

(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
2022年1月27日(27.01.2022)



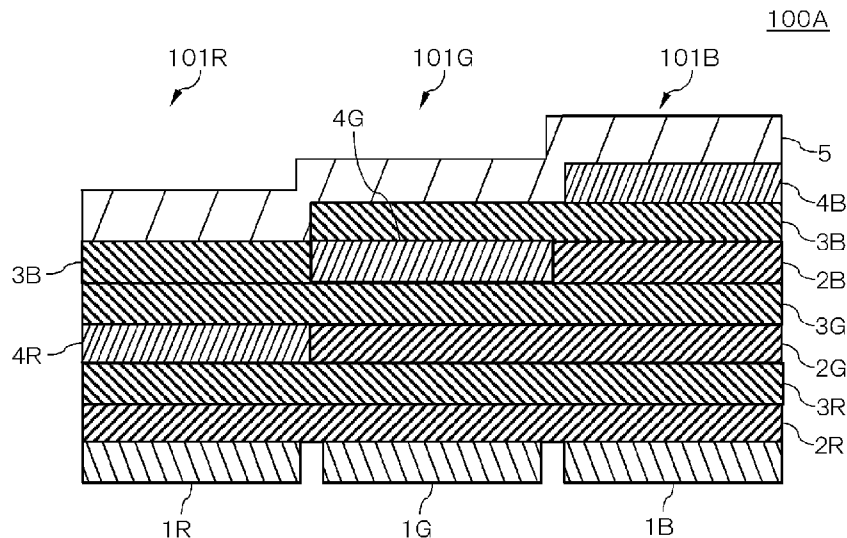
(10) 国際公開番号

WO 2022/018858 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
H05B 33/12 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028447
- (22) 国際出願日: 2020年7月22日(22.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 浅岡 康 (ASAOKA Yasushi). 佐久間 惇 (SAKUMA Jun). 安達 考洋 (ADACHI Takahiro).
- (74) 代理人: 井上 知哉(INOUE Tomoya); 〒5450014 大阪府大阪市阿倍野区西田辺町1丁目19番20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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: LIGHT EMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置



(57) Abstract: A light emission device that includes a first light emission region and a second light emission region. The light emission center wavelength of the first light emission region is a first wavelength, and the light emission center wavelength of the second light emission region is a second wavelength that is shorter than the first wavelength. The light emission device comprises a cathode that is arranged in the first light emission region and the second light emission region, an anode that is arranged in the first light emission region and the second light emission region so as to be opposite the cathode, a first light emission layer that is arranged between the cathode and the anode, a second light emission layer that is arranged in at least the second light emission region between the anode and the first light emission layer, and a first electron transport layer that is arranged in the second light emission region between the first light emission layer and the second light emission layer. The light emission center wavelength of the first light emission layer is the first wavelength,

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the light emission center wavelength of the second light emission layer is the second wavelength, the electron affinity of the second light emission layer is less than the electron affinity of the first light emission layer, and the electron affinity of the electron transport layer is between the electron affinity of the first light emission layer and the electron affinity of the second light emission layer.

(57) 要約: 発光装置は、発光中心波長が第1波長である第1発光領域と、発光中心波長が前記第1波長よりも短波長である第2波長である第2発光領域と、を含み、前記第1発光領域及び前記第2発光領域に配されたカソードと、前記第1発光領域及び前記第2発光領域において前記カソードと対向するように配されたアノードと、前記カソードと前記アノードとの間に配されており、発光中心波長が前記第1波長である第1発光層と、少なくとも前記第2発光領域において前記アノードと前記第1発光層との間に配されており、発光中心波長が前記第2波長であり、電子親和力が前記第1発光層の電子親和力よりも小さい第2発光層と、前記第2発光領域において前記第1発光層と前記第2発光層との間に配されており、電子親和力が、前記第1発光層の電子親和力と、前記第2発光層の電子親和力との間の大きさの第1電子輸送層と、を備える。

明 細 書

発明の名称：発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、アノード、第1発光層、第2発光層、カソードがこの順で積層された発光装置が開示されている。そして、第1発光層は、その一部が処理されて非発光化されることにより、発光領域と非発光領域に分割されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2011／148791号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の発光装置では、第1発光層の非発光領域と、第2発光層とが積層された構造となっており、アノードから供給される正孔が第1発光層の非発光領域を介して第2発光層に至ることにより、第2発光層で発光する。上記発光装置においては、第1発光層の非発光領域が、第2発光層に至る正孔をブロックする場合があります、発光効率が低下し得る。

本開示の主な目的は、例えば、発光効率の低下を抑制することができる発光装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一形態の発光装置は、発光中心波長が第1波長である第1発光領域と、発光中心波長が前記第1波長よりも短波長である第2波長である第2発光領域と、を含み、前記第1発光領域及び前記第2発光領域に配されたカソードと、前記第1発光領域及び前記第2発光領域において前記カソードと対向するように配されたアノードと、前記カソードと前記アノードとの間に

配されており、発光中心波長が前記第 1 波長である第 1 発光層と、少なくとも前記第 2 発光領域において前記アノードと前記第 1 発光層との間に配されており、発光中心波長が前記第 2 波長であり、電子親和力が前記第 1 発光層の電子親和力よりも小さい第 2 発光層と、前記第 2 発光領域において前記第 1 発光層と前記第 2 発光層との間に配されており、電子親和力が、前記第 1 発光層の電子親和力と、前記第 2 発光層の電子親和力との間の大きさの第 1 電子輸送層と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]実施形態 1 に係る発光装置の積層構造の一例を模式的に示す図である。
- [図2]実施形態 1 に係る発光装置の製造フローの一例を示す図である。
- [図3]実施形態 2 に係る発光装置の積層構造の一例を模式的に示す図である。
- [図4]実施形態 3 に係る発光装置の積層構造の一例を模式的に示す図である。
- [図5]実施形態 4 に係る発光装置の積層構造の一例を模式的に示す図である。
- [図6]実施形態 1 に係る発光装置の赤色発光領域における各層の一例のエネルギー準位図である。
- [図7]実施形態 1 に係る発光装置の緑色発光領域における各層の一例のエネルギー準位図である。
- [図8]実施形態 1 に係る発光装置の青色発光領域における各層の一例のエネルギー準位図である。

発明を実施するための形態

- [0007] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0008] 〔実施形態 1〕

図 1 は、本実施形態に係る発光装置 100A の積層構造の一例を模式的に示す図である。

- [0009] 発光装置 100A は、光を出射する装置である。発光装置 100A は、例えば、白色光等の光を出射する照明装置（例えば、バックライト等）であっ

てもよいし、光を出射することにより画像（例えば、文字情報等を含む。）を表示する表示装置であってもよい。本実施形態では、発光装置100Aが、表示装置における1つの画素である例について説明する。例えば、複数の画素をマトリクス状に配列することにより表示装置を構成することができる。

[0010] 図1に示すように、発光装置100Aは、例えば、赤色発光領域（第1発光領域）101R、緑色発光領域（第2発光領域）101G、青色発光領域（第3発光領域）101Bを含む。赤色発光領域101Rは、発光中心波長が第1波長であり、例えば約630nmで発光する。緑色発光領域101Gは、発光中心波長が第1波長よりも短波長である第2波長であり、例えば約530nmである。青色発光領域101Bは、発光中心波長が第2波長よりも短波長である第3波長であり、例えば、約440nmである。

[0011] 赤色発光領域101Rは、発光装置100Aにおいて赤色に発光する領域である。赤色発光領域101Rは、例えば、発光装置100Aにおける赤色発光素子に相当する。赤色発光領域101Rにおいては、カソード1R、第2電子輸送層2R、第1発光層3R、第1電子ブロック層4R、第2発光層3G、第3発光層3B、およびアノード5が、この順に積層された構造となっている。つまり、赤色発光領域101Rにおいては、カソード1Rと、カソード1Rに対向するように配されたアノード5との間に、各層が配された構造となっている。

[0012] カソード1Rは、例えば、第1発光層3Rに電子を注入する。

[0013] アノード5は、例えば、第1発光層3Rに正孔を注入する。

[0014] カソード1Rおよびアノード5は、例えば、金属や透明導電性酸化物や導電性ナノ材料等の導電材料により構成される。上記金属としては、例えば、Al、Cu、Au、AgやMgAgなどの合金等が挙げられる。上記透明導電性酸化物としては、例えば、インジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）、酸化亜鉛（ZnO）、アルミニウム亜鉛酸化物（ZnO:Al（AZO））、ホウ素亜鉛酸化物（ZnO:B（BZO））等

