

(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
2021年10月28日(28.10.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/215145 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)

菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/010662

(74) 代理人: 金本 哲男, 外(KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町 1 - 2 0 角張ビル 曙国際特許事務所 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2021年3月16日(16.03.2021)

(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 2020-074921 2020年4月20日(20.04.2020) JP

(71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).

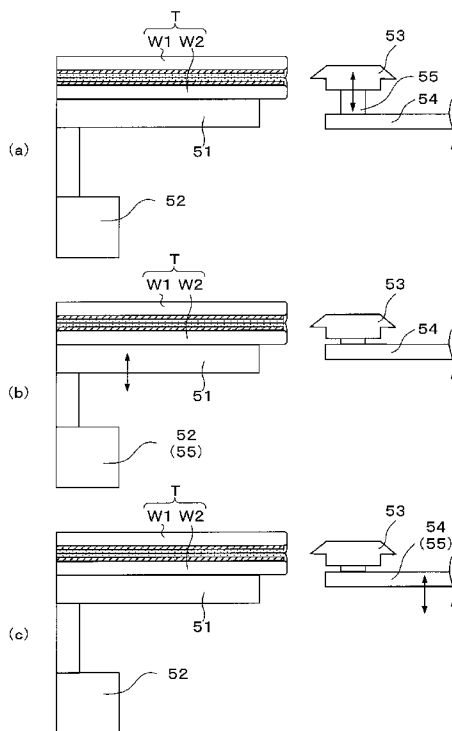
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(72) 発明者: 山脇 陽平 (YAMAWAKI, Yohei); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 中野 征二(NAKANO, Seiji); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野 2 7 2 - 4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 林 徳太郎(HAYASHI, Tokutarou); 〒8691232 熊本県

(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,

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置及び基板処理方法



(57) Abstract: A device that processes a polymer substrate having a first substrate and a second substrate bonded thereto. The device has: a holding member that holds the polymer substrate; a removal member that peels at least the edge from the first substrate from the second substrate, by being inserted between the first substrate and the second substrate; a raising/lowering mechanism that adjusts the height position of the removal member relative to the holding member; and a control unit that controls the operation of the raising/lowering mechanism. The control unit controls the operation of the raising/lowering mechanism so as to adjust the height position of the removal member relative to the target insertion position of the removal member, across the entire circumference of the polymer substrate.

(57) 要約: 第1の基板と第2の基板が接合された重合基板を処理する装置であって、前記重合基板を保持する保持部材と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挿入されることで、少なくとも前記第1の基板の周縁部を前記第2の基板から剥離する除去部材と、保持部材に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節する昇降機構と、前記昇降機構の動作を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記重合基板の全周において、前記除去部材の目標の挿入位置に対する当該除去部材の相対的な高さ位置を調節するように、前記昇降機構の動作を制御する。

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)）

明 細 書

発明の名称：基板処理装置及び基板処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、基板処理装置及び基板処理方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、基板を処理する基板処理システムであって、基板における除去対象の周縁部と中央部との境界に沿って基板に内部に改質層を形成する改質層形成装置と、前記改質層を基点に前記周縁部を除去する周縁除去装置と、を有することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2019／176589号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示にかかる技術は、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板に対する除去部材の挿入位置を適切に調整する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板を処理する装置であって、前記重合基板を保持する保持部材と、前記第1の基板と前記第2の基板の間に挿入されることで、少なくとも前記第1の基板の周縁部を前記第2の基板から剥離する除去部材と、前記保持部材に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節する昇降機構と、前記昇降機構の動作を制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記重合基板の全周において、前記除去部材の目標の挿入位置に対する当該除去部材の相対的な高さ位置を調節するように、前記昇降機構の動作を制御する。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板に対する除去部材の挿入位置を適切に調整することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]ウェハ処理システムで処理される重合ウェハの一例を示す側面図である。

[図2]ウェハ処理システムの構成の概略を模式的に示す平面図である。

[図3]本実施形態にかかる周縁除去装置の構成の概略を示す側面図である。

[図4]本実施形態にかかる昇降機構の構成例を示す説明図である。

[図5]本実施形態にかかるウェハ処理の主な工程を模式的に示す説明図である。

[図6]本実施形態にかかるウェハ処理の主な工程を模式的に示すフロー図である。

[図7]第1のウェハに対する改質層の形成例を示す説明図である。

[図8]本実施形態にかかる周縁除去の主な工程を模式的に示すフロー図である。

[図9]本実施形態にかかる周縁除去の様子を模式的に示す説明図である。

[図10]本実施形態にかかる周縁除去の様子を模式的に示す説明図である。

[図11]本実施形態にかかる周縁除去装置の他の構成の概略を示す側面図である。

[図12]本実施形態にかかる周縁除去装置の他の構成の概略を示す側面図である。

[図13]本実施形態にかかる周縁除去装置の他の構成の概略を示す側面図である。

[図14]本開示内容に係る技術の他の適用例を示す説明図である。

[図15]本開示内容に係る技術の他の適用例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 近年、半導体デバイスの製造工程においては、表面に複数の電子回路等のデバイスが形成された半導体基板（以下、「ウェハ」という。）同士が接合

された重合ウェハにおいて、当該重合ウェハを形成する第1のウェハを薄化することや、当該第1のウェハに形成されたデバイスを、当該重合ウェハを形成する第2のウェハに転写することが行われている。

[0009] 上述した特許文献1に記載のウェハ処理システムは、薄化处理により第1のウェハ（被処理ウェハ）にナイフエッジ形状が形成されるのを抑制する方法の一例として、薄化处理前の第1のウェハの周縁部を除去、いわゆるエッジトリムを行うためのシステムである。具体的には、第1のウェハと第2のウェハ（支持ウェハ）が接合された重合ウェハにおいて、第1のウェハの内部に周縁部の除去の基点となる改質層を形成し、その後、当該改質層を基点として第1のウェハから周縁部を剥離する。

[0010] 本発明者らは、第1のウェハのエッジトリムにおいて、重合ウェハを形成する第1のウェハと第2のウェハの界面に挿入部材（例えばくさびローラやブレード）を挿入することで、第2のウェハから第1のウェハの周縁部を剥離する方法を検討した。しかしながら、このように挿入部材を界面に挿入する場合、ウェハの反りやウェハやデバイス層の面内厚みのバラツキの影響により挿入部材を挿入する界面の高さ位置が安定せず、適切に第1のウェハの周縁部を除去できないおそれがあった。したがって、従来のエッジトリム方法には改善の余地がある。

[0011] 本開示にかかる技術は、第1の基板と第2の基板が接合された重合基板に対する除去部材の挿入位置を適切に調整する。以下、本実施形態にかかる基板処理装置としての周縁除去装置を備えるウェハ処理システム、及び基板処理方法としてのウェハ処理方法について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] 本実施形態にかかる後述のウェハ処理システム1では、図1に示すように第1の基板としての第1のウェハW1と第2の基板としての第2のウェハW2とが接合された重合基板としての重合ウェハTに対して処理を行う。そしてウェハ処理システム1では、第1のウェハW1の周縁部Weを除去する。

以下、第1のウェハW1において、第2のウェハW2と接合される側の面を表面W1aといい、表面W1aと反対側の面を裏面W1bという。同様に、第2のウェハW2において、第1のウェハW1と接合される側の面を表面W2aといい、表面W2aと反対側の面を裏面W2bという。また、第1のウェハW1において、エッジトリムによる除去対象の周縁部Weよりも径方向内側の領域を中央部Wcという。

[0013] 第1のウェハW1は例えばシリコン基板等の半導体ウェハであって、表面W1aに複数のデバイスを含むデバイス層D1が形成されている。また、デバイス層D1にはさらに、第2のウェハW2との接合用の膜である表面膜F1が形成され、当該表面膜F1を介して第2のウェハW2と接合されている。表面膜F1としては、例えば酸化膜（SiO₂膜、TEOS膜）、SiC膜、SiCN膜又は接着剤等が挙げられる。なお、第1のウェハW1の周縁部Weは面取り加工がされており、周縁部Weの断面はその先端に向かって厚みが小さくなっている。また、周縁部Weは後述のエッジトリムにおいて除去される部分であり、例えば第1のウェハW1の外端部から径方向に0.5mm～3mmの範囲である。なお、第1のウェハW1とデバイス層D1との界面には、周縁部Weの除去に際して重合ウェハTの内部に照射されるレーザー光を吸収できるレーザー吸収層（図示せず）がさらに形成されていてもよい。また、デバイス層D1に形成された表面膜F1をレーザー吸収層として用いてもよい。

[0014] 第2のウェハW2も例えば第1のウェハW1と同様の構成を有しており、表面W2aにはデバイス層D2及び表面膜F2が形成され、周縁部は面取り加工がされている。なお、第2のウェハW2はデバイス層D2が形成されたデバイスウェハである必要はなく、例えば第1のウェハW1を支持する支持ウェハであってもよい。かかる場合、第2のウェハW2は第1のウェハW1のデバイス層D1を保護する保護材として機能する。

[0015] 図2に示すようにウェハ処理システム1は、搬入出ブロックG1、搬送ブロックG2、及び処理ブロックG3を一体に接続した構成を有している。搬

入出ブロック G 1、搬送ブロック G 2 及び処理ブロック G 3 は、X 軸負方向側からこの順に並べて配置されている。

[0016] 搬入出ブロック G 1 は、例えば外部との間で複数の重合ウェハ T を収容可能なカセット C が搬入出される。搬入出ブロック G 1 には、カセット載置台 10 が設けられている。図示の例では、カセット載置台 10 には、複数、例えば 3 つのカセット C を Y 軸方向に一行に載置自在になっている。なお、カセット載置台 10 に載置されるカセット C の個数は本実施形態に限定されず、任意に決定することができる。

[0017] 搬送ブロック G 2 には、カセット載置台 10 の X 軸正方向側において、当該カセット載置台 10 に隣接してウェハ搬送装置 20 が設けられている。ウェハ搬送装置 20 は、Y 軸方向に延伸する搬送路 21 上を移動自在に構成されている。またウェハ搬送装置 20 は、重合ウェハ T を保持して搬送する、例えば 2 つの搬送アーム 22、22 を有している。各搬送アーム 22 は、水平方向、鉛直方向、水平軸回り及び鉛直軸周りに移動自在に構成されている。なお、搬送アーム 22 の構成は本実施形態に限定されず、任意の構成を取り得る。そしてウェハ搬送装置 20 は、カセット載置台 10 のカセット C 及び後述するトランジション装置 30 に対して、重合ウェハ T を搬送可能に構成されている。

[0018] 搬送ブロック G 2 には、ウェハ搬送装置 20 の X 軸正方向側において、当該ウェハ搬送装置 20 に隣接して、重合ウェハ T を受け渡すためのトランジション装置 30 が設けられている。

[0019] 処理ブロック G 3 は、ウェハ搬送装置 40、周縁除去装置 50、洗浄装置 60、裏面検査装置 70、内部改質装置 80、及び界面改質装置 90 を有している。

[0020] ウェハ搬送装置 40 は、X 軸方向に延伸する搬送路 41 上を移動自在に構成されている。またウェハ搬送装置 40 は、重合ウェハ T を保持して搬送する、例えば 2 つの搬送アーム 42、42 を有している。各搬送アーム 42 は、水平方向、鉛直方向、水平軸回り及び鉛直軸周りに移動自在に構成されて

いる。なお、搬送アーム42の構成は本実施形態に限定されず、任意の構成を取り得る。そしてウェハ搬送装置40は、トランジション装置30、周縁除去装置50、洗浄装置60、裏面検査装置70、内部改質装置80及び界面改質装置90に対して、重合ウェハTを搬送可能に構成されている。

[0021] 周縁除去装置50は、第1のウェハW1の周縁部Weの除去、すなわちエッジトリムを行う。なお、周縁除去装置50の詳細な構成は後述する。洗浄装置60は、重合ウェハTを洗浄する。裏面検査装置70は例えば洗浄装置60と積層して設けられ、エッジトリム後の重合ウェハTの裏面を検査する。内部改質装置80は、第1のウェハW1の内部にレーザ光（内部用レーザ光、例えばYAGレーザ）を照射し、周縁部Weの剥離の基点となる周縁改質層M1、及び周縁部Weの小片化の基点となる分割改質層M2を形成する。界面改質装置90は、周縁部Weの剥離の基点となる第1のウェハW1と第2のウェハW2の界面にレーザ光（界面用レーザ光、例えばCO₂レーザ）を照射し、後述の未接合領域Aeを形成する。

[0022] 以上のウェハ処理システム1には、制御部としての制御装置100が設けられている。制御装置100は例えばコンピュータであり、プログラム格納部（図示せず）を有している。プログラム格納部には、ウェハ処理システム1における重合ウェハTの処理を制御するプログラムが格納されている。またプログラム格納部には、上述の各種処理装置や搬送装置等の駆動系の動作を制御して、ウェハ処理システム1における後述のウェハ処理を実現させるためのプログラムも格納されている。なお上記プログラムは、コンピュータに読み取り可能な記憶媒体Hに記録されていたものであって、当該記憶媒体Hから制御装置100にインストールされたものであってもよい。

[0023] 本実施形態にかかるウェハ処理システム1は以上のように構成されている。次に、上述した基板処理装置としての周縁除去装置50について説明する。

[0024] 図3に示すように周縁除去装置50は、重合ウェハTを上面で保持する保持部材としてのチャック51を有している。チャック51は、第1のウェハ

W 1 が上側、第 2 のウェハ W 2 が下側に配置された状態で、第 2 のウェハ W 2 の裏面 W 2 b を保持する。またチャック 5 1 は回転機構 5 2 によって鉛直軸周りに回転可能に構成され、チャック 5 1 上に保持された重合ウェハ T に対する後述の挿入部材 5 3 の相対的な周方向位置を調節可能に構成されている。

