

(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 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124564 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C23C 14/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055803
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 7 日(07.03.2012)
- (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 2011-055962 2011 年 3 月 14 日(14.03.2011) 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): 井上 智
(INOUE, Satoshi). 川戸 伸一(KAWATO, Shinichi).
園田 通(SONODA, Tohru). 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).

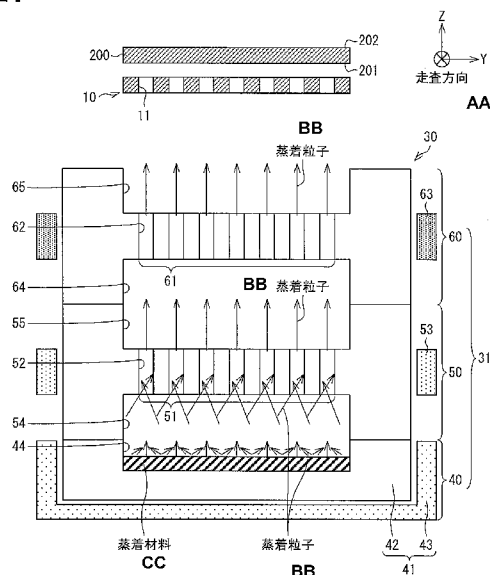
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), 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).

[続葉有]

(54) Title: VAPOR DEPOSITION PARTICLE EMITTING DEVICE, VAPOR DEPOSITION APPARATUS, VAPOR DEPOSITION METHOD

(54) 発明の名称: 蒸着粒子射出装置および蒸着装置並びに蒸着方法

[図1]



AA Scanning direction
BB Vapor deposition particles
CC Vapor deposition material

(57) Abstract: A vapor deposition particle emitting device (30) is provided with a vapor deposition particle generating part (41), an intermediate nozzle part (51) of at least one level, a vapor deposition particle emitting nozzle part (61), and heat exchangers (43, 63, 53). The vapor deposition particle emitting nozzle part (61) is kept at a temperature that is lower than the temperature at which a vapor deposition material becomes a gas by a heat exchanger (63), and the intermediate nozzle part (51) is kept at a temperature between that of the vapor deposition particle generating part (41) and the vapor deposition particle emitting nozzle part (61) by a heat exchanger (51).

(57) 要約: 蒸着粒子射出装置 (30) は、蒸着粒子発生部 (41)、少なくとも1段の中間ノズル部 (51)、蒸着粒子放出ノズル部 (61)、および熱交換器 (43・63・53) を備えている。蒸着粒子放出ノズル部 (61) は、熱交換器 (63) で蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に制御され、中間ノズル部 (51) は、熱交換器 (53) で着粒子発生部 (41) と蒸着粒子放出ノズル部 (61) との間の温度に制御されている。

WO 2012/124564 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 蒸着粒子射出装置および蒸着装置並びに蒸着方法 技術分野

[0001] 本発明は、蒸着粒子射出装置および該蒸着粒子射出装置を蒸着源として備えた蒸着装置、並びに、該蒸着装置を用いた蒸着方法に関するものである。

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] そのような状況下において、有機材料の電界発光（エレクトロルミネッセンス；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。

[0006] 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。

[0007] フルカラーの有機ＥＬ表示装置は、一般的に、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色の有機ＥＬ素子をサブ画素として基板上に配列形成してなり、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画像表示を行っている。

[0008] このような有機ＥＬ表示装置の発光部における有機ＥＬ素子は、一般的に

、有機膜の積層蒸着によって形成される。有機ＥＬ表示装置の製造においては、少なくとも各色に発光する有機発光材料からなる発光層が、発光素子である有機ＥＬ素子毎に所定のパターンで成膜される。

[0009] 積層蒸着による所定のパターンの成膜には、例えば、シャドウマスクと称されるマスクを用いた蒸着法その他、インクジェット法、レーザ転写法等が適用可能である。そのうち、現在では、シャドウマスクと称されるマスクを用いた蒸着法を用いるのが最も一般的である。

[0010] シャドウマスクと称されるマスクを用いた蒸着法では、内部を減圧状態に保持することができるチャンバ内に、蒸着材料を蒸発あるいは昇華させる蒸着源を配置し、例えば高真空下で蒸着材料を加熱して蒸着材料を蒸発または昇華させる。

[0011] そして、この蒸着または昇華させた蒸着材料を、蒸着粒子として、蒸着用のマスクに設けられた開口部を通して被成膜基板上に蒸着させることで、所望の成膜パターンを形成する。

[0012] 特許文献１には、蒸着粒子射出装置として、上記したようにシャドウマスクと称されるマスクを用いた蒸着法の一例として、蒸着源から蒸発あるいは昇華する蒸着材料の量を制御することで蒸着膜の成膜速度を安定させる原料供給装置が開示されている。

[0013] 図１８は、特許文献１に記載の原料供給装置の概略構成を示す断面図である。

[0014] 図１８に示すように、特許文献１に記載の原料供給装置３００は、蒸着材料を加熱して第１の温度とすることで蒸発あるいは昇華させて気体原料とする気体発生室３０１と、上記気体原料の温度を調整する温度調整室３０２とが、配管部３０３により接続された構成を有している。

[0015] また、温度調整室３０２の出口近傍には、蒸着用のマスクとして機能するスリット部３０４が設けられている。これにより、気体原料は、スリット部３０４を通して被成膜基板２００上に蒸着される。

[0016] 温度調整室３０２におけるスリット部３０４よりも上流側（すなわち、配

管部 303 に接続された側) には、蒸発あるいは昇華した蒸着材料 (気体原料) を、上記第 1 の温度よりも低い第 2 の温度とする第 1 のヒータ 305 が設けられている。

[0017] 温度調整室 302 内には、複数の多孔板 306 が設けられており、各多孔板 306 には、気体原料が通過する複数の開口部 306a が設けられている。気体原料は、多孔板 306 と接触することで熱交換が生じ、第 2 の温度に制御される。

[0018] また、温度調整室 302 におけるスリット部 304 およびその下流側には、上記気体原料を、上流側における第 2 の温度よりも高い第 3 の温度とする第 2 のヒータ 307 が設けられている。

[0019] 特許文献 1 では、蒸発あるいは昇華した原料 (気体原料) を、温度調整室 302 で第 1 の温度よりも低い第 2 の温度とすることで飽和させて飽和蒸気圧としている。これにより、温度変動に伴う気体原料の供給量の変動を抑制する一方、スリット部 304 およびその下流側では、気体原料を第 2 の温度よりも高い第 3 の温度に加熱することで、気体原料の凝固を抑制している。

[0020] 具体的には、蒸着材料として、発光層のホスト材料に Alq₃ (アルミニウムキノリノール錯体、aluminato-tris-8-hydroxyquinolate) を使用し、第 1 の温度を 350℃～400℃とし、第 2 の温度を 300℃～350℃とし、第 3 の温度を、350℃～400℃としている。

先行技術文献

特許文献

[0021] 特許文献 1: 日本国公開特許公報「特開 2007-92149 号公報 (2007 年 4 月 12 日公開)」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0022] しかしながら、特許文献 1 では、蒸着粒子の蒸着粒子の流れ (蒸着流) のコリメート化が考慮されておらず、上下方向に配された各多孔板 306 の開

口部 306a の位置が一致していないばかりか、最上段の多孔板 306 の開口部 306a の位置が、スリット部 304 の開口位置に一致していない。このため、スリット部 304 で蒸着流の散乱が生じる。

[0023] また、 Alq_3 の昇華温度は 305℃であり、特許文献 1 では、上記したように、スリット部 304 およびその下流側で、気体原料を、蒸発または昇華温度以上の温度としている。このため、蒸着流の散乱が生じるが、散乱した蒸着流の斜め成分をカットするための構成を備えていない。このため、成膜されたパターンに、ボケが生じてしまう。

[0024] このように、従来の蒸着装置では、所定の精度でパターンを形成できず、表示品位の高いパネルを形成することができなかった。

[0025] 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、成膜パターンのボケを抑制し、表示品位の高いパネルを形成することができる蒸着粒子射出装置および蒸着装置並びに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

[0026] 本発明にかかる蒸着粒子射出装置は、上記の課題を解決するために、（１）蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生部と、（２）上記蒸着粒子発生部で発生させた蒸着粒子を外部に射出する複数の貫通口が設けられた蒸着粒子放出ノズル部と、（３）複数の貫通口を有し、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部および蒸着粒子放出ノズル部と離間して重畳して設けられた、少なくとも１段の中間ノズル部とを備え、上記（１）の蒸着粒子発生部、（２）の蒸着粒子放出ノズル部、（３）の中間ノズル部には、それぞれ温度調整部材が設けられており、上記（２）の蒸着粒子放出ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に制御されており、上記（３）の中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間の温度に制御されていることを特徴としている。

[0027] なお、ここで、上記蒸着材料が気体になる温度とは、上記蒸着材料を蒸発

させる場合はその蒸発温度、昇華させる場合はその昇華温度を示す。

[0028] 上記の構成によれば、上記蒸着粒子発生部で発生させた蒸着粒子を外部に射出する、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口を上記したように上記蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度とすることで、蒸着流の斜め成分をカットすることができる。このため、蒸着流をコリメート化することができる。

[0029] このとき、上記構成を有する中間ノズル部を設けると、蒸着粒子は、上記中間ノズル部の貫通口を通過するときに、温度が低下する。

[0030] このため、上記蒸着粒子発生部から上記蒸着粒子放出ノズル部にかけてノズル部の温度を段階的に低下させることができ、蒸着粒子の流れを直線化しながら、ノズル部の壁面に付着する蒸着材料を低減させることができる。

[0031] また、上記中間ノズル部で蒸着粒子の温度を低下させることで、上記蒸着粒子放出ノズル部における貫通口の圧力を局所的に低下させることができる。このため、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口における蒸着粒子の散乱を防止することができる。

[0032] また、上記したように蒸着粒子放出ノズル部およびその近傍での圧力を低下させることで、上記蒸着粒子放出ノズル部で平均自由行程が短くなる現象を抑制できる。このため、蒸着流のコリメート性をさらに改善することができる。

[0033] したがって、上記の構成によれば、上記蒸着粒子射出装置から射出された蒸着粒子を、上記蒸着粒子射出装置に対向配置された蒸着マスクに設けられた貫通口を通して被成膜基板に蒸着させることで、所望の成膜パターンを形成する場合、上記蒸着粒子射出装置から射出されて蒸着マスクに到達する蒸着粒子の飛来方向が、被成膜基板における被成膜面の法線方向（言い換えれば、蒸着マスクのマスク面の法線方向）と平行になるようにすることができる。

[0034] このため、上記蒸着粒子射出装置を、蒸着マスクを用いて蒸着を行う蒸着装置並びに蒸着方法に用いることで、蒸着マスクのマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、蒸着マスクの貫通口を通過して、被成膜基板に、マスクパタ

ーン通りに付着する。このため、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

[0035] また、上記したように蒸着粒子の直進性を高めるため、蒸着粒子放出ノズル部の貫通口を上記したように蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度とすることで斜め成分の蒸着粒子を貫通口の壁面（ノズル壁面）に付着させる場合、中間ノズル部を設けず、蒸着粒子放出ノズル部の温度を一気に下げることによって蒸着流の温度を一気に下げると、ノズル壁面における蒸着粒子の付着量が多くなる。この結果、蒸着粒子放出ノズル部に目詰まりが発生し易くなる。

[0036] しかしながら、上記の構成によれば、蒸着粒子放出ノズル部に蒸着粒子が到達する前に、前段の中間ノズル部で蒸着流の平行流（コリメート）化がなされているため、蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の壁面への蒸着粒子の付着を抑制・防止することができる。

[0037] また、本発明にかかる蒸着装置は、上記課題を解決するために、被成膜基板に所定のパターンの成膜を行う蒸着装置であって、（１）本発明にかかる上記蒸着粒子射出装置と、（２）貫通口を有し、上記蒸着粒子射出装置から射出された蒸着粒子を上記貫通口を通して上記被成膜基板に蒸着させる、上記被成膜基板の蒸着領域よりも面積が小さい蒸着マスクと、（３）上記蒸着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相対移動させる移動手段とを備えていることを特徴としている。

[0038] また、本発明にかかる蒸着方法は、上記課題を解決するために、本発明にかかる上記蒸着装置を使用し、上記蒸着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相対移動させて被成膜基板に所定のパターンの成膜を行うことを特徴としている。

[0039] 被成膜基板の蒸着領域よりも面積が小さい蒸着マスクを用いて被成膜基板と蒸着マスクとを離間させて蒸着膜を成膜する場合、従来、蒸着粒子射出装

置から飛来して蒸着マスクの貫通口を通過した蒸着粒子は、蒸着マスクの貫通口（マスク開口パターン）により散乱して被成膜基板に付着することで、成膜パターンが形成される。

[0040] このため、従来は、成膜されたパターンにボケを生じ、所定の精度で成膜パターンを形成することはできなかった。

[0041] しかしながら、上記の各構成によれば、上記蒸着装置が上記蒸着粒子射出装置を備えることで、前記したように、上記蒸着粒子射出装置から射出されて蒸着マスクに到達する蒸着粒子の飛来方向を、被成膜基板における被成膜面の法線方向（言い換えれば、蒸着マスクのマスク面の法線方向）と平行になるようにすることができる。

[0042] このため、蒸着マスクのマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、蒸着マスクの貫通口を通過して、被成膜基板に、マスクパターン通りに付着する。このため、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

発明の効果

[0043] 本発明によれば、蒸着粒子射出装置における射出口となる貫通口を有する蒸着粒子放出ノズル部が、蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に制御されていることで、蒸着流の斜め成分をカットすることができ、蒸着流をコリメート化することができる。

[0044] そして、上記蒸着粒子射出装置が、蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生部と上記蒸着粒子放出ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間の温度に制御された中間ノズル部を備えていることで、上記蒸着粒子発生部から上記蒸着粒子放出ノズル部にかけて、ノズル部の温度を段階的に低下させることができる。

[0045] このため、蒸着粒子の流れを直線化しながら、ノズル部の壁面に付着する蒸着材料を低減させることができるとともに、粒子放出ノズル部の目詰まりを防止することができる。

[0046] また、上記中間ノズル部で蒸着粒子の温度を低下させることで、上記蒸着

粒子放出ノズル部における貫通口の圧力を局所的に低下させることができ、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口における蒸着粒子の散乱を防止するとともに、上記蒸着粒子放出ノズル部で平均自由行程が短くなる現象を抑制できる。このため、蒸着流のコリメート性をさらに改善することができる。

[0047] このため、上記蒸着粒子射出装置を、蒸着マスクを用いて蒸着を行う蒸着装置並びに蒸着方法に用いることで、蒸着マスクのマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、蒸着マスクの貫通口を通過して、被成膜基板に、マスクパターン通りに付着する。このため、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]本発明の実施の形態1にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の実施の形態1にかかる蒸着装置における要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図3]本発明の実施の形態1にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を示す俯瞰図である。

[図4]比較のために加熱温度制御ユニットに隣接して冷却温度制御ユニットを設けた場合の蒸着粒子射出装置の概略構成を示す断面図である。

[図5]有機EL表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図6]有機EL表示装置の表示部を構成する有機EL素子の概略構成を示す断面図である。

[図7]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8] (a) は、蒸着源に図1に示す蒸着粒子射出装置を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図であり、(b) は、蒸着源に図4に示す蒸着粒子射出装置を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態1にかかる蒸着粒子射出装置の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。

[図10]本発明の実施の形態2にかかる蒸着粒子射出装置の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図11]蒸着源に図10に示す蒸着粒子射出装置を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態2にかかる蒸着粒子射出装置の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。

[図13]本発明の実施の形態3にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[図14]本発明の実施の形態3にかかる蒸着装置における要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

[図15]本発明の実施の形態3にかかる蒸着装置を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態4にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[図17]本発明の実施の形態5にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[図18]特許文献1に記載の原料供給装置の概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0049] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0050] [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。

[0051] <蒸着方式>

まず、本実施の形態で用いる蒸着方法における蒸着方式について、図3を参照して以下に説明する。

[0052] 図3は、本実施の形態にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を示す俯瞰図である。

[0053] 本実施の形態にかかる蒸着装置並びに蒸着方法では、図3に示すように、

シャドウマスクと称される蒸着用のマスク 10（蒸着マスク）と被成膜基板 200とを離間させて蒸着、成膜を行う。

[0054] 本実施の形態にかかる蒸着装置並びに蒸着方法では、蒸着源としての蒸着粒子射出装置 30とマスク 10との相対的な位置は固定されている。蒸着粒子射出装置 30とマスク 10とは、マスク 10のマスク面（すなわち、マスク 10における開口部形成面）に垂直な方向である Z 軸方向に、互いに一定距離だけ離間して保持されている。

[0055] なお、以下、本実施の形態では、図 3 に示すように、被成膜基板 200 のサイズよりも小さいサイズのマスク 10を使用し、蒸着粒子射出装置 30およびマスク 10を固定し、被成膜基板 200の長手方向に平行な方向に被成膜基板 200を搬送（インライン搬送）してマスク 10上を通過させることで、被成膜基板 200上に、マスク 10に設けられた開口部 11（貫通口）を介して蒸着材料を蒸着させる場合を例に挙げて説明する。

[0056] 但し、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、被成膜基板 200を固定し、蒸着粒子射出装置 30およびマスク 10を移動させてもよく、蒸着粒子射出装置 30およびマスク 10と、被成膜基板 200とのうち、少なくとも一方を、他方に対して相対移動させても構わない。

[0057] また、マスク 10に対する被成膜基板 200の長辺 200aの向きはこれに限定されるものではなく、被成膜基板 200の大きさによっては、マスク 10の長辺 10aに被成膜基板 200の長辺 200aが平行となるようにマスク 10と被成膜基板 200とを配置してもよいことは言うまでもない。

[0058] また、蒸着粒子射出装置 30とマスク 10とは、相対的に位置が固定されていればよく、同一のホルダ等の保持部材を用いてマスクユニットとして一体的に設けられていてもよく、それぞれ独立して設けられていてもよい。

[0059] また、蒸着粒子射出装置 30およびマスク 10を被成膜基板 200に対して相対移動させる場合には、上記したように蒸着粒子射出装置 30およびマスク 10を、同一の保持部材で保持した状態で、同一の移動機構を用いて被成膜基板 200に対して相対移動させてもよい。

[0060] <蒸着装置の全体構成>

図1は、本実施の形態にかかる蒸着装置における真空チャンバ内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。また、図2は、本実施の形態にかかる蒸着装置における要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

[0061] なお、図1および図2は、図3に示すA-A線で蒸着装置を分断したときの蒸着装置における要部の概略構成を示している。なお、図2では、蒸着用のマスクにおける開口部および蒸着粒子射出装置における射出口としての開口部の数を大幅に省略して簡略化している。

[0062] なお、図1～図3では、図示の便宜上、蒸着粒子射出装置における射出口としての開口の数がそれぞれ異なっているが、これにより本実施の形態の効果に影響を及ぼすものではなく、本実施の形態で得られる効果は変わらない。

[0063] 図2に示すように、本実施の形態にかかる蒸着装置1は、真空チャンバ2（成膜室）内に、基板移動ユニット3、マスク移動ユニット4、シャッタ作動ユニット5、ホルダ6、シャッタ7、マスク10（蒸着マスク）、蒸着粒子射出装置移動ユニット20、蒸着粒子射出装置30（蒸着源）が設けられた構成を有している。

[0064] <真空チャンバ2の構成>

真空チャンバ2には、蒸着時に該真空チャンバ2内を真空状態に保つために、該真空チャンバ2に設けられた図示しない排気口を介して真空チャンバ2内を真空排気する図示しない真空ポンプが設けられている。

[0065] <基板移動ユニット3の構成>

基板移動ユニット3（基板搬送ユニット）は、被成膜基板200を保持するとともに、XYθ駆動モータ等の図示しないモータを備え、図示しないモータ駆動制御部によってモータを駆動させることで、被成膜基板200を移動させる。

[0066] 基板移動ユニット3は、TF T基板等の被成膜基板200を、その被成膜面201がマスク10のマスク面に面するように保持した状態で移動させる

。

[0067] 本実施の形態では、図3に示したように、被成膜基板200よりも小さいサイズのマスク10を使用し、基板移動ユニット3を用いて、YX平面内で、X軸方向に被成膜基板200を搬送（インライン搬送）してマスク10上を通過させることで、蒸着材料の蒸着を行う。

[0068] また、被成膜基板200には、マスク10と被成膜基板200との位置合わせ（アライメント）を行うための図示しないアライメントマーカが設けられている。

[0069] 基板移動ユニット3は、上記したように例えばXYθ駆動モータ等の図示しないモータを駆動させることで、被成膜基板200の位置ズレを解消し、適正な位置となるように位置補正を行う。

