

(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 2012/124629 A1

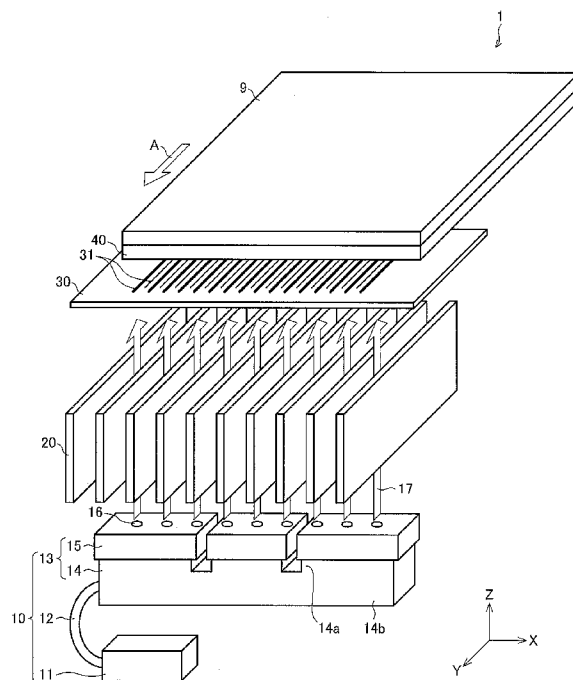
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C23C 14/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056127
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 9 日(09.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-057236 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP 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): 園田 通
(SONODA, Tohru). 川戸 伸一 (KAWATO, Shinichi).
井上 智 (INOUE, Satoshi). 橋本 智志
(HASHIMOTO, Satoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: VAPOR DEPOSITION DEVICE, VAPOR DEPOSITION METHOD, AND METHOD FOR PRODUCING ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 蒸着装置、蒸着方法、及び有機 EL 表示装置の製造方法

[図1]



(57) Abstract: By means of vapor deposition processing, this vapor deposition device (1) forms a light-emitting layer (47) having a predetermined pattern on a substrate (40) at which a film is to be formed, and is provided with: a nozzle (13) to which a plurality of projecting openings (16) are formed that project vapor deposition particles (17) to become the light-emitting layer (47) towards the substrate (40) at which a film is to be formed during vapor deposition processing; and a plurality of restriction plates (20) that are disposed between the nozzle (13) and the substrate (40) at which a film is to be formed and that restrict the angle of incidence with respect to the substrate (40) at which a film is to be formed of the vapor deposition particles (17) projected from the plurality of projection openings (16). The nozzle (13) is provided with: a container-shaped nozzle body (14b) having openings (14c) at the surface on the side at which the substrate (40) at which a film is to be formed is disposed; and a plurality of blocks (15) that cover the openings (14c), are spaced from each other, and respectively have the plurality of projecting openings (16) formed thereto. As a result, a high-precision vapor deposition film pattern is formed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/124629 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

蒸着装置 (1) は、蒸着処理により、被成膜基板 (40) に所定パターンの発光層 (47) を成膜し、蒸着処理の際、被成膜基板 (40) に向けて発光層 (47) となる蒸着粒子 (17) を射出する複数の射出口 (16) が形成されたノズル (13) と、ノズル (13) と、被成膜基板 (40) との間に配され、複数の射出口 (16) から射出された蒸着粒子 (17) の、被成膜基板 (40) に対する入射角を制限する複数の制限板 (20) とを備え、ノズル (13) は、被成膜基板 (40) が配される側の面に開口部 (14c) を有する容器形状のノズル本体 (14b) と、開口部 (14c) を覆い、互いに離間し、複数の射出口 (16) がそれぞれに形成されている複数のブロック (15) とを備えている。これにより、高精細な蒸着膜パターンを成膜する。

明 細 書

発明の名称：

蒸着装置、蒸着方法、及び有機ＥＬ表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蒸着装置、蒸着方法、及び有機ＥＬ表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、さまざまなフラットパネルディスプレイ（以下、ＦＰＤと称する）が開発されている。

[0003] 特に、有機ＥＬ（Electro luminescence）表示装置は、各画素に配された発光層を自発光させることにより画像表示が可能であるため、低消費電力、高速応答性等の点から、優れたＦＰＤとして高い注目を浴びている。

[0004] 有機ＥＬ表示装置の各画素は、一般的に、赤（Ｒ）色光を発光する発光層が形成された赤色用副画素と、緑（Ｇ）色光を発光する発光層が形成された緑色用副画素と、青（Ｂ）色光を発光する発光層が形成された青色用副画素とから構成されている。各副画素に形成された発光層は、有機膜の積層構造を有しており、各副画素毎にパターンが形成される。

[0005] 特許文献１、２に開示されているように、発光層を、各副画素毎に、混色させず塗り分ける方法としては、マスク（シャドウマスクと称される場合がある）を用いた蒸着法を挙げることができる。

[0006] 特許文献１、２では、マスクと、基板とを順次相対移動させることで、各副画素毎に発光層をパターン形成している。

[0007] 一般的に、蒸着源と、マスクとは離間して配されている。このため、基板には、マスクの開口部の法線方向から入射してきた蒸着粒子に加えて、上記開口部の斜め方向から入射してきた蒸着粒子も成膜される。

[0008] このように、開口部の斜め方向から入射してきた蒸着粒子が基板に成膜されることで、発光層の縁部分に、中心から端にかけて徐々に膜厚が薄くなる

ボヤケが形成される。このボヤケ部分の発生は、混色等の画像表示特性の劣化の原因となる。

[0009] そこで、上記のような問題を解決し得る新たな蒸着法（新規蒸着法と称する）が提案されている。これについて図 17 を用いて説明する。

[0010] 図 17 は、新規蒸着法の蒸着装置の構成を表す斜視図である。

[0011] 図 17 に示すように、密閉された真空チャンバー内に、Z 軸方向に順に、蒸着源 160、複数の制限板 181、マスク 170、及び基板 110 が、互いに離間して配されている。

[0012] 基板 110 は、平行に配されたマスク 170 と一定間隔だけ離間した状態で、一定速度で、図 17 の矢印 110a に示す方向に移動（走査）される。このように、基板 110 を移動させながら蒸着することで、マスク 170 を小型化することができ、マスク 170 の撓みを防止することができる。基板 110 が移動する方向は Y 方向である。

[0013] マスク 170 には、Y 方向が長手方向となる開口部 171 が形成されている。マスク 170 には、複数の開口部 171 が X 方向に順に並んで形成されている。マスク 170 の Y 方向の幅は、基板 110 の Y 方向の幅より短い。

[0014] 制限板 181 は、YZ 平面に平行な面が主面（最も面積が大きい面）となっている。すなわち、複数の制限板 181 のそれぞれは、基板 110 に対して垂直となるように配されている。そして、複数の制限板 181 のそれぞれは、互いに平行であり、X 方向に順に並んで配されている。

[0015] 蒸着源 160 は、X 方向が長手方向となるように配されており、X 方向に列を成す複数のノズル 161 が配されている。

[0016] 各ノズル 161 から噴出された蒸着粒子 191 は、制限板 181 間を通り、マスク 170 に形成された開口部 171 を透過して、走査されている基板 110 に成膜される。このように、制限板 181 を設けることで、各ノズル 161 から噴出した蒸着粒子は、斜め方向への移動を制限することができる。すなわち、制限板 181 を設けることで、マスク 170 の開口部 171 に入射する蒸着粒子の入射角を制限することができるので、基板 110 に成膜

される発光層のボヤケを抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

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

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

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] しかし、図17に示す技術では、以下の課題が生じることを、本願の発明者等は見出した。

[0019] 図17で示した蒸着装置は、ノズル161から射出された蒸着粒子191のX方向の移動は制限板181によって制限されている。

[0020] このため、図18の（a）（b）に示すように、ノズル161と制限板181とのX方向の相対位置が変わると、基板110に対する蒸着範囲も変わってくる。すなわち、ノズル161と、制限板181との相対位置の変化が少ないことが重要である。

[0021] 図18の（a）は蒸着源160の加熱前の蒸着範囲を表す図であり、（b）は蒸着源160加熱後の蒸着範囲を表す図である。

[0022] しかし、蒸着している際には、蒸着装置のチャンバー内は高温に加熱されているため、熱により蒸着源160が伸びる。

[0023] 図19は、加熱前後の蒸着源160の様子を表す図である。図19に示すように、蒸着源160が伸びることで、ノズル161の位置が変わってくる。加熱によるノズル161の位置のズレは、蒸着源160の端へ行くほど大きくなる。

[0024] 図19に示すように、蒸着源160の加熱前の長さ： L とする。そして、加熱による蒸着源160の伸び： ΔL 、蒸着源160の線膨張係数： α 、上

昇温度 ΔT とすると、 ΔL は以下の式で表すことができる。

[0025]
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

このように、 L が大きいほど、ノズル 161 のずれが大きくなること分かる。

[0026] 一方、制限板 181 は、蒸着源 160 とは離間して配されており、また、形状も蒸着源 160 とは大きく異なるので、加熱前後で、ノズル 161 との相対位置が、場所によって大きく異なってくる。

[0027] また、使用される蒸着材料により、加熱温度がまちまちであり、さらに、加熱によるノズル 161 と、制限板 181 との位置のズレ量が微小なので、予め、加熱時のズレ量を補正しておくことは困難である。

[0028] しかし、この加熱時のノズル 161 と、制限板 181 との位置ズレは微小であっても、このまま蒸着を行うと、基板 110 に対する蒸着範囲が場所によって変わってくることとなる。このため、成膜されるパターンの位置や形状が異なり、混色等の画像表示特性の劣化の原因となる。

[0029] 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、高精細な蒸着膜パターンを形成することである。

課題を解決するための手段

[0030] 上記の課題を解決するために、本発明の蒸着装置は、蒸着処理により、被成膜基板に所定パターンの蒸着膜を成膜する蒸着装置であって、蒸着処理の際、上記被成膜基板に向けて上記蒸着膜となる蒸着粒子を射出する複数の射出口が形成された射出部と、上記射出部と、上記被成膜基板との間に配され、上記複数の射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板とを備え、上記射出部は、上記被成膜基板が配される側の面に開口部を有する容器形状の射出部本体と、上記開口部を覆い、互いに離間し、上記複数の射出口がそれぞれに形成されている複数のブロックとを備えていることを特徴としている。

[0031] 上記構成によると、上記射出部と、上記被成膜基板との間に配されている上記複数の制限板により、上記射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成

膜基板に対する入射角を、一定範囲内に制限することができる。これにより、上記被成膜基板に対する斜め方向からの蒸着粒子の飛来を防止することができる。このため、上記被成膜基板に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを形成することができる。

[0032] さらに、上記構成によると、上記複数の射出口は、上記射出部本体の開口部を覆う、当該射出部本体とは別の構成である複数のブロックのそれぞれに形成されており、当該複数のそれぞれのブロックは互いに離間している。

[0033] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロックのそれぞれは独立して伸びるので、一つの長尺ブロックが射出部本体と一体形成されている場合と比べて、加熱前後での上記複数の射出口の位置ずれを少なくすることができる。

[0034] このため、加熱されたときの上記複数の制限板のそれぞれと、上記複数の射出口のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、さらに高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板に成膜することができる。

[0035] 上記の課題を解決するために、本発明の蒸着方法は、蒸着処理により、被成膜基板に所定の蒸着膜パターンを成膜する蒸着方法であって、蒸着処理の際、上記蒸着膜パターンとなる蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板間を通過させてから、上記被成膜基板に、上記蒸着粒子が到達するように、上記蒸着粒子を射出する工程を有し、上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出することを特徴としている。

[0036] 上記構成によると、上記被成膜基板に到達した蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角は、上記制限板により一定範囲に制限される。これにより、上記被成膜基板に対する斜め方向からの蒸着粒子の飛来を防止することができる。このため、上記被成膜基板に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを

形成することができる。

[0037] さらに、上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出する。

[0038] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロックのそれぞれは独立して伸びるので、一つの長尺ブロックが一体形成されている場合と比べて、加熱前後での上記複数の射出口の位置ずれを少なくすることができる。

[0039] このため、加熱されたときの上記複数の制限板のそれぞれと、上記複数の射出口のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、さらに高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板に成膜することができる。

発明の効果

[0040] 本発明の蒸着装置は、蒸着処理により、被成膜基板に所定パターンの蒸着膜を成膜する蒸着装置であり、蒸着処理の際、上記被成膜基板に向けて上記蒸着膜となる蒸着粒子を射出する複数の射出口が形成された射出部と、上記射出部と、上記被成膜基板との間に配され、上記複数の射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板とを備え、上記射出部は、上記被成膜基板が配される側の面に開口部を有する容器形状の射出部本体と、上記開口部を覆い、互いに離間し、上記複数の射出口がそれぞれに形成されている複数のブロックとを備えている。

[0041] 本発明の蒸着方法は、蒸着処理により、被成膜基板に所定の蒸着膜パターンを成膜する蒸着方法であり、蒸着処理の際、上記蒸着膜パターンとなる蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板間を通過させてから、上記被成膜基板に、上記蒸着粒子が到達するように、上記蒸着粒子を射出する工程を有し、上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出する。

[0042] これにより、高精細な蒸着膜パターンを成膜することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]第1の実施形態の蒸着装置の構成を表す斜視図である。

[図2]第1の実施形態の蒸着装置の構成を表す断面図である。

[図3]有機EL表示装置の構成を表す断面図である。

[図4]有機EL表示装置の製造工程を順に表すフローチャートである。

[図5] (a) 従来のノズルの構成を表す平面図であり、(b) は第1の実施の形態に係るノズルの構成を表す平面図である。

[図6] (a) は第1の実施の形態のノズルの構成を表す斜視図であり、(b) は(a) に示すノズルの断面図である。

[図7] (a) は加熱前の従来のノズルの構成を表す平面図であり、(b) は加熱後の従来のノズルの構成を表す平面図である。

[図8] (a) は加熱前の実施の形態1のノズルの構成を表す平面図であり、(b) は加熱後の実施の形態1のノズルの構成を表す平面図である。

[図9] (a) は射出口の位置ずれがない場合の蒸着範囲を説明する図であり、(b) は射出口の位置ずれが生じている場合の蒸着範囲を説明する図である。

[図10]射出口の位置ずれによる被成膜基板に対する蒸着膜パターン位置の変化を表す図である。

[図11]平面視で、平行四辺形状を有する複数のブロックを備えているノズルの構成を表す平面図である。

[図12]平面視で、複数のブロックを備えているノズルの構成を表す平面図であり、(a) はブロックが三角形状を有している平面図であり、(b) はブロックが台形状を有している平面図である。

[図13]突出部を有さないノズル本体と、複数のブロックとからなるノズルを表す斜視図である。

[図14]第2の実施の形態に係る蒸着源の構成を表す斜視図である。

[図15] (a) (b) は第2の実施形態に係るノズルの各ブロックを表し、(a) は加熱前の各ブロックを表す平面図であり、(b) は加熱後の各ブロッ

クを表す平面図である。

[図16] (a) (b) は、第2の実施形態の蒸着源の変形例を表し、(a) は一つの蒸着材料供給源と複数に分割されたノズルとが接続された蒸着源の構成を表す図であり、(b) は複数の蒸着材料供給源のそれぞれと複数に分割されたノズルのそれぞれとが接続された蒸着源の構成を表す図である。

[図17] 新規蒸着法における蒸着装置の構成を表す斜視図である。

[図18] (a) は図17の蒸着源の加熱前の蒸着範囲を表す図であり、(b) は図17の蒸着源の加熱後の蒸着範囲を表す図である。

[図19] 図17の加熱前後の蒸着源の様子を表す図である。

[図20] (a) は制限板の支持体を表す斜視図であり、(b) は(a)のG-G'線断面図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0045] [実施の形態1]

図1～図12の(a) (b)を用いて、本発明の第1の実施の形態について説明する。

[0046] まず、第1の実施形態に係る蒸着装置1を用いて製造された有機EL表示装置の構成及びその製造方法について説明してから、蒸着装置1の構成について説明する。

[0047] (有機EL表示装置の構成)

図3を用いて、蒸着装置1を用いて製造された有機EL表示装置3の構成について説明する。図3は、有機EL表示装置3の構成を表す断面図である。

[0048] 有機EL表示装置3は、有機EL基板5と、接着層6と、封止基板7とを備えている。さらに、有機EL表示装置3は、表示する画像の制御用の画像制御部(不図示)を備えている。有機EL基板5と、封止基板7とは、接着層6を介して貼り合わされている。

[0049] 有機EL基板5は、被成膜基板40と、発光層47と、第二電極48とを

備えている。有機EL表示装置3では、一画素2は、赤色光を発光する副画素2Rと、緑色光を発光する副画素2Gと、青色光を発光する副画素2Bとからなる。そして、有機EL表示装置3の画像の表示領域には、画素2がマトリクス状に複数配されている。

[0050] 発光層47は、副画素2Rに配され赤色光を発光する発光層47Rと、副画素2Gに配され緑色光を発光する発光層47Gと、副画素2Bに配され青色光を発光する発光層47Bとからなる。

[0051] 後述するように、本実施の形態に係る蒸着装置1は、各発光層47R・47G・47Bそれぞれを、各副画素2R・2G・2Bのそれぞれに、順に塗り分け蒸着を行い形成するための蒸着装置として好適に用いることができるものである。

[0052] 被成膜基板40は、支持基板41と、TFT42と、層間絶縁膜43と、第一電極44と、エッジカバー45と、正孔注入層兼正孔輸送層46とを備えている。

[0053] 支持基板41は、一例としてガラスからなる。支持基板41には、互いに平行に配された複数のゲート線（不図示）と、互いに平行に配されゲート線と直交して交差する複数の信号線（不図示）とが配されている。表示装置3を平面視したとき、信号線と、ゲート線とにより区画されている領域が副画素2R・2G・2Bそれぞれである。

[0054] TFT42は、支持基板41の各副画素2R・2G・2Bにそれぞれ配されている。TFT42は、各副画素2R・2G・2Bの駆動を制御するためのスイッチング素子である。

[0055] 層間絶縁膜43は、平坦化膜としても機能するものであり、TFT42を覆って、支持基板41の表示領域全面に配されている。

[0056] 第一電極44は、本実施の形態では、陽極として機能するものである。第一電極44は、層間絶縁膜43上に配されている。第一電極44は、副画素2R・2G・2B内に配されており、層間絶縁膜43に設けられたコンタクトホールを介してTFT42と接続されている。

- [0057] エッジカバー 4 5 は、第一電極 4 4 の端部と、後述する第二電極 4 8 とが短絡することを防止するための絶縁層である。エッジカバー 4 5 は、層間絶縁膜 4 3 上であり、第一電極 4 4 の端部を覆うように形成されている。
- [0058] 正孔注入層兼正孔輸送層 4 6 は、正孔注入層としての機能と、正孔輸送層としての機能とを併せ持つものである。正孔注入層は、第一電極 4 4 から発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 B への正孔注入効率を高める機能を有する層である。正孔輸送層は、発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 B への正孔輸送効率を高める機能を有する層である。
- [0059] 正孔注入層兼正孔輸送層 4 6 は、第一電極 4 4 及びエッジカバー 4 5 を覆うように、表示領域の全面に均一に形成されている。
- [0060] なお、正孔注入層兼正孔輸送層 4 6 は、上記のように同一の層ではなく、正孔注入層と、正孔輸送層とが別々の層として形成されてもよい。
- [0061] このようにして、被成膜基板 4 0 は構成されている。そして、有機 EL 基板 5 は、被成膜基板 4 0 と、蒸着装置 1 により形成された発光層 4 7 と、第二電極 4 8 とを備えている。
- [0062] 発光層 4 7 は、第一電極 4 4 側から注入されたホール（正孔）と、第二電極 4 8 側から注入された電子とを再結合させて発光する機能を有する層である。発光層 4 7 は、蒸着装置 1 によってパターニングされる蒸着膜パターンである。発光層 4 7 は、正孔注入層兼正孔輸送層 4 6 上であり、エッジカバー 4 5 間の各副画素 2 R・2 G・2 B の開口部に形成されている。
- [0063] 発光層 4 7 は、上述したように、3 色の色の光を発光する発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 B からなる。発光層 4 7 R は各副画素 2 R にストライプ状に形成されている。発光層 4 7 G は各副画素 2 G にストライプ状に形成されている。発光層 4 7 B は各副画素 2 B にストライプ状に形成されている。
- [0064] 発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 B は、それぞれ、低分子蛍光色素や金属錯体など発光効率が高い材料が好ましい。
- [0065] また、発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 B 及び正孔注入層兼正孔輸送層 4 6 上に、図示しない電子輸送層及び電子注入層が、この順に積層される。電子輸

