

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174594 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/14 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007396

(22) 国際出願日: 2019年2月26日(26.02.2019)

(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: 吐田 真一(HANDA, Shinichi).

(74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

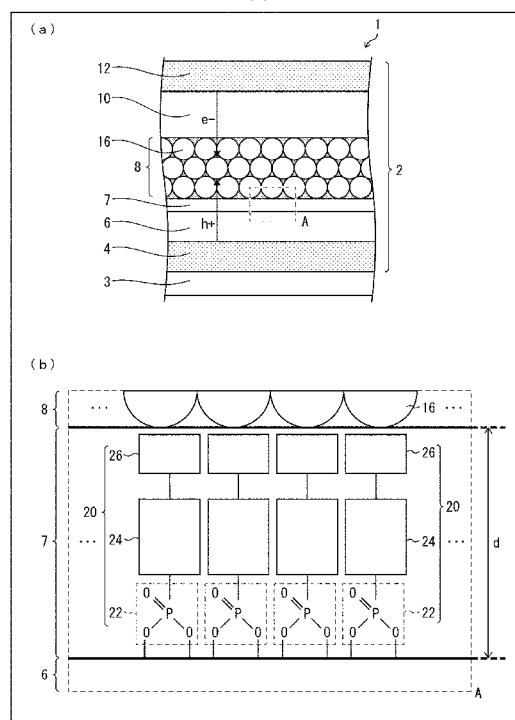
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,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

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE, DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 発光デバイス、表示デバイス

図 1



(57) Abstract: This light-emitting device (1) is provided with a substrate (3), and a light-emitting element (2) which, on said substrate, includes an anode (4), a hole transport layer (6), a quantum dot layer (8), an electron transport layer (10), and a cathode (12), in that order. The hole transport layer includes an oxide semiconductor. Further, between the hole transport layer and the quantum dot layer, the light-emitting element is also provided with an organic layer (7) which includes an organic film with a film thickness of 0.5-5.0 nm.

(57) 要約: 発光デバイス(1)は、基板(3)と、該基板上に、アノード(4)と、正孔輸送層(6)と、量子ドット層(8)と、電子輸送層(10)と、カソード(12)とを、この順に含む発光素子(2)とを備える。前記正孔輸送層は、酸化半導体を含む。また、前記発光素子は、前記正孔輸送層と前記量子ドット層との間に、膜厚が0.5nm以上5.0nm以下の有機物膜を含む有機物層(7)をさらに備える。

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)）

明 細 書

発明の名称：発光デバイス、表示デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、量子ドット層を含む発光素子を備えた発光デバイス、および当該発光デバイスを備えた表示デバイスに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、半導体ナノクリスタルを含む発光素子を備えた発光デバイスが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2012-23388」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1においては、正孔輸送層にNiO、すなわち、酸化物半導体を使用している。しかしながら、正孔輸送層として酸化物半導体を使用した発光素子においては、量子ドット層において生じた励起子のエネルギーが、正孔輸送層へ移動する、エネルギー移動が生じやすく、非発光過程が発生しやすいために、外部量子効率が低下する問題がある。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の発光デバイスは、基板と、該基板上に、アノードと、正孔輸送層と、量子ドット層と、電子輸送層と、カソードとを、この順に含む発光素子とを備えた発光デバイスであって、前記正孔輸送層が、酸化物半導体を含み、前記発光素子は、前記正孔輸送層と前記量子ドット層との間に、膜厚が0.5nm以上5.0nm以下の有機物膜を含む有機物層をさらに備える。

発明の効果

[0006] 上記構成により、正孔輸送層に酸化物半導体を採用しつつ、外部量子効率を改善した発光素子を備えた発光デバイスを提供できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態1に係る発光デバイスの概略断面図、および有機物層周囲を拡大した概略拡大図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る有機物層が含む単分子の例を説明するための概略図である。

[図3]本発明の比較形態に係る発光デバイスの概略断面図である。

[図4]本発明の比較例、実施例1、および実施例2のそれぞれに係る発光素子の素子特性を説明するためのグラフである。

発明を実施するための形態

[0008] [実施形態1]

図1の(a)は、本実施形態に係る発光デバイス1の概略断面図である。

[0009] 図1の(a)に示すように、本実施形態に係る発光デバイス1は、発光素子2と、発光デバイス1の基板であるアレイ基板3とを備える。発光デバイス1は、図示しないTFT(Thin Film Transistor)が形成されたアレイ基板3上に、発光素子2の各層が積層された構造を備える。なお、本明細書においては、発光デバイス1の発光素子2からアレイ基板3への方角を「下方」、発光素子2のアレイ基板3から発光素子2への方角を「上方」として記載する。

[0010] 発光素子2は、アノード4上に、正孔輸送層6と、有機物層7と、量子ドット層8と、電子輸送層10と、カソード12とを、下層からこの順に備える。アレイ基板3の上層に形成された発光素子2のアノード4は、アレイ基板3のTFTと電氣的に接続されている。他の実施形態に係る発光素子においては、アレイ基板の上層にカソードを備え、カソード上に、電子輸送層と、量子ドット層と、有機物層と、正孔輸送層と、アノードとを、この順に備える発光素子であってもよい。