[0070] <マスク10の構成>

図3に示すように、本実施の形態では、マスク10として、矩形状（帯状）の蒸着マスクを使用し、被成膜基板200の長手方向に平行な方向に走査を行う。

[0071] マスク10には、図1～図3に示すように、例えば帯状（ストライプ状）の開口部11（貫通口）が、例えば一次元方向に複数配列して設けられている。

[0072] 開口部11の長手方向は、走査方向（基板搬送方向、図1～図3中、X軸方向）に平行になるように設けられており、走査方向に直交する方向（図1～図3中、Y軸方向）に複数並んで設けられている。

[0073] 本実施の形態では、図3に示すように、マスク10の短辺10bに平行に伸びる開口部11が、マスク10の長手方向に複数並んで設けられている。

[0074] 本実施の形態にかかるマスク10は、図3に示すように、被成膜基板200の走査方向に平行な方向におけるマスク10の開口部11の幅d1が、被成膜基板200の被成膜面201における被成膜領域（パネル領域201a）における、被成膜基板200の走査方向に平行な方向の幅d11よりも短くなるように形成されている。

[0075] 一方、被成膜基板 200 の走査方向に垂直な方向におけるマスク 10 の蒸着領域（すなわち、開口部 11 群の形成領域）の幅 d_2 は、1 回の走査で被成膜基板 200 の走査方向に垂直な方向における被成膜領域全体に渡って成膜が行われるように、例えば、被成膜基板 200 の被成膜領域（パネル領域 201 a）における、被成膜基板 200 の走査方向に垂直な方向の幅 d_{12} に合わせて形成されている。但し、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

[0076] なお、被成膜基板 200 における、蒸着粒子を付着させたくない部分は、図 2 に示すシャッタ 7 および防着板としてのホルダ 6 における後述する突出部 8 によって覆われている。

[0077] なお、マスク 10 としては、例えば、金属製のマスクが好適に用いられるが、これに限定されるものではない。

[0078] <マスク移動ユニット 4 の構成>

マスク移動ユニット 4 は、図 2 に示すように、蒸着用のマスク 10 を保持するとともに、 $XY\theta$ 駆動モータ等の図示しないモータを備え、図示しないモータ駆動制御部によってモータを駆動させることで、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との相対的な位置を保ったまま、マスク 10 を移動させる。

[0079] マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との相対位置は固定されているが、アライメント作業による微小稼働領域は存在する。

[0080] 言い換えれば、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 とは、アライメント、空隙調整等の微調整の場合を除き、その相対位置関係は固定されている。

[0081] マスク 10 には、マスク 10 と被成膜基板 200 との位置合わせを行うための図示しないアライメントマーカが設けられている。また、マスク 10 には、マスク 10 と蒸着装置 1 との絶対位置合わせを行うための図示しない絶対位置合わせ用マーカが設けられている。一方、真空チャンバ 2 内には、マスク 10 の絶対位置に対応する図示しない絶対位置合わせ基準マーカが設けられている。

[0082] なお、上記絶対位置は、マスク 10 と蒸着装置 1 との相対的な位置あるいは

はマスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との相対的な位置に基づいて、予め、設計段階において装置的に決定される。

[0083] マスク移動ユニット 4 は、上記したように例えば X Y θ 駆動モータ等の図示しないモータを駆動させることで、マスク 10 の位置ズレを解消し、適正な位置となるように位置補正を行う。

[0084] <シャッタ 7 の構成>

図 2 に示すように、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との間には、蒸着粒子射出装置 30 から射出された蒸着粒子のマスク 10 への到達を制御するために、被成膜基板 200 に向けて蒸着粒子を放射させるか否かを決定するシャッタ 7 が設けられている。

[0085] シャッタ 7 は、蒸着レートを安定化させる時や、蒸着が不要な時に蒸着粒子が真空チャンバ 2 内に射出されるのを防止する。例えば、被成膜基板 200 とマスク 10 とのアライメントを行っている最中に、被成膜基板 200 に蒸着粒子が到達しないように、蒸着粒子の射出経路を妨げる。

[0086] シャッタ 7 は、シャッタ作動ユニット 5 により、例えば、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との間に進退可能（挿入可能）に設けられている。

[0087] シャッタ 7 は、被成膜基板 200 への成膜時以外は、蒸着粒子射出装置 30 における蒸着粒子（蒸着材料）の射出口である開口部 62 を覆っている。

[0088] <シャッタ作動ユニット 5 の構成>

シャッタ作動ユニット 5 は、図 2 に示すように、シャッタ 7 を保持するとともに、例えば、真空チャンバ外に設けられた、図示しない制御部からの蒸着 OFF（オフ）信号／蒸着 ON（オン）信号に基づいてシャッタ 7 を作動させる。

[0089] シャッタ作動ユニット 5 は、例えば、図示しないモータを備え、図示しないモータ駆動制御部によってモータを駆動させることで、シャッタ 7 を作動（移動）させる。例えば、シャッタ作動ユニット 5 は、図示しない制御部からの蒸着 OFF（オフ）信号に基づいて、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との間にシャッタ 7 を挿入することで、蒸着粒子射出装置 30 の射出口で

ある開口部 6 2 を閉鎖する。一方、図示しない制御部からの蒸着 ON（オン）信号に基づいて、シャッタ作動ユニット 5 を作動させることにより、上記開口部 6 2 を開放する。

[0090] このように、シャッタ作動ユニット 5 を作動させて、マスク 1 0 と蒸着粒子射出装置 3 0 との間にシャッタ 7 を適宜差し挟むことで、被成膜基板 2 0 0 における余計な部分（非成膜領域）への蒸着を防止することができる。

[0091] ＜ホルダ 6 の構成＞

また、真空チャンバ 2 内には、図 2 に示すように、真空チャンバ 2 の内壁 2 a に隣接して、防着板兼真空チャンバ内構成物保持手段としてのホルダ 6 が設けられている。

[0092] ホルダ 6 は、蒸着粒子射出装置 3 0 の射出口である開口部 6 2 とマスク 1 0 における開口領域（開口部群形成領域）とを結ぶ蒸着粒子の射出経路を除く、蒸着粒子射出装置 3 0 の周囲および真空チャンバ 2 の内壁 2 a 等、真空チャンバ 2 内における、蒸着粒子が付着して欲しくない蒸着粒子の飛散領域（蒸着粒子の必要な飛散領域である射出経路以外の余計な飛散領域）を覆うように設けられている。

[0093] ホルダ 6 には、蒸気流放出口となる開口部 9 をそれぞれ有するように、複数の突出部 8 が設けられている。なお、図 2 では、一例として、蒸着粒子射出装置 3 0 側から順に、第 1 の開口部 9 a を有する第 1 の突出部 8 a、第 2 の開口部 9 b を有する第 2 の突出部 8 b、第 3 の開口部 9 c を有する第 3 の突出部 8 c の、3 つの突出部 8 が設けられている場合を例に挙げて図示している。

[0094] 一例として、マスク移動ユニット 4 は第 1 の突出部 8 a によって保持されており、シャッタ作動ユニット 5 は、第 3 の突出部 8 c によって保持されている。また、基板移動ユニット 3 は、第 1 の突出部 8 a よりも上方に、第 1 の突出部 8 a と重畳して配置されている。

[0095] 図 2 に示すように、上記蒸着装置 1 において、蒸着粒子射出装置 3 0 から飛散した蒸着粒子はマスク 1 0 内に飛散するように調整されており、マスク

10外に飛散する蒸着粒子は、防着板（遮蔽板）としても機能する上記ホルダ6で適宜除去される。

[0096] これにより、マスク10の開口領域以外の余計な部分に蒸着粒子が付着して汚染されることを防ぐことができる。

[0097] <蒸着粒子射出装置移動ユニット20の構成>

蒸着粒子射出装置30は、マスク10を介して被成膜基板200に対向配置されている。前記したように、マスク10と蒸着粒子射出装置30とはその相対位置が固定されている。

[0098] なお、本実施の形態では、蒸着粒子射出装置30が、蒸着粒子射出装置移動ユニット20を介して真空チャンバ2の底壁に固定されており、マスク10がマスク移動ユニット4を介してホルダ6における第1の突出部8aに保持、固定されていることで、蒸着粒子射出装置30とマスク10とは、相対的に位置が固定されている。

[0099] 但し、蒸着粒子射出装置30に対しても、アライメント作業による微小稼働領域は存在する。

[0100] 蒸着粒子射出装置移動ユニット20は、図2に示すように、例えば、XYZステージ等のステージ21およびアクチュエータ22を備えている。

[0101] これらステージ21およびアクチュエータ22は、蒸着粒子射出装置30に隣接して設けられている。

[0102] ステージ21は、蒸着粒子射出装置30を保持するとともに、XY θ 駆動モータ等の図示しないモータを備え、図示しないモータ駆動制御部によってモータを駆動させることで、蒸着粒子射出装置30を移動させる。

[0103] アクチュエータ22は、制御信号を、マスク10の開口部形成面に垂直なZ軸方向の動きに変換することで、マスク10と蒸着粒子射出装置30との間の空隙（離間距離）を制御するZ軸駆動アクチュエータである。

[0104] なお、マスク10と蒸着粒子射出装置30との間の空隙は、任意に設定することができ、特に限定されるものではない。しかしながら、蒸着材料の利用効率を高めるためには、空隙はできるだけ小さいことが望ましく、一例と

して、例えば100mm程度に設定される。

[0105] このように、蒸着粒子射出装置30は、蒸着粒子射出装置移動ユニット20によって、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向の何れの方角にも移動自在に設けられていることが好ましい。

[0106] <蒸着粒子射出装置30の構成>

蒸着粒子射出装置30は、高真空下で、成膜材料である蒸着材料を加熱して蒸発または昇華させることにより、有機発光材料等の蒸着材料を、蒸着粒子として射出する。

[0107] 本実施の形態では、一例として、蒸着粒子射出装置30が被成膜基板200の下方に配されており、被成膜基板200の被成膜面201が下方を向いている状態で、蒸着粒子射出装置30が、マスク10の開口部11を介して、蒸着粒子を下方から上方に向かって蒸着（アップデポジション）させる場合を例に挙げて説明する。

[0108] 蒸着粒子射出装置30は、図1および図2に示すように、蒸着粒子射出装置本体（以下、単に「装置本体」と記す）31内部に、上下方向に設けられた複数（複数段）のノズル部が、所定の間隔を空けて重畳して設けられた構成を有している。

[0109] 各ノズル部には、それぞれ、上下方向に貫通する複数の開口部（貫通口）が設けられている。また、各ノズル部における開口部の周囲には、各ノズル部の温度を調整・制御する温度調整部材として、それぞれ熱交換器が設けられている。

[0110] 本実施の形態では、ノズル部として、蒸着粒子放出ノズル部61（冷却ノズル部）および中間ノズル部51（中間温度ノズル部）が設けられており、ノズル部の下方に、蒸着粒子発生部41が設けられている。

[0111] 本実施の形態では、装置本体31は、それぞれ熱交換器（温度調整部材）を備え、互いに独立して温度の調整・制御が可能に設けられた複数の温度制御ユニット（ユニット、ブロック）で構成されている。各ノズル部および蒸着粒子発生部41は、それぞれ、別個の温度制御ユニットに設けられている。

。

[0112] 本実施の形態では、温度制御ユニットとして、下段側から順に、加熱温度制御ユニット40（蒸着材料供給ユニット、蒸着材料供給部）、中間温度制御ユニット50（中間ノズル部形成ユニット、温度調整部）、および冷却温度制御ユニット60（蒸着粒子放出ノズル部形成ユニット、蒸着粒子射出部）の3つの温度制御ユニットが設けられている。

[0113] <加熱温度制御ユニット40の構成>

最下段の温度制御ユニットである加熱温度制御ユニット40は、蒸着粒子発生部41として、例えば、内部に蒸着材料を収容する、坩堝（るつぼ）あるいはボートと称される、一面（上部）が開口された加熱容器42と、加熱容器42の周囲に設けられ、加熱容器42の温度を調整・制御して加熱容器42内の蒸着材料を加熱する熱交換器43とを備えている。

[0114] 加熱温度制御ユニット40は、熱交換器43により、加熱容器42内の蒸着材料を加熱して蒸発（蒸着材料が液体材料である場合）または昇華（蒸着材料が固体材料である場合）させて蒸着材料を気体化させることで、気体状の蒸着粒子を発生させる。

[0115] なお、上記熱交換器43としては、公知の熱交換器、例えば、一般的なヒータ等を使用することができる。

[0116] 蒸着材料は、蒸着粒子発生部41で加熱されることで、高温の蒸着粒子となる。

[0117] 蒸着粒子発生部41の温度（より厳密には、熱交換器43により加熱される加熱容器42内の温度）は、蒸着材料の蒸発温度（蒸発させる場合）あるいは昇華温度（昇華させる場合）よりも高い温度に設定されている。蒸着粒子発生部41では、蒸着粒子を多くして成膜レートを高くするため、若干高めの温度に設定されている。

[0118] 蒸着粒子発生部41の温度が、蒸着材料が気体になる温度+10℃よりも低い温度では、必要な成膜レートを得ることができない。一方、蒸着粒子発生部41の温度が、蒸着粒子が気体になる温度+100℃よりも高くなると

、蒸着材料が熱分解する可能性が高くなる。

[0119] なお、蒸着材料が気体になる温度とは、蒸着材料の蒸発温度（蒸発させる場合）あるいは昇華温度（昇華させる場合）を示す。

[0120] 蒸着粒子発生部41の温度は、蒸着粒子が気体になる温度+10℃以上、蒸着粒子が気体になる温度+100℃以下（つまり、蒸着粒子が気体になる温度+10℃ $\leq$ 蒸着粒子発生部41の温度 $\leq$ 蒸着粒子が気体になる温度+100℃）の範囲内に制御されていることが望ましい。

[0121] 加熱温度制御ユニット40で蒸発または昇華された蒸着材料は、加熱容器42の上部の開口部44から放出されて中間温度制御ユニット50におけるノズル部に供給される。

[0122] <中間温度制御ユニット50の構成>

中間温度制御ユニット50は、内部に、ノズル部として中間ノズル部51が、中間温度制御ユニット50内を横断するように、装置本体31内、具体的には、各ノズル部のノズル面（開口面）に垂直な方向に、突出して設けられた構成を有している。

[0123] なお、本実施の形態では、図1および図2に示すように、中間ノズル部51が、中間温度制御ユニット50の中心部に設けられており、中間温度制御ユニット50の下部および上部、すなわち、中間ノズル部51の下方および上方に、凹状の開口部54・55が設けられた構成を有している。

[0124] なお、各ノズル部間の隙間はできるだけ小さくした方がよく、各ノズル部間の拡散空間は必須ではない。

[0125] しかしながら、本実施の形態では、各ノズル部、さらに言えば、各温度制御ユニットは、異なる温度に調整・制御されている。

[0126] このため、各温度制御ユニットに設けられた凹状の開口部による内部空間の、被成膜基板200の被成膜面201に垂直な方向の距離、特に、各ノズル部間の距離は、10mm以上設けられていることが好ましい。

[0127] なお、各温度制御ユニットに設けられた凹状の開口部の開口縁部は、蒸着粒子の散乱を防止するために、各温度制御ユニットを積み重ねたときにそれ

ぞれ面一になるように形成されていることが好ましい。

[0128] このため、本実施の形態では、中間温度制御ユニット 50 の下部に設けられた開口部 54 は、加熱温度制御ユニット 40 上に中間温度制御ユニット 50 を積み重ねたときに、開口部 54 の開口縁部が、加熱容器 42 の上部の開口部 44 の開口縁部と面一になるように形成されている。

[0129] 中間ノズル部 51 には、上下方向に貫通する複数の開口部 52（貫通口）が設けられている。

[0130] また、図 2 に示すように、例えば、中間ノズル部 51 内における、開口部 52 の周囲には、中間ノズル部 51 の温度を調整・制御する熱交換器 53 が設けられている。

[0131] 加熱容器 42 の上部の開口部 44 から放出された蒸着粒子は、加熱容器 42 の上部の開口部 44 と中間温度制御ユニット 50 の下部に設けられた開口部 54 とで形成される、装置本体 31 内の内部空間を通過して、中間ノズル部 51 における開口部 52 に供給される。

[0132] 中間ノズル部 51 では、被成膜基板 200 の被成膜面 201 の法線方向における、中間ノズル部 51 の開口部 52 の開口長（すなわち、中間ノズル部 51 の物理的なノズル長）によって、蒸着粒子の直線性を改善する。

[0133] 但し、このとき、ノズル部の温度を一気に下げることによって蒸着流（蒸气流）の温度を一気に下げると、開口部 52 の壁面（ノズル壁面）に蒸着粒子が付着し易くなる。

[0134] このため、中間ノズル部 51 は、蒸着粒子の温度を下げる役割を担うため、蒸着粒子発生部 41 の温度よりも低い値であることが望ましい。

[0135] したがって、中間ノズル部 51 は、熱交換器 53 により、蒸着粒子発生部 41 よりも温度が低く、蒸着粒子放出ノズル部 61 よりも高い温度に制御されている。つまり、蒸着粒子発生部 41 の温度 > 中間ノズル部 51 の温度 > 蒸着粒子放出ノズル部 61 の温度の関係になっている。

[0136] なお、中間ノズル部 51 の温度は、蒸着粒子発生部 41 の温度よりも低い温度であり、蒸着粒子発生部 41 の温度と蒸着粒子発生部 41 の温度との間

の温度であれば、特に限定されるものではない。

[0137] しかしながら、中間ノズル部 5 1 の温度が、蒸着粒子が気体になる温度（蒸発温度または昇華温度）以下である場合、中間ノズル部 5 1 に蒸着粒子が付着する。

[0138] このため、中間ノズル部 5 1 の温度は、局所的温度分布等を考慮し、蒸着粒子が気体になる温度 + 5℃以上であることが望ましい。したがって、中間ノズル部 5 1 の温度は、蒸着粒子が気体になる温度 + 5℃以上で、蒸着粒子発生部 4 1 の温度よりも低い範囲内に設定されていることが望ましい。

[0139] このように、蒸着粒子射出装置 3 0 には、蒸着粒子が蒸着粒子発生部 4 1 で発生し、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の開口部 6 2 から蒸着粒子射出装置外に放出（射出）される経路において、加熱温度制御ユニット 4 0 における蒸着粒子発生部 4 1 の温度（すなわち、加熱容器 4 2 の温度）と、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の開口部 6 2 との間の温度となる中間ノズル部 5 1 が形成されている。

[0140] 蒸着粒子は、中間ノズル部 5 1 の開口部 5 2 を通過することで温度が下がり、冷却温度制御ユニット 6 0 の蒸着粒子放出ノズル部 6 1 に到達する。

[0141] なお、中間ノズル部 5 1 の開口部 5 2 の長さ（ノズル長）は、特に限定されるものではないが、蒸着粒子の温度を下げるために、20 mm 以上とすることが好ましい。

[0142] <冷却温度制御ユニット 6 0 の構成>

冷却温度制御ユニット 6 0 は、内部に、ノズル部として蒸着粒子放出ノズル部 6 1 が、冷却温度制御ユニット 6 0 内を横断するように、装置本体 3 1 内、具体的には、各ノズル部のノズル面（開口面）に垂直な方向に、突出して設けられた構成を有している。

[0143] 本実施の形態では、図 1 に示すように、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 が、例えば冷却温度制御ユニット 6 0 の中心部に設けられており、冷却温度制御ユニット 6 0 の下部および上部、すなわち、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の下方および上方に、凹状の開口部 6 4・6 5 が設けられた構成を有している。

- [0144] 冷却温度制御ユニット 60 の下部に設けられた開口部 64 は、中間温度制御ユニット 50 上に冷却温度制御ユニット 60 を積み重ねたときに、開口部 64 の開口縁部が、開口部 54 の開口縁部と面一になるように形成されている。
- [0145] なお、冷却温度制御ユニット 60 においても、隣り合う温度制御ユニットとの間の内部空間の、被成膜基板 200 の被成膜面 201 に垂直な方向の距離、特に、各ノズル部間の距離が 10 mm 以上となるように、凹状の開口部 64 が設けられていることが好ましい。
- [0146] 但し、各ノズル部間の距離が 10 mm 以上確保できれば、開口部 55・64 のうち何れか一方のみが設けられていればよいことは、言うまでもない。
- [0147] 蒸着粒子放出ノズル部 61 には、上下方向に貫通する複数の開口部 62（貫通口）が設けられている。
- [0148] また、図 2 に示すように、蒸着粒子放出ノズル部 61 内における、開口部 62 の周囲には、蒸着粒子放出ノズル部 61 の温度を調整・制御する熱交換器 63 が設けられている。
- [0149] なお、熱交換器 53・63 としては、所望の温度に調整・制御することができさえすれば特に限定されるものではなく、公知の熱交換器を使用することができる。
- [0150] 中間ノズル部 51 の開口部 52 を通過した蒸着粒子は、中間温度制御ユニット 50 の上部に設けられた開口部 55 と冷却温度制御ユニット 60 の下部に設けられた開口部 64 とで形成される、装置本体 31 内の内部空間を通過して蒸着粒子放出ノズル部 61 における開口部 62 に供給される。
- [0151] 蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 は、装置外部に蒸着粒子を射出する射出口であり、開口部 62 を通過した蒸着粒子は、蒸着粒子射出装置 30 の上方に設けられたマスク 10 の開口部 11 を介して被成膜基板 200 における被成膜面 201 に蒸着される。
- [0152] なお、開口部 62 は、図 1 および図 3 に示すように、凹状の開口部 65 の底面に形成されていてもよいし、図 2 に示すように、開口部 65 を設けず、

