

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/042796 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/268 (2006.01) H01L 21/20 (2006.01)
B23K 26/10 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
B65G 51/03 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020640

(22) 国際出願日: 2017年6月2日(02.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

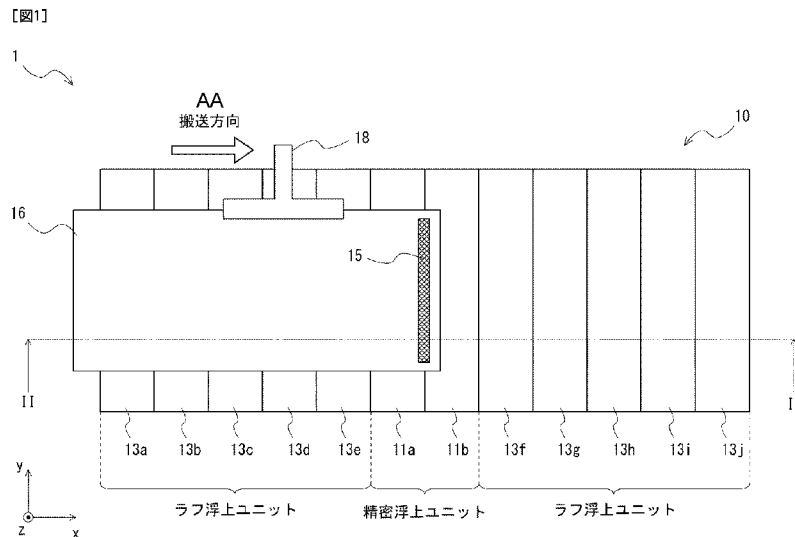
(30) 優先権データ:
特願 2016-166465 2016年8月29日(29.08.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤 貴洋(FUJI Takahiro); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 鈴木 祐輝(SUZUKI Yuki); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 三上 貴弘(MIKAMI Takahiro); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP). 山口 芳広(YAMAGUCHI Yoshihiro); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目2番1号 株式会社日本製鋼所内 Kanagawa (JP).

(54) Title: LASER IRRADIATION DEVICE, LASER IRRADIATION METHOD, AND SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: レーザ照射装置、レーザ照射方法、及び半導体装置の製造方法



AA... TRANSPORT DIRECTION

11a, 11b... PRECISION FLOAT UNIT

13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g, 13h, 13i, 13j... ROUGH FLOAT UNIT

(57) Abstract: A laser irradiation device (1) according to an embodiment irradiates a body to be processed (16) with laser light (15) while the body to be processed (16) is caused to float by means of a float unit (10) and is transported. The float unit (10) is provided with a precision float area (11a, 11b) and a rough float area (13a to 13j). The precision float area (11a, 11b) is configured to cause the body to be processed (16) to float using ejection and suction of gas. The rough float area is configured to cause the body to be processed (16) to float using ejection of gas without using suction of gas.



(74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 一実施の形態にかかるレーザ照射装置 (1) は、被処理体 (16) を浮上ユニット (10) を用いて浮上させて搬送しながら被処理体 (16) にレーザ光 (15) を照射する。浮上ユニット (10) は、精密浮上領域 (11a、11b)、及びラフ浮上領域 (13a~13j) を備える。精密浮上領域 (11a、11b) は、ガスの噴出および吸引を用いて被処理体 (16) を浮上させるように構成されており、ラフ浮上領域は、ガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体 (16) を浮上させるように構成されている。

明 細 書

発明の名称：

レーザ照射装置、レーザ照射方法、及び半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明はレーザ照射装置、レーザ照射方法、及び半導体装置の製造方法に関し、例えば被処理体を浮上させて搬送する浮上ユニットを備えるレーザ照射装置、レーザ照射方法、及び半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] シリコン基板やガラス基板などに形成された非晶質膜にレーザ光を照射して非晶質膜を結晶化させるレーザアニール装置が知られている。特許文献1には、ガス浮上装置を用いて基板を浮上させて搬送しながらレーザ光を照射するレーザアニール装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-280321号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示されているレーザアニール装置のように、基板にガスを吹き付けて被処理体を浮上させて搬送するレーザアニール装置では、被処理体に吹き付けられるガスが不均一になると搬送時に被処理体のたわみ量が大きくなり、被処理体におけるレーザ光の焦点深度（DOF：Depth of Focus）から外れてしまうという問題がある。

[0005] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0006] 一実施の形態にかかるレーザ照射装置は、第1の領域と第2の領域とを備

える浮上ユニットを有する。第１の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて被処理体を浮上させるように構成されており、第２の領域は、ガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体を浮上させるように構成されている。

[0007] 一実施の形態にかかるレーザ照射方法は、第１の領域と第２の領域とを備える浮上ユニットを用いて被処理体を搬送する際、第１の領域においてガスの噴出および吸引を用いて被処理体を浮上させて搬送し、第２の領域においてガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体を浮上させて搬送する。

[0008] 一実施の形態にかかる半導体装置の製造方法は、（ａ）基板上に非晶質膜を形成するステップと、（ｂ）前記非晶質膜にレーザ光を照射して前記非晶質膜を結晶化させるステップと、を含む半導体装置の製造方法であって、（ｂ）のステップにおいて、第１の領域と第２の領域とを備える浮上ユニットを用いて被処理体を搬送する際、第１の領域においてガスの噴出および吸引を用いて被処理体を浮上させて搬送し、第２の領域においてガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体を浮上させて搬送する。

発明の効果

[0009] 前記一実施の形態によれば、搬送時に被処理体のたわみを低減させることが可能なレーザ照射装置、レーザ照射方法、及び半導体装置の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１にかかるレーザ照射装置を説明するための平面図である。
[図2]図１に示すレーザ照射装置の切断線Ⅰ－Ⅰにおける断面図である。
[図3]浮上ユニットの平面度と被処理体のたわみとの関係を説明するための断面図である。
[図4]実施の形態１にかかるレーザ照射装置を用いて被処理体を搬送している状態を説明するための断面図である。
[図5]実施の形態２にかかるレーザ照射装置を説明するための平面図である。
[図6]図５に示すレーザ照射装置の切断線Ⅴ－Ⅴにおける断面図である。

[図7]精密浮上ユニットの構成例を説明するための断面図である。

[図8]精密浮上ユニットの構成例を説明するための平面図である。

[図9]精密浮上ユニットを用いて被処理体を搬送している状態を説明するための断面図である。

[図10]ラフ浮上ユニットの構成例を説明するための断面図である。

[図11]ラフ浮上ユニットの構成例を説明するための平面図である。

[図12]ラフ浮上ユニットを用いて被処理体を搬送している状態を説明するための断面図である。

[図13]ラフ浮上ユニットの配管系統（給気系統）の一例を説明するためのブロック図である。

[図14]精密浮上ユニット及び準精密浮上ユニットの配管系統（給気系統）の一例を説明するためのブロック図である。

[図15]精密浮上ユニット及び準精密浮上ユニットの配管系統（排気系統）の一例を説明するためのブロック図である。

[図16]実施の形態2にかかるレーザ照射装置を用いて被処理体を搬送している状態を説明するための断面図である。

[図17]精密浮上ユニット、準精密浮上ユニット、及びラフ浮上ユニットの配置例を説明するための平面図である。

[図18]精密浮上ユニット、準精密浮上ユニット、及びラフ浮上ユニットの配置例を説明するための平面図である。

[図19]精密浮上ユニット、準精密浮上ユニット、及びラフ浮上ユニットの配置例を説明するための平面図である。

[図20]精密浮上ユニット、準精密浮上ユニット、及びラフ浮上ユニットの配置例を説明するための平面図である。

[図21]精密浮上ユニット、準精密浮上ユニット、及びラフ浮上ユニットの配置例を説明するための平面図である。

[図22]準精密浮上ユニットの他の構成例を説明するための平面図である。

[図23]精密浮上ユニットの他の構成例を説明するための断面図である。

[図24]精密浮上ユニットの他の構成例を説明するための断面図である。

[図25]レーザ照射装置が備える各々の浮上ユニットの他の構成例を説明するための断面図である。

[図26]半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

[図27]有機ELディスプレイの概要を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] <実施の形態1>

[0012] 以下、図面を用いて実施の形態1にかかるレーザ照射装置について説明する。図1は、実施の形態1にかかるレーザ照射装置を説明するための平面図である。図2は、図1に示すレーザ照射装置の切断線Ⅰ-Ⅰにおける断面図である。

[0013] (レーザ照射装置の構成)

図1、図2に示すように、レーザ照射装置1は、浮上ユニット10を備える。浮上ユニット10は、被処理体16を浮上させながら搬送する。具体的には、レーザ照射装置1は、浮上ユニット10を用いて被処理体16を浮上させながら、把持部18(図1参照)を用いて被処理体16を把持して搬送方向(x軸方向)に被処理体16を搬送する。被処理体16が搬送される際、浮上ユニット10は被処理体16の上側に配置されている他の機構(不図示)に被処理体16が接触しないように浮上量を調整している。

[0014] 把持部18には、例えば吸盤型の真空吸着機構や多孔質体を備える真空吸着機構を用いることができる。把持部18は、排気ポート(不図示)と接続されており、排気ポートはエジェクタや真空ポンプなどと接続されている。よって、排気ポートには、ガスを吸引するための負圧が作用する。これにより把持部18の真空吸着機構が被処理体16に吸着する。把持部18は、被処理体16を把持しながら、把持部18の駆動機構によって搬送される。これにより、被処理体16が搬送される。なお、被処理体16の搬送速度は、把持部18の駆動機構の搬送速度を調整することで制御することができる。例えば、被処理体16は、浮上ユニット10の上を浮上した状態で等速に搬

送される。よって、被処理体 16 はレーザ光の照射位置を一定の速度で通過する。

[0015] 被処理体 16 にはレーザ光 15（以下、レーザ光の照射位置も符号 15 で示す）が照射される。例えば、レーザ照射装置はレーザアニール装置であり、この場合はレーザ発生装置 14 にエキシマレーザ等を用いることができる。レーザ発生装置 14 から供給されたレーザ光は、光学系（不図示）においてライン状となり、被処理体 16 にはライン状、具体的には焦点が y 軸方向に伸びるレーザ光 15（ラインビーム）が照射される。また、被処理体は、例えば基板上に形成された非晶質膜であり、この非晶質膜にレーザ光 15 を照射してアニール処理することで、非晶質膜を結晶化させることができる。

[0016] 図 1、図 2 に示すように、浮上ユニット 10 は、精密浮上ユニット 11 a、11 b、及びラフ浮上ユニット 13 a～13 j を用いて構成されている。なお、以下では、精密浮上ユニット 11 a、11 b を用いて構成されている領域を精密浮上領域 11 a、11 b と、また、ラフ浮上ユニット 13 a～13 j を用いて構成されている領域をラフ浮上領域 13 a～13 j と記載する。

[0017] 精密浮上ユニット 11 a、11 b は、レーザ光の照射位置 15 を含む領域（精密浮上領域）に配置されている。また、ラフ浮上ユニット 13 a～13 e は、精密浮上ユニット 11 a、11 b に対して、被処理体 16 の搬送方向上流側（x 軸方向マイナス側）に配置されている。また、ラフ浮上ユニット 13 f～13 j は、精密浮上ユニット 11 a、11 b に対して、被処理体 16 の搬送方向下流側（x 軸方向プラス側）に配置されている。図 1、図 2 に示すように、精密浮上ユニット 11 a、11 b、及びラフ浮上ユニット 13 a～13 j の各々は、例えば y 軸方向に伸びる矩形状のユニットであり、これらの浮上ユニットが搬送方向（x 軸方向）に並ぶように配置されている。被処理体 16 は、ラフ浮上ユニット 13 a～13 e、精密浮上ユニット 11 a、11 b、ラフ浮上ユニット 13 f～13 j の順に通過して搬送される。なお、各々の浮上ユニットの形状は矩形状に限定されることはない。例えば

、各々の浮上ユニットの形状は正方形であってもよい。

[0018] 換言すると、精密浮上ユニット 11 a、11 b は、平面視した際にレーザ光 15 の焦点（レーザ光の照射位置 15 に対応。以下、同様。）と精密浮上領域 11 a、11 b とが重畳するように配置されている。また、ラフ浮上ユニット 13 a～13 j は、レーザ光 15 の焦点とラフ浮上領域 13 a～13 j とが重畳しないように配置されている。ここで、平面視した場合とは、図 1 に示すように、浮上ユニット 10 を z 軸方向側からみた場合を意味する。

[0019] 精密浮上ユニット 11 a、11 b は、被処理体 16 を精密に浮上させて搬送するユニットであり、搬送時の被処理体 16 のたわみ量を小さくしながら搬送することができるように構成されている。精密浮上ユニット 11 a、11 b は、例えば、被処理体 16 を浮上させるためのガスの噴出量を精密に制御している。例えば、精密浮上領域（精密浮上ユニット）11 a、11 b は、ガスの噴出および吸引を用いて被処理体 16 を浮上させるように構成されている。なお、精密浮上ユニット 11 a、11 b の詳細な構成については、図 7～図 9 を用いて具体的に説明している。

[0020] ラフ浮上ユニット 13 a～13 j は、被処理体 16 を浮上させて搬送するユニットであり、搬送時に被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 a～13 j に接触しなければよいため、被処理体 16 を浮上させるためのガスの噴出量は、精密浮上ユニット 11 a、11 b ほど精密に制御していない。このため、ラフ浮上ユニット 13 a～13 j を通過する際の被処理体 16 のたわみ量は、精密浮上ユニット 11 a、11 b を通過する際の被処理体 16 のたわみ量よりも大きい。例えば、ラフ浮上領域（ラフ浮上ユニット）13 a～13 j は、ガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体 16 を浮上させるように構成されている。なお、ラフ浮上ユニット 13 a～13 j の詳細な構成については、図 10～図 12 を用いて具体的に説明している。

[0021] ここで、精密浮上ユニット 11 a、11 b は、搬送時の被処理体 16 のたわみ量を小さくしながら搬送することができるように構成されている。よって、精密浮上ユニット 11 a、11 b は、単にガスを噴出して被処理体 16

を搬送する構成のラフ浮上ユニット 13 a ~ 13 j と比べて精密な構造を備えるため、高価なユニットである。このため、実施の形態 1 にかかるレーザ照射装置 10 では、レーザ光の照射位置 15 を含む領域にのみ精密浮上ユニット 11 a、11 b を配置し、これ以外の領域には精密浮上ユニットと比べて安価に構成できるラフ浮上ユニット 13 a ~ 13 j を配置している。

[0022] また、本実施の形態では、精密浮上ユニット 11 a、11 b の被処理体 16 と対向する面の平面度は、ラフ浮上ユニット 13 a ~ 13 j の被処理体 16 と対向する面の平面度よりも小さくなるように構成している。一例を挙げると、精密浮上ユニット 11 a、11 b の平面度は $20\ \mu\text{m}$ 以下であり、ラフ浮上ユニット 13 a ~ 13 j の平面度は $75\ \mu\text{m}$ 以下である。なお、以下では、精密浮上ユニット 11 a、11 b を精密浮上ユニット 11 と記載し、ラフ浮上ユニット 13 a ~ 13 j をラフ浮上ユニット 13 と記載する場合もある。

[0023] 例えば、精密浮上ユニット 11 の平面度は、精密浮上ユニット 11 の上を浮上する被処理体 16 の浮上量(浮上高さ)と被処理体 16 のたわみ量とを用いて定めることができる。被処理体 16 のたわみは、被処理体 16 の浮上量と浮上ユニットの表面の平面度が影響を与えていると考えられる。ここで、被処理体 16 の浮上量は、被処理体 16 と浮上ユニットとの間に存在するガスにより作用する圧力が影響を与えていると考えられる。

[0024] 図 3 は、浮上ユニットの平面度と被処理体のたわみとの関係を説明するための断面図である。図 3 に示すように、浮上ユニットの平面度は、浮上ユニットの最も低い部分である基準点 S 1 と浮上ユニットの最も高い部分である T 1 との距離で定義することができる。また、被処理体 16 のたわみは、被処理体 16 の最も低い部分である基準点 S 2 と被処理体 16 の最も高い部分である T 2 との距離で定義することができる。

[0025] ラフ浮上ユニット 13 では被処理体 16 の端部の浮上量が最も低くなるため、ラフ浮上ユニット 13 との衝突を避けるために、ラフ浮上ユニット 13 の表面の平面度をある程度小さくする必要がある。図 3 に示すように、被処

理体 1 6 は浮上ユニットに衝突しないように浮上するが、被処理体 1 6 の浮上量は浮上ユニットの表面をゼロ点とした高さになるため、ラフ浮上ユニット側も表面の平面度を小さくしなければ両者は衝突する恐れがある。つまり、図 3 に示すように、ラフ浮上ユニットの表面の平面度をある程度小さくして、浮上ユニットの最も高い部分 T 1 が被処理体 1 6 の最も低い部分 S 2 と衝突しないようにする必要がある。

[0026] 精密浮上ユニット 1 1 では、ラフ浮上ユニット 1 3 と比較すると被処理体 1 6 の浮上量を小さくしており、また被処理体 1 6 の端部の浮上量が最も低くなるため、浮上ユニットとの衝突を避ける工夫が必要となる。例えば、図 4 B のラフ浮上ユニット 1 3 e と精密浮上ユニット 1 1 a との境界付近のように、被処理体 1 6 のたわみや浮上量が急激に変化すると、レーザ照射部への影響が大きくなる。よって、精密浮上ユニット 1 1 でも平面度が十分に確保できていない場合は被処理体 1 6 のたわみの変動によりレーザ照射に悪影響を及ぼす恐れがある。このような理由から、精密浮上ユニット 1 1 の平面度を小さくする必要がある。

[0027] また、精密浮上ユニット 1 1 の平面度は、ラフ浮上ユニット 1 3 の平面度よりも小さくする必要があるため、精密浮上ユニット 1 1 の平面度を維持するためには、各々の精密浮上ユニットの上面の面積を、ラフ浮上ユニットの上面の面積よりも小さくすることが好ましい。一方、ラフ浮上ユニット 1 3 は、被処理体 1 6 を浮上ユニットに衝突させることなく浮上・搬送させるため、精密浮上ユニット 1 1 と比べて上面の面積を大きくすることができる。

[0028] なお、上記では、各々の浮上ユニットの上面の面積の一例について説明したが、精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b およびラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 j の上面の面積は同一としてもよい。本実施の形態（図 1 参照）では、説明を簡略化するために各々の浮上ユニットの上面の面積を同一としている。

[0029] 図 4 は、レーザ照射装置 1 を用いて被処理体 1 6 を搬送している状態を説明するための断面図である。図 4 A に示すように、被処理体 1 6 がラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 e の上を通過している際は、被処理体 1 6 のたわみ量

は大きくなる。これは、ラフ浮上ユニット 13 a～13 e を用いて被処理体 16 を搬送する場合は、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 a～13 e と接触しなければよく、このため、ガスの噴出量を精密に制御していないためである。

[0030] その後、被処理体 16 が搬送され、図 4 B に示すように、被処理体 16 が精密浮上ユニット 11 a、11 b の上を通過している際は、被処理体 16 のたわみ量は、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 a～13 e の上を通過している際のたわみ量よりも小さくなる。よって、たわみの少ない被処理体 16 にレーザ光 15 を照射することができる。

[0031] その後、被処理体 16 が搬送されて、図 4 C に示すように、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 f～13 j の上を通過している際は、被処理体 16 のたわみ量は大きくなる。これは、ラフ浮上ユニット 13 f～13 j を用いて被処理体 16 を搬送する場合は、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 f～13 j と接触しなければよく、このため、ガスの噴出量を精密に制御していないためである。

[0032] このように、実施の形態 1 にかかるレーザ照射装置 1 では、レーザ光の照射位置 15 を含む領域に精密浮上ユニット 11 a、11 b を配置し、被処理体 16 のたわみ量が小さくなるようにしている。よって、被処理体 16 に照射されるレーザ光の焦点深度（DOF）から外れてしまうことを抑制することができる。

[0033] また、実施の形態 1 にかかるレーザ照射装置 1 では、レーザ光の照射位置 15 を含む領域にのみ精密浮上ユニット 11 a、11 b を配置し、これ以外の領域には精密浮上ユニットと比較して安価に構成できるラフ浮上ユニット 13 a～13 j を配置している。よって、レーザ照射装置 1 のコストを低減させることができる。また、精密な制御が必要な領域を精密浮上ユニット 11 a、11 b が配置されている領域に限定することができるので、レーザ照射装置 1 の制御を簡便にすることができる。

[0034] <実施の形態 2>

次に、実施の形態 2 にかかるレーザ照射装置について説明する。図 5 は、実施の形態 2 にかかるレーザ照射装置を説明するための平面図である。図 6 は、図 5 に示すレーザ照射装置の切断線 V-V における断面図である。レーザ照射装置 1 は、被処理体 16 を浮上ユニット 10 を用いて浮上させて搬送しながら被処理体 16 にレーザ光 15 を照射する装置である。

[0035] (レーザ照射装置の構成)

