

(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
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/017496 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004986
- (22) 国際出願日: 2010年8月6日(06.08.2010)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西山 誠司 (NISHIYAMA, Seiji).
- (74) 代理人: 中島 司朗, 外 (NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号淀川5番館6F 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

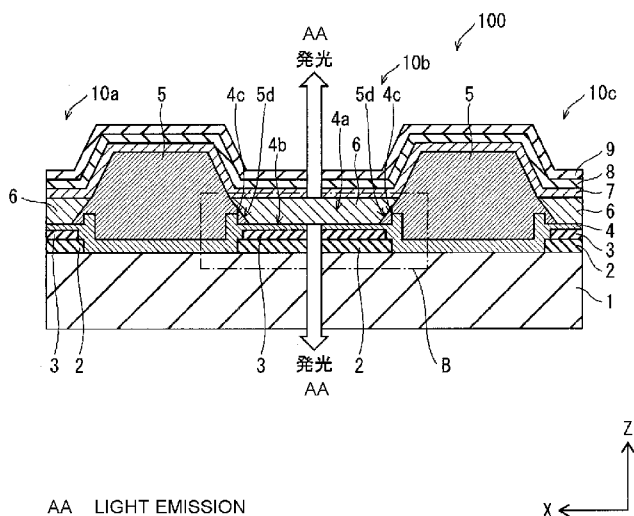
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHT EMITTING APPARATUS PROVIDED WITH A LIGHT EMITTING DEVICE, AND METHOD OF MANUFACTURING A LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光素子、発光素子を備えた発光装置および発光素子の製造方法

[図3]



(57) Abstract: A purpose of the present invention is to provide a light emitting device having good light emitting characteristics, a light emitting apparatus provided with a light emitting device, and a method of manufacturing a light emitting device. More specifically, the following construction is adopted. Organic EL devices (10a), (10b), and (10c) are configured by stacking at least a hole injection layer (4) and a light emitting layer (6) between mutually transparent a first electrode (2) and a second electrode (8), wherein the light emitting layer (6) is located in a region demarcated by banks (5). In this configuration, the hole injection layer (4), in the region demarcated by banks (5), is formed with a recess structure such that its top surface is sunk lower. The edge (4c) of the recess structure of the hole injection layer (4) is covered by a part of the banks (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/017496 A1



本発明は、良好な発光特性を有する発光素子、発光素子を備えた発光装置および発光素子の製造方法を提供することを目的とする。具体的には以下の構成を採る。互いに透明な第1電極2と第2電極8との間に、少なくともホール注入層4と発光層6とが積層され、かつ、バンク5で規定された領域に発光層6が存する有機EL素子10a、10b、10cとする。ここでホール注入層4、バンク5で規定された領域においては上面が沈下した凹入構造に形成されている。ホール注入層4の凹入構造における凹部の縁4cは、バンク5の一部で被覆されている。

明 細 書

発明の名称：

発光素子、発光素子を備えた発光装置および発光素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子、発光素子を備えた発光装置および発光素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、研究・開発が進んでいる有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機EL素子」と記載する。）は、有機材料の電界発光現象を利用した発光素子である。有機EL素子は、第1電極（陽極）と第2電極（陰極）との間に発光層が介挿された構造を有する。発光層の側方には、絶縁材料からなるバンクが形成されていて、このバンクにより発光層の形状が規定されている。第1電極と発光層との間には、例えば、必要に応じてホール注入層、ホール輸送層またはホール注入兼輸送層が介挿され、第2電極と発光層との間には、必要に応じて電子注入層、電子輸送層または電子注入兼輸送層が介挿される（以下、ホール注入層、ホール輸送層、ホール注入兼輸送層、電子注入層、電子輸送層、および電子注入兼輸送層を総称して「電荷注入輸送層」と記載する）。

[0003] 従来の有機EL素子では、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）などの導電性ポリマー材料を用い電荷注入輸送層が形成されていたが、遷移金属酸化物などの金属化合物を用い電荷注入輸送層を形成することが提案されている（例えば、特許文献1などを参照）。金属化合物はPEDOTに比べて電圧－電流密度特性に優れ、また、大電流を流して発光強度を高める場合にも劣化し難いと考えられている。そのため、金属化合物の電荷注入輸送層への利用が期待されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-203339号公報

特許文献2：特開平10-162959号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上記のように、電荷注入輸送層として金属化合物を適用した構成においても、発光特性について更なる改善を図る必要がある。

[0006] そこで、本発明は、良好な発光特性を有する発光素子、発光素子を備えた発光装置および発光素子の製造方法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

[0007] 本発明の一態様である発光素子は、第1電極と第2電極との間に、少なくとも電荷注入輸送層と、発光層を含む機能層との積層体が介挿され、かつ、バンクで規定された領域に前記発光層が存在し、前記第1電極側と前記第2電極側の双方から光を取り出す両面発光型の発光素子であって、前記第1電極と前記第2電極とは透明電極からなり、前記電荷注入輸送層は、前記バンクで規定された領域においては上面が沈下した凹入構造に形成され、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の縁は、前記バンクの一部で被覆されている構成とする。

発明の効果

[0008] 上記構成によれば、電荷注入輸送層に形成された凹部の縁がバンクの一部で被覆されているので、発光時に凹部の縁に電界が集中するのを抑制することができ、その結果、発光層に局部的に電流が流れるのを抑制することができる。したがって、発光面内の輝度ムラを抑制することができ、発光特性を更に改善することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一態様を得るに至った経緯を説明するための端面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの一部を示す平面図である。

[図3]本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの一部断面を模式的に示す端面図である。

[図4]図3における一点鎖線で囲まれたB部の拡大端面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの製造方法を説明する工程図である。

[図6]本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの製造方法を説明する工程図である。

[図7]本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの製造方法を説明する工程図である。

[図8]本発明の変形例に係る有機ELディスプレイの一部断面を模式的に示す端面図である。

[図9]本発明の変形例に係る有機ELディスプレイの製造方法を説明する工程図である。

[図10]本発明の変形例に係る有機ELディスプレイの一部断面を模式的に示す端面図である。

[図11]本発明の変形例に係る有機ELディスプレイの一部を示す平面図である。

[図12]透明電極の発光波長と透過率の関係を示すグラフである。

[図13]本発明の変形例に係る有機ELディスプレイの一部を示す端面図である。

発明を実施するための形態

[0010] <本発明に係る一形態を得るに至った経緯>

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した、金属化合物を適用した有機EL素子に関し、鋭意研究により、発光面内における輝度ムラの発生や局所的な劣化による寿命の低下の可能性があると新たに見出した。

[0011] そして、この点に関し、本発明者は検討を重ねた末、以下の知見を得た。

[0012] 図1は、有機ELディスプレイの製造工程を示す端面図である。図1(a)は、TFT基板1上に、第1電極2、ITO層3、ホール注入層4および

バンク 5 が形成された状態を示している。また、図 1 (b) は、さらに、発光層 6、電子注入層 7、第 2 電極 8 および封止層 9 が形成された状態を示している。

[0013] 電荷注入輸送層（この例ではホール注入層 4）に金属化合物を適用した構成によれば、バンク 5 の形成過程においてホール注入層 4 の上面に凹部 4 a が形成されてしまう（図 1 (a) 参照）。その状態で発光層 6 を形成した場合（図 1 (b) 参照）、発光時に凹部の縁 4 c 付近に電界が集中してしまう。この結果、発光層 6 に局部的に電流が流れてしまう場合があり、この局部的な電流の発生により、発光面内の輝度ムラや局部的な劣化による短寿命化という問題が発生するおそれがある。

[0014] 上記の課題および知見は、金属化合物を適用した有機 EL 素子における特有であり、且つ、これまでは明らかにされていなかったと考えられる点で、技術的な意義を有するものである。

[0015] 以上の通り、一連の研究および検討を通じ、本発明者は、電荷注入輸送層に形成された凹部の縁をバンクの一部によって被覆することにより、発光時における凹部の縁付近の電荷の集中を抑制し、その結果、発光層における局部的な電流の流れを抑制する、という技術的特徴に想到することができたのである。

[0016] <発明の一態様の概要>

本発明の一態様である発光素子は、第 1 電極と第 2 電極との間に、少なくとも電荷注入輸送層と、発光層を含む機能層との積層体が介挿され、かつ、バンクで規定された領域に前記発光層が存在し、前記第 1 電極側と前記第 2 電極側の双方から光を取り出す両面発光型の発光素子であって、前記第 1 電極と前記第 2 電極とは透明電極からなり、前記電荷注入輸送層は、前記バンクで規定された領域においては上面が沈下した凹入構造に形成され、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の縁は、前記バンクの一部で被覆されている構成とする。

[0017] 上記構成によれば、電荷注入輸送層に形成された凹部の縁がバンクの一部

で被覆されているので、発光時に凹部の縁に電界が集中するのを抑制することができ、その結果、発光層に局部的に電流が流れるのを抑制することができる。したがって、発光面内の輝度ムラを抑制することができ、発光特性を更に改善することができる。

[0018] また、本発明の別の態様として、前記電荷注入輸送層を構成する材料は、金属の酸化物、窒化物または酸窒化物であることとしてもよい。これらの材料は一般的に親水性である。したがって、バンクを形成する工程中の純水での洗浄工程において凹部を形成することができる。

[0019] また、本発明の別の態様として、前記機能層は、前記正孔注入層から前記発光層に正孔を輸送する正孔輸送層を含み、前記正孔輸送層は、前記正孔注入層と前記発光層との間に介在する構成とすることもできる。