装置本体 3 1 の上面に面一に形成されていてもよい。

- [0153] 蒸着粒子放出ノズル部 6 1 では、中間ノズル部 5 1 の開口部 5 2 を通過した蒸着粒子の斜め成分を、開口部 6 2 の壁面に付着させることで、蒸着粒子の直線性をさらに改善する。
- [0154] 蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の開口部 6 2 の長さ（ノズル長）は、特に限定されるものではないが、蒸着粒子の斜め成分をカットするために、20 mm 以上とすることが好ましい。
- [0155] 蒸着粒子放出ノズル部 6 1 は、蒸着材料が気体になる温度（蒸発温度または昇華温度）よりも低い温度に設定されている。
- [0156] なお、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度は、蒸着材料が気体になる温度よりも低ければ、特に限定されるものではないが、蒸着材料が気体になる温度 -119°C 以上、蒸着材料が気体になる温度 -5°C 以下（蒸着材料が気体になる温度 $-119^{\circ}\text{C} \leq$ 蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度 $\leq$ 蒸着材料が気体になる温度 -5°C ）の範囲内に設定されていることが好ましい。この理由は以下の通りである。
- [0157] 各ノズル部を、加工し易く熱伝導性を高くできる純銅をベースとし、ノズル部表面で化学変化が生じないようにニッケルメッキする構成とした場合のノズル部の熱膨張係数は、 $16.8 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ である。
- [0158] このとき、大型パネルを形成するために、ノズル部に開口部を 1 方向に複数並べて形成し、ノズル部の両端の開口部の中心間の距離（両端距離）が 1 m である場合、ノズル部の形成に用いられる料材の温度が 1°C 変わると、上記両端距離は、 $16.8 \mu\text{m}$ 伸びることになる。
- [0159] しかしながら、ノズル部の開口部の位置が所定位置よりもずれる量は、多くても 2 mm 以下である必要がある。2 mm よりも大きくなると、被成膜基板 200 の被成膜面 201 側から見たときの中間ノズル部 5 1 の位置と蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の位置との位置ずれが大きくなりすぎ、粒子放出方向にズレが生じる。
- [0160] 従って、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度は、蒸着材料が気体になる温度

− 1 1 9℃以上とすることが望ましい。なお、ノズル部の材料には、熱膨張係数がより小さい材料も存在する。しかしながら、そのような材料は、加工性および熱伝導性の点で難がある。

[0161] また、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度が、蒸着材料が気体になる温度、例えば昇華温度に近すぎる場合、局所的な温度分布等により、蒸着粒子吸着効果が少なくなるおそれがある。このため、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度は、蒸着材料が気体になる温度 − 5℃以下であることが望ましい。

[0162] これら中間ノズル部 5 1 における開口部 5 2 の温度並びに蒸着粒子放出ノズル部 6 1 における開口部 6 2 の温度は、熱交換器 5 3 ・ 6 3 により精度良く制御されている。

[0163] 本実施の形態では、一例として、蒸着材料に、Alq₃（アルミニウムキノリノール錯体、昇華温度：305℃）を使用し、蒸着粒子発生部 4 1 の温度を 340℃とし、中間ノズル部 5 1 の温度を 320℃とし、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度を 250℃とした。

[0164] また、本実施の形態において、真空チャンバ 2 は、高真空状態に保たれていることが好ましく、真空チャンバ 2 内の真空度（到達真空度）は、 10^{-3} Pa よりも高い（言い換えれば、圧力が 10^{-3} Pa よりも低い）ことが好ましい。

[0165] 蒸着粒子の平均自由行程は、 10^{-3} Pa よりも高い真空度となることで、必要十分な値が得られる。一方、真空度が 10^{-3} Pa 以下だと、同平均自由行程が短くなるため、蒸着粒子が散乱されて、被成膜基板 200 への到達効率が低下したり、コリメート成分が少なくなったりする。

[0166] このため、本実施の形態では、真空チャンバ 2 内の真空到達率を 1.0×10^{-4} Pa 以上（言い換えれば、真空チャンバ 2 内の圧力を 1.0×10^{-4} Pa 以下）とした。

[0167] <被成膜基板 200 とマスク 10 とを離間させて成膜する蒸着方式の課題>

次に、上記蒸着粒子射出装置 30 の効果を説明するために、まず、被成膜

基板 200 とマスク 10 とを離間させて蒸着膜を成膜する蒸着方式の課題について説明する。

[0168] 図 4 は、比較のために加熱温度制御ユニットに隣接して冷却温度制御ユニットを設けた場合の蒸着粒子射出装置の概略構成を示す断面図である。

[0169] なお、比較のために、図 4 に示す蒸着粒子射出装置 400 では、蒸着粒子射出装置 30 における加熱温度制御ユニット 40 と同様の加熱温度制御ユニット 40 に隣接して、冷却温度制御ユニット 60 と同様の構造を有する冷却温度制御ユニット 60 が設けられているものとする。

[0170] すなわち、図 4 に示す蒸着粒子射出装置 400 は、蒸着粒子射出装置 30 の加熱温度制御ユニット 40 における熱交換器 43 および加熱容器 42 と同様の熱交換器 43 および加熱容器 42 の上方に、蒸着粒子射出装置 30 における蒸着粒子放出ノズル部 61 と同様の蒸着粒子放出ノズル部 61 を有している。

[0171] また、蒸着粒子放出ノズル部 61 における開口部 62 の周囲には、蒸着粒子射出装置 30 の熱交換器 63 と同様の熱交換器 63 が設けられている。

[0172] しかしながら、図 4 に示すように、加熱温度制御ユニット 40 に隣接して冷却温度制御ユニット 60 を設けた場合、蒸着粒子放出ノズル部 61 が、加熱容器 42 に近接して設けられていることで、蒸着粒子射出装置 400 から飛来してマスク 10 の開口部 11 を通過した蒸着粒子は、マスク 10 の開口部 11（マスク開口パターン）により散乱して被成膜基板 200 に付着して成膜パターンが形成される。

[0173] このため、成膜されたパターンにボケを生じ、所定の精度で成膜パターンを形成することができない。なお、この点については、後に比較実験結果に基づいてさらに具体的に示す。

[0174] <本実施の形態にかかる蒸着方法の原理および効果>

そこで、本実施の形態では、蒸着源として、図 1～図 3 に示すように、加熱温度制御ユニット 40 と冷却温度制御ユニット 60 との間に、中間温度制御ユニット 50 を設け、冷却温度制御ユニット 60 における蒸着粒子放出ノ

ズル部 6 1 を、蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度とし、中間温度制御ユニット 5 0 を、蒸着粒子発生部 4 1 と蒸着粒子放出ノズル部 6 1 との間の温度に設定している。

[0175] まず、本実施の形態によれば、蒸着粒子射出装置 3 0 における外部への射出口となる開口部 6 2 を上記したように冷却することで、蒸着流の斜め成分をカットする。

[0176] 上記したように蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度が、蒸着材料を蒸発させる場合はその蒸発温度、昇華させる場合はその昇華温度よりも低い温度に設定されていることで、開口部 6 2 の壁面に衝突する蒸着粒子を吸着し易い。

[0177] このため、上記したように蒸着粒子放出ノズル部 6 1 を冷却することで、斜め成分の蒸着粒子をカットすることができる。このため、蒸着流をコリメート化することができる。

[0178] このとき、本実施の形態では、上記したように中間ノズル部 5 1 を設けることで、蒸着粒子が通過する開口部（ノズル部）を複数段設け、ノズル部の温度を段階的に変化（徐々に低下）させることにより、蒸着粒子の流れを直線化しながら、ノズル部の壁面に付着する蒸着材料を低減させることができる。

[0179] また、上記したように蒸着粒子の射出経路における上流側から下流側にかけてノズル部の温度を徐々に低下させることで、各段のノズル部の開口部を通過する蒸着粒子の温度を徐々に低下させることができる。

[0180] これにより、蒸着粒子射出装置 3 0 の射出口となる、冷却温度制御ユニット 6 0 における開口部 6 2 の圧力を局所的に低下させることができるため、開口部 6 2 における蒸着粒子の散乱を防止することができる。

[0181] また、上記したように、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度が、上記したように蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に設定されていることで、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 付近の蒸着粒子の温度が下がる。

[0182] このとき、上記したように蒸着粒子発生部 4 1 と蒸着粒子放出ノズル部 6 1 との間に中間ノズル部 5 1 を設けて蒸着粒子の温度を下げることで、蒸着

粒子放出ノズル部 6 1 の圧力を下げ、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 での蒸着粒子拡散を改善することができる。

[0183] また、このように蒸着粒子放出ノズル部 6 1 およびその付近の圧力を低くすることで、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 で、平均自由行程が短くなる現象を抑制でき、蒸着流のコリメート性をさらに改善することができる。

[0184] また、上記したように蒸着粒子の直進性を高めるため、図 4 に示すように蒸着粒子放出ノズル部 6 1 を冷却することで斜め成分の蒸着粒子をノズル壁面に付着させる場合、中間ノズル部 5 1 を設けず、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度を一気に下げること蒸着流の温度を一気に下げると、ノズル壁面における蒸着粒子の付着量が多くなる。この結果、ノズル部に目詰まりが発生し易くなる。

[0185] このため、図 4 に示すように中間ノズル部 5 1 を設けず、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の温度を一気に下げる場合、一定量成膜すると、例えば図 4 に示すように装置本体がユニット化されている例においては、冷却温度制御ユニット 6 0 を真空チャンバから取り外し、薬液等によるノズル洗浄工程により、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 の開口部 6 2 の壁面に付着した蒸着材料を除去する必要がある。

[0186] また、装置本体がユニット化されていない場合においては、蒸着粒子射出装置そのものを真空チャンバ外に取り出して分解する必要がある。

[0187] しかしながら、本実施の形態では、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 では、前段の中間ノズル部 5 1 で蒸着流の平行流（コリメート）化がなされているため、開口部 6 2 の壁面への蒸着粒子の付着は殆どない。

[0188] なお、本実施の形態では、図 1 ～図 3 に示したように、装置本体 3 1 がユニット化されていることで、開口部 6 2 の壁面に蒸着粒子が付着したとしても、蒸着粒子射出装置 3 0 そのものを真空チャンバ外に取り出して分解する必要はない。

[0189] また、各温度制御ユニットにそれぞれ熱交換器が設けられていることで、中間ノズル部 5 1 と蒸着粒子放出ノズル部 6 1 とが同一形状を有している場

合、冷却温度制御ユニット 60 と中間温度制御ユニット 50 との配置を入れ替える等して、蒸着粒子が付着した蒸着粒子放出ノズル部 61 を中間ノズル部 51 として使用してもよい。

[0190] このように、蒸着粒子が付着した蒸着粒子放出ノズル部 61 を中間ノズル部 51 として使用し、上記したように蒸着材料が気体になる温度よりも高い温度に加熱することで、付着した蒸着粒子を再利用することができる。この場合、別途、薬液等によるノズル洗浄工程は必要ない。

[0191] また、上記蒸着粒子射出装置 30 において、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とは、被成膜面 201 の法線方向（例えば蒸着粒子射出装置 30 の上方）から見て互いに重畳する位置に形成されている。

[0192] 図 3 に示すように、被成膜基板 200 の被成膜面 201 の法線方向に対し、中間ノズル部 51 の開口部 52 の中心位置は、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 の中心位置と同じ位置に形成されている。

[0193] 図 1 ～図 3 に示す例では、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とは同一の径を有し、被成膜面 201 の法線方向から見たときに、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とが同じ位置に位置するように形成されている。

[0194] このように、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とが重畳する位置に形成されていることで、蒸着流のコリメート性（平行流化）の向上を図ることができる。

[0195] また、上記したように蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とが重畳する位置に形成されていることで、被成膜面 201 の法線方向における見掛け上のノズル部の開口部の長さ（開口部長、ノズル長）を長くすることができ、ノズル長効果による蒸着流のコリメート化が可能となる。

[0196] 以上のように、本実施の形態によれば、蒸着粒子射出装置 30 から射出されてマスク 10 に到達する蒸着粒子の飛来方向が、被成膜基板 200 におけ

る被成膜面 201 の法線方向（言い換えれば、マスク 10 のマスク面の法線方向）と平行（コリメート）となるようにする。

[0197] これにより、マスク 10 のマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、マスク 10 の開口部 11 を通過して、被成膜基板 200 に、マスクパターン通り（すなわち、開口部 11 の形状通り）に付着する。このため、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

[0198] 次に、上記蒸着装置 1 を用いた成膜パターンの形成方法、すなわち、本実施の形態にかかる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。

[0199] <有機 EL 表示装置の全体構成>

図 5 は、有機 EL 表示装置の概略構成を示す断面図である。

[0200] 図 5 に示すように、有機 EL 表示装置 100 は、TFT（薄膜トランジスタ）基板 110 と、有機 EL 素子 120 と、接着層 130 と、封止基板 140 とを備えている。

[0201] TFT 基板 110 には、画素領域となる部分に、スイッチング素子として、TFT 等が形成されている。

[0202] 有機 EL 素子 120 は、TFT 基板 110 の表示領域に、マトリクス状に形成されている。

[0203] 有機 EL 素子 120 が形成された TFT 基板 110 は、接着層 130 等により、封止基板 140 と貼り合わされている。

[0204] 次に、上記有機 EL 表示装置 100 における TFT 基板 110 および有機 EL 素子 120 の構成について詳述する。

[0205] <TFT 基板 110 の構成>

図 6 は、有機 EL 表示装置 100 の表示部を構成する有機 EL 素子 120 の概略構成を示す断面図である。

[0206] 図 6 に示すように、TFT 基板 110 は、ガラス基板等の透明な絶縁基板 111 上に、TFT 112（スイッチング素子）および配線 113、層間絶

縁膜 114、エッジカバー 115 等が形成された構成を有している。

[0207] 有機 EL 表示装置 100 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 111 上には、配線 113 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 120 からなる各色の画素 101R・101G・101B が、マトリクス状に配列されている。

[0208] TFT 112 は、それぞれ、各画素 101R・101G・101B に対応して設けられている。なお、TFT の構成は従来よく知られている。したがって、TFT 112 における各層の図示並びに説明は省略する。

[0209] 層間絶縁膜 114 は、各 TFT 112 および配線 113 を覆うように、上記絶縁基板 111 上に、上記絶縁基板 111 の全領域に渡って積層されている。

[0210] 層間絶縁膜 114 上には、有機 EL 素子 120 における第 1 電極 121 が形成されている。

[0211] また、層間絶縁膜 114 には、有機 EL 素子 120 における第 1 電極 121 を TFT 112 に電氣的に接続するためのコンタクトホール 114a が設けられている。これにより、TFT 112 は、上記コンタクトホール 114a を介して、有機 EL 素子 120 に電氣的に接続されている。

[0212] エッジカバー 115 は、第 1 電極 121 の端部で有機 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 120 における第 1 電極 121 と第 2 電極 126 とが短絡することを防止するための絶縁層である。

[0213] エッジカバー 115 は、層間絶縁膜 114 上に、第 1 電極 121 の端部を覆うように形成されている。

[0214] 第 1 電極 121 は、図 6 に示すように、エッジカバー 115 のない部分で露出している。この露出部分が各画素 101R・101G・101B の発光部となる。

[0215] 言い換えれば、各画素 101R・101G・101B は、絶縁性を有するエッジカバー 115 によって仕切られている。エッジカバー 115 は、素子

分離膜としても機能する。

[0216] <TF T基板 110の製造方法>

絶縁基板 111としては、例えば、無アルカリガラスやプラスチック等を用いることができる。本実施の形態においては、板厚 0.7 mm の無アルカリガラスを使用した。

[0217] 層間絶縁膜 114 およびエッジカバー 115 としては、既知の感光性樹脂を用いることができる。上記感光性樹脂としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂等が挙げられる。

[0218] また、TF T 112 は既知の方法にて作製される。なお、本実施の形態においては、上記したように、TF T 112 を各画素 101R・101G・101B に形成したアクティブマトリクス型の有機EL表示装置 100 を例に挙げている。

[0219] 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く、TF T が形成されていないパッシブマトリクス型の有機EL表示装置の製造についても、本発明を適用することができる。

[0220] <有機EL素子 120の構成>

有機EL素子 120 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 121、有機EL層、第2電極 126 が、この順に積層されている。

[0221] 第1電極 121 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 121 は、前記したようにコンタクトホール 114a を介してTF T 112 と接続されている。

[0222] 第1電極 121 と第2電極 126 との間には、図6に示すように、有機EL層として、第1電極 121 側から、例えば、正孔注入層兼正孔輸送層 122、発光層 123R・123G・123B、電子輸送層 124、および電子注入層 125 が、この順に形成された構成を有している。

[0223] なお、図示していないが、必要に応じて正孔、電子といったキャリアの流れをせき止めるキャリアブロッキング層が挿入されていてもよい。また、一つ

の層が複数の機能を有していてもよく、例えば、正孔注入層と正孔輸送層とを兼ねた一つの層を形成してもよい。

[0224] なお、上記積層順は、第1電極121を陽極とし、第2電極126を陰極としたものである。第1電極121を陰極とし、第2電極126を陽極とする場合には、有機EL層の積層順は反転する。

[0225] 正孔注入層は、第1電極121から有機EL層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123R・123G・123B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122は、第1電極121およびエッジカバー115を覆うように、上記TFT基板110における表示領域全面に一様に形成されている。

[0226] 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122を設けている。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く、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。

[0227] 正孔注入層兼正孔輸送層122上には、発光層123R・123G・123Bが、それぞれ、画素101R・101G・101Bに対応して形成されている。

[0228] 発光層123R・123G・123Bは、第1電極121側から注入された正孔と第2電極126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123R・123G・123B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。

[0229] 電子輸送層124は、発光層123R・123G・123B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125は、第2電極126から有機EL層への電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0230] 電子輸送層124は、発光層123R・123G・123Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層122を覆うように、これら発光層123R・123G・

1 2 3 Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層 1 2 2 上に、上記 T F T 基板 1 1 0 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0231] また、電子注入層 1 2 5 は、電子輸送層 1 2 4 を覆うように、電子輸送層 1 2 4 上に、上記 T F T 基板 1 1 0 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0232] なお、電子輸送層 1 2 4 と電子注入層 1 2 5 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、有機 E L 表示装置 1 0 0 は、電子輸送層 1 2 4 および電子注入層 1 2 5 に代えて、電子輸送層兼電子注入層を備えていてもよい。

[0233] 第 2 電極 1 2 6 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 1 2 6 は、電子注入層 1 2 5 を覆うように、電子注入層 1 2 5 上に、上記 T F T 基板 1 1 0 における表示領域全面に渡って一様に形成されている。

[0234] なお、発光層 1 2 3 R ・ 1 2 3 G ・ 1 2 3 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 1 2 0 の特性に応じて適宜形成すればよい。

[0235] また、正孔注入層兼正孔輸送層 1 2 2 および電子輸送層兼電子注入層のように、一つの層は、複数の機能を有していてもよい。

[0236] 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 1 2 3 R ・ 1 2 3 G ・ 1 2 3 B と電子輸送層 1 2 4 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 1 2 4 に抜けるのを阻止し、発光効率を向上することができる。

[0237] <有機 E L 素子 1 2 0 の製造方法>

第 1 電極 1 2 1 は、電極材料をスパッタ法等で形成した後、フォトリソグラフィ技術およびエッチングにより、個々の画素 1 0 1 R ・ 1 0 1 G ・ 1 0 1 B に対応してパターン形成されている。

[0238] 第 1 電極 1 2 1 としては、様々な導電性材料を用いることができるが、絶

縁基板 1 1 1 側に光を放射するボトムエミッション型の有機 E L 素子の場合、透明または半透明の必要がある。

[0239] 一方、基板とは反対側から光を放射するトップエミッション型有機 E L 素子の場合には、第 2 電極 1 2 6 が透明または半透明の必要がある。

[0240] これら第 1 電極 1 2 1 および第 2 電極 1 2 6 に用いられる導電膜材料としては、例えば、I T O (Indium Tin Oxide: インジウム錫酸化物)、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。

[0241] また、上記第 1 電極 1 2 1 および第 2 電極 1 2 6 の積層方法としては、スパッタ法、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。例えば、上記第 1 電極 1 2 1 の積層に、後述する蒸着装置 1 を用いてもよい。

