



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、薄膜のパターンを高精度に形成することができる蒸着装置及び蒸着方法と、表示品位に優れた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法とを提供する。本発明は、スキャン蒸着法を用いられる蒸着装置であって、制限部材は、第一板部と、第一板部との間に間隔を空けて設けられた第二板部と、第一板部を第二板部に接続する接続部とを含み、第一板部には、開口が設けられ、第二板部には、第一板部の開口に対向する開口が設けられ、第一板部の開口及び第二板部の開口の間には、第一空間が存在し、基板の法線方向及び基板の走査方向に直交する方向において第一空間の隣には、第一板部及び第二板部の間に第二空間が存在し、第一空間は、第二空間とつながり、基板の走査方向において第二空間の隣には、制限部材の外に第三空間が存在し、第二空間は、第三空間とつながる蒸着装置。

明 細 書

発明の名称：

蒸着装置、蒸着方法、及び、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蒸着装置、蒸着方法、及び、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法に関する。より詳しくは、大型基板上への有機ＥＬ素子の製造に好適な蒸着装置、蒸着方法、及び、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造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、高画質化及び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（Electro Luminescence、以下、ＥＬとも略記する。）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、ガラス基板等の基板上に、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）と、ＴＦＴに接続された有機ＥＬ素子とを有している。

[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層及び第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。有機ＥＬ層は、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、電子注入層等の有機層が積層された構造を有している。

[0006] フルカラー表示の有機ＥＬ表示装置は、一般的に、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）及び青（Ｂ）の３色の有機ＥＬ素子をサブ画素として備え、これらのサブ画素は基板上にマトリクス状に配列され、３色のサブ画素から画素が構成されてい

る。そして、該表示装置は、TFTを用いて、これらの有機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。

[0007] このような有機EL表示装置の製造においては、各色のサブ画素に対応させて、有機発光材料から発光層のパターンが形成される。

[0008] 発光層パターンの形成方法としては、近年、基板よりも小型のマスクを使用し、基板をマスク及び蒸着源に対して相対的に移動させながら基板全面に蒸着を行うことで、マスクより大型の基板上に有機EL素子を形成する方法が提案されている（例えば、特許文献1～5参照。）。以下、このように基板をマスク及び蒸着源に対して相対的に移動（走査）させながら蒸着を行う方法をスキャン蒸着法とも言う。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2010-270396号公報
特許文献2：国際公開第2011/034011号
特許文献3：国際公開第2011/145456号
特許文献4：国際公開第2012/029545号
特許文献5：国際公開第2012/121139号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] スキャン蒸着法においては、基板の走査中に基板がマスクと接触して損傷することを防止するため、基板は、マスクと離間して配置される。そのため、基板上に形成される薄膜のパターンの輪郭にボケが生じてしまう。すなわち、膜厚が一定の部分の両側に、膜厚が徐々に減少する部分が発生してしまう。

[0011] また、スキャン蒸着法においては、蒸着源の上方に板状の部材である制限板を配置し、蒸着源のノズルから噴き出してきた蒸着流を制限板で制御して、マスクの各開口に所望のノズル以外のノズルから蒸着粒子が飛来しないよう

にする手法が存在する。

[0012] しかしながら、例えば、蒸着レートを高くする、ノズルを制限板に接近させる等の要因により、蒸着流内の蒸着粒子の密度が高くなると、上記手法を用いても完全には蒸着流を制御できず、望まれないノズルからマスクの各開口に蒸着粒子が飛来する可能性がある。その場合、形成された薄膜には望まれないノズルから飛来してきた蒸着粒子が混入することになる。この結果、形成された薄膜のパターンに想定を超えたボケが発生することがある。すなわち、設計上想定される幅に比べて幅が広いパターンが形成されることがある。また、正常なパターンに加えて、ゴーストと呼ばれる異常な（不要な）パターンが発生することがある。これらの現象は、例えばRGBフルカラー表示の有機EL表示装置においては、混色発光等の異常発光を引き起こす懸念がある。異常発光は、有機EL表示装置の表示品位を大きく損なう。このように、蒸着流内の蒸着粒子の密度が高くなると、制限板の機能が低下するおそれがある。

[0013] この原因は、以下のように考えることができる。蒸着粒子の密度の高い状態では、蒸着粒子同士が衝突する確率が増加し、蒸着粒子の散乱の度合いが強くなる。また、制限板は通常、蒸着源近傍に配置されるため、蒸着流の中でも相対的に蒸着粒子の密度が高い部分が制限板を通過することになる。したがって、蒸着流内の蒸着粒子の密度が高い状態に達すると、蒸着流が制限板を通過する際において、蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が起こる可能性が高くなる。また、制限板を通過できずに制限板、例えば、制限板の開口内の側面部に付着した蒸着粒子が制限板の温度上昇に起因して再蒸発する可能性もある。再蒸発した蒸着粒子は、ノズルから噴出した直後の蒸着粒子とは違って制御されていないため、想定外の方に飛行する可能性がある。これらの結果、制限板で制御されるはずの蒸着流が制限板を通過後に必要以上に広がってしまい、その一部が、隣の蒸着流によって成膜されるべき領域に到達し、そして、想定を超えたボケ及び／又はゴーストが発生するものと考えられる。

[0014] 例えば、特許文献 1 に記載の薄膜蒸着装置では、制限板として機能する遮断壁と、マスクとして機能する第 2 ノズルとの間に何も存在しないため、蒸着レートを高くすると、上述の場合と同様に、想定を超えたボケ及び／又はゴーストが発生すると考えられる。

[0015] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、薄膜のパターンを高精度に形成することができる蒸着装置及び蒸着方法を提供することを目的とするものである。

[0016] 本発明はまた、上記現状に鑑みてなされたものであり、表示品位に優れた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明の一態様は、基板上に薄膜のパターンを形成する蒸着装置であってもよく、

前記蒸着装置は、蒸着源、制限部材及びマスクを含む蒸着ユニットと、
前記基板を前記マスクから離間させた状態で、前記基板の法線方向に直交する第一方向に沿って、前記基板及び前記蒸着ユニットの一方を他方に対して相対的に移動させる移動機構とを備えてもよく、

前記蒸着源、前記制限部材、前記マスク及び前記基板は、この順に配置されてもよく、

前記制限部材は、第一板部と、

前記第一板部との間に間隔を空けて設けられた第二板部と、

前記第一板部を前記第二板部に接続する接続部とを含んでもよく、

前記第一板部には、開口が設けられてもよく、

前記第二板部には、前記第一板部の前記開口に対向する開口が設けられてもよく、

前記第一板部の前記開口及び前記第二板部の前記開口の間には、第一空間が存在してもよく、

前記基板の前記法線方向及び前記第一方向に直交する第二方向において前記

第一空間の隣には、前記第一板部及び前記第二板部の間に第二空間が存在してもよく、

前記第一空間は、前記第二空間とつながってもよく、

前記第一方向において前記第二空間の隣には、前記制限部材の外に第三空間が存在してもよく、

前記第二空間は、前記第三空間とつながってもよい。

以下、この蒸着装置を本発明に係る蒸着装置とも言う。

[0018] 本発明に係る蒸着装置における好ましい実施形態について以下に説明する。

なお、以下の好ましい実施形態は、適宜、互いに組み合わせられてもよく、以下の2以上の好ましい実施形態を互いに組み合わせた実施形態もまた、好ましい実施形態の一つである。

[0019] 前記制限部材は、前記接続部として、開口が各々設けられた第一壁部及び第二壁部を含んでもよく、

前記第一壁部は、前記第一空間及び前記第二空間の間に設けられてもよく、

前記第二壁部は、前記第二空間及び前記第三空間の間に設けられてもよく、

前記第一空間は、前記第一壁部の前記開口で前記第二空間とつながってもよく、

前記第二空間は、前記第二壁部の前記開口で前記第三空間とつながってもよい。

[0020] 前記第一壁部の前記開口は、複数設けられてもよく、

前記第二壁部の前記開口は、複数設けられてもよい。

[0021] 前記第二板部には、第二開口が設けられてもよく、

前記第二板部の前記第二開口は、前記第一板部の前記開口以外の領域において前記第一板部に対向してもよい。

[0022] 前記第一板部には、第二開口が設けられてもよく、

前記第一板部の前記第二開口は、前記第二板部の前記開口以外の領域において前記第二板部に対向してもよく、

本発明に係る蒸着装置は、前記第一板部及び前記マスクの間に、前記第一板

部との間に間隔を空けて設けられた板材を更に備えてもよく、
前記板材は、前記第一板部の前記第二開口よりも大きくてもよく、また、前記基板の前記法線方向に沿って見たときに前記第二開口の全部に重なってもよい。

[0023] 前記制限部材は、前記板材を前記第一板部に接続する接続部を更に含んでもよい。

[0024] 本発明の他の態様は、基板上に薄膜のパターンを形成する蒸着工程を含む蒸着方法であってもよく、
前記蒸着工程は、本発明に係る蒸着装置を用いて行われてもよい。

[0025] 本発明の更に他の態様は、本発明に係る蒸着装置を用いて薄膜のパターンを形成する蒸着工程を含む有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法であってもよい。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、薄膜のパターンを高精度に形成することができる蒸着装置及び蒸着方法を実現することができる。

[0027] また、本発明によれば、表示品位に優れた有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施形態1の有機EL素子の製造方法により作製された有機EL素子を備える有機EL表示装置の断面模式図である。

[図2]図1に示した有機EL表示装置の表示領域内の構成を示す平面模式図である。

[図3]図1に示した有機EL表示装置のTFT基板の構成を示す断面模式図であり、図2中のA-B線における断面に相当する。

[図4]実施形態1の有機EL表示装置の製造工程を説明するためのフローチャートである。

[図5]実施形態1の蒸着装置の斜視模式図である。

[図6]実施形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断

面を示す。

[図7]実施形態1の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。

[図8]実施形態1の蒸着装置の制限部材を模式的に示した切り欠き斜視図である。

[図9]実施形態1の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

[図10]実施形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図11]実施形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に平行な断面を示す。

[図12]比較形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図13]比較形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図14]実施形態2の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図15]実施形態2の蒸着装置の制限部材の底面図である。

[図16]実施形態3の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図17]実施形態3の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。

[図18]実施形態3の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

[図19]実施形態4の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[図20]実施形態4の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

[図21]実施形態5の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。

[図22]実施形態5の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図

である。

[図23]実施形態6の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。

[図24]実施形態6の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

[図25]比較形態2の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

発明を実施するための形態

[0029] 以下に実施形態を掲げ、本発明を図面に参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

[0030] なお、以下の実施形態では、水平面内にX軸及びY軸が存在し、鉛直方向にZ軸が向く直交座標を適宜用いて説明する。また、以下の実施形態1～6では、X軸方向、Y軸方向、及び、Z軸方向は、それぞれ、本発明に係る蒸着装置における、第二方向、第一方向、及び、基板の法線方向に対応する。

[0031] (実施形態1)

本実施形態では、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素子の製造方法と、その製造方法により作製された有機EL素子を備える有機EL表示装置とについて主に説明するが、本実施形態は、他のタイプの有機EL素子の製造方法にも適用可能である。

[0032] まず、本実施形態に係る有機EL表示装置の全体の構成について説明する。

図1は、実施形態1の有機EL素子の製造方法により作製された有機EL素子を備える有機EL表示装置の断面模式図である。図2は、図1に示した有機EL表示装置の表示領域内の構成を示す平面模式図である。図3は、図1に示した有機EL表示装置のTFT基板の構成を示す断面模式図であり、図2中のA-B線における断面に相当する。

[0033] 図1に示すように、本実施形態に係る有機EL表示装置1は、TFT12（図3参照）が設けられたTFT基板10と、TFT基板10上に設けられ、TFT12に接続された有機EL素子20と、有機EL素子20を覆う接着層30と、接着層30上に配置された封止基板40とを備えている。

- [0034] 封止基板 40 と、有機 EL 素子 20 が積層された TFT 基板 10 とを接着層 30 を用いて貼り合わせることで、これら一対の基板 10 及び 40 の間に有機 EL 素子 20 を封止している。これにより、酸素及び水分が外部から有機 EL 素子 20 へ浸入することを防止している。
- [0035] 図 3 に示すように、TFT 基板 10 は、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 を有している。図 2 に示すように、絶縁基板 11 上には、複数の配線 14 が形成されており、複数の配線 14 は、水平方向に設けられた複数のゲート線と、垂直方向に設けられ、ゲート線と交差する複数の信号線とを含んでいる。ゲート線には、ゲート線を駆動するゲート線駆動回路（図示せず）が接続され、信号線には、信号線を駆動する信号線駆動回路（図示せず）が接続されている。
- [0036] 有機 EL 表示装置 1 は、RGB フルカラー表示のアクティブマトリクス型の表示装置であり、配線 14 で区画された各領域には、赤（R）、緑（G）又は青（B）のサブ画素（ドット）2R、2G 又は 2B が配置されている。サブ画素 2R、2G 及び 2B は、マトリクス状に配列されている。各色のサブ画素 2R、2G、2B には、対応する色の有機 EL 素子 20 及び発光領域が形成されている。
- [0037] 赤、緑及び青のサブ画素 2R、2G 及び 2B は、それぞれ、赤色の光、緑色の光及び青色の光で発光し、3つのサブ画素 2R、2G 及び 2B から 1つの画素 2 が構成されている。
- [0038] サブ画素 2R、2G 及び 2B には、それぞれ、開口部 15R、15G 及び 15B が設けられており、開口部 15R、15G 及び 15B は、それぞれ、赤、緑及び青の発光層 23R、23G 及び 23B によって覆われている。発光層 23R、23G 及び 23B は、垂直方向にストライプ状に形成されている。発光層 23R、23G 及び 23B のパターンは、各色毎に、蒸着により形成されている。なお、開口部 15R、15G 及び 15B については後述する。
- [0039] 各サブ画素 2R、2G、2B には、有機 EL 素子 20 の第 1 電極 21 に接続

されたTFT12が設けられている。各サブ画素2R、2G、2Bの発光強度は、配線14及びTFT12による走査及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、各色の有機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。

[0040] 次に、TFT基板10及び有機EL素子20の構成について詳述する。まず、TFT基板10について説明する。

[0041] 図3に示すように、TFT基板10は、絶縁基板11上に形成されたTFT12（スイッチング素子）及び配線14と、これらを覆う層間膜（層間絶縁膜、平坦化膜）13と、層間膜13上に形成された絶縁層であるエッジカバー15とを有している。

[0042] TFT12は、各サブ画素2R、2G、2Bに対応して設けられている。なお、TFT12の構成は、一般的なものでよいので、TFT12における各層の図示及び説明は省略する。

[0043] 層間膜13は、絶縁基板11上に、絶縁基板11の全領域に渡って形成されている。層間膜13上には、有機EL素子20の第1電極21が形成されている。また、層間膜13には、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、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。

[0044] エッジカバー15は、第1電極21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によって有機EL素子20の第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に形成されている。そのため、エッジカバー15は、第1電極21の端部を部分的に被覆するように形成されている。

[0045] エッジカバー15には、上述の開口部15R、15G及び15Bが設けられている。このエッジカバー15の各開口部15R、15G、15Bが、サブ画素2R、2G、2Bの発光領域となる。言い換えれば、サブ画素2R、2

G及び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。

[0046] 次に、有機EL素子20について説明する。

[0047] 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層及び第2電極26を含み、これらは、この順に積層されている。

[0048] 第1電極21は、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、上述の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。

[0049] 第1電極21と第2電極26との間には、図3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又は23B、電子輸送層24、及び、電子注入層25が、この順に積層されている。

