制御する制御回路22とからなる。

[有機ELパネルの製造方法]

次に、有機ELパネルの製造方法を説明する。図16、図17は、本発明の実施形態に係る有機ELパネルの製造方法を説明するための図である。

【0078】

まず、基板1上に反射電極2を蒸着法やスパッタ法によって形成する(図16(a))。次に、反射電極2上に、蒸着法やスパッタ法により透明導電層3を形成する(図16(b))。このとき、透明導電層3の膜厚をR, G, B各色で同一にする。

【0079】

次に、透明導電層3上に、例えば、蒸着法やスパッタ法により正孔注入層4を形成し、バンク12を形成し、さらに、正孔注入層4上に、例えば、インクジェット法などの印刷法により正孔輸送層5を形成する(図16(c))。このとき、正孔注入層4および正孔輸送層5の膜厚をR, G, B各色で同一にする。

10

20

30

40

50

【0080】

次に、正孔輸送層5上に、例えば、インクジェット法などの印刷法により有機発光層6b, 6g, 6rを形成する(図16(d))。このとき、有機発光層6b, 6g, 6rの膜厚をR, G, B各色で適宜異ならせる。

【0081】

次に、有機発光層6b, 6g, 6r上に蒸着法やスパッタ法により電子輸送層7を形成する(図17(a))。このとき、電子輸送層7の膜厚をR, G, B各色で同一にする。

【0082】

次に、電子輸送層7上に、蒸着法やスパッタ法により透明電極8を形成する(図17(b))。透明電極8の膜厚は、例えば、90nm以上110nm以下とする。

10

【0083】

次に、透明電極8上に蒸着法やスパッタ法により薄膜封止層9を形成し、カラーフィルタ13b, 13g, 13rが形成された基板11を、樹脂封止層10を用いて貼り合わせる(図17(c))。これらの封止層の膜厚は、例えば、900nm以上1100nm以下とする。

【0084】

以上、本発明を実施形態に基づいて説明したが、本発明は上記実施形態に限られない。例えば、以下のような変形例がある。

(1) 実施例1では、第1機能層の膜厚を31.5nm以上38.5以下としているが、本発明は、これに限らない。光取り出し効率を高める効果は、第1光路C1を通過する光と第2光路C2を通過する光の干渉効果により得られるものと考えられる。そうすると、第1機能層の膜厚が重要ではなく、有機発光層から反射電極までの光学的な距離が重要であると言える。したがって、有機発光層から反射電極までの光学的な距離が57.6nm以上70.4nm以下であればよく、この条件を満たす限り、第1機能層の膜厚を変えても同一の効果を得ることができる。

20

【0085】

同様に、実施例2では、第1機能層の膜厚を45nm以上55nm以下としているが、本発明は、これに限らない。有機発光層から反射電極までの光学的な距離が81.5nm以上99.6nm以下であればよく、この条件を満たす限り、第1機能層の膜厚を変えても同一の効果を得ることができる。

30

【0086】

同様に、第2機能層についても膜厚を27nm以上33nm以下としているが、本発明はこれに限らない。有機発光層から透明電極までの光学的な距離が48.6nm以上59.4nm以下であればよく、この条件を満たす限り、第2機能層の膜厚を変えても同一の効果を得ることができる。

(2) 実施形態では、第1機能層が透明導電層、正孔注入層および正孔輸送層から構成されているが、本発明は、これに限らない。これらの何れかが無くてもよいし、これ以外の機能層が含まれていてもよい。

(3) 実施形態では、第2機能層が電子輸送層から構成されているが、本発明は、これに限らない。例えば、電子注入層が含まれていてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明は、有機ELディスプレイ等に利用可能である。

