

(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12月17日(17.12.2015)

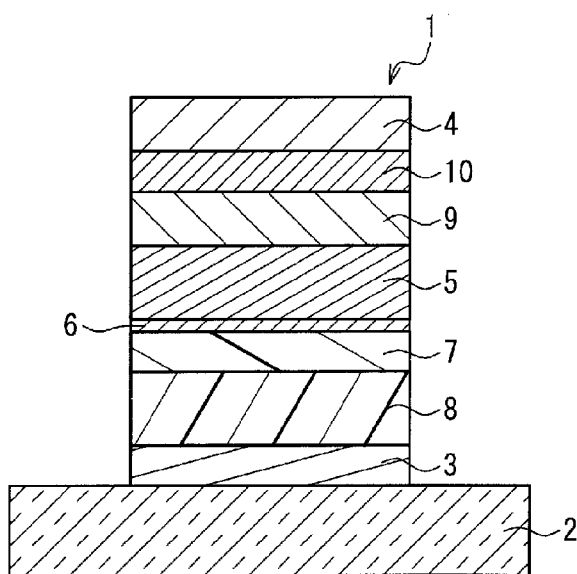


(10) 国際公開番号  
WO 2015/190550 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)  
H01L 51/44 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066851
  - (22) 国際出願日: 2015年6月11日(11.06.2015)
  - (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 2014-121758 2014年6月12日(12.06.2014) 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: 川戸伸一(KAWATO Shinichi). 菊池克浩(KIKUCHI Katsuhiko). 井上智(INOUE Satoshi). 越智貴志(OCHI Takashi). 小林勇毅(KOBAYASHI Yuhki). 松永和樹(MATSUNAGA Kazuki). 松本栄一(MATSUMOTO Eiichi). 市原正浩(ICHIHARA Masahiro).
  - (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ(IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋
  - (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).
- 1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ORGANIC ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機素子



(57) Abstract: An organic EL element (1) which comprises a positive electrode (3), a negative electrode (4) and a light emitting layer (recombination layer) (5) that is arranged between the positive electrode (3) and the negative electrode (4). An electron transport layer (9) and an electron injection layer (10) are sequentially arranged between the light emitting layer (5) and the negative electrode (4) from the light emitting layer (5) side toward the negative electrode (4) side. Meanwhile, a hole injection layer (8) and a hole transport layer (7) are sequentially arranged between the light emitting layer (5) and the positive electrode (3) from the positive electrode (3) side toward the light emitting layer (5) side. In addition, a buffer layer (6) for suppressing electron trapping is arranged between the light emitting layer (5) and the hole transport layer (7).

(57) 要約: 陽極(3)と、陰極(4)と、これらの陽極(3)と陰極(4)との間に設けられた発光層(再結合層)(5)を有する有機EL素子(1)において、発光層(5)と陰極(4)との間には、発光層(5)から陰極(4)側に向かって電子輸送層(9)及び電子注入層(10)を順次設けた。また、発光層(5)と陽極(3)との間には、陽極(3)から発光層(5)側に向かって正孔注入層(8)及び正孔輸送層(7)を順次設けた。さらに、発光層(5)と正孔輸送層(7)との間には、電子トラップ性を抑制するバッファ層(6)を設けた。

(8)及び正孔輸送層(7)を順次設けた。さらに、電子トラップ性を抑制するバッファ層(6)を設けた。

WO 2015/190550 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：有機素子

### 技術分野

[0001] 本発明は、有機EL表示装置や有機EL照明装置に用いられる有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子、あるいは有機薄膜太陽電池などの有機化合物を用いた活性層を有する有機素子に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、OLED（有機ELディスプレイ）に代表される有機素子は、陽極、陰極、及び有機化合物によって構成されるとともに、陽極と陰極の間に設けられて、電子とホール（正孔）とが再結合可能な再結合層（活性層）を備えている。また、このような有機素子では、その機能や動作効率などを向上させるために、陽極と再結合層との間、及び／または陰極と再結合層との間に、様々な層を設けることが行われている。

[0003] 具体的にいえば、従来の有機EL素子では、例えば下記特許文献1に記載されているように、陽極と再結合層としての発光層との間において、陽極から発光層側に向かって、正孔注入層及び正孔輸送層を順次設けることが提案されている。また、この従来の有機EL素子では、陰極と発光層との間において、陰極から発光層側に向かって、電子注入層及び電子輸送層を順次設けることが提案されている。そして、この従来の有機EL素子では、発光層での正孔と電子との再結合を効率よく行わせて、当該発光層での発光効率を向上させ、ひいては有機EL素子の発光特性をも向上させることが可能とされていた。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-110073号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のような従来の有機EL素子（有機素子）では、発光層（再結合層）の機能が低下し、ひいては有機EL素子の発光特性も低下するという問題点を発生することがあった。

[0006] 具体的にいえば、従来の有機EL素子では、例えばスピコート法を用いて、陽極上に正孔注入層を形成した後、真空蒸着法を用いて、正孔注入層上に正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、及び陰極を順次形成していた。このように、従来の有機EL素子では、複数の蒸着チャンバー内を順次搬送しながら、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、及び陰極を順次設けていた。このため、従来の有機EL素子では、発光層内にコンタミネーションが存在することがあった。

[0007] 例えば、詳細に記載すると、複数の各蒸着チャンバーでは、その可動部分にグリスが塗布されており、このグリスの成分がコンタミネーションとして発光層内に混入することがあった。また、複数の各蒸着チャンバーでは、その蒸着源の近傍が高温となるため、有機EL素子の構成材料が長時間の間、熱にさらされることによって変質し、その変質成分がコンタミネーションとして発光層内に混入することがあった。

[0008] そして、従来の有機EL素子では、コンタミネーションの濃度や成分などによっては、発光層、特に発光層の陽極側の界面、つまり発光層と正孔輸送層との界面近傍において、電子がコンタミネーションによってトラップ（捕獲）されることがあった。この結果、従来の有機EL素子では、発光層での正孔と電子との再結合の効率の低下を発生して、有機EL素子の発光輝度の低下や発光ムラの発生などが生じて、発光特性が低下するという問題点を生じることがあった。