図 5、図 6 に示すように、レーザ照射装置 1 は、浮上ユニット 10 を備える。浮上ユニット 10 は、被処理体 16 を浮上させながら搬送する。具体的には、レーザ照射装置 1 は、浮上ユニット 10 を用いて被処理体 16 を浮上させながら、把持部 18 (図 5 参照) を用いて被処理体 16 を把持して搬送方向 (x 軸方向) に被処理体 16 を搬送する。被処理体 16 が搬送される際、浮上ユニット 10 は被処理体 16 の上側に配置されている他の機構 (不図示) に被処理体 16 が接触しないように浮上量を調整している。

[0036] 把持部 18 には、例えば吸盤型の真空吸着機構や多孔質体を備える真空吸着機構を用いることができる。把持部 18 は、排気ポート (不図示) と接続されており、排気ポートはエジェクタや真空ポンプなどと接続されている。よって、吸気ポートには、ガスを吸引するための負圧が作用する。これにより把持部 18 の真空吸着機構が被処理体 16 に吸着する。把持部 18 は、被処理体 16 を把持しながら、把持部 18 の駆動機構によって搬送される。これにより、被処理体 16 が搬送される。なお、被処理体 16 の搬送速度は、把持部 18 の駆動機構の搬送速度を調整することで制御することができる。例えば、被処理体 16 は、浮上ユニット 10 の上を浮上した状態で等速に搬送される。よって、被処理体 16 はレーザ光の照射位置を一定の速度で通過する。

[0037] 被処理体 16 にはレーザ光 15 (以下、レーザ光の照射位置も符号 15 で示す) が照射される。例えば、レーザ照射装置はレーザアニール装置であり、この場合はレーザ発生装置 14 にエキシマレーザ等を用いることができる。レーザ発生装置 14 から供給されたレーザ光は、光学系 (不図示) におい

てライン状となり、被処理体 16 にはライン状、具体的には焦点が y 軸方向に伸びるレーザ光 15（ラインビーム）が照射される。また、被処理体は、例えば基板上に形成された非晶質膜であり、この非晶質膜にレーザ光 15 を照射してアニール処理することで、非晶質膜を結晶化させることができる。

[0038] 図 5、図 6 に示すように、浮上ユニット 10 は、精密浮上ユニット 11 a、11 b、準精密浮上ユニット 12 a～12 d、及びラフ浮上ユニット 13 a～13 f を用いて構成されている。なお、以下では、精密浮上ユニット 11 a、11 b を用いて構成されている領域を精密浮上領域 11 a、11 b と、準精密浮上ユニット 12 a～12 d を用いて構成されている領域を準精密浮上領域 12 a～12 d と、また、ラフ浮上ユニット 13 a～13 f を用いて構成されている領域をラフ浮上領域 13 a～13 f と記載する。

[0039] 精密浮上ユニット 11 a、11 b は、レーザ光の照射位置 15 を含む領域（精密浮上領域）に配置されている。準精密浮上ユニット 12 a、12 b は、精密浮上ユニット 11 a、11 b と隣接するように配置されており、精密浮上ユニット 11 a、11 b に対して、被処理体 16 の搬送方向上流側（x 軸方向マイナス側）に配置されている。ラフ浮上ユニット 13 a～13 c は、準精密浮上ユニット 12 a、12 b と隣接するように配置されており、準精密浮上ユニット 12 a、12 b に対して、被処理体 16 の搬送方向上流側（x 軸方向マイナス側）に配置されている。

[0040] また、準精密浮上ユニット 12 c、12 d は、精密浮上ユニット 11 a、11 b と隣接するように配置されており、精密浮上ユニット 11 a、11 b に対して、被処理体 16 の搬送方向下流側（x 軸方向プラス側）に配置されている。ラフ浮上ユニット 13 d～13 f は、準精密浮上ユニット 12 c、12 d と隣接するように配置されており、準精密浮上ユニット 12 c、12 d に対して、被処理体 16 の搬送方向下流側（x 軸方向プラス側）に配置されている。

[0041] 換言すると、精密浮上ユニット 11 a、11 b は、平面視した際にレーザ光 15 の焦点と精密浮上領域 11 a、11 b とが重畳するように配置されて

いる。また、ラフ浮上ユニット13a～13fは、レーザ光15の焦点とラフ浮上領域13a～13fとが重畳しないように配置されている。ここで、平面視した場合とは、図5に示すように、浮上ユニット10をz軸方向側からみた場合を意味する。準精密浮上ユニット12a、12bは、精密浮上領域11a、11bとラフ浮上領域13a～13cとの間に配置されている。また、準精密浮上ユニット12c、12dは、精密浮上領域11a、11bとラフ浮上領域13d～13fとの間に配置されている。

[0042] 図5、図6に示すように、精密浮上ユニット11a、11b、準精密浮上ユニット12a～12d、及びラフ浮上ユニット13a～13fの各々は、例えばy軸方向に伸びる矩形状のユニットであり、これらの浮上ユニットが搬送方向（x軸方向）に沿って並ぶように配置されている。被処理体16は、ラフ浮上ユニット13a～13c、準精密浮上ユニット12a、12b、精密浮上ユニット11a、11b、準精密浮上ユニット12c、12d、ラフ浮上ユニット13d～13fの順に通過して搬送される。なお、各々の浮上ユニットの形状は矩形状に限定されることはない。例えば、各々の浮上ユニットの形状は正方形であってもよい。

[0043] 精密浮上ユニット11a、11bは、被処理体16を精密に浮上させて搬送するユニットであり、搬送時の被処理体16のたわみ量を小さくしながら搬送することができるよう構成されている。精密浮上ユニット11a、11bは、例えば、被処理体16を浮上させるためのガスの噴出量を精密に制御している。例えば、精密浮上領域（精密浮上ユニット）11a、11bは、ガスの噴出および吸引を用いて被処理体16を浮上させるように構成されている。

[0044] ラフ浮上ユニット13a～13fは、被処理体16を浮上させて搬送するユニットであり、搬送時に被処理体16がラフ浮上ユニット13a～13fと接触しなければよいため、被処理体16を浮上させるためのガスの噴出量は、精密浮上ユニット11a、11bほど精密に制御していない。このため、ラフ浮上ユニット13a～13fを通過する際の被処理体16のたわみ量

は、精密浮上ユニット 11 a、11 b を通過する際の被処理体 16 のたわみ量よりも大きい。例えば、ラフ浮上領域（ラフ浮上ユニット）13 a～13 f は、ガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて被処理体 16 を浮上させるように構成されている。

[0045] 準精密浮上ユニット 12 a、12 b は、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c から精密浮上ユニット 11 a、11 b に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体 16 を搬送可能に構成されている。また、準精密浮上ユニット 12 c、12 d は、精密浮上ユニット 11 a、11 b からラフ浮上ユニット 13 d～13 f に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体 16 を搬送可能に構成されている。例えば、準精密浮上ユニット 12 a～12 d は、精密浮上ユニット 11 a、11 b が被処理体 16 を浮上させる際の精度とラフ浮上ユニット 13 a～13 f が被処理体 16 を浮上させる際の精度との間の精度で被処理体 16 を浮上させるように構成されている。準精密浮上領域（精密浮上ユニット）12 a～12 d は、ガスの噴出および吸引を用いて被処理体 16 を浮上させるように構成されている。

[0046] 例えば、精密浮上ユニット 11 a、11 b の上を被処理体 16 が通過する際の被処理体 16 のたわみ量は、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c の上を被処理体 16 が通過する際の被処理体 16 のたわみ量の $1/10 \sim 1/20$ である。準精密浮上ユニット 12 a、12 b は、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c から精密浮上ユニット 11 a、11 b に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するように、換言すると、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c における被処理体 16 のたわみ量と精密浮上ユニット 11 a、11 b における被処理体 16 のたわみ量との差分を吸収するように、被処理体 16 を搬送する。

[0047] 同様に、例えば、精密浮上ユニット 11 a、11 b の上を被処理体 16 が通過する際の被処理体 16 のたわみ量は、ラフ浮上ユニット 13 d～13 f の上を被処理体 16 が通過する際の被処理体 16 のたわみ量の $1/10 \sim 1$

／20である。準精密浮上ユニット12c、12dは、精密浮上ユニット11a、11bからラフ浮上ユニット13d～13fに被処理体16が搬送される際に、被処理体16のたわみ量が滑らかに変化するように、換言すると、精密浮上ユニット11a、11bにおける被処理体16のたわみ量とラフ浮上ユニット13d～13fにおける被処理体16のたわみ量との差分を吸収するように、被処理体16を搬送する。

[0048] (精密浮上ユニットの構成例)

図7、図8はそれぞれ、精密浮上ユニット11の構成例を説明するための断面図、及び平面図である。なお、以下では精密浮上ユニット11a、11bを総称して精密浮上ユニット11とも記載する。準精密浮上ユニット12、及びラフ浮上ユニット13についても同様である。また、以下では、精密浮上ユニット11の構成例について説明するが、準精密浮上ユニット12の構成についても精密浮上ユニット11の構成と基本的に同様である。

[0049] 図7に示すように、精密浮上ユニット11は、台座21および多孔質体22を備える。多孔質体22は台座21の上側に設けられており、ガス噴出部として機能する。図8の平面図に示すように、多孔質体22は給気ポート24_1、24_2に接続されており、圧縮されたガスが給気ポート24_1、24_2を介して多孔質体22に供給される。例えば、給気ポート24_1、24_2は精密浮上ユニット11の下部に設けられている。なお、図7に示す断面図では、給気ポート24_1、24_2の配置と排気ポート25_1、25_2の配置とが重なるため、給気ポート24_1、24_2の図示を省略している。多孔質体22に供給された圧縮ガスは、多孔質体22の内部を通過した後、多孔質体22の上面から上方に噴出する。これにより、被処理体16が浮上する。

[0050] また、多孔質体22には複数の吸気孔27が形成されている。吸気孔27は、多孔質体22に貫通穴を空けることで形成することができる。図8に示すように、吸気孔27は、多孔質体22の上面（つまり、被処理体16と対向する面）において均一に配置されている。吸気孔27は、被処理体16と

精密浮上ユニット 1 1 との間に存在するガスを吸引する（図 9 参照）。吸気孔 2 7 は流路 2 6 を介して排気ポート 2 5_1、2 5_2 に接続されている。例えば、排気ポート 2 5_1、2 5_2 は精密浮上ユニット 1 1 の下部に設けられている。排気ポート 2 5_1、2 5_2 にはエジェクタや真空ポンプなどが接続されており、エジェクタや真空ポンプなどを用いて排気ポート 2 5_1、2 5_2 を吸引する（つまり負圧にする）ことで、精密浮上ユニット 1 1 の上面に存在するガスを吸気孔 2 7 をから吸引することができる。

[0051] 図 9 は、精密浮上ユニット 1 1 を用いて被処理体 1 6 を搬送している状態を説明するための断面図である。図 9 に示すように、精密浮上ユニット 1 1 では、多孔質体 2 2 から上方にガスが噴出しているので、精密浮上ユニット 1 1 の上に被処理体 1 6 が搬送されてくると、このガスが被処理体 1 6 の下面に衝突して被処理体 1 6 が浮上する。よって、精密浮上ユニット 1 1 と被処理体 1 6 とが非接触の状態となる。このとき、被処理体 1 6 と精密浮上ユニット 1 1 との間隙、つまり被処理体 1 6 の浮上量は、給気ポート 2 4_1、2 4_2 に供給されるガスの量、換言すると、多孔質体 2 2 から噴出するガスの量を調整することで制御することができる。

[0052] また、被処理体 1 6 と精密浮上ユニット 1 1 との間に存在するガス（つまり、ガス溜まり（図 1 2 の符号 3 5 参照））を吸気孔 2 7 から吸引することで、被処理体 1 6 のたわみを低減することができる。換言すると、被処理体 1 6 を平坦にすることができる。被処理体 1 6 のたわみ量は、給気ポート 2 4_1、2 4_2 に供給されるガスの量と排気ポート 2 5_1、2 5_2 から排気するガスの量とのバランスを調整することで制御することができる。

[0053] （ラフ浮上ユニットの構成例）

次に、ラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 f の構成例について説明する。図 1 0、図 1 1 はそれぞれ、ラフ浮上ユニット 1 3 の構成例を説明するための断面図、及び平面図である。図 1 0 に示すように、ラフ浮上ユニット 1 3 は、台座 3 1 および多孔質体 3 2 を備える。多孔質体 3 2 は台座 3 1 の上側に設けられており、ガス噴出部として機能する。多孔質体 3 2 は給気ポート 3 4_

1、34_2に接続されており、圧縮されたガスが給気ポート34_1、34_2を介して多孔質体32に供給される。例えば、給気ポート34_1、34_2はラフ浮上ユニット13の下部に設けられている。多孔質体32に供給された圧縮ガスは、多孔質体32の内部を通過した後、多孔質体32の上面から上方に噴出する。これにより、被処理体16が浮上する。

[0054] 図12は、ラフ浮上ユニット13を用いて被処理体16を搬送している状態を説明するための断面図である。図12に示すように、ラフ浮上ユニット13では、多孔質体32から上方にガスが噴出しているので、ラフ浮上ユニット13の上に被処理体16が搬送されてくると、このガスが被処理体16の下面に衝突して被処理体16が浮上する。よって、ラフ浮上ユニット13と被処理体16とが非接触の状態となる。このとき、被処理体16とラフ浮上ユニット13との間にはガス溜まり35が形成される。このため、ラフ浮上ユニット13では被処理体16のたわみ量が大きくなる。

[0055] 一方、上記で説明した精密浮上ユニット11では、被処理体16と精密浮上ユニット11との間に存在するガス溜まりを吸気孔27から吸引しているので、被処理体16のたわみ量を低減させることができる。

[0056] ラフ浮上ユニット13においても、被処理体16とラフ浮上ユニット13との隙間、つまり被処理体16の浮上量は、給気ポート34_1、34_2に供給されるガスの量、換言すると、多孔質体32から噴出するガスの量を調整することで制御することができる。なお、ラフ浮上ユニット13では、被処理体16がラフ浮上ユニット13に衝突しないように搬送できればよいので、搬送時における被処理体16のたわみ量は重要ではない。つまり、ラフ浮上ユニット13では、精密浮上ユニット11や準精密浮上ユニット12と比べて、給気ポート34_1、34_2に供給されるガスの量は精密に制御しなくてもよい。

[0057] また、本実施の形態では、精密浮上ユニット11a、11bの被処理体16と対向する面の平面度は、ラフ浮上ユニット13a～13fの被処理体16と対向する面の平面度よりも小さくなるように構成している。また、準精

精密浮上ユニット 1 2 a ~ 1 2 d の被処理体 1 6 と対向する面の平面度は、精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b の被処理体 1 6 と対向する面の平面度よりも大きく、ラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 f の被処理体 1 6 と対向する面の平面度よりも小さくなるように構成している。例えば、精密浮上ユニット 1 1、準精密浮上ユニット 1 2、及びラフ浮上ユニット 1 3 の平面度とは、各々の浮上ユニットの多孔質体の上面の平面度である。

[0058] 例えば、精密浮上ユニット 1 1 の平面度は、精密浮上ユニット 1 1 の上を浮上する被処理体 1 6 の浮上量(浮上高さ)と被処理体 1 6 のたわみ量とを用いて定めることができる。なお、浮上ユニットの平面度の決定方法については実施の形態 1 で説明した場合と同様であるので重複した説明は省略する。

[0059] (ラフ浮上ユニットの配管系統の説明)

図 1 3 は、ラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 f の配管系統(給気系統)の一例を説明するためのブロック図である。図 1 3 に示すように、ガス供給源 4 1 から配管に供給された圧縮ガスは 2 系統に分岐されて、フィルタ 4 2_1 およびフィルタ 4 2_2 にそれぞれ供給される。例えば、圧縮ガスには、圧縮された不活性ガス(圧縮された窒素ガス等)や圧縮空気を用いることができる。

[0060] フィルタ 4 2_1 はガス供給源 4 1 から供給された圧縮ガスに含まれる水分や不純物を除去する。フィルタ 4 2_1 を通過した後の圧縮ガスは 3 系統に分岐されて、スピードコントローラ(スピコン) 4 3_1 ~ 4 3_3 にそれぞれ供給される。各々のスピードコントローラ 4 3_1 ~ 4 3_3 は、各々のスピードコントローラ 4 3_1 ~ 4 3_3 を流れる圧縮ガスの流量を調整する。調整された後の圧縮ガスは、フローセンサ 4 4_1 ~ 4 4_3 を経由して各々のラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 c の給気ポート 3 4_1、3 4_2 (図 1 1 参照)に供給される。フローセンサ 4 4_1 ~ 4 4_3 は、各々のラフ浮上ユニット 1 3 a ~ 1 3 c に供給される圧縮ガスの流量を表示する。

[0061] フィルタ 4 2_2 はガス供給源 4 1 から供給された圧縮ガスに含まれる水分や不純物を除去する。フィルタ 4 2_2 を通過した後の圧縮ガスは 3 系統に分

岐されて、スピードコントローラ43_4～43_6にそれぞれ供給される。各々のスピードコントローラ43_4～43_6は、各々のスピードコントローラ43_4～43_6を流れる圧縮ガスの流量を調整する。調整された後の圧縮ガスは、フローセンサ44_4～44_6を経由して各々のラフ浮上ユニット13d～13fの給気ポート34_1、34_2（図11参照）に供給される。フローセンサ44_4～44_6は、各々のラフ浮上ユニット13d～13fに供給される圧縮ガスの流量を表示する。

[0062] 図13に示した配管系統の一例では、1つのラフ浮上ユニットに供給される圧縮ガスを1つのスピードコントローラを用いて制御している場合について示した。しかし、ラフ浮上ユニット13a～13fは、被処理体16がラフ浮上ユニット13a～13fに衝突しないように搬送できればよいので、必ずしも各々のラフ浮上ユニット13a～13fを独立に制御する必要はない。例えば、本実施の形態では、2つのラフ浮上ユニットに供給される圧縮ガスを1つのスピードコントローラを用いて制御するように構成してもよい。

[0063] （精密浮上ユニット及び準精密浮上ユニットの配管系統（給気系統）の説明）

図14は、精密浮上ユニット11a、11b及び準精密浮上ユニット12a～12dの配管系統（給気系統）の一例を説明するためのブロック図である。図14に示すように、ガス供給源51から配管に供給された圧縮ガスはフィルタ52に供給される。例えば、圧縮ガスには、圧縮された不活性ガス（圧縮された窒素ガス等）や圧縮空気を用いることができる。

[0064] フィルタ52はガス供給源51から供給された圧縮ガスに含まれる水分や不純物を除去する。フィルタ52を通過した後の圧縮ガスは8系統に分岐されて、フローコントローラ53_1～53_8にそれぞれ供給される。各々のフローコントローラ53_1～53_8は、各々のフローコントローラ53_1～53_8を流れる圧縮ガスの流量を調整する。例えば、フローコントローラ53_1～53_8には、流量調整用の絞り弁が付いたフローセンサを用いる

ことができる。調整された後の圧縮ガスは、各々の精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b、及び各々の準精密浮上ユニット 1 2 a～1 2 d に供給される。

[0065] 具体的には、フローコントローラ 5 3_1 で流量を制御された圧縮ガスは、精密浮上ユニット 1 1 a の給気ポート 1（図 8 の給気ポート 2 4_1 に対応。以下、同様。）に供給される。フローコントローラ 5 3_2 で流量を制御された圧縮ガスは、精密浮上ユニット 1 1 a の給気ポート 2（図 8 の給気ポート 2 4_2 に対応。以下、同様。）に供給される。フローコントローラ 5 3_3 で流量を制御された圧縮ガスは、精密浮上ユニット 1 1 b の給気ポート 1 に供給される。フローコントローラ 5 3_4 で流量を制御された圧縮ガスは、精密浮上ユニット 1 1 b の給気ポート 2 に供給される。

[0066] また、フローコントローラ 5 3_5 で流量を制御された圧縮ガスは、準精密浮上ユニット 1 2 a の 2 つの給気ポート 1、2（図 8 の給気ポート 2 4_1、2 4_2 に対応。以下、同様。）に供給される。フローコントローラ 5 3_6 で流量を制御された圧縮ガスは、準精密浮上ユニット 1 2 b の 2 つの給気ポート 1、2 に供給される。フローコントローラ 5 3_7 で流量を制御された圧縮ガスは、準精密浮上ユニット 1 2 c の 2 つの給気ポート 1、2 に供給される。フローコントローラ 5 3_8 で流量を制御された圧縮ガスは、準精密浮上ユニット 1 2 d の 2 つの給気ポート 1、2 に供給される。

[0067] このように、準精密浮上ユニット 1 2 a～1 2 d では、1 つの準精密浮上ユニット（2 つの給気ポートを備える）に流れる圧縮ガスを 1 つのフローコントローラを用いて制御している。これに対して精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b では、1 つの精密浮上ユニットに流れる圧縮ガスを 2 つのフローコントローラを用いて制御している。換言すると、精密浮上ユニットの 1 つの給気ポートに流れる圧縮ガスを 1 つのフローコントローラを用いて制御している。よって、精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b では、準精密浮上ユニット 1 2 a～1 2 d と比べて、圧縮ガスの流量をより精密に制御することができる。

[0068] （精密浮上ユニット及び準精密浮上ユニットの配管系統（排気系統）の説明

)