[0011] アノード4およびカソード12は導電性材料を含み、それぞれ、正孔輸送

層6および電子輸送層10と電氣的に接続されている。

- [0012] アノード4とカソード12との何れか一方は、透明電極である。透明電極としては、例えば、ITO、IZO、ZnO、AZO、またはBZO等が用いられ、スパッタ法等によって成膜されてもよい。また、アノード4またはカソード12のいずれか一方は金属材料を含んでいてもよく、金属材料としては、可視光の反射率の高いAl、Cu、Au、またはAg等が好ましい。
- [0013] 量子ドット層8は、発光素子2の発光層として機能し、複数の量子ドット（半導体ナノ粒子）16を含む層である。量子ドット層8は、数層の量子ドット層が積層したものであってもよい。ここで、量子ドット層8における量子ドット16は、図1の（a）に示すように、規則正しく配置されている必要はなく、量子ドット16は無秩序に量子ドット層8に含まれていてもよい。
- [0014] 量子ドット16は、例えば、コア／シェル構造を有していてもよい。この場合、量子ドット16は、例えば、CdSe／CdS、CdSe／ZnS、ZnSe／ZnS、InP／ZnS、または、CIGS／ZnS等の材料を含んでいてもよい。
- [0015] 量子ドット層8は、ヘキサンまたはトルエン等の溶媒に量子ドット16を分散させた分散液から、スピンコート法、またはインクジェット法等によって成膜することができる。分散液にはチオール、アミン等分散材料を混合してもよい。量子ドット層8の膜厚は、5～50nmが好ましい。
- [0016] 量子ドット16は、価電子帯準位と伝導帯準位とを有し、価電子帯準位の正孔と伝導帯準位の電子との再結合によって発光する発光材料である。量子ドット16からの発光は、量子閉じ込め効果により狭いスペクトルを有するため、比較的深い色度の発光を得ることが可能である。量子ドット16の粒径は3～10nm程度である。なお、量子ドット層8は、さらに、量子ドット16の外表面と配位結合するリガンドを備えていてもよい。
- [0017] 正孔輸送層6は、アノード4からの正孔を量子ドット層8へと輸送する層である。本実施形態において、正孔輸送層6は、酸化物半導体を含む層であ

る。例えば、正孔輸送層 6 は、 NiO 、 LaNiO_3 、 MgNiO 、または Cu_2O を含んでいてもよい。

[0018] 正孔輸送層 6 は、金属有機酸塩、または、有機化合物金属錯体から形成されてもよい。例えば、正孔輸送層 6 が NiO を含む場合、酢酸ニッケル、または、ニッケルアセチルアセトナートのエタノール溶液を、スピン塗布した後、焼成して成膜することにより、正孔輸送層 6 を成膜してもよい。また、正孔輸送層 6 は、スパッタ法によって成膜されてもよい。正孔輸送層 6 の膜厚は、 $5 \sim 40 \text{ nm}$ が好ましい。

[0019] 本実施形態においては、正孔輸送層 6 は、量子ドット層 8 からアノード 4 へ向かって輸送される電子をブロックする機能を備えていてもよい。この場合、正孔輸送層 6 の電子親和力は、量子ドット層 8 の電子親和力よりも小さいことが好ましい。

[0020] 電子輸送層 10 は、カソード 12 からの電子を量子ドット層 8 へと輸送する層である。電子輸送層 10 は、正孔の輸送を阻害する機能を有していてもよい。電子輸送層 10 は、例えば、 ZnO 、 TiO_2 、 Ta_2O_3 、または SrTiO_3 等を含んでいてもよく、スパッタ法によって成膜されてもよい。電子輸送層 10 は、ナノ粒子、結晶、多結晶、またはアモルファスを含んでいてもよい。電子輸送層 10 の膜厚は、従来公知の膜厚を採用でき、 $10 \sim 100 \text{ nm}$ が好ましい。

[0021] 本実施形態における正孔輸送層 6 または電子輸送層 10 は、それぞれ、複数の層から形成されていてもよい。

[0022] 本実施形態における発光素子 2 は、正孔輸送層 6 と量子ドット層 8 との間に、有機物層 7 を備える。有機物層 7 の具体的構成について、図 1 の (b) を参照して、詳細に説明する。図 1 の (b) は、図 1 の (a) に示す領域 A の拡大概略図であり、すなわち、有機物層 7 の周囲を拡大した概略拡大図である。

[0023] 本実施形態において、有機物層 7 は、図 1 の (b) に示す単分子 20 を複数含む、単分子膜からなる。図 1 の (b) に示す、有機物層 7 の膜厚 d は、

0.5 nm以上5.0 nm以下である。本実施形態において、単分子20は有機物であり、すなわち、有機物層7は、複数の有機単分子からなる有機物膜を含む。単分子20のそれぞれは、結合部22と、スペーサ部24と、終端部26とを備える。

[0024] 結合部22は、正孔輸送層6と化学結合する官能基を含む。特に、本実施形態において、結合部22は、図1の(b)に示すように、置換基が、正孔輸送層6の酸化物半導体の金属元素に置換された、ホスホノ基を含む。特に、本実施形態においては、結合部22が含むホスホノ基において、2つの水酸基の双方の水素が、正孔輸送層6の酸化物半導体の金属元素に置換されることにより、結合部22と正孔輸送層6とが結合する。しかしながら、本実施形態における結合部22は、ホスホノ基の代わりに、例えば、カルボキシル基等の官能基を備えていてもよい。

