

(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8月27日(27.08.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/125653 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/053574
- (22) 国際出願日: 2015年2月10日(10.02.2015)
- (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 2014-028778 2014年2月18日(18.02.2014) 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番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 塚本 優人(TSUKAMOTO Yuto). 菊池 克浩(KIKUCHI Katsuhiko). 川戸 伸一(KAWATO Shinichi). 内田 秀樹(UCHIDA Hideki). 二星 学(NIBOSHI Manabu). 井上 智(INOUE Satoshi). 磯村 良幸(ISOMURA Yoshiyuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所(YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).

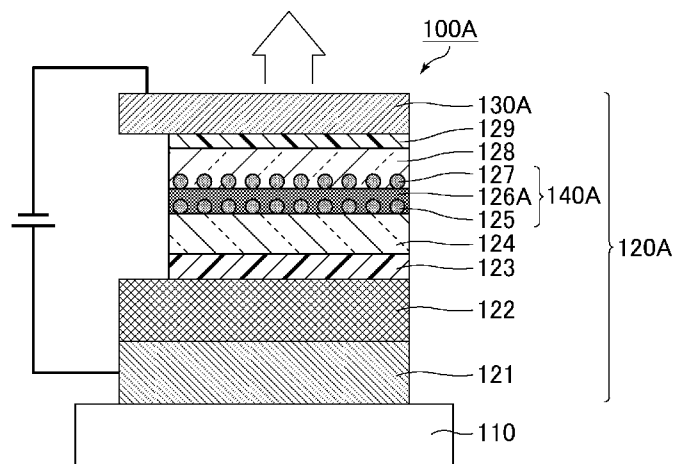
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT PANEL

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンス素子、及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル



(57) Abstract: The present invention provides: an organic EL element which has high luminous efficiency and productivity; and an organic EL panel which is provided with this organic EL element. An organic electroluminescent element according to the present invention sequentially comprises a positive electrode, a hole transport layer, a light-emitting unit, an electron transport layer and a negative electrode. The light-emitting unit comprises a mixed light-emitting layer, and a light-emitting dopant layer is disposed between the hole transport layer and the mixed light-emitting layer and/or between the electron transport layer and the mixed light-emitting layer. The mixed light-emitting layer contains a first light-emitting host material and a first light-emitting dopant material. The light-emitting dopant layer is substantially formed only of a second light-emitting dopant material, and is thinner than the mixed light-emitting layer.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/125653 A1



本発明は、発光効率及び生産性が高い有機ＥＬ素子と、上記有機ＥＬ素子を備える有機ＥＬパネルとを提供する。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極と、正孔輸送層と、発光ユニットと、電子輸送層と、陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ上記正孔輸送層と上記混合発光層との間、及び、上記電子輸送層と上記混合発光層との間の少なくとも一方に発光ドーパント層を含み、上記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、上記発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、上記混合発光層よりも薄いものである。

明 細 書

発明の名称：

有機エレクトロルミネッセンス素子、及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機ＥＬ素子」とも言う。）、及び、有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、「有機ＥＬパネル」とも言う。）に関する。より詳しくは、複数の色の光を発するのに適した構成を有する有機ＥＬ素子、及び、上記有機ＥＬ素子を備える有機ＥＬパネルに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、有機材料の電界発光を利用した有機エレクトロルミネッセンス素子を備える有機ＥＬパネルが注目されている。有機ＥＬ素子は、陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子とを両電極間に配置された発光層内で再結合させることによって発光する。有機ＥＬパネルは、薄型表示装置の表示パネルとして用いたときに、高コントラスト、低消費電力等の点で液晶表示装置に対する優位性がある。また、有機ＥＬパネルは、表示装置以外にも照明等の用途への展開も期待されている。

[0003] 表示装置等の用途で利用するためには、有機ＥＬパネルは様々な色の光を発生することが必要であり、白色光を発生できる有機ＥＬ素子構造が強く望まれている。従来、白色光を発生できる有機ＥＬ素子構造に関して、様々な提案されている。例えば、複数の有機ＥＬ素子を鉛直方向に積層し、単一の電源で駆動するタンデム方式と呼ばれる素子構造が知られている。タンデム方式としては、各有機ＥＬ素子が原色を発光するものが一般的であるが、白色光を発光する複数の有機ＥＬ素子を積層したものも知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0004] その他に、複数色の発光層を互いに隣接させて積層する素子構造（例えば、

特許文献 2 参照) や、発光ピーク波長が異なる 2 種以上の発光ドーパント材料を単一の発光層中に含有させる素子構造 (例えば、特許文献 3 参照) が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特表 2008-511100 号公報

特許文献 2 : 特表 2009-532825 号公報

特許文献 3 : 特開 2011-228569 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図 7 は、従来のタンデム構造を有する有機 EL パネルの一例を示す断面模式図である。図 7 に示した有機 EL パネル 200A において、基板 210 上に設けられた有機 EL 素子 220A は、基板 210 側から順に、陽極 222、第一の正孔注入層 223、青色発光層 226B、第一の電子注入層 229、中間層 231、第二の正孔注入層 223、黄色発光層 226Y、第二の電子注入層 229、及び、陰極 230 が積層された構造を有する。第一の正孔注入層 223 と青色発光層 226B との間、及び、第二の正孔注入層 223 と黄色発光層 226Y との間にはそれぞれ正孔輸送層が設けられてもよく、青色発光層 226B と第一の電子注入層 229 との間、及び、黄色発光層 226Y と第二の電子注入層 229 との間にはそれぞれ電子輸送層が設けられてもよい。

[0007] 上述したようなタンデム構造の有機 EL 素子 220A では、中間層 231 の上下で発光位置が完全に分離されるため、キャリアバランスを取りやすいが、正孔と電子を受け渡す中間層 231 に適した材料の選択が難しい。このため、駆動電圧が高い、中間層でのキャリア損失により発光効率が低下する等の課題があった。また、後述する図 8 に示した素子構造に比べて、層の数が 2 ～ 3 倍必要になるため、生産性が低いという課題もあった。

[0008] 図8は、従来の複数色の発光層を積層した構造を有する有機ELパネルの一例を示す断面模式図である。図8に示した有機ELパネル200Bにおいて、基板210上に設けられた有機EL素子220Bは、基板210側から順に、陽極222、正孔注入層223、青色発光層226B、赤色発光層226R、緑色発光層226G、電子注入層229、及び、陰極230が積層された構造を有する。正孔注入層223と青色発光層226Bとの間には正孔輸送層が設けられてもよく、緑色発光層226Gと電子注入層229との間には電子輸送層が設けられてもよい。

[0009] 図8に示した有機EL素子220Bでは、発光位置を制御することによって、青色発光層226B、赤色発光層226R及び緑色発光層226Gの3層全てにおいて、それぞれの色の発光材料を効率よく発光させることは難しく、発光効率が低いという課題があった。

[0010] また、2種以上の発光ドーパント材料を単一の発光層中に含有させる素子構造においても、複数種の発光ドーパント材料を共蒸着する必要があるため、発光ドーパント材料同士の相互作用によって失活しやすく、発光効率が低下してしまうという課題があった。

[0011] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、発光効率及び生産性が高い有機EL素子と、上記有機EL素子を備える有機ELパネルとを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、比較的単純な構造によって発光効率の高い有機EL素子を実現する方法について種々検討した結果、発光ホスト材料及び発光ドーパント材料の両方を含有する混合発光層と、実質的に発光ドーパント材料のみからなり、かつ混合発光層よりも薄く形成した発光ドーパント層とを積層した発光ユニットを設けることによって、キャリアの再結合領域の構成を最適化でき、高い発光効率を得ることが可能となることを見出した。これにより、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0013] すなわち、本発明の一態様は、陽極と、正孔輸送層と、発光ユニットと、電子輸送層と、陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、上記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ上記正孔輸送層と上記混合発光層との間、及び、上記電子輸送層と上記混合発光層との間の少なくとも一方に発光ドーパント層を含み、上記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、上記発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、上記混合発光層よりも薄い有機エレクトロルミネッセンス素子であってもよい。