[0242] 有機 E L 層の材料としては、既知の材料を用いることができる。なお、発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B には、それぞれ、単一の材料を用いてもよく、ある材料をホスト材料とし、他の材料をゲスト材料またはドーパントとして混ぜ込んだ混合材料を用いてもよい。

[0243] 正孔注入層、正孔輸送層、あるいは正孔注入層兼正孔輸送層 1 2 2 の材料としては、例えば、アントラセン、アザトリフェニレン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、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、オキサゾール、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、およびこれらの誘導体、チオフェン系化合物、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、アニリン系化合物等の鎖状式あるいは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。

[0244] 発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B の材料としては、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。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фтаセン、トリフェニレ

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、ヒドロキシフェニルオキサゾール、ヒドロキシフェニルチアゾール、等が挙げられる。

[0245] 電子輸送層 124、電子注入層 125、あるいは電子輸送層兼電子注入層の材料としては、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。

[0246] <真空蒸着法を用いた成膜パターンの形成方法>

ここで、真空蒸着法を用いた成膜パターンの形成方法について、主に図 7 を用いて以下に説明する。

[0247] なお、以下の説明では、被成膜基板 200 として TFT 基板 110 を使用するとともに、蒸着材料として有機発光材料を使用し、第 1 電極 121 が形成された被成膜基板 200 上に、真空蒸着法を用いて、蒸着膜として有機 EL 層を形成する場合を例に挙げて説明する。

[0248] フルカラーの有機 EL 表示装置 100 では、前記したように、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の発光層 123R・123G・123B を備えた有機 EL 素子 120 からなる各色の画素 101R・101G・101B が、マトリクス状に配列されている。

[0249] なお、勿論、赤（R）、緑（G）、青（B）の発光層 123R・123G・123B に代えて、例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、黄（Y）からなる各色の発光層を有していてもよく、赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Y）からなる各色の発光層を有していてもよい。

[0250] このような有機 EL 表示装置 100 では、TFT 112 を用いて、これら有機 EL 素子 120 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。

- [0251] このため、有機EL表示装置100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、被成膜基板200上に、有機EL素子120毎に所定のパターンで成膜する必要がある。
- [0252] 前記したように、マスク10には、所望の位置・形状に開口部11が形成されている。図1～3に示すように、マスク10は、被成膜基板200の被成膜面201に、一定の空隙を介して対向配置される。
- [0253] また、マスク10を挟んで被成膜基板200と反対側には、被成膜基板200の被成膜面201に対向するように、蒸着源として、蒸着粒子射出装置30が配置される。
- [0254] 有機EL表示装置100を製造する場合、有機発光材料は、高真空下で加熱して蒸着または昇華させて気体にする事で、気体状の蒸着粒子として蒸着粒子射出装置30から射出される。
- [0255] 蒸着粒子として蒸着粒子射出装置30から射出された蒸着材料は、マスク10に設けられた開口部11を通して被成膜基板200に蒸着される。
- [0256] これにより、開口部11に対応する、被成膜基板200の所望の位置のみ、所望の成膜パターンを有する有機膜が、蒸着膜として蒸着形成される。なお、蒸着は、発光層の色毎に行われる（これを「塗り分け蒸着」と言う）。
- [0257] 例えば、図6における正孔注入層兼正孔輸送層122の場合、表示部全面に成膜を行うため、表示部全面および成膜が必要な領域のみ開口しているオープンマスクを蒸着用のマスク10として用いて、成膜を行う。
- [0258] なお、電子輸送層124や電子注入層125、第2電極126についても、同様である。
- [0259] 一方、図6において、赤色を表示する画素の発光層123Rの成膜を行う場合、赤色の発光材料を蒸着させる領域のみが開口したファインマスクを蒸着用のマスク10として用いて、成膜を行う。
- [0260] <有機EL表示装置100の製造工程の流れ>

図 7 は、有機 E L 表示装置 1 0 0 の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

- [0261] まず、T F T 基板 1 1 0 を作製し、この作製した T F T 基板 1 1 0 上に、第 1 電極 1 2 1 を形成する（ステップ S 1）。なお、T F T 基板 1 1 0 は、公知の技術を用いて作製することができる。
- [0262] 次に、この第 1 電極 1 2 1 が形成された T F T 基板 1 1 0 上に、オープンマスクを蒸着用のマスク 1 0 として用いて、正孔注入層および正孔輸送層を、真空蒸着法により、画素領域全面に形成する（ステップ S 2）。なお、正孔注入層および正孔輸送層としては、前記したように、正孔注入層兼正孔輸送層 1 2 2 とすることができる。
- [0263] 次に、ファインマスクを蒸着用のマスク 1 0 として用いて、発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B を、真空蒸着法により塗り分け蒸着する（ステップ S 3）。これにより、各画素 1 0 1 R・1 0 1 G・1 0 1 B に応じたパターン膜を形成する。
- [0264] その後、発光層 1 2 3 R・1 2 3 G・1 2 3 B が形成された T F T 基板 1 1 0 上に、オープンマスクを蒸着用のマスク 1 0 として用いて、電子輸送層 1 2 4、電子注入層 1 2 5、第 2 電極 1 2 6 を、順に、真空蒸着法により、画素領域全面に形成する（ステップ S 4～S 6）。
- [0265] 以上のように、蒸着が完了した基板に対して、有機 E L 素子 1 2 0 が大気中の水分や酸素にて劣化しないように、有機 E L 素子 1 2 0 の領域（表示部）の封止を行う（ステップ S 7）。
- [0266] 封止は、水分や酸素の透過し難い膜を C V D 法等で形成する方法、ガラス基板等を接着剤等により貼り合わせる方法等がある。
- [0267] 以上のような工程により、有機 E L 表示装置 1 0 0 が作製される。有機 E L 表示装置 1 0 0 は、外部に形成された駆動回路から、個々の画素にある有機 E L 素子 1 2 0 に電流を流し発光させることで、所望の表示を行うことができる。
- [0268] <実験による成膜パターンの比較（比較実験）>

次に、蒸着源として図1に示す蒸着粒子射出装置30を用いた場合と、図4に示す蒸着粒子射出装置400を用いた場合とで、実際に得られる成膜パターンの精度を比較した。

[0269] 実験には、蒸着源として上記したように図1に示す蒸着粒子射出装置30と図4に示す蒸着粒子射出装置400とを使用し、蒸着粒子射出装置30に中間温度制御ユニット50を設けた以外は、同じ条件とした。

[0270] なお、蒸着材料には、緑色の発光材料であり、例えば緑色の発光層123Gのホスト材料に用いられるAlq₃（アルミニウムキノリノール錯体）（昇華温度305℃）を使用し、Alq₃の単膜を、シリコンウェハ上に、100nmの厚みでインライン成形した。

[0271] また、被成膜基板200の被成膜面201に垂直な方向における被成膜基板200とマスク10との間の離間距離は1mmとした。また、被成膜基板200の被成膜面201に垂直な方向における蒸着粒子射出装置30・400とマスク10との間の離間距離は125mmとした。

[0272] また、真空チャンバ2の到達真空度は、 1.0×10^{-4} Pa以下とし、前記したように、図1に示す蒸着粒子射出装置30における蒸着粒子発生部41の温度は340℃とし、中間ノズル部51の温度は320℃とし、蒸着粒子放出ノズル部61の温度は250℃とした。

[0273] また、図4に示す蒸着粒子射出装置400でも、蒸着粒子発生部41の温度は340℃とし、蒸着粒子放出ノズル部61の温度は250℃とした。

[0274] なお、各ノズル部の開口部長（ノズル長）は何れも20mmとし、被成膜基板200の被成膜面201に垂直な方向における各ノズル部間の隙間は何れも10mmとした。

[0275] 得られた成膜パターンを光学顕微鏡で観察した結果を図8の（a）・（b）に示す。

[0276] 図8の（a）は、蒸着源に図1に示す蒸着粒子射出装置30を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図であり、図8の（b）は、蒸着源に図4に示す蒸着粒子射出装置400を用いて得られた成膜パターンの光

学顕微鏡写真を示す図である。

[0277] マスク 10 の開口部 11 を通過するとき蒸着流に斜め成分が存在していると、得られたパターンには、その端部に、マスク 10 の開口部 11 を斜めに通過した蒸着粒子による傾斜部（膜厚が異なる部分）が生じる。

[0278] 蒸着源として蒸着粒子射出装置 400 を使用した場合には、図 8 の（b）に示すように、得られたパターンの幅方向に、膜厚が異なる部分が多重線として見て取れるとともに、この膜厚が異なる部分の幅、つまり、本来形成すべき成膜パターン以上に広がった部分の幅が、図 8 の（a）と比較してかなり大きいことが判る。

[0279] このことから、蒸着源として蒸着粒子射出装置 400 を使用した場合には、図 8 の（b）に示すように、得られた成膜パターンに大きなパターンボケを生じているのに対し、蒸着源として蒸着粒子射出装置 30 を使用した場合には、図 8 の（a）に示すように、図 8 の（b）と比較してパターンボケが改善できていることが判る。

[0280] これにより、蒸着源として本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 を使用することで、表示品位の高い表示パネルを形成できることが判る。

[0281] ＜基板移動ユニット 3 の変形例＞

なお、本実施の形態では、図 2 に示すように、被成膜基板 200 が、基板移動ユニット 3 上に載置されている場合を例に挙げて図示したが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

[0282] 基板移動ユニット 3 は、例えば、図示しない静電チャックを備えていることが好ましい。例えば、被成膜基板 200 の非成膜面 202 が、被成膜基板 200 の非成膜面 202 側に配置された基板移動ユニット 3 に、静電チャック等の手法で保持されていることで、被成膜基板 200 を、自重による撓みがない状態で基板移動ユニット 3 に保持することができる。

[0283] ＜加熱温度制御ユニット 40 の変形例＞

本実施の形態では、図 1 および図 2 に示すように、加熱温度制御ユニット 40 が、蒸着粒子発生部 41 として、内部に蒸着材料を収容する、坩堝（る

つぼ）あるいはボートと称される、一面（上部）が開口された加熱容器 4 2 を備え、加熱容器 4 2 に蒸着材料を直接収容して蒸発または昇華させて気体にする場合を例に挙げて説明した。

[0284] 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。例えば、蒸着粒子発生部 4 1 に、図示しないロードロック式の配管を設け、加熱機構を用いた、真空チャンバ外に設けられたタンク等の図示しない蒸着材料収容容器から、加熱した上記配管を用いてガス状態の蒸着材料を蒸着粒子発生部に供給しても構わない。

[0285] <ダウндеポジション>

また、本実施の形態では、前記したように、蒸着粒子射出装置 3 0 が被成膜基板 2 0 0 の下方に配されており、蒸着粒子射出装置 3 0 が、マスク 1 0 の開口部 1 1 を介して、蒸着粒子を下方から上方に向かってアップデポジションさせる場合を例に挙げて説明した。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。

[0286] 例えば、基板移動ユニット 3、マスク移動ユニット 4、シャッタ作動ユニット 5、蒸着粒子射出装置移動ユニット 2 0 の配置を、変更（図 1 ～図 3 に示す配置とは上下逆転）することで、蒸着粒子射出装置 3 0 を、被成膜基板 2 0 0 の上方に設け、マスク 1 0 の開口部 1 1 を介して蒸着粒子を上方から下方に向かって被成膜基板 2 0 0 に蒸着（ダウндеポジション）させても構わない。

[0287] なお、このようにダウндеポジションを行う場合、例えば、蒸着粒子射出装置 3 0 における加熱容器 4 2 に蒸着材料を直接収容して加熱する代わりに、上記したように、加熱温度制御ユニット 4 0 に、例えばロードロック式の配管を使用して、蒸発または昇華された蒸着材料を、ロードロック式の配管を通じて射出させればよい。

[0288] このようにダウндеポジションにより蒸着を行う場合、自重撓みを抑制するために静電チャック等の手法を使用しなくても、高精細のパターンを、被成膜基板 2 0 0 の全面に渡って、精度良く形成することができる。

[0289] <サイドデポジション>

また、例えば、上記蒸着粒子射出装置 30 は、横方向に向けて蒸着粒子を射出する機構を有しており、被成膜基板 200 の被成膜面 201 側が蒸着粒子射出装置 30 側を向いて垂直方向に立てられている状態で、マスク 10 を介して蒸着粒子を横方向に被成膜基板 200 に蒸着（サイドデポジション）させてもよい。

[0290] なお、このようにサイドポジションを行う場合にも、例えば、蒸着粒子射出装置 30 における加熱容器 42 に蒸着材料を直接収容して加熱する代わりに、加熱温度制御ユニット 40 に、例えばロードロック式の配管を使用して、蒸発または昇華された蒸着材料を、ロードロック式の配管を通じて射出させればよい。

[0291] <ノズル部の開口面積>

また、図 1 ～図 3 に示す例では、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 と中間ノズル部 51 の開口部 52 とが同一の径を有している場合を例に挙げて説明した。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。

[0292] 図 9 は、本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。なお、図 9 では、中間ノズル部 51 の開口部 52 を点線で示すとともに、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 および中間ノズル部 51 の開口部 52 の数を一部省略して示している。

[0293] 図 9 に示すように、被成膜基板 200 の被成膜面 201 の法線方向から見て、中間ノズル部 51 の開口部 52 の面積（開口面積）は、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 の面積（開口面積）よりも大きく形成されていてもよい。

[0294] 言い換えれば、被成膜基板 200 の被成膜面 201 の法線方向から見て、中間ノズル部 51 の開口部 52 の径は、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 の径よりも大きく形成されていてもよい。

[0295] また、膜厚分布改善のため、同一段のノズル部内においては、それぞれ開

口部の形状（ノズル形状）が異なってもよい。

[0296] <その他変形例>

また、本実施の形態では、中間ノズル部 51 が 1 段だけ設けられている場合を例に挙げて説明した。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く、上記中間ノズル部 51 は、複数段設けられていてもよい。

[0297] なお、上記したように中間ノズル部 51 を複数段設ける場合、各中間ノズル部 51 の開口部の形状は、同じであってもよく、後述する実施の形態に示すように、異なってもよい。

[0298] また、中間ノズル部 51 を複数段設ける場合、各中間ノズル部 51 の温度は、同じであってもよく、後述する実施の形態に示すように異なってもよい。

[0299] 何れの場合にも、上記したように中間ノズル部 51 を複数段設けることで、ノズル長によるコリメート効果を向上させることができる。

[0300] また、図 3 では、マスク 10 の開口部 11 および蒸着粒子射出装置 30 の射出口である開口部 62 が、一次元（すなわち、ライン状）に配列されている場合を例に挙げて示している。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く、マスク 10 の開口部 11 と蒸着粒子射出装置 30 の射出口とは、それぞれ二次元（すなわち、面状）に配列されていても構わない。

[0301] また、本実施の形態では、有機 EL 表示装置 100 が TFT 基板 110 を備え、該 TFT 基板 110 上に有機層を形成する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。有機 EL 表示装置 100 は、TFT 基板 110 に代えて、有機層を形成する基板に TFT が形成されていないパッシブ型の基板であってもよく、被成膜基板 200 として、上記パッシブ型の基板を用いてもよい。

[0302] また、本実施の形態では、上記したように TFT 基板 110 上に有機層を形成する場合を例に挙げて説明したが、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、有機層に代えて、電極パターンを形成する場合にも好適に用い

ることができる。

[0303] なお、上記蒸着粒子射出装置 30 に用いられる各ユニット並びに各ノズル部の材料（素材）は、蒸着材料の種類、特に、蒸着材料が気体になる温度に応じて、各ノズル部における加熱もしくは冷却によって劣化や変形がない材料を適宜選択すればよく、特に限定されるものではない。上記蒸着粒子射出装置 30 に用いられる各ユニット並びに各ノズル部の材料としては、例えば、坩堝等の公知の蒸着源に用いられている材料を用いることができる。

[0304] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 および蒸着装置 1 並びに蒸着方法は、上記したように有機 EL 表示装置 100 の製造方法以外にも、パターン化された膜を蒸着により成膜する、あらゆる製造方法並びに製造装置に対して好適に適用することができる。

[0305] 例えば、有機 EL 表示装置 100 以外にも、例えば有機薄膜トランジスタ等の機能デバイスの製造にも好適に適用できる。

[0306] [実施の形態 2]

本実施の形態について主に図 10～図 12 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0307] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態 1 との相違点について説明するものとし、実施の形態 1 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0308] <蒸着粒子射出装置 30 の構成>

図 10 は、本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 の概略構成を模式的に示す断面図である。

[0309] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 は、実施の形態 1 と同様の中間温度制御ユニット 50（温度調整部）を 3 段設けたことを除けば、実施の形態 1 における蒸着粒子射出装置 30 と同様の構成を有している。

[0310] したがって、以下では、本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 の構成として、中間温度制御ユニット 50 についてのみ説明を行う。

[0311] <中間温度制御ユニット 50 の構成および効果>

本実施の形態では、図１０に示すように、中間温度制御ユニット５０として、下段側、つまり、加熱温度制御ユニット４０側から、順に、中間温度制御ユニット５０ａ（第１の中間温度制御ユニット）、中間温度制御ユニット５０ｂ（第２の中間温度制御ユニット）、中間温度制御ユニット５０ｃ（第３の中間温度制御ユニット）が設けられている。

[0312] これら中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃは、それぞれ、実施の形態１における中間温度制御ユニット５０と同様の構成を有している。なお、以下、中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃを総称して中間温度制御ユニット５０と称する場合がある。

[0313] これら中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃは、それぞれ、内部に、ノズル部として中間ノズル部５１ａ・５１ｂ・５１ｃが、各中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃ内を横断するように、装置本体３１内、具体的には、各ノズル部のノズル面（開口面）に垂直な方向に、突出して設けられた構成を有している。

[0314] なお、本実施の形態では、図１０に示すように、各中間ノズル部５１ａ・５１ｂ・５１ｃが、各中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃの中心部に設けられており、各中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃの下部、すなわち、各中間ノズル部５１ａ・５１ｂ・５１ｃの下方には、凹状の開口部５４ａ・５４ｂ・５４ｃが設けられている。また、各中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃの上部、すなわち、各中間ノズル部５１ａ・５１ｂ・５１ｃの上方には、凹状の開口部５５ａ・５５ｂ・５５ｃが設けられている。

[0315] 加熱温度制御ユニット４０に隣接して設けられた中間温度制御ユニット５０ａの下部に設けられた開口部５４ａは、加熱温度制御ユニット４０上に中間温度制御ユニット５０ａを積み重ねたときに、開口部５４ａの開口縁部が、加熱容器４２の上部の開口部４４の開口縁部と面一になるように形成されている。

[0316] 同様に、これら中間温度制御ユニット５０ａ・５０ｂ・５０ｃを積み重ね

たときに、互いに隣接する中間温度制御ユニット 50 a・50 bにおける互いに隣接する開口部 55 a・54 bの各開口縁部、および、互いに隣接する中間温度制御ユニット 50 b・50 cにおける互いに隣接する開口部 55 b・54 cの各開口縁部は、それぞれ面一になるように形成されている。

[0317] また、中間温度制御ユニット 50 c上に冷却温度制御ユニット 60を積み重ねたときに、互いに隣接する、中間温度制御ユニット 50 cにおける開口部 55 cの開口縁部と、冷却温度制御ユニット 60における開口部 64における開口縁部とは、互いに面一になるように形成されている。

[0318] なお、本実施の形態では、後述するように、各中間温度制御ユニット 50 a・50 b・50 cは、それぞれ異なる温度に設定されている。

[0319] このため、各中間温度制御ユニット 50 a・50 b・50 cも含め、各温度制御ユニットに設けられた凹状の開口部による内部空間の、被成膜基板 200の被成膜面 201に垂直な方向の距離、特に、各ノズル部間の距離は、10 mm以上設けられていることが好ましい。

[0320] 但し、中間温度制御ユニット 50 a・50 b・50 cのうち隣接する何れか2つの中間温度制御ユニットを同じ温度に設定する場合には、同じ温度に設定された中間温度制御ユニットにおける各ノズル部間の距離は、この限りではない。なお、中間温度制御ユニットが同じ温度に設定されている場合でも、ノズル長によるコリメート効果は得ることができる。

[0321] なお、被成膜基板 200の被成膜面 201に垂直な方向における各ノズル部間の離間距離は、それぞれ異なってもよいが、等間隔に形成されていることが好ましい。

[0322] 各中間ノズル部 51 a・51 b・51 cには、それぞれ、上下方向に貫通する複数の開口部 52 a・52 b・52 c（貫通口）が設けられている。

[0323] また、各中間ノズル部 51 a・51 b・51 c内における、各開口部 52 a・52 b・52 cの周囲には、各中間ノズル部 51 a・51 b・51 cに対応して、各中間ノズル部 51 a・51 b・51 cの温度を調整・制御する熱交換器 53 a・53 b・53 cが設けられている。

