

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



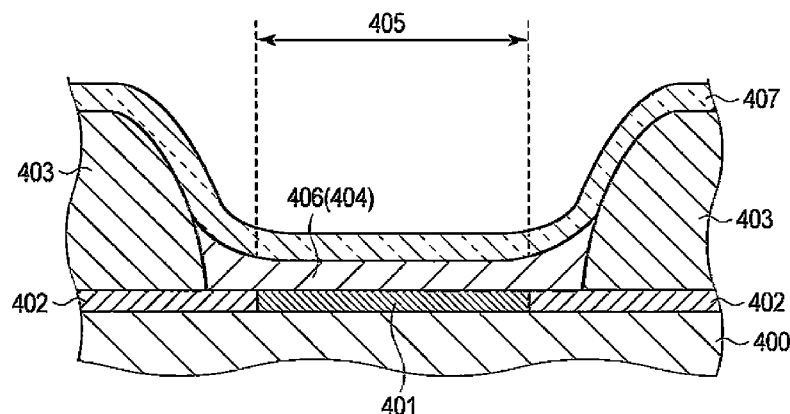
(10) 国際公開番号  
**WO 2012/133206 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H05B 33/22* (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)  
*H01L 51/50* (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)  
*H05B 33/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057557
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012)
- (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 2011-068601 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 凸版印刷株式会社 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 多田 宏 (TADA, Hiroshi) [JP/JP]. 正田 亮 (SHODA, Ryo) [JP/JP].
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9 号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, RS, 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: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY PANEL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル及びその製造方法

[図3A]



(57) Abstract: Provided is an organic electroluminescent display panel (1) which comprises a plurality of organic EL elements (40) on a substrate (400). The organic EL elements (40) comprise a first electrode (401), a planarizing layer (402), dividing walls (403), a light-emitting medium layer (406), and a second electrode (407). The first electrode (401) is formed on the substrate (400) and comprises an application section (401A) and a connection section (401B). The planarizing layer (402) is formed at the periphery of the application section (401A) and has the same thickness as the first electrode (401). The dividing walls (403) are formed so as to partition the first electrode (401), with a separation from the edge of the application section (401A) towards the planarizing layer (402). The light-emitting medium layer (406) includes at least an organic light-emitting layer (404), and is formed on the first electrode (401) and the planarizing layer (402), inside an opening between the dividing walls (403). The second electrode (407) is formed separated from the first electrode (401) by the light-emitting medium layer (406).

(57) 要約:

[続葉有]



有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル（１）は、基板（４００）上に複数の有機ＥＬ素子（４０）を備える。この有機ＥＬ素子（４０）は、第一電極（４０１）と平坦化層（４０２）と隔壁（４０３）と発光媒体層（４０６）と第二電極（４０７）とを備える。第一電極（４０１）は、基板（４００）上に形成され、印加部（４０１Ａ）及び接続部（４０１Ｂ）を有する。平坦化層（４０２）は、印加部（４０１Ａ）の周囲に第一電極（４０１）と同じ厚みに形成される。隔壁（４０３）は、第一電極（４０１）を区画するように、印加部（４０１Ａ）のエッジから平坦化層（４０２）側へ離間して形成される。発光媒体層（４０６）は、少なくとも有機発光層（４０４）を含み、隔壁（４０３）の開口部の内側で第一電極（４０１）上及び平坦化層（４０２）上に形成される。第二電極（４０７）は、第一電極（４０１）に対して発光媒体層（４０６）を隔てて形成される。

## 明 細 書

発明の名称：

有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル及びその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明はエレクトロルミネセンス（以下、ELとも記載）を利用した有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル及びその製造方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] 有機エレクトロルミネセンス素子（以下、有機EL素子）は、二つの対向する電極の間に有機発光材料からなる有機発光層を有し、有機発光層に電流を流すと発光する。効率よくかつ信頼性のある有機EL素子を作製するためには、有機層の膜厚が重要である。また、これを用いてカラーディスプレイを製造するためには、高精細にパターニングする必要がある。

[0003] 図9に一般的な有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルの模式図を示した。有機ディスプレイパネル100の一つのピクセル（画素）101は、3原色のR（赤色）、G（緑色）、B（青色）それぞれのサブピクセル102によって構成される。サブピクセル102は、各発光色の有機EL素子によって形成されている。アクティブ駆動のサブピクセルは、さらに薄膜トランジスタ（以下、TFTとも呼ぶ）を有している。

[0004] 一般的に、ディスプレイ用の基板として、パターニングされた感光性ポリイミド等の絶縁物がサブピクセルを区画するように隔壁状に形成されている基板が用いられる。その場合、隔壁パターンは、陽極として成膜されている透明電極のエッジ部を覆うように形成され、サブピクセル領域を規定している。

[0005] 正孔キャリアを注入するための正孔注入層は、透明電極及び隔壁パターン上に形成される。正孔注入層を成膜する方法として、ドライ成膜法とウェット成膜法の2種類の方法がある。ウェット成膜法において、一般的に水に分

散されたポリチオフェンの誘導体を用いられる。ウェット成膜法に用いられる水系インキは、下地の影響を受けやすく、均一にコーティングすることが非常に困難である。これに対してドライ成膜法の一例である蒸着による成膜は、簡便にかつ均一に、全面コーティングを基板に施すことが可能である。

[0006] 有機発光層を形成する方法も同様に、ドライ成膜法とウェット成膜法の2種類がある。均一な成膜を容易に行えるドライ成膜法の一例として真空蒸着法を用いる場合、微細パターンのマスクを用いてパターニングする必要がある、大型基板や微細パターニングが非常に困難である。

[0007] そこで、最近では高分子材料または低分子材料を溶剤に溶かして塗工液を作り、これをウェット成膜法によって薄膜形成する方法が試みられるようになってきている。高分子材料または低分子材料の塗工液を用いたウェット成膜法によって、有機発光層を含む発光媒体層を形成する場合、その層構造は、陽極側から正孔輸送層、有機発光層の順に積層する2層構造が一般的である。このとき、有機発光層は、カラーパネルを形成するために赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれの発光色をもつ有機発光材料を溶剤中に溶解または安定するように分散させた有機発光インキを用いて塗り分けられる（特許文献1、2参照）。

[0008] 有機層を真空蒸着によって形成する場合、上述のように大面積、高精細にすることが難しく、また製造設備にかかるコストが高い。これに対して、ウェット成膜法は、真空設備を用いないため製造設備にかかるコストが比較的安く、マスクを用いないため大面積のカラーパネルを製造することにおいてもメリットがある。

[0009] ウェット成膜法として、主にインクジェット方式によってパターンを形成する方法と、印刷方式によってパターンを形成する方法が提案されている。例えば、特許文献3に開示されているインクジェット方式は、溶剤に溶かした発光層材料のインクをインクジェットノズルから基板上へ噴射し、基板上でインクを乾燥させることで所望のパターンを作る方法である。

[0010] ウェット成膜法では、一般に、有機材料を溶かした溶液の液滴を隔壁の開

口部に入れ、溶液が開口部の中で乾燥することによって有機材料の膜を作る。しかし、溶液を一様に乾燥させるのは難しく、乾燥させる過程で溶液が偏ると有機膜の膜厚が不均一になるという課題があった。特に画素電極と隔壁との境界において溶液が移動するなどに起因して、膜厚が不均一となるという課題があった。

[0011] これを解決するために特許文献4では、隔壁を2段にすることによって膜厚を均一にする方法を提案している。しかし、これでもやはり画素電極と隔壁（絶縁膜）との境界において膜厚が不均一になり、また、製造プロセスが増えてしまうという問題があった。

[0012] 図10、図11A及び図11Bに、従来の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルにおけるサブピクセルの断面の一例を示した。基板200上の第一電極201のエッジを覆うように隔壁202が形成されている。サブピクセルのEL発光領域203は、隔壁202のエッジによって規定されている。

[0013] この構造の場合、図11に示すように、塗布法によって有機層204を形成するに当たり、有機材料を溶かした溶液を開口部に入れて乾燥させるときに、液が偏る等によって膜厚が不均一になる。具体的には、隔壁202の近傍において膜が厚くなる（図11aに示すように中央が凹んだ形状）、またはその逆に隔壁202の近傍において膜が薄くなる（図11bに示すように中央が凸の形状）ということが起きる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0014] 特許文献1：特開2001-93668号公報

特許文献2：特開2001-155858号公報

特許文献3：特開平10-12377号公報

特許文献4：特開2010-129419号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0015] 上述のように、有機膜の中央部が凹形状になると、EL発光領域の周辺部の抵抗が相対的に高くなるため、周辺部の発光が弱くなって均一に発光しなくなるという問題がある。均一に発光しないと、輝度が強い部分のみに負荷がかかり、有機EL素子が早く劣化してしまう。また、膜厚が不均一であると光学干渉のために発光色が変わってしまう。例えば、青色素子において、中央部の発光色が青色であっても、膜厚が中央部より大きい周辺部の発光色は光学干渉により水色になってしまう現象が起こる。逆に有機膜の中央部が凸形状である場合、周辺部の発光が強くなり中央部の発光が弱くなるだけでなく、さらに周辺部でショートしてしまっただけでなく発光しなくなるという問題がある。

[0016] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、発光領域において有機材料の膜厚が均一に形成された有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルおよびその製造方法を提供することを目的としている。

## 課題を解決するための手段

[0017] 本発明に係る一実施形態の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルは、基板上に複数の有機EL素子を備える。この有機EL素子は、第一電極と平坦化層と隔壁と発光媒体層と第二電極とを備える。第一電極は、基板上に形成され、印加部及び接続部を有する。平坦化層は、印加部の周囲に第一電極と同じ厚みに形成される。隔壁は、第一電極を区画するように、印加部のエッジから平滑化膜側へ離間して形成される。発光媒体層は、少なくとも有機発光層を含み、隔壁の開口部の内側で第一電極上及び平坦化層上に形成される。第二電極は、第一電極に対して発光媒体層を隔てて形成される。

[0018] この場合、基板は、薄膜トランジスタ基板であることが好ましい。また、第一電極の印加部のエッジと隔壁との間隔は、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ にする。また、第一電極の膜厚は、 $5 \sim 80 \text{nm}$ にする。発光媒体層の膜厚は、第一電極の膜厚よりも厚くする。発光媒体層は、第一電極よりも膜厚が厚い正孔注入層を有機発光層と第一電極との間に有している。

[0019] 本発明に係る一実施形態の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネ

ルの製造方法は、基板上に第一電極及び平坦化層を形成する工程と、発光媒体層を印刷法により形成する工程と、を少なくとも含む。

[0020] この製造方法において、基板上に第一電極及び平坦化層を形成する工程は、基板上に第一電極の膜を形成する工程と、第一電極の膜の上にフォトリソスト膜を形成する工程と、フォトリソスト膜を露光及び現像することによってフォトリソストパターンを形成する工程と、エッチングによって第一電極のパターンを形成する工程と、フォトリソストパターンの上から平坦化層を形成する工程と、フォトリソストパターンを剥離して平坦化層をパターンニングする工程と、を含む。