[0014] 本発明の別の態様は、基板と、上記基板上に配置された上記有機エレクトロルミネッセンス素子とを有する有機エレクトロルミネッセンスパネルであってもよい。

発明の効果

[0015] 本発明の有機EL素子によれば、発光ホスト材料及び発光ドーパント材料の両方を含有する混合発光層の近傍に、実質的に発光ドーパント材料のみからなる発光ドーパント層を薄膜として設けることにより、混合発光層を複数積層する構成よりも、各層間の界面でキャリアの障壁を生じにくくすることができる。また、キャリアの再結合領域を薄くすることもできる。これによって、混合発光層及び発光ドーパント層中の発光ドーパント材料を効率良く発光させ、高い発光効率を得ることができる。

[0016] 更に、上記発光ドーパント層は、発光ドーパント材料のみを短時間の蒸着等によって成膜することによって形成できる。したがって、本発明の有機EL素子は、混合発光層を複数積層するような従来構成と比べて生産性も高いものである。

[0017] また、本発明の有機ELパネルは、高い発光効率と生産性を両立した有機EL素子を備えるものであることから、生産性に優れ、低消費電力及び高輝度の表示装置、照明装置等を実現できるものである。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施例1の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図2]実施例2の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図3]実施例3の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図4]実施例4の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図5]実施例5の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図6]実施例6の有機ELパネルを示す断面模式図である。

[図7]従来のタンデム構造を有する有機ELパネルの一例を示す断面模式図である。

[図8]従来の複数色の発光層を積層した構造を有する有機ELパネルの一例を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本明細書中、有機エレクトロルミネッセンスは、「有機EL」とも表記する。また、有機EL素子は、一般に、有機発光ダイオード（OLED：Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれるものである。

[0020] 以下に実施例を掲げ、本発明について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。また、各実施例の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい、変更されてもよい。

[0021] [実施例1]

実施例1の有機ELパネルは、基板側から順に、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光ユニット、電子輸送層、電子注入層及び陰極を有する有機EL素子を備えるものである。発光ユニットは、混合発光層と、混合発光層の両側にそれぞれ配置された発光ドーパント層とを含む。本明細書では、正孔輸送層側の発光ドーパント層を「第一の発光ドーパント層」と記載し、電子輸送層側の発光ドーパント層を「第二の発光ドーパント層」と記載し、両方を指す場合は単に「発光ドーパント層」と記載する。以上のように、発光ユニットは、正孔輸送側から順に、第一の発光ドーパント層、混合発光層、第二の発光ドーパント層が積層された構造を有するものである。

- [0022] 図1は、実施例1の有機ELパネルを示す断面模式図である。図1に示された有機ELパネル100Aにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Aは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127は、発光ユニット140Aを構成する。
- [0023] 基板110としては、ガラス基板、プラスチック基板等を用いることができる。基板110として、折り曲げ可能なプラスチック基板を用いると、フレキシブルな有機ELパネルを得ることができる。図1には図示していないが、基板110には薄膜トランジスタが設けられている。薄膜トランジスタを反射電極121に電氣的に接続することにより、有機EL素子120Aの駆動を制御している。
- [0024] 本実施例の有機ELパネル100Aでは、陽極122の下に配置された反射電極121が光反射性を有し、透明陰極130Aが光透過性を有する。すなわち、本実施例の有機EL素子120Aは、陰極130A側から光を出射するトップ・エミッション型素子である。図1中の矢印は、有機EL素子120Aから発せられる光の進行方向を示している。
- [0025] 反射電極121の材料としては、銀（Ag）を用いた。反射電極121としては、光反射性を有する電極を用いることができ、上記のものに代えて、例えば、アルミニウム（Al）層、インジウム（In）層を用いてもよい。反射電極121の厚さは100nmとした。
- [0026] 陽極122の材料としては、インジウム錫酸化物（ITO：Indium Tin Oxide）を用いた。陽極122の厚さは50nmとした。
- [0027] 正孔注入層123としては、ジピラジノ〔2,3-f：2',3'-h〕キノキサリン-2,3,6,7,10,11-ヘキサカルボニトリル（HAT-CN）を用いた。正孔注入層123の材料としては、通常の有機EL素子で

用いられるのと同様の正孔注入材料を用いることができる。正孔注入層 1 2 3 の厚さは 1 0 n m とした。

[0028] 正孔輸送層 1 2 4 の材料としては、4, 4' -ビス [N - (1 -ナフチル) -N -フェニル -アミノ] -ビフェニル (α -NPD) を用いた。 α -NPD の正孔移動度 μ_h は、 $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V s e c}$ であり、LUMO は、約 -2.4 eV である。正孔輸送層 1 2 4 の材料としては、通常の有機 EL 素子で用いられるのと同様の正孔輸送材料を用いることができるが、第一の発光ドーパント層 1 2 5 及び混合発光層 1 2 6 A に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道 (LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital) 準位が 0.1 eV 以上高いものが好適に用いられる。正孔輸送層 1 2 4 の厚さは 2 0 n m とした。

[0029] 第一の発光ドーパント層 1 2 5 は、実質的に発光ドーパント材料 (第二の発光ドーパント材料) のみからなる。すなわち、第一の発光ドーパント層 1 2 5 における第二の発光ドーパント材料の濃度は 1 0 0 重量% 又は実質的に 1 0 0 重量% である。ここで、発光ドーパント層における発光ドーパント材料の濃度が実質的に 1 0 0 重量% であるとは、発光ドーパント材料以外に発光ドーパント層の特性に影響を及ぼす材料を含有しないことを意味し、発光ドーパント材料以外の微量の不純物を含有してもよいが、発光ホスト材料を 3 重量% 以上含有しないことが好ましい。

[0030] 第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。本実施例では、発光ドーパント材料として、トリス (2 -フェニルピリジナート) イリジウム (I r (p p y) 3) を用いた。第一の発光ドーパント層 1 2 5 中の第二の発光ドーパント材料は、1 種類であっても、2 種類以上であってもよいが、1 種類であることが好ましい。

[0031] また、第一の発光ドーパント層 1 2 5 は、混合発光層 1 2 6 A よりも薄く、島状に形成されている。すなわち、正孔輸送層 1 2 4 と混合発光層 1 2 6 A とが直に接する部分がある。発光ドーパント層は、蒸着時間を短くするだけ

で島状に形成することができる。具体的には、最大膜厚が1 nm以下の極薄膜を蒸着によって形成すると、形成された膜は島状になる。第一の発光ドーパント層125の最も厚い部分の厚さ（最大膜厚）は0.2 nmとした。第一の発光ドーパント層125の最大膜厚の好ましい下限は、0.1 nmであり、好ましい上限は、1 nmであり、より好ましい上限は、0.5 nmである。

[0032] 第一の発光ドーパント層125は、第二の発光ドーパント材料を蒸着することによって形成できる。

[0033] 第一の発光ドーパント層125において、第二の発光ドーパント材料の濃度を100重量%又は実質的に100重量%とし、かつ島状に形成することによって、（1）濃度消光が起き、発光効率が低下すること、（2）キャリア輸送が阻害され、駆動電圧が上昇し、かつ発光効率が低下すること、等を防止することができる。