[0050] なお、上記積層順は、第1電極21を陽極とし、第2電極26を陰極とした場合のものであり、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。

[0051] 正孔注入層は、各発光層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、各発光層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及びエッジカバー15を覆うように、TF T基板10の表示領域全面に一様に形成されている。

[0052] なお、本実施形態では、上述のように、正孔注入層及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、本実施形態は、この場合に特に限定されない。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。

[0053] 正孔注入層兼正孔輸送層22上には、発光層23R、23G及び23Bが、それぞれ、エッジカバー15の開口部15R、15G及び15Bを覆うよう

に、サブ画素 2 R、2 G 及び 2 B に対応して形成されている。

[0054] 各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 B は、第 1 電極 2 1 側から注入されたホール（正孔）と第 2 電極 2 6 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。各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 B は、低分子蛍光色素、金属錯体等の、発光効率が高い材料から形成されている。

[0055] 電子輸送層 2 4 は、第 2 電極 2 6 から各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 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 2 5 は、第 2 電極 2 6 から各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 B への電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0056] 電子輸送層 2 4 は、発光層 2 3 R、2 3 G 及び 2 3 B 並びに正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 を覆うように、T F T 基板 1 0 の表示領域全面に一様に形成されている。また、電子注入層 2 5 は、電子輸送層 2 4 を覆うように、T F T 基板 1 0 の表示領域全面に一様に形成されている。

[0057] なお、電子輸送層 2 4 と電子注入層 2 5 とは、上述のように互いに独立した層として形成されていてもよいし、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 は、電子輸送層 2 4 及び電子注入層 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。

[0058] 第 2 電極 2 6 は、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 2 6 は、電子注入層 2 5 を覆うように、T F T 基板 1 0 の表示領域全面に一様に形成されている。

[0059] なお、発光層 2 3 R、2 3 G 及び 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 2 0 の特性に応じて適宜形成することができる。また、有機 E L 層には、必要に応じて、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 2 3 R、2 3 G 及び 2 3 B と電子輸送層 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してもよく、これにより、正孔が電子輸送層 2 4 に到達することを抑制でき、発光効率を向上することができる。

[0060] 有機 E L 素子 2 0 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／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、上述のように、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。

[0061] また、有機EL素子20の構成は上記(1)～(8)の層構成に特に限定されず、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。

[0062] 次に、有機EL表示装置1の製造方法について説明する。

図4は、実施形態1の有機EL表示装置の製造工程を説明するためのフローチャートである。

[0063] 図4に示すように、本実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法は、例えば、TFT基板・第1電極の作製工程S1、正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程S2、発光層蒸着工程S3、電子輸送層蒸着工程S4、電子注入層蒸着工程S5、第2電極蒸着工程S6、及び、封止工程S7を含んでいる。

- [0064] 以下に、図4に示すフローチャートに従って、図1～図3を参照して説明した各構成要素の製造工程について説明する。ただし、本実施形態に記載されている各構成要素の寸法、材質、形状等はいくまで一例に過ぎず、これによって本発明の範囲が限定解釈されるものではない。
- [0065] また、上述したように、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を陰極とした場合のものであり、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及び第2電極26を構成する材料も反転する。
- [0066] まず、図3に示すように、一般的な方法によりTFT12、配線14等が形成された絶縁基板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。
- [0067] 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のガラス基板又はプラスチック基板が挙げられる。
- [0068] 層間膜13の材料としては、例えば、アクリル樹脂やポリイミド樹脂等の樹脂を用いることができる。アクリル樹脂としては、例えば、JSR株式会社製のオプトマ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ースシリーズが挙げられる。ただし、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3に示すように有機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、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。
- [0069] 層間膜13の膜厚は、TFT12による段差を補償することができる程度である限り、特に限定されるものではない。例えば、略2 μ mとしてもよい。
- [0070] 次に、層間膜13に、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を形成する。
- [0071] 次に、導電膜（電極膜）として、例えばITO（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）膜を、スパッタ法等により、100nmの

厚さで成膜する。

[0072] 次いで、ITO膜上にフォトレジストを塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いてフォトレジストの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、ITO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レジストを剥離し、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。

[0073] なお、第1電極21に用いられる導電膜材料としては、例えば、ITO、IZO (Indium Zinc Oxide: インジウム亜鉛酸化物)、ガリウム添加酸化亜鉛 (GZO) 等の透明導電材料；金 (Au)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt) 等の金属材料；を用いることができる。

[0074] また、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、CVD (Chemical Vapor Deposition、化学蒸着) 法、プラズマCVD法、印刷法等を用いることができる。

[0075] 第1電極21の厚さは特に限定されるものではないが、上述のように、例えば、100nmとすることができる。

[0076] 次に、層間膜13と同様の方法により、エッジカバー15を、例えば略1 μ mの膜厚で形成する。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。

[0077] 以上の工程により、TF T基板10及び第1電極21が作製される (S1)。

[0078] 次に、上記工程を経たTF T基板10に対し、脱水のための減圧バークと、第1電極21の表面洗浄のための酸素プラズマ処理とを施す。

[0079] 次いで、一般的な蒸着装置を用いて、TF T基板10上に、正孔注入層及び正孔輸送層 (本実施形態では正孔注入層兼正孔輸送層22) を、TF T基板10の表示領域全面に蒸着する (S2)。

[0080] 具体的には、表示領域全面に対応して開口したオープンマスクを、TF T基板10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る。そして、TF T基板10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。

[0081] なお、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ることなく蒸着することを意味する。

[0082] 正孔注入層及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、ポリアリールアルカン、フェニレンジアミン、アリールアミン、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、及び、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、複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、又は、ポリマー；等が挙げられる。

[0083] 正孔注入層と正孔輸送層とは、上述のように一体化されていてもよいし、独立した層として形成されていてもよい。各々の膜厚は、例えば、10～100 nmである。

[0084] 正孔注入層及び正孔輸送層として、正孔注入層兼正孔輸送層22を形成する場合、正孔注入層兼正孔輸送層22の材料として、例えば、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(α -NPD)を使用することができる。また、正孔注入層兼正孔輸送層22の膜厚は、例えば30 nmとすることができる。

[0085] 次に、正孔注入層兼正孔輸送層22上に、エッジカバー15の開口部15R、15G及び15Bを覆うように、サブ画素2R、2G及び2Bに対応して発光層23R、23G及び23Bをそれぞれ別々に形成（パターン形成）する（S3）。

[0086] 上述したように、各発光層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。

[0087] 発光層23R、23G及び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、及び、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。

[0088] 各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 B の膜厚は、例えば、1 0 ~ 1 0 0 n m である。

[0089] 本発明に係る製造方法は、このような発光層 2 3 R、2 3 G 及び 2 3 B の形成に特に好適に使用することができる。

[0090] 本発明に係る製造方法を用いた各発光層 2 3 R、2 3 G、2 3 B のパターンの形成方法については、後で詳述する。

[0091] 次に、上記正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程 S 2 と同様の方法により、電子輸送層 2 4 を、正孔注入層兼正孔輸送層 2 2 並びに発光層 2 3 R、2 3 G 及び 2 3 B を覆うように、T F T 基板 1 0 の表示領域全面に蒸着する（S 4）。

[0092] 続いて、上記正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程 S 2 と同様の方法により、電子注入層 2 5 を、電子輸送層 2 4 を覆うように、T F T 基板 1 0 の表示領域全面に蒸着する（S 5）。

[0093] 電子輸送層 2 4 及び電子注入層 2 5 の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、フェナントロリン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、及び、これらの誘導体や金属錯体；L i F（フッ化リチウム）；等が挙げられる。

[0094] より具体的には、A l q 3（トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム）、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、1, 1 0 - フェナントロリン、及び、これらの誘導体や金属錯体；L i F；等が挙げられる。

- [0095] 上述したように、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。各々の膜厚は、例えば 1 ~ 100 nm であり、好ましくは 10 ~ 100 nm である。また、電子輸送層 24 及び電子注入層 25 の合計の膜厚は、例えば 20 ~ 200 nm である。
- [0096] 代表的には、電子輸送層 24 の材料に Alq3 を使用し、電子注入層 25 の材料には LiF を使用する。また、例えば、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 とする。
- [0097] 次に、上記正孔注入層・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、電子注入層 25 を覆うように、TFT 基板 10 の表示領域全面に蒸着する (S6)。この結果、TFT 基板 10 上に、有機 EL 層、第 1 電極 21 及び第 2 電極 26 を含む有機 EL 素子 20 が形成される。
- [0098] 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。
- [0099] 代表的には、第 2 電極 26 は、厚み 50 nm のアルミニウム薄膜から形成される。
- [0100] 次に、図 1 に示したように、有機 EL 素子 20 が形成された TFT 基板 10 と、封止基板 40 とを、接着層 30 を用いて貼り合わせ、有機 EL 素子 20 の封入を行う (S7)。
- [0101] 封止基板 40 としては、例えば、厚さが 0.4 ~ 1.1 mm のガラス基板又はプラスチック基板等の絶縁基板が用いられる。
- [0102] 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 の絶縁基板 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。
- [0103] また、有機 EL 素子 20 の封止方法は、上述の方法に特に限定されず、他の

あらゆる封止方法を採用することが可能である。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、TF T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。

[0104] また、第2電極26上には、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ために、保護膜（図示せず）が設けられていてもよい。

[0105] 保護膜は、絶縁性又は導電性の材料で形成することができる。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等が挙げられる。保護膜の厚さは、例えば100～1000nmである。

[0106] 上記工程の結果、有機EL表示装置1が完成する。

[0107] この有機EL表示装置1においては、配線14からの信号入力によりTF T12をON（オン）させると、第1電極21から有機EL層へホール（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、正孔と電子とが各発光層23R、23G、23B内で再結合する。正孔及び電子の再結合によるエネルギーにより発光材料が励起され、その励起状態が基底状態に戻る際に光が出射される。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。

[0108] 次に、発光層蒸着工程S3について説明する。

図5は、実施形態1の蒸着装置の斜視模式図である。図6は、実施形態1の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

[0109] 図5及び図6に示すように、発光層蒸着工程S3は、実施形態1の蒸着装置101を用いて行われる。蒸着装置101は、真空チャンバ（図示せず）と、真空チャンバに接続された真空ポンプ（図示せず）とを備えている。また、蒸着装置101は、真空チャンバ内に、蒸着源60、制限部材70及びマスク（蒸着マスク）65を含む蒸着ユニット50と、基板（被成膜基板）90を保持することが可能な保持機構（保持装置）51と、基板90をXY面内で、すなわち水平方向に移動させることが可能な移動機構（移動装置）5

２と、アライメント機構（アライメント装置、図示せず）とを備えている。

[0110] 蒸着源６０、制限部材７０及びマスク６５は、一つの蒸着ユニット５０として一体化されている。マスク６５は、蒸着源６０及び基板９０の間に配置され、制限部材７０は、蒸着源６０及びマスク６５の間に配置されている。換言すると、蒸着源６０、制限部材７０、マスク６５及び基板９０は、この順に配置されている。また、蒸着源６０と制限部材７０とはＺ軸方向において離間しており、制限部材７０とマスク６５とはＺ軸方向において離間している。

[0111] なお、蒸着源６０及び制限部材７０の間の間隔は、特に限定されず、適宜設定することができ、制限部材７０及びマスク６５の間の間隔も、特に限定されず、適宜設定することができる。前者は、例えば、従来のスキャン蒸着法において採用される蒸着源及び制限板の間の間隔と同程度に設定されてもよく、後者は、例えば、従来のスキャン蒸着法において採用される制限板及びマスクの間の間隔と同程度に設定されてもよい。

[0112] 保持機構５１の具体的な構成は特に限定されず、具体例としては、例えば、静電チャック等が挙げられる。移動機構５２の具体的な構成は特に限定されず、移動機構５２としては、例えば、モータで送りネジを回転させる送りネジ機構、リニアモータ等の一般的な搬送駆動機構を用いることができる。アライメント機構は、蒸着ユニット５０に対する基板９０の相対的な位置を制御するためのものであり、例えばＣＣＤカメラ等の位置検出手段と、該位置検出手段に接続された制御回路とを含んでいる。

[0113] 基板９０は、本発明に係る蒸着装置における上記基板に対応する。基板９０は、ＴＦＴ基板・第１電極作製工程Ｓ１及び正孔注入層・正孔輸送層蒸着工程Ｓ２を経て作製された基板であり、上述のように、絶縁基板１１上に、ＴＦＴ１２、配線１４、層間膜１３、第１電極２１、エッジカバー１５、及び、正孔注入層兼正孔輸送層２２が形成されたものである。

[0114] 蒸着源６０は、内部に蒸着材料を収容する容器であり、蒸着材料を加熱する加熱機構（図示せず）を有している。蒸着源６０の制限部材７０に対向する

部分、すなわち上部には、 m 個（ m は、2以上の整数）の射出口61が周期的に設けられている。射出口61は、蒸着源60に設けられた開口であり、 X 軸方向と平行な同一直線上に配置されている。なお、 m の上限は特に限定されず、適宜設定することができる。蒸着材料は、加熱機構によって加熱されて蒸気となり、この蒸気が蒸着源60内を拡散し、そして、射出口61から上方に向かって噴き出す。その結果、各射出口61からは、蒸着粒子の流れである蒸着流56が発生する。

[0115] なお、各射出口61の平面形状は、特に限定されず、適宜設定することができる。具体例としては、例えば、円形、楕円形、矩形、正方形等が挙げられる。また、射出口61の平面形状は、互いに独立して設定可能であるが、通常、全ての射出口61は、同じ平面形状に設定されている。各射出口61の大きさ（面積）も特に限定されず、適宜設定することができる。射出口61の大きさ（面積）は、互いに独立して設定可能であるが、通常、全ての射出口61は、同じ大きさに設定されている。

[0116] 各射出口61は、図5及び図6に示されるように、蒸着源60の上部に設けられたノズル62の先端に形成されていてもよい。

[0117] 制限部材70は、射出口61から噴き出した蒸着流56から不要な成分（蒸着粒子）を排除するための部材である。制限部材70の構造について概略すると、制限部材70は、中空の略直方体の構造体であり、 m 個の射出口61に対応して m 個の貫通口71が設けられている。各貫通口71の側方には、複数の開口72が設けられており、更に、制限部材70の外周部には、複数の開口73及び複数の開口74が設けられている。

以下、制限部材70について詳述する。

[0118] 図7は、実施形態1の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。図8は、実施形態1の蒸着装置の制限部材を模式的に示した切り欠き斜視図である。図9は、実施形態1の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。なお、本明細書では、2つの第二壁部の一方の面を正面とし、第一板部の面を平面とし、2つの第三壁部の面を側面とし、第二板部

の面を底面とする。図 10 は、実施形態 1 の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。図 11 は、実施形態 1 の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に平行な断面を示す。

[0119] 図 7 ～ 11 に示すように、制限部材 70 は、第一板部 75、第二板部 76 及び接続部 80 を含んでいる。板部 75 及び 76 は、複数の開口が設けられた平板状の部材であり、第一板部 75 及び第二板部 76 によって、それぞれ、制限部材 70 の上部及び底部が形成されている。第一板部 75 は、マスク 65 と間隔を空けて対向している。第二板部 76 は、第一板部 75 及び蒸着源 60 の間に配置されており、第一板部 75 と間隔を空けて対向している。板部 75 及び 76 は、XY 平面と略平行に配置されている。第一板部 75 及び第二板部 76 には、それぞれ、射出口 61 の X 軸方向のピッチと略同一のピッチで m 個の開口 77 及び m 個の開口 78 が形成されている。各開口 77 は、対応する開口 78 と対向している。すなわち、Z 軸方向に沿って見たとき、各開口 77 の少なくとも一部は、対応する開口 78 の少なくとも一部と重なっている。各開口 77 と、対向する開口 78 との間には、上記貫通口 71 に相当する第一空間 53 が設けられている。