が挙げられる。導電ナノ材料としては、Agナノワイヤー、カーボンナノチューブやITOナノ粒子等が挙げられる。なお、カソード1Rおよびアノード5は、例えば、少なくとも1層の金属層および／または少なくとも1層の透明導電性酸化物層を含む積層体であってもよい。

[0015] 第1発光層3Rは、カソード1Rとアノード5との間に配されている。第1発光層3Rは、発光中心波長が第1波長であり、例えば約630nmで発光する。第1発光層3Rは、例えば、発光中心波長が第1波長であり、例えば約630nmで発光する第1発光材料を含む。第1発光材料は、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光する。つまり、第1発光層3Rは、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光することができる。なお、本実施形態における第1発光層3Rにおいては、例えば、図6に示すように、アノード5から第3発光層3B、第2発光層3Gおよび第1電子ブロック層4Rを介して正孔(h⁺)が注入される。一方、本実施形態における第1発光層3Rにおいては、例えば、図6に示すように、カソード1Rから第2電子輸送層2Rを介して電子(e⁻)が注入される。また、上記発光中心波長とは、例えば、発光層における発光ピークを表すものである。さらに、図6に示すように、第1発光層3Rにおける電子親和力は、第1発光層3Rが有機材料である場合のLUMOのエネルギー準位、もしくは第1発光層3Rが無機結晶材料である場合のCBMのエネルギー準位から電子を真空準位に取り出すのに必要な大きさに相当する。また、第1発光層3Rにおけるイオン化ポテンシャルは、第1発光層3Rが有機材料である場合のHOMOのエネルギー準位、もしくは第1発光層3Rが無機結晶材料である場合のVBMのエネルギー準位から電子を真空準位に取り出すのに必要な大きさであり、電子親和力にバンドギャップを加えた値に相当する。ここでは、第1発光層3Rについて説明したが、他の層においても同様である。

[0016] 第1発光材料としては、例えば、量子ドット等が挙げられる。量子ドットは、例えば、100nm以下の粒子サイズを有する半導体微粒子であり、M

g S、Mg Se、Mg Te、Mg Zn S、Mg Zn Se、Ca S、Ca Se、Ca Te、Sr S、Sr Se、Sr Te、Ba S、Ba Se、Ba Te、Zn S、Zn Se、Zn Te、Zn SSe、Zn Te S、Zn Te Se、Cd S、Cd Se、Cd SSe、Cd Te、Cd Se Te、Cd Zn Se、Cd Zn Te、Hg S、Hg Se、Hg Te等のⅡⅠ-ⅤⅠ族半導体化合物、及び／又は、Ga As、Ga P、In N、In As、In P、In Sb等のⅢⅠⅠ-Ⅴ族半導体化合物の結晶、及び／又は、Si、Ge等のⅣ族半導体化合物の結晶を有することができる。また、量子ドットは、例えば、上記の半導体結晶をコアとして、当該コアをバンドギャップの高いシェル材料でオーバーコートしたコア／シェル構造を有していてもよい。更に、量子ドットは、 $APbX_3$ [$A=Cs$, MA (メチルアンモニウム), FA (ホルムアミジニウム), $X=Cl, Br, I$]、 $(CH_3NH_3)_3Bi_2X_9$ などのペロブスカイト構造を有していてもよい。

[0017] 第2電子輸送層2Rは、カソード1Rと第1発光層3Rとの間に配されている。第2電子輸送層2Rは、カソード1Rから注入される電子を第1発光層3Rに輸送する。

[0018] 第2電子輸送層2Rは、LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital) のエネルギー準位が第1発光層3RのLUMOのエネルギー準位よりも低いことが好ましい。これにより、例えば、図6に示すように、カソード1Rから注入される電子を第2電子輸送層2Rを介して第1発光層3Rに容易に輸送することができる。

[0019] さらに、第2電子輸送層2Rは、HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital) のエネルギー準位が、第1発光層3RのHOMOのエネルギー準位よりも低いことが好ましい。これにより、例えば、図6に示すように、アノード5から、第3発光層3、第2発光層3Gおよび第1電子ブロック層4Rを介して注入された正孔を第1発光層3Rにより閉じ込めることができ、赤色発光領域101Rにおける発光効率を向上させることができる。

- [0020] 第2電子輸送層2Rを形成する材料としては、例えば、酸化亜鉛（例えば ZnO ）、酸化チタン（例えば TiO_2 ）、酸化ストロンチウムチタン（例えば $SrTiO_3$ ）、 In_2O_3 、 CdS 、 LZO 、 $SiTe$ 、 $SiSe$ 、 SiS 、フラーレン誘導体、 In_2O_3 等の電子輸送性材料が用いられる。これら電子輸送性材料は、一種類のみを用いてもよく、適宜、二種類以上を混合して用いてもよい。なお、第2電子輸送層2Rを形成する材料は、各層のHOMOのエネルギー準位、LUMOのエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。
- [0021] 第1電子ブロック層4Rは、第1発光層3Rと第2発光層3Gとの間に配されている。第1電子ブロック層4Rは、カソード1Rから注入される電子の、第2発光層3G側への注入をブロックする。
- [0022] さらに、第1電子ブロック層4Rは、LUMOのエネルギー準位が、第1発光層3RのLUMOのエネルギー準位よりも高いことが好ましい。これにより、例えば、図6に示すように、カソード1Rから第1発光層3Rを介して注入される電子の、第2発光層3G側への注入をより容易にブロックすることができる。さらに、第1発光層3Rに注入された電子を第1発光層3Rに閉じ込めることができるため、赤色発光領域101Rにおける発光効率を向上させることができる。
- [0023] 第1電子ブロック層4Rは、HOMOのエネルギー準位が、第1発光層3RのHOMOのエネルギー準位以上であることが好ましい。これにより、例えば、図6に示すように、アノード5から注入される正孔の、第1発光層3Rへの注入をより容易にすることができる。
- [0024] 第1電子ブロック層4Rを形成する材料としては、例えば、例えば、 Zn 、 Cr 、 Ni 、 Ti 、 Nb 、 Al 、 Si 、 Mg 、 Ta 、 Hf 、 Zr 、 Y 、 La 、 Sr のうちのいずれか1つ以上を含む酸化物、窒化物、または炭化物からなる群から選択される一種以上を含む材料や、4,4'-トリリス（9-カルバゾイル）トリフェニルアミン（TC TA）、4,4'-ビス[N-（1-ナフチル）-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（NPB）、亜鉛フタロシアニン（ $ZnPC$ ）、ジ[4-（N,N-ジトリルアミノ）フェ

ニル] シクロヘキサン (TAPC)、4,4'-ビス(カルバゾール-9-イル)ビフェニル(CBP)、2,3,6,7,10,11-ヘキサシアノ-1,4,5,8,9,12-ヘキサアザトリフェニレン(HATCN)、 MoO_3 などの材料や、ポリ(N-ビニルカルバゾール)(PVK)、ポリ(2,7-(9,9-ジ-n-オクチルフルオレン)-(1,4-フェニレン-((4-第2ブチルフェニル)イミノ)-1,4-フェニレン(TFB)、ポリ(トリフェニルアミン)誘導体(Poly-TPD)、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4-スチレンスルホン酸)(PEDOT-PPS)などの正孔輸送性有機材料等が挙げられる。なお、第1電子ブロック層4Rを形成する材料は、各層のHOMOのエネルギー準位、LUMOのエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

[0025] 第2発光層3Gは、発光中心波長が第2波長であり、例えば約530nmで発光する。第2発光層3Gは、例えば、発光中心波長が第2波長であり、例えば約530nmで発光する第2発光材料を含む。第2発光材料は、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光する。つまり、第2発光層3Gは、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光することができる。第2発光材料としては、例えば、第1発光材料と同様の量子ドット等が挙げられる。第1発光材料と第2発光材料が同一組成量子ドットの材料の場合、第2発光材料の方が量子ドットの径が小さく、量子効果によりバンドギャップが広がる。一般的に、同一材料の量子ドットにおいて、直径が変わり、バンドギャップが変わると、伝導帯のエネルギー準位が浅くなり、価電子帯の準位が深くなるが、価電子帯の準位の変化に比べ伝導帯の準位の変化の方が大きい。なお、第2発光材料は、各層のHOMOのエネルギー準位、LUMOのエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

[0026] また、第2発光層3Gは、LUMOのエネルギー準位が第1発光層3RのLUMOのエネルギー準位よりも高い。これにより、例えば、図6に示すように、アノード5から注入された正孔の、第2発光層3Gを介した第1発光