[0009] 上記の課題を鑑み、本発明は、再結合層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた特性を備えた有機素子を提供することを目的とする。

#### **課題を解決するための手段**

[0010] 上記の目的を達成するために、本発明にかかる有機素子は、陽極と、陰極と、これらの陽極と陰極との間に設けられた再結合層を有する有機素子であ

って、

前記活性層の前記陽極側または前記陰極側に、電子トラップ性を抑制するバッファ層を設けたことを特徴とするものである。

[0011] 上記のように構成された有機素子では、再結合層内にコンタミネーションが存在している場合でも、バッファ層により、コンタミネーションに起因する、電子トラップ性を抑制することができる。これにより、上記従来例と異なり、再結合層の機能が低下するのを防ぐことができ、優れた特性を備えた有機素子を構成することができる。

[0012] また、上記有機素子において、前記バッファ層は、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物により、構成されていることが好ましい。

[0013] この場合、上記電子トラップ性を確実に抑制することができる。

[0014] また、上記有機素子において、前記バッファ層の厚さが、0.1 nm～1 nmの範囲内の値であることが好ましい。

[0015] この場合、バッファ層が有機素子の特性に影響を与えることを防ぐことができ、特性が低下するのを防止することができる。

[0016] また、上記有機素子において、前記バッファ層の厚さは、前記再結合層の厚さの5%以下の厚さであることが好ましい。

[0017] この場合、バッファ層が有機素子の特性に影響を与えることを確実に防ぐことができ、特性が低下するのを確実に防止することができる。

[0018] また、上記有機素子において、前記再結合層として、発光層が設けられ、前記発光層と前記陰極との間には、前記発光層から前記陰極側に向かって電子輸送層及び電子注入層が順次設けられ、

前記発光層と前記陽極との間には、前記発光層から前記陽極側に向かって前記バッファ層、正孔輸送層、及び正孔注入層が順次設けられてもよい。

[0019] この場合、発光層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた発光特性を備えた有機EL素子を構成することができる。

[0020] また、上記有機素子において、前記発光層として、赤色の光を発光する赤

色の発光層と、緑色の光を発光する緑色の発光層と、青色の光を発光する青色の発光層とが設けられ、

前記陽極には、前記赤色の発光層に対応して設けられた赤色用の陽極と、前記緑色の発光層に対応して設けられた緑色用の陽極と、前記青色の発光層に対応して設けられた青色用の陽極とが含まれてもよい。

[0021] この場合、カラーフィルターを設けることなく、カラー発光が可能な優れた発光特性を有する有機EL素子を構成することができる。

[0022] また、上記有機素子において、前記陰極、前記電子注入層、前記電子輸送層、前記バッファ層、前記正孔輸送層、及び前記正孔注入層のうち、少なくとも前記バッファ層が、前記赤色の発光層、前記緑色の発光層、及び前記青色の発光層に共通して設けられてもよい。

[0023] この場合、製造簡単で、カラー発光が可能な優れた発光特性を有する有機EL素子を構成することができる。

[0024] また、上記有機素子において、前記陽極と前記陰極との間に、前記電子注入層、前記電子輸送層、前記発光層、前記バッファ層、前記正孔輸送層、及び前記正孔注入層の組が複数組設けられてもよい。

[0025] この場合、タンデム構造の有機EL素子を構成することができ、消費電力を抑えた高品位な有機EL素子を容易に構成することができる。

[0026] また、上記有機素子において、前記バッファ層と前記電子輸送層とが、同じ材料を用いて構成されていることが好ましい。

[0027] この場合、構造簡単で、優れた発光特性を有する有機EL素子を容易に構成することができる。

[0028] また、上記有機素子において、前記再結合層として、前記陽極側に設けられたp型の有機半導体と、前記陰極側に設けられたn型の有機半導体と、前記p型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間に設けられたi型の有機半導体とを有する発電層が設けられ、

前記i型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間には、前記バッファ層が設けられてもよい。

[0029] この場合、発電層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた発電特性を備えた有機薄膜太陽電池を構成することができる。

[0030] また、上記有機素子において、前記再結合層として、前記陽極側に設けられたp型の有機半導体と、前記陰極側に設けられたn型の有機半導体と、前記p型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間に設けられたi型の有機半導体とが設けられ、

前記i型の有機半導体と前記p型の有機半導体との間には、前記バッファ層が設けられてもよい。

[0031] この場合、再結合層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた特性を備えた有機薄膜ダイオードを構成することができる。

### 発明の効果

[0032] 本発明によれば、再結合層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた特性を備えた有機素子を提供することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0033] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態にかかる有機EL素子の構成を示す断面図である。

[図2]図2(a)～図2(d)は、上記有機EL素子の製造工程を説明する図である。

[図3]図3(a)は、比較例での動作を説明する図であり、図3(b)は、本実施形態品での動作を説明する図である。

[図4]図4は、本発明の第2の実施形態にかかる有機EL素子の構成を示す断面図である。

[図5]図5は、本発明の第3の実施形態にかかる有機EL素子の構成を示す断面図である。

[図6]図6は、本発明の第4の実施形態にかかる有機薄膜太陽電池の構成を示す断面図である。

[図7]図7は、本発明の第5の実施形態にかかる有機薄膜ダイオードの構成を示す断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の有機素子の好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、本発明を有機EL素子、有機薄膜太陽電池、または有機薄膜ダイオードに適用した場合を例示して説明する。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

[0035] [第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態にかかる有機EL素子の構成を示す断面図である。図1において、本実施形態の有機EL素子1は、基板2と、基板2上に設けられた陽極3と、陽極3の上方に設けられた陰極4を備えている。また、有機EL素子1では、陽極3と陰極4との間に、再結合層としての発光層5が設けられている。また、有機EL素子1では、陽極3と発光層5との間に、発光層5から陽極3側に向かってバッファ層6、正孔輸送層7、及び正孔注入層8が順次設けられている。さらに、有機EL素子1では、陰極4と発光層5との間に、発光層5から陰極4側に向かって電子輸送層9及び電子注入層10が順次設けられている。

[0036] 基板2には、例えばガラスなどの材料が用いられている。陽極3には、例えばITOなどの透明電極材料が用いられている。また、この陽極3の厚さは、例えば20nm～100nm程度である。