[0025] チャック 5 1 の側方には、第 1 のウェハ W 1 と第 2 のウェハ W 2 の界面に挿入されることで第 1 のウェハ W 1 の周縁部 W e を除去する、除去部材としての挿入部材 5 3 が設けられている。挿入部材 5 3 は、図 3 に示すように側面視において先端がとがった形状（例えばくさびローラやブレード等）を有し、図示しない回転機構により鉛直軸周りに回転自在に構成されている。また挿入部材 5 3 は、水平移動機構 5 4 によりチャック 5 1 に保持された重合ウェハ T に対して進退方向に移動可能に構成されるとともに、図 4（a）に示すように、昇降機構 5 5 によりチャック 5 1 に保持された重合ウェハ T との相対的な高さ位置が調節可能に構成されている。

[0026] そして周縁除去装置 5 0 においては、水平移動機構 5 4 により挿入部材 5 3 を水平方向に移動させ、第 1 のウェハ W 1 の表面 W 1 a と第 2 のウェハ W 2 の表面 W 2 a との間を目標位置として挿入部材 5 3 を挿入する。そしてこれにより、周縁部 W e が第 2 のウェハ W 2 から押し上げられた状態となり、その後、挿入部材 5 3 が界面に挿入された状態でチャック 5 1 を回転させることにより、周縁部 W e が第 1 のウェハ W 1（重合ウェハ T）から剥離して除去される（以下、周縁部 W e が第 2 のウェハ W 2 から剥離する実際の高さ位置を、「剥離界面」という場合がある）。

[0027] またチャック 5 1 の側方には、当該チャック 5 1 を取り囲むようにカップ体 5 6 が設けられている。カップ体 5 6 の下部には、周縁部 W e の回収機構（図示せず）が接続され、挿入部材 5 3 の挿入により第 1 のウェハ W 1 から除去された第 1 のウェハ W 1 の周縁部 W e を受け止め、当該回収機構へと排出する。

[0028] チャック 5 1 の上方には、チャック 5 1 に保持された重合ウェハ T、及び

挿入部材53の高さ位置を検知する高さ検知機構57が設けられている。高さ検知機構57としては、例えば非接触式のレーザ変位計を用いることができる。そして高さ検知機構57は、例えば第1のウェハW1の裏面W1b側から周縁部Weに対してレーザ光を照射することで、チャック51に保持された重合ウェハTの高さ位置を検知する。検知された重合ウェハTの高さ位置は、制御装置100に出力される。そして周縁除去装置50においては、検知された重合ウェハTの高さ位置と、予め取得された挿入部材53の高さ位置に基づいて、重合ウェハTに対する挿入部材53の相対的な高さ位置を調節する。換言すれば、検知された重合ウェハTの高さ位置を基準として昇降機構55により挿入部材53の高さ位置を調節し、当該挿入部材53の高さ位置を、目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間に調節する。なお、挿入部材53の高さ位置は、例えば挿入部材53を水平移動機構54により高さ検知機構57の下方に移動させることで検知することができる。また例えば、高さ検知機構57を図示しない移動機構により移動させ、挿入部材53の上方に移動させることにより検知してもよい。

[0029] また高さ検知機構57は、エッジトリム後の重合ウェハTに対してレーザ光を照射することで、第1のウェハW1から周縁部Weが適切に除去されたか否かを検知することができる。具体的には、エッジトリム後の第1のウェハW1の周縁部Weに対応する位置において高さ位置を検知し、検知された高さ位置をエッジトリム前の第1のウェハW1の周縁部Weの高さ位置と比較することで、エッジトリム後における周縁部Weの有無を検知できる。すなわち高さ検知機構57は、本開示の技術に係る「剥離検査機構」として動作することができる。

[0030] なお、エッジトリム後における周縁部Weの有無は、高さ検知機構57に代えて、エッジトリム後における周縁部Weの有無を検査するための剥離検査機構（図示せず）を用いることにより検査してもよい。剥離検査機構は、例えば高さ検知機構57と同様に重合ウェハTの高さ位置を検知することにより周縁部Weの有無を検査してもよいし、例えば撮像部（例えばCCDカ

メラ等）を用いるによことリエッジトリム後の第1のウェハW1を撮像して検査してもよい。

[0031] 本実施形態の一例にかかる周縁除去装置50は以上のように構成されるが、周縁除去装置50の構成はこれに限定されるものではない。

[0032] 例えば、上記実施形態においては回転機構52によりチャック51を回転させることで、チャック51と挿入部材53の相対的な周方向位置を調節したが、回転機構52に代えて、又は加えて、挿入部材53を重合ウェハTの周方向に沿って移動可能に構成してもよい。

[0033] 例えば、周縁除去装置50には挿入部材53の刃先の状態、具体的には、挿入部材53の欠損の有無、欠損の位置等を検査するための部材検査機構（図示せず）が更に設けられていてもよい。部材検査機構としては、例えばCCDカメラやCMOSカメラ等を用いることができる。

[0034] 例えば、上記実施形態においては図4（a）に示したように昇降機構55により挿入部材53を昇降させることで、目標位置に対する挿入部材53の相対的な高さ位置を調節したが挿入部材53の高さ位置の調整方法はこれに限定されない。例えば、図4（b）に示すように昇降機構によりチャック51を昇降可能に構成してもよいし、例えば、図4（c）に示すように水平移動機構54を昇降可能に構成し、当該水平移動機構54と一体に挿入部材53を昇降可能に構成してもよい。

[0035] 例えば、上記実施形態においては高さ検知機構57により裏面W1b側から周縁部Weに対してレーザ光を照射することで重合ウェハTの高さ位置を検知したが、第1のウェハW1の中央部Wcにおける周縁部Weの近傍に対してレーザ光を照射して重合ウェハTの高さ位置を検知してもよい。また例えば、高さ検知機構57により第2のウェハW2の裏面W2b側からレーザ光を照射してもよい。すなわち第2のウェハW2の裏面W2bを基準として昇降機構55により挿入部材53の高さ位置を調節してもよい。

[0036] 例えば、上記実施形態においては高さ検知機構57として非接触式のレーザ変位計を用いたが、上述の剥離検査機構と同様に、高さ検知機構57とし

て撮像部（例えばCCDカメラやCMOSカメラ等）を用いてもよい。すなわち、チャック51に保持された重合ウェハTを撮像し、撮像された画像に基づいて挿入部材53の高さ位置を調整してもよい。

[0037] 次に、以上のように構成されたウェハ処理システム1、及び周縁除去装置50を用いて行われるウェハ処理について説明する。なお本実施形態では、ウェハ処理システム1の外部に設けられた接合装置（図示せず）において第1のウェハW1と第2のウェハW2が接合され、予め重合ウェハTが形成されている。

[0038] 先ず、複数の重合ウェハTを収納したカセットCが、搬入出ブロックG1のカセット載置台10に載置された後、ウェハ搬送装置20によりカセットC内の重合ウェハTが取り出される。カセットCから取り出された重合ウェハTは、トランジション装置30を介してウェハ搬送装置40に受け渡された後、界面改質装置90に搬送される。界面改質装置90では、図5（a）に示すように、重合ウェハT（第1のウェハW1）を回転させながら第1のウェハW1とデバイス層D1の界面（より具体的には当該界面に形成された上述のレーザ吸収層）にレーザ光（例えば $8.9\mu\text{m}\sim 11\mu\text{m}$ の波長を有するCO₂レーザ）を照射し、未接合領域Aeを形成する（図6のステップS1）。

[0039] 未接合領域Aeにおいては第1のウェハW1とデバイス層D1の界面が改質、又は剥離され、第1のウェハW1と第2のウェハW2の接合強度が低下、又は無くされる。これにより第1のウェハW1とデバイス層D1の界面には、環状の未接合領域Aeと、当該未接合領域Aeの径方向内側において、第1のウェハW1と第2のウェハW2が接合された接合領域Acが形成される。後述するエッジトリムにおいては、除去対象である第1のウェハW1の周縁部Weが除去されるが、このように未接合領域Aeが存在することで、周縁部Weを適切に除去することができる。

[0040] 未接合領域Aeが形成された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により内部改質装置80へと搬送される。内部改質装置80では、図5（b

）及び図7に示すように、第1のウェハW1の内部に周縁改質層M1及び分割改質層M2を形成する（図6のステップS2）。周縁改質層M1は、後述のエッジトリムにおいて周縁部Weを除去する際の基点となるものである。分割改質層M2は、除去される周縁部Weの小片化の基点となるものである。なお以降の説明に用いる図面においては、図示が複雑になることを回避するため、分割改質層M2の図示を省略する場合がある。

[0041] ここで周縁改質層M1の形成位置は、ステップS1で形成された未接合領域Aeの内端よりも若干径方向内側に決定される。周縁改質層M1は、接合領域Acと未接合領域Aeの境界（以下、単に「境界」という。）と重なる位置に形成されることが理想であるが、例えば加工誤差等により径方向にずれて形成される場合がある。そして、これにより周縁改質層M1が境界から径方向外側に離れた位置、すなわち未接合領域Aeに形成されると、エッジトリム後に第2のウェハW2に対して第1のウェハW1が浮いた状態になる場合がある。この点、周縁改質層M1を境界よりも径方向内側に形成するように制御することにより、周縁改質層M1の形成位置がずれたとしても、境界と重なる位置、又は境界よりも径方向外側であっても当該境界と近接した位置に周縁改質層M1を形成することができ、境界から径方向外側に離れた位置に周縁改質層M1が形成されるのを抑制できる。

[0042] なお周縁改質層M1からは、図5（b）に示したように、第1のウェハW1の内部において厚み方向にクラックC1が伸展する。同様に、分割改質層M2からはクラックC2（図示せず）が第1のウェハW1の内部において厚み方向に伸展する。

[0043] 第1のウェハW1の内部に周縁改質層M1及び分割改質層M2が形成された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により周縁除去装置50へと搬送される。周縁除去装置50では、図5（c）に示すように第1のウェハW1の周縁部Weの除去、すなわちエッジトリムが行われる（図6のステップS3）。この時、周縁部Weは周縁改質層M1及びクラックC1を基点として第1のウェハW1の中央部Wcから剥離されるとともに、未接合領域A

eを基点としてデバイス層D1（第2のウェハW2）から剥離される。またこの時、除去される周縁部Weは分割改質層M2及びクラックC2を基点として小片化される。

[0044] 周縁除去装置50において行われるエッジトリムについて具体的に説明する。

[0045] 第1のウェハW1の周縁部Weのエッジトリムにあたっては、周縁除去装置50への重合ウェハTの搬入に先立って、周縁除去装置50の内部における挿入部材53の高さ位置が取得される（図8のステップS3-0）。具体的には、水平移動機構54により挿入部材53を高さ検知機構57の下方に移動させ、挿入部材53にレーザ光を照射することで、当該挿入部材53の高さ位置が検知される。なお、かかる挿入部材53の高さ位置は、周縁除去装置50での重合ウェハTの処理毎に高さ検知機構57により検知して取得してもよいし、予め制御装置100に記憶された挿入部材53の高さ位置を参照することにより取得してもよい。

[0046] 周縁除去装置50に搬入された重合ウェハTは、先ず、重合ウェハTの水平方向の向きが調整（ノッチアライメント）される（図8のステップS3-1）。ノッチアライメントにあたっては、チャック51に保持された重合ウェハTを回転機構52により回転させながら、第1のウェハW1の周縁部Weに形成されたノッチ部（図示せず）の位置を検出し、当該ノッチ部の位置を調節する。

[0047] 続いて、重合ウェハTの界面に挿入される挿入部材53の高さ位置が調整（高さアライメント）される（図8のステップS3-2）。高さアライメントにあたっては、図9（a）に示すように高さ検知機構57を用いてチャック51に保持された重合ウェハTの上面（第1のウェハW1の裏面W1b）の高さ位置を検知する。そして、検知された重合ウェハT上面の高さ位置、及びステップS3-0で取得された挿入部材53の高さ位置に基づいて昇降機構55により挿入部材53の高さ位置を調節する。この時、当該挿入部材53の高さ位置は、挿入部材53を挿入する目標位置である第1のウェハW

1と第2のウェハW2の間の予め定められた位置に決定される。

[0048] ここで、上述したように重合ウェハTに反りが生じている場合や、重合ウェハやデバイス層の面内厚みのバラつきが生じている場合、周縁部Weの除去に際して挿入部材53を挿入する目標位置が、重合ウェハTの周方向で安定していないおそれがある。そして、このように目標位置が安定しない場合、後述のように挿入部材53を挿入しながら重合ウェハTを回転させた際に、挿入部材53の挿入高さ位置に対して目標位置にずれが生じ、適切に周縁部Weを剥離できないおそれがある。

[0049] そこで本実施形態にかかる高さアライメントにおいては、回転機構52によりチャック51に保持された重合ウェハTを回転させながら周縁部Weに対してレーザ光を照射することで、重合ウェハTの全周における高さ位置を検知する。そして後述のように周縁部Weの除去のため重合ウェハTを回転させる際には、このように検知された重合ウェハTの高さ位置、及び重合ウェハTに対する挿入部材53の相対的な周方向位置に基づいて、挿入部材53の高さ位置を調節する。