【符号の説明】

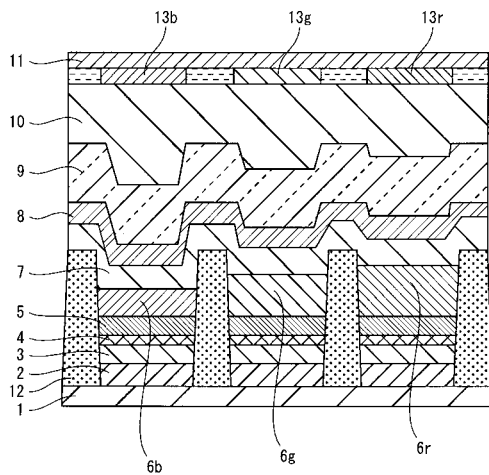
【0088】

- 1 基板
- 2 反射電極
- 3 透明導電層
- 4 正孔注入層
- 5 正孔輸送層

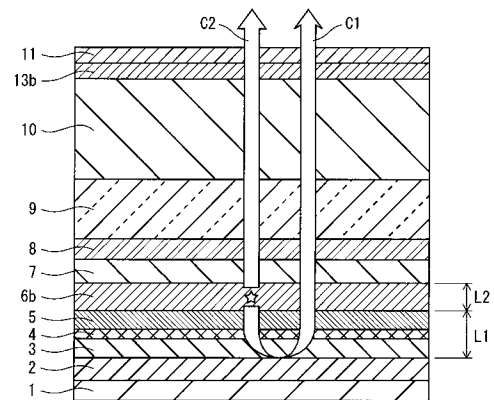
50

- 6 b, 6 g, 6 r 有機発光層
- 7 電子輸送層
- 8 透明電極
- 9 薄膜封止層
- 10 樹脂封止層
- 11 基板
- 12 バンク
- 13 b, 13 g, 13 r カラーフィルタ
- 15 有機表示装置
- 16 有機表示パネル
- 17 駆動制御部
- 18 ~ 21 駆動回路
- 22 制御回路

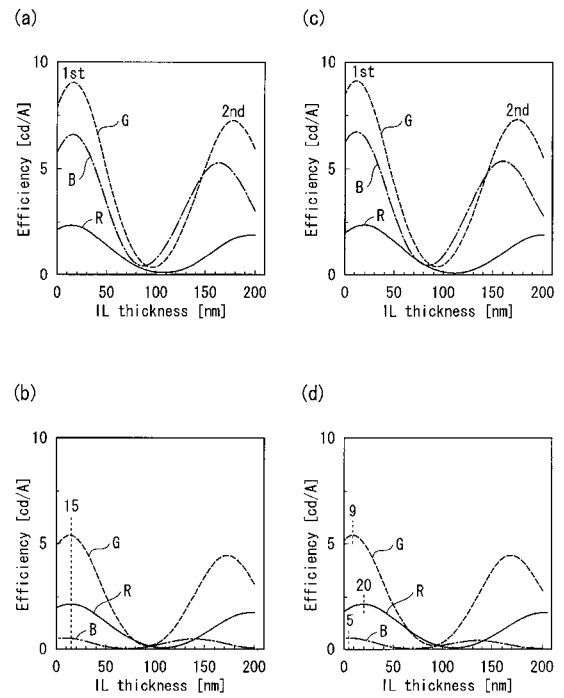
【図 1】



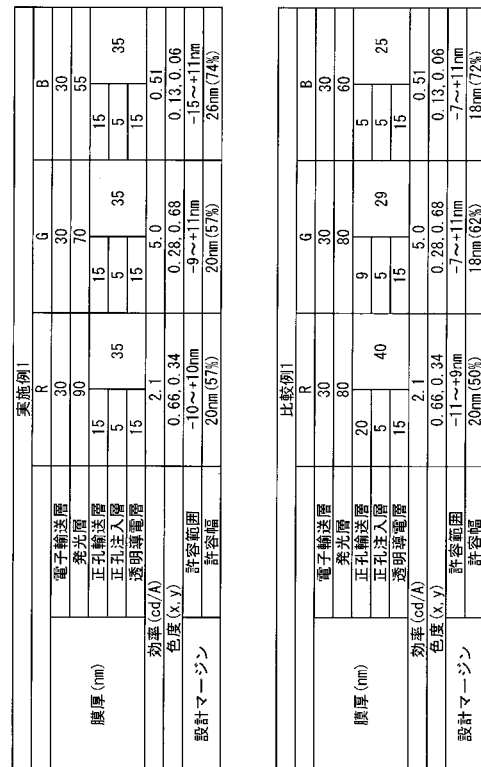
【図 2】



【図 4】



【図 6】



(b)

