

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 11 月 19 日(19.11.2015)



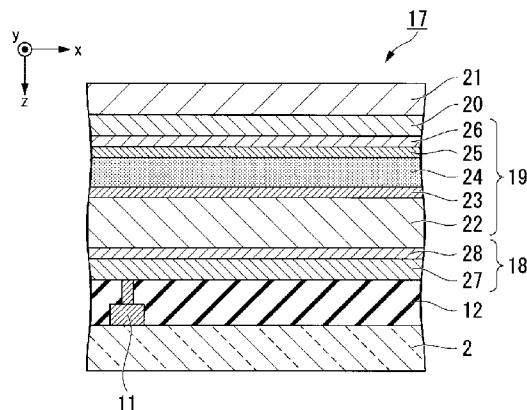
(10) 国際公開番号
WO 2015/174515 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064001
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 15 日(15.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-102825 2014 年 5 月 16 日(16.05.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 内田 秀樹(UCHIDA Hideki). 菊池 克浩(KIKUCHI Katsuhiko). 井上 智(INOUE Satoshi). 二星 学(NIBOSHI Manabu). 磯村 良幸(ISOMURA Yoshiyuki). 塚本 優人(TSUKAMOTO Yuto).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置

[図3A]



(57) Abstract: A display device according to one embodiment of the present invention is provided with an element substrate (2), a display unit that includes a plurality of pixels having a plurality of light emitters (17), and a monitoring element (15) for detecting the temperature of the light emitters (17). Each of the light emitters (17) is provided with a positive electrode (18), a negative electrode (20), and a light-emitting layer (24) that is provided between the positive electrode and the negative electrode. The monitoring element (15) is provided with a positive electrode (32), a negative electrode (33), and a light emission-suppressing layer (30) that contains the same light-emitting material as does the light-emitting layer (24). When voltage is supplied to the monitoring element (15), the light emission-suppressing layer (30) does not generate visible light, or the light emission-suppressing layer (30) does generate visible light at a luminance that is lower than when a voltage that is the same as the voltage applied to the light emitters (17) is applied.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/174515 A1



本発明の一つの態様による表示装置は、素子基板（２）と、複数の発光素子（１７）を有する複数の画素を含む表示部と、発光素子（１７）の温度検出用のモニタリング素子（１５）と、を備えている。発光素子（１７）は、陽極（１８）および陰極（２０）と、陽極と陰極との間に設けられた発光層（２４）と、を備え、モニタリング素子（１５）は、陽極（３２）および陰極（３３）と、発光層（２４）と同一の発光材料を含む発光抑制層（３０）と、を備え、モニタリング素子（１５）に電圧を供給したとき、発光抑制層（３０）は、可視光を発生しない、もしくは発光素子（１７）に印加した電圧と同一の電圧を印加した場合よりも低い輝度で可視光を発生する。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関する。

本願は、2014年5月16日に、日本に出願された特願2014-102825号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 表示装置の一つの形態として、例えば有機エレクトロルミネッセンス表示装置等の自発光型の表示装置が知られている。エレクトロルミネッセンス (Electro-Luminescence) を以下、「EL」と略記する。有機EL表示装置は、発光部である有機EL素子と、発光部に供給する電流を制御する薄膜トランジスタ等の駆動素子と、を備える。薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor) を以下、「TFT」と略記する。

[0003] この種の有機EL表示装置においては、有機EL素子の特性、駆動素子の特性がともに温度依存性を有すること、特に有機EL素子の電流－電圧特性 (I－V特性) が大きな温度依存性を有することが従来から知られている。そのため、外部環境の温度、デバイスから発生する熱の影響などにより、有機EL素子に一定の電圧を印加しても一定の輝度が得られない、という課題がある。

[0004] 上記の課題を解決するために、下記の特許文献1には、有機EL素子の温度を測定する抵抗体などの温度補償用素子を備えた「有機EL素子」が開示されている。特許文献1には、温度補償用素子の出力結果に基づいて駆動電流の補正を行うことで定電流駆動を行い、輝度を一定に保持することが開示されている。さらに、下記の特許文献2には、温度モニター用の素子として発光素子を備え、モニター用発光素子の温度特性を用いて供給電流量を一定に保持する「表示装置」が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 1 － 1 1 8 6 7 6 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 2 － 3 3 3 8 6 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献2のように、発光素子を温度モニターに利用した場合、温度モニター用の発光素子からも光が発せられることになる。温度モニター用発光素子は画素部の発光素子とは別に設けられているため、温度モニター用発光素子が発光すると、画素部の発光素子による発光との間で混色が生じ、表示品位が低下する問題が生じる。この問題を回避するために、温度モニター用発光素子の発光が目立たないように、画素部の発光輝度が高い期間に温度のモニタリングを行うなどの方法が考えられる。ところが、この方法では、温度のモニタリングを行うタイミングが特定の期間に限定されてしまう。この場合、任意のタイミングで温度のモニタリングを行えないため、画素部の輝度調整を適切に行うことが困難になる。

[0007] 本発明の一つの態様は、上記の課題を解決するためになされたものであり、表示品位への影響を最小限に抑えつつ、温度補正による表示部の輝度制御を適切に行うことができる表示装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために、本発明の一つの態様の表示装置は、基材と、前記基材に設けられ、複数の発光素子を有する複数の画素を含む表示部と、前記基材に設けられ、前記発光素子の温度を検出するための検出素子と、を備え、前記発光素子は、発光素子用第1電極および発光素子用第2電極と、前記発光素子用第1電極と前記発光素子用第2電極との間に設けられた発光層と、を備え、前記検出素子は、検出素子用第1電極および検出素子用第2電極と、前記検出素子用第1電極と前記検出素子用第2電極との間に設けられた発光層と同一の発光材料を含む発光抑制層と、を備え、前記検出素子

に電圧を供給したとき、前記発光抑制層は、可視光を発生しない、もしくは前記発光素子に前記電圧と同一の電圧を印加した場合よりも低い輝度で可視光を発生する。

[0009] 本発明の一つの態様の表示装置は、前記検出素子による検出結果に基づいて前記発光素子に供給する電圧を制御する制御部をさらに備えていてもよい。

[0010] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記発光抑制層は、可視光を発生させる有機発光材料と、クエンチング材料と、を含んでいてもよい。

[0011] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記発光抑制層は、前記有機発光材料と前記クエンチング材料とが混在した単層構造であってもよい。

[0012] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記発光抑制層は、前記有機発光材料を含む層と前記クエンチング材料を含む層とを含む複層構造であってもよい。

[0013] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記クエンチング材料は、金属材料を含んでいてもよい。

[0014] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記クエンチング材料は、前記有機発光材料の発光波長域と少なくとも一部が重なる吸収波長域を有する有機材料を含んでいてもよい。

[0015] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記発光抑制層は、可視光を発生させる有機発光材料と、少なくとも一つの発光ピーク波長が非可視光領域にある非可視光発光材料と、を含んでいてもよい。

[0016] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記非可視光領域は、780 nmよりも長波長領域であってもよい。

[0017] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記検出素子は、前記表示部の外部に設けられていてもよい。

[0018] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記検出素子は、前記表示部内の前記画素毎に設けられていてもよい。

[0019] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記検出素子の寸法は、前記発

光素子の寸法よりも小さくてもよい。

[0020] 本発明の一つの態様の表示装置において、1つの前記画素は、異なる複数の色の光を射出する複数のサブ画素を有し、前記検出素子は、前記異なる複数の色の数に対応する複数の検出素子からなる構成であってもよい。

[0021] 本発明の一つの態様の表示装置において、前記画素に薄膜トランジスタが設けられ、前記薄膜トランジスタを構成する半導体層が酸化物半導体で構成されていてもよい。

発明の効果

[0022] 本発明の一つの態様によれば、表示品位への影響を最小限に抑えつつ、温度補正による表示部の輝度制御が適切に行える表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第1実施形態の有機EL表示装置を示す平面図である。

[図2]図1のII-II'線に沿う断面図である。

[図3A]発光素子を示す断面図である。

[図3B]検出素子を示す断面図である。

[図4]発光素子およびモニタリング素子のI-V特性の温度依存性を示すグラフである。

[図5]発光素子およびモニタリング素子の電流効率の温度依存性を示すグラフである。

[図6A]本発明の第2実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図である。

[図6B]モニタリング素子を示す断面図である。

[図7]モニタリング素子に用いる有機吸収体の吸光度特性を示すグラフである。

[図8A]本発明の第3実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図である。

[図8B]モニタリング素子を示す断面図である。

[図9A]本発明の第4実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図である。

[図9B]モニタリング素子を示す断面図である。

[図10]本発明の第5実施形態の有機EL表示装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図1～図5を用いて説明する。

第1実施形態の有機EL表示装置は、マイクロキャビティ構造を採用したトップエミッション方式の有機EL表示装置の一つの例である。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素により寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

[0025] 図1、図2に示すように、本実施形態の有機EL表示装置1は、素子基板2と、封止基板3と、TFT部4と、発光素子部5と、モニタリング素子部6と、封止材7と、充填材8と、制御用半導体素子9と、を備えている。素子基板2と封止基板3とは、ともに矩形状であり、略同一の寸法を有している。素子基板2と封止基板3とは、例えば厚さが0.5mmのガラス基板により構成されている。素子基板2と封止基板3とは、互いに対向するように配置されている。

本実施形態の素子基板2は、特許請求の範囲の基材に対応する。

[0026] 封止材7は、素子基板2および封止基板3の輪郭をなす矩形の周縁に沿って矩形環状に形成されている。封止材7は、素子基板2と封止基板3とを所定の間隔をおいて貼り合わせるためのものである。封止材7は、例えば樹脂材料により構成されている。

[0027] TFT部4、発光素子部5およびモニタリング素子部6は、封止基板3に対向する素子基板2の第1面2aに設けられている。TFT部4は、TFT11と、TFT11に信号を供給するゲート線、データ線、電源供給線等の配線（図示略）と、を備えている。TFT11の上層側は、層間絶縁膜12により覆われている。

[0028] TFT 11を構成する半導体層の材料として、例えばインジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）、酸素（O）を含む酸化物半導体（In-Ga-Zn-O系半導体）を用いることができる。なお、半導体層の材料としては、In-Ga-Zn-O系半導体等の酸化物半導体に限らず、例えばCGS（Continuous Grain Silicon：連続粒界シリコン）、LPS（Low-temperature Poly-Silicon：低温多結晶シリコン）、 α -Si（Amorphous Silicon：非結晶シリコン）等のシリコン半導体を用いることができる。

