

(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 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/178003 A1

- (51) 国際特許分類:  
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/24 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002477
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 18 日(18.05.2015)
- (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 2014-105022 2014 年 5 月 21 日(21.05.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J O L E D (JOLED INC.) [JP/JP];  
〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目 2 3  
番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 隆太(YAMADA, Ryuta).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合  
事務所(NAKAJIMA & ASSOCIATES IP FIRM); 〒  
5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目 2 番 1 号  
淀川 5 番館 6 F Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,  
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

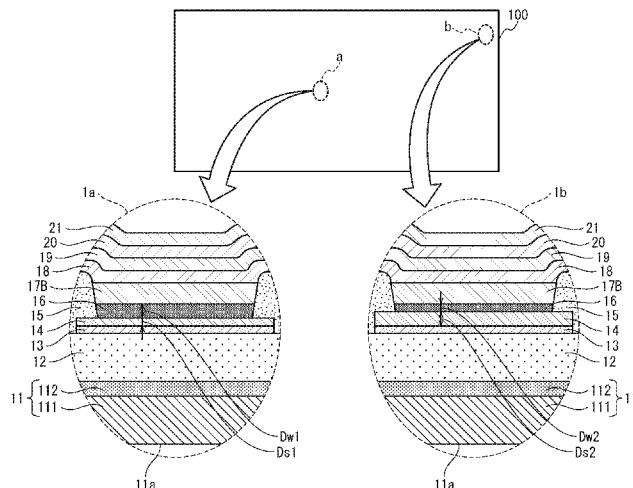
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR LIGHT EMITTING DEVICE AND LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光デバイスの製造方法および発光デバイス



(57) Abstract: Provided is a manufacturing method for a light emitting device formed by disposing on a substrate a first light emitting element and a second light emitting element that have the same light emission color and that include: a first electrode and a second electrode one of which has light reflecting properties and the other of which has light transmitting properties; and, disposed between the first and second electrodes, a laminated structure of a plurality of functional layers which include a first layer and a second layer. In the manufacturing method, the first layer of the first light emitting element and the second light emitting element is formed by a sputtering method, and the second layer of the first light emitting element and the second light emitting element is formed by a coating method. If the optical film thickness of the first layer of the first light emitting element is Ds1, the optical film thickness of the first layer of the second light emitting element is Ds2, the optical film thickness of the second layer of the first light emitting element is Dw1, and the optical film thickness of the second layer of the second light emitting element is Dw2, the relationships  $Ds1 < Ds2$  and  $Dw1 > Dw2$  are satisfied.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/178003 A1



---

一方が光反射性を有し他方が光透過性を有する第1電極および第2電極と、これらの間に配され、第1層および第2層を含む複数の機能層の積層構造とを有する発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子が基板上に配されて成る発光デバイスの製造方法である。当該製造方法において、第1発光素子および第2発光素子の第1層をスパッタ法で形成し、第1発光素子および第2発光素子の第2層を塗布法で形成する。そして、第1発光素子の第1層の光学膜厚を $D_{s1}$ 、第2発光素子の第1層の光学膜厚を $D_{s2}$ 、第1発光素子の第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ 、第2発光素子の第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$  且つ  $D_{w1} > D_{w2}$  の関係を満たす。

## 明 細 書

発明の名称：発光デバイスの製造方法および発光デバイス

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光デバイスの製造方法および発光デバイスに関し、特に輝度むらおよび色度ずれの抑制に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、有機EL（Electro-Luminescence）パネルや有機EL照明等の発光デバイスの開発が盛んに行われている。このような発光デバイスは、一般に、陽極と陰極との間に、発光層を含む複数の機能層が積層された構成を有する。発光層以外の機能層としては、例えば、電子注入層や正孔輸送層等が挙げられる。発光デバイスでは、発光効率の向上が求められており、発光効率は、有機発光物質の光電変換率に係る内部効率と、光取出し効率に係る外部効率とに分けられる。そして、光取出し効率（外部効率）を向上させる方法の一つとして、発光デバイス内に共振器構造を導入する方法が従来知られている（例えば、特許文献1および特許文献2）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-140130号公報

特許文献2：特開2012-38555号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 発光デバイスの複数の機能層には、スパッタ法により形成される層が含まれる場合がある。スパッタ法により形成される層には、製造装置の部品の配置等に起因する装置の個性や、機能層の形成条件等の要因により、膜厚が相対的に厚い部分と相対的に薄い部分とが生じる。このような膜厚のばらつきが存在すると、発光面内において光学的距離にばらつきが生じる。すると、光の共振効果にもばらつきが生じ、発光デバイスの発光面内における輝度む

らや色度ずれの原因となる。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、発光面内の光の共振効果のばらつきを抑制して、輝度むらや色度ずれを抑制することができる発光デバイスの製造方法および発光デバイス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

[0006] 本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法は、基板上に発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子が配され、前記第1発光素子および前記第2発光素子の何れもが、一方が光反射性を有し他方が光透過性を有する第1電極および第2電極と、前記第1電極および前記第2電極の間に配され、第1層および第2層を含む複数の機能層の積層構造とを有する発光デバイスの製造方法であって、前記第1発光素子の前記第1層と、前記第2発光素子の前記第1層とを、スパッタ法で形成し、前記第1発光素子の前記第2層と、前記第2発光素子の前記第2層とを、塗布法で形成し、前記第1層および前記第2層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第1発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s1}$ とし、前記第2発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s2}$ とし、前記第1発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ とし、前記第2発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$ の関係を満たすことを特徴とする。

### 発明の効果

[0007] 本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法によると、第1発光素子における第1層の光学膜厚 $D_{s1}$ よりも第2発光素子における第1層の光学膜厚 $D_{s2}$ の方が厚い。一方、第1発光素子における第2層の光学膜厚 $D_{w1}$ よりも第2発光素子における第2層の光学膜厚 $D_{w2}$ の方が薄い。即ち、第1発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s1}$ が比較的薄いのを、第2層の光学膜厚 $D_{w1}$ が比較的厚いことにより、相殺することができる。同様に、第2発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s2}$ が比較的厚いのを、第2層の光学膜厚 $D_{w2}$ が比較的薄いことにより相殺することができる。

[0008] 言い換えれば、発光デバイスの発光面全体として、第2層を塗布法で形成する際に、第2層を形成するためのインクの吐出量を調整して、第2層の光学膜厚が、スパッタ法で形成された第1層の光学膜厚ばらつきを相殺するような光学膜厚分布となるように第2層を形成することができる。

[0009] これにより、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを製造することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る有機EL素子の構成を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る有機表示パネルの製造過程の一部を模式的に示す部分断面図である。(a)は、基材上にTF層が形成された状態を示す部分断面図である。(b)は、TF層上に層間絶縁層が形成された状態を示す部分断面図である。(c)は、層間絶縁層上に陽極が形成された状態を示す部分断面図である。(d)は、陽極上に正孔注入層が形成された状態を示す部分断面図である。

[図3]図2の続きの有機EL表示パネルの製造過程の一部を模式的に示す部分断面図である。(a)は、正孔注入層および層間絶縁層上に隔壁材料層が形成された状態を示す部分断面図である。(b)は、正孔注入層および層間絶縁層上に隔壁層が形成された状態を示す部分断面図である。(c)は、隔壁層の開口部内に正孔輸送層が形成された状態を示す部分断面図である。(d)は、隔壁層の開口部内において正孔輸送層上に発光層が形成された状態を示す部分断面図である。

[図4]図3の続きの有機EL表示パネルの製造過程の一部を模式的に示す部分断面図である。(a)は、隔壁層上および発光層上に電子輸送層が形成された状態を示す部分断面図である。(b)は、電子輸送層上に電子注入層が形成された状態を示す部分断面図である。(c)は、電子注入層上に陰極および封止層が形成された状態を示す部分断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る有機表示パネルの製造過程を示す模式工程図で

ある。

[図6]本発明の実施形態に係る有機表示パネルにおける正孔注入層の膜厚分布を示す図である。

[図7] (a) は、本発明の実施形態に係る有機表示パネルにおける正孔注入層の領域別の代表ポイントの膜厚比をグラフにプロットした図である。(b) は、(a) の代表ポイントにおけるB色の色度  $y$  値を領域別にグラフにプロットした図である。(c) は、(a) , (b) における領域区分を模式的に示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係る有機表示パネルにおける正孔輸送層の膜厚分布を模式的に示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係る有機表示パネルの第1発光素子および第2発光素子のそれぞれにおける正孔注入層と正孔輸送層の膜厚を模式的に示す図である。

[図10]本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の概略構成を示す模式ブロック図である。

## 発明を実施するための形態

### [0011] 《本発明の一態様の概要》

本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法は、基板上に発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子が配され、前記第1発光素子および前記第2発光素子の何れもが、一方が光反射性を有し他方が光透過性を有する第1電極および第2電極と、前記第1電極および前記第2電極の間に配され、第1層および第2層を含む複数の機能層の積層構造とを有する発光デバイスの製造方法であって、前記第1発光素子の前記第1層と、前記第2発光素子の前記第1層とを、スパッタ法で形成し、前記第1発光素子の前記第2層と、前記第2発光素子の前記第2層とを、塗布法で形成し、前記第1層および前記第2層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第1発光素子における前記第1層の光学膜厚を  $D_{s1}$  とし、前記第2発光素子における前記第1層の光学膜厚を  $D_{s2}$  とし、前記第1発光素子における

前記第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ とし、前記第2発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0012] 本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法によると、第1発光素子における第1層の光学膜厚 $D_{s1}$ よりも第2発光素子における第1層の光学膜厚 $D_{s2}$ の方が厚い。一方、第1発光素子における第2層の光学膜厚 $D_{w1}$ よりも第2発光素子における第2層の光学膜厚 $D_{w2}$ の方が薄い。即ち、第1発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s1}$ が比較的薄いのを、第2層の光学膜厚 $D_{w1}$ が比較的厚いことにより、相殺することができる。同様に、第2発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s2}$ が比較的厚いのを、第2層の光学膜厚 $D_{w2}$ が比較的薄いことにより相殺することができる。

[0013] 言い換えれば、発光デバイスの発光面全体として、第2層を塗布法で形成する際に、第2層を形成するためのインクの吐出量を調整して、第2層の光学膜厚が、スパッタ法で形成された第1層の光学膜厚ばらつきを相殺するような光学膜厚分布となるように第2層を形成することができる。

[0014] これにより、第1発光素子における光学的距離と第2発光素子における光学的距離とのずれが抑制され、発光面内における光の共振効果のばらつきが抑制されて、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを製造することができる。

[0015] ここで、「光学膜厚」とは、機能層の厚み方向における光学的距離を意味しており、具体的には、機能層の物理的な膜厚に、機能層の光屈折率を乗じた値である。

[0016] また、本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法の特定の局面では、前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、および、前記 $D_{w2}$ は、前記第1発光素子および前記第2発光素子の前記発光色の波長に基づいて、共振器構造を形成する光学膜厚にそれぞれ設定されていることを特徴とする。