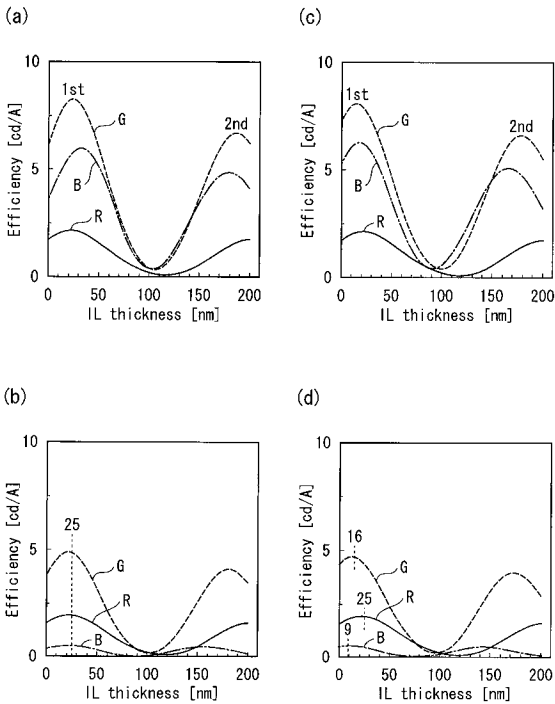
【図 7】

面内効率変化 (%)	20
面内色度変化	$\Delta x < 0.04$ $\Delta y < 0.04$
輝度	$\geq 90\%$ @30° $\geq 80\%$ @45°
色度 各色とも	$\Delta x < 0.04$ @50° $\Delta y < 0.04$ @50°

【図 8】

実施例 I Red					
膜厚 (nm)	電子輸送層	min	ave	max	
	発光層	27	30	33	
	正孔輸送層	81	90	99	
	正孔注入層	13.5	15	16.5	38.5
	透明導電層	4.5	5	5.5	
		13.5	15	16.5	
実施例 I Green					
膜厚 (nm)	電子輸送層	min	ave	max	
	発光層	27	30	33	
	正孔輸送層	63	70	77	
	正孔注入層	13.5	15	16.5	38.5
	透明導電層	4.5	5	5.5	
		13.5	15	16.5	
実施例 I Blue					
膜厚 (nm)	電子輸送層	min	ave	max	
	発光層	27	30	33	
	正孔輸送層	49.5	55	60.5	
	正孔注入層	13.5	15	16.5	38.5
	透明導電層	4.5	5	5.5	
		13.5	15	16.5	

【図 9】



【図 10】

実施例 2					
膜厚 (nm)	R	G	B		
	30	30	30		
	80	60	20		
	25	25	25		
	5	5	5		
	20	20	20		
効率 (cd/A)	1.9	4.8	0.51		
色度 (x, y)	0.66, 0.34	0.28, 0.67	0.13, 0.06		
設計マージン	-13~+13nm	-18~+10nm	-14~+11nm		
	26nm (52%)	28nm (56%)	25nm (50%)		
比較例 2					
膜厚 (nm)	R	G	B		
	30	30	30		
	80	80	60		
	25	16	9		
	5	5	5		
	20	20	20		
効率 (cd/A)	1.9	4.7	0.49		
色度 (x, y)	0.66, 0.34	0.28, 0.67	0.13, 0.06		
設計マージン	-13~+13nm	-17~+11nm	-9~+11nm		
	26nm (52%)	28nm (68%)	20nm (59%)		