[0021] または、この製造方法において、基板上に第一電極及び平坦化層を形成する工程は、基板上に平坦化層を形成する工程と、平坦化層の上にフォトリソスト膜を形成する工程と、フォトリソスト膜を露光及び現像することによってフォトリソストパターンを形成する工程と、エッチングによって平坦化層のパターンを形成する工程と、フォトリソストパターンの上から第一電極の膜を形成する工程と、フォトリソストパターンを剥離して第一電極の膜をパターンニングする工程と、を含む。

## 発明の効果

[0022] 本発明によれば、発光領域における有機層の膜厚が均一な有機EL素子を備える有機ELディスプレイパネルを、簡便なプロセスによって形成できる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の一実施形態の有機ELディスプレイパネルを示す模式図である。

[図2A]図2Aは、図1の有機ELディスプレイパネルにおいて発光媒体層まで積層された有機EL素子の一例の断面図である。

[図2B]図2Bは、図1の有機ELディスプレイパネルにおいて発光媒体層まで積層された有機EL素子の他の例の断面図である。

[図3A]図3Aは、図2Aの有機EL素子に第二電極を形成した断面図である。

。

[図3B]図3 Bは、図2 Bの有機EL素子に第二電極を形成した断面図である。

。

[図4]図4は、図1に示した有機EL素子の第一電極と隔壁を示す平面図である。

[図5]図5は、図4中のF5－F5線に沿う有機EL素子の断面図である。

[図6]図6は、図2 A及び図2 Bの有機EL素子の有機層を凸版印刷装置でパターン印刷する一例を示す概略図である。

[図7]図7は、図2 A及び図2 Bの有機EL素子の第一電極と平坦化層とを形成する工程の一例を示す図である。

[図8]図8は、図2 A及び図2 Bの有機EL素子の第一電極と平坦化層とを形成する工程の他の一例を示す図である。

[図9]図9は、一般的な有機ELディスプレイパネルを示す模式図である。

[図10]図10は、従来の有機ELディスプレイパネルにおけるサブピクセルの一例を示す断面図。

[図11A]図11 Aは、有機層を有した従来のサブピクセルの一例を示す断面図である。

[図11B]図11 Bは、有機層を有した従来のサブピクセルの他の一例を示す断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 本発明の一実施形態の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル1について、図1～図8を参照して説明する。

図1に示す有機エレクトロルミネセンス（EL）ディスプレイパネル1は、正方配列に並べられた複数の画素4であるピクセルを基板400上に有している。各ピクセルは、カラーディスプレイとして必要な光の三原色である赤（R）、緑（G）、青（B）の光を発光するサブピクセルとして、有機EL素子40をそれぞれ有している。サブピクセルの構造は、発光色が異なっても同じであるので、そのうちの1つを代表して説明する。

[0025] サブピクセルの1つを構成する有機EL素子40の断面図を図2A及び図2Bに示す。本発明において、EL発光領域405は、第一電極401の外周端部であるエッジで規定されており、隔壁403は、第一電極401のエッジよりも外側に、EL発光領域405を覆わないよう形成されている。第一電極401のエッジと隔壁403のエッジは、図4に示すように、ほぼ均一に離間して形成されている。図2A、図2B、図3A及び図3Bにおいて、400は基板、402は平坦化層、404は発光媒体層406に含まれる有機発光層である。

[0026] 有機発光層404を塗布法により形成する場合、図2Aに示すように有機発光層404が隔壁403のエッジに囲まれた範囲の中央部で凹み、隔壁403の近傍で膜厚が厚くなっても、第一電極401のエッジよりも内側の領域、即ちEL発光領域405では、有機発光層404の膜厚は、概ね均一である。

[0027] 隔壁403の近傍で有機発光層404の膜厚が薄くなる、すなわち中央部が凸形状になった場合を図2Bに示す。図2Bのように有機発光層404が形成されても、本発明の有機EL素子40は、第一電極401のエッジに対して隔壁403のエッジが平坦化層402側に離間している構造を有していることによって、EL発光領域405の周辺部におけるショート欠陥が抑制される。ショート欠陥を抑制する観点において、有機発光層404の形状は、図2Aに示したように、隔壁403に接する周囲が厚く、中央部が凹形状であることがより好ましい。

[0028] 有機発光層404は、少なくとも発光層を含む層であり、好ましくは第一電極401の上に、正孔輸送層、電子ブロック層又は正孔注入層、インターレイヤ層、発光層、電子注入層又は正孔ブロック層、電子輸送層といった複数の層が組み合わさったものであることが望ましい。

[0029] 図3Aは、図2Aに示した有機EL素子40に第二電極407を形成した一例を示す。有機EL素子40は、第一電極401と、第一電極401の周囲に第一電極401と略同じ膜厚に形成された平坦化層402と、第一電極

401のエッジから離間して形成された隔壁403と、少なくとも有機発光層404を含む発光媒体層406と、第二電極407とを基板400の上に有している。なお、405はEL発光領域である。

[0030] 図3Bは、図2Bに示した有機EL素子40に第二電極407を形成した一例を示す。第二電極407は、第一電極401及び隔壁403に対してほぼ均一な厚みで形成されている。図3Bに示した場合も、図3Aに示した場合と同様に、EL発光領域405の範囲の有機発光層404を含む発光媒体層406の厚みがほぼ均一である。

[0031] 本発明に係る有機EL素子40について、図4に示す平面図でさらに説明する。図4は、本発明の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル1の画素4のサブピクセルを構成する有機EL素子40の第一電極401と隔壁403を示す。第一電極401は、EL発光領域405に配置される印加部401Aと、接続部401Bとを含んでおり、接続部401Bにおいて駆動回路と接続する。第一電極401の周囲には平坦化層402が形成されている。隔壁403は、第一電極401の印加部401Aの外周を第一電極401のエッジから離間した位置で囲うように形成されている。第一電極401の接続部401Bは隔壁403に覆われている。この接続部401Bは、EL発光領域405のエッジが隔壁403に達している部分となるが、全体に対して小さな領域であるため、その影響は非常に小さく、無視できるものである。

[0032] 第一電極401の印加部401Aにおけるエッジとその外側に位置する隔壁403のエッジとの間隔は、小さすぎるとEL発光領域405において均一な膜厚が得られず、大きすぎると発光面積が小さくなってしまう。したがって、エッジどうしの間隔は、1～30 $\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは3～20 $\mu\text{m}$ である。

[0033] 図5は、図4中におけるF5-F5線に沿う有機EL素子40の断面図である。図5は、本発明に用いることができる隔壁付きトップゲート・トップコンタクト型TF-T基板の一例を示す。接続部401Bにおいて画素電極と

しての第一電極401がドレイン電極408に接続されている。401Aは印加部、409は活性層、410はゲート絶縁膜、411はソース電極、412はゲート電極、413は層間絶縁層、402は平坦化層、403は隔壁、414は走査線である。なお、駆動部となるTFT420上を絶縁膜で覆い、絶縁膜に設けたコンタクトホールを介して第一電極401とドレイン電極408とを接続するようにしても良い。

[0034] 従来の構成の場合、図10、図11A、及び図11Bに示したように、第一電極201の印加部のエッジよりも内側に隔壁202のエッジがあるため、この隔壁202の開口部によってEL発光領域203が規定される。これに対して、本発明の構造の有機EL素子40の場合、図2A、図2B、図3A、図3B、図4、及び図5に示したように、第一電極401の印加部401Aのエッジよりも外側に隔壁403のエッジがあるので、第一電極401の印加部401AのエッジでEL発光領域405が略規定される。

[0035] 第一電極401の印加部401Aのエッジの位置と隔壁403のエッジの位置とが逆になるだけで、本発明における有機EL素子40のEL発光領域405が従来の構造の有機EL素子のEL発光領域203より狭くなることはない。なお、図5ではトップゲート型のTFTとしたが、本発明においてTFTの形態は、スタガ型、逆スタガ型、ボトムゲート型、トップゲート型、コプレーナ型のいずれであっても良い。

[0036] 本発明において、第一電極401の膜厚は、薄い方が好ましい。第一電極401が厚い場合、平坦化層402との膜厚の差が生じやすくなってしまう。そうすると、第一電極401のエッジ部において、リーク電流が流れる不良が起きやすくなる。ただし、第一電極401が薄すぎるとシート抵抗が大きくなる。発光面内において輝度に斑ができてしまうため好ましくない。したがって、第一電極401の膜厚は、5～80nmが好ましく、より好ましくは、20～60nmである。

[0037] 上記のように第一電極401のエッジにおけるリーク電流の観点から、第一電極401は薄い方が好ましい。しかし、パッシブ駆動であると第一電極

401が配線も兼ねるので、配線抵抗を小さくするために膜厚をあまり薄くできない。アクティブ駆動であれば第一電極401を薄くすることが可能となる。したがって、本発明の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル1は、アクティブ駆動型であることが望ましい。ただし、これに限定されない。

[0038] 平坦化層402の膜厚は、第一電極401と略同じ膜厚であることが好ましい。これは、第一電極401及び平坦化層402の上に形成される有機発光層404を含む発光媒体層406が、第一電極401と平坦化層402との境界で平滑に形成されることが好ましいからである。平坦化層402の膜厚と第一電極401の膜厚との差は、 $\pm 20\text{ nm}$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $\pm 10\text{ nm}$ 以下である。

[0039] また、第一電極401のエッジのリーク電流をなくすため、発光媒体層406を第一電極401より厚くすることが好ましい。特に、発光媒体層406に含まれる有機発光層404のうち正孔注入層を第一電極401より厚くすることが好ましい。

[0040] 有機正孔注入層、インターレイヤ、有機発光層404等の発光媒体層406は、印刷法で形成すると、第一電極401のエッジをカバーしてリーク電流を低減できるため好ましい。第一電極401と平坦化層402との境界は、平坦であることが好ましいものの、実際には段差ができてしまう。印刷法で形成すると、この段差が解消される効果を得られる。このとき採用される印刷法は、具体的には、凸版印刷法、インクジェット法、ノズルプリント法、スプレーコート法であることが好ましい。

[0041] そこで、凸版印刷法を一例に製造方法について説明する。特に有機発光材料を溶媒に溶解または安定に分散させた有機発光インキを用いて有機発光層404を各発光色に塗り分ける場合、隔壁403で囲われた内側にインキを転写してパターンニングができる凸版印刷法が好適である。