[0050] 挿入部材53の高さアライメントが行われると、次に、図9(b)に示すように水平移動機構54を用いて挿入部材53を目標位置に挿入する(図8のステップS3-3)。具体的には、ステップS3-2で決定された挿入高さ位置、すなわち第1のウェハW1と第2のウェハW2との間の予め定められた位置に、挿入部材53を挿入する。第1のウェハW1と第2のウェハW2との間に挿入部材53が挿入されると、図9(b)に示したように、第1のウェハW1の周縁部Weが第2のウェハW2から剥離する方向に応力Nが作用し、その後、図9(c)に示すように周縁改質層M1及びクラックC1を基点に周縁部Weが剥離する。この時、挿入部材53は例えばくさび形状を有しているため、挿入部材53の先端部が第1のウェハW1と第2のウェハW2との間に挿入されれば、当該挿入部材53により周縁部Weに対して適切に応力Nを作用させることができる。またこの時、第1のウェハW1とデバイス層D1の界面には未接合領域Aeが形成され、これにより第1のウ

エハW1と第2のウェハW2の接合強度が低下、もしくは無くされている。このため、挿入部材53の挿入により応力Nが作用すると、周縁部Weは、この接合強度が低下された未接合領域Aeが基点となって第2のウェハW2から剥離される。

[0051] このように、図9（b）に示したように第1のウェハW1と第2のウェハW2との間に挿入部材53を挿入して周縁部Weに対して応力Nを作用させることができれば、未接合領域Aeを基点として周縁部Weを第2のウェハW2から剥離することができる。換言すれば、周縁部Weの除去にあたっては、挿入部材53の重合ウェハTに対する挿入高さが、必ずしも剥離界面となる未接合領域Aeの形成高さとは一致していなくとも、周縁部Weを適切に第2のウェハW2から除去することができる。そして、このように挿入部材53の挿入高さと周縁部Weの剥離界面の高さ位置が異なる場合、挿入部材53が重合ウェハTに衝突することが抑制され、安全に周縁部Weの除去を行うことができる。また、挿入部材53の重合ウェハTに対する挿入高さは、第1のウェハW1と第2のウェハW2との接合面である表面膜F1と表面膜F2の界面が、より好ましい。第1のウェハW1と第2のウェハW2との接合面である表面膜F1と表面膜F2の界面には図9（b）で示したように、非接合面である空間が僅かに形成される場合、その空間に挿入部材53が挿入されやすいためである。そのため、効率的に剥離界面に対して応力Nを作用させることが出来る。

[0052] なお、重合ウェハTの周方向に対する挿入部材53の挿入位置は、図7に示した一の分割改質層M2と隣接する他の分割改質層M2の間の領域（以下、「分割領域R」という場合がある。）、すなわち、分割改質層M2の形成位置を避けて決定されることが好ましい。またこの時、挿入部材53の挿入位置は、図10（a）に示すように、重合ウェハTの回転に伴う分割領域Rの上流側（前述の一の分割改質層M2の近傍）であることがより好ましい。このように分割領域Rの上流側に挿入部材53を挿入することにより、一の分割改質層M2は周縁部Weの剥離による引張力を受けて破断する。

[0053] 挿入部材53を重合ウェハTに挿入すると、次に、回転機構52によりチャック51に保持された重合ウェハTを回転させ、これにより周縁部Weの剥離を周方向（重合ウェハTの回転方向）に伸展させる（図8のステップS3-4）。この時、挿入部材53は重合ウェハTの回転に追従して鉛直軸周りに供回りする。その後、図10（b）に示すように挿入部材53が分割領域Rの他端側（前述の他の分割改質層M2の近傍）に達すると、他の分割改質層M2は周縁部Weの剥離による引張力を受けて破断し、これにより周縁部Weが小片化される。そして、このように分割領域Rの全長において周縁部Weが剥離し、小片化されると、図9（d）及び図10（c）に示すように、当該分割領域Rにおける周縁部Weが第1のウェハW1（重合ウェハT）から除去される（図8のステップS3-5）。なお、除去された周縁部Weは自重によりカップ体56の内部へと落下し、その後、図示しない回収機構へと回収される。

[0054] 一の分割領域Rにおける周縁部Weが除去されると、続けて、隣接する次の分割領域Rにおける周縁部Weの除去が行われる。この時、一の分割領域Rにおける周縁部Weの除去後にそのまま重合ウェハTの回転を継続した場合、挿入部材53が次の分割領域Rにおける周縁部Weの一端部に衝突することで重合ウェハTの回転方向とは逆向きの反力が加わり、周縁部Weを適切に除去できないおそれがある。

[0055] そこで、次の分割領域Rにおける周縁部Weの除去に際しては、当該周縁部Weの剥離を開始する前に水平移動機構54により挿入部材53を退避させ、分割改質層M2を避けた分割領域Rの上流側において、挿入部材53の挿入を再度行うことが好ましい。これにより、周縁部Weの小片化及び除去をより適切に行うことができる。

[0056] なお、上述のように目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間の高さ位置が重合ウェハTの周方向で安定していない場合、当該重合ウェハTの回転に伴って挿入部材53の挿入高さ位置と目標位置にずれが生じ、適切に周縁部Weを除去できないおそれがある。この点、本実施形態にお

いてはステップS 3 - 2において検知された重合ウェハTの全周における高さ位置に基づいて、重合ウェハTの周位置に応じて挿入部材5 3の高さ位置を調節する。換言すれば、検知された重合ウェハTの全周における高さ位置に基づいて、重合ウェハTの全周における挿入部材5 3の挿入高さを算出し、算出された挿入高さに追従して昇降機構5 5により挿入部材5 3の高さを調整する。これにより、重合ウェハTの全周において周縁部Weを適切に剥離することができる。

[0057] 重合ウェハTの全周で周縁部Weの除去処理が行われると、続いて、周縁部Weの除去状態を確認するためのプロセス確認検査が行われる（図6のステップS 4）。具体的には、高さ検知機構5 7を用いてエッジトリム後の周縁部Weに対応する位置において高さ位置を検知し、検知された高さ位置情報をエッジトリム前の周縁部Weの高さ位置情報と比較することで、周縁部Weが適切に除去されたか否かを確認できる。なお、このプロセス確認検査は、上述したように高さ検知機構5 7としての撮像部を用いて、エッジトリム後の周縁部Weに対応する位置を撮像することにより行ってもよい。

[0058] なお、プロセス確認検査と並行して、上述の部材検査機構（図示せず）を用いて挿入部材5 3の欠損の有無、欠損の位置等を検査してもよい。また、当該部材検査機構を用いて上述のプロセス確認検査を行うようにしてもよい。

[0059] プロセス確認検査においてエッジトリムが適切に行われていないと判断されると、エッジトリムが適切に行われていない箇所、すなわち周縁部Weが残存する重合ウェハTの周方向位置と、当該残存する周縁部Weの大きさ等が検知される。そして、周縁部Weが残存する重合ウェハTの周位置まで挿入部材5 3を相対的に移動させた後、再度、挿入部材5 3の挿入による残存した周縁部Weの除去（図6のステップS 3）、及び当該再度の除去処理後におけるプロセス確認検査（図6のステップS 4）を行う。

[0060] なお、プロセス確認検査後の再度の周縁部Weの除去処理においては、重合ウェハTに対する挿入部材5 3の挿入高さを、ステップS 4のプロセス確

認検査時に検知された高さ位置に基づいて決定してもよいし、ステップS 3ー2の高さアライメント時に検知された高さ位置に基づいて決定してもよい。

[0061] プロセス確認検査においてエッジトリムが適切に行われたと判断された重合ウェハTは、次に、ウェハ搬送装置40により洗浄装置60へと搬送される。洗浄装置60では、周縁部Weが除去された後の重合ウェハTが洗浄される(図6のステップS5)。

[0062] 続いて重合ウェハTは、ウェハ搬送装置40により裏面検査装置70へと搬送される。裏面検査装置70では、周縁部Weが除去された後の重合ウェハTの裏面、すなわち第2のウェハW2の裏面W2bに対するパーティクルの付着が検査される(図6のステップS6)。なお、裏面検査装置70では、第2のウェハW2の裏面W2bと共に、第1のウェハW1の裏面W1bの検査がさらに行われてもよい。

[0063] その後、全てのウェハ処理が施された重合ウェハTは、トランジション装置30を介してウェハ搬送装置20によりカセット載置台10のカセットCに搬送される。こうして、ウェハ処理システム1における一連のウェハ処理が終了する。

[0064] 以上の実施形態によれば、挿入部材53を挿入する目標位置が安定していない場合であっても、挿入部材53が昇降機構55により昇降自在に構成されているため、挿入部材53の挿入高さ位置を適切に調整することができる。また、以上の実施形態においては重合ウェハTの全周において、挿入部材53を挿入する目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間の高さ位置を検知するため、この目標位置の変化に追従して適切に挿入部材53を昇降させることができる。すなわち、本実施形態によれば周縁部Weを適切に第1のウェハW1から除去することができる。

[0065] なお、以上の実施形態においては高さアライメントにおいて重合ウェハTの全周において高さ位置の検知等を行った後、挿入部材53を挿入し、重合ウェハTの回転に際して挿入部材53の高さ位置を調節して周縁部Weの除

去を行った。しかしながら、周縁部Weのエッジトリム（図6のステップS3）における重合ウェハTの高さ位置の検知、及び挿入部材53の挿入高さの計算（以下、併せて「高さ位置の検知等」という。）のタイミングはこれに限られるものではない。例えば、重合ウェハTの回転方向における挿入部材53の挿入位置よりも上流側において高さ検知機構57により重合ウェハTの高さ位置の検知等を行い、検知された高さ位置情報に基づいて、高さ検知機構57の下流側において挿入部材53の挿入、及び高さ位置の調節を行ってもよい。換言すれば、重合ウェハTの高さ位置の検知等と、挿入部材53の挿入及び高さ位置の調節を同時に行ってもよい。

[0066] また、以上の実施形態においては高さアライメントにおいて重合ウェハTの全周の高さ位置の検知等を行った後、検知された高さ位置情報に基づいて挿入部材53の高さ位置を調整して周縁部Weを除去したが、この高さアライメント及び周縁部Weの除去は分割領域毎に行われてもよい。すなわち、例えばステップS3のエッジトリムにおいては、一の分割領域における重合ウェハTの高さ位置の検知等と、一の分割領域における周縁部Weの除去と、が重合ウェハTの全周において繰り返し行われてもよい。またこの時、一の分割領域における周縁部Weの除去が行われている際に、次の分割領域における重合ウェハTの高さ位置の検知等を並行して行うようにしてもよい。

[0067] また更に、以上の実施形態においては重合ウェハTの高さ位置の検知等を行った後、例えば重合ウェハTの回転方向における高さ検知機構57の下流側において、又は例えば当該高さ位置の検知等の後のステップにおいて、重合ウェハTに挿入された挿入部材53の高さ位置を調整したが、高さ位置の検知等と高さ位置の調整は同時並行で行われてもよい。すなわち、高さ位置の検知等で取得された高さ位置情報に対してリアルタイムに挿入部材53の高さ位置を追従させてもよい。

[0068] なお、このように挿入部材53の高さ位置をリアルタイムに追従させて周縁部Weの除去を行う場合、重合ウェハTの高さ位置の調整方法はレーザ変位計により検知された高さ位置に基づく方法には限られず、ガイド部材を物

理的接触させてもよい。

- [0069] 具体的には、図 11 に示すように第 2 の実施形態にかかる周縁除去装置 150 は、高さ検知機構 57 に代えてガイド部材 151 を有する。ガイド部材 151 は、重合ウェハ T の上面、すなわち第 1 のウェハ W1 の裏面 W1b に接触して走行する接触部材 152（例えばローラ等）と、当該接触部材 152 と挿入部材 53 を一体に接続するアーム部材 153 と、を備えている。なお、接触部材 152 と挿入部材 53 の相対的な高さ位置関係は、予め取得された第 1 のウェハ W1 の裏面 W1b から、挿入部材 53 を挿入する目標位置までの距離となるように設定されている。そして本実施形態において挿入部材 53 は、接触部材 152 の昇降に伴って、アーム部材 153 を介して一体に昇降する。また挿入部材 53 は、水平移動機構 54 により接触部材 152 及びアーム部材 153 とは独立して水平方向に移動自在に構成されている。
- [0070] 周縁除去装置 150 におけるエッジトリムにおいては、接触部材 152 をチャック 51 に保持された重合ウェハ T の上面、すなわち第 1 のウェハ W1 の裏面 W1b に接触させる。かかる状態でチャック 51 に保持された重合ウェハ T を回転させると、接触部材 152 は、重合ウェハ T の上面の高さ位置の変化に追従して昇降する。ここで、挿入部材 53 はアーム部材 153 により接触部材 152 と一体に接続されているため、接触部材 152 の高さ位置の変化、すなわち重合ウェハ T の上面の高さ位置の変化に追従して昇降する。また上述のように、接触部材 152 と挿入部材 53 の相対的な高さ位置は、挿入部材 53 の高さ位置が目標位置と一致するように設定されているため、挿入部材 53 は目標位置の変化に追従して昇降する。
- [0071] このため、接触部材 152 を重合ウェハ T の上面に接触させた状態で挿入部材 53 を重合ウェハ T に対して挿入することで、目標位置である第 1 のウェハ W1 と第 2 のウェハ W2 との間の高さ位置が安定していない場合であっても、挿入部材 53 の挿入高さ位置を適切に追従させることができる。
- [0072] なお、以上の実施形態におけるエッジトリムでは、重合ウェハ T の高さ位置に基づいて算出される目標位置に対して挿入部材 53 の高さ位置を追従さ