[0034] 混合発光層126Aは、少なくとも1種類の発光ホスト材料（第一の発光ホスト材料）及び少なくとも1種類の発光ドーパント材料（第一の発光ドーパント材料）を含有する層である。本実施例では、正孔輸送性が高い燐光材料系の4,4'-N,N'-ジカルバゾールービフェニル（CBP）を第一の発光ホスト材料として含有し、Ir(pic)3を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。CBPの正孔移動度 μ_h は、 $10^{-3} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V s e c}$ 、電子移動度 μ_e は、 $10^{-8} \sim 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{V s e c}$ であり、LUMOは、約-2.6 eVであり、HOMOは、約-5.3 eVである。CBPとIr(pic)3の重量比は0.9:0.1とした。

[0035] 混合発光層126Aは電子輸送性とホール輸送性が同程度のバイポーラ特性であることが好ましく、第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことが好ましく、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 10$ を満たすことがより好ましい。例えば、第一の発光ホスト材料が複数種の発光ホスト材料で構成される場合には、各発光ホスト材料の個々の正孔移動度 μ_h 及び電子移動度 μ_e から、最大の正孔移動度

μh と最大の電子移動度 μe とを選び出して対比したときに上記関係式を満たすことが好ましい。正孔移動度 μh 及び電子移動度 μe は、例えば、タイムオブフライト法により求めることができ、具体的には、光励起キャリア移動度測定装置（住友重機械工業社製、商品名：T O F - 4 0 1）等の測定装置を用いて測定できる。第一の発光ホスト材料として、電子輸送性の材料と正孔輸送性の材料の混合物を用いてもよい。

[0036] 第一の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。

[0037] 混合発光層126Aの厚さは5nmとした。混合発光層126Aの膜厚の好ましい下限は2nmであり、好ましい上限は10nmであり、より好ましい上限は5nmである。

[0038] 混合発光層126Aは、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を共蒸着することによって形成できる。

[0039] 第二の発光ドーパント層127は、実質的に発光ドーパント材料（第二の発光ドーパント材料）のみからなる。すなわち、第二の発光ドーパント層127における第二の発光ドーパント材料の濃度は100重量%又は実質的に100重量%である。

[0040] 第二の発光ドーパント層127中の第二の発光ドーパント材料としては、蛍光ドーパント材料又は燐光ドーパント材料のどちらでも用いることができる。本実施例では、[ビス（3，5-ジフルオロ-2-（2-ピリジルフェニル）（2-カルボキシピリジル）イリジウム（III））]（Firpic）を用いた。第二の発光ドーパント層127中の第二の発光ドーパント材料は、1種類であっても、2種類以上であってもよいが、1種類であることが好ましい。また、第二の発光ドーパント層127中の第二の発光ドーパント材料は、第一の発光ドーパント層125中の第二の発光ドーパント材料と同じ種類のものを含んでいてもよいが、第一の発光ドーパント層125中の第二の発光ドーパント材料と第二の発光ドーパント層127中の第二の発光ドーパント材料とは異なる種類のものであることが好ましい。

[0041] 第二の発光ドーパント層 127 は、混合発光層 126A よりも薄く、島状に形成されている。すなわち、電子輸送層 128 と混合発光層 126A とが直に接する部分がある。第二の発光ドーパント層 127 の最も厚い部分の厚さ（最大膜厚）は 0.2 nm とした。第二の発光ドーパント層 127 の最大膜厚の好ましい下限は、0.1 nm であり、好ましい上限は、1 nm であり、より好ましい上限は、0.5 nm である。

[0042] 第二の発光ドーパント層 127 は、第二の発光ドーパント材料を蒸着することによって形成できる。

[0043] なお、混合発光層 126A 中の第一の発光ドーパント材料、第一の発光ドーパント層 125 及び第二の発光ドーパント層 127 中の第二の発光ドーパント材料は、各々の層が 3 原色の異なる色を発光できるように選択されることが好ましく、任意の組み合わせとすることができる。

[0044] 電子輸送層 128 の材料としては、バトフェナントロリン (Bphen: Bathophenanthroline) を用いた。電子輸送層 128 の材料としては、通常の有機 EL 素子で用いられるのと同様の電子輸送材料を用いることができるが、混合発光層 126A 及び第二の発光ドーパント層 127 に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道 (HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital) 準位が 0.1 eV 以上低いものが好適に用いられる。Bphen の電子移動度 μ_e は、 $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V sec}$ であり、HOMO は、約 -6.3 eV である。電子輸送層 128 の厚さは 30 nm とした。

[0045] 電子注入層 129 の材料としては、フッ化リチウム (LiF) を用いた。電子注入層 129 の材料としては、通常の有機 EL 素子で用いられるのと同様の電子注入材料を用いることができる。電子注入層 129 の厚さは 1 nm とした。

[0046] 陰極 130A としては、Ag 及びマグネシウム (Mg) を含有する層を用いた。Ag と Mg の含有比率は、重量基準で、0.9 : 0.1 とした。陰極 130A の材料としては、光透過性及び導電性を有する材料を用いることがで

き、上記のものに代えて、例えば、ITO、インジウム亜鉛酸化物（Indium Zinc Oxide）を用いてもよい。陰極130Aの厚さは20nmとした。

[0047] 本実施例では、発光ユニット140Aが以下の特徴を有している。

- ・発光ホスト材料と発光ドーパント材料とを共蒸着して形成される混合発光層126Aは1層だけとし、複数の混合発光層を積層する代わりに、実質的に発光ドーパント材料のみからなる発光ドーパント層（第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127）を設けている。
- ・混合発光層126Aは、薄膜であり、かつバイポーラ特性である。
- ・第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127は、島状の極薄膜である。
- ・正孔輸送層124のLUMO準位が高く、電子輸送層128のHOMO準位が低く、発光ユニット140Aからキャリアを逃がさずにブロックし、発光効率を向上させている。

[0048] 上記特徴を有することから、本実施例の発光ユニット140Aは、混合発光層を3層積層した従来型の発光ユニットと比べて、発光ホスト材料を含む層同士の界面における障壁が存在しないので、各層間の界面でキャリアの障壁が生じにくい。また、発光ユニット140Aの厚さが薄くされている。以上の理由で、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアが広がりやすく、3層の全体をキャリアの再結合領域として活用することができる。その結果、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させ、高い発光効率を得ることができる。また、画素ごとに陽極の厚さを変えるようにパターンニングすれば、画素ごとに異なる色の光を取り出すことができる。したがって、複数の発光層、及び、それらの間の中間層を設けない簡単な構造によって、白色表示可能なデバイスを実現できる。

[0049] [実施例2]

実施例1は、トップ・エミッション型の有機ELパネルに関するものであつ

たが、ボトム・エミッション型の有機ELパネルに、本発明の構成を適用することも可能である。実施例2は、ボトム・エミッション型の有機ELパネルに関し、一对の電極の構成以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

[0050] 図2は、実施例2の有機ELパネルを示す断面模式図である。図2に示された有機ELパネル100Bにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Bは、基板110側から順に、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Bが積層された構造を有する。図2中の矢印は、有機EL素子120Bから発せられる光の進行方向を示している。

[0051] 本実施例において、陽極122の材料としては、ITOを用いた。陽極122の厚さは100nmとした。

[0052] 本実施例において、陰極130Bの材料としては、アルミニウム(Al)を用いた。陰極130Bの厚さは100nmとした。

[0053] 本実施例においても、実施例1と同様に、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。

[0054] [実施例3]