[0029] ただし、以下の観点から、半導体層の材料としては、In-Ga-Zn-O系半導体等の酸化物半導体を用いることが好ましい。酸化物半導体は、 α -Siよりも高い移動度を有している。このため、酸化物半導体を用いたTFTは、 α -Siを用いたTFTよりも高速の動作が可能である。また、酸化物半導体層は、多結晶シリコン層よりも簡便なプロセスで形成されるため、大面積が必要とされる装置にも適用できる。

[0030] 酸化物半導体層は、例えば、以下のようにして形成できる。

まず、スパッタ法を用いて、厚さが30nm以上300nm以下の酸化物半導体膜を絶縁膜の上に形成する。次いで、フォトリソグラフィにより、酸化物半導体膜の所定の領域を覆うレジストマスクを形成する。次いで、酸化物半導体膜のうちレジストマスクで覆われていない部分をウェットエッチングにより除去する。その後、レジストマスクを剥離する。このようにして、酸化物半導体層が得られる。

[0031] また、酸化物半導体としては、In-Ga-Zn-O系半導体の他にも、例えばインジウムおよび亜鉛から構成される酸化物であるIZO（In-Zn-O系半導体）、亜鉛およびチタンから構成される酸化物であるZTO（Zn-Ti-O系半導体）等を用いることができる。

[0032] 図2に示すように、発光素子部5およびモニタリング素子部6は、層間絶縁膜12の上層に形成されている。発光素子部5およびモニタリング素子6の具体的な構成については後述する。素子基板2と封止基板3と封止材7とにより囲まれた空間に充填材8が充填されている。充填材8は、例えば屈折

率が1.5の有機材料で構成されている。

[0033] 図1に示すように、表示部14は、封止材7により囲まれた領域の内側に設けられている。表示部14は、複数の画素Pがマトリクス状に配置され、複数の画素Pにより任意の画像や文字等が表示される領域である。表示部14を構成する1つの画素Pは、赤(R)のサブ画素、緑(G)のサブ画素、青(B)のサブ画素を含む3つのサブ画素が並んだ構成を有する。寸法等の一例を挙げると、有機EL表示装置1のサイズは7.4インチであり、表示解像度は300ppiである。表示部14のサイズは163mm×92mmであり、画素数は水平方向が1920、垂直方向が1080である。1つの画素Pのサイズは85 μ m×85 μ mであり、1つのサブ画素のサイズは85 μ m×28 μ mである。

[0034] モニタリング素子部6は、表示部14の外側に配置された複数のモニタリング素子部を含む。本実施形態では、8個のモニタリング素子部6が用いられている。8個のモニタリング素子部6は、表示部14の水平方向(x軸方向)に延びる辺に沿う領域に3個ずつ、垂直方向(y軸方向)に延びる辺に沿う領域に1個ずつ設けられている。なお、モニタリング素子部6の数は8個に限らず、任意の数でよい。複数のモニタリング素子部6の配置は、上記の配置に限らず、任意の配置でよい。1個のモニタリング素子部6は、表示部14の画素Pを構成するR、G、Bの3個のサブ画素に対応した3個のモニタリング素子15を含んでいる。

本実施形態のモニタリング素子15は、特許請求の範囲の検出素子に対応する。

[0035] 図3Aに示すように、発光素子17は、陽極18と、有機層19と、陰極20と、キャップ層21と、を備えている。陽極18は、素子基板2の第1面2aにおける層間絶縁膜12の上層に設けられている。陽極18は、アルミニウム等の金属膜27と、IZO等の透明導電膜28と、で構成されている。

本実施形態の陽極18は、特許請求の範囲の発光素子用第1電極に対応す

る。本実施形態の陰極 20 は、特許請求の範囲の発光素子用第 2 電極に対応する。

[0036] 有機層 19 は、素子基板 2 の第 1 面 2 a における陽極 18 の上層に設けられている。有機層 19 は、素子基板 2 側から正孔注入層 22、正孔輸送層 23、発光層 24、電子輸送層 25、電子注入層 26 が積層された積層膜で構成されている。陰極 20 は、素子基板 2 の第 1 面 2 a における有機層 19 の上層に設けられている。本実施形態では、陽極 18 と陰極 20 の間の領域がマイクロキャビティ構造を構成する。発光層 23 から発せられた光は、陽極 18 と陰極 20 との間で多重反射する。

[0037] 素子基板 2 を構成する基板には、例えばガラス基板が用いられる。ただし、本実施形態の有機 EL 表示装置 1 はトップエミッション方式の有機 EL 表示装置であるため、素子基板 2 は必ずしも透明基板である必要はない。素子基板 2 の第 1 面 2 a に、TFT 11 が一つのサブ画素 SP 毎に設けられている。さらに、素子基板 2 の第 1 面 2 a には、TFT 11 に信号を供給するためのデータ線、走査線、電源供給線（図示せず）などが設けられている。素子基板 2 の第 1 面 2 a には、層間絶縁膜 12 が TFT 11、データ線、走査線、電源供給線などを覆うように設けられている。層間絶縁膜 12 の材料としては、例えばアクリル樹脂等の樹脂膜、シリコン酸化膜等の無機膜が用いられる。

[0038] 層間絶縁膜 12 上には、陽極 18 が形成されている。陽極 18 は、例えばアルミニウム (Al)、銀 (Ag) 等の光反射率が高い金属膜 27 と、インジウム錫酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物 (IZO) 等の透明導電膜 28 と、の積層膜が用いられる。陽極 18 は、有機層 19 に正孔を注入する機能を有する。陽極 18 の厚さは、例えば金属膜 27 が 100 nm 程度、透明導電膜 28 が 20 nm 程度、である。

[0039] 有機層 19 としては、正孔注入層 22、正孔輸送層 23、発光層 24、電子輸送層 25、電子注入層 26 が用いられる。発光層 13 以外は、適宜必要に応じて挿入されればよい。また、輸送層と注入層とは 1 層で兼ねられてい

てもよく、無機膜が用いられてもよい。

本実施形態では、上述のように、正孔注入層 2 2、正孔輸送層 2 3、発光層 2 4、電子輸送層 2 5 および電子注入層 2 6 の 5 層構造の有機層 1 9 を例示する。さらに必要に応じて、正孔ブロック層、電子ブロック層など、反対側の電極への電荷の移動を阻止するための層を適宜追加してもよい。

[0040] 有機層 1 9 は既知のプロセスにより形成される。例えばシャドウマスクを用いた真空蒸着法にてパターン形成を行ってもよいし、これに限らず、スプレー法やインクジェット法、印刷法やレーザ転写法等を用いることもできる。

[0041] 正孔注入層 2 2 は、陽極 1 8 から発光層 2 4 への正孔注入効率を高める機能を有する層である。正孔注入層 2 2 の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリールアルカン、フェニレンジアミン、アリールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、あるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物或いはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマー等が用いられ、これら有機材料にモリブデン酸化物が混合される。有機材料とモリブデン酸化物との混合比率は、例えば有機材料が 80% 程度であり、モリブデン酸化物が 20% 程度である。

[0042] 正孔輸送層 2 3 は、陽極 1 8 から発光層 2 4 への正孔輸送効率を高める機能を有する層である。正孔輸送層 2 3 には、正孔注入層 2 2 と同様の有機材料が用いられる。なお、正孔注入層 2 2 と正孔輸送層 2 3 とは一体化していてもよく、独立した層として形成されていてもよい。

[0043] 発光層 2 4 は、陽極 1 8 と陰極 2 0 との間に設けられている。発光層 2 4 は、陽極 1 8 側から注入された正孔と陰極 2 0 側から注入された電子とを再結合させ、エネルギーを失活する際に光を射出する機能を有する。発光層 2 4 の材料は、例えばホスト材料とドーパント材料とから構成される。さらに

、アシスト材料を含んでもよい。ホスト材料は、発光層 24 中の構成材料の中で最も高い比率で含まれる。例えばホスト材料とドーパント材料との混合比率は、ホスト材料が 90 % 程度であり、ドーパント材料が 10 % 程度である。

ホスト材料は、発光層 24 の成膜を容易にするとともに、発光層 24 を膜の状態に維持する機能を有する。したがって、ホスト材料は、成膜後に結晶化が生じにくく、化学変化が生じにくい安定した化合物であることが求められる。また、一对の電極間に電界を印加した際には、ホスト分子内でのキャリアの再結合が生じ、その励起エネルギーをドーパント材料に移動させてドーパント材料に発光させる機能を有する。発光層 24 の厚さは、例えば 60 nm 程度である。

[0044] 発光層 24 の具体的な材料としては、低分子蛍光色素、蛍光性の高分子、金属錯体等の発光効率が高い材料を含む材料が挙げられる。発光層 24 の材料として、例えば、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、あるいはこれらの誘導体、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル等が挙げられる。

[0045] 電子輸送層 25 は、陰極 20 から発光層 24 への電子輸送効率を高める機能を有する。

電子輸送層 25 の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、フェナントロリン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、またはこれらの誘導体や金属錯体が用いられる。具体的には、トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、1, 10-フェナントロリン

またはこれらの誘導体や金属錯体等が用いられる。電子輸送層 25 の厚さは、例えば 15 nm 程度である。

[0046] 電子注入層 26 は、陰極 20 から発光層 24 への電子注入効率を高める機能を有する。

電子注入層 26 の材料としては、例えば金属カルシウム (Ca)、フッ化リチウム (LiF) 等の化合物が用いられる。なお、電子輸送層 25 と電子注入層 26 とは一体化していてもよく、独立した層として形成されていてもよい。電子注入層 26 の厚さは、例えば 0.5 nm 程度である。

[0047] 陰極 20 は、有機層 19 に電子を注入する機能を有する。陰極 20 には、仕事関数の小さい金属等が好適に用いられ、例えば Ag、Al、マグネシウム合金 (MgAg 等)、アルミニウム合金 (AlLi、AlCa、AlMg 等) などが用いられる。陰極 20 の厚さは、光を一部透過し、一部反射する特性、いわゆる半透過反射性を得るために適宜調整される。陰極 20 の厚さは、例えば MgAg / Ag の積層膜の場合、MgAg が 1 nm 程度、Ag が 20 nm 程度である。

[0048] なお、本実施形態の有機 EL 表示装置 1 は、マイクロキャビティ構造を採用しており、素子基板 2 と反対側から光を取り出すトップエミッション型を例示するが、これに限らず、素子基板 2 側から光を取り出すボトムエミッション型であってもよい。