[0120] なお、板部 75 及び 76 の間の間隔は、特に限定されず、適宜設定することができる。この間隔は、例えば、従来のスキャン蒸着法に利用される厚板状の制限板の厚みに基づいて決定されてもよい。

[0121] 板部 75 及び 76 の間には、X 軸方向において第一空間 53 に隣接する複数の第二空間 54 が設けられている。第一空間 53 及び第二空間 54 は、X 軸方向において交互に存在している。また、制限部材 70 の外には、Y 軸方向において制限部材 70 に各々隣接する 2 つの第三空間 55 が設けられている。第三空間 55 は、Y 軸方向において第二空間 54 の隣に位置している。各第二空間 54 は、2 つの第三空間 55 の間に存在している。

[0122] 全ての開口 77 及び 78 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各開口 77、78 の平面形状は、矩形又は正方形である。各開口 77 は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 78 と略同じ位置に形成されて

おり、各開口 7 7 の輪郭は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 7 8 の輪郭と略一致している。

[0123] ただし、各開口 7 7 は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 7 8 と異なる位置に形成されていてもよく、各開口 7 7 の輪郭は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 7 8 の輪郭からずれた位置に存在していてもよい。

[0124] また、各開口 7 7、7 8 の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、開口 7 7 及び 7 8 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。各開口 7 7、7 8 の平面形状は通常、互いに平行な 2 辺を含む形状であり、該 2 辺は通常、Y 軸方向に平行である。

[0125] また、開口 7 7 及び 7 8 の寸法は特に限定されず、互いに独立して適宜設定することができる。例えば、全ての開口 7 7 を略同一寸法で略同一形状に形成し、かつ、全ての開口 7 8 を略同一寸法で開口 7 7 とは異なる略同一形状に形成してもよい。また、各開口 7 7、7 8 は、例えば、従来のスキャン蒸着法に利用される制限板に設けられる開口と同程度の寸法であってもよい。

[0126] 第一板部 7 5 は、接続部 8 0 によって第二板部 7 6 に接続されており、第一板部 7 5 は、第二板部 7 6 と一体化されている。制限部材 7 0 は、接続部 8 0 として、 $2 \times m$ 個の第一壁部 8 1 と、互いに対向する 2 つの第二壁部 8 2 と、互いに対向する 2 つの第三壁部 8 3 と、 $2 \times m$ 個の第四壁部 8 4 とを含んでいる。各第一壁部 8 1 は、1 つの開口 7 2 が設けられた平板状の部材であり、各第二壁部 8 2 は、 $(m + 1)$ 個の開口 7 3 が設けられた平板状の部材であり、各第三壁部 8 3 は、1 つの開口 7 4 が設けられた平板状の部材であり、各第四壁部 8 4 は、開口が設けられていない平板状の部材である。第二壁部 8 2 及び第三壁部 8 3 によって制限部材 7 0 の外周部が形成されており、互いに対向する 2 つの第一壁部 8 1 と、それらに接する 2 つの第四壁部 8 4 とによって 1 つの貫通口 7 1 が形成されている。

[0127] 各開口 7 2 は、第一空間 5 3 を介して、向かいの第一壁部 8 1 の開口 7 2 と対向している。すなわち、X 軸方向に沿って見たとき、各開口 7 2 の少なくとも一部は、向かいの第一壁部 8 1 の開口 7 2 の少なくとも一部と重なって

いる。各開口 7 2 は、X 軸方向において第一空間 5 3 の側方に設けられている。

[0128] 全ての開口 7 2 及び 7 4 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各開口 7 2、7 4 の平面形状は、矩形又は正方形である。全ての開口 7 2 及び 7 4 は、X 軸方向に沿って見たとき、略同じ位置に形成されており、全ての開口 7 2 及び 7 4 の輪郭は、X 軸方向に沿って見たとき、互いに略一致している。

[0129] ただし、各開口 7 2 は、X 軸方向に沿って見たとき、向かいの第一壁部 8 1 の開口 7 2 と異なる位置に形成されていてもよく、各開口 7 2 の輪郭は、X 軸方向に沿って見たとき、向かいの第一壁部 8 1 の開口 7 2 の輪郭からずれた位置に存在していてもよい。

[0130] 各開口 7 3 は、第二空間 5 4 を介して、向かいの第二壁部 8 2 の開口 7 3 と対向している。すなわち、Y 軸方向に沿って見たとき、各開口 7 3 の少なくとも一部は、向かいの第二壁部 8 2 の開口 7 3 の少なくとも一部と重なっている。各開口 7 3 は、Y 軸方向において第二空間 5 4 の側方に設けられている。

[0131] 全ての開口 7 3 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各開口 7 3 の平面形状は、矩形又は正方形である。各開口 7 3 は、Y 軸方向に沿って見たとき、向かいの第二壁部 8 2 の開口 7 3 と略同じ位置に形成されており、各開口 7 3 の輪郭は、Y 軸方向に沿って見たとき、向かいの第二壁部 8 2 の開口 7 3 の輪郭と略一致している。

[0132] ただし、各開口 7 2、7 3、7 4 の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、開口 7 2 及び 7 4 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができ、開口 7 3 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。また、開口 7 2、7 3 及び 7 4 の寸法は特に限定されず、互いに独立して適宜設定することができる。開口 7 2、7 3 及び 7 4 の寸法は、板部 7 5 及び 7 6 の間の間隔や開口 7 7 及び 7 8 の寸法等の他の寸法に基づいて決定されてもよい。

[0133] 第一及び第三壁部 8 1 及び 8 3 は、Y Z 平面と略平行に配置されており、第二及び第四壁部 8 2 及び 8 4 は、X Z 平面と略平行に配置されている。各第一壁部 8 1 は、接する第四壁部 8 4 と略直交しており、第二壁部 8 2 は、第三壁部 8 3 と略直交している。したがって、各開口 7 2、7 4 を形成する平面は、各開口 7 3 を形成する平面に対して略垂直である。

[0134] 隣り合う第一空間 5 3 及び第二空間 5 4 の間に第一壁部 8 1 は設けられており、隣り合う第一空間 5 3 及び第二空間 5 4 は、その第一壁部 8 1 の開口 7 2 で互いにつながっている。また、第二空間 5 4 及び第三空間 5 5 の間に第二壁部 8 2 は設けられており、第二空間 5 4 及び第三空間 5 5 は、その第二壁部 8 2 の開口 7 3 で互いにつながっている。

[0135] 第二板部 7 6 の各開口 7 8 の下方には 1 つの射出口 6 1 が配置されており、貫通口 7 1（第一空間 5 3）と、射出口 6 1 とが一対一に対応している。また、Y 軸方向に沿って見たときに、各射出口 6 1 は、対応する開口 7 8 の中心の略真下に配置されている。

[0136] ただし、貫通口 7 1（第一空間 5 3）と、射出口 6 1 との対応関係は特に限定されず、例えば、1 つの射出口 6 1 に対して複数の貫通口 7 1（第一空間 5 3）が対応して配置されてもよいし、複数の射出口 6 1 に対して 1 つの貫通口 7 1（第一空間 5 3）が対応して配置されてもよい。また、Y 軸方向に沿って見たときに、各射出口 6 1 は、対応する開口 7 8 の中心の真下からずれた場所に配置されてもよい。

[0137] なお、「射出口 6 1 に対応する貫通口 7 1（第一空間 5 3）」とは、その射出口 6 1 から放出された蒸着粒子が通過可能なように設計された貫通口 7 1（第一空間 5 3）を意味する。

[0138] 各貫通口 7 1（第一空間 5 3）には下方から、ある拡がり（指向性）をもって射出口 6 1 から放出された蒸着流 5 6 が上昇してくることになる。蒸着流 5 6 に含まれる蒸着粒子のうちの一部は、開口 7 8、第一空間 5 3 及び開口 7 7 をこの順に通過することができ、マスク 6 5 に到達することができる。他方、残りの蒸着粒子は、第二板部 7 6 の下面、第一壁部 8 1 若しくは第四

壁部 84 に付着するか、又は、開口 72 を通って制限部材 70 内に進入するため、貫通口 71 を通過することができず、マスク 65 に到達することができない。更に、マスク 65 には、複数の開口 66 が形成されているため、マスク 65 に到達した蒸着粒子の一部が、マスク 65 の開口 66 を通過することができ、基板 90 に付着し薄膜のパターン 91 を形成する。また、制限部材 70 は、各蒸着流 56 が隣の貫通口を通過することを抑制している。このように、制限部材 70 を設けることによって、基板 90 に対する蒸着流 56 の入射角が必要以上に大きくなるのを抑制することができ、基板 90 に入射する蒸着粒子の X 軸方向における指向性を向上することができる。その結果、薄膜のパターン 91 に発生するボケの大きさを抑制することができる。

[0139] このような観点からは、マスク 65 の各開口 66 に進入する蒸着粒子は、同一の射出口 61 から放出されたものに限定されることが好ましい。すなわち、異なる射出口 61 から放出された蒸着粒子が同一の開口 66 に進入しないことが好ましい。

[0140] 制限部材 70 は、冷却機構（冷却装置、図示せず）を含んでいることが好ましい。これにより、制限部材 70 に付着した蒸着粒子が再蒸発することを抑制することができる。冷却機構の具体的な構成は特に限定されず、例えば、具体例としては、水等の冷媒を通過させることが可能な配管、ペルチェ素子等の冷却素子が挙げられる。冷却機構の設置の場所及び方法は特に限定されず、例えば、冷却機構は、各板部 75、76 の上面上に載置されてもよい。

[0141] マスク 65 の各開口 66 は、Y 軸方向に長く、X 軸方向に短い形状（例えば矩形状（スリット状））に形成されており、Y 軸方向と略平行に配置されている。マスク 65 に飛来した蒸着流 56 の一部は開口 66 を通過して基板 90 に到達し、残りはマスク 65 によって遮蔽される。そのため、マスク 65 の開口 66 に対応したパターンで基板 90 上に蒸着粒子が堆積する。

[0142] マスク 65 は、基板 90 より小さく、マスク 65 の少なくとも一辺は、基板 90 の蒸着領域の対応する辺よりも短い。これにより、マスク 65 を容易に製造することが可能となり、また、マスク 65 自身の自重による撓みの発生

を抑制している。基板 90 の走査中に基板 90 が損傷するのを防止するために、マスク 65 は、基板 90 と離間して配置されており、マスク 65 と基板 90 との間には所定の大きさの隙間（ギャップ）が設けられている。なお、このギャップの大きさは、特に限定されず、適宜設定することができる。例えば、このギャップは、従来のスキャン蒸着法において採用されるマスク及び基板の間のギャップと同程度に設定されてもよい。

[0143] また、蒸着中において、マスク 65 と、各射出口 61 の形成面との間の間隔も所定の大きさに保たれている。なお、この間隔は、特に限定されず、適宜設定することができる。例えば、この間隔は、従来のスキャン蒸着法において採用されるマスクと射出口の形成面との間の間隔と同程度に設定されてもよい。

[0144] そして、発光層蒸着工程 S3 では、蒸着を 3 回行い、3 色の発光層 23R、23G 及び 23B を順に形成していく。各蒸着では、蒸着源 60 等を含む蒸着ユニット 50 に対して基板 90 を相対的に移動（走査）させながら基板 90 上に蒸着粒子を付着させて、発光層 23R、23G 又は 23B として、ストライプ状の薄膜のパターン 91 を形成する。

[0145] 蒸着中、保持機構 51 に保持された基板 90 は、移動機構 52 によって、マスク 65 の上方を Y 軸方向に一定速度で移動（走査）される。このとき、基板 90 は、マスク 65 から一定の間隔だけ離間した状態、すなわち離れた状態に保持される。蒸着源 60、制限部材 70 及びマスク 65 は、蒸着ユニット 50 として一体化されている。そのため、蒸着中、これらの部材は、固定されており、また、これらの部材の相対的な位置関係は、実質的に一定である。ただし、基板 90 及び蒸着ユニット 50 の両方を移動させてもよし、基板 90 を固定し、蒸着ユニット 50 を移動させてもよい。また、走査の速度や回数を変更することによって膜厚を適宜変更することができる。蒸着中、真空チャンバ内は、減圧され、低圧力状態に設定される。

[0146] 本実施形態では、第一空間 53 は、第二空間 54 とつながっている。そのため、制限部材 70 で制限されるべき不要な蒸着粒子を第一空間 53 から第二

空間 5 4 内、すなわち制限部材 7 0 内に進入させることができ、第一空間 5 3 内での蒸着粒子の密度を低下することができる。したがって、第一空間 5 3 内での蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が生じる確率を低下することができる。

[0147] また、第二空間 5 4 は、第三空間 5 5 とつながっている。そのため、第二空間 5 4 内に進入した蒸着粒子の少なくとも一部を制限部材 7 0 の外の第三空間 5 5 に排出することができ、制限部材 7 0 内の圧力上昇を抑制することができ、蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が生じる確率を更に低下することができる。

[0148] 更に、第二空間 5 4 内に進入した蒸着粒子を制限部材 7 0 の内部、例えば第一板部 7 5 の下面部に付着させることができる。そのため、例え付着した蒸着粒子が制限部材 7 0 の温度上昇に起因して再蒸発したとしても、再蒸発した蒸着粒子がマスク 6 5 の方へ飛行することを防止することが可能である。

[0149] 以上より、本実施形態では、蒸着レートが高い場合でも、制限部材 7 0 を通過した蒸着流 5 6 が X 軸方向において必要以上に広がることを抑制することができる。したがって、形成される薄膜のパターン 9 1 に想定を超えたボケ（以下、不要なボケとも言う。）が発生することを抑制でき、また、ゴーストの発生を抑制することができる。すなわち、高精度なパターンを形成することができる。

[0150] なお、第三空間 5 5 に進行した蒸着粒子は、最終的に、真空チャンバの壁面部に付着し、捕えられる。また、真空チャンバの壁面部付近では、蒸着粒子の密度が低いため、蒸着粒子の散乱は、ほとんど発生しない。したがって、第三空間 5 5 に進行した蒸着粒子が薄膜のパターン 9 1 に悪影響を与える可能性はほとんどない。

[0151] 図 1 2 及び 1 3 は、比較形態 1 の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。なお、図 1 3 は、制限板にアライメントのズレが発生した状態を示している。

図 1 2 に示すように、本比較形態は、制限部材 7 0 の代わりに、二種類の制

制限板 1075 及び 1076 を別々に配置したことを除いて、実施形態 1 と実質的に同じである。本比較形態では、制限板 1075 及び 1076 に、設置及び交換時のアライメント精度がそれぞれ要求される。そのため、制限板 1075 及び 1076 を長期に渡って繰り返し使用する場合、図 13 に示すように、制限板 1075 及び／又は 1076 が所定の位置からずれて配置される可能性が高くなる。制限板 1075 及び／又は 1076 のアライメントのズレが発生すると、蒸着流 56 の向きが変化し、意図しない場所に蒸着粒子が飛来することとなり、均一な薄膜を形成することができなくなる。

[0152] それに対して、本実施形態では、第一板部 75 は、接続部 80 によって第二板部 76 と一体化されているため、制限部材 70 の設置及び交換時に第一板部 75 及び第二板部 76 の各々のアライメントを行う必要がない。そのため、アライメントのズレに起因して不均一な薄膜が形成される可能性を減らすことができる。