層 3 R への注入をより容易にすることができる。

[0027] ただし、赤色発光領域 1 O 1 R においては、上記のように、第 2 発光層 3 G には、カソード 1 R との間に配された第 1 電子ブロック層 4 R により、カソード 1 R から注入される電子がブロックされるため、電子がほぼ注入されない。そのため、第 2 発光層 3 G においては、アノード 5 から注入された正孔とカソード 1 R から注入された電子がほぼ再結合せず、ほぼ発光しない。

[0028] 第 3 発光層 3 B は、アノード 5 と第 2 発光層 3 G との間に配されている。第 3 発光層 3 B は、発光中心波長が第 3 波長であり、例えば約 440 nm で発光する。第 3 発光層 3 B は、例えば、発光中心波長が第 3 波長であり、例えば約 440 nm で発光する第 3 発光材料を含む。第 3 発光材料は、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光する。つまり、第 2 発光層 3 G は、例えば、注入された電子と、注入された正孔との再結合により発光することができる。第 3 発光材料としては、例えば、第 1 発光材料と同様の量子ドット等が挙げられる。なお、第 3 発光材料は、各層の HOMO のエネルギー準位、LUMO のエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

[0029] また、第 3 発光層 3 B は、LUMO のエネルギー準位が第 2 発光層 3 G の LUMO のエネルギー準位よりも高い。これにより、例えば、図 7 に示すように、アノード 5 から注入された正孔を、第 3 発光層 3 B、第 2 発光層 3 G および第 1 電子ブロック層 4 R を介して第 1 発光層 3 R により容易に注入することができる。なお、第 3 発光層 3 B は、第 2 発光層 3 G と直接接するように配されていてよい。

[0030] ただし、第 3 発光層 3 B は、赤色発光領域 1 O 1 R においては、カソード 1 R との間に配された第 1 電子ブロック層 4 R により、カソード 1 R から注入される電子がブロックされるため、電子がほぼ注入されない。そのため、第 3 発光層 3 B においては、アノード 5 から注入された正孔とカソード 1 R から注入された電子が再結合することができず、ほぼ発光しない。

[0031] 以上のように、赤色発光領域 1 O 1 R は、第 1 発光層 3 R が発光し、第 2

発光層 3 G および第 3 発光層 3 B がほぼ発光しないため、発光中心波長が第 1 波長で発光する。

[0032] 続いて、緑色発光領域 1 O 1 G について説明する。

[0033] 緑色発光領域 1 O 1 G は、発光装置 1 O O A において緑色に発光する領域である。緑色発光領域 1 O 1 G は、例えば、発光装置 1 O O A における緑色発光素子に相当する。緑色発光領域 1 O 1 G においては、カソード 1 G、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R、第 1 電子輸送層 2 G、第 2 発光層 3 G、第 2 電子ブロック層 4 G、第 3 発光層 3 B、およびアノード 5 が、この順に積層された構造となっている。つまり、緑色発光領域 1 O 1 G においては、カソード 1 G と、カソード 1 G に対向するように配されたアノード 5 との間に、各層が配された構造となっている。なお、カソード 1 G は、第 2 発光層 3 G に電子を注入し、カソード 1 R と同じ材質を用いることが可能である。

[0034] また、緑色発光領域 1 O 1 G は、赤色発光領域 1 O 1 R の構成において、カソード 1 R をカソード 1 G とするとともに、第 1 電子ブロック層 4 R を設けず、第 1 発光層 3 R と第 2 発光層 3 G との間に第 1 電子輸送層 2 G が配され、さらに第 2 発光層 3 G と第 3 発光層 3 B との間に第 2 電子ブロック層 4 G が配された構成となっている。

[0035] 第 1 電子輸送層 2 G は、カソード 1 G から注入される電子を第 2 発光層 3 G に輸送する。第 1 電子輸送層 2 G は、LUMO のエネルギー準位が、第 1 発光層 3 R の LUMO のエネルギー準位と、第 2 発光層 3 G の LUMO のエネルギー準位との間に位置している。これにより、例えば、図 7 に示すように、カソード 1 G から注入された電子の、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R 及び第 1 電子輸送層 2 G を介した第 2 発光層 3 G への注入をより容易にすることができる。

[0036] さらに、第 1 電子輸送層 2 G は、HOMO のエネルギー準位が、前記第 2 発光層 3 G の HOMO のエネルギー準位よりも低いことが好ましい。これにより、例えば、図 7 に示すように、アノード 5 から注入された正孔の、第 3

発光層 3 B、第 2 電子ブロック層 4 G および第 2 発光層 3 G を介した第 1 発光層 3 R への注入をブロックすることができる。さらにまた、アノード 5 から注入された正孔を第 2 発光層 3 G に閉じ込めることができるため、緑色発光領域 1 0 1 G における発光効率を向上させることができる。

[0037] 第 1 電子輸送層 2 G を形成する材料としては、例えば、上記第 2 電子輸送層 2 R と同様の材料に加え TPBi、 ZrO_2 を使用することができる。なお、第 1 電子輸送層 2 G を形成する材料は、各層の HOMO のエネルギー準位、LUMO のエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

[0038] 上記のように、緑色発光領域 1 0 1 G においては、第 1 電子輸送層 2 G により第 1 発光層 3 R への正孔の注入がブロックされるため、第 1 発光層 3 R はほぼ発光しない。

[0039] 第 2 電子ブロック層 4 G は、第 1 発光層 3 R と第 2 発光層 3 G との間に配されている。第 2 電子ブロック層 4 G は、カソード 1 G から注入される電子の、第 3 発光層 3 B 側への注入をブロックする。

[0040] 第 2 電子ブロック層 4 G は、LUMO のエネルギー準位が、第 2 発光層 3 G の LUMO のエネルギー準位よりも高いことが好ましい。これにより、例えば、図 7 に示すように、カソード 1 G から、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R、第 1 電子輸送層 2 G、および第 2 発光層 3 G を介して注入される電子の、第 3 発光層 3 B 側への注入をより容易にブロックすることができる。さらに、第 2 発光層 3 G に注入された電子を第 2 発光層 3 G に閉じ込めることができるため、緑色発光領域 1 0 1 G における発光効率を向上させることができる。

[0041] さらに、第 2 電子ブロック層 4 G は、HOMO のエネルギー準位が、第 2 発光層 3 G の HOMO のエネルギー準位以上であることが好ましい。これにより、例えば、図 7 に示すように、アノード 5 から注入される正孔の、第 3 発光層 3 B 及び第 2 電子ブロック層 4 G を介した第 2 発光層 3 G への注入をより容易にすることができる。

[0042] 第 2 電子ブロック層 4 G を形成する材料としては、例えば、上記第 1 電子

ブロック層 4 R と同様の材料を使用することができる。なお、第 2 電子ブロック層 4 G を形成する材料は、各層の HOMO のエネルギー準位、LUMO のエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

[0043] 上記のように、緑色発光領域 1 O 1 G においては、第 2 電子ブロック層 4 G により第 3 発光層 3 B へのカソード 1 G から注入された電子の注入がブロックされるため、第 3 発光層 3 B はほぼ発光しない。

[0044] 以上のように、緑色発光領域 1 O 1 G は、第 2 発光層 3 G が発光し、第 1 発光層 3 R および第 3 発光層 3 B がほぼ発光しないため、発光中心波長が第 2 波長で発光する。

[0045] 続いて、青色発光領域 1 O 1 B について説明する。

[0046] 青色発光領域 1 O 1 B は、発光装置 1 O O A において青色に発光する領域である。青色発光領域 1 O 1 B は、例えば、発光装置 1 O O A における青色発光素子に相当する。青色発光領域 1 O 1 B においては、カソード 1 B、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R、第 1 電子輸送層 2 G、第 2 発光層 3 G、第 3 電子輸送層 2 B、第 3 発光層 3 B、第 3 電子ブロック層 4 B およびアノード 5 が、この順に積層された構造となっている。つまり、青色発光領域 1 O 1 B においては、カソード 1 B と、カソード 1 B に対向するように配されたアノード 5 との間に、各層が配された構造となっている。なお、カソード 1 B は、第 3 発光層 3 B に電子を注入し、カソード 1 R と同じ材質を用いることが可能である。また、第 1 発光層 3 R と第 2 発光層 3 G とは直接接するように配されていてよい。

[0047] また、青色発光領域 1 O 1 B は、緑色発光領域 1 O 1 G の構成において、カソード 1 G をカソード 1 B とするとともに、第 2 電子ブロック層 4 G を設けず、第 2 発光層 3 G と第 3 発光層 3 B との間に第 3 電子輸送層 2 B が配され、さらに第 3 発光層 3 B とアノード 5 との間に第 3 電子ブロック層 4 B が配された構成となっている。

[0048] 第 3 電子輸送層 2 B は、カソード 1 B から注入される電子を第 3 発光層 3 B に輸送する。第 3 電子輸送層 2 B は、LUMO のエネルギー準位が、第 2