図15は、精密浮上ユニット11a、11b及び準精密浮上ユニット12a～12dの配管系統（排気系統）の一例を説明するためのブロック図である。図15に示すように、ガス供給源61から配管に供給された圧縮ガスはレギュレータ62_1及びレギュレータ62_2にそれぞれ供給される。例えば、圧縮ガスには、圧縮空気や圧縮された不活性ガス（圧縮された窒素ガス等）を用いることができる。

[0069] レギュレータ62_1は精密浮上ユニット11a、11b側の系統に設けられており、ガス供給源61から供給された圧縮ガスの圧力を調整する。レギュレータ62_1を通過した後の圧縮ガスは、スピードコントローラ63_1に供給される。スピードコントローラ63_1は、スピードコントローラ63_1を流れる圧縮ガスの流量を調整する。調整された後の圧縮ガスは、エジェクタ64_1を経由して排気ラインに流れる。これにより、エジェクタ64_1とフローコントローラ65_1とが接続されている配管には負圧が発生する。なお、図15において、エジェクタ64_1～64_4付近のガスの流れを矢印で示している。エジェクタ64_1と精密浮上ユニット11aの排気ポート1（図8の排気ポート35_1に対応）との間にはフローコントローラ65_1とフィルタ66_1とが設けられており、精密浮上ユニット11aの排気ポート1における排気量はフローコントローラ65_1を用いて調整することができる。

[0070] スピードコントローラ63_2、エジェクタ64_2、フローコントローラ65_2、及びフィルタ66_2が設けられている系統についても同様であり、精密浮上ユニット11aの排気ポート2（図8の排気ポート35_2に対応）における排気量はフローコントローラ65_2を用いて調整することができる。図15では図示を省略しているが、精密浮上ユニット11bの配管系統についても同様である。

[0071] レギュレータ62_2は準精密浮上ユニット12a～12d側の系統に設けられており、ガス供給源61から供給された圧縮ガスの圧力を調整する。な

お、準精密浮上ユニット 12 a～12 d 側の構成についても、上記で説明した精密浮上ユニット 11 a の構成と同様であるので重複した説明は省略する。また、図 15 では図示を省略しているが、準精密浮上ユニット 12 b～12 d の配管系統についても同様である。

[0072] 図 15 に示した精密浮上ユニット 11 a、11 b 及び準精密浮上ユニット 12 a～12 d の配管系統（排気系統）の一例では、精密浮上ユニット 11 a、11 b 及び準精密浮上ユニット 12 a～12 d がそれぞれ備える 2 つの排気ポートの排気量をそれぞれ独立に調整可能に構成されている。よって、各々の浮上ユニットにおける排気量を精密に調整することができる。

[0073] 以上で説明したように、本実施の形態にかかるレーザ照射装置では、精密浮上ユニット 11 a、11 b の給気ポートに供給されるガス供給量と準精密浮上ユニット 12 a～12 d に供給されるガス供給量とを独立に制御可能に構成されている。また、精密浮上ユニット 11 a、11 b の吸気孔のガス吸引量（排気ポートにおける排気量）と準精密浮上ユニット 12 a～12 d の吸気孔のガス吸引量（排気ポートにおける排気量）とを独立に制御可能に構成されている。

[0074] （被処理体を搬送している状態の説明）

図 16 は、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 を用いて被処理体 16 を搬送している状態を説明するための断面図である。図 16 A に示すように、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 a～13 c の上を通過する際は、被処理体 16 のたわみ量は大きくなる。これは、図 12 に示したように、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c の上を被処理体 16 が通過している際は、被処理体 16 とラフ浮上ユニット 13 a～13 c との間にガス溜まり 35 が形成されるためである。

[0075] その後、被処理体 16 が搬送され、図 16 B に示すように、被処理体 16 が準精密浮上ユニット 12 a、12 b の上を通過する際は、被処理体 16 のたわみ量は、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 a～13 c の上を通過している際のたわみ量よりも小さくなる。これは、被処理体 16 と準精密浮上

ユニット 1 2 a、1 2 b との間に存在するガス（つまり、ガス溜まり 3 5（図 1 2 参照））を吸気孔 2 7（図 9 参照）から吸引することで、被処理体 1 6 のたわみを低減することができるからである。

[0076] その後、被処理体 1 6 が更に搬送され、図 1 6 C に示すように、被処理体 1 6 が精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b の上を通過する際は、被処理体 1 6 のたわみ量は、被処理体 1 6 が準精密浮上ユニット 1 2 a、1 2 b の上を通過している際のたわみ量よりも小さくなる。これは、被処理体 1 6 と精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b との間に存在するガス（つまり、ガス溜まり 3 5（図 1 2 参照））を吸気孔 2 7（図 9 参照）から吸引することで、被処理体 1 6 のたわみを低減することができるからである。また、準精密浮上ユニット 1 2 a、1 2 b を設けることで、ラフ浮上ユニット 1 3 a～1 3 c から精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b に被処理体 1 6 が搬送される際に、被処理体 1 6 のたわみ量が滑らかに変化するようにすることができるからである。精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b の上を通過する際、被処理体 1 6 にレーザ光 1 5 が照射される。

[0077] その後、被処理体 1 6 が更に搬送され、図 1 6 D に示すように、被処理体 1 6 が準精密浮上ユニット 1 2 c、1 2 d、及びラフ浮上ユニット 1 3 d～1 3 f の上を通過している際は、被処理体 1 6 のたわみ量は次のようになる。すなわち、被処理体 1 6 がラフ浮上ユニット 1 3 d～1 3 f の上を通過する際は、被処理体 1 6 のたわみ量は大きくなる。これは、図 1 2 に示したように、ラフ浮上ユニット 1 3 d～1 3 f の上を被処理体 1 6 が通過している際は、被処理体 1 6 とラフ浮上ユニット 1 3 d～1 3 f との間にガス溜まり 3 5 が形成されるためである。

[0078] また、被処理体 1 6 が準精密浮上ユニット 1 2 c、1 2 d の上を通過している際は、被処理体 1 6 のたわみ量は、被処理体 1 6 がラフ浮上ユニット 1 3 d～1 3 f の上を通過している際のたわみ量よりも小さくなる。これは、被処理体 1 6 と準精密浮上ユニット 1 2 c、1 2 d との間に存在するガス（つまり、ガス溜まり 3 5（図 1 2 参照））を吸気孔 2 7（図 9 参照）から吸

引することで、被処理体 16 のたわみを低減することができるからである。そして、この場合も、準精密浮上ユニット 12 c、12 d を設けることで、精密浮上ユニット 11 a、11 b からラフ浮上ユニット 13 d～13 f に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するようにすることができる。

[0079] このように、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c と精密浮上ユニット 11 a、11 b との間に準精密浮上ユニット 12 a、12 b を設けている。よって、ラフ浮上ユニット 13 a～13 c から精密浮上ユニット 11 a、11 b に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するようにすることができる。

[0080] すなわち、図 16 C に示すように、被処理体 16 がラフ浮上ユニット 13 c から準精密浮上ユニット 12 a に搬送される際、位置 19 a において被処理体 16 のたわみ量が急激に変化する。しかし、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、準精密浮上ユニット 12 a、12 b を用いて被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体 16 を搬送している。よって、位置 19 a における被処理体 16 のたわみが、レーザ照射位置 15 を通過している被処理体 16 に影響することを抑制することができる。換言すると、準精密浮上ユニット 12 a、12 b を設けることで、被処理体 16 のたわみが大きい位置 19 a とレーザ照射位置 15 との距離 d1 を離すことができるので、実施の形態 1 にかかるレーザ照射装置（図 4 参照）と比べて、レーザ照射位置 15 における被処理体 16 のたわみを低減させることができる。

[0081] また、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、精密浮上ユニット 11 a、11 b とラフ浮上ユニット 13 d～13 f との間に準精密浮上ユニット 12 c、12 d を設けている。よって、精密浮上ユニット 11 a、11 b からラフ浮上ユニット 13 d～13 f に被処理体 16 が搬送される際に、被処理体 16 のたわみ量が滑らかに変化するようにすることができる。

[0082] すなわち、図 16 D に示すように、被処理体 16 が準精密浮上ユニット 1

2 d からラフ浮上ユニット 1 3 d に搬送される際、位置 1 9 b において被処理体 1 6 のたわみ量が急激に変化する。しかし、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、準精密浮上ユニット 1 2 c、1 2 d を用いて被処理体 1 6 のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体 1 6 を搬送している。よって、位置 1 9 b における被処理体 1 6 のたわみが、レーザ照射位置 1 5 を通過している被処理体 1 6 に影響することを抑制することができる。換言すると、準精密浮上ユニット 1 2 c、1 2 d を設けることで、被処理体 1 6 のたわみが大きい位置 1 9 b とレーザ照射位置 1 5 との距離 d 2 を離すことができるので、実施の形態 1 にかかるレーザ照射装置（図 4 参照）と比べて、レーザ照射位置 1 5 における被処理体 1 6 のたわみを低減させることができる。

[0083] このように、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、レーザ照射位置 1 5 における被処理体 1 6 のたわみを低減させることができるので、レーザ照射位置 1 5 においてレーザ光の焦点深度（D O F）から外れてしまうことを抑制することができる。

[0084] なお、図 5、図 6 では、2 個の精密浮上ユニット 1 1 a、1 1 b を用いて精密浮上領域を形成し、4 個の準精密浮上ユニット 1 2 a～1 2 d を用いて準精密浮上領域を形成し、6 個のラフ浮上ユニット 1 3 a～1 3 f を用いてラフ浮上領域を形成している場合を示した。しかし、本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、精密浮上領域を構成する精密浮上ユニット 1 1 の数、準精密浮上領域を構成する準精密浮上ユニット 1 2 の数、及びラフ浮上領域を構成するラフ浮上ユニット 1 3 の数は、任意に決定することができる。また、上記で説明した精密浮上ユニット 1 1、準精密浮上ユニット 1 2、及びラフ浮上ユニット 1 3 の構成は一例であり、本実施の形態では各浮上ユニットが上記で説明した以外の構成を備えていてもよい。例えば、ラフ浮上ユニット 1 3 は、精密浮上ユニット 1 1 ほど浮上精度が求められないので、ラフ浮上ユニットの 1 ユニット当たりの面積が精密浮上ユニットの 1 ユニット当たりの面積よりも大きくなるように構成してもよい。また、上記ではラフ

浮上ユニットに吸気孔を設けない構成について説明したが、本実施の形態ではラフ浮上ユニットに吸気孔を設けてもよい。

[0085] また、上記で説明した構成では、精密浮上ユニット 11a、11b の両側に準精密浮上ユニット 12a、12b 及び準精密浮上ユニット 12c、12d をそれぞれ設けた構成を示した。しかし本実施の形態にかかるレーザ照射装置 1 では、精密浮上ユニット 11a、11b に対して被処理体 16 の搬送方向上流側および下流側の少なくとも一方に準精密浮上ユニット 12 を設ければよい。

[0086] (各々の浮上ユニットの配置例)

図 17～図 21 は、精密浮上ユニット（精密浮上領域）11、準精密浮上ユニット（準精密浮上領域）12、及びラフ浮上ユニット（ラフ浮上領域）13 の配置例を説明するための平面図である。図 17～図 21 に示すレーザ照射装置 1_1～1_5 のステージ上には、精密浮上ユニット 11、準精密浮上ユニット 12、及びラフ浮上ユニット 13 がそれぞれ配置されている。そして、ステージ上において被処理体 16 を浮上させ、把持部（不図示）を用いて被処理体 16 をステージ上の矢印の方向に搬送して被処理体 16 を処理する。

[0087] 図 17 に示すレーザ照射装置 1_1 では、レーザ照射位置 15 がステージの中央部からステージの y 軸方向の端部に渡って配置されている。換言すると、レーザ照射位置 15 は、被処理体 16 の y 軸方向における長さと同程度であり、被処理体 16 を搬送した際に、被処理体 16 の y 軸方向の全面にレーザ光が照射される。精密浮上ユニット 11 は、レーザ照射位置 15 を含むように配置されている。精密浮上ユニット 11 の y 軸方向における長さは、レーザ照射位置 15 の y 軸方向における長さと同程度である。準精密浮上ユニット 12 は、精密浮上ユニット 11 の x 軸方向の両側に配置されている。ラフ浮上ユニット 13 は、精密浮上ユニット 11 と準精密浮上ユニット 12 とが配置されている箇所以外の箇所に配置されている。なお、図 17 に示すレーザ照射装置 1_1 において、被処理体 16 は、レーザ照射位置 15 を複数回

通過するように、つまり被処理体 16 の同一箇所に複数回レーザ光が照射されるようにステージ上を搬送されてもよい。

[0088] 図 18 に示すレーザ照射装置 1_2 では、レーザ照射位置 15 の y 軸方向における長さは、被処理体 16 の y 軸方向における長さの半分程度の長さである。レーザ照射位置 15 は、ステージの中央部側に配置されており、被処理体 16 がレーザ照射位置 15 を通過した際に、被処理体 16 の y 軸方向の半分の領域にレーザ光が照射される。図 18 に示すレーザ照射装置 1_2 では、被処理体 16 をステージ上の矢印の方向に搬送し、複数回に分けて被処理体 16 にレーザ光を照射することで、被処理体 16 の全面を処理することができる。精密浮上ユニット 11 は、レーザ照射位置 15 を含むように配置されている。準精密浮上ユニット 12 は、精密浮上ユニット 11 の周りをステージの中央部を除いて取り囲むように配置されている。ラフ浮上ユニット 13 は、精密浮上ユニット 11 と準精密浮上ユニット 12 とが配置されている箇所以外の箇所に配置されている。なお、図 18 に示すレーザ照射装置 1_2 において、被処理体 16 は、レーザ照射位置 15 を複数回通過するように、つまり被処理体 16 の同一箇所に複数回レーザ光が照射されるようにステージ上を搬送されてもよい。

[0089] 図 19 に示すレーザ照射装置 1_3 では、レーザ照射位置 15 の y 軸方向における長さは、被処理体 16 の y 軸方向における長さの半分程度の長さである。レーザ照射位置 15 は、ステージの中央部側に配置されており、被処理体 16 がレーザ照射位置 15 を通過した際に、被処理体 16 の y 軸方向の半分の領域にレーザ光が照射される。図 19 に示すレーザ照射装置 1_3 では、被処理体 16 をステージ上の矢印の方向に搬送し、複数回に分けて被処理体 16 にレーザ光を照射することで、被処理体 16 の全面を処理することができる。精密浮上ユニット 11 は、レーザ照射位置 15 を含むように配置されている。精密浮上ユニット 11 の y 軸方向における長さは、レーザ照射位置 15 の y 軸方向における長さと同程度である。準精密浮上ユニット 12 は、精密浮上ユニット 11 の x 軸方向の両側に配置されている。ラフ浮上ユニッ

ト 1 3 は、精密浮上ユニット 1 1 と準精密浮上ユニット 1 2 とが配置されている箇所以外の箇所に配置されている。なお、図 1 9 に示すレーザ照射装置 1_3 において、被処理体 1 6 は、レーザ照射位置 1 5 を複数回通過するように、つまり被処理体 1 6 の同一箇所に複数回レーザ光が照射されるようにステージ上を搬送されてもよい。

[0090] 図 2 0 に示すレーザ照射装置 1_4 では、レーザ照射位置 1 5 の y 軸方向における長さは、被処理体 1 6 の y 軸方向における長さの半分程度の長さである。レーザ照射位置 1 5 は、ステージの端部側に配置されており、被処理体 1 6 がレーザ照射位置 1 5 を通過した際に、被処理体 1 6 の y 軸方向の半分の領域にレーザ光が照射される。図 2 0 に示すレーザ照射装置 1_4 では、被処理体 1 6 をステージ上の矢印の方向に搬送し、複数回に分けて被処理体 1 6 にレーザ光を照射することで、被処理体 1 6 の全面を処理することができる。精密浮上ユニット 1 1 は、レーザ照射位置 1 5 を含むように配置されている。精密浮上ユニット 1 1 の y 軸方向における長さは、レーザ照射位置 1 5 の y 軸方向における長さよりも長い。つまり、精密浮上ユニット 1 1 は、ステージの中央部からステージの y 軸方向の端部に渡って配置されている。準精密浮上ユニット 1 2 は、精密浮上ユニット 1 1 の x 軸方向の両側に配置されている。ラフ浮上ユニット 1 3 は、精密浮上ユニット 1 1 と準精密浮上ユニット 1 2 とが配置されている箇所以外の箇所に配置されている。なお、図 2 0 に示すレーザ照射装置 1_4 において、被処理体 1 6 は、レーザ照射位置 1 5 を複数回通過するように、つまり被処理体 1 6 の同一箇所に複数回レーザ光が照射されるようにステージ上を搬送されてもよい。

[0091] 図 2 1 に示すレーザ照射装置 1_5 では、レーザ照射位置 1 5 の y 軸方向における長さは、被処理体 1 6 の y 軸方向における長さの半分程度の長さである。レーザ照射位置 1 5 は、ステージの端部側に配置されており、被処理体 1 6 がレーザ照射位置 1 5 を通過した際に、被処理体 1 6 の y 軸方向の半分の領域にレーザ光が照射される。図 2 1 に示すレーザ照射装置 1_5 では、被処理体 1 6 をステージ上の矢印の方向に搬送し、複数回に分けて被処理体 1

6にレーザ光を照射することで、被処理体16の全面を処理することができる。精密浮上ユニット11は、レーザ照射位置15を含むように配置されている。精密浮上ユニット11のy軸方向における長さは、レーザ照射位置15のy軸方向における長さと同程度である。準精密浮上ユニット12は、精密浮上ユニット11のx軸方向の両側に配置されている。ラフ浮上ユニット13は、精密浮上ユニット11と準精密浮上ユニット12とが配置されている箇所以外の箇所に配置されている。なお、図21に示すレーザ照射装置15において、被処理体16は、レーザ照射位置15を複数回通過するように、つまり被処理体16の同一箇所に複数回レーザ光が照射されるようにステージ上を搬送されてもよい。

[0092] 図17～図21に示した配置例では、レーザ光の照射位置15付近にのみ比較的高価な精密浮上ユニット11および準精密浮上ユニット12を配置し、これ以外の領域には安価に構成できるラフ浮上ユニット13を配置している。つまり、浮上ユニットの大部分を安価なラフ浮上ユニット13で構成しているので、レーザ照射装置のコストを低減させることができる。また、精密な制御が必要な領域を精密浮上ユニット11および準精密浮上ユニット12が配置されている領域に限定することができるので、レーザ照射装置の制御を簡便にすることができる。

[0093] (準精密浮上ユニットの他の構成例)

次に、準精密浮上ユニットの他の構成例について説明する。図22は、準精密浮上ユニットの他の構成例を説明するための平面図である。図22に示す構成例では、ラフ浮上ユニット13、準精密浮上ユニット70、及び精密浮上ユニット11が搬送方向に並ぶように配置されている。ラフ浮上ユニット13、準精密浮上ユニット70、及び精密浮上ユニット11の上面、つまり被処理体16と対向する面側には多孔質体が形成されている。図22に示すラフ浮上ユニット13、準精密浮上ユニット70、及び精密浮上ユニット11においても、多孔質体の上面から上方に圧縮ガスが噴出する。これにより、被処理体16が浮上する。

[0094] また、準精密ユニット 70 および精密浮上ユニット 11 は、被処理体 16 との間に存在するガスを吸引する複数の吸気孔 71、27 を備える。図 22 に示す準精密ユニット 70 では、複数の吸気孔 71 は、ラフ浮上ユニット 13 側よりも精密浮上ユニット 11 側において密になるように配置されている。また、精密浮上ユニット 11 では、準精密浮上ユニット 70 の精密浮上ユニット 11 側における吸気孔 71 と同様に、吸気孔 27 が密に配置されている。

[0095] よって、図 22 に示すように、準精密浮上ユニット 70 の吸気孔 71 の配置を、ラフ浮上ユニット 13 側から精密浮上ユニット 11 側に行くにしたがって吸気孔 71 の密度が次第に密になるように配置することで、ラフ浮上ユニット 13 側から精密浮上ユニット 11 側に被処理体 16 を搬送する際に、被処理体 16 のたわみ量がより滑らかに変化するようにすることができる。

[0096] (精密浮上ユニットの他の構成例)

図 23 は、精密浮上ユニットの他の構成例を説明するための断面図である。図 23 に示す精密浮上ユニットは、下部ユニット 81a、81b、及び上部ユニット 81c、81d を用いて構成されている。なお、下部ユニット 81a、81b、及び上部ユニット 81c、81d を総称して精密浮上ユニット 81a～81d と記載する。

[0097] 下部ユニット 81a、81b は、上記で説明した精密浮上ユニット 11a、11b と対応しており、下部ユニット 81a、81b の上面に配置されている多孔質体から上方にガスを噴出して被処理体 16 を浮上させる。また、下部ユニット 81a、81b の上面に形成されている複数の吸気孔を用いて、被処理体 16 と下部ユニット 81a、81b との間に存在するガスを吸引して、被処理体 16 のたわみを低減させる。

[0098] 上部ユニット 81c、81d は、下部ユニット 81a、81b の上部に配置されている。換言すると、上部ユニット 81c、81d は、被処理体 16 を挟んで下部ユニット 81a、81b と対向する位置に配置されている。上部ユニット 81c、81d は、被処理体 16 の搬送時に被処理体 16 の上面