[0049] マイクロキャビティ構造は、陽極 18 と陰極 20 との間での光の共振を利用し、特定波長の光を増強させる効果を有する。本実施形態の場合、R、G、B の各サブ画素から射出される光の波長はそれぞれ異なるため、陽極 18 と陰極 20 との間の光路長は各色の発光スペクトルピーク波長に対応している。したがって、赤のサブ画素の光路長が最も長く、青のサブ画素の光路長が最も短く、緑のサブ画素の光路長がその中間の長さになるように、光路長がそれぞれ設定されている。

[0050] 各サブ画素のマイクロキャビティ構造の光路長を互いに異ならせる手法には種々あるが、ここでは、抵抗値への影響を極力抑える観点から、正孔注入

層 2 2 の厚さを異ならせる手法を採用する。すなわち、赤のサブ画素の正孔注入層 2 2 の厚さを t_{HILR} とし、緑のサブ画素の正孔注入層 2 2 の層厚を t_{HILG} とし、青のサブ画素の正孔注入層 2 2 の層厚を t_{HILB} としたとき、 $t_{HILR} > t_{HILG} > t_{HILB}$ とする。

[0051] これにより、有機層 1 9 から射出される光は、陽極 1 8 と陰極 2 0 との間で所定の光学長の範囲内で反射を繰り返し、光路長に対応した特定の波長の光が共振して増幅される一方、光路長に対応しない波長の光が弱められる。その結果、外部に取り出される光のスペクトルが急峻でかつ高強度になり、輝度および色純度が向上する。

[0052] 発光層 2 4 の構成材料については、赤のサブ画素に、赤色の光を射出する発光材料が用いられ、緑のサブ画素に、緑色の光を射出する発光材料が用いられ、青のサブ画素に、青色の光を射出する発光材料が用いられてもよい。本実施形態の場合、ホスト材料には、赤のサブ画素、緑のサブ画素、青のサブ画素のいずれにもバイポーラ性材料が用いられる。また、ドーパント材料には、赤のサブ画素、緑のサブ画素に燐光材料が用いられ、青のサブ画素に蛍光材料が用いられる。発光層 2 4 の厚さは、赤のサブ画素、緑のサブ画素については例えば 60 nm 程度であり、青のサブ画素については例えば 35 nm 程度である。

[0053] もしくは、赤のサブ画素、緑のサブ画素、青のサブ画素の全てにおいて、白色光を射出する同一の発光材料が用いられてもよい。この場合であっても、サブ画素により異なる波長の光が共振して増幅される結果、赤のサブ画素から赤色光が射出され、緑のサブ画素から緑色光が射出され、青のサブ画素から青色光が射出される。

発光素子 1 7 の具体的な構成例は、例えば [表 1] のようになる。

[0054]

[表1]

	赤サブ画素	緑サブ画素	青サブ画素
陽極	AL100nm/IZO20nm	AL100nm/IZO20nm	AL100nm/IZO20nm
正孔注入層	有機HTL材料 (80%) : MoOx (20%) 230nm	有機HTL材料 (80%) : MoOx (20%) 170nm	有機HTL材料 (80%) : MoOx (20%) 135nm
正孔輸送層	有機HTL材料 10	有機HTL材料 10	有機HTL材料 10
発光層	H (90%) : d (10%) 60nm	H (90%) : d (10%) 60nm	H (90%) : d (10%) 35nm
	H:バイポーラ性材料 d:燐光材料 発光位置:発光層の中心	H:バイポーラ性材料 d:燐光材料 発光位置:発光層の中心	H:バイポーラ性材料 d:燐光材料 発光位置:発光層の中心
電子輸送層	有機ETL材料 15nm	有機ETL材料 15nm	有機ETL材料 15nm
電子注入層	LiF 0.5nm	LiF 0.5nm	LiF 0.5nm
陰極	MgAg1nm/Ag24nm	MgAg1nm/Ag24nm	MgAg1nm/Ag24nm
キャップ層	78nm	78nm	78nm

EML H(ホスト材料)、A(アシスト材料)、d(ドーパント材料)

[0055] 図3Bに示すように、モニタリング素子15は、陽極32と、有機層31と、陰極33と、キャップ層21と、を備えている。有機層31は、素子基板2側から正孔注入層22、正孔輸送層23、発光抑制層30、電子輸送層

25、電子注入層26が積層された積層膜で構成されている。基板平面におけるモニタリング素子15のサイズは発光素子17のサイズよりも小さく、例えば $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ である。

本実施形態の陽極32は、特許請求の範囲の検出素子用第1電極に対応する。本実施形態の陰極33は、特許請求の範囲の検出素子用第2電極に対応する。

[0056] モニタリング素子15の陽極32および陰極33の構成材料および膜厚は、発光素子17の陽極18および陰極20の構成材料および膜厚と同一である。また、有機層31のうち、発光抑制層30を除く他の4層（正孔注入層22、正孔輸送層23、電子輸送層25および電子注入層26）の構成材料および膜厚は、発光素子17の対応する各層の構成材料および膜厚と同一である。発光抑制層30は、発光素子17の発光層24と基本的には同様であるが、発光層24の構成材料にクエンチング材料が混入されている点が異なる。

すなわち、発光抑制層30は、発光層24と同一の発光材料を含んでいる。

[0057] 具体的には、発光層24の構成材料は、全てのサブ画素においてホスト材料が90%であり、ドーパント材料が10%である。発光層24の膜厚は、赤のサブ画素および緑のサブ画素では60nmであり、青のサブ画素では35nmである。これに対して、発光抑制層30の構成材料は、全てのサブ画素においてホスト材料が85%であり、ドーパント材料が9%であり、アルミニウムからなるクエンチング材料が6%である。発光抑制層30の膜厚は、全てのモニタリング素子において発光層24の膜厚と同一である。すなわち、発光抑制層30は、発光層24の構成材料にクエンチング材料としてのアルミニウムが添加されたものである。この種の発光抑制層30は、ホスト材料とドーパント材料とクエンチング材料とを共蒸着することにより形成できる。

発光抑制層30の具体的な構成例は、例えば[表2]のようになる。

[0058]

[表2]

	赤	緑	青
発光抑制層	H (85%) : d (9%) +Al (6%) 60nm	H (85%) : d (9%) +Al (6%) 60nm	H (85%) : d (9%) +Al (6%) 35nm

[0059] 図1に示すように、素子基板2には実装基板35が接続されている。実装基板35上には、TFT部4を介して発光素子部5に供給する電圧を制御する制御用半導体素子9が実装されている。制御用半導体素子9は、モニタリング素子による温度検出結果に基づいて発光素子17に供給する電圧を制御する。

本実施形態の制御用半導体素子9は、特許請求の範囲の制御部に対応する。

[0060] 本実施形態の有機EL表示装置1は、発光素子17の温度をモニタリングするためのモニタリング素子15として、発光素子17と基本的に同じ断面構造、材料であり、発光材料中に金属クエンチング材料を添加した発光抑制層30を備えている。このように、金属クエンチング材料を発光材料中に添加すると、発光材料中で生成された励起子は、金属の連続準位の中に取り込まれ、失活して発光できなくなる。したがって、モニタリング素子15が発光せず、表示部14の発光素子17による発光との間で混色が生じ、表示品位が低下することがない。したがって、本実施形態の有機EL表示装置1によれば、任意のタイミングで温度をモニタリングすることが可能となり、表示部14の輝度調整を適切に行うことができる。

[0061] さらに本実施形態の場合、クエンチング材料としてアルミニウム等の金属が用いられているため、本来発光に使われるべきエネルギーが熱のエネルギーに変換される作用が生じる。ところが、モニタリング素子15のサイズが画素Pに比べて十分小さく、素子基板2に接しているため、モニタリング素子15で生じた熱が素子基板2に蓄積されることなく、素子基板2から放出される。その結果、モニタリング素子15の温度が上昇することがなく、

－V特性のモニタリングを精度良く行うことができる。なお、発光抑制層30における金属クエンチング材料の添加量はごく僅かであるため、I－V特性に与える影響は少ない。

なお、アルミニウム以外の金属クエンチング材料として、例えば金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）等が挙げられる。金属材料と蛍光材料が隣接している場合、蛍光材料から金属へのエネルギー移動が起こるので、金属であれば特にその種類を限定することなく、クエンチング材料として用いることができる。金属材料は、材料によって活性度が異なるので、クエンチング以外の悪影響をなくするために活性度が低く安定した材料を用いることが望ましく、具体的にはAlやAuなどを使うことが望ましい。

[0062] 本発明者らは、本発明の効果を実証するために、クエンチング材料を含まず、発光素子と全く同じモニタリング素子を備えた有機EL表示装置を比較例として、本実施形態の有機EL表示装置1の効果を検証した。

図4は、発光素子およびモニタリング素子のI－V特性の温度依存性を示すグラフである。図4の横軸は電圧[V]であり、縦軸は電流密度[mA/cm²]である。温度が15℃のときのI－V特性、温度が25℃のときのI－V特性、温度が40℃のときのI－V特性、をそれぞれ示す。本実施形態では、赤、緑、青のサブ画素に対応した3種のモニタリング素子を用いているが、I－V特性の温度依存性の傾向は3種のモニタリング素子で特に変わらない。したがって、ここでは緑のサブ画素に対応したモニタリング素子の例を挙げる。

[0063] 図4に示すように、I－V特性は、温度によって大きく変化することが判った。また、発光素子のI－V特性とモニタリング素子のI－V特性とは、ほとんど変わらないことが判った。これは、励起子が生成された後にクエンチング材料によってクエンチングされるという過程が良く再現できていること、モニタリング素子の面積が小さく、クエンチング材料で発生している熱が放熱されて温度がほとんど上昇しないことを示している。

[0064] 図5は、発光素子およびモニタリング素子の電流特性の温度依存性を示す

グラフである。図5の横軸は電流密度 $[mA/cm^2]$ であり、縦軸は電流効率 $[cd/A]$ である。

電流効率を比較すると、図5に示すように、モニタリング素子はもとより、発光素子についても温度依存性はほとんどないことが判った。また、モニタリング素子はクエンチング材料の効果がよく発揮され、全く発光しない。

[0065] これらの基礎データを元に、実際の有機EL表示装置で温度補正を行い、検証を行った。

その結果、温度変化に対しては、 $I-V$ 特性の変化をモニタリングすることにより、表示部の発光素子に供給する印加電圧を適切に制御することができた。これにより、有機EL表示装置内の温度変化や温度ムラがあっても、一定の輝度で発光させることができた。本実施形態では、R、G、Bそれぞれのモニタリング素子を形成しているため、R、G、Bそれぞれのサブ画素について、温度変化と $I-V$ 特性変化とをモニタリングすることにより、きめ細かな制御を行うことができる。