[0153] また、本実施形態では、開口 77 が設けられた第一板部 75 と、開口 78 が設けられた第二板部 76 とを含む制限部材 70 を用いている。そのため、特許文献 1 に記載のように、蒸着流の方向に沿って制限板を設けた場合に比べて、アライメント精度の確保が容易であり、冷却機構の構造もより単純にすることができる。

[0154] また、比較形態 1 では、冷却効果が小さくなるため、蒸着源 60 側の制限板 1076 の温度が上昇しやすく、制限板 1076 に付着した蒸着粒子が再蒸発しやすい。そのため、再蒸発した蒸着粒子に起因して、不要なボケ及びゴーストが発生する可能性が高い。

[0155] それに対して、本実施形態では、第一板部 75 は、接続部 80 によって第二板部 76 と一体化されているため、制限部材 70 の熱容量を大きくすることができ、制限部材 70 の温度を上昇しにくくすることができる。この効果は、制限部材 70 を冷却機構によって冷却する場合に特に効果的に発揮される。したがって、制限部材 70 に付着した蒸着粒子が再蒸発することを抑制でき、比較形態 1 に比べて不要なボケ及びゴーストの発生の可能性を低くする

ことができる。また、一体型の制限部材 70 を用いることによって、二種類の制限板 1075 及び 1076 を別々に配置した場合に比べて、冷却機構の構造をより簡単なものにすることができる。

[0156] 更に、本実施形態では、制限部材 70 が接続部 80 として第一及び第二壁部 81 及び 82 を含んでおり、第一壁部 81 は、第一空間 53 及び第二空間 54 の間に設けられており、第一空間 53 は、第一壁部 81 の開口 72 で第二空間 54 とつながっている。また、第二壁部 82 は、第二空間 54 及び第三空間 55 の間に設けられており、第二空間 54 は、第二壁部 82 の開口 73 で第三空間 55 とつながっている。そのため、制限部材 70 の熱容量を更に大きくすることができ。したがって、後述する実施形態 5 及び 6 に比べて、不要なボケ及びゴーストの発生の可能性をより低くすることができる。

[0157] (実施形態 2)

本実施形態は、制限部材が異なることを除いて、実施形態 1 と実質的に同じである。したがって、本実施形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態 1 と重複する内容については説明を省略する。また、本実施形態と実施形態 1 とにおいて、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本実施形態において、その部材の説明は省略する。

[0158] 図 14 は、実施形態 2 の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。図 15 は、実施形態 2 の蒸着装置の制限部材の底面図である。

図 14 及び 15 に示すように、本実施形態に係る蒸着装置 102 は、制限部材 70 の代わりに制限部材 170 を備えている。制限部材 170 は、第二板部 76 の代わりに第二板部 176 を含んでいることを除いて、制限部材 70 と実質的に同じであり、第二板部 176 は、複数の開口 78 に加えて、第一板部 75 の下方において複数の第二開口 185 が形成されていることを除いて、第二板部 76 と実質的に同じである。

[0159] 各第二開口 185 は、第一板部 75 の開口 77 以外の領域において、第一板部 75 に対向している。すなわち、Z 軸方向に沿って見たとき、第一板部 7

５の開口７７以外の領域において、各第二開口１８５の少なくとも一部は、第一板部７５の少なくとも一部と重なっている。好ましくは、Ｚ軸方向に沿って見たとき、第一板部７５の開口７７以外の領域において、各第二開口１８５の全部（全領域）は、第一板部７５の一部と重なっている。

[0160] 全ての第二開口１８５は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各第二開口１８５の平面形状は、矩形又は正方形である。ただし、各第二開口１８５の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、第二開口１８５の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。また、第二開口１８５の寸法は特に限定されず、互いに独立して適宜設定することができる。第二開口１８５の寸法は、開口７７及び７８の寸法や開口７７及び７８の間隔等の他の寸法に基づいて決定されてもよい。

[0161] 本実施形態においては、第二空間５４内に進入した蒸着粒子は、開口７３に加えて、第二開口１８５からも制限部材７０の外に進行することが可能である。そのため、実施形態１に比べて、制限部材１７０内の圧力上昇をより抑制することができ、蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が生じる確率をより低下することができる。したがって、本実施形態によれば、実施形態１に比べて、不要なボケ及びゴーストの発生をより抑制することができ、より高精度なパターンを形成することができる。

[0162] （実施形態３）

本実施形態は、制限部材が異なることと、制限部材の上方に板材を更に備えることとを除いて、実施形態１と実質的に同じである。したがって、本実施形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態１と重複する内容については説明を省略する。また、本実施形態と実施形態１において、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本実施形態において、その部材の説明は省略する。

[0163] 図１６は、実施形態３の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。図１７は、実施形態３の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。図１８は、実施形態３の蒸着装置の制限部材の平面図、

正面図、及び右側面図である。

図 16～18 に示すように、本実施形態に係る蒸着装置 103 は、制限部材 70 の代わりに制限部材 270 を備えている。制限部材 270 は、第一板部 75 の代わりに第一板部 275 を含んでいることを除いて、制限部材 70 と実質的に同じであり、第一板部 275 は、複数の開口 77 に加えて、第二板部 76 の上方に複数の第二開口 286 が形成されていることを除いて、第一板部 75 と実質的に同じである。

[0164] 各第二開口 286 は、第二板部 76 の開口 78 以外の領域において、第二板部 76 に対向している。すなわち、Z 軸方向に沿って見たとき、第二板部 76 の開口 78 以外の領域において、各第二開口 286 の少なくとも一部は、第二板部 76 の少なくとも一部と重なっている。好ましくは、Z 軸方向に沿って見たとき、第二板部 76 の開口 78 以外の領域において、各第二開口 286 の全部（全領域）は、第二板部 76 の一部と重なっている。

[0165] 全ての第二開口 286 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各第二開口 286 の平面形状は、矩形又は正方形である。ただし、各第二開口 286 の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、第二開口 286 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。また、第二開口 286 の寸法は特に限定されず、互いに独立して適宜設定することができる。第二開口 286 の寸法は、開口 77 及び 78 の寸法や開口 77 及び 78 の間隔等の他の寸法に基づいて決定されてもよい。

[0166] 本実施形態に係る蒸着装置 103 は、第一板部 275 及びマスク 65 の間に複数の板材 287 を更に備えている。各板材 287 は、第一板部 275 との間に間隔を空けて設けられている。各板材 287 の下方には 1 つの第二開口 286 が配置されており、板材 287 と第二開口 286 とが一对一に対応している。

[0167] 各板材 287 は、対応する第二開口 286 よりも大きい。また、各板材 287 は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 286 の全部（全領域）に重なっている。

[0168] 全ての板材 287 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各板材 287 の平面形状は、矩形又は正方形である。ただし、各板材 287 の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、板材 287 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。また、板材 287 の寸法は、対応する第二開口 286 よりも大きい寸法である限り、互いに独立して適宜設定することができる。ただし、板材 287 は、Z 軸方向に沿って見たとき、開口 77 に重ならないことが好ましく、各板材 287 は、隣り合う開口 77 の間の領域よりも小さいことが好ましい。

[0169] 本実施形態においては、第二空間 54 内に進入した蒸着粒子は、開口 73 に加えて、第二開口 286 から制限部材 270 の外に進行することが可能である。そのため、実施形態 1 に比べて、制限部材 270 内の圧力上昇をより抑制することができ、蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が生じる確率をより低下することができる。したがって、本実施形態によれば、実施形態 1 に比べて、不要なボケ及びゴーストの発生をより抑制することができ、より高精度なパターンを形成することができる。

[0170] なお、第二開口 286 から出てきた蒸着粒子は通常、板材 287 に付着するため、不要なボケ及びゴーストの発生の原因とはならない。また、第二開口 286 付近で蒸着粒子の散乱が発生した場合は、板材 287 と平行でない成分（蒸着粒子）のほとんど全ては、板材 287 に付着し、板材 287 と略平行な成分（蒸着粒子）は、板材 287 と略平行に進行するため基板 90 に到達することができない。したがって、散乱が発生した場合も、第二開口 286 から出てきた蒸着粒子が不要なボケ及びゴーストの発生要因になることはほとんどない。

[0171] 板材 287 は、第一板部 275 と一体化されていてもよいし、一体化されていなくてもよい。ただし、前者の場合は、後者に比べ、冷却効果が高まるため、制限部材 270 に付着した蒸着粒子の再蒸発をより抑制することが可能である。

[0172] このような観点からは、制限部材 270 は、各板材 287 を第一板部 275

に接続する複数の接続部 268 を更に含んでいることが好ましい。接続部 268 は、第二開口 286 の周囲に設けられており、板材 287 の端部を第一板部 275 に接続している。接続部 268 の具体的な形状は、特に限定されず、例えば、接続部 268 は、円柱又は四角柱状の柱部、平板状の壁部等であってもよい。

[0173] (実施形態 4)

本実施形態は、制限部材が異なることを除いて、実施形態 1 と実質的に同じである。したがって、本実施形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態 1 と重複する内容については説明を省略する。また、本実施形態と実施形態 1 とにおいて、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本実施形態において、その部材の説明は省略する。

[0174] 図 19 は、実施形態 4 の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。図 20 は、実施形態 4 の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

図 19 及び 20 に示すように、本実施形態に係る蒸着装置 104 は、制限部材 70 の代わりに制限部材 370 を備えている。

[0175] 制限部材 370 は、以下の点で制限部材 70 と異なる。すなわち、制限部材 370 は、第一板部 75 及び第二板部 76 の間に設けられた 1 枚以上の第三板部 388 を含んでいる。第三板部 388 は、複数の開口が設けられた平板状の部材であり、隣り合う板部の間には隙間が設けられている。第三板部 388 は、XY 平面と略平行に配置されており、板部 75、76 及び 388 は、互いに略平行に配置されている。第三板部 388 には、第一板部 75 の開口 77 及び第二板部 76 の開口 78 に対応して m 個の開口 377 が形成されている。

[0176] 開口 377 は、射出口 61 の X 軸方向のピッチと略同一のピッチで形成されており、各開口 377 は、対応する開口 77 及び 78 と対向している。すなわち、Z 軸方向に沿って見たとき、各開口 377 の少なくとも一部は、対応する開口 77 の少なくとも一部と重なっており、かつ、対応する開口 78 の

少なくとも一部と重なっている。

[0177] 全ての開口 377 は、略同一寸法で略同一の平面形状に形成されており、各開口 377 の平面形状は、矩形又は正方形である。各開口 377 は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 77 及び 78 と略同じ位置に形成されており、各開口 377 の輪郭は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 77 及び 78 の各々の輪郭と略一致している。

[0178] ただし、各開口 377 は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 77 及び 78 と異なる位置に形成されていてもよく、各開口 377 の輪郭は、Z 軸方向に沿って見たとき、対応する開口 77 及び 78 の各々の輪郭からずれた位置に存在していてもよい。

[0179] また、各開口 377 の平面形状は、矩形又は正方形に特に限定されず、開口 377 の平面形状は、互いに独立して適宜設定することができる。各開口 377 の平面形状は通常、互いに平行な 2 辺を含む形状であり、該 2 辺は通常、Y 軸方向に平行である。また、開口 377 の寸法は特に限定されず、互いに独立して適宜設定することができる。例えば、各開口 377 は、従来のスキャン蒸着法に利用される制限板に設けられる開口と同程度の寸法であってもよい。

[0180] そして、第一壁部 81 の開口 72 が複数の領域に分割され、第二壁部 82 の開口 73 が複数の領域に分割され、第三壁部 83 の開口 74 が複数の領域に分割されている。

[0181] このように、本実施形態においては、各第一壁部 81 の開口 72 が複数設けられ、各第二壁部 82 の開口 73 が複数設けられている。したがって、実施形態 1 に比べて、個々の開口 72、73 の大きさを小さくすることができる。そのため、制限部材 370 の冷却効果を効果的に高めることができ、制限部材 370 に付着した蒸着粒子が再蒸発することを効果的に抑制できる。その結果、実施形態 1 に比べて、不要なボケ及びゴーストの発生の可能性をより低くすることができる。

[0182] (実施形態 5)

本実施形態は、制限部材が異なることを除いて、実施形態 1 と実質的に同じである。したがって、本実施形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態 1 と重複する内容については説明を省略する。また、本実施形態と実施形態 1 とにおいて、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本実施形態において、その部材の説明は省略する。

[0183] 図 2 1 は、実施形態 5 の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。図 2 2 は、実施形態 5 の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

図 2 1 及び 2 2 に示すように、本実施形態に係る蒸着装置は、制限部材 7 0 の代わりに制限部材 4 7 0 を備えている。制限部材 4 7 0 は、接続部として、第一、第二、第三及び第四壁部 8 1、8 2、8 3 及び 8 4 の代わりに、複数の第五壁部 4 8 9 を含んでいることを除いて、制限部材 7 0 と実質的に同じである。

[0184] 各第五壁部 4 8 9 は、開口が設けられていない平板状の部材であり、Y Z 平面と略平行に配置されている。Z 軸方向に沿って見たとき、各開口 7 7、7 8 は、隣り合う 2 つの第五壁部 4 8 9 の間に配置されており、第五壁部 4 8 9 と開口 7 7、7 8 とが略等間隔で配置されている。そのため、本実施形態では、第一空間 5 3 及び第二空間 5 4 の間と、第二空間 5 4 及び第三空間 5 5 の間とには、何も遮るものが存在していない。

[0185] 本実施形態によれば、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。ただし、制限部材の冷却と、第一板部及び第二板部のアライメント精度の点に関しては、本実施形態よりも実施形態 1 の方が好ましい。

[0186] (実施形態 6)

本実施形態は、制限部材が異なることを除いて、実施形態 1 と実質的に同じである。したがって、本実施形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態 1 と重複する内容については説明を省略する。また、本実施形態と実施形態 1 とにおいて、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本実施形態において、その部材の説明は省略する。

[0187] 図 2 3 は、実施形態 6 の蒸着装置の制限部材を模式的に示した斜視図である。図 2 4 は、実施形態 6 の蒸着装置の制限部材の平面図、正面図、及び、右側面図である。

図 2 3 及び 2 4 に示すように、本実施形態に係る蒸着装置は、制限部材 7 0 の代わりに制限部材 5 7 0 を備えている。制限部材 5 7 0 は、接続部として、第一、第二、第三及び第四壁部 8 1、8 2、8 3 及び 8 4 の代わりに、複数の柱部 5 6 7 を含んでいることを除いて、制限部材 7 0 と実質的に同じである。

[0188] 各柱部 5 6 7 は、円柱又は四角柱状の部材であり、その長手方向は、Z 軸方向と略平行である。柱部 5 6 7 は、第一板部 7 5 及び 7 6 の端部に沿って配置されている。そのため、本実施形態では、第一空間 5 3 及び第二空間 5 4 の間と、第二空間 5 4 及び第三空間 5 5 の間とには、何も遮るものが存在していない。

[0189] 本実施形態によれば、実施形態 1 と同様の効果を奏することができる。ただし、制限部材の冷却と、第一板部及び第二板部のアライメント精度の点に関しては、本実施形態よりも実施形態 1 の方が好ましい。