【図 1 1】

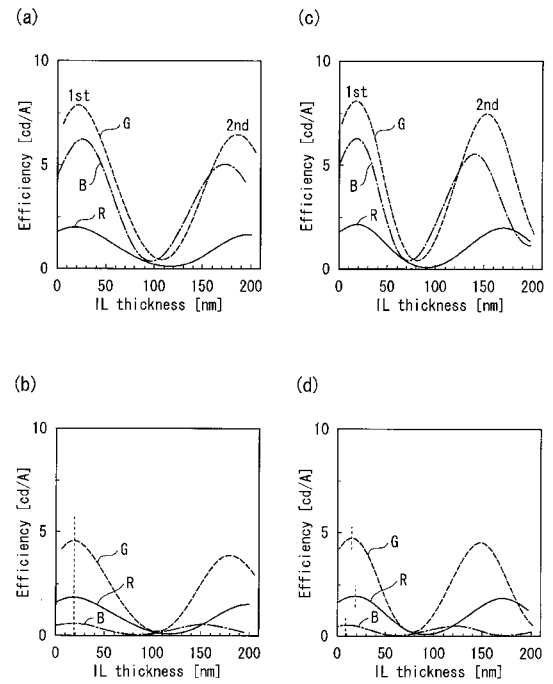
実施例2 Red									
膜厚 (nm)	電子輸送層			発光層			正孔輸送層		
	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max
	27	30	33	72	80	88	22.5	25	27.5
	4.5	5	5.5	18	20	22	45	50	55
実施例2 Green									
膜厚 (nm)	電子輸送層			発光層			正孔輸送層		
	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max
	27	30	33	54	60	66	22.5	25	27.5
	4.5	5	5.5	18	20	22	45	50	55
実施例2 Blue									
膜厚 (nm)	電子輸送層			発光層			正孔輸送層		
	min	ave	max	min	ave	max	min	ave	max
	27	30	33	18	20	22	22.5	25	27.5
	4.5	5	5.5	18	20	22	45	50	55

(a)

(b)

(c)

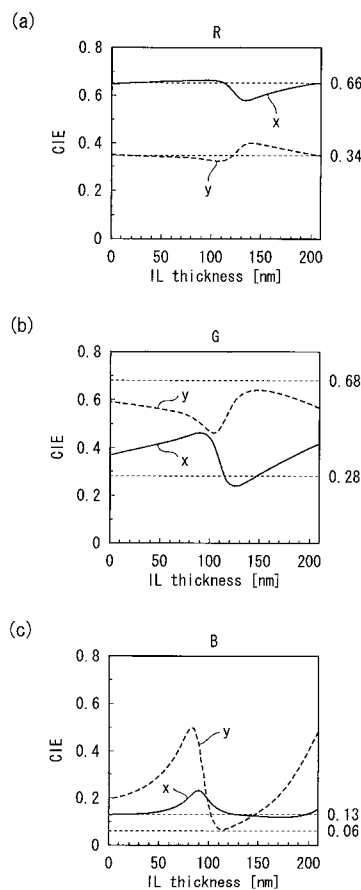
【図 1 2】



(b)

(d)