発光層 3 G の L U M O のエネルギー準位と、第 3 発光層 3 B の L U M O のエネルギー準位との間に位置している。これにより、例えば、図 8 に示すように、カソード 1 B から注入された電子を、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R、第 1 電子輸送層 2 G、および第 2 発光層 3 G を介して、第 3 発光層 3 B により容易に注入することができる。

[0049] また、第 3 電子輸送層 2 B は、H O M O のエネルギー準位が、第 3 発光層 3 B の H O M O のエネルギー準位よりも低いことが好ましい。これにより、例えば、図 8 に示すように、アノード 5 から注入された正孔の、第 3 電子ブロック層 4 B および第 3 発光層 3 B を介した第 2 発光層 3 G への注入をブロックすることができる。さらに、アノード 5 から注入された正孔を第 3 発光層 3 B に閉じ込めることができるため、青色発光領域 1 0 1 B における発光効率を向上させることができる。

第 3 電子輸送層 2 B を形成する材料としては、例えば、上記第 1 電子輸送層 2 G と同様の材料に加え、Bphen、TAZ を使用することができる。なお、第 3 電子ブロック層 2 B を形成する材料は、各層の H O M O のエネルギー準位、L U M O のエネルギー準位に合わせて、適宜選択される。

上記のように、青色発光領域 1 0 1 B においては、第 3 電子輸送層 2 B により第 2 発光層 3 G への正孔の注入がブロックされるため、第 2 発光層 3 G はほぼ発光しない。

[0050] 第 3 電子ブロック層 4 B は、アノード 5 と第 3 発光層 3 B との間に配されている。第 3 電子ブロック層 4 B は、カソード 1 G から注入される電子の、第 3 発光層 3 B の通過をブロックする。第 3 電子ブロック層 4 B は、L U M O のエネルギー準位が第 3 発光層 3 B の L U M O のエネルギー準位よりも高いことが好ましい。これにより、例えば、図 8 に示すように、カソード 1 B から注入され、第 2 電子輸送層 2 R、第 1 発光層 3 R、第 1 電子輸送層 2 G、第 2 発光層 3 G および第 3 電子輸送層 2 B を介して第 3 発光層 3 B に注入された電子を、第 3 発光層 3 B に閉じ込めることができるため、青色発光領域 1 0 1 B における発光効率を向上させることができる。

- [0051] 第3電子ブロック層4Bは、HOMOのエネルギー準位が、第3発光層3BのHOMOのエネルギー準位以上であることが好ましい。これにより、例えば、図8に示すように、アノード5から注入される正孔を第3発光層3Bにより容易に注入することができる。
- [0052] なお、本実施形態における、カソード1R・1G・1Rは、発光装置100Aの画素電極に相当し、各発光領域において互いに絶縁されていることが好ましい。そして、カソード1R・1G・1Rは、発光装置100Aにおけるカソードの第1部分、第2部分、第3部分と呼ぶことができる。さらに、本実施形態におけるアノード5は、発光装置100Aの共通電極に相当し、各発光領域で共通に形成されている。また、本実施形態におけるカソードおよびアノードの構成は、これに限らず、例えば、カソードが上記共通電極であり、アノードが上記画素電極であってもよい。さらに、本実施形態における各層の積層順が逆であってもよい。
- [0053] さらに、本実施形態における発光装置においては、各発光領域101R・101G・101Bのカソード1における第2電子輸送層2Rが配された面とは反対側の面には、例えば、基板（図示せず）が配されていてもよい。基板は、例えばガラス等からなり、上記各層を支持する支持体として機能する。基板は、例えば、薄膜トランジスタ（TFT）等が形成されたアレイ基板であってよい。
- [0054] 本実施形態の発光装置100Aによれば、特に青色発光領域に相当する第3発光領域3Bにおいて、バンドギャップが大きく他の色の発光層よりも電子注入障壁が高い青色発光層に相当する第3発光層3Bに、第3発光層3Bとカソード1B間の電子を注入しやすくすることができる。これにより、特に、第3発光層3Bにおける発光効率を向上させることができ、他の色の発光領域との発光バランスをより容易にとることができる。
- [0055] 以下に、本実施形態に係る発光装置100Aの製造方法の一例について、説明する。図2は、発光装置100Aの製造フローの一例を示す図である。
- [0056] まず、図2に示すように、基板上にカソード1R・1G・1Bを形成する

(S1)。カソード1R・1G・1Bは、例えば、スパッタ法、真空蒸着法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、赤色発光領域101R、緑色発光領域101G、青色発光領域101Bに相当する部分以外を除去することによりパターンニングして形成することができる。なお、カソード1R・1G・1Bは、例えば、絶縁層等を形成することにより互いに絶縁するように構成してもよい。

[0057] カソード1R・1G・1B上に、第2電子輸送層2Rを形成する(S2)。第2電子輸送層2Rは、例えば、真空蒸着やスパッタ、転写法、インクジェット法あるいは塗布法等、従来公知の各種方法により形成することができる。本実施形態における第2電子輸送層2Rは、赤色発光領域101R、緑色発光領域101G、青色発光領域101Bで共通である。そのため、各発光領域毎に形成する必要はなく、発光装置100Aの製造工程を削減することができる。

[0058] 第2電子輸送層2R上に第1発光層3Rを形成する(S3)。第1発光層3Rは、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法により形成することができる。本実施形態における第1発光層3Rは、赤色発光領域101R、緑色発光領域101G、青色発光領域101Bで共通である。そのため、各発光領域毎に形成する必要はなく、発光装置100Aの製造工程を削減することができる。

[0059] 第1発光層3R上に第1電子ブロック層4Rを形成する(S4)。第1電子ブロック層4Rは、例えば、真空蒸着やスパッタ、転写法、インクジェット法あるいは塗布法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、赤色発光領域101Rに相当する部分を残す、言い換えれば、緑色発光領域101G、青色発光領域101Bに相当する部分を除去するようにパターンニングして形成することができる。もしくは、マスク蒸着法、転写法やインクジェット法などを用いて選択的に赤色発光領域101Rに相当する部分のみに形成する、言い換えれば、緑色発光領域101G、青色発光領域101Bに相当する部分以外に選択的に形成することができる。

[0060] S 4において、赤色発光領域 1 0 1 Rにおける第 1 電子ブロック層 4 Rが形成されていない第 1 発光層 3 R上に第 1 電子輸送層 2 Gを形成する（S 5）。第 1 電子輸送層 2 Gは、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、緑色発光領域 1 0 1 G、青色発光領域 1 0 1 Bに相当する部分を残す、言い換えれば赤色発光領域 1 0 1 Rに相当する部分を除去することにより、パターニングして形成することができる。もしくは、マスク蒸着法、転写法やインクジェット法などを用いて選択的に赤色発光領域緑色発光領域 1 0 1 G、青色発光領域 1 0 1 Bに相当する部分のみに形成する、言い換えれば、赤色発光領域 1 0 1 Rに相当する部分以外に選択的に形成することができる。

このように、第 1 電子輸送層 2 Gは、緑色発光領域 1 0 1 Gおよび青色発光領域 1 0 1 Bに対応する部分を一括して形成することができるため、発光装置 1 0 0 Aの製造工程を削減することができる。なお、S 4とS 5とは、順番を入れ替えてもよい。

[0061] 第 1 電子ブロック層 4 Rおよび第 1 電子輸送層 2 G上に第 2 発光層 3 Gを形成する（S 6）。第 2 発光層 3 Gは、例えば、第 1 発光層 3 Rと同様に、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法により形成することができる。本実施形態における第 2 発光層 3 Gは、赤色発光領域 1 0 1 R、緑色発光領域 1 0 1 G、青色発光領域 1 0 1 Bで共通である。そのため、各発光領域毎に形成する必要はなく、発光装置 1 0 0 Aの製造工程を削減することができる。

[0062] 第 2 発光層 3 G上に第 2 電子ブロック層 4 Gを形成する（S 7）。第 2 電子ブロック層 4 Gは、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、緑色発光領域 1 0 1 Gに相当する部分を残す、言い換えれば、赤色発光領域 1 0 1 R、青色発光領域 1 0 1 Bに相当する部分を除去するようにパターニングして形成することができる。もしくは、マスク蒸着法、転写法やインクジェット法などを用いて選択的に緑色発光領域 1 0 1 Gに相当する部分のみに形成する、言い換えれば