[0025] 結合部22が、正孔輸送層6と結合する官能基を有しているために、単分子20が、当該官能基を有していない場合と比較して、正孔輸送層6と単分子20との結合がより強くなる。このために、有機物層7が正孔輸送層6と強く結合するため、緻密な有機物膜が形成され、信頼性を向上させることが可能である。

[0026] スペーサ部24は、結合部22と化学結合し、その長さによって、単分子20を含む単分子膜、すなわち、有機物層7の膜厚を制御する。本実施形態において、スペーサ部24は、無置換または置換されたアルキル直鎖を含んでいてもよい。この場合、スペーサ部24が含むアルキル直鎖の長さによって、有機物層7の膜厚を制御してもよい。特に、本実施形態においては、有機物層7の膜厚dが、0.5 nm以上5.0 nm以下となるように、スペーサ部24の長さが制御される。

[0027] 終端部26は、量子ドット層8側における有機物層7の終端であり、スペーサ部24の量子ドット層8側の端部と結合している。終端部26は、有機物層7の量子ドット層8側における端面を形成してもよい。

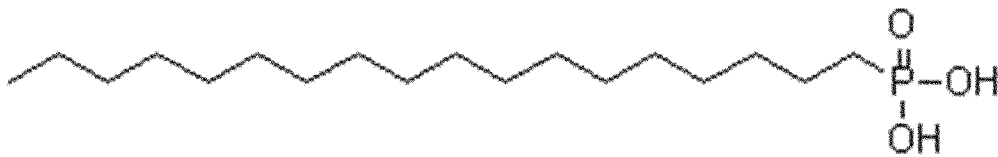
[0028] 本実施形態において、有機物層7は、ホスホン酸誘導体から形成された、

自己組織化単分子膜を、単分子膜として備えていてもよい。この場合、有機物層 7 は、単分子 20 として、ホスホン酸誘導体を含む。自己組織化単分子膜は、シランカップリング法等、カップリング材を使用した形成方法により形成された単分子膜と比較して、高密度な単分子膜である点において好ましい。

[0029] 有機物層 7 が、自己組織化単分子膜を含む場合における、単分子 20 の例を、図 2 を参照してより詳細に説明する。

[0030] 有機物層 7 は、例えば、下記化学式 (1) に示す、オクタデシルホスホン酸 (ODPA) から形成された、自己組織化単分子膜を含んでいてもよい。

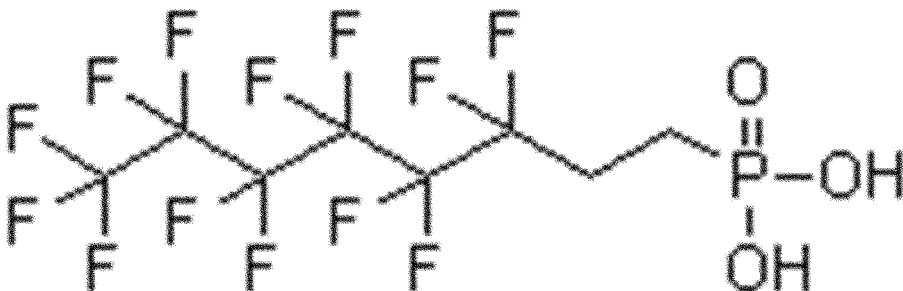
[0031] [化1]



この場合、単分子 20 は、図 2 の (a) に示す構造を備える。すなわち、単分子 20 は、結合部 22 としてホスホノ基を備え、スペーサ部 24 および終端部 26 として、結合部 22 と結合したアルキル直鎖を備える。ここで、図 2 の (a) に示すように、終端部 26 は、当該アルキル直鎖の末端であるメチル基に相当し、スペーサ部 24 は、当該メチル基を除くアルキル直鎖に相当する。

[0032] 他に、有機物層 7 は、例えば、下記化学式 (2) に示す、1H, 1H, 2H, 2H-パーフルオロ-n-オクチルホスホン酸 (FOPA) から形成された、自己組織化単分子膜を含んでいてもよい。

[0033] [化2]



この場合、単分子 20 は、図 2 の (b) に示す構造を備える。すなわち、単分子 20 は、結合部 22 としてホスホノ基を備え、スペーサ部 24 および終端部 26 として、結合部 22 と結合し、一部がフッ素と置換された、フッ化アルキル直鎖を備える。ここで、図 2 の (b) に示すように、終端部 26 は、当該フッ化アルキル直鎖の末端であるトリフルオロメチル基に相当し、スペーサ部 24 は、当該トリフルオロメチル基を除くフッ化アルキル直鎖に相当する。

[0034] 本実施形態における有機物層 7 は、ホスホン酸誘導体から自己組織化単分子膜を形成するための、従来公知の手法を採用できる。具体的には、例えば、有機物層 7 の形成工程として、はじめに、アレイ基板 3、アノード 4、および正孔輸送層 6 の形成までが完了した積層体の正孔輸送層 6 側の表面を、ホスホン酸誘導体のエタノール溶液に一定時間浸漬する。次いで、当該積層体を溶液から取り出し、正孔輸送層 6 側の表面におけるエタノール溶液を揮発させることにより、ホスホン酸誘導体を含む自己組織化単分子膜を形成できる。