[0042] 図6は、印刷対象となる基板400の上に、有機材料を溶媒に溶解または安定に分散させた有機材料インキを、パターン印刷する凸版印刷装置900

の概略を示す。本製造装置は、ステージ９０１と、インクタンク９０３と、インキチャンバー９０４と、アニロックスロール９０５と、凸版が設けられた版９０７と、この版９０７がマウントされた版胴９０８とを有している。ステージ９０１は、印刷対象となる基板４００を保持する。インクタンク９０３は、有機材料インキを貯留しており、インキチャンバー９０４は、インクタンク９０３から供給される有機材料インキが送り込まれる。アニロックスロール９０５は、回転可能に支持されており、インキチャンバー９０４のインキ供給部に接している。版胴９０８は、版９０７の凸部をアニロックスロール９０５の表面に接触させるように、アニロックスロール９０５に隣接して配置されている。なお、９０６はドクタである。

[0043] アニロックスロール９０５が回転することによってアニロックスロール９０５の表面に供給された有機材料インキのインキ層９０９は、均一な膜厚に形成される。このインキ層９０９のインキは、アニロックスロール９０５に隣接して回転駆動される版胴９０８にマウントされた版９０７の凸部に転移する。印刷対象の基板４００は、ステージ９０１に載置されており、版９０７の凸部に在るインキが印刷される。インキは、必要に応じて乾燥工程を経ることによって、印刷対象の基板４００上に有機発光層４０４として形成される。

[0044] 以下、本発明の詳細な構成について説明する。

[0045] <基板>

本発明の実施の形態に用いられる基板４００は、有機ＥＬ素子４０を担持できるものであればよい。アクティブマトリクス方式の場合は、薄膜トランジスタを形成したＴＦＴ基板を用いる。図５は、本発明に用いることができる隔壁付きＴＦＴ基板の一例を示す。ＴＦＴ４２０と有機ＥＬ表示装置の画素電極となる第一電極４０１とが基板４００上に設けられており、かつ、ＴＦＴ４２０と第一電極４０１とは、電氣的に接続されている。

[0046] ＴＦＴや、その上方に構成されるアクティブマトリクス駆動型有機ＥＬ表示装置は、支持体で支持される。支持体は、機械的強度、絶縁性を有し寸法

安定性に優れた部材であれば如何なる材料も使用することができる。例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリアリレート、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のプラスチックフィルムやシート、または、これらプラスチックフィルムやシートに酸化珪素、酸化アルミニウム等の金属酸化物や、弗化アルミニウム、弗化マグネシウム等の金属弗化物、窒化珪素、窒化アルミニウムなどの金属窒化物、酸窒化珪素などの金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂などの高分子樹脂膜を単層もしくは積層させた透光性基材や、アルミニウムやステンレスなどの金属箔、シート、板や、上述のプラスチックフィルムやシートにアルミニウム、銅、ニッケル、ステンレスなどの金属膜を積層させた非透光性基材、などを用いることができる。光の取出しを基板のどちらの面から行うかに応じて支持体の透光性を選択すればよい。

[0047] これらの材料からなる支持体は、有機EL表示装置内への水分の侵入を避けるために、無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好ましい。特に、発光媒体層406に水分が浸入することを避けるために、含水率およびガス透過係数が小さい支持体を選択することが好ましい。

[0048] 支持体上に設ける薄膜トランジスタは、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。具体的には、主として、ソース／ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、で構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造は、特に限定されない。薄膜トランジスタは、例えば、スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、ボトムゲート型、コプレーナ型等、いずれの構造であってもよい。

[0049] 活性層409の材質は、特に限定されない。活性層409は、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料、又はチオフエンオリゴマー、ポリ（p-フェリレンビニレ

ン)等の有機半導体材料によって形成される。これらの活性層は、以下に列挙するような方法によって形成される。例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法、または、 $\text{SiH}_4$  ガスを用いてLPCVD法によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法、または、LPCVD法において $\text{Si}_2\text{H}_6$  ガスを用いるかあるいはPECVD法において $\text{SiH}_4$  ガスを用いてアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザー等のレーザーでアニールし、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法（低温プロセス）、または、減圧CVD法又はLPCVD法によりポリシリコンを積層し、 $1000^\circ\text{C}$ 以上で熱酸化してゲート絶縁膜を形成し、その上にn+ポリシリコンのゲート電極を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法（高温プロセス）がある。

[0050] ゲート絶縁膜410には、通常、ゲート絶縁膜として使用されている材料を用いることができる。例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成された $\text{SiO}_2$ や、ポリシリコン膜を熱酸化して得られる $\text{SiO}_2$ 等を用いることができる。

[0051] 図5に示すゲート電極412には、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができる。例えば、アルミニウムや銅等の金属；チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属；ポリシリコン；高融点金属のシリサイド；ポリサイド；等が挙げられる。

[0052] 薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が3つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、1つの画素中に2つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

[0053] 本発明の表示装置は薄膜トランジスタが有機EL表示装置のスイッチング素子として機能するように接続されている必要があり、トランジスタのドレ

イン電極 408 と有機 EL 表示装置の画素電極が電氣的に接続されている。

[0054] <画素電極>

基板 400 の上に画素電極となる第一電極 401 を成膜し、必要に応じてパターニングを行なう。画素電極の材料として、インジウムスズ複合酸化物 (ITO) やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物、金や白金などの金属材料、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜、を単層で、もしくは積層したものを使用することができる。画素電極を陽極とする場合、ITO など仕事関数の高い材料を選択することが好ましい。下方から光を取り出す、いわゆるボトムエミッション構造の場合は透光性のある材料を選択する必要がある。画素電極を形成する方法として、乾式成膜法又は湿式成膜法などを材料に応じて用いることができる。乾式成膜法には、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などが含まれる。湿式成膜法には、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などが含まれる。画素電極のパターニング方法として、マスク蒸着法、フォトリソグラフィー法、ウェットエッチング法、ドライエッチング法などの既存のパターニング法を、材料や成膜方法に応じて用いることができる。本発明の場合、フォトリソグラフィー法が好ましい。

[0055] <平坦化層>

本発明の平坦化層 402 は、第一電極 401 の周囲に形成される。平坦化層 402 の材料として、絶縁性の無機材料が好ましい。絶縁性の無機材料には、窒化シリコン、酸化シリコン、アルミナ、等が含まれる。平坦化層 402 の形成方法として、乾式成膜法や湿式成膜法などを、材料に応じて用いる。乾式成膜法には、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などが含まれる。湿式成膜法には、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などが含まれる。平坦化層 402 のパターニング方法として、マスク蒸着法、フォトリソグラフィー法、ウェットエッチング法、ドライエッチング法などの既存のパターニ

ング法を、材料や成膜方法に応じて用いることができる。本発明の場合、フォトリソグラフィ法が好ましい。

[0056] 第一電極401と平坦化層402とは離間せずに形成する必要があるため、図7または図8に示す工程で形成することが好ましい。

第一電極401及び平坦化層402を形成、パターニングする工程の一例を図7に示す。まず、図7の(a)に示すように基板400上に第一電極401の膜1001を形成する。形成された第一電極401の膜1001の上にフォトレジストを塗布する。ここへパターンが形成されているフォトマスクを用いてフォトレジストを露光したのち現像すると、図7の(b)に示すようにフォトレジストパターン1002Aが形成される。フォトレジストパターン1002Aが形成されていない部分の第一電極401の膜1001をエッチングすることによって図7の(c)に示す第一電極401のパターン1001aを得る。そして、図7の(d)に示すようにフォトレジストパターン1002Aの上から基板400の上に平坦化層402の膜1003を形成する。フォトレジストパターン1002Aの層を第一電極401から剥離することによって、同時にフォトレジストパターン1002Aの上に形成された平坦化層402の膜1003も除去され、図7の(e)に示すように基板400の上に平坦化層402がパターニングされる。

[0057] さらに、第一電極401及び平坦化層402を形成、パターニングする別の工程の一例を図8に示す。まず、図8の(a)に示すように基板400上に平坦化層402の膜1003を形成する。形成された平坦化層402の膜1003の上にフォトレジストを塗布する。パターンが形成されているフォトマスクを用いてフォトレジストを露光したのち現像すると、図8の(b)に示すようにフォトレジストパターン1002Bが形成される。フォトレジストパターン1002Bが形成されていない部分の平坦化層402の膜1003をエッチングすることによって図8の(c)に示す平坦化層402のパターンを得る。そこへ、図8の(d)に示すように、フォトレジストパターン1002Bの上から基板400の上に第一電極401の膜1001を形成す

る。フォトレジストパターン1002Bを剥離することによって、同時にフォトレジストパターン1002Bの上に形成された第一電極401の膜1001も除去され、図8の(e)に示すように第一電極401がパターンニングされる。

[0058] <隔壁>

本発明の隔壁403は画素に対応したEL発光領域405の外側、第一電極401の略外側の周囲に形成する。塗布法で有機発光層404を形成する場合、有機材料を溶かした溶液を充填するための開口部を形成するために、隔壁403は形成される。

[0059] 隔壁403の形成方法として、基体上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスキングした後、ドライエッチングを行う方法、基体上に感光性樹脂を積層してフォトリソ法により所定のパターンとする方法、が挙げられる。好ましい隔壁403の高さは、 $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、より好ましくは、 $0.5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 程度である。高すぎると対向電極の形成及び封止を妨げ、低すぎると発光媒体層406を形成する時に隣接する画素とインクが混色してしまうからである。親液性の隔壁としては、感光性樹脂が好適に用いることができる。感光性樹脂としてはポジ型レジスト、ネガ型レジストのどちらでもよく、具体的にはポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系の感光性樹脂が挙げられる。必要に応じてプラズマやUVを照射して形成後にインクに対する親液性を付与することもできる。

[0060] <有機EL素子>

有機EL素子40の一例として、第一電極401上に、発光媒体層406として正孔注入層、インターレイヤ、有機発光層404、電子輸送層が順次設けられ、さらに第二電極407が形成された構造が挙げられる。電極間に積層されたこれらの層は、一部省略することも可能であり、また、正孔ブロック層等の層をさらに追加することも可能である。発光媒体層406として積層される層は、公知のものから適宜選択される。

[0061] <正孔注入層>

正孔注入層は第一電極401から正孔を注入する機能を有する。正孔注入層の物性値としては、画素電極の仕事関数と同等以上の仕事関数を有することが好ましい。これは画素電極からインターレイヤへ効率的に正孔注入を行うためである。画素電極の材料により異なるが4.5 eV以上～6.5 eV以下を用いることができ、画素電極がITOやIZOの場合、5.0 eV以上～6.0 eV以下が好適に用いることが可能である。正孔注入層の比抵抗に関して、膜厚が30 nm以上の状態で、 $1 \times 10^3 \sim 2 \times 10^6 \Omega \cdot m$ であることが好ましく、より好ましくは $5 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ である。また、ボトムエミッション構造では画素電極側から放出光を取り出すため、光透過性が低いと取り出し効率が低下してしまうため、可視光波長領域の全平均で75%以上が好ましく、85%以上ならば好適に用いることが可能である。