実施例1では、混合発光層126A中の第一の発光ホスト材料として、正孔輸送性が高いCBPを用いたが、本発明において、混合発光層は、2種類以上の発光ホスト材料を含んでもよい。実施例3は、第一の発光ホスト材料として、正孔輸送性が高いCBPと、電子輸送性が高い2, 2', 2'' - (1, 3, 5-Benzinetriyl) - tris (1-phenyl-1-H-benzimidazole (TPBI)) とを1:1の重量比で混合させたものを用いたこと以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を

有する。

[0055] 図3は、実施例3の有機ELパネルを示す断面模式図である。図3に示された有機ELパネル100Cにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Cは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B及び第二の発光ドーパント層127は、発光ユニット140Bを構成する。図3中の矢印は、有機EL素子120Cから発せられる光の進行方向を示している。

[0056] 本実施例では、混合発光層126Bとして、正孔輸送性が高いCBP及び電子輸送性が高いTPBIを第一の発光ホスト材料として含有し、Ir(pic)3を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。TPBIの電子移動度 μ_e は、 $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ 程度であり、LUMOは、約 -2.8 eV であり、HOMOは、約 -5.7 eV である。CBP、TPBI及びIr(pic)3の重量比は0.45:0.45:0.1とした。混合発光層126Bの厚さは5nmとした。

[0057] 本実施例においても、実施例1と同様に、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126B及び第二の発光ドーパント層127の3層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3層に含まれる3種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。また、混合発光層126Bのバイポーラ性を混合発光層126Aよりも高めているので、更なる高効率化を実現できる。

[0058] [実施例4]

実施例1では、混合発光層126Aの両側に、第一の発光ドーパント層125及び第二の発光ドーパント層127を配置したが、本発明において、発光ドーパント層は、混合発光層の片側のみに配置してもよい。実施例4は、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A及び第二の発光ドーパント層127を配置したが、本発明において、発光ドーパント層は、混合発光層の片側のみに配置してもよい。

ト層 127 によって構成される発光ユニット 140A の代わりに、第一の発光ドーパント層を含まず、かつ混合発光層の材料が変更された発光ユニットを用いたこと以外は、実施例 1 の有機 EL パネルと同様の構成を有する。

[0059] 図 4 は、実施例 4 の有機 EL パネルを示す断面模式図である。図 4 に示された有機 EL パネル 100D において、基板 110 上に設けられた有機 EL 素子 120D は、基板 110 側から順に、反射電極 121、陽極 122、正孔注入層 123、正孔輸送層 124、混合発光層 126C、第二の発光ドーパント層 127、電子輸送層 128、電子注入層 129、及び、陰極 130A が積層された構造を有する。混合発光層 126C 及び第二の発光ドーパント層 127 は、発光ユニット 140C を構成する。図 4 中の矢印は、有機 EL 素子 120D から発せられる光の進行方向を示している。

[0060] 本実施例では、混合発光層 126C として、正孔輸送性が高い CBP を第一の発光ホスト材料として含有し、Ir(bzq)3 を第一の発光ドーパント材料として含有する混合物層を用いた。CBP 及び Ir(bzq)3 の重量比は 0.9 : 0.1 とした。混合発光層 126C の厚さは 5 nm とした。

[0061] 本実施例においては、第一の発光ドーパント層 125 が設けられていないが、混合発光層 126C に、中間色である黄色を発光する材料を用いることにより、青色を発光する第二の発光ドーパント層 127 との組み合わせによって、白色表示可能なデバイスを実現できる。第一の発光ドーパント層 125 を省略して構成を簡略化できる利点があるが、ディスプレイ用途では単色の色再現性が充分でないおそれもあり、照明用途に特に適している。また、混合発光層 126C 及び第二の発光ドーパント層 127 の 2 層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、2 層に含まれる 2 種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる。

[0062] [実施例 5]

実施例 5 は、混合発光層 126A と第二の発光ドーパント層 127 との間に、第一の発光ホスト材料を含有するブロック層を挿入したこと以外は、実施例 1 の有機 EL パネルと同様の構成を有する。

[0063] 図5は、実施例5の有機ELパネルを示す断面模式図である。図5に示された有機ELパネル100Eにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Eは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、ブロック層131、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有する。第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、ブロック層131及び第二の発光ドーパント層127は、発光ユニット140Dを構成する。図5中の矢印は、有機EL素子120Eから発せられる光の進行方向を示している。

[0064] 発光ドーパント材料の種類によっては、混合発光層で発生した励起子と発光ドーパント層で発生した励起子同士が相互作用し、失活してしまい、発光効率が低下する場合がある。このため、本実施例では、混合発光層126Aと第二の発光ドーパント層127との間にブロック層131を挿入することによって、混合発光層126A中の第一の発光ドーパント材料と第二の発光ドーパント層127中の第二の発光ドーパント材料とが接触しないようにしており、これによって励起子同士の相互作用による失活を防止し、発光効率を更に向上している。

[0065] ブロック層131の材料としては、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料であれば特に限定されず、例えば、TPD、CTTA等の正孔輸送材料、Alq₃、BCP等の電子輸送材料を用いてもよいが、ドーパント材料を励起させやすいことから発光ホスト材料が好適に用いられる。ブロック層131に用いられる発光ホスト材料としては、混合発光層126Aに含まれる第一の発光ホスト材料を用いてもよいし、混合発光層126Aに含まれていない発光ホスト材料（第二の発光ホスト材料）を用いてもよいし、第一の発光ホスト材料と第二の発光ホスト材料を併用してもよい。本実施例では、ブロック層131の材料として、第一の発光ホスト材料に相当するCBPを用いた。

[0066] ブロック層 131 の材料は、正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係において、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことが好ましく、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 10$ を満たすことがより好ましい。例えば、ブロック層 131 が第一の発光ホスト材料と第二の発光ホスト材料の両方を含有する場合には、第一及び第二の発光ホスト材料の個々の正孔移動度 μ_h 及び電子移動度 μ_e から、最大の正孔移動度 μ_h と最大の電子移動度 μ_e とを選び出して対比したときに上記関係式を満たすことが好ましい。また、ブロック層 131 の材料が第二の発光ホスト材料のみである場合には、第二の発光ホスト材料としては、正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たす材料が好適であり、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 10$ を満たす材料がより好適である。ブロック層 131 の厚さは 5 nm とした。

[0067] 本実施例では、電子輸送層 128 の材料は、混合発光層 126A 及び第二の発光ドーパント層 127 に含有される全ての材料、及び、ブロック層 131 に含有される全ての材料と比べて、HOMO 準位が 0.1 eV 以上低いものが好適に用いられる。

[0068] 本実施例においても、実施例 1 と同様に、第一の発光ドーパント層 125、混合発光層 126B 及び第二の発光ドーパント層 127 の 3 層の全体にキャリアの再結合領域が広がり、3 層に含まれる 3 種類の発光ドーパント材料の全てを効率良く発光させることができる白色表示可能なデバイスを実現できる。

[0069] なお、本実施例では、ブロック層 131 は、混合発光層 126A に対して電子輸送層 128 側のみに設けられたが、混合発光層 126A に対して正孔輸送層 124 側のみに設けられてもよく、混合発光層 126A に対して電子輸送層 128 側及び正孔輸送層 124 側の両側に設けられてもよい。正孔輸送層 124 側にブロック層 131 が設けられる場合には、正孔輸送層 124 の材料は、第一の発光ドーパント層 125 及び混合発光層 126A に含有される全ての材料、及び、ブロック層 131 に含有される全ての材料と比べて、LUMO 準位が 0.1 eV 以上高いものが好適に用いられる。

[0070] [実施例6]