- [0324] 本実施の形態では、蒸着粒子発生部41の温度と、蒸着粒子放出ノズル部61の温度との間で、上段側の中間ノズル部ほど低い温度に設定されている。すなわち、本実施の形態では、蒸着粒子発生部41の温度>下段の中間ノズル部51a（第1の中間ノズル部）の温度>中段の中間ノズル部51b（第2の中間ノズル部）の温度>上段の中間ノズル部51c（第3の中間ノズル部）の温度>蒸着粒子放出ノズル部61の温度の関係になっている。
- [0325] このように、本実施の形態によれば、中間ノズル部510の段数を増やすことにより、蒸着粒子の温度を下げる制御を細かく行うことができ、これにより、蒸着粒子放出ノズル部61での蒸着流のコリメート性をさらに高めることができる。
- [0326] また、本実施の形態によれば、上記したように中間ノズル部510の段数を増やすことで蒸着粒子の温度を下げる制御を細かく行うことができるので、蒸着流の温度をゆっくりと下げることができ、各ノズル部の開口部付近の圧力をさらに下げることができる。
- [0327] このため、各ノズル部の開口部における蒸着粒子の散乱を抑制することができるため、蒸着流のコリメート性をさらに向上させることができる。
- [0328] なお、本実施の形態でも、各ノズル部における開口部の中心位置、つまり、各中間ノズル部51a・51b・51cにおける各開口部52a・52b・52cの中心位置および蒸着粒子放出ノズル部61における開口部62の中心位置は、平面視、つまり、被成膜基板200の被成膜面201の法線方向から見て、それぞれ同じ位置に形成されている。
- [0329] このように、各ノズル部の開口部の中心位置が、被成膜面201の法線方向から見て同じ位置となるようにすることで、見掛け上、ノズル部の開口部の長さを、段数分、長くすることができる。
- [0330] したがって、上記の構成によれば、見掛け上、開口部長が長くなるので、蒸着流のコリメート性をさらに向上させることができる。
- [0331] なお、ノズル部の見掛け上の開口部長は、各開口部の実際の開口部長（ノズル長）に拘らず、中間ノズル部510の段数を多くすることで増加させる

ことができる。

[0332] 被成膜基板 200 の被成膜面 201 に垂直な方向における各ノズル部間の離間距離は、それぞれ異なっているが、等間隔に形成されていることが好ましい。

[0333] また、本実施の形態でも、各ノズル部における開口部の長さ（ノズル長）は、特に限定されるものではない。しかしながら、各中間ノズル部 51a・51b・51c における各開口部 52a・52b・52c の長さは、蒸着粒子の温度を下げるために、20mm 以上とすることが好ましい。また、蒸着粒子放出ノズル部 61 の開口部 62 の長さは、蒸着粒子の斜め成分をカットするために、20mm 以上とすることが好ましい。

[0334] <実験による成膜パターンの比較>

次に、比較のために、蒸着源として図 10 に示す蒸着粒子射出装置 30 を用いて、実施の形態 1 と同様にして実際に成膜パターンを形成した結果を図 11 に示す。

[0335] 図 11 は、蒸着源に図 10 に示す蒸着粒子射出装置 30 を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図である。

[0336] なお、実験には、蒸着源として上記したように図 10 に示す蒸着粒子射出装置 30 を使用し、中間ノズル部 51a の温度を 330℃、中間ノズル部 51b の温度を 320℃、中間ノズル部 51c の温度を 310℃とした以外は、実施の形態 1 における実験による成膜パターンの比較で用いた条件と同じ条件とした。

[0337] このため、蒸着粒子発生部 41 の温度は 340℃、蒸着粒子放出ノズル部 61 の温度は 250℃とした。

[0338] また、中間ノズル部 51a・51b・51c も含めて、各ノズル部の開口部長（ノズル長）は何れも 20mm とし、被成膜基板 200 の被成膜面 201 に垂直な方向における各ノズル部間の隙間は何れも 10mm とした。

[0339] 図 11 に示すように、本実施の形態によれば、実施の形態 1 よりもさらにパターンボケが改善され、パターンボケが殆ど無い成膜パターンを得ること

ができた。したがって、本実施の形態によれば、さらに高精細な表示パネルを形成できることが判る。

[0340] <ノズル部の開口面積>

図12は、本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置30の要部の概略構成の一例を模式的に示す平面図である。なお、図12では、各中間ノズル部51a・51b・51cにおける各開口部52a・52b・52cを点線で示すとともに、蒸着粒子放出ノズル部61の開口部62および中間ノズル部51の開口部52の数を一部省略して示している。

[0341] 図10に示す蒸着粒子射出装置30では、各ノズル部における各開口部で、それぞれ開口部形状を同じとした。

[0342] つまり、本実施の形態では、図10に示すように、各ノズル部における各開口部、すなわち、各中間ノズル部51a・51b・51cにおける各開口部52a・52b・52cおよび蒸着粒子放出ノズル部61における開口部62は同一の径を有し、被成膜面201の法線方向から見たときに、これら開口部52a・52b・52c・62がそれぞれ同じ位置に位置するように重畳して形成されている場合を例に挙げて説明した。

[0343] 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く、図12に示すように、上段側のノズル部ほど、開口部の開口面積（開口部サイズ）が小さく形成されていてもよい。すなわち、図12に示すように、開口部52a、開口部52b、開口部52c、開口部62の順で、開口部サイズが小さくなるように各開口部52a・52b・52c・62が形成されていてもよい。

[0344] 蒸着粒子放出ノズル部61は、一般的に、その開口部サイズは小さい方がよい。しかしながら、一気に小さくすると目詰まりが発生する。このため、開口部サイズを、ノズル段毎に順々に、もしくは、複数のノズル段毎に小さくしていけば、このような問題は生じない。したがって、生産効率が向上する。

[0345] [実施の形態3]

本実施の形態について主に図１３～図１５に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0346] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態１、２との相違点について説明するものとし、実施の形態１、２で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0347] ＜蒸着粒子射出装置３０の構成＞

図１３は、本実施の形態にかかる蒸着装置１における真空チャンバ２内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。また、図１４は、本実施の形態にかかる蒸着装置１における要部の概略構成を模式的に示す断面図である。

[0348] 本実施の形態にかかる蒸着装置１は、マスク１０と蒸着粒子射出装置３０との間に制限板７０（アパーチャ）を設けたことを除けば、実施の形態１における蒸着装置１と同様の構成を有している。

[0349] したがって、以下では、本実施の形態にかかる蒸着装置１の構成として、制限板７０についてのみ説明を行う。

[0350] ＜制限板７０の構成および効果＞

本実施の形態では、蒸着源として実施の形態１と同様の蒸着粒子射出装置３０を使用している。しかしながら、蒸着流のコリメート性がさらに必要な場合には、図１３および図１４に示すように、マスク１０と蒸着粒子射出装置３０との間に、蒸着粒子の通過を制限する制限板７０を、マスク１０と平行に設けることが望ましい。

[0351] 制限板７０には、上下方向に貫通する複数の開口部７１（貫通口）が設けられている。

[0352] マスク１０と蒸着粒子射出装置３０との間に、このように、蒸着粒子の通過を制限する制限板７０が設けられていることで、被成膜基板２００に形成された成膜パターンにおける膜厚分布を改善することができる。

[0353] 図１３および図１４に示すように、被成膜基板２００の被成膜面２０１の法線方向に対し、制限板７０の開口部７１の中心位置は、蒸着粒子射出装置３０における各ノズル部（すなわち、中間ノズル部５１、蒸着粒子放出ノズ

ル部 6 1) の開口部 5 2・6 2 の中心位置と同じ位置に形成されている。

[0354] 但し、蒸着粒子射出装置 3 0 における各ノズル部の開口形状（例えば開口部 6 2 の形状およびサイズ）と制限板 7 0 の開口形状（開口部 7 1 の形状およびサイズ）とは互いに異なっても構わない。

[0355] 上記したように各開口部 5 2・6 2・7 1 の中心位置を合わせることで、蒸着粒子放出ノズル部 6 1 からの蒸着流が若干広がりを持っていますが、制限板 7 0 により、高精度に蒸着流の広がりを抑制することが可能となる。このため、図 1 3 および図 1 4 に示すように、たとえ中間ノズル 5 1 部が 1 段だけであっても、制限板 7 0 により、蒸着流の広がりを抑制できる。したがって、蒸着流のコリメート性を高めることができる。

[0356] なお、図 1 6 では、簡略化のため、マスク 1 0 の開口部 1 1 の開口形状と制限板 7 0 の開口形状とを合わせているが、実際にはマスク 1 0 の開口部 1 1 によるパターン形状の方が細かい。

[0357] 例えば、被成膜基板 2 0 0 の大きさや形成する成膜パターンにもよるが、走査方向（基板搬送方向）と平行な方向における、制限板 7 0 の各開口部 7 1 の開口サイズは、0. 2 m 以下とすることが好ましい。

[0358] 但し、上記開口サイズが 0. 2 m よりも大きい場合、マスク 1 0 への蒸着粒子の付着量が単に増えたりして成膜に寄与しない蒸着粒子成分が増加するだけである。

[0359] これに対し、走査方向（基板搬送方向）と平行な方向における、マスク 1 0 の各開口部 1 1 の開口サイズが大きすぎると、パターン精度が低下する。

[0360] このため、マスク 1 0 の上記開口サイズは、精度を確保するために、現状の技術レベルでは、2 0 c m 以下とする必要がある。

[0361] また、走査方向（基板搬送方向）に垂直な方向における、制限板 7 0 の開口サイズは、被成膜基板 2 0 0 の大きさや形成する成膜パターンにもよるが、5 c m 以下とすることが好ましい。5 c m よりも大きくなると、被成膜基板 2 0 0 の被成膜面 2 0 1 での蒸着膜の膜厚ムラが大きくなったり、マスク 1 0 のパターンと成膜されるパターンとのズレ量が大きくなり過ぎたりする

等の問題が生じる。

[0362] 被成膜基板 200 の被成膜面 201 に垂直な方向における制限板 70 の位置は、制限板 70 が、マスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との間に、蒸着粒子射出装置 30 から離間して設けられてさえいれば、特に限定されるものではない。制限板 70 は、例えばマスク 10 に密着して設けられていてもよい。

[0363] なお、制限板 70 を蒸着粒子射出装置 30 から離間して設ける理由は、以下の通りである。

[0364] 制限板 70 は、斜め成分の蒸着粒子をカットするため、加熱しないか、図示しない熱交換器により冷却される。このため、制限板 70 は、蒸着粒子射出装置 30 の出射口である開口部 62 よりも低い温度になっている。

[0365] また、被成膜基板 200 の方向に蒸着粒子を飛来させないときには、図示しないシャッタを、制限板 70 と蒸着粒子射出装置 30 との間に設ける必要がある。このため、制限板 70 と蒸着粒子射出装置 30 との間には、少なくとも 2 cm 以上の距離を設ける必要がある。

[0366] <実験による成膜パターンの比較>

次に、比較のために、図 13 および図 14 に示す構成を有する蒸着装置 1 を用いて、実際に成膜パターンを形成した結果を図 15 に示す。

[0367] 図 15 は、本実施の形態にかかる蒸着装置 1 を用いて得られた成膜パターンの光学顕微鏡写真を示す図である。

[0368] なお、実験には、蒸着源として上記したようにマスク 10 と蒸着粒子射出装置 30 との間に制限板 70 を設け、被成膜基板 200 の被成膜面 201 に垂直な方向における制限板 70 と蒸着粒子射出装置 30 との間の距離並びに制限板 70 とマスク 10 との間の距離をそれぞれ 5 cm とした以外は、実施の形態 1 における実験による成膜パターンの比較で用いた条件と同じ条件とした。

[0369] このため、蒸着粒子発生部 41 の温度は 340℃とし、中間ノズル部 51 の温度は 320℃とし、蒸着粒子放出ノズル部 61 の温度は 250℃とした

。

[0370] 図15に示すように、本実施の形態によれば、実施の形態1よりもさらにパターンボケが改善された成膜パターンを得ることができた。

[0371] したがって、本実施の形態によれば、さらに高精細な表示パネルを形成できることが判る。また、上記実験の結果から、本実施の形態によれば、マスク10と蒸着粒子射出装置30との間に制限板70を設けることで、蒸着広がり改善でき、さらに蒸着流のコリメート性を高めることができることが判る。

[0372] [実施の形態4]

本実施の形態について主に図16に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0373] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態1～3との相違点について説明するものとし、実施の形態1～3で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0374] <蒸着粒子射出装置30の構成>

図16は、本実施の形態にかかる蒸着装置1における真空チャンバ2内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[0375] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置30は、温度調整部である中間温度制御ユニット50と、蒸着材料供給部である加熱温度制御ユニット40との間に、さらに、温度調整部として、ノズル部を有する加熱温度制御ユニット80を設けたことを除けば、実施の形態1における蒸着粒子射出装置30と同様の構成を有している。

[0376] したがって、以下では、本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置30の構成として、加熱温度制御ユニット80についてのみ説明を行う。

[0377] <加熱温度制御ユニット80の構成および効果>

加熱温度制御ユニット80は、内部に、ノズル部として加熱ノズル部81が、加熱温度制御ユニット80内を横断するように、装置本体31内、具体的には、各ノズル部のノズル面（開口面）に垂直な方向に突出して設けられ

た加熱ノズル部形成ユニットである。

[0378] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 は、図 16 に示すように、中間ノズル部 51 と蒸着粒子発生部 41 との間に、ノズル部として、さらに加熱ノズル部 81 が設けられた構成を有している。

[0379] 本実施の形態では、図 16 に示すように、加熱ノズル部 81 が、例えば加熱温度制御ユニット 80 の中心部に設けられており、加熱温度制御ユニット 80 の下部および上部、すなわち、加熱ノズル部 81 の下方および上方に、凹状の開口部 84・85 が設けられた構成を有している。

[0380] 加熱温度制御ユニット 80 の下部に設けられた開口部 84 は、加熱温度制御ユニット 40 上に加熱温度制御ユニット 80 を積み重ねたときに、開口部 84 の開口縁部が、加熱容器 42 の上部の開口部 44 の開口縁部と面一になるように形成されている。

[0381] 加熱ノズル部 81 には、上下方向に貫通する複数の開口部 82（貫通口）が設けられている。

[0382] なお、本実施の形態でも、各ノズル部における開口部の中心位置、つまり、加熱ノズル部 81 における開口部 82 の中心位置、中間ノズル部 51 における開口部 52 の中心位置、蒸着粒子放出ノズル部 61 における開口部 62 の中心位置は、平面視、つまり、被成膜基板 200 の被成膜面 201 の法線方向から見て、それぞれ同じ位置に形成されている。

[0383] また、図 16 に示すように、例えば、加熱ノズル部 81 内における、開口部 82 の周囲には、加熱ノズル部 81 の温度を調整・制御する熱交換器 83 が設けられている。

[0384] なお、熱交換器 83 としては、所望の温度に調整・制御することができさえすれば特に限定されるものではなく、公知の熱交換器を使用することができる。

[0385] 加熱容器 42 の上部の開口部 44 から放出された蒸着粒子は、加熱容器 42 の上部の開口部 44 と加熱温度制御ユニット 80 の下部に設けられた開口部 84 とで形成される、装置本体 31 内の内部空間を通過して、加熱ノズル部

８１における開口部８２に供給される。

[0386] 図１６に示す加熱温度制御ユニット８０では、加熱温度制御ユニット８０の下部に設けられた開口部８４は、その開口長（凹部の深さ）が、加熱温度制御ユニット８０の上部に設けられた開口部８５の開口長よりも小さく設定されており、加熱ノズル部８１が、加熱容器４２に近接して配置された構成を有している。加熱ノズル部８１は、ノズル部の中で、最も高い温度を有している。

[0387] また、加熱ノズル部８１は、熱交換器８３により、蒸着粒子発生部４１よりも高い温度に制御されている。

[0388] このため、本実施の形態では、加熱ノズル部８１の温度 $\geq$ 蒸着粒子発生部４１の温度 $>$ 中間ノズル部５１の温度 $>$ 蒸着粒子放出ノズル部６１の温度の関係になっている。

[0389] なお、加熱ノズル部８１の温度が、蒸着粒子が気体になる温度 $+100^{\circ}\text{C}$ よりも高くなると、前記したように、蒸着材料が熱分解する可能性が高くなる。

[0390] したがって、加熱ノズル部８１の温度は、蒸着粒子が気体になる温度 $+100^{\circ}\text{C} \geq$ 加熱ノズル部８１の温度 $\geq$ 蒸着粒子発生部４１の温度に制御されていることが望ましい。

[0391] 加熱ノズル部８１では、加熱ノズル部８１に設けられた開口部８２（貫通口）の壁面に蒸着粒子が付着しない状態での、加熱ノズル部８１の開口部８２の物理的な長さ（開口長、ノズル長）によって、蒸着流のコリメート化を図っている。

[0392] すなわち、本実施の形態では、ノズル部の温度を低下させる前に、ノズル長による蒸着流のコリメート化を図っている。これにより、本実施の形態によれば、捕捉される蒸着粒子の斜め成分をさらに減少させることができる。

[0393] <変形例>

なお、本実施の形態では、蒸着粒子放出ノズル部６１の開口部６２と中間ノズル部５１の開口部５２と加熱ノズル部８１の開口部８２とが同一の径を

有している場合を例に挙げて説明した。

[0394] 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く、実施の形態 1、2 に示したように、隣り合う段のノズル部が、対応する熱交換器により、上段側のノズル部の開口部の開口面積が下段側のノズル部の開口部の開口面積と同じかもしくは小さく形成されている構成としてもよく、上段側のノズル部の開口部の開口面積ほど下段側のノズル部の開口部の開口面積よりも小さく形成されていることがより好ましい。これにより、実施の形態 1、2 に記載した効果と同様の効果を得ることができる。

[0395] [実施の形態 5]

本実施の形態について主に図 17 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0396] なお、本実施の形態では、主に、実施の形態 1～4 との相違点について説明するものとし、実施の形態 1～4 で用いた構成要素と同一の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。

[0397] <蒸着粒子射出装置 30 の構成および効果>

図 17 は、本実施の形態にかかる蒸着装置 1 における真空チャンバ 2 内の主要構成要素を模式的に示す断面図である。

[0398] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 は、図 17 に示すように、上下方向に互いに重畳して設けられた、装置本体 31 を構成している複数の温度制御ユニットが、温度制御ユニット毎に分離されており、各温度制御ユニット間に隙間を有し、この隙間に対応する部分に、蒸着粒子を捕捉するトラップ 32（蒸着粒子捕捉部）が設けられている構成を有している。

[0399] すなわち、本実施の形態では、加熱温度制御ユニット 40 と加熱温度制御ユニット 80 との間、加熱温度制御ユニット 80 と中間温度制御ユニット 50 との間、中間温度制御ユニット 50 と冷却温度制御ユニット 60 との間に、それぞれトラップ 32 が設けられている。

[0400] 本実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置 30 は、上記した点を除けば、基本的には、実施の形態 4 における蒸着粒子射出装置 30 と同様の構成を有し

ている。

[0401] なお、図 17 に示す例では、加熱温度制御ユニット 40 における加熱ノズル部 81 の下方に開口部 84 が設けられていないが、上記開口部の有無は、効果そのものには影響はない。

[0402] 上記トラップ 32 は、図示しない熱交換器により冷却されていることが、蒸着粒子を効率良く捕捉することができることから好ましい。

[0403] 上記トラップ 32 としては、例えば、各温度制御ユニット間の隙間を塞ぐように装置本体 31 の外側（つまり、各温度制御ユニットの外側）に取り外し可能に設けられた冷却体であり、該冷却体に、蒸着粒子を吸着させて蒸着粒子を捕捉するものであってもよい。

[0404] また、上記トラップ 32 は、各温度制御ユニット間の隙間を塞ぐように装置本体 31 の外側に取り外し可能に設けられた、各温度制御ユニット間の隙間から放出された蒸着粒子を收容する收容容器を備え、上記收容容器を、放冷あるいは図示しない熱交換器で冷却することにより、上記收容容器内の蒸着粒子を捕捉するものであってもよい。すなわち、上記冷却体は、各温度制御ユニット間の隙間に密着して形成された冷却体であってもよく、各温度制御ユニット間の隙間を覆うように形成された收容容器を有する冷却体であってもよい。

[0405] 上記冷却方法としては特に限定されるものではないが、上記冷却には、例えば水冷が用いられていてもよい。

[0406] 上記したように、本実施の形態によれば、各温度制御ユニット間に隙間がある場合、この隙間に対応する部分に、蒸着粒子を捕捉するトラップ 32 が設けられていることで、蒸着粒子が、装置本体 31 内で散乱することを抑制あるいは防止することができる。

[0407] <要点概要>

以上のように、上記各実施の形態にかかる蒸着粒子射出装置は、（１）蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生部と、（２）上記蒸着粒子発生部で発生させた蒸着粒子を外部に射出する複数の貫通口が