[0035] 有機物層 7 が、ホスホン酸誘導体を含む自己組織化単分子膜を含むことにより、正孔輸送層 6 と強く結合するホスホノ基を、結合部 22 に備えた単分子 20 を含む単分子膜を形成できる。このために、本実施形態においては、高密度かつ安定した単分子 20 を含む有機単分子膜を備える有機物層 7 を形成できる。

[0036] 本実施形態に係る発光デバイス 1 の動作について、図 1 の (a) を参照して説明する。

[0037] 本実施形態に係る発光素子 2 のアノード 4 とカソード 12 との間に電位差が生じると、図 1 の (a) の矢印 p+ および矢印 n- に示すように、アノード 4 側から正孔輸送層 6 へ正孔が、カソード 12 側から電子輸送層 10 へ電子が注入される。その後、正孔輸送層 6 に注入された正孔と電子輸送層 10 に注入された電子とは、量子ドット層 8 の量子ドット 16 に到達する。量子ドット 16 において、正孔と電子とが再結合することにより、励起子が生成

される。

[0038] ここで、正孔輸送層 6 に注入された正孔は、有機物層 7 をトンネルすることにより、量子ドット層 8 に到達する。有機物層 7 の膜厚 d が、 5.0 nm 以下であるために、正孔輸送層 6 に注入された正孔は、有機物層 7 を効率的にトンネルする。

[0039] 本実施形態においては、有機物層 7 が単分子膜であるために、製造工程において、単分子を含む溶液に基板を一定時間浸漬することにより、容易に略均一な膜厚を有する有機物層 7 を形成できる。したがって、有機物層 7 が単分子膜であることは、有機物層 7 の膜厚が制御しやすい点において好ましい。

[0040] 特に、本実施形態においては、有機物層 7 が自己組織化単分子膜であるために、より有機物層 7 の膜厚の制御が容易となる。したがって、本実施形態における有機物層 7 は、その製造プロセスを安定化することが容易であり、また、発光デバイス 1 の発光の均一性を改善する。

[0041] 本実施形態に係る発光デバイス 1 の効果を、当該発光デバイス 1 の発光素子 2 の素子特性を、図 3 に示す比較形態に係る発光デバイス 1 A の発光素子 2 の素子特性と比較することにより説明する。図 3 は、比較形態に係る発光デバイス 1 A の概略断面図である。比較形態に係る発光デバイス 1 A は、本実施形態に係る発光デバイス 1 と比較して、発光素子 2 が有機物層 7 を備えていない点においてのみ構成が異なる。

[0042] 図 4 は、本実施形態に係る発光デバイス 1 の発光素子 2、および、比較形態に係る発光デバイス 1 A の発光素子 2 のそれぞれの素子特性を示すグラフである。図 4 のそれぞれのグラフは、各発光素子の素子特性の測定結果である。図 4 の (a) は、各発光素子の外部量子効率を縦軸に、当該発光素子に流れる電流の密度を横軸にとって、測定結果を示したグラフである。図 4 の (b) は、各発光素子の輝度を縦軸に、当該発光素子に流れる電流の密度を横軸にとって、測定結果を示したグラフである。

[0043] ここで、図 4 のグラフにおける比較例は、比較形態に係る発光デバイス 1

Aの発光素子2の測定結果を示し、実施例1および実施例2は本実施形態に係る発光デバイス1の発光素子2の測定結果を示す。

[0044] また、実施例1は、有機物層7が、図2の(a)に示す単分子20を含む場合、すなわち、有機物層7が、上記化学式(1)に示す、ODPAから形成された自己組織化単分子膜を含む場合の測定結果を示す。さらに、実施例2は、有機物層7が、図2の(b)に示す単分子20を含む場合、すなわち、有機物層7が、上記化学式(2)に示す、FOPAから形成された自己組織化単分子膜を含む場合の測定結果を示す。

[0045] なお、上記の測定は、比較例、実施例1、および実施例2の何れにおいても、緑色光を発する量子ドット16を含む量子ドット層8を備えた発光素子2に対して実施している。また、実施例1、および実施例2においては、膜厚dが2nmの有機物層7を備えた発光素子2に対し、上記の測定を実施した。

[0046] 実施例1および実施例2においては、図4の(a)に示すように、比較例と比較して、外部量子効率が向上している。これに伴い、実施例1および実施例2においては、図4の(b)に示すように、比較例と比較して、輝度についても向上している。

[0047] 量子ドット層8の量子ドット16から、正孔輸送層6への励起子のエネルギー移動の発生確率は、一般に、量子ドット16と正孔輸送層6との距離が長くなることにより、急激に低減する。ここで、実施例1および実施例2において、発光素子2が有機物層7を有することにより、量子ドット層8の量子ドット16と、正孔輸送層6との距離が、十分に離されることになる。このために、実施例1および実施例2に係る発光デバイス1において、比較例に係る発光デバイス1Aと比較して、量子ドット層8から正孔輸送層6への励起子のエネルギー移動が低減し、外部量子効率および輝度が改善したと考えられる。