実施例6では、白色表示の原理を説明する。実施例6は、陽極の構成を変更したこと以外は、実施例1の有機ELパネルと同様の構成を有する。

[0071] 図6は、実施例6の有機ELパネルを示す断面模式図である。図6に示された有機ELパネル100Fにおいて、基板110上に設けられた有機EL素子120Fは、基板110側から順に、反射電極121、陽極122、正孔注入層123、正孔輸送層124、第一の発光ドーパント層125、混合発光層126A、第二の発光ドーパント層127、電子輸送層128、電子注入層129、及び、陰極130Aが積層された構造を有しており、陽極122は、画素ごとに設けられており、青の画素の陽極122B、緑の画素の陽極122G及び赤の画素の陽極122Rを含む。図6中の矢印は、有機EL素子120Fから発せられるRGBの3原色の光の進行方向を示している。

[0072] 青の画素の陽極122Bは、厚さ20nmのITO膜からなり、緑の画素の陽極122Gは、厚さ60nmのITO膜からなり、赤の画素の陽極122Rは、厚さ100nmのITO膜からなる。実施例6の有機ELパネルでは、画素ごとに陽極122の厚さに差が付けられているので、画素ごとに異なる光学干渉が生じ、異なる色の光を取り出すことができる。ディスプレイ用途では、RGBの3原色の組み合わせによって様々な色の表示を行うことから、実施例6の構成は、ディスプレイ用途に適したものである。また、画素ごとに陽極122の厚さに差を設けることは、高精細の蒸着マスクがなくても実現可能である。

[0073] [付記]

以下に、本発明に係る有機EL素子の好ましい態様の例を挙げる。各例は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

[0074] 上記発光ドーパント層の厚みは、1nm以下であってもよい。これによって、発光ドーパント層を島状に形成することができ、発光ユニット内の全体にキャリアを拡げ、効率良く発光させることができる。

[0075] 上記第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、0

、 $0.1 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすものであってもよい。このように発光ホスト材料のバイポーラ性を高めることによって、更なる高効率化を実現できる。

[0076] 上記発光ドーパント層は、上記正孔輸送層と上記混合発光層との間に位置する第一の発光ドーパント層を含み、上記正孔輸送層を構成する材料は、上記混合発光層及び上記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上高いものであってもよい。これによって、電子輸送層側から混合発光層に注入された電子（キャリア）が、正孔輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

[0077] 上記発光ドーパント層は、上記電子輸送層と上記混合発光層との間に位置する第二の発光ドーパント層を含み、上記電子輸送層を構成する材料は、上記混合発光層及び上記第二の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上低いものであってもよい。これによって、正孔輸送層側から混合発光層に注入された正孔（キャリア）が、電子輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

[0078] 上記発光ユニットは、上記混合発光層と上記発光ドーパント層との間にブロック層を含み、上記ブロック層は、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料を含有するものであってもよい。これによって、混合発光層で発生した励起子と発光ドーパント層で発生した励起子同士が相互作用し、失活してしまい、発光効率が低下することを防止できる。したがって、発光効率をより向上することができる。

[0079] 上記ブロック層の材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすものであってもよい。このように第二の発光ホスト材料のバイポーラ性を高めることによって、更なる高効率化を実現できる。

[0080] 上記発光ユニットは、上記正孔輸送層側から、上記発光ドーパント層として

の第一の発光ドーパント層、上記ブロック層としての第一のブロック層、及び、上記混合発光層を含み、上記正孔輸送層を構成する材料は、上記混合発光層、上記第一のブロック層及び上記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上高いものであってもよい。これによって、電子輸送層側から混合発光層に注入された電子（キャリア）が、正孔輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

[0081] 上記発光ユニットは、上記電子輸送層側から、上記発光ドーパント層としての第二の発光ドーパント層、上記ブロック層としての第二のブロック層、及び、上記混合発光層を含み、上記電子輸送層を構成する材料は、上記混合発光層、上記第二のブロック層及び上記第二の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上低いものであってもよい。これによって、正孔輸送層側から混合発光層に注入された正孔（キャリア）が、電子輸送層側へ流れ込むことが抑制され、発光効率の低下を防止することができる。

符号の説明

[0082] 100A、100B、100C、100D、100E、100F、200A、200B：有機ELパネル
110、210：基板
120A、120B、120C、120D、120E、120F、220A、220B：有機EL素子
121：反射電極
122、222：陽極
122B：青の画素の陽極
122G：緑の画素の陽極
122R：赤の画素の陽極
123、223：正孔注入層
124：正孔輸送層

- 1 2 5 : 第一の発光ドーパント層
- 1 2 6 A、1 2 6 B、1 2 6 C : 混合発光層
- 1 2 7 : 第二の発光ドーパント層
- 1 2 8 : 電子輸送層
- 1 2 9、2 2 9 : 電子注入層
- 1 3 0 A、1 3 0 B、2 3 0 : 陰極
- 1 3 1 : ブロック層
- 1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C、1 4 0 D : 発光ユニット
- 2 2 6 B : 青色発光層
- 2 2 6 G : 緑色発光層
- 2 2 6 R : 赤色発光層
- 2 2 6 Y : 黄色発光層
- 2 3 1 : 中間層

請求の範囲

- [請求項1] 陽極と、
正孔輸送層と、
発光ユニットと、
電子輸送層と、
陰極とを順に有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、
前記発光ユニットは、混合発光層を含み、かつ前記正孔輸送層と前記混合発光層との間、及び、前記電子輸送層と前記混合発光層との間の少なくとも一方に発光ドーパント層を含み、
前記混合発光層は、第一の発光ホスト材料及び第一の発光ドーパント材料を含有し、
前記発光ドーパント層は、実質的に第二の発光ドーパント材料のみからなり、前記混合発光層よりも薄いことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項2] 前記発光ドーパント層の厚みは、1 nm以下であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項3] 前記第一の発光ホスト材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項4] 前記発光ドーパント層は、前記正孔輸送層と前記混合発光層との間に位置する第一の発光ドーパント層を含み、
前記正孔輸送層を構成する材料は、前記混合発光層及び前記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が0.1 eV以上高いことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項5] 前記発光ドーパント層は、前記電子輸送層と前記混合発光層との間に位置する第二の発光ドーパント層を含み、
前記電子輸送層を構成する材料は、前記混合発光層及び前記第二の発

光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上低いことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項6] 前記発光ユニットは、前記混合発光層と前記発光ドーパント層との間にブロック層を含み、

前記ブロック層は、電子及び正孔の両キャリアを輸送できる材料を含有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項7] 前記ブロック層の材料の正孔移動度 μ_h と電子移動度 μ_e の関係が、 $0.01 < \mu_e / \mu_h < 100$ を満たすことを特徴とする請求項6に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[請求項8] 前記発光ユニットは、前記正孔輸送層側から、前記発光ドーパント層としての第一の発光ドーパント層、前記ブロック層としての第一のブロック層、及び、前記混合発光層を含み、

前記正孔輸送層を構成する材料は、前記混合発光層、前記第一のブロック層及び前記第一の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最低空軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上高いことを特徴とする請求項6又は7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