[0020] また、本発明の別の態様として、前記透明電極は、ITOまたはIZOとすることもできる。

[0021] また、本発明の別の態様として、前記第1電極または前記第2電極の少なくともいずれか一方に、半透明もしくは透明な金属薄膜を積層することもできる。

[0022] この場合、本発明の別の態様として、前記半透明もしくは透明な金属薄膜は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir、及びCrより選択されるいずれかを含む金属膜であって、その膜厚が3nmから30nmである構成とすることもできる。

[0023] また、本発明の別の態様として、前記電荷注入輸送層を構成する材料は、前記バンクを形成するとき用いられる液体により浸食される材料であることとしてもよい。

[0024] この場合、本発明の別の態様として、前記液体は水またはTMAH溶液とすることもできる。これにより、バンクを形成する工程において、特別に工程を追加することなく、凹部を形成することができる。

[0025] また、本発明の別の態様として、前記バンクの一部は、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の底面まで達し、前記バンクの側面は、前記凹部

底面への到達点から頂点にかけて上り斜面になっていることとしてもよい。これにより、発光層をインクジェット法などの印刷技術で形成する場合に、バンクに規定される領域内の隅々にインクを入り込ませやすくでき、ポイド等の発生を抑えることができる。

[0026] また、本発明の別の態様として、前記バンクの一部は、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の底面まで達していないこととしてもよい。凹部の縁をバンクの一部で覆われるようにするには、例えば、バンク材料に熱処理を施すことによりバンク材料を流動化させて、バンク材料の一部で凹部の縁を覆わせることが考えられる。上記構成によれば、バンク材料を凹部底面まで流さなくてもよいので、熱処理の温度および時間を低温かつ短時間にすることができる。

[0027] また、本発明の別の態様として、前記バンクは、絶縁性を有する材料を含むこととしてもよい。これにより、隣接する発光層どうしを絶縁することができる。

[0028] また、本発明の別の態様として、前記発光層は、有機EL層であることとしてもよい。

[0029] また、本発明の別の態様として、前記電荷注入輸送層は、前記バンクの底面に沿って前記バンクの側方に延出していることとしてもよい。

[0030] また、本発明の別の態様として、前記電荷注入輸送層の凹部の縁は、前記電荷注入輸送層の上面において凹入されていない領域と前記凹部の側面とで形成された凸角部分であることとしてもよい。

[0031] また、本発明の別の態様として、本発明の一態様である発光装置は、上記の発光素子を複数備えた構成とすることもできる。

[0032] また、本発明の別の態様として、本発明の一態様である発光素子の製造方法は、第1電極と第2電極との間に、少なくとも電荷注入輸送層と、発光層を含む機能層との積層体が介挿され、かつ、バンクで規定された領域に前記発光層が存在し、前記第1電極側と前記第2電極側の双方から光を取り出す両面発光型の発光素子の製造方法であって、透明電極からなる前記第1電極

を形成する工程と、電荷注入輸送層を形成する工程と、前記電荷注入輸送層上にバンクを構成する材料からなるバンク材料層を形成する工程と、前記バンク材料層の一部を除去して前記電荷注入輸送層の一部を露出させる工程と、前記電荷注入輸送層上の前記バンク材料層の残留部に熱処理を施す工程と、前記熱処理工程後、前記露出した電荷注入輸送層上に前記機能層を形成する工程と、透明電極からなる前記第2電極を形成する工程と、を含み、前記電荷注入輸送層は、前記電荷注入輸送層の一部が露出した状態で用いられる液体で用いられる液体により浸食される材料からなり、前記電荷注入輸送層の露出面は、前記液体の浸食により前記バンク材料層の残留部底面のレベルから沈下した凹入構造に形成され、前記熱処理工程では、前記バンク材料層の残留部に流動性を与えることにより、前記残留部から前記バンクを構成する材料を前記凹入構造の凹部の縁まで延出させるものとする。

[0033] ここで、本発明の別の態様として、前記電荷注入輸送層は、金属の酸化物、窒化物、または酸窒化物からなる正孔注入層とすることもできる。

[0034] また、本発明の別の態様として、前記機能層は、前記正孔注入層から前記発光層に正孔を輸送する正孔輸送層を含み、前記正孔輸送層を、前記正孔注入層と前記発光層との間に介在させることもできる。

[0035] また、本発明の別の態様として、前記透明電極として、ITOまたはIZOを設けることもできる。

[0036] また、本発明の別の態様として、前記第1電極または前記第2電極の少なくともいずれか一方に、半透明もしくは透明な金属薄膜を積層する工程を含むこともできる。

[0037] この場合、本発明の別の態様として、前記半透明もしくは透明な金属薄膜は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir、及びCrより選択されるいずれかを含む金属膜であって、その膜厚を3nmから30nmとすることもできる。

[0038] またこの場合、本発明の別の態様として、前記金属膜を真空プロセスで成膜することもできる。

- [0039] 以下、本発明を実施するための形態を、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、発光素子としては発光層に有機EL材料を用いた有機EL素子、発光素子を複数備えた発光装置としては有機ELディスプレイを例に挙げて説明する。なお、各図面における部材の縮尺は実際のものとは異なる。
- [0040] <概略構成>
- 図2は、本発明の実施形態に係る、両面発光型の有機ELディスプレイの一部を示す平面図である。
- [0041] 有機ELディスプレイ100は、RGBの何れかの発光層を具備する有機EL素子10a、10b、10cをマトリックス状に配置してなる、両面発光型の有機ELディスプレイである。各有機EL素子がサブピクセルとして機能し、RGBの3色の有機EL素子が一組でピクセルとして機能する。
- [0042] 図2の例では、井桁状のピクセルバンク55が採用されており、Y軸方向に延伸するバンク要素55aにより、X軸方向に隣接する発光層56a1、56b1、56c1が区分けされると共に、発光層56a2、56b2、56c2が区分けされる。
- [0043] 一方、X軸方向に延伸するバンク要素55bにより、Y軸方向に隣接する発光層56a1、56a2が区分けされ、発光層56b1、56b2が区分けされ、さらに、発光層56c1、56c2が区分けされる。
- [0044] 図3は、本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの一部断面を模式的に示す端面図であり、図2のA-Aの断面を示している。図4は、図3における一点鎖線で囲まれたB部の拡大端面図である。
- [0045] TFT基板1（以下、単に「基板1」）上には、陽極である第1電極2がマトリックス状に形成されており、第1電極2上に、ITO（酸化インジウムスズ）層3及び、ホール注入層4がその順で積層されている。なお、ITO層3が第1電極2上にのみ積層されているのに対し、ホール注入層4は第1電極2上だけでなく基板1の上面全体に亘って形成されている。
- [0046] 第1電極2の周辺上部にはホール注入層4を介してバンク5が形成されており、バンク5で規定された領域内に発光層6が積層されている。さらに、

発光層 6 の上には、電子注入層 7、陰極である第 2 電極 8、及び封止層 9 が、それぞれバンク 5 で規定された領域を超えて隣接する有機 EL 素子 10 a、10 b、10 c のものと連続するように形成されている。駆動時において、発光は第 1 電極 2 側及び第 2 電極 8 側の双方より取り出すことができる。

[0047] <各部構成>

各構成要素について具体的に説明する。なお、いずれの構成要素も有機 EL ディスプレイを両面発光型にするため、透明性を有するように構成すべき点に留意する。

[0048] 基板 1 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、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料で形成されている。

[0049] 第 1 電極 2 は、透明電極であり、ITO や IZO 等の金属酸化物の他、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）、NiCr（ニッケルとクロムの合金）等で形成される。或いは、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir、及びCrより選択されるいずれかを含む金属膜であってもよい。いずれの場合も、十分な透明性を持たせるため、適度な厚み（例えば 3 nm ~ 30 nm の膜厚）で構成する。なお、第 1 電極 2 と、後述する第 2 電極 8 は、いずれも透明電極ではあるが、一定の光透過率を有する構成であるため、これを言い換えると、「半透明もしくは透明」な薄膜とすることができる。一般的に不透明として知られる金属材料であっても、上記のように膜厚を十分に薄くすれば、光透過性を発揮できる半透明もしくは透明な膜となる。

[0050] ここで図 12 は、厚み 12 nm 及び 15 nm の酸化タングステン (W_{0x}) について、透過率 (T%) 及び波長の関係を示すグラフである。当図に示すように、酸化タングステンを用いる場合、少なくとも厚みを 12 nm ~ 15 nm の範囲に設定すれば、350 nm ~ 650 nm にわたる広い波長範囲の光について、85% 以上の透過率が得られることが分かる。一方、学術論

文 (V. Bulovic, G. Gu, P. E. Burrows, S. R. Forrest, Nature vol 380, 29 (1996)) には、膜厚を 5~40 nm に設定した Mg-Ag 合金電極を利用した、両面発光型 OLED が記載されている。また特許文献 2 には、陰極を厚み 10~800 nm に設定することで、良好な透明性が得られることが示されている。これらの知見を参酌すると、上記した第 1 電極 2 と第 2 電極 8 の各金属材料についても、厚みを 3 nm~30 nm 程度に設定すれば、十分な透明性が得られるものと考えられる。

