

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/049191 A1

(51) 国際特許分類:

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031895

(22) 国際出願日: 2017年9月5日(05.09.2017)

(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: 塚本 優人(TSUKAMOTO, Yuto). 川戸 伸一(KAWATO, Shinichi). 梅田 時由(UMEDA, Tokiyoshi). 二星 学(NIBOSHI, Manabu). 仲西 洋平(NAKANISHI, Youhei). 内海 久幸

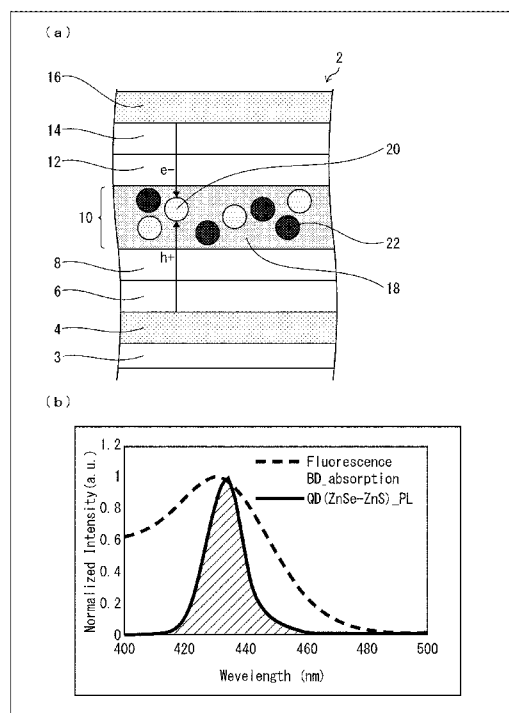
(UTSUMI, Hisayuki). 兼弘 昌行(KANEHIRO, Masayuki). 岡本 翔太(OKAMOTO, Shota).

(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,

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING APPARATUS OF LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光デバイス、発光デバイスの製造装置



(57) Abstract: In order to provide a light-emitting device which easily brings about energy transition and improves light emission efficiency in a fluorescent material having a light emission spectrum peak in the deep blue region, this light-emitting device (2) comprises a light-emitting layer (10) in which quantum dots (20) and fluorescent or phosphorescent luminous bodies (22) are dispersed, a first electrode (4) in a layer below the light emitting layer (10), and a second electrode (16) in a layer above the light emitting layer (10), wherein there is at least partial overlap between the light emission spectrum of the quantum dots (20) and the absorption spectrum of the luminous bodies (22).

(57) 要約: d e e p - b l u e 領域において発光スペクトルのピークを有する蛍光材料に、容易にエネルギー遷移を発生させ、発光の効率を改善させた発光デバイスを提供することを目的として、量子ドット(20)と蛍光体または燐光体である発光体(22)とが分散する発光層(10)と、前記発光層(10)よりも下層の第1電極(4)と、前記発光層(10)よりも上層の第2電極(16)とを備え、前記量子ドット(20)の発光スペクトルと、前記発光体(22)の吸収スペクトルとが少なくとも一部において重なる発光デバイス(2)を提供する。

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:

- 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、発光デバイスの製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、量子ドット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の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、発光効率を高めるために、熱活性化遅延蛍光（TADF：Thermally activated delayed fluorescence）を発する材料と蛍光を発する材料とを混合した発光層を備えた発光素子が記載されている。

[0003] 特許文献1の発光素子においては、TADF材料の三重項励起状態から逆項間交差により、TADF材料の一重項励起状態を作り出す。その後、フェルスター遷移によって、TADF材料の一重項励起状態を、蛍光材料の一重項励起状態に遷移させて、蛍光を発生させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2014-45179号（2014年3月13日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] TADF材料の三重項励起準位と一重項励起準位とのエネルギーギャップは非常に小さい。このため、特許文献1の発光素子においては、TADF材料の一重項励起状態から項間交差により、TADF材料の三重項励起状態が容易に作り出される。この状態においては、TADF材料の三重項励起状態から、蛍光材料の三重項励起状態へのデクスター遷移が発生しうる。蛍光材料の三重項励起状態から基底状態への失活過程は、非発光の過程である。このため、特許文献1の発光素子においては、発光効率が低下する可能性がある。

[0006] また、紫領域のような短波長の領域に発光スペクトルのピーク波長を有し、量子効率のよいTADF材料を合成することは困難である。このため、TADF材料から、*deep-blue*領域において発光スペクトルのピークを有する蛍光材料へエネルギーを遷移させることは困難である。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスは、量子ドットと蛍光体または燐光体である発光体とが分散する発光層と、前記発光層よりも下層の第1電極と、前記発光層よりも上層の第2電極とを備えた発光デバイスであって、前記量子ドットの発光スペクトルと、前記発光体の吸収スペクトルとが少なくとも一部において重なる。

発明の効果

[0008] 上記構成により、発光体の発光の効率を向上させることができる。また、*deep-blue*領域において発光スペクトルのピークを有する発光体に、エネルギー遷移を発生させることが、比較的容易となる。

図面の簡単な説明

[0009] [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と、当該発光デバイスの量子ドットの発光スペクトルと蛍光体の吸収スペクトルとの例を示す図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る発光デバイスにおける、量子ドットと蛍光体との分子軌道ダイヤグラムと、当該発光デバイスの発光機構を説明するための図である。

[図3]本発明の実施形態2に係る発光デバイスの概略上面図と概略断面図である。

[図4]本発明の実施形態2に係る発光デバイスの、エッジカバー、および発光層の形成位置の関係について説明するための概略上面図である。

[図5]本発明の実施形態2に係る発光デバイスの赤色画素領域における、量子ドットの発光スペクトルと蛍光体の吸収スペクトルとの例を示す図である。

[図6]本発明の実施形態2に係る発光デバイスの緑色画素領域における、量子

ドットの発光スペクトルと蛍光体の吸収スペクトルとの例を示す図である。

[図7]本発明の実施形態2に係る発光デバイスの青色画素領域における、量子ドットの発光スペクトルと蛍光体の吸収スペクトルとの例を示す図である。

[図8]本発明の各実施形態に係る発光デバイスの製造装置を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本明細書において、発光デバイスの発光層から第1電極への方角を「下方向」、発光デバイスの発光層から第2電極への方角を「上方向」として記載する。

[0011] 図1の(a)は、本実施形態に係る発光デバイス2の概略断面図である。

[0012] 図1の(a)に示すように、発光デバイス2は、図示しないTFT (Thin Film Transistor) が形成されたアレイ基板3上に、各層が積層された構造を備える。アレイ基板3の上層に形成された第1電極4は、アレイ基板3のTFTと電氣的に接続されている。発光デバイス2は、第1電極4上に、正孔注入層6と、正孔輸送層8と、発光層10と、電子輸送層12と、電子注入層14と、第2電極16とを、下層からこの順に備える。本実施形態においては、第1電極4はアノードであり、第2電極16はカソードである。