[0017] これにより、それぞれの発光素子において共振効果を適切に調整することができ、発光効率の向上、輝度むらの抑制、色度ずれの抑制を図ることがで

きる。

[0018] また、本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法の特定の局面では、前記基板の上方に、光反射性を有する材料を用いて前記第1電極を形成し、前記第1電極の上方に、前記第1層および前記第2層の一方を形成し、前記一方の上方に、前記第1層および前記第2層の他方を形成し、前記他方の上方に、発光層を形成し、前記発光層の上方に、光透過性を有する材料を用いて前記第2電極を形成し、前記 $Ds1$ 、前記 $Ds2$ 、前記 $Dw1$ 、前記 $Dw2$ は、 $Ds1 + Dw1 = Ds2 + Dw2$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0019] 上記製造方法は、第1電極が基板側に形成されて光反射性を有し、第2電極が基板と反対側に形成されて光透過性を有する、所謂トップエミッション型の発光デバイスの製造方法である。また、上記製造方法においては、光反射性を有する第1電極と発光層との間に第1層および第2層が形成される。従って、発光層から第2電極側へと発せられた光は、第1層および第2層を通過することなく、第2電極を透過して直接外部へと取り出される（以下、「直接出射光」という。）。一方、発光層から第1電極側へと発せられた光は、第1層および第2層を通過して第1電極表面で反射された後に再び第1層および第2層を通過して外部へと取り出される（以下、「反射出射光」という。）。よって、第1層および第2層の光学膜厚を調整することにより、もっとも効率的に共振効果の調整を行うことができる。

[0020] そしてその際に、第1発光素子における光学的距離と第2発光素子における光学的距離とのずれが抑制され、発光面内における光の共振効果のばらつきが抑制されて、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを製造することができる。

[0021] また、本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法の特定の局面では、前記基板の上方に、光透過性を有する材料を用いて前記第1電極を形成し、前記第1電極の上方に、発光層を形成し、前記発光層の上方に、前記第1層および前記第2層の一方を形成し、前記一方の上方に、前記第1層および前記第2層の他方を形成し、前記他方の上方に、光反射性を有する材料を用い

て前記第2電極を形成し、前記D s 1、前記D s 2、前記D w 1、前記D w 2は、 $D s 1 + D w 1 = D s 2 + D w 2$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0022] 上記製造方法は、第1電極が基板側に形成されて光透過性を有し、第2電極が基板と反対側に形成されて光反射性を有する、所謂ボトムエミッション型の発光デバイスの製造方法である。また、上記製造方法においては、光反射性を有する第2電極と発光層との間に第1層および第2層が形成される。従って、上記トップエミッション型の場合と同様に、第1層および第2層の光学膜厚を調整することにより、もっとも効率的に共振効果の調整を行うことができる。

[0023] そしてその際に、第1発光素子における光学的距離と第2発光素子における光学的距離とのずれが抑制され、発光面内における光の共振効果のばらつきが抑制されて、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを製造することができる。

[0024] また、本発明の一態様に係る発光デバイスの製造方法の特定の局面では、前記第1層を金属酸化物で形成し、前記第1層の上方に前記第2層を有機材料で形成することを特徴とする。

[0025] これにより、第1層を、金属酸化物からなる正孔輸送層として形成することができる。その場合、例えば、タングステンをターゲット部材に酸素雰囲気下で反応性スパッタ法により酸化タングステンの層として正孔注入層を形成することができ、製造が容易である。

[0026] また、第2層を、正孔輸送性を有する有機材料から成る正孔輸送層として形成することができる。その場合、正孔輸送性を有する有機材料を用いて塗布法により正孔輸送層を形成することができ、製造が容易である。

[0027] 本発明の別の態様に係る発光デバイスは、基板と、前記基板上に配され、発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子とを有する発光デバイスであって、前記第1発光素子および前記第2発光素子の何れもが、少なくとも一方が光透過性を有する第1電極および第2電極と、前記第1電極および前記第2電極の間に配され、スパッタ法により形成された第1層および塗布法

により形成された第2層を含む複数の機能層の積層構造とを有し、前記第1層および前記第2層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第1発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s1}$ とし、前記第2発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s2}$ とし、前記第1発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ とし、前記第2発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$ の関係を満たすことを特徴とする。

[0028] 本発明の別の一態様に係る発光デバイスによると、第1発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s1}$ が比較的薄いのが、第2層の光学膜厚 $D_{w1}$ が比較的厚いことにより、相殺されている。同様に、第2発光素子において、第1層の光学膜厚 $D_{s2}$ が比較的厚いのが、第2層の光学膜厚 $D_{w2}$ が比較的薄いことにより相殺されている。即ち、発光デバイスの発光面全体として、第1層の光学膜厚ばらつきを相殺するような光学膜厚分布で第2層が形成されている。

[0029] これにより、第1発光素子における光学的距離と第2発光素子における光学的距離とのずれが抑制され、発光面内における光の共振効果のばらつきが抑制されて、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを実現することができる。

[0030] また、本発明の別の一態様に係る発光デバイスの特定の局面では、前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、および、前記 $D_{w2}$ は、前記第1発光素子および前記第2発光素子の前記発光色の波長に基づいて、共振器構造を形成する光学膜厚にそれぞれ設定されていることを特徴とする。

[0031] これにより、それぞれの発光素子において共振効果が適切に調整され、発光効率の向上、輝度むらの抑制、色度ずれの抑制を図ることができる。

[0032] また、本発明の別の一態様に係る発光デバイスの特定の局面では、前記第1電極と前記第2電極との間にさらに発光層を有し、前記第1電極は、光反射性を有し、前記第1電極と前記発光層との間に、前記第1層および前記第2層が配され、前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、前記 $D_{w2}$ は、 $D_{s1}$

$1 + D_{w1} = D_{s2} + D_{w2}$  の関係を満たすことを特徴とする。

[0033] 光反射性を有する第1電極と発光層との間に第1層および第2層が配されているため、第1層および第2層の光学膜厚を調整することにより、もっとも効率的に共振効果の調整を行うことができる。それにより、第1発光素子における光学的距離と第2発光素子における光学的距離とのずれが抑制され、発光面内における光の共振効果のばらつきが抑制されて、輝度むらや色度ずれが抑制された発光デバイスを実現することができる。

[0034] また、本発明の別の一態様に係る発光デバイスの特定の局面では、前記第1層は、金属酸化物から成り、前記第2層は、有機材料から成り、前記第1層は、前記第2層よりも前記第1電極側に配されていることを特徴とする。

[0035] これにより、第1層を、例えば、酸化タングステンから成る正孔注入層として形成することができる。この場合、タングステンをターゲット部材に酸素雰囲気下で反応性スパッタ法により酸化タングステンの層として正孔注入層を形成することができ、製造が容易である。

[0036] また、第2層を、有機材料から成る正孔輸送層として形成することができる。この場合、正孔輸送性を有する有機材料を、例えば、インクジェット法により塗布して正孔輸送層を形成することができ、製造が容易である。

[0037] 以下、本発明の実施形態および変形例について具体例を示し、構成および作用・効果を説明する。

[0038] なお、以下の説明で用いる実施形態および変形例は、本発明の一態様に係る構成および作用・効果を分かりやすく説明するために用いる例示であって、本発明は、その本質的部分以外に何ら以下の実施形態および変形例に限定を受けるものではない。

[0039] ≪実施形態≫

[1. 有機EL表示パネルの概略構成]

本発明の一態様である発光デバイスの一例としての実施形態に係る有機EL表示パネル100の概略構成について、図1を用い説明する。

[0040] 図1は、実施形態に係る有機EL表示パネル100の一部拡大断面図であ

る。有機EL表示パネル100は、基板11上にマトリクス状に配置された複数の発光素子1を有する。1つの発光素子は、1つのサブ画素（サブピクセル）に相当し、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）の何れかの発光色に対応している。そして、R、G、Bそれぞれに対応する3つのサブ画素（サブピクセル）により1つの画素（ピクセル）が構成される。即ち、1つの画素は、R色に対応した発光素子1R、G色に対応した発光素子1G、およびB色に対応した発光素子1Bの3つの発光素子1から成る。有機EL表示パネル100は、同図上側を表示面とする、いわゆるトップエミッション型のカラーディスプレイパネルである。

[0041] なお、構成要素を発光色により特に区別する必要がある場合には、構成要素の符号の後にR、G、Bの何れかを付して、それぞれに対応する発光色を示している。特に区別する必要が無い場合には、R、G、Bは付さない。例えば、発光色を特に区別しない場合には、単に発光素子1という。

[0042] 有機EL表示パネル100は、基板11、層間絶縁層12、陽極13、正孔注入層14、隔壁層15、正孔輸送層16、発光層17（17R、17G、17B）、電子輸送層18、電子注入層19、陰極20、および封止層21を備える。基板11、層間絶縁層12、電子輸送層18、電子注入層19、陰極20、および封止層21は、複数の画素に共通して設けられている。本実施形態においては、正孔注入層14、正孔輸送層16、発光層17、電子輸送層18、電子注入層19が、機能層である。有機EL表示パネル100は、これら機能層が積層された積層構造を有している。なお、必ずしも上記全ての層が機能層に含まれていなくてもよいが、機能層には、少なくとも発光層17が含まれる。そして、機能層には、スパッタ法で形成される層（第1層）と、塗布法で形成される層（第2層）が含まれる。発光層17が、例えば、塗布法で形成される場合には、発光層17が第2層であってもよいし、発光層17以外の塗布法で形成される層が第2層として含まれていてもよい。

[0043] 続いて、有機EL表示パネル100の各部構成について説明する。

[0044] <基板>

基板 11 は、絶縁材料である基材 111 と、TFT (Thin Film Transistor) 層 112 とを含む。TFT 層 112 には、サブ画素毎に駆動回路（不図示）が形成されている。基材 111 が形成される材料としては、例えば、ガラスが用いられる。ガラス材料としては、具体的には例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英等のガラスなどが挙げられる。

[0045] <層間絶縁層>

層間絶縁層 12 は、基板 11 上に形成されている。層間絶縁層 12 は、樹脂材料からなり、TFT 層 112 の上面の段差を平坦化するためのものである。層間絶縁層 12 が形成される樹脂材料としては、例えば、ポジ型の感光性材料が用いられる。また、このような感光性材料としては、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シロキサン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられる。

[0046] <陽極>

陽極 13 は、導電材料からなり、層間絶縁層 12 上にサブ画素毎に形成される。本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 は、トップエミッション型であるので、陽極 13 は、光反射性を具備した導電材料により形成されるとよい。光反射性を具備する導電材料としては、金属が挙げられる。具体的には、Ag（銀）、Al（アルミニウム）、アルミニウム合金、Mo（モリブデン）、APC（銀、パラジウム、銅の合金）、ARA（銀、ルビジウム、金の合金）、MoCr（モリブデンとクロムの合金）、MoW（モリブデンとタングステンの合金）、NiCr（ニッケルとクロムの合金）等を用いることができる。また、陽極 13 は、上記光反射性を具備する導電材料と透明導電材料との積層構造であってもよい。この場合、透明導電材料としては、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、ZnO（酸化亜鉛）等を用いることができる。

[0047] なお、この断面図には現れていないが、層間絶縁層 12 には、コンタクト

ホールがサブ画素毎に形成されている。当該コンタクトホールにはTFT接続配線が埋め込まれており、陽極13は、TFT接続配線を介して、TFT層112に形成された駆動回路と電氣的に接続されている。

[0048] <正孔注入層>

正孔注入層14は、陽極13から発光層17への正孔の注入を促進させる機能を有する。正孔注入層14は、例えば、金属酸化物から成り、陽極13上に配置される。正孔注入層14の形成は、例えば、スパッタリング法により行われる。正孔注入層14の形成材料である金属酸化物としては、例えば、酸化タングステン( $WO_x$ )、酸化モリブデン( $MoO_x$ )や、銀(Ag)、クロム(Cr)、バナジウム(V)、ニッケル(Ni)、イリジウム(Ir)等の酸化物を用いることができる。

[0049] 本実施形態においては、正孔注入層14は、酸化タングステンから成り、反応性スパッタ法を用いてタングステンと酸素とを反応させ、酸化タングステンの層を形成することにより、正孔注入層14が形成される。