送層及び電子注入層は、表示領域の全面に均一に形成される。

[0066] 電子輸送層は、第二電極 4 8 から発光層 4 7 R・4 7 G・4 7 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、電子注入層は第二電極 4 8 から電子輸送層への電子注入効率を高める機能を有する層である。なお、電子輸送層及び電子注入層は、別の層ではなく一体化された単一の層として形成されてもよい。

[0067] 第二電極 4 8 は、発光層 4 7 に電子を注入する機能を有する層である。第二電極 4 8 は、電子輸送層上であり、表示領域の全面に均一に形成されている。第二電極 4 8 は、本実施の形態では陰極として機能する。

[0068] 以降の説明では、上述した、第一電極 4 4、正孔注入層兼正孔輸送層 4 6、発光層 4 7、電子輸送層、電子注入層、及び第二電極 4 8 を有機 EL 素子と称する場合がある。

[0069] なお、第一電極 4 4 を陰極とし、第二電極 4 8 を陽極として機能させてもよい。この場合、第一電極 4 4 から第二電極 4 8 までの各層の積層順は、上述した順番と逆となる。

[0070] このようにして有機 EL 基板 5 は構成されている。

[0071] この有機 EL 基板 5 は、接着層 6 を介して封止基板 7 と貼り合わされることで、有機 EL 表示パネルが形成されている。すなわち、有機 EL 素子は、支持基板 4 1、接着層 6 及び封止基板 7 によって封止されている。

[0072] そして、有機 EL 表示パネルが、図示しない上記画像制御部と接続されることで有機 EL 表示装置 3 が形成されている。

[0073] なお、有機 EL 素子のうち、第一電極 4 4、第二電極 4 8、及び発光層 4 7 以外の構成は適宜挿入すればよい。また、有機 EL 基板 5 には、一方の荷電キャリア（正孔あるいは電子）をせき止めるためのブロッキング層を追加してもよい。

[0074] （有機 EL 表示装置 3 の製造方法）

次に、図 3、図 4 を用いて、有機 EL 表示装置 3 の製造方法について説明する。

[0075] 図4は、有機EL表示装置3の製造工程を順に表すフローチャートである。

[0076] まず、被成膜基板40を製造する。

[0077] 支持基板41上に、TF T 42、層間絶縁膜43、及び第一電極44を形成する（工程S1）。支持基板41は、一例として、厚さが約1mm、縦横寸法が500×400mmの矩形形状のガラス板を用いることができる。なお、支持基板41はプラスチック基板を用いてもよい。

[0078] TF T 42は、支持基板41上に、スパッタリング法等公知の方法によりパターン形成することができる。TF T 42を支持基板41に形成する際、ゲート線や信号線も併せて形成する。

[0079] そして、TF T 42、ゲート線、及び信号線を覆うように、支持基板41上に感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィによりパターニングを行うことで、層間絶縁膜43を形成する。

[0080] 層間絶縁膜43の材料としては、一例としてアクリル樹脂やポリイミド樹脂等の絶縁性材料を用いることができる。層間絶縁膜43は一例として厚さ2μm程度で形成する。なお、層間絶縁膜43はTF T 42による段差を平坦化することができればよく、特に厚さは限定されない。

[0081] 次に、層間絶縁膜43に、第一電極44をTF T 42と電氣的に接続するためのコンタクトホールを形成する。

[0082] そして、層間絶縁膜43上に、第一電極44となる導電膜を、一例としてスパッタリング法により成膜する。そして、成膜した導電膜上にフォトレジストを塗布し、フォトリソグラフィによりフォトレジストのパターニングを行った後、エッチング及び洗浄により、第一電極44の形成領域以外の導電膜及び上記フォトレジストを除去する。これにより、第一電極44がパターン形成されると共に、第一電極44と、TF T 42とがコンタクトホールを介して接続される。

[0083] 第一電極44に用いられる導電膜材料としては、ITO（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）、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。

[0084] 導電膜の積層方法としては、スパッタ法、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。また、導電膜のエッチング液としては、塩化第二鉄等を用いることができる。

[0085] 一例として、第一電極44は、スパッタ法により、ITOを用いて、厚さ約100nmで形成する。

[0086] 次に、所定パターンのエッジカバー45を形成する。エッジカバー45は、層間絶縁膜43と同様の絶縁材料を用いて、同様の方法でパターニングすることができる。一例として、エッジカバー45は、アクリル樹脂をフォトリソグラフィにより、厚さ約1μmで形成する。

[0087] 以上により、支持基板41にTF T42を形成したTF T基板及び第一電極44を製造することができる(工程S1)。

[0088] 次に、ステップS1で製造された基板に、正孔注入層兼正孔輸送層46を蒸着により形成する(工程S2、S3)。

[0089] まず、工程S1により製造された基板を、脱水のために減圧ベーク処理し、さらに第一電極44の表面洗浄のために酸素プラズマ処理を施す。

[0090] 次に、上記基板上に、正孔注入層兼正孔輸送層46を、上記基板の表示領域の全面に蒸着法により形成する(S2、S3)。

[0091] 具体的には、表示領域の全面が開口したオープンマスクを、上記基板に密着固定し、上記基板とオープンマスクとを共に回転させながら、オープンマスクの開口を通じて正孔注入層兼正孔輸送層46となる蒸着材料を上記基板の表示領域の全面に蒸着する。

[0092] なお、本実施の形態では、正孔注入層兼正孔輸送層46は一体化された層であるとして説明しているが、正孔注入層と、正孔輸送層とは別々の層として形成してもよい。

[0093] この場合、上記酸素プラズマ処理を施した上記基板に、上記と同様の蒸着

法により、まず、正孔注入層を蒸着により成膜し（工程 S 2）、次に、正孔輸送層を同様の蒸着法により正孔注入層上に成膜する（工程 S 3）。一例として、正孔注入層と、正孔輸送層とのそれぞれの厚さは、10 nm 以上 100 nm 以下程度である。

[0094] 正孔注入層および正孔輸送層の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、およびこれらの誘導体、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物、アニリン系化合物等の、環式または鎖状共役系のモノマー、オリゴマー、またはポリマー等を挙げることができる。

[0095] 一例として、4, 4'-ビス [N- (1-ナフチル) -N-フェニルアミノ] ビフェニル (α -NPD) を使用して、厚さ 30 nm の正孔注入層兼正孔輸送層 46 を形成する。

[0096] このようにして被成膜基板 40 が形成される。

[0097] 次に、被成膜基板 40 に、発光層 47 を形成する（工程 S 4）。この発光層 47 は、後述する蒸着装置 1 によりパターン形成がなされる。

[0098] 発光層 47 は、正孔注入層兼正孔輸送層 46 上であり、エッジカバー 45 間の開口部分に形成される。発光層 47 R は副画素 2 R にストライプ状に形成され、発光層 47 G は副画素 2 G にストライプ状に形成され、発光層 47 B は副画素 2 B にストライプ状に形成される。

[0099] 蒸着装置 1 により、発光層 47 R・47 G・47 B のそれぞれを各色別に、所定領域を塗り分けるように蒸着する（塗り分け蒸着）。

[0100] 発光層 47 R・47 G・47 B を蒸着するための蒸着マスクは、各副画素 2 R・2 G・2 B に対応した幅の開口部が形成されたファインマスクを用いる。

[0101] 発光層 47 R・47 G・47 B の材料としては、低分子蛍光色素、金属錯

体等の発光効率が低い材料が用いられる。

[0102] 一例として、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、およびこれらの誘導体、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム錯体、ビス（ベンゾキノリノラト）ベリリウム錯体、トリ（ジベンゾイルメチル）フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル等を挙げることができる。

[0103] 一例として、発光層47R・47G・47Bのそれぞれの厚さは、10nm以上100nm以下で形成する。

[0104] なお、工程S4の詳細な説明は後述する。

[0105] 次に、正孔注入層兼正孔輸送層46および発光層47を覆うように、被成膜基板40の表示領域の全面に電子輸送層を蒸着法により形成する（工程S5）。電子輸送層は、上述した正孔注入層兼正孔輸送層46の形成工程S2、S3と同様の方法により形成することができる。

[0106] 次に、電子輸送層を覆うように、被成膜基板40の表示領域の全面に電子注入層を蒸着法により形成する（S6）。電子注入層は、上記した正孔注入層兼正孔輸送層46の形成工程S2、S3と同様の方法により形成することができる。

[0107] すなわち、電子輸送層及び電子注入層は、それぞれ、表示領域の全面が開口したオープンマスクを、被成膜基板40に密着固定し、被成膜基板40とオープンマスクとを共に回転させながら、オープンマスクの開口を通じて電子輸送層及び電子注入層となる蒸着材料を被成膜基板40の表示領域の全面に蒸着することで成膜される。

[0108] 電子輸送層および電子注入層の材料としては、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、およびこれらの誘導体や金属錯体、LiF（フッ化リチウム）等を用いることができる。

[0109] 上述したように電子輸送層と電子注入層とは、一体化された単一層として形成してもよく、または独立した層として形成してもよい。各層の厚さは、一例として1 nm以上100 nm以下程度である。また、電子輸送層及び電子注入層の合計厚さは、一例として20 nm以上200 nm以下程度である。

[0110] 一例として、Alq（トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム）を使用して厚さ30 nmの電子輸送層を形成し、LiF（フッ化リチウム）を使用して厚さ1 nmの電子注入層を形成する。

[0111] 次に、電子注入層を覆うように、被成膜基板40の表示領域の全面に第二電極48を蒸着法により形成する（工程S7）。第二電極48は、上記した正孔注入層兼正孔輸送層46の形成工程S2、S3と同様の方法により形成することができる。

[0112] すなわち、第二電極48は、表示領域の全面が開口したオープンマスクを、被成膜基板40に密着固定し、被成膜基板40とオープンマスクとを共に回転させながら、オープンマスクの開口を通じて第二電極48となる蒸着材料を被成膜基板40の表示領域の全面に蒸着することで成膜される。

[0113] 第二電極48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、一例として、マグネシウム合金（MgAg等）、アルミニウム合金（AlLi、AlCa、AlMg等）、金属カルシウム等を挙げることができる。第二電極48の厚さは、一例として50 nm以上100 nm以下である。一例として、アルミニウムを用いて厚さ50 nmの第二電極48を形成することができる。

[0114] 第二電極48上には、第二電極48を覆うように、外部から酸素や水分が有機EL素子内に浸入することを阻止するための保護膜を更に設けてもよい。保護膜の材料としては、絶縁性や導電性を有する材料を用いることができ、例えば窒化シリコンや酸化シリコンを挙げることができる。保護膜の厚さは、一例として100 nm以上1000 nm以下である。

[0115] 以上により、被成膜基板40上に、発光層47、及び第二電極48が形成

された有機EL基板5を形成することができる。

[0116] 次いで、有機EL基板5と、封止基板7とを、接着層6を介して貼り合わせることで、有機EL素子を封止する。この封止処理は、不活性ガス雰囲気下で行われる。

[0117] 封止基板7としては、一例として厚さが0.4mm以上1.1mm以下のガラス基板あるいはプラスチック基板等の絶縁基板を用いることができる。

[0118] このようにして形成された有機EL表示パネルを、画像制御部等と接続することで有機EL表示装置3を形成することができる。

[0119] 有機EL表示装置3では、上記画像制御部からゲート線及び信号線を介して送られてくる信号によりTFT42をON（オン）させると、第一電極44から発光層47へ正孔が注入される。一方、第二電極48から発光層47へ電子が注入される。正孔と電子とは発光層47内で再結合し、エネルギーを失活する際に所定の色の光を出射する。

[0120] 各副画素2R・2G・2Bの発光輝度を制御することで、有機EL表示装置3の表示領域に所定の画像を表示することができる。

[0121] （蒸着装置の構成）

次に、図1、2を用いて、発光層47R・47G・47Bを塗り分け蒸着する蒸着装置として好適な蒸着装置1の構成について説明する。

[0122] 図1は、第1の実施の形態に係る蒸着装置1の構成を表す斜視図である。図2は、蒸着装置の構成を表す断面図である。

[0123] 蒸着装置1は、基板に蒸着膜をパターン形成するための蒸着装置である。蒸着装置1は、本実施の形態では、特に、有機EL表示装置3を構成する被成膜基板40の各副画素2R・2G・2B毎に、発光層47R・47G・47Bをパターン形成するために用いる蒸着装置であるものとして説明する。

[0124] なお、蒸着装置1は、必ずしも、有機EL表示装置の製造のための蒸着膜の形成だけではなく、制限板20と射出口16との相対位置を、複数の制限板20及び射出口16間で一致させて蒸着膜の形成を行う必要がある他の装置の製造にも用いることができる。

- [0125] 蒸着装置 1 は、蒸着源 10 と、複数の制限板 20 と、蒸着マスク 30 と、基板駆動機構（基板駆動部） 9 とを備えている。また、図示しないが、蒸着装置 1 は、蒸着処理を行う真空チャンバー（成膜チャンバー）と、真空チャンバー内を所定の気圧に減圧するための真空ポンプと、蒸着源 10 を加熱するヒータと、蒸着装置 1 の全体の駆動制御を行う制御部等を備えている。
- [0126] 蒸着源 10 と、複数の制限板 20 と、蒸着マスク 30 と、基板駆動機構 9 と、は真空チャンバー内に配されている。そして、蒸着処理を行う際、真空チャンバー内に被成膜基板 40 を配する。そして、被成膜基板 40 が真空チャンバー内に配された後、真空チャンバーは密閉され、所定の気圧に減圧される。
- [0127] 蒸着源 10 と、制限板 20 と、蒸着マスク 30 と、基板駆動機構 9 とは、真空チャンバー内の下方から上方にかけて、互いに離間して配されている。
- [0128] 蒸着源 10 と、制限板 20 と、蒸着マスク 30 とは、真空チャンバー内に固定して配されている。すなわち、蒸着処理の際、蒸着源 10 と、制限板 20 と、蒸着マスク 30 との相対位置は変化しない。また、蒸着源 10 及びノズル 13 を加熱した際、複数の制限板 20 間の相対位置のズレは、複数のノズル 16 の相対位置のズレより小さい。
- [0129] 基板駆動機構 9 は、蒸着処理の際、吸着するなどして被成膜基板 40 を保持し、保持した被成膜基板 40 を一方向に走査（移動）させるものである。図 1 では、基板駆動機構 9 が被成膜基板 40 を走査する方向（基板走査方向）を矢印 A であらわしている。被成膜基板 40 の走査方向を Y 方向（第 1 の方向）とする。
- [0130] 蒸着源 10 は、蒸着材料供給源（蒸着源ろつば） 11 と、導入管 12 と、ノズル（射出部） 13 とを備えている。
- [0131] ノズル 13 は、ノズル本体（射出部本体） 14 と、複数のブロック 15 とを備えている。
- [0132] ブロック 15 には、蒸着処理の際、被成膜基板 40 に向けて蒸着膜となる蒸着粒子 17 を射出する複数の射出口 16 が形成されている。ブロック 15

の複数の射出口 16 は、被成膜基板 40 の走査方向と直交する方向に、一列に並んで配されている。この複数の射出口 16 が一列に並ぶ方向が X 方向（第 2 の方向）である。

[0133] すなわち、複数のブロック 15 は、長手方向が互いに平行であり、X 方向に一列に並んで配されている。このため、複数の射出口 16 を長い距離連続して、X 方向に配することができる。これにより一度の被成膜基板 40 の走査で蒸着膜パターンを形成できる面積を増大させることができ、製造時間を短縮することができる。

[0134] 本実施の形態では、蒸着材料供給源 11 と射出口 16 が形成されたノズル 13 とを全て含めた全体を蒸着源 10 と称する。

[0135] 被成膜基板 40 は、蒸着処理がなされる際、基板駆動機構 9 によって、Y 方向に走査（移動）される。すなわち、蒸着処理の際、被成膜基板 40 は、ノズル 13、制限板 20、及び蒸着マスク 30 と相対的に一方向に移動する。

[0136] 蒸着材料供給源 11 の内部には、被成膜基板 40 に成膜するための蒸着材料が配されている。蒸着材料は、発光層 47R・47G・47B の何れかとなる材料である。

[0137] 導入管 12 は、蒸着材料供給源 11 と、ノズル本体 14 とを接続する管である。導入管 12 の一方の端部はノズル本体 14 と接続されており、他方の端部は蒸着材料供給源 11 に接続されている。

[0138] 蒸着材料供給源 11 は、蒸着処理時にヒータ（不図示）で加熱される。これにより、蒸着材料供給源 11 内の蒸着材料が蒸発し、導入管 12 を通って、蒸発した蒸着材料がノズル本体 14 へ誘導される。そして、ノズル本体 14 へ誘導された蒸着材料は、ブロック 15 に形成された射出口 16 から蒸着粒子 17 として射出され、蒸着マスク 30 の開口部 31 を通過して被成膜基板 40 へ蒸着される。

[0139] 蒸着材料供給源 11 は、真空チャンバー外にあってもよい。例えば、真空チャンバーとは別に用意されたロードロックチャンバーに、蒸着材料供給源

１１が引き出されており、真空チャンバーへは蒸発した蒸着材料を導入する導入管が接続されている構成であってもよい。

[0140] ロードロックチャンバーは、真空チャンバー（成膜チャンバー）とは別に排気やベントが行えるため、真空チャンバーを大気開放することなく、材料補給が可能となる。また、真空チャンバーよりもロードロックチャンバーが小さければ、所望の減圧状態に達するまでの時間も短縮することができる。

[0141] ノズル１３は複数に分割されたブロック１５を有しており、それぞれのブロック１５全てに、蒸着材料供給源１１から蒸着材料が供給されるようになっている。

[0142] 本実施の形態では、ノズル１３は、Ｘ方向に一次元配列された、すなわち、直線状に射出口１６が並んで配されているブロック１５を複数備えているものとして説明する。しかしこれに限らず、ノズル１３は、Ｘ方向に加えＹ方向に二次元配列された、すなわち面状に射出口１６が並んで配されているブロック１５を複数備えていてもよい。

[0143] このような面状に射出口１６が配されているノズル１３を備えている蒸着源１０を面型蒸着源と称する。

[0144] このような面型蒸着源の場合、被成膜基板４０をＹ方向に走査してもよいが、必ずしも被成膜基板４０を走査する必要はない。一度に被成膜基板４０全面に蒸着できるのであれば、被成膜基板４０を走査せずに固定していてもよい。

[0145] そして、例えば射出口１６が二次元配列されたブロック１５を３×３に配置（例えば、ルービックキューブの一面状）されたノズル１３を用いても、後述する蒸着装置１と同様の効果を得ることができる。

[0146] なお、ノズル１３の具体的な説明は後述する。

[0147] 制限板２０は、ノズル１３と、蒸着マスク３０との間に複数配されている。

[0148] 制限板２０は、蒸着流の広がる範囲を制限するものである。制限板２０により、複数の射出口１６から射出された蒸着粒子１７の、蒸着マスク３０の

開口部 31 への入射角を制限することで、被成膜基板 40 に対する入射角を制限することができる。

[0149] 制限板 20 の材料としては、高い加工精度で製作でき、かつ耐熱性が高い素材を用いればよい。また、熱による寸法変化の少ないものが望ましい。例えば、アルミニウムや SUS 304 の金属等である。