[0013] 発光層10は、ホスト18と、量子ドット（半導体ナノ粒子）20と、蛍光体としての蛍光体22とを有する。量子ドット20および蛍光体22は、ホスト18中に分散する。

[0014] ホスト18は、正孔および電子の注入と輸送との機能を有する化合物を備える。ホスト18は、感光性材料を備えていてもよい。ホスト18は、図示しない分散材料をさらに備えていてもよい。

[0015] 発光デバイス2において、第1電極4と第2電極16との間に電位差をかけることにより、第1電極4からは正孔が、第2電極16からは電子が、発光層10に向かって注入される。図1の(a)に示すように、第1電極4からの正孔は、正孔注入層6、および正孔輸送層8を介して、発光層10に到達する。第2電極16からの電子は、電子注入層14、および電子輸送層1

2を介して、発光層10に到達する。

[0016] 発光層10に到達した正孔と電子とは、ホスト18を介して、量子ドット20において再結合し、励起子が生成される。このように、発光層10において励起子が生成されるように、正孔注入層6および正孔輸送層8の正孔輸送性、ならびに、電子注入層14および電子輸送層12の電子輸送性が調節される。

[0017] 量子ドット20は、価電子帯準位と伝導帯準位とを有する。量子ドット20が、正孔と電子との再結合により生じた励起子からエネルギーを与えられると、量子ドット20の価電子帯準位から伝導帯準位に励起子が励起される。量子ドット20としては、例えば、コアにCdSe、シェルにZnSを備えた、コア／シェル構造を有する半導体ナノ粒子であってもよい。

[0018] 蛍光体22は、基底準位、一重項励起準位、および三重項励起準位を有し、基底準位から一重項励起準位へと励起された励起子が、基底準位へと遷移する際に蛍光を発する蛍光材料である。

[0019] 図1の(b)は、量子ドット20の蛍光スペクトルの例を実線にて、蛍光体22の吸収スペクトルの例を破線にて示すスペクトル図である。図1の(b)におけるハッチング箇所は、量子ドット20の蛍光スペクトルと、蛍光体22の吸収スペクトルとが、重なる部分を示す。本明細書におけるスペクトル図は何れも、横軸に波長、縦軸に規格化されたスペクトル強度を採る。図1の(b)におけるそれぞれのスペクトルは、最大強度を1として規格化されている。

[0020] 図2は、本実施形態に係る発光デバイス2の発光機構を説明するための図である。図2の左右の分子軌道ダイアグラムは、それぞれ、量子ドット20と蛍光体22との分子軌道を示すダイアグラムである。なお、量子ドットの分子軌道ダイアグラムにおいて、VBは価電子帯準位、CBは伝導帯準位を表す。また、蛍光体の分子軌道ダイアグラムにおいて、S0は基底準位、S1は一重項励起準位を表し、三重項励起準位については、図示を省略している。なお、図2に示すように、本実施形態においては、量子ドット20の伝

導帯準位は、蛍光体 22 の一重項励起準位よりも高い。このことは、量子ドット 20 の発光スペクトルのピーク波長が、蛍光体 22 の発光スペクトルのピーク波長よりも短いことに相当する。

[0021] 図 1 および図 2 を参照して、本実施形態に係る発光デバイス 2 の発光機構を詳細に説明する。

[0022] 図 2 に示すように、発光層 10 に到達した正孔と電子とが、ホスト 18 を介して、量子ドット 20 において再結合すると、正孔と電子との再結合によって、量子ドット 20 において、励起子が発生する。当該励起子は、量子ドット 20 の価電子帯準位から伝導帯準位に励起される。

[0023] ここで、量子ドット 20 の伝導帯準位の励起子は、フェルスター機構によるエネルギー移動によって、蛍光体 22 の一重項励起準位に遷移する。フェルスター機構は、本実施形態においては、量子ドット 20 と蛍光体 22 との間の双極子振動の共鳴現象を通じてエネルギー移動が起こる機構である。フェルスター機構によるエネルギー移動には、量子ドット 20 と蛍光体 22 との直接的な接触は必要ない。フェルスター機構の速度定数を $k_{h \rightarrow g}$ とすると、 $k_{h \rightarrow g}$ は下記の数式 (1) によって示される。

[0024] [数1]

$$k_{h \rightarrow g} = \frac{9000c^4 K^2 \phi \ln 10}{128\pi^5 n^4 N \tau R^6} \int \frac{f'_h(\nu) \varepsilon_g(\nu)}{\nu^4} d\nu \quad \dots (1)$$

ここで、 ν は、振動数を表す。 $f'_h(\nu)$ は、量子ドット 20 の規格化された発光スペクトルを表す。 $\varepsilon_g(\nu)$ は、蛍光体 22 のモル吸光係数を表す。 N は、アボガドロ数を表す。 n は、ホスト 18 の屈折率を表す。 R は、量子ドット 20 と蛍光体 22 との分子間距離を表す。 τ は、実測される量子ドット 20 の励起状態の発光寿命を表す。 ϕ は、量子ドット 20 の発光量子収率を表す。 K は、量子ドット 20 と蛍光体 22 との遷移双極子モーメントの配向を表す係数) である。なお、ランダム配向の場合は、 $K^2 = 2/3$ である。

[0025] 速度定数 $k_{h \rightarrow g}$ が大きいほど、フェルスター機構によるエネルギー移動は

優勢となる。このことから、量子ドット 20 から蛍光体 22 へのエネルギー移動は、量子ドット 20 の発光スペクトルと、蛍光体 22 の吸収スペクトルとの重なりがあることが求められる。

[0026] 図 1 の (b) に示すように、本実施形態における量子ドット 20 の発光スペクトルと、蛍光体 22 の吸収スペクトルとは、少なくとも一部において重なっている。このため、互いの分子間距離が十分に近い量子ドット 20 と蛍光体 22 との間においては、上述のエネルギー移動が発生する。

[0027] また、図 1 の (b) に示すように、本実施形態においては、量子ドット 20 の発光スペクトルのピーク波長は、蛍光体 22 の吸収スペクトルに含まれている。また、蛍光体 22 の吸収スペクトルのピーク波長は、量子ドット 20 の発光スペクトルに含まれている。このため、上述のエネルギー移動がより優位に発生する。

[0028] 最後に、蛍光体 22 の一重項励起準位から基底準位に、励起子が遷移する際に、一重項励起準位と基底準位とのエネルギー差に等しいエネルギーを有する蛍光が、蛍光体 22 から放射される。上記機構により、発光デバイス 2 から蛍光が得られる。