[0050] <隔壁層>

隔壁層15は、正孔注入層14の上面の一部の領域を露出させ、その周辺の領域を被覆した状態で正孔注入層14上に形成されている。正孔注入層14の上面において隔壁層15で被覆されていない領域(以下、「開口部」という。)は、サブピクセルに対応している。即ち、隔壁層15は、サブピクセル毎に設けられた開口部15aを有する。

[0051] 隔壁層15は、例えば、絶縁性の有機材料(例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック樹脂、フェノール樹脂等)からなる。隔壁層15は、発光層17を塗布法で形成する場合には、塗布されたインクがあふれ出ないようにするための構造物として機能し、発光層17を蒸着法で形成する場合には、蒸着マスクを載置するための構造物として機能する。本実施形態では、隔壁層15は、樹脂材料からなり、例えば、ポジ型の感光性材料を用いることができる。このような感光性材料として、具体的には、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シロキサン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げら

れる。本実施形態においては、フェノール系樹脂が用いられている。

[0052] <正孔輸送層>

正孔輸送層 1 6 は、正孔注入層 1 4 から注入された正孔を発光層 1 7 へ輸送する機能を有する。正孔輸送層 1 6 の形成は、有機材料溶液の塗布および乾燥により行われる。正孔輸送層 1 6 を形成する有機材料としては、ポリフルオレンやその誘導体、あるいはポリアリールアミンやその誘導体等の高分子化合物を用いることができる。

[0053] また、正孔輸送層 1 6 はトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体を用いて形成されてもよい。特に好ましくは、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物等を用いてもよい。この場合、正孔輸送層 1 6 は、真空蒸着法により形成される。

[0054] 本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 1 0 0 においては、正孔輸送層 1 6 の形成は、有機材料溶液の塗布および乾燥により行われる。

[0055] <発光層>

発光層 1 7 は、有機発光材料を含み、陽極 1 3 の上方に位置する開口部 1 5 a 内に形成されている。発光層 1 7 は、正孔と電子の再結合により R、G、B の各色の光を出射する機能を有する。本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 1 0 0 においては、発光層 1 7 は、有機発光材料を含むインクがインクジェットにより開口部 1 5 a 内に塗布されて形成される。

[0056] 発光層 1 7 に含まれる有機発光材料としては、例えば、オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール

化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物およびアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体およびピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属鎖体、2-ビピリジン化合物の金属鎖体、シッフ塩とⅠⅠⅠ族金属との鎖体、オキシ金属鎖体、希土類鎖体等の蛍光物質を用いることができる。また、トリス（2-フェニルピリジン）イリジウムなどの燐光を発光する金属錯体等の公知の燐光物質を用いることができる。また、発光層17は、ポリフルオレンやその誘導体、ポリフェニレンやその誘導体、あるいはポリアリールアミンやその誘導体等の高分子化合物等、もしくは前記低分子化合物と前記高分子化合物の混合物を用いて形成されてもよい。

[0057] <電子輸送層>

電子輸送層18は、複数の画素に共通して発光層17および隔壁層15上に設けられており、陰極20から注入された電子を発光層17へと輸送する機能を有する。電子輸送層18は、例えば、オキサジアゾール誘導体（OXD）、トリアゾール誘導体（TAZ）、フェナンスロリン誘導体（BCP、Bphen）などを用い形成されている。

[0058] <電子注入層>

電子注入層19は、電子輸送層18上に複数の画素に共通して設けられており、陰極20から発光層17への電子の注入を促進させる機能を有する。電子注入層19は、例えば、リチウム、バリウム、カルシウム、カリウム、

セシウム、ナトリウム、ルビジウム等の低仕事関数金属や、フッ化リチウム等の低仕事関数金属塩、酸化バリウム等の低仕事関数金属酸化物などを用いて形成されている。

[0059] <陰極>

陰極 20 は、電子注入層 19 上に複数の画素に共通して設けられている。陰極 20 は、例えば、例えば、ITO（酸化インジウムスズ）、IZO（酸化インジウム亜鉛）等の導電性を有する光透過性材料で形成されている。陰極 20 が透明導電材料を用いて形成されることにより、発光層 17 で発生した光を、陰極 20 側から取り出すことができる。陰極 20 に用いられる透明導電材料としては、上記以外にも、例えば、MgAg（マグネシウム銀）を用いることができる。この場合、陰極 20 の厚みを数 10 nm 程度とすることで、光を透過させることができる。

[0060] <封止層>

陰極 20 の上には、封止層 21 が設けられている。封止層 21 は、基板 11 の反対側から不純物（水、酸素）が陰極 20、電子注入層 19、電子輸送層 18、発光層 17 等へと侵入するのを防ぎ、不純物によるこれらの層の劣化を抑制する機能を有する。本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 はトップエミッション型の表示パネルであるため、封止層 21 の材料としては、例えば SiN（窒化シリコン）、SiON（酸窒化シリコン）等の光透過性材料が用いられる。

[0061] <その他>

なお、図 1 には図示されていないが、封止層 21 の上にカラーフィルタや上部基板を載置し、接合してもよい。上部基板を載置および接合することにより、陰極 20、電子注入層 19、電子輸送層 18、発光層 17 等に対する不純物からのさらなる保護を図ることができる。

[0062] [2. 有機 EL 表示パネルの製造方法]

次に、有機 EL 表示パネル 100 の製造方法の一例を、図 2～図 5 を用いて説明する。なお、図 2～4 は、有機 EL 表示パネル 100 の製造過程を模

式的に示す部分断面図であり、図5は、有機EL表示パネル100の製造過程を示す模式工程図である。

- [0063]  まず、図2（a）に示すように、基材111上にTFＴ層112を形成して、基板11を形成する（図5のステップS1）。
- [0064]  次に、図2（b）に示すように、基板11上に層間絶縁層12を成膜する（図5のステップS2）。層間絶縁層12の材料である層間絶縁層用樹脂には、本実施形態においては、ポジ型の感光性材料であるアクリル樹脂を用いる。層間絶縁層12は、層間絶縁層用樹脂であるアクリル樹脂を層間絶縁層用溶媒（例えば、PGMEA）に溶解させた層間絶縁層用溶液を基板11上に塗布して成膜した後、焼成を行う（図5のステップS3）。焼成は、例えば、150℃以上210℃以下の温度で180分間行う。
- [0065]  続いて、図2（c）に示すように、層間絶縁層12上に陽極13を形成する。陽極13は、真空蒸着法またはスパッタ法により、150〔nm〕程度の厚みに形成する（図5のステップS4）。陽極13は、サブ画素ごとに形成される。
- [0066]  次に、図2（d）に示すように、陽極13上に正孔注入層14を形成する（図5のステップS5）。本実施形態に係る有機EL表示パネル100においては、正孔注入層14は、酸化タングステンの層であり、反応性スパッタ法により形成される。
- [0067]  続いて、図3（a）に示すように、正孔注入層14および層間絶縁層12上に、隔壁層15の材料である隔壁層用樹脂を塗布し、隔壁材料層150を形成する。隔壁層用樹脂には、例えば、ポジ型の感光性材料であるフェノール樹脂が用いられる。隔壁材料層150は、隔壁層用樹脂であるフェノール樹脂を溶媒（例えば、乳酸エチルとGBLの混合溶媒）に溶解させた溶液を正孔注入層14上および層間絶縁層12上にスピンコート法などを用いて一様に塗布することにより形成される。そして、隔壁材料層150にパターン露光と現像を行うことで隔壁層15を形成し（図3（b））、図5のステップS6）、隔壁層15を焼成する（図5のステップS7）。これにより、発光

層 1 7 の形成領域となる開口部 1 5 a が規定される。隔壁層 1 5 の焼成は、例えば、1 5 0℃以上 2 1 0℃以下の温度で 6 0 分間行う。

[0068] また、隔壁層 1 5 の形成工程においては、さらに、隔壁層 1 5 の表面を所定のアルカリ性溶液や水、有機溶媒等によって表面処理するか、プラズマ処理を施すこととしてもよい。これは、開口部 1 5 a に塗布するインク（溶液）に対する隔壁層 1 5 の接触角を調節する目的で、もしくは、表面に撥水性を付与する目的で行われる。

[0069] 次に、隔壁層 1 5 が規定する開口部 1 5 a に対し、正孔輸送層 1 6 の構成材料を含むインクを、インクジェットヘッド 3 0 1 のノズル 3 0 3 0 から吐出して開口部 1 5 a 内の正孔注入層 1 4 上に塗布し、焼成（乾燥）を行って、正孔輸送層 1 6 を形成する（図 3（c）、図 5 のステップ S 8）。

[0070] そして、発光層 1 7 の構成材料を含むインクを、インクジェットヘッド 3 0 1 のノズル 3 0 3 0 から吐出して開口部 1 5 a 内の正孔輸送層 1 6 上に塗布し、焼成（乾燥）を行って発光層 1 7 を形成する（図 3（d）、図 5 のステップ S 9）。

[0071] 続いて、図 4（a）に示すように、発光層 1 7 上および隔壁層 1 5 上に、電子輸送層 1 8 を構成する材料を真空蒸着法またはスパッタリング法により各サブ画素に共通して成膜し、電子輸送層 1 8 を形成する（図 5 のステップ S 1 0）。

[0072] 次に、図 4（b）に示すように、電子注入層 1 9 を構成する材料を、蒸着法、スピンコート法、キャスト法などの方法により電子輸送層 1 8 上に成膜し、各サブ画素に共通して電子注入層 1 9 を形成する（図 5 のステップ S 1 1）。

[0073] そして、図 4（c）に示すように、電子注入層 1 9 上に、陰極 2 0 および封止層 2 1 を形成する。具体的には、先ず、ITO、IZO 等の材料を用い、真空蒸着法、スパッタリング法等により成膜して、陰極 2 0 を形成する（図 5 のステップ S 1 2）。続いて、陰極 2 0 上に、SiN を材料にスパッタリング法、CVD（Chemical Vapor Deposition

）法等により成膜し、封止層 2 1 を形成する（図 5 のステップ S 1 3）。

[0074] 以上の工程を経ることにより有機 E L 表示パネル 1 0 0 が完成する。

[0075] なお、封止層 2 1 の上にカラーフィルタや上部基板を載置し、接合してもよい。

[0076] [ 3. スパッタ法で形成される層の膜厚ばらつき ]

図 6 は、反応性スパッタ法により形成された正孔注入層 1 4 の膜厚分布を示す図である。正孔注入層 1 4 の膜厚の測定は、光学式膜厚測定器により行った。光学式膜厚測定器で正孔注入層 1 4 の膜厚を測定する場合、隔壁層 1 5 が存在すると測定が困難であるため、実際の膜厚測定は、隔壁層なしのダミー基板を用い、隔壁パターニングプロセスを通したのちに行った。また、図 6 においては、最も薄い膜厚の値を基準とした膜厚比 [%] でそれぞれのパネル内領域の膜厚を示している。

[0077] 図 6 に示すように、正孔注入層 1 4 の膜厚は中央部分が最も薄く、左上、左下、右上、右下に比較的膜厚の厚い部分が存在する。正孔注入層 1 4 の膜厚比は、最も薄い部分で 1 0 0 ~ 1 1 7 [%] であり、最も厚い部分で 1 8 3 ~ 2 0 0 [%] であった。