にガスを吹き付ける。これにより、被処理体 16 のたわみを更に低減させることができる。また、上部ユニット 81 c と上部ユニット 81 d との間には隙間が形成されており、この隙間から被処理体 16 の表面にシールガス 85 が供給される。ここで、シールガス 85 は窒素などの不活性ガスであり、また上部ユニット 81 c、81 d から吹き付けるガスも窒素などの不活性ガスである。よって、被処理体 16 のレーザ光 15 の照射位置の表面を局所的に窒素ガス等の不活性ガスでシールすることができる。

[0099] また、上部ユニット 81 c、81 d の上側にレーザ変位計を設け、レーザ変位計の計測用のレーザが上部ユニット 81 c と上部ユニット 81 d との間隙間を通るようにすることで、被処理体 16 のレーザ光 15 の照射位置における z 軸方向の変位（たわみ量）をリアルタイムに測定することができる。このレーザ変位計の測定値を用いて、精密浮上ユニット 81 a～81 d や準精密浮上ユニット 12 のガス噴出量や吸引量をフィードバック制御するようにしてもよい。

[0100] また、本実施の形態では、図 23 に示した上部ユニット 81 c、81 d の代わりに、図 24 に示すような上部ユニット 86 a、86 b を設けてもよい。図 24 に示す上部ユニット 86 a、86 b は、下部ユニット 81 a、81 b の上部に配置されている。換言すると、上部ユニット 86 a、86 b は、被処理体 16 を挟んで下部ユニット 81 a、81 b と対向する位置に配置されている。図 24 に示す上部ユニット 86 a、86 b は、被処理体 16 の搬送時に被処理体 16 の上面にガスを吹き付けない構成である。図 24 に示す精密浮上ユニットは、下部ユニット 81 a、81 b を用いて被処理体 16 を搬送する。

[0101] また、上部ユニット 86 a と上部ユニット 86 b との間には隙間が形成されており、この隙間から被処理体 16 の表面にシールガス 85 が供給される。ここで、シールガス 85 は窒素などの不活性ガスである。よって、被処理体 16 のレーザ光 15 の照射位置の表面を局所的に窒素ガス等の不活性ガスでシールすることができる。また、図 24 に示す精密浮上ユニットでは、上

部ユニット 86 a の上流側に板状部材 87 a を設け、上部ユニット 86 b の下流側に板状部材 87 b を設けている。このように、上部ユニット 86 a、86 b に加えて板状部材 87 a、87 b を下部ユニット 81 a、81 b の上部に設けることで、シールガス 85 によるシール効果を高めることができる。例えば、上部ユニット 86 a、86 b、及び板状部材 87 a、87 b は、アルミニウム板を用いて構成することができる。

[0102] (各々の浮上ユニットの他の構成例)

図 25 は、レーザ照射装置 2 が備える各々の浮上ユニットの他の構成例を説明するための断面図である。図 25 に示すレーザ照射装置 2 では、精密浮上ユニットは、下部ユニット 91 a、91 b、及び上部ユニット 91 c、91 d を用いて構成されている。なお、下部ユニット 91 a、91 b、及び上部ユニット 91 c、91 d を総称して精密浮上ユニット 91 a～91 d と記載する。

[0103] 下部ユニット 91 a、91 b は、下部ユニット 91 a、91 b の上面に配置されている多孔質体から上方にガスを噴出して被処理体 16 を浮上させる。図 25 に示すレーザ照射装置では、下部ユニット 91 a、91 b は被処理体 16 と下部ユニット 91 a、91 b との間に存在するガスを吸引する吸気孔（図 9 参照）を備えていない。

[0104] 上部ユニット 91 c、91 d は、下部ユニット 91 a、91 b の上部に配置されている。換言すると、上部ユニット 91 c、91 d は、被処理体 16 を挟んで下部ユニット 91 a、91 b と対向する位置に配置されている。上部ユニット 91 c、91 d は、被処理体 16 の搬送時に被処理体 16 の上面にガスを吹き付ける。このように、下部ユニット 91 a、91 b と上部ユニット 91 c、91 d とで被処理体 16 を挟み込み、被処理体 16 の上下方向からガスを吹き付けることで、被処理体 16 の搬送時に被処理体 16 のたわみを低減させることができる。

[0105] 上部ユニット 91 c、91 d から吹き付けるガスは窒素などの不活性ガスである。よって、被処理体 16 のレーザ光 15 の照射位置の表面を局所的に

窒素ガス等の不活性ガスでシールすることができる。なお、図25に示すレーザ照射装置2においても、上部ユニット91cと上部ユニット91dとの間には隙間が形成されている。よって、この隙間から被処理体16の表面にシールガス（窒素などの不活性ガス）を供給してもよい。

[0106] また、準精密浮上ユニット92a、92bは、準精密浮上ユニット92a、92bの上方からガスを噴出して被処理体16を浮上させる。なお、図25に示すレーザ照射装置2では、準精密浮上ユニット92a、92bは被処理体16と準精密浮上ユニット92a、92bとの間に存在するガスを吸引する吸気孔（図9参照）を備えていない。

[0107] また、ラフ浮上ユニット93a、93bは、ラフ浮上ユニット93a、93bの上方からガスを噴出して被処理体16を浮上させる。ラフ浮上ユニット93a、93bについては、図5、5に示したレーザ照射装置1の場合と同様の構成である。

[0108] なお、図25に示すレーザ照射装置2では、各々の浮上ユニットの間に隙間を設けて配置した構成を示したが、各々の浮上ユニットの間には隙間を設けないように構成してもよい。

[0109] 図25に示すレーザ照射装置2では、被処理体16の下部に配置されている各々の浮上ユニット91a、91b、92a、92b、93a、93bを、上方向にのみガスを噴出するユニットを用いて構成している。また、精密浮上領域に上部ユニット91c、91dを設け、被処理体16の搬送時に被処理体16の上面にガスを吹き付けるように構成している。また、準精密浮上ユニット92a、92bは、ラフ浮上ユニット93a、93bと比べてガスの噴出量を精密に制御することができるよう構成されている。

[0110] よって、準精密浮上ユニット92aは、ラフ浮上ユニット93aから精密浮上ユニット91a～91dに被処理体16が搬送される際に、被処理体16のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体16を搬送することができる。また、準精密浮上ユニット92bは、精密浮上ユニット91a～91dからラフ浮上ユニット93bに被処理体16が搬送される際に、被処理体1

6のたわみ量が滑らかに変化するように被処理体16を搬送することができる。

[0111] なお、図25に示すレーザ照射装置2においても、上部ユニット91c、91dの上側にレーザ変位計を設け、レーザ変位計の計測用のレーザが上部ユニット91cと上部ユニット91dとの間の隙間を通るようにすることで、被処理体16のレーザ光15の照射位置におけるz軸方向の変位（たわみ量）をリアルタイムに測定することができる。このレーザ変位計の測定値を用いて、精密浮上ユニット91a～91dや準精密浮上ユニット92a、92bのガス噴出量をフィードバック制御するようにしてもよい。

[0112] （半導体装置の製造方法）

次に、上記で説明したレーザ照射装置を用いた半導体装置の製造方法について説明する。本実施の形態では、レーザ照射装置としてレーザアニール装置を用いることで、基板上に形成した非晶質膜にレーザ光を照射して非晶質膜を結晶化させることができる。例えば、半導体装置はTFT（Thin Film transistor）を備える半導体装置であり、この場合はアモルファスシリコン膜にレーザ光を照射して結晶化させてポリシリコン膜を形成することができる。

[0113] 図26は、半導体装置の製造方法の一例を説明するための断面図である。上記で説明した本実施の形態にかかるレーザ照射装置は、TFTアレイ基板の製造に好適である。以下、TFTを有する半導体装置の製造方法について説明する。

[0114] まず、図26のステップAに示すように、ガラス基板201上に、ゲート電極202を形成する。ゲート電極202は、例えば、アルミニウムなどを含む金属薄膜を用いることができる。次に、図26のステップBに示すように、ゲート電極202の上に、ゲート絶縁膜203を形成する。ゲート絶縁膜203は、ゲート電極202を覆うように形成される。その後、図26のステップCに示すように、ゲート絶縁膜203の上に、アモルファスシリコン膜204を形成する。アモルファスシリコン膜204は、ゲート絶縁膜2

03を介して、ゲート電極202と重複するように配置されている。

[0115] ゲート絶縁膜203は、窒化シリコン膜(SiN_x)、酸化シリコン膜(SiO_2 膜)、又はこれらの積層膜等などである。具体的には、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により、ゲート絶縁膜203とアモルファスシリコン膜204とを連続成膜する。

[0116] そして、図26のステップDに示すように、上記で説明したレーザ照射装置を用いてアモルファスシリコン膜204にレーザ光を照射してアモルファスシリコン膜204を結晶化させて、ポリシリコン膜205を形成する。これにより、シリコンが結晶化したポリシリコン膜205がゲート絶縁膜203上に形成される。

[0117] このとき、上記で説明した本実施の形態にかかるレーザ照射装置を用いることで、基板201(被処理体)の搬送時に基板201のたわみを低減させることができ、アモルファスシリコン膜204に照射されるレーザ光の焦点深度(DOF)から外れてしまうことを抑制することができる。よって、均一に結晶化されたポリシリコン膜205を形成することができる。

[0118] その後、図26のステップEに示すように、ポリシリコン膜205の上に層間絶縁膜206、ソース電極207a、及びドレイン電極207bを形成する。層間絶縁膜206、ソース電極207a、及びドレイン電極207bは、一般的なフォトリソグラフィ法や成膜法を用いて形成することができる。

[0119] 上記で説明した半導体装置の製造方法を用いることで、TFTを備える半導体装置を製造することができる。なお、これ以降の製造工程については、最終的に製造するデバイスによって異なるので説明を省略する。

[0120] (有機ELディスプレイ)

次に、TFTを備える半導体装置を用いたデバイスの一例として、有機ELディスプレイについて説明する。図27は、有機ELディスプレイの概要を説明するための断面図であり、有機ELディスプレイの画素回路を簡略化して示している。図27に示す有機ELディスプレイ300は、各画素PX

にTFTが配置されたアクティブマトリクス型の表示装置である。

- [0121] 有機ELディスプレイ300は、基板310、TFT層311、有機層312、カラーフィルタ層313、及び封止基板314を備えている。図27では、封止基板314側が視認側となるトップエミッション方式の有機ELディスプレイを示している。なお、以下の説明は、有機ELディスプレイの一構成例を示すものであり、本実施の形態は、以下に説明される構成に限られるものではない。例えば、本実施の形態にかかる半導体装置は、ボトムエミッション方式の有機ELディスプレイに用いられていてもよい。
- [0122] 基板310は、ガラス基板又は金属基板である。基板310の上には、TFT層311が設けられている。TFT層311は、各画素PXに配置されたTFT311aを有している。さらに、TFT層311は、TFT311aに接続される配線等を有している。TFT311a、及び配線等が画素回路を構成する。なお、TFT層311は、図26で説明したTFTに対応しており、ゲート電極202、ゲート絶縁膜203、ポリシリコン膜205、層間絶縁膜206、ソース電極207a、及びドレイン電極207bを有する。
- [0123] TFT層311の上には、有機層312が設けられている。有機層312は、画素PXごとに配置された有機EL発光素子312aを有している。有機EL発光素子312aは、例えば、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、及び陰極が積層された積層構造を有している。トップエミッション方式の場合、陽極は金属電極であり、陰極はITO (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜である。さらに、有機層312には、画素PX間において、有機EL発光素子312aを分離するための隔壁312bが設けられている。
- [0124] 有機層312の上には、カラーフィルタ層313が設けられている。カラーフィルタ層313は、カラー表示を行うためのカラーフィルタ313aが設けられている。すなわち、各画素PXには、R（赤色）、G（緑色）、又はB（青色）に着色された樹脂層がカラーフィルタ313aとして設けられ

ている。有機層 312 から放出された白色光は、カラーフィルタ 313a を通過すると、RGB の色の光に変換される。なお、有機層 312 に、RGB の各色を発光する有機 EL 発光素子が設けられている 3 色方式の場合、カラーフィルタ層 313 を省略してもよい。

[0125] カラーフィルタ層 313 の上には、封止基板 314 が設けられている。封止基板 314 は、ガラス基板などの透明基板であり、有機層 312 の有機 EL 発光素子の劣化を防ぐために設けられている。

[0126] 有機層 312 の有機 EL 発光素子 312a に流れる電流は、画素回路に供給される表示信号によって変化する。よって、表示画像に応じた表示信号を各画素 PX に供給することで、各画素 PX での発光量を制御することができる。これにより、所望の画像を表示することができる。

[0127] なお、上記では、TFT を備える半導体装置を用いたデバイスの一例として、有機 EL ディスプレイについて説明したが、TFT を備える半導体装置は、例えば液晶ディスプレイであってもよい。また、上記では、本実施の形態にかかるレーザ照射装置をレーザアニール装置に適用した場合について説明した。しかし、本実施の形態にかかるレーザ照射装置は、レーザアニール装置以外の装置にも適用することができる。

[0128] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

[0129] この出願は、2016 年 8 月 29 日に提出された日本出願特願 2016-166465 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0130] 1、2 レーザ照射装置

10 浮上ユニット

11、11a、11b 精密浮上ユニット

12、12a～12d 準精密浮上ユニット

1 3、1 3 a～1 3 f ラフ浮上ユニット

1 5 レーザ光、レーザ照射位置

1 6 被処理体

1 8 把持部

2 1 台座

2 2 多孔質体

2 4_1、2 4_2 給気ポート

2 5_1、2 5_2 排気ポート

2 6 流路

2 7 吸気孔

3 1 台座

3 2 多孔質体

3 4_1、3 4_2 給気ポート

請求の範囲

[請求項1]

レーザ光を発生させるレーザ発生装置と、
前記レーザ光が照射される被処理体を浮上させる浮上ユニットと、
を備え、
前記浮上ユニットは、第1の領域と第2の領域とを備え、
前記第1の領域および前記第2の領域は、平面視した際に前記レーザ光の焦点と前記第1の領域とが重畳し、前記レーザ光の焦点と前記第2の領域とが重畳しないように配置されており、
前記第1の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、
前記第2の領域は、ガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されている、
レーザ照射装置。

[請求項2]

前記浮上ユニットは更に、前記第1の領域と前記第2の領域との間に配置された第3の領域を備え、
前記第3の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、
前記第1の領域および前記第3の領域は、前記第1の領域における前記ガスの制御と前記第3の領域における前記ガスの制御とが前記第1の領域および前記第3の領域においてそれぞれ独立に制御可能に構成されている、
請求項1に記載のレーザ照射装置。

[請求項3]

前記第1の領域は、
ガスを上方に噴出して前記被処理体を浮上させる第1のガス噴出部と、
前記被処理体と前記第1の領域との間に存在するガスを吸引する複数の第1の吸気孔と、を備える、
請求項2に記載のレーザ照射装置。

- [請求項4] 前記第1のガス噴出部は多孔質体を用いて構成されており、
前記複数の第1の吸気孔は、前記多孔質体の前記被処理体と対向する面において均一に配置されている、
請求項3に記載のレーザ照射装置。
- [請求項5] 前記第3の領域は、
ガスを上方に噴出して前記被処理体を浮上させる第2のガス噴出部と、
前記被処理体と前記第3の領域との間に存在するガスを吸引する複数の第2の吸気孔と、を備える、
請求項3に記載のレーザ照射装置。
- [請求項6] 前記第2のガス噴出部は多孔質体を用いて構成されており、
前記複数の第2の吸気孔は、前記多孔質体の前記被処理体と対向する面において、前記第2の領域側よりも前記第1の領域側において密になるように配置されている、
請求項5に記載のレーザ照射装置。
- [請求項7] 前記第2の領域は、ガスを上方に噴出して前記被処理体を浮上させる第3のガス噴出部を備える、請求項5に記載のレーザ照射装置。
- [請求項8] 前記第1のガス噴出部に供給されるガス供給量と前記第2のガス噴出部に供給されるガス供給量とが独立に制御可能に構成されており、
前記第1の吸気孔のガス吸引量と前記第2の吸気孔のガス吸引量とが独立に制御可能に構成されている、
請求項5に記載のレーザ照射装置。
- [請求項9] 前記第1の領域には、
前記被処理体の搬送路の下部側に配置され、ガスを上方に噴出して前記被処理体を浮上させるガス噴出部と、前記被処理体との間に存在するガスを吸引する複数の吸気孔とを備える下部ユニットと、
前記被処理体の搬送路の上部側に配置され、前記被処理体の上面にガスを吹き付ける上部ユニットと、が配置されている、

請求項 1 または 2 に記載のレーザ照射装置。

[請求項10] 前記上部ユニットには前記レーザ光が通過する隙間が形成されており、当該隙間から前記被処理体の前記レーザ光の照射領域にシールドガスが供給される、請求項 9 に記載のレーザ照射装置。

[請求項11] レーザ光を発生させるレーザ発生装置と、
前記レーザ光が照射される被処理体を浮上させる浮上ユニットと、
を備え、
前記浮上ユニットは、第 1 の領域と第 2 の領域とを備え、
前記第 1 の領域および前記第 2 の領域は、平面視した際に前記レーザ光の焦点と前記第 1 の領域とが重畳し、前記レーザ光の焦点と前記第 2 の領域とが重畳しないように配置されており、
前記第 1 の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、
前記第 2 の領域は、ガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、
前記第 1 の領域の前記被処理体と対向する面の平面度は、前記第 2 の領域の前記被処理体と対向する面の平面度よりも小さい、
レーザ照射装置。

[請求項12] 前記浮上ユニットは更に、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域との間に配置された第 3 の領域を備え、
前記第 3 の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、
前記第 3 の領域の前記被処理体と対向する面の平面度は、前記第 1 の領域の前記被処理体と対向する面の平面度よりも大きく、前記第 2 の領域の前記被処理体と対向する面の平面度よりも小さい、
請求項 11 に記載のレーザ照射装置。

[請求項13] レーザ光を発生させるレーザ発生装置と、
前記レーザ光が照射される被処理体を浮上させる浮上ユニットと、

を備え、

前記浮上ユニットは、第1の領域と第2の領域とを備え、

前記第1の領域および前記第2の領域は、平面視した際に前記レーザー光の焦点と前記第1の領域とが重畳し、前記レーザー光の焦点と前記第2の領域とが重畳しないように配置されており、

前記第1の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、

前記第2の領域は、ガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、

前記第1の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量は、前記第2の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量よりも小さい、

レーザー照射装置。

[請求項14]

前記浮上ユニットは更に、前記第1の領域と前記第2の領域との間に配置された第3の領域を備え、

前記第3の領域は、ガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させるように構成されており、

前記第3の領域における前記浮上ユニットは、前記第2の領域から前記第1の領域に前記被処理体が搬送される際に、前記被処理体のたわみ量が滑らかに変化するように前記被処理体を搬送する、

請求項13に記載のレーザー照射装置。

[請求項15]

被処理体を浮上ユニットを用いて浮上させて搬送しながら前記被処理体にレーザー光を照射するレーザー照射方法であって、

前記浮上ユニットは、平面視した際に前記レーザー光の焦点と重畳する第1の領域と、前記レーザー光の焦点と重畳しない第2の領域と、を備え、

前記浮上ユニットを用いて前記被処理体を搬送する際、

前記第1の領域はガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮

上させて搬送し、

前記第2の領域はガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させて搬送する、

レーザ照射方法。

[請求項16]

(a) 基板上に非晶質膜を形成するステップと、

(b) 前記非晶質膜にレーザ光を照射して前記非晶質膜を結晶化させるステップと、を含む半導体装置の製造方法であって、

前記(b)のステップは、前記基板を浮上ユニットを用いて浮上させて搬送しながら前記非晶質膜にレーザ光を照射するステップであり、

前記浮上ユニットは、平面視した際に前記レーザ光の焦点と重畳する第1の領域と、前記レーザ光の焦点と重畳しない第2の領域と、を備え、

前記浮上ユニットを用いて前記基板を搬送する際、

前記第1の領域はガスの噴出および吸引を用いて前記基板を浮上させて搬送し、

前記第2の領域はガスの吸引を用いず、ガスの噴出を用いて前記基板を浮上させて搬送する、

半導体装置の製造方法。

[請求項17]

被処理体を浮上ユニットを用いて浮上させて搬送しながら前記被処理体にレーザ光を照射するレーザ照射方法であって、

前記浮上ユニットは、平面視した際に前記レーザ光の焦点と重畳する第1の領域と、前記レーザ光の焦点と重畳しない第2の領域と、を備え、

前記浮上ユニットを用いて前記被処理体を搬送する際、

前記第1の領域はガスの噴出および吸引を用いて前記被処理体を浮上させて搬送し、

前記第2の領域はガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させて搬

送り、

前記第1の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量は、前記第2の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量よりも小さい、

レーザー照射方法。

[請求項18]