[0029] 本実施形態における発光デバイス 2 においては、発生した励起子が、フェルスター機構のエネルギー移動によって、量子ドット 20 から蛍光体 22 へ移動し、蛍光体 22 において蛍光が生じる。量子ドット 20 から蛍光体 22 へのエネルギー移動において、非発光過程を発生させるデクスター遷移は発生しない。このため、本実施形態に係る発光デバイス 2 は、蛍光体 22 へのエネルギー移動する励起子からより効率的に蛍光を得ることが可能である。

[0030] また、熱活性化遅延蛍光体と比較して、紫領域または紫外領域の短波長の蛍光を発する量子ドットは合成が容易である。すなわち、*deep-blue* 領域において発光スペクトルのピークを有する蛍光材料へ効率的にエネルギーを遷移させる量子ドットは、熱活性化遅延蛍光体と比較して合成しやすい。したがって、本実施形態に係る発光デバイス 2 は、従来よりも簡便に製造でき、効率的に *deep-blue* 領域の蛍光を得られる。ここで、紫領

域または紫外領域の光とは、420nm以下の波長帯域に発光中心波長を有する光である。

[0031] 量子ドット20の発光層10における濃度は、例えば、例えば、0.1質量パーセント～1質量パーセントである。量子ドット20の濃度が上記範囲内であれば、濃度消失により発光効率が落ちることを低減し、分散材料における励起子の発生を低減できる。

[0032] また、蛍光体22の発光層における濃度は、10質量パーセント～30質量パーセントである。蛍光体22の濃度が上記範囲内であれば、効率的に前述のエネルギー移動を発生させることが可能である。

[0033] なお、本実施形態において、発光層10は発光体として蛍光体22を備える。しかし、これに限られず、発光層10は、発光体として、蛍光体の代わりに、燐光を発する燐光体を備えていてもよい。この場合においても、量子ドットから燐光体へ、フェルスター機構によるエネルギー移動が発生する。その後、項間交差により、燐光体の一重項励起準位から三重項励起準位へ励起子が遷移する。燐光体の三重項励起準位から基底準位へ励起子が遷移する際に、燐光体から燐光を得ることができる。したがって、上記構成においても、より効率的にdeep-blue領域の燐光を得ることが可能である。

[0034] [実施形態2]

図3は、本実施形態に係る発光デバイス2の拡大上面図、および拡大断面図である。図3の(a)は、発光デバイス2の画素周辺の上면을、電子輸送層12、電子注入層14、および第2電極16を透過して示す図である。図3の(b)は、図3の(a)のA-A線矢視断面図である。

[0035] 本実施形態においては、発光デバイス2は、前実施形態と比較して、複数の画素領域RP・GP・BPを備える。画素領域RPには、第1電極4上に、正孔注入層6R、正孔輸送層8R、および発光層10Rが、下方から順に形成されている。画素領域GP・BPにおいても同様に、正孔注入層6G・6B、正孔輸送層8G・8B、および発光層10G・10Bが、下方から順にそれぞれ形成されている。発光デバイス2は、さらにエッジカバー24を

備える。エッジカバー 24 は複数の開口を有し、複数の画素領域 R P ・ G P ・ B P をそれぞれ規定する。

[0036] 図 4 は、本実施形態に係る発光デバイス 2 の、エッジカバー、および発光層の形成位置の関係について説明する図である。図 4 の (a) は、図 5 における画素領域 R P について拡大した側断面図である。図 4 の (b) は、画素領域 R P において、エッジカバーの開口、および発光層の形成位置を示す上面図である。

[0037] 図 4 の (a) に示すように、エッジカバー 24 は、画素領域 R P における開口 26 R と、上端 28 R とを有する。開口 26 R は、上端 28 R よりも小さく形成され、エッジカバー 24 の空孔は、開口 26 R から上端 28 R へと次第に大きくなるように形成されている。

[0038] このため、図 4 の (a) および (b) に示すように、正孔輸送層の下端 8 R E は、エッジカバー 24 の開口 26 R よりも大きい。すなわち、正孔輸送層 8 より上層の発光層 10 はエッジカバー 24 の開口 26 R を覆う。また、エッジカバー 24 の上端 28 R は、発光層 10 の上端 10 R E よりも上方にある。すなわち、エッジカバー 24 の上端 28 R が発光層 10 の周囲を囲う。

[0039] 再び図 3 を参照すると、画素領域 R P における発光層 10 は、ホスト 18 R と、量子ドット 20 R と、蛍光体 22 R とを備える。同様に、発光層 10 は、画素領域 G P においては、ホスト 18 G と、量子ドット 20 G と、蛍光体 22 G とを備え、画素領域 B P においては、ホスト 18 B と、量子ドット 20 B と、蛍光体 22 B とを備える。

[0040] 本実施形態においては、複数の画素領域 R P ・ G P ・ B P のうち、一部の画素領域における発光層 10 は、他の異なる画素領域における発光層 10 が有する蛍光体と、異なる蛍光体を有する。例えば、本実施形態においては、画素領域 R P における発光層 10 は、赤色光を蛍光として発する蛍光体 22 R を備える。同様に、画素領域 G P における発光層 10 は、緑色光を蛍光として発する蛍光体 22 G を備え、画素領域 B P における発光層 10 は、青色光

を蛍光として発する蛍光体 22B を備える。

[0041] ここで、青色光とは、400nm以上500nm以下の波長帯域に発光中心波長を有する光である。また、緑色光とは、500nm超600nm以下の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。また、赤色光とは、600nm超780nm以下の波長帯域に発光中心波長を有する光のことである。

[0042] また、複数の画素領域RP・GP・BPのうち、一部の画素領域における発光層10は、他の異なる画素領域における発光層10が有するホストまたは量子ドットと、異なるホストまたは量子ドットを有していてもよい。しかし、本実施形態においては、各画素領域におけるホスト18R・G・Bおよび量子ドット20R・G・Bは、それぞれ同じ部材を採用してもよい。

[0043] 図5は、量子ドット20Rの蛍光スペクトルの例を実線にて、蛍光体22Rの吸収スペクトルの例を破線にて示すスペクトル図である。図6は、量子ドット20Gの蛍光スペクトルの例を実線にて、蛍光体22Gの吸収スペクトルの例を破線にて示すスペクトル図である。図7は、量子ドット20Bの蛍光スペクトルの例を実線にて、蛍光体22Bの吸収スペクトルの例を破線にて示すスペクトル図である。図5から図7におけるハッチング箇所は、それぞれの量子ドットの蛍光スペクトルと、それぞれの蛍光体の吸収スペクトルとが、重なる部分を示す。図5～7におけるそれぞれのスペクトルは、最大強度を1として規格化されている。