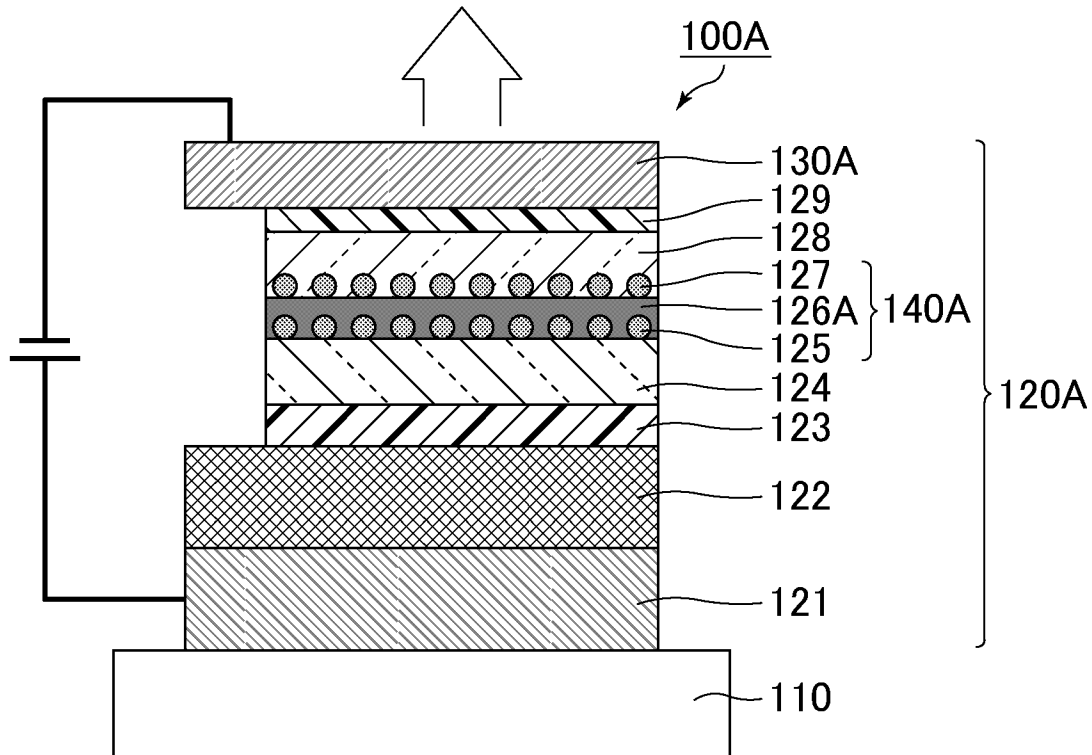
[請求項9] 前記発光ユニットは、前記電子輸送層側から、前記発光ドーパント層としての第二の発光ドーパント層、前記ブロック層としての第二のブロック層、及び、前記混合発光層を含み、

前記電子輸送層を構成する材料は、前記混合発光層、前記第二のブロック層及び前記第二の発光ドーパント層中に含有される全ての材料と比べて、最高被占軌道のエネルギー準位が 0.1 eV 以上低いことを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

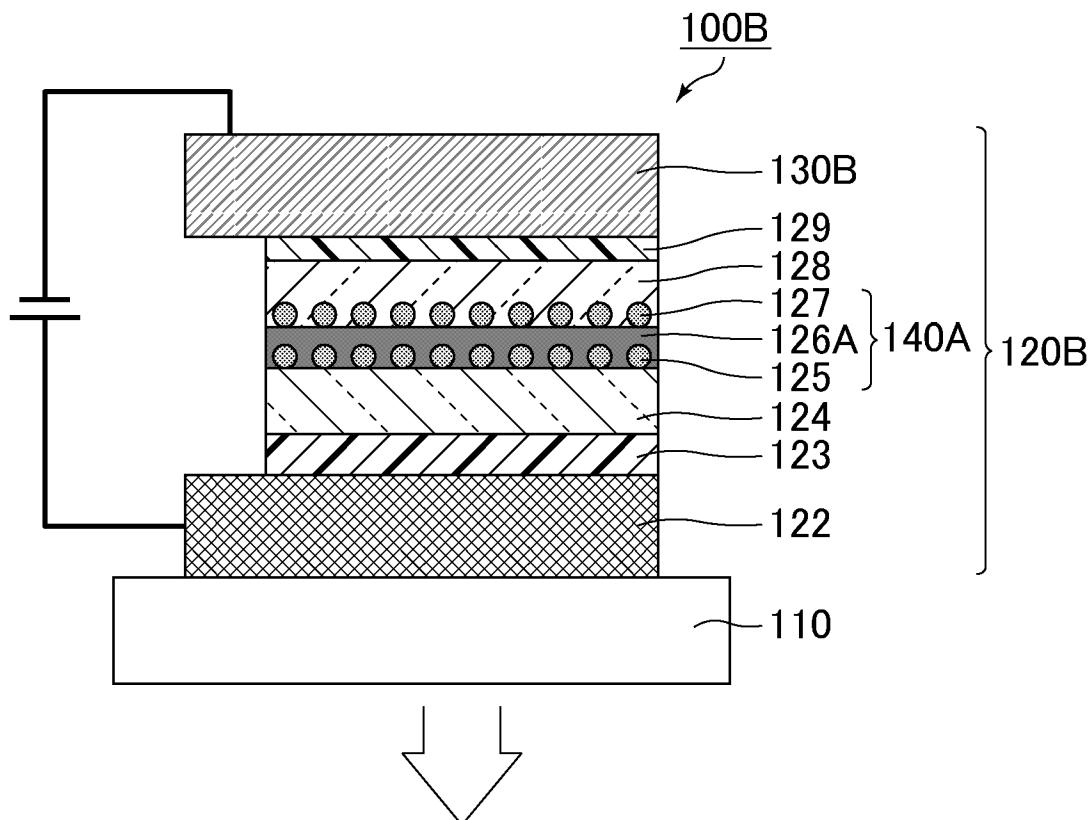
[請求項10] 基板と、前記基板上に配置された請求項1～9のいずれかに記載の有

機エレクトロルミネッセンス素子とを有することを特徴とする有機エ
レクトロルミネッセンスパネル。

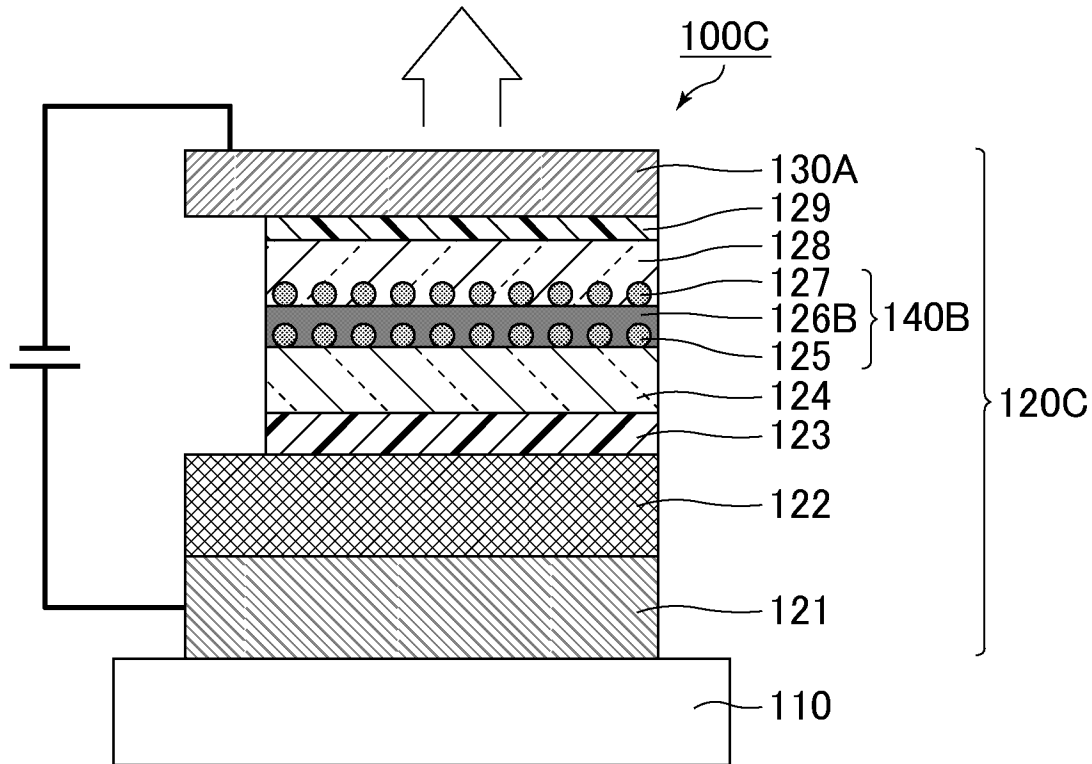
[図1]