[0190] 以下、実施形態 1 ～ 6 における他の変形例について説明する。

実施形態 1 ～ 6 で説明した平板状の部材は、平板以外の形状であってもよく、例えば、屈曲及び／又は湾曲していてもよく、波板状であってもよい。

[0191] 実施形態 1 ～ 6 において、制限部材の各部の材料は特に限定されず、適宜選択することができる。また、制限部材の作製方法も特に限定されず、例えば、各部を作製した後、これらを互いに溶接することで結合してもよい。

[0192] また、制限部材に設けられる複数の貫通口の配置は特に限定されず、例えば、複数の貫通口が千鳥状に配置されていてもよいし、X 軸方向に並んだ複数の貫通口からなる列が Y 軸方向に複数列配置されていてもよい。

[0193] また、蒸着源、制限部材、マスク及び基板は、この順に配置される限り、その向きは特に限定されない。例えば、上述した蒸着ユニットを上下反転させて、蒸着源、制限板、マスク及び基板を上からこの順に配置してもよい。ま

た、上述した蒸着ユニットをY軸を中心に90°回転させて、蒸着源、制限板、マスク及び基板を横に並べて配置してもよい。

[0194] また、有機EL表示装置は、モノクロ表示の表示装置であってもよいし、各画素は複数のサブ画素に分割されていなくてもよい。この場合、発光層蒸着工程では、蒸着を1回だけ行い、1色の発光層のみを形成してもよい。

[0195] また、発光層蒸着工程以外の蒸着工程において、発光層蒸着工程と同様にして、薄膜のパターンを形成してもよい。例えば、電子輸送層を各色のサブ画素毎に形成してもよい。

[0196] 更に、実施形態1～6では、有機EL素子の発光層を形成する場合を例に説明したが、本発明に係る蒸着装置の用途は、有機EL素子の製造に特に限定されず、種々の薄膜のパターンの形成に利用することができる。

[0197] 上述した実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、適宜組み合わせられてもよい。また、各実施形態の変形例は、他の実施形態に組み合わせられてもよい。

[0198] (比較形態2)

本比較形態は、制限部材の代わりに制限板を備えることを除いて、実施形態1と実質的に同じである。したがって、本比較形態では、本実施形態に特有の特徴について主に説明し、実施形態1と重複する内容については説明を省略する。また、本比較形態と実施形態1とにおいて、同一又は同様の機能を有する部材には同一の符号を付し、本比較形態において、その部材の説明は省略する。

[0199] 図25は、比較形態2の蒸着装置の断面模式図であり、基板の走査方向に垂直な断面を示す。

図25に示すように、本比較形態に係る蒸着装置は、制限部材70の代わりに制限板1170を備えている。制限板1170は、1枚の厚板から形成された部材であり、射出口61に対応して複数の開口1177が設けられている。

[0200] 本比較形態では、蒸着流56が制限板1170の開口1177を通過する際

において、蒸着粒子同士の衝突及び蒸着粒子の散乱が起こる可能性が高くなる。また、開口 1 1 7 7 を通過できずに制限板 1 1 7 0 の側面部 1 1 8 1 に付着した蒸着粒子が制限板 1 1 7 0 の温度上昇に起因して再蒸発する可能性もある。再蒸発した蒸着粒子は、射出口 6 1 から噴出した直後の蒸着粒子とは違って制御されていないため、予期せぬ方向に飛行する可能性がある。これらの結果、制限板 1 1 7 0 で制御されるはずの蒸着流 5 6 が開口 1 1 7 7 を通過後に必要以上に広がってしまい、その一部が、隣の蒸着流 5 6 によって成膜されるべき領域に到達する。そして、不要なボケ及び／又はゴーストが発生することになる。

符号の説明

- [0201] 1 : 有機 E L 表示装置
- 2 : 画素
- 2 R、2 G、2 B : 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、1 5 G、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 (有機層)
- 2 3 R、2 3 G、2 3 B : 発光層 (有機層)
- 2 4 : 電子輸送層 (有機層)
- 2 5 : 電子注入層 (有機層)
- 2 6 : 第 2 電極

30 : 接着層
40 : 封止基板
50 : 蒸着ユニット
51 : 保持機構（保持装置）
52 : 移動機構（移動装置）
53 : 第一空間
54 : 第二空間
55 : 第三空間
56 : 蒸着流
60 : 蒸着源
61 : 射出口
62 : ノズル
65 : マスク（蒸着マスク）
70、170、270、370、470、570 : 制限部材
71 : 貫通口
66、72、73、74、77、78、377 : 開口
75、275 : 第一板部
76、176 : 第二板部
80 : 接続部
81 : 第一壁部
82 : 第二壁部
83 : 第三壁部
84 : 第四壁部
90 : 基板（被成膜基板）
91 : 薄膜のパターン
101、102、103、104 : 蒸着装置
185、286 : 第二開口
268 : 接続部

2 8 7 : 板材

3 8 8 : 第三板部

4 8 9 : 第五壁部

5 6 7 : 柱部

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に薄膜のパターンを形成する蒸着装置であって、
前記蒸着装置は、蒸着源、制限部材及びマスクを含む蒸着ユニットと、
、
前記基板を前記マスクから離間させた状態で、前記基板の法線方向に直交する第一方向に沿って、前記基板及び前記蒸着ユニットの一方を他方に対して相対的に移動させる移動機構とを備え、
前記蒸着源、前記制限部材、前記マスク及び前記基板は、この順に配置され、
前記制限部材は、第一板部と、
前記第一板部との間に間隔を空けて設けられた第二板部と、
前記第一板部を前記第二板部に接続する接続部とを含み、
前記第一板部には、開口が設けられ、
前記第二板部には、前記第一板部の前記開口に対向する開口が設けられ、
前記第一板部の前記開口及び前記第二板部の前記開口の間には、第一空間が存在し、
前記基板の前記法線方向及び前記第一方向に直交する第二方向において前記第一空間の隣には、前記第一板部及び前記第二板部の間に第二空間が存在し、
前記第一空間は、前記第二空間とつながり、
前記第一方向において前記第二空間の隣には、前記制限部材の外に第三空間が存在し、
前記第二空間は、前記第三空間とつながる蒸着装置。
- [請求項2] 前記制限部材は、前記接続部として、開口が各々設けられた第一壁部及び第二壁部を含み、
前記第一壁部は、前記第一空間及び前記第二空間の間に設けられ、
前記第二壁部は、前記第二空間及び前記第三空間の間に設けられ、

前記第一空間は、前記第一壁部の前記開口で前記第二空間とつながり、

前記第二空間は、前記第二壁部の前記開口で前記第三空間とつながる請求項 1 記載の蒸着装置。

[請求項3] 前記第一壁部の前記開口は、複数設けられ、
前記第二壁部の前記開口は、複数設けられる請求項 2 記載の蒸着装置。

[請求項4] 前記第二板部には、第二開口が設けられ、
前記第二板部の前記第二開口は、前記第一板部の前記開口以外の領域において前記第一板部に対向する請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の蒸着装置。

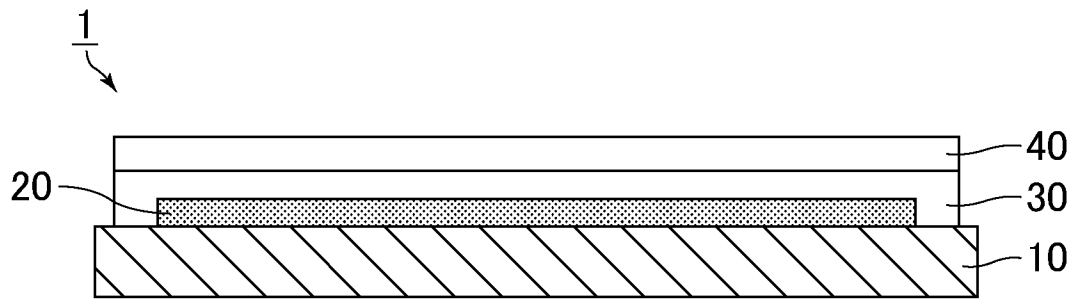
[請求項5] 前記第一板部には、第二開口が設けられ、
前記第一板部の前記第二開口は、前記第二板部の前記開口以外の領域において前記第二板部に対向し、
前記蒸着装置は、前記第一板部及び前記マスクの間に、前記第一板部との間に間隔を空けて設けられた板材を更に備え、
前記板材は、前記第一板部の前記第二開口よりも大きく、かつ、前記基板の前記法線方向に沿って見たときに前記第二開口の全部に重なる請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の蒸着装置。

[請求項6] 前記制限部材は、前記板材を前記第一板部に接続する接続部を更に含む請求項 5 記載の蒸着装置。

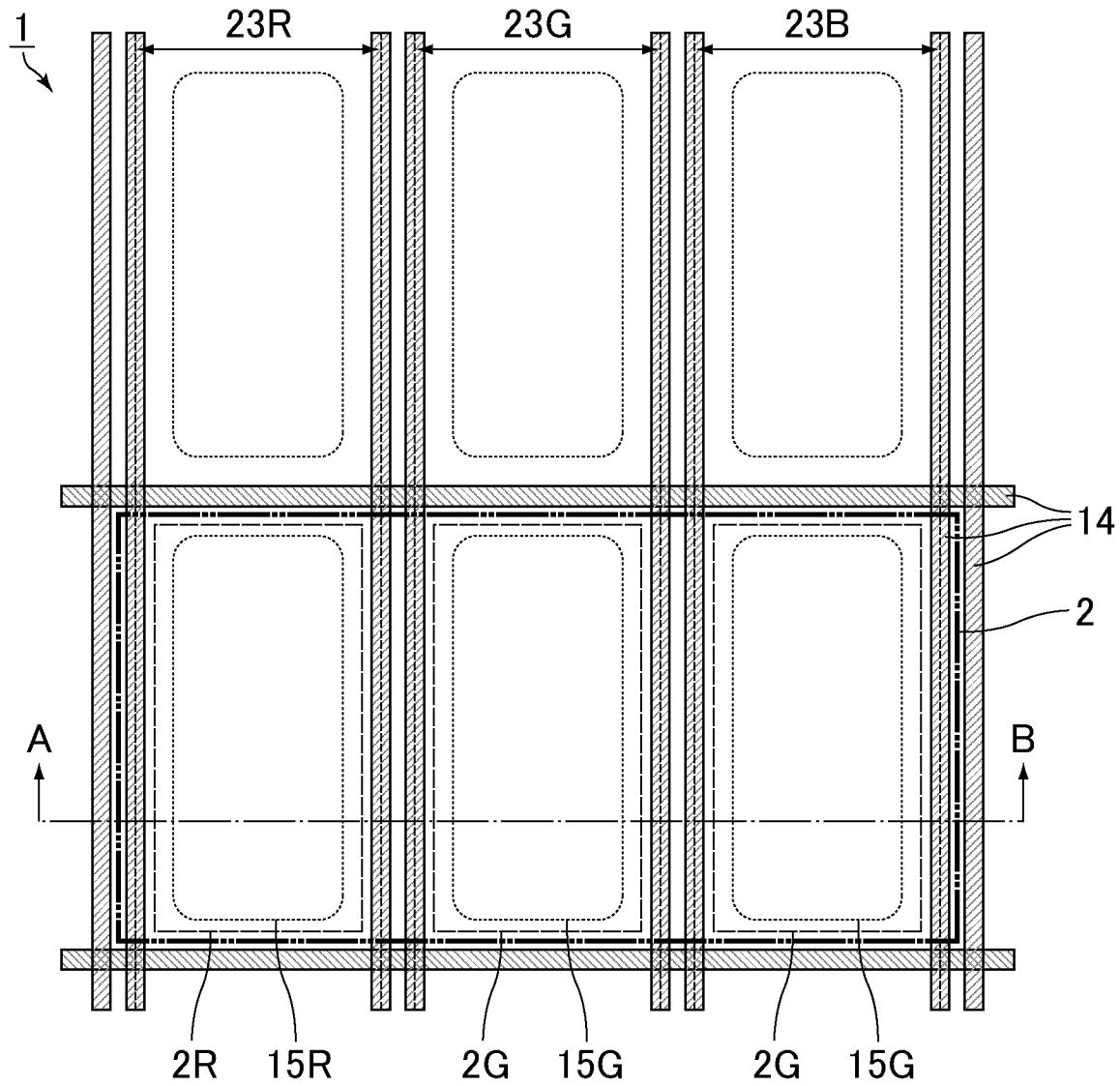
[請求項7] 基板上に薄膜のパターンを形成する蒸着工程を含む蒸着方法であって、
前記蒸着工程は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の蒸着装置を用いて行われる蒸着方法。

[請求項8] 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の蒸着装置を用いて薄膜のパターンを形成する蒸着工程を含む有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

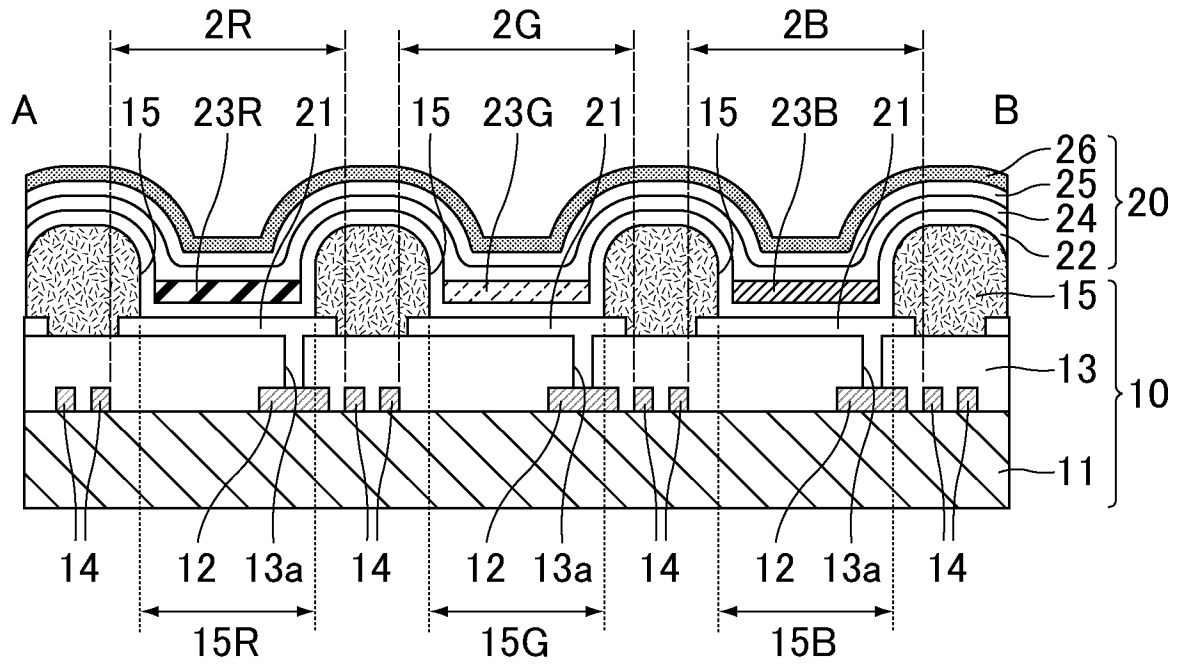
[図1]