[0051] ITO 層 3 は、第 1 電極 2 及びホール注入層 4 の間に介在し、各層間の接合性を良好にする機能を有する。

[0052] ホール注入層 4 は、 WO_x (酸化タングステン) 又は Mo_xWyO_z (モリブデン-タングステン酸化物) で形成されている。なお、ホール注入層 4 は、ホール注入機能を果たす金属化合物で形成されていれば良く、そのような金属化合物としては、例えば、金属酸化物、金属窒化物又は金属酸窒化物が挙げられる。

[0053] ホール注入層 4 が特定の金属化合物で形成されている場合は、ホールを容易に注入することができ、発光層 6 内で電子が有効に発光に寄与するため、良好な発光特性を得ることができる。前記の特定の金属化合物としては、遷移金属が好ましい。遷移金属は、複数の酸化数をとるためこれにより複数の準位をとることができ、その結果ホール注入が容易になり駆動電圧を低減することができる。

[0054] 図 4 に示すように、ホール注入層 4 は、バンク 5 の底面 5 a、5 b に沿って側方に延出していると共に、上面の一部が凹入して凹部 4 a が形成されている。凹部 4 a の内底面部としての底面 4 b は、バンク底面 5 a のレベル 5 c よりも沈下している。凹部 4 a は、底面 4 b と、これに連続する内側面部としての側面 4 d とで構成されており、凹部 4 a の深さは、概ね 5 nm~30 nm 程度である。従って、ホール注入層 4 は第 1 電極 2 と同様に十分な薄さを持つ金属酸化物薄膜で構成されているため、図 12 を用いて上記したよ

うに、良好な透明性を有している。凹部の縁 4 c は、ホール注入層 4 の上面において凹入されていない領域 4 e と凹部の側面 4 d とで形成された凸角部分であり、バンク 5 の一部である被覆部 5 d により被覆されている。

[0055] 凹部の縁 4 c は、凹部の底面 4 b に対して突出しているため、仮に、凹部の縁 4 c が絶縁性の被覆部 5 d で覆われていなければ、ここに電界集中が生じて発光層 6 に局部的に電流が流れ、その結果、発光面内での輝度ムラや発光層 6 の局部的劣化による製品の短寿命化という問題が生じる。しかしながら、本実施形態では、凹部の縁 4 c が絶縁性の被覆部 5 d により被覆されているので、そのような問題が生じるのを抑制することができる。なお、電界集中を効果的に抑制するには、被覆部 5 d の厚み（凹部の縁 4 c から発光層 6 までの最短距離）を 2 nm ~ 5 nm とするのが望ましい。

[0056] また、凹部の縁 4 c の形状は、一例として示した図 4 のようなエッチ形状よりも、多角形、あるいは丸みを帯びた形状とすることで、電界集中をより抑制できる。

[0057] また、本実施形態では、被覆部 5 d は凹部 4 a の底面 4 b まで達し、バンク 5 の側面は、凹部底面 4 b への到達点から頂点にかけて上り斜面になっている。これにより、発光層 6 をインクジェット法などの印刷技術で形成する場合に、バンクに規定される領域内の隅々にインクを入り込ませやすくでき、ボイド等の発生を抑えることができる。

[0058] バンク 5 は、サブピクセルごとに発光層 6 を区画するためのものであり、樹脂等の有機材料で形成されており絶縁性を有する。有機材料の例には、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等が挙げられる。バンク 5 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。さらに、バンク 5 はエッチング処理、ベーク処理等がされることがあるので、それらの処理に対して過度に変形、変質などをしないような耐性の高い材料で形成されることが好ましい。

[0059] 発光層 6 は、機能層を構成し、例えば、特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報に記載の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、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、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、アンスラセン化合物、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錯体、2-ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とI I I族金属との錯体、オキシ金属錯体、希土類錯体等の蛍光物質で形成されることが好ましい。

[0060] 電子注入層7は、第2電極8から注入された電子を発光層6へ輸送する機能を有し、例えば、バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、あるいはこれらの組み合わせで形成されることが好ましい。

[0061] 第2電極8は、第1電極2と同様の透明電極材料で構成され、第1電極2と同様の方法で、良好な光透過性を発揮できるように適切な膜厚（3 nm～30 nm）で構成される。

[0062] 封止層9は、発光層6等が水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を有し、例えば、SiN（窒化シリコン）、SiON（酸窒化シリコン）等の材料で形成される。

[0063] （両面発光型素子の課題について）

両面発光型の発光素子を構成する場合、基板の上面方向及び下面方向のいずれに対しても、発光を有効に取り出すことが、素子の発光特性の面において重要である。一方、本願発明者らは、有機EL素子の電荷注入輸送層として金属化合物を適用し、発光特性の向上を図るべく検討を進めている。

- [0064] しかしながら、金属化合物は一般に、ある一定の割合で可視光を吸収する性質があるため、発光層からの発光を電荷注入輸送層を通じて外部に取り出す際に光が吸収され、発光効率の損失を招く課題がある。
- [0065] また別の課題として、電荷注入輸送層の表面に形成された凹部の縁が絶縁性の被覆部で覆われていなければ、凹部の縁に電界集中が生じて発光層に局部的に電流が流れうる。その結果、発光面内での輝度ムラや発光層の局部的劣化を招き、製品の短寿命化に至るという課題がある。
- [0066] 特に、発光面内において局所的な発光を生じる場合、発光面内には発光領域と非発光領域が併存する。ここで、素子が両面発光型の発光素子であれば、非発光領域は発光に寄与しない領域となり、単なる透明基板となってしまう。このため発光素子の背景が透過して見えてしまい、発光素子あるいは発光素子を用いた表示パネルの表示性能を低下させるという課題がある。
- [0067] この課題に対し、本実施の形態では、バンク 5 で規定された領域において、上面が沈下してなる電荷注入輸送層（ホール注入層 4）の凹部 4 a に発光層 6 を形成する。このようにホール注入層 4 のうち、膜厚の比較的薄い凹部 4 a を利用することで、駆動時において発生した発光層 6 からの発光の吸収割合を低減できる。
- [0068] この効果を具体的に説明する。例えば、電荷注入輸送層として酸化タングステン層を用いた場合、波長 400 nm の光透過率は、酸化タングステン膜厚が 12 nm では 95%、15 nm では 93% である。また、波長 450 nm の光透過率は、酸化タングステン膜厚が 12 nm では 97%、15 nm では 95% である。また、波長 530 nm の光透過率は、酸化タングステン膜厚が 12 nm では 98%、15 nm では 97% である。このようにいずれの波長の光に対し、酸化タングステンの膜厚差がわずか 3 nm 程度であっても光透過率に相当の差異が生じる。膜厚差が大きくなれば、光透過率の差も比例して大きくなる。
- [0069] 複数の膜が積層された構成を持つ有機 EL ディスプレイ等のデバイスの光透過率は、各層の光透過率の積で表される。従って、光透過率を 100% に

近づけるように、各層の光透過率を改善することが重要である。特に、材料開発が困難な青色発光を行う場合には、発光効率の向上を図る上で、本実施の形態を適用すると、光透過率の効果的な改善を期待でき、デバイスとしてのトータルの特性改善対策として有効である。このように、バンクで規定された電荷注入輸送層の領域内を凹入構造にすれば、発光領域の光透過率を向上させ、両面発光型の発光素子を良好に実現できる。なお、凹部4a（凹入構造）の深さとしては、概ね5nm～30nm程度が好ましい。

[0070] さらに、本実施の形態では、ホール注入層4の凹部4aの縁がバンク5の一部で被覆されていることによって、発光面内における局所的な発光を防止し、所望する発光領域全体にわたる均一な発光を期待できる。このように発光面内に発光に寄与しない領域が形成されることがないため、発光層で生じた光は上面及び下面の双方にわたって優れた発光効率で外部に取り出される（図3の矢印参照）。その結果、両面発光素子の背景を透過させることなく、所望する発光あるいは表示を実現できるようになっている。

[0071] <製造方法>

図5乃至図7は、本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイの製造方法を説明する工程図である。

[0072] まず、図5（a）に示すように、基板1上に、真空プロセスを用いて第1電極2を形成する。真空プロセスとしては、真空蒸着法、スパッタリング、電子ビーム法、CVD法、イオンプレーティング等、公知のプロセスを利用できる。このうちスパッタリングによりAg薄膜を形成する場合は、例えば公知のDCマグネトロンスパッタリング方式を利用したスパッタリング装置を用いる。チャンバーにアルゴンガス等の不活性ガスを所定圧力（例えば $3 \times 10^{-1} \text{Pa}$ ）で満たし、基板1の表面に一様に成膜する。その後、Ag薄膜をフォトリソグラフィでパターニングすることによりマトリックス状に第1電極2を形成する。

[0073] 或いは真空蒸着法による場合は、抵抗加熱式が好適である。具体的には所定の透明電極材料を入れた蒸着ペレット、または粒子を真空蒸着装置の抵抗

加熱ポートまたは抵抗加熱フィラメントに入れる。そして、所定の基板ホルダーに基板 1 を取り付け、チャンバー内を 5×10^{-4} Pa まで減圧し、基板温度を $10 \sim 100^\circ\text{C}$ 程度に加熱し、蒸着速度を 20 nm/sec 以下に設定して成膜実施する。その後は上記のように、成膜された蒸着膜についてパターンニングを行う。

[0074] 次に、図 5 (b) に示すように、第 1 電極 2 と同様の真空プロセス（例えばスパッタリング）により ITO 薄膜を形成し、当該 ITO 薄膜を例えばフォトリソグラフィによりパターンニングすることにより ITO 層 3 を形成する。