【図 1 3】

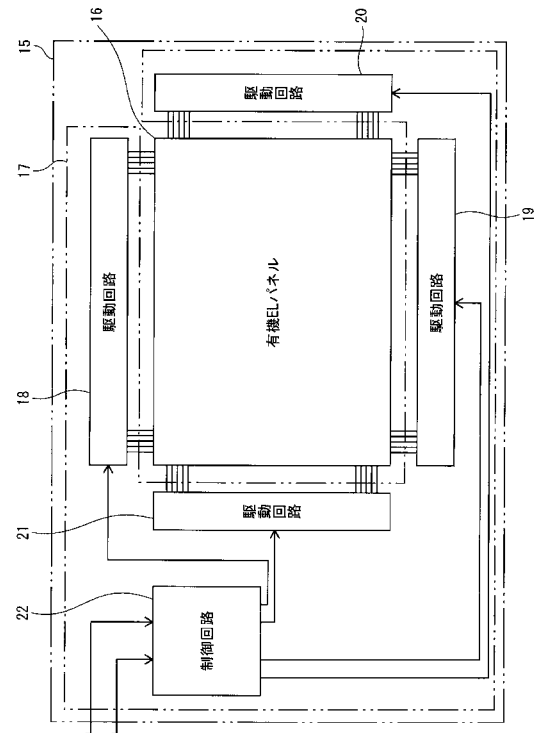


(a)

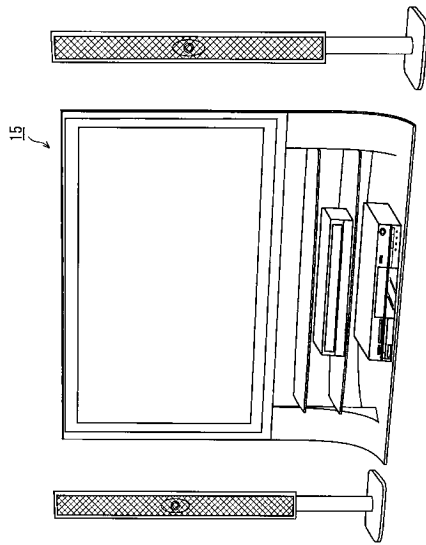
(b)

(c)

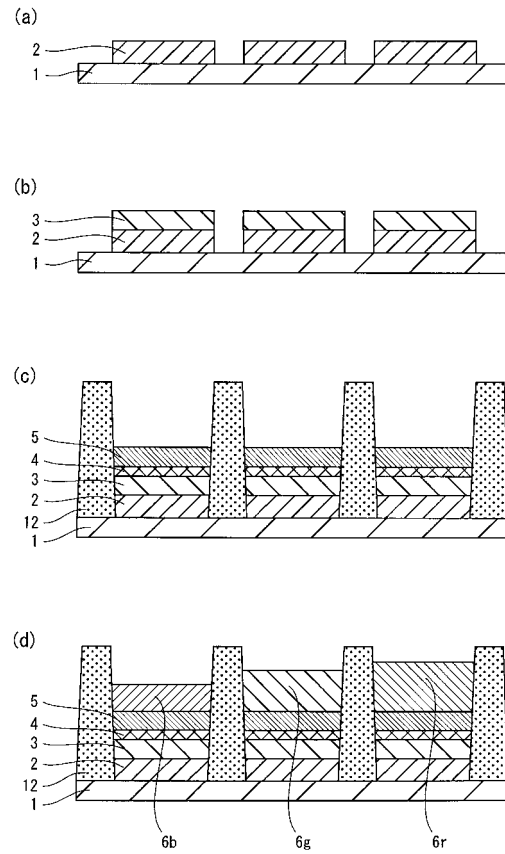
【図 1 4】



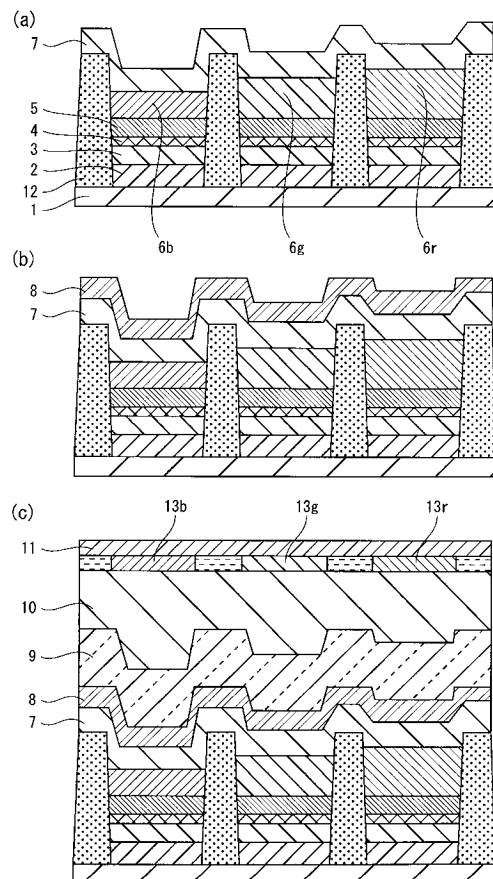
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【手続補正書】