[0062] 正孔注入層を構成する材料として、例えば、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)とポリスチレンスルホン酸との混合物等の高分子材料を用いることができる。この他にも、導電率が $10^{-2} S/cm$ 以上～ $10^{-6} S/cm$ 以下である導電性高分子を好ましく用いることができる。高分子材料は、湿式法による成膜工程に使用可能である。このため、正孔注入層を形成する際に高分子材料を用いることが好ましい。このような高分子材料は、水又は溶剤によって分散或いは溶解され、分散液又は溶液として使用される。

[0063] また、正孔輸送材料として無機材料を用いる場合、 $Cu_2O$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $Mn_2O_3$ 、 $FeO_x$  ( $x \sim 0.1$ )、 $NiO$ 、 $CoO$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、 $ThO_2$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Pr_2O_3$ 、 $Ag_2O$ 、 $MoO_2$ 、 $ZnO$ 、 $TiO_2$ 、 $V_2O_5$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Ta_2O_5$ 、 $MoO_3$ 、 $WO_3$ 、 $MnO_2$ 等を用いることができる。

[0064] 正孔注入層を形成する方法として、画素電極上の表示領域全面にスピコート法、ダイコート法、ディッピング法、又はスプレー法等の簡便な方法で一括形成することもできるとともに、凸版印刷法、グラビア印刷法、スクリ

ーン印刷法などの湿式成膜法など既存の成膜法を用いることもできる。正孔輸送層を形成する際には、上記正孔輸送材料が水、有機溶剤、或いはこれらの混合溶剤に溶解されたインキ（液体材料）が用いられる。有機溶剤として、トルエン、キシレン、アニソール、メシチレン、テトラリン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチル等を使用できる。インキに、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等を添加してもよい。正孔輸送層が無機材料である場合、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等のドライプロセスを用いて、正孔注入層を形成することができる。

[0065] <インターレイヤ>

上記インターレイヤは、有機発光層404と正孔注入層の間に積層することで、素子の発光寿命を向上させる機能を有する。

[0066] インターレイヤの材料として、有機材料ではポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体、アリールアミン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体などの、芳香族アミンを含むポリマーなどが挙げられる。また無機材料では、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CoO}$ 、 $\text{Pr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ag}_2\text{O}$ 、 $\text{MoO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{MnO}_2$ 等の遷移金属酸化物およびこれらの窒化物、硫化物を一種以上含んだ無機化合物が挙げられる。ただし、本発明はこれらに限定されるわけではない。

[0067] これらの有機材料は、溶媒に溶解または安定に分散させ有機インターレイヤのインキとなる。有機インターレイヤ材料を溶解または分散する溶媒としては、トルエン、キシレン、アセトン、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどの単独またはこれらの混合溶媒が上げられる。中でもトルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶媒が有機インターレイヤ材料の溶解性の面から好適である。また、有機インターレイヤインキには必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度

調整剤、紫外線吸収剤等が添加されてもよい。

[0068] これらインターレイヤ材料として、正孔注入層よりも仕事関数が同等以上の材料を選択することが好ましく、更に発光層よりも仕事関数が同等以下であることがより好ましい。これは正孔注入層から発光層へのキャリア注入時に不必要な注入障壁を形成しないためである。また発光層から発光に寄与できなかった電荷を閉じ込める効果を得るため、バンドギャップが3.0 eV以上であることが好ましく、3.5 eV以上であると好適に用いることが出来る。

インターレイヤの形成法として、凸版印刷法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法など既存の成膜法を材料に応じて用いることができる。

[0069] <有機発光層>

インターレイヤ形成後、有機発光層404を形成する。有機発光層404は、電流を通すことにより発光する層であり、有機発光層404から放出される表示光が単色の場合、インターレイヤを被覆するように形成するが、多色の表示光を得るには必要に応じてパターニングを行うことにより好適に用いることができる。

[0070] 有機発光層404を形成する有機発光材料は、例えばクマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィレン系、キナクリドン系、N, N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N, N'-ジアリール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体系などの発光性色素をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に分散させたものや、ポリアリーレン系、ポリアリーレンビニレン系やポリフルオレン系の高分子材料が挙げられるが本発明ではこれらに限定されない。

[0071] これらの有機発光材料は、溶媒に溶解されまたは安定に分散されて有機発光インキとなる。有機発光材料を溶解または分散させる溶媒として、トルエン、キシレン、アセトン、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどの単独またはこれらの混合溶媒が上げら

れる。中でもトルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶媒が有機発光材料の溶解性の面から好適である。また、有機発光インキには必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添加されてもよい。

[0072] 上述した高分子材料に加え、9, 10-ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、1, 1, 4, 4-テトラフェニルブタジエン、トリス(8-キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチルー8-キノラート)アルミニウム錯体、ビス(8-キノラート)亜鉛錯体、トリス(4-メチルー5-トリフルオロメチルー8-キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチルー5-シアノー8-キノラート)アルミニウム錯体、ビス(2-メチルー5-トリフルオロメチルー8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、ビス(2-メチルー5-シアノー8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、トリス(8-キノリノラート)スカンジウム錯体、ビス[8-(パラートシル)アミノキノリン]亜鉛錯体及びカドミウム錯体、1, 2, 3, 4-テトラフェニルシクロペンタジエン、ポリ-2, 5-ジヘプチルオキシパラフェニレンビニレンなどの低分子系発光材料が使用できる。

[0073] 有機発光層の形成法として、ウェット成膜法が好ましく、インクジェット法、ノズルプリント法、凸版印刷法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などのウェット成膜法など既存の成膜法を用いることができる。

[0074] <電子注入層>

有機発光層404を形成した後、正孔ブロック層や電子注入層等を形成することができる。これらの機能層は、有機ELディスプレイパネル1の大きさ等に基づいて任意に選択することができる。正孔ブロック層および電子注入層に用いる材料としては、一般に電子輸送材料として用いられているものであれば良く、トリアゾール系、オキサゾール系、オキサジアゾール系、シロール系、ボロン系等の低分子系材料、フッ化リチウムや酸化リチウム等の

アルカリ金属やアルカリ土類金属の塩や酸化物等を用いて真空蒸着法による成膜が可能である。また、これらの電子輸送性材料およびこれら電子輸送材料をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に溶解させトルエン、キシレン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチル、水等の単独または混合溶媒に溶解または分散させて電子注入塗布液とし、印刷法により成膜できる。

[0075] <対向電極>

次に、対向電極（第二電極407）を形成する。対向電極を陰極とする場合、有機発光層404に対して電子注入効率が高く仕事関数が低い物質を用いる。具体的にはMg, Al, Yb等の金属を単体で用いたり、Liや酸化Li, LiF等の化合物を発光媒体層406と接する界面に1nm程度挿入したり、安定性・導電性の高いAlやCuを積層したりして用いてもよい。または電子注入効率と安定性を両立させるため、仕事関数が低いLi, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Er, Eu, Sc, Y, Yb等の金属を1種以上と、安定なAg, Al, Cu等の金属元素との合金系を複合的に用いてもよい。具体的にはMgAg, AlLi, CuLi等の合金が使用できる。

対向電極の形成方法として、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法を、材料に応じて用いることができる。

[0076] <パッシベーション層>

有機EL素子40を外部からの酸素や水分から保護するために、対向電極上にパッシベーション層を形成しても良い。パッシベーション層として、金属酸化物、例えば酸化珪素や酸化アルミニウム等、金属弗化物、例えば弗化アルミニウムや弗化マグネシウム等、金属窒化物、例えば窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化炭素など、金属酸窒化物、例えば酸窒化珪素など、金属炭化物、例えば炭化ケイ素など、必要に応じて、高分子樹脂膜との積層膜、例

例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂など、を用いてもよい。特に、バリア性と透明性の面から、酸化ケイ素、酸化窒素、窒化ケイ素を用いることが好ましい。さらには、膜密度を可変した積層膜や勾配膜を使用することにより、段差被覆性とバリア性を両立する膜を採用してもよい。

[0077] パッシベーション層の形成方法として、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、CVD法を、材料に応じて用いることができる。特に、バリア性や段差被覆性の面、さらには成膜条件によって膜密度や膜組成を容易に可変できることから、CVD法を用いることが好ましい。CVD法として、熱CVD法、プラズマCVD法、触媒CVD法、VUV-CVD法などを用いることができる。また、CVD法に用いられる反応ガスとして、モノシランや、ヘキサメチルジシラン（HMDS）やテトラエトキシシランなどの有機シリコン化合物に、 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $NH_3$ 、 $H_2$ 、 $N_2O$ などのガスを必要に応じて添加してもよい。必要に応じて、シランなどのガス流量や、プラズマ電力を変えることにより膜密度を変化させてもよい。使用する反応性ガスによって、膜中に水素や炭素が含有させることもできる。

パッシベーション層の膜厚として、 $5\mu m$ 以下、より好ましくは $1\mu m$ 以下とする。

[0078] <封止体>

有機EL表示装置は、電極間に発光材料を挿入し、電流を流すと発光する。しかし、有機発光材料は、大気中の水分や酸素によって容易に劣化してしまうため、一般に外部と遮断するための封止体を設ける。封止体は、例えば封止材上に樹脂層が設けられた構造を有する。

[0079] 封止材は、水分や酸素の透過性が低い基材でなければならない。材料の一例として、アルミナ、窒化ケイ素、窒化ホウ素等のセラミックス、無アルカリガラス、アルカリガラス等のガラス、石英、耐湿性フィルムなどを挙げることができる。耐湿性フィルムの例として、プラスチック基材の両面にSi

OxをCVD法で形成したフィルムや、透過性の小さいフィルムに吸水性のあるフィルムを貼り合わせたまたは吸水剤を塗布した重合体フィルムなどがある。これらの耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、 $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが好ましい。

[0080] 樹脂層の材料の一例として、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコーン樹脂などからなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、二液混合硬化型接着性樹脂や、エチレンエチルアクリレート（EEA）ポリマー等のアクリル系樹脂、エチレンビニルアセテート（EVA）等のビニル系樹脂、ポリアミド、合成ゴム等の熱可塑性樹脂や、ポリエチレンやポリプロピレンの酸変性物などの熱可塑性接着性樹脂を挙げられる。樹脂層を封止材の上に形成する方法の一例として、溶剤溶液法、押出ラミ法、溶融・ホットメルト法、カレンダー法、ノズル塗布法、スクリーン印刷法、真空ラミネート法、熱ロールラミネート法などを挙げられる。必要に応じて吸湿性や吸酸素性を有する材料を含有させた封止体を採用することもできる。封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機EL表示装置の大きさや形状により任意に決定され、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。なお、ここでは封止材上に樹脂層を形成したが有機EL表示装置側に直接形成することもできる。