(a) 基板上に非晶質膜を形成するステップと、

(b) 前記非晶質膜にレーザー光を照射して前記非晶質膜を結晶化させるステップと、を含む半導体装置の製造方法であって、

前記(b)のステップは、前記基板を浮上ユニットを用いて浮上させて搬送しながら前記非晶質膜にレーザー光を照射するステップであり、

前記浮上ユニットは、平面視した際に前記レーザー光の焦点と重畳する第1の領域と、前記レーザー光の焦点と重畳しない第2の領域と、を備え、

前記浮上ユニットを用いて前記基板を搬送する際、

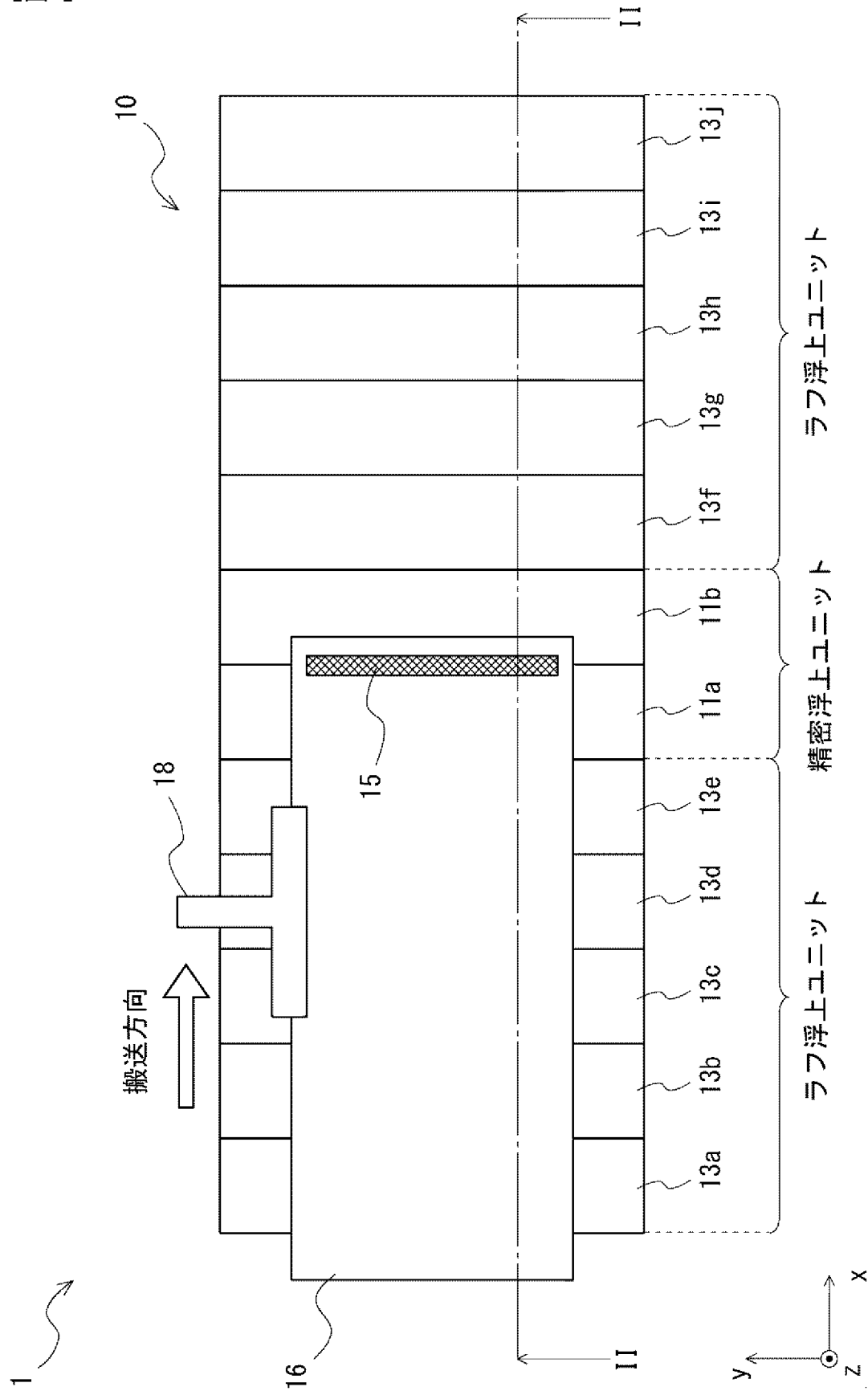
前記第1の領域はガスの噴出および吸引を用いて前記基板を浮上させて搬送し、

前記第2の領域はガスの噴出を用いて前記被処理体を浮上させて搬送し、

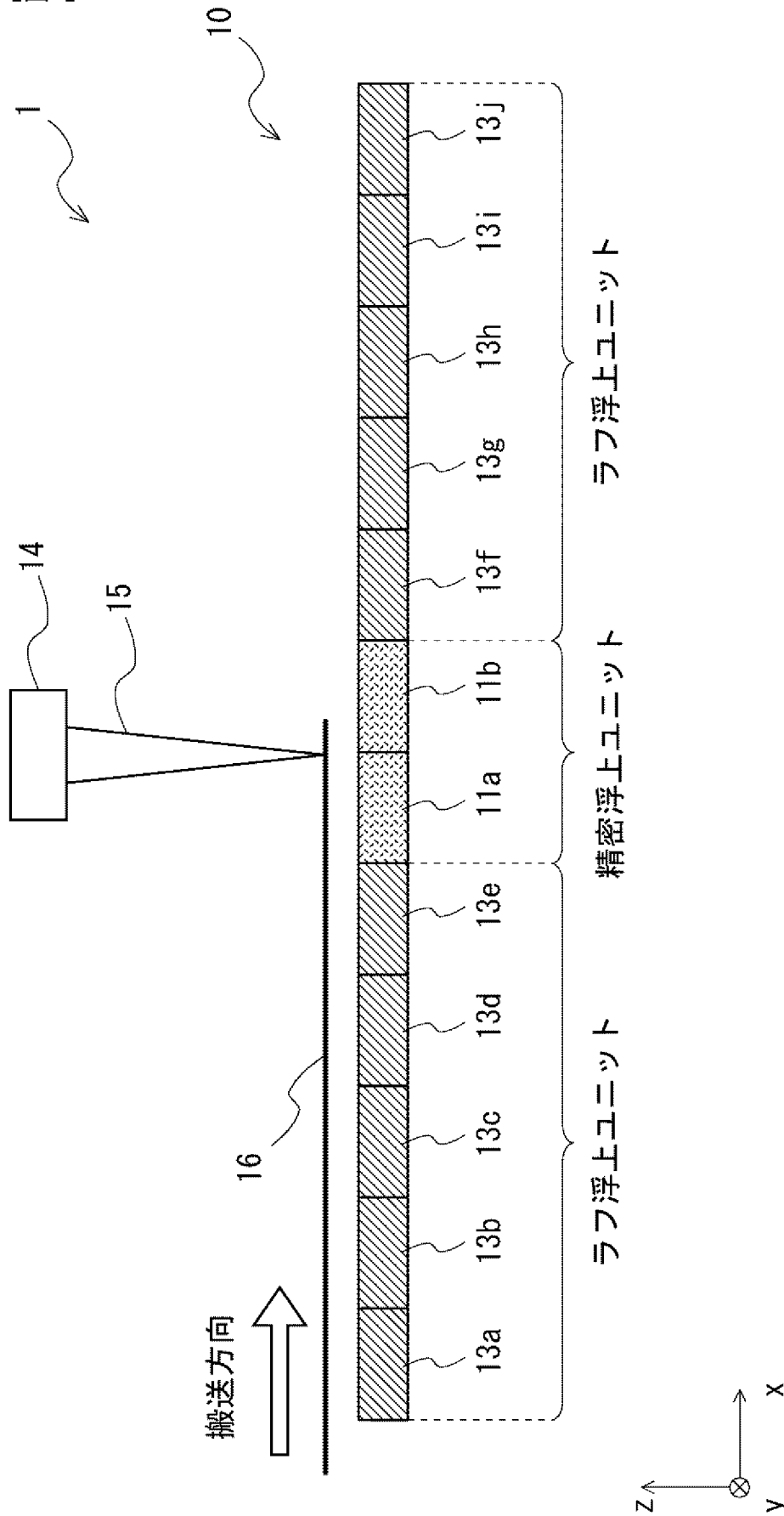
前記第1の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量は、前記第2の領域を前記被処理体が通過する際の前記被処理体のたわみ量よりも小さい、

半導体装置の製造方法。

[図1]

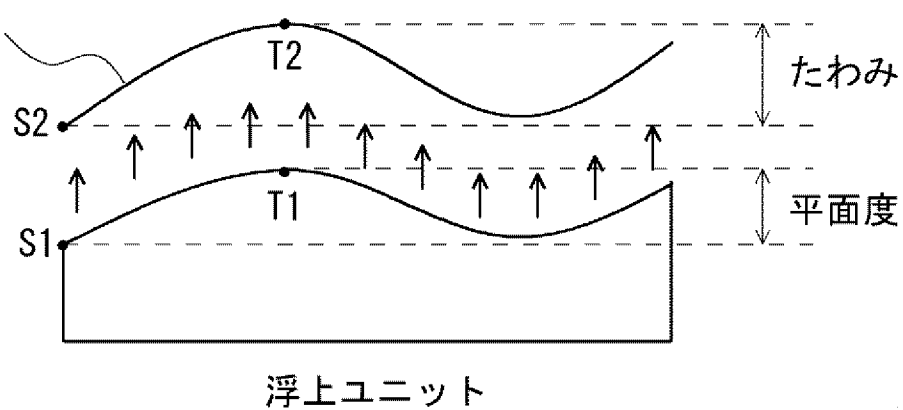


[図2]

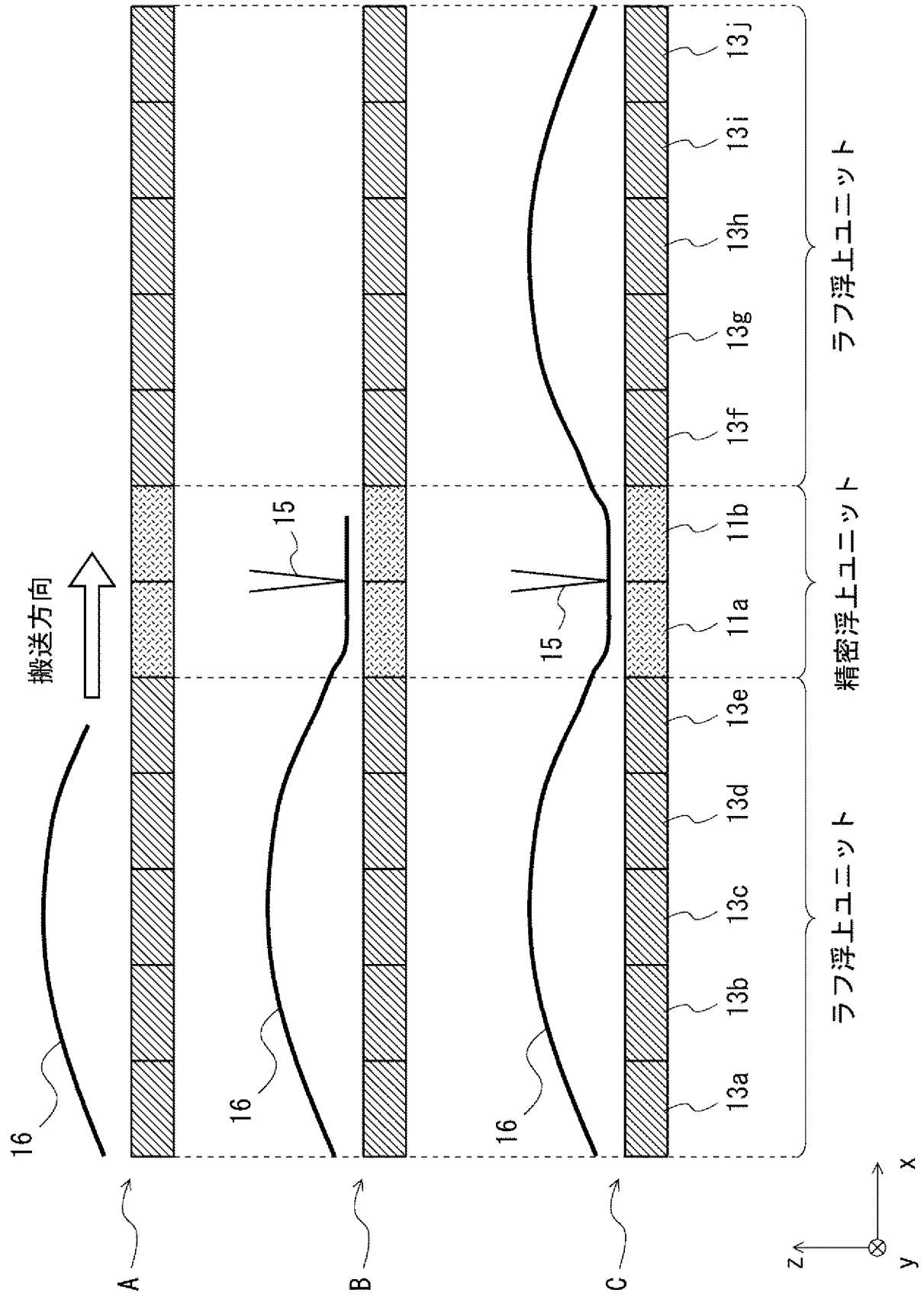


[図3]

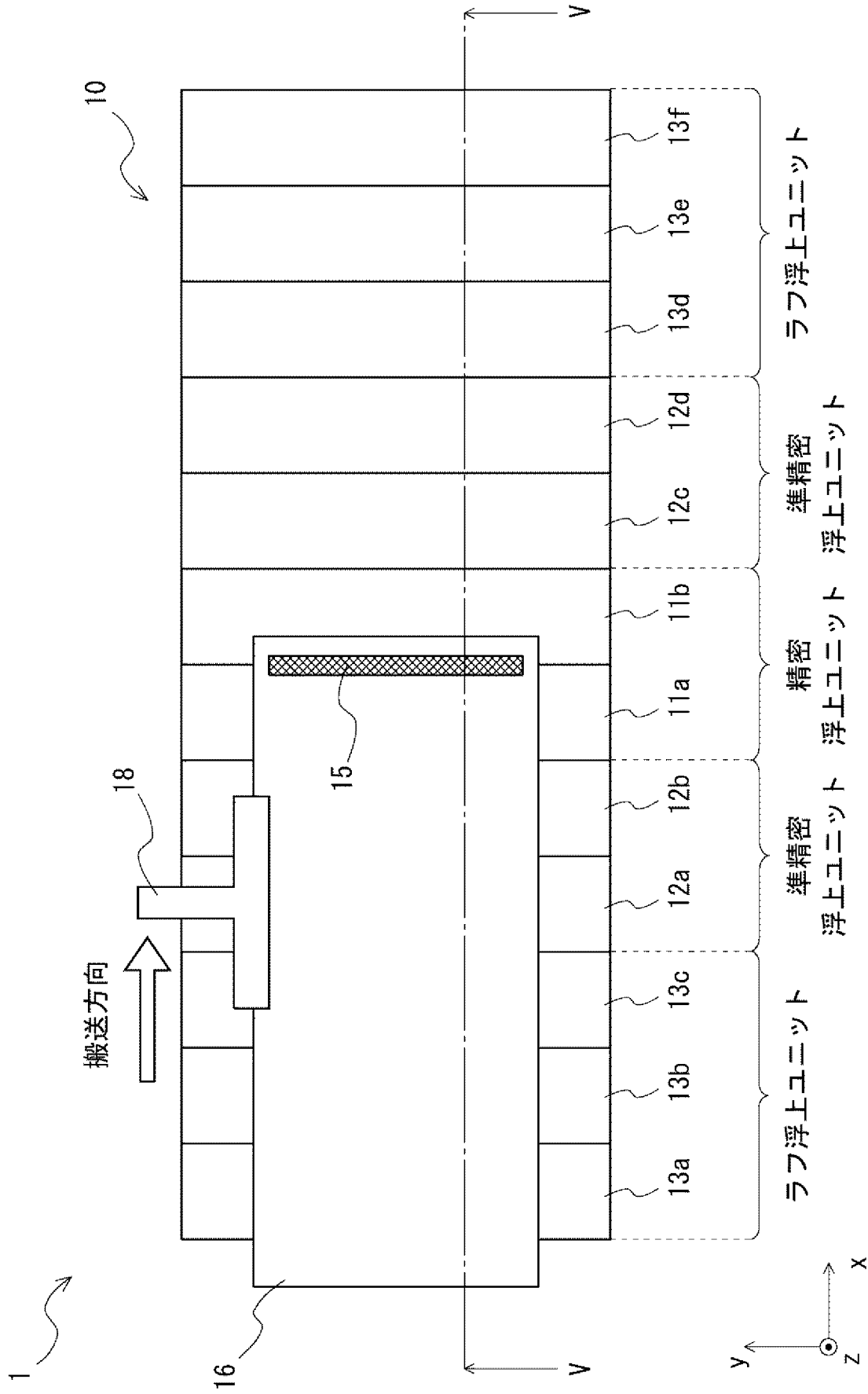
16



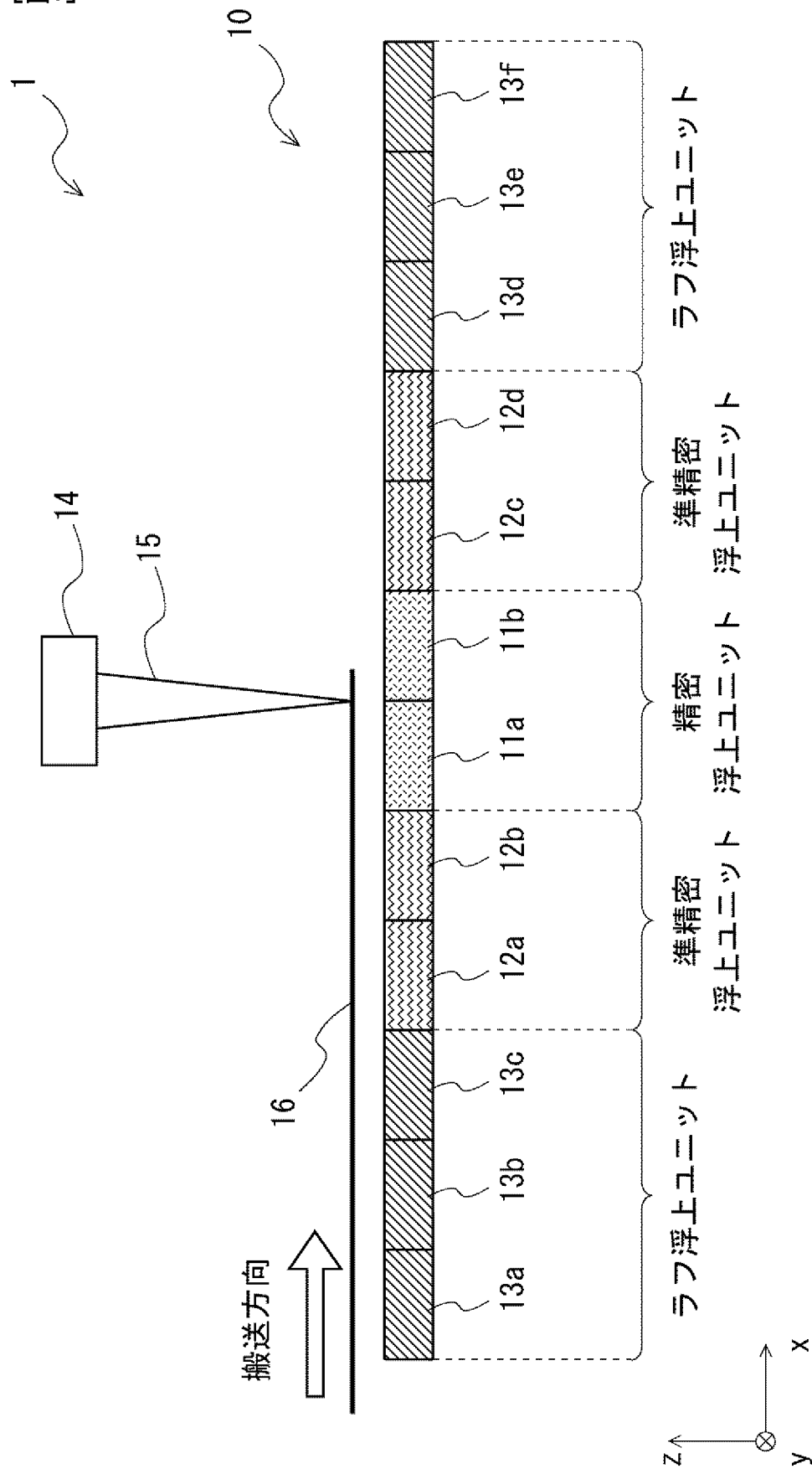
[図4]