[0048] ゆえに、本実施形態に係る発光デバイス1においては、量子ドット層8から正孔輸送層6への励起子のエネルギー移動が低減され、正孔輸送層6にお

ける非発光過程を低減されるために、発光効率が改善する。ここで、有機物層 7 の膜厚 d が、 0.5 nm 以上であるために、上述したエネルギー移動は効率的に低減される。

[0049] ただし、有機物層 7 の膜厚 d が、 5.0 nm 以下であるために、正孔輸送層 6 に注入された正孔は、有機物層 7 を効率的にトンネルする。このため、本実施形態に係る発光デバイス 1 においては、有機物層 7 が正孔輸送層 6 から量子ドット層 8 への正孔輸送の効率を低減することを、効率的に防止する。

[0050] さらに、実施例 2 においては、図 4 の (a) に示すように、実施例 1 と比較して、外部量子効率が向上している。これに伴い、実施例 2 においては、図 4 の (b) に示すように、実施例 1 と比較して、輝度についても向上している。この点について、より詳細に説明する。

[0051] 実施例 1 における単分子 20 と比較して、実施例 2 における単分子 20 は、フッ化アルキル基としてフッ素を含んでいる。フッ素は、分極率が高いために、周囲の元素との相互作用を小さくし、換言すれば、周囲の元素との双極子モーメントを小さくする。このために、単分子 20 がフッ素を有するために、単分子 20 同士の相互作用がより小さくなり、上述したエネルギー移動をより効率的に低減する。

[0052] 特に、実施例 2 においては、終端部 26 が、トリフルオロメチル基としてフッ素を含んでいる。このため、有機物層 7 が、量子ドット層 8 と近接する位置においてフッ素を含むために、量子ドット 16 との相互作用がより小さくなり、上述したエネルギー移動をさらに効率的に低減する。

[0053] また、トリフルオロメチル基は、メチル基の全ての置換基がフッ素に置き換わった構造を有する。このために、終端部 26 がトリフルオロメチル基を有することにより、量子ドット層 8 と近接する位置において、より相互作用を小さくできる。

[0054] 本実施形態に係る発光デバイス 1 は、酸化物半導体を含む正孔輸送層 6 と、発光層である量子ドット層 8 との間に、有機物膜を含む有機物層 7 を含む

発光素子 2 を備える。このために、正孔輸送層 6 が酸化物半導体を含む場合であっても、量子ドット層 8 から正孔輸送層 6 への励起子のエネルギー移動を低減できるため、発光素子 2 の外部量子効率を改善し、ひいては発光デバイス 1 の発光効率を改善する。

[0055] なお、本実施形態に係る発光素子 2 は、正孔輸送層 6 と有機物層 7 との間に、酸化物からなる絶縁層を含んでいてもよい。絶縁層は、例えば、 Al_2O_3 等を含んでいてもよい。

[0056] さらに、本実施形態においては、単一の発光素子 2 を備えた発光デバイス 1 を例に挙げて説明したが、本実施形態はこれに限られない。表示デバイスとは、例えば、発光デバイスを制御して、画像を表示するディスプレイとして用いられる。例えば、本実施形態に係る発光デバイス 1 は、互いに異なる複数の発光素子 2 をサブ画素ごとに備えた、表示デバイスであってもよい。

[0057] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

- [0058] 1 発光デバイス
2 発光素子
4 アノード
6 正孔輸送層
7 有機物層
8 量子ドット層
10 電子輸送層
12 カソード
16 量子ドット
20 単分子