[0081] 最後に、有機EL表示装置と封止体との貼り合わせは、封止室で行う。封止体は、封止材と樹脂層の2層構造とし、樹脂層に熱可塑性樹脂を使用した場合、加熱したロールで圧着のみ行うことが好ましい。樹脂層として熱硬化型接着樹脂を使用した場合、加熱したロールで圧着した後、さらに硬化温度で加熱硬化を行うことが好ましい。樹脂層として光硬化性接着樹脂を使用した場合は、ロールで圧着した後、さらに光を照射することで硬化を行うことができる。

## 実施例

[0082] [実施例1]

以下、本発明の実施例について説明する。

[0083] 基板400として、支持体上に設けられたスイッチング素子として機能す

る薄膜トランジスタ（TFT）と、その上方に形成された画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板を用いた。基板のサイズは200mm×200mmでその中に対角が5インチ、画素数は320×240のディスプレイが中央に配置されている。

[0084] 画素電極としてITOを用いた。ITO膜を基板上にスパッタリングにより形成した。膜厚は40nmとした。このITO膜上にフォトレジストを形成した。パターンを形成するフォトマスクを用いてフォトレジストを露光し、現像することによってフォトレジストパターンを形成した。フォトレジストパターンが形成されていない部分のITO膜をエッチングで除去することによってITOのパターンを形成した。

[0085] このフォトレジストパターン上に平坦化層402となるSiO<sub>2</sub>をスパッタリングにより形成した。膜厚は40nmとした。フォトレジストパターンを剥離することによって同時にフォトレジスト上のSiO<sub>2</sub>膜も脱離することでSiO<sub>2</sub>膜がパターニングされる。

[0086] ITOパターンは、接続部401Bを有しており、この接続部401BにおいてTFT420と接続されている。この後、親液性の隔壁403を形成した。隔壁403は、ポジレジストを用いて、スピンコーター法にて基板全面に厚み2μmの膜を形成した後、フォトリソグラフィー法を用いてパターニングし、形成した。隔壁のエッジは、ITO（EL発光部）のエッジよりも3μm外側に形成した。

[0087] 隔壁が形成されると、次に正孔注入層としてポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）とポリスチレンスルホン酸との混合物を凸版印刷法により60nmの膜厚で形成した。

[0088] 正孔注入層まで形成されたこの基板を印刷機にセッティングし、インターレイヤ材料であるポリビニルカルバゾール誘導体の濃度が0.5%になるようにトルエンに溶解させたインキを用い、凸版印刷法で正孔注入層の上にインターレイヤを印刷した。このとき300線／インチのアニロックスロール、および感光性樹脂版を使用した。乾燥後のインターレイヤの膜厚は、20

nmとなった。

[0089] さらに、インターレイヤが形成されたこの基板を印刷機にセッティングし、有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体の濃度が1%になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用い、インターレイヤ層の上に有機発光層404を凸版印刷法で印刷した。このとき、150線/インチのアニロックスロール、およびピクセルのピッチに対応する感光性樹脂版を使用した。有機発光インキを乾燥させた後の有機発光層404の膜厚は、80nmとなった。

以上の工程を合計3回繰り返し、赤(R)、緑(G)、青(B)の発光色に対応する有機発光層404を各画素4に形成した。

[0090] 全ての発光色の有機発光層が形成された後、第二電極として真空蒸着法でバリウムを4nm成膜し、その上にさらにアルミニウム膜を150nm成膜した。

[0091] 第二電極が形成されると、発光領域全てをカバーするように封止材としてガラス板を載せ、約90℃で1時間接着剤を熱硬化して封止を行った。

[0092] こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機EL表示装置を駆動したところ、良好に駆動を行うことができた。発光媒体層406を段差計によって計測したところ、隔壁の近傍の膜厚が厚くなっていたが、EL発光領域405の範囲内は、ほぼ平坦であった。上記の有機EL素子40で構成されたサブピクセルは、EL発光領域405において均一発光が得られた。

実施例1の有機EL素子40で構成されたこのパネルを青色に発光させたときのパネルの輝度を測定したところ、青色のサブピクセルの特性において、効率は、4.7cd/A、色度は、(0.14、0.18)であった。

[0093] [比較例1]

第一電極として用いるITOのエッジを覆って隔壁を形成したことを除いて、実施例1と同様の製造方法でアクティブマトリクス駆動型有機EL表示装置を比較例1として作成した。

[0094] こうして得られた比較例1のアクティブマトリクス駆動型有機EL表示装

置を駆動したところ、サブピクセルのEL発光領域は、周辺部が発光せず、中央部のみ発光した。発光媒体層を段差計で計測したところ、外周部に比べて中央部分が凹んだ形状であった。このサブピクセルは、周辺部の膜厚が厚いために発光しなかった。

[0095] 比較例1のサブピクセルで構成されたこのパネルを青色に発光させたときのパネル輝度を測定したところ、青色のサブピクセルの特性において、効率は、 $4.1 \text{ cd/A}$ 、色度は、 $(0.14, 0.21)$ であった。発光媒体層の膜厚が不均一であるため、実施例1と比べて色純度が悪かった。

### 符号の説明

[0096] 1…有機エレクトロルミネッセンス（EL）ディスプレイパネル、4…画素、40…有機EL素子、400…基板、401…第一電極、401A…印加部、401B…接続部、402…平坦化層、403…隔壁、404…有機発光層、405…EL発光領域、406…発光媒体層、407…第二電極、1001…（第一電極の）膜、1001a…（第一電極の）パターン、1002A、1002B…フォトリソパターン、1003…（平坦化層の）膜。

## 請求の範囲

- [請求項1]       基板上に複数の有機EL素子を備える有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルであって、前記有機EL素子は、  
前記基板上に形成され印加部及び接続部を有した第一電極と、  
前記印加部の周囲に前記第一電極と同じ厚みに形成された平坦化層と、  
前記第一電極を区画するように前記印加部のエッジから前記平坦化層側へ離間して形成された隔壁と、  
少なくとも有機発光層を含み前記隔壁の開口部の内側で前記第一電極上及び前記平坦化層上に形成された発光媒体層と、  
前記第一電極に対して前記発光媒体層を隔てて形成された第二電極と  
を備えることを特徴とする有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。
- [請求項2]       前記基板は、薄膜トランジスタ基板であることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。
- [請求項3]       前記印加部のエッジと前記隔壁との間隔は、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。
- [請求項4]       前記第一電極の膜厚は、 $5 \sim 80 \text{nm}$ であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。
- [請求項5]       前記発光媒体層の膜厚は、前記第一電極よりも厚いことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。
- [請求項6]       前記発光媒体層は、前記有機発光層と前記第一電極との間に、前記第一電極よりも膜厚が厚い正孔注入層を有している

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネル。

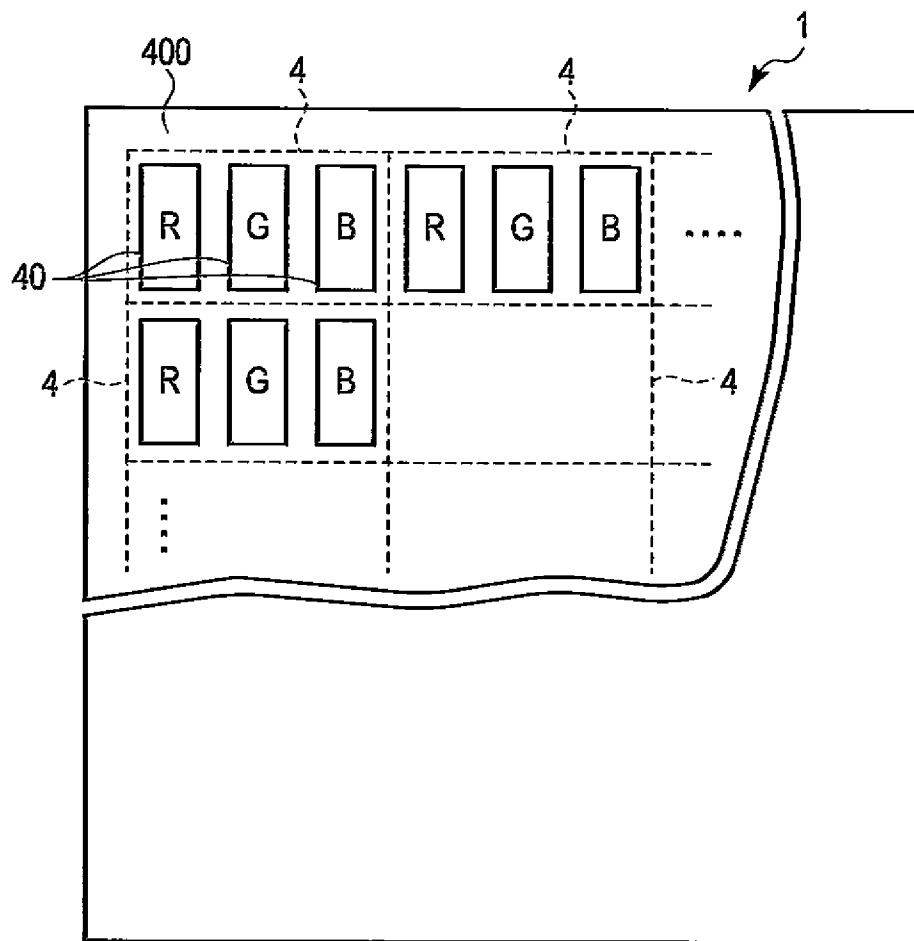
[請求項7]       請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載された有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルの製造方法であって、  
前記基板上に前記第一電極及び前記平坦化層を形成する工程と、  
前記発光媒体層を印刷法により形成する工程と、  
を少なくとも含む  
ことを特徴とする製造方法。

[請求項8]       前記基板上に前記第一電極及び前記平坦化層を形成する工程は、  
前記基板上に前記第一電極となる膜を形成する工程と、  
前記第一電極の膜の上にフォトリソ膜を形成する工程と、  
前記フォトリソ膜を露光及び現像することによってフォトリソパターンを形成する工程と、  
エッチングによって前記第一電極のパターンを形成する工程と、  
前記フォトリソパターンの上から前記平坦化層となる膜を形成する工程と、  
前記フォトリソパターンを剥離して前記平坦化層の膜をパターンニングする工程と、  
を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルの製造方法。