[0078] 本実施形態に係る有機 E L 表示パネル 1 0 0 においては、正孔注入層 1 4 は、酸化タングステンの層である。反応性スパッタ法で酸化タングステンの層（正孔注入層 1 4）を形成する場合、本実施形態では、酸素供給口からチャンバ内に酸素を供給し、チャンバ内のタングステン材料と酸素とをプラズマにより反応させて、酸化タングステンの層を形成する。このとき、酸素供給口が設置されている位置や向き、タングステンターゲットがチャンバ内で配置されている位置、酸素の供給速度、プラズマの発生条件等の要因により、チャンバ内で酸化タングステンの層が形成されやすい箇所と形成されにくい箇所とが生じる。その結果、形成された正孔注入層 1 4 の膜厚にばらつきが生じる。

[0079] 図 7（a）は、図 6 の膜厚分布の結果を基に、有機 E L 表示パネル 1 0 0 を図 7（c）に示すように 9 つのパネル内領域（左上、上、右上、左、中央

、右、左下、下、右下）に区分し、それぞれのパネル内領域について代表ポイントを選定して当該代表ポイントにおける正孔注入層 1 4（酸化タングステンの層）の膜厚を光学式膜厚測定器により測定し、その測定結果をパネル内領域別にグラフにプロットした図である。図 7（a）においては、最も薄い膜厚の値を基準とした膜厚比〔%〕でそれぞれのパネル内領域の膜厚を示している。

[0080] 図 7（a）に示すように、中央部分が最も膜厚が薄く、左や右の領域は比較的膜厚が薄く、左上、右上、右上領域は比較的膜厚が厚い。

[0081] 図 7（b）は、上記各パネル内領域の代表ポイントにおける B 色の色度 y 値をパネル内領域別にグラフにプロットした図である。色度の測定は、3つのサンプルについて行われた。正孔注入層 1 4 は、3つのサンプルとも、同じ製造装置を用い、同じ成膜条件で反応性スパッタ法により形成された。

[0082] 図 7（b）に示すように、3つのサンプルともに同様の色度ずれの傾向を示した。即ち、中央が最も出射光の波長が短くて青色に近く、左上および右下においては、出射光の波長が長波長側にずれ、緑色の波長成分が多くなる傾向が見られた。このような色度ずれは、機能層の膜厚のばらつきにより発光素子内における光学的距離にばらつきが生じ、パネル内領域によって共振効果で強められる光の波長が異なることが原因で生じると考えられる。即ち、機能層の膜厚が比較的厚い部分では、共振効果が得られる光の波長が長波長側にずれ、緑色により近い波長の光が共振効果により強められることとなる。

[0083] 図 7（b）に示す色度ずれの傾向は、図 6 に示す正孔注入層 1 4 の膜厚分布および図 7（a）に示すパネル内領域別の正孔注入層 1 4 の膜厚と概ね一致している。このことから、正孔注入層 1 4 の膜厚ばらつきが色度ずれを引き起こしていることが示されていると考えられる。

[0084] 以上の結果から、スパッタ法により形成される機能層（本実施形態においては、正孔注入層 1 4）の膜厚のばらつきが、共振効果のばらつきを引き起こし、その結果、色度ずれが引き起こされることが確認された。ここで、図

7 (b) では、B 色についての色度の測定結果であったが、色度ずれの発生は、B 色に限られず、R 色でも G 色でも同様に発生する。なお、有機 EL 照明装置など、白色光の場合は、色度ずれの代わりに輝度むらとして観察されることとなる。

[0085] また、図 7 (b) から窺えるように、3 つのサンプルとも同様の色度ずれのばらつき傾向を示している。これは、3 つのサンプルとも同様の正孔注入層 14 の膜厚分布を有することを表している。発明者らの試験により、同一の製造装置、同一の成膜条件であれば、形成される機能層は、同様の膜厚分布を有することが確認されている。

[0086] [3. 塗布法で形成される層による光学的距離の調整]

上述したように、スパッタ法により形成される機能層の膜厚ばらつきにより、光学的距離にばらつきが生じ、パネル内の領域によって光の共振効果の強さや共振効果が得られる波長に差が生じ、色度ずれや輝度むらが発生する。

[0087] そこで、本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 では、スパッタ法により形成される機能層の光学膜厚のばらつきを相殺するような光学膜厚分布となるように塗布法により形成される機能層を形成する。本実施形態においては、反応性スパッタ法で形成される正孔注入層 14 (図 2 (d), 図 5 のステップ S5) の膜厚ばらつきを、塗布法で形成される正孔輸送層 16 (図 3 (c), 図 5 のステップ S8) で調整する場合について、以下に説明する。

[0088] 図 8 は、本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 における正孔輸送層 16 の膜厚分布の一例を模式的に示す図である。図 8 に示すように、正孔輸送層 16 は、3 種類の膜厚で塗り分けられる。即ち、図 6 に示す正孔注入層 14 の膜厚が最も薄い領域 (膜厚比 100 ~ 133 [%] の領域) に存在するサブ画素に対して、正孔輸送層 16 の膜厚を厚め (本実施形態においては、例えば、膜厚比 167 ~ 200 [%]) に形成する。また、図 6 に示す正孔注入層 14 の膜厚が比較的厚い領域 (膜厚比 167 ~ 200 [%] の領域

）に存在するサブ画素に対して、正孔輸送層 16 の膜厚を薄め（本実施形態においては、例えば、膜厚比 100～133 [%]）に形成する。そして、図 6 に示す正孔注入層 14 が中間的な膜厚を有する領域（膜厚比 133～167 [%] の領域）に存在するサブ画素に対して、正孔輸送層 16 の膜厚が中間的な膜厚（本実施形態においては、例えば、膜厚比 133～167 [%]）となるように形成する。

[0089] 図 9 は、上記のようにして形成された有機 EL 表示パネル 100 において、異なる領域 a および領域 b を模式的に示す平面図である。領域 a は、図 6 に示す正孔注入層 14 の膜厚が最も薄い領域（膜厚比 100～117 [%]）に含まれており、領域 b は、正孔注入層 14 の膜厚が最も厚い領域（膜厚比 183～200 [%]）に含まれている。また、領域 a に存在する第 1 発光素子 1 a の断面および、領域 b に存在する第 2 発光素子 1 b の断面を、それぞれ破線の円内に模式的に示す。第 1 発光素子 1 a および第 2 発光素子 1 b は、ここでは、ともに発光色が B 色である。

[0090] 図 9 に示すように、第 1 発光素子 1 a における正孔注入層 14 の光学膜厚を  $Ds1$ 、正孔輸送層 16 の光学膜厚を  $Dw1$  とし、第 2 発光素子 1 b における正孔注入層 14 の光学膜厚を  $Ds2$ 、正孔輸送層 16 の光学膜厚を  $Dw2$  とすると、 $Ds1 < Ds2$  であって、 $Dw1 > Dw2$  である。さらに、本実施形態においては、 $Ds1 + Dw1 = Ds2 + Dw2$  の関係を満たしている。即ち、正孔注入層 14 と正孔輸送層 16 の光学膜厚をそれぞれ合計した値が、発光素子 1 a と 1 b とで、等しくなっている。言い換えれば、発光層 17 B から陽極 13 側に発せられた光が、陽極 13 の表面で反射した後に陰極 20 側から外部へと出射される場合の光学的距離が、発光素子 1 a と発光素子 1 b とで等しい。

[0091] これにより、有機 EL 表示パネル 100 のパネル面の全体に亘って、より均一で効果的な共振効果が得られるように調整することができ、輝度むらや色度ずれの発生を抑制することができる。

[0092] なお、本実施形態においては、「膜厚」および「光学膜厚」とは、基板 1

1の主面11aと直交する方向における膜厚および光学膜厚をそれぞれ意味する。以下、各変形例についても同様である。

[0093] また、図9では、第1発光素子1a、第2発光素子1b共に発光色はB色であったが、これに限られず、発光色はR、G、B何れでもよい。しかし、何れの発光色の場合であっても、第1発光素子1aと第2発光素子1bの発光色は同じであるのがよい。発光色によって共振効果が効率よく得られる光学的距離が異なるからである。上記 $D_{s1} + D_{w1}$  ( $= D_{s2} + D_{w2}$ )の値を、発光色ごとにそれぞれ共振効果が効率よく得られる光学的距離となる値としてもよい。

[0094] また、図8に示す正孔輸送層16の膜厚分布の一例では、3種類の膜厚（100～130%、130～170%、170～200%）から成る構成であったが、これに限られない。3種類よりも細かく膜厚段階を設定することにより、スパッタ法で形成される層の膜厚ばらつきをより精度よく相殺することができ、輝度むらや色度ずれをより精度よく抑制することができる。

[0095] [4. 有機EL表示装置の全体構成]

図10は、有機EL表示パネル100を備えた有機EL表示装置1000の構成を示す模式ブロック図である。図10に示すように、有機EL表示装置1000は、有機EL表示パネル100と、これに接続された駆動制御部200とを有し構成されている。駆動制御部200は、4つの駆動回路210～240と制御回路250とから構成されている。

[0096] なお、実際の有機EL表示装置1000では、有機EL表示パネル100に対する駆動制御部200の配置については、これに限られない。

[0097] [5. 実施形態のまとめ]

本実施形態に係る発光デバイスである有機EL表示パネル100は、次のようにまとめることができる。

[0098] 基板と、前記基板上に配され、発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子とを有する発光デバイスである。前記第1発光素子および前記第2発光素子の何れもが、少なくとも一方が光透過性を有する第1電極および第2電

極と、前記第 1 電極および前記第 2 電極の間に配され、スパッタ法により形成された第 1 層および塗布法により形成された第 2 層を含む複数の機能層の積層構造とを有する。そして、前記第 1 層および前記第 2 層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第 1 発光素子における前記第 1 層の光学膜厚を  $D_{s1}$  とし、前記第 2 発光素子における前記第 1 層の光学膜厚を  $D_{s2}$  とし、前記第 1 発光素子における前記第 2 層の光学膜厚を  $D_{w1}$  とし、前記第 2 発光素子における前記第 2 層の光学膜厚を  $D_{w2}$  とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$  の関係を満たす。

[0099] また、本実施形態に係る発光デバイスである有機 EL 表示パネル 100 の製造方法は、次のようにまとめることができる。

[0100] 基板上に発光色が同じ第 1 発光素子および第 2 発光素子が配され、前記第 1 発光素子および前記第 2 発光素子の何れもが、一方が光反射性を有し他方が光透過性を有する第 1 電極および第 2 電極と、前記第 1 電極および前記第 2 電極の間に配され、第 1 層および第 2 層を含む複数の機能層の積層構造とを有する発光デバイスの製造方法である。

[0101] 前記第 1 発光素子の前記第 1 層と、前記第 2 発光素子の前記第 1 層とを、スパッタ法で形成し、前記第 1 発光素子の前記第 2 層と、前記第 2 発光素子の前記第 2 層とを、塗布法で形成する。

[0102] そして、前記第 1 層および前記第 2 層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第 1 発光素子における前記第 1 層の光学膜厚を  $D_{s1}$  とし、前記第 2 発光素子における前記第 1 層の光学膜厚を  $D_{s2}$  とし、前記第 1 発光素子における前記第 2 層の光学膜厚を  $D_{w1}$  とし、前記第 2 発光素子における前記第 2 層の光学膜厚を  $D_{w2}$  とした場合、 $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$  の関係を満たす。

[0103] 本実施形態においては、上記第 1 層は、正孔注入層 14 であり、上記第 2 層は、正孔輸送層 16 である。

[0104] 本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 においては、正孔輸送層 16 はインクジェット法により形成されるため、サブ画素ごとに塗布（滴下）す

るインクの量を精度よく且つ容易に調整することができる。したがって、スパッタ法により形成される正孔注入層 14 の膜厚ばらつきを相殺するような膜厚分布を有する正孔輸送層 16 を精度よく容易に形成することができる。