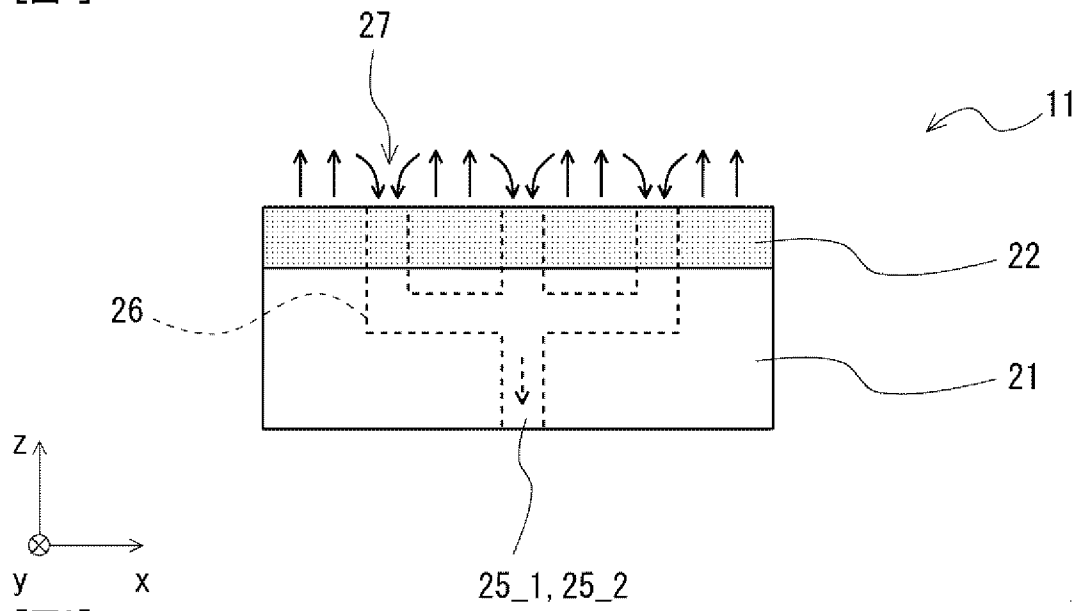
[図5]



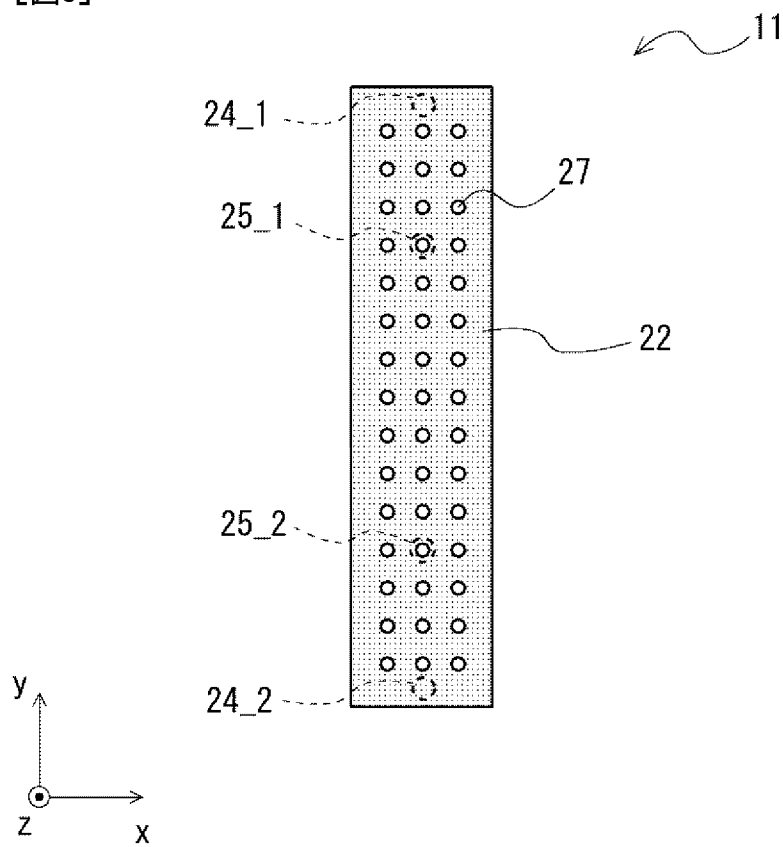
[図6]



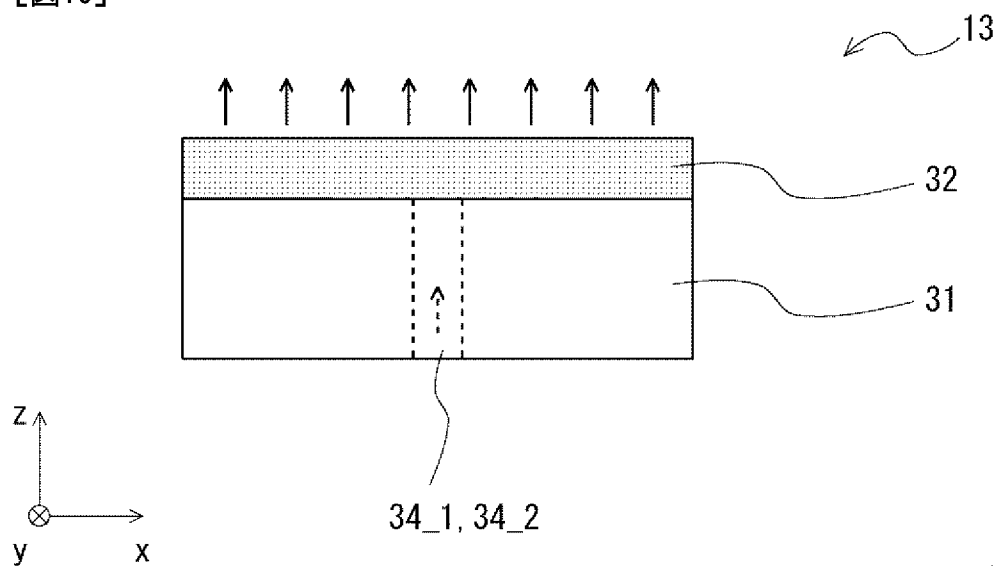
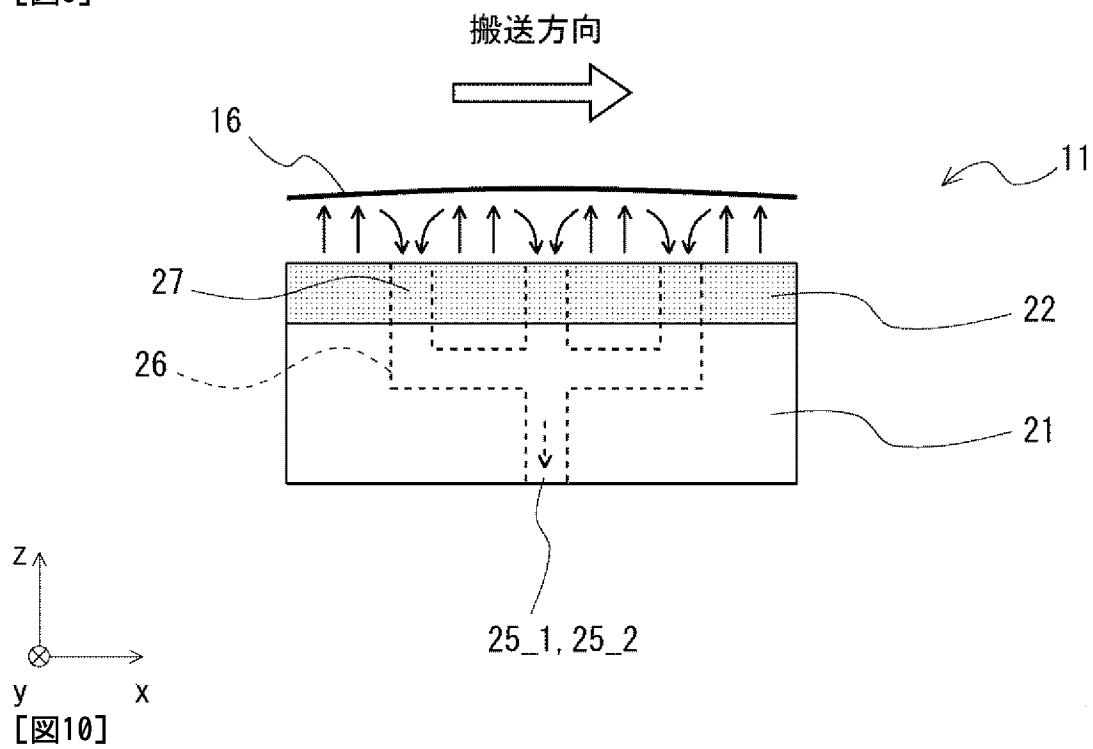
[図7]



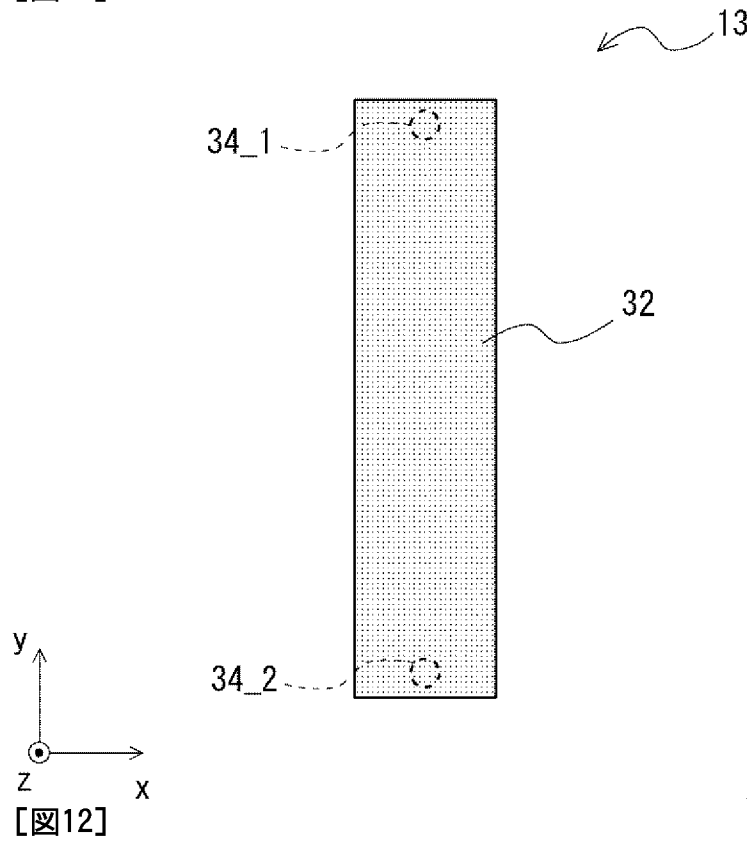
[図8]



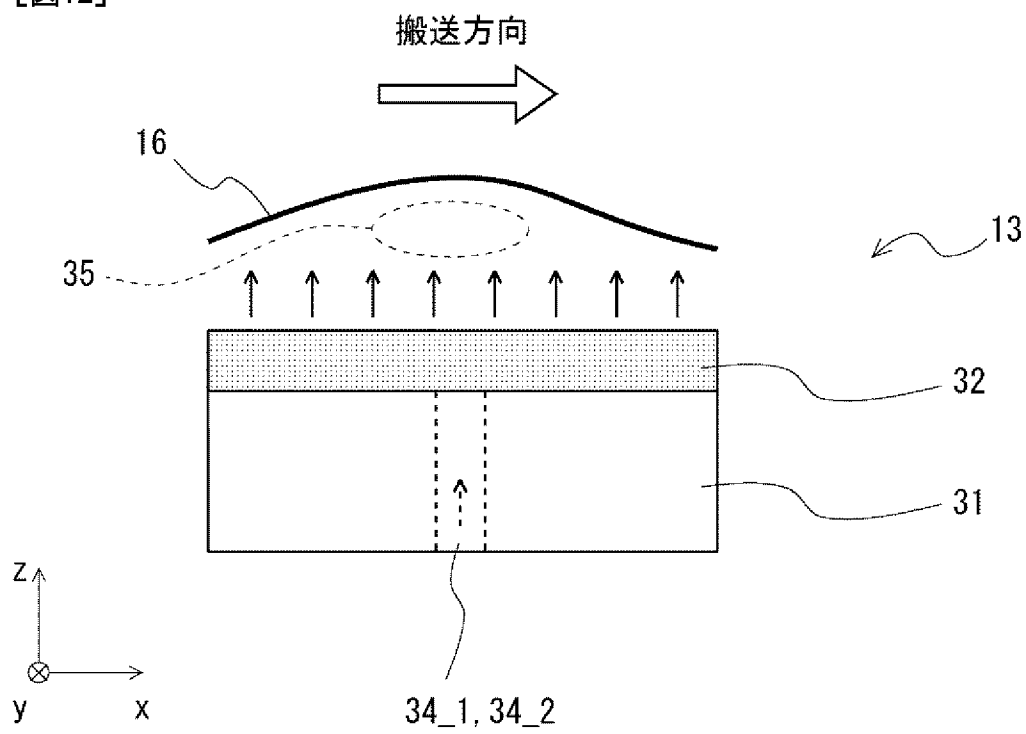
[図9]

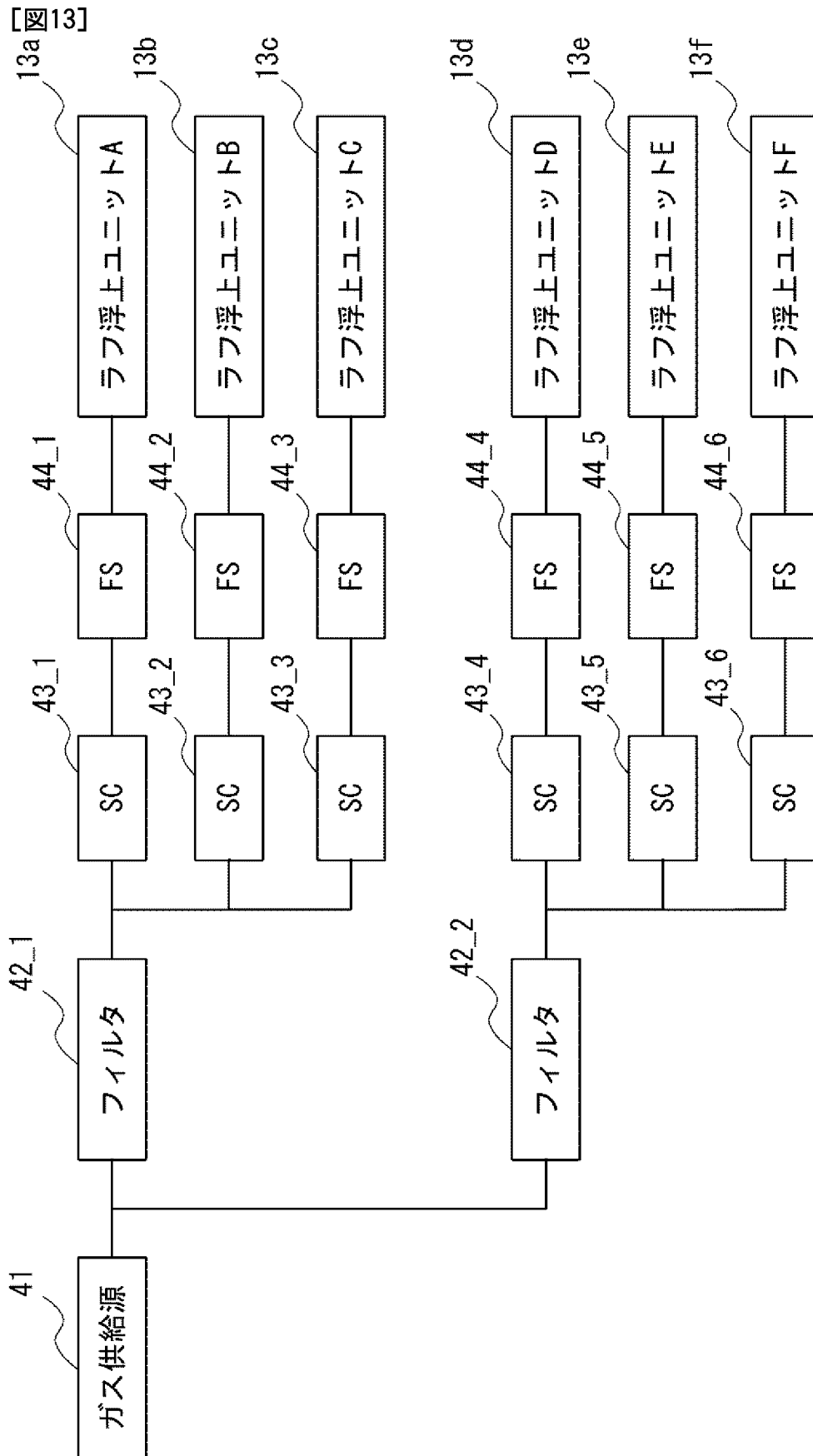


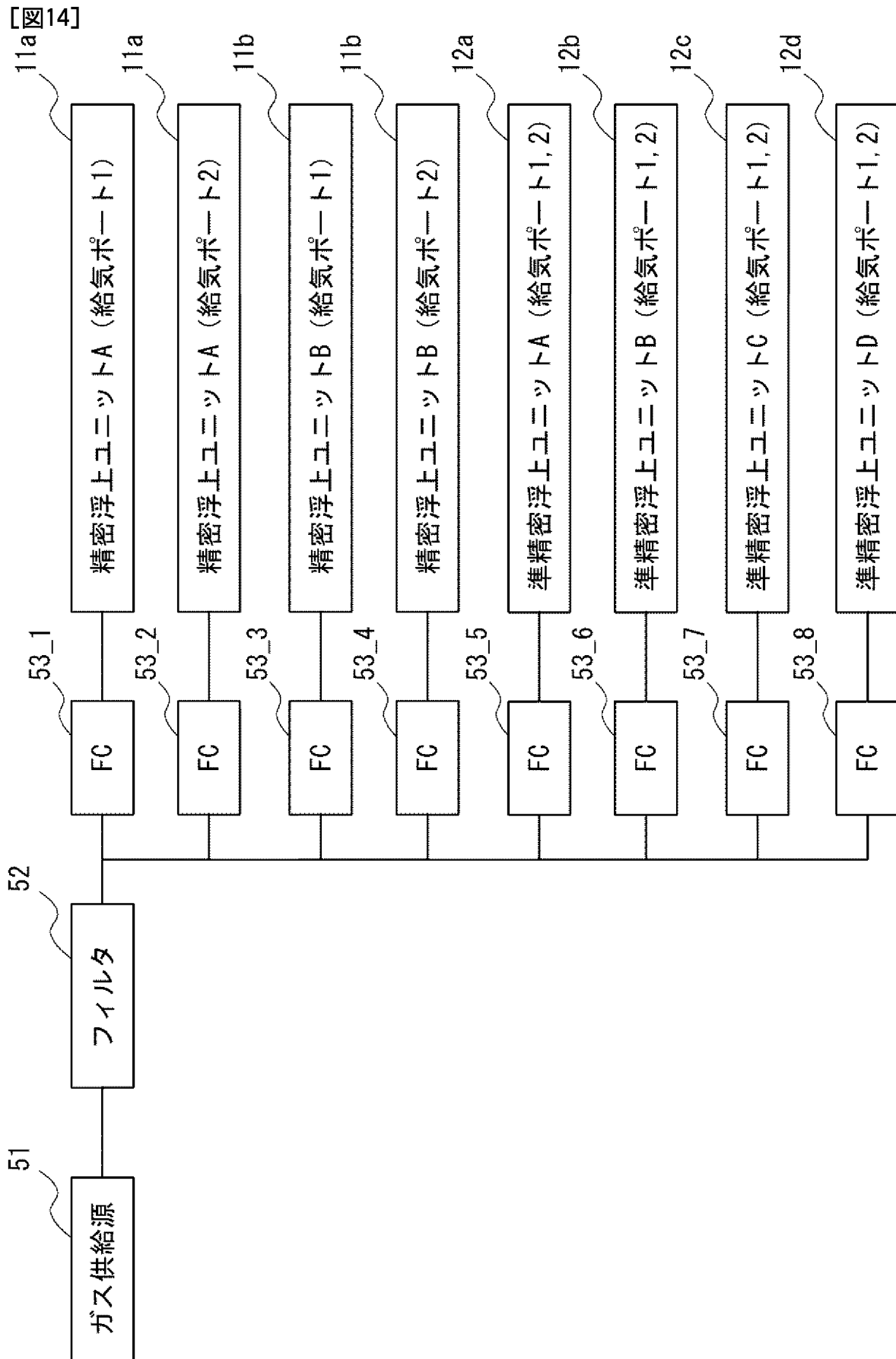
[図11]