[0075] 続いて、 WO_x 又は Mo_xWyO_z を含む組成物を用いて、第 1 電極 2 と同様の手法で、真空蒸着、スパッタリングなどの技術により WO_x 又は Mo_xWyO_z の薄膜 11 を形成する。

[0076] 次に、図 5 (c) に示すように、薄膜 11 上に有機材料からなるバンク材料を用いてバンク材料層 12 を形成し、バンク材料層 12 の一部を除去して薄膜 11 の一部を露出させる。バンク材料層 12 の形成は、例えば塗布等により行うことができる。バンク材料層 12 の除去は、所定の現像液（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）溶液等）を用いてパターンニングをすることにより行うことができる。

[0077] このとき、薄膜 11 を構成する材料である WO_x 又は Mo_xWyO_z は純水や TMAH 溶液に溶けやすい性質をもつので、前記現像液により薄膜 11 の表面に付着するバンク残渣を洗浄し、かつ、図 6 (a) に示すように、薄膜 11 の露出部分が浸食されて凹入構造に形成される。この結果、凹部 4 a を具備するホール注入層 4 が形成される。

[0078] 次に、図 6 (b) に示すように、熱処理を施してバンク材料層 12 の残留部にある程度の流動性を与え、残留部からバンク材料を凹部の縁 4 c まで延出させる。これにより、凹部の縁 4 c は被覆部 5 d に覆われることになる。熱処理は、例えば、熱キュアを採用することができる。熱キュアの温度および時間は、バンク材料の種類や必要とする被覆部 5 d の厚み等を勘案して適

宜決定すればよい。その後、必要に応じて、バンク材料層 1 2 の残留部表面に例えばフッ素プラズマ等による撥液処理を施して、バンク 5 を形成する。

[0079] 次に、図 6 (c) に示すように、バンク 5 で規定された領域内に例えばインクジェット法により有機 EL 材料を含む組成物インク（以下、単に「インク」と称する）を滴下し、そのインクを乾燥させて発光層 6 を形成する。なお、ディスペンサー法、ノズルコート法、スピコート法、凹版印刷、凸版印刷等によりインクを滴下しても良い。

[0080] 次に、図 7 (a) に示すように、例えば真空蒸着により電子注入層 7 となるバリウム薄膜を形成する。次に、図 7 (b) に示すように、例えば第 1 電極 2 と同様の真空プロセスにより、第 2 電極 8 となる ITO 薄膜を形成する。なお、この時点では発光層 6 が形成されているため、熱的影響や簡便性を考慮すると、基板 1 の加熱温度が比較的低いスパッタリングや真空蒸着法で第 2 電極 8 を成膜することが好適である。但し、スパッタリングに伴って発生するプラズマによって、発光層 6 が損傷しないように成膜強度に留意する。

[0081] そして、図 7 (c) に示すように、さらに封止層 9 を形成する。

[0082] 上記製造方法によれば、製造過程においてホール注入層 4 の露出部分に凹部 4 a が形成されたとしても、凹部の縁 4 c が被覆部 5 d で被覆され、その後、発光層 6 が形成されるため、凹部の縁 4 c に電界が集中するのを抑制することができる。

[0083] また、上記製造方法によれば、一旦、一様な厚みの金属酸化物層（薄膜 1 1）を形成した後、現像液を用いたバンク残渣の洗浄時において、表面部分を一部溶解させ、凹入構造を持つように形成することで、発光領域における厚み部分を薄くし、ホール注入層 4 を形成する。このように、実際の成膜プロセスにおいては、最初から薄い膜を形成するよりも、一旦厚い膜を形成し、その後、厚みを調節する方が、安定した生産性を発揮できる。

[0084] すなわち一般に、成膜プロセスにおいて非常に薄い膜を成膜する場合には、成膜開始から終了までを比較的短い時間で実施する必要があるが、このよ

うな薄い膜は、膜厚、膜質等が安定せず、バラツキが生じやすい。これは、成膜条件が安定するまでの時間（例えばスパッタ法では、放電によってチャンバー内にプラズマを生成し、プラズマ状態が安定するまでの時間）においても成膜がなされるため、この時間内に成膜された不安定な特性を持つ膜の厚みの全膜厚に占める割合が大きくなるからである。これに対し上記製造方法によれば、最初に一定の厚みの薄膜 11 を形成した後、部分的に表面を溶解させて凹入構造を形成することにより、電荷注入輸送性能に優れ、かつ発光領域では膜厚の薄いホール注入層 4 を効率よく作製できるので有利である。

[0085] 以上、実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施形態に限られない。例えば、以下のような変形例が考えられる。

(1) 上記実施形態では、ホール注入層 4 を構成する材料として WO_x 又は Mo_xWyO_z を用いて説明しているが、一般に、金属の酸化物、窒化物、酸窒化物は純水に浸食されやすいので、 Mo （モリブデン）、 W （タングステン）以外の金属を用いた場合でも本実施形態を適用することにより同様の効果を奏することができる。

(2) 上記実施形態では、ホール注入層は洗浄の際に純水に浸食されて凹部が形成されているが、本発明を採用すれば、それ以外の理由により凹部が形成されたとしても、凹部の縁に電界が集中するのを抑制するという効果を得ることができる。それ以外の理由とは、例えば、ホール注入層がエッチングの際にエッチング液に浸食される場合や、レジスト剥離の際に剥離剤に浸食される場合などが挙げられる。このように、ホール注入層がバンクを形成する際に用いられる液体に浸食される材料からなる場合、より詳細には、ホール注入層の一部が露出した状態で用いられる液体に浸食される材料からなる場合に、本発明は有効である。

(3) 上記実施形態では、バンクから延出した被覆部は凹部の縁 4c を越えて凹部の底面 4b まで到達しているが、本発明は、凹部の縁 4c を被覆することさえできれば、これに限られない。例えば、図 8 に示すように、被覆部

5 dが凹部の底面4 bまで到達しない場合でも構わない。図8の構成を採用した場合には、バンク材料を凹部底面まで流さなくてもよいので、熱処理の温度および時間を低温かつ短時間にすることができる。

[0086] 上記実施形態では、ホール注入層4の凹部4 aを形成する方法の一例として、バンク形成工程での現像によるものを示したが、本発明は、その他の形成方法としてマクスパターニングなどを用いることもできる。

(4) 図6(a)では、バンク材料12の斜面の下端と凹部の縁4 cとが一致しているが、必ずしもこのようになるとは限らない。バンク材料によっては、図9(a)に示すように、バンク材料12の斜面が後退することにより、凹入されていない領域4 eの一部が露出する場合もある。この場合でも、バンク材料12に適切に熱処理を施すことにより、凹部の縁4 cをバンク材料の一部で覆わせることとすればよい(図9(b)参照)。

(5) 上記実施形態では、電荷注入輸送層としてホール注入層4のみが第1電極と発光層との間に介挿されているが、本発明は、これに限られない。例えば、図10に示すように、ホール注入層4上にホール輸送層13が形成され、これらが電荷注入輸送層として介挿されることとしてもよい。この場合、ホール輸送層13の上面に凹部が形成されることになり、ホール輸送層に形成された凹部の縁が被覆部で覆われることになる。

[0087] さらに、電荷注入輸送層がホール注入層のみから構成され、このホール注入層、および、機能層を構成するホール輸送層が、第1電極と発光層との間に介挿されていてもよい。具体的には、図13の部分Bに示すように、ホール注入層4の凹部4 aの縁4 cがバンク5の被覆部5 dにより被覆された状態で、ホール注入層4の凹部4 a上に、ホール輸送材料を含むインクを塗布してホール輸送層13を形成し、このホール輸送層13上に発光材料を含むインクを塗布して発光層6を形成してもよい。

(6) 上記実施形態では、第1電極2をA_g薄膜で形成しているので、ITO層3をその上に形成することとしている。第1電極2をA₁系にしたときは、ITO層3を無くして陽極を単層構造にすることができる。

(7) 上記実施形態では、発光素子を複数備えた発光装置として、有機ELディスプレイを例に挙げて説明しているが、本発明はこれに限らず、照明装置等にも適用可能である。

(8) 上記実施形態では、所謂、ピクセルバンク（井桁状バンク）を採用しているが、本発明は、これに限らない。例えば、ラインバンク（ライン状のバンク）を採用することができる。図11の例では、ラインバンク65が採用されており、X軸方向に隣接する発光層66a、66b、66cが区分けされる。なお、図11に示すように、ラインバンク65を採用する場合には、Y軸方向に隣接する発光層同士はバンク要素により規定されていないが、駆動方法および陽極のサイズおよび間隔などを適宜設定することにより、互いに影響せず発光させることができる。

(9) 上記実施形態では、発光層と第2電極との間に電子注入層のみが介挿されているが、これに加えて電子輸送層が介挿されていることとしてもよい。

(10) 上記実施形態では、バンク材料として、有機材料が用いられていたが、無機材料も用いることができる。

[0088] この場合、バンク材料層の形成は、有機材料を用いる場合と同様、例えば塗布等により行うことができる。バンク材料層の除去は、バンク材料層上にレジストパターンを形成し、その後、所定のエッチング液（テトラメチルアンモニウムヒドロキシオキサイド（TMAH）溶液等）を用いてエッチングをすることにより行うことができる。レジストパターンは、エッチング後に例えば水系もしくは非水系の剥離剤により除去される。次に、エッチング残渣を純水で洗浄する。このとき、薄膜を構成する材料である WO_x 又は Mo_xWyOz は純水やTMAH溶液に溶けやすい性質をもつので、図6（a）に示す場合と同様、薄膜の露出部分が浸食されて凹入構造に形成される。この結果、凹部を具備するホール注入層が形成される。このため、バンク材料として無機材料を用いる場合も、有機材料を用いる場合と同様、本発明が適用できる。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明は、有機ELディスプレイ等に利用可能である。