[0105] これにより、パネル全体として、機能層の光学膜厚のばらつきが抑制されてより均一となり、色度ずれや輝度むらを抑制することができる。また、インクジェット法の場合、サブ画素単位でインクの滴下量を細かく調整できるため、上記のような光学膜厚のばらつき抑制方法に適している。

[0106] 本実施形態に係る有機 EL 表示パネル 100 を量産する際には、製造装置およびスパッタ法で形成される層の成膜条件が一度決定すれば、次のようにすればよい。まず、当該製造装置を用いて当該成膜条件でサンプルを形成し、形成されたサンプルにおけるスパッタ法で形成された層の膜厚分布を測定する。続いて、得られた膜厚分布のデータに基づいて、塗布法で形成される層の各サブ画素に滴下するインク量を決定する。そして、以降の製品の製造においては、上記決定された製造装置および成膜条件でスパッタ法により形成される層を形成し、上記決定されたサブ画素ごとの滴下インク量で、塗布法により形成される層を形成すればよい。製造装置および成膜条件が同じであれば、スパッタ法で形成される層は、何度形成しても同様の膜厚分布を有するため、上記のような量産方法が実用的である。

[0107] 《変形例》

以上、本発明を実施形態に基づいて説明してきたが、本発明が上述の実施形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例を実施することが出来る。

[0108] (変形例 1)

上記実施形態においては、スパッタ法で形成される層である正孔注入層 14 の膜厚ばらつきを、正孔輸送層 16 により相殺したが、これに限られない。

[0109] 例えば、発光層 17 を、正孔注入層 14 の膜厚ばらつきを相殺するような膜厚分布で塗布法により形成してもよい。この場合、発光層 17 から発せら

れる光の光学的距離を算出する際に、光の基点を発光層の厚み方向における中間点に設定した場合、直接出射光と反射出射光との位相差に関係してくる発光層の膜厚が $1/2$ となることに留意する必要がある。この場合、正孔注入層 14 が第 1 層であり、発光層 17 が第 2 層である。

[0110] また、電子輸送層 18 を塗布法で形成してもよく、その場合に、電子輸送層 18 の膜厚分布が、正孔注入層 14 の膜厚ばらつきを相殺するような膜厚分布となるように形成してもよい。この場合、電子輸送層 18 は、各サブ画素に共通ではなく、サブ画素ごとに塗り分けて形成するとよい。この場合、正孔注入層 14 が第 1 層であり、電子輸送層 18 が第 2 層である。

[0111] (変形例 2)

上記実施形態においては、膜厚ばらつきの相殺対象であるスパッタ法で形成される層は、正孔注入層 14 であったが、これに限られない。

[0112] 例えば、発光層が無機材料を用いてスパッタ法で形成されてもよく、電子注入層がスパッタ法で形成されてもよい。その場合は、発光層や電子注入層が、膜厚ばらつきの相殺対象となってもよい。即ち、スパッタ法で形成された発光層や電子注入層の膜厚ばらつきを、塗布法で形成される層（例えば、正孔輸送層）により相殺してもよい。

[0113] 本変形例においては、発光層または電子注入層が第 1 層であり、塗布法で形成される層（例えば、正孔輸送層）が第 2 層である。

[0114] (変形例 3)

正孔注入層 14 は、PEDOT（ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物）やポリアニリン等の導電性ポリマー材料を用いて形成されてもよい。この場合、正孔注入層 14 は、塗布法（ウェットプロセス）により形成される。塗布法により正孔注入層 14 が形成される場合は、その形成工程において隔壁層が必要となるため、隔壁層 15 の形成後、正孔輸送層 16 の形成前に、正孔注入層 14 の形成が行われる。また、この場合、正孔輸送層が第 2 層となる。

[0115] 変形例 3 の構成によっても、変形例 2 のように、スパッタ法で形成される

発光層や電子注入層の膜厚ばらつきを、塗布法で形成される正孔注入層で相殺してもよい。その際には、正孔注入層のほうに先に形成されるため、後から形成される発光層や電子注入層の膜厚ばらつきを予め相殺するような膜厚分布に正孔注入層を形成するとよい。

[0116] (変形例4)

また、正孔注入層14は、スパッタ法等のドライプロセスにより形成される層と塗布法（ウェットプロセス）により形成される層とが組み合わされて形成されてもよい。その場合は、当該ドライプロセスで形成される層の膜厚ばらつきを、当該ウェットプロセスで形成される層で相殺してもよい。この場合、上記ドライプロセスで形成される層が第1層であり、上記ウェットプロセスで形成される層が第2層である。

[0117] (変形例5)

上記実施形態においては、図9で正孔注入層14と正孔輸送層16の膜厚の関係をわかりやすく図示するために、発光素子1aが正孔注入層14の膜厚が最も薄い領域に存在し、発光素子1bが正孔注入層14の膜厚が最も厚い領域に存在するとしたが、これに限られない。発光素子1aおよび1bは、正孔注入層14の膜厚が異なっていれば、有機EL表示パネル100のパネル面内のいずれの領域に存在していてもよい。

[0118] また、発光素子1aと発光素子1bとは、同じ発光色であるとしたが、これに限られない。発光色ごとの光学距離の調整を、正孔注入層14および正孔輸送層16以外の層（例えば、発光層17）で行う場合は、発光素子1aと発光素子1bの発光色が異なっても、正孔注入層14の光学膜厚のばらつきを正孔輸送層16の光学膜厚分布で相殺するようにしてもよい。この場合、発光色ごとの光学距離の調整の際に、正孔注入層14および正孔輸送層16の膜厚を考慮しなくてもよいため、設計が容易である。

[0119] (変形例6)

上記実施形態に係る有機EL表示パネル100は、トップエミッション型であったが、これに限られず、ボトムエミッション型であってもよい。その

場合、陽極 13 が光透過性を有し、陰極 20 が光反射性を有するため、発光層 17 よりも陰極 20 側に配される 2 層の間で光学膜厚の調整を行うのが、より効果的である。

[0120] (変形例 7)

発光層と光反射性を有する電極との間に配された 2 層により光学膜厚の調整が行われる場合が、最も効果的に光学的距離の調整を行うことができる。しかし、光学膜厚の調整は、上記の 2 層に限られず、陰極と陽極との間に挟まれた複数の機能層のうち、いずれの 2 層により行われてもよい。この場合においても、輝度むら抑制効果や色度ずれ抑制効果のある程度得ることができる。

[0121] (変形例 8)

上記実施形態においては、本発明の一態様に係る発光デバイスとして、カラーディスプレイパネルである有機 EL 表示パネル 100 を例に説明したが、これに限られない。本発明の一態様に係る発光デバイスは、有機 EL 照明装置であってもよい。この場合、有機 EL 照明装置が有する複数の発光素子 1 は、発光色がすべて白色であるので、発光色ごとに光学的距離を調整する必要が無く、設計が容易である。また、第 1 発光素子 1a と第 2 発光素子 1b の発光色は、必然的に同じとなる。

[0122] (変形例 9)

上記実施形態においては、スパッタ法として反応性スパッタ法の場合を例に説明したが、これに限られない。例えば、マグネトロンスパッタ法でも、配置される複数のマグネトロンの磁界に起因した膜厚のばらつきが生じる。従って、マグネトロンスパッタ法で形成される層の膜厚ばらつきを、塗布法で形成する層で相殺してもよい。

[0123] 以上、本発明に係る有機発光デバイスおよび表示装置について、実施形態および各変形例に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施形態および各変形例に限定されるものではない。上記実施形態および各変形例に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しな

い範囲で実施形態および各変形例における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

### 産業上の利用可能性

[0124] 本発明は、輝度むら又は色度ずれが抑制された発光デバイスを製造するのに有用である。

### 符号の説明

- [0125]
- 1 a 第1発光素子
  - 1 b 第2発光素子
  - 1 1 基板
  - 1 3 陽極（第1電極）
  - 1 4 正孔注入層（第1層）
  - 1 6 正孔輸送層（第2層）
  - 1 7 発光層
  - 2 0 陰極（第2電極）
  - 1 0 0 有機EL表示パネル（発光デバイス）

## 請求の範囲

- [請求項1]           基板上に発光色が同じ第1発光素子および第2発光素子が配され、前記第1発光素子および前記第2発光素子の何れもが、一方が光反射性を有し他方が光透過性を有する第1電極および第2電極と、前記第1電極および前記第2電極の間に配され、第1層および第2層を含む複数の機能層の積層構造とを有する発光デバイスの製造方法であって、
- 前記第1発光素子の前記第1層と、前記第2発光素子の前記第1層とを、スパッタ法で形成し、
- 前記第1発光素子の前記第2層と、前記第2発光素子の前記第2層とを、塗布法で形成し、
- 前記第1層および前記第2層の前記基板の主面と直交する方向における光学膜厚について、前記第1発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s1}$ とし、前記第2発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s2}$ とし、前記第1発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ とし、前記第2発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、
- $D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$ の関係を満たす発光デバイスの製造方法。
- [請求項2]           前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、および、前記 $D_{w2}$ は、前記第1発光素子および前記第2発光素子の前記発光色の波長に基づいて、共振器構造を形成する光学膜厚にそれぞれ設定されている請求項1に記載の発光デバイスの製造方法。
- [請求項3]           前記基板の上方に、光反射性を有する材料を用いて前記第1電極を形成し、
- 前記第1電極の上方に、前記第1層および前記第2層の一方を形成し、
- 前記一方の上方に、前記第1層および前記第2層の他方を形成し、

前記他方の上方に、発光層を形成し、

前記発光層の上方に、光透過性を有する材料を用いて前記第 2 電極を形成し、

前記  $D_s 1$ 、前記  $D_s 2$ 、前記  $D_w 1$ 、前記  $D_w 2$  は、

$D_s 1 + D_w 1 = D_s 2 + D_w 2$  の関係を満たす

請求項 1 または 2 に記載の発光デバイスの製造方法。

[請求項 4]

前記基板の上方に、光透過性を有する材料を用いて前記第 1 電極を形成し、

前記第 1 電極の上方に、発光層を形成し、

前記発光層の上方に、前記第 1 層および前記第 2 層の一方を形成し、

前記一方の上方に、前記第 1 層および前記第 2 層の他方を形成し、

前記他方の上方に、光反射性を有する材料を用いて前記第 2 電極を形成し、

前記  $D_s 1$ 、前記  $D_s 2$ 、前記  $D_w 1$ 、前記  $D_w 2$  は、

$D_s 1 + D_w 1 = D_s 2 + D_w 2$  の関係を満たす

請求項 1 または 2 に記載の発光デバイスの製造方法。

[請求項 5]

前記第 1 層を金属酸化物で形成し、

前記第 1 層の上方に前記第 2 層を有機材料で形成する

請求項 3 に記載の発光デバイスの製造方法。

[請求項 6]

基板と、前記基板上に配され、発光色が同じ第 1 発光素子および第 2 発光素子とを有する発光デバイスであって、

前記第 1 発光素子および前記第 2 発光素子の何れもが、少なくとも一方が光透過性を有する第 1 電極および第 2 電極と、前記第 1 電極および前記第 2 電極の間に配され、スパッタ法により形成された第 1 層および塗布法により形成された第 2 層を含む複数の機能層の積層構造とを有し、

前記第 1 層および前記第 2 層の前記基板の主面と直交する方向にお

ける光学膜厚について、前記第1発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s1}$ とし、前記第2発光素子における前記第1層の光学膜厚を $D_{s2}$ とし、前記第1発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w1}$ とし、前記第2発光素子における前記第2層の光学膜厚を $D_{w2}$ とした場合、