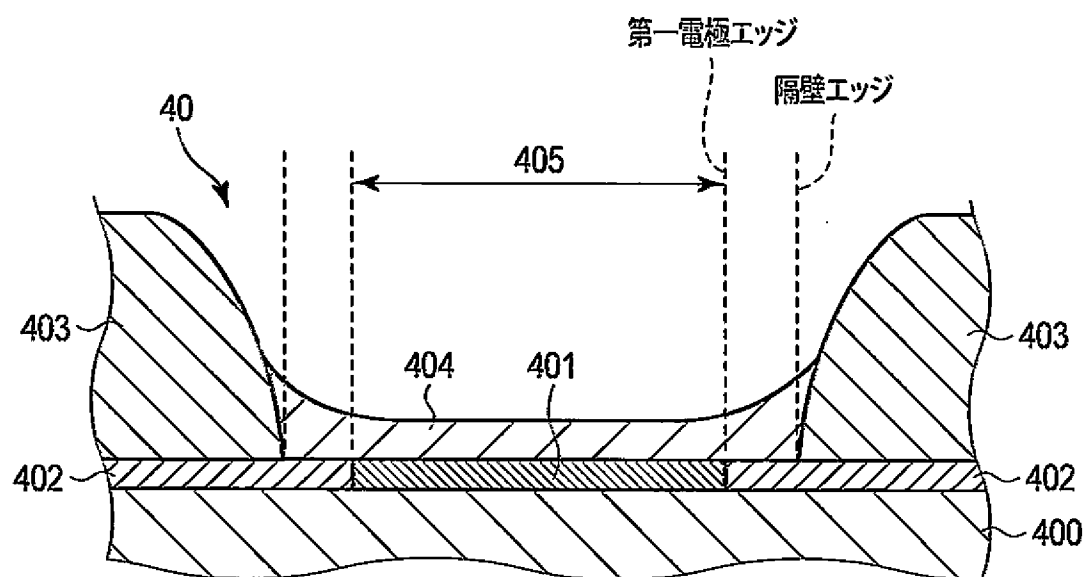
[請求項9]       前記基板上に前記第一電極及び前記平坦化層を形成する工程は、  
前記基板上に前記平坦化層となる膜を形成する工程と、  
前記平坦化層の膜の上にフォトリソ膜を形成する工程と、  
前記フォトリソ膜を露光及び現像することによってフォトリソパターンを形成する工程と、  
エッチングによって前記平坦化層のパターンを形成する工程と、  
前記フォトリソパターンの上から前記第一電極となる膜を形成する工程と、

前記フォトリジストパターンを剥離して前記第一電極の膜をパターンニングする工程と、  
を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の有機エレクトロルミネセンスディスプレイパネルの製造方法。

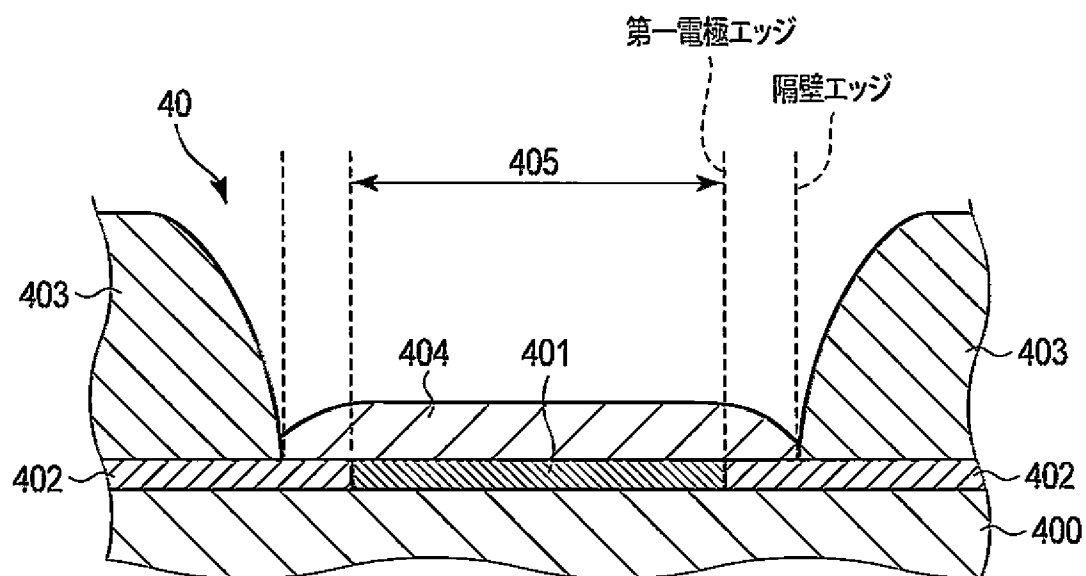
[図1]



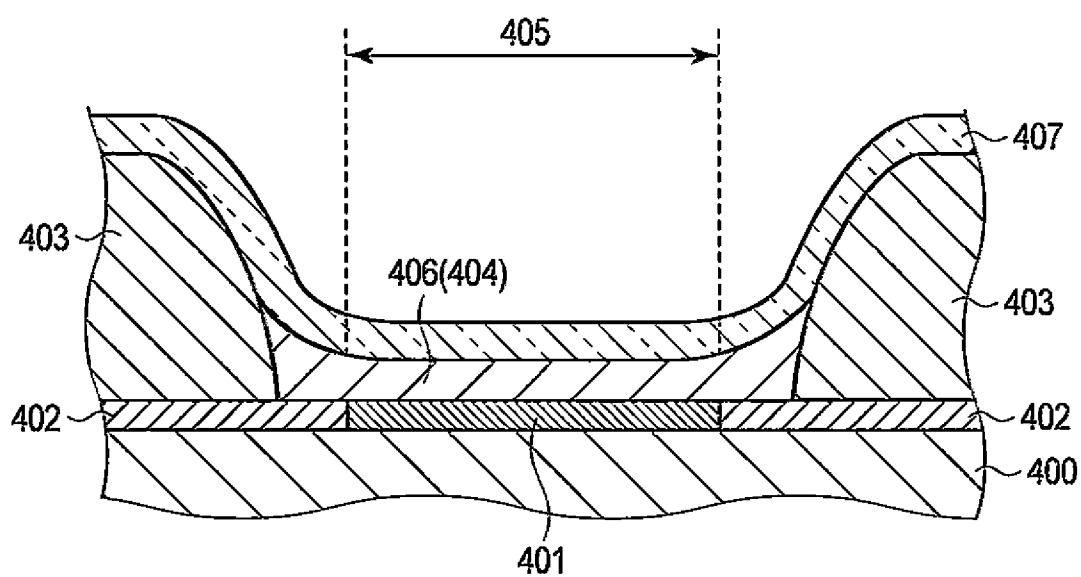
[図2A]



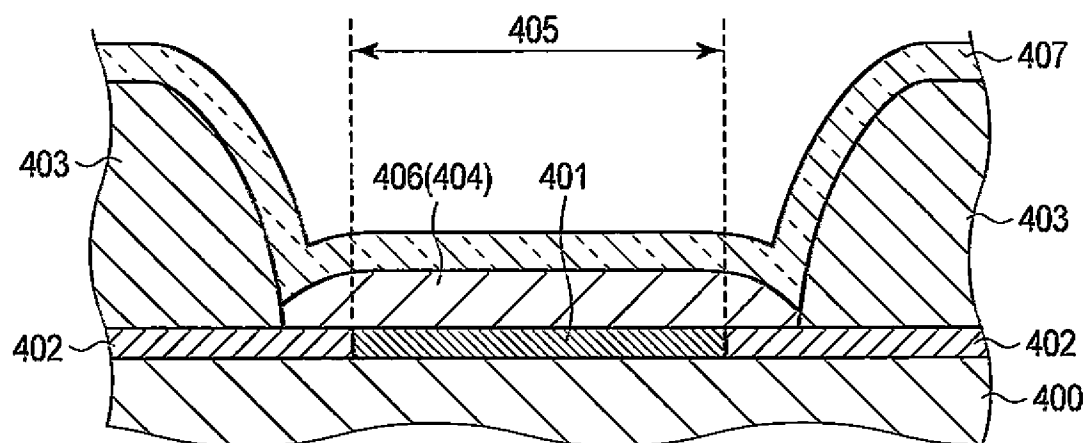
[図2B]



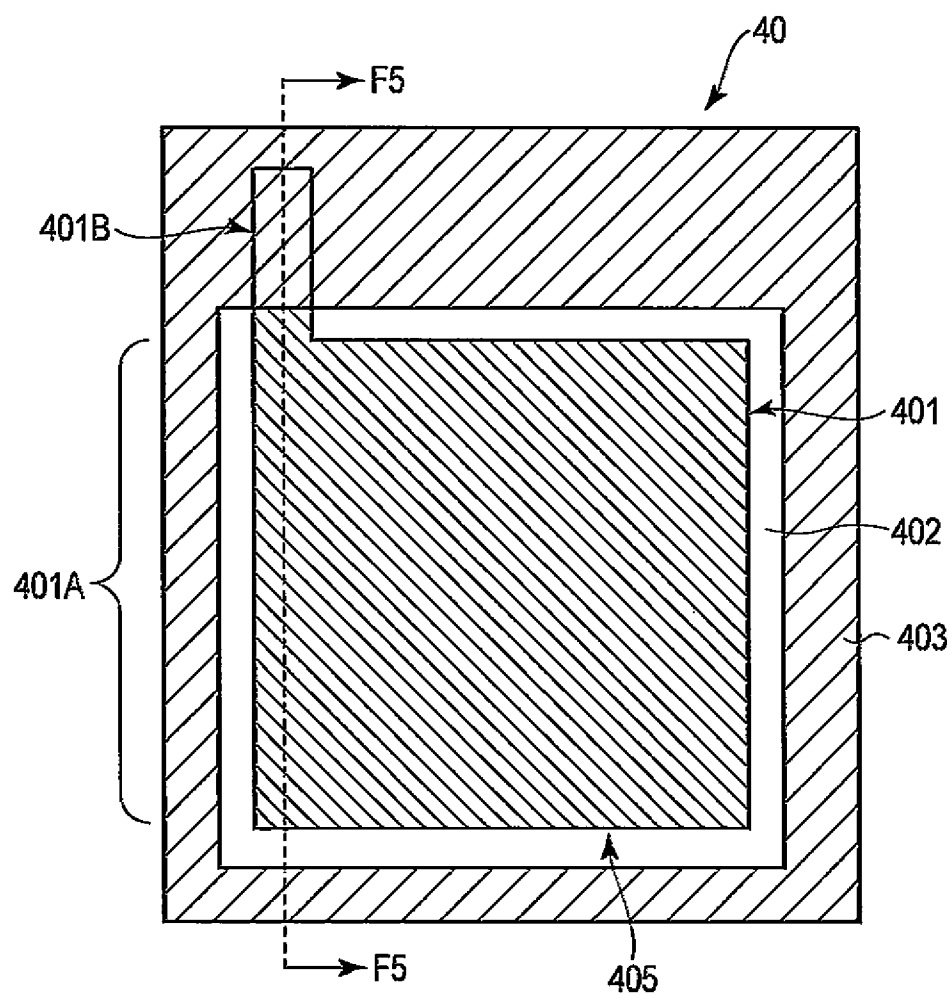
[図3A]