[0044] 本実施形態において、量子ドット20Rは、Mesolight社製のCdSe-ZnS量子ドットである。また、量子ドット20Gは、Sigma Aldrich社製のCdSe量子ドットである。また、量子ドット20Bは、Sigma Aldrich社製のZnSe-ZnS量子ドットである。

[0045] 図5から図7に示すように、同じ画素領域に含まれる量子ドットおよび蛍光体においては、量子ドットの発光スペクトルと、蛍光体の吸収スペクトルとの少なくとも一部が重なる。このため、本実施形態に係る発光デバイス2は、前実施形態に係る発光デバイス2と同様の発光機構にて蛍光を発する。

このため、本実施形態においても、前実施形態と同様に、蛍光体から効率的に蛍光を得られる発光デバイス2が得られる。

[0046] また、各画素領域における蛍光体からの蛍光の波長が異なるため、TFTの制御により、各画素領域における蛍光体からの発光を制御することにより、多色表示を行うことが可能である発光デバイス2を提供できる。

[0047] なお、本実施形態においても、画素領域RP・GPにおける発光層10は、発光体として、蛍光体の代わりに、燐光を発する燐光体を備えていてもよい。この場合においても、画素領域RP・GPにおける量子ドットから燐光体へ、フェルスター機構によるエネルギー移動が発生する。赤色光および緑色光を燐光として発する燐光体は、合成が比較的容易であり、量子ドットからエネルギー移動した励起子から、効率よく発光を得ることができる。

[0048] 図8は、上述の各実施形態に係る発光デバイスの製造装置30を示すブロック図である。発光デバイスの製造装置30は、コントローラ32と、成膜装置34とを備えていてもよい。コントローラ32は、成膜装置34を制御してもよい。成膜装置34は、発光デバイス2の各層を成膜してもよい。

[0049] [まとめ]

状態1の発光デバイスは、量子ドットと蛍光体または燐光体である発光体とが分散する発光層と、前記発光層よりも下層の第1電極と、前記発光層よりも上層の第2電極とを備えた発光デバイスであって、前記量子ドットの発光スペクトルと、前記発光体の吸収スペクトルとが少なくとも一部において重なる。

[0050] 状態2においては、前記量子ドットにおいて発生した励起子が、双極子振動の共鳴現象を通じて、前記発光体の励起準位に遷移し、前記発光体が発光する。

[0051] 状態3においては、前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、前記発光体の発光スペクトルのピーク波長よりも短い。

[0052] 状態4においては、前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、前記発光体の吸収スペクトルに含まれる。

- [0053] 様態 5 においては、前記発光体の吸収スペクトルのピーク波長が、前記量子ドットの発光スペクトルに含まれる。
- [0054] 様態 6 においては、前記量子ドットの前記発光層における濃度が、10 質量パーセント30 質量パーセントである。
- [0055] 様態 7 においては、前記発光体の前記発光層における濃度が、0.1 質量パーセント～1 質量パーセントである。
- [0056] 様態 8 においては、複数の開口を有し、前記発光層を複数の画素領域に規定するエッジカバーを備え、前記複数の開口のそれぞれにおいて、前記発光層は開口を覆い、前記エッジカバーの上端が前記発光層の周囲を囲う。
- [0057] 様態 9 においては、少なくとも一部の前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、紫領域または紫外領域に含まれる。
- [0058] 様態 10 においては、前記発光層が感光性材料を備え、前記量子ドットと前記発光体とが前記感光性材料中に分散する。
- [0059] 様態 11 の発光デバイスの製造装置は、量子ドットと、吸収スペクトルの少なくとも一部が、前記量子ドットの発光スペクトルと重なる蛍光体または燐光体である発光体とが分散する発光層と、前記発光層よりも下層の第 1 電極と、前記発光層よりも上層の第 2 電極とを形成する成膜装置を備える。
- [0060] 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