2 2 結合部

2 4 スペーサ部

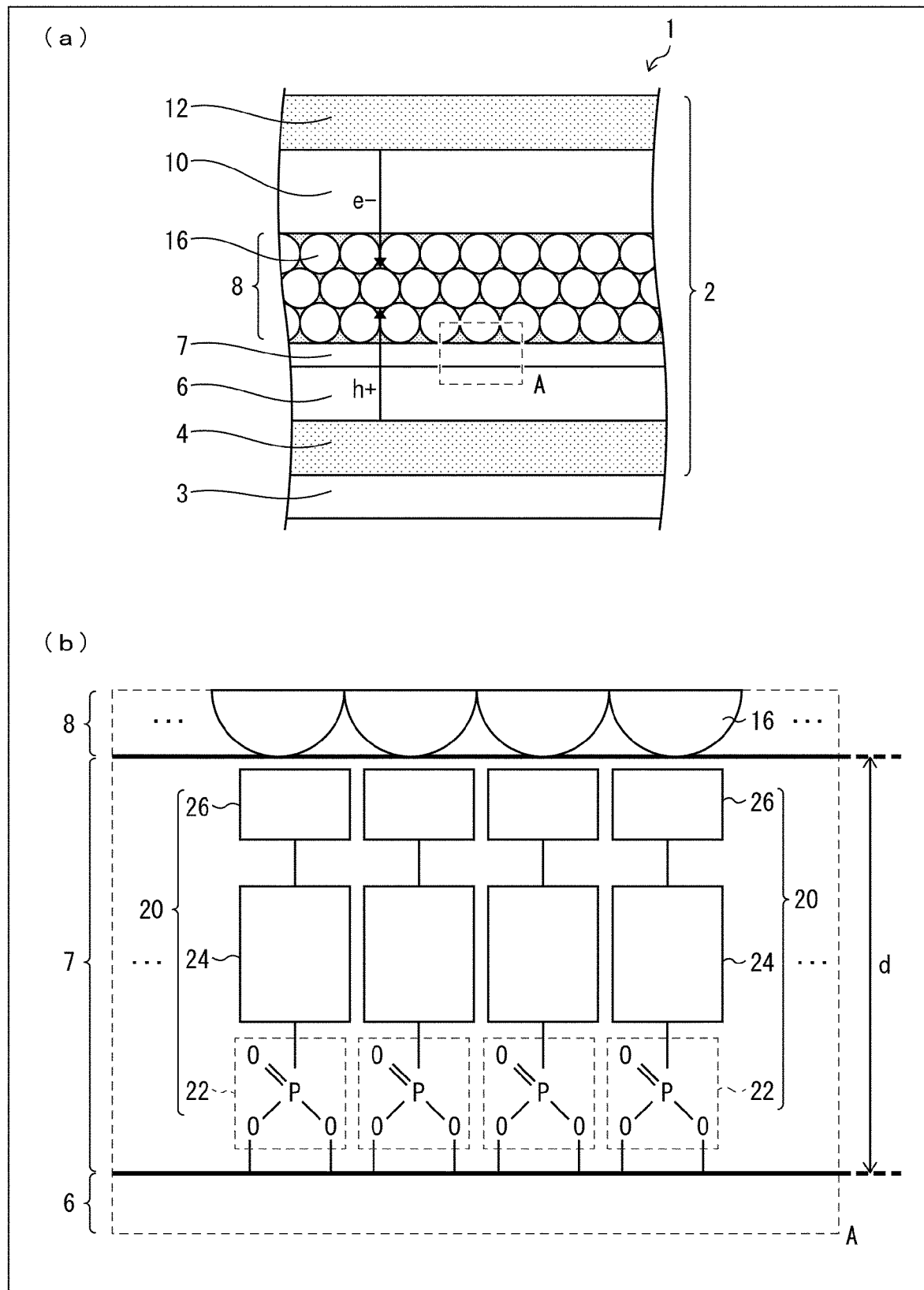
2 6 終端部

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、該基板上に、アノードと、正孔輸送層と、量子ドット層と、電子輸送層と、カソードとを、この順に含む発光素子とを備えた発光デバイスであって、
- 前記正孔輸送層が、酸化物半導体を含み、
- 前記発光素子は、前記正孔輸送層と前記量子ドット層との間に、膜厚が0.5 nm以上5.0 nm以下の有機物膜を含む有機物層をさらに備えた発光デバイス。
- [請求項2] 前記有機物層がフッ素を含む請求項1に記載の発光デバイス。
- [請求項3] 前記有機物層がフッ化アルキル基を含む請求項2に記載の発光デバイス。
- [請求項4] 前記有機物層が、前記量子ドット側に終端部を備え、該終端部の何れかがフッ素を備える請求項2または3に記載の発光デバイス。
- [請求項5] 前記終端部の何れかがトリフルオロメチル基である請求項4に記載の発光デバイス。
- [請求項6] 前記有機物層が、前記正孔輸送層と結合する官能基を含む結合部を備えた請求項1から5の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項7] 前記結合部がホスホノ基を含む請求項6に記載の発光デバイス。
- [請求項8] 前記有機物層がホスホン酸誘導体を含む請求項1から7の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項9] 前記有機物層が複数の単分子を含む単分子膜からなる請求項1から8の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項10] 前記単分子膜が自己組織化単分子膜である請求項9に記載の発光デバイス。
- [請求項11] 前記正孔輸送層がNiOを含む請求項1から10の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項12] 請求項1から11の何れか1項に記載の発光デバイスを備えた表示デバイス。