[0037] 陰極4には、例えばアルミニウム、銀などが使われている。また、陰極4の厚みは自由度があるが、例えば陰極4側に光を取り出すトップエミッション構造の場合は、一般的に数nm～30nm程度である場合が好ましい。また、基板2側に光を取り出すボトムエミッション構造の場合は、数10nmで構わない。また、ITOやIZOなどの透明電極材料を用いてもよい。

[0038] 発光層5は、電子と正孔とが再結合可能な再結合層（活性層）であり、少なくともホストと発光ドーパントを含んでいる。また、この発光層5では、例えば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。また、蛍光ドーパント材料として

は、例えば、ジアミンピレン系の青色遅延蛍光材料等が挙げられる。また、燐光ドーパント材料としては、例えば、トリス（2-フェニルピリジナート）イリジウム（Ir（ppy）<sub>3</sub>）等が挙げられる。また、（発光）ホスト材料としては、例えば、1, 3, 5-トリス（N-フェニルベンゾイミダゾール-2-イル）ベンゼン（TPBI）等が挙げられる。また、発光層5の厚さは、例えば40 nm程度である。

[0039] バッファ層6には、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物が用いられている。具体的にいえば、バッファ層6には、リチウム、ナトリウム、セシウムなどのアルカリ金属、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウムなどのアルカリ土類金属、またはBPhen（バソフェナントロリン）などの有機物が使用されている。また、このバッファ層6の厚さは、例えば0.1 nm~1 nmの範囲内の値に設定されており、発光層（再結合層）5の厚さの5%以下の値とされている。

[0040] そして、このバッファ層6は、その電子供与性により、発光層5内のコンタミネーションに起因する電子トラップ性を抑制するように構成されている（詳細は後述。）。

[0041] 正孔輸送層7には、例えば通常の有機EL素子が有するものを用いることができ、例えば、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（ $\alpha$ -NPD）等が挙げられる。また、この正孔輸送層7の厚さは、例えば15 nmである。

[0042] 正孔注入層8には、例えばフタロシアニン系材料や、スターバーストポリアミン類や、ポリアニリン類などが挙げられる。この正孔注入層8の厚さは、例えば数10 nmである。

[0043] 電子輸送層9には、例えばBPhenが用いられている。また、この電子輸送層9の厚さは、例えば20 nmである。

[0044] なお、上記バッファ層6を電子輸送層9と同じ材料のBPhenにて構成した場合、構造簡単で、優れた発光特性を有する有機EL素子を容易に構成することができる。

- [0045] 電子注入層 10 には、例えば金属リチウムや、金属バリウムなど、もしくはそれらの化合物であるリチウムフロライドのような物が用いられている。また、この電子注入層 10 の厚さは、非常に薄い場合が多く、例えば 0.1 nm である。
- [0046] 次に、図 2 (a) ~ 図 2 (d) を用いて、本実施形態の有機 EL 素子 1 の製造方法について具体的に説明する。
- [0047] 図 2 (a) ~ 図 2 (d) は、上記有機 EL 素子の製造工程を説明する図である。
- [0048] 図 2 (a) において、本実施形態の有機 EL 素子 1 では、陽極 3、正孔注入層 8、及び正孔輸送層 7 が、例えば真空蒸着法を用いて、基板 2 上に順次形成される。これらの陽極 3、正孔注入層 8、及び正孔輸送層 7 は、蒸着装置 (図示しない) に設けられた別個の蒸着チャンバー内に順番に搬送されて、対応する蒸着チャンバー内で順次成膜されるようになっている。
- [0049] 次に、図 2 (b) に示すように、バッファ層 6 が、例えば真空蒸着法を用いて、正孔輸送層 7 上に形成される。このバッファ層 6 は、上記蒸着装置に設けられた専用の蒸着チャンバー内で成膜される。なお、この説明以外に、正孔輸送層 7 用の蒸着チャンバー内に専用の蒸着源を設置したり、発光層 5 用の蒸着チャンバー内に専用の蒸着源を設置したり、バッファ層 6 を成膜する構成でもよい。
- [0050] 続いて、図 2 (c) に示すように、発光層 5 が、例えば真空蒸着法を用いて、バッファ層 6 上に形成される。この発光層 5 は、上記蒸着装置に設けられた専用の蒸着チャンバー内で成膜される。
- [0051] 次に、図 2 (d) に示すように、電子輸送層 9、電子注入層 10、及び陰極 4 が、例えば真空蒸着法を用いて、発光層 5 上に順次形成される。これらの電子輸送層 9、電子注入層 10、及び陰極 4 は、蒸着装置 (図示しない) に設けられた別個の蒸着チャンバー内に順番に搬送されて、対応する蒸着チャンバー内で順次成膜されるようになっている。
- [0052] 以上の製造工程により、本実施形態の有機 EL 素子 1 は、製造される。

- [0053] 次に、図3(a)及び図3(b)を参照して、バッファ層6の機能について具体的に説明する。
- [0054] 図3(a)は、比較例での動作を説明する図であり、図3(b)は、本実施形態品での動作を説明する図である。
- [0055] 図3(a)において、比較例は、従来の有機EL素子の相当品であり、積層された正孔注入層78、正孔輸送層77、発光層75、及び電子輸送層79を備えている。また、この比較例では、コンタミネーションの存在領域75aが発光層75内で正孔輸送層77との界面近傍に生じている。
- [0056] また、この比較例では、図3(a)に矢印Aにて示すように、図示しない陽極から注入された正孔が発光層75内に向かうように正孔注入層78内から正孔輸送層77内に流れる。また、この比較例では、図3(a)に矢印Bにて示すように、図示しない陰極から注入された電子が発光層75内に向かうように電子輸送層79内を流れる。そして、この比較例の発光層75内では、大部分の電子と正孔が再結合して、発光現象が生じる。
- [0057] しかしながら、この比較例では、上記コンタミネーションの存在領域75aにおいて、そのコンタミネーションの濃度や成分などによっては、図3(a)に矢印Cにて示すように、電子は当該コンタミネーションにトラップ(捕獲)されてしまう。この結果、この比較例では、図3(a)にDにて示すように、再結合できなかつた正孔が生じる。
- [0058] また、この比較例のように、発光層75において、電子と正孔の再結合が阻害されると、輝度の低下や発光ムラなどの発光特性の低下や、寿命の低下などが有機EL素子に生じてしまう。
- [0059] これに対して、本実施形態品では、図3(b)に矢印Eにて示すように、図示しない陽極から注入された正孔が発光層5内に向かうように正孔注入層8内から正孔輸送層7内に流れる。また、この本実施形態品では、図3(b)に矢印Fにて示すように、図示しない陰極から注入された電子が発光層5内に向かうように電子輸送層9内を流れる。そして、この本実施形態品の発光層5内では、比較例と異なり、全ての電子と正孔との再結合が可能となり