- [0061] 2 発光デバイス
- 4 第 1 電極
- 10 発光層
- 16 第 2 電極
- 18 ホスト

2 0 量子ドット

2 2 蛍光体

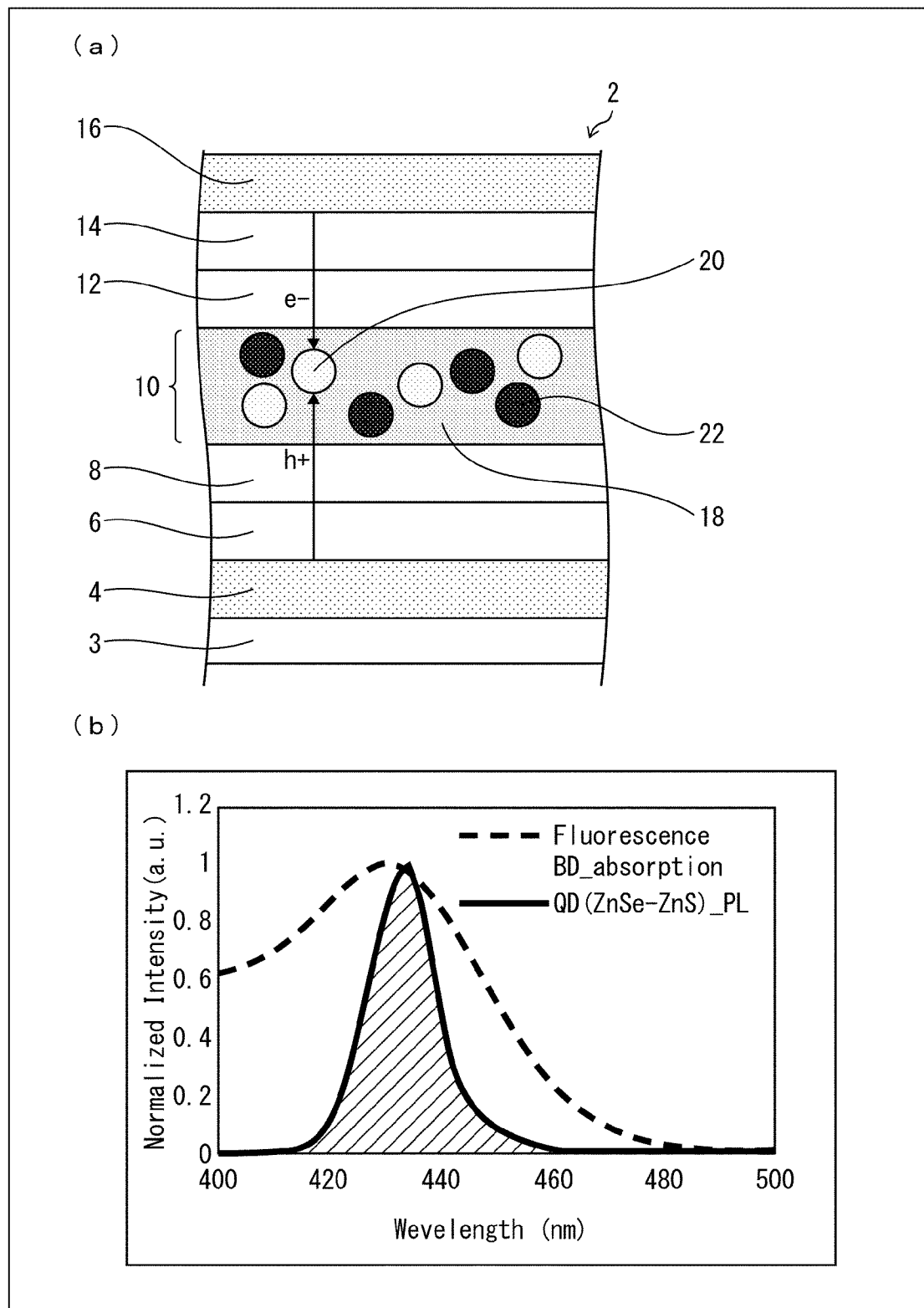
請求の範囲

- [請求項1] 量子ドットと蛍光体または燐光体である発光体とが分散する発光層と、前記発光層よりも下層の第1電極と、前記発光層よりも上層の第2電極とを備えた発光デバイスであって、
前記量子ドットの発光スペクトルと、前記発光体の吸収スペクトルとが少なくとも一部において重なる発光デバイス。
- [請求項2] 前記量子ドットにおいて発生した励起子が、双極子振動の共鳴現象を通じて、前記発光体の励起準位に遷移し、前記発光体が発光する請求項1に記載の発光デバイス。
- [請求項3] 前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、前記発光体の発光スペクトルのピーク波長よりも短い請求項1または2に記載の発光デバイス。
- [請求項4] 前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、前記発光体の吸収スペクトルに含まれる請求項1から3の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項5] 前記発光体の吸収スペクトルのピーク波長が、前記量子ドットの発光スペクトルに含まれる請求項1から4の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項6] 前記量子ドットの前記発光層における濃度が、10質量パーセントから30質量パーセントである請求項1から5の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項7] 前記発光体の前記発光層における濃度が、0.1質量パーセントから1質量パーセントである請求項1から6の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項8] 複数の開口を有し、前記発光層を複数の画素領域に規定するエッジカバーを備え、前記複数の開口のそれぞれにおいて、前記発光層は開口を覆い、前記エッジカバーの上端が前記発光層の周囲を囲う請求項1から7の何れか1項に記載の発光デバイス。

- [請求項9] 少なくとも一部の前記量子ドットの発光スペクトルのピーク波長が、紫領域または紫外領域に含まれる請求項1から8の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項10] 前記発光層は感光性材料を備え、前記量子ドットと前記発光体とが前記感光性材料中に分散する請求項1から9の何れか1項に記載の発光デバイス。
- [請求項11] 量子ドットと、吸収スペクトルの少なくとも一部が、前記量子ドットの発光スペクトルと重なる蛍光体または燐光体である発光体とが分散する発光層と、前記発光層よりも下層の第1電極と、前記発光層よりも上層の第2電極とを形成する成膜装置を備えた発光デバイスの製造装置。

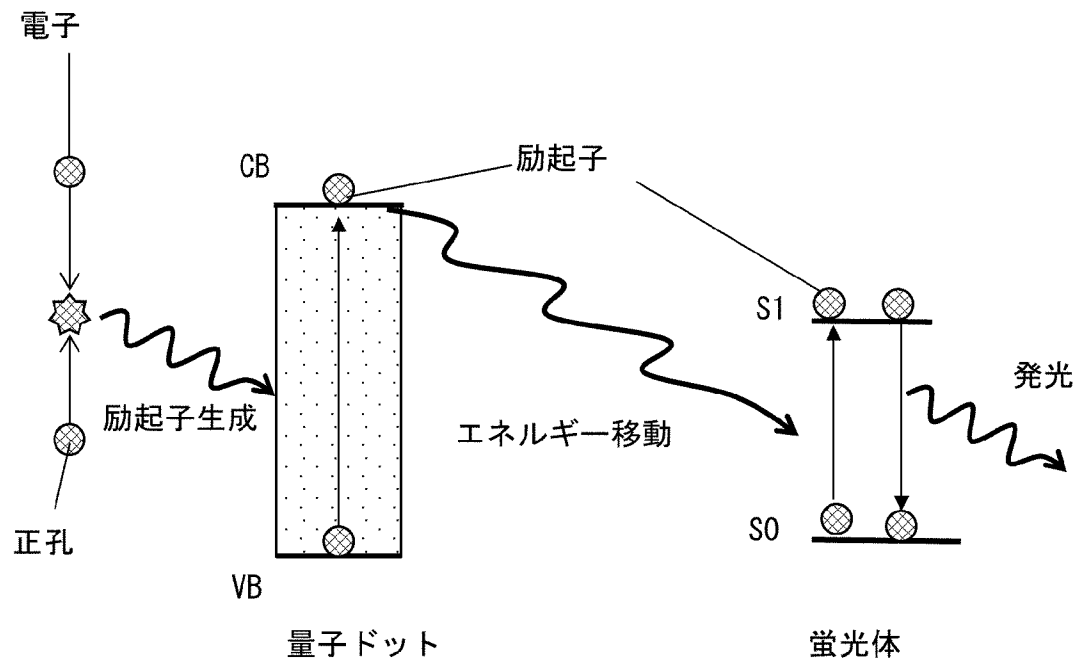
[図1]