【提出日】平成24年9月21日(2012.9.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の色毎に設けられ、入射された光を反射する第1電極と、

前記R、G、B各色の第1電極に対向して配置され、入射された光を透過する第2電極と、

前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記第2電極との間に配置された、前記第1電極と前記第2電極との間に電圧が印加されることにより前記R、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層と、

前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第1電極と前記有機発光層との間に配置された、1または2以上の層からなる第1の機能層と、

前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第2電極と前記有機発光層との間に配置された、1または2以上の層からなる第2の機能層と、

前記R、G、Bの色毎に設けられ、前記第2電極を挟んで前記有機発光層の反対側に配置された、色度を補正するためのカラーフィルタと、を備え、

前記有機発光層から出射された光の一部が、前記第1の機能層を通じて前記第1電極に入射されて前記第1電極により反射された後、前記第1の機能層、前記有機発光層、前記第2の機能層、前記第2電極および前記カラーフィルタを通じて外部に出射される第1光路と、

前記有機発光層から出射された光の残りの一部が、前記第1電極側に進行することなく、前記第2の機能層を通じて前記第2電極側に進行し、前記第2電極および前記カラーフィルタを通じて外部に出射される第2光路と、が形成され、

前記R、G、B各色では、

前記第1の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が同一であり、

前記第2の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が同一であり、

前記有機発光層の膜厚が互いに相違すること

を特徴とする有機ELパネル。

【請求項 2】

前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように、前記R、G、B各色の有機発光層の膜厚が調整されていること

を特徴とする請求項1に記載の有機ELパネル。

【請求項 3】

前記第1の機能層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が1次の極大値を示す膜厚に調整されていること

を特徴とする請求項2に記載の有機ELパネル。

【請求項 4】

前記R、G、B各色の少なくとも一色の有機発光層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過前の光の光取り出し効率が極大値を示す膜厚からずれていること

を特徴とする請求項3に記載の有機ELパネル。

【請求項 5】

前記第1の機能層の膜厚が、31.5nm以上38.5nm以下であって、かつ、前記

有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が 57.6 nm 以上 70.4 nm 以下であり、

前記有機発光層の膜厚が、R では 81 nm 以上 99 nm 以下、G では 63 nm 以上 77 nm 以下、B では 49.5 nm 以上 60.5 nm 以下であること

を特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 6】

前記第 1 の機能層は、前記第 1 の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記透明導電層の膜厚が、13.5 nm 以上 16.5 nm 以下であり、

前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm 以上 5.5 nm 以下であり、

前記正孔輸送層の膜厚が、13.5 nm 以上 16.5 nm 以下であること

を特徴とする請求項 5 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 7】

前記第 2 の機能層の膜厚が、27 nm 以上 330 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が 48.6 nm 以上 59.4 nm 以下であることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 8】

前記第 2 の機能層は、電子輸送層を含み、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下であること

を特徴とする請求項 7 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 9】

前記第 1 の機能層の膜厚が、45 nm 以上 55 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 1 電極までの光学的な距離が 81.5 nm 以上 99.6 nm 以下であり、

前記有機発光層の膜厚が、R では 72 nm 以上 88 nm 以下、G では 54 nm 以上 66 nm 以下、B では 18 nm 以上 22 nm 以下であること

を特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 10】

前記第 1 の機能層は、前記第 1 の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記透明導電層の膜厚が、18 nm 以上 22 nm 以下であり、

