

(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 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081476 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/24 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078328
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 7 日(07.12.2011)
- (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 2010-278500 2010 年 12 月 14 日(14.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 園田 通
(SONODA, Tohru). 川戸 伸一(KAWATO, Shinichi).
井上 智(INOUE, Satoshi). 橋本 智志
(HASHIMOTO, Satoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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), ユーロッパ (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).

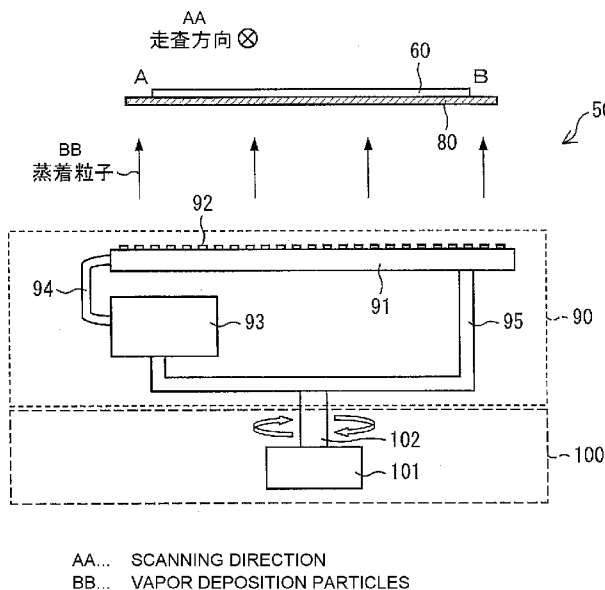
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VAPOR DEPOSITION APPARATUS, VAPOR DEPOSITION METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸着装置、蒸着方法、並びに、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A vapor deposition apparatus (50) of the present invention forms a film on a substrate (60) on which a film is to be formed, and is provided with: a vapor deposition source (91) that has a plurality of ejection ports (92) through which vapor deposition particles are ejected onto the substrate (60), said ejection ports (92) being arranged in a line or lines; a vapor deposition source crucible (93) that supplies the vapor deposition particles to the vapor deposition source (91) through a pipe (94) that is connected to one end of each line of the ejection ports (92) in the vapor deposition source (91); a moving means that moves the substrate (60) relative to the vapor deposition source (91); and a rotating mechanism (100) that rotates the vapor deposition source (91).

(57) 要約: 本発明に係る蒸着装置 (50) は、被成膜基板 (60) に成膜を行う蒸着装置であって、被成膜基板 (60) に蒸着粒子を射出する複数の射出口 (92) を有し、射出口 (92) が 1 列または複数列配置された蒸着源 (91) と、蒸着源 (91) における射出口 (92) の列の一方端側に接続された配管 (94) を介して、蒸着源 (91) に供給する蒸着源坩堝 (93) と、被成膜基板 (60) を蒸着源 (91) に対して相対移動させる移動手段と、蒸着源 (91) を回転させる回転機構 (100) とを備える。

明 細 書

発明の名称：

蒸着装置、蒸着方法、並びに、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、真空蒸着法を用いた蒸着装置、蒸着方法、並びに、この蒸着装置および蒸着方法を用いた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、様々な商品や分野でフラットパネルディスプレイが活用されており、フラットパネルディスプレイのさらなる大型化、高画質化、低消費電力化が求められている。

[0003] そのような状況下、有機材料の電界発光（Electroluminescence：以下、「EL」と記す）を利用した有機EL素子を備えた有機EL表示装置は、全固体型で、低電圧駆動、高速応答性、自発光性等の点で優れたフラットパネルディスプレイとして、高い注目を浴びている。

[0004] 有機EL表示装置は、例えば、TFT（薄膜トランジスタ）が設けられたガラス基板等からなる基板上に、TFTに接続された有機EL素子が設けられた構成を有している。

[0005] 有機EL素子は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、第1電極、有機EL層、および第2電極が、この順に積層された構造を有している。そのうち、第1電極はTFTと接続されている。また、第1電極と第2電極との間には、上記有機EL層として、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロッキング層、発光層、正孔ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層等を積層させた有機層が設けられている。

[0006] フルカラーの有機EL表示装置では、一般的に、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の発光層を備えた有機EL素子がサブ画素として基板上に配列

形成される。TFTを用いて、これら有機EL素子を選択的に所望の輝度で発光させることによりカラー画像表示を行う。

[0007] 有機EL表示装置を製造するためには、各色に発光する有機発光材料からなる発光層を有機EL素子ごとに所定パターンで形成する必要がある。また、有機EL素子ごとにパターン形成が必要ない層については、有機EL素子で構成される画素領域全面に対して、一括して薄膜形成を行う。

[0008] 発光層を所定パターンで形成する方法としては、例えば、真空蒸着法、インクジェット法、レーザ転写法が知られている。例えば、低分子型有機EL表示装置（OLED）では、真空蒸着法が用いられることが多い（例えば、特許文献1および2）。

[0009] 真空蒸着法では、所定パターンの開口が形成されたマスク（蒸着マスクまたはシャドウマスクとも称される）が使用される。マスクが密着固定された基板の被蒸着面を蒸着源に対向させる。そして、蒸着源からの蒸着粒子（成膜材料）を、マスクの開口を通して被蒸着面に蒸着させることにより、所定パターンの薄膜が形成される。蒸着は発光層の色ごとに行われる（これを「塗り分け蒸着」という）。

[0010] ここで、真空蒸着法を用いた従来の蒸着装置の構成を、図13および図14に基づいて説明する。

[0011] 図13は、従来の蒸着装置250の概略構成を示す側面図であり、図14は、蒸着装置250の蒸着源ユニット290の概略構成を示す斜視図である。

[0012] 図13に示すように、蒸着装置250は、真空チャンバ内に配置され、被成膜基板260に成膜を行う装置であり、シャドウマスク280および蒸着源ユニット290を備えている。蒸着源ユニット290は、蒸着源291および蒸着源坩堝293を備えており、蒸着源291および蒸着源坩堝293は、図示しない支持台に固定されている。

[0013] 蒸着源291は、蒸着粒子を射出する複数の射出口（ノズル）292を有しており、図14に示すように、射出口292は、1列に配置されている。

[0014] 蒸着源坩堝 293 には、固体または液体の蒸着材料が貯留されている。蒸着材料は、蒸着源坩堝 293 内部で加熱されて気体の蒸着粒子となり、配管 294 を通って蒸着源 291 に供給（導入）される。配管 294 は、蒸着源 291 の射出口 292 の列の一方端側の端部（供給側端部）に接続されており、蒸着源 291 に供給された蒸着粒子は、射出口 292 から射出される。なお、配管 294 は、蒸着粒子が付着しないような温度に加熱されている。

[0015] 被成膜基板 260 の蒸着面と蒸着源 291 とは対向配置されている。目的とする蒸着領域以外の領域に蒸着粒子が付着しないように、蒸着領域のパターンに対応した開口部を有するシャドウマスク 280 が、被成膜基板 260 の蒸着面に密着固定されている。

[0016] 上記の構成において、射出口 292 から蒸着粒子を射出させながら、被成膜基板 260 およびシャドウマスク 280 を蒸着源 291 に対して相対移動（走査）させる。これにより、被成膜基板 260 に所定のパターンが形成される。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平 8－227276 号公報（1996 年 9 月 3 日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開 2000－188179 号公報（2000 年 7 月 4 日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] しかしながら、上述のような従来技術は、蒸着膜の膜厚分布が不均一になるという問題がある。

[0019] 図 15 は、射出口 292 の配列方向に沿った被成膜基板 260 での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。このグラフでは、蒸着源 291 の供給側端部に対向する位置を A とし、蒸着源 291 の供給側

端部の反対側の端部に対向する位置をBとしている。

[0020] 蒸着源291の内部では、供給経路内および射出口内の圧力差、内部形状、コンダクタンス等の影響を受けるため、各射出口292から射出される蒸着粒子の量が異なってくる。具体的には、供給側端部に近い射出口292から順に蒸着粒子が射出されるため、供給側端部から離れるほど蒸着粒子の密度が低くなり、蒸着源291の内部で圧力差が生じる。そのため、蒸着源291の供給側端部からの距離が大きいほど、射出口292からの蒸着粒子の射出量が減少する。それに伴い、様々な射出口292から射出された蒸着粒子の合成によって構成される被成膜基板260上の蒸着膜についても、図15に示すように、基板面内の位置によって、蒸着粒子の量が異なってくる。このため、基板面内で膜厚分布の不均一が生じてしまう。

[0021] 特に、有機EL素子の発光特性は、蒸着される有機膜の膜厚に極めて敏感であり、有機EL表示装置の画面内での有機膜の膜厚差は、表示ムラや寿命特性の不均一に直結する。そのため、有機EL素子の発光層は、極力均一に蒸着することが望ましい。

[0022] なお、射出口の開口径（直径）を変化させることによって、各射出口からの射出量を制御することも可能である。しかしながら、射出口の加工に高い精度が要求されるため、蒸着源の製造コストの上昇を招く。また、蒸着粒子の分布は動的に変化するため、射出口の開口径だけで各射出口からの射出量を均一にすることは難しい。

[0023] また、蒸着粒子を供給するための配管294を、蒸着源291の長手方向の中間部分に接続することも考えられる。しかしながらこの場合、蒸着粒子の密度は、位置Aから位置Aと位置Bとの中間位置にかけて増加し、当該中間位置から位置Bにかけて減少するような分布となるため、不均一は解消できない。

[0024] 本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、被成膜基板に均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着可能な蒸着装置および蒸着方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0025] 上記の課題を解決するために、本発明に係る蒸着装置は、被成膜基板に成膜を行う蒸着装置であって、上記被成膜基板に蒸着粒子を射出する複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源と、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、上記蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給手段と、上記蒸着源を回転させる回転手段とを備えることを特徴としている。
- [0026] 上記の課題を解決するために、本発明に係る蒸着方法は、被成膜基板に成膜を行う蒸着方法であって、複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源に、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給工程と、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第1の射出工程と、第1の射出工程の後に、上記蒸着源を回転させて上記射出口の配列方向を反転させる回転工程と、上記回転工程の後に、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第2の射出工程とを有していることを特徴としている。
- [0027] 上記の蒸着装置および蒸着方法によれば、蒸着粒子は蒸着粒子供給手段から配管を通して蒸着源に供給され、射出口から被成膜基板に射出される。配管は、蒸着源における射出口の列の一方端側に接続されているので、一方端側から離れるほど、射出口からの蒸着粒子の射出量は単調に減少する。そこで、射出口から被成膜基板に蒸着粒子を射出させた後、蒸着源を回転させて射出口の配列方向を反転させ、再度、射出口から被成膜基板に蒸着粒子を射出させる。これにより、反転前の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布と、反転後の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布とは、基板中央部分に関して対称となる。そのため、反転前の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布と、反転後の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布とを合成した膜厚分布は、蒸着源を回転させることなく蒸着を行った場合の膜厚分布よりも均一になる。したがって、被成膜基板に均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着可能な蒸着装置および蒸着方

法を提供することができる。

[0028] 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、T F T基板上に第1電極を作製するT F T基板・第1電極作製工程と、上記T F T基板上に少なくとも発光層を含む有機層を蒸着する有機層蒸着工程と、第2電極を蒸着する第2電極蒸着工程と、上記有機層および第2電極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を封止部材で封止する封止工程とを有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、上記有機層蒸着工程、上記第2電極蒸着工程、および上記封止工程の少なくともいずれかの工程は、上記の蒸着方法の上記蒸着粒子供給工程、上記第1の射出工程、上記回転工程および上記第2の射出工程を有することを特徴としている。

[0029] 上記の構成によれば、本発明の蒸着方法によって、均一な膜厚で有機層などを成膜することができるので、表示ムラの少ない有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

発明の効果

[0030] 以上のように、本発明に係る蒸着装置は、被成膜基板に成膜を行う蒸着装置であって、上記被成膜基板に蒸着粒子を射出する複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源と、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、上記蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給手段と、上記蒸着源を回転させる回転手段とを備える構成である。また、発明に係る蒸着方法は、被成膜基板に成膜を行う蒸着方法であって、複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源に、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給工程と、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第1の射出工程と、第1の射出工程の後に、上記蒸着源を回転させて上記射出口の配列方向を反転させる回転工程と、上記回転工程の後に、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第2の射出工程とを有している。したがって、被成膜基板に均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着可能な蒸着装置および蒸着方法を提

供できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の実施の一形態にかかる蒸着装置の構成を示す側面図である。

[図2]上記蒸着装置の蒸着源ユニットの概略構成を示す斜視図である。

[図3]図1に示す蒸着装置において、蒸着源ユニットを180°回転させた状態を示す側面図である。

[図4]蒸着源の射出口の配列方向に沿った被成膜基板での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。

[図5]蒸着装置の変形例を示す図である。

[図6]RGBフルカラー表示の有機EL表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図7]図6に示す有機EL表示装置を構成する画素の構成を示す平面図である。

[図8]図7に示す有機EL表示装置におけるTFT基板のA-A線矢視断面図である。

[図9]本発明の実施の一形態にかかる有機EL表示装置の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[図10]本発明の実施の他の形態にかかる蒸着装置の構成を示す側面図である。

[図11]図10に示す蒸着装置において、蒸着源ユニットを180°回転させた状態を示す側面図である。

[図12]蒸着源の射出口の配列方向に沿った被成膜基板での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。

[図13]従来の蒸着装置の概略構成を示す側面図である。

[図14]図13に示す蒸着装置の蒸着源ユニットの概略構成を示す斜視図である。

[図15]蒸着源の射出口の配列方向に沿った被成膜基板での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0033] [実施の形態 1]

本発明の実施の一形態について図 1 ～図 9 に基づいて説明すれば以下の通りである。

[0034] 本実施の形態では、本実施の形態にかかる蒸着装置を用いた蒸着方法の一例として、TFT 基板側から光を取り出すボトムエミッション型で RGB フルカラー表示の有機 EL 表示装置の製造方法を例に挙げて説明する。

[0035] まず、上記有機 EL 表示装置の全体構成について以下に説明する。

[0036] 図 6 は、RGB フルカラー表示の有機 EL 表示装置の概略構成を示す断面図である。また、図 7 は、図 6 に示す有機 EL 表示装置を構成する画素の構成を示す平面図であり、図 8 は、図 7 に示す有機 EL 表示装置における TFT 基板の A-A 線矢視断面図である。

[0037] 図 6 に示すように、本実施の形態で製造される有機 EL 表示装置 1 は、TFT 12（図 8 参照）が設けられた TFT 基板 10 上に、TFT 12 に接続された有機 EL 素子 20、接着層 30、封止基板 40 が、この順に設けられた構成を有している。

[0038] 図 6 に示すように、有機 EL 素子 20 は、該有機 EL 素子 20 が積層された TFT 基板 10 を、接着層 30 を用いて封止基板 40 と貼り合わせることで、これら一対の基板（TFT 基板 10、封止基板 40）間に封入されている。

[0039] 上記有機 EL 表示装置 1 は、このように有機 EL 素子 20 が TFT 基板 10 と封止基板 40 との間に封入されていることで、有機 EL 素子 20 への酸素や水分の外部からの浸入が防止されている。

[0040] TFT 基板 10 は、図 8 に示すように、支持基板として、例えばガラス基板等の透明な絶縁基板 11 を備えている。絶縁基板 11 上には、図 7 に示すように、水平方向に敷設された複数のゲート線と、垂直方向に敷設され、ゲート線と交差する複数の信号線とからなる複数の配線 14 が設けられている。

。ゲート線には、ゲート線を駆動する図示しないゲート線駆動回路が接続され、信号線には、信号線を駆動する図示しない信号線駆動回路が接続されている。

[0041] 有機EL表示装置1は、フルカラーのアクティブマトリクス型の有機EL表示装置であり、絶縁基板11上には、これら配線14で囲まれた領域に、それぞれ、赤(R)、緑(G)、青(B)の各色の有機EL素子20からなる各色のサブ画素2R・2G・2Bが、マトリクス状に配列されている。

[0042] すなわち、これら配線14で囲まれた領域が1つのサブ画素(ドット)であり、サブ画素毎にR、G、Bの発光領域が画成されている。

[0043] 画素2(すなわち、1画素)は、赤色の光を透過する赤色のサブ画素2R、緑色の光を透過する緑色のサブ画素2G、青色の光を透過する青色のサブ画素2Bの、3つのサブ画素2R・2G・2Bによって構成されている。

[0044] 各サブ画素2R・2G・2Bには、各サブ画素2R・2G・2Bにおける発光を担う各色の発光領域として、ストライプ状の各色の発光層23R・23G・23Bによって覆われた開口部15R・15G・15Bがそれぞれ設けられている。

[0045] これら発光層23R・23G・23Bは、各色毎に、蒸着によりパターン形成されている。なお、開口部15R・15G・15Bについては後述する。

[0046] これらサブ画素2R・2G・2Bには、有機EL素子20における第1電極21に接続されたTFT12がそれぞれ設けられている。各サブ画素2R・2G・2Bの発光強度は、配線14およびTFT12による走査および選択により決定される。このように、有機EL表示装置1は、TFT12を用いて、有機EL素子20を選択的に所望の輝度で発光させることにより画像表示を実現している。

[0047] 次に、上記有機EL表示装置1におけるTFT基板10および有機EL素子20の構成について詳述する。

[0048] まず、TFT基板10について説明する。

- [0049] TFT基板10は、図8に示すように、ガラス基板等の透明な絶縁基板11上に、TFT12（スイッチング素子）、層間膜13（層間絶縁膜、平坦化膜）、配線14、エッジカバー15がこの順に形成された構成を有している。
- [0050] 上記絶縁基板11上には、配線14が設けられているとともに、各サブ画素2R・2G・2Bに対応して、それぞれTFT12が設けられている。なお、TFTの構成は従来よく知られている。したがって、TFT12における各層の図示並びに説明は省略する。
- [0051] 層間膜13は、各TFT12を覆うように、上記絶縁基板11上に、上記絶縁基板11の全領域に渡って積層されている。
- [0052] 層間膜13上には、有機EL素子20における第1電極21が形成されている。
- [0053] また、層間膜13には、有機EL素子20における第1電極21をTFT12に電氣的に接続するためのコンタクトホール13aが設けられている。これにより、TFT12は、上記コンタクトホール13aを介して、有機EL素子20に電氣的に接続されている。
- [0054] エッジカバー15は、第1電極21のパターン端部で有機EL層が薄くなったり電界集中が起こったりすることで、有機EL素子20における第1電極21と第2電極26とが短絡することを防止するための絶縁層である。
- [0055] エッジカバー15は、層間膜13上に、第1電極21のパターン端部を被覆するように形成されている。
- [0056] エッジカバー15には、サブ画素2R・2G・2B毎に開口部15R・15G・15Bが設けられている。このエッジカバー15の開口部15R・15G・15Bが、各サブ画素2R・2G・2Bの発光領域となる。
- [0057] 言い換えれば、各サブ画素2R・2G・2Bは、絶縁性を有するエッジカバー15によって仕切られている。エッジカバー15は、素子分離膜としても機能する。
- [0058] 次に、有機EL素子20について説明する。

- [0059] 有機EL素子20は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、第1電極21、有機EL層、第2電極26が、この順に積層されている。
- [0060] 第1電極21は、上記有機EL層に正孔を注入（供給）する機能を有する層である。第1電極21は、前記したようにコンタクトホール13aを介してTF T12と接続されている。
- [0061] 第1電極21と第2電極26との間には、図8に示すように、有機EL層として、第1電極21側から、正孔注入層兼正孔輸送層22、発光層23R・23G・23B、電子輸送層24、電子注入層25が、この順に形成された構成を有している。
- [0062] なお、上記積層順は、第1電極21を陽極とし、第2電極26を陰極としたものであり、第1電極21を陰極とし、第2電極26を陽極とする場合には、有機EL層の積層順は反転する。
- [0063] 正孔注入層は、発光層23R・23G・23Bへの正孔注入効率を高める機能を有する層である。また、正孔輸送層は、発光層23R・23G・23Bへの正孔輸送効率を高める機能を有する層である。正孔注入層兼正孔輸送層22は、第1電極21およびエッジカバー15を覆うように、上記TF T基板10における表示領域全面に一様に形成されている。
- [0064] なお、本実施の形態では、上記したように、正孔注入層および正孔輸送層として、正孔注入層と正孔輸送層とが一体化された正孔注入層兼正孔輸送層22を設けた場合を例に挙げて説明する。しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではない。正孔注入層と正孔輸送層とは互いに独立した層として形成されていてもよい。
- [0065] 正孔注入層兼正孔輸送層22上には、発光層23R・23G・23Bが、エッジカバー15の開口部15R・15G・15Bを覆うように、それぞれ、サブ画素2R・2G・2Bに対応して形成されている。
- [0066] 発光層23R・23G・23Bは、第1電極21側から注入されたホール（正孔）と第2電極26側から注入された電子とを再結合させて光を出射す

る機能を有する層である。発光層 23 R・23 G・23 Bは、それぞれ、低分子蛍光色素、金属錯体等の、発光効率が高い材料で形成されている。

[0067] 電子輸送層 24 は、第2電極 26 から発光層 23 R・23 G・23 Bへの電子輸送効率を高める機能を有する層である。また、電子注入層 25 は、第2電極 26 から発光層 23 R・23 G・23 Bへの電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0068] 電子輸送層 24 は、発光層 23 R・23 G・23 Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層 22 を覆うように、これら発光層 23 R・23 G・23 Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層 22 上に、上記 T F T 基板 10 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。また、電子注入層 25 は、電子輸送層 24 を覆うように、電子輸送層 24 上に、上記 T F T 基板 10 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0069] なお、電子輸送層 24 と電子注入層 25 とは、上記したように互いに独立した層として形成されていてもよく、互いに一体化して設けられていてもよい。すなわち、上記有機 E L 表示装置 1 は、電子輸送層 24 および電子注入層 25 に代えて、電子輸送層兼電子注入層を備えていてもよい。

[0070] 第2電極 26 は、上記のような有機層で構成される有機 E L 層に電子を注入する機能を有する層である。第2電極 26 は、電子注入層 25 を覆うように、電子注入層 25 上に、上記 T F T 基板 10 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0071] なお、発光層 23 R・23 G・23 B以外の有機層は有機 E L 層として必須の層ではなく、要求される有機 E L 素子 20 の特性に応じて適宜形成すればよい。また、有機 E L 層には、必要に応じ、キャリアブロッキング層を追加することもできる。例えば、発光層 23 R・23 G・23 Bと電子輸送層 24 との間にキャリアブロッキング層として正孔ブロッキング層を追加することで、正孔が電子輸送層 24 に抜けるのを阻止し、発光効率を向上することができる。

[0072] 上記有機 E L 素子 20 の構成としては、例えば、下記 (1) ~ (8) に示

すような層構成を採用することができる。

- (1) 第1電極／発光層／第2電極
- (2) 第1電極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／第2電極
- (3) 第1電極／正孔輸送層／発光層／正孔ブロッキング層（キャリアブロッキング層）／電子輸送層／第2電極
- (4) 第1電極／正孔輸送層／発光層／正孔ブロッキング層／電子輸送層／電子注入層／第2電極
- (5) 第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／第2電極
- (6) 第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔ブロッキング層／電子輸送層／第2電極
- (7) 第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔ブロッキング層／電子輸送層／電子注入層／第2電極
- (8) 第1電極／正孔注入層／正孔輸送層／電子ブロッキング層（キャリアブロッキング層）／発光層／正孔ブロッキング層／電子輸送層／電子注入層／第2電極

なお、上記したように、例えば正孔注入層と正孔輸送層とは、一体化されていてもよい。また、電子輸送層と電子注入層とは一体化されていてもよい。

[0073] また、有機EL素子20の構成は上記例示の層構成に限定されるものではなく、上記したように、要求される有機EL素子20の特性に応じて所望の層構成を採用することができる。

[0074] 次に、上記有機EL表示装置1の製造方法について以下に説明する。

[0075] 図9は、上記有機EL表示装置1の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[0076] 図9に示すように、本実施の形態にかかる有機EL表示装置1の製造方法は、例えば、TF基板・第1電極作製工程（S1）、正孔注入層・正孔輸送層蒸着構成（S2）、発光層蒸着工程（S3）、電子輸送層蒸着工程（S