図 1



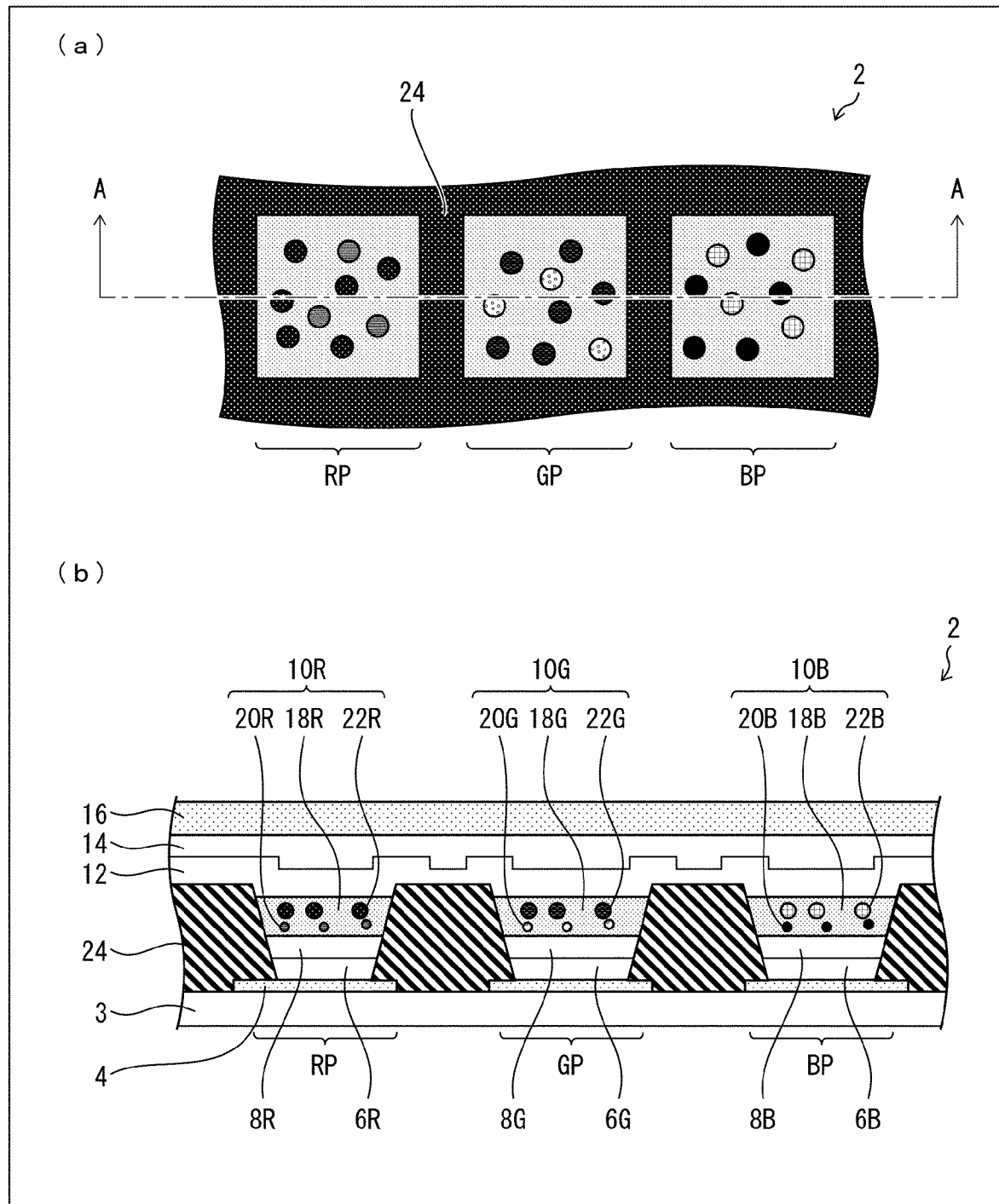
[図2]

図 2



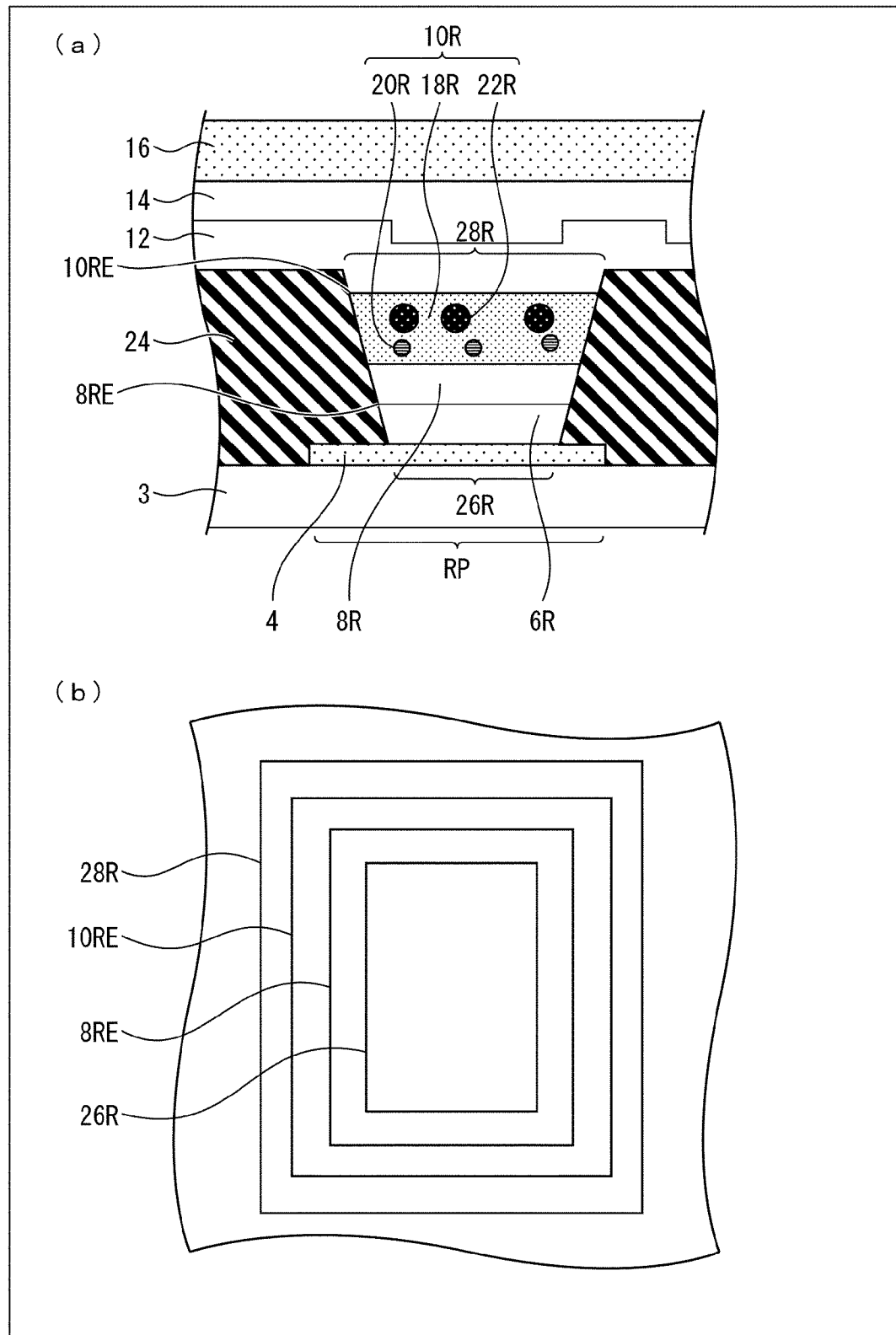
[図3]