特に酸化物半導体を用いたTFETはオフ電流が小さいという特性を有するため、酸化物半導体を用いたTFETで電流を測定すれば、電流を高精度にモニターすることができる。

[0066] 一方、発光素子そのものをモニタリング素子とした比較例の表示装置については、モニタリング素子に近い表示部で漏れ光が生じた。これはモニタリング素子から発せられた光が迷光となって漏れ出したことによる。有機EL素子をはじめとする発光素子では、発光した光の20%程度は上下面に射出できるが、それ以外はデバイスの中を導波する光に転じてしまう。導波の過程で、表示装置内の構成要素による光の散乱等があると、これらの光は外部に漏れ出てしまい、表示にとって不要な光が検出される。その点、本実施形態のように、モニタリング素子がクエンチング材料を含む場合、モニタリング素子が発光しないため、漏れ光が生じることなく表示品位に優れた表示装置が実現できる。

[0067] [第2実施形態]

以下、本発明の第2実施形態について、図6A、図6B、図7を用いて説明する。

本実施形態の有機EL表示装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、クエンチング材料が第1実施形態と異なる。

図6Aは、第2実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図であり、図6Bは、モニタリング素子を示す断面図である。

図6A、図6Bにおいて、第1実施形態で用いた図3A、図3Bと共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0068] 第1実施形態では、モニタリング素子の発光抑制層に添加するクエンチング材料としてアルミニウム等の金属を用いた。これに対して、図6Bに示すように、本実施形態のモニタリング素子41においては、有機層43中の発光抑制層42に添加するクエンチング材料として有機吸収体を用いている。また、第1実施形態では、赤のサブ画素および緑のサブ画素に用いるドーパント材料として燐光材料を用いた。これに対して、本実施形態では、赤のサブ画素および緑のサブ画素に用いるドーパント材料として蛍光材料を用いている。青のサブ画素に用いるドーパント材料は、第1実施形態と同様、蛍光材料である。

図6Aに示すように、発光素子17の構成は、第1実施形態と同様である。

[0069] 有機吸収体は、基本的にはR、G、Bそれぞれの発光材料に含まれるドーパント材料の発光波長に合わせて、その発光波長領域の光を吸収できる色素を用いることが望ましい。

すなわち、有機吸収体は、発光材料の発光波長域と少なくとも一部が重なる吸収波長域を有することが望ましい。

図7は、本実施例で用いた有機吸収体の吸収スペクトルを示すグラフである。

グラフの横軸は波長[nm]であり、縦軸は吸光度[任意単位]である。ABS473、ABS527、ABS626は市販されている色素である。図7に示すように、ABS473は、473nm付近に吸収スペクトルのピ

ーク波長を有する。ABS 527は、527 nm付近に吸収スペクトルのピーク波長を有する。ABS 626は、626 nm付近に吸収スペクトルのピーク波長を有する。

発光抑制層42の具体的な構成例は、例えば[表3]のようになる。

[0070] [表3]

	赤	緑	青
発光抑制層	H (88%) : d (9%) +ABS626 (3%) 60nm	H (88%) : d (9%) +ABS527 (3%) 60nm	H (88%) : d (9%) +ABS473 (3%) 35nm

[0071] 有機吸収体の材料については、波長のマッチングが必要である。発光材料から発光した成分を外部に漏らさないようするためには、有機吸収体で閉じ込める必要がある。このとき、発光抑制層42内のドーパント材料からの発光を膜厚数10 nmの発光材料内に混入させた有機吸収体で全て吸収させるのは困難である。そこで、エネルギー移動現象を利用して、発光前に励起子からのエネルギーを有機吸収体に移動させる。

[0072] エネルギー移動には、フェルスター機構とデクスター機構がある。これら2つのエネルギー移動機構のうち、フェルスター機構は、発光体の発光波長と受光体の吸収波長とがマッチングし、S1準位同士で起こる現象である。このとき、分子間距離が20 nm程度まで離れていてもエネルギー移動が起こり得るため、受光するための分子の濃度は低く設定できる。今回の例では、ホスト材料88%、ドーパント材料9%の中に有機吸収体を3%程度混入させている。これにより、ドーパント材料が励起したエネルギーを全て色素に移動させ、非発光化させることができる。本構成・現象は有機材料特有の現象である。

[0073] 本実施形態では、ドーパントとして蛍光材料を用いることで、有機吸収体の濃度を低くすることができる。ただし、燐光材料を用いた場合にも、同様の構成を採用することは可能である。その場合、エネルギー移動機構は、フェルスター機構ではなく、デクスター機構となる。デクスター機構は電子交

換機構であり、エネルギーの授受を行う分子同士は接近していなければならない。そのため、少なくとも有機吸収体の濃度はドーパントと同等の濃度であることが望ましい。

[0074] 基本的な効果は第1実施形態と同様である。特に図示はしないが、クエンチング材料が混入されても、常温時のI-V特性や温度変化時のI-V特性が、ほとんど変化することがなかった。また、クエンチング材料の効果は十分に再現され、発光が漏れ出すこともなかった。これにより、表示に悪影響を及ぼすことなく適切な輝度補正が可能となり、表示品位に優れた表示装置が実現できる。

[0075] 構成の説明でも述べたが、本実施形態の構成では有機吸収体をクエンチング材料として用いている。特にエネルギー移動機構を利用することで、クエンチング材料の濃度を下げることができる。そのため、クエンチング材料の有無によるI-V特性の変化や温度特性の変化を最小限に抑えることが可能である。

[0076] [第3実施形態]

以下、本発明の第3実施形態について、図8A、図8Bを用いて説明する。

本実施形態の有機EL表示装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、クエンチング材料に代えて赤外発光材料を用いた点が第1実施形態と異なる。

図8Aは、第3実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図であり、図8Bは、モニタリング素子を示す断面図である。

図8A、図8Bにおいて、第1実施形態で用いた図3A、図3Bと共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0077] 第1、第2実施形態では、モニタリング素子の発光抑制層に金属や有機吸収体等のクエンチング材料を添加した。これに対して、図8Bに示すように、本実施形態のモニタリング素子51においては、有機層53中の発光抑制層52に、少なくとも一つの発光ピーク波長が非可視光領域にある非可視光

発光材料、例えば赤外領域にある赤外発光材料が添加されている。ここでは、赤外発光材料の一つの例として、近赤外発光材料であるBisanthene-TIPSが用いられる。この材料の発光ピーク波長は、780nmよりも長波長領域にあることが望ましく、例えば800nmである。また、モニタリング素子51の寸法は、第1実施形態のモニタリング素子15の寸法の2倍である。図8Aに示すように、発光素子17の構成は、第1実施形態と同様である。

発光抑制層52の具体的な構成例は、例えば「表4」のようになる。

[0078] 「表4」

	赤	緑	青
発光抑制層	H(88%):d(9%) +近赤外色素(3%) 60nm	H(88%):d(9%) +近赤外色素(3%) 60nm	H(88%):d(9%) +近赤外色素(3%) 35nm

[0079] 基本的な効果は第1実施形態と同様である。特に図示はしないが、赤外発光材料が混入されても、常温時のI-V特性や温度変化時のI-V特性が、ほとんど変化することがなかった。また、赤外発光材料は発光しているはずであるが、目視では発光を確認することはできなかった。これにより、表示に悪影響を及ぼすことなく適切な輝度調整が可能となり、表示品位に優れた表示装置が実現できる。

[0080] 本実施形態では、視認できない光を発する発光材料を発光抑制層52に用いた点が特徴である。第1、第2実施形態では、モニタリング素子を非発光素子とするために、発光材料にクエンチング材料を混入させた。ところが、クエンチング材料は、ドーパントで形成された励起エネルギーを熱に変えることになる。第1、第2実施形態では、熱による悪影響を極力生じさせないように、モニタリング素子のサイズや放熱構造を工夫していた。しかしながら、モニタリング素子のサイズや構造によって放熱が困難であった場合、モニタリング素子から発生した熱によって正確なモニタリングができなくなることが考えられる。その場合、本実施形態のように、視認できない波長域の光を発する発光材料を用いることにより、モニタリング素子51自体から発

生する熱量を低下させ、正確なモニタリングを行うことができる。

[0081] [第4実施形態]

以下、本発明の第4実施形態について、図9A、図9Bを用いて説明する。

本実施形態の有機EL表示装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、クエンチング層を別途形成する点が第1実施形態と異なる。

図9Aは、第4実施形態の有機EL表示装置における発光素子を示す断面図であり、図9Bは、モニタリング素子を示す断面図である。

図9A、図9Bにおいて、第1実施形態で用いた図3A、図3Bと共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0082] 第1、第2実施形態では、モニタリング素子の発光抑制層を構成する発光材料の中にクエンチング材料を添加した。これに対して、図9Bに示すように、本実施形態のモニタリング素子61においては、有機層63中の発光抑制層62が、有機発光材料を含む発光層24と、クエンチング材料を含むクエンチング層64と、を含む2層構造である。クエンチング層64は、正孔輸送層材料とクエンチング材料との共蒸着により成膜できる。

クエンチング材料には、第1実施形態のような金属、第2実施形態のような有機吸収体のいずれを用いてもよい。クエンチング層64の膜厚は例えば1nmである。クエンチング層64は、正孔輸送層23と発光層24との間に挿入されている。

[0083] 本実施形態の場合、正孔輸送層材料を含むクエンチング層64が挿入されたことにより、正孔輸送層23の膜厚を第1実施形態よりも薄くすることが望ましく、例えば8nmとする。また、発光層24の構成は第1実施形態における発光素子の発光層と異なり、ホスト材料として、バイポーラ性材料に代えて電子輸送性材料が用いられる。また、赤と緑のサブ画素に対応するモニタリング素子61については、ホスト材料およびドーパント材料にアシスト材料を添加する。アシスト材料は、ホスト材料が有するキャリア輸送性を補完し、発光層中へのキャリアの注入および移動を促進する機能を有する。

以上の構成により、発光層 2 4 内の発光位置が、発光層 2 4 の中心から正孔輸送層 2 3 に近い側の界面、すなわちクエンチング層 6 4 との界面近傍に移動する。

モニタリング素子 6 1 の具体的な構成例は、例えば [表 5] のようになる

。

[0084]

[表5]