、適切な発光現象が生じる。

[0060] すなわち、この本実施形態品では、たとえコンタミネーションの存在領域 5 a が発光層 5 内で正孔輸送層 7 との界面近傍に生じていたとしても、バッファ層 6 により、再結合できない正孔の発生を防ぐことができる。具体的にいえば、図 3 (b) に矢印 G にて示すように、たとえ電子がコンタミネーションによってトラップされてしまっても、図 3 (b) に矢印 H にて示すように、電子はバッファ層 6 によって発光層 5 内に再供与されて、正孔と再結合することができる。

[0061] 以上のように構成された本実施形態の有機 EL 素子 1 では、発光層 (活性層) 5 内にコンタミネーションが存在している場合でも、バッファ層 6 により、コンタミネーションに起因する、電子トラップ性を抑制することができる。これにより、本実施形態では、上記従来例と異なり、発光層 5 の機能が低下するのを防ぐことができ、優れた発光特性を備えた有機 EL 素子 1 を構成することができる。

[0062] また、本実施形態では、バッファ層 6 は、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物により、構成されているので、上記電子トラップ性を確実に抑制することができる。

[0063] また、本実施形態では、バッファ層 6 の厚さが 0.1 nm ~ 1 nm の範囲内の値であるので、当該バッファ層 6 が有機 EL 素子 1 の特性に影響を与えることを防ぐことができ、その特性が低下するのを防止することができる。

[0064] また、本実施形態では、バッファ層 6 の厚さは発光層 5 の厚さの 5 % 以下の厚さであるので、当該バッファ層 6 が有機 EL 素子 1 の特性に影響を与えることを確実に防ぐことができ、その特性が低下するのを確実に防止することができる。

[0065] [第 2 の実施形態]

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる有機 EL 素子の構成を示す断面図である。

[0066] 図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、赤色の

光を発光する赤色の発光層と、緑色の光を発光する緑色の発光層と、青色の光を発光する青色の発光層を設けた点である。なお、上記第1の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0067] つまり、図4に示すように、本実施形態の有機EL素子1では、基板2上において、赤色(R)の光を発射する赤色のサブ画素PR、緑色(G)の光を発射する緑色のサブ画素PG、及び青色(B)の光を発射する青色のサブ画素PBが設けられており、これらRGBのサブ画素PR、PG、及びPBによって1つの画素が構成されている。

[0068] また、基板2上には、TFT41(スイッチング素子)、配線43、層間膜42(層間絶縁膜、平坦化膜)、エッジカバー44等が設けられている。

[0069] TFT41はサブ画素PR、PG、及びPBの各発光を制御するスイッチング素子として機能するものであり、サブ画素PR、PG、及びPBごとに設けられる。TFT41は配線43に接続される。

[0070] 層間膜42は、平坦化膜としても機能するものであり、TFT41及び配線43を覆うように基板2上の表示領域の全面に積層されている。

[0071] 層間膜42上には、陽極13がサブ画素PR、PG、及びPBごとに形成されている。すなわち、サブ画素PRでは、赤色用の陽極13Rが設けられ、サブ画素PGでは、緑色用の陽極13Gが設けられ、サブ画素PBでは、青色用の陽極13Bが設けられている。各陽極13R、13G、及び13Bは、層間膜42に形成されたコンタクトホール42aを介して、TFT41に電氣的に接続されている。

[0072] エッジカバー44は、層間膜42上に、陽極13のパターン端部を被覆するように形成されている。エッジカバー44は、陽極13のパターン端部で陽極13と陰極14との間の有機EL層が薄くなったり電界集中が起こったりすることで、有機EL素子1を構成する陽極13と陰極14とが短絡することを防止するための絶縁層である。

[0073] エッジカバー44には、サブ画素PR、PG、及びPB毎に開口44R、

44G、及び44Bが設けられている。このエッジカバー44の開口44R、44G、及び44Bが、各サブ画素PR、PG、及びPBの発光領域となる。言い換えれば、各サブ画素PR、PG、及びPBは、絶縁性を有するエッジカバー44によって仕切られている。エッジカバー44は、素子分離膜としても機能する。

[0074] また、本実施形態の有機EL素子1は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、陽極13、陰極14、及びこれら陽極13と陰極14との間の有機EL層を備えている。

[0075] また、本実施形態の有機EL素子1では、上記有機EL層として、陽極13側から正孔注入層兼正孔輸送層17'、バッファ層16、発光層15R、15G、及び15B、電子輸送層19、及び電子注入層20をこの順に備えている。

[0076] 正孔注入層兼正孔輸送層17'は、正孔注入層としての機能と正孔輸送層としての機能とを併せ持つものであり、サブ画素PR、PG、及びPBに対して、共通して形成されている。同様に、バッファ層16、電子輸送層19、電子注入層20、及び陰極14は、サブ画素PR、PG、及びPBに対して、共通して形成されている。

[0077] また、本実施形態の有機EL素子1では、共通のバッファ層16上に、赤色の光を発光する赤色の発光層15Rと、緑色の光を発光する緑色の発光層15Gと、青色の光を発光する青色の発光層15Bとが設けられている。すなわち、本実施形態の有機EL素子1では、RGBの塗分け層が形成されている。

[0078] 尚、この説明以外に、例えば正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層、及び陰極の少なくとも1つをRGBの色毎に設ける構成でもよい。また、上記第1の実施形態の有機EL素子1及び後述の第3の実施形態の有機EL素子1においても、本実施形態と同様に、TFT41等を設ける構成でもよい。