図 3



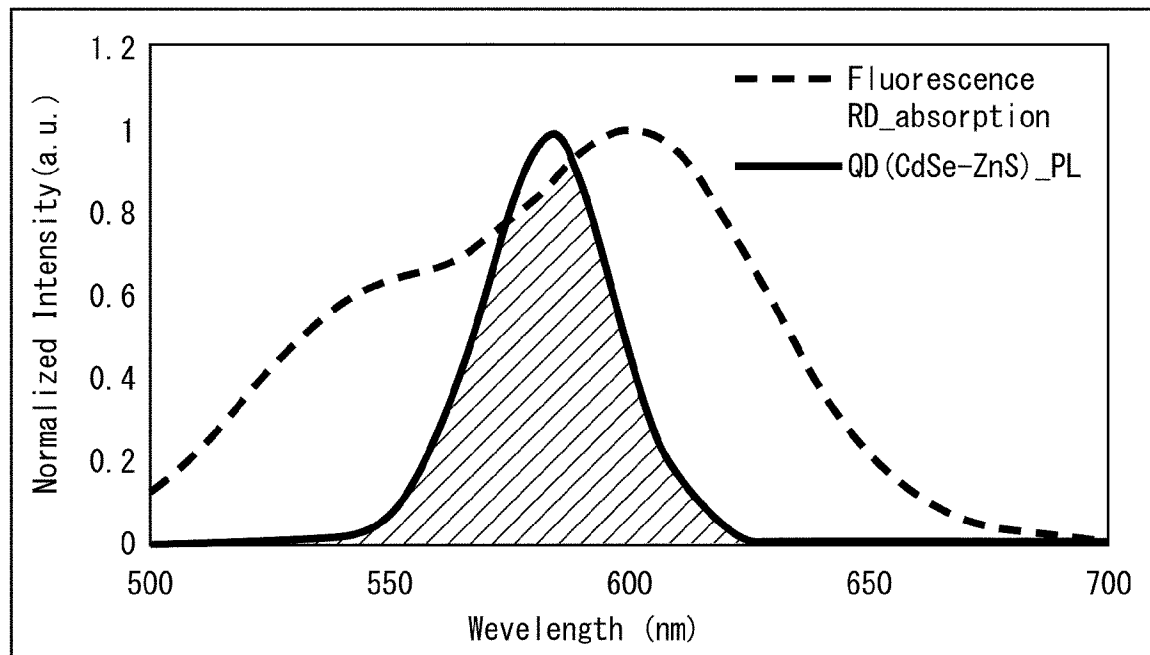
[図4]

図 4



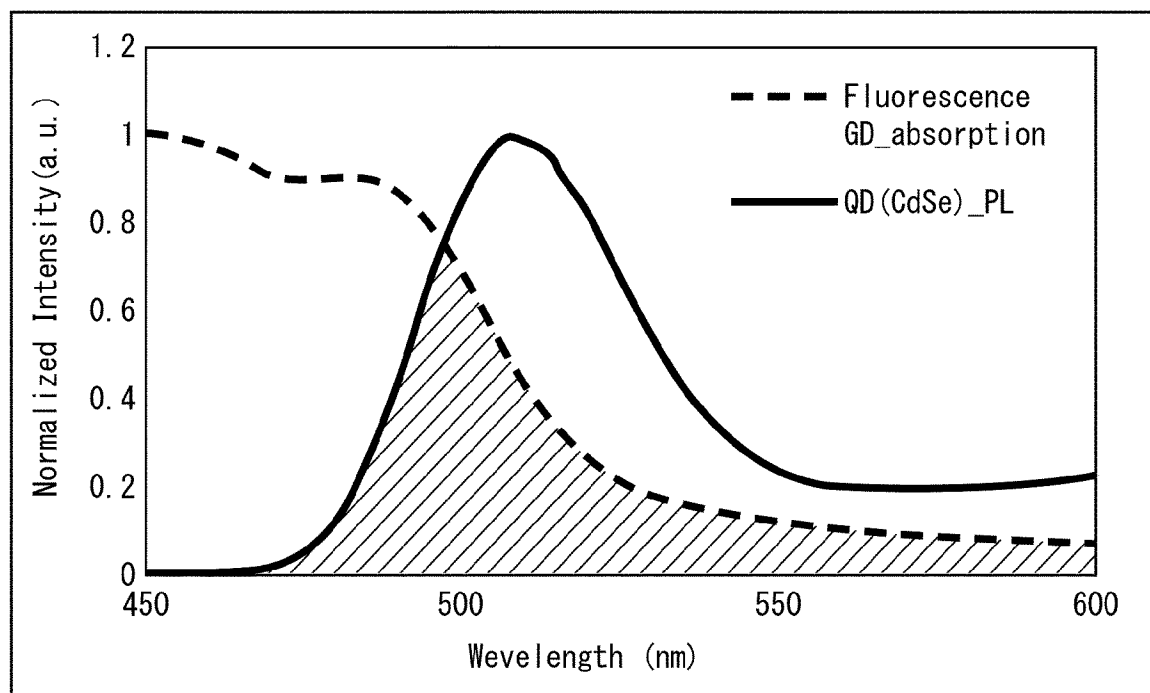
[図5]