符号の説明

- [0090]
- 1 TFT基板
 - 2 第1電極
 - 3 ITO層
 - 4 ホール注入層
 - 4 a 凹部
 - 4 b 凹部の底面
 - 4 c 凹部の縁
 - 4 d 凹部の側面
 - 4 e ホール注入層の上面において凹入されていない領域
 - 5 バンク
 - 5 a、5 b バンクの底面
 - 5 c バンクの底面のレベル
 - 5 d 被覆部
 - 6 発光層
 - 7 電子注入層
 - 8 第2電極
 - 9 封止層
 - 10 a、10 b、10 c 有機EL素子
 - 11 薄膜
 - 12 バンク材料層
 - 13 ホール輸送層
 - 55 ピクセルバンク
 - 55 a バンク要素
 - 55 b バンク要素
 - 56 a 1、56 a 2、56 b 1、56 b 2、56 c 1、56 c 2 発

光層

65 ラインバンク

66 a、66 b、66 c 発光層

100 有機ELディスプレイ

請求の範囲

- [請求項1] 第1電極と第2電極との間に、少なくとも電荷注入輸送層と、発光層を含む機能層との積層体が介挿され、かつ、バンクで規定された領域に前記発光層が存在し、前記第1電極側と前記第2電極側の双方から光を取り出す両面発光型の発光素子であって、
前記第1電極と前記第2電極とは透明電極からなり、
前記電荷注入輸送層は、前記バンクで規定された領域においては上面が沈下した凹入構造に形成され、
前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の縁は、前記バンクの一部で被覆されている
発光素子。
- [請求項2] 前記電荷注入輸送層は、金属の酸化物、窒化物、または酸窒化物からなる正孔注入層である請求項1に記載の発光素子。
- [請求項3] 前記機能層は、前記正孔注入層から前記発光層に正孔を輸送する正孔輸送層を含み、
前記正孔輸送層は、前記正孔注入層と前記発光層との間に介在する、
請求項2に記載の発光素子。
- [請求項4] 前記透明電極は、ITOまたはIZOである請求項1～3のいずれかに記載の発光素子。
- [請求項5] 前記第1電極または前記第2電極の少なくともいずれか一方に、半透明もしくは透明な金属薄膜を積層する、請求項1～4のいずれかに記載の発光素子。
- [請求項6] 前記半透明もしくは透明な金属薄膜は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir、及びCrより選択されるいずれかを含む金属膜であって、
その膜厚が3nmから30nmである、請求項5記載の発光素子。
- [請求項7] 前記電荷注入輸送層を構成する材料は、前記バンクを形成するとき

に用いられる液体により浸食される材料である、請求項 1～6 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項8] 前記液体は水または TMAH 溶液である
請求項 7 に記載の発光素子。

[請求項9] 前記バンクの一部は、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の底面まで達し、前記バンクの側面は、前記凹部底面への到達点から頂点にかけて上り斜面になっている、請求項 1～8 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項10] 前記バンクの一部は、前記電荷注入輸送層の凹入構造における凹部の底面まで達していない、請求項 1～8 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項11] 前記バンクは、絶縁性を有する材料を含む、請求項 1～10 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項12] 前記発光層が有機 EL 層である、請求項 1～11 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項13] 前記電荷注入輸送層は、前記バンクの底面に沿って前記バンクの側方に延出している、請求項 1～12 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項14] 前記電荷注入輸送層の凹部の縁は、前記電荷注入輸送層の上面において凹入されていない領域と前記凹部の側面とで形成された凸角部分である、請求項 1～13 のいずれかに記載の発光素子。

[請求項15] 請求項 1～14 のいずれかに記載の発光素子を複数備えた発光装置。

[請求項16] 第 1 電極と第 2 電極との間に、少なくとも電荷注入輸送層と、発光層を含む機能層との積層体が介挿され、かつ、バンクで規定された領域に前記発光層が存在し、前記第 1 電極側と前記第 2 電極側の双方から光を取り出す両面発光型の発光素子の製造方法であって、
透明電極からなる前記第 1 電極を形成する工程と、
電荷注入輸送層を形成する工程と、