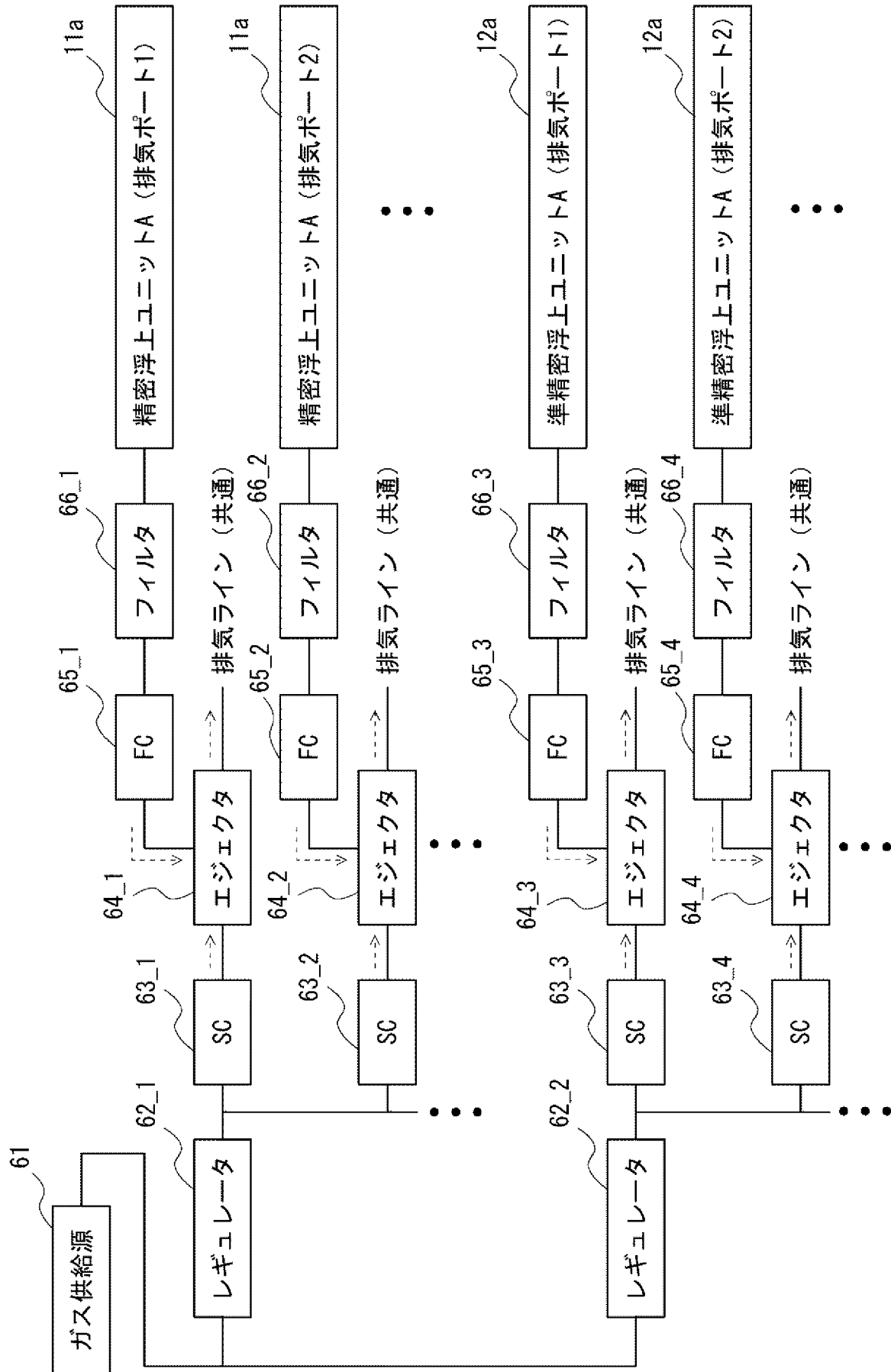
[図12]



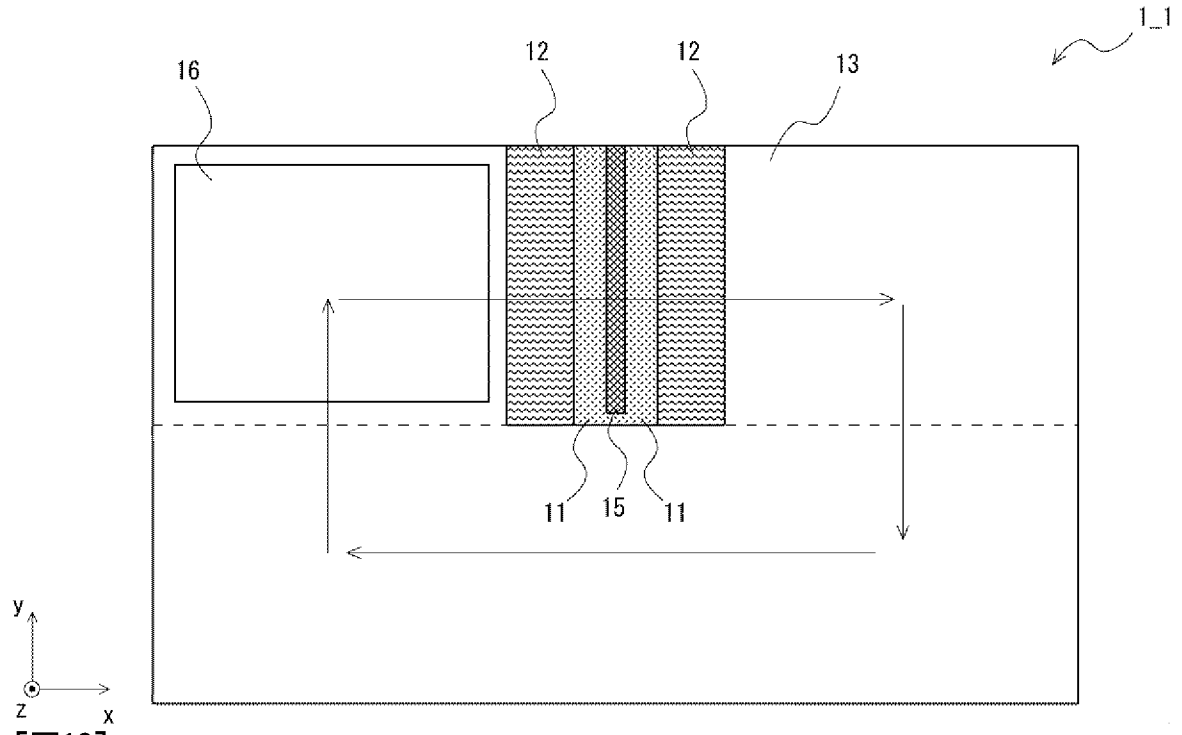




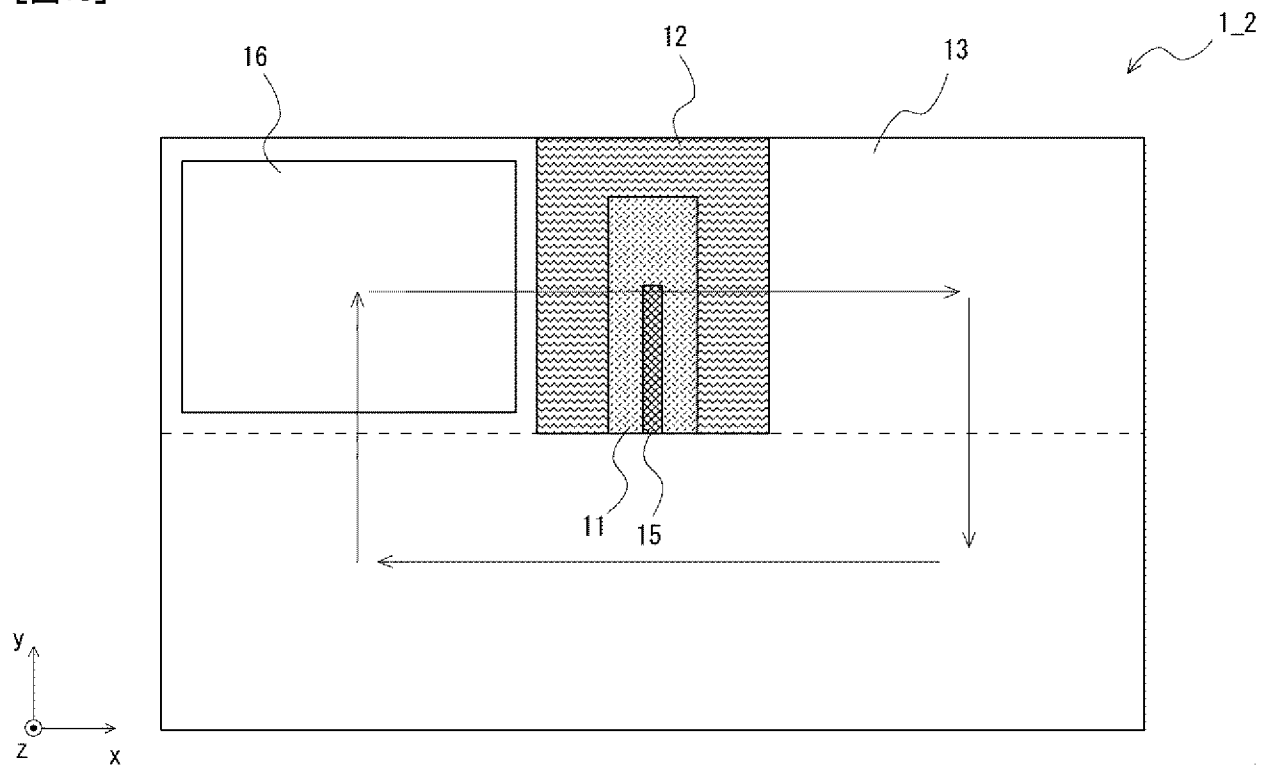
[図15]



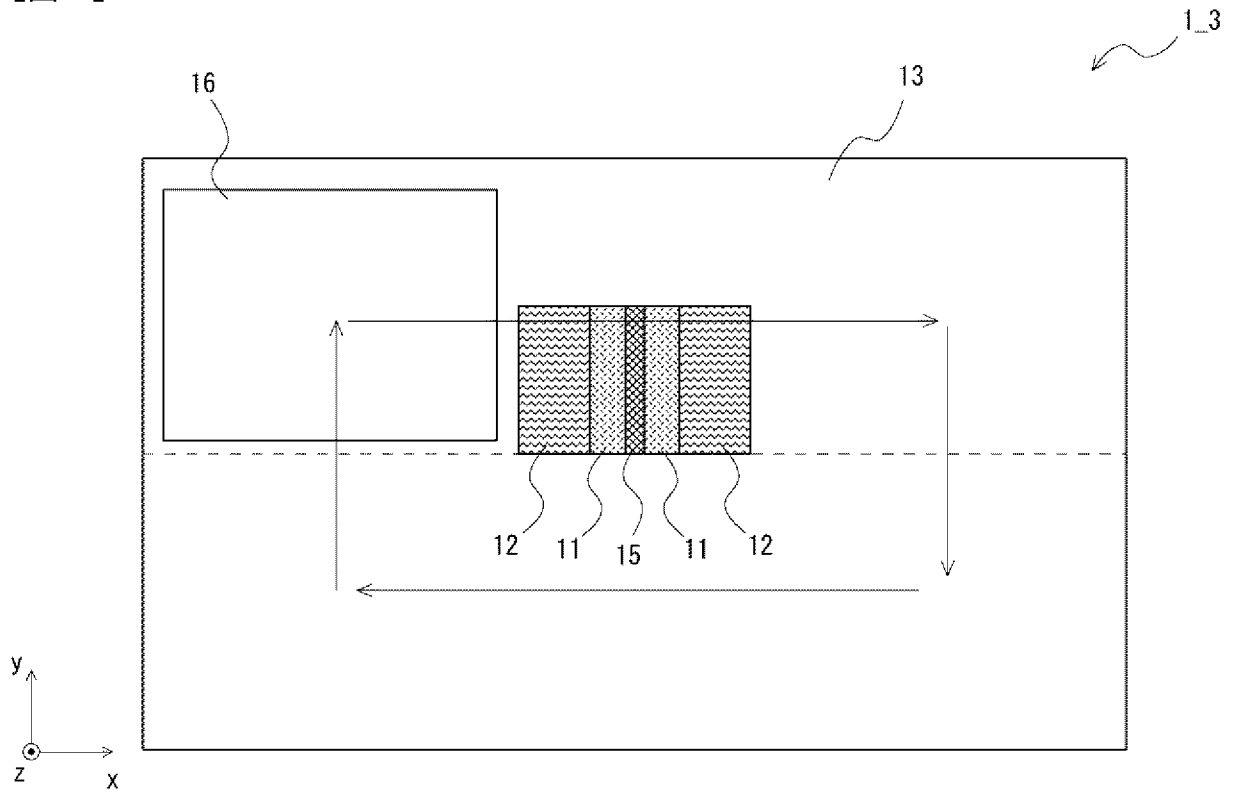
[図17]



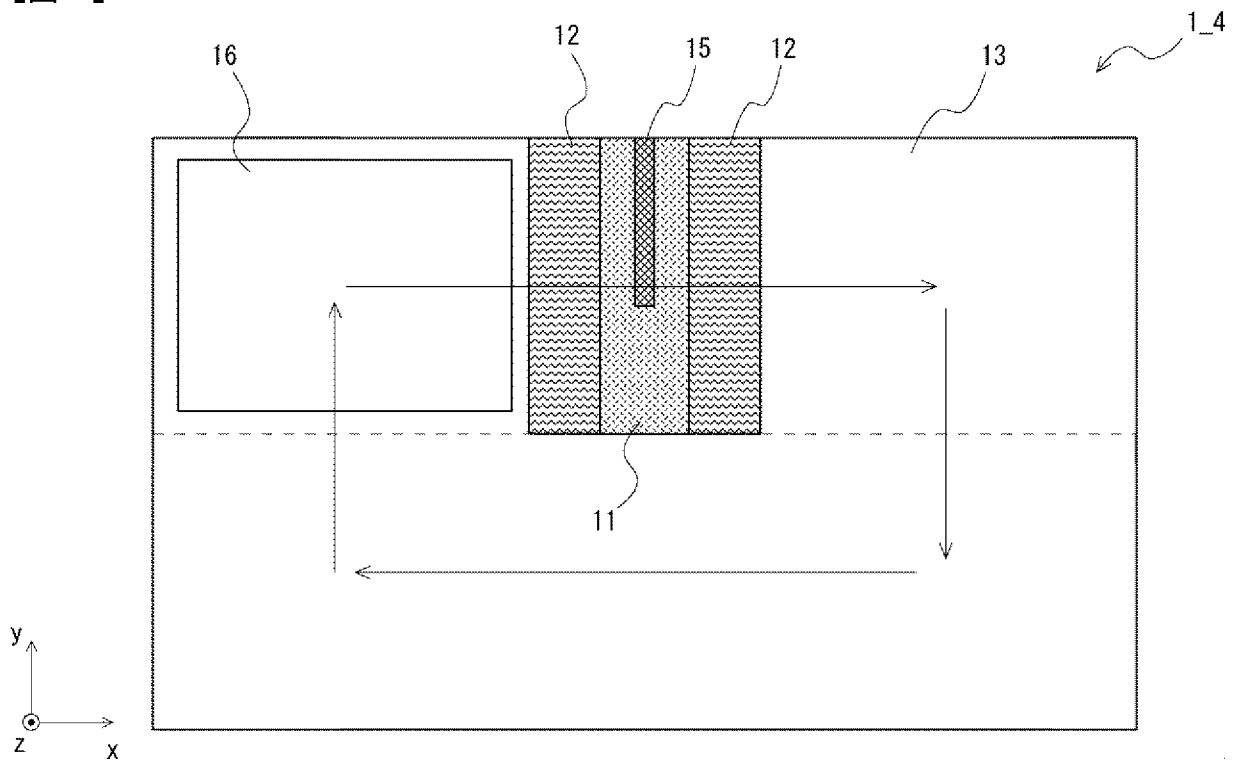
[図18]



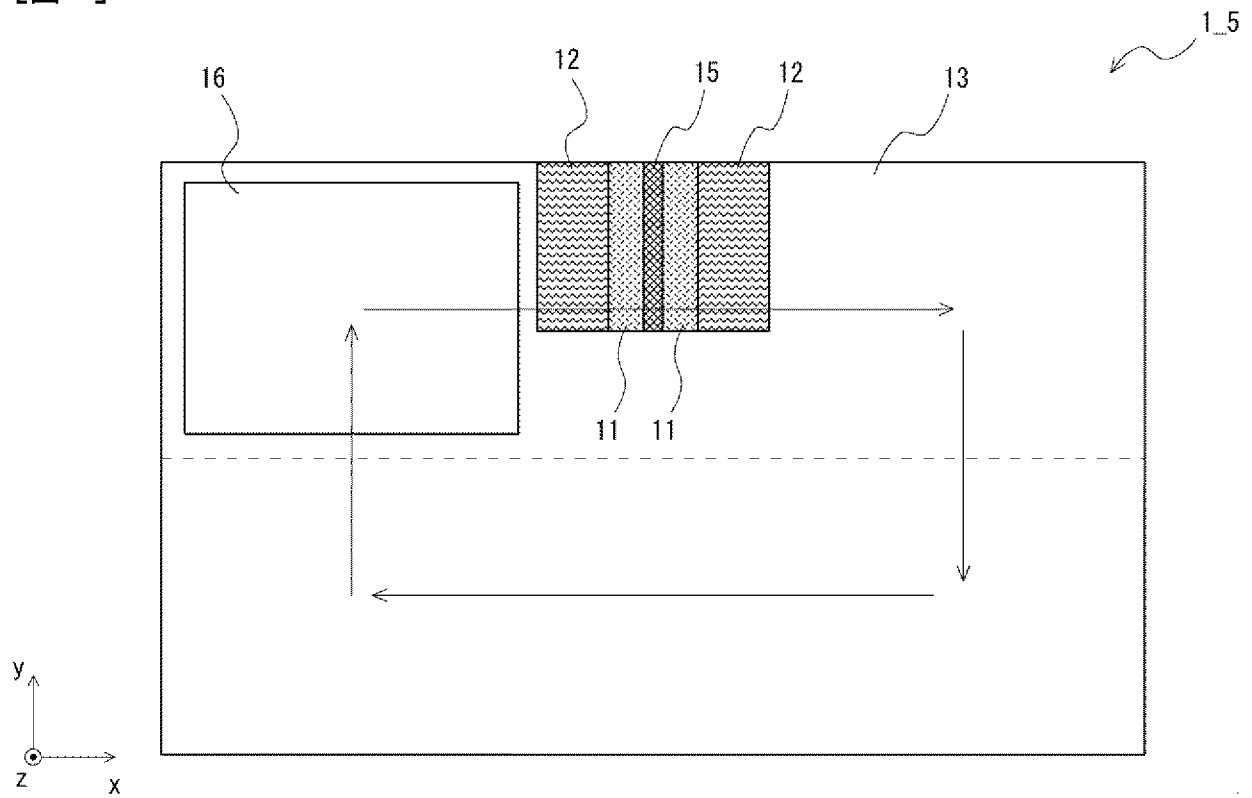
[図19]



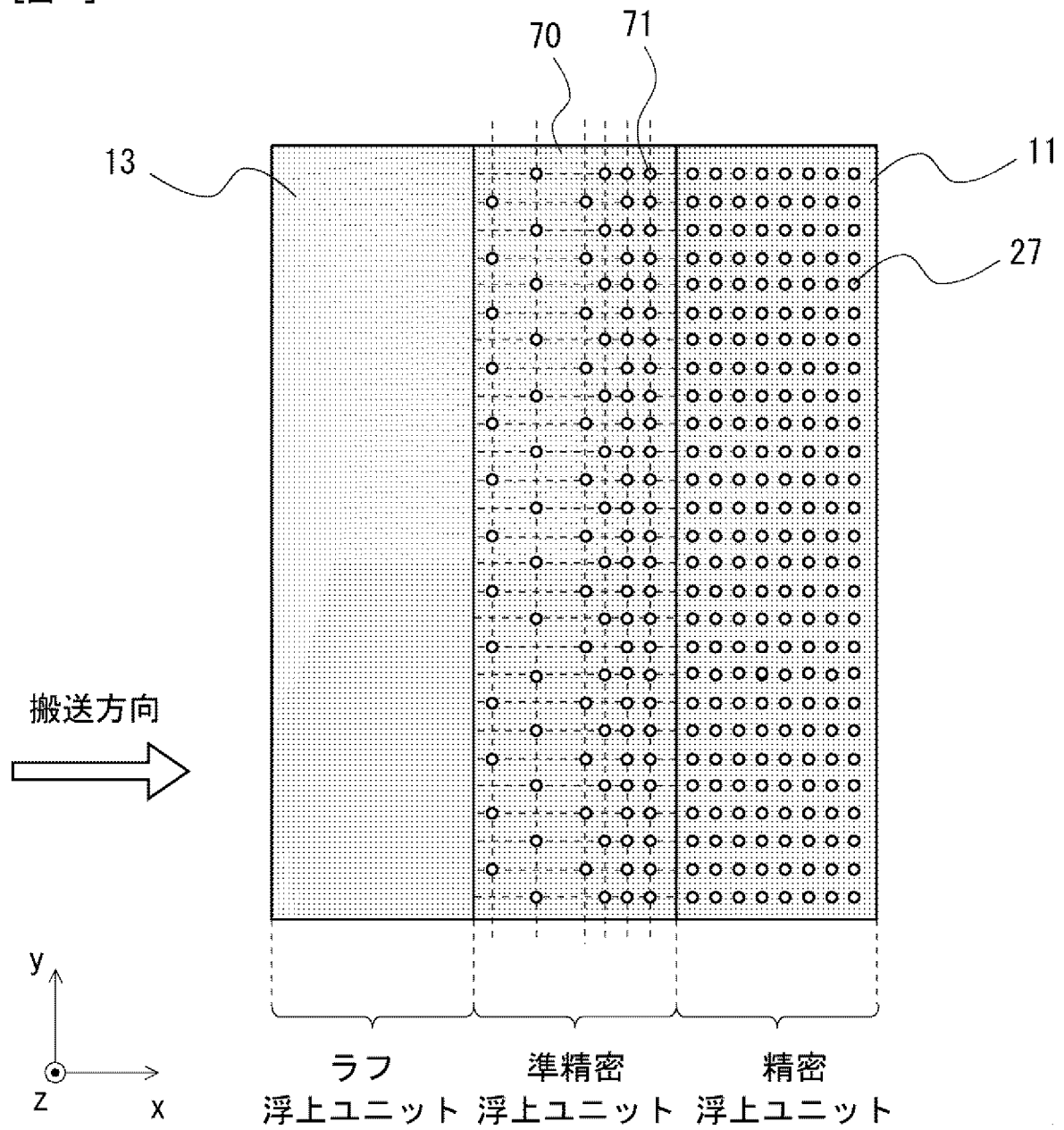
[図20]