[0150] 図 20 の (a) は制限板 20 の支持体を表す斜視図であり、(b) は (a) の G - G' 線断面図である。

[0151] 一例として、複数の制限板 20 のそれぞれは、支持体 21 によって真空チャンバー内に固定される構造であってもよい。

[0152] 支持体 21 は複数の制限板 20 を挿入させる開口部 21a を有している。支持体 21 は、真空チャンバー内に固定されている。

[0153] そして、複数の制限板 20 のそれぞれは、支持体 21 の開口部 21a に、互いの主面が平行になるように、挿入されることで、複数の制限板 20 の位置が固定される。なお、別途、支持体 21 の位置を微調整するための機構を設けてもよい。この機構により支持体 21 の位置を微調整することで、制限板 20 と、ノズル 13 との相対位置の微調整を行うことも可能である。

[0154] 制限板 20 は、制限板 20 に付着した蒸着粒子が再蒸着しないように、加熱された蒸着源 10 およびノズル 13 よりも温度が低くなるような構成となっている。すなわち、制限板 20 は、蒸着源 10 およびノズル 13 からある程度の距離を有し離間して配されているため、蒸着源 10 およびノズル 13 が加熱されても、当該蒸着源 10 およびノズル 13 よりも温度が低くなる。さらに、制限板 20 又は支持体 21 に、例えば、水冷等の冷却機構を配することで、制限板 20 の温度が、加熱された蒸着源 10 およびノズル 13 よりも低くなるような構成としてもよい。

[0155] 一方、ノズル 13 は、蒸着粒子が付着し得ない温度まで加熱される。

[0156] このため、制限板 20 の温度はノズル 13 よりも低く、加熱による制限板 20 間の位置ズレは、ノズル 13 の射出口 16 間の位置ズレより小さいため、射出口 16 間の位置ズレと比べて問題とならない。

- [0157] 蒸着粒子 17 の蒸着マスク 30 の開口部 31 への入射角は、射出口 16 と、制限板 20 との相対位置によって決定される。
- [0158] すなわち、射出口 16 と、制限板 20 との相対位置が変化すると、射出口 16 から射出された蒸着粒子 17 により、被成膜基板 40 に蒸着される蒸着膜の蒸着範囲も変化する。
- [0159] このため、発光層 47 を高精細に被成膜基板 40 にパターンニングするには、射出口 16 と、制限板 20 との相対位置の変化を抑制することが重要である。
- [0160] 複数の制限板 20 のそれぞれは、被成膜基板 40 と垂直に配されている。すなわち、制限板 20 の一番面積が大きい面を主面とした場合、主面は YZ 平面に平行となっている。複数の制限板 20 のそれぞれは、互いに平行となるように、X 方向に、順に、並んで配されている。
- [0161] 蒸着装置 1 を平面視したとき、複数の制限板 20 のそれぞれは、被成膜基板 40 の走査方向に平行であり、複数の射出口 16 間に配されている。
- [0162] このように制限板 20 により、射出口 16 から射出された蒸着粒子 17 の、被成膜基板 40 に対する入射角を、一定範囲内に制限することができる。
- [0163] これにより、被成膜基板 40 に対する斜め方向からの蒸着粒子 17 の飛来を防止することができる。このため、被成膜基板 40 に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを形成することができる。
- [0164] なお、平面視したときの（又は図 2 に示すように XZ 平面に平行な断面における）制限板 20 間の射出口 16 の位置は、各射出口 16 でバラつきがなければよい。すなわち、平面視で（又は図 2 に示すように XZ 平面に平行な断面で）、各射出口 16 は、必ずしも制限板 20 間の中央になくてもよい。
- [0165] 例えば、射出口 16 の中心位置が制限板 20 の中心位置と一致していてもよい。すなわち、射出口 16 の真上（Z 方向）に制限板 20 が存在していてもよい。
- [0166] 蒸着マスク 30 は、所望の位置・形状に貫通した穴である開口部 31 が形

成されており、それを通過した蒸着粒子 17 のみが被成膜基板 40 に到達し、被成膜基板 40 に蒸着膜（発光層 47）が形成される。蒸着マスク 30 には、貫通した孔である開口部 31 がストライプ状に形成されている。

[0167] 開口部 31 は、被成膜基板 40 の走査方向と平行な方向が長手方向となっている。複数の開口部 31 は、被成膜基板 40 の走査方向との垂直方向、すなわち、X 方向に、互いに平行となるように、順に、横並びに形成されている。

[0168] 蒸着マスク 30 として、被成膜基板 40 の走査方向の長さより短い小型マスク（ファインマスク）を用いる。蒸着マスク 30 は、蒸着源 10 と一体化して形成されている。

[0169] このような小型マスクである蒸着マスク 30 の上方を、被成膜基板 40 を相対的に走査させながら蒸着膜を成膜することで、ストライプ状の蒸着膜を被成膜基板 40 にパターン形成することができる。

[0170] このように、蒸着マスク 30 に小型マスクを用い、被成膜基板 40 を、蒸着マスク 30 と相対的に走査して蒸着処理を行うことで、大型の被成膜基板 40 を蒸着する際でも、被成膜基板 40 よりサイズが小さい蒸着マスク 30 を用いることができる。このた、蒸着マスク 30 の撓み等を防止し、被成膜基板 40 と蒸着マスク 30 との距離を一定に保つことができるので、高精細なパターン形成を行うことができる。

[0171] なお、被成膜基板 40 に発光層 47 を形成する場合以外で、例えば、被成膜基板 40 の表示領域全面に蒸着膜を形成する場合は、開口部 31 のようにストライプ状に開口部が形成された蒸着マスク 30 ではなく、表示領域に対応する領域全面が開口した蒸着マスク（オープンマスク）を用いる。

[0172] なお、被成膜基板 40 の表示領域全面に蒸着する場合には、制限板 20 は必要ではなく、また被成膜基板 40 と蒸着マスク 30 とを密着させた状態で成膜してもよい。

[0173] その場合、被成膜基板 40 と同等の大きさ（Y 方向の長さが同等）の蒸着マスク 30 を用い、被成膜基板 40 と蒸着マスク 30 とを一体化して相対走

査するか、または被成膜基板 40 全面に一括して蒸着を行う。画素ごとにパターン形成する蒸着膜の例としては、例えば発光層があり、表示領域全面にパターン形成する蒸着膜の例としては、正孔輸送層などがある。

[0174] (ノズル 13 の構成の説明)

次に、図 1、図 2、図 5 の (a) (b)、図 6 を用いて、ノズル 13 の構成を具体的に説明する。

[0175] 図 5 の (a) は、従来のノズル 113 の構成を表す平面図であり、(b) は本実施の形態に係るノズル 13 の構成を表す平面図である。

[0176] 図 5 の (a) に示すように、従来のノズル 113 は、長手方向に連続し一体として形成されたノズル 113 に射出口 116 が形成されていた。一方、本実施の形態に係るノズル 13 は、複数のブロック 15 を備えている。複数のブロック 15 は、ノズル 113 を 3 つに分割した構成をしている。複数のブロック 15 は、長手方向に順に横並びに配されている。ブロック 15 は、平面視したとき、長方形状となっている。

[0177] 図 6 の (a) はノズル 13 の構成を表す斜視図であり、図 6 の (b) はノズル 13 の断面図である。

[0178] 図 1、図 2、図 6 の (a) (b) に示すように、ノズル 13 には、蒸着材料供給源 11 から導入管 12 を経て蒸着材料が供給される。

[0179] ノズル 13 は、互いに離間して、長手方向に一行に並んで配された 3 個のブロック 15 を備えている。ノズル 13 は、内部が空洞の容器であるノズル本体 14 と、ブロック 15 とを備えている。

[0180] ノズル本体 14 及びブロック 15 の材料はできるだけ線膨脹係数の小さいものが望ましい。一例として、ノズル本体 14 及びブロック 15 は、インバー材 (Fe に Ni を含有した合金。さらに微量の Co を混ぜてもよい) などからなる。当該インバー材の線膨脹係数は室温で $0.1 \sim 2 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 程度である。このため、加熱前後での射出口 16 の位置ずれを抑えることができる。

[0181] また、ノズル本体 14 とブロック 15 とは別の材料で構成してもよい。一

例として、ノズル本体 14 を SUS 304 などから構成し、ブロック 15 をインバー材等から構成することができる。これにより、ノズル本体 14 の作製費用を安価にすると共に、ブロック 15 の線膨張係数を小さくすることができる。なお、SUS 304 の熱膨張係数は約 $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。

[0182] ノズル本体 14 は、一方の面に一又は複数の開口部を有する容器形状（すなわち凹形状）となっている。

[0183] ノズル本体 14 は、被成膜基板 40 が配される側に近い面に、3つの開口部 14c が形成されている。そして、ノズル本体 14 は、開口部 14c のそれぞれを、被成膜基板 40 が配される側に突出させている凸形状である3つの突出部 14a と、3つの突出部 14a を接続する接続部 14b とから構成されている。3つの突出部 14a と、接続部 14b とは一体形成されているものである。

[0184] すなわち、突出部 14a のそれぞれの上面（XZ平面に平行な平面）は一面が開口部 14c となっている。図6の（b）に示すように、突出部 14a 及び接続部 14b のYZ平面に平行な断面は、上面が開口した凹形状となっている。

[0185] 複数のブロック 15 は、複数の開口部 14c のそれぞれを覆うと共に、複数の突出部 14a それぞれを覆う蓋である。開口部 14c を、ブロック 15 で覆うことで、被成膜基板 40 に向けて、射出口 16 から蒸着粒子 17 を射出することができる。複数のブロック 15 それぞれは、複数の突出部 14a それぞれに被せられているだけで、複数のブロック 15 それぞれと、複数の突出部 14a それぞれとは固定されていない。

[0186] 複数の突出部 14a は、接続部 14b 上に配されている。すなわち、複数の突出部 14a のそれぞれは、接続部 14b から、Z方向（被成膜基板 40 が配される方向）に突出している。

[0187] 複数の突出部 14a は、ノズル 13 の長手方向（X方向）に3つ並んで配されている。複数の突出部 14a のそれぞれは互いに離間して配されている。なお、突出部 14a 間は開口されていない。

- [0188] 接続部 14 b は、複数の突出部 14 a の下側を連通している。接続部 14 b の一方の側面には導入管 12 の一方の端部が接続されている。
- [0189] 複数のブロック 15 はそれぞれ離間しており、互いの間には隙間 19 が形成されている。すなわち、複数のブロック 15 は、隙間 19 を設けて互いに離間して配されている。
- [0190] 射出口 16 は、ブロック 15 を貫通する孔であり、ブロック 15 の上面（XZ 平面に平行な平面）に等間隔に、一列に形成されている。
- [0191] 隙間 19 は、複数のブロック 15 間の隙間である。隙間 19 は、複数のブロック 15 間に跨って射出口 16 が一定ピッチとなるように、ブロック 15 間に配されている。
- [0192] 非加熱の際、複数のブロック 15 間に跨って複数の射出口 16 のピッチが X 方向に等ピッチとなるように、複数のブロック 15 間に隙間 19 が配されている。これにより、ブロック 15 間での蒸着膜パターンの位置ずれを防止することができる。
- [0193] ノズル 13 によると、蒸着装置 1 で蒸着処理を行う際、蒸着材料供給源 1 から蒸発した蒸着材料は、導入管 12 及び接続部 14 b 内を通り、各突出部 14 a へと供給され、各射出口 16 からノズル 13 の外部へ、蒸着粒子 17 として射出される。
- [0194] ここで、蒸着処理を行う際、ブロック 15 とノズル本体 14 とは共に加熱される。
- [0195] しかし、複数の射出口 16 は、ノズル本体 14 の開口部 14 c を覆う、ノズル本体 14 とは別の構成である複数のブロック 15 のそれぞれに形成されており、複数のそれぞれのブロック 15 は互いに離間している。
- [0196] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロック 15 のそれぞれは互いに離間しているため、それぞれ独立して伸びる。このため、例えば図 5 の（a）で示したノズル 113 のように、一つの長尺ブロックがノズル本体と一体形成されている場合と比べて、加熱前後での複数の射出口 16 の位置ずれを少なくすることができる。

- [0197] このため、加熱されたときの複数の制限板 20 のそれぞれと、複数の射出口 16 のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板 40 に成膜することができる。
- [0198] さらに、ブロック 15 と、ノズル本体 14 とは固定されていない。このため、蒸着処理の際の加熱により突出部 14 a が熱膨張しても、突出部 14 a の熱膨張による各ブロック 15 への影響を抑えることができ、加熱前後での複数の射出口 16 の位置ずれを抑えることができる。
- [0199] また、複数のブロック 15 間には隙間 19 が設けられているので、複数のブロック 15 の各々が個別に熱で伸びることになる。
- [0200] そして、ブロック 15 の長手方向の長さは、ノズル本体 14 の長手方向の長さより短いので、一つのブロック 15 が熱により延びる長さは、ブロック 15 の長手方向の長さを、ノズル本体 14 の長手方向の長さと同等とした場合と比べて小さい。このため、加熱前後での、射出口 16 の位置ずれを抑制することができる。
- [0201] ここで、図 6 の (b) に示すように、ブロック 15 の内側側面と、当該側面と対向するノズル本体 14 の外側側面との間にも、熱により伸びたノズル本体 14 のブロック 15 への干渉を防止するために、隙間が設けられている。
- [0202] このため、蒸着装置 1 で蒸着処理を行う際、射出口 16 から蒸着粒子 17 が射出されると共に、ブロック 15 の内側側面と、当該側面と対向するノズル本体 14 の外側側面との間の隙間からも、蒸着粒子 17 a がノズル 13 の外部へ漏れる。
- [0203] しかし、ブロック 15 の射出口 16 以外の開口部、すなわち、ブロック 15 の内側側面と、当該側面と対向するノズル本体 14 の外側側面との間の隙間は下方（蒸着マスク 30 及び被成膜基板 40 が配されている方向とは逆方向、すなわち Z マイナス方向）に開口している。
- [0204] このため、ブロック 15 の内側側面と、当該側面と対向するノズル本体 14 の外側側面との間の隙間から、ノズル 13 の外部へ漏れた蒸着粒子 17 a

は、蒸着マスク 30 及び被成膜基板 40 に到達することはない。

[0205] このように、ブロック 15 のそれぞれにより、複数の突出部 14 a のそれぞれが覆われているので、射出口 16 以外であって、開口部 14 c から蒸着粒子 17 a が漏れたとしても、その漏れた蒸着粒子 17 a が被成膜基板 40 に到達することを防止することができる。

[0206] ノズル 13 では、3 個に分割されたブロック 15 備えているものとして説明したが、分割数は 3 個に限定されず、ブロック 15 の個数は、2 個であってもよく、さらに、4 個以上であってもよい。

[0207] このように、本実施の形態に係る蒸着方法は、蒸着処理の際、蒸着膜パターンとなる蒸着粒子 17 の、被成膜基板 40 に対する入射角を制限するための複数の制限板 20 間を通過させてから、被成膜基板 40 に、蒸着粒子 17 が到達するように、蒸着粒子 17 を射出する工程を有している。

[0208] そして、蒸着粒子 17 を射出する工程では、互いに離間する複数のブロック 15 のそれぞれに形成されている複数の射出口 16 から、蒸着粒子 17 を射出する。

[0209] このため、被成膜基板 40 に到達した蒸着粒子 17 の、被成膜基板 40 に対する入射角は、制限板 20 により一定範囲に制限される。

[0210] これにより、被成膜基板 40 に対する斜め方向からの蒸着粒子 17 の飛来を防止することができる。このため、被成膜基板 40 に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを形成することができる。

[0211] さらに、蒸着粒子 17 を射出する工程では、互いに離間する複数のブロック 15 のそれぞれに形成されている複数の射出口 16 から、蒸着粒子 17 を射出する。

[0212] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロック 15 のそれぞれは独立して伸びるので、一つの長尺ブロックが一体形成されている場合と比べて、加熱前後での複数の射出口 16 の位置ずれを少なくすることができる。

[0213] このため、加熱されたときの複数の制限板 20 のそれぞれと、複数の射出口 16 のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板に成膜することができる。

[0214] (加熱前後での射出口の位置ずれについて)

次に、図 7 の (a) (b)、図 8 の (a) (b) を用いて、ノズル 13 の加熱前後での射出口の位置ずれについて説明する。

[0215] 図 7 の (a) (b) は、複数のブロックに分割されていない従来のノズル 113 の構成を表し、(a) は加熱前のノズル 113 の構成を表す平面図であり、(b) は加熱後のノズル 113 の構成を表す平面図である。

[0216] 図 8 の (a) (b) は、本実施の形態に係るノズル 13 の構成を表し、(a) は加熱前のノズル 13 の構成を表す平面図であり、(b) は加熱後のノズル 13 の構成を表す平面図である。

[0217] 上述したように、従来は一つのブロックで構成されていたノズル 113 を、ノズル 13 は 3 つのブロック 15 に分割している。

[0218] 加熱前のノズル 113、及びノズル 13 のそれぞれの長軸方向の長さ (ノズル長) を L とする。そして、分割された一ブロック 15 の長軸方向の長さ (ノズル長) を L_s とする ($L > L_s$)。

[0219] また、図 7 の (a)、図 8 の (a) に示すように、加熱前の射出口 16、116 のそれぞれの位置は一致しているものとする。ノズル 113・13 のそれぞれの線膨張係数を α とする。

[0220] また、ノズル 113・13 のそれぞれを加熱しても中央の射出口 113・16 の位置は変化しないものとする。すなわち、ノズル 113・13 は、それぞれ、中央に位置する射出口 116・16 を中心に、紙面上下方向に同量伸びるものとする。

[0221] 加熱により、ノズル 113・13 の温度が ΔT だけ上昇した場合、ノズル 113 の伸び量 ΔL 、ノズル 13 のブロック 15 の伸び量 ΔL_s は、それぞれ以下の式 1、式 2 となる。

[0222] $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$ (式 1)

$$\Delta L_s = \alpha \times L_s \times \Delta T \quad (\text{式 } 2)$$

一例として、ノズル 113・13 の材料を SUS304（線膨張係数 約 $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）、長さ L を 1 m、 L_s を 332 mm とする（複数のブロック 15 間の隙間 19 の幅は 2 mm）。

[0223] ΔT が 300°C とすると、 ΔL および ΔL_s はそれぞれ、以下の通りとなる。

$$[0224] \quad \Delta L = 5.1 \text{ mm}$$

$$\Delta L_s = 1.7 \text{ mm}$$

実際、ノズル端に形成された射出口 116・16 の加熱後の位置ずれは、およそ上記の値の半分となる。

[0225] すなわち、図 7 の（a）（b）に示すように加熱前後でのノズル 113 の端部の射出口 116 の位置ずれは約 2.6 mm 程度（ $\Delta L / 2$ ）となる一方、図 8 の（a）（b）に示すように加熱前後でのノズル 13 の端部の射出口 16 の位置ずれは約 0.9 mm 程度（ $\Delta L_s / 2$ ）となる。このように、ノズル 113 と比べて、ノズル 13 の方が、加熱前後での、端部の射出口 16 の位置ずれが少ないことが分かる。

[0226] （加熱前後での蒸着範囲の変化について）

次に、図 9 の（a）（b）、図 10 を用いて、加熱前後での射出口の変化に伴う被成膜基板 40 に対する蒸着範囲の変化について説明する。

[0227] 図 9 の（a）は射出口 16 の位置ずれがない場合の蒸着範囲を説明する図であり、（b）は射出口 16 の位置ずれが生じている場合の蒸着範囲を説明する図である。

[0228] 図 10 は射出口 16 の位置ずれによる被成膜基板 40 に対する蒸着膜パターン位置の変化を説明する図である。

[0229] 図 9 の（a）のように、射出口 16 と制限板 20 の上部端との距離を H_{sa} 、射出口 16 と蒸着マスク 30 との距離を H_{sm} とし、制限板 20 の開口幅（隣接する制限板 20 間の幅）を $2W$ とする。この場合、射出口 16 から噴出された蒸着粒子 17 が、制限板 20 間を通過し、蒸着マスク 30 に蒸着され