前記電荷注入輸送層上にバンクを構成する材料からなるバンク材料層を形成する工程と、

前記バンク材料層の一部を除去して前記電荷注入輸送層の一部を露出させる工程と、

前記電荷注入輸送層上の前記バンク材料層の残留部に熱処理を施す工程と、

前記熱処理工程後、前記露出した電荷注入輸送層上に前記機能層を形成する工程と、

透明電極からなる前記第2電極を形成する工程と、
を含み、

前記電荷注入輸送層は、前記電荷注入輸送層の一部が露出した状態で用いられる液体で用いられる液体により浸食される材料からなり、

前記電荷注入輸送層の露出面は、前記液体の浸食により前記バンク材料層の残留部底面のレベルから沈下した凹入構造に形成され、

前記熱処理工程では、前記バンク材料層の残留部に流動性を与えることにより、前記残留部から前記バンクを構成する材料を前記凹入構造の凹部の縁まで延出させる

ことを特徴とする発光素子の製造方法。

[請求項17] 前記電荷注入輸送層は、金属の酸化物、窒化物、または酸窒化物からなる正孔注入層である

請求項16に記載の発光素子の製造方法。

[請求項18] 前記機能層は、前記正孔注入層から前記発光層に正孔を輸送する正孔輸送層を含み、

前記正孔輸送層を、前記正孔注入層と前記発光層との間に介在させる、

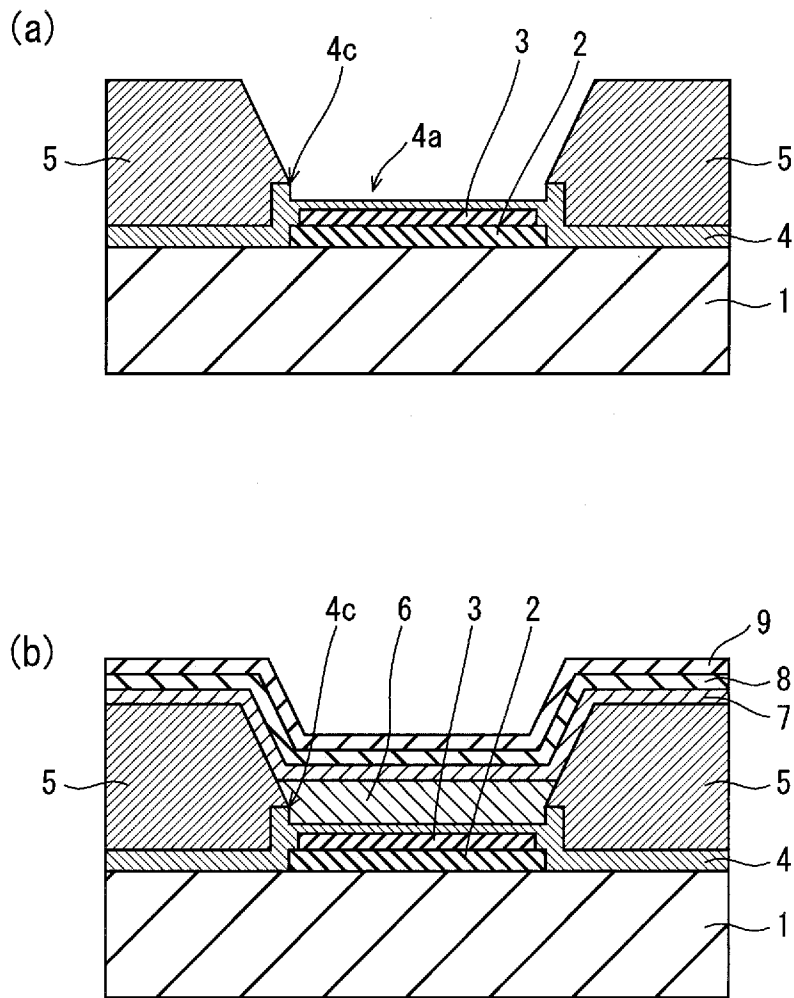
請求項17に記載の発光素子の製造方法。

[請求項19] 前記透明電極を、ITOまたはIZOで構成する、

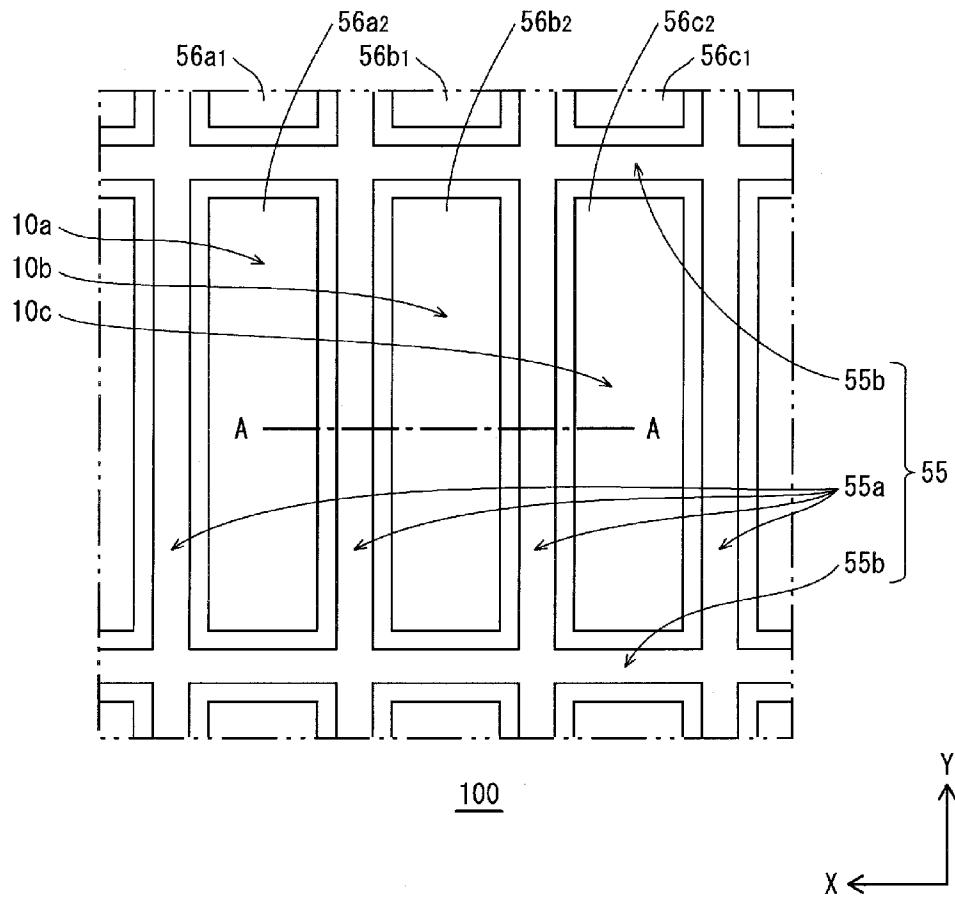
請求項16～18のいずれかに記載の発光素子の製造方法。

- [請求項20] 前記第1電極または前記第2電極の少なくともいずれか一方に、半透明もしくは透明な金属薄膜を積層する工程を含む、
請求項16～19のいずれかに記載の発光素子の製造方法。
- [請求項21] 前記半透明もしくは透明な金属薄膜を、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Ir、及びCrより選択されるいずれかを含む金属膜で構成し、
その膜厚を3nmから30nmとする
請求項20記載の発光素子の製造方法。
- [請求項22] 前記金属膜を真空プロセスで成膜することを特徴とする、請求項21に記載の発光素子の製造方法。

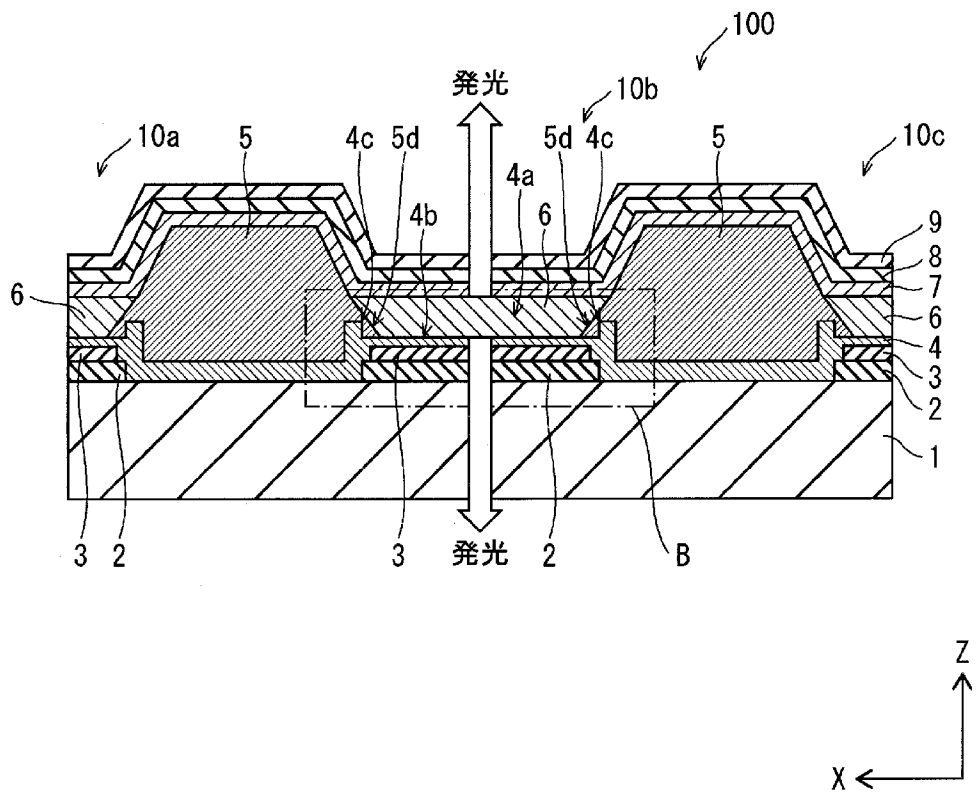
[図1]



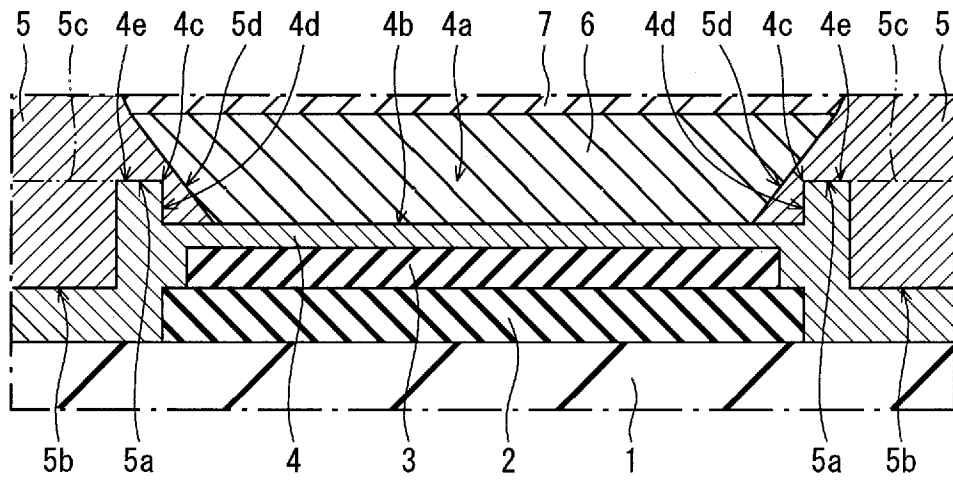
[図2]



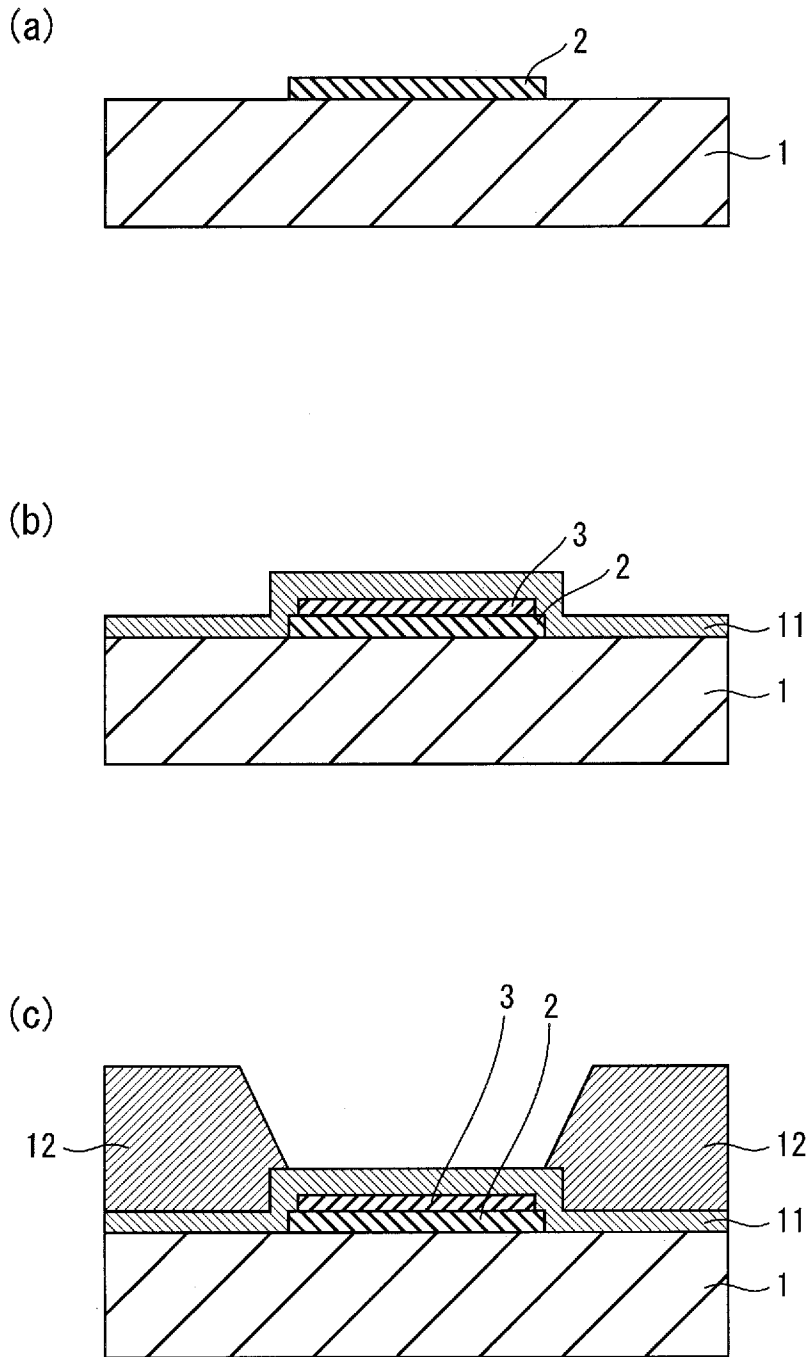
[図3]