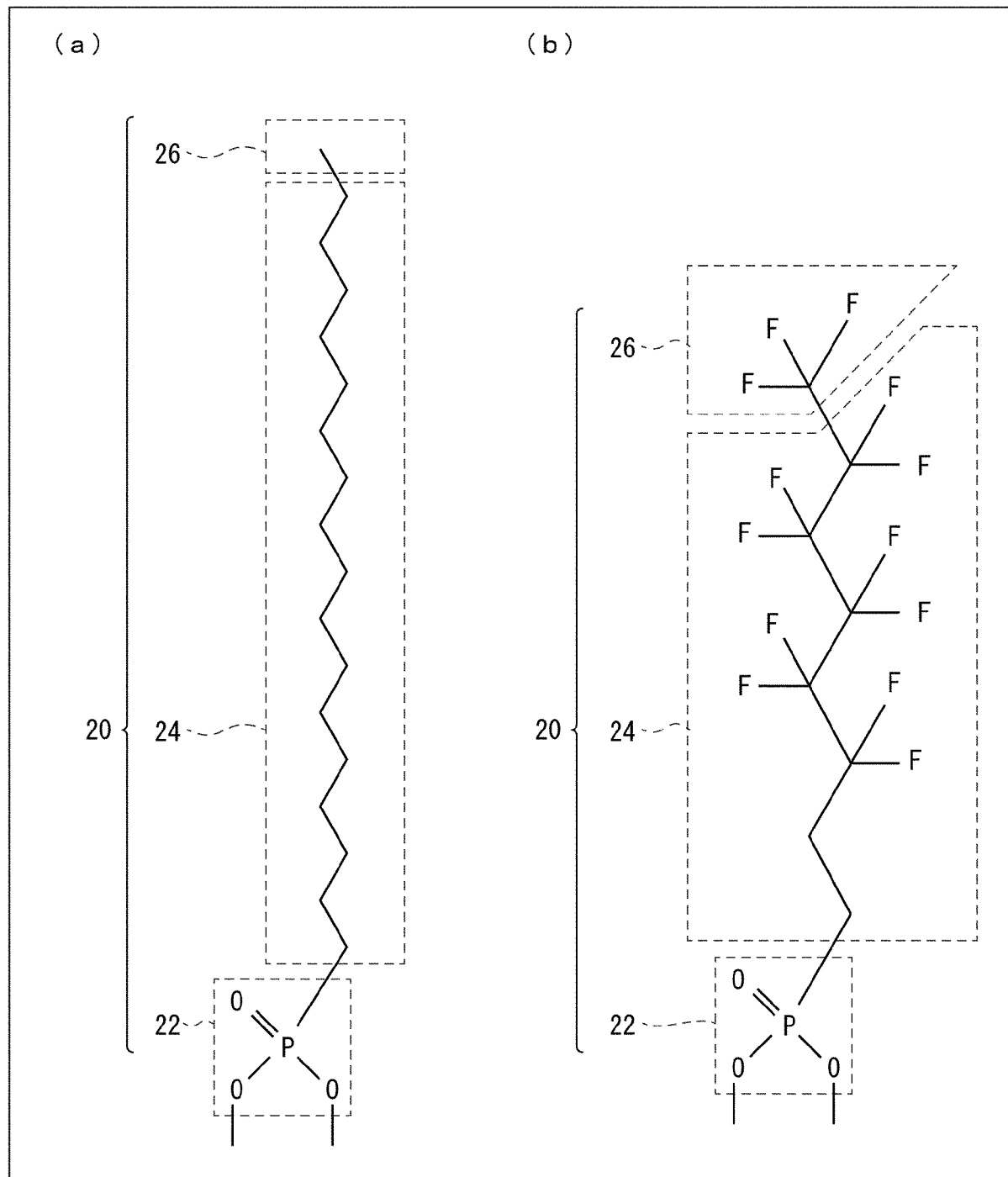
[図1]

図 1



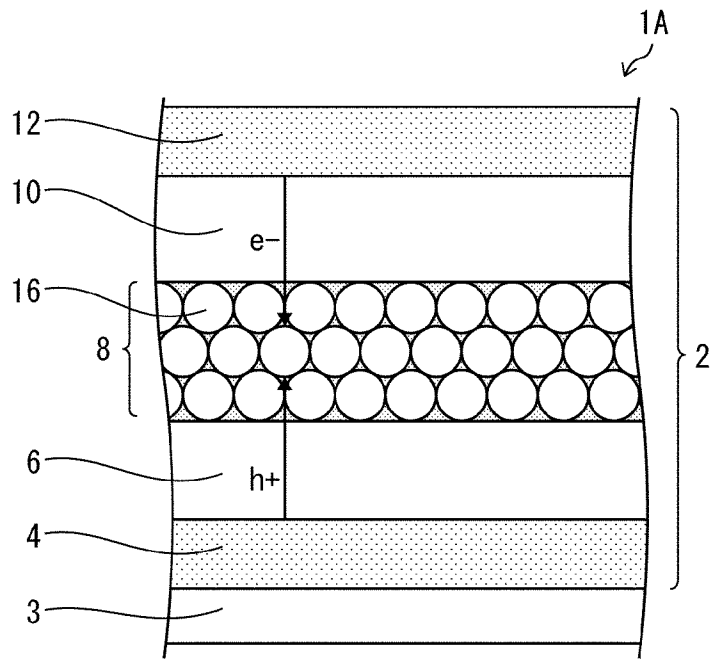
[図2]