る蒸着範囲のうち片側の蒸着範囲 P は、以下となる。

$$[0230] \quad P = H_{sm} / H_{sa} \times W \quad (\text{式 } 3)$$

一方、図 9 の (b) に示すように、射出口 16 の中心位置が、互いに隣接する制限板 20 間の中心位置に対して Δx だけ紙面左方向に位置ずれしたとする。

[0231] この場合、当該射出口 16 から噴出された蒸着粒子 17 が制限板 20 間を通過し、蒸着マスク 30 に蒸着される蒸着範囲を P_R および P_L で表す。蒸着マスク 30 における、射出口 16 から蒸着マスク 30 に対する垂線から、蒸着範囲の紙面右側端部までの距離を P_R とし、蒸着範囲の紙面左側端部までの距離を P_L とする。 P_R 、 P_L はそれぞれ以下の通りとなる。

$$[0232] \quad P_R = H_{sm} / H_{sa} \times (W - \Delta x) \quad (\text{式 } 4)$$

$$P_L = H_{sm} / H_{sa} \times (W + \Delta x) \quad (\text{式 } 5)$$

また、 $H_{sm} = 180 \text{ mm}$ 、 $H_{sa} = 80 \text{ mm}$ 、 $W = 10 \text{ mm}$ 、 $\Delta x = 3 \text{ mm}$ とすると、 P 、 P_R 、 P_L はそれぞれ以下の通りとなる。

$$[0233] \quad P = 22.5 \text{ mm}$$

$$P_R = 15.75 \text{ mm}$$

$$P_L = 29.25 \text{ mm}$$

このように、蒸着範囲は左右で $\pm 7 \text{ mm}$ の差を生じる。

[0234] この左右の蒸着範囲のずれが生じて、蒸着マスク 30 の開口部 31 を蒸着範囲に収めるためには、少なくとも $2 \times P_R = 31.5 \text{ mm}$ の範囲内にしか、開口部 31 を形成できないことになる。それ以外は、制限板 20 によって遮蔽され、蒸着（被成膜基板 40 への成膜）に寄与しない。

[0235] すなわち、射出口の位置ずれを見込んだ設計マージンが必要であり、その分蒸着材料の利用率が低下する。

[0236] 図 8 の (a) (b) 等にしたように、ノズル 13 をブロック 15 のように 3 分割すれば上記 (式 1) および上記 (式 2) で示した通り、ノズル 13 における加熱後の射出口 16 の位置ずれの最大量はおよそ $1/3$ となる。

[0237] このため、上記 (式 4) および上記 (式 5) の Δx も $1/3$ となる。従っ

て、本実施の形態に係るノズル１３によると、加熱前後での蒸着範囲の変化量が小さくなるので、設計マージンを小さくでき、蒸着材料の利用効率を向上させることができる。

[0238] 次に、図１０に示すように、被成膜基板４０と蒸着マスク３０とが離間されて配置されており、その距離を D_g とする。被成膜基板４０上に成膜される蒸着膜パターンの位置は、蒸着粒子１７の被成膜基板４０に対する入射角によって決定する。入射角を θ とすると、蒸着マスク３０の開口部３１の端部からの蒸着パターンの位置シフト S は、以下のように表すことができる。

[0239] $S = D_g \times \tan \theta$ (式６)

同様に、入射角が θ_R となった場合の位置シフト S_R は、以下のように表すことができる。

[0240] $S_R = D_g \times \tan \theta_R$ (式７)

上記（式６）及び上記（式７）から明らかなように、入射角が変化することでパターンの位置シフト量が変わる。上述したように、射出口１６の位置ずれにより蒸着粒子１７の入射角が変わるため、射出口１６の位置ずれを低減するほど、被成膜基板４０の成膜される蒸着膜パターンの位置シフトの変動量も低減する。

[0241] 有機ＥＬ表示装置３の画素２を設計する場合、上記のような蒸着膜の位置シフト量の変動が生じて、発光層４７等を画素２の発光領域に成膜されるようにするためには、上記（式６）及び上記（式７）で示した変動量を見越した上で設計マージンをもたせる必要がある。

[0242] ここで、非発光領域の幅を増やせば、設計マージンを広く取ることができる。しかし、非発光領域の幅を増やすことで、発光領域の面積を縮小する必要があるが、高い表示精細度が実現できなくなる。

[0243] 特に発光領域の面積の縮小は、発光寿命劣化の促進や表示画像の粒度感を生むため、有機ＥＬ表示装置３の表示品位が低下する。

[0244] 一例として、 $D_g = 3 \text{ mm}$ とし、上述したように $H_{s_a} = 80 \text{ mm}$ 、 $W = 10 \text{ mm}$ とすると、被成膜基板４０への蒸着範囲の右端近傍での蒸着膜の位置シ

フトは、およそ以下の通りとなる。

$$[0245] \quad S = D_g \times \tan \theta = D_g \times W / H_{sa} = 375 \mu m$$

$$S_R = D_g \times \tan \theta_R = D_g \times (W + \Delta x) / H_{sa} = 488 \mu m$$

このように、 $100 \mu m$ 以上の位置シフトが生じる。

[0246] 通常の有機EL表示装置3において、隣接する副画素2R・2G・2B間の距離（非発光領域）は数十 μm であるため、 $100 \mu m$ 以上発光層47R・47G・47Bが位置ずれすると、所望の副画素2R・2G・2Bから発光層47R・47G・47Bが完全にずれることになる。

[0247] 一方、本実施の形態に係るノズル13を用いることで Δx を小さくすることができる。このため、有機EL表示装置3の設計マージンを小さくすることができ、発光領域の面積を大きくとれ、また表示精細度を高くすることができる。

[0248] また、蒸着粒子17の被成膜基板40に対する入射角によっては、蒸着マスク30の板厚も計算に考慮する必要がある（例えば、図10の蒸着粒子17の左端など）。その場合、上記（式6）および上記（式7）の D_g は（ D_g + 蒸着マスク30の板厚）と差し替えられる。しかし、蒸着マスク30の板厚が D_g よりも十分に小さければ無視し得る。

[0249] （ノズル13の設計例）

次に、ノズル13の具体的な設計例について説明する。なお、以下の数値は、ノズル13を構成するための一例である。

[0250] ノズル13・113の材料はSUS304（線膨張係数 約 17×10^{-6} / $^{\circ}C$ ）とする。

[0251] 図7の（a）（b）に示した、従来のノズル113は、長尺のノズル長（L）が654mmであり、射出口116が間隔20mmピッチで配置されている。射出口116の数は33個であり、ノズル113の両端の射出口116は、ノズル113のそれぞれの端からは7mmずつ離れている。中央の射出口116から両端の射出口116までは320mm離れている。

[0252] 次に、本実施の形態に係るノズル13の構造では、各ブロック15の長さ

(ブロック 15 の長さ、 L_s) を 214 mm とし、各ブロック 15 に射出口 16 が 11 個ずつ形成されている。

[0253] 各ブロック 15 において、両端の射出口 16 はブロック 15 のそれぞれの端から 7 mm 離れている。ブロック 15 同士は 6 mm ずつ離されており、ブロック 15 は 3 個のため、総合的なノズル 13 の長さ L は従来のノズル 113 と同じ 654 mm である。

[0254] 各ブロック 15 において、中央の射出口 16 から両端の射出口 16 までは 100 mm 離れている。

[0255] 以上の構成により、常温時 (25℃) では、ノズル 113 と、ノズル 13 とで射出口 116・16 の位置は一致しているとする。この状態において、ノズル 113・13 が加熱されて 280℃ となったとする。

[0256] ノズル 113 の構造では両端の射出口 116 間の距離の伸び量 $\Delta L'$ は、上記 (式 1) の L を射出口 116 間距離に置き換えれば、 $\Delta L' = 1.39$ mm となる。

[0257] 一方、本実施の形態に係るノズル 13 の構造によれば、各ブロック 15 の両端の射出口 16 間の距離の伸び量は、上記 (式 2) の L_s を射出口 16 間距離に置き換えれば、 $\Delta L_s' = 0.43$ mm となる。このように、ノズル 13 の構造によると、ノズル 113 よりも、加熱後における射出口 16 の位置ずれは改善することが分かる。

[0258] (ノズル 13 の変形例)

次に、図 11～13 を用いて、ノズル 13 の変形例について説明する。ノズル 13 は、図 11～13 のような構成であってもよい。

[0259] 図 11 は、平面視で、平行四辺形状を有する複数のブロックを備えているノズルの構成を表す平面図である。

[0260] 図 11 に示すノズル 13 は、平面視で、長形状であるブロック 15 に換えて、平行四辺形であるブロック 15b を複数備えている。図 11 のノズル 13 の他の形状は、図 1 等を用いて説明したノズル 13 と同様である。なお、図 11 では、2 個のブロック 15b を記載しているが、ブロック 15b の

個数は、３個以上であってもよい。

[0261] 図１１には図示しないが、各ブロック１５ｂは、平面視で平行四辺形である突出部１４ａを覆っている。複数のブロック１５ｂ間には、隙間１９が設けられている。

[0262] 図１１のノズル１３のように、各ブロック１５ｂが、平面視で、平行四辺形に分割されている場合、各ブロック１５ｂが熱により伸びて、互いに衝突したとしても、衝突したそれぞれの端部間には、互いに逆向きのＹ方向（図１１の矢印Ｂ、矢印Ｃ）に力が加わる。このため、衝突したブロック１５ｂのそれぞれの端部間は、その押し合う力が回転方向（図１１の矢印Ｄ方向）に変換される。

[0263] 従って、ノズル１３の長手方向（Ｘ方向）への射出口１６の位置ずれを、当該長手方向に対する垂直方向である短手方向（Ｙ方向）へも分散させることができ、長手方向への射出口１６の位置ずれを抑えることができる。

[0264] また、ノズル１３の短手方向は、被成膜基板４０の走査方向（図１１の矢印Ａの方向）と平行な方向である。蒸着処理中は、被成膜基板４０が矢印Ａの方向に走査されているので、当該方向に射出口１６の位置ずれが生じても、蒸着膜パターンの位置ずれの影響が少なく、大きな問題は生じない。

[0265] さらに、図１１に示すように、各ブロック１５ｂの射出口１６が並ぶ方向は、Ｘ方向から、被成膜基板４０の走査方向にずらして配されている。すなわち、各ブロック１５ｂの射出口１６は、並ぶ方向を結ぶ直線が、ブロック１５ｂの長手方向に平行な向きから、平行四辺形の鋭角間を結ぶ対角線に沿う（平行となる）向きに近付くように傾斜して配されている。

[0266] このため、平行四辺形を有するブロック１５ｂ間でも、複数のブロック１５ｂ間で、射出口１６をＸ方向に等ピッチで配することができる。

[0267] また、ノズル１３の各ブロックの形状は、平面視で、三角形であってもよいし、台形状であってもよい。

[0268] 図１２の（ａ）は、平面視で、三角形を有する複数のブロック１５ｃを備えているノズル１３の構成を表す平面図であり、図１２の（ｂ）は、平面

視で、台形状を有する複数のブロック 15 c を備えているノズル 13 の構成を表す平面図である。

[0269] 図 12 の (a) に示すノズル 13 は、平面視で、長形状であるブロック 15 に換えて、三角形状であるブロック 15 c を複数備えている。図 12 の (a) のノズル 13 の他の形状は、図 1 等を用いて説明したノズル 13 と同様である。なお、図 12 の (a) では、12 個のブロック 15 c を記載しているが、ブロック 15 c の個数は、図 12 の (a) に記載の個数に限定されず、11 個以下であってもよく、13 個以上であってもよい。

[0270] 図 12 の (a) には図示しないが、各ブロック 15 c は、平面視で三角形状である複数の突出部 14 a のそれぞれを覆っている。複数のブロック 15 c 間には、隙間 19 が設けられている。

[0271] 複数のブロック 15 c は、隣接するブロック 15 c とは方向が反転して配されている。すなわち、複数のブロック 15 c は、互い違いとなるように向きを換えて、X 方向に並んで配されている。

[0272] ブロック 15 c のように、平面視で三角形状とした場合も、平行四辺形の場合と同様に、ノズル 13 の長尺方向 (X 方向) への射出口 16 の位置ずれが、被成膜基板 40 の走査方向 (図 12 の (a) の矢印 A の方向) と平行な方向に分散される。

[0273] しかし、各ブロック 15 c の位置ずれは、平行四辺形の場合のように回転方向へずれるのではなく、被成膜基板 40 の走査方向と平行な方向 (図 12 の (a) の矢印 E・F で示す方向) へシフトするようなずれ方となる。

[0274] このため、射出口 16 の位置ずれが生じて、蒸着膜パターンの位置ずれの影響が少ない。

[0275] また、図 12 の (a) のノズル 13 では、各ブロック 15 c に一つの射出口 16 が形成されている。これにより、複数のブロック 15 c 間に跨って、射出口 16 の X 方向のピッチが一定となっている。

[0276] なお、図 12 の (a) では、一ブロック 15 c に射出口 16 が一つ形成されているものとして記載しているが、これに限定されず、各ブロック 15 c

には、複数の射出口 16 が形成されていてもよい。ブロック 15 c の分割数が多いほど、射出口 16 の位置ずれは改善できるが、ブロック 15 c の加工が多くなるので適宜分割数は調整すればよい。

[0277] このように、図 11、図 12 の (a) で示した複数のブロック 15 b・15 c のそれぞれは、加熱されると、Y 方向にずれるように、互いに押し合う形状となっている。このため、加熱による膨張により、複数のブロック 15 b・15 c 間が互いに押し合ったとしても、被成膜基板 40 の走査方向である Y 方向にずれるので、不良品発生を抑制することができる。

[0278] また、図 12 の (a) の三角形のブロック 15 c は走査方向（矢印 A の方向）の角が落とされた、図 12 の (b) のような台形状でもよい。

[0279] 図 12 (b) のように、台形状であるブロック 15 c を、隣接するブロック 15 c 間で隙間 19 を設けつつ、互いに方向を反転させ、直線状に配する。これにより、三角形の場合と同様に、加熱による膨張により、複数のブロック 15 c 間が互いに押し合ったとしても、被成膜基板 40 の走査方向である Y 方向にずれるので、不良品発生を抑制することができる。

[0280] 図 13 は、突出部を有さないノズル本体と、複数のブロックとからなるノズルを表す斜視図である。

[0281] 図 13 に示すノズル 13 は、ノズル本体 14 d と、複数のブロック 15 と、複数の遮蔽板 18 とを備えている。

[0282] ノズル本体 14 d は、上述したノズル本体 14 のように突出部 14 a を有さず、ノズル本体 14 d の上面は一平面からなり、全面が開口する凹形状となっている。そして、ノズル本体 14 d の上面（全面が開口する面）を覆って、射出口 16 が一定間隔となるように、複数のブロック 15 が被されている。ブロック 15 と、ノズル本体 14 d とは固定されていない。

[0283] 図 13 に示すノズル 13 では、隣接するブロック 15 間に跨って、板状の遮蔽板 18 が配されている。このように、複数のブロック 15 間の隙間 19 であって、ノズル本体 14 d の上面の開口部を覆って遮蔽板 18 が配されているので、複数の蓋 15 間の隙間 19 から漏れる蒸着粒子が、上方に配され

ている被成膜基板 40 に向けて噴出されることを防止することができる。なお、図 13 のノズル 13 を平行に複数配してもよい。

[0284] 〔実施の形態 2〕

次に、図 14～図 16 の (a) (b) を用いて、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0285] （ノズル 53 の構成の説明）

図 14 は、第 2 の実施の形態に係る蒸着源 50 の構成を表す斜視図である。図 15 の (a) (b) は第 2 の実施形態に係るノズル 53 の各ブロック 55 を表し、(a) は加熱前の各ブロック 55 を表す平面図であり、(b) は加熱後の各ブロック 55 を表す平面図である。

[0286] 第 2 の実施の形態に係る蒸着装置は、蒸着源 10 に換えて蒸着源 50 を備えている。蒸着源 50 は、ノズル 13 に換えてノズル 53 を備えている点で蒸着源 10 と相違する。蒸着源 50 の他の構成は、蒸着源 10 と同様である。

[0287] ノズル 53 は、ノズル本体 54 と、ブロック 55 とを備えている。ブロック 55 には、X 方向に並ぶ複数の射出口 16 が形成されている。

[0288] ノズル本体 54 は、被成膜基板 40 が配される側へ凸形状であり一面に開口部 54c を有する複数の突出部 54a と、複数の突出部 14a を接続する接続部 54b とから構成されている。ノズル本体 54 は複数の突出部 14a の上面が開口した容器形状（凹形状）を有している。

[0289] 複数の突出部 54a と、接続部 54b とは一体形成されているものである。複数のブロック 55 は、複数の突出部 14a のそれぞれを覆っている。

[0290] ブロック 55 は、突出部 54a と固定されておらず、突出部 54a の熱による伸びと、蓋 55 の熱による伸びとは独立している。

[0291] ノズル本体 54 の側面には、導入管 12 の一方の端部が接続されている。そして、導入管 12 の他方の端部に接続された蒸着材料供給源 11 から供給

される蒸着材料は、導入管 1 2 を通って接続部 5 4 b に流入し、各突出部 5 4 a（すなわち各ブロック 5 5）に供給される。

[0292] ノズル 5 3 は、ノズル 1 3 と同様に 3 つに分割されたブロック 5 5 を有している。

[0293] ノズル 5 3 では、3 個のブロック 5 5 が互いに干渉しないように配されている。

[0294] すなわち、図 1 5 の（a）に示すように、3 つのブロック 5 5 は、長手方向が互いに平行であり、3 つのブロック 5 5 のうち、真ん中に配されているブロックが、Y 方向にずれて配されている。

[0295] また、各ブロック 5 5 は、被成膜基板 4 0 の走査方向（Y 方向）には十分な空隙を開けて配置されている。

[0296] ノズル 5 3 の加熱前には、複数の射出口 1 6 は、X 方向のピッチが、複数のノズル 5 3 a に跨って一定となるように配されている。

[0297] 図 1 5 の（b）に示すように、ノズル 5 3 が加熱されると、各ブロック 5 5 は、特に長手方向（±X 方向）に伸びる。しかし、ノズル 5 3 では、互いに平行に配されている 3 個のブロック 5 5 のうち、真ん中に配されているブロック 5 5 は、他のブロック 5 5 より、被成膜基板 4 0 の走査方向にずらして配されている。さらに、各ブロック 5 5 間の被成膜基板の走査方向には十分な空間が設けられている。

[0298] このため、各ブロック 5 5 が熱により、長手方向に伸びたとしても、互いの端部が干渉することが無いので、干渉による射出口 1 6 の位置ずれを防止することができる。

[0299] 上述したノズル 1 3 では、各ブロック 1 5 間に隙間 1 9 を設けることで、熱で長手方向に伸びた場合の各ブロック 1 5 間の干渉を防止していた。

[0300] しかし、ノズル 1 3 では、一列に並ぶ複数のブロック 1 5 間に跨って、射出口 1 6 のピッチを一定とするために、隙間 1 9 の距離は、射出口 1 6 間の距離以下とする必要がある。このため、ブロック 1 5 の長手方向の熱による伸び量を、射出口 1 6 間の間隔以下となるように設計する必要がある。

[0301] 一方、ノズル53では、各ブロック55は、互いに平行に配されているが、真ん中のブロック55が、被成膜基板40の走査方向にずれて配されているので、ブロック55の長手方向の熱による伸び量を射出口16間の間隔以下とする必要はなく、設計自由度を向上させることができる。

[0302] また、複数のブロック55間で射出口16のピッチを一定にしつつ、さらに、一ブロック55内で、端部と、一番端に位置する射出口16との距離を離すことができる。