	赤	緑	青
正孔輸送層	有機HTL材料 8nm	有機HTL材料 8nm	有機HTL材料 8nm
クエンチング層	HTL材料50%:クエンチング材50% 1nm	HTL材料50%:クエンチング材50% 1nm	HTL材料50%:クエンチング材50% 1nm
発光層	H(90%):A(7%):d(3%) 60nm	H(90%):A(7%):d(3%) 60nm	H(90%):d(10%) 35nm
	H:エレクトロン輸送性 A:バイポーラ性 d:燐光材料 発光位置:HTL界面	H:エレクトロン輸送性 A:バイポーラ性 d:燐光材料 発光位置:HTL界面	H:エレクトロン輸送性 d:燐光材料 発光位置:HTL界面
電子輸送層	有機ETL材料 15nm	有機ETL材料 15nm	有機ETL材料 15nm

EML H(ホスト材料)、A(アシスト材料)、d(ドープバント材料)

[0085] 図8Aに示すように、発光素子17の断面構造は、第1実施形態と同様である。しかしながら、発光層24の構成材料は、第1実施形態と異なり、上

述のモニタリング素子 6 1 の発光層 2 4 と一致させている。

発光素子 1 7 における発光層 2 4 の具体的な構成例は、例えば [表 6] のようになる。

[0086] [表6]

	赤サブ画素	緑サブ画素	青サブ画素
発光層	H (90%) : A (7%) : d (3%) 60nm	H (90%) : A (7%) : d (3%) 60nm	H (90%) : d (10%) 35nm
	H: エレクトロン輸送性 A: バイポーラ性 d: 発光材料 発光位置: HTL 界面	H: エレクトロン輸送性 A: バイポーラ性 d: 発光材料 発光位置: HTL 界面	H: エレクトロン輸送性 d: 発光材料 発光位置: HTL 界面

[0087] 本実施形態では、発光層 2 4 とクエンチング層 6 4 との 2 層構造からなる発光抑制層 6 2 を用いたことが特徴である。言い換えると、発光層 2 4 と正孔輸送層 2 3 との間にクエンチング層 6 4 を設けたことが特徴である。また、発光層 2 4 内の電荷移動バランスを変えることにより、発光層 2 4 内の発光点を正孔輸送層 2 3 との界面近傍に移動させている。以上の構成により、電界を印加した時に生じる励起子は正孔輸送層 2 3 側の界面に集中するため、界面に設けたクエンチング層 6 4 によって励起子は発光することなく失活する。

[0088] また、本実施形態では、発光層 2 4 を構成する発光材料中にアシスト材料を添加している。本実施形態では、ドーパント材料として燐光材料を用いているが、燐光材料に対して用いるホスト材料は特定の電荷に対する耐性が弱いものが多く、素子寿命が短くなることがある。そのため、耐電荷用としてアシスト材料を添加することで素子寿命を大きく伸ばすことができる。第 1、第 2 実施形態についても、アシスト材料を用いることは可能であるが、そうすると、発光層の蒸着は 4 元蒸着となり、膜厚の制御や膜厚の均一性の確保が難しくなる。一般的には 2 元、3 元蒸着が限界である。そこで、本実施形態のように、クエンチング層 6 4 を別途設けることで、発光層 2 4 を最適な構成にすることができる。

[0089] クエンチング層 6 4 の膜厚は、できる限り薄いほうが望ましく、例えば 1 nm 以下であることが望ましい。また、クエンチング層 6 4 はクエンチング材料のみで構成してもよいが、電荷の移動（I-V 特性）を発光素子 1 7 と同等にするために、発光層 2 4 もしくは正孔輸送層 2 3 に用いられる材料と混合してもよい。

本実施形態では、発光層 2 4 と正孔輸送層 2 3 との間にクエンチング層 6 4 を設けたが、発光層 2 4 と電子輸送層 2 5 との間に設けてもよい。その場合には、発光層 2 4 のホスト材料を正孔輸送性のものにとるとよい。

[0090] 基本的な効果は第 1 実施形態と同様である。本実施形態によれば、表示に悪影響を及ぼすことなく適切な輝度調整が可能となり、表示品位に優れた表

示装置が実現できる。また、本実施形態の更なる効果は、表示部内の発光素子の寿命が延びることである。赤、緑のサブ画素にアシスト材料が添加されることにより、半減寿命を第1実施形態の2倍以上に長くすることができる。

[0091] [第5実施形態]

以下、本発明の第5実施形態について、図10を用いて説明する。

本実施形態の有機EL表示装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、モニタリング素子の位置が第1実施形態と異なる。

図10は、第5実施形態の有機EL表示装置の断面図である。

図10において、第1実施形態で用いた図2と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0092] 第1実施形態では、モニタリング素子が表示部の外部に配置されていた。

これに対して、図10に示すように、本実施形態の有機EL表示装置71では、モニタリング素子72が表示部14の内部に配置されている。モニタリング素子72は、各サブ画素の発光素子17に隣接する位置に配置されている。モニタリング素子72は、個々のモニタリング素子72を制御するためのTFT11に接続されている。本実施形態では、モニタリング素子72は、全てのサブ画素に対して1個ずつ配置されている。モニタリング素子72の数はこの例に限定されるものではないが、モニタリング素子72の数が多い場合、温度変化に対してより精密な輝度制御を行うことができる。

[0093] 基本的な効果は第1実施形態と同様である。本実施形態によれば、表示に悪影響を及ぼすことなく適切な輝度調整が可能となり、表示品位に優れた表示装置が実現できる。特に本実施形態の場合、表示部14内にモニタリング素子72が配置されていることにより、より精密な輝度制御が可能である。例えば有機EL表示装置71に太陽光が直接当たって一部だけが温度上昇したとき、あるいは人が触れた後で有機EL表示装置1の一部が温まったときの後でも、温度変化が生じた箇所毎に輝度を制御できるため、均一な表示を行うことが可能である。

[0094] なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば上記第1、第2実施形態では、発光材料にクエンチング材料を混入させたことにより発光が生じなくなる例を挙げて説明したが、完全には消光しきれず、若干の漏れ光が生じてよい。その場合であっても、発光素子にモニタリング素子と同一の電圧を印加したときの発光素子よりも低い輝度で可視光を発生させるものであれば、本発明の効果を得ることができる。その他、有機EL表示装置の各部の具体的な構成については、上記実施形態に限らず、適宜変更が可能である。また、本発明を有機EL表示装置以外の自発光型の表示装置に適用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0095] 本発明一つの態様は、有機EL表示装置等の各種の表示装置に利用が可能である。

符号の説明

[0096] 1, 71…有機EL表示装置（表示装置）、2…素子基板（基材）、9…制御用半導体素子（制御部）、14…表示部、15, 41, 51, 61…モニタリング素子（検出素子）、17…発光素子、18…陽極（発光素子用第1電極）、20…陰極（発光素子用第2電極）、24…発光層、30, 42, 52, 62…発光抑制層、32…陽極（検出素子用第1電極）、33…陰極（検出素子用第2電極）、P…画素。

請求の範囲

- [請求項1] 基材と、
 前記基材に設けられ、複数の発光素子を有する複数の画素を含む表示部と、
 前記基材に設けられ、前記発光素子の温度を検出するための検出素子と、
 を備え、
 前記発光素子は、発光素子用第1電極および発光素子用第2電極と、前記発光素子用第1電極と前記発光素子用第2電極との間に設けられた発光層と、を備え、
 前記検出素子は、検出素子用第1電極および検出素子用第2電極と、前記検出素子用第1電極と前記検出素子用第2電極との間に設けられた発光層と同一の発光材料を含む発光抑制層と、を備え、
 前記検出素子に電圧を供給したとき、前記発光抑制層は、可視光を発生しない、もしくは前記発光素子に前記電圧と同一の電圧を印加した場合よりも低い輝度で可視光を発生する表示装置。
- [請求項2] 前記検出素子による検出結果に基づいて前記発光素子に供給する電圧を制御する制御部をさらに備えた請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記発光抑制層が、可視光を発生させる有機発光材料と、クエンチング材料と、を含む請求項1または請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記発光抑制層が、前記有機発光材料と前記クエンチング材料とが混在した単層構造である請求項3に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記発光抑制層が、前記有機発光材料を含む層と前記クエンチング材料を含む層とを含む複層構造である請求項3に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記クエンチング材料が、金属材料を含む請求項3から請求項5までのいずれか一項に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記クエンチング材料が、前記有機発光材料の発光波長域と少なくとも一部が重なる吸収波長域を有する有機材料を含む請求項3から請

求項 5 までのいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 8] 前記発光抑制層が、可視光を発生させる有機発光材料と、少なくとも一つの発光ピーク波長が非可視光領域にある非可視光発光材料と、を含む請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置。

[請求項 9] 前記非可視光領域が、780 nm よりも長波長領域である請求項 8 に記載の表示装置。

[請求項 10] 前記検出素子が、前記表示部の外部に設けられた請求項 1 から請求項 9 までのいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 11] 前記検出素子が、前記表示部内の前記画素毎に設けられた請求項 1 から請求項 10 までのいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項 12] 前記検出素子の寸法が、前記発光素子の寸法よりも小さい請求項 1 から請求項 11 までのいずれか一項に記載の表示装置。