せたが、重合ウェハTに挿入された挿入部材53の高さ位置は固定されてもよい。すなわち、例えば高さアライメントにおいて算出される目標位置が、全周において安定している場合、又は、安定していないとしてもそのバラつきが許容される閾値内に収まる場合、挿入部材53の高さ位置を固定した場合であっても適切に周縁部Weを除去することができる。なお、閾値に対する目標位置のバラつきは、例えば検知された全周における高さ位置情報の平均値、中央値、最大値や最小値等に基づいて算出することができる。そして、このようにエッジトリムにおいて挿入部材53の高さ位置を固定することで、エッジトリム時における制御が容易になり、機構に対する負担を低減できる。

[0073] またこの時、重合ウェハTに対する挿入部材53の挿入高さ位置は、周縁部Weの分割領域R毎に決定されてもよい。さらに、高さ位置情報の平均値、中央値、最大値や最小値等に基づく閾値に対する目標位置のバラつきを周縁部Weの分割領域R毎に算出し、挿入部材53の高さ位置を固定するか、挿入部材53を目標位置に対して追従させるか、を分割領域R毎に判断してもよい。

[0074] 重合ウェハTに対する挿入部材53の挿入高さ位置は、周縁部Weの全周において目標位置に対して追従させることが理想であるが、かかる場合、エッジトリム時における制御が複雑になると共に、機構に対する負担が大きくなることが懸念される。そこで、このように閾値に対する目標位置のバラつきが大きい分割領域Rでは挿入部材53の挿入高さ位置を追従させ、目標位置のバラつきが小さい分割領域Rでは挿入部材53の挿入高さ位置を固定する。これにより、全周において挿入高さ位置を追従させる場合と比較して、挿入部材53の高さ方向に対する移動を減らして、エッジトリム時における制御を容易にできると共に、機構への負担を低減できる。

[0075] また一方で、全周において挿入高さ位置を固定する場合と比較して、挿入部材53の固定高さ位置を、より狭い範囲（近い範囲）での高さ位置情報の平均値、中央値、最大値や最小値等に基づいて算出することができる。これ

により、全周での高さ位置情報を参照する場合と比較して、挿入部材 5 3 の挿入高さ位置と目標位置との間にばらつきが生じることを抑制でき、安定したエッジトリムを行うことができる。

[0076] なお、以上の実施形態においては高さ検知機構 5 7 により検知された重合ウェハ T の高さ位置と、予め取得された挿入部材 5 3 の高さ位置に基づいて、エッジトリム時における重合ウェハ T に対する挿入部材 5 3 の相対的な高さ位置を昇降機構 5 5 により調節した。しかしながら、挿入部材 5 3 の位置調整は高さ方向に限定されるものではなく、エッジトリム時において、水平移動機構 5 4 により水平方向（重合ウェハ T に対する挿入部材 5 3 の挿入深さ方向）に更に位置調整されてもよい。

[0077] エッジトリム対象の重合ウェハ T は、チャック 5 1 に対して、当該重合ウェハ T 自体が、又は、環状に形成された周縁改質層 M 1 の中心が、チャック 5 1 の回転中心に対して偏心して保持される場合がある。また、エッジトリム対象の重合ウェハ T においては、上述の周縁改質層 M 1 が、種々の条件により第 1 のウェハ W 1 に対して偏心して形成される場合も考えられる。かかる場合、重合ウェハ T に対する挿入部材 5 3 の高さ位置を適切に制御したとしても、エッジトリムに際してのチャック 5 1（重合ウェハ T）の回転時に周縁改質層 M 1 の形成位置に対する挿入部材 5 3 の水平方向位置が変化し、適切に周縁部 W e の除去を行うことができないおそれがある。そこで本実施形態においては、かかる周縁改質層 M 1 の偏心に追従して水平移動機構 5 4 により挿入部材 5 3 の水平方向位置を制御する。

[0078] 具体的には図 1 2 に示すように、チャック 5 1 の上方に、チャック 5 1 に保持された重合ウェハ T（第 1 のウェハ W 1）の外周位置、又は内部に形成された周縁改質層 M 1 の偏心量を検知する偏心量検知機構 1 1 0 を更に設ける。なお偏心量検知機構 1 1 0 は、重合ウェハ T の外周位置、又は第 1 のウェハ W 1 の内部に周縁改質層 M 1 の偏心量に加え、重合ウェハ T 及び挿入部材 5 3 の水平位置を更に検知可能に構成されてもよい。すなわち偏心量検知機構 1 1 0 は、本開示の技術に係る「水平検知機構」として動作することが

できる。偏心量検知機構 110 としては、例えば非接触式のレーザ変位計、CCDカメラ又はIRカメラ等を用いることができる。そして偏心量検知機構 110 は、例えば全周における重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1、第 2 のウェハ W2）の端部位置や、周縁改質層 M1 の形成位置（端部位置からの距離）を検知することで、重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の外周位置、又は第 1 のウェハ W1 の内部に形成された周縁改質層 M1 の偏心量を検知する。検知された外周位置または偏心量は、制御装置 100 に出力される。そして周縁除去装置 50 においては、検知された外周位置または周縁改質層 M1 の偏心量と、予め取得された周縁部 We を剥離可能な挿入部材 53 の水平位置に基づいて、重合ウェハ T に対する挿入部材 53 の相対的な水平位置（挿入深さ）を調節する。具体的には、検知された重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の外周位置、すなわちチャック 51 の回転中心に対して当該チャック 51 に保持された重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の中心の偏心のみが懸念される場合には、重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の外周位置に追従させて、目標深さに対する挿入部材 53 の挿入深さを制御できる。また、重合ウェハ T の中心に対して周縁改質層 M1 の形成位置が偏心している場合には、当該形成位置の偏心量に追従させて、目標深さに対する挿入部材 53 の挿入深さを制御する。

[0079] なお、上述の「挿入深さ」とは、重合ウェハ T に挿入部材 53 が挿入された際における、当該重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の外端部と挿入部材 53 の距離のことを言う。また、上述の「目標深さ」とは、第 1 のウェハ W から周縁部 We を剥離可能な挿入部材 53 の挿入深さを言う。

[0080] なお、例えば偏心量検知機構 110 により検知される周縁改質層 M1 の偏心量が、全周において安定している場合、又は、安定していないとしてもそのバラつきが許容される閾値内に収まる場合、挿入部材 53 の挿入深さは固定されてもよい。なお、閾値に対する偏心量のバラつきは、例えば偏心量検知機構 110 により検知された重合ウェハ T（第 1 のウェハ W1）の外周部、又は周縁改質層 M1 の形成位置、すなわち重合ウェハ T の端部位置からの

距離の平均値、中央値、最大値や最小値等に基づいて算出することができる。そして、このようにエッジトリムにおいて挿入部材53の挿入深さを固定することで、エッジトリム時における制御が容易になり、機構に対する負担を低減できる。

[0081] またこの時、重合ウェハTに対する挿入部材53の挿入深さは、周縁部Weの分割領域R毎に決定されてもよい。さらに、重合ウェハT（第1のウェハW1）の外周部、又は周縁改質層M1の形成位置、すなわち重合ウェハTの端部位置からの距離の平均値、中央値、最大値や最小値等に基づく閾値に対する偏心量のバラつきを周縁部Weの分割領域R毎に算出し、挿入部材53の挿入深さを固定するか、挿入部材53を目標位置に対して追従させるか、を分割領域R毎に判断してもよい。

[0082] このように挿入部材53の挿入深さを周縁部Weの分割領域R毎に決定することで、挿入部材53の挿入高さ位置を周縁部Weの分割領域R毎に決定する場合と同様に、エッジトリム時における制御を容易にできると共に、機構への負担を低減できる。また、挿入部材53の挿入深さと目標深さとの間にばらつきが生じることを抑制でき、安定したエッジトリムを行うことができる。

[0083] なお周縁除去装置には、少なくとも第1のウェハW1のエッジトリム時において、重合ウェハTに発生した反りを矯正するための押圧部材（図示せず）が更に設けられていてもよい。上記実施形態においては重合ウェハTの全周における高さ位置を検知することで、重合ウェハTの反りや面内厚みに起因する目標位置のバラつきを算出し、これに基づいて挿入部材53の高さ位置を調整した。しかしながら、このようにエッジトリム時に押圧部材により重合ウェハTの反りを解消することで、目標位置のバラつき、すなわち挿入部材53の高さ位置の調整量を小さくすることができる。すなわち、より適切に第1のウェハW1から周縁部Weを除去することができる。

[0084] なお、周縁除去装置においては周縁部Weの除去にかかるタクトを向上させるため、チャック51に保持された重合ウェハTを連続回転させながらプ

ロセスを行うが、かかる場合、重合ウェハTに対して挿入される挿入部材53に対する衝撃が大きく、挿入部材53の損傷、又は寿命低下の原因となるおそれがある。挿入部材53に対する衝撃は、例えば当該挿入部材53の先端を鋭角にすることで小さくできるが、かかる場合、挿入部材53が小さい衝撃で欠損し、やはり寿命が低下するおそれがある。一方、挿入部材53の先端を鈍角にした場合、挿入部材53の欠損は抑制されるものの、周縁部Weを押し上げるために必要となる押し付け荷重が大きくなり、エッジトリム品質の低下のリスク、重合ウェハTの破損のリスクが大きくなるおそれがある。

[0085] そこで、重合ウェハTに対して適切に挿入部材53を挿入し、また、当該挿入部材53の欠損を抑制するため、目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間の予め定められた位置には、挿入部材53の挿入に先立って剥離の起点となる切込み部を形成してもよい。

[0086] 具体的には、図13に示すように第3の実施形態にかかる周縁除去装置250には、目標位置に対して剥離の起点となる切込み部Tcを形成するための起点形成部材251が設けられている。起点形成部材251の構成は任意であるが、例えば矩形板状の刃部251aを先端に有している。また起点形成部材251は水平移動機構54によって、チャック51に保持された重合ウェハTに対して進退方向に移動可能に構成されるとともに、昇降機構55により重合ウェハTとの相対的な高さ位置を調節可能に構成されている。なお、起点形成部材251は挿入部材53と一体に移動可能に構成されてもよいし、挿入部材53とは独立して移動可能に構成されてもよい。

[0087] 周縁除去装置250におけるエッジトリムにおいては、目標位置に対する挿入部材53の挿入に先立って、当該目標位置に対して起点形成部材251の刃部251aを挿入して切込み部Tcを形成する。なお、重合ウェハTの周方向における切込み部Tcの形成数は任意に決定することができ、周方向において1箇所のみ形成されてもよいし、複数個所に形成してもよい。また例えば、重合ウェハTの全周に切込み部Tcを形成してもよい。ただし、

目標位置に起点形成部材 251 が挿入された状態で重合ウェハ T を回転させた場合、上述のように刃部 251a に衝撃が加わり欠損が生じるおそれがある。このため、重合ウェハ T の全周に切込み部 Tc を形成する場合、起点形成部材 251 の挿入と退避を繰り返し行うことが好ましい。

[0088] そして本実施形態においては、このように目標位置に形成された切込み部 Tc に対して挿入部材 53 を挿入する。この時、目標位置に形成された切込み部 Tc を起点として周縁部 We の剥離が発生するため、周縁部 We の剥離を容易に行うことができる。また、このように切込み部 Tc が形成されることにより、挿入部材 53 の挿入にかかる押圧荷重を小さくすることができ、エッジトリム品質の低下のリスク、及び重合ウェハ T の破損のリスクを低減することができる。また更に、挿入部材 53 の欠損や寿命低下のリスクを低減することができる。

[0089] なお、切込み部 Tc に対する挿入部材 53 の挿入を更に容易にするため、形成される切込み部 Tc を重合ウェハ T の厚み方向に拡げてもよい。具体的には、目標位置に対する刃部 251a の挿入時に昇降機構 55 により起点形成部材 251 を上下方向に揺動させることにより、形成される切込み部 Tc を拡大することができる。

[0090] なお、このように周縁除去装置 250 に起点形成部材 251 を設ける場合、高さ検知機構 57 は起点形成部材 251 の高さアライメントを更に行うことができるように構成されることが好ましい。換言すれば、例えば水平移動機構 54 及び昇降機構 55 により起点形成部材 251 を高さ検知機構 57 の下方に移動可能に構成されることが望ましい。また例えば、高さ検知機構 57 を起点形成部材 251 の上方に移動可能に構成してもよい。

[0091] また、このように周縁除去装置 250 に起点形成部材 251 を設ける場合、上述のプロセス確認検査と並行して、部材検査機構（図示せず）を用いて起点形成部材 251 の欠損の有無を、欠損の位置等を更に検査可能に構成されてもよい。

[0092] なお、以上の実施形態においては、第 1 のウェハ W1 と第 2 のウェハ W2

が接合された重合ウェハTにおいて、第1のウェハW1の周縁部Weを除去する場合を例に説明を行ったが、本開示内容に係る技術は、第1のウェハW1を表面W1a側と裏面W1b側とに分離して薄化する場合においても適用できる。具体的には、図14に示すように、第1のウェハW1の内部に第1のウェハW1の周縁部Weの剥離の起点となる周縁改質層M1と、分離の起点となる内部面改質層M3と、が形成されている場合であって、第1のウェハW1の周縁部Weを第1のウェハW1の裏面W1b側と一体に第2のウェハW2（重合ウェハT）から除去する場合に、挿入部材53を挿入する目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間の高さ位置、に対する挿入部材53の高さ位置を適切に調節することができる。