[0303] ここで、一ブロック55のうち、長手方向の両端部と、中央部とでは、ブロック55の形状が異なるので、複数の射出口16のうち、両端近傍に形成された射出口16と、中央部近傍に配されている射出口16との間に温度分布が生じやすい。温度分布が生じると、噴出する蒸着材料の量が変わり、成膜される蒸着膜の膜厚が不均一となる。

[0304] しかし、上述したように、ノズル53では、真ん中のブロック55が被成膜基板40の走査方向にずれて配されている。

[0305] このため、複数のブロック55に跨って射出口16のピッチを一定としながら、一ブロック55内で、一番端に形成されている射出口16を、当該一ブロック55の両端部から離して形成することができる。このため、一ブロック55内での射出口16の温度バラツキを一定にすることで、蒸着粒子17の射出量バラツキを抑えることができると共に、加工性を向上させることができる。

[0306] また、ノズル53では、3個のブロック55のうち、一つだけが、被成膜基板40の走査方向にずれて配されていた。しかし、これに限らず、複数のブロック55のうち、少なくとも一つが被成膜基板40の走査方向にずれていればよく、複数のブロック55が被成膜基板40の走査方向にずれていてもよい。

[0307] (蒸着源50の変形例)

図16の(a)(b)は、蒸着源50の変形例を表し、(a)は一つの蒸着材料供給源11と複数の分割されたノズル53aとが接続された蒸着源5

0の構成を表す図であり、(b)は複数の蒸着材料供給源11のそれぞれと複数の分割されたノズル53aのそれぞれとが接続された蒸着源50の構成を表す図である。

[0308] 図16の(a)の蒸着源50のノズル53は、図14のノズル53を3つに分離した構成である。図16の(a)のノズル53は、3個のノズル53aからなる。すなわち、各ノズル53aのノズル本体は、ノズル53の開口部54c毎に突出部54aが分離された構成である。

[0309] 各ノズル53aそれぞれは、ノズル本体53bと、当該ノズル本体53bの上面に形成された開口部を覆うブロック53cとからなる。各ノズル本体53bそれぞれは上面に開口部を有する容器形状(凹形状)となっている。各ブロック53cそれぞれは各ノズル本体53bそれぞれの上面の開口部を覆う蓋であり、各ノズル本体53bそれぞれと固定されていない。そして、各ブロック53cそれぞれは離間している。

[0310] 導入管12の一方の端部は3つに分岐しており、それぞれ、各ノズル53aのノズル本体53bの側面と接続されている。そして、導入管12の他方の端部は、一つの蒸着材料供給源11と接続されている。

[0311] このように、図16の(a)のノズル53aは、ノズル53が分離したような構成となっている。

[0312] 図16の(b)の蒸着源50は、図16の(a)の蒸着源50から、さらに、導入管12及び蒸着材料供給源11が3つに分離している構成である。

[0313] 図16の(b)の蒸着源50は、3個のノズル53aからなるノズル53を備えていると共に、導入管12及び蒸着材料供給源11もそれぞれ3個に分離されている。そして、各ノズル53aと、各蒸着材料供給源11とは、それぞれ、導入管12により、一対一で、別々に接続されている。

[0314] このように、図16の(b)の蒸着源50は、分離した3個の蒸着材料供給源11からなる構成である。

[0315] 図16の(a)(b)のように、各ノズル53aを完全に分離して、個別に蒸着材料供給源11と接続する構成とすることにより、長尺の一体化され

たノズルを作製する必要がなく、長距離にわたって高精度な開口加工を行う必要がない。このため、不良品の発生を抑え、製造コスト増大を防止することができる。

[0316] 図16の(a)に示す蒸着源50は、蒸着材料供給源11は一つであり、各ノズル53aに繋がる導入管12が分岐された構成である。このため、蒸着源50によると、各ノズル53aから放出される蒸着粒子の量や分布が、各導入管12の長さや形状に影響を受ける可能性がある。

[0317] 一方、図16の(b)の蒸着源50は、蒸着材料供給源11も3個に分離されており、分離された蒸着供給源11は、それぞれ個別に、導入管12により各ノズル53aと接続されている。このため、それぞれの導入管12の形状を揃え易く、各ノズル53aから放出される蒸着粒子の量や分布が、各導入管12の長さや形状に影響を受けることを防止することができる。

[0318] しかし、図16の(b)の蒸着源50は個別に分離されているため、それぞれの蒸着源50から供給する蒸着粒子の流量にバラツキがあった場合、各ノズル53aから放出される蒸着粒子の量や分布はそのバラツキに影響を受ける可能性がある。

[0319] 一方、図16の(a)に示す蒸着源50は、蒸着材料供給源11が一つであるため、蒸着材料供給源11が供給する蒸着粒子のバラツキの発生を防止することができる。

[0320] このように、図16の(a)(b)それぞれの蒸着源50は、蒸着粒子をノズル53aに供給する構造が相違するため、ノズル53aから放出される蒸着粒子の量や分布が影響を受ける因子に差異が生じる。このため、適宜、使い分ける必要がある。

[0321] 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。

[0322] 上記の課題を解決するために、本発明の蒸着装置は、蒸着処理により、被

成膜基板に所定パターンの蒸着膜を成膜する蒸着装置であって、蒸着処理の際、上記被成膜基板に向けて上記蒸着膜となる蒸着粒子を射出する複数の射出口が形成された射出部と、上記射出部と、上記被成膜基板との間に配され、上記複数の射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板とを備え、上記射出部は、上記被成膜基板が配される側の面に開口部を有する容器形状の射出部本体と、上記開口部を覆い、互いに離間し、上記複数の射出口がそれぞれに形成されている複数のブロックとを備えていることを特徴としている。

[0323] 上記構成によると、上記射出部と、上記被成膜基板との間に配されている上記複数の制限板により、上記射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を、一定範囲内に制限することができる。これにより、上記被成膜基板に対する斜め方向からの蒸着粒子の飛来を防止することができる。このため、上記被成膜基板に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを形成することができる。

[0324] さらに、上記構成によると、上記複数の射出口は、上記射出部本体の開口部を覆う、当該射出部本体とは別の構成である複数のブロックのそれぞれに形成されており、当該複数のそれぞれのブロックは互いに離間している。

[0325] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロックのそれぞれは独立して伸びるので、一つの長尺ブロックが射出部本体と一体形成されている場合と比べて、加熱前後での上記複数の射出口の位置ずれを少なくすることができる。

[0326] このため、加熱されたときの上記複数の制限板のそれぞれと、上記複数の射出口のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、さらに高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板に成膜することができる。

[0327] また、上記射出部本体と、上記ブロックとは固定されていないことが好ましい。上記構成によると、蒸着処理の際の加熱により上記射出部本体が熱膨張しても、当該射出部本体の熱膨張による上記複数の各ブロックへの影響を

抑えることができ、加熱前後での複数の射出口の位置ずれを、さらに抑えることができる。

[0328] また、上記射出部本体は、上記開口部を複数有しており、上記複数のブロックのそれぞれは、上記複数の開口部のそれぞれを覆って配されていることが好ましい。上記構成により、上記射出部本体内の蒸着粒子を、上記複数の射出口から、上記被成膜基板に向けて射出することができる。

[0329] また、上記射出部本体は、上記複数の開口部のそれぞれを、上記被成膜基板が配される側に突出させる突出部を複数有しており、上記複数のブロックのそれぞれは、上記複数の突出部のそれぞれを覆って配されていることが好ましい。

[0330] 上記構成によると、上記ブロックのそれぞれにより、上記突出部が覆われているので、上記射出口以外であって、上記開口部から蒸着粒子が漏れたとしても、その漏れた蒸着粒子が上記被成膜基板に到達することを防止することができる。

[0331] また、上記射出部本体は、上記複数の開口部毎に、互いに分離されている構成であってもよい。これにより、長尺の一体化された射出部を作製する必要がなく、長距離にわたって高精度な開口加工を行う必要がない。このため、不良品の発生を抑え、製造コスト増大を防止することができる。

[0332] また、上記被成膜基板を、一方向に走査するための基板駆動部を備え、上記基板駆動部が上記被成膜基板を走査する方向を第1の方向とすると、上記複数のブロックのそれぞれに配されている複数の射出口のピッチは、平面視で、上記第1の方向と直交する第2の方向に、非加熱の際、等ピッチであることが好ましい。

[0333] 上記構成によると、上記被成膜基板を、第1の方向に走査させながら、蒸着パターンを成膜することができるので、蒸着マスクを、上記被成膜基板より小さくすることができる。

[0334] これにより、蒸着マスクの撓みを防止し、高精細な蒸着パターンを成膜することができる。

- [0335] また、上記複数のブロックのそれぞれは、加熱されると、上記第1の方向にずれるように、互いに押し合う形状とすることもできる。上記構成によると、加熱による膨張により、上記複数のブロック間が互いに押し合ったとしても、被成膜基板の走査方向である第1の方向にずれるので、不良品発生を抑制することができる。
- [0336] また、上記複数のブロックのそれぞれは、平面視で平行四辺形であってもよい。また、上記複数のブロックのそれぞれは、平面視で三角形または台形であり、隣接するブロックとは方向が反転して配されていてもよい。
- [0337] 上記構成により、上記複数のブロックのそれぞれは、加熱による熱膨張で互いに押し合ったとしても、被成膜基板の走査方向である第1の方向にずれる。これにより、不良品発生を抑制することができる。
- [0338] また、上記複数のブロックのそれぞれが、平面視で平行四辺形である場合、上記複数のブロックのそれぞれの射出口は、並ぶ方向を結ぶ直線が、上記ブロックの長手方向に平行な向きから、平行四辺形の鋭角間を結ぶ対角線に沿う向きに近付くように傾斜して配されていることが好ましい。
- [0339] このため、平行四辺形を有するブロックでも、複数のブロック間で、射出口を第2の向きに等ピッチで配することができる。
- [0340] また、上記複数のブロックは、長手方向が互いに平行であり、上記第2の方向に一行に並んで配されていることが好ましい。
- [0341] 上記構成によると、複数の射出口を長い距離連続して、上記第2の方向に配することができる。これにより一度の上記被成膜基板の走査で蒸着膜パターンを形成できる面積を増大させることができ、製造時間を短縮することができる。
- [0342] また、上記複数のブロックは、長手方向が互いに平行であり、当該複数のブロックのうち、少なくとも一つのブロックが、上記第1の方向にずれて配されていることが好ましい。
- [0343] 上記構成によると、加熱により、上記ブロックが長手方向に伸びたとしても、互いに干渉することを防止することができる。これにより、加熱前後で

の射出口の位置ずれ抑制することができる。

[0344] また、非加熱の際、上記複数の射出口のピッチは、上記複数のブロック間に跨って、上記第2の方向に等ピッチであることが好ましい。上記構成によると、ブロック間での蒸着膜パターンの位置ずれを防止することができる。

[0345] また、上記ブロックはインバー材からなることが好ましい。これにより、加熱前後での射出口の位置ずれを抑制することができる。

[0346] 上記の課題を解決するために、本発明の蒸着方法は、蒸着処理により、被成膜基板に所定の蒸着膜パターンを成膜する蒸着方法であって、蒸着処理の際、上記蒸着膜パターンとなる蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板間を通過させてから、上記被成膜基板に、上記蒸着粒子が到達するように、上記蒸着粒子を射出する工程を有し、上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出することを特徴としている。

[0347] 上記構成によると、上記被成膜基板に到達した蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角は、上記制限板により一定範囲に制限される。これにより、上記被成膜基板に対する斜め方向からの蒸着粒子の飛来を防止することができる。このため、上記被成膜基板に成膜された所定の蒸着パターンの側部への不要な蒸着膜の付着を防止することができ、高精細な蒸着膜パターンを形成することができる。

[0348] さらに、上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出する。

[0349] これにより、蒸着処理の際に加熱されると、複数のブロックのそれぞれは独立して伸びるので、一つの長尺ブロックが一体形成されている場合と比べて、加熱前後での上記複数の射出口の位置ずれを少なくすることができる。

[0350] このため、加熱されたときの上記複数の制限板のそれぞれと、上記複数の射出口のそれぞれとの相対な位置ずれの発生を抑制することができ、さらに

高精細な蒸着膜パターンを被成膜基板に成膜することができる。

[0351] また、上記蒸着方法を用いて、各副画素の発光層を成膜する有機ＥＬ表示装置を製造することが好ましい。これにより、上記蒸着パターンとして、発光層が高精細にパターン形成された有機ＥＬ表示装置を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0352] 本発明は、高精細な蒸着パターンの成膜が要求されるデバイスへの蒸着膜の成膜を行うための蒸着装置、蒸着方法に利用することができ、特に、有機ＥＬ表示装置の発光層を蒸着するための蒸着装置、蒸着方法に好適に利用することができる。

符号の説明

[0353] 1 蒸着装置
2 画素
3 有機ＥＬ表示装置
9 基板駆動機構（基板駆動部）
10・50 蒸着源
11 蒸着材料供給源
12 導入管
13・53 ノズル（射出部）
14・14d・54 ノズル本体（射出部本体）
14a・54a 突出部
14b・54b 接続部
14c・54c 開口部
15・55 ブロック
15b・15c ブロック
16 射出口
17 蒸着粒子
19 隙間
20 制限板

3 0 蒸着マスク

3 1 開口部

4 0 被成膜基板

4 7 発光層

請求の範囲

- [請求項1] 蒸着処理により、被成膜基板に所定の蒸着膜パターンを成膜する蒸着装置であって、
- 蒸着処理の際、上記被成膜基板に向けて、上記蒸着膜パターンとなる蒸着粒子を射出する複数の射出口が形成された射出部と、
- 上記射出部と、上記被成膜基板との間に配され、上記複数の射出口から射出された蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板とを備え、
- 上記射出部は、上記被成膜基板が配される側の面に開口部を有する容器形状の射出部本体と、
- 上記開口部を覆い、互いに離間し、上記複数の射出口がそれぞれに形成されている複数のブロックとを備えていることを特徴とする蒸着装置。
- [請求項2] 上記射出部本体と、上記ブロックとは固定されていないことを特徴とする請求項1に記載の蒸着装置。
- [請求項3] 上記射出部本体は、上記開口部を複数有しており、
- 上記複数のブロックのそれぞれは、上記複数の開口部のそれぞれを覆って配されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の蒸着装置。
- [請求項4] 上記射出部本体は、上記複数の開口部のそれぞれを、上記被成膜基板が配される側に突出させる突出部を複数有しており、
- 上記複数のブロックのそれぞれは、上記複数の突出部のそれぞれを覆って配されていることを特徴とする請求項3に記載の蒸着装置。
- [請求項5] 上記射出部本体は、上記複数の開口部毎に、互いに分離されていることを特徴とする請求項3に記載の蒸着装置。
- [請求項6] 上記被成膜基板を、一方向に走査するための基板駆動部を備え、
- 上記基板駆動部が上記被成膜基板を走査する方向を第1の方向とすると、

上記複数のブロックのそれぞれに配されている複数の射出口のピッチは、平面視で、上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に、非加熱の際、等ピッチであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の蒸着装置。

[請求項7] 上記複数のブロックのそれぞれは、加熱されると、上記第 1 の方向にずれるように、互いに押し合う形状であることを特徴とする請求項 6 に記載の蒸着装置。

[請求項8] 上記複数のブロックのそれぞれは、平面視で平行四辺形であることを特徴とする請求項 7 に記載の蒸着装置。

[請求項9] 上記複数のブロックのそれぞれの射出口は、並ぶ方向を結ぶ直線が、上記ブロックの長手方向に平行な向きから、平行四辺形の鋭角間を結ぶ対角線に沿う向きに近付くように傾斜して配されていることを特徴とする請求項 8 に記載の蒸着装置。

[請求項10] 上記複数のブロックのそれぞれは、平面視で三角形または台形であり、隣接するブロックとは方向が反転して配されていることを特徴とする請求項 7 に記載の蒸着装置。

[請求項11] 上記複数のブロックは、長手方向が互いに平行であり、上記第 2 の方向に一列に並んで配されていることを特徴とする請求項 6 に記載の蒸着装置。

[請求項12] 上記複数のブロックは、長手方向が互いに平行であり、当該複数のブロックのうち、少なくとも一つのブロックが、上記第 1 の方向にずれて配されていることを特徴とする請求項 6 に記載の蒸着装置。

[請求項13] 非加熱の際、上記複数の射出口のピッチは、上記複数のブロック間に跨って、上記第 2 の方向に等ピッチであることを特徴とする請求項 6 ～ 12 の何れか 1 項に記載の蒸着装置。

[請求項14] 上記ブロックはインバー材からなることを特徴とする請求項 1 ～ 13 の何れか 1 項に記載の蒸着装置。

[請求項15] 蒸着処理により、被成膜基板に所定の蒸着膜パターンを成膜する蒸

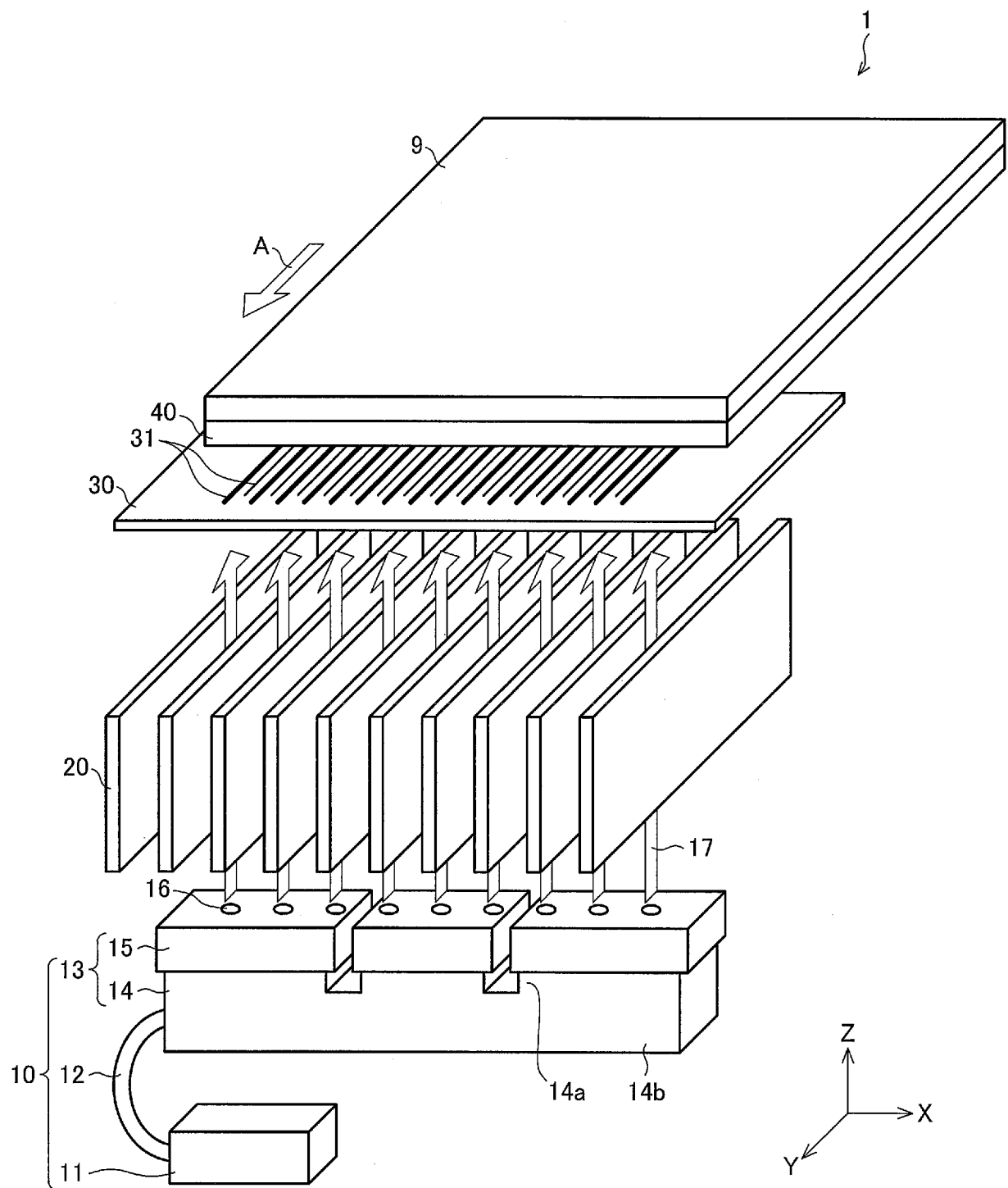
着方法であって、

蒸着処理の際、上記蒸着膜パターンとなる蒸着粒子の、上記被成膜基板に対する入射角を制限するための複数の制限板間を通過させてから、上記被成膜基板に、上記蒸着粒子が到達するように、上記蒸着粒子を射出する工程を有し、