4)、電子注入層蒸着工程(S5)、第2電極蒸着工程(S6)、封止工程(S7)を備えている。

[0077] 以下に、図9に示すフローチャートに従って、図6および図8を参照して上記した各工程について説明する。

[0078] 但し、本実施の形態に記載されている各構成要素の寸法、材質、形状等はあくまで一実施形態に過ぎず、これによって本発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0079] また、前記したように、本実施形態に記載の積層順は、第1電極21を陽極、第2電極26を陰極としたものであり、反対に第1電極21を陰極とし、第2電極26を陽極とする場合には、有機EL層の積層順は反転する。同様に、第1電極21および第2電極26を構成する材料も反転する。

[0080] まず、図8に示すように、公知の技術でTFT12並びに配線14等が形成されたガラス等の絶縁基板11上に感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターニングを行うことで、絶縁基板11上に層間膜13を形成する。

[0081] 上記絶縁基板11としては、例えば厚さが0.7～1.1mmであり、y軸方向の長さ(縦長さ)が400～500mmであり、x軸方向の長さ(横長さ)が300～400mmのガラス基板あるいはプラスチック基板が用いられる。なお、本実施の形態では、ガラス基板を用いた。

[0082] 層間膜13としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂等を用いることができる。アクリル樹脂としては、例えば、JSR株式会社製のオプターシリーズが挙げられる。また、ポリイミド樹脂としては、例えば、東レ株式会社製のフォトニスシリーズが挙げられる。但し、ポリイミド樹脂は一般に透明ではなく、有色である。このため、図8に示すように上記有機EL表示装置1としてボトムエミッション型の有機EL表示装置を製造する場合には、上記層間膜13としては、アクリル樹脂等の透明性樹脂が、より好適に用いられる。

[0083] 上記層間膜13の膜厚としては、TFT12による段差を補償することが

できればよく、特に限定されるものではない。本実施の形態では、例えば、約 $2\ \mu\text{m}$ とした。

[0084] 次に、層間膜 13 に、第 1 電極 21 を T F T 12 に電氣的に接続するためのコンタクトホール 13 a を形成する。

[0085] 次に、導電膜（電極膜）として、例えば I T O（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）膜を、スパッタ法等により、 $100\ \text{nm}$ の厚さで成膜する。

[0086] 次いで、上記 I T O 膜上にフォトリソグロフィ技術を用いてパターニングを行った後、塩化第二鉄をエッチング液として、上記 I T O 膜をエッチングする。その後、レジスト剥離液を用いてフォトリソグロフィを剥離し、さらに基板洗浄を行う。これにより、層間膜 13 上に、第 1 電極 21 をマトリクス状に形成する。

[0087] なお、上記第 1 電極 21 に用いられる導電膜材料としては、例えば、I T O、I Z O（Indium Zinc Oxide：インジウム亜鉛酸化物）、ガリウム添加酸化亜鉛（G Z O）等の透明導電材料、金（A u）、ニッケル（N i）、白金（P t）等の金属材料を用いることができる。

[0088] また、上記導電膜の積層方法としては、スパッタ法以外に、真空蒸着法、C V D（chemical vapor deposition、化学蒸着）法、プラズマ C V D 法、印刷法等を用いることができる。

[0089] 上記第 1 電極 21 の厚さとしては特に限定されるものではないが、上記したように、例えば、 $100\ \text{nm}$ の厚さとすることができる。

[0090] 次に、層間膜 13 と同様にして、エッジカバー 15 を、例えば約 $1\ \mu\text{m}$ の膜厚でパターニング形成する。エッジカバー 15 の材料としては、層間膜 13 と同様の絶縁材料を使用することができる。

[0091] 以上の工程により、T F T 基板 10 および第 1 電極 21 が作製される（S 1）。

[0092] 次に、上記のような工程を経た T F T 基板 10 に対し、脱水のための減圧バークおよび第 1 電極 21 の表面洗浄として酸素プラズマ処理を施す。

- [0093] 次いで、従来の蒸着装置を用いて、上記 T F T 基板 1 0 上に、正孔注入層および正孔輸送層（本実施の形態では正孔注入層兼正孔輸送層 2 2）を、上記 T F T 基板 1 0 における表示領域全面に蒸着する（S 2）。
- [0094] 具体的には、表示領域全面が開口したオープンマスクを、T F T 基板 1 0 に対しアライメント調整を行った後に密着して貼り合わせ、T F T 基板 1 0 とオープンマスクとを共に回転させながら、蒸着源より飛散した蒸着粒子を、オープンマスクの開口部を通じて表示領域全面に均一に蒸着する。
- [0095] ここで表示領域全面への蒸着とは、隣接した色の異なるサブ画素間に渡って途切れなく蒸着することを意味する。
- [0096] 正孔注入層および正孔輸送層の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、およびこれらの誘導体、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物、アニリン系化合物等の、鎖状式あるいは複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、またはポリマー等が挙げられる。
- [0097] 正孔注入層と正孔輸送層とは、前記したように一体化されていてもよく、独立した層として形成されていてもよい。各々の膜厚としては、例えば、1 0 ~ 1 0 0 n m である。
- [0098] 本実施の形態では、正孔注入層および正孔輸送層として、正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 を設けるとともに、正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 の材料として、4, 4' -ビス [N - (1 -ナフチル) -N -フェニルアミノ] ビフェニル (α -N P D) を使用した。また、正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 の膜厚は 3 0 n m とした。
- [0099] 次に、上記正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 上に、エッジカバー 1 5 の開口部 1 5 R · 1 5 G · 1 5 B を覆うように、サブ画素 2 R · 2 G · 2 B に対応して発光層 2 3 R · 2 3 G · 2 3 B をそれぞれ塗り分け形成（パターン形成）

する（S3）。

[0100] 前記したように、発光層23R・23G・23Bには、低分子蛍光色素、金属錯体等の発光効率が高い材料が用いられる。

[0101] 発光層23R・23G・23Bの材料としては、例えば、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、およびこれらの誘導体、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル等が挙げられる。

[0102] 発光層23R・23G・23Bの膜厚としては、例えば、10～100nmである。

[0103] 本実施の形態にかかる蒸着方法並びに蒸着装置は、このような発光層23R・23G・23Bの塗り分け形成（パターン形成）に特に好適に使用することができる。

[0104] 本実施の形態にかかる蒸着方法並びに蒸着装置を用いた発光層23R・23G・23Bの塗り分け形成については、後で詳述する。

[0105] 次に、上記した正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程（S2）と同様の方法により、電子輸送層24を、上記正孔注入層兼正孔輸送層22および発光層23R・23G・23Bを覆うように、上記TFT基板10における表示領域全面に蒸着する（S4）。

[0106] 続いて、上記した正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程（S2）と同様の方法により、電子注入層25を、上記電子輸送層24を覆うように、上記TFT基板10における表示領域全面に蒸着する（S5）。

[0107] 電子輸送層24および電子注入層25の材料としては、例えば、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェニルキノキサリン誘導体、シロール誘導体等が挙げられる。

。

[0108] 前記したように電子輸送層 24 と電子注入層 25 とは、一体化されていても独立した層として形成されていてもよい。各々の膜厚としては、例えば、1 ~ 100 nm である。また、電子輸送層 24 および電子注入層 25 の合計の膜厚は、例えば 20 ~ 200 nm である。

[0109] 本実施の形態では、電子輸送層 24 の材料に Alq を使用し、電子注入層 25 の材料には、LiF を使用した。また、電子輸送層 24 の膜厚は 30 nm とし、電子注入層 25 の膜厚は 1 nm とした。

[0110] 次に、上記した正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程 (S2) と同様の方法により、第 2 電極 26 を、上記電子注入層 25 を覆うように、上記 TFT 基板 10 における表示領域全面に蒸着する (S6)。

[0111] 第 2 電極 26 の材料 (電極材料) としては、仕事関数の小さい金属等が好適に用いられる。このような電極材料としては、例えば、マグネシウム合金 (MgAg 等)、アルミニウム合金 (AlLi、AlCa、AlMg 等)、金属カルシウム等が挙げられる。第 2 電極 26 の厚さは、例えば 50 ~ 100 nm である。

[0112] 本実施の形態では、第 2 電極 26 としてアルミニウムを 50 nm の膜厚で形成した。これにより、TFT 基板 10 上に、上記した有機 EL 層、第 1 電極 21、および第 2 電極 26 からなる有機 EL 素子 20 を形成した。

[0113] 次いで、図 6 に示すように、有機 EL 素子 20 が形成された上記 TFT 基板 10 と、封止基板 40 とを、接着層 30 にて貼り合わせ、有機 EL 素子 20 の封入を行った。

[0114] 上記封止基板 40 としては、例えば厚さが 0.4 ~ 1.1 mm のガラス基板あるいはプラスチック基板等の絶縁基板が用いられる。なお、本実施の形態では、ガラス基板を用いた。

[0115] なお、封止基板 40 の縦長さおよび横長さは、目的とする有機 EL 表示装置 1 のサイズにより適宜調整してもよく、TFT 基板 10 における絶縁基板 11 と略同一のサイズの絶縁基板を使用し、有機 EL 素子 20 を封止した後

で、目的とする有機EL表示装置1のサイズに従って分断してもよい。

[0116] なお、有機EL素子20の封止方法としては、上記した方法に限定されない。他の封止方式としては、例えば、掘り込みガラスを封止基板40として使用し、封止樹脂やフリットガラス等により枠状に封止を行う方法や、TFT基板10と封止基板40との間に樹脂を充填する方法等が挙げられる。上記有機EL表示装置1の製造方法は、上記封止方法に依存せず、あらゆる封止方法を適用することが可能である。

[0117] また、上記第2電極26上には、該第2電極26を覆うように、酸素や水分が外部から有機EL素子20内に浸入することを阻止する、図示しない保護膜が設けられていてもよい。

[0118] 上記保護膜は、絶縁性や導電性の材料で形成される。このような材料としては、例えば、窒化シリコンや酸化シリコンが挙げられる。また、上記保護膜の厚さは、例えば100～1000nmである。

[0119] 上記の工程により、有機EL表示装置1が完成される。

[0120] このような有機EL表示装置1において、配線14からの信号入力によりTFT12をON（オン）させると、第1電極21から有機EL層へ正孔が注入される。一方で、第2電極26から有機EL層に電子が注入され、正孔と電子とが発光層23R・23G・23B内で再結合する。再結合した正孔および電子がエネルギーを失活する際に、光として出射される。

[0121] 上記有機EL表示装置1においては、各サブ画素2R・2G・2Bの発光輝度を制御することで、所定の画像が表示される。

[0122] 次に、本実施の形態にかかる蒸着装置の構成について説明する。

[0123] 図1は、本実施の形態にかかる蒸着装置50の構成を示す側面図であり、図2は、蒸着装置50の蒸着源ユニット90の概略構成を示す斜視図である。

[0124] 図1に示すように、蒸着装置50は、被成膜基板60に成膜を行う装置であり、真空チャンバ内に配置される。蒸着装置50は、シャドウマスク80、蒸着源ユニット90および回転機構100を備えている。なお、被成膜基

板 60 およびシャドウマスク 80 の構成は、図 13 に示す被成膜基板 260 およびシャドウマスク 280 とそれぞれ同一である。

[0125] 蒸着源ユニット 90 は、蒸着源 91 および蒸着源坩堝 93（蒸着粒子供給手段）を備えている。蒸着源 91 および蒸着源坩堝 93 の構成は、図 13 に示す従来の蒸着装置 250 における蒸着源 291 および蒸着源坩堝 293 とそれぞれ同一である。

[0126] すなわち、蒸着源 91 は、蒸着粒子を射出する複数の射出口 92 を有しており、図 2 に示すように、射出口 92 は、1 列に配置されている。また、蒸着源坩堝 93 には、固体または液体の蒸着材料が貯留されている。蒸着材料は、蒸着源坩堝 93 内部で加熱されて気体の蒸着粒子となり、配管 94 を通って蒸着源 91 に供給（導入）される。配管 94 は、蒸着源 91 の射出口 92 の列の一方端側の端部（供給側端部）に接続されており、蒸着源 91 に供給された蒸着粒子は、射出口 92 から射出される。