[0079] 以上の構成により、本実施形態では、上記第1の実施形態と同様な作用・

効果を奏することができる。また、本実施形態では、赤色の光を発光する赤色の発光層 15 R と、緑色の光を発光する緑色の発光層 15 G と、青色の光を発光する青色の発光層 15 B とが設けられ、赤色用の陽極 13 R、緑色用の陽極 13 G、及び青色用の陽極 13 B とが設けられている。これにより、本実施形態では、カラーフィルターを設けることなく、カラー発光が可能な優れた発光特性を有する有機 EL 素子 1 を構成することができる。

[0080] また、本実施形態では、陰極、電子注入層、電子輸送層、バッファ層、正孔輸送層、及び正孔注入層のうち、少なくともバッファ層が、RGBの発光層 15 R、15 G、15 B に共通して設けられているので、製造簡単で、カラー発光が可能な優れた発光特性を有する有機 EL 素子 1 を構成することができる。

[0081] [第3の実施形態]

図5は、本発明の第3の実施形態にかかる有機EL素子の構成を示す断面図である。

[0082] 図において、本実施形態と上記第1の実施形態との主な相違点は、陽極と陰極との間に、電子注入層、電子輸送層、発光層、バッファ層、正孔輸送層、及び正孔注入層の組を複数組設けた点である。なお、上記第1の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0083] つまり、図5において、本実施形態の有機EL素子1では、基板2上に設けられた陽極3上に、第1正孔注入層8a及び第1正孔輸送層7aが順次形成されている。また、第1正孔輸送層7a上には、第1バッファ層6a、第1発光層5a、第1電子輸送層9a、及び第1電子注入層10aが順次形成されている。

[0084] さらに、本実施形態の有機EL素子1では、第1電子注入層10a上に、第2正孔注入層8b及び第2正孔輸送層7bが順次形成されている。また、第2正孔輸送層7b上には、第2バッファ層6b、第2発光層5b、第2電子輸送層9b、及び第2電子注入層10bが順次形成され、この第2電子注

入層 10b 上には、陰極 4 が設けられている。すなわち、本実施形態の有機 EL 素子 1 では、陽極 3 と陰極 4 との間において、電子注入層、電子輸送層、発光層、バッファ層、正孔輸送層、及び正孔注入層の組を 2 組設けたタンデム構造とされている。

[0085] 以上の構成により、本実施形態では、上記第 1 の実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。また、本実施形態では、タンデム構造の有機 EL 素子 1 を構成しているため、消費電力を抑えた高品位な有機 EL 素子 1 を容易に構成することができる。

[0086] [第 4 の実施形態]

図 6 は、本発明の第 4 の実施形態にかかる有機薄膜太陽電池の構成を示す断面図である。

[0087] 図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、活性層として発電層を有する有機薄膜太陽電池を構成した点である。なお、上記第 1 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0088] つまり、図 6 において、本実施形態の有機薄膜太陽電池 21 は、陽極 3 と陰極 4 との間に、再結合層としての発電層 25 とを備えている。

[0089] 発電層 25 は、p 型の有機半導体 25a と、i 型の有機半導体 25c と、n 型の有機半導体 25b を有している。p 型の有機半導体 25a は、p 型電極としての陽極 3 に接続されている。また、n 型の有機半導体 25b は、n 型電極としての陰極 4 に接続されている。バッファ層 6 が、i 型の有機半導体 25c と n 型の有機半導体 25b との中間に存在している。

[0090] バッファ層 6 には、第 1 の実施形態のものと同様に、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物が用いられている。そして、このバッファ層 6 では、たとえ i 型の有機半導体 25c 内にコンタミネーションが存在して、発電層 25 内で生じた電子が当該コンタミネーションによってトラップ（捕獲）されたとしても、その電子供与性により、電子を陰極 4 に流すことができる。

[0091] この結果、本実施形態では、発電層 25 の発電機能が低下するのを防ぐことができ、優れた発電性能を備えた有機薄膜太陽電池 21 を構成することができる。

[0092] [第 5 の実施形態]

図 7 は、本発明の第 5 の実施形態にかかる有機薄膜ダイオードの構成を示す断面図である。

[0093] 図において、本実施形態と上記第 1 の実施形態との主な相違点は、発光を生じない有機薄膜ダイオードを構成した点である。なお、上記第 1 の実施形態と共通する要素については、同じ符号を付して、その重複した説明を省略する。

[0094] つまり、図 7 において、本実施形態の有機薄膜ダイオード 31 は、陽極 3 と陰極 4 との間に、再結合層 32 とを備えている。

[0095] 再結合層 32 は、p 型の有機半導体 32a と、i 型の有機半導体 32c と、n 型の有機半導体 32b を有している。p 型の有機半導体 32a は、p 型電極としての陽極 3 に接続されている。また、n 型の有機半導体 32b は、n 型電極としての陰極 4 に接続されている。バッファ層 6 が、i 型の有機半導体 32c と p 型の有機半導体 32a との中間に存在している。

[0096] バッファ層 6 には、第 1 の実施形態のものと同様に、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物が用いられている。そして、このバッファ層 6 では、たとえ p 型の有機半導体 32a 内にコンタミネーションが存在して、再結合層 32 内に流れてきた電子が当該コンタミネーションによってトラップ（捕獲）されたとしても、その電子供与性により、電子を供与して、正孔と再結合させることができる。

[0097] この結果、本実施形態では、再結合層 32 の再結合機能が低下するのを防ぐことができ、優れたダイオード性能を備えた有機薄膜ダイオード 31 を構成することができる。

[0098] 尚、上記の実施形態はすべて例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって規定され、そこに記載された構成と

均等の範囲内のすべての変更も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0099] 例えば、上記の説明では、有機素子として有機EL素子、有機薄膜太陽電池、または有機薄膜ダイオードを用いた場合について説明した。しかしながら、本発明は、陽極と、陰極と、これらの陽極と陰極との間に設けられた再結合層を有する有機素子において、再結合層の陽極側または陰極側に、電子トラップ性を抑制するバッファ層を設けたものであれば何等限定されない。