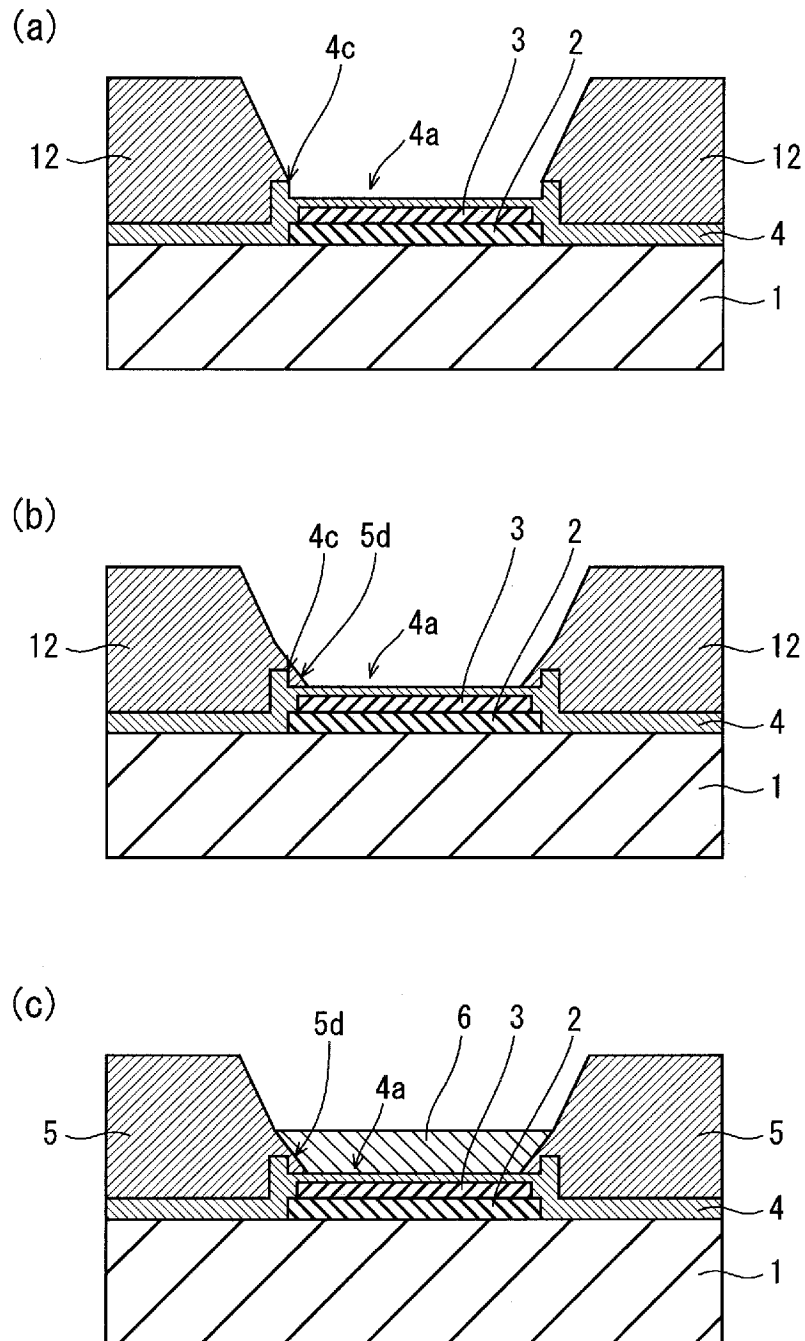
[図4]



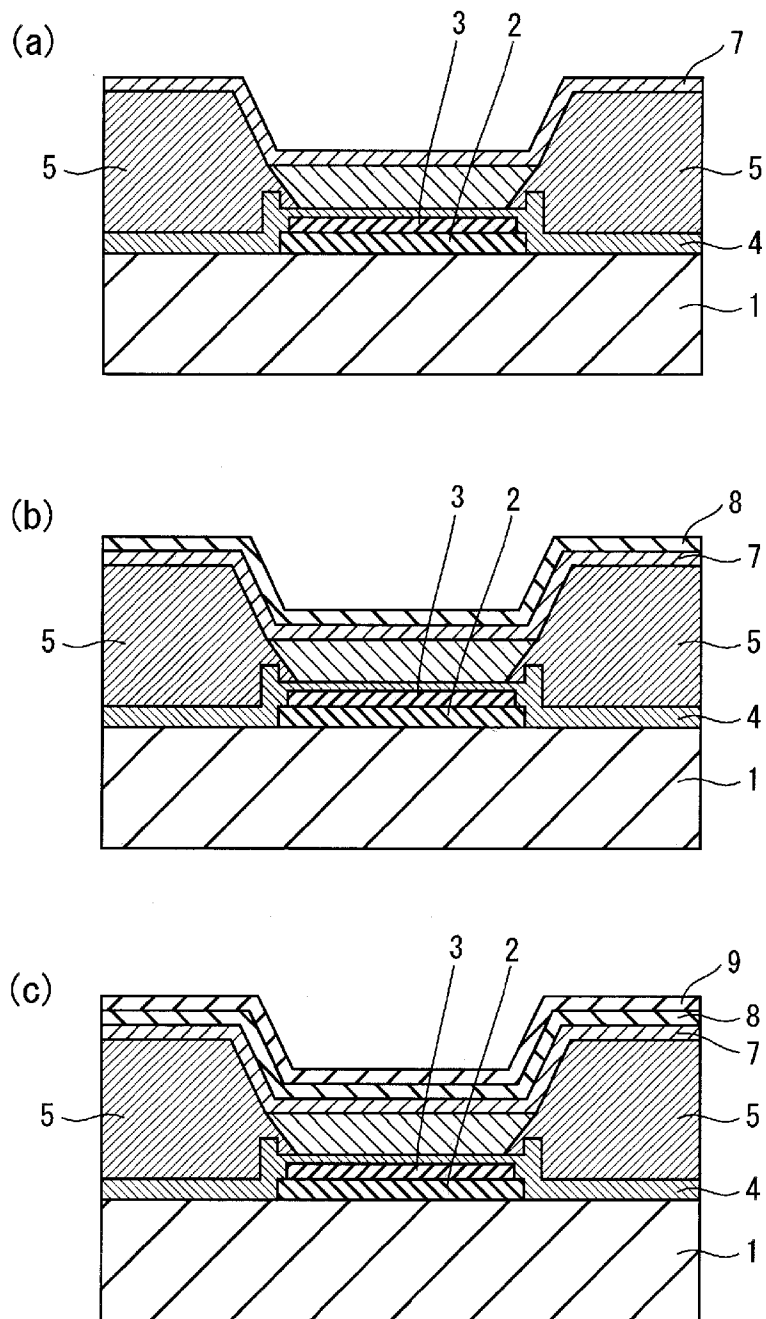
[図5]



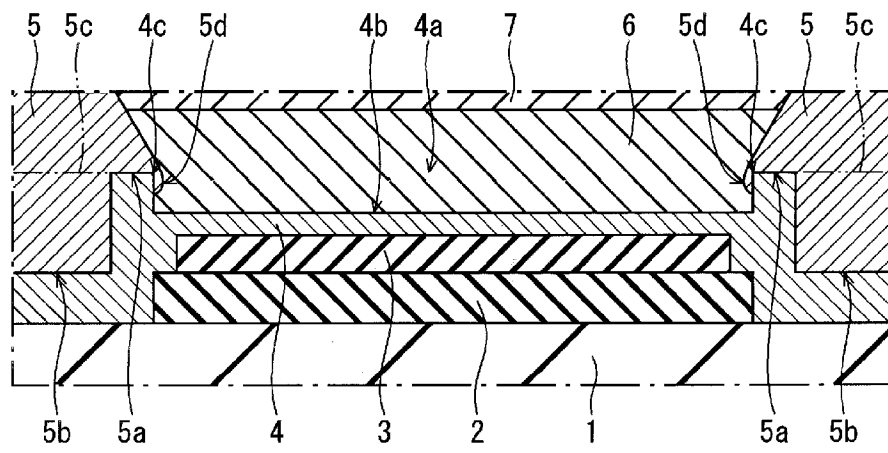
[図6]