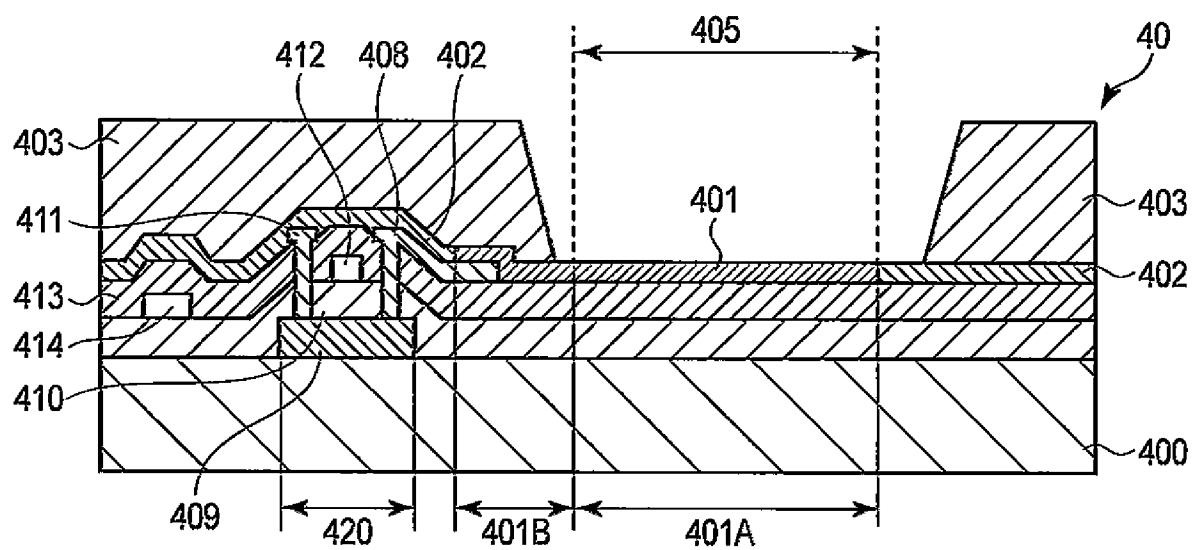
[図3B]



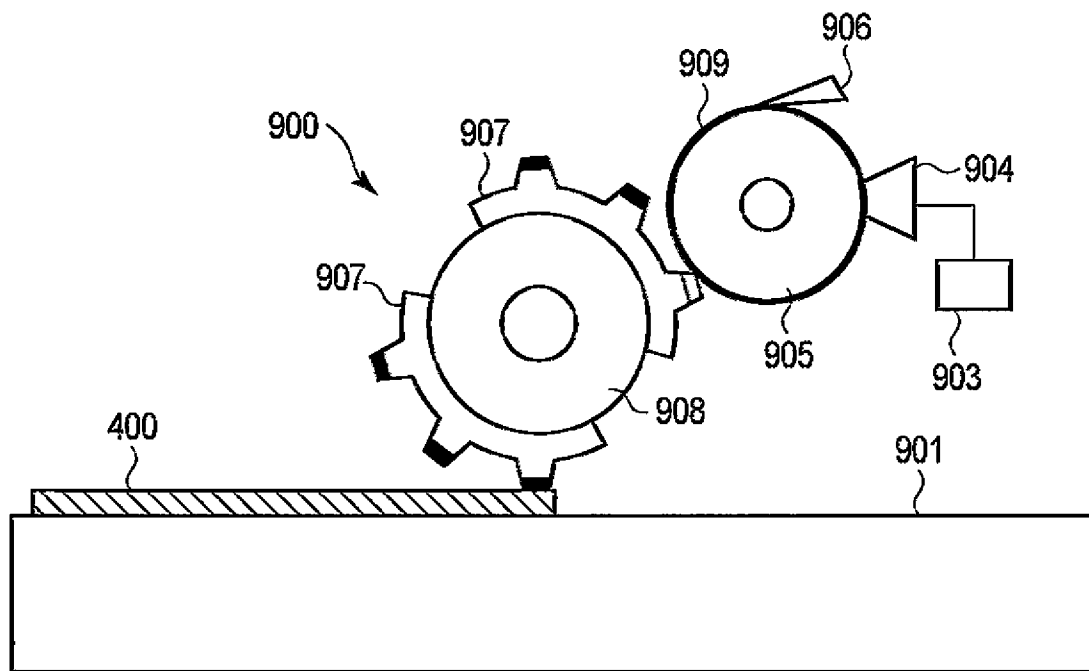
[図4]



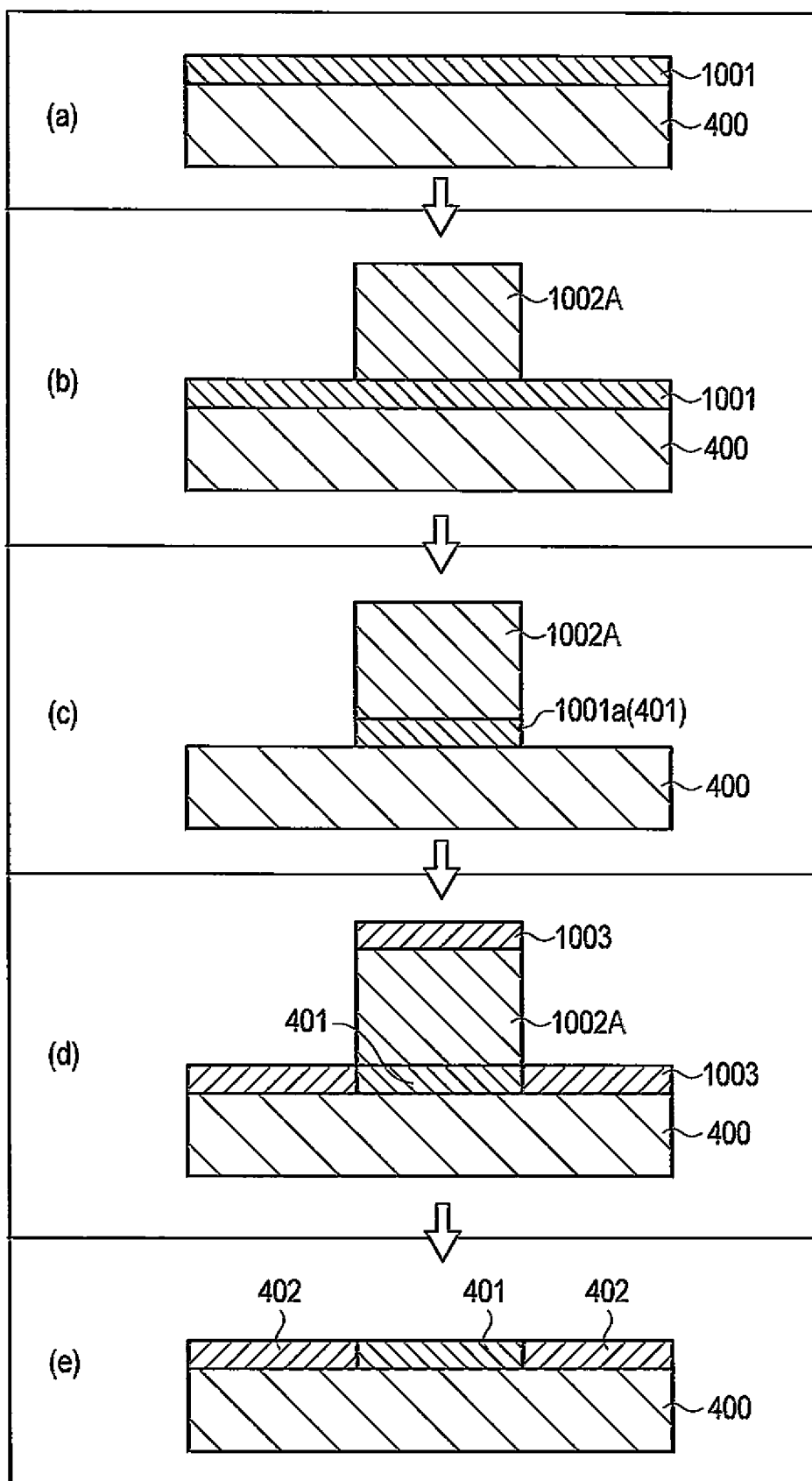
[図5]



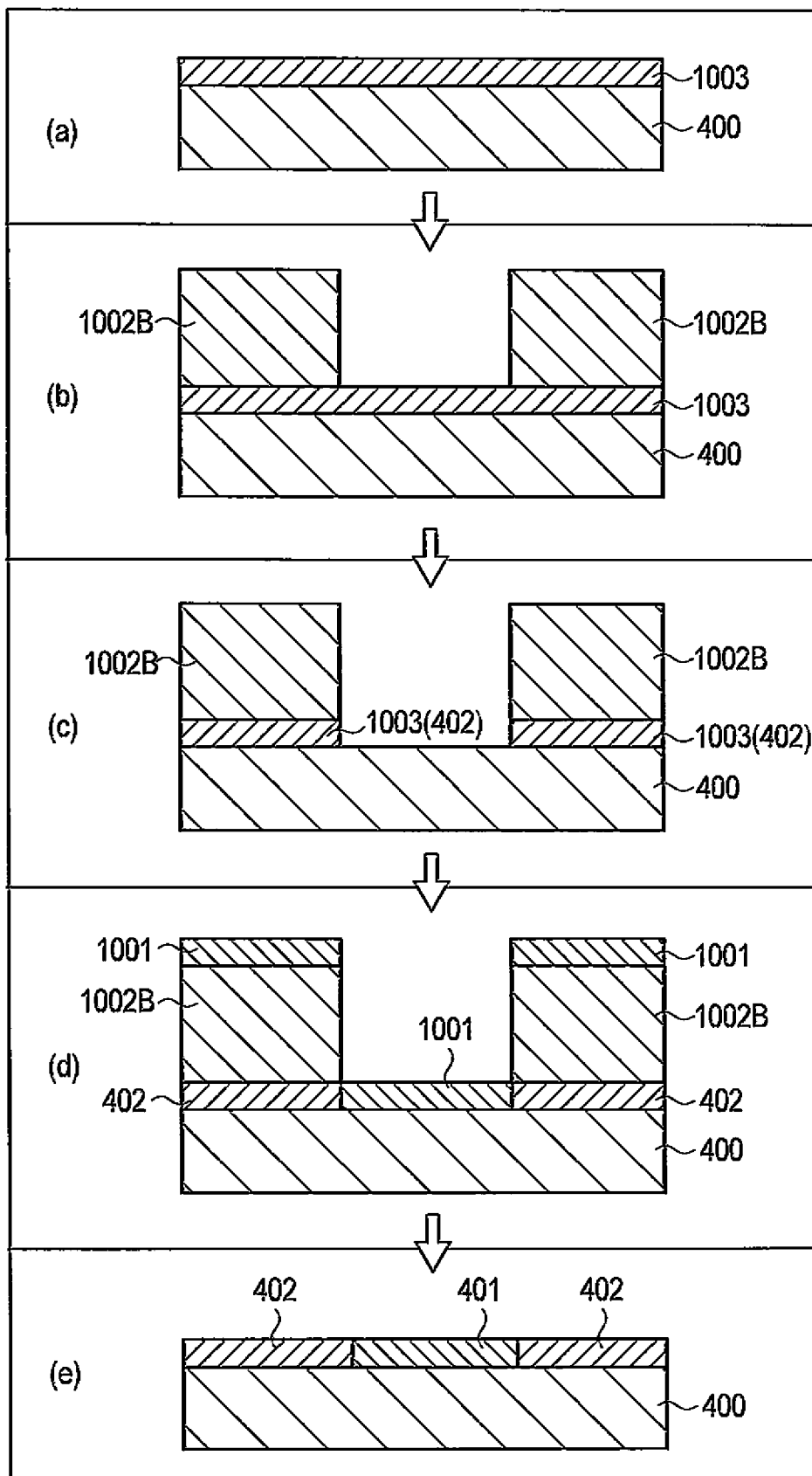
[図6]