[0100] また、上記の説明では、均一の厚さを有する層状に構成されたバッファ層について説明したが、本発明のバッファ層はこれに限定されない。すなわち、バッファ層は真空蒸着法を用いて極めて薄く形成されるので、膜厚が不均一な島状に構成されたものでもよい。

[0101] また、上記第1～第3の実施形態では、発光層、正孔輸送層、及び電子輸送層を別個に設けた構成について説明したが、本発明の有機EL素子はこれに限定されるものではなく、例えば正孔輸送層を兼用した発光層を用いたり、電子輸送層を兼用した発光層を用いたりする構成でもよい。

### 産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、再結合層の機能が低下するのを防ぐことができる優れた特性を備えた有機素子に対して有用である。

### 符号の説明

- [0103] 1 有機EL素子（有機素子）  
3、13R、13G、13B 陽極  
4、14 陰極  
5、15R、15G、15B、5a、5b 発光層（再結合層）  
6、16、6a、6b バッファ層  
7、17'、7a、7b 正孔輸送層  
8、17'、8a、8b 正孔注入層  
9、19、9a、9b 電子輸送層  
10、20、10a、10b 電子注入層  
21 有機薄膜太陽電池

- 2 5 発電層（再結合層）
- 3 1 有機薄膜ダイオード
- 3 2 再結合層

## 請求の範囲

- [請求項1] 陽極と、陰極と、これらの陽極と陰極との間に設けられた再結合層を有する有機素子であって、  
前記再結合層の前記陽極側または前記陰極側に、電子トラップ性を抑制するバッファ層を設けた、  
ことを特徴とする有機素子。
- [請求項2] 前記バッファ層は、電子供与性を有する、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または有機物により、構成されている請求項1に記載の有機素子。
- [請求項3] 前記バッファ層の厚さが、0.1 nm～1 nmの範囲内の値である請求項1または2に記載の有機素子。
- [請求項4] 前記バッファ層の厚さは、前記再結合層の厚さの5%以下の厚さである請求項3に記載の有機素子。
- [請求項5] 前記再結合層として、発光層が設けられ、  
前記発光層と前記陰極との間には、前記発光層から前記陰極側に向かって電子輸送層及び電子注入層が順次設けられ、  
前記発光層と前記陽極との間には、前記発光層から前記陽極側に向かって前記バッファ層、正孔輸送層、及び正孔注入層が順次設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の有機素子。
- [請求項6] 前記発光層として、赤色の光を発光する赤色の発光層と、緑色の光を発光する緑色の発光層と、青色の光を発光する青色の発光層とが設けられ、  
前記陽極には、前記赤色の発光層に対応して設けられた赤色用の陽極と、前記緑色の発光層に対応して設けられた緑色用の陽極と、前記青色の発光層に対応して設けられた青色用の陽極とが含まれている請求項5に記載の有機素子。
- [請求項7] 前記陰極、前記電子注入層、前記電子輸送層、前記バッファ層、前記正孔輸送層、及び前記正孔注入層のうち、少なくとも前記バッファ

層が、前記赤色の発光層、前記緑色の発光層、及び前記青色の発光層に共通して設けられている請求項6に記載の有機素子。

[請求項8] 前記陽極と前記陰極との間に、前記電子注入層、前記電子輸送層、前記発光層、前記バッファ層、前記正孔輸送層、及び前記正孔注入層の組が複数組設けられている請求項5～7のいずれか1項に記載の有機素子。

[請求項9] 前記バッファ層と前記電子輸送層とが、同じ材料を用いて構成されている請求項5～8のいずれか1項に記載の有機素子。

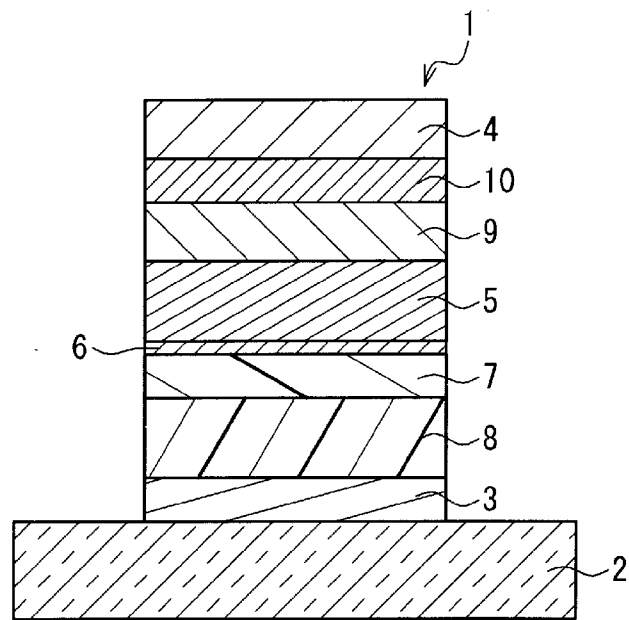
[請求項10] 前記再結合層として、前記陽極側に設けられたp型の有機半導体と、前記陰極側に設けられたn型の有機半導体と、前記p型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間に設けられたi型の有機半導体とを有する発電層が設けられ、

前記i型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間には、前記バッファ層が設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の有機素子。

[請求項11] 前記再結合層として、前記陽極側に設けられたp型の有機半導体と、前記陰極側に設けられたn型の有機半導体と、前記p型の有機半導体と前記n型の有機半導体との間に設けられたi型の有機半導体とが設けられ、

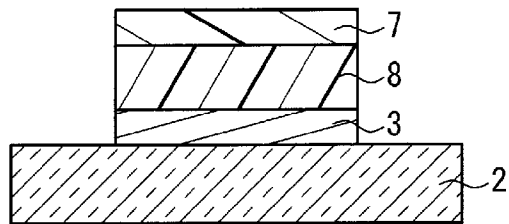
前記i型の有機半導体と前記p型の有機半導体との間には、前記バッファ層が設けられている請求項1～4のいずれか1項に記載の有機素子。

[図1]