[0127] 被成膜基板 60 の蒸着面と蒸着源 91 とは対向配置されている。目的とする蒸着領域以外の領域に蒸着粒子が付着しないように、蒸着領域のパターンに対応した開口部を有するシャドウマスク 80 が、被成膜基板 60 の蒸着面に密着固定されている。そして、射出口 92 から蒸着粒子を射出させながら、図示しない移動手段により、被成膜基板 60 およびシャドウマスク 80 を蒸着源 91 に対して相対移動（走査）させる。具体的には、蒸着源 91 が被成膜基板 60 に蒸着粒子を射出している時に、移動手段は、被成膜基板 60 およびシャドウマスク 80 を、射出口 92 の配列方向に垂直な方向（図面の奥側から手前側に向かう方向、およびその逆方向）に往復移動させる。これにより、被成膜基板 60 に所定のパターンが形成される。

[0128] 図 13 に示す従来の蒸着装置 250 では、蒸着源 291 および蒸着源坩堝 293 の位置が固定されていた。これに対し、本実施の形態にかかる蒸着装置 50 では、蒸着源 91 および蒸着源坩堝 93 を回転させる回転機構 100（回転手段）が設けられている。

[0129] 回転機構 100 は、回転用モータ 101 および回転軸 102 を備えている

。図１および図２に示すように、蒸着源９１および蒸着源坩堝９３はそれぞれ、凹形状の支持棒９５の一端および他端に接続されている。さらに、支持棒９５の中心部分が、回転用モータ１０１によって回転される回転軸１０２に接続されている。これにより、回転用モータ１０１が回転軸１０２を回転させると、蒸着源９１および蒸着源坩堝９３は、その回転軸が被成膜基板６０に垂直となるように回転する。なお、膜厚分布の均一性に影響が無い程度に、回転軸の方向を被成膜基板６０の鉛直方向からずらしてもよい。

[0130] なお、回転用モータ１０１を真空チャンバの外部に設け、回転軸１０２を通して真空チャンバ内の蒸着源ユニット９０を回転させてもよい。

[0131] 上記の構成では、被成膜基板６０の走査方向に応じて、射出口９２の配列方向を反転させる。具体的には、先に、図１に示すように、配管９４の接続位置が図中左側に位置するように蒸着源９１を配置させた状態で、配管９４を介して蒸着粒子を蒸着源９１に供給し（蒸着粒子供給工程）、被成膜基板６０を図１の奥方向（往路方向とする）に走査させながら、射出口９２から被成膜基板６０に蒸着粒子を射出する（第１の射出工程）。

[0132] 往路方向の走査が終了すると（すなわち、被成膜基板６０が蒸着源９１と対向しない位置に達すると）、回転機構１００が蒸着源９１を１８０°回転させて射出口９２の配列方向を反転させる（回転工程）。これにより、図３に示すように、配管９４の接続位置は図中右側に位置するようになる。その状態で、被成膜基板６０を図３の手前方向（復路方向とする）に走査させながら、射出口９２から被成膜基板６０に蒸着粒子を射出する（第２の射出工程）。復路方向の走査が終了すると、蒸着粒子の射出を終了させる。

[0133] 図４は、射出口９２の配列方向に沿った被成膜基板６０での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。このグラフでは、図１の状態における蒸着源９１の供給側端部に対向する位置をＡとし、蒸着源９１の供給側端部の反対側の端部に対向する位置をＢとしている。実線は、被成膜基板６０が往路方向に走査した場合の蒸着粒子の分布を示しており、破線は、被成膜基板６０が復路方向に走査した場合の蒸着粒子の分布を示してい

る。また、一点鎖線は、往復走査が完了した時点での蒸着粒子の分布を示している。

[0134] 射出口 9 2 からの蒸着粒子の射出量は、蒸着源 9 1 の供給側端部からの距離が大きいほど減少する。そのため、被成膜基板 6 0 が往路方向に走査した場合（図 1）の蒸着粒子の分布は、実線に示すように、位置 A から位置 B にかけて徐々に減少する。

[0135] 一方、被成膜基板 6 0 が復路方向に走査する場合は、図 3 に示すように、蒸着源 9 1 が 180° 回転している。これにより、被成膜基板 6 0 に射出される蒸着粒子の射出量の分布も反転する。その結果、破線に示すように、被成膜基板 6 0 が復路方向に走査する場合の膜厚分布は、位置 A と位置 B との中間位置に関して、実線で示す膜厚分布と対称になる。

[0136] 被成膜基板 6 0 の往復走査が完了した時点での膜厚分布は、実線で示される膜厚分布と破線で示される膜厚分布との合計となる。そのため、一点鎖線に示すように、往路方向に走査した場合の膜厚分布、および復路方向に走査した場合の膜厚分布に比べ、均一化されたものとなる。したがって、蒸着源 9 1 を、往路方向に走査する場合と復路方向に走査する場合とで 180° 異なる方向に配置させることで、供給経路内および射出口内の圧力差等の影響を緩和し、蒸着領域の全面にわたって均一な膜厚分布を得ることができる。特に、蒸着装置 5 0 を有機 EL 素子の発光層の蒸着に適用すれば、表示ムラの少ない有機 EL 表示装置を製造することができる。

[0137] また、図 4 において、実線または破線で示される蒸着粒子の分布が、被成膜基板での位置に関して直線的に単調増加あるいは単調減少している場合、それらの蒸着粒子の分布を合成すると、完全に均一な膜厚分布となり、最も効果が高くなる。

[0138] なお、蒸着源 9 1 の回転は、被成膜基板 6 0 の走査方向の切り替え毎に合わせて行う必要はない。例えば、図 1 に示す状態で被成膜基板 6 0 を 3 回往復走査させた後、蒸着源 9 1 を回転させ、図 3 に示す状態で、被成膜基板 6 0 を 3 回往復走査させてもよい。

[0139] また、蒸着源 91 の回転は、被成膜基板 60 が蒸着源 91 上を通過して蒸着粒子が被成膜基板 60 に到達しない位置にあるときに行われる。蒸着源 91 の回転中は、所望以外の空間に蒸着粒子が射出される虞があるため、バルブやシャッタで蒸着粒子の射出を停止しておくことが好ましい。また、防着板を設置することにより、回転中の蒸着粒子の飛散を防いでもよい。

[0140] また、本実施の形態では、被成膜基板とシャドウマスクとが密着していたが、被成膜基板とシャドウマスクとの間に空隙を設けて蒸着を行ってもよい。さらに、本実施の形態では、被成膜基板の全面を覆うシャドウマスクを用いていたが、これに限定されない。例えば、図 5 に示すように、シャドウマスクとして、被成膜基板 60 の蒸着領域よりも面積が小さいシャドウマスク 180 を用いてもよい。

[0141] この場合、シャドウマスク 180 と蒸着源 91 との相対的な位置を固定し、シャドウマスク 180 が被成膜基板に一定の空隙を有した状態で対向するように位置合わせを行う。そして、被成膜基板 60 をシャドウマスク 180 および蒸着源 91 に対して相対移動させて、蒸着粒子をシャドウマスク 180 の開口部 181 を介して被成膜基板 60 の蒸着領域に順次蒸着させる。

[0142] [実施の形態 2]

本発明の実施の他の形態について、図 10～図 12 に基づいて説明すれば以下の通りである。本実施の形態では、蒸着源ユニットを複数備える蒸着装置について説明する。なお、説明の便宜上、前記実施の形態 1 において説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0143] 図 10 は、本実施の形態にかかる蒸着装置 150 の構成を示す側面図である。蒸着装置 150 は、被成膜基板 60 に成膜を行う装置であり、真空チャンバ内に配置される。蒸着装置 150 は、シャドウマスク 80、2 つの蒸着源ユニット 190 a・190 b および 2 つの回転機構 200 a・200 b（回転手段）を備えている。

[0144] 蒸着源ユニット 190 a および蒸着源ユニット 190 b は、互いに同一の

構成であり、蒸着源 191 および蒸着源坩堝 193（蒸着粒子供給手段）を備えている。

[0145] 蒸着源 191 は、蒸着粒子を射出する複数の射出口 192 を有しており、射出口 192 は、1 列に配置されている。図 1 に示す蒸着源 91 と比較して、蒸着源 191 は、射出口の個数および射出口の配列の長さが蒸着源 91 におけるものの半分である。

[0146] また、蒸着源坩堝 193 は、図 1 に示す蒸着源坩堝 93 と比較して、蒸着材料の貯留量および供給速度が蒸着源坩堝 93 におけるものの半分である点以外は、蒸着源坩堝 93 と略同様の構成である。

[0147] 配管 194 は、蒸着源 191 の射出口 192 の列の一方端側の端部（供給側端部）に接続されており、蒸着源 191 に供給された蒸着粒子は、射出口 192 から射出される。

[0148] また、回転機構 200a および回転機構 200b はそれぞれ、蒸着源ユニット 190a および蒸着源ユニット 190b を回転させるものである。回転機構 200a および回転機構 200b は、互いに同一の構成であり、回転用モータ 201 および回転軸 202 を備えている。各蒸着源ユニット 190a・190b において、蒸着源 191 および蒸着源坩堝 193 はそれぞれ、凹形状の支持棒 195 の一端および他端に接続されている。さらに、支持棒 195 の中心部分が、回転用モータ 201 によって回転される回転軸 202 に接続されている。これにより、各回転機構 200a・200b の回転用モータ 201 が回転軸 202 を回転させると、蒸着源 191 および蒸着源坩堝 193 は、その回転軸が被成膜基板 60 に垂直となるように回転する。

[0149] なお、回転用モータ 201 を真空チャンバの外部に設け、回転軸 202 を通して真空チャンバ内の蒸着源ユニット 190a・190b を回転させてもよい。

[0150] このように、本実施の形態にかかる蒸着装置 150 は、蒸着源ユニットおよび回転機構をそれぞれ 2 つ備えた構成である。実施の形態 1 に係る蒸着装置 50 と同様に、蒸着装置 150 においても、被成膜基板 60 の走査方向に

応じて、射出口 192 の配列方向を反転させる。

[0151] 具体的には、先に、図 10 に示すように、配管 194 の接続位置が各蒸着源ユニットにおいて図中左側に位置するように蒸着源 191 を配置させる。ここでは、蒸着源ユニット 190a の蒸着源 191 および蒸着源ユニット 190b の蒸着源 191 の各射出口 192 は同一方向に配列している。この状態で、配管 194 を介して蒸着粒子を蒸着源 191 に供給し（蒸着粒子供給工程）、被成膜基板 60 を図 10 の奥方向（往路方向とする）に走査させながら、射出口 192 から被成膜基板 60 に蒸着粒子を射出する（第 1 の射出工程）。

[0152] 往路方向の走査が終了すると（すなわち、被成膜基板 60 が蒸着源 191 と対向しない位置に達すると）、回転機構 200a・200b が蒸着源 191 を 180° 回転させて射出口 192 の配列方向を反転させる（回転工程）。これにより、図 11 に示すように、配管 194 の接続位置は各蒸着源ユニットにおいて図中右側に位置するようになる。その状態で、被成膜基板 60 を図 11 の手前方向（復路方向とする）に走査させながら、射出口 192 から被成膜基板 60 に蒸着粒子を射出する（第 2 の射出工程）。復路方向の走査が終了すると、蒸着粒子の射出を終了させる。

[0153] 図 12 は、射出口 192 の配列方向に沿った被成膜基板 60 での位置と、蒸着粒子の分布（厚さ）との関係を示すグラフである。このグラフでは、図 10 の状態における左側の蒸着源ユニット 190a の蒸着源 191 の供給側端部に対向する位置を A とし、右側の蒸着源ユニット 190b の蒸着源 191 の供給側端部の反対側の端部に対向する位置を B としている。実線は、被成膜基板 60 が往路方向に走査した場合の蒸着粒子の分布を示しており、破線は、被成膜基板 60 が復路方向に走査した場合の蒸着粒子の分布を示している。また、一点鎖線は、往復走査が完了した時点での蒸着粒子の分布を示している。

[0154] 実線に示すように、被成膜基板 60 が往路方向に走査した場合は、蒸着粒子の膜厚は、位置 A から位置 A と位置 B との中間位置まで単調に減少し、当

該中間位置で増加する。これは、上記中間位置が、図10に示す蒸着源ユニット190bの蒸着源191の供給側端部に対応するためである。また、位置Aと位置Bとの中間位置付近では、隣接する2つの蒸着源191から蒸着粒子が流入するため、蒸着粒子の分布は波状となっている。