、赤色発光領域 101R、青色発光領域 101B に相当する部分以外に選択的に形成することができる。

[0063] S7において、青色発光領域 101B における第2電子ブロック層 4G が形成されていない第2発光層 3G 上に第3電子輸送層 2B を形成する (S8)。第3電子輸送層 2B は、例えば、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、青色発光領域 101B に相当する部分を残す、言い換えれば、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 101G に相当する部分を除去することにより、パターニングして形成することができる。もしくは、マスク蒸着法、転写法やインクジェット法などを用いて選択的に青色発光領域 101B に相当する部分のみに形成する、言い換えれば、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 101G に相当する部分以外に選択的に形成することができる。なお、S7とS8とは、順番を入れ替えてもよい。

[0064] 赤色発光領域 101R における第2発光層 3G、緑色発光領域 101G における第2電子ブロック層 4G、青色発光領域 101B における第3電子輸送層 2B 上に第3発光層 3B を形成する (S9)。第3発光層 3B は、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法により形成することができる。本実施形態における第3発光層 3B は、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 101G、青色発光領域 101B で共通である。そのため、各発光領域毎に形成する必要はなく、発光装置 100A の製造工程を削減することができる。

[0065] 第3発光層 3B 上に第3電子ブロック層 4B を形成する (S10)。第3電子ブロック層 4B は、例えば、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法によりべたの層を形成した後、青色発光領域 101B に相当する部分を残す、言い換えれば赤色発光領域 101R および緑色発光領域 101G に相当する部分を除去することにより、パターニングして形成することができる。もしくは、マスク蒸着法、転写法やインクジェット法などを用いて選択的に青色発光領域 101B に相当する部分のみに形成

する、言い換えれば、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 101G に相当する部分以外に選択的に形成することができる。

[0066] 赤色発光領域 101R および緑色発光領域 101G における第 3 発光層 3B、青色発光領域 101B における第 3 電子ブロック層 4B 上にアノード 5 を形成する (S11)。アノード 5 は、例えば、真空蒸着やスパッタ、あるいは塗布法等、従来公知の各種方法により形成することができる。本実施形態におけるアノード 5 は、赤色発光領域 101R、第緑色発光領域 101G、青色発光領域 101B で共通である。そのため、各発光領域毎に形成する必要はなく、発光装置 100A の製造工程を削減することができる。

[0067] 以上により、発光装置 100A を製造することができる。

[0068] [実施形態 2]

図 3 は、本実施形態に係る発光装置 100B の積層構造の一例を模式的に示す図である。

[0069] 本実施形態に係る発光装置 100B は、実施形態 1 における発光装置において、緑色発光領域 101G において第 2 電子輸送層 2R が形成されておらず、青色発光領域 101B において第 2 電子輸送層 2R および第 1 電子輸送層 2G が形成されていない構成である。

[0070] なお、本実施形態において、第 2 電子輸送層 2R は、実施形態 1 における S2 において、第 2 電子輸送層を緑色発光領域 102G および青色発光領域 102B に相当する部分を除去するようにパターニングすることにより、形成することができる。

[0071] また、本実施形態において、第 1 電子輸送層 2G は、実施形態 1 における S5 において、赤色発光領域 101R に相当する部分に加え、青色発光領域 102B に相当する部分を除去するようにパターニングすることにより、形成することができる。

[0072] 本実施形態における発光装置 100B においては、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 102G、青色発光領域 102B において形成される層の数を等しくすることができる。これにより、赤色発光領域 101R、緑色発光

領域 102G、青色発光領域 102B における厚さをそろえることが容易となり、各発光領域での発光層に印加される電界強度を等しくしやすくなり、各発光領域間の発光強度のバランスをとることが容易となる。

[0073] 〔実施形態 3〕

図 4 は、本実施形態に係る発光装置 100C の積層構造の一例を模式的に示す図である。

[0074] 本実施形態に係る発光装置 100C は、実施形態 1 における発光装置 100A において、赤色発光領域 101R、緑色発光領域 101G、青色発光領域 101B を区画するバンク 6 が形成された構成である。

[0075] バンク 6 は、実施形態 1 における S1 と S2 との間で形成すればよい。バンク 6 を設けることより、実施形態 1 における S2 ～ S10 において、溶液等を使用して各層を形成する際に、インクジェット法を使用することができる。また、赤色発光領域 103R、緑色発光領域 103G、青色発光領域 102B がバンク 6 により区画されるため、各領域における色の混色を抑制することができる。

[0076] 〔実施形態 4〕

図 5 は、本実施形態に係る発光装置 100D の積層構造の一例を模式的に示す図である。

[0077] 本実施形態に係る発光装置 100D は、実施形態 1 における発光装置において、赤色発光領域 101R において第 2 電子ブロック層 4G および第 3 電子ブロック層 4B が形成され、緑色発光領域 101G において第 3 電子ブロック層 4B が形成された構成である。

[0078] なお、本実施形態において、第 2 電子ブロック層 4G は、実施形態 1 における S7 において、第 2 電子ブロック層における、緑色発光領域 104G に相当する部分に加え、赤色発光領域 104R に相当する部分を残すようにパターンニングすることにより、形成することができる。

[0079] また、本実施形態において、第 3 電子ブロック層 4B は、実施形態 1 における S10 において、第 3 電子ブロック層をパターンニングしなければよい。

- [0080] 本実施形態における発光装置 100D においては、赤色発光領域 104R、緑色発光領域 104G、青色発光領域 101B において形成される層の数を等しくすることができる。これにより、赤色発光領域 104R、緑色発光領域 104G、青色発光領域 101B における厚さをそろえることが容易となり、各発光領域間の発光強度のバランスをとることが容易となる。
- [0081] 本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、上記実施の形態で示した構成と実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成で置き換えてもよい。
- [0082] なお、上記実施形態においては、各層が有機材料であることを想定して、各層における HOMO のエネルギー準位、LUMO のエネルギー準位の高さと比較している。しかしながら、各層が無機結晶材料の場合には、例えば、図 6～図 8 に示すように、各層における HOMO のエネルギー準位および LUMO のエネルギー準位を、それぞれ、各層における伝導帯下端 (CBM) のエネルギー準位および価電子帯上端 (VBM) のエネルギー準位と置き換えることができる。さらに、各層が有機材料および無機結晶材料で構成される場合、各層における HOMO のエネルギー準位および LUMO のエネルギー準位を、それぞれ、各層におけるイオン化ポテンシャルおよび電子親和力の大きさに置き換えることができる。
- [0083] すなわち、有機材料における LUMO のエネルギー準位、もしくは無機結晶材料における CBM のエネルギー準位から電子を真空順位に取り出すのに必要なエネルギーの大きさが電子親和力であり、有機材料における HOMO のエネルギー準位、もしくは無機結晶材料における VBM のエネルギー準位から電子を真空準位に取り出すのに必要なエネルギーの大きさが電子親和力にバンドギャップを加えた値、すなわちイオン化ポテンシャルとなる。

請求の範囲

- [請求項1] 発光中心波長が第1波長である第1発光領域と、
発光中心波長が前記第1波長よりも短波長である第2波長である第2発光領域と、
を含み、
前記第1発光領域及び前記第2発光領域に配されたカソードと、
前記第1発光領域及び前記第2発光領域において前記カソードと対向するように配されたアノードと、
前記カソードと前記アノードとの間に配されており、発光中心波長が前記第1波長である第1発光層と、
少なくとも前記第2発光領域において前記アノードと前記第1発光層との間に配されており、発光中心波長が前記第2波長であり、電子親和力が前記第1発光層の電子親和力よりも小さい第2発光層と、
前記第2発光領域において前記第1発光層と前記第2発光層との間に配されており、電子親和力が、前記第1発光層の電子親和力と、前記第2発光層の電子親和力との間の大きさの第1電子輸送層と、
を備える、発光装置。
- [請求項2] 前記第1電子輸送層のイオン化ポテンシャルが、前記第2発光層のイオン化ポテンシャルよりも大きい、
請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記第2発光層は、前記第1発光領域にも配されており、
前記第1発光領域において、前記第1発光層と前記第2発光層との間に配されており、電子親和力が前記第2発光層の電子親和力よりも小さい第1電子ブロック層をさらに備える、
請求項1または2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記第1電子ブロック層のイオン化ポテンシャルは、前記第1発光層のイオン化ポテンシャル以下である、
請求項3に記載の発光装置。