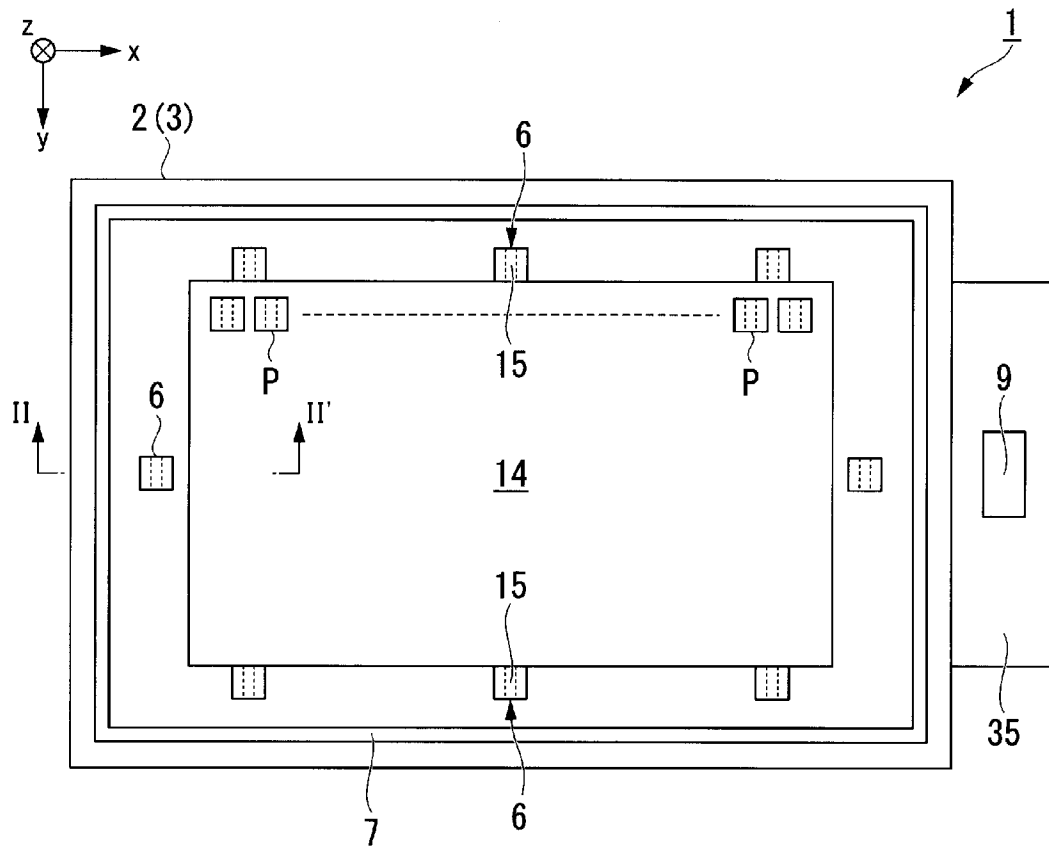
[請求項 13] 1 つの前記画素が、異なる複数の色の光を射出する複数のサブ画素を有し、

前記検出素子が、前記異なる複数の色の数に対応する複数の検出素子からなる請求項 1 から請求項 12 までのいずれか一項に記載の表示装置。

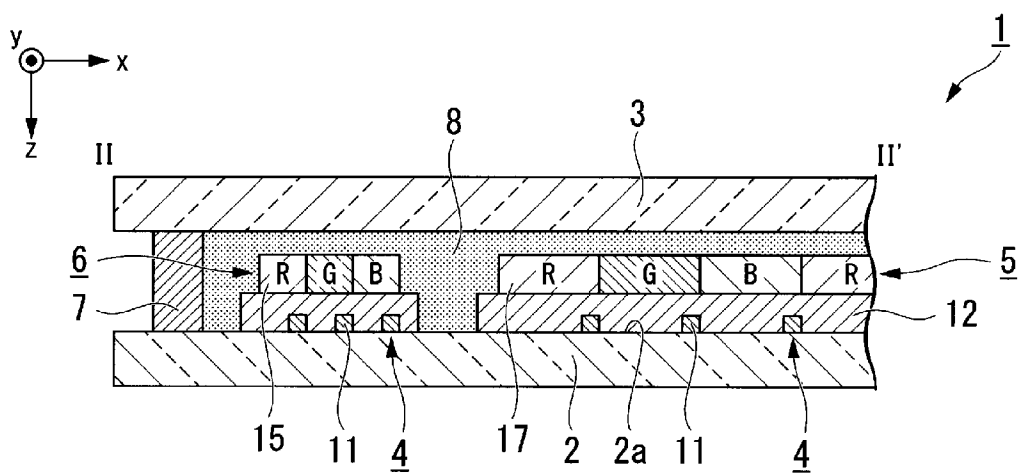
[請求項 14] 前記画素に薄膜トランジスタが設けられ、

前記薄膜トランジスタを構成する半導体層が酸化物半導体で構成されている請求項 1 から請求項 13 までのいずれか一項に記載の表示装置。

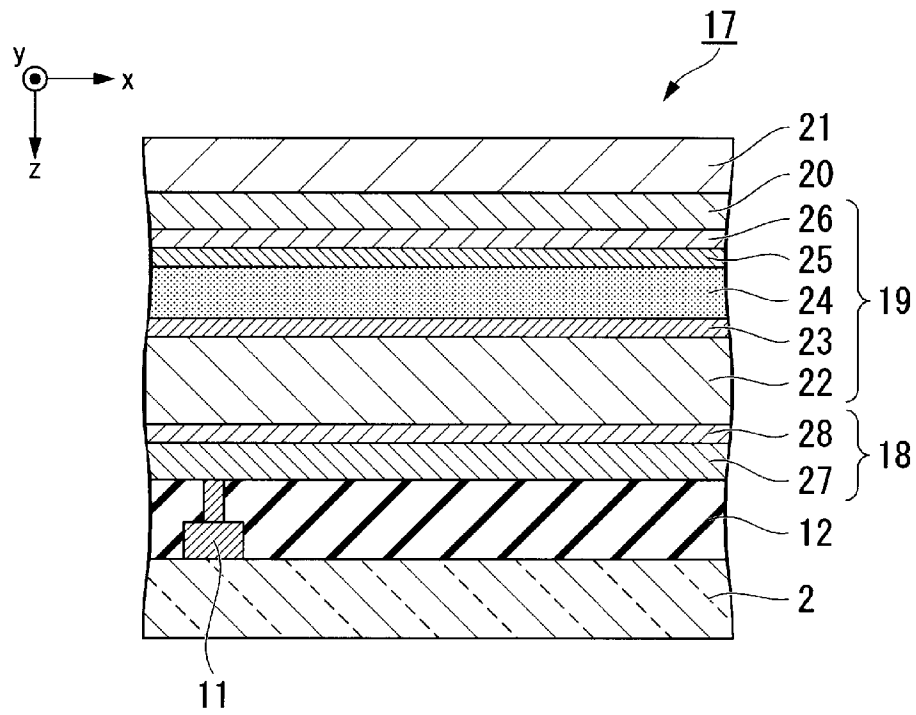
[図1]



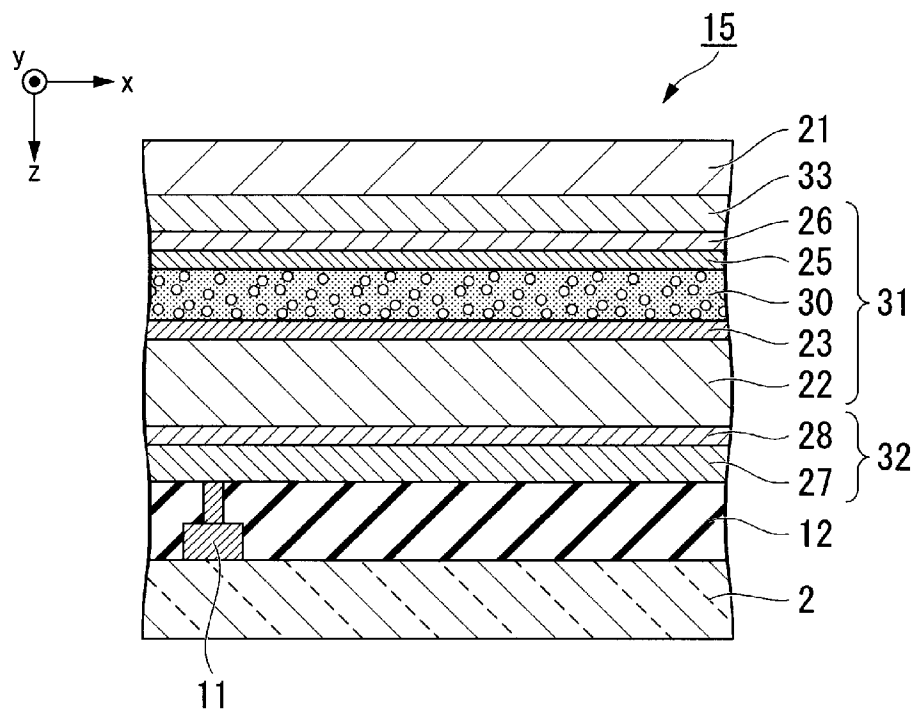
[図2]



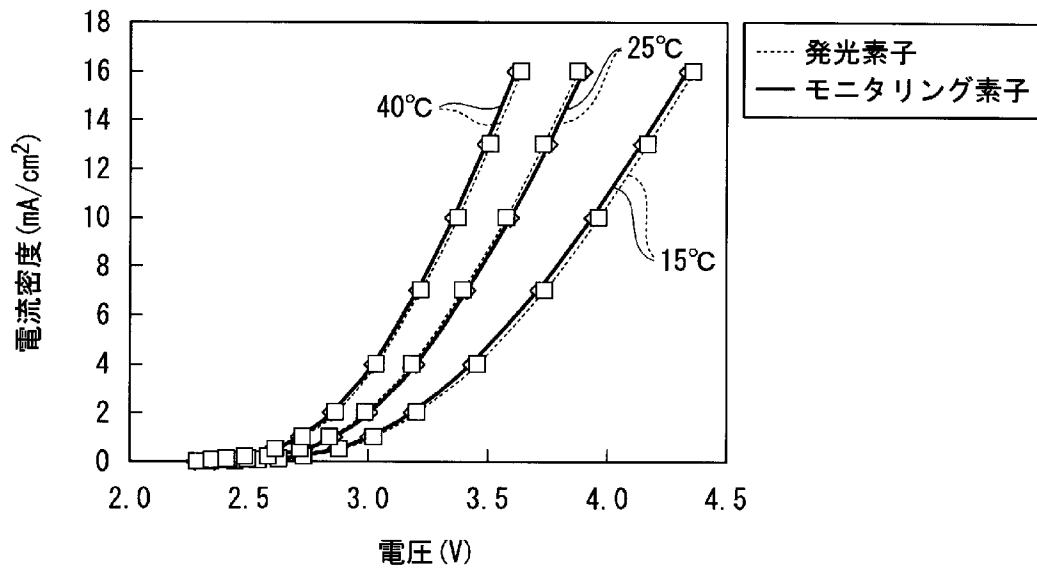
[図3A]