設けられた蒸着粒子放出ノズル部と、（３）複数の貫通口を有し、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部および蒸着粒子放出ノズル部と離間して重畳して設けられた、少なくとも１段の中間ノズル部とを備え、上記（１）の蒸着粒子発生部、（２）の蒸着粒子放出ノズル部、（３）の中間ノズル部には、それぞれ温度調整部材が設けられており、上記（２）の蒸着粒子放出ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に制御されており、上記（３）の中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間の温度に制御されている。

[0408] 上記の構成によれば、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口を上記蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度とすることで、蒸着流の斜め成分をカットすることができる。このため、蒸着流をコリメート化することができる。

[0409] また、上記中間ノズル部が設けられていることで上記蒸着粒子発生部から上記蒸着粒子放出ノズル部にかけてノズル部の温度を段階的に低下させることができ、蒸着粒子の流れを直線化しながら、ノズル部の壁面に付着する蒸着材料を低減させることができる。

[0410] また、上記中間ノズル部で蒸着粒子の温度を低下させることで、上記蒸着粒子放出ノズル部における貫通口の圧力を局所的に低下させることができる。このため、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口における蒸着粒子の散乱を防止することができる。

[0411] また、上記したように蒸着粒子放出ノズル部およびその近傍での圧力を低下させることで、上記蒸着粒子放出ノズル部で平均自由行程が短くなる現象を抑制できる。このため、蒸着流のコリメート性をさらに改善することができる。

[0412] したがって、上記の構成によれば、上記蒸着粒子射出装置から射出された蒸着粒子を、上記蒸着粒子射出装置に対向配置された蒸着マスクに設けられた貫通口を通して被成膜基板に蒸着させることで、所望の成膜パターンを形成する場合、上記蒸着粒子射出装置から射出されて蒸着マスクに到達する蒸

着粒子の飛来方向が、被成膜基板における被成膜面の法線方向と平行になるようにすることができる。

[0413] このため、上記蒸着粒子射出装置を、蒸着マスクを用いて蒸着を行う蒸着装置並びに蒸着方法に用いることで、蒸着マスクのマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、蒸着マスクの貫通口を通過して、被成膜基板に、マスクパターン通りに付着する。このため、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

[0414] また、上記の構成によれば、蒸着粒子放出ノズル部に蒸着粒子が到達する前に、前段の中間ノズル部で蒸着流のコリメート化がなされているため、蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の壁面への蒸着粒子の付着を抑制・防止することができる。

[0415] 上記蒸着粒子射出装置において、中間ノズル部は、上記蒸着材料が気体になる温度よりも高い温度に制御されていることが好ましい。

[0416] 中間ノズル部の温度が、蒸着粒子が気体になる温度以下である場合、中間ノズル部に蒸着粒子が付着する。

[0417] このため、中間ノズル部の温度は、局所的温度分布等を考慮し、蒸着粒子が気体になるよりも高い温度に制御されていることが望ましい。

[0418] また、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の中心位置は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の中心位置と同じであることが好ましい。

[0419] このように、粒子放出ノズル部の貫通口と中間ノズル部の貫通口とが重畳する位置に形成されていることで、上記貫通口の開口方向における見掛け上の貫通口の長さ（ノズル長）を長くすることができ、ノズル長効果による蒸着流のコリメート性（平行流化）の向上を図ることができる。

[0420] また、上記中間ノズル部は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向に複数段設けられているとともに、各中間ノズル部に対応してそれぞれ温度調整部材が設けられており、隣り合う段の中間ノズル部は、

対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の温度が上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の温度と同じかもしくは低い温度に制御されていることが好ましい。

[0421] また、上記複数段の中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部ほど上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部よりも低い温度に制御されていることがさらに好ましい。

[0422] 上記の各構成によれば、上記蒸着粒子発生部から上記蒸着粒子放出ノズル部にかけて、ノズル部の温度を、ノズル段毎に順々に、もしくは、複数のノズル段毎に小さくすることができる。

[0423] このため、蒸着粒子の流れを直線化しながら、ノズル部の壁面に付着する蒸着材料を低減させることができるとともに、粒子放出ノズル部およびその近傍での圧力を低下させることができ、蒸着流のコリメート性をさらに改善することができる。

[0424] また、中間ノズル部を複数段設けることで、ノズル長によるコリメート効果を向上させることができる。

[0425] また、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の開口面積は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の開口面積よりも大きいことが好ましい。

[0426] そして、上記中間ノズル部が複数段設けられている場合、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記複数段の中間ノズル部の貫通口の開口面積は、それぞれ、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の開口面積よりも大きく、隣り合う段の中間ノズル部は、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積が上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積と同じかもしくは小さいことが好ましい。

[0427] また、上記複数段の中間ノズル部における貫通口の開口面積は、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積ほど上記蒸着粒子発

生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積よりも小さいことがより好ましい。

[0428] 一般的に、蒸着粒子射出装置における外部への蒸着粒子の射出口の開口面積は小さい方がよい。したがって、上記粒子放出ノズル部の開口面積は小さい方がよい。しかしながら、一気に小さくすると目詰まりが発生する。

[0429] 上記の各構成によれば、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の開口面積が、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の開口面積よりも大きいことで、上記蒸着粒子発生部から上記蒸着粒子放出ノズル部にかけ、ノズル部の開口面積を、段階を追って小さくすることができる。

[0430] また、上記したように中間ノズル部が複数段設けられている場合、隣り合う段の中間ノズル部が、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積が上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積と同じかもしくは小さく形成されていたり、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積ほど上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積よりも小さく形成されていることで、複数のノズル段毎に、もしくはノズル段毎に、ノズル部の貫通口の開口面積を小さくすることができる。

[0431] したがって、上記したような目詰まりが発生せず、生産効率を向上させることができる。

[0432] また、上記蒸着粒子射出装置は、複数の貫通口を有し、上記蒸着粒子発生部と中間ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部と離間して重畳して設けられ、上記蒸着粒子発生部よりも高い温度に制御されている加熱ノズル部をさらに備え、上記加熱ノズル部が上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記加熱ノズル部の貫通口の中心位置は、上記加熱ノズル部が上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の中心位置と同

じであることが好ましい。

[0433] 上記の構成によれば、ノズル部の温度を低下させる前に、加熱ノズル部の貫通口の壁面に蒸着粒子が付着しない状態での、加熱ノズル部の貫通口の物理的な長さ（ノズル長）によって、蒸着流のコリメート化を図ることができる。

[0434] また、上記各ノズル部は、それぞれ、異なるユニットに形成されており、各ユニット間の隙間に対応する部分に、蒸着粒子を捕捉する蒸着粒子捕捉部が設けられていることが好ましい。

[0435] 上記したように上記各ノズル部がそれぞれ異なるユニットに形成されていることで、たとえノズル部の貫通口の壁面に蒸着粒子が付着したとしても、ノズル部の洗浄のために蒸着粒子射出装置そのものを真空チャンバ外に取り出す必要はない。

[0436] また、上記の構成によれば、各ユニット間の隙間に対応する部分に、蒸着粒子を捕捉する蒸着粒子捕捉部が設けられていることで、蒸着粒子が、蒸着粒子射出装置本体内で散乱することを抑制あるいは防止することができる。

[0437] 上記蒸着粒子捕捉部は、上記各ユニット間の隙間を塞ぐように上記各ユニットの外側に取り外し可能に設けられた冷却体であることが好ましい。

[0438] これにより、蒸着粒子を効率良く捕捉することができる。

[0439] また、上記各実施の形態にかかる蒸着装置は、被成膜基板に所定のパターンの成膜を行う蒸着装置であって、（１）上記蒸着粒子射出装置と、（２）貫通口を有し、上記蒸着粒子射出装置から射出された蒸着粒子を上記貫通口を通して上記被成膜基板に蒸着させる、上記被成膜基板の蒸着領域よりも面積が小さい蒸着マスクと、（３）上記蒸着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相対移動させる移動手段とを備えている。

[0440] また、上記各実施の形態にかかる蒸着方法は、上記蒸着装置を使用し、上記蒸着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相

対移動させて被成膜基板に所定のパターンの成膜を行う。

[0441] 上記の各構成によれば、上記蒸着装置が上記蒸着粒子射出装置を備えることで、前記したように、上記蒸着粒子射出装置から射出されて蒸着マスクに到達する蒸着粒子の飛来方向を、被成膜基板における被成膜面の法線方向と平行になるようにすることができる。

[0442] このため、蒸着マスクのマスク面に垂直に飛来した蒸着粒子が、蒸着マスクの貫通口を通過して、被成膜基板に、マスクパターン通りに付着する。このため、被成膜基板の蒸着領域よりも面積が小さい蒸着マスクを用いて被成膜基板と蒸着マスクとを離間させて蒸着膜を成膜するにも拘らず、成膜パターンのパターンボケを無くし、高精度の成膜パターンを形成することができる。

[0443] また、上記蒸着装置において、上記蒸着粒子射出装置と蒸着マスクとの間には、蒸着粒子の通過を制限する制限板が設けられていることが好ましい。

[0444] 上記したように上記蒸着粒子射出装置と蒸着マスクとの間に制限板を設けることで、蒸着広がり改善でき、さらに蒸着流のコリメート性を高めることができる。

[0445] また、上記所定のパターンは、有機エレクトロルミネッセンス素子における有機層とすることができる。上記蒸着装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造装置として好適に用いることができる。すなわち、上記蒸着装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造装置であってもよい。

[0446] なお、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

[0447] 本発明の蒸着粒子射出装置および蒸着装置並びに蒸着方法は、例えば、有機EL表示装置における有機層の塗り分け形成等の成膜プロセスに用いられる、有機EL表示装置の製造装置並びに製造方法等に好適に用いることがで

きる。

符号の説明

- [0448]
- 1 蒸着装置
 - 2 真空チャンバ
 - 2 a 内壁
 - 3 基板移動ユニット（移動手段）
 - 4 マスク移動ユニット（移動手段）
 - 5 シャッタ作動ユニット
 - 6 ホルダ
 - 7 シャッタ
 - 8 突出部
 - 8 a 第1の突出部
 - 8 b 第2の突出部
 - 8 c 第3の突出部
 - 9 開口部
 - 9 a 第1の開口部
 - 9 b 第2の開口部
 - 9 c 第3の開口部
 - 10 マスク（蒸着マスク）
 - 10 a 長辺
 - 10 b 短辺
 - 11 開口部（貫通口）
 - 20 蒸着粒子射出装置移動ユニット
 - 21 ステージ
 - 22 アクチュエータ
 - 30 蒸着粒子射出装置
 - 31 装置本体（蒸着粒子射出装置本体）
 - 32 トラップ（蒸着粒子捕捉部）

- 4 0 加熱温度制御ユニット（ユニット）
- 4 1 蒸着粒子発生部
- 4 2 加熱容器
- 4 3 熱交換器（温度調整部材）
- 4 4 開口部
- 5 0 中間温度制御ユニット（ユニット）
- 5 0 a ・ 5 0 b ・ 5 0 c 中間温度制御ユニット（ユニット）
- 5 1 中間ノズル部
- 5 1 a ・ 5 1 b ・ 5 1 c 中間ノズル部
- 5 2 開口部（貫通口）
- 5 2 a ・ 5 2 b ・ 5 2 c 開口部（貫通口）
- 5 3 熱交換器（温度調整部材）
- 5 4 開口部
- 5 4 a ・ 5 4 b ・ 5 4 c 開口部
- 5 5 開口部
- 5 5 a ・ 5 4 b ・ 5 5 c 開口部
- 6 0 冷却温度制御ユニット（ユニット）
- 6 1 蒸着粒子放出ノズル部
- 6 2 開口部（貫通口、射出口）
- 6 3 熱交換器（温度調整部材）
- 6 4 ・ 6 5 開口部
- 7 0 制限板
- 7 1 開口部
- 8 0 加熱温度制御ユニット（ユニット）
- 8 1 加熱ノズル部
- 8 2 開口部
- 8 3 熱交換器（温度調整部材）
- 8 4 ・ 8 5 開口部

- 1 0 0 有機 E L 表示装置
- 1 0 1 R ・ 1 0 1 G ・ 1 0 1 B 画素
- 1 1 0 T F T 基板
- 1 1 1 絶縁基板
- 1 1 2 T F T
- 1 1 3 配線
- 1 1 4 層間絶縁膜
- 1 1 4 a コンタクトホール
- 1 1 5 エッジカバー
- 1 2 0 有機 E L 素子
- 1 2 1 第 1 電極
- 1 2 2 正孔注入層兼正孔輸送層
- 1 2 3 R ・ 1 2 3 G ・ 1 2 3 B 発光層
- 1 2 4 電子輸送層
- 1 2 5 電子注入層
- 1 2 6 第 2 電極
- 1 3 0 接着層
- 1 4 0 封止基板
- 2 0 0 被成膜基板
- 2 0 0 a 長辺
- 2 0 1 被成膜面
- 2 0 2 非成膜面

請求の範囲

- [請求項1] 蒸着材料を加熱して気体状の蒸着粒子を発生させる蒸着粒子発生部と、
- 上記蒸着粒子発生部で発生させた蒸着粒子を外部に射出する複数の貫通口が設けられた蒸着粒子放出ノズル部と、
- 複数の貫通口を有し、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部および蒸着粒子放出ノズル部と離間して重畳して設けられた、少なくとも1段の中間ノズル部とを備え、
- 上記蒸着粒子発生部、蒸着粒子放出ノズル部、中間ノズル部には、それぞれ温度調整部材が設けられており、
- 上記蒸着粒子放出ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着材料が気体になる温度よりも低い温度に制御されており、
- 上記中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子発生部と蒸着粒子放出ノズル部との間の温度に制御されていることを特徴とする蒸着粒子射出装置。
- [請求項2] 上記中間ノズル部は、上記蒸着材料が気体になる温度よりも高い温度に制御されていることを特徴とする請求項1に記載の蒸着粒子射出装置。
- [請求項3] 上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の中心位置は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の中心位置と同じであることを特徴とする請求項1または2に記載の蒸着粒子射出装置。
- [請求項4] 上記中間ノズル部は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向に複数段設けられているとともに、各中間ノズル部に対応してそれぞれ温度調整部材が設けられており、
- 隣り合う段の中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の温度が上記蒸着粒子発生部

側の中間ノズル部の温度と同じかもしくは低い温度に制御されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項5] 上記複数段の中間ノズル部は、対応する温度調整部材により、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部ほど上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部よりも低い温度に制御されていることを特徴とする請求項 4 に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項6] 上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記複数段の中間ノズル部の貫通口の開口面積は、それぞれ、上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の開口面積よりも大きく、
隣り合う段の中間ノズル部は、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積が上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積と同じかもしくは小さいことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項7] 上記複数段の中間ノズル部における貫通口の開口面積は、上記蒸着粒子放出ノズル部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積ほど上記蒸着粒子発生部側の中間ノズル部の貫通口の開口面積よりも小さいことを特徴とする請求項 6 に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項8] 上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の開口面積は、上記蒸着粒子放出ノズル部と中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記蒸着粒子放出ノズル部の貫通口の開口面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項9] 複数の貫通口を有し、上記蒸着粒子発生部と中間ノズル部との間に、上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部と離間して重畳して設けられ、上記蒸着粒子発生部よりも高い温度に制御されている加熱ノズル部をさらに備え、

上記加熱ノズル部が上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部とが重

畳する方向から見たときの上記加熱ノズル部の貫通口の中心位置は、上記加熱ノズル部が上記蒸着粒子発生部および中間ノズル部とが重畳する方向から見たときの上記中間ノズル部の貫通口の中心位置と同じであることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項10] 上記各ノズル部は、それぞれ、異なるユニットに形成されており、各ユニット間の隙間に対応する部分に、蒸着粒子を捕捉する蒸着粒子捕捉部が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項11] 上記蒸着粒子捕捉部は、上記各ユニット間の隙間を塞ぐように上記各ユニットの外側に取り外し可能に設けられた冷却体であることを特徴とする請求項 10 に記載の蒸着粒子射出装置。

[請求項12] 被成膜基板に所定のパターンの成膜を行う蒸着装置であって、
請求項 1 ～ 11 の何れか 1 項に記載の蒸着粒子射出装置と、
貫通口を有し、上記蒸着粒子射出装置から射出された蒸着粒子を上記貫通口を通して上記被成膜基板に蒸着させる、上記被成膜基板の蒸着領域よりも面積が小さい蒸着マスクと、
上記蒸着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相対移動させる移動手段とを備えていることを特徴とする蒸着装置。

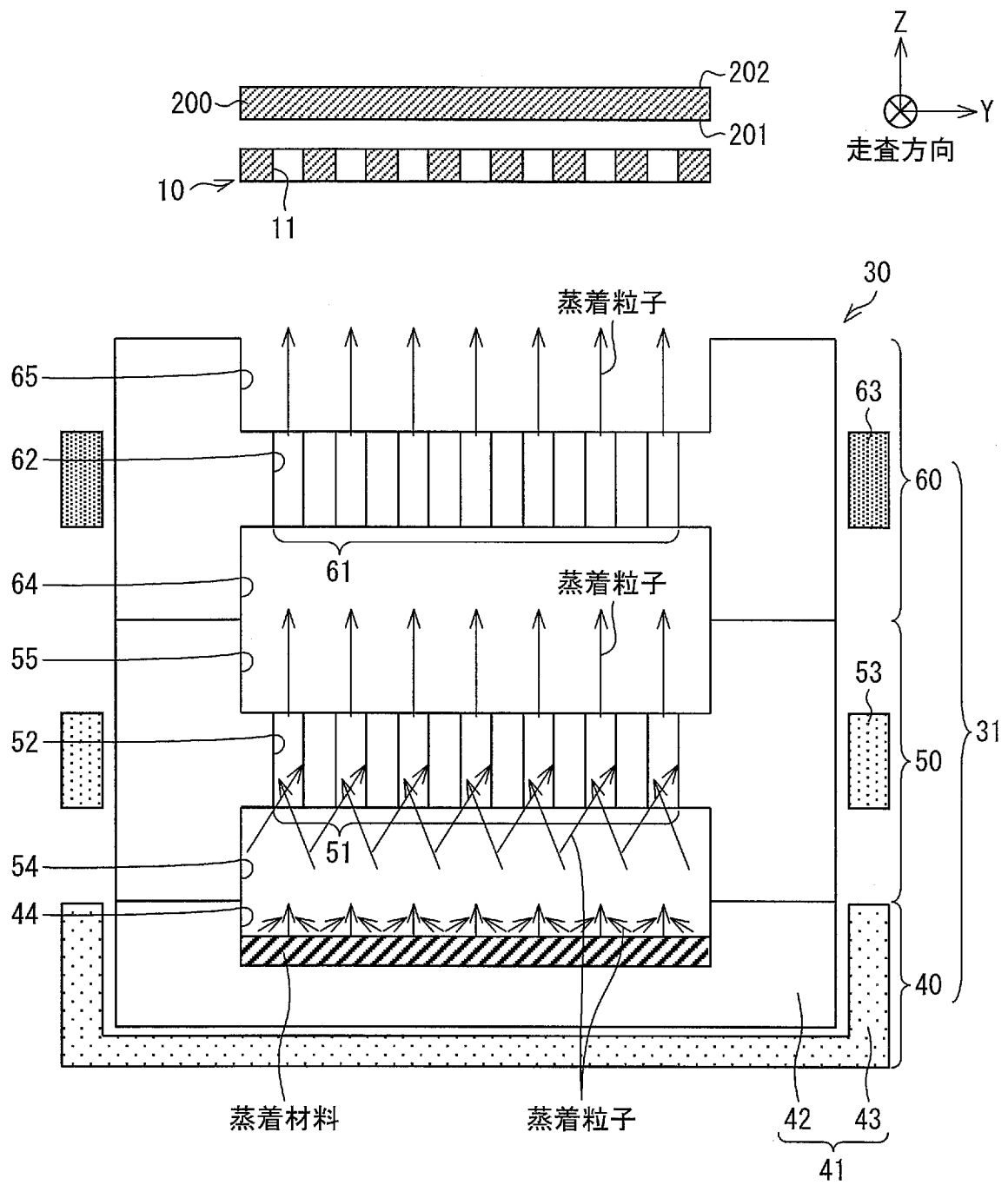
[請求項13] 上記蒸着粒子射出装置と蒸着マスクとの間に、蒸着粒子の通過を制限する制限板が設けられていることを特徴とする請求項 12 に記載の蒸着装置。

[請求項14] 上記所定のパターンが、有機エレクトロルミネッセンス素子における有機層であることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の蒸着装置。