- [請求項5] 前記第1発光領域において前記カソードと前記第1発光層との間に配されており、電子親和力が前記第1発光層の電子親和力よりも大きい第2電子輸送層をさらに含む、
請求項1～4のいずれか1項に記載の発光装置。
- [請求項6] 前記第2電子輸送層のイオン化ポテンシャルが前記第1発光層のイオン化ポテンシャルよりも大きい、請求項5に記載の発光装置。
- [請求項7] 前記第1発光領域に配されている層の数と、前記第2発光領域に配されている層の数とが相互に等しい、
請求項1～6のいずれか1項に記載の発光装置。
- [請求項8] 発光中心波長は前記第2波長よりも短波長である第3波長である第3発光領域をさらに含む、
前記カソード及び前記第2発光層は、前記第3発光領域にも配されており、
少なくとも前記第3発光領域において前記カソードと前記アノードとの間で前記第2発光層に重なるように配されており、発光中心波長が前記第3波長であり、電子親和力が前記第2発光層の電子親和力よりも小さい第3発光層と、
前記第3発光領域において前記第2発光層と前記第3発光層との間に配されており、電子親和力が、前記第2発光層の電子親和力と、前記第3発光層の電子親和力との間の大きさの第3電子輸送層と、
をさらに備える、
請求項1～6のいずれか1項に記載の発光装置。
- [請求項9] 前記第3電子輸送層のイオン化ポテンシャルが、前記第3発光層のイオン化ポテンシャルよりも大きい、
請求項8に記載の発光装置。
- [請求項10] 前記第3発光層は、前記第2発光領域にも配されており、
前記第2発光領域において、前記第2発光層と前記第3発光層との間に配されており、電子親和力が前記第3発光層の電子親和力よりも

小さい第2電子ブロック層をさらに備える、
請求項8または9に記載の発光装置。

[請求項11] 前記第2電子ブロック層のイオン化ポテンシャルは、前記第2発光層のイオン化ポテンシャル以下である、
請求項10に記載の発光装置。

[請求項12] 前記第3発光領域において前記アノードと前記第3発光層との間に配されており、電子親和力が前記第3発光層の電子親和力よりも小さい第3電子ブロック層をさらに含む、
請求項8～11のいずれか1項に記載の発光装置。

[請求項13] 前記第3電子ブロック層のイオン化ポテンシャルは、前記第3発光層のイオン化ポテンシャル以下である、
請求項12に記載の発光装置。

[請求項14] 前記第3発光層は、前記第1発光領域にも配されており、
前記第1発光領域において前記第2発光層と前記第3発光層とが直接接し、重なるように配されている、
請求項10～13のいずれか1項に記載の発光装置。

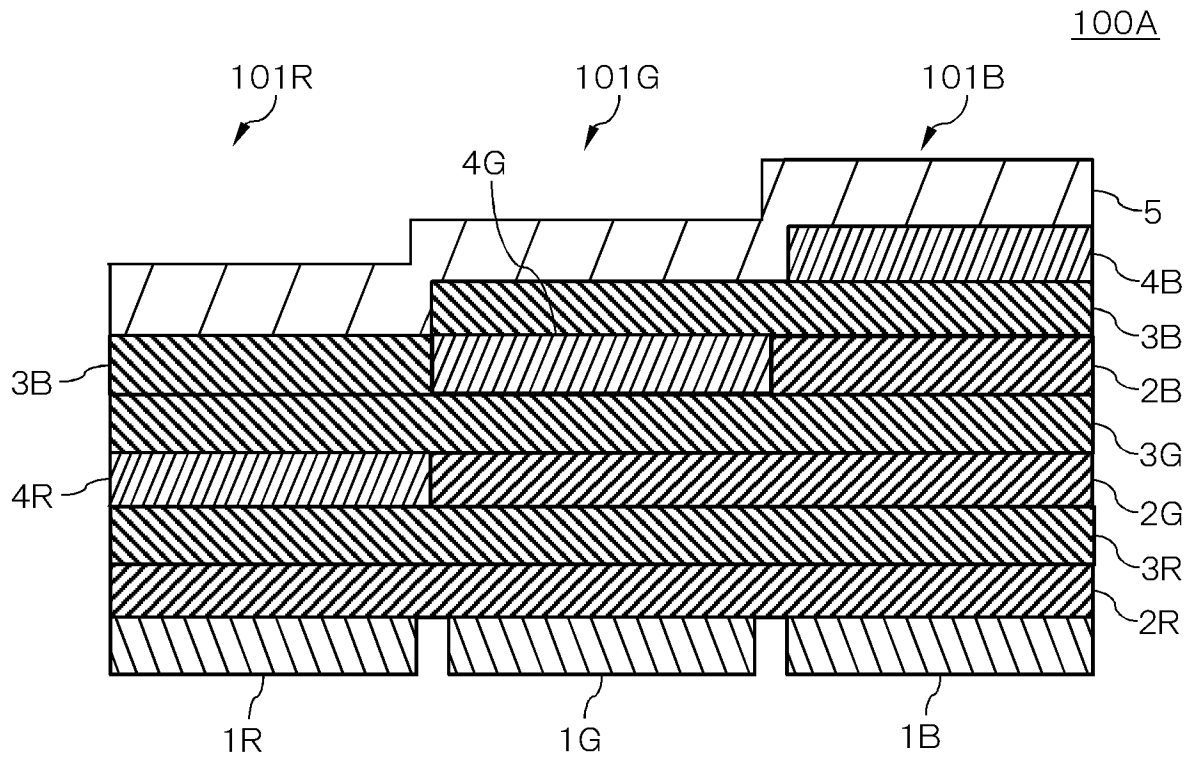
[請求項15] 前記第3発光領域において、前記第1発光層と前記第2発光層とが直接接し、重なるように配されている、
請求項10～14のいずれか1項に記載の発光装置。

[請求項16] 前記カソードと前記アノードとのうちの少なくとも一方は、
前記第1発光領域に位置する第1部分と、
前記第2発光領域に位置し、前記第1部分とは絶縁された第2部分と、
を含む、
請求項1～15のいずれか1項に記載の発光装置。

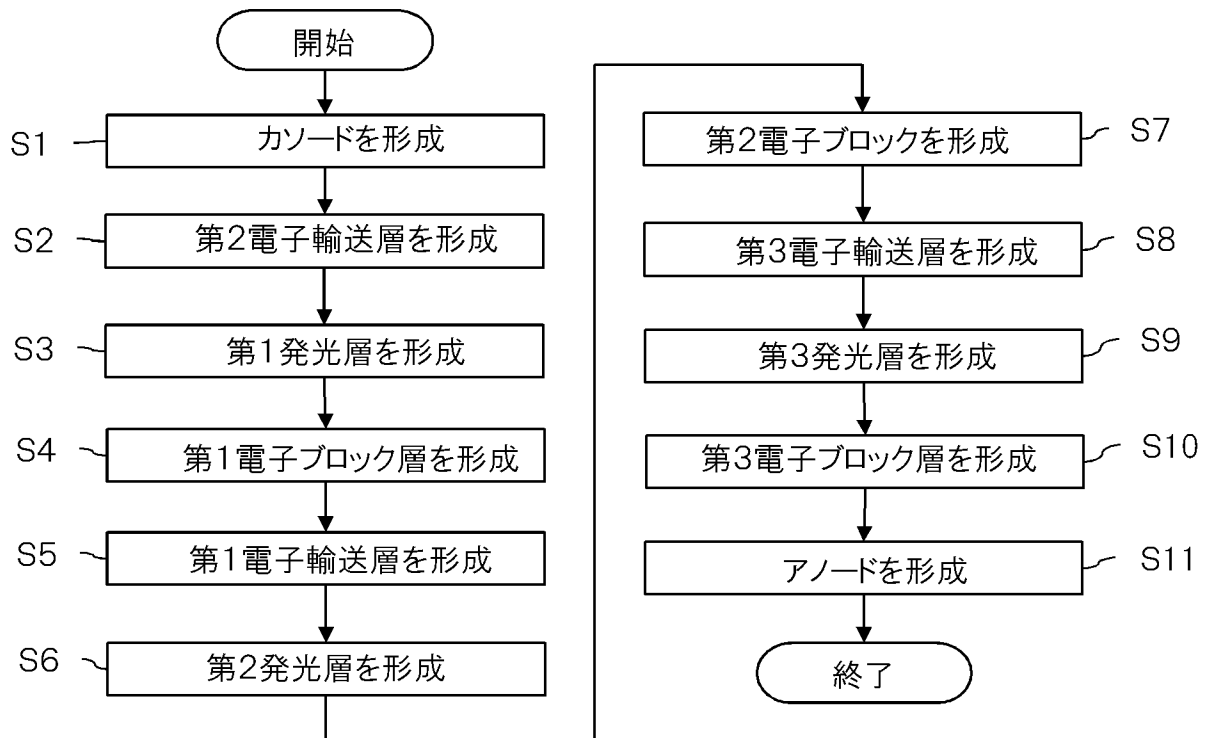
[請求項17] 前記第2発光領域に配されている層の数と、前記第2発光領域に配されている層の数と、前記第3発光領域に配されている層の数とが相互に等しい、