図 5



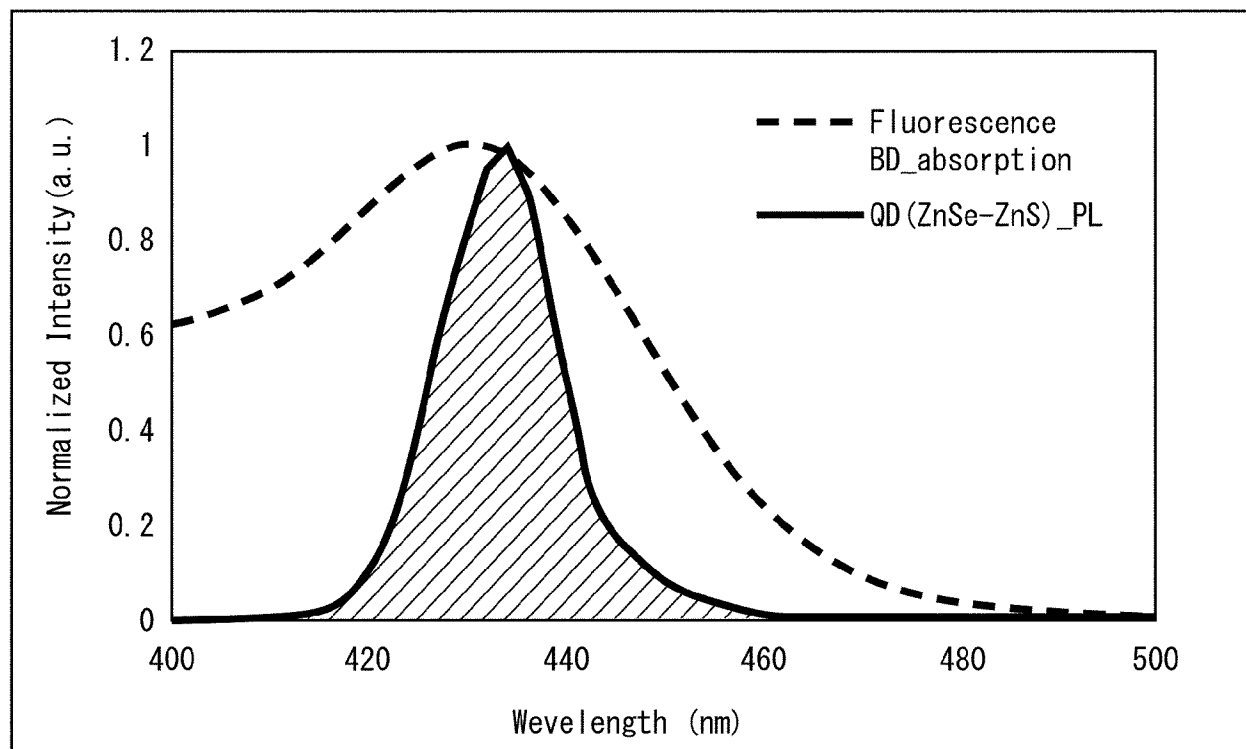
[図6]

図 6



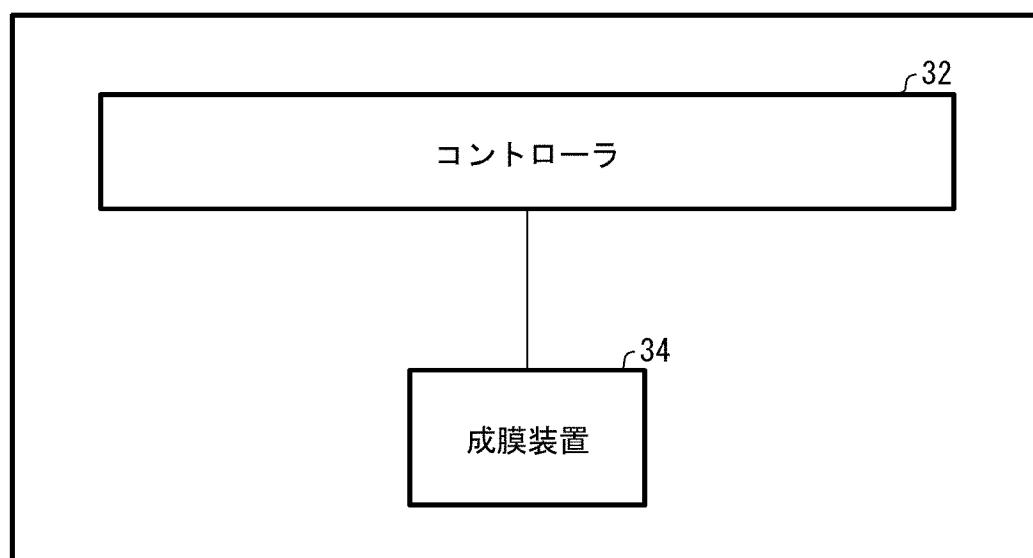
[図7]

図 7



[図8]

図 8



30: 発光デバイスの製造装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05B33/14 (2006.01) i, G09F9/30 (2006.01) i, H01L27/32 (2006.01) i, H05B33/10 (2006.01) i, H05B33/12 (2006.01) i, H05B33/22 (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, G09F9/30, H01L27/32, H05B33/10, H05B33/12, H05B33/22

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-539584 A (MERCK PATENT GMBH) 24 October 2013, claims 1, 8, 13, paragraphs [0104]-[0107], [0109]-[0111], [0161], [0168]-[0172] & US 2013/0214249 A1, claims 21, 30, 35, paragraphs [0124]-[0127], [0129]-[0131], [0190], [0201]-[0205] & WO 2012/013272 A1	1-2, 6-7, 9, 11 3-5, 8, 10
Y	JP 2012-186460 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 27 September 2012, paragraphs [0119]-[0127], fig. 1 (A) & US 2012/0206035 A1, paragraphs [0173]-[0181], fig. 1A & WO 2012/111580 A1 & DE 112012000831 B & TW 201246646 A & CN 103380509 A & KR 10-2014-0006807 A	3-5
Y	US 2017/0186988 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 29 June 2017, paragraphs [0043], [0096]-[0117], fig. 1, 6-8 & KR 10-2017-0076860 A	8



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
30.11.2017

Date of mailing of the international search report
12.12.2017

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/JP2017/031895

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-220069 A (JAPAN DISPLAY INC.) 07 December 2015, paragraph [0076] & US 2015/0333102 A1, paragraph [0092] & CN 105097870 A & KR 10-2015-0131962 A	10

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, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i,
H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(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, G09F9/30, H01L27/32, H05B33/10, H05B33/12, H05B33/22

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-539584 A (メルク パテント ゲーエムベーハー)	1-2, 6-7, 9, 11
Y	2013. 10. 24, 請求項 1, 8, 13, 段落[0104]-[0107], [0109]-[0111], [0161], [0168]-[0172] & US 2013/0214249 A1, 請求項 21, 30, 35, 段落[0124]-[0127], [0129] -[0131], [0190], [0201]-[0205] & WO 2012/013272 A1	3-5, 8, 10

☑ 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

30. 11. 2017

国際調査報告の発送日

12. 12. 2017

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)

本田 博幸

20

2905

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
Y	JP 2012-186460 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2012.09.27, 段落[0119]-[0127], 図1(A) & US 2012/0206035 A1, 段落[0173]-[0181], 図1A & WO 2012/111580 A1 & DE 112012000831 B & TW 201246646 A & CN 103380509 A & KR 10-2014-0006807 A	3-5
Y	US 2017/0186988 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2017.06.29, 段落[0043], [0096]-[0117], 図1, 6-8 & KR 10-2017-0076860 A	8
Y	JP 2015-220069 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2015.12.07, 段落[0076] & US 2015/0333102 A1, 段落[0092] & CN 105097870 A & KR 10-2015-0131962 A	10