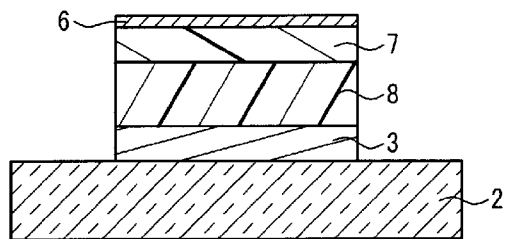


[図2]

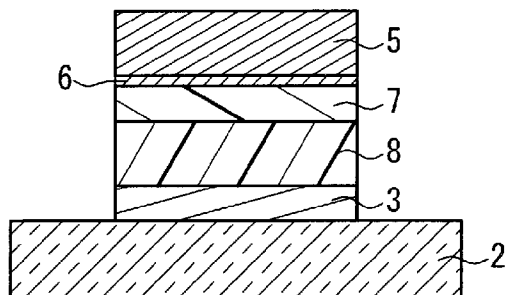
(a)



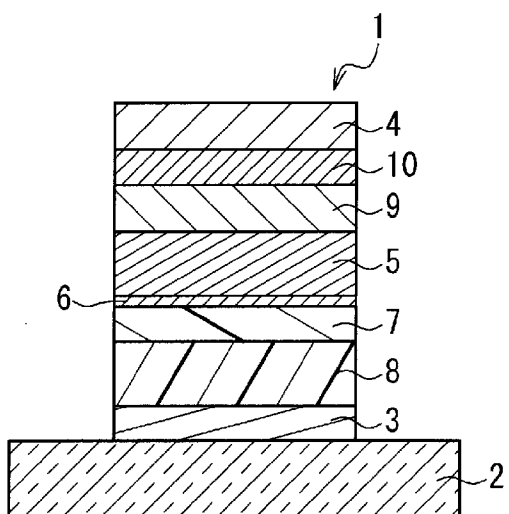
(b)



(c)

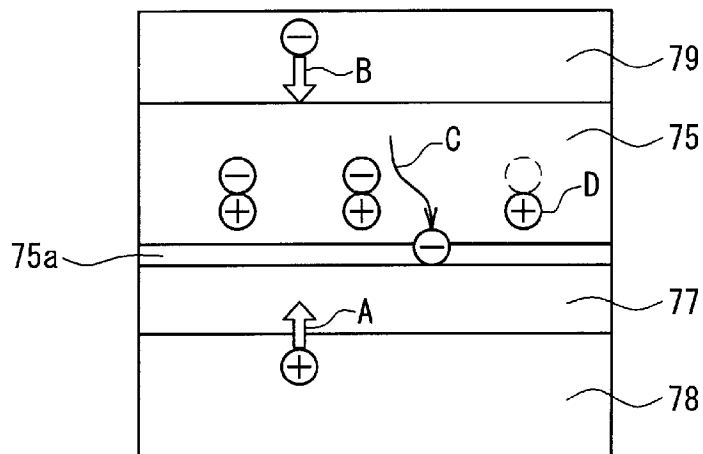


(d)

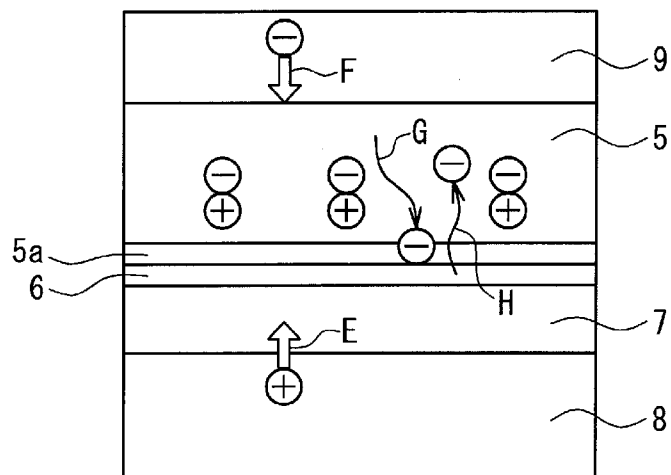


[図3]

(a)

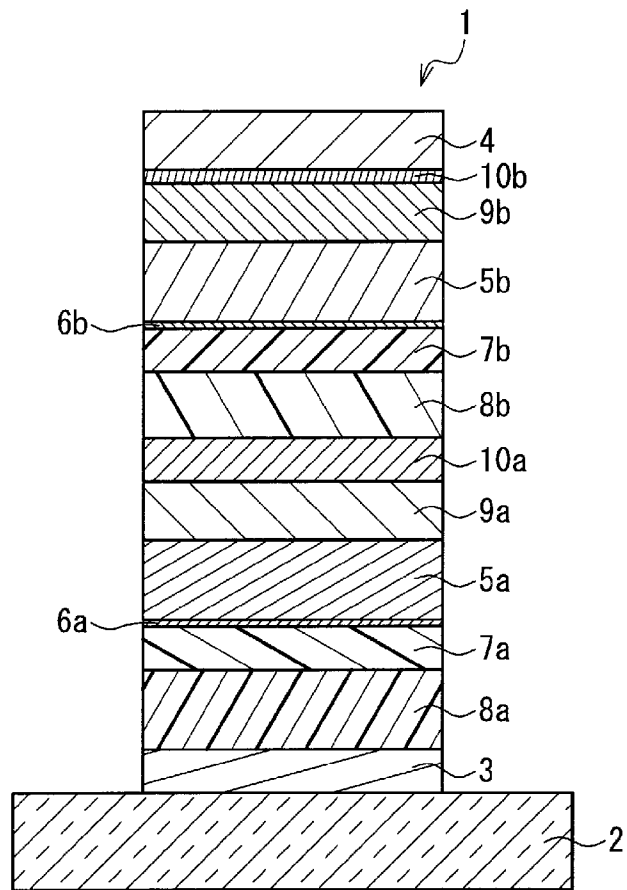


(b)