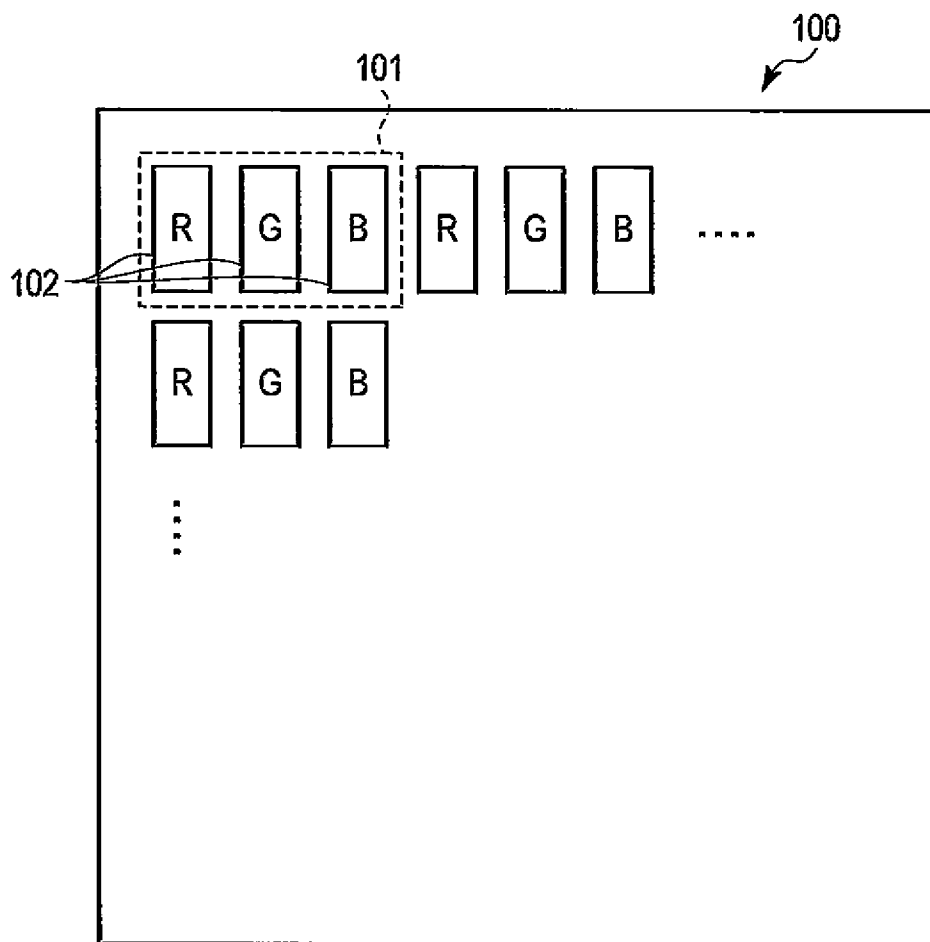
[図7]



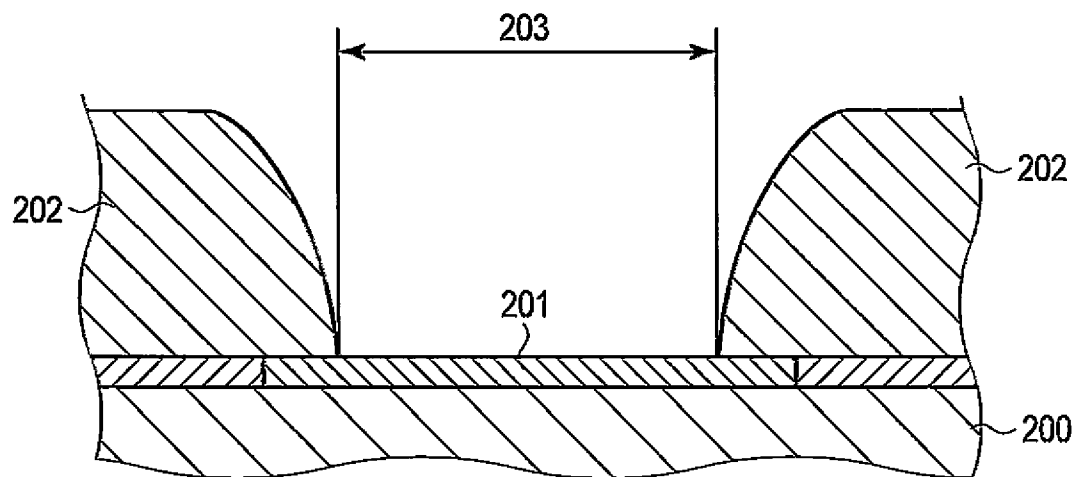
[図8]



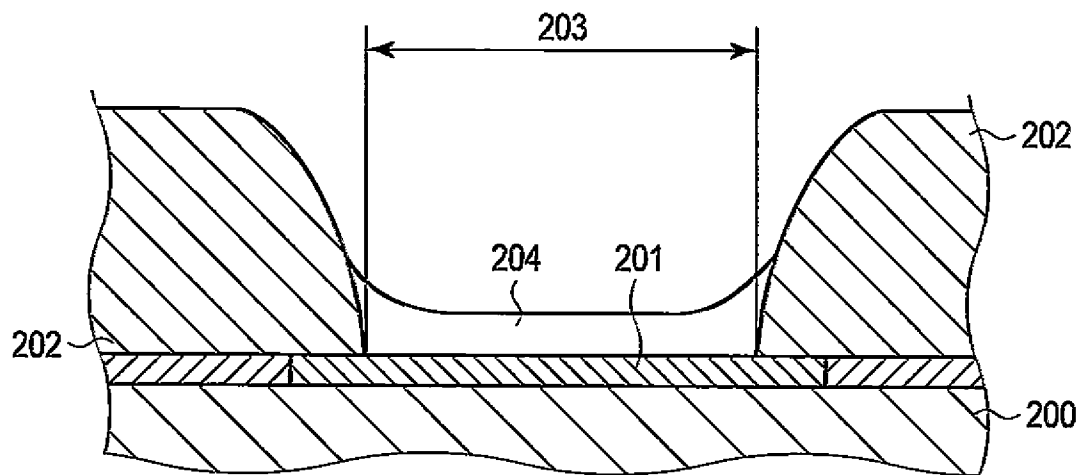
[図9]



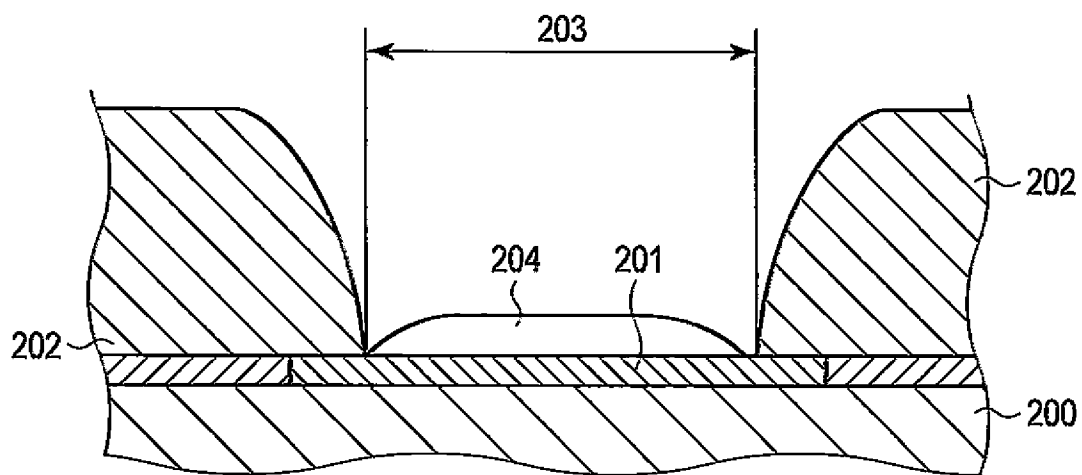
[図10]



[図11A]



[図11B]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057557

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/26(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)

H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12, H05B33/26

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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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<br>Y    | JP 2010-257957 A (Seiko Epson Corp.),<br>11 November 2010 (11.11.2010),<br>claims; paragraphs [0031], [0036] to [0037],<br>[0043] to [0044]; fig. 2<br>& US 2010-253215 A1 & TW 2011-08849 A<br>& KR 2010-0109867 A & CN 101859876 A | 1-7<br>8-9            |
| Y         | WO 97/34447 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.),<br>18 September 1997 (18.09.1997),<br>claims; page 17, line 13 to page 18, line 9;<br>fig. 4<br>& EP 0888035 A1 & US 6157127 A<br>& DE 69732903 T2                                        | 8-9                   |

☐

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  
20 April, 2012 (20.04.12)

Date of mailing of the international search report  
01 May, 2012 (01.05.12)

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 (I P C))

Int.Cl. H05B33/22 (2006.01)i, H01L51/50 (2006.01)i, H05B33/10 (2006.01)i, H05B33/12 (2006.01)i, H05B33/26 (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. H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12, H05B33/26

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 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2010-257957 A (セイコーエプソン株式会社) 2010. 11. 11,<br>特許請求の範囲, 段落【0031】, 【0036】 - 【0037】, 【0043】 - 【0044】,<br>第 2 図 & US 2010-253215 A1 & TW 2011-08849 A & KR 2010-0109867<br>A & CN 101859876 A | 1-7            |
| Y               |                                                                                                                                                                                              | 8-9            |
| Y               | WO 97/34447 A1 (出光興産株式会社) 1997. 09. 18,<br>特許請求の範囲の記載、第 17 頁第 13 行-第 18 頁第 9 行, 第 4 図<br>& EP 0888035 A1 & US 6157127 A & DE 69732903 T2                                                     | 8-9            |

☐ 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  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

越河 勉

2 0

9 3 1 3

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