[0155] 破線に示すように、被成膜基板60が復路方向に走査した場合は、蒸着粒子の膜厚は、位置Aから位置Aと位置Bとの中間位置まで単調に増加し、当該中間位置で減少する。すなわち、破線で示される分布は、実線で示される分布を上記中間位置に関して反転したものとなる。

[0156] 被成膜基板60の往復走査が完了した時点での膜厚分布は、実線で示される膜厚分布と破線で示される膜厚分布との合計となる。そのため、一点鎖線に示すように、往路方向に走査した場合の膜厚分布、および復路方向に走査した場合の膜厚分布に比べ、均一化されたものとなる。

[0157] また、図12における一点鎖線で示される膜厚分布は、図4における一点鎖線で示される膜厚分布と比較して、より均一になっていることが分かる。すなわち、本実施の形態は、実施の形態1において、蒸着源を複数に分割した構成であるため、各蒸着源の長さがより短くなる。そのため、一つの蒸着源において膜厚分布の不均一が小さくなる。したがって、被成膜基板60が往路方向に走査した場合の膜厚分布と被成膜基板60が復路方向に走査した場合の膜厚分布とを合成した結果においても、膜厚分布の不均一が低減し、基板面内の膜厚均一性がより向上する。

[0158] 本実施の形態は、蒸着源を2つ設ける構成であったが、蒸着源を3つ以上設けてもよい。蒸着源の個数が多いほど、膜厚分布の均一性は向上する。但し、各蒸着源について蒸着源増設が必要であり、また各蒸着源からの蒸着粒子分布のバラツキが膜厚分布に影響する。さらに、蒸着源を回転させる機構の個数も増大するので、装置設計上の制約が大きくなる。したがって、蒸着源の個数は、それらの長所および短所を加味して決定されることが望ましく、例えば2～4が好ましい。

[0159] また、複数の蒸着源は、各々が互いに同一の大きさである必要はない。但

し、各蒸着源の大きさが異なると、蒸着粒子の分布が個々の蒸着源によって変わってくるので、被成膜基板が往路方向に走査した場合の膜厚分布と被成膜基板が復路方向に走査した場合の膜厚分布との合成した膜厚分布が十分に均一にならない虞がある。したがって、蒸着源ユニットの大きさ、特に蒸着源の大きさは同一であることが好ましい。

[0160] また、各蒸着源を回転させるタイミングが異なってもよい。但し、蒸着源ユニットが、各蒸着源を異なるタイミングで回転させると空間的な干渉が発生する構造である場合などは、各蒸着源を同一のタイミングで回転させることが好ましい。

[0161] その他、本実施の形態にかかる蒸着装置によって、実施の形態1にかかる蒸着装置と同様の効果を得ることができる。

[0162] [付記事項]

上記実施の形態では、蒸着源として、射出口が1列に配置されたライン型の蒸着源を用いていたが、射出口を複数列配置した面型の蒸着源を用いてもよい。また、蒸着源の射出面が十分に大きく、被成膜基板が比較的小さい場合は、被成膜基板を蒸着源に対して相対移動させずに蒸着を行ってもよい。

[0163] また、上記実施の形態では、射出口の配列方向が被成膜基板の走査方向に垂直であったが、被成膜基板の走査方向に垂直な方向から多少ずれていてもよい。

[0164] また、上記実施の形態では、射出口の形状が点状であったが、これに限定されず、例えば、射出口の配列方向に長く開口したスリット状であってもよい。

[0165] また、被成膜基板とシャドウマスクとを密着させながら、被成膜基板を滑らせ蒸着するような密着型スキャン蒸着法についても、本発明は適用可能である。また、図9のS2、S4～S6のように、シャドウマスクを用いずに被成膜基板の全面に蒸着を行う場合も、本発明は適用できる。

[0166] また、本発明は有機膜の蒸着だけでなく、第2電極の蒸着や封止膜の蒸着にも適用可能である。但し、有機膜の膜厚のバラツキのほう有機EL表示

装置の特性により大きく影響するため、本発明の適用効果は高い。

[0167] 一方、第2電極の膜厚バラツキは電気抵抗のバラツキに影響し、封止膜のバラツキは透湿度および酸素透過量のバラツキに影響する。それらのバラツキによる有機EL素子の特性への影響が軽微であるならば、蒸着装置の構造の複雑化に伴う設備コストの増加を鑑みて、本発明を有機膜の蒸着のみに適用してもよい。

[0168] また、上記実施の形態では回転用モータは、蒸着源および蒸着源坩堝を含む蒸着源ユニット全体を回転させていたが、蒸着源のみを回転させてもよい。この場合、蒸着源坩堝を固定し、蒸着源と蒸着源坩堝とを接続する配管として、接続しながら回転が可能な配管を使用すればよい。また、蒸着源が複数設けられる場合、1つの回転用モータによって複数の蒸着源を回転させてもよい。

[0169] <要点概要>

以上のように、本発明の実施の形態に係る蒸着装置は、被成膜基板に成膜を行う蒸着装置であって、上記被成膜基板に蒸着粒子を射出する複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源と、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、上記蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給手段と、上記蒸着源を回転させる回転手段とを備えている。

[0170] 以上のように、本発明の実施の形態に係る蒸着方法は、被成膜基板に成膜を行う蒸着方法であって、複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源に、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給工程と、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第1の射出工程と、第1の射出工程の後に、上記蒸着源を回転させて上記射出口の配列方向を反転させる回転工程と、上記回転工程の後に、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第2の射出工程とを有している。

[0171] 上記の蒸着装置および蒸着方法によれば、蒸着粒子は蒸着粒子供給手段か

ら配管を通して蒸着源に供給され、射出口から被成膜基板に射出される。配管は、蒸着源における射出口の列の一方端側に接続されているので、一方端側から離れるほど、射出口からの蒸着粒子の射出量は単調に減少する。そこで、射出口から被成膜基板に蒸着粒子を射出させた後、蒸着源を回転させて射出口の配列方向を反転させ、再度、射出口から被成膜基板に蒸着粒子を射出させる。これにより、反転前の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布と、反転後の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布とは、基板中央部分に関して対称となる。そのため、反転前の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布と、反転後の蒸着時における蒸着粒子の膜厚分布とを合成した膜厚分布は、蒸着源を回転させることなく蒸着を行った場合の膜厚分布よりも均一になる。したがって、被成膜基板に均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着可能な蒸着装置および蒸着方法を提供することができる。

[0172] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源の回転軸が上記被成膜基板に垂直であることが好ましい。

[0173] 上記の構成によれば、蒸着源の射出面と被成膜基板とが平行になるので、より均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着できる。

[0174] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源と上記蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されており、上記回転手段は、上記蒸着粒子供給手段を上記蒸着源とともに回転させることが好ましい。

[0175] 上記の構成によれば、蒸着源と蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されているので、蒸着源と蒸着粒子供給手段とを接続する配管を容易に構成できる。

[0176] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源を複数備えることが好ましい。

[0177] 上記の構成によれば、蒸着源が複数設けられるので、各蒸着源の長さがより短くなる。そのため、一つの蒸着源において膜厚分布の不均一が小さくなり、膜厚分布の不均一がさらに低減する。

[0178] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源の個数は2～4であ

ることが好ましい。

[0179] 上記の構成によれば、蒸着装置の装置構造をあまり複雑にすることなく、より均一な膜厚で蒸着粒子を蒸着することができる。

[0180] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源の各々は、互いに同一の大きさであることが好ましい。

[0181] 上記の構成によれば、各蒸着源の蒸着粒子の分布が同一であるので、膜厚分布を十分に均一にすることができる。

[0182] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記回転手段は、各蒸着源を同一のタイミングで回転させることが好ましい。

[0183] 上記の構成によれば、各蒸着源を異なるタイミングで回転させると空間的な干渉が発生するような場合でも、問題なく各蒸着源を回転させることができる。

[0184] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源および上記蒸着粒子供給手段を複数組備え、上記蒸着源と上記蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されており、上記回転手段は、上記蒸着粒子供給手段を上記蒸着源とともに回転させることが好ましい。

[0185] 上記の構成によれば、蒸着源と蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されているので、蒸着源と蒸着粒子供給手段とを接続する配管を容易に構成できる。

[0186] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源が上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出している時に、各蒸着源の射出口は同一方向に配列していることが好ましい。

[0187] 上記の構成によれば、配列方向と垂直方向における膜厚分布をより均一にすることができる。

[0188] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置は、上記被成膜基板を上記蒸着源に対して相対移動させる移動手段を備えることが好ましい。

[0189] 上記の構成によれば、蒸着源の射出面よりも蒸着領域が大きい被成膜基板に対して成膜を容易に行うことができる。

[0190] 本発明の実施の形態に係る蒸着装置では、上記蒸着源が上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出している時に、上記複数の射出口の配列方向は、上記被成膜基板が相対移動する方向に垂直であることが好ましい。

[0191] 上記の構成によれば、蒸着源と被成膜基板とのアライメントが容易になる。

[0192] 本発明の実施の形態に係る有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法は、ＴＦＴ基板上に第１電極を作製するＴＦＴ基板・第１電極作製工程と、上記ＴＦＴ基板上に少なくとも発光層を含む有機層を蒸着する有機層蒸着工程と、第２電極を蒸着する第２電極蒸着工程と、上記有機層および第２電極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を封止部材で封止する封止工程とを有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、上記有機層蒸着工程、上記第２電極蒸着工程、および上記封止工程の少なくともいずれかの工程は、上記の蒸着方法の上記蒸着粒子供給工程、上記第１の射出工程、上記回転工程および上記第２の射出工程を有している。

[0193] 上記の構成によれば、本発明の実施の形態に係る蒸着方法によって、均一な膜厚で有機層などを成膜することができるので、表示ムラの少ない有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。

[0194] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0195] 本発明は、有機ＥＬ表示装置の製造における蒸着粒子の蒸着だけでなく、あらゆる被成膜対象への蒸着粒子の蒸着に適用できる。

符号の説明

[0196] 1 有機ＥＬ表示装置（有機エレクトロルミネッセンス表示装置）
 2 画素
 2 B サブ画素

2 G	サブ画素
2 R	サブ画素
1 0	T F T 基板
1 1	絶縁基板
1 2	T F T
1 3	層間膜
1 3 a	コンタクトホール
1 4	配線
1 5	エッジカバー
1 5 R	開口部
1 5 G	開口部
1 5 B	開口部
2 0	有機 E L 素子
2 1	第 1 電極
2 2	正孔注入層兼正孔輸送層
2 3 R	発光層
2 3 G	発光層
2 3 B	発光層
2 4	電子輸送層
2 5	電子注入層
2 6	第 2 電極
3 0	接着層
4 0	封止基板
5 0	蒸着装置
6 0	被成膜基板
8 0	シャドウマスク
9 0	蒸着源ユニット
9 1	蒸着源

- 9 2 射出口
- 9 3 蒸着源坩堝（蒸着粒子供給手段）
- 9 4 配管
- 9 5 支持棒
- 1 0 0 回転機構（回転手段）
- 1 0 1 回転用モータ
- 1 0 2 回転軸
- 1 5 0 蒸着装置
- 1 8 0 シャドウマスク
- 1 8 1 開口部
- 1 9 0 a 蒸着源ユニット
- 1 9 0 b 蒸着源ユニット
- 1 9 1 蒸着源
- 1 9 2 射出口
- 1 9 3 蒸着源坩堝（蒸着粒子供給手段）
- 1 9 4 配管
- 1 9 5 支持棒
- 2 0 0 a 回転機構（回転手段）
- 2 0 0 b 回転機構（回転手段）
- 2 0 1 回転用モータ
- 2 0 2 回転軸
- 2 5 0 蒸着装置
- 2 6 0 被成膜基板
- 2 8 0 シャドウマスク
- 2 9 0 蒸着源ユニット
- 2 9 1 蒸着源
- 2 9 2 射出口
- 2 9 3 蒸着源坩堝