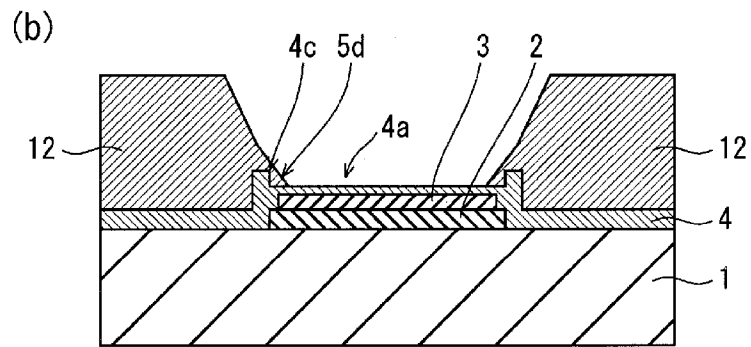
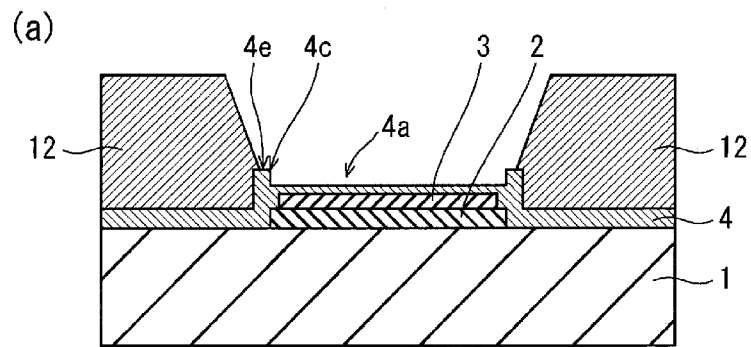
[図7]



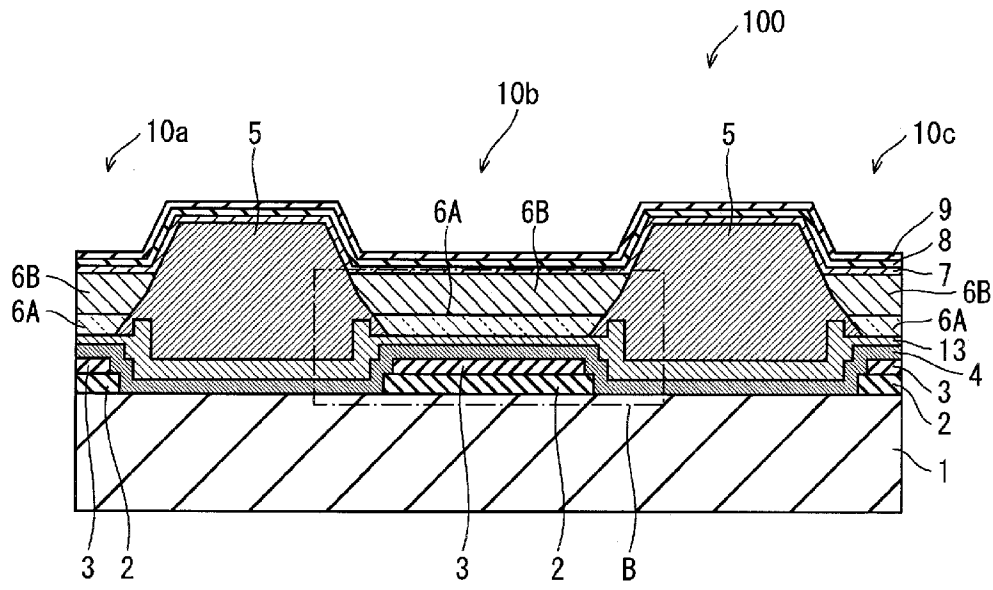
[図8]



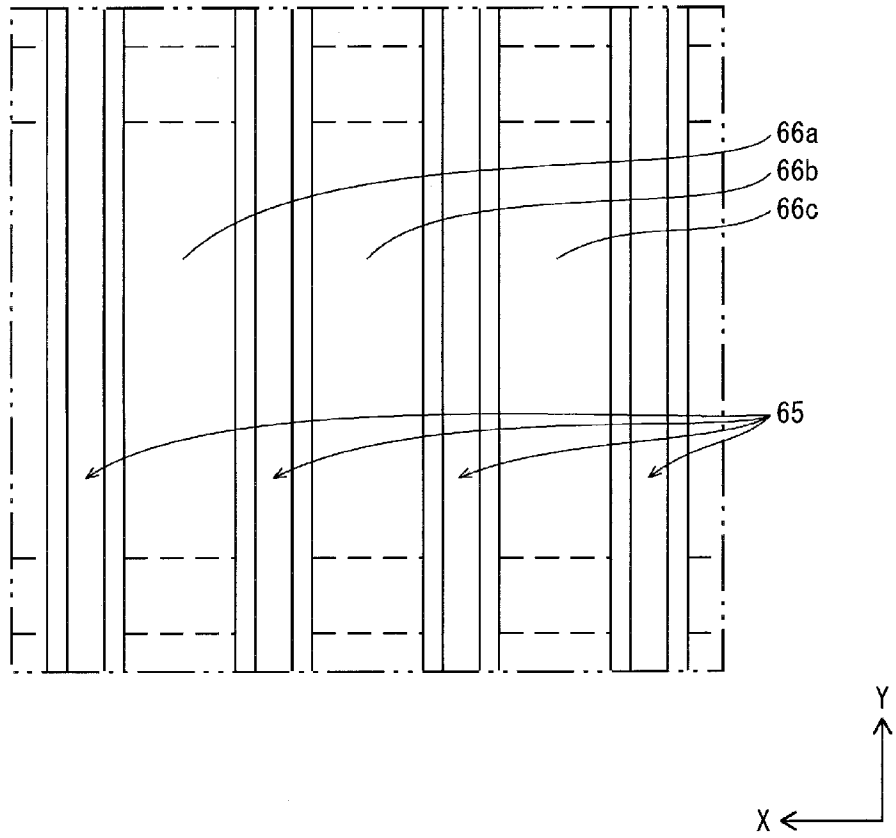
[図9]



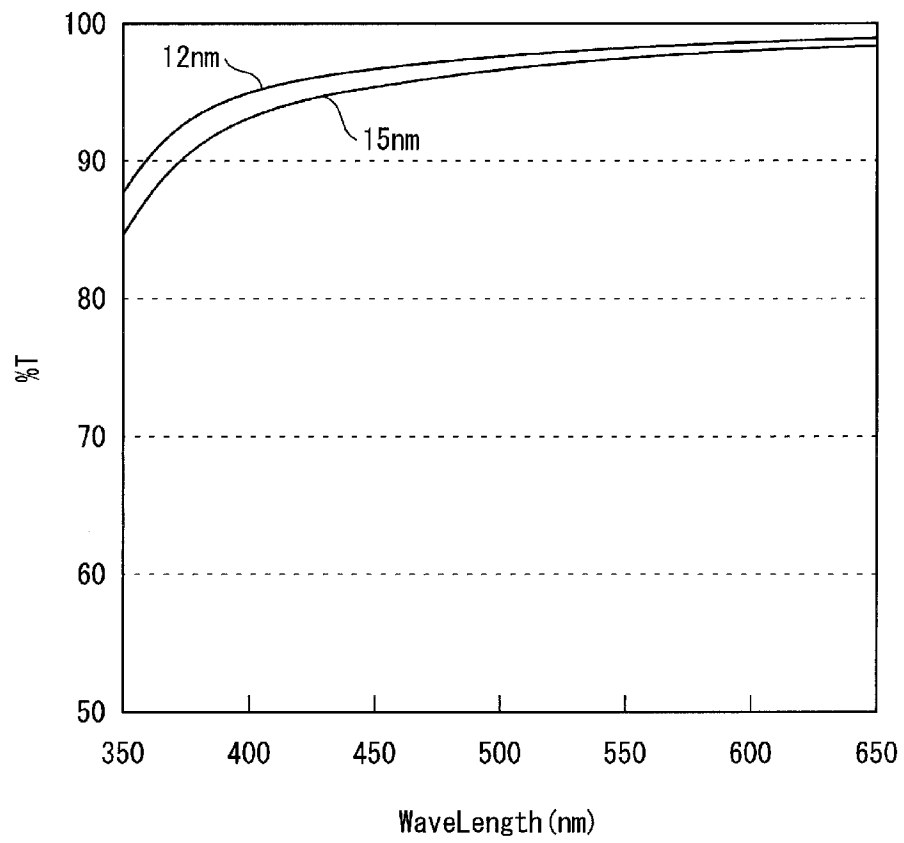
[図10]



[図11]



[圖12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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, H05B33/00-33/28

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y A	JP 2009-218156 A (Casio Computer Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0014] to [0049]; fig. 5 (Family: none)	1-9, 11-15 10, 16-22
Y	JP 2005-267926 A (Japan Science and Technology Agency, University of Toyama), 29 September 2005 (29.09.2005), claims 4, 6; paragraph [0035] (Family: none)	1-9, 11-15
Y	JP 2009-4347 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), paragraph [0039] (Family: none)	7, 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
23 August, 2010 (23.08.10)Date of mailing of the international search report
31 August, 2010 (31.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, H05B33/10(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, H05B33/00-33/28

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 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
Y A	JP 2009-218156 A (カシオ計算機株式会社) 2009.09.24, 【0014】 - 【0049】, 【図5】 (ファミリーなし)	1-9, 11-15 10, 16-22
Y	JP 2005-267926 A (独立行政法人科学技術振興機構, 国立大学法人富山大学) 2005.09.29, 【請求項4】, 【請求項6】, 【0035】 (ファミリーなし)	1-9, 11-15
Y	JP 2009-4347 A (凸版印刷株式会社) 2009.01.08, 【0039】 (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	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、一般的な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
 23.08.2010

国際調査報告の発送日
 31.08.2010

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)
 野田 洋平
 電話番号 03-3581-1101 内線 3271