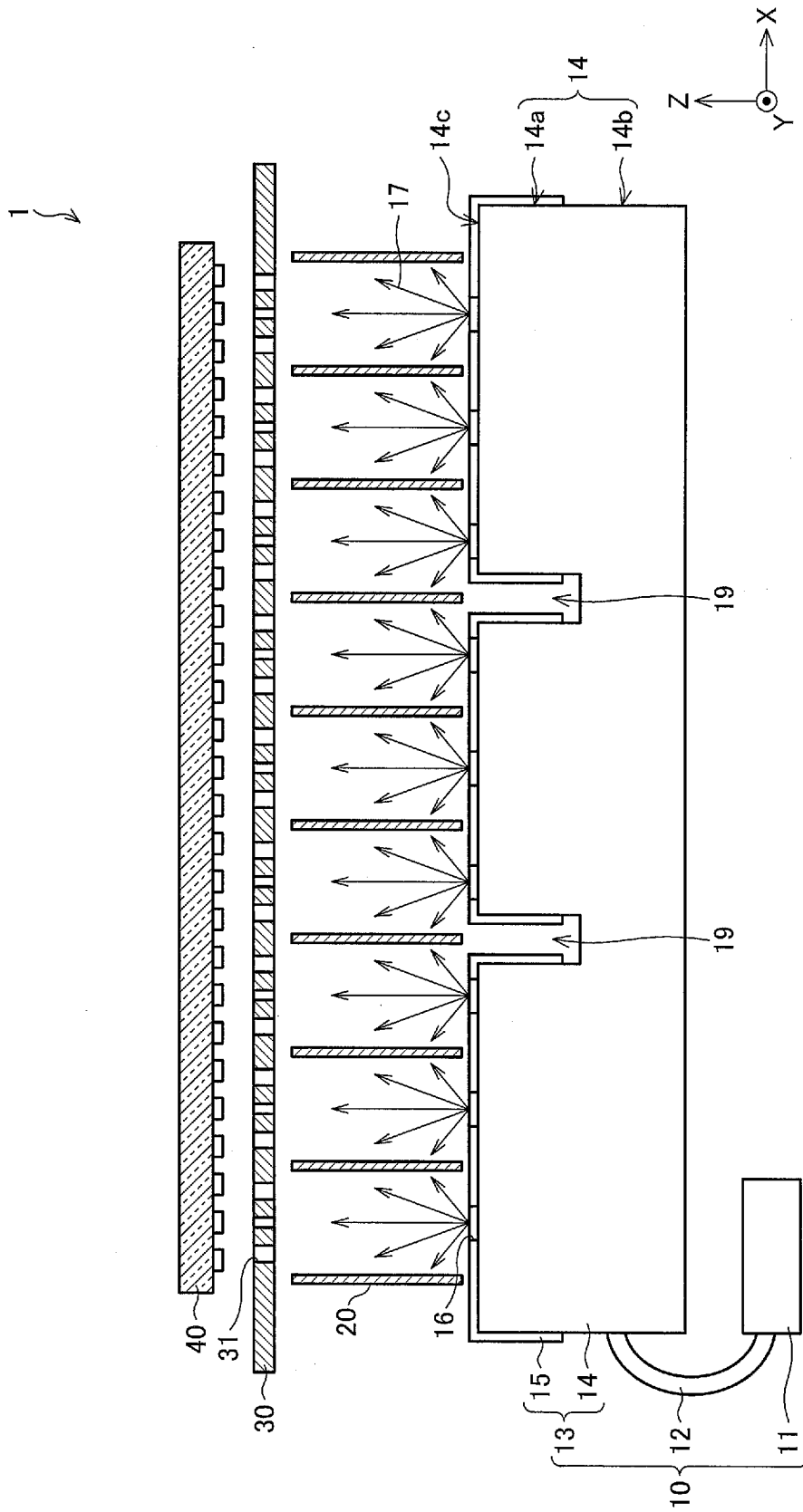
上記蒸着粒子を射出する工程では、互いに離間する複数のブロックのそれぞれに形成されている複数の射出口から、上記蒸着粒子を射出することを特徴とする蒸着方法。

[請求項16] 請求項15に記載の蒸着方法により、各副画素の発光層を成膜することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

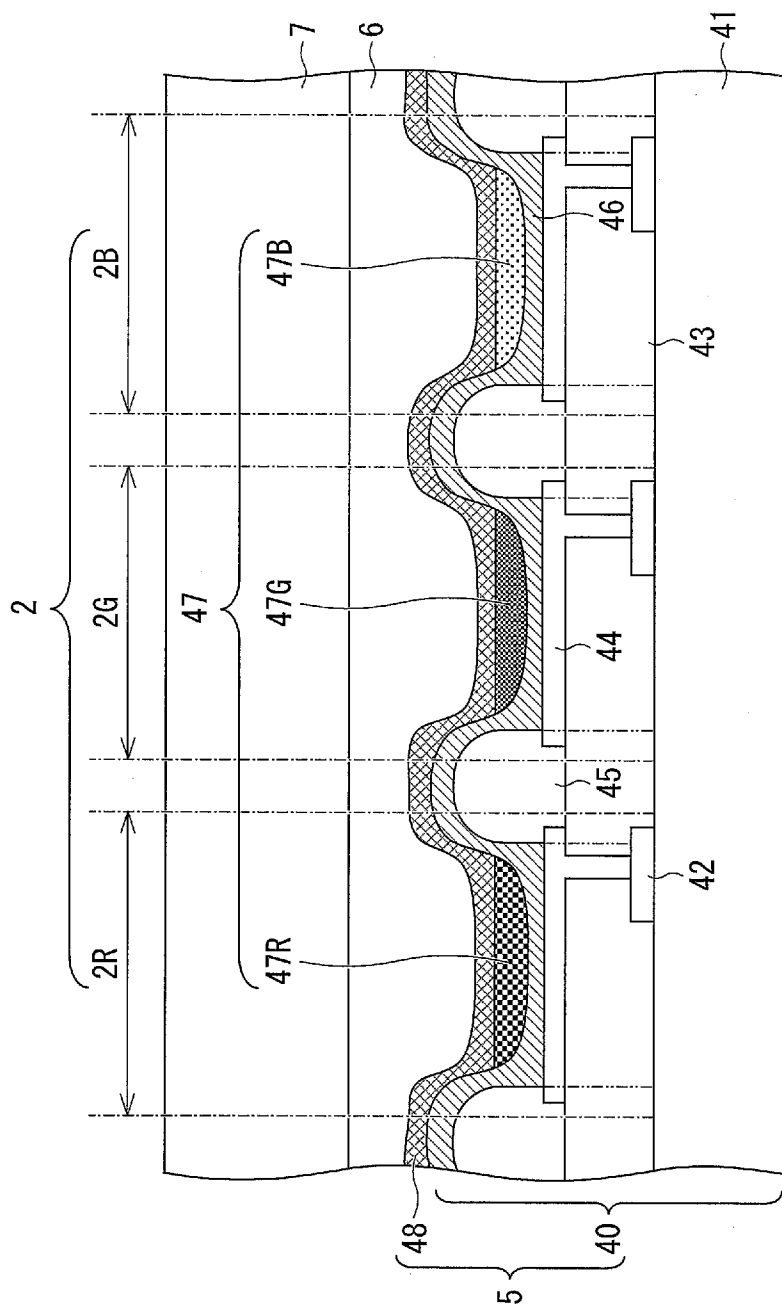
[図1]



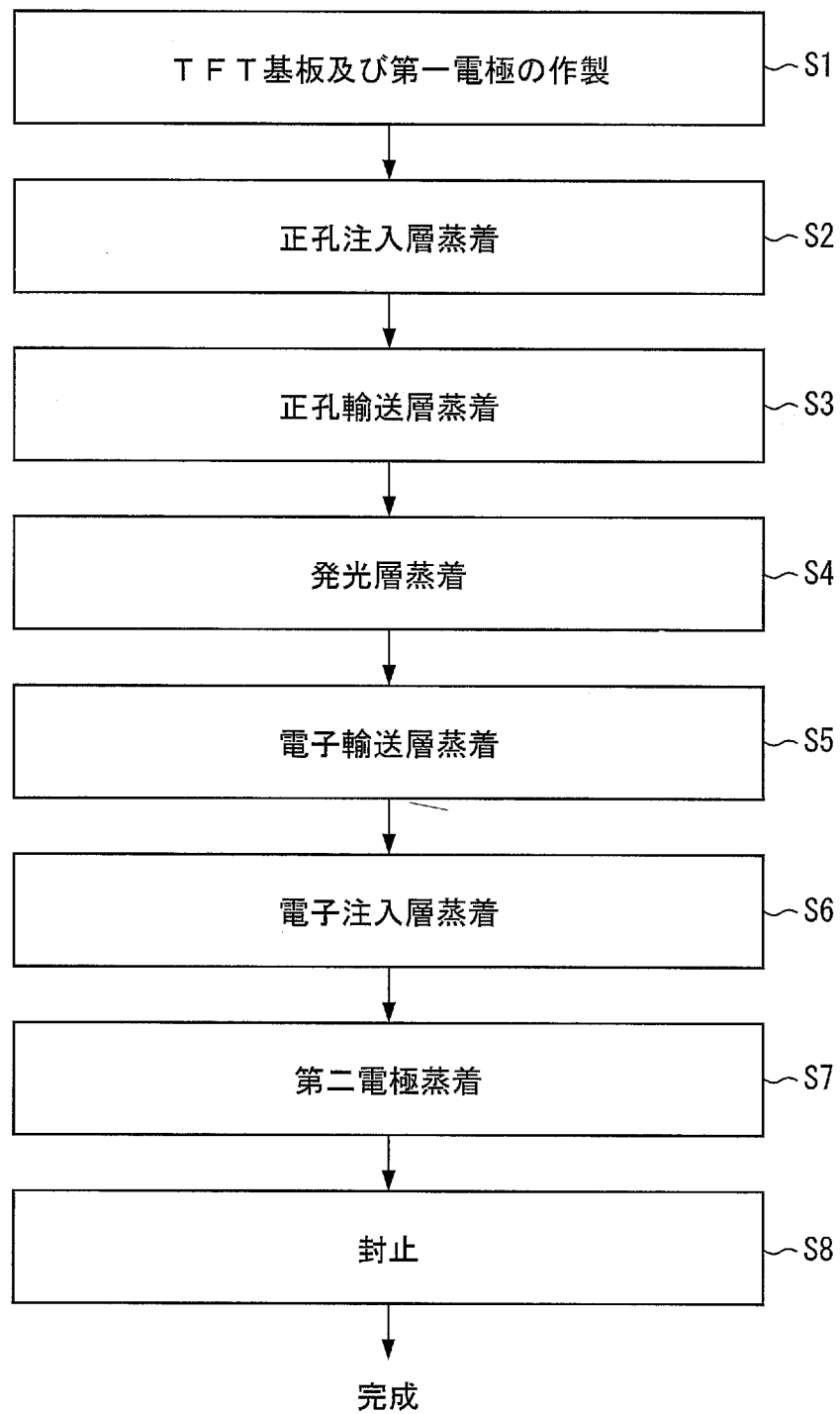
[図2]



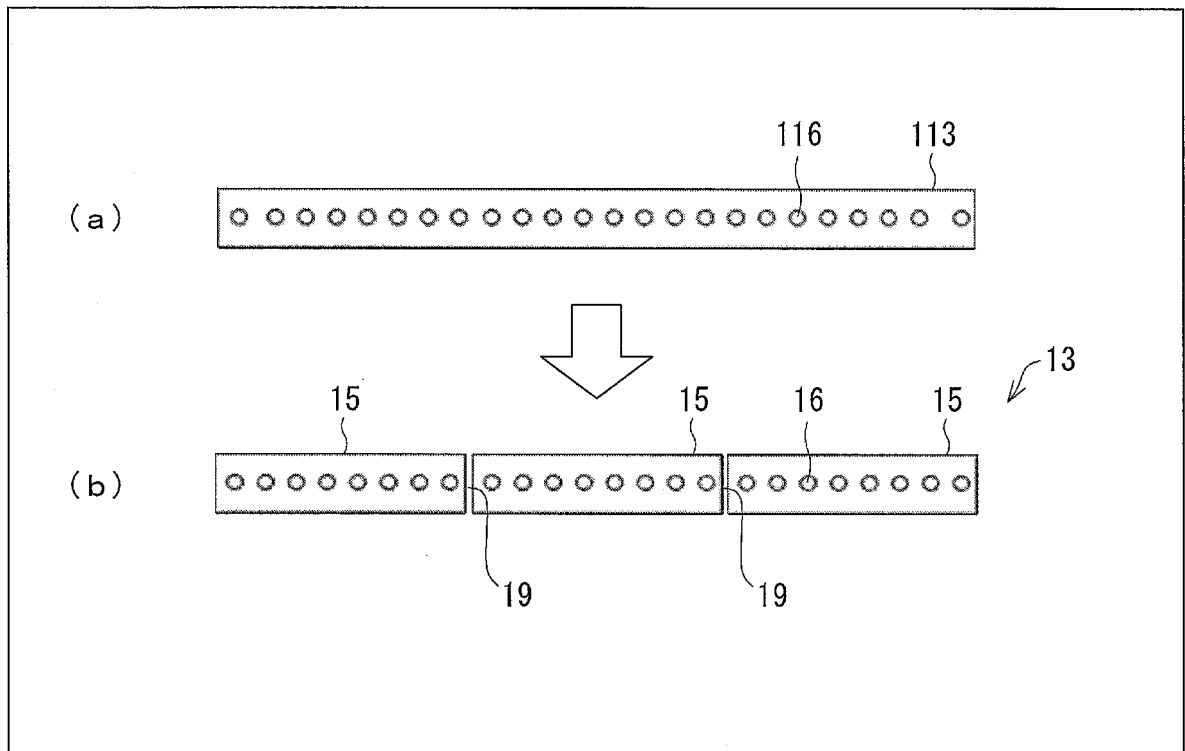
3



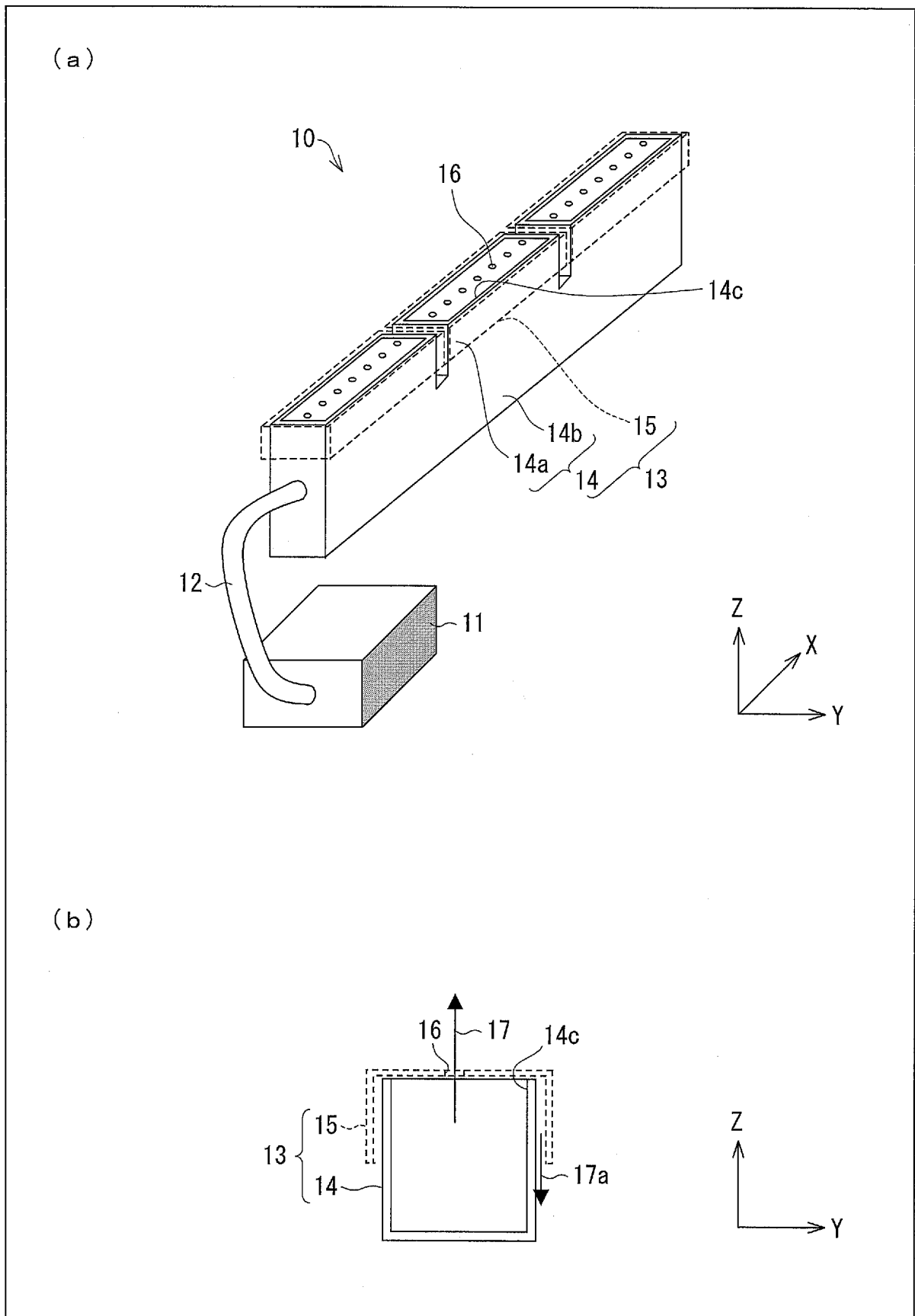
[図4]