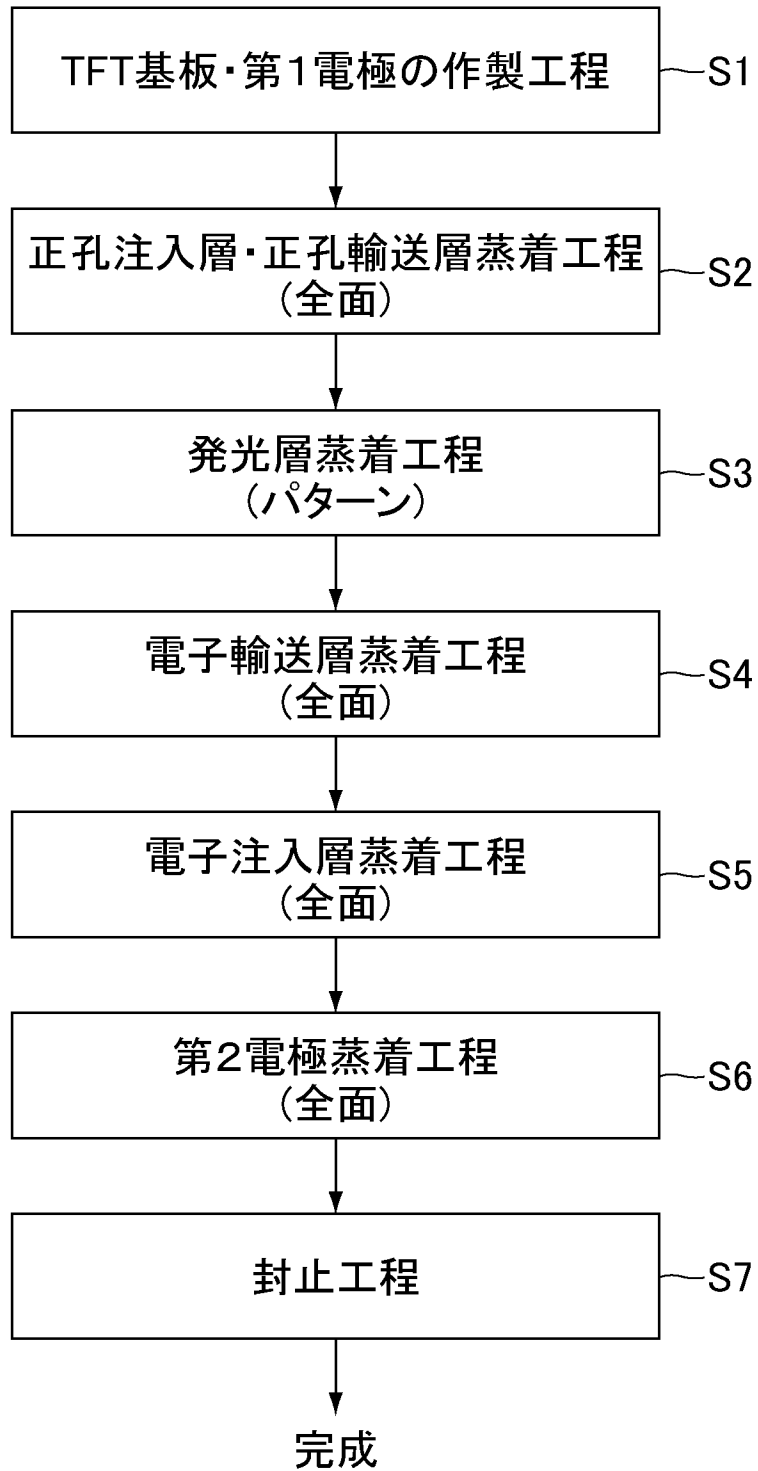
[図2]



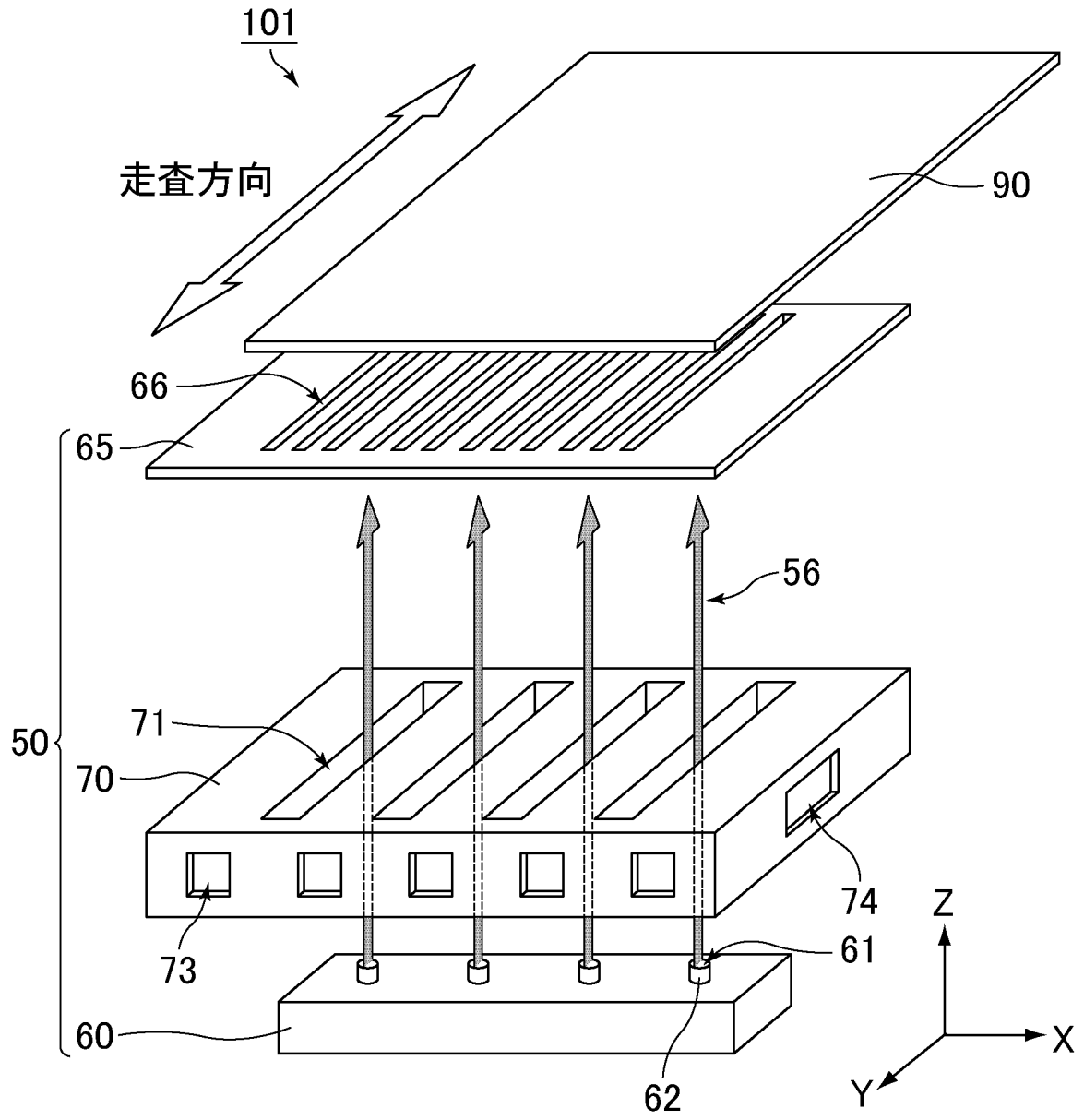
[図3]



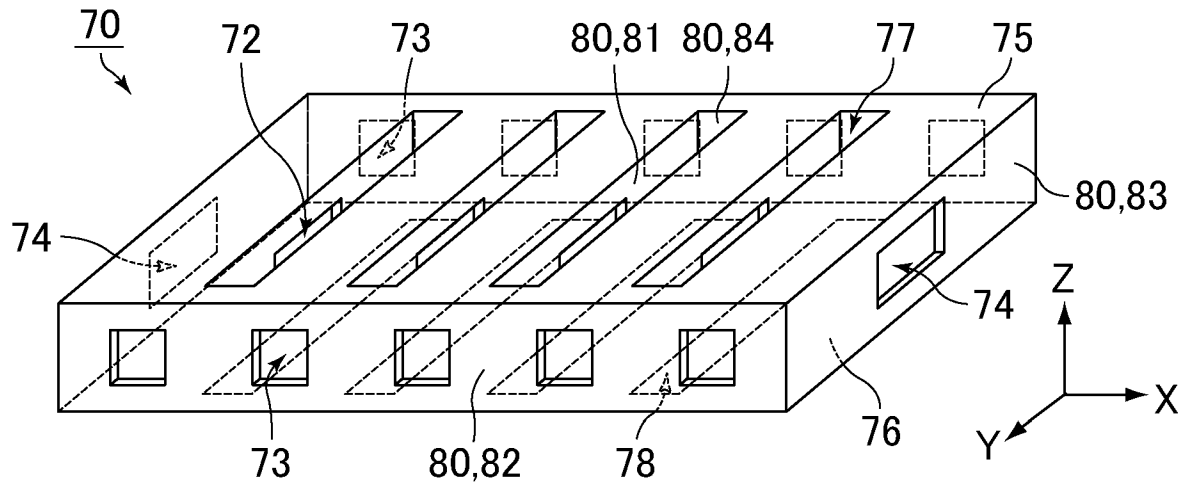
[図4]



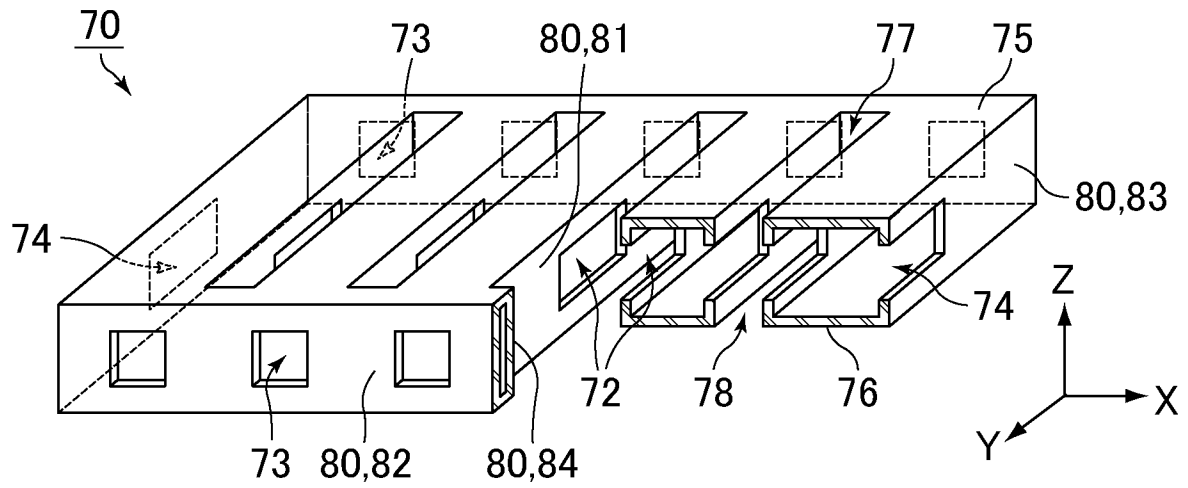
[図5]



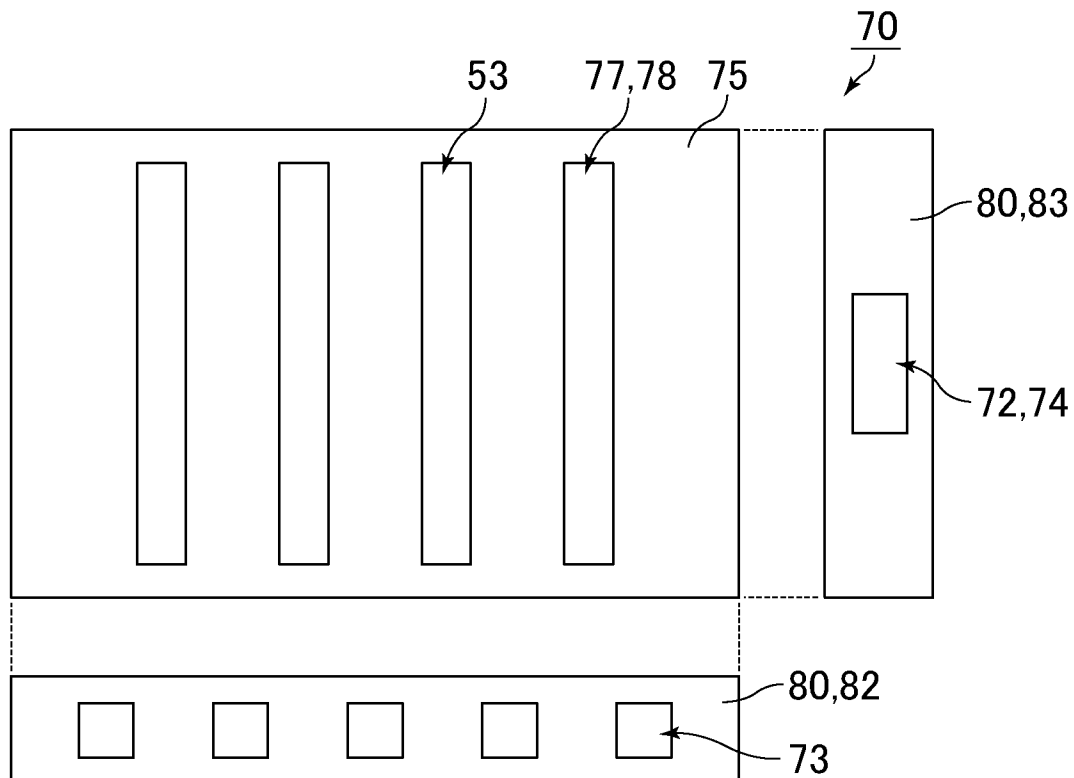
[図7]



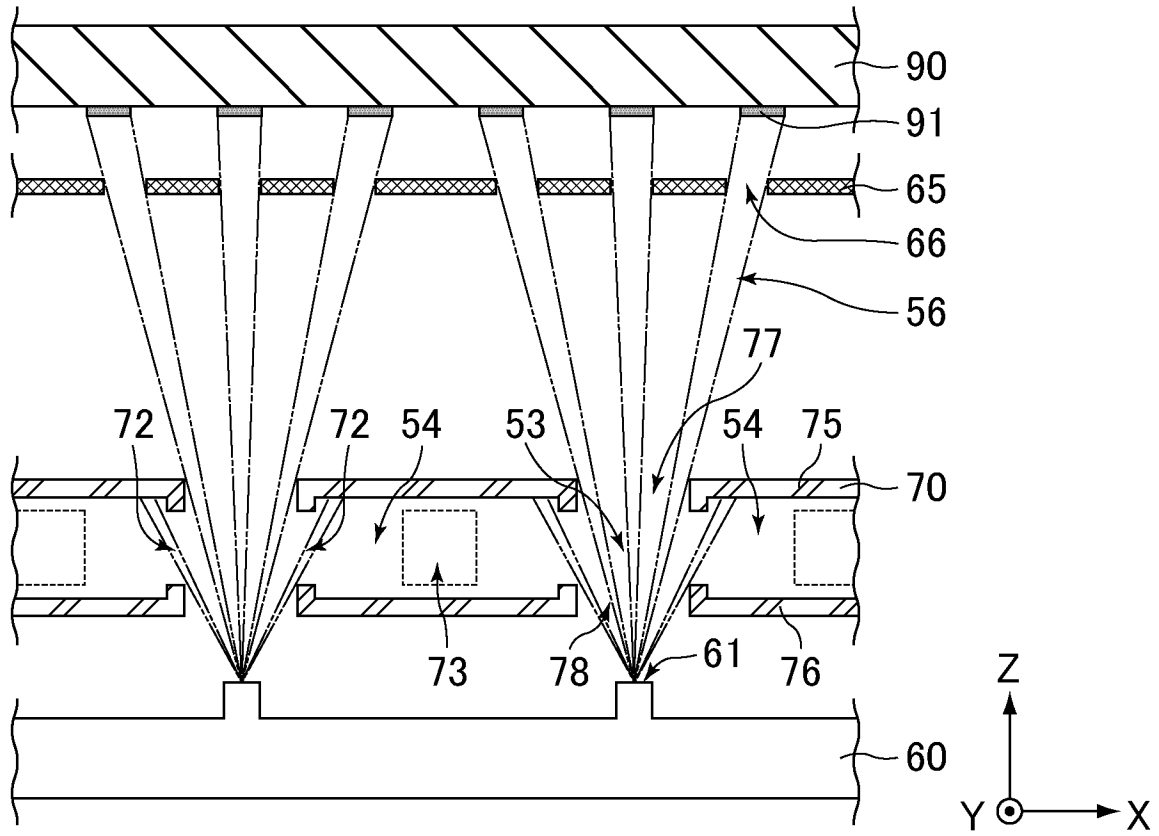
[図8]