2 9 4 配管

請求の範囲

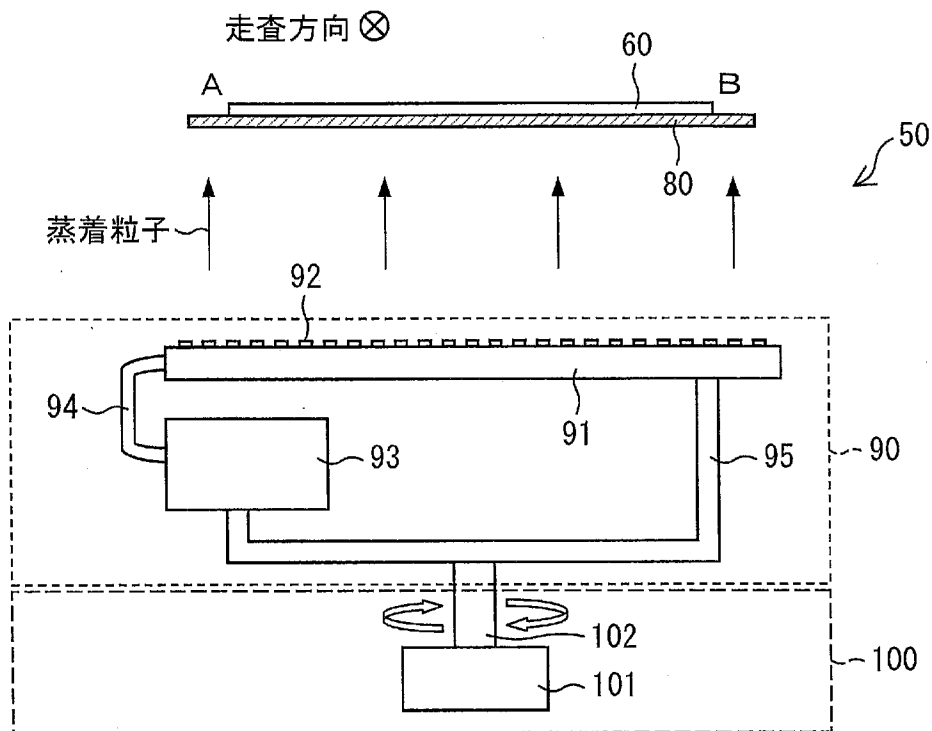
- [請求項1] 被成膜基板に成膜を行う蒸着装置であって、
上記被成膜基板に蒸着粒子を射出する複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源と、
上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、上記蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給手段と、
上記蒸着源を回転させる回転手段とを備えることを特徴とする蒸着装置。
- [請求項2] 上記蒸着源の回転軸が上記被成膜基板に垂直であることを特徴とする請求項1に記載の蒸着装置。
- [請求項3] 上記蒸着源と上記蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されており、
上記回転手段は、上記蒸着粒子供給手段を上記蒸着源とともに回転させることを特徴とする請求項1または2に記載の蒸着装置。
- [請求項4] 上記蒸着源を複数備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の蒸着装置。
- [請求項5] 上記蒸着源の個数は2～4であることを特徴とする請求項4に記載の蒸着装置。
- [請求項6] 上記蒸着源の各々は、互いに同一の大きさであることを特徴とする請求項4または5に記載の蒸着装置。
- [請求項7] 上記回転手段は、各蒸着源を同一のタイミングで回転させることを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載の蒸着装置。
- [請求項8] 上記蒸着源および上記蒸着粒子供給手段を複数組備え、
上記蒸着源と上記蒸着粒子供給手段との相対位置が固定されており、
上記回転手段は、上記蒸着粒子供給手段を上記蒸着源とともに回転させることを特徴とする請求項4～7のいずれか1項に記載の蒸着装置。

- [請求項9] 上記蒸着源が上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出している時に、各蒸着源の射出口は同一方向に配列していることを特徴とする請求項4～8のいずれか1項に記載の蒸着装置。
- [請求項10] 上記被成膜基板を上記蒸着源に対して相対移動させる移動手段を備えることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の蒸着装置。
- [請求項11] 上記蒸着源が上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出している時に、上記複数の射出口の配列方向は、上記被成膜基板が相対移動する方向に垂直であることを特徴とする請求項10に記載の蒸着装置。
- [請求項12] 被成膜基板に成膜を行う蒸着方法であって、
複数の射出口を有し、当該射出口が1列または複数列配置された蒸着源に、上記蒸着源における上記射出口の列の一方端側に接続された配管を介して、蒸着粒子を上記蒸着源に供給する蒸着粒子供給工程と、
上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第1の射出工程と、
第1の射出工程の後に、上記蒸着源を回転させて上記射出口の配列方向を反転させる回転工程と、
上記回転工程の後に、上記射出口から上記被成膜基板に上記蒸着粒子を射出する第2の射出工程とを有していることを特徴とする蒸着方法。
- [請求項13] T F T基板上に第1電極を作製するT F T基板・第1電極作製工程と、
上記T F T基板上に少なくとも発光層を含む有機層を蒸着する有機層蒸着工程と、
第2電極を蒸着する第2電極蒸着工程と、
上記有機層および第2電極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子を封止部材で封止する封止工程とを有する有機エレクトロルミネッ

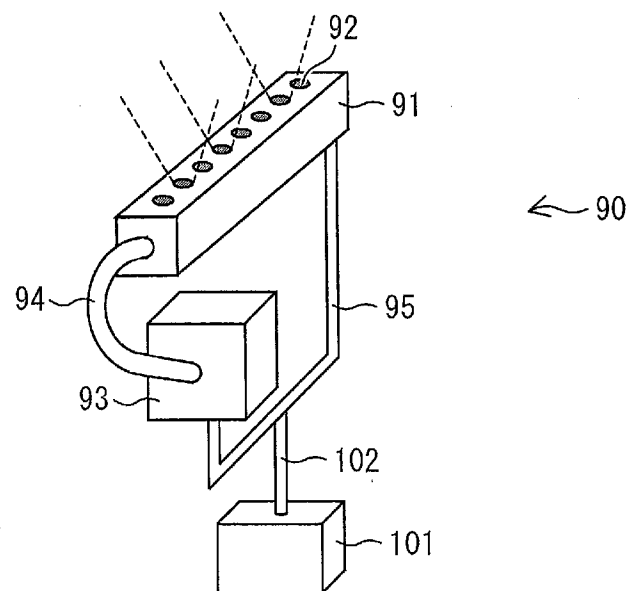
センス表示装置の製造方法であって、

上記有機層蒸着工程、上記第２電極蒸着工程、および上記封止工程の少なくともいずれかの工程は、請求項１２に記載の蒸着方法の上記蒸着粒子供給工程、上記第１の射出工程、上記回転工程および上記第２の射出工程を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

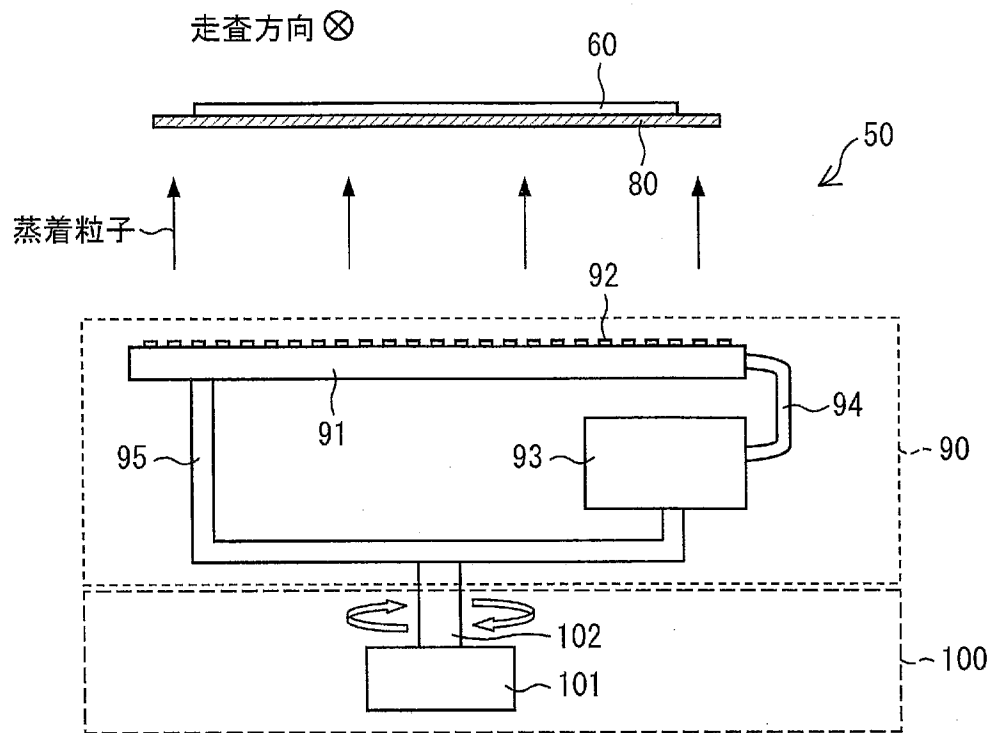
[図1]



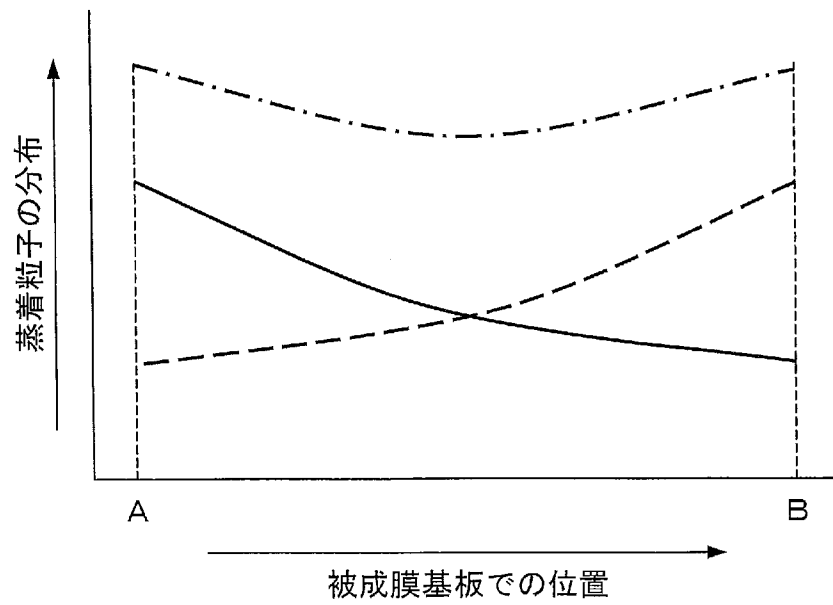
[図2]



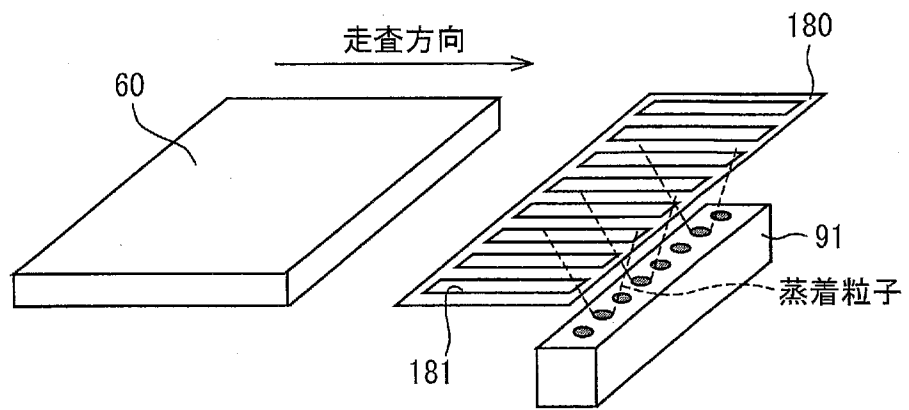
[図3]



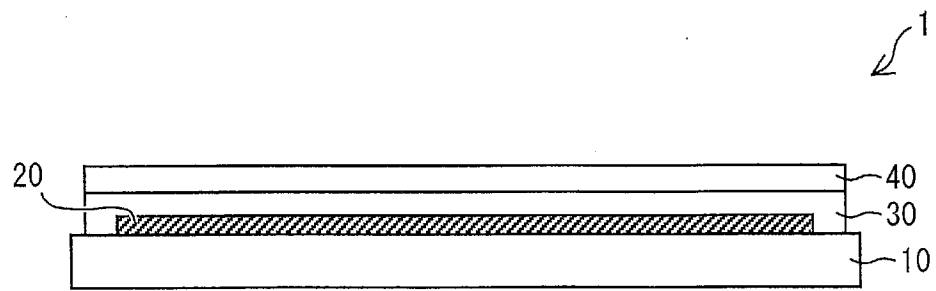
[図4]