図 2



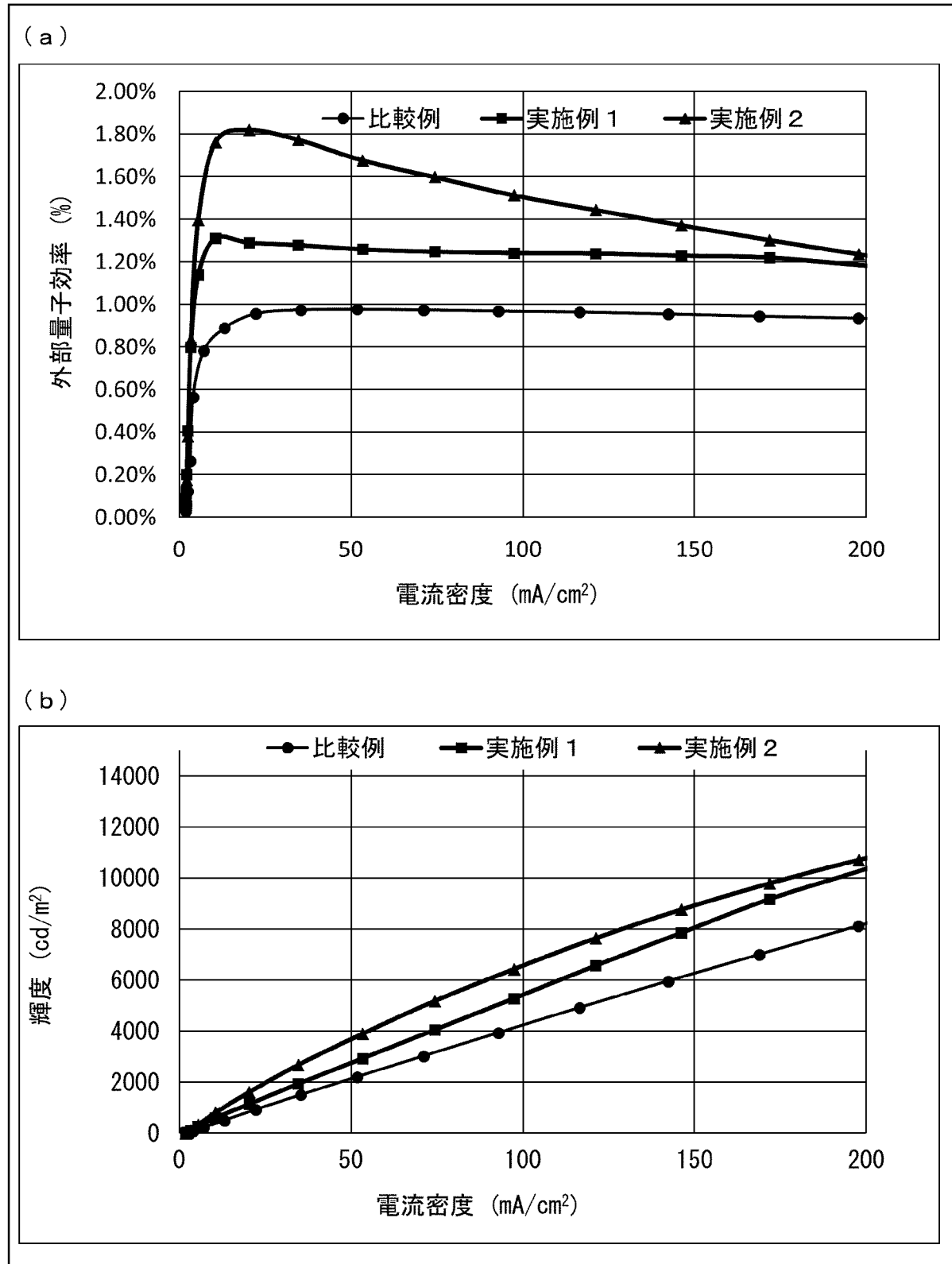
[図3]

図 3



[図4]

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05B33/14 (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)

Int. Cl. H05B33/14, H01L51/50

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	US 2013/0015424 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)	1-6, 9-12
Y	17 January 2013, paragraphs [0060]-[0066], [0080]-[0085], [0088], fig. 1, 3, 4, 6, 10 & KR 10-2013-0009141 A	7-8
Y	JP 2017-163133 A (NIPPON HOSO KYOKAI) 14 September 2017, paragraphs [0005]-[0007] (Family: none)	7-8
Y	WO 2014/128843 A1 (HITACHI, LTD.) 28 August 2014, paragraph [0024] (Family: none)	7-8
A	US 2017/0117496 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 April 2017, entire text, all drawings & EP 3163643 A1 & KR 10-2017-0048965 A	1-12



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
18.04.2019

Date of mailing of the international search report
07.05.2019

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/JP2019/007396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106450018 A (TCL GROUP CO., LTD.) 22 February 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	US 2011/0080090 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 07 April 2011, entire text, all drawings & WO 2010/129887 A2	1-12
A	WO 2009/072278 A1 (PANASONIC CORPORATION) 11 June 2009, entire text, all drawings & US 2010/0276675 A1, entire text, all drawings	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/14(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 (IPC))

Int.Cl. H05B33/14, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	US 2013/0015424 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013.01.17, 段落[0060]—[0066], [0080]—[0085], [0088], FIG. 1, 3-4, 6,	1-6, 9-12
Y	10 & KR 10-2013-0009141 A	7-8
Y	JP 2017-163133 A (日本放送協会) 2017.09.14, 段落 [0005]—[0007] (ファミリーなし)	7-8
Y	WO 2014/128843 A1 (株式会社 日立製作所) 2014.08.28, 段落 [0024] (ファミリーなし)	7-8

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

18.04.2019

国際調査報告の発送日

07.05.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

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	US 2017/0117496 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017.04.27, 全文全図 & EP 3163643 A1 & KR 10-2017-0048965 A	1-12
A	CN 106450018 A (TCL GROUP CO., LTD.) 2017.02.22, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12
A	US 2011/0080090 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 2011.04.07, 全文全図 & WO 2010/129887 A2	1-12
A	WO 2009/072278 A1 (パナソニック株式会社) 2009.06.11, 全文全図 & US 2010/0276675 A1 (全文全図)	1-12