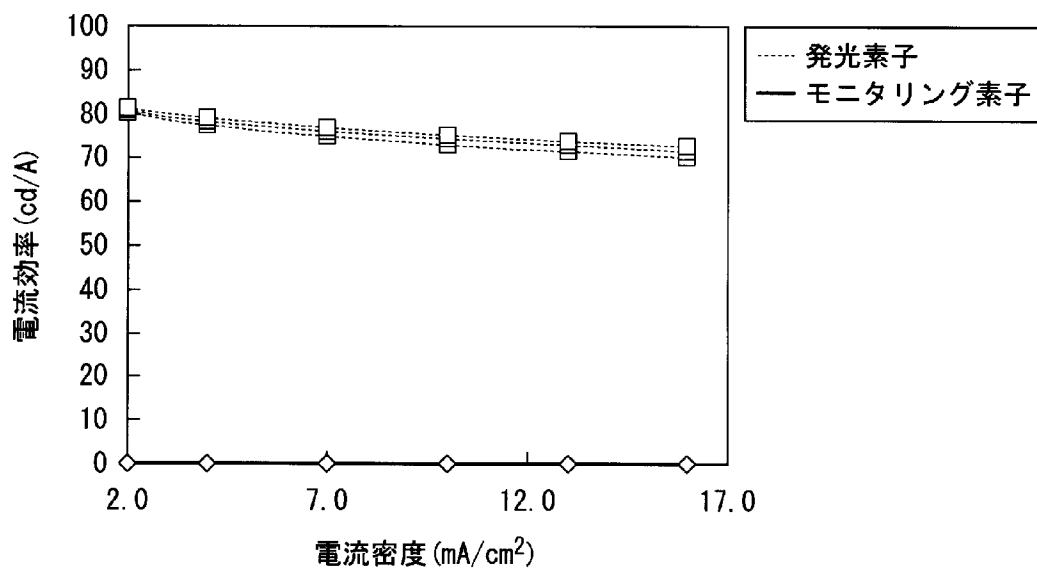
[図3B]



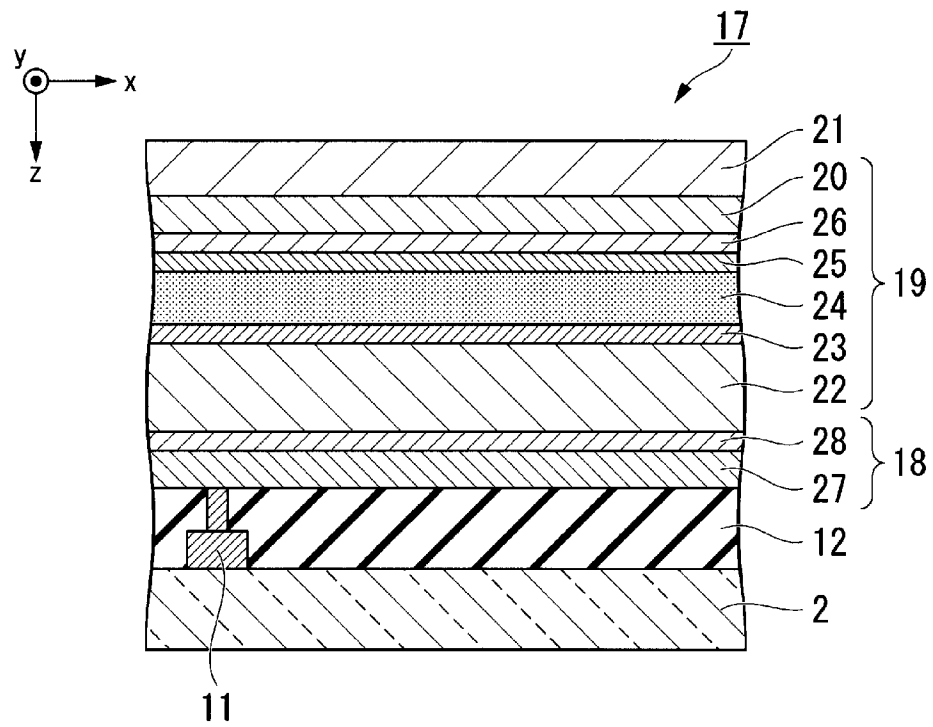
[図4]



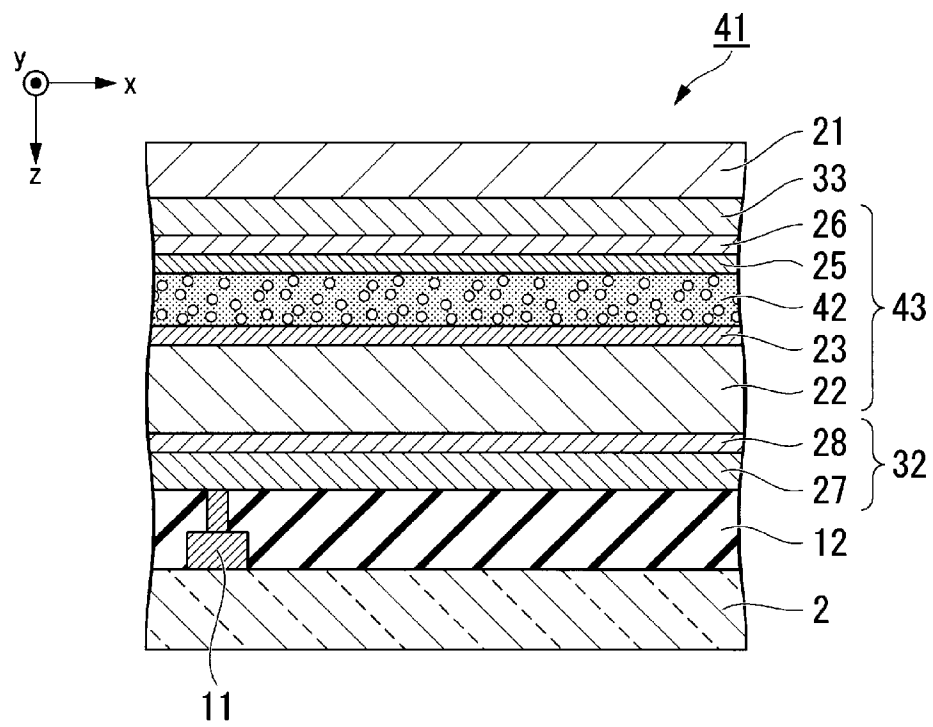
[図5]



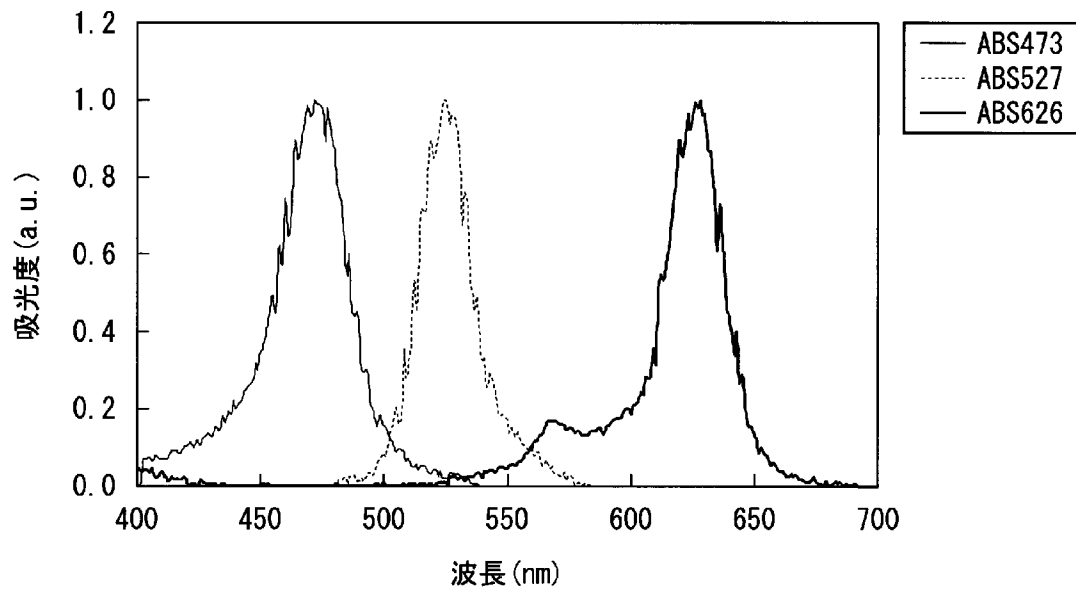
[図6A]



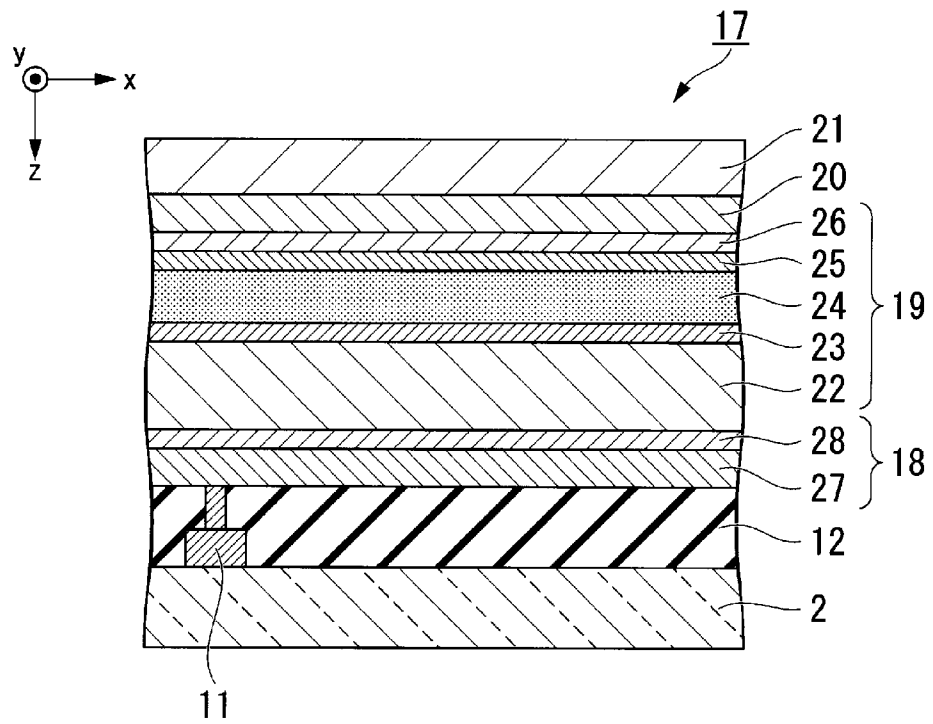
[図6B]