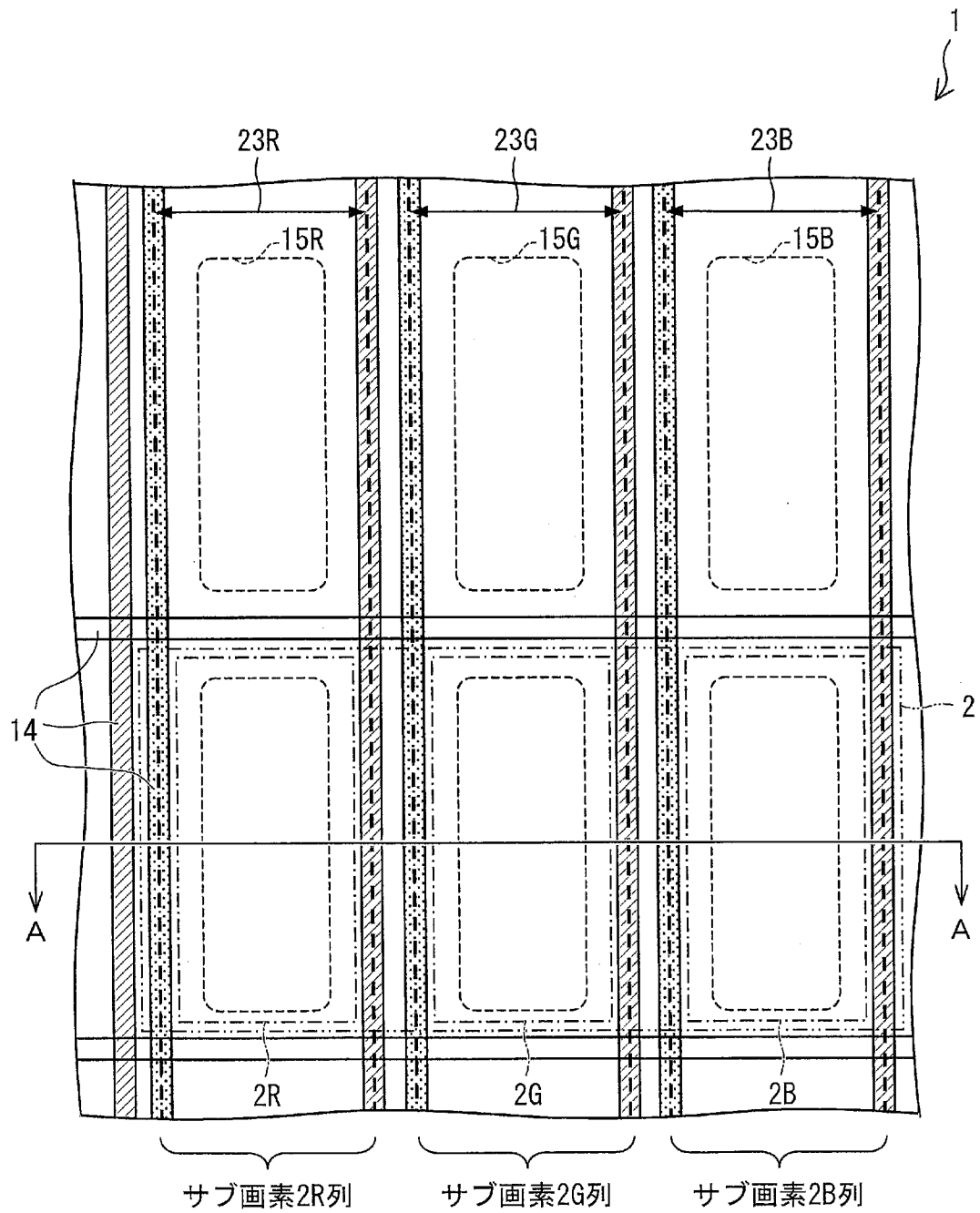
[図5]



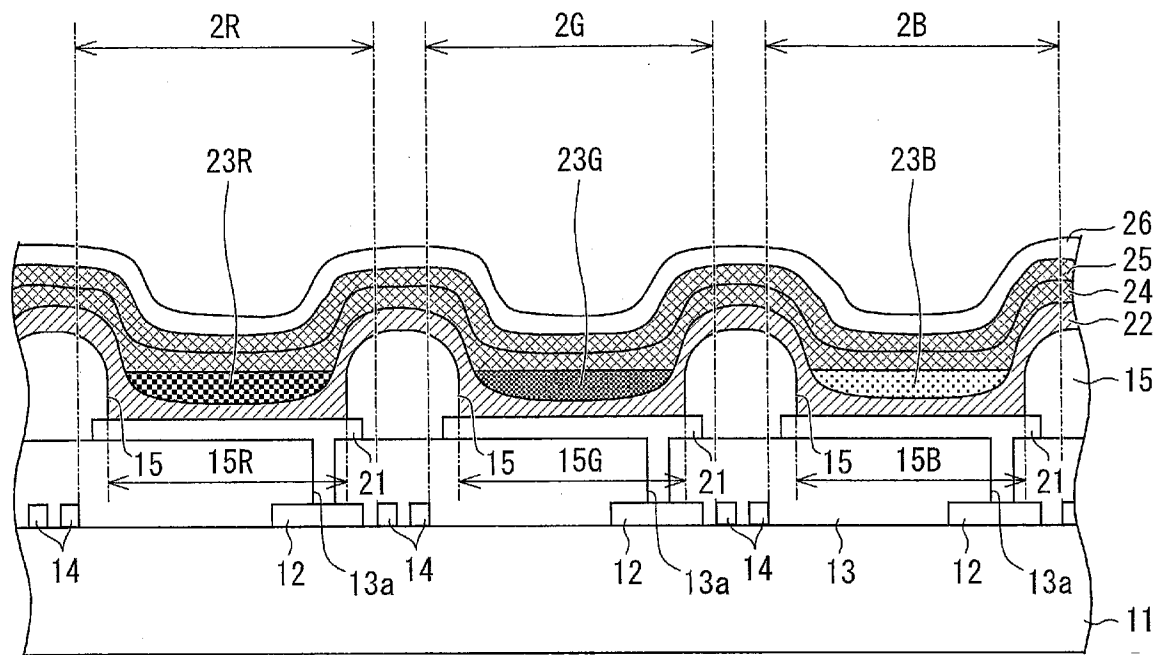
[図6]



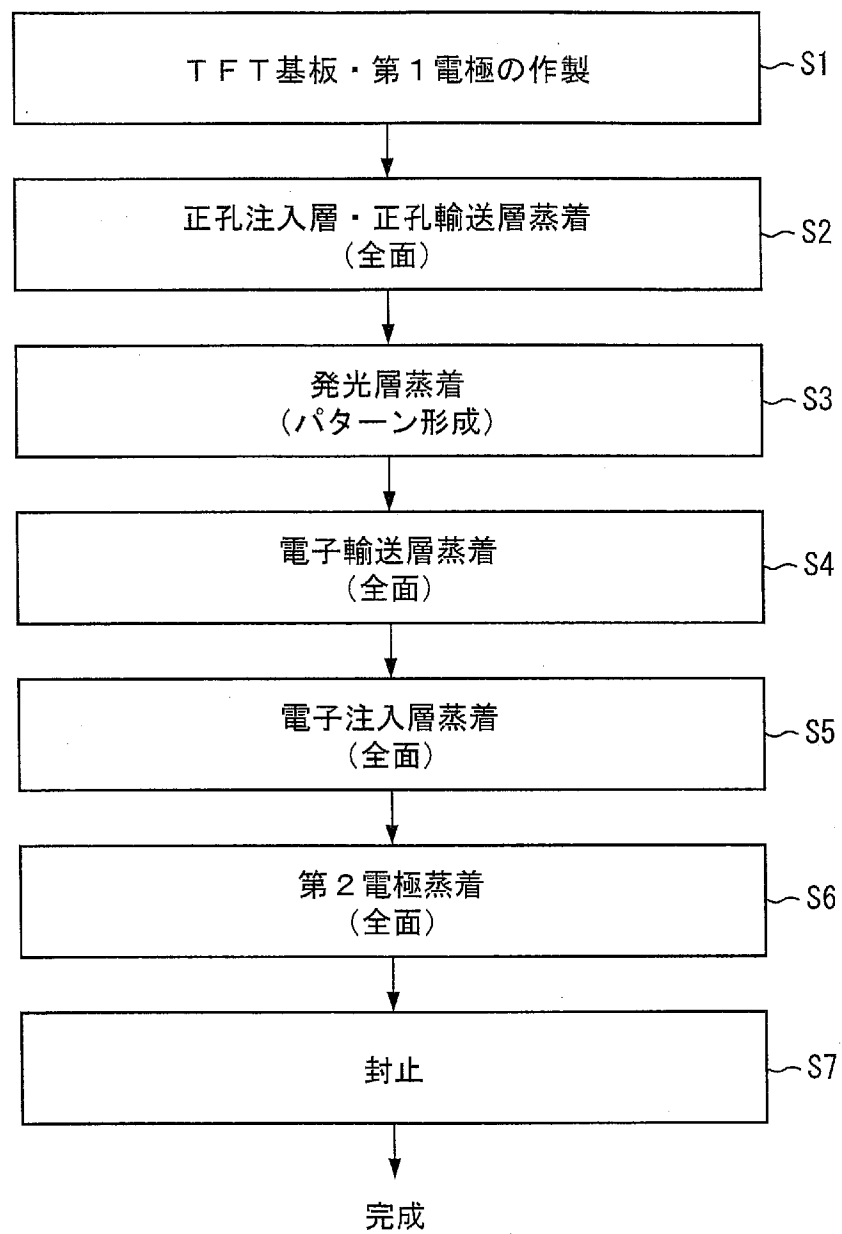
[図7]



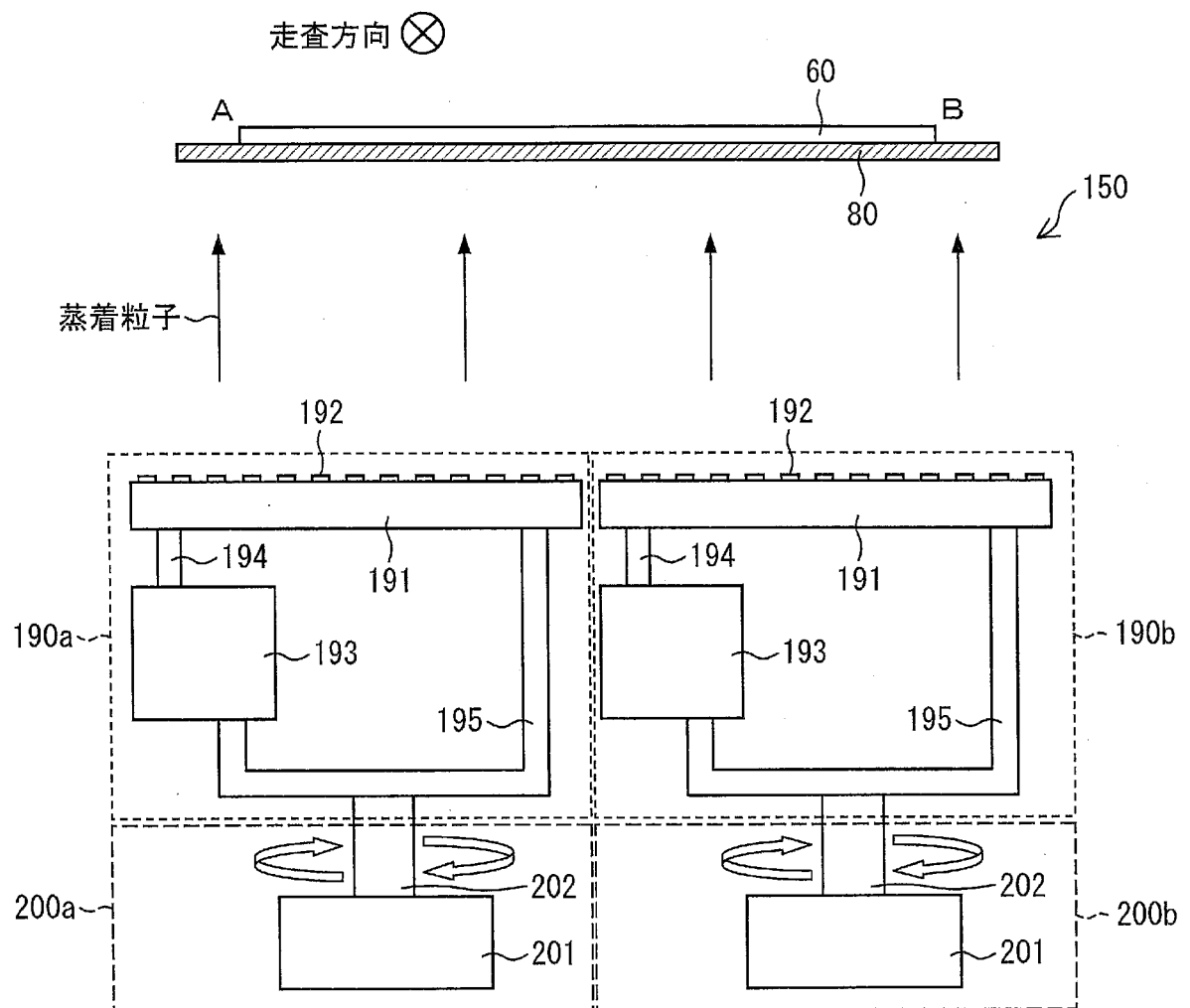
[図8]