前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm 以上 5.5 nm 以下であり、

前記正孔輸送層の膜厚が、22.5 nm 以上 27.5 nm 以下であること

を特徴とする請求項 9 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 11】

前記第 2 の機能層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第 2 電極までの光学的な距離が 48.6 nm 以上 59.4 nm 以下であることを特徴とする請求項 9 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 12】

前記第 2 の機能層は、電子輸送層を含み、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm 以上 33 nm 以下であること

を特徴とする請求項 11 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 13】

前記有機発光層は、有機材料を含み、印刷法を用いて形成されること

を特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の有機 EL パネルを用いた表示装置。

【請求項 15】

入射された光を反射する第 1 電極を、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の

色毎に準備する第1工程と、

前記R、G、B各色の第1電極上に、1または2以上の層からなる第1の機能層を設ける第2工程と、

前記R、G、B各色の第1の機能層上に、それぞれR、G、Bのうちの対応する色の光を出射する有機発光層を設ける第3工程と、

前記R、G、B各色の有機発光層上に、1または2以上の層からなる第2の機能層を設ける第4工程と、

前記R、G、B各色の第2の機能層上に、前記第1の電極と対向して配置され、入射された光を透過する第2電極を設ける第5工程と、

前記R、G、Bの色毎に、前記第2電極を挟んで前記有機発光層の反対側に配置された、色度を補正するためのカラーフィルタを設ける第6工程と、を備え、

前記第2工程では、

前記R、G、B各色の第1の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第1の機能層を設け、

前記第3工程では、

前記R、G、B各色の有機発光層の膜厚が互いに相違するように、前記有機発光層を設け、

前記第4工程では、

前記第2の機能層の膜厚が同一であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が同一になるように、前記第2の機能層を設けること

を特徴とする有機ELパネルの製造方法。

【請求項16】

前記第3工程では、

前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が極大値を示すように、前記R、G、B各色の有機発光層の膜厚が調整されること

を特徴とする請求項15に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項17】

前記第2工程では、

前記第1の機能層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過後の光の光取り出し効率が1次の極大値を示す膜厚に調整されること

を特徴とする請求項16に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項18】

前記第3工程では、

前記R、G、B各色の少なくとも一色の有機発光層の膜厚が、前記カラーフィルタ通過前の光の光取り出し効率が極大値を示す膜厚からずれるように調整されること

を特徴とする請求項17に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項19】

前記第2工程では、

前記第1の機能層の膜厚が、31.5nm以上38.5nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が57.6nm以上70.4nm以下に調整され、

前記第3工程では、

前記有機発光層の膜厚が、Rでは81nm以上99nm以下、Gでは63nm以上77nm以下、Bでは49.5nm以上60.5nm以下に調整されること

を特徴とする請求項15に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項20】

前記第1の機能層は、前記第1の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記第2工程では、

前記透明導電層の膜厚が、13.5 nm以上16.5 nm以下に調整され、
前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm以上5.5 nm以下に調整され、
前記正孔輸送層の膜厚が、13.5 nm以上16.5 nm以下に調整されること
を特徴とする請求項19に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項21】

前記第4工程では、

前記第2の機能層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6 nm以上59.4 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項19に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項22】

前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、

前記第4工程では、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項21に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項23】

前記第2工程では、

前記第1の機能層の膜厚が、45 nm以上55 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第1電極までの光学的な距離が81.5 nm以上99.6 nm以下に調整されること

前記第3工程では、

前記有機発光層の膜厚が、Rでは72 nm以上88 nm以下、Gでは54 nm以上66 nm以下、Bでは18 nm以上22 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項15に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項24】

前記第1の機能層は、前記第1の電極である陽極上に形成された透明導電層と、前記透明導電層上に形成された正孔注入層と、前記正孔注入層上に形成された正孔輸送層とを含み、

前記第2工程では、

前記透明導電層の膜厚が、18 nm以上22 nm以下に調整され、

前記正孔注入層の膜厚が、4.5 nm以上5.5 nm以下に調整され、

前記正孔輸送層の膜厚が、22.5 nm以上27.5 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項23に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項25】