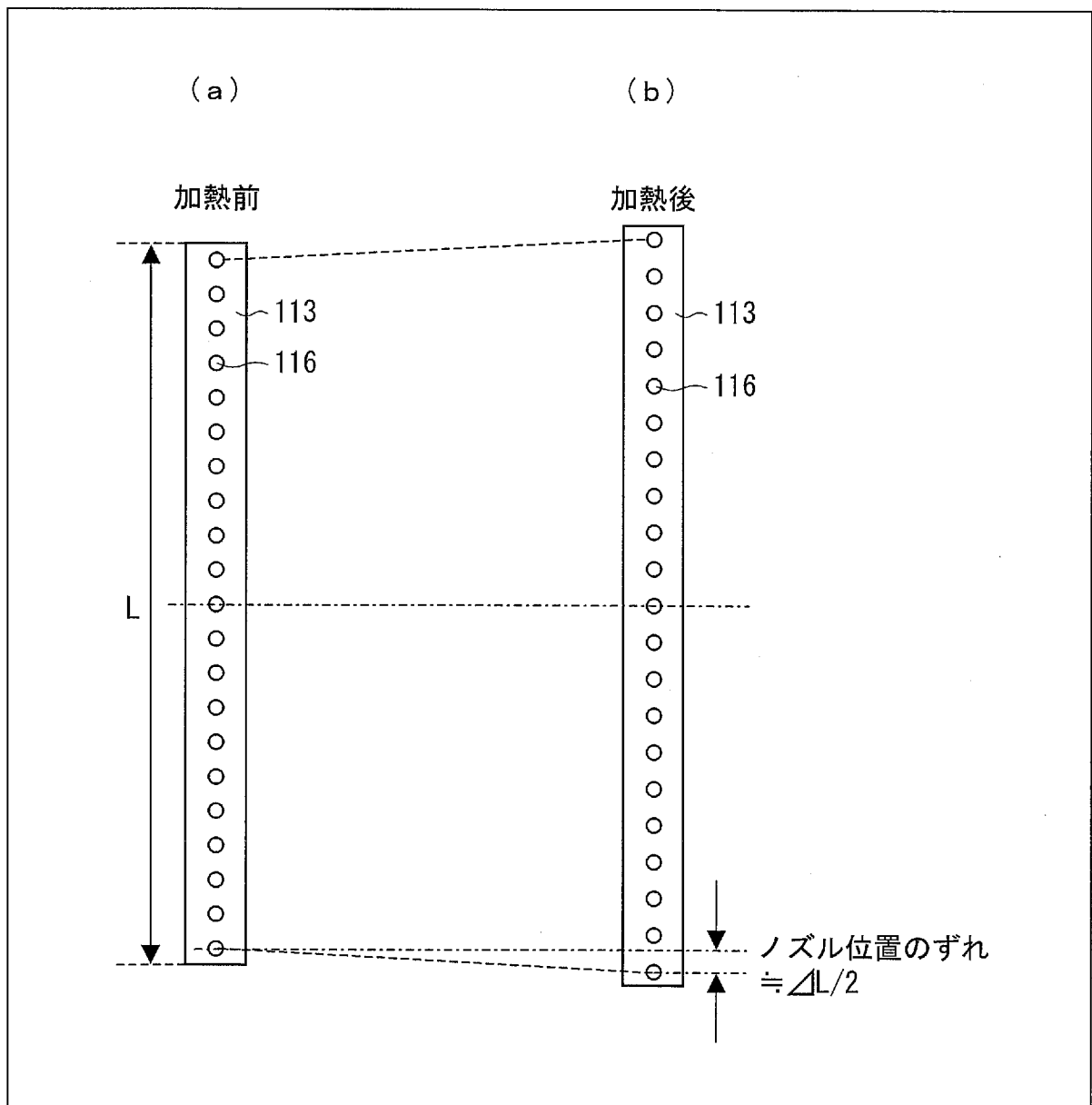
[図5]



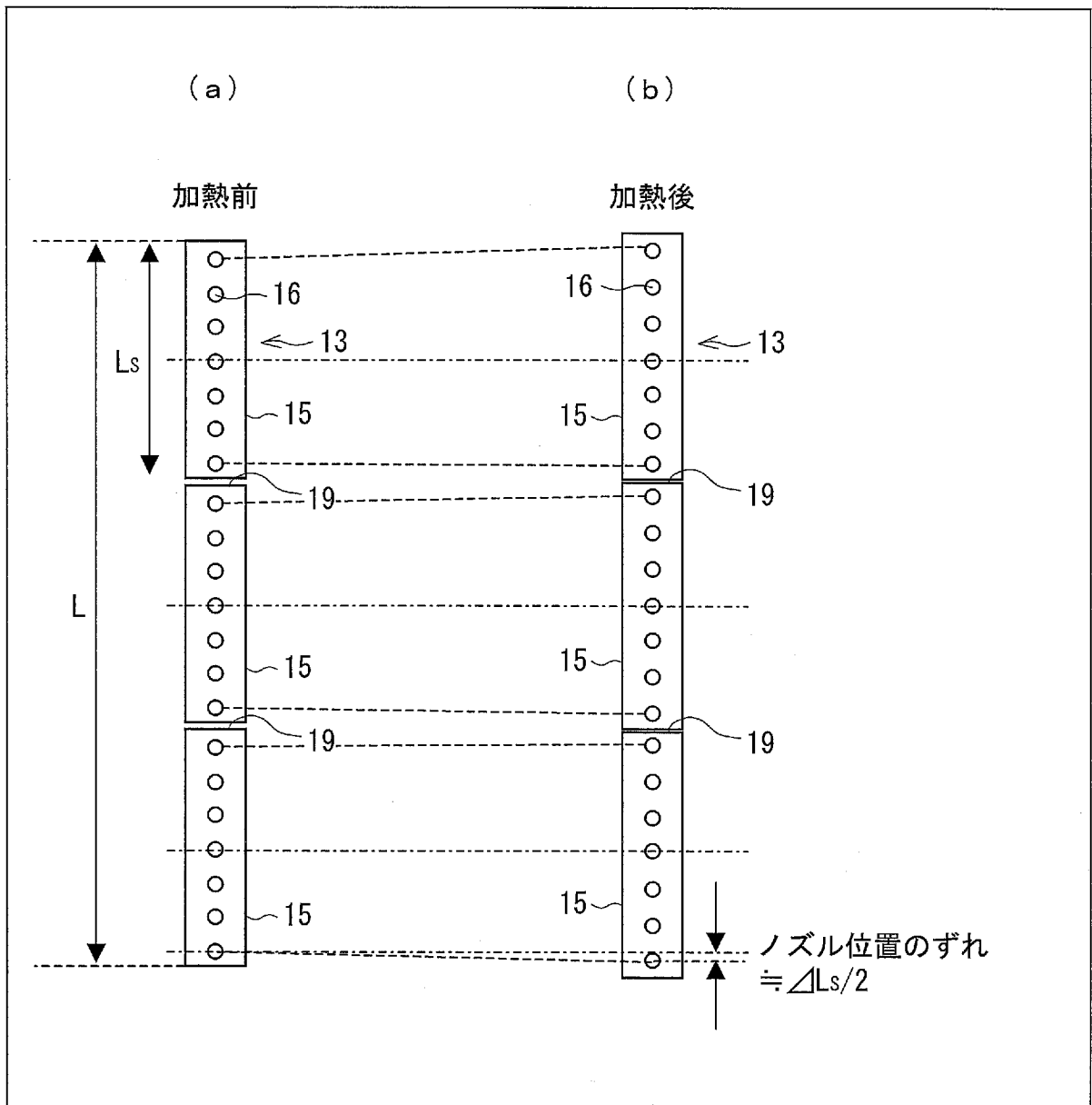
[図6]



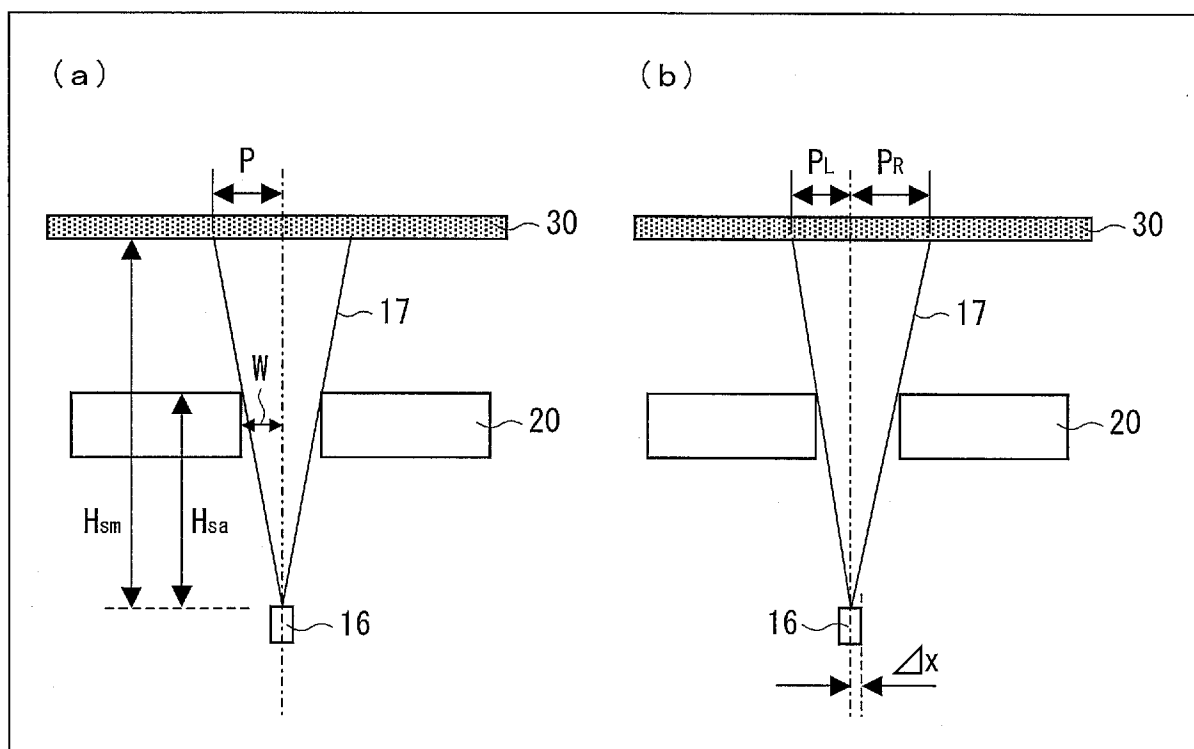
[図7]



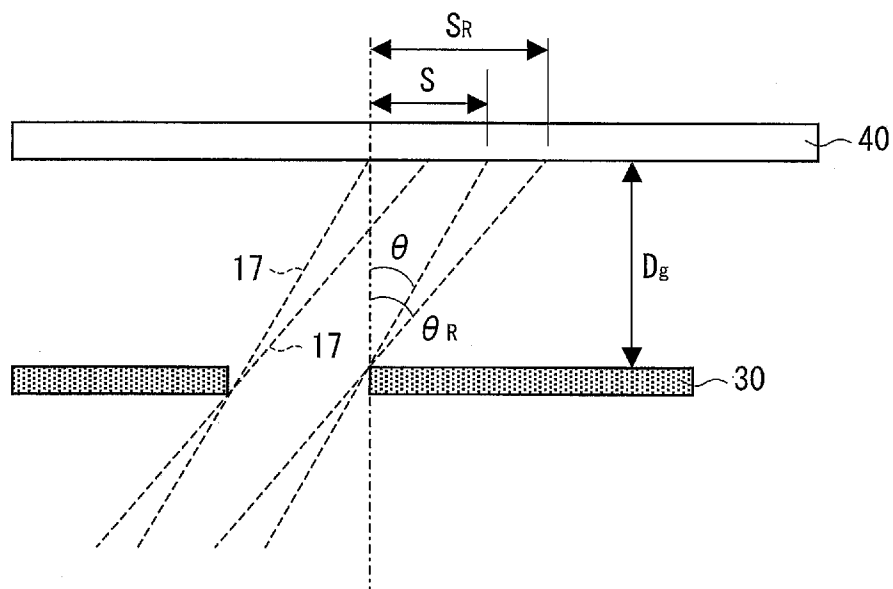
[図8]



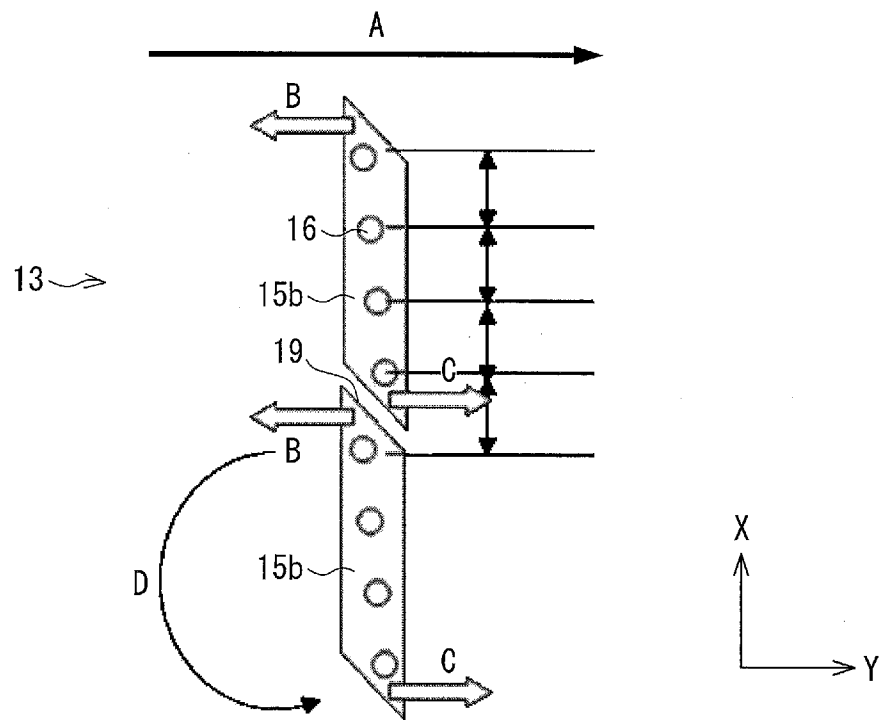
[図9]



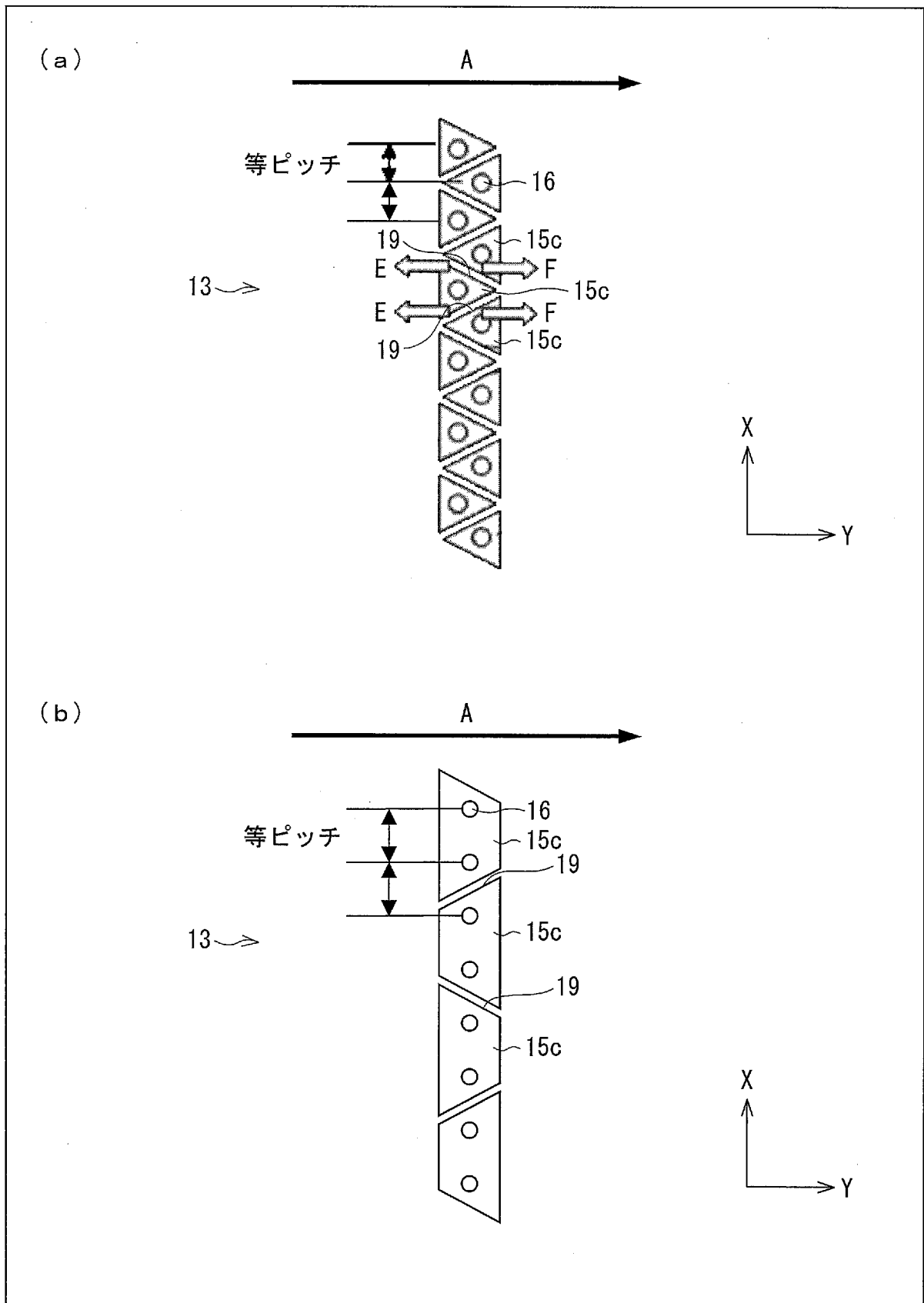
[図10]



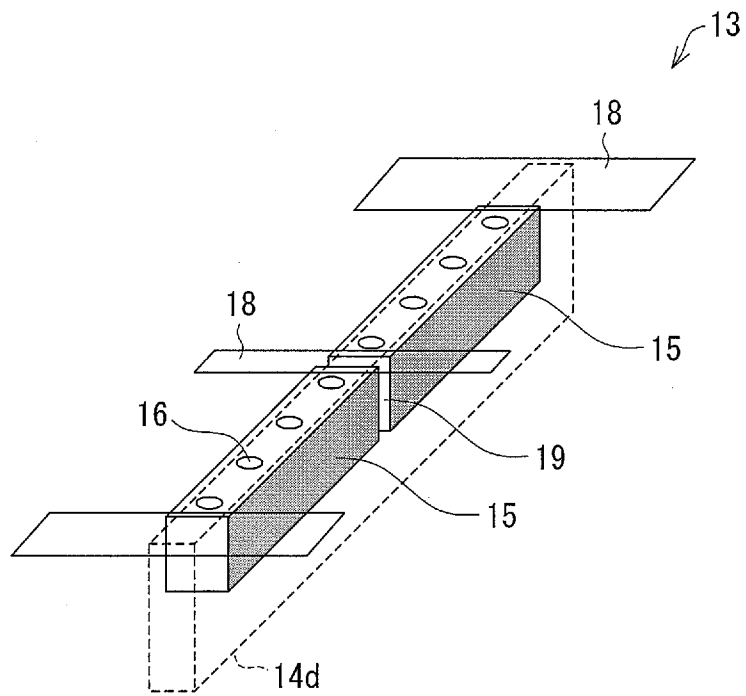
[図11]



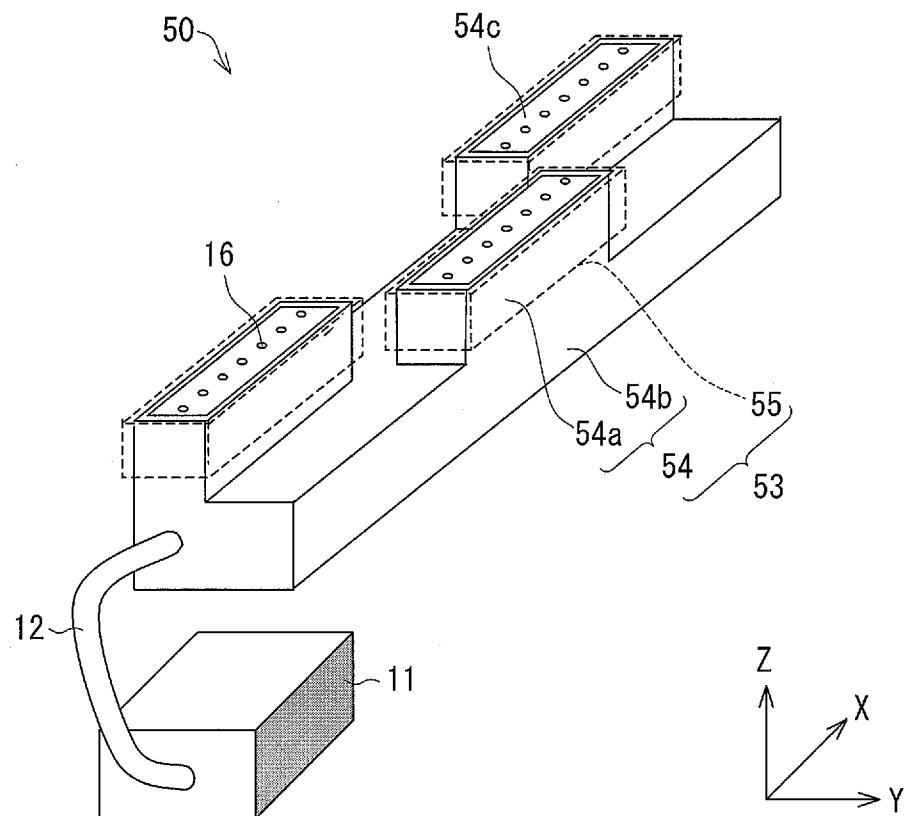
[図12]