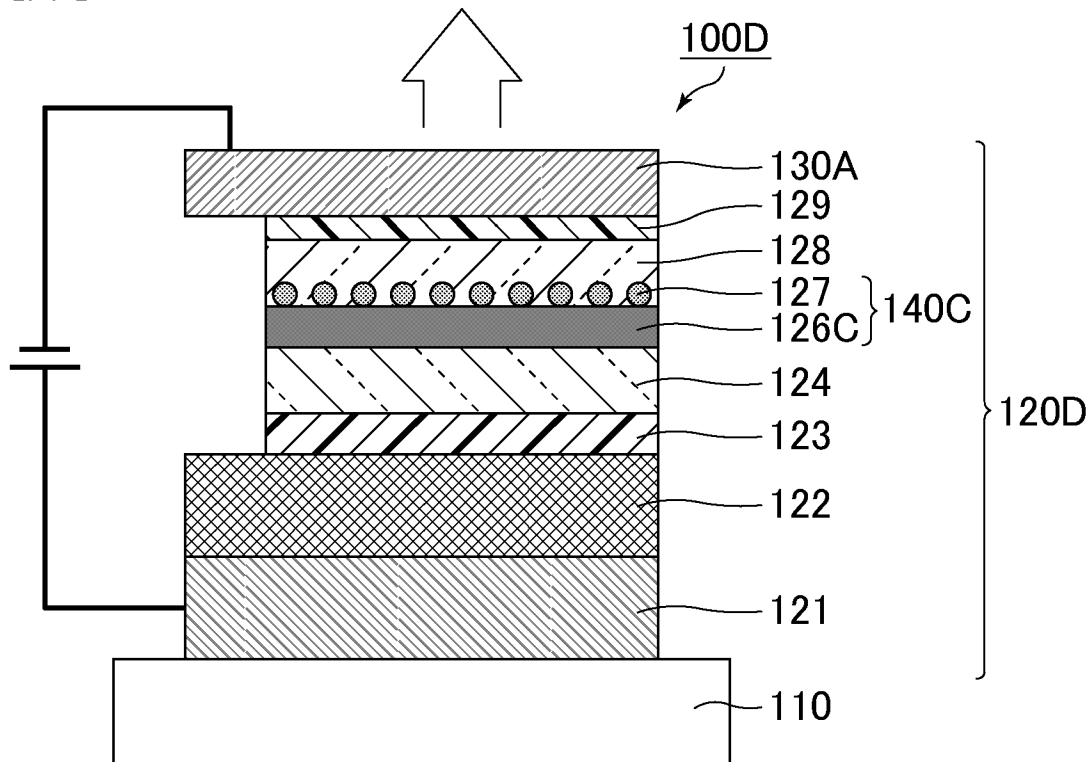
[図2]



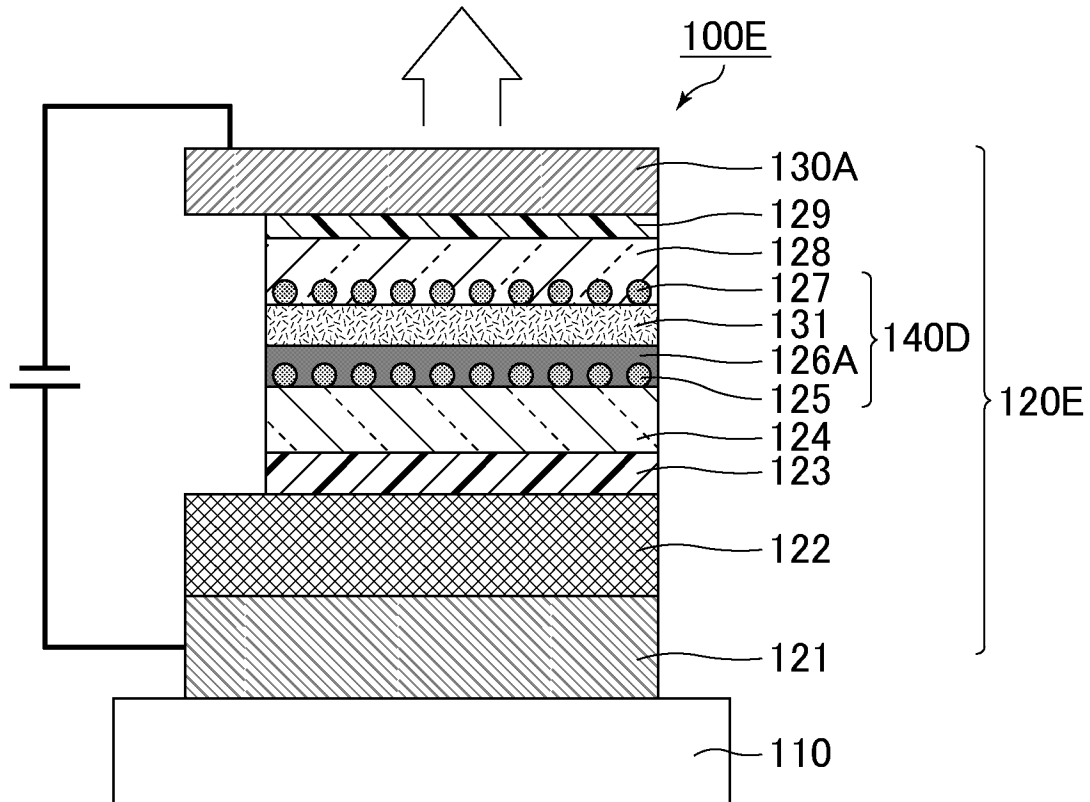
[図3]



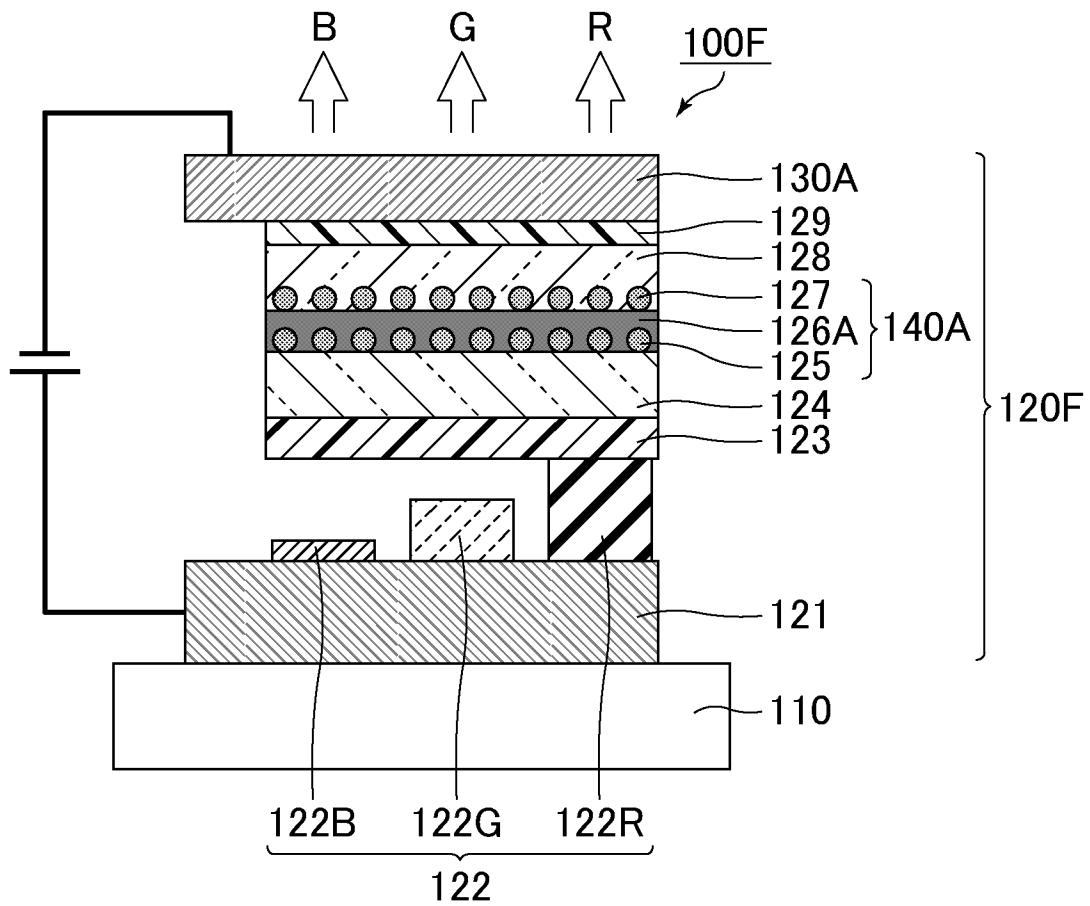
[図4]