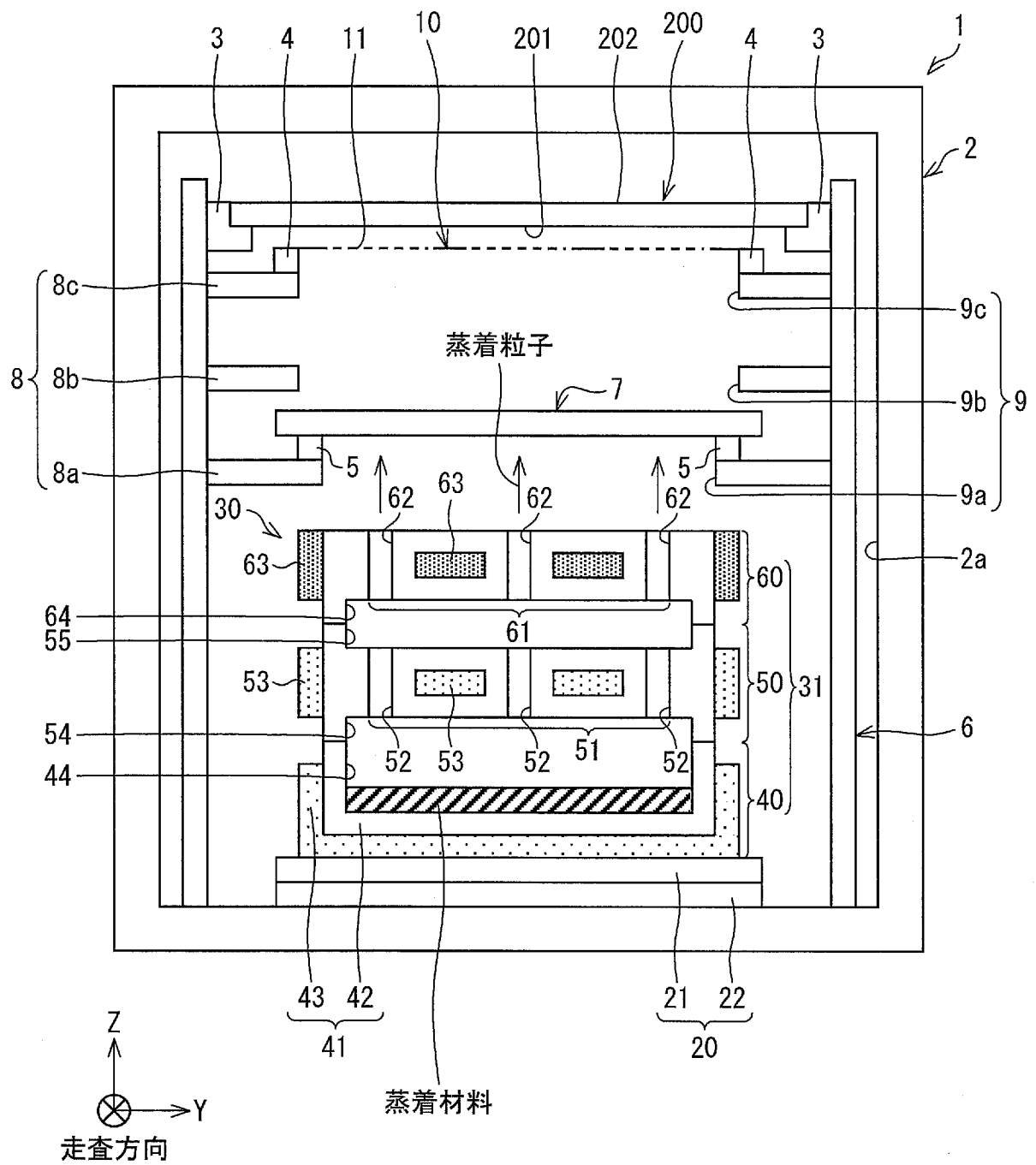
[請求項15] 請求項 12 ～ 14 の何れか 1 項に記載の蒸着装置を使用し、上記蒸

着マスクと被成膜基板とを一定距離離間させた状態で、上記蒸着粒子射出装置および蒸着マスクと、上記被成膜基板とのうち、少なくとも一方を相対移動させて被成膜基板に所定のパターンの成膜を行うことを特徴とする蒸着方法。

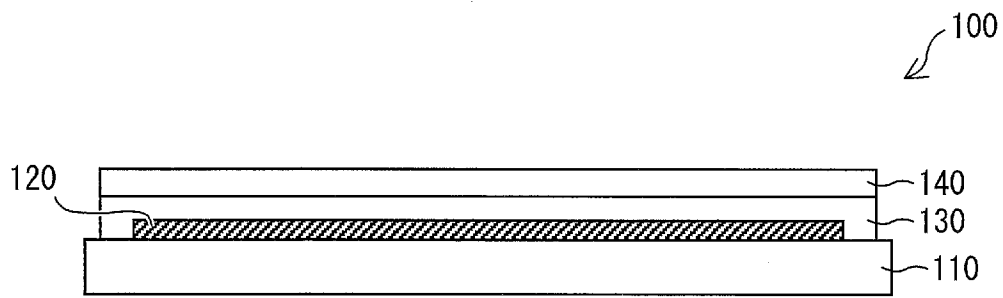
[図1]



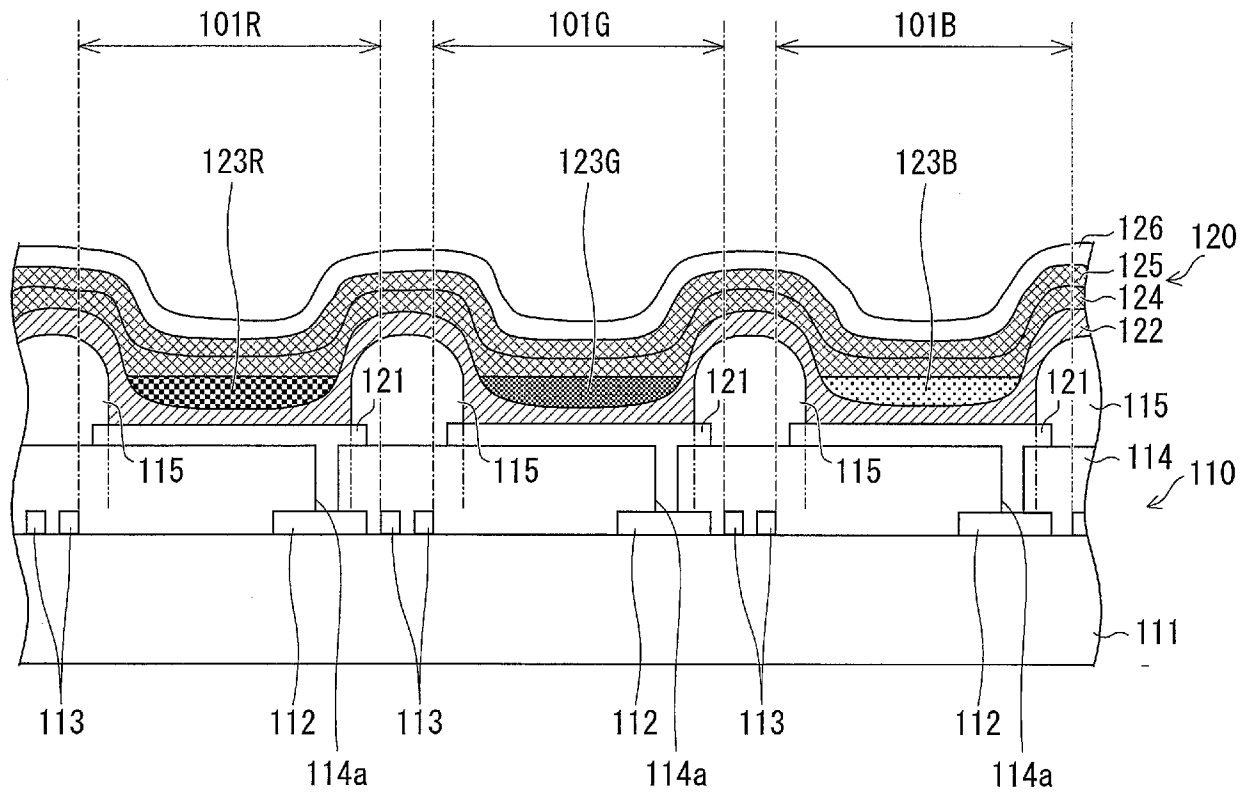
[図2]



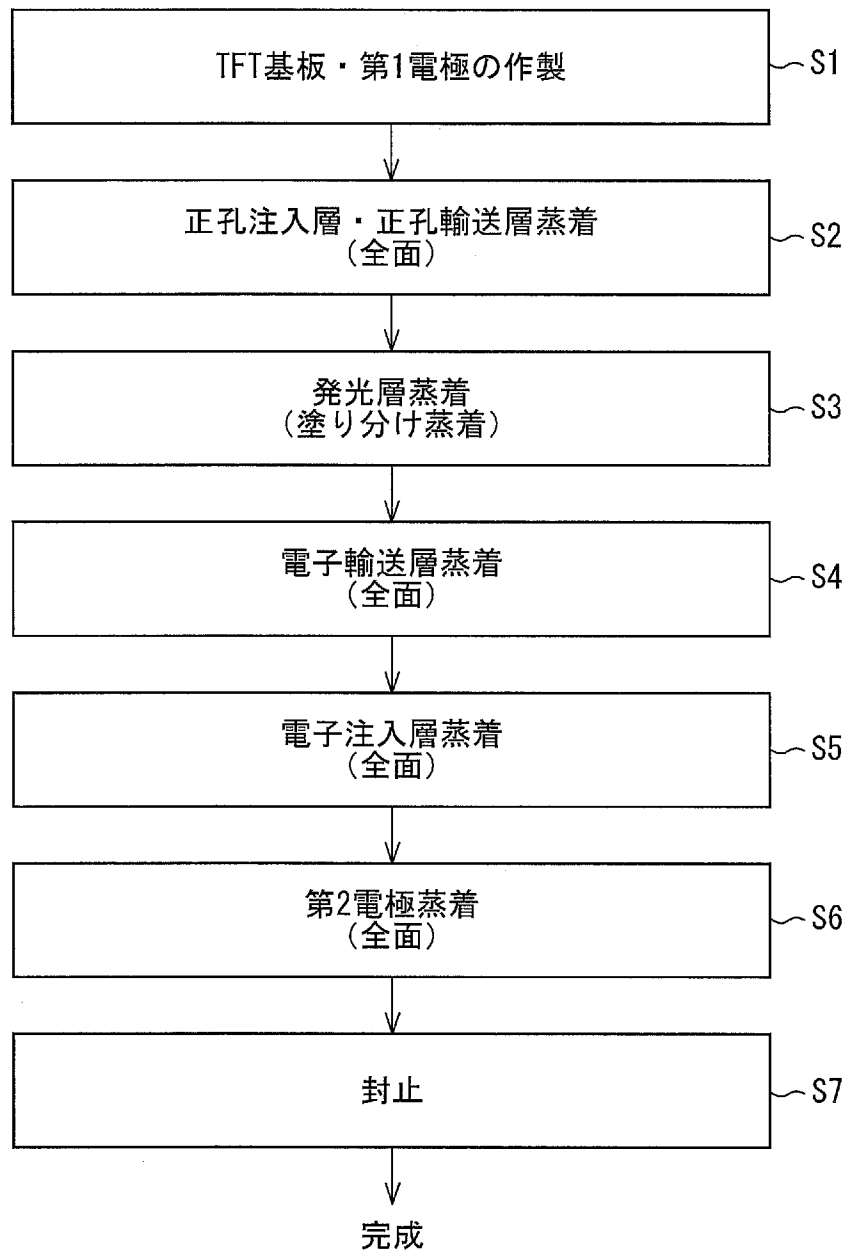
[図5]



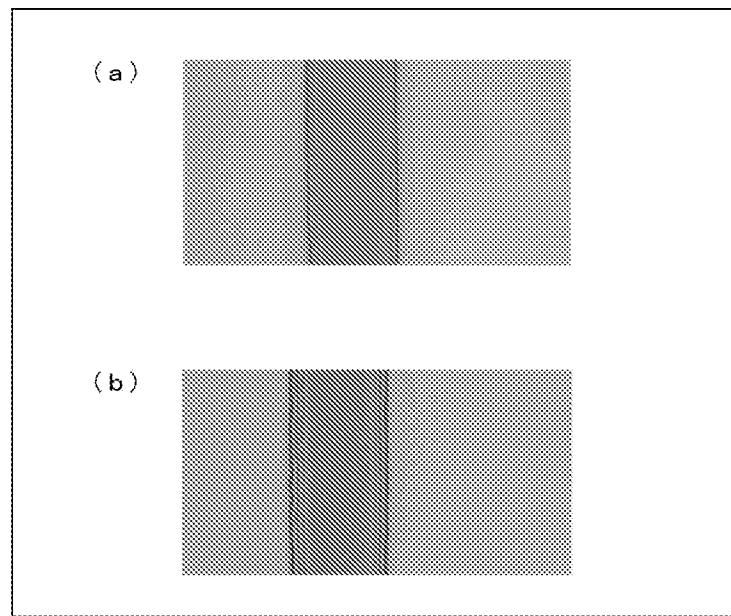
[図6]



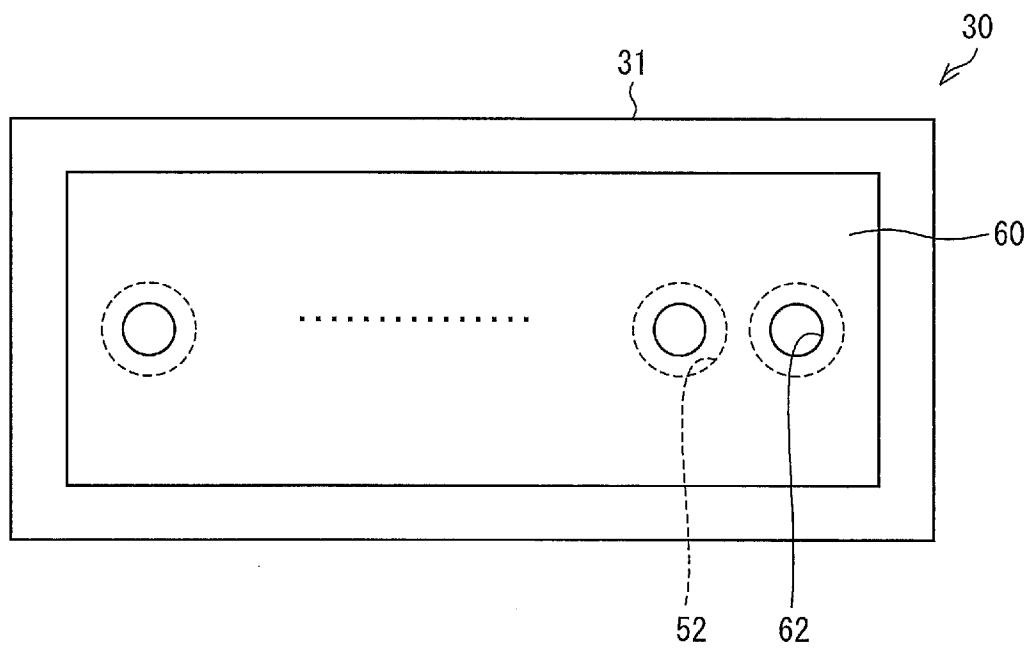
[図7]



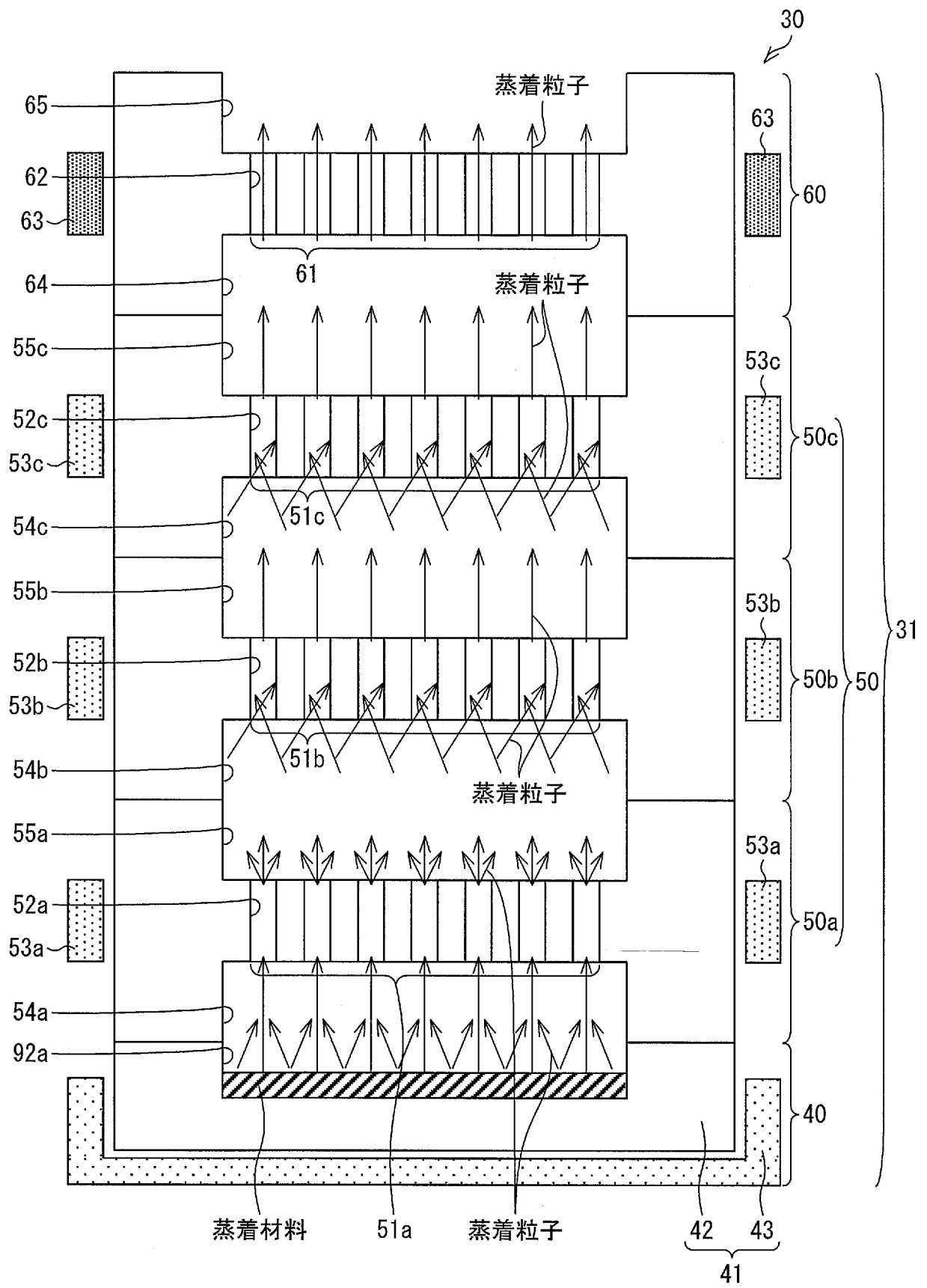
[図8]



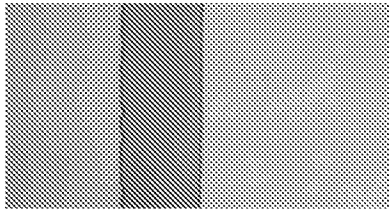
[図9]



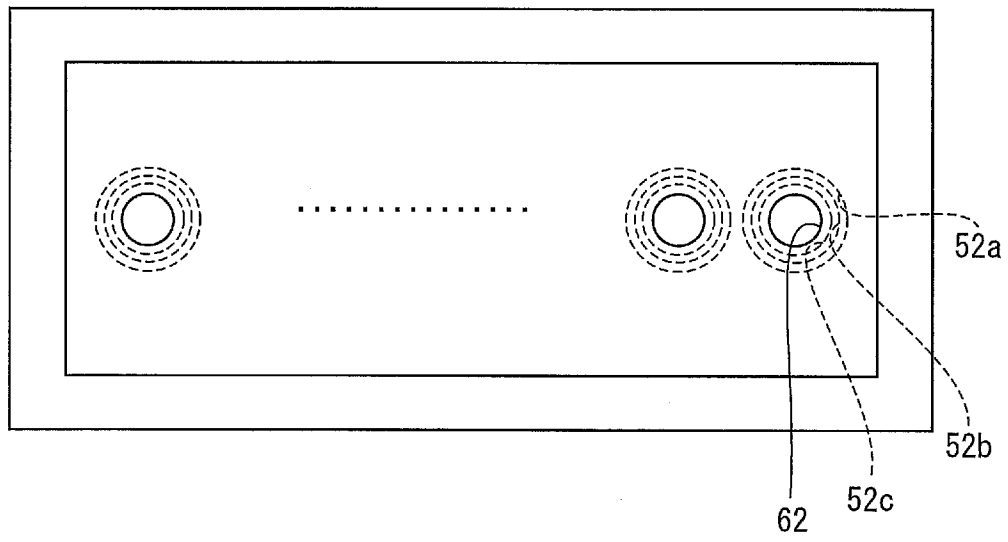
[図10]