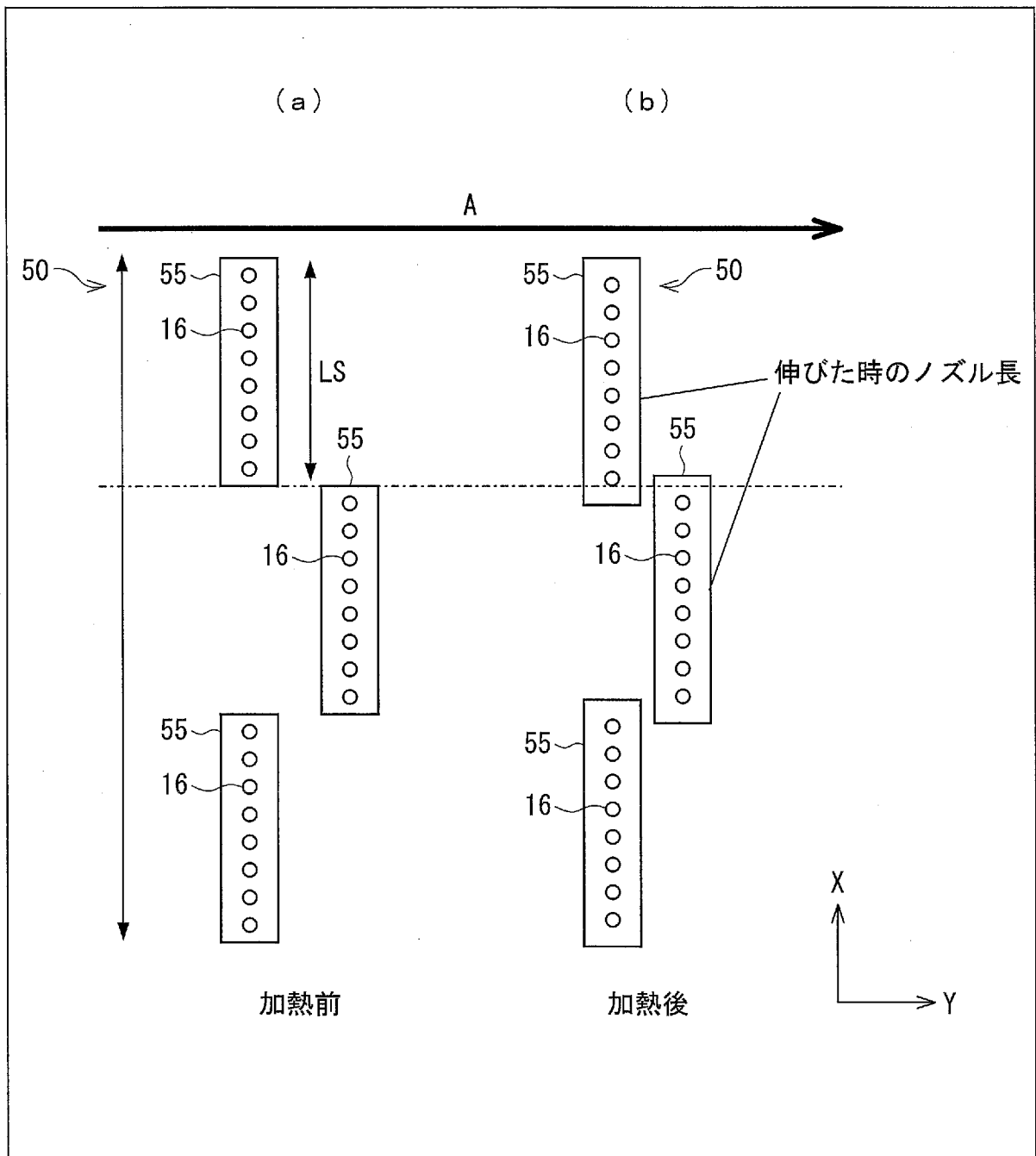
[図13]



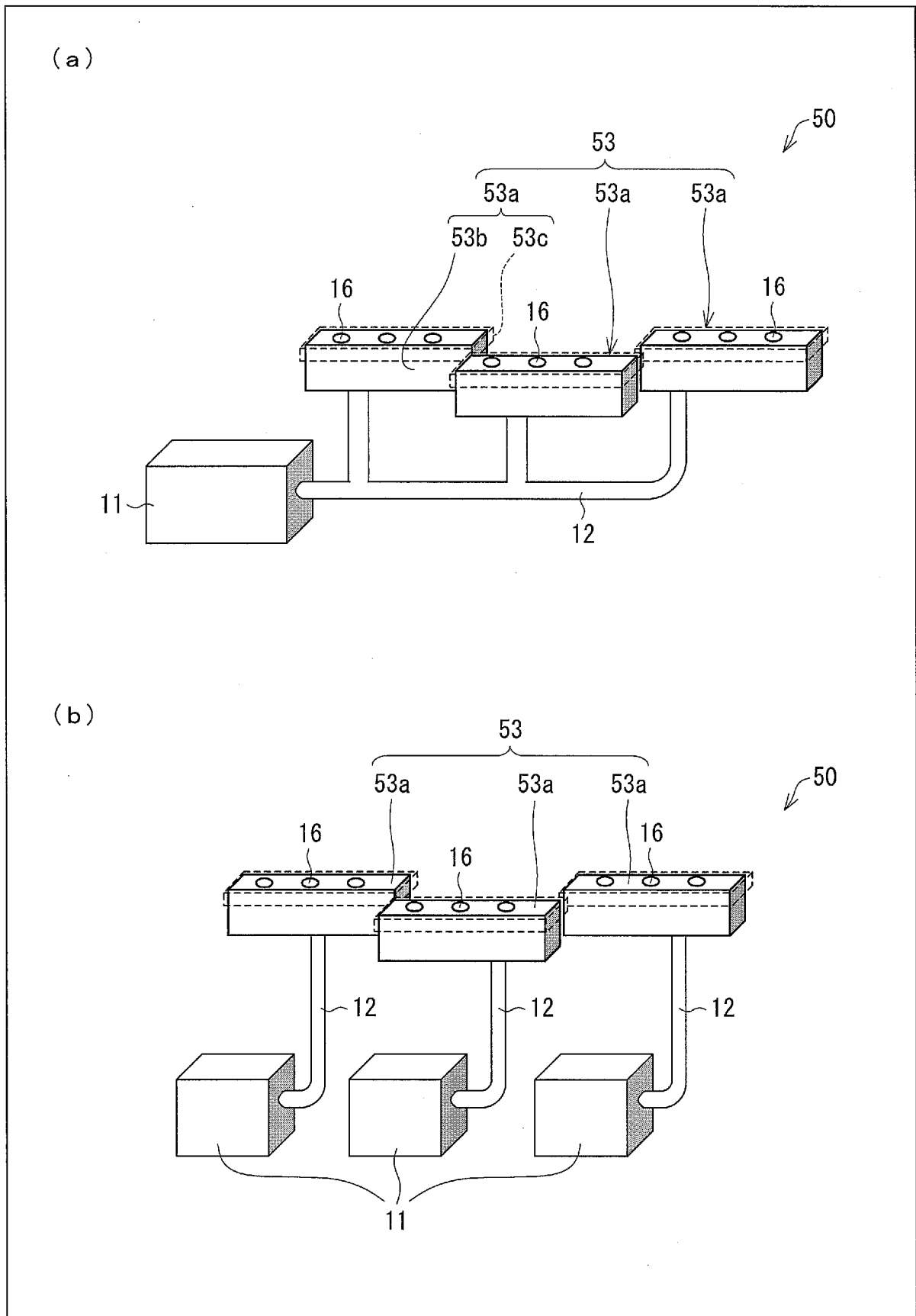
[図14]



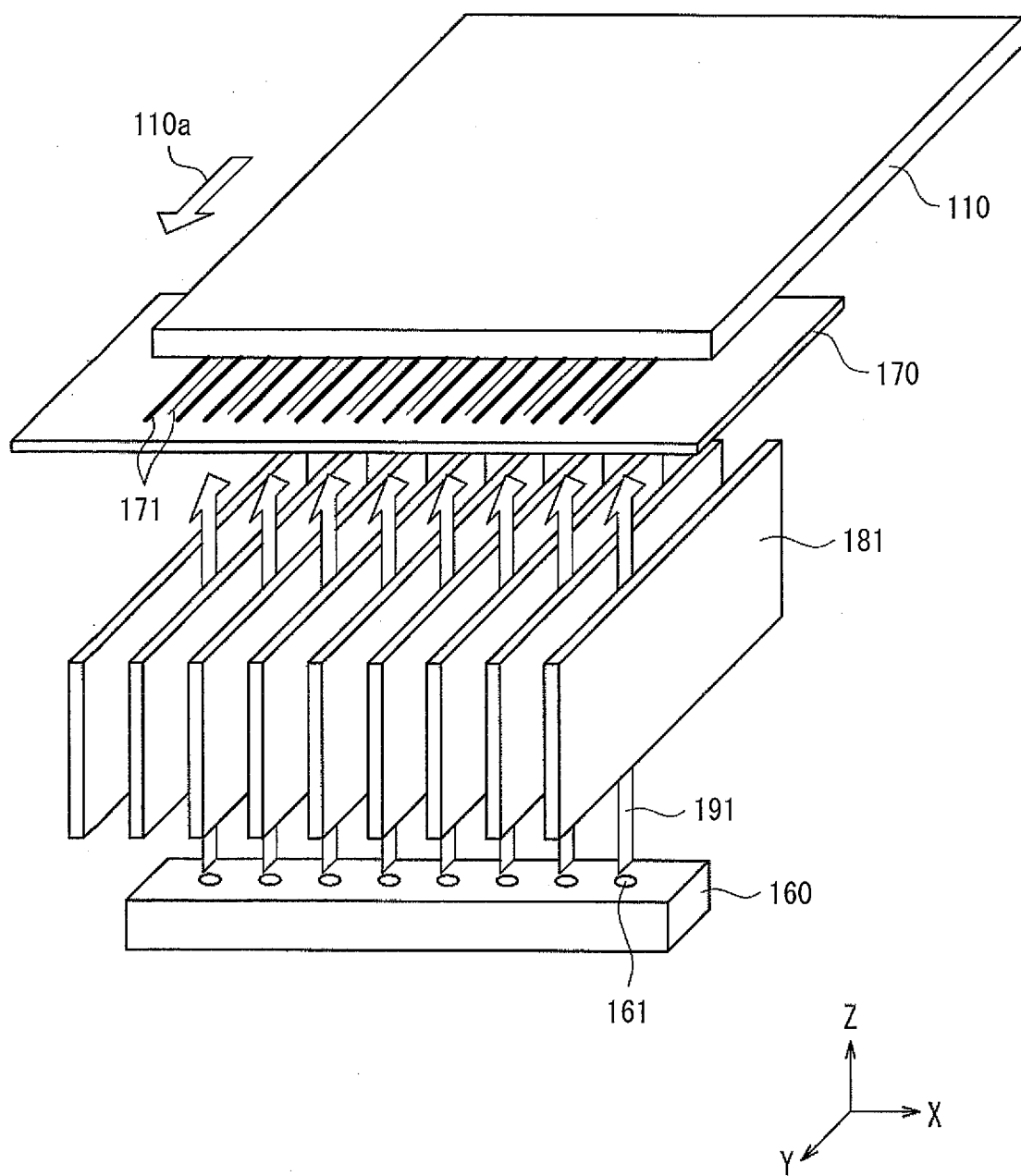
[図15]



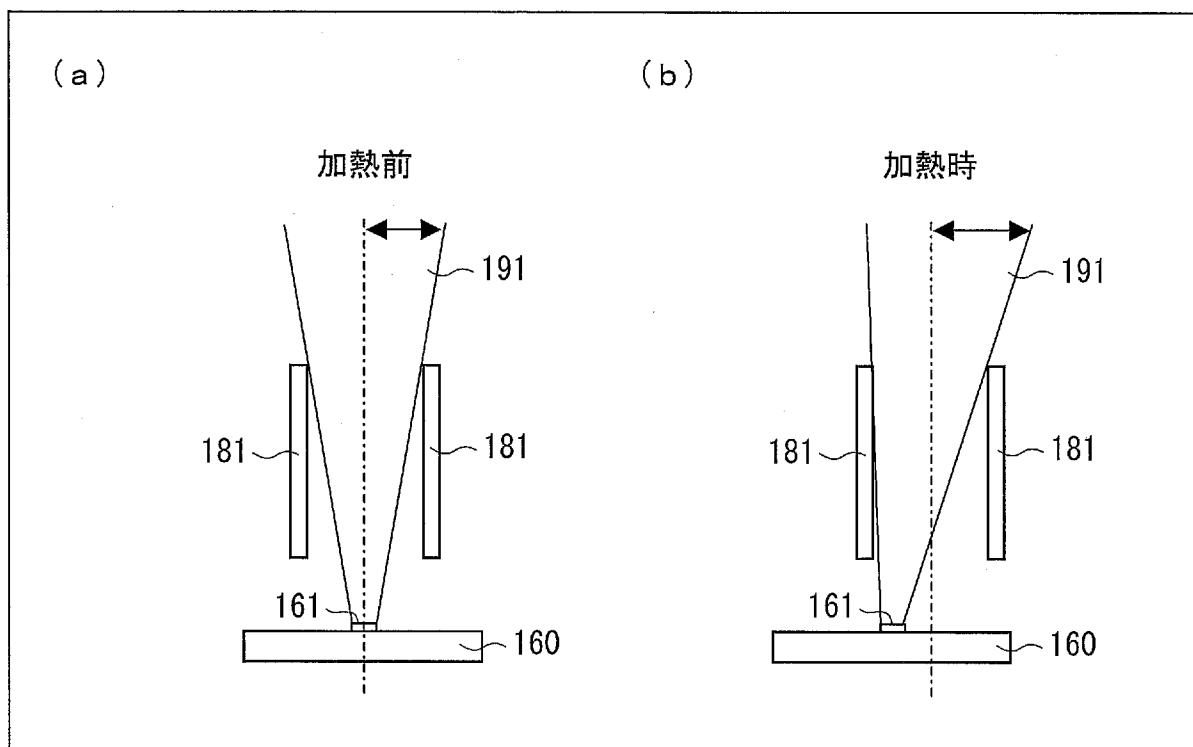
[図16]



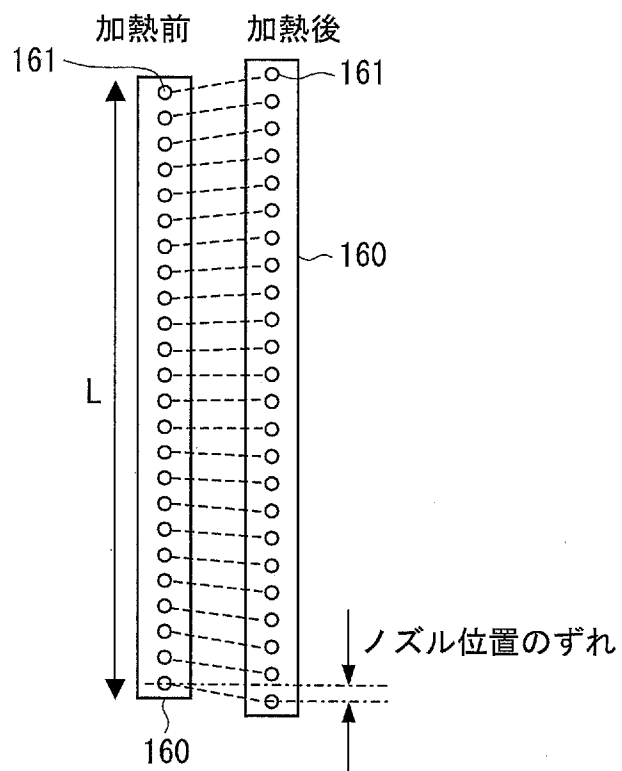
[図17]



[図18]

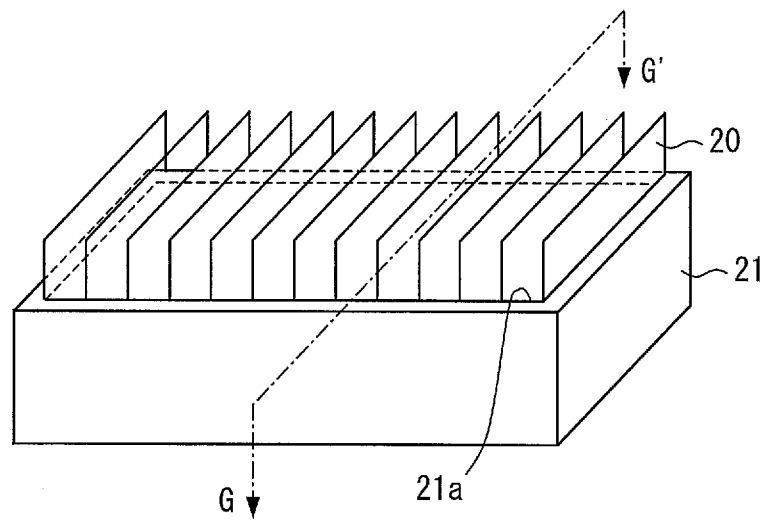


[図19]

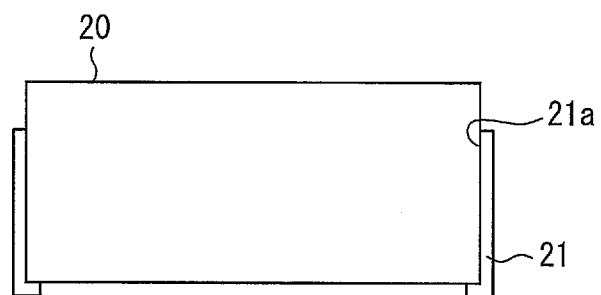


[図20]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056127

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)

H05B33/10, C23C14/24, 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)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-081778 A (Tokyo Electron Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraphs [0002], [0060] to [0063]; fig. 1 & US 2010/0092665 A1 & WO 2008/041558 A1 & KR 10-2009-0045386 A & TW 200837206 A	1-6, 15, 16 7-14
A	JP 2008-208443 A (Sony Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraphs [0005] to [0007] (Family: none)	1-16
A	JP 2004-158337 A (Sony Corp.), 03 June 2004 (03.06.2004), paragraphs [0016] to [0018] (Family: none)	1-16

☒ 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
30 May, 2012 (30.05.12)Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056127

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 2010-242116 A (Fujifilm Corp.) , 28 October 2010 (28.10.2010) , paragraphs [0078] to [0081] (Family: none)	1-16

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. H05B33/10, C23C14/24, 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)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-081778 A (東京エレクトロン株式会社) 2008.04.10, 段落【0002】、【0060】 - 【0063】、【図1】 & US 2010/0092665 A1 & WO 2008/041558 A1 & KR 10-2009-0045386 A & TW 200837206 A	1-6, 15, 16 7-14
A	JP 2008-208443 A (ソニー株式会社) 2008.09.11, 段落【0005】 - 【0007】 (ファミリーなし)	1-16

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 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)

廣野 知子

4 G

4 8 6 1

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

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 2004-158337 A (ソニー株式会社) 2004.06.03, 段落【0016】 - 【0018】 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2010-242116 A (富士フイルム株式会社) 2010.10.28, 段落【0078】 - 【0081】 (ファミリーなし)	1-16