[0093] また例えば、本開示内容に係る技術は、第1のウェハW1の全体を第2のウェハW2から除去し、第1のウェハW1に形成されたデバイス層D1を第2のウェハW2に対して転写する場合、すなわち重合ウェハTのレーザリフトオフ処理においても適用できる。具体的には、図15に示すように、第1のウェハW1とデバイス層D1の全面において未接合領域Aeが形成されている場合であって、当該未接合領域Aeを基点に第1のウェハW1の全面を第2のウェハW2（重合ウェハT）から剥離する場合に、挿入部材53を挿入する目標位置である第1のウェハW1と第2のウェハW2の間の高さ位置、に対する挿入部材53の高さ位置を適切に調節することができる。

[0094] なお、以上の実施形態においてはウェハ処理システム1の界面改質装置90において、未接合領域Aeを形成したが、未接合領域Aeの形成タイミングはこれに限定されるものではない。例えば、重合ウェハTの形成後、ウェハ処理システム1への搬入前の重合ウェハTに対して未接合領域Aeを形成してもよい。また例えば、ウェハ処理システム1の外部において、第2のウェハW2の接合前の第1のウェハW1に対して未接合領域Aeを形成してもよい。

[0095] また、未接合領域Aeの形成位置も第1のウェハW1とデバイス層D1との界面には限られず、例えば表面膜F1に形成してもよいし、第1のウェハ

W 1 と第 2 のウェハ W 2 の接合界面に形成してもよい。

[0096] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。上記の実施形態は、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

符号の説明

[0097]	5 0	周縁除去装置
	5 1	チャック
	5 3	挿入部材
	5 5	昇降機構
	1 0 0	制御装置
	T	重合ウェハ
	W 1	第 1 のウェハ
	W 2	第 2 のウェハ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の基板と第2の基板が接合された重合基板を処理する装置であって、
前記重合基板を保持する保持部材と、
前記第1の基板と前記第2の基板の間に挿入されることで、少なくとも前記第1の基板の周縁部を前記第2の基板から剥離する除去部材と、
、
前記保持部材に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節する昇降機構と、
前記昇降機構の動作を制御する制御部と、を有し、
前記制御部は、前記重合基板の全周において、前記除去部材の目標の挿入位置に対する当該除去部材の相対的な高さ位置を調節するように、前記昇降機構の動作を制御する、基板処理装置。
- [請求項2] 前記除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構を有し、
前記昇降機構は、前記除去部材又は前記水平移動機構を昇降させることにより、前記目標の挿入位置に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節する、請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記第1の基板の内部に、前記周縁部の剥離の基点となる周縁改質層と、前記周縁部を複数の分割領域に小片化するための基点となる分割改質層と、を形成する改質部を備える、請求項1又は2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記重合基板の全周の高さ位置に基づいて算出される高さ位置で固定するように、前記昇降機構の動作を制御する、請求項1～3のいずれか一

項に記載の基板処理装置。

[請求項5] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記重合基板の全周の高さ位置に追従して昇降させるように、前記昇降機構の動作を制御する、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項6] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記分割領域ごとの高さ位置に基づいて算出される高さ位置で固定するように、前記昇降機構の動作を制御する、請求項3に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記分割領域ごとの高さ位置に追従して昇降させるように、前記昇降機構の動作を制御する、請求項3に記載の基板処理装置。

[請求項8] 前記第1の基板の外周位置、又は前記第1の基板の内部に形成された前記周縁改質層の偏心量を検知する水平検知機構と、
前記除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構と、を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の水平位置を、前記水平検知機構により検知された前記偏心量に基づいて算出される深さ位置で固定するように、前記水平移

動機構の動作を制御する、請求項 6 又は 7 に記載の基板処理装置。

[請求項9]

前記第 1 の基板の外周位置、又は前記第 1 の基板の内部に形成された前記周縁改質層の偏心量を検知する水平検知機構と、
前記除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構と、を有し、
前記制御部は、前記除去部材の挿入時において、
前記除去部材の水平位置を、前記水平検知機構により検知された前記偏心量に追従して水平方向に移動させるように、前記水平移動機構の動作を制御する、請求項 6 又は 7 に記載の基板処理装置。

[請求項10]

前記昇降機構は、前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置の変化に追従して前記除去部材を昇降させるガイド部材を有し、
前記ガイド部材は、
前記重合基板の上面と接触して走行する接触部材と、前記接触部材と前記除去部材とを接続するアーム部材と、を有する、請求項 1 に記載の基板処理装置。

[請求項11]

前記周縁部の除去後の前記第 2 の基板を検査する剥離検査機構を有する、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の基板処理装置。

[請求項12]

第 1 の基板と第 2 の基板が接合された重合基板を処理する方法であって、
前記重合基板を処理する基板処理装置は、
前記重合基板を保持する保持部材と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に挿入される除去部材と、
前記保持部材に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節する昇降機構と、を有し、
前記重合基板の処理においては、
前記重合基板に対する前記除去部材の周方向位置に応じて、前記除去部材の目標の挿入位置に対する前記除去部材の相対的な高さ位置を調節することと、

前記除去部材を前記目標の挿入位置に挿入して、少なくとも前記第 1 の基板の周縁部を除去することと、を含む、基板処理方法。

[請求項13] 前記除去部材の挿入は、除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構により行われ、
前記目標の挿入位置に対する前記除去部材の相対的な高さ位置の調節を、前記除去部材又は前記水平移動機構の昇降により行う、請求項 1 2 に記載の基板処理方法。

[請求項14] 前記第 1 の基板の内部に、前記周縁部の剥離の基点となる周縁改質層と、前記周縁部を複数の分割領域に小片化するための基点となる分割改質層と、を形成することを含む、請求項 1 2 又は 1 3 に記載の基板処理方法。

[請求項15] 高さ検知機構により前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知することを含み、
前記高さ検知機構により検知された前記重合基板の全周の高さ位置に基づいて前記除去部材を挿入する高さ位置を算出し、
前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、挿入された前記除去部材の高さ位置を固定する、請求項 1 2 又～ 1 4 のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項16] 高さ検知機構により前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知することを含み、
前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記重合基板の全周の高さ位置に追従して昇降させる、請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の基板処理方法。

[請求項17] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、
前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記分割領域ごとの高さ位置

に基づいて算出される高さ位置で固定する、請求項 1 4 に記載の基板処理方法。

[請求項18] 前記保持部材に保持された前記重合基板の高さ位置を検知する高さ検知機構を有し、

前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、前記除去部材の高さ位置を、前記高さ検知機構により検知された前記分割領域ごとの高さ位置に追従して昇降させる、請求項 1 4 に記載の基板処理方法。

[請求項19] 前記第 1 の基板の内部に形成された前記周縁改質層の偏心量を検知する水平検知機構と、

前記除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構と、を有し、

前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、前記除去部材の水平位置を、前記水平検知機構により検知された前記偏心量に基づいて算出される深さ位置で固定する、請求項 1 7 又は 1 8 に記載の基板処理方法。

[請求項20] 前記第 1 の基板の内部に形成された前記周縁改質層の偏心量を検知する水平検知機構と、

前記除去部材を前記重合基板に対して進退方向に移動させる水平移動機構と、を有し、

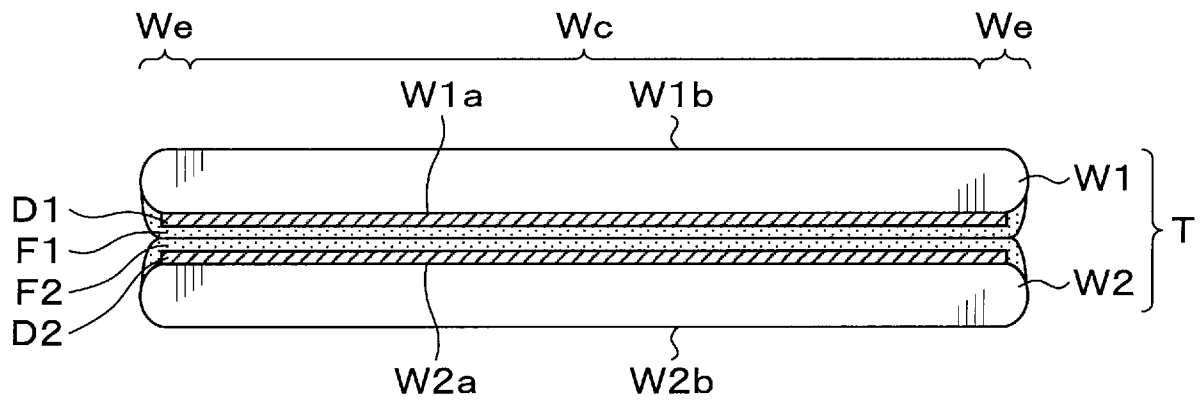
前記第 1 の基板の周縁部の除去に際しては、前記除去部材の水平位置を、前記水平検知機構により検知された前記偏心量に追従して水平方向に移動させる、請求項 1 7 又は 1 8 に記載の基板処理方法。

[請求項21] 前記周縁部の除去後の前記第 2 の基板を検査することを含み、

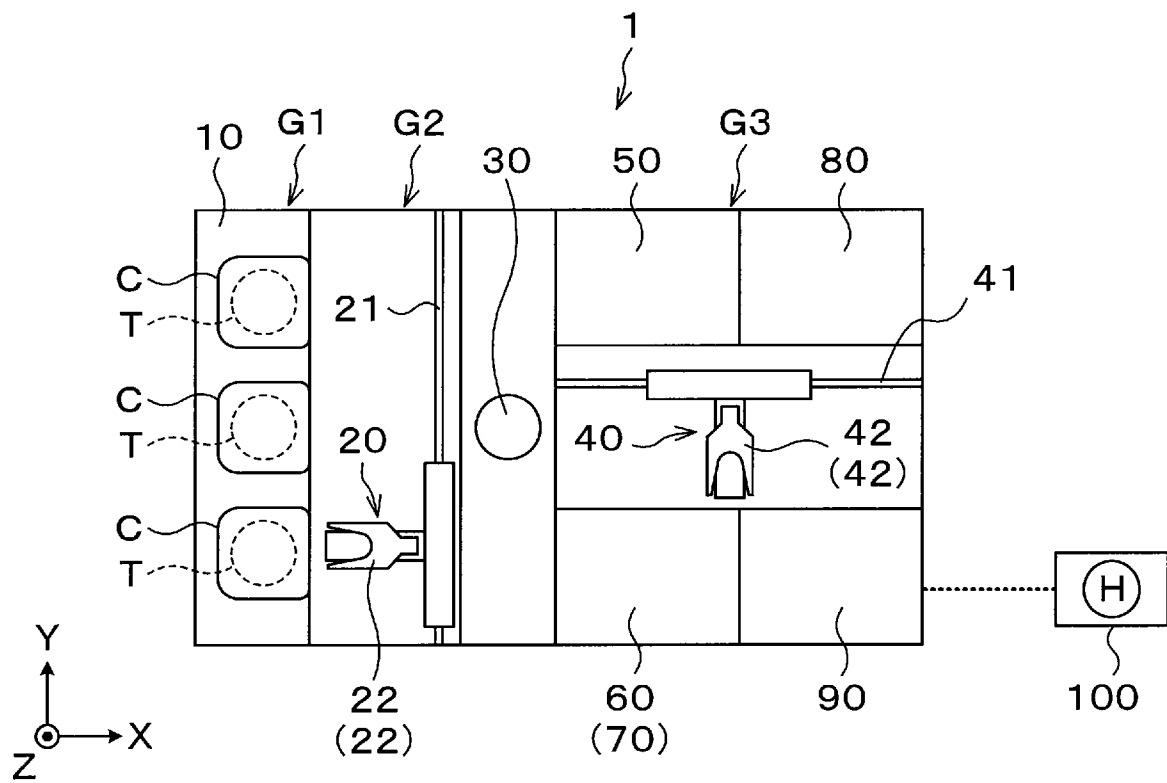
前記検査の結果により前記周縁部の除去が適当に行われていないと判断される場合には、前記周縁部が適当に除去されていない周位置を検知し、

検知された周位置に基づいて前記周縁部の再除去を行う、請求項 1 2 ～ 2 0 のいずれか一項に記載の基板処理方法。

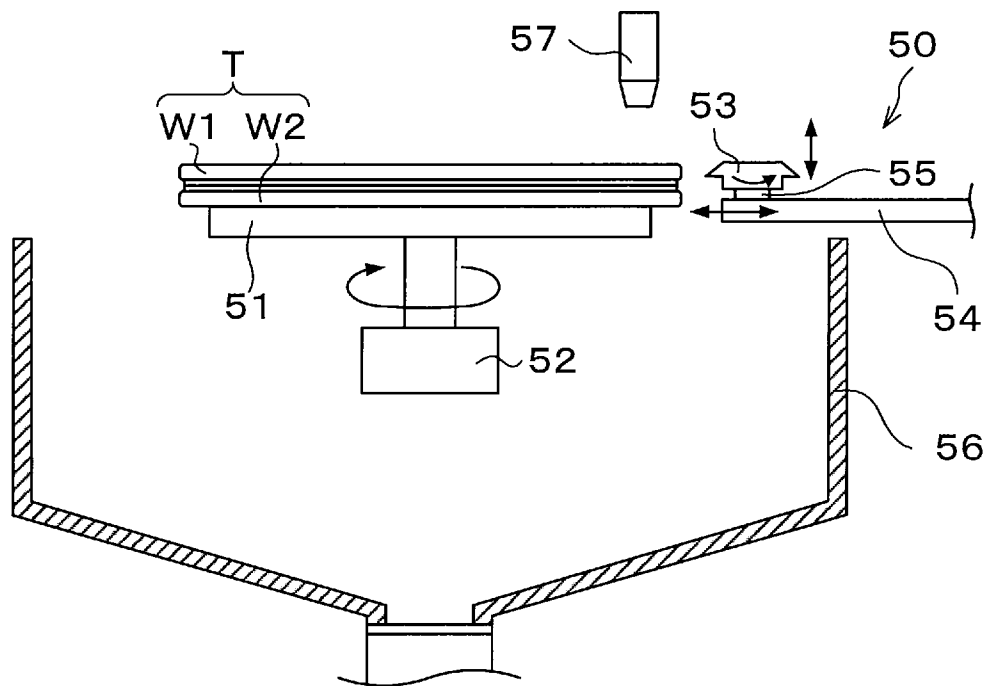
[図1]