請求項 8 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

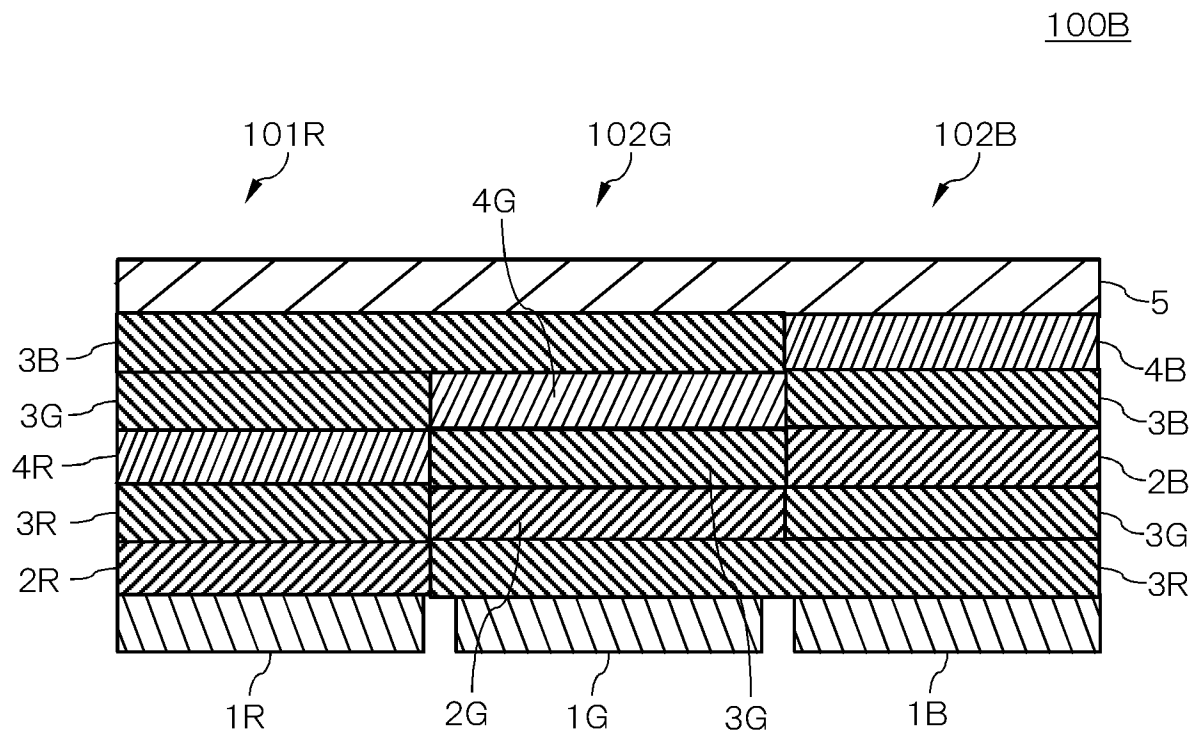
[図1]



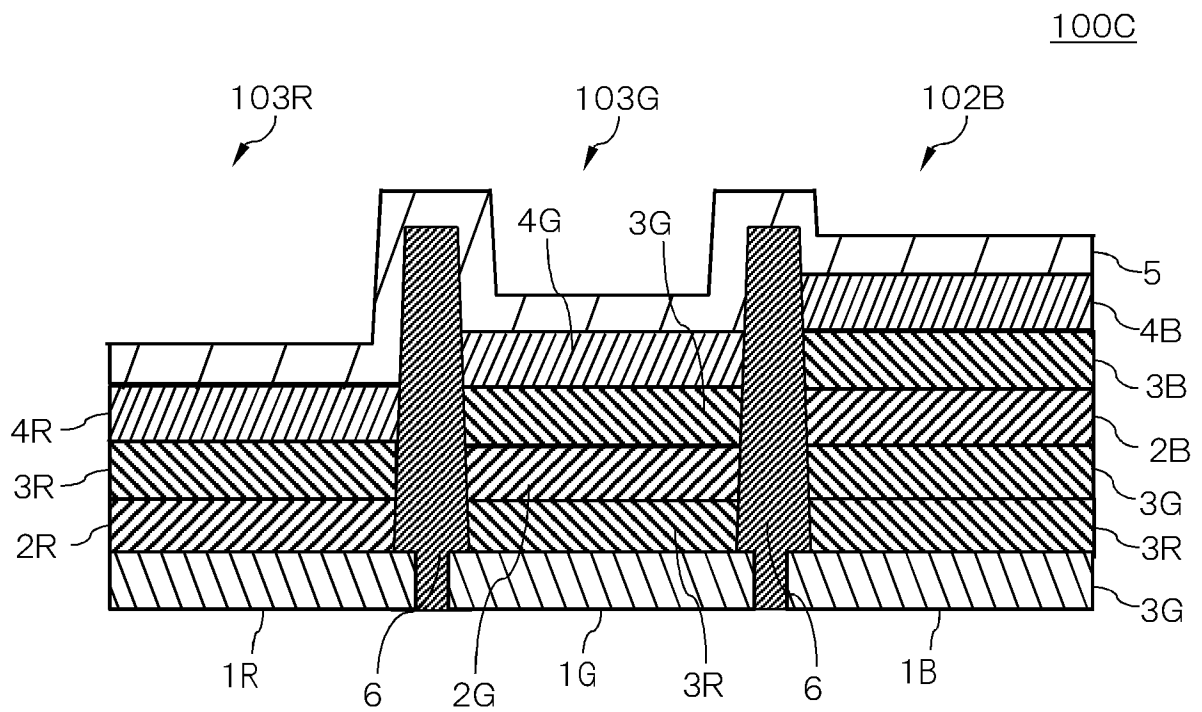
[図2]



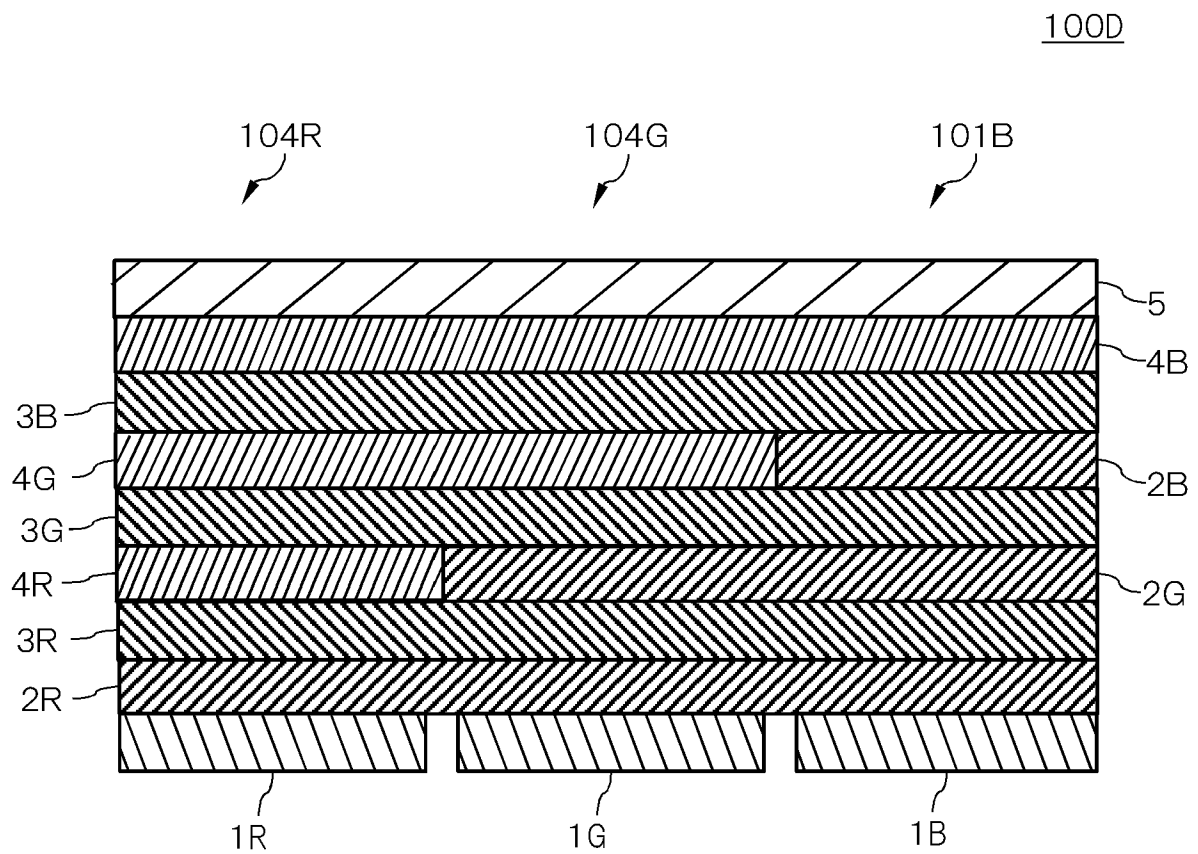
[図3]