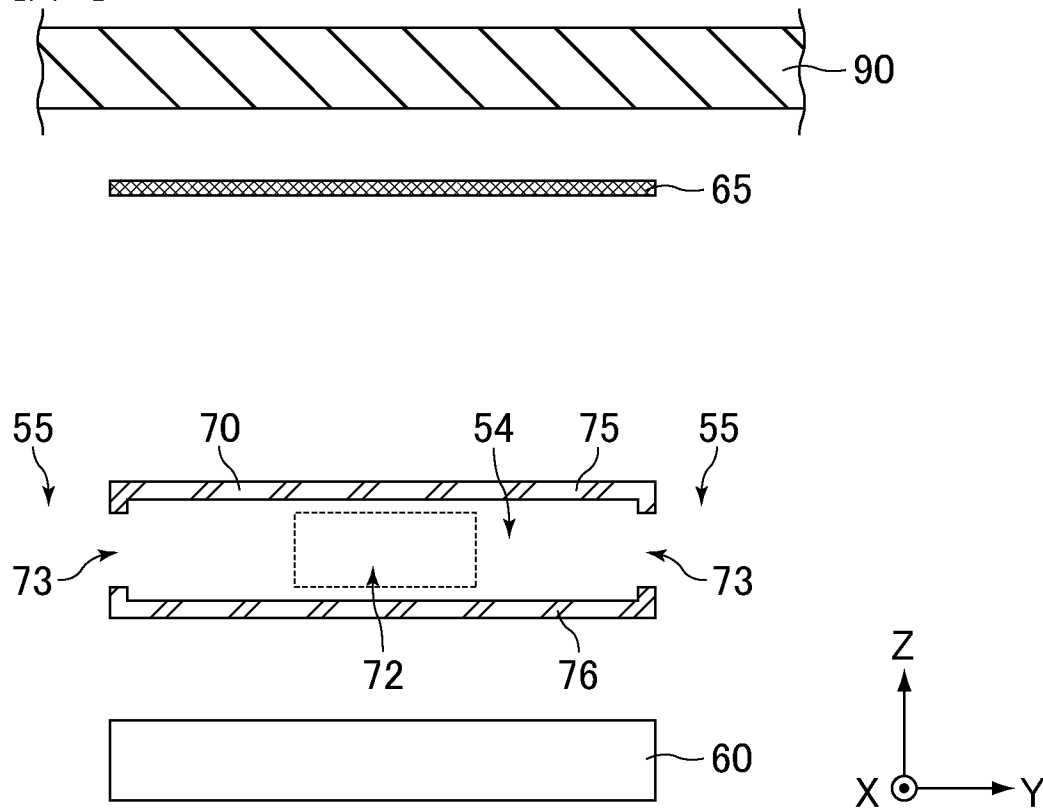
[図9]



[図10]

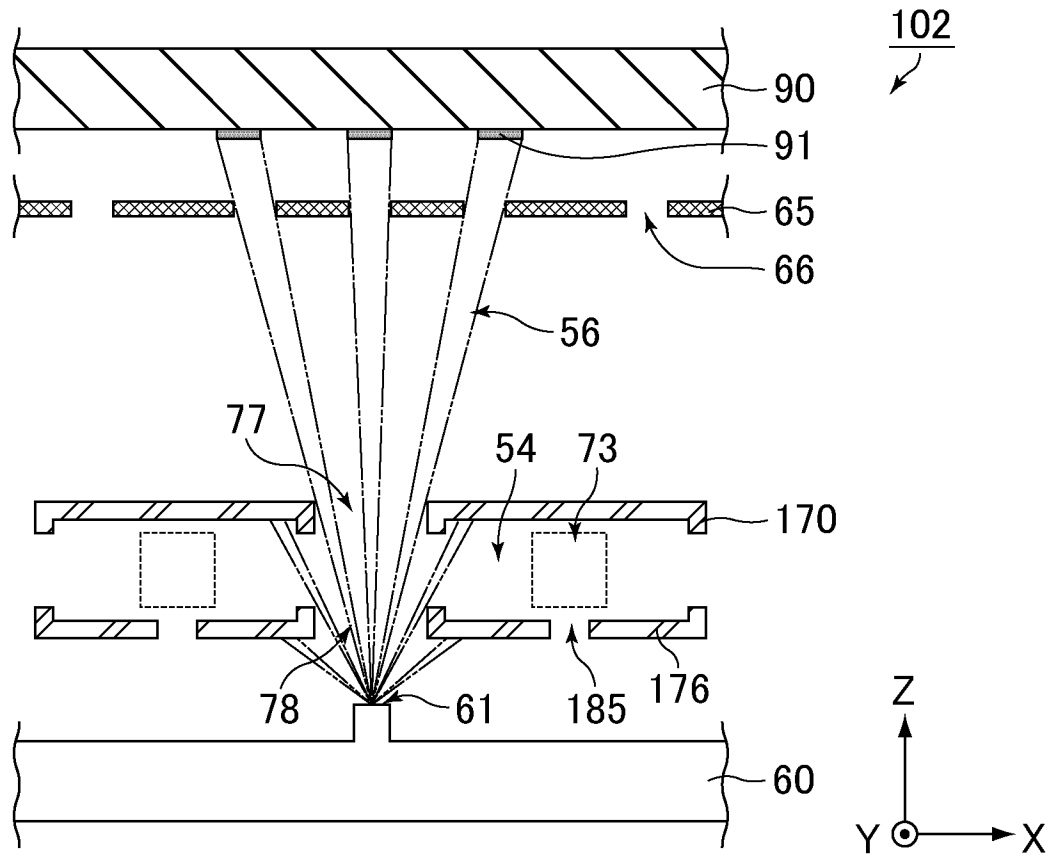


[図11]

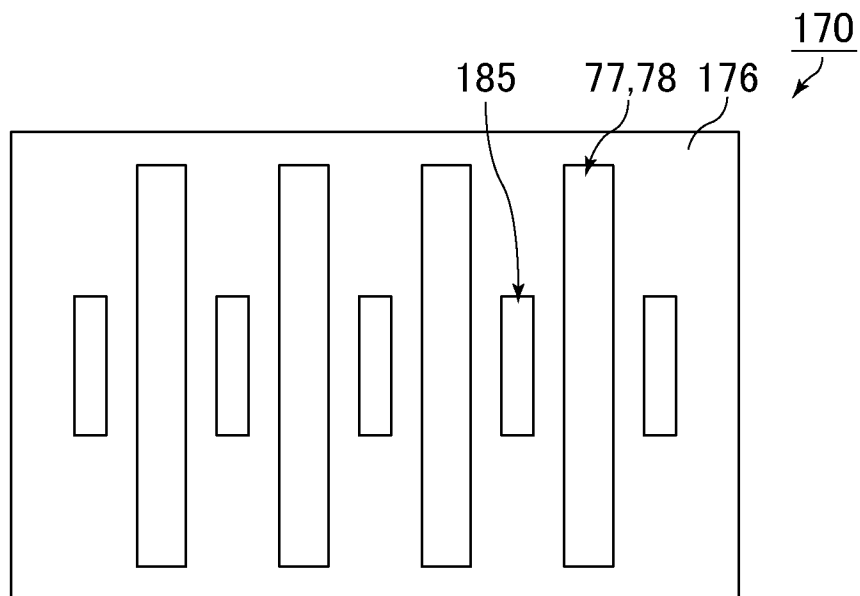


[illegible]

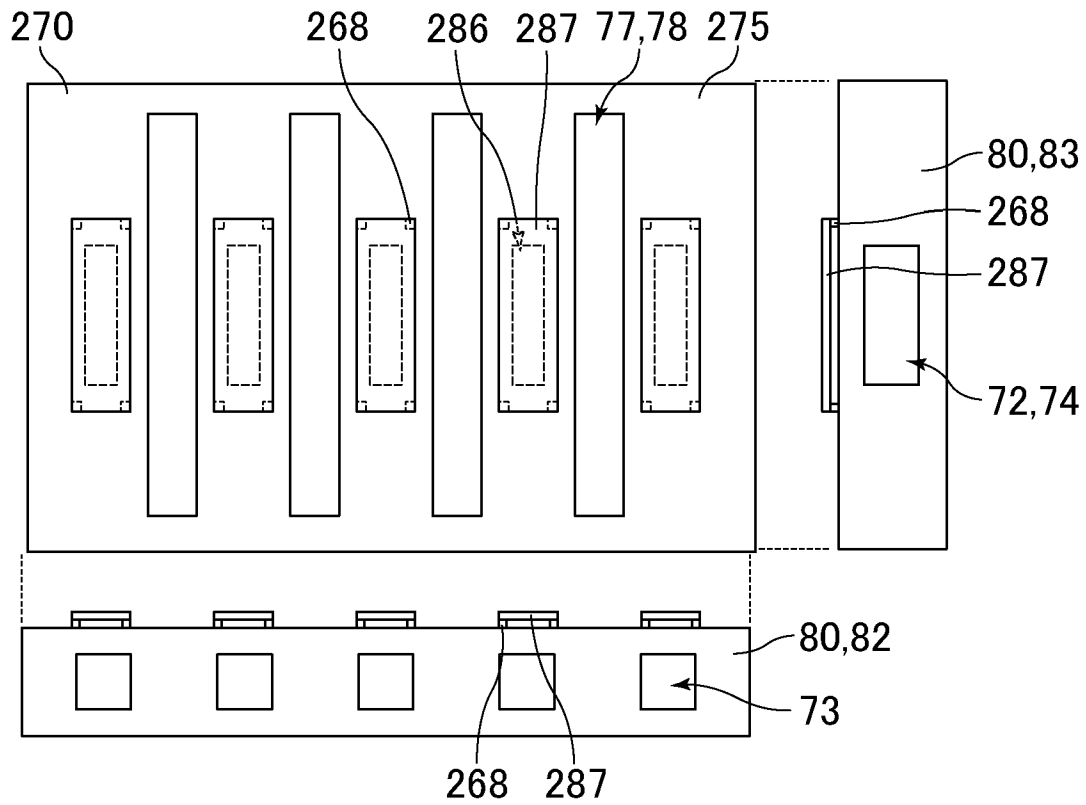
[図14]



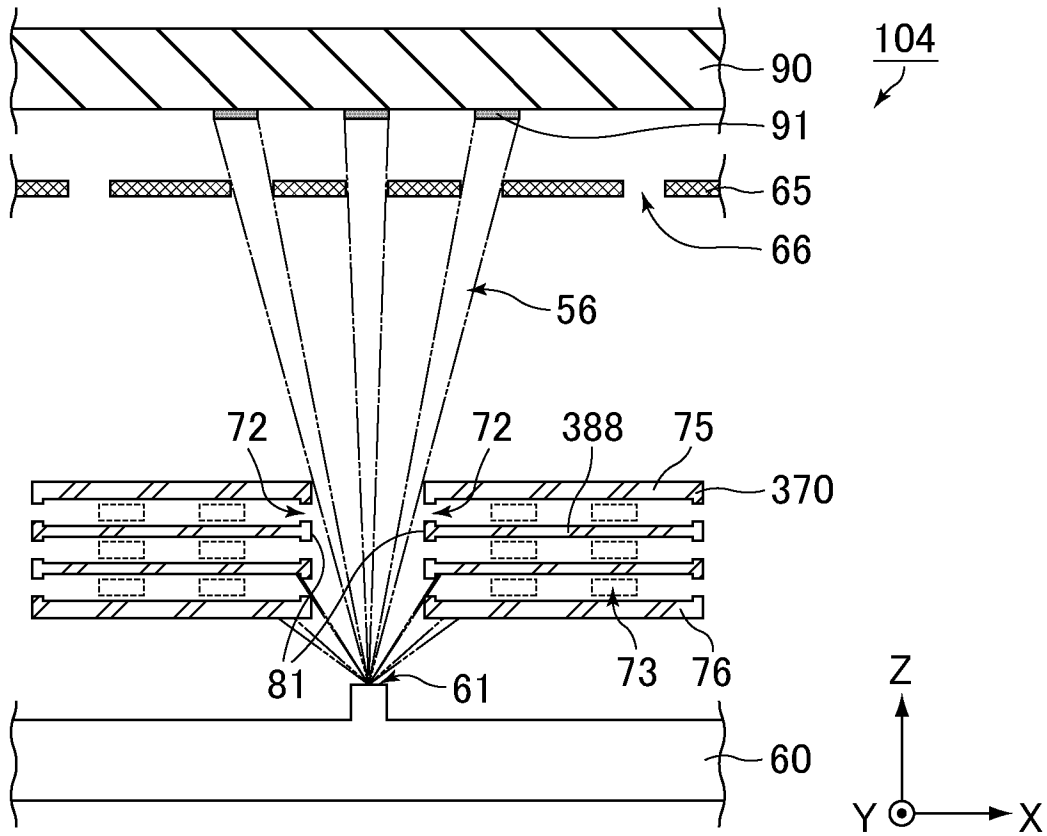
[図15]



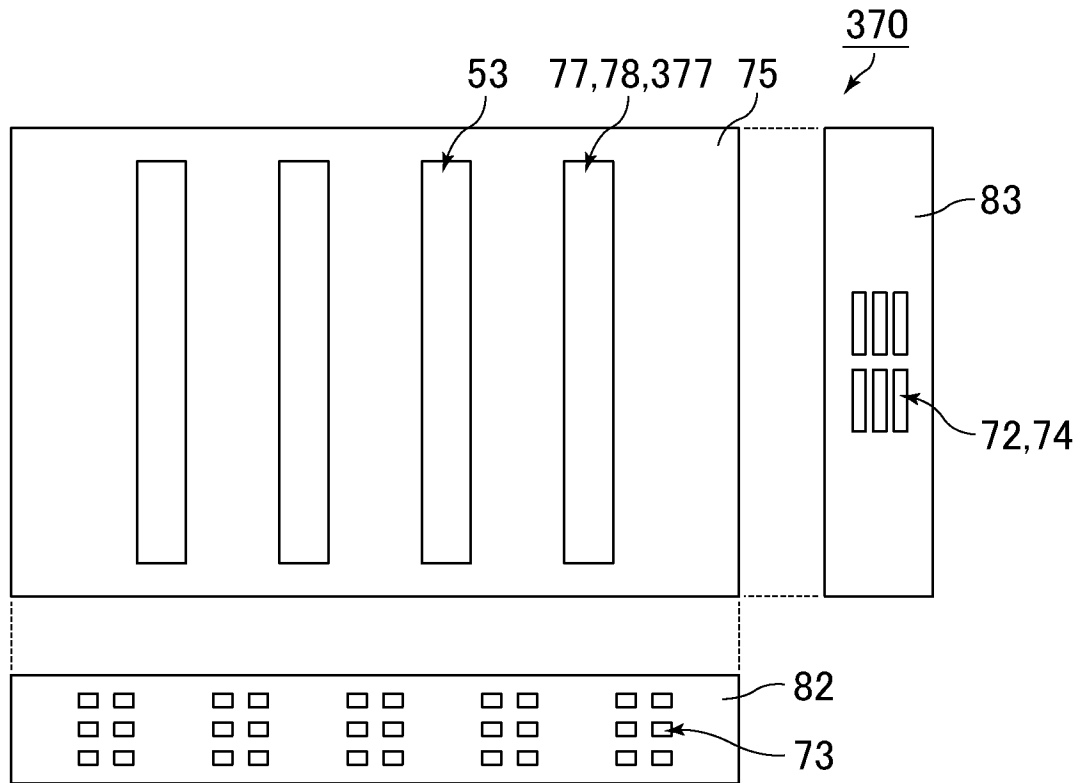
[図18]