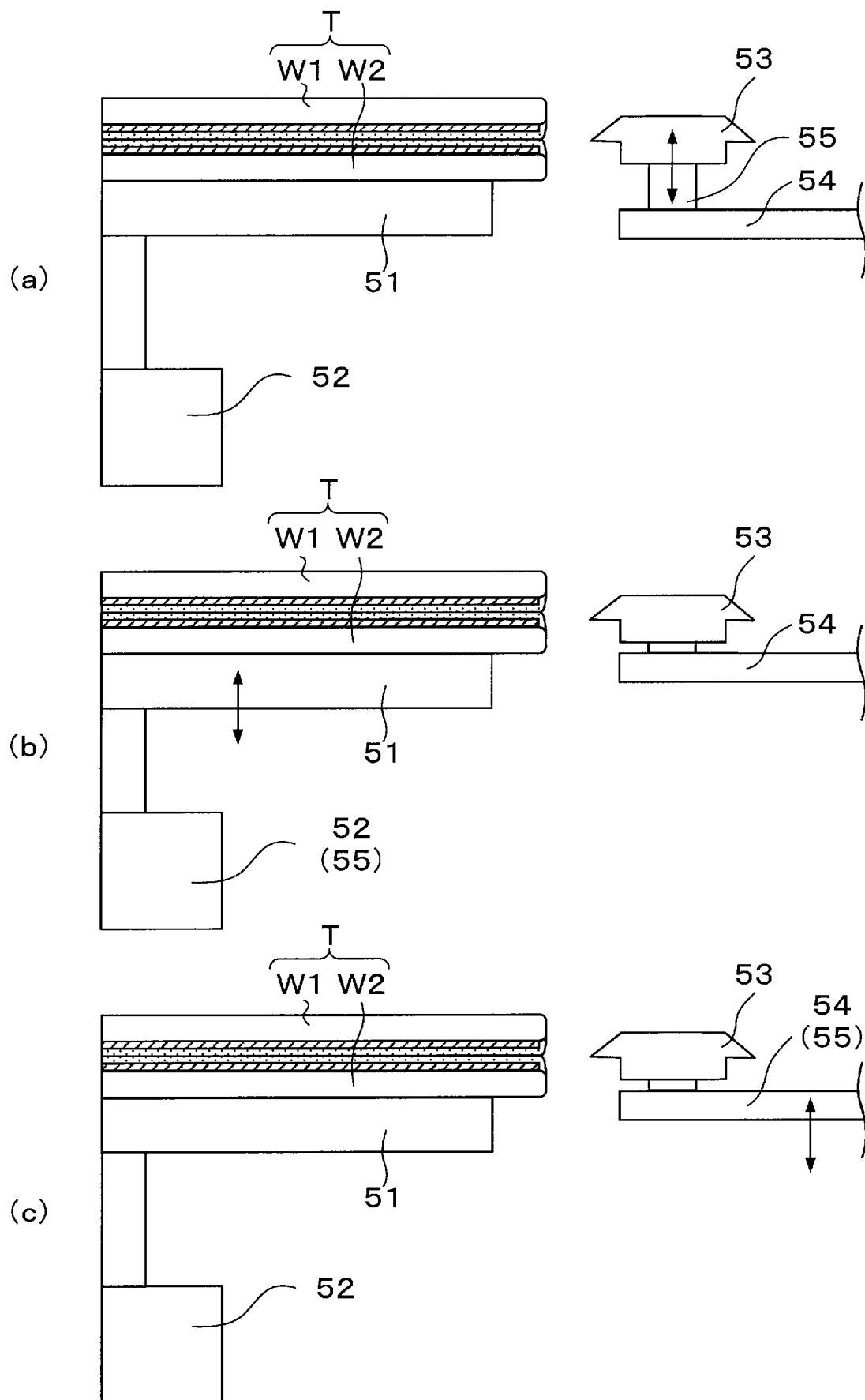
[図2]



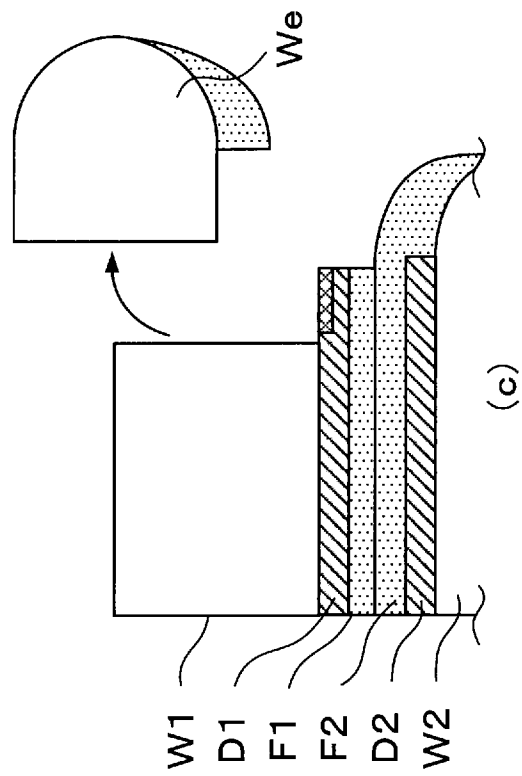
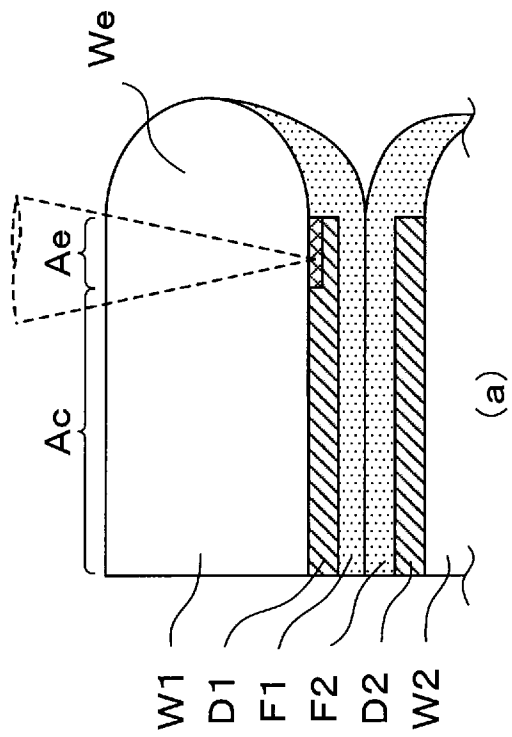
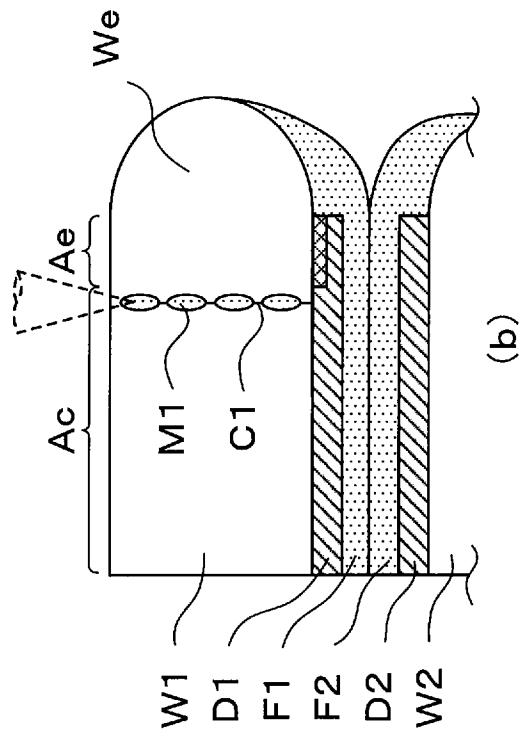
[図3]



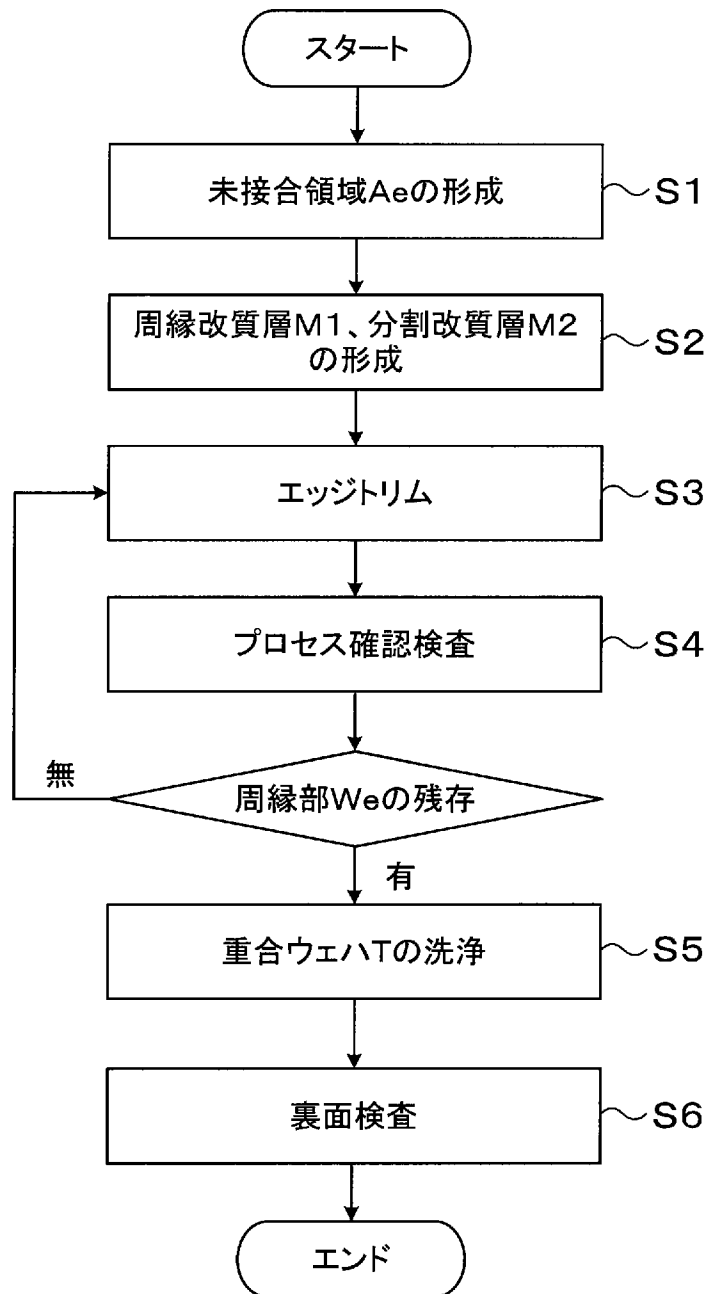
[図4]



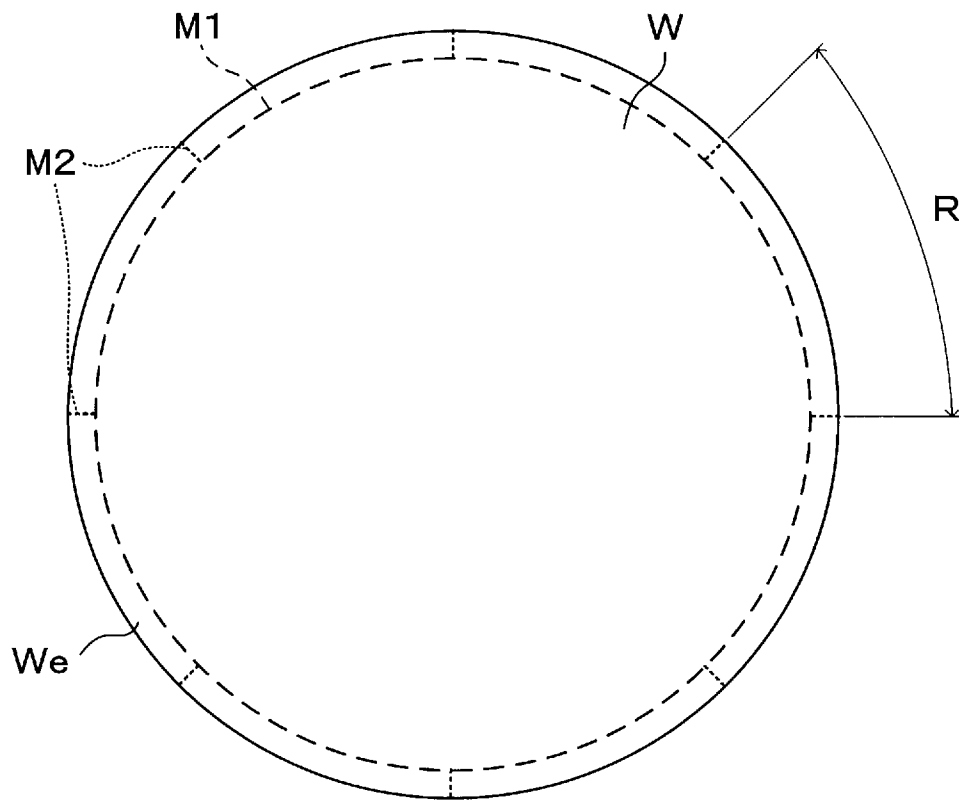
[図5]