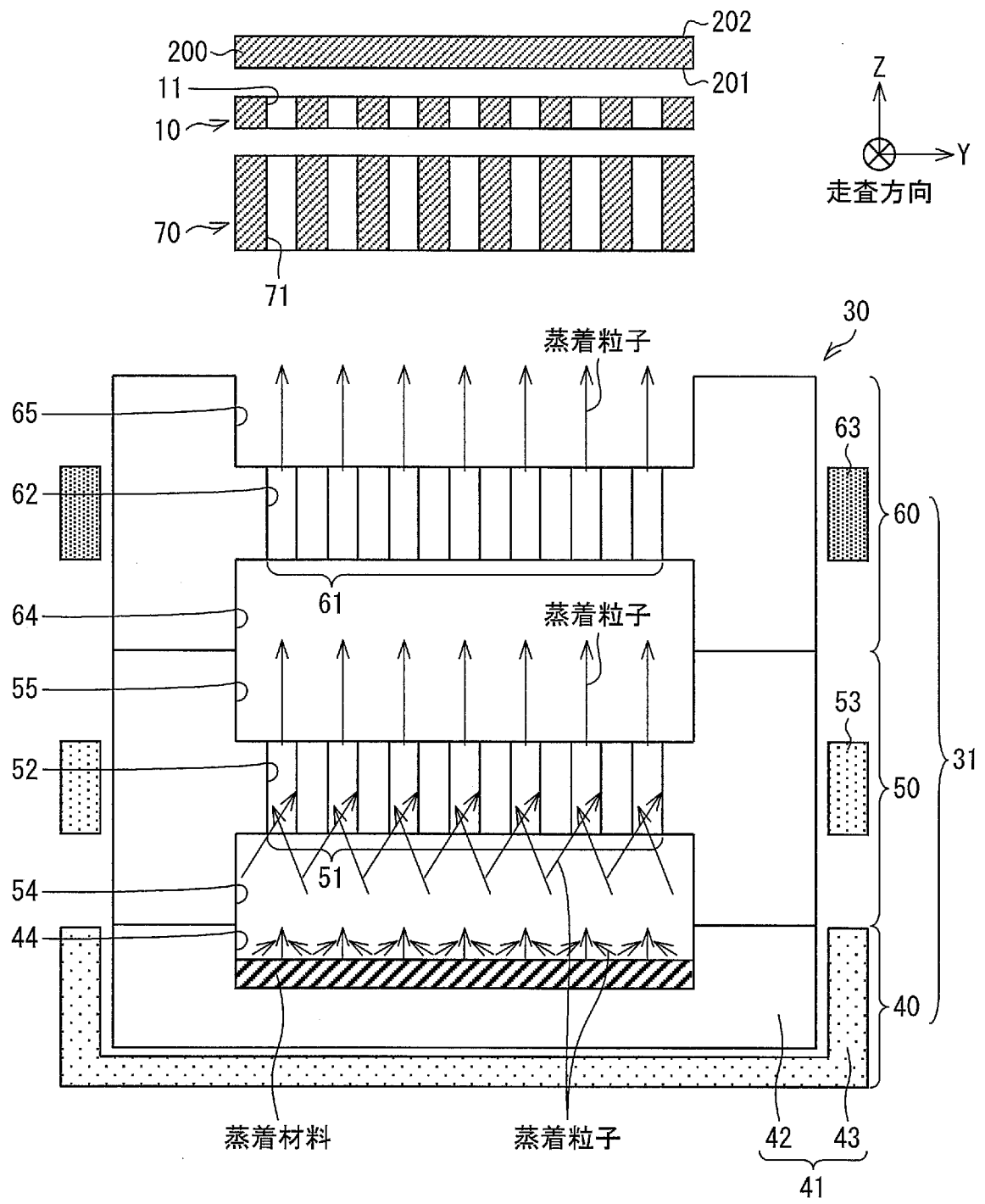
[図11]



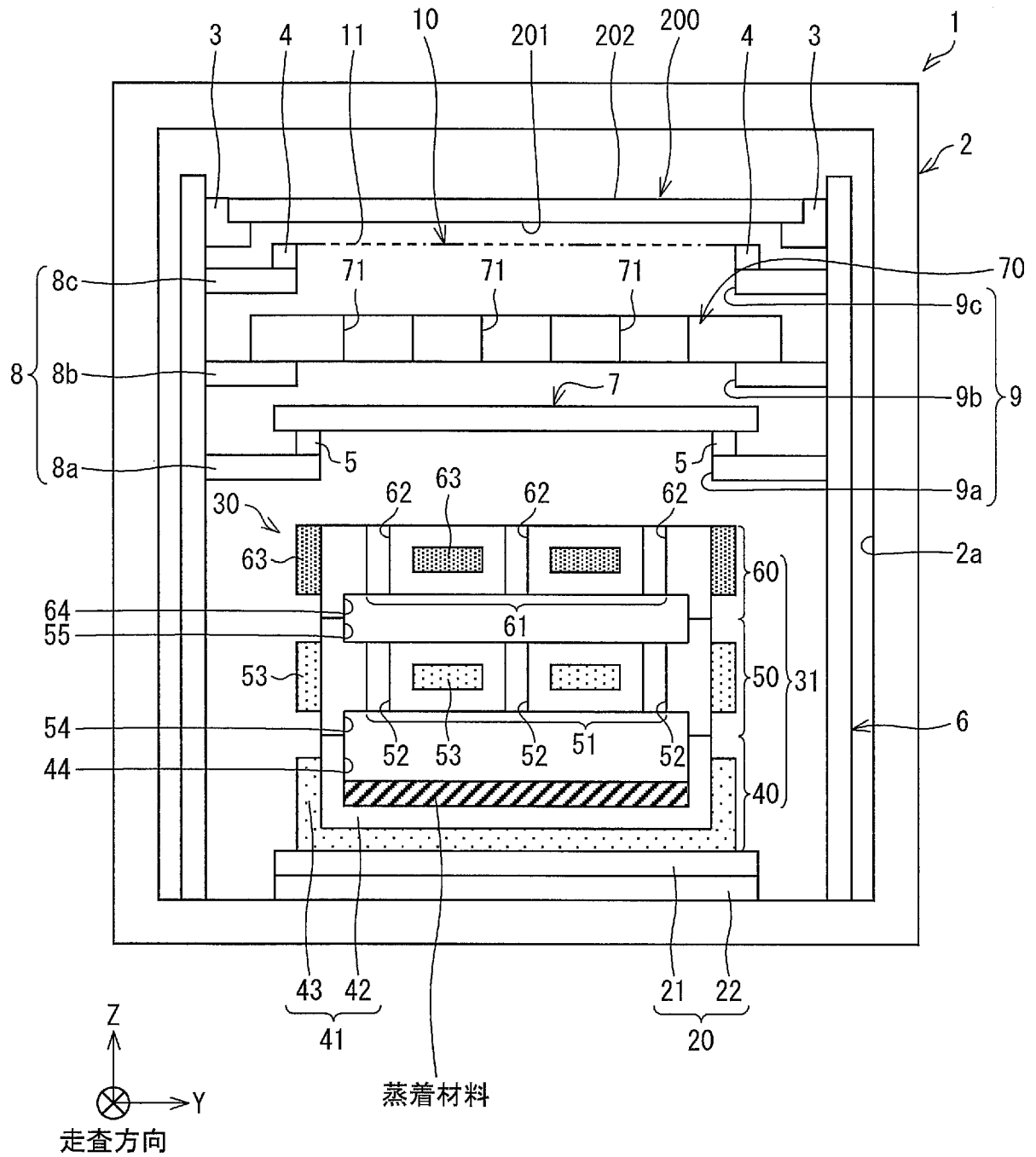
[図12]



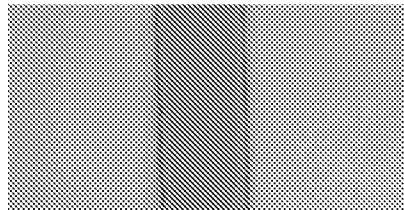
[図13]



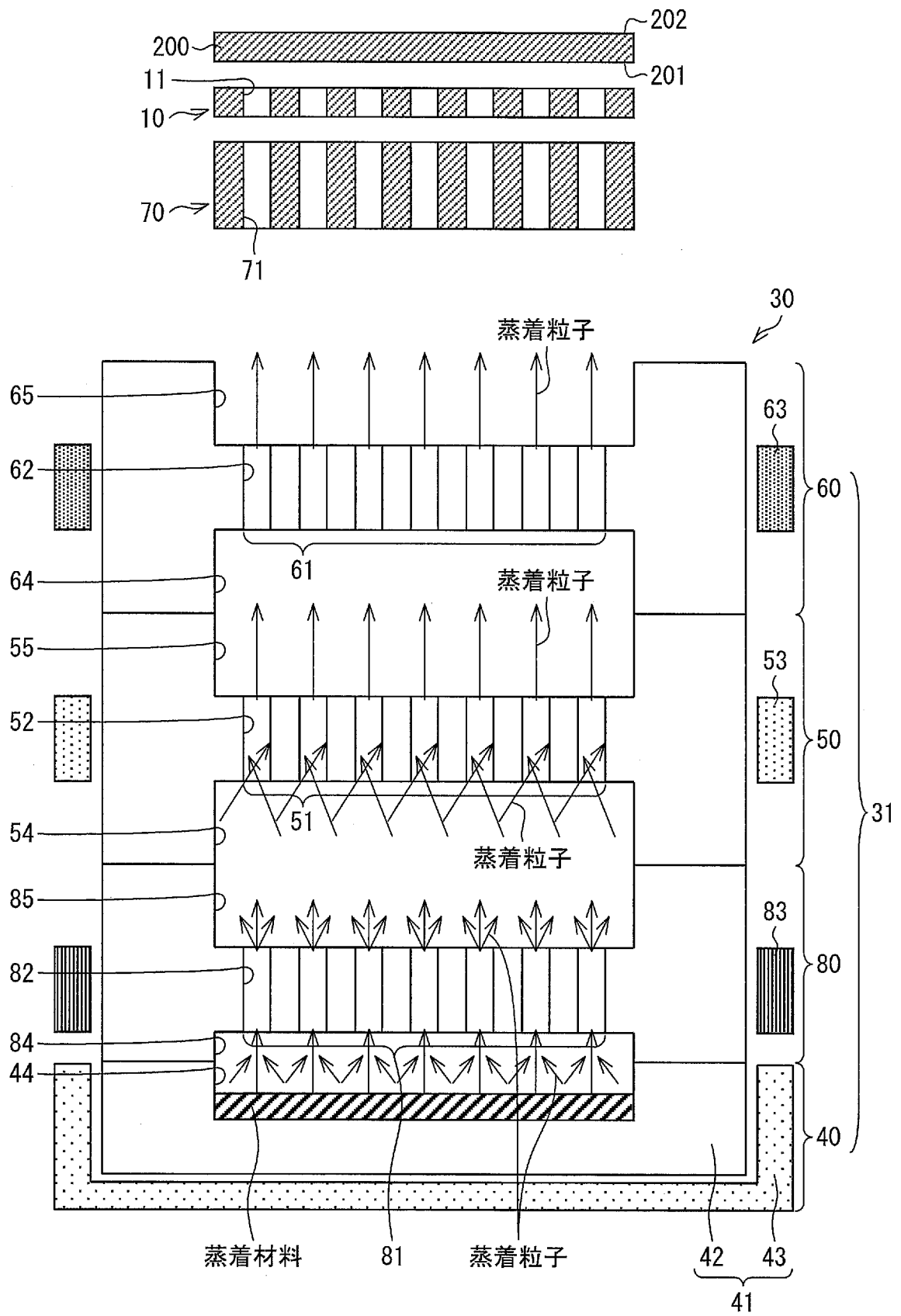
[図14]



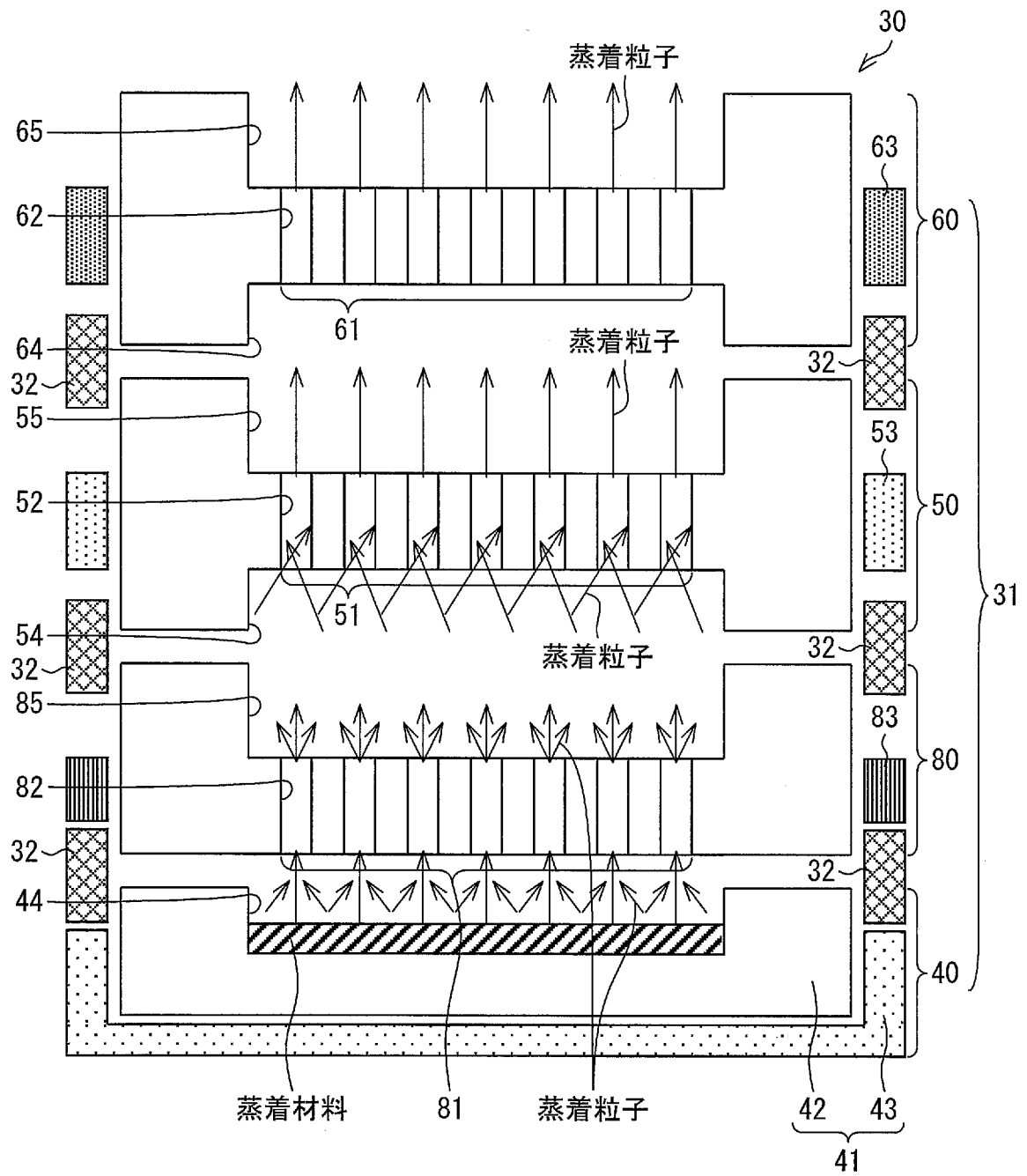
[図15]



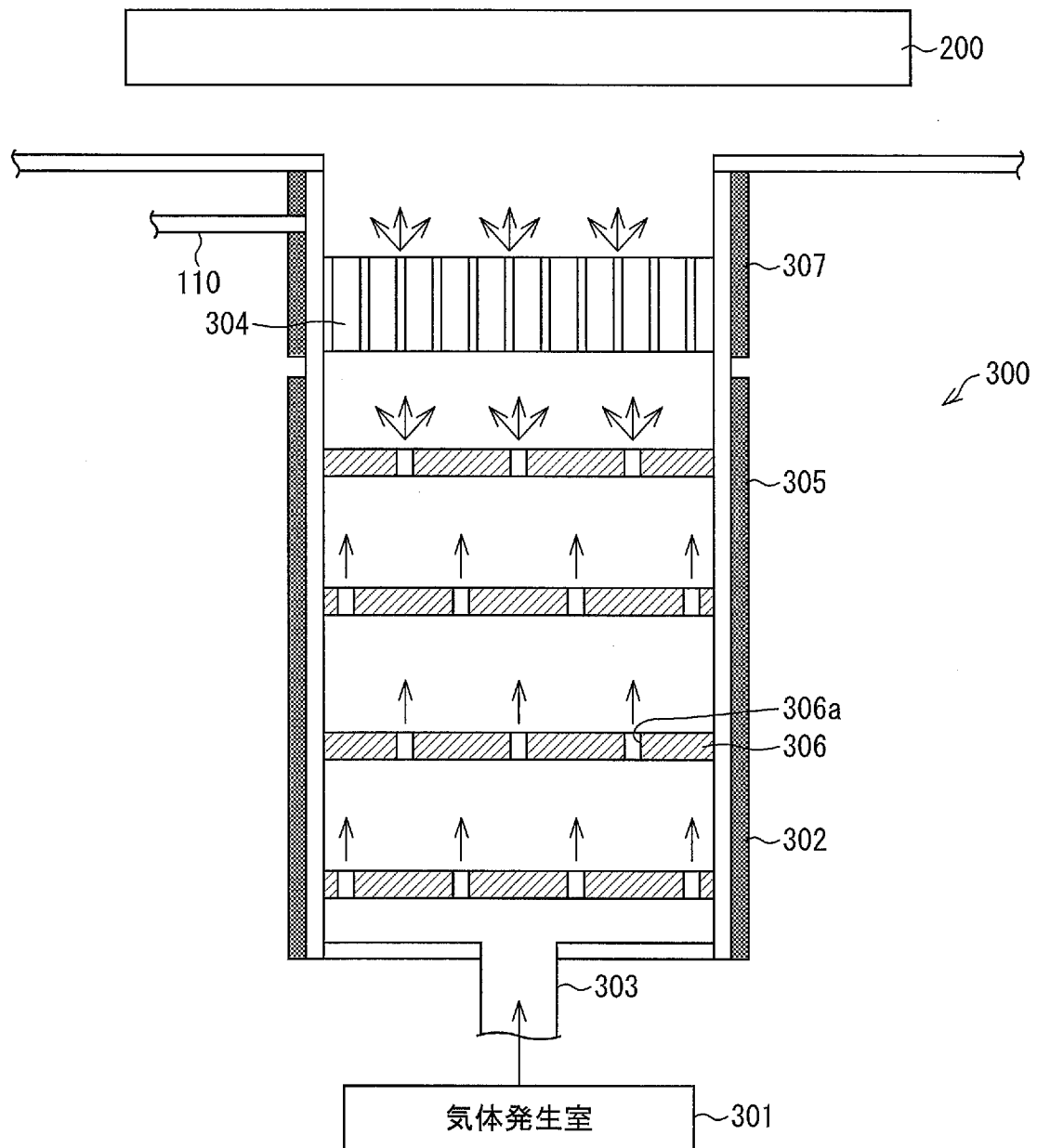
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

H05B33/00-33/28, C23C14/00-14/58, H01L51/50

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.
A	JP 2008-69459 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text & US 2002/0108572 A1	1-15
A	JP 2004-137583 A (Tohoku Pioneer Corp.), 13 May 2004 (13.05.2004), entire text & CN 1500904 A & KR 10-2004-0034537 A & EP 1418250 A2 & TW 200407053 A	1-15
A	JP 2007-92149 A (Tokyo Electron Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), entire text & TW 200716772 A & WO 2007/037268 A1	1-15



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

15 May, 2012 (15.05.12)

Date of mailing of the international search report

22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055803

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-47035 A (Samsung Mobile Display Co., Ltd.), 10 March 2011 (10.03.2011), entire text & KR 10-2011-0021623 A & CN 101997092 A & US 2011/0053300 A1	13-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, C23C14/24(2006.01)i, H01L51/50(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. H05B33/00-33/28, C23C14/00-14/58, H01L51/50		
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 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
A	JP 2008-69459 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2008.03.27、全文 & US 2002/0108572 A1	1 - 1 5
A	JP 2004-137583 A（東北パイオニア株式会社）2004.05.13、全文 & CN 1500904 A & KR 10-2004-0034537 A & EP 1418250 A2 & TW 200407053 A	1 - 1 5
A	JP 2007-92149 A（東京エレクトロン株式会社）2007.04.12、全文 & TW 200716772 A & WO 2007/037268 A1	1 - 1 5
☒ 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 1 5 . 0 5 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 2 2 . 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） 松本 要 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6	4 G 3 1 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-47035 A (三星モバイルディスプレイ株式会社) 2011.03.10、 全文 & KR 10-2011-0021623 A & CN 101997092 A & US 2011/0053300 A1	13-15