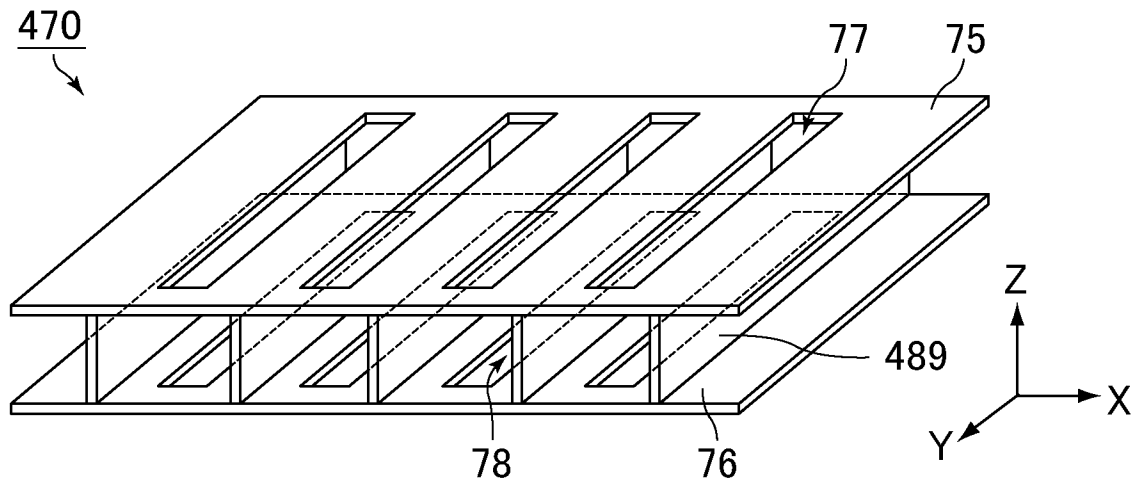
[図19]



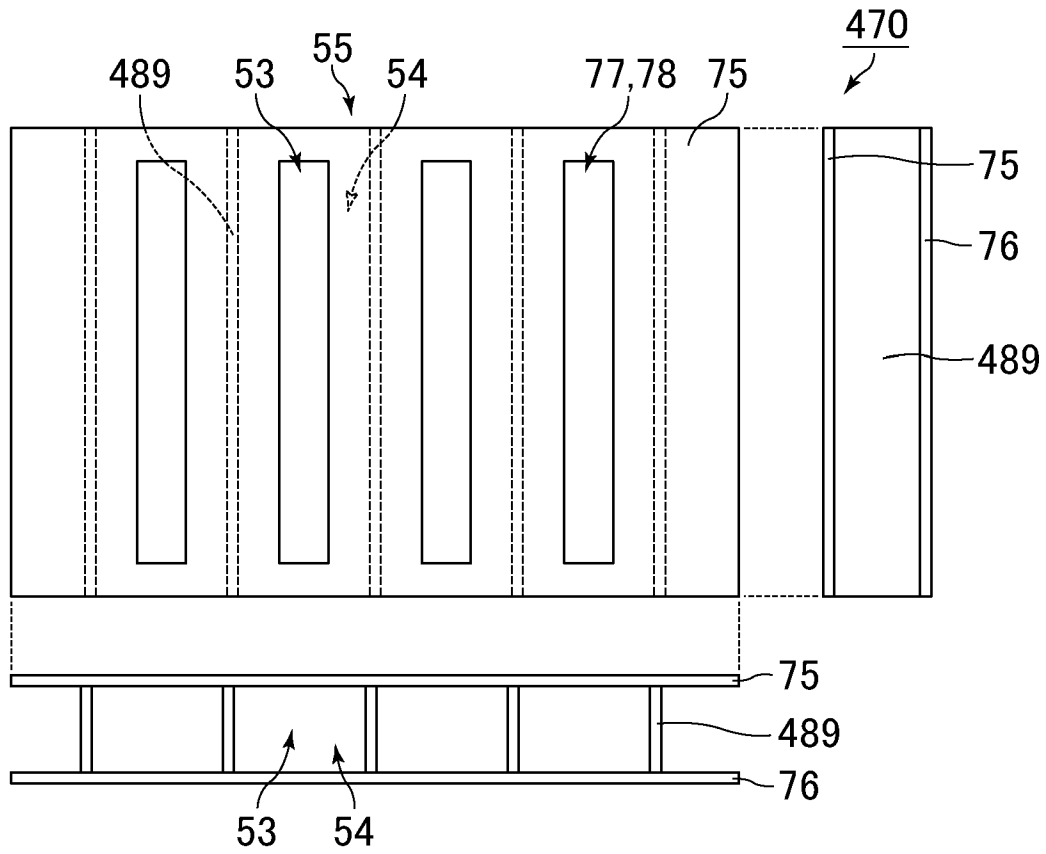
[図20]



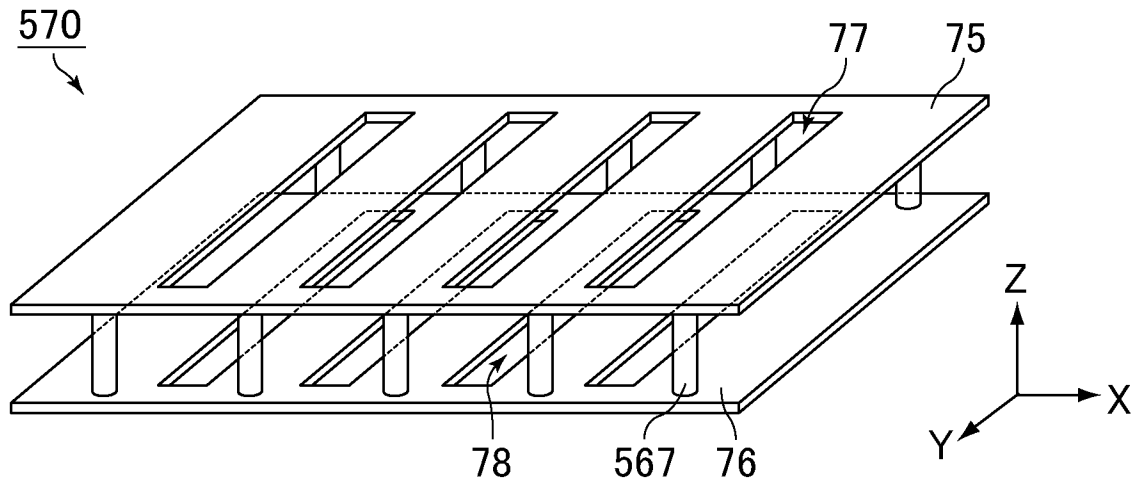
[図21]



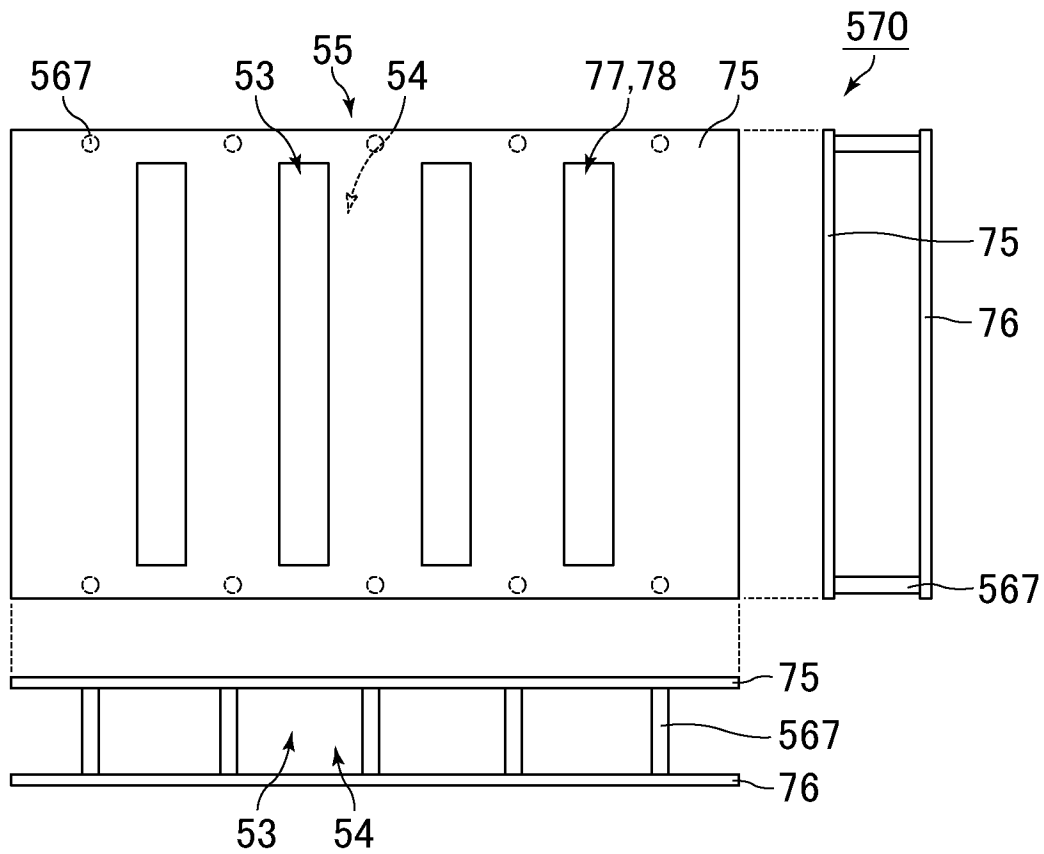
[図22]



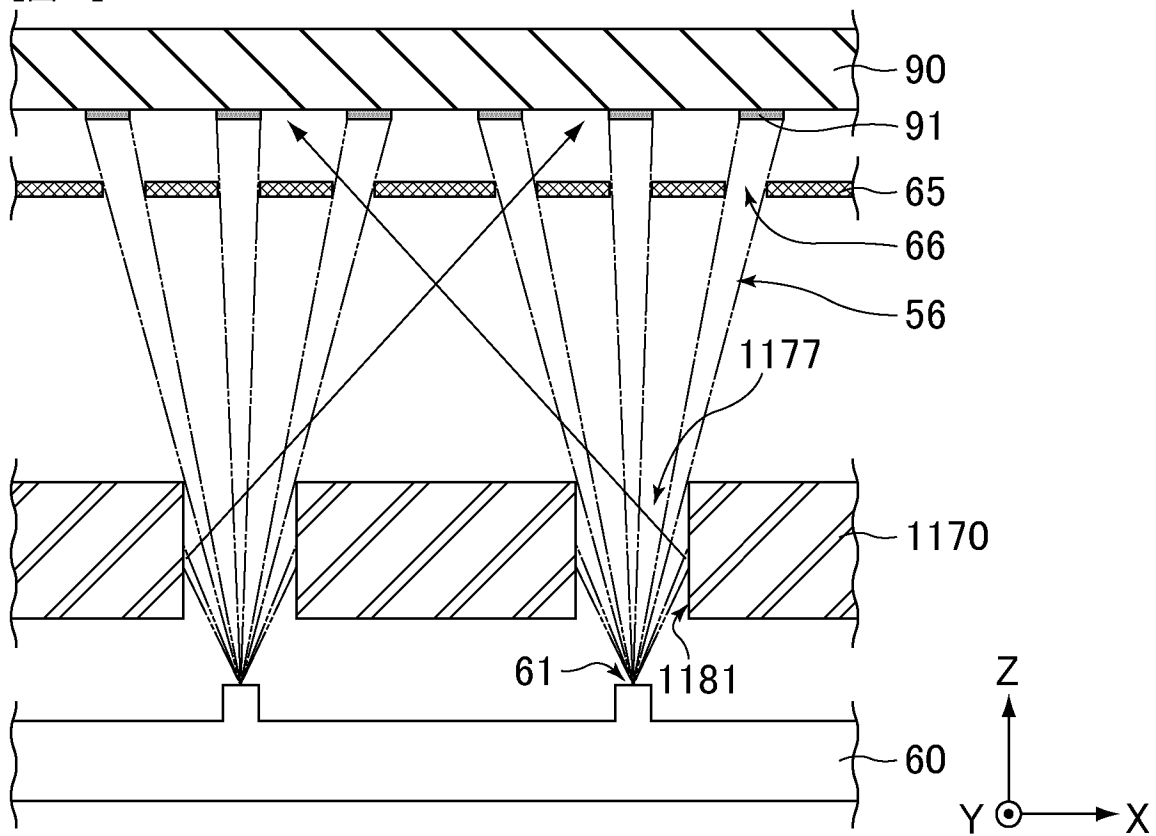
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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 1996-2014

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2012/086453 A1 (Sharp Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), claims 1, 12, 13; paragraphs [0133] to [0152], [0173]; fig. 10, 16C & US 2013/0240870 A1 & CN 103210113 A & KR 10-2013-0066706 A	1, 7, 8 2-6
Y A	WO 2012/029545 A1 (Sharp Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0167] to [0181]; fig. 9 & US 2013/0089941 A1 & CN 102959121 A & KR 10-2013-0024976 A	1, 7, 8 2-6
A	WO 2011/148750 A1 (Sharp Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), claims 1, 8; fig. 10 & US 2013/0064969 A1 & KR 10-2013-0030773 A	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May, 2014 (26.05.14)

Date of mailing of the international search report

03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055407

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/0183670 A1 (Daniel Harrison GRANTHAM), 25 August 2005 (25.08.2005), claim 1; fig. 3 to 8 & US 2004/0086639 A1	1-8

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, H05B33/10(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, H05B33/10		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2012/086453 A1（シャープ株式会社）2012.06.28, 請求項1, 12, 13, [0133] - [0152], [0173], 図10, 図16C & US 2013/0240870 A1 & CN 103210113 A & KR 10-2013-0066706 A	1, 7, 8 2-6
Y A	WO 2012/029545 A1（シャープ株式会社）2012.03.08, [0167] - [0181], 図9 & US 2013/0089941 A1 & CN 102959121 A & KR 10-2013-0024976 A	1, 7, 8 2-6
☒ 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 26.05.2014	国際調査報告の発送日 03.06.2014	
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100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 安齋 美佐子 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 9439

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2011/148750 A1 (シャープ株式会社) 2011.12.01, 請求項 1, 8, 図 10 & US 2013/0064969 A1 & KR 10-2013-0030773 A	1-8
A	US 2005/0183670 A1 (Daniel Harrison GRANTHAM) 2005.08.25, Claim.1, Fig.3-8 & US 2004/0086639 A1	1-8