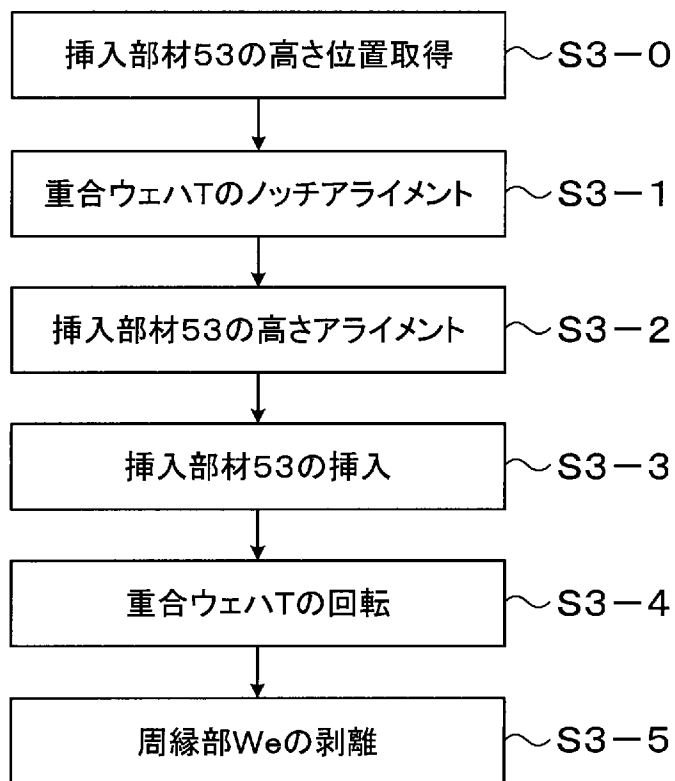
[図6]



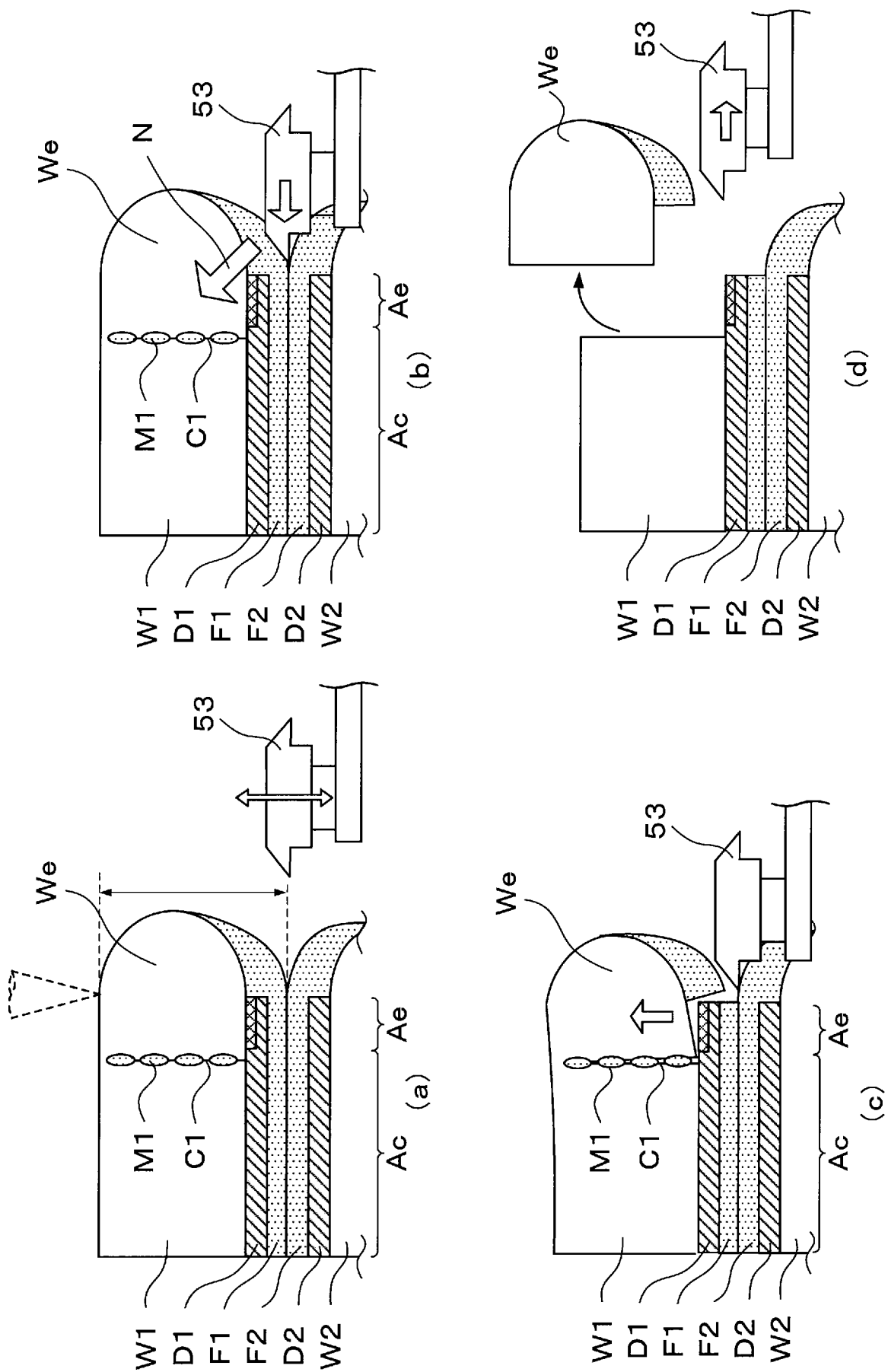
[図7]



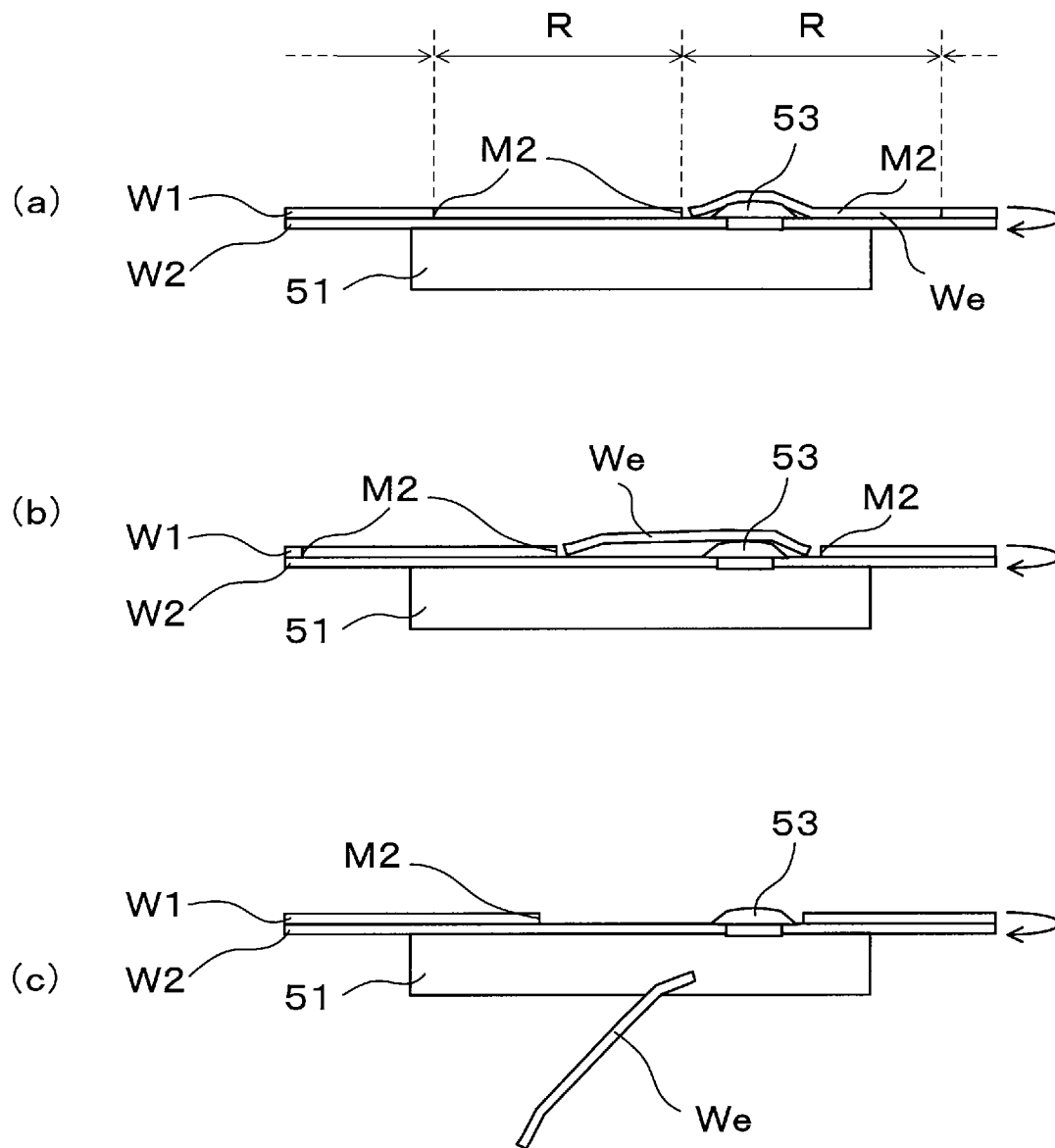
[図8]



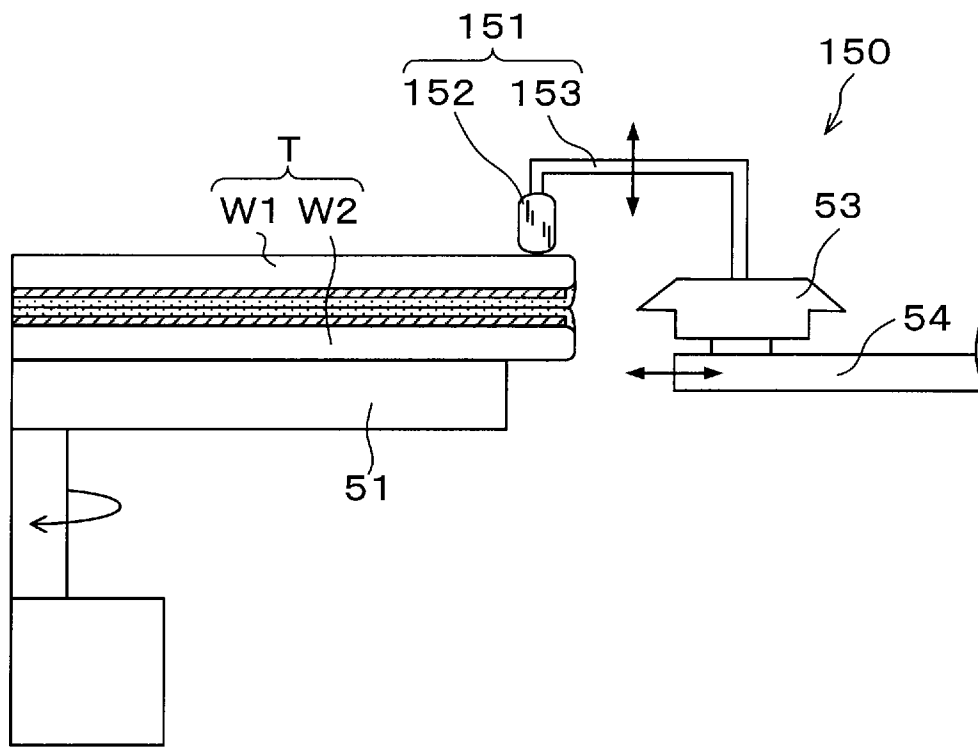
[図9]



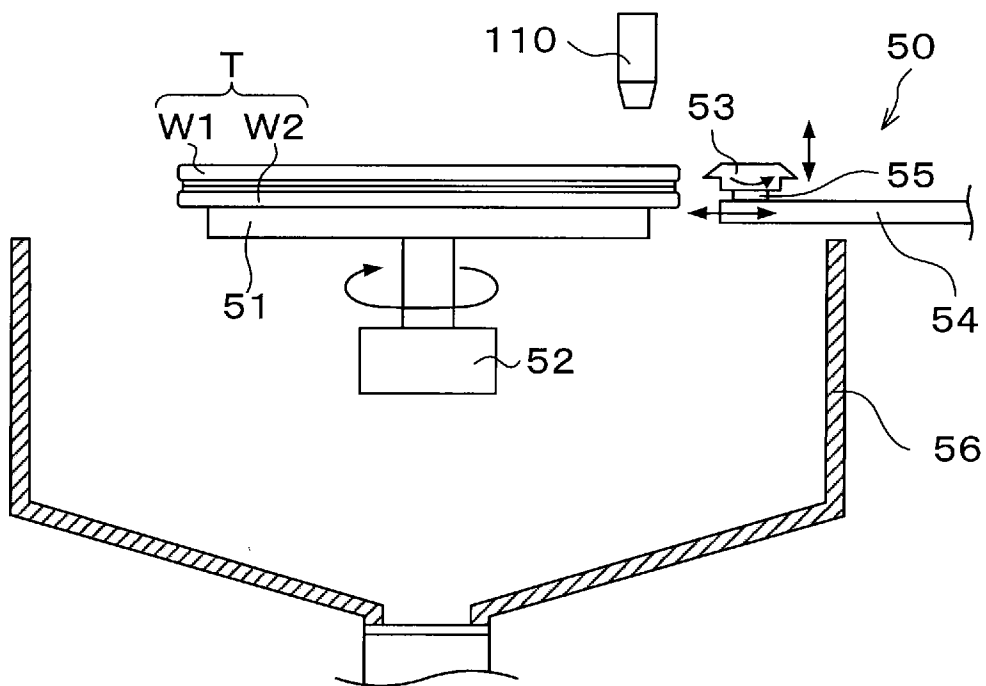
[図10]