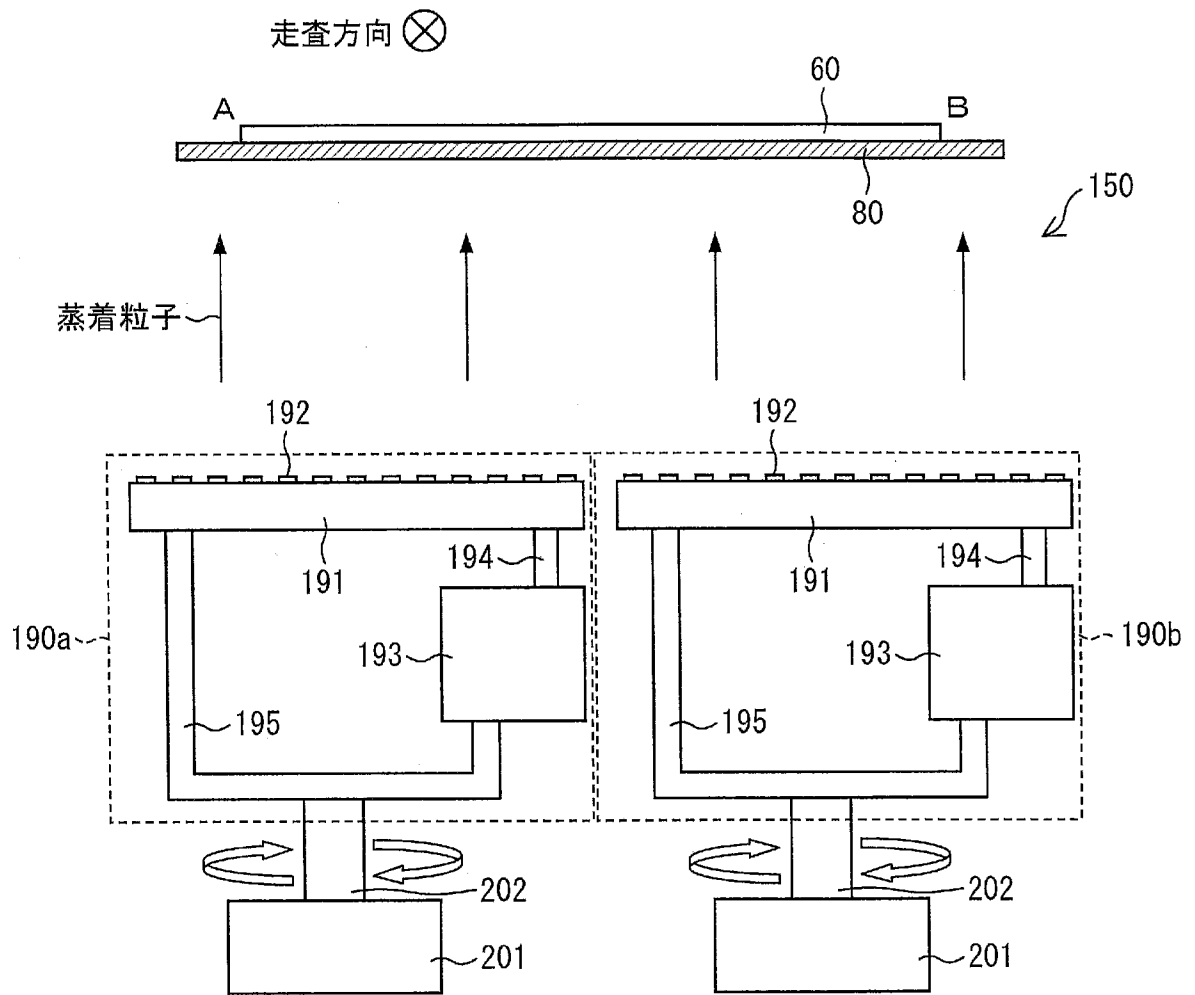
[図9]



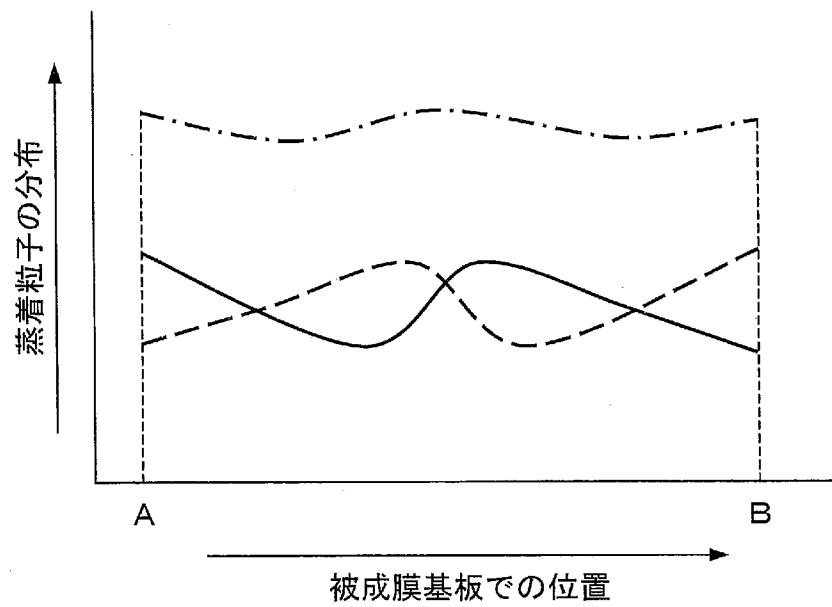
[図10]



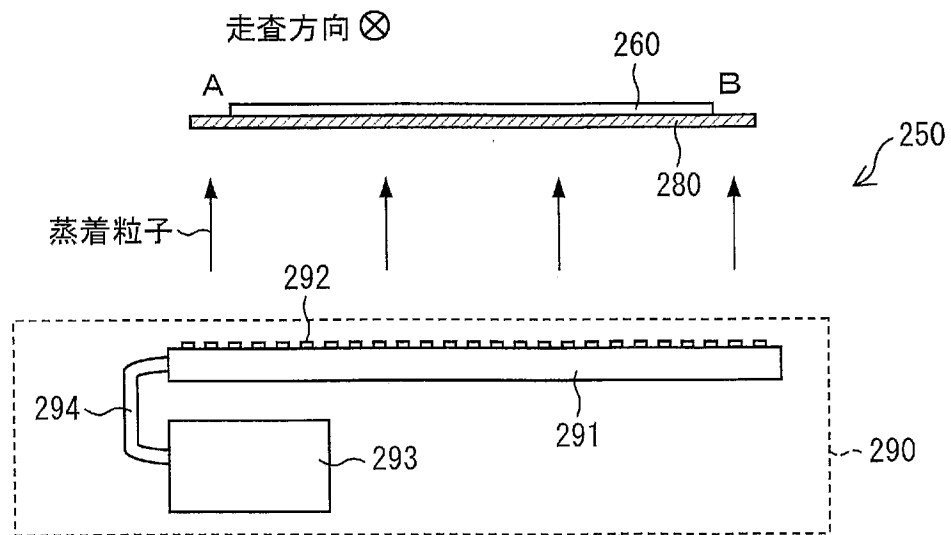
[図11]



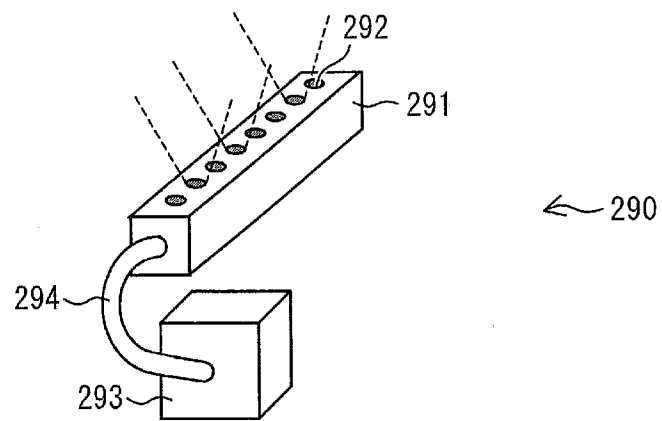
[図12]



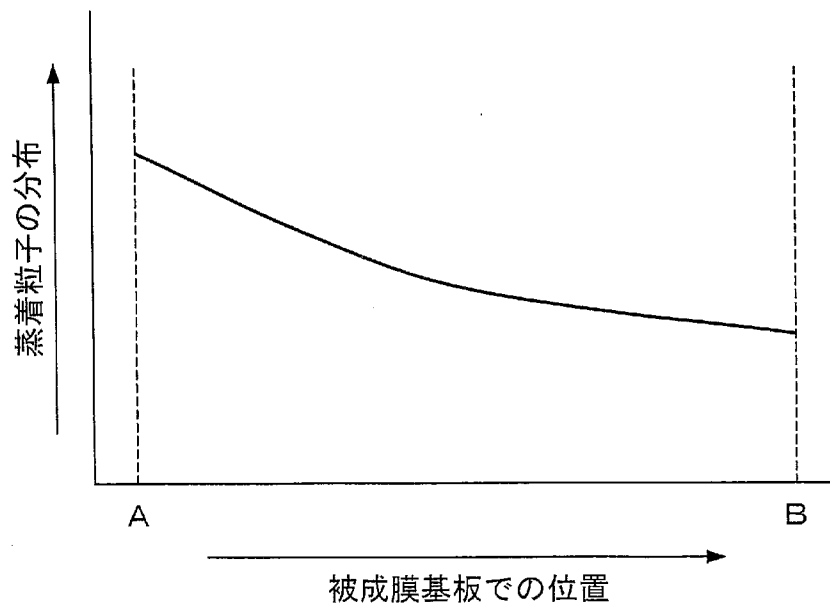
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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)

C23C14/00-14/58, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/10

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)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-249868 A (Denso Corp.), 06 September 2002 (06.09.2002), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-3, 12, 13 4-11
Y	WO 2010/035130 A2 (APPLIED MATERIALS, INC.), 01 April 2010 (01.04.2010), paragraphs [0011] to [0012], [0025]; fig. 1, 3 & US 2010/0080901 A1 & EP 2168643 A1	4-11
A	JP 2009-093097 A (Citizen Finetech Miyota Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), fig. 1, 2 (Family: none)	1-13

☐ 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 January, 2012 (20.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

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. C23C14/24(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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. C23C14/00-14/58, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/10

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)

JSTPlus (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2002-249868 A (株式会社デンソー) 2002.09.06, [0040]-[0041], [図6], [図7] (ファミリーなし)	1-3, 12, 13 4-11
Y	WO 2010/035130 A2 (APPLIED MATERIALS, INC.) 2010.04.01, [0011]-[0012], [0025], Fig.1, Fig.3 & US 2010/0080901 A1 & EP 2168643 A1	4-11
A	JP 2009-093097 A (シチズンファインテックミヨタ株式会社) 2009.04.30, 【図1】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-13

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 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 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)

吉田 直裕

4 G

3 0 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6