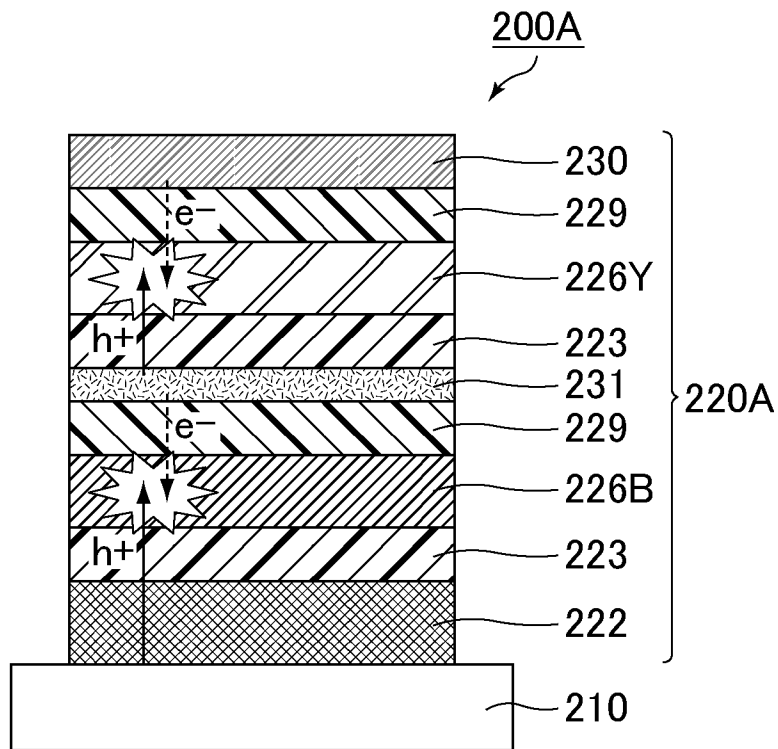
[図5]



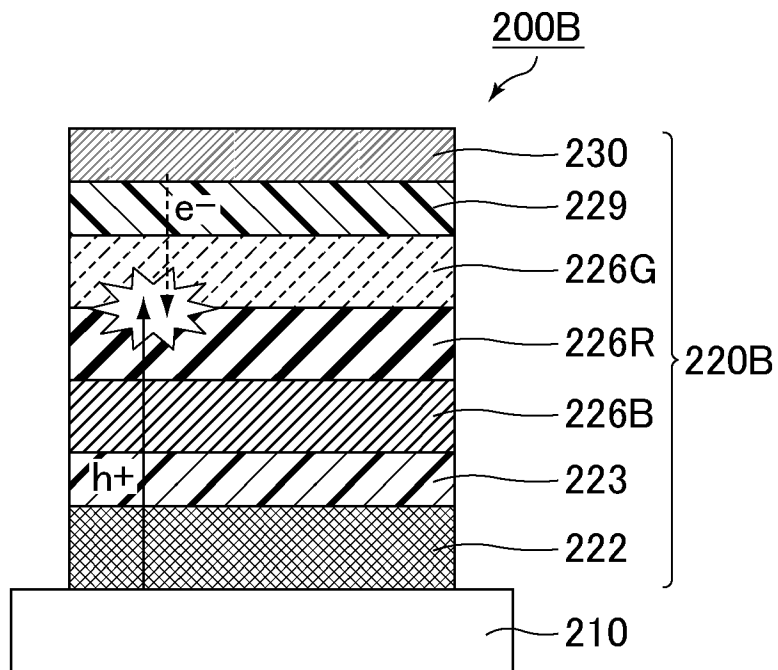
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H05B33/12, 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	1996-2015
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 A	JP 2009-048893 A (Tosoh Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0031] to [0032], [0036] to [0047], [0054] to [0058]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 10 5-9
X A	JP 2012-151322 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 09 August 2012 (09.08.2012), paragraphs [0101] to [0102], [0140] to [0141], [0173] to [0179] (Family: none)	1, 3-4, 10 2, 5-9

☒ 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
07 April 2015 (07.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

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/JP2015/053574

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-260308 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings & US 2009/0236590 A1 & US 2013/0009141 A1 & WO 2009/116547 A1 & TW 200946644 A	1-10
A	JP 2012-124360 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 28 June 2012 (28.06.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2013-026301 A (Hitachi, Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), entire text; all drawings & US 2014/0151678 A1 & WO 2013/011833 A & EP 2736089 A1 & TW 201320427 A & CN 103688385 A	1-10
A	JP 2013-546139 A (Nitto Denko Corp.), 26 December 2013 (26.12.2013), entire text; all drawings & US 2012/0121933 A1 & WO 2012/064987 A1 & EP 2638578 A & TW 201230430 A & CN 103229323 A & KR 10-2014-0006796 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/12(2006.01)i, H01L51/50(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. H05B33/12, 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

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 A	JP 2009-048893 A（東ソー株式会社）2009.03.05, 段落【0031】 －【0032】、【0036】－【0047】、【0054】－【0058】、図1（ファミリーなし）	1-4, 10 5-9
X A	JP 2012-151322 A（コニカミノルタホールディングス株式会社） 2012.08.09, 段落【0101】－【0102】、【0140】－【0141】、 【0173】－【0179】（ファミリーなし）	1, 3-4, 10 2, 5-9

☒ 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

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

0 7 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 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）

大竹 秀紀

20

4074

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
A	JP 2009-260308 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2009. 11. 05, 全文全図 & US 2009/0236590 A1 & US 2013/0009141 A1 & WO 2009/116547 A1 & TW 200946644 A	1-10
A	JP 2012-124360 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2012. 06. 28, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2013-026301 A (株式会社日立製作所) 2013. 02. 04, 全文全図 & US 2014/0151678 A1 & WO 2013/011833 A & EP 2736089 A1 & TW 201320427 A & CN 103688385 A	1-10
A	JP 2013-546139 A (日東電工株式会社) 2013. 12. 26, 全文全図 & US 2012/0121933 A1 & WO 2012/064987 A1 & EP 2638578 A & TW 201230430 A & CN 103229323 A & KR 10-2014-0006796 A	1-10