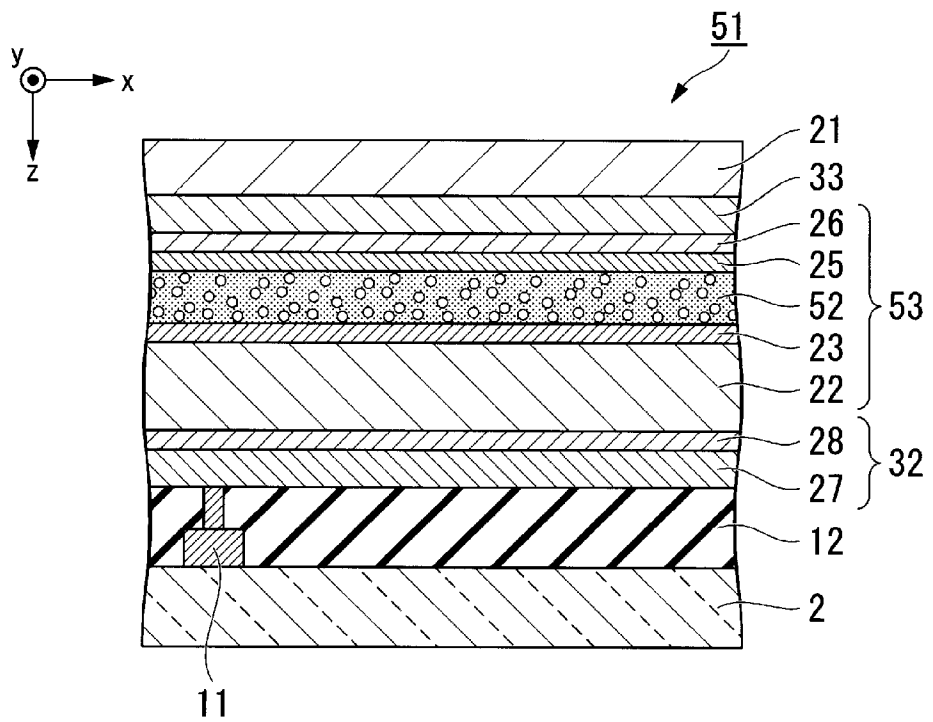
[図7]



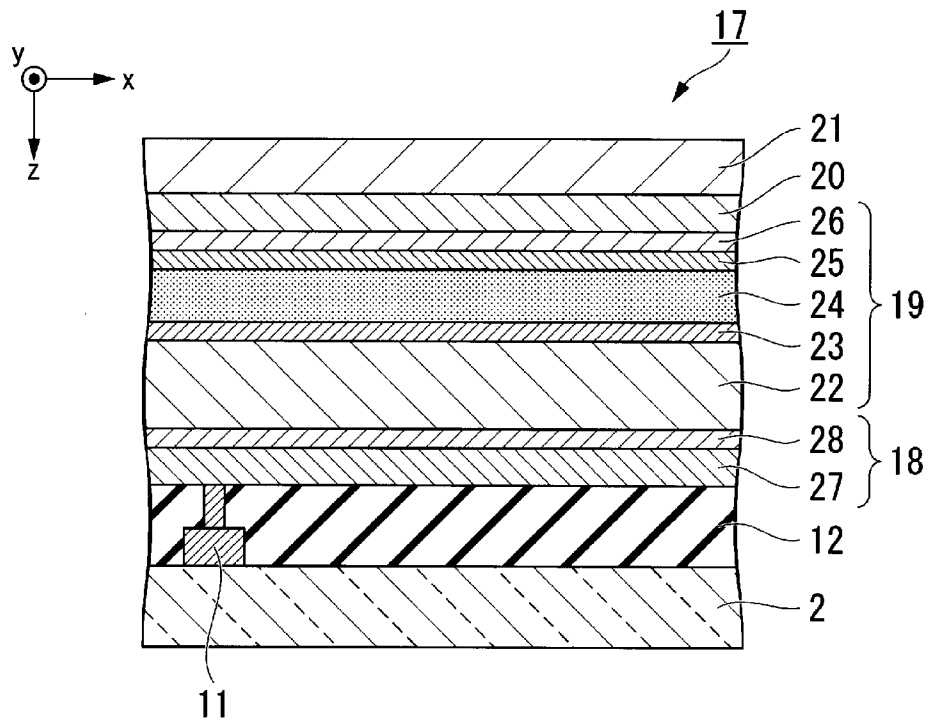
[図8A]



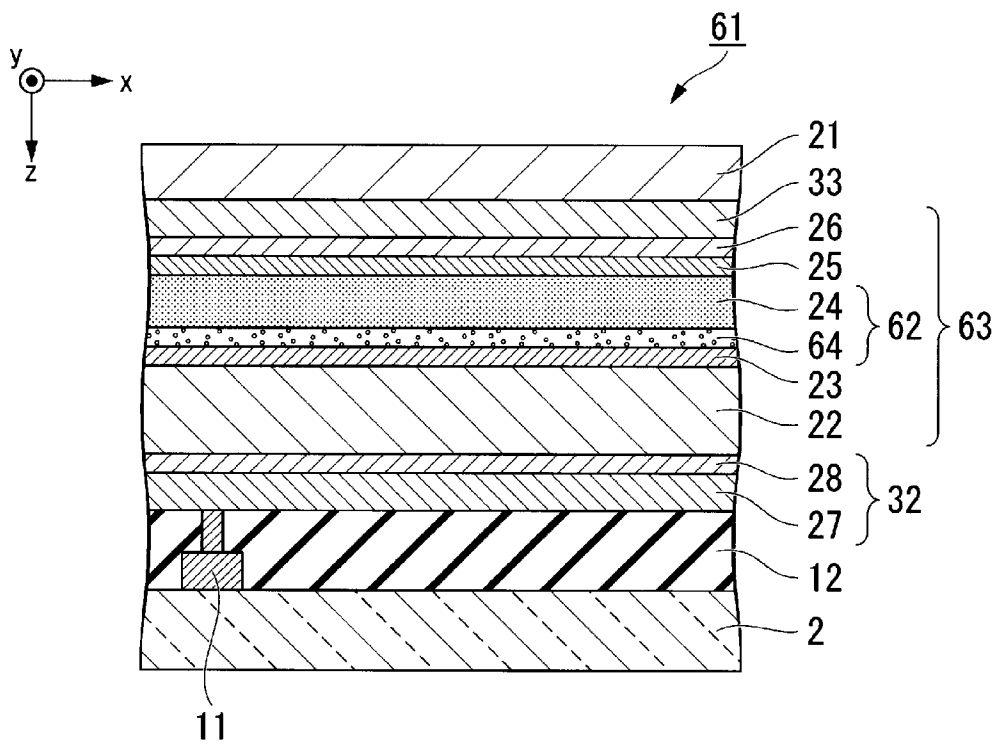
[図8B]



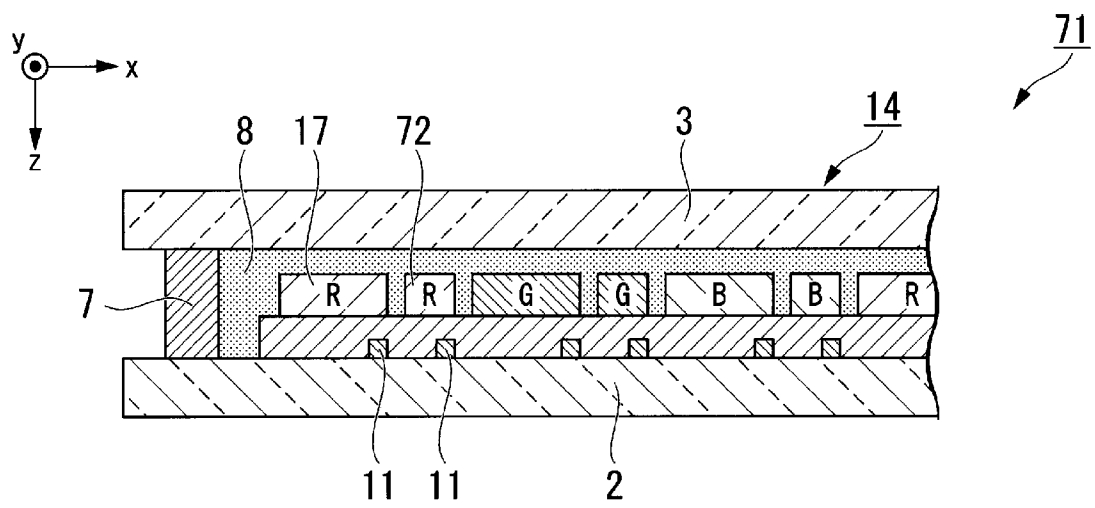
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(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)

H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12

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 1996-2015

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2007-248702 A (Seiko Epson Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0007], [0011] to [0013], [0026], [0049], [0051] to [0052], [0055] to [0062], [0073], [0077]; fig. 3, 4, 7 & US 2007/0215888 A1 & KR 10-2007-0093869 A & CN 101038727 A & TW 200802281 A	1-2, 11-13 10, 14 3-9
Y	JP 2008-181006 A (Sony Corp.), 07 August 2008 (07.08.2008), paragraphs [0009], [0013] (Family: none)	10
Y	JP 2001-35655 A (Seiko Instruments Inc.), 09 February 2001 (09.02.2001), paragraph [0016] (Family: none)	10



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

23 July 2015 (23.07.15)

Date of mailing of the international search report

04 August 2015 (04.08.15)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064001

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/042626 A1 (Sharp Corp.), 28 March 2013 (28.03.2013), paragraphs [0124], [0127] (Family: none)	14
A	JP 2008-191611 A (Sony Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraph [0073] (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(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（I P C）） Int.Cl. H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12			
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 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
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	J P 2 0 0 7 - 2 4 8 7 0 2 A （セイコーエプソン株式会社） 2 0 0 7 . 0 9 . 2 7、段落【0007】、【0011】 - 【0013】、【0026】、【0049】、【0051】 - 【0052】、【0055】 - 【0062】、【0073】、【0077】、図3、4、7	1-2、11-13	
Y	& US 2007/0215888 A1 & KR 10-2007-0093869 A & CN 101038727 A & TW 200802281 A	10、14	
A		3-9	
☒ 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。			
* 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 2 3 . 0 7 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 0 4 . 0 8 . 2 0 1 5	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 中山 佳美 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3911

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	J P 2008-181006 A (ソニー株式会社) 2008. 08. 07、段落【0009】、【0013】 (ファミリーなし)	10
Y	J P 2001-35655 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2001. 02. 09、段落【0016】 (ファミリーなし)	10
Y	WO 2013/042626 A1 (シャープ株式会社) 2013. 03. 28、段落【0124】、【0127】 (ファミリーなし)	14
A	J P 2008-191611 A (ソニー株式会社) 2008. 08. 21、段落【0073】 (ファミリーなし)	1-14