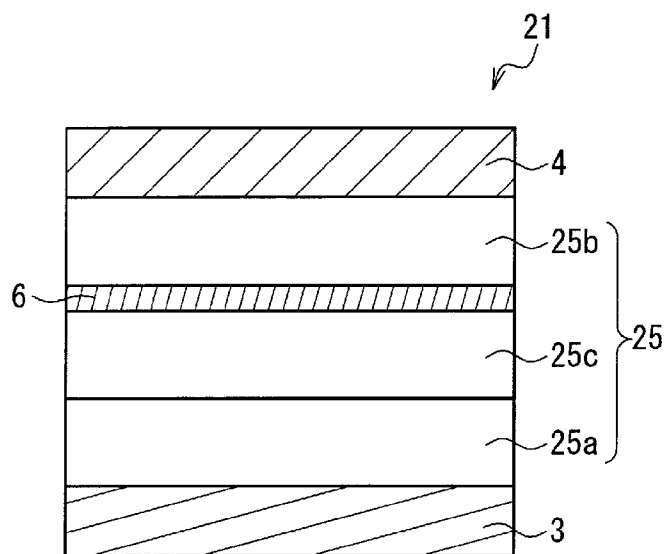




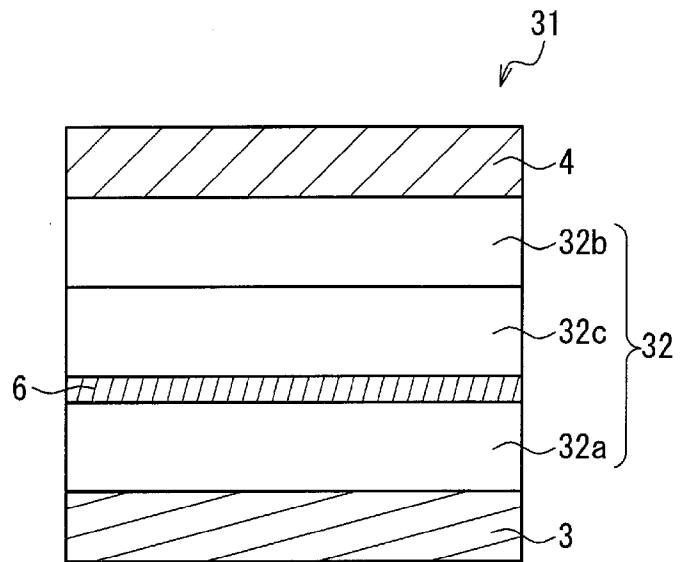
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/066851

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H01L51/50(2006.01)i, H01L51/44(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01L51/50, H01L51/44, H05B33/12

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-229269 A (Sharp Corp.), 15 August 2003 (15.08.2003), claims; paragraphs [0019], [0024]; examples 1 to 5; fig. 1 to 2, 5 to 6 (Family: none)	1-4 5, 8
X Y	JP 2009-94456 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), claims; paragraphs [0001], [0016] to [0037]; fig. 1 & US 2009/0096357 A1 & EP 2048721 A1 & KR 10-0879477 B1 & CN 101409329 A	1-4 5-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 August 2015 (06.08.15)	Date of mailing of the international search report 18 August 2015 (18.08.15)
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/066851

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-504754 A (International Business Machines Corp.), 27 April 1999 (27.04.1999), claims; table 3(example 4); fig. 8A, 8B & US 6023073 A & WO 1997/020355 A1 & EP 1347518 A2	1-4 5, 9-11
Y	JP 2006-302637 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0067], [0074] to [0084], [0088] to [0091] (Family: none)	5-9
Y	JP 2013-58562 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 28 March 2013 (28.03.2013), claims (claims 3 to 4); paragraphs [0024], [0041]; fig. 4 & US 2013/0056715 A1 & CN 103000745 A	10-11
A	JP 2013-110073 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd., Nippon Hoso Kyokai), 06 June 2013 (06.06.2013), claims (Family: none)	1-11
A	JP 2013-149736 A (Lintec Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), claims; paragraphs [0011], [0015]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2013-149784 A (Lintec Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), claims; paragraph [0020]; fig. 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2013-157325 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 15 August 2013 (15.08.2013), claims; paragraphs [0045] to [0048] & JP 5010758 B & JP 2012-212675 A & US 2013/0069042 A1 & US 2014/0284589 A1 & WO 2011/152091 A1 & EP 2579686 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i, H01L51/44(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H01L51/50, H01L51/44, H05B33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 Y	JP 2003-229269 A（シャープ株式会社）2003.08.15, 請求の範囲、段落[0019]、[0024]、実施例1-5、図1-2、5-6（ファミリーなし）	1-4 5、8
X Y	JP 2009-94456 A（三星エスディアイ株式会社）2009.04.30, 請求の範囲、段落[0001]、[0016] - [0037]、図1 & US 2009/0096357 A1 & EP 2048721 A1 & KR 10-0879477 B1 & CN 101409329 A	1-4 5-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.08.2015	国際調査報告の発送日 18.08.2015
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） 岩井 好子 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
X Y	JP 11-504754 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 1999. 04. 27, 請求の範囲、表 3 (第 4 実施例)、第 8 A 図及び第 8 B 図 & US 6023073 A & WO 1997/020355 A1 & EP 1347518 A2	1 - 4 5、9 - 11
Y	JP 2006-302637 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006. 11. 02, 段落 [0067]、[0074] - [0084]、[0088] - [0091] (ファミリーなし)	5 - 9
Y	JP 2013-58562 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2013. 03. 28, 請求の範囲 (請求項 3 - 4)、段落 [0024]、[0041]、図 4 & US 2013/0056715 A1 & CN 103000745 A	10 - 11
A	JP 2013-110073 A (三菱レイヨン株式会社、日本放送協会) 2013. 06. 06, 請求の範囲 (ファミリーなし)	1 - 11
A	JP 2013-149736 A (リンテック株式会社) 2013. 08. 01, 請求の範囲、段落 [0011]、[0015]、図 1 - 2 (ファミリーなし)	1 - 11
A	JP 2013-149784 A (リンテック株式会社) 2013. 08. 01, 請求の範囲、段落 [0020]、図 3 (ファミリーなし)	1 - 11
A	JP 2013-157325 A (三井金属鉱業株式会社) 2013. 08. 15, 請求の範囲、段落 [0045] - [0048] & JP 5010758 B & JP 2012-212675 A & US 2013/0069042 A1 & US 2014/0284589 A1 & WO 2011/152091 A1 & EP 2579686 A1	1 - 11