前記第4工程では、

前記第2の機能層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下であって、かつ、前記有機発光層から前記第2電極までの光学的な距離が48.6 nm以上59.4 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項23に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項26】

前記第2の機能層は、電子輸送層を含み、

前記第4工程では、

前記電子輸送層の膜厚が、27 nm以上33 nm以下に調整されること

を特徴とする請求項25に記載の有機ELパネルの製造方法。

【請求項27】

前記有機発光層は、有機材料を含み、印刷法を用いて形成されること

を特徴とする請求項15に記載の有機ELパネルの製造方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B33/00-33/28, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-179780 A (Canon Inc.), 06 July 2006 (06.07.2006), claim 7; paragraphs [0013], [0014], [0032] to [0034]; fig. 4 (Family: none)	1, 5-12, 14, 15, 19-26 2-4, 13, 16-18, 27
Y	JP 2010-67482 A (Fujifilm Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraph [0005] (Family: none)	2-4, 16-18
Y	JP 2007-157732 A (Sony Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraph [0034] (Family: none)	2-4, 16-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 December, 2010 (24.12.10)Date of mailing of the international search report
11 January, 2011 (11.01.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/006859

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-251156 A (Panasonic Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	13, 27

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 0 6 8 5 9									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/00-33/28, H01L51/50											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2010年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2010年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2010年	日本国実用新案登録公報	1996-2010年	日本国登録実用新案公報	1994-2010年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2010年										
日本国実用新案登録公報	1996-2010年										
日本国登録実用新案公報	1994-2010年										
国際調査で使用了電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus(JDreamII)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	JP 2006-179780 A (キヤノン株式会社) 2006.07.06, 【請求項7】【0013】【0014】【0032】-【0034】【図4】	1, 5-12, 14, 15, 19-26									
Y	(ファミリーなし)	2-4, 13, 16-18, 27									
Y	JP 2010-67482 A (富士フイルム株式会社) 2010.03.25, 【0005】(ファミリーなし)	2-4, 16-18									
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 24.12.2010		国際調査報告の発送日 11.01.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 野田 洋平	20 3210 電話番号 03-3581-1101 内線 3271								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 0 6 8 5 9
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-157732 A (ソニー株式会社) 2007.06.21, 【0034】 (ファミリーなし)	2-4, 16-18
Y	JP 2010-251156 A (パナソニック株式会社) 2010.11.04, 全文、全 図 (ファミリーなし)	13, 27

フロントページの続き

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 倉田 恵子

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 松末 哲征

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 米田 和弘

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC06 CC45 DD03 DD10 DD23 DD24 DD58

DD70 DD72 DD77 EE22 FF06 FF15 GG07

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL面板，使用该有机EL面板的显示装置以及有机EL面板的制造方法		
公开(公告)号	JPWO2012070085A1	公开(公告)日	2014-05-19
申请号	JP2012545533	申请日	2010-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	倉田惠子 松末哲征 米田和弘		
发明人	倉田 惠子 松末 哲征 米田 和弘		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3211 H01L51/5265 H01L51/56 H01L2251/558 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/12.E H05B33/10 H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD72 3K107/DD77 3K107/EE22 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/GG07		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一 土田由纪夫 小林 義周		
其他公开文献	JP5753191B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提高了光提取效率并且简化了制造工艺。反射入射光的第一电极，透射入射光的第二电极，发出与R，G和B对应的颜色的光的有机发光层，第一电极和有机层。第一功能层设置在发光层之间，第二功能层设置在第二电极和有机发光层之间。对于R，G，B的每种颜色，第一功能层具有相同的膜厚度，并且从有机发光层到第一电极的光学距离相同，并且第二功能层具有相同的膜厚度。相同，从有机发光层到第二电极的光学距离相同，并且有机发光层的膜厚度彼此不同。

[图1]