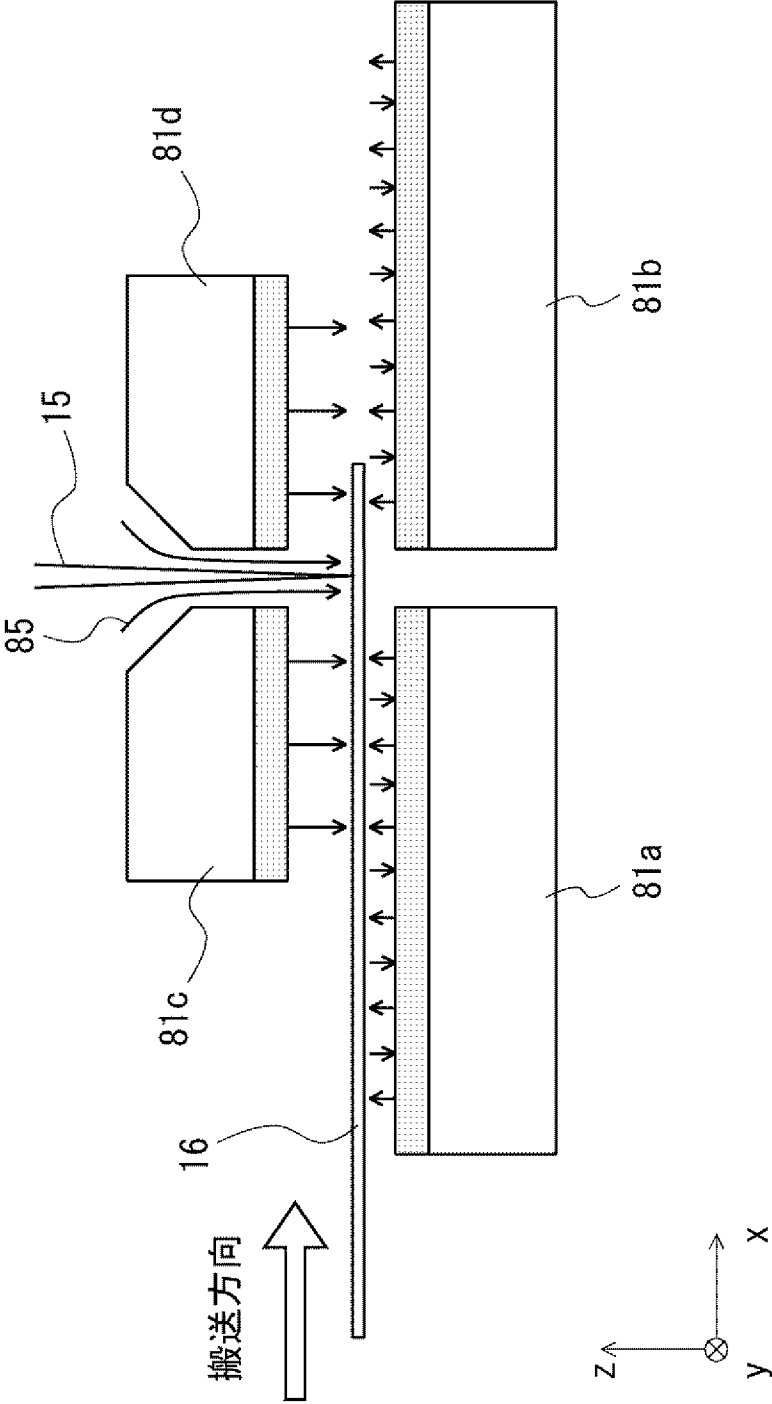
[図21]



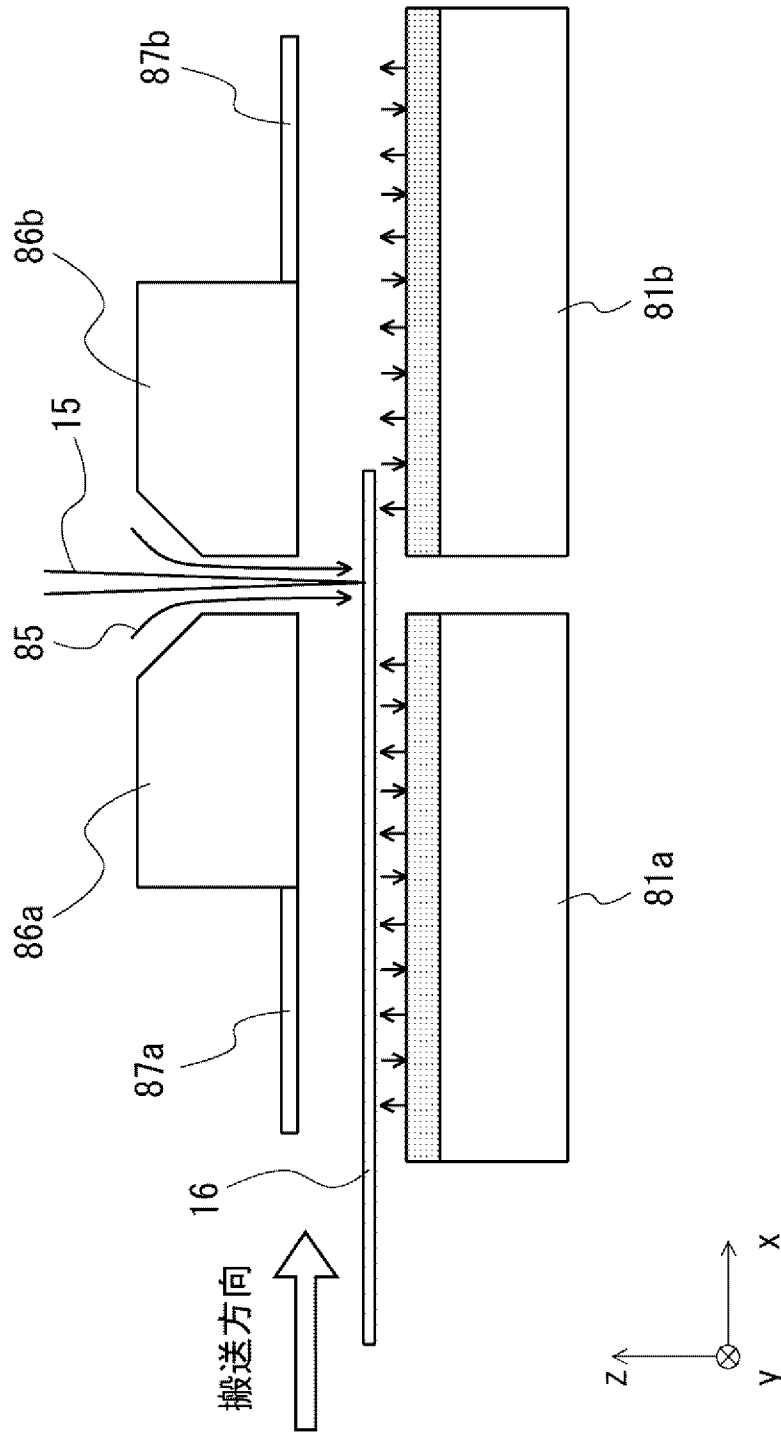
[図22]



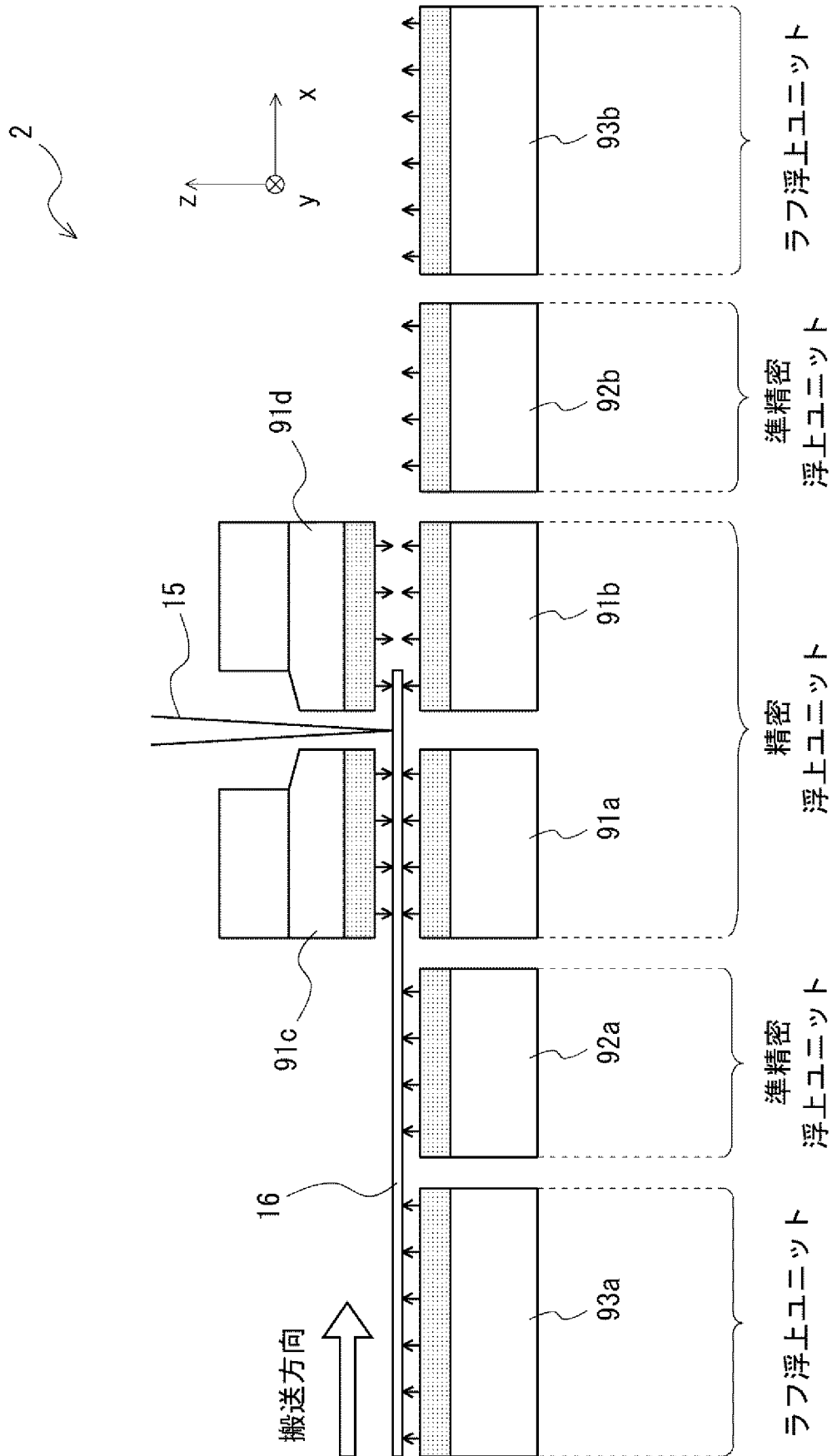
[図23]



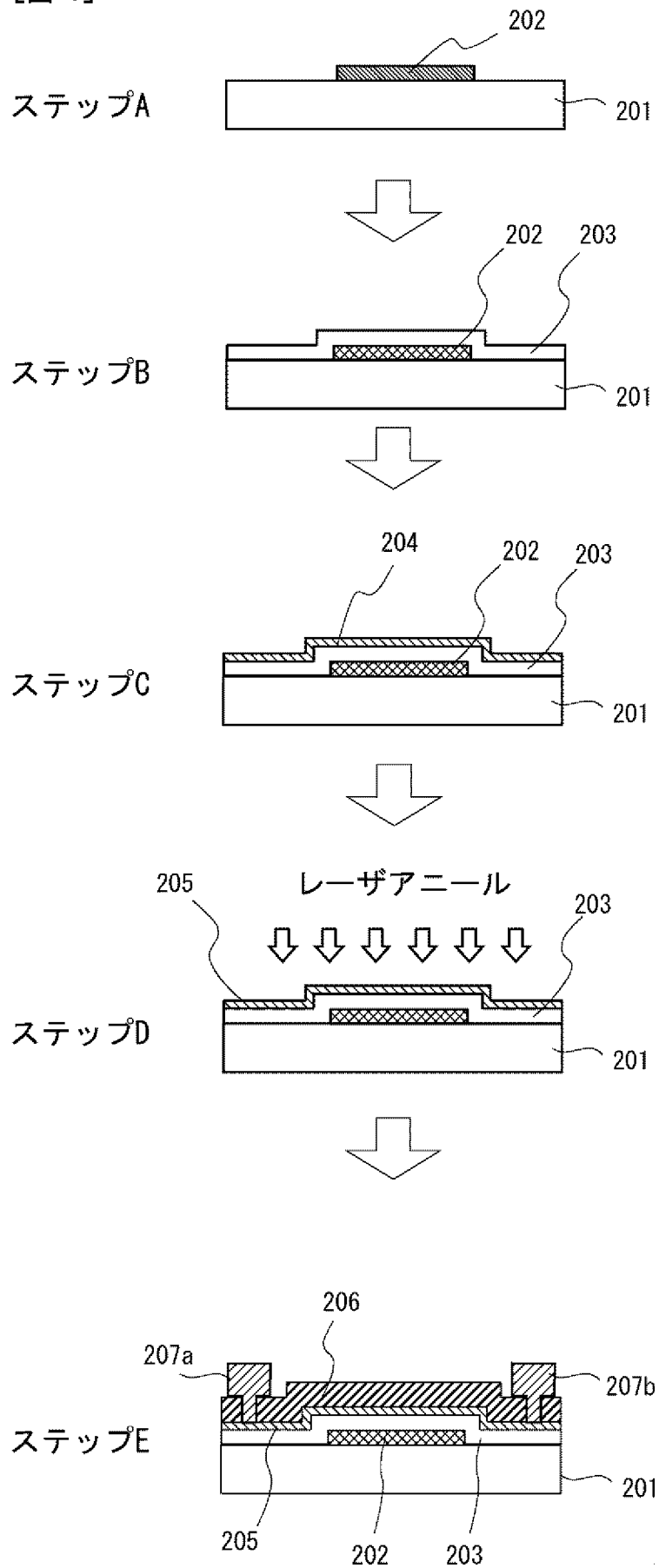
[図24]



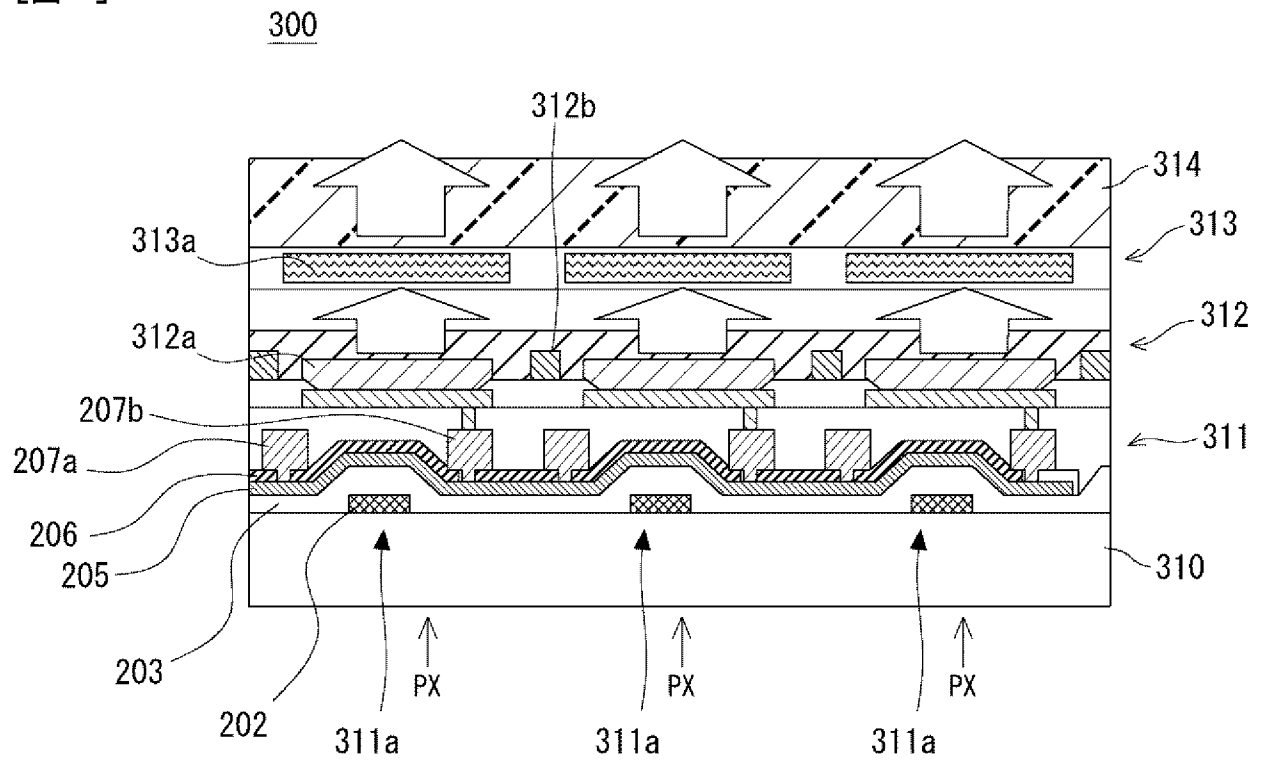
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/268(2006.01)i, B23K26/10(2006.01)i, B65G51/03(2006.01)i, H01L21/20(2006.01)i, H01L21/683(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)

H01L21/268, B23K26/10, B65G51/03, H01L21/20, H01L21/683

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-231654 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 16 August 2002 (16.08.2002), paragraphs [0007], [0020] to [0027]; fig. 1 to 3, 7 to 8 (Family: none)	1, 15-16 2-14, 17-18
Y	JP 2007-027495 A (Tokyo Electron Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0032] to [0046]; fig. 2 to 7 & US 2007/0017442 A1 paragraphs [0035] to [0049]; fig. 2 to 7 & KR 10-2007-0011153 A & TW 201025488 A & TW 200731449 A	2-14, 17-18

☒ 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
10 August 2017 (10.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020640

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-179653 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraphs [0029] to [0031]; fig. 1 to 2 & US 2004/0106242 A1 paragraphs [0043] to [0045]; fig. 1 to 2	9-10
Y	JP 2009-194370 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0074] to [0075], [0087] to [0092]; fig. 1, 4 & US 2009/0181552 A1 paragraphs [0104] to [0106], [0117] to [0122]; fig. 1, 4 & KR 10-2009-0079178 A	9-10
Y	JP 2010-225602 A (The Japan Steel Works, Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0003] to [0004] (Family: none)	11-14, 17-18
A	JP 2002-280321 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 27 September 2002 (27.09.2002), (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/268(2006.01)i, B23K26/10(2006.01)i, B65G51/03(2006.01)i, H01L21/20(2006.01)i, H01L21/683(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 (IPC))

Int.Cl. H01L21/268, B23K26/10, B65G51/03, H01L21/20, H01L21/683

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X Y	JP 2002-231654 A (石川島播磨重工業株式会社) 2002.08.16, 段落 [0007], [0020]-[0027], 第 1-3, 7-8 図 (ファミリーなし)	1, 15-16 2-14, 17-18
Y	JP 2007-027495 A (東京エレクトロン株式会社) 2007.02.01, 段落 [0032]-[0046], 第 2-7 図 & US 2007/0017442 A1, 段落[0035]-[0049], 第 2-7 図 & KR 10-2007-0011153 A & TW 201025488 A & TW 200731449 A	2-14, 17-18

☑ 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

10.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

桑原 清

50

9375

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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
Y	JP 2004-179653 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2004. 06. 24, 段落[0029]-[0031], 第 1-2 図 & US 2004/0106242 A1, 段落 [0043]-[0045], 第 1-2 図	9-10
Y	JP 2009-194370 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2009. 08. 27, 段落[0074]-[0075], [0087]-[0092], 第 1, 4 図 & US 2009/0181552 A1, 段落[0104]-[0106], [0117]-[0122], 第 1, 4 図 & KR 10-2009-0079178 A	9-10
Y	JP 2010-225602 A (株式会社日本製鋼所) 2010. 10. 07, 段落 [0003]-[0004] (ファミリーなし)	11-14, 17-18
A	JP 2002-280321 A (石川島播磨重工業株式会社) 2002. 09. 27, (ファミリーなし)	1-18