$D_{s1} < D_{s2}$ 、且つ、 $D_{w1} > D_{w2}$ の関係を満たす  
発光デバイス。

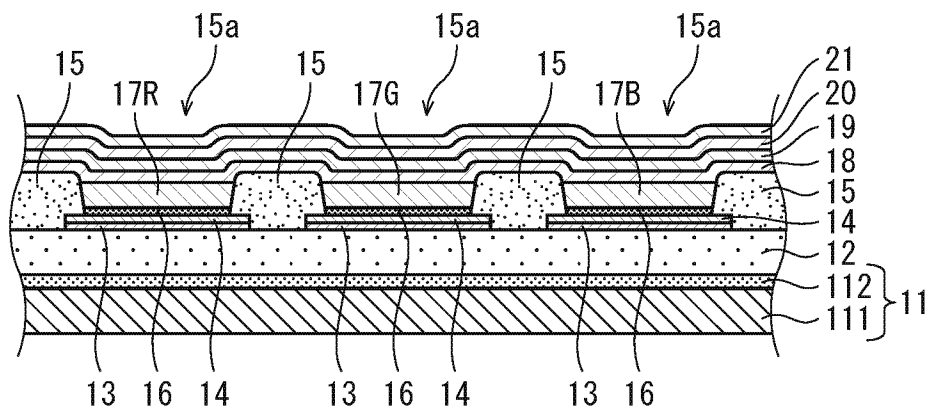
[請求項7] 前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、および、前記 $D_{w2}$ は、前記第1発光素子および前記第2発光素子の前記発光色の波長に基づいて、共振器構造を形成する光学膜厚にそれぞれ設定されている  
請求項6に記載の発光デバイス。

[請求項8] 前記第1電極と前記第2電極との間にさらに発光層を有し、  
前記第1電極は、光反射性を有し、  
前記第1電極と前記発光層との間に、前記第1層および前記第2層が配され、

前記 $D_{s1}$ 、前記 $D_{s2}$ 、前記 $D_{w1}$ 、前記 $D_{w2}$ は、  
 $D_{s1} + D_{w1} = D_{s2} + D_{w2}$ の関係を満たす  
請求項6または7に記載の発光デバイス。

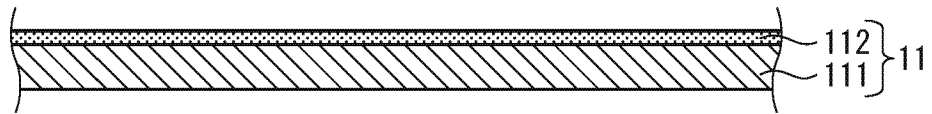
[請求項9] 前記第1層は、金属酸化物から成り、  
前記第2層は、有機材料から成り、  
前記第1層は、前記第2層よりも前記第1電極側に配されている  
請求項8に記載の発光デバイス。

[図1]

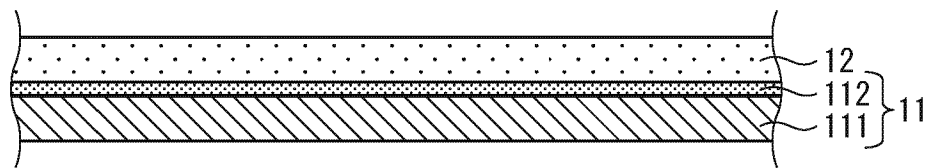
100

[図2]

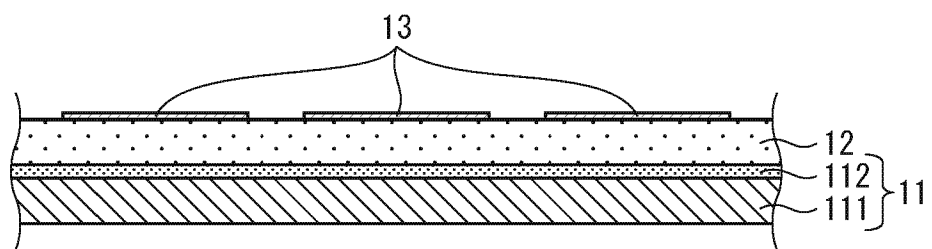
(a)



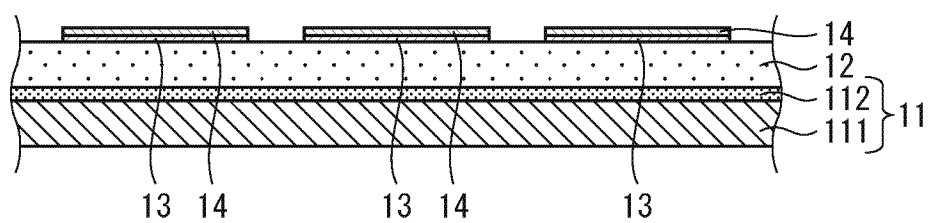
(b)



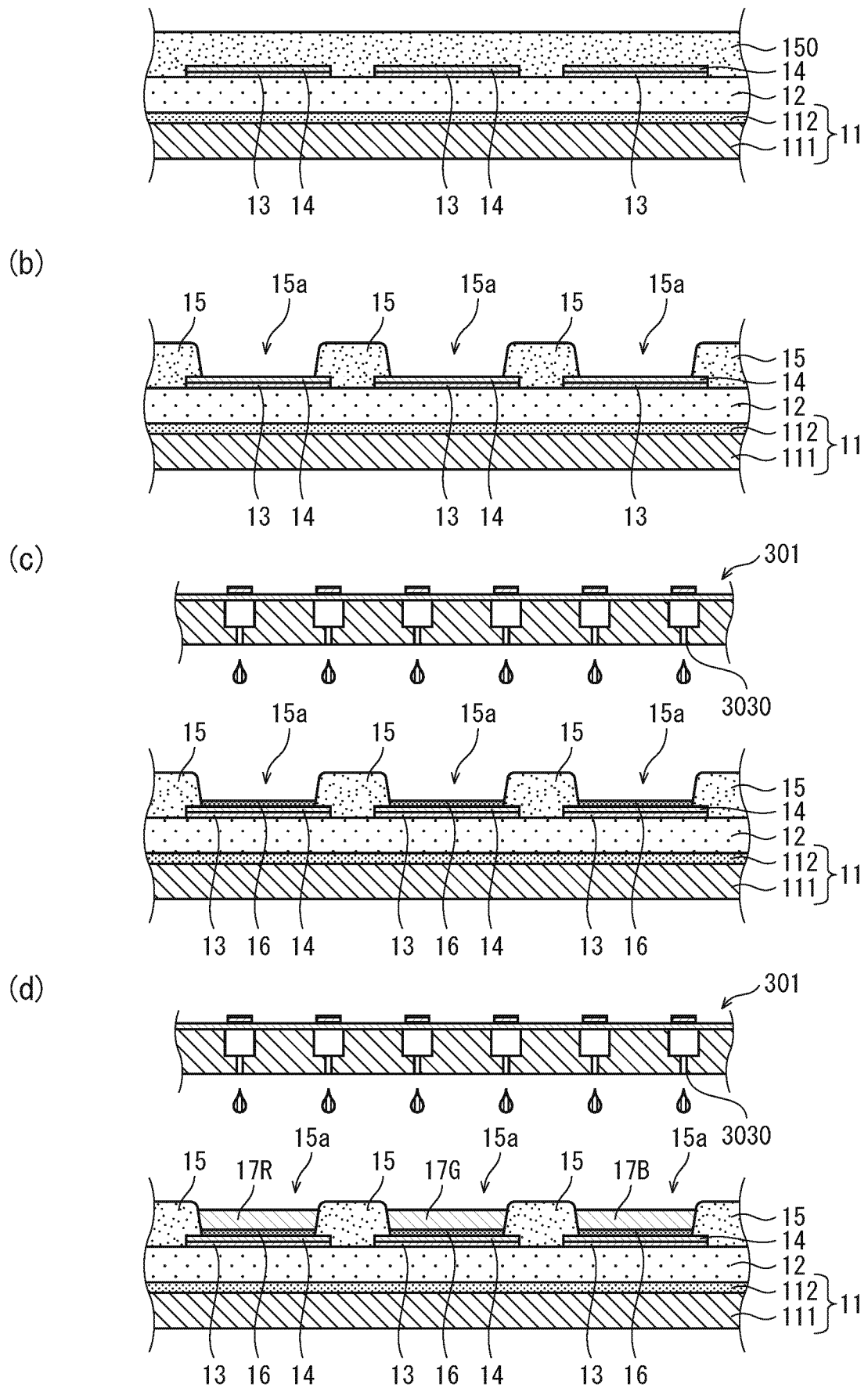
(c)



(d)

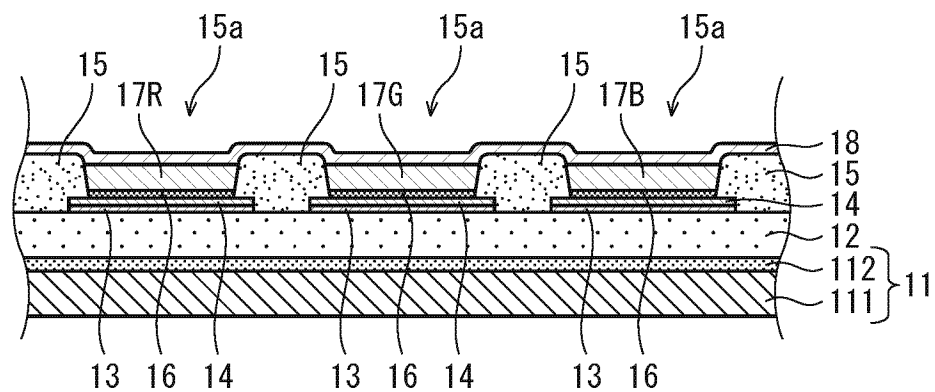


(a)

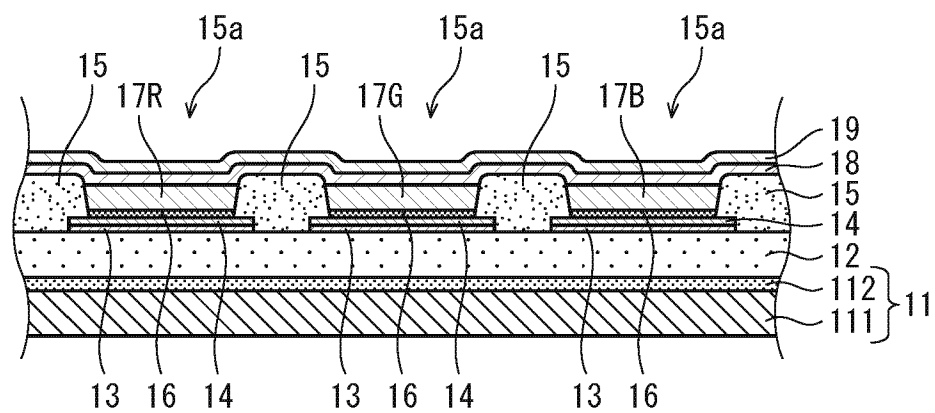


[図4]