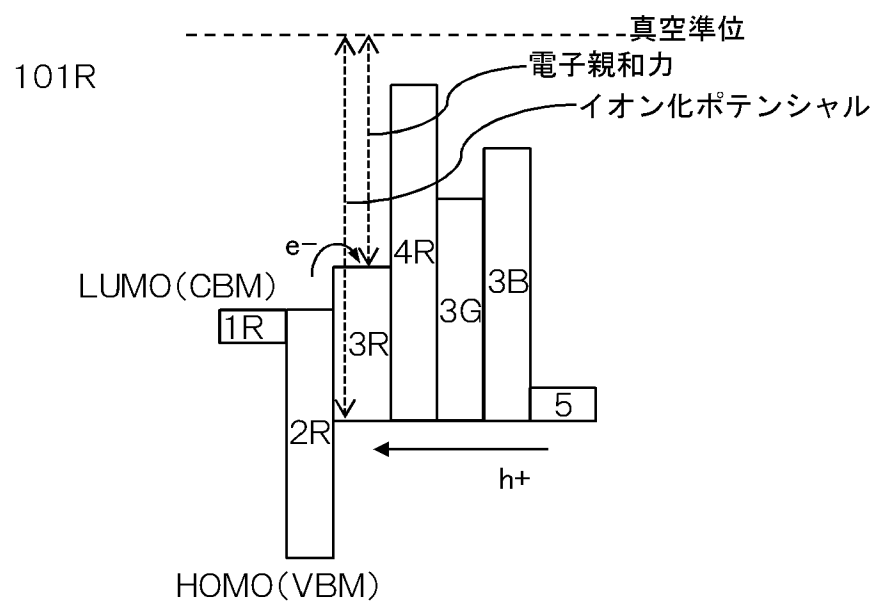
[図4]



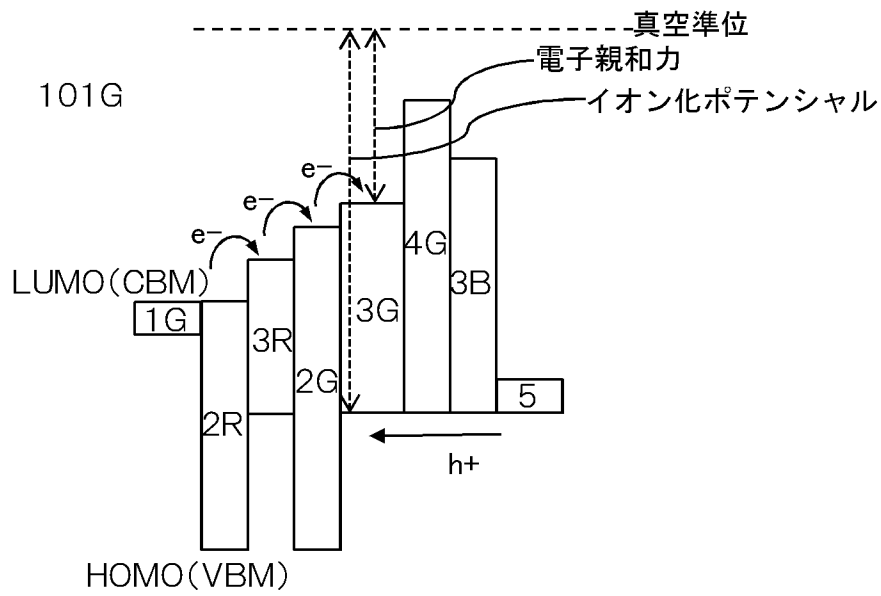
[図5]



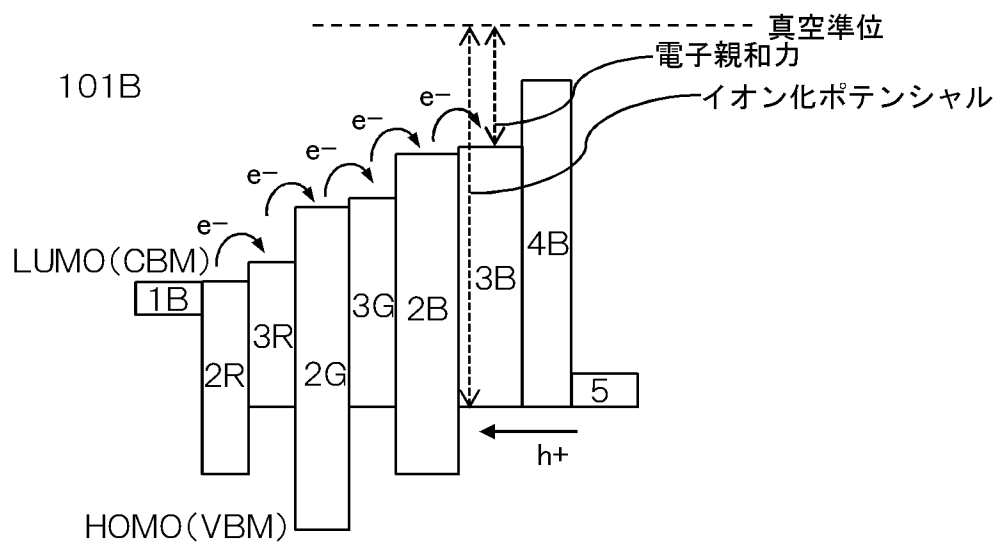
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L27/32 (2006.01) i, H05B33/12 (2006.01) i, H01L51/50 (2006.01) i, H05B33/14 (2006.01) i

FI: H05B33/12 C, H05B33/12 B, H05B33/22 A, H05B33/14 Z, H05B33/14 A, H01L27/32
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)

Int. Cl. H01L27/32, H05B33/12, H01L51/50, H05B33/14

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	JP 2012-114073 A (SONY CORP.) 14 June 2012, claims, entire text, all drawings	1-17
A	WO 2011/148791 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 01 December 2011, claims, entire text, all drawings	1-17
A	WO 2020/059143 A1 (SHARP CORP.) 26 March 2020, claims, entire text, all drawings	1-17
A	JP 2007-66862 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 15 March 2007, claims, entire text, all drawings	1-17

☐ 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
08.10.2020

Date of mailing of the international search report
20.10.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/028447

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-114073 A	14.06.2012	US 2012/0112172 A1 claims, paragraphs, figures CN 102456714 A KR 10-2012-0047799 A	
WO 2011/148791 A1	01.12.2011	US 2013/0069036 A1 claims, paragraphs, figures CN 102907176 A	
WO 2020/059143 A1	26.03.2020	(Family: none)	
JP 2007-66862 A	15.03.2007	US 2007/0046185 A1 claims, paragraphs, figures EP 1758170 A2 KR 10-2007-0024286 A CN 1921140 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 27/32(2006.01)i; H05B 33/12(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i; H05B 33/14(2006.01)i FI: H05B33/12 C; H05B33/12 B; H05B33/22 A; H05B33/14 Z; H05B33/14 A; H01L27/32														
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）） H01L27/32; H05B33/12; H01L51/50; H05B33/14														
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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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												
A	JP 2012-114073 A（ソニー株式会社）14.06.2012（2012 - 06 - 14） 特許請求の範囲、全文、全図	1-17												
A	WO 2011/148791 A1（株式会社 村田製作所）01.12.2011（2011 - 12 - 01） 請求の範囲、全文、全図	1-17												
A	WO 2020/059143 A1（シャープ株式会社）26.03.2020（2020 - 03 - 26） 請求の範囲、全文、全図	1-17												
A	JP 2007-66862 A（三星エスディアイ株式会社）15.03.2007（2007 - 03 - 15） 特許請求の範囲、全文、全図	1-17												
☐ 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</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.10.2020	国際調査報告の発送日 20.10.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 越河 勉 20 9313 電話番号 03-3581-1101 内線 3271													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/028447

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-114073	A	14.06.2012	US 2012/0112172 A1 all claims, paragraphs, and figures CN 102456714 A KR 10-2012-0047799 A	
WO	2011/148791	A1	01.12.2011	US 2013/0069036 A1 all claims, paragraphs, and figures CN 102907176 A	
WO	2020/059143	A1	26.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	2007-66862	A	15.03.2007	US 2007/0046185 A1 all claims, paragraphs, and figures EP 1758170 A2 KR 10-2007-0024286 A CN 1921140 A	