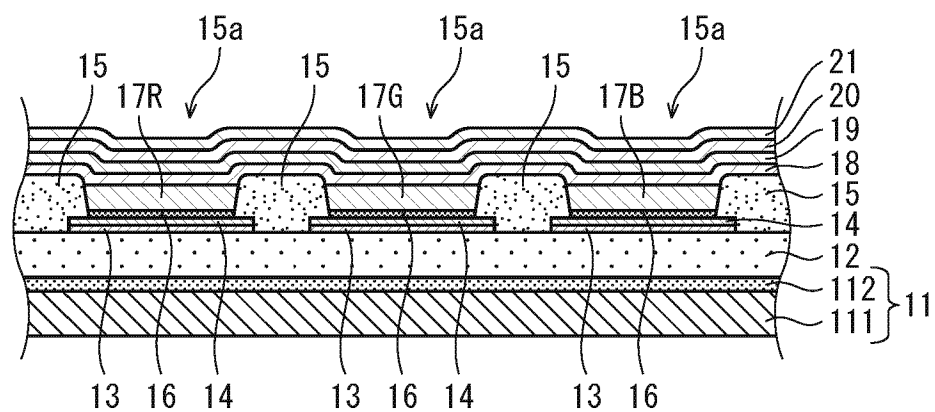
(a)



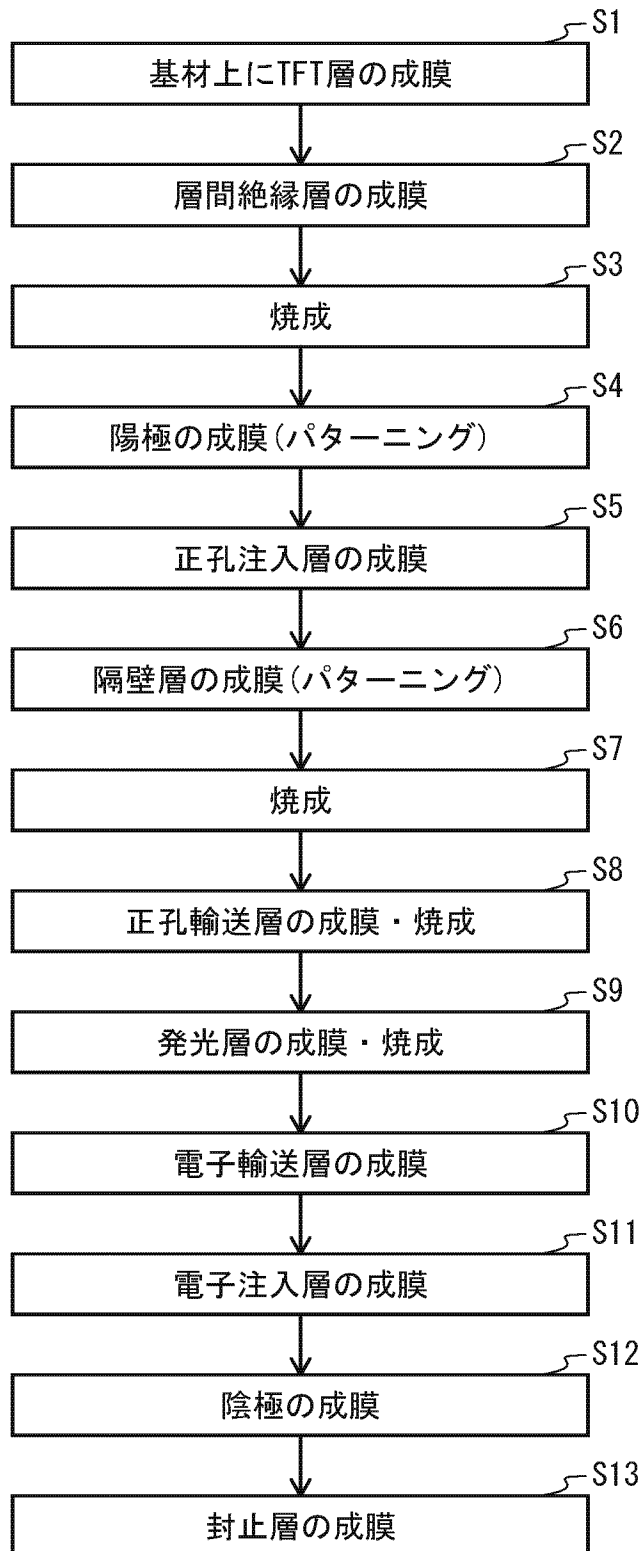
(b)



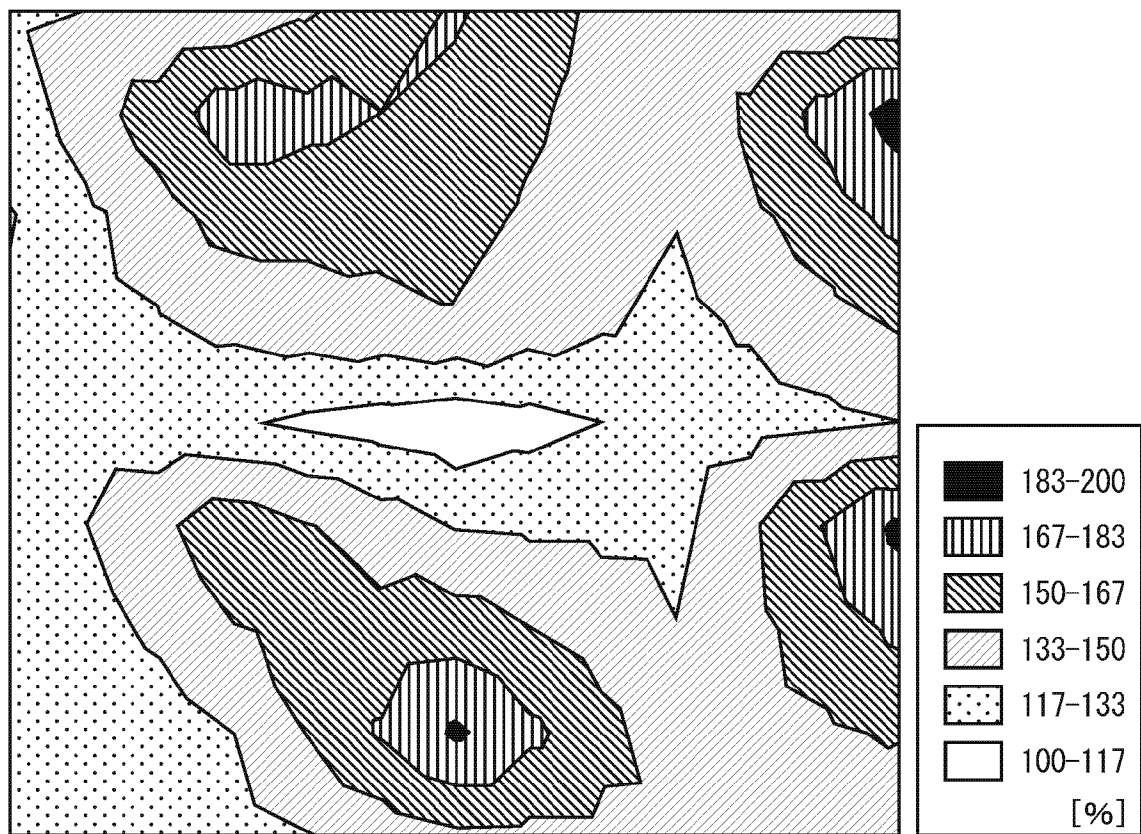
(c)



[図5]

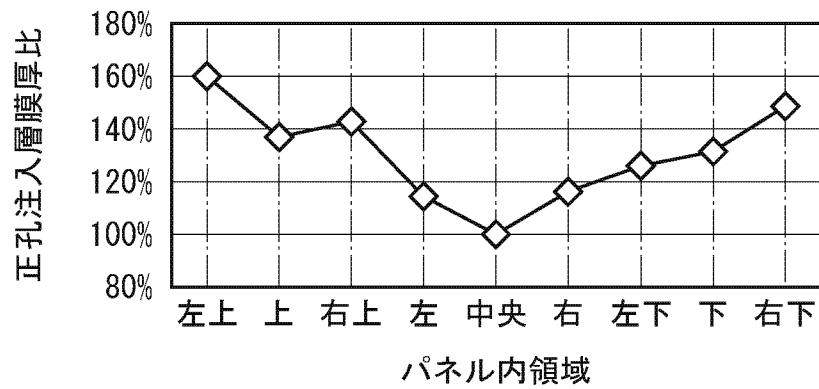


[図6]

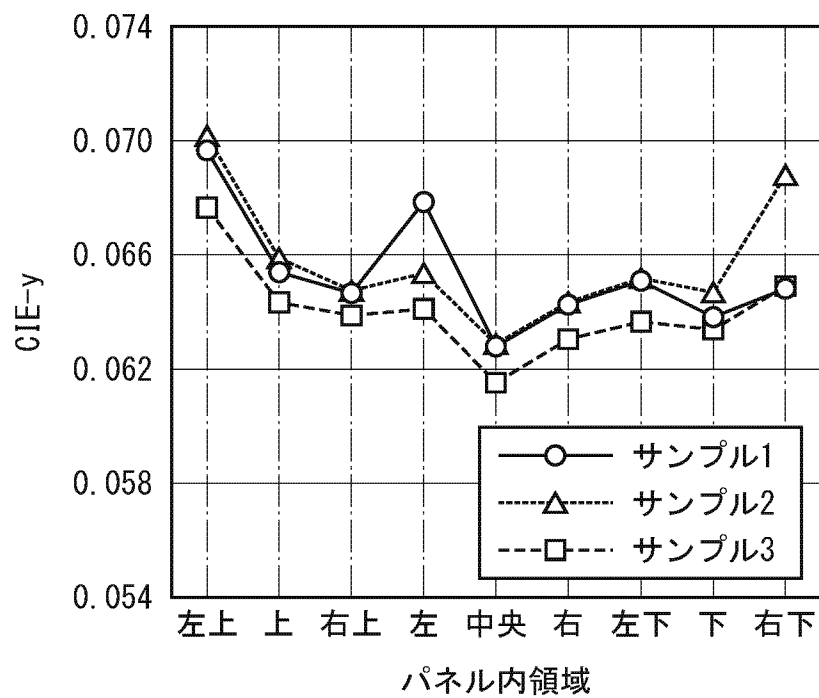


[図7]

(a)



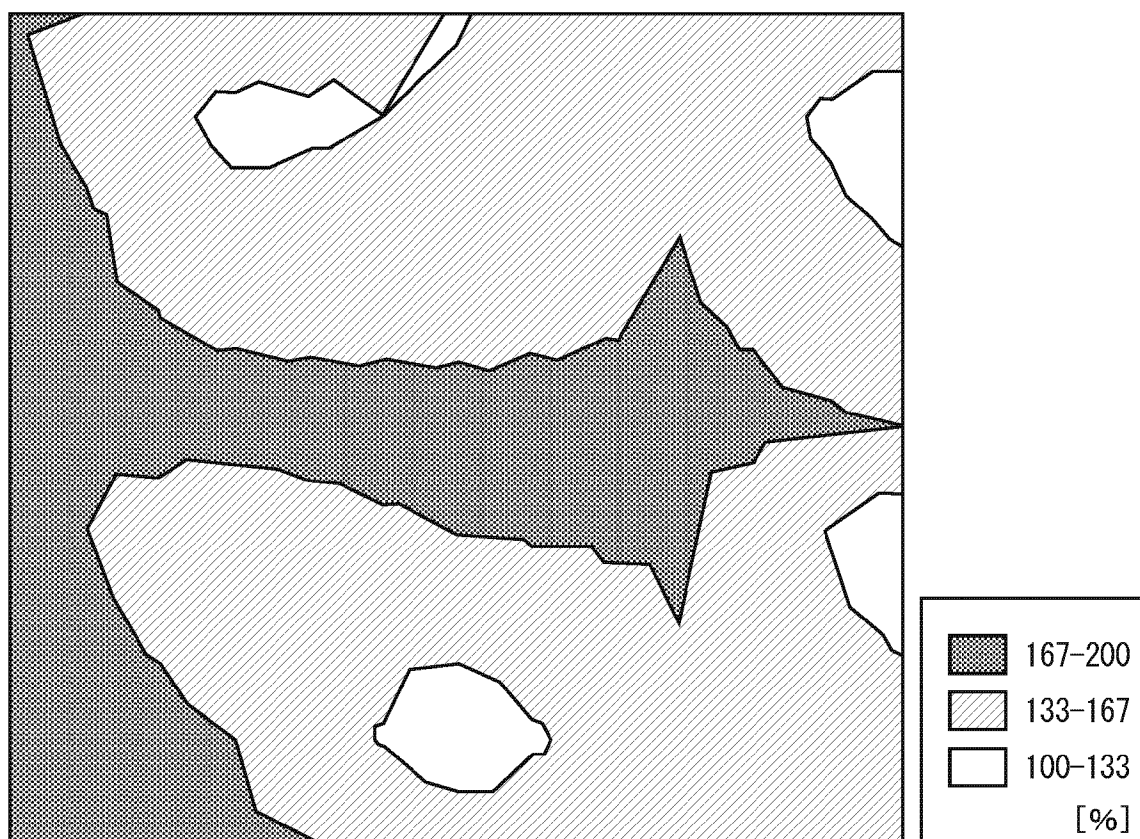
(b)



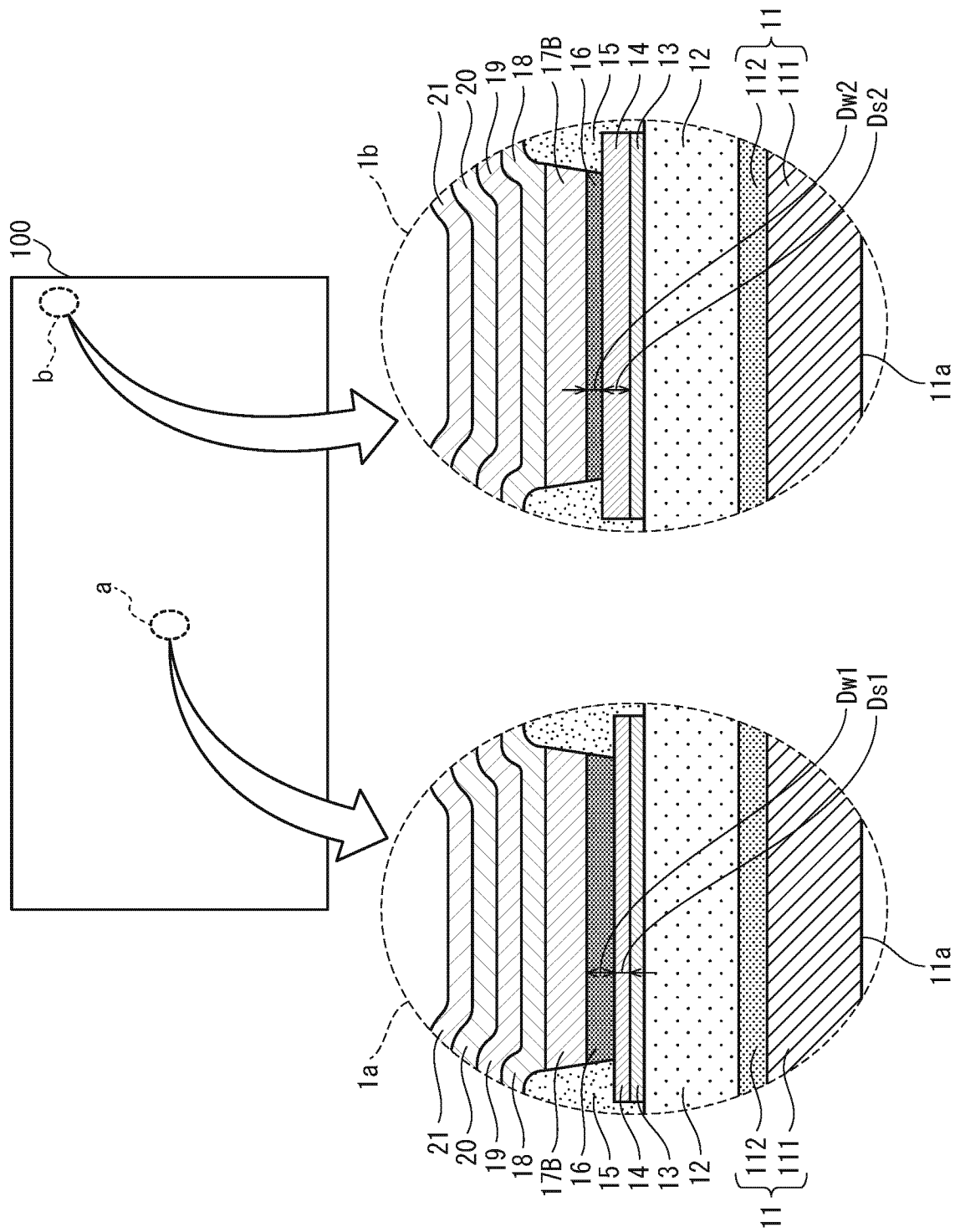
(c)

|    |    |    |
|----|----|----|
| 左上 | 上  | 右上 |
| 左  | 中央 | 右  |
| 左下 | 下  | 右下 |

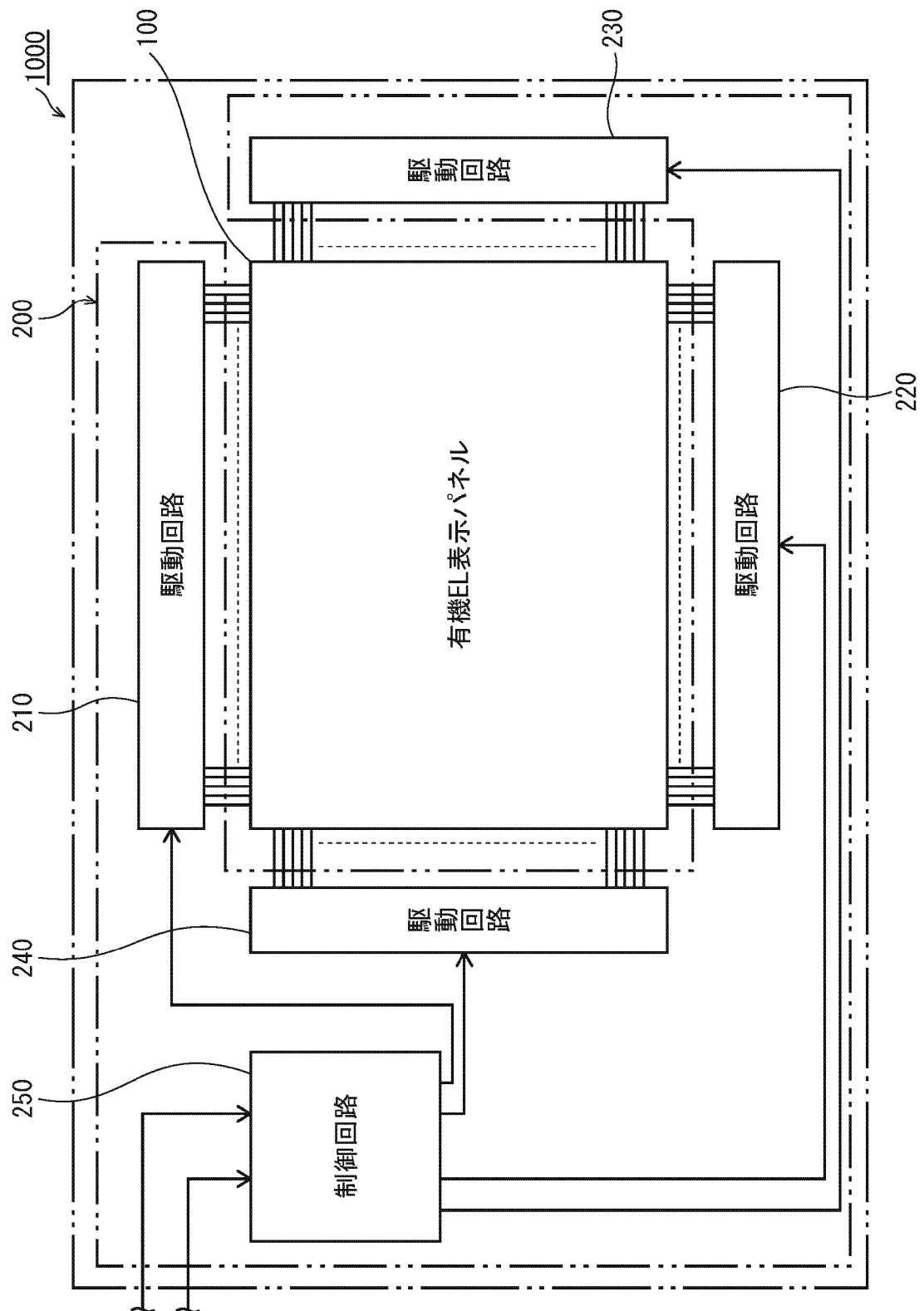
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002477

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/24(2006.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/10, H01L51/50, H05B33/24

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2012/073269 A1 (Panasonic Corp.),<br>07 June 2012 (07.06.2012),<br>claims 1, 22; paragraphs [0019] to [0025],<br>[0150] to [0159]; fig. 8 to 9<br>& US 2013/0234129 A1 | 1-9                   |
| A         | WO 2012/070086 A1 (Panasonic Corp.),<br>31 May 2012 (31.05.2012),<br>paragraphs [0063] to [0072]; fig. 6<br>& US 2013/0146861 A1 & CN 103081568 A                         | 1-9                   |
| A         | JP 2011-23107 A (Toshiba Corp.),<br>03 February 2011 (03.02.2011),<br>paragraphs [0064] to [0066]<br>(Family: none)                                                       | 1-9                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 June 2015 (30.06.15)

Date of mailing of the international search report  
07 July 2015 (07.07.15)

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/JP2015/002477

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2013-64171 A (Ulvac, Inc.),<br>11 April 2013 (11.04.2013),<br>paragraphs [0001] to [0003]<br>(Family: none)                                                                                  | 1-9                   |
| A         | WO 2013/103029 A1 (JX Nippon Mining & Metals<br>Corp.),<br>11 July 2013 (11.07.2013),<br>paragraph [0005]<br>& JP 2013-139613 A & US 2013/0270108 A1<br>& KR 10-2013-0088757 A & TW 201329264 A | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/24(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/10, H01L51/50, H05B33/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | WO 2012/073269 A1（パナソニック株式会社）2012.06.07,<br>[請求項 1], [請求項 22], [0019]-[0025], [0150]-[0159], [図 8]-<br>[図 9] & US 2013/0234129 A1 | 1-9            |
| A               | WO 2012/070086 A1（パナソニック株式会社）2012.05.31,<br>[0063]-[0072], [図 6] & US 2013/0146861 A1 & CN 103081568 A                            | 1-9            |
| A               | JP 2011-23107 A（株式会社東芝）2011.02.03, [0064]-[0066]<br>(ファミリーなし)                                                                     | 1-9            |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

濱野 隆

2 0

5 5 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2013-64171 A (株式会社アルバック) 2013. 04. 11, [0001]-[0003]<br>(ファミリーなし)                                                                           | 1-9            |
| A                     | WO 2013/103029 A1 ( J X 日鉱日石金属株式会社) 2013. 07. 11, [0005]<br>& JP 2013-139613 A & US 2013/0270108 A1 & KR 10-2013-0088757 A<br>& TW 201329264 A | 1-9            |