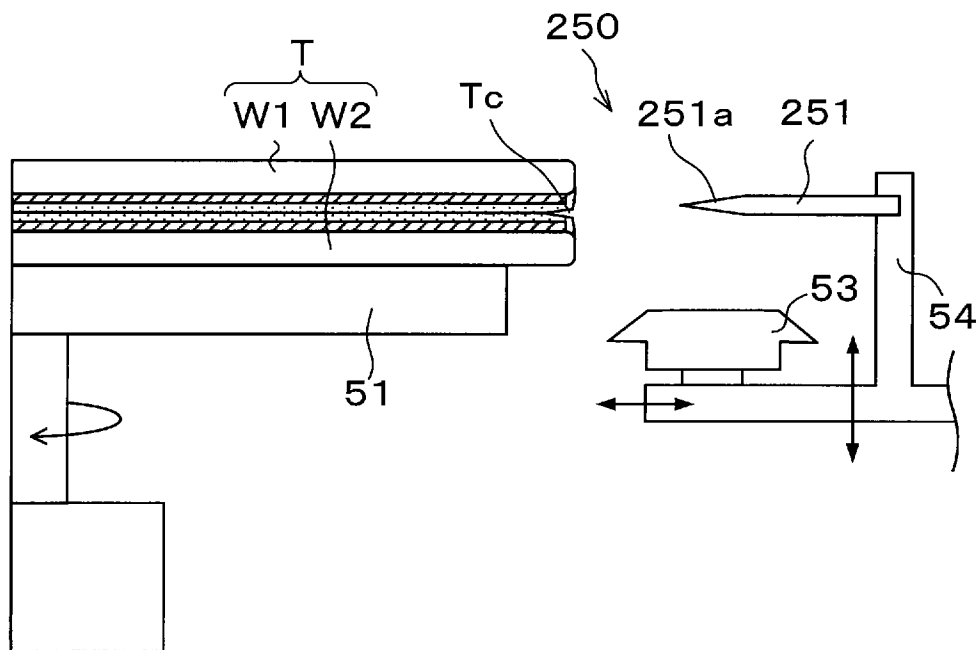
[図11]



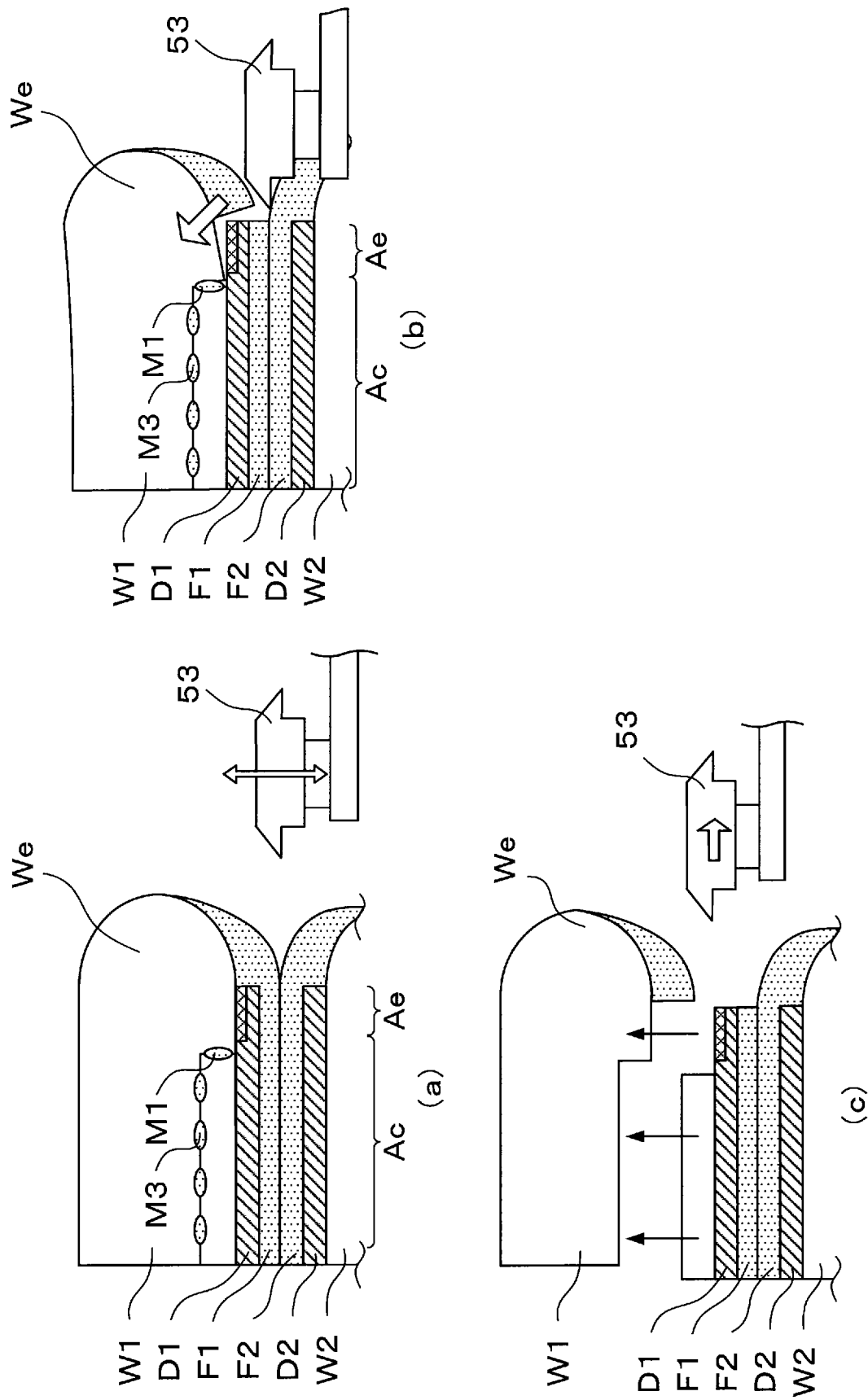
[図12]



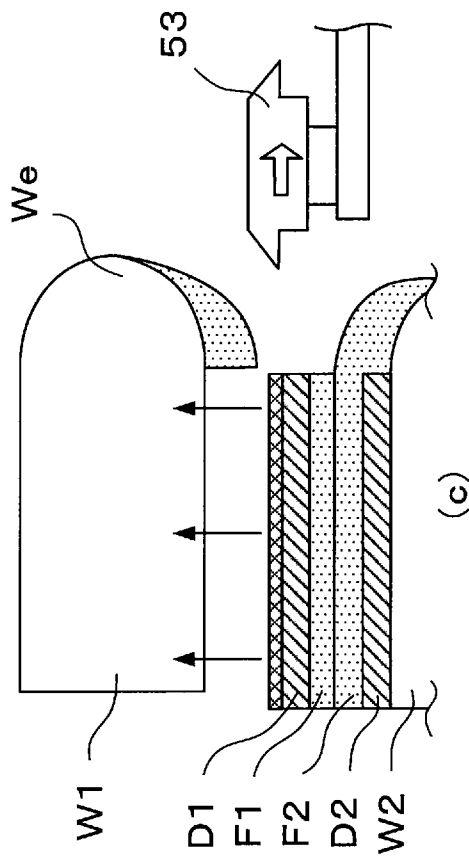
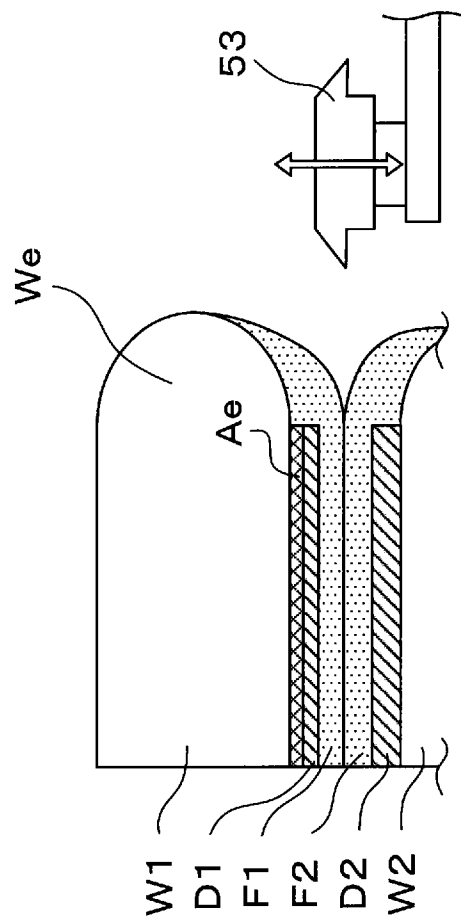
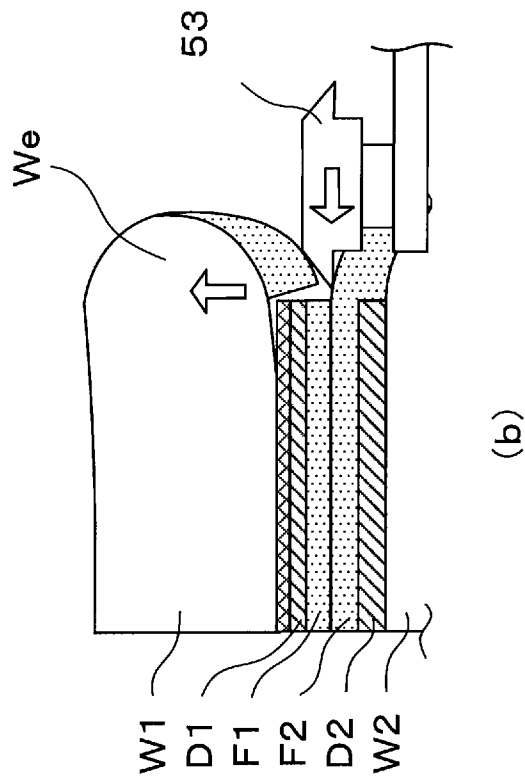
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/010662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/02 (2006.01) i, H01L21/304 (2006.01) i
FI: H01L21/304 601Z, H01L21/02 C

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)

Int. Cl. H01L21/02, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3225828 U (TOKYO ELECTRON LTD.) 09 April 2020, paragraphs [0008]-[0027], fig. 1-3	1-7, 10-18, 21 8-9, 19-20
Y A	US 2016/0093518 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 March 2016, paragraphs [0064]-[0081], [0116]-[0125], [0141]-[0150], fig. 1-3, 12, 13, 17-19	1-7, 10-18, 21 8-9, 19-20
Y A	JP 2008-537316 A (EBARA CORP.) 11 September 2008, paragraphs [0106], [0107]	11, 21 8-9, 19-20
A	WO 2019/176589 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 19 September 2019, paragraph [0158]	8-9, 19-20
A	WO 2019/208359 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 31 October 2019, paragraph [0069]	8-9, 19-20



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
18.05.2021

Date of mailing of the international search report
25.05.2021

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/JP2021/010662

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/208298 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 31 October 2019, paragraph [0058]	8-9, 19-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/010662

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3225828 U	09.04.2020	(Family: none)	
US 2016/0093518 A1	31.03.2016	KR 10-2016-0037628 A	
JP 2008-537316 A	11.09.2008	US 2008/0200100 A1 paragraphs [0154], [0155] CN 1977361 A KR 10-2007-0120414 A TW 200644140 A	
WO 2019/176589 A1	19.09.2019	TW 201939597 A	
WO 2019/208359 A1	31.10.2019	TW 201946131 A	
WO 2019/208298 A1	31.10.2019	TW 201946140 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/02(2006.01)i; H01L 21/304(2006.01)i FI: H01L21/304 601Z; H01L21/02 C		
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）） H01L21/02; H01L21/304		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 3225828 U（東京エレクトロン株式会社）09.04.2020（2020-04-09） [0008]-[0027], 図1-3	1-7, 10-18, 21
A		8-9, 19-20
Y	US 2016/0093518 A1（SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.）31.03.2016（2016-03-31） [0064]-[0081], [0116]-[0125], [0141]-[0150], 図1-3, 12-13, 17-19	1-7, 10-18, 21
A		8-9, 19-20
Y	JP 2008-537316 A（株式会社荏原製作所）11.09.2008（2008-09-11） [0106]-[0107]	11, 21
A		8-9, 19-20
A	WO 2019/176589 A1（東京エレクトロン株式会社）19.09.2019（2019-09-19） [0158]	8-9, 19-20
A	WO 2019/208359 A1（東京エレクトロン株式会社）31.10.2019（2019-10-31） [0069]	8-9, 19-20
A	WO 2019/208298 A1（東京エレクトロン株式会社）31.10.2019（2019-10-31） [0058]	8-9, 19-20
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 18.05.2021		国際調査報告の発送日 25.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中田 剛史 50 2951 電話番号 03-3581-1101 内線 3559

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/010662

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	3225828	U	09.04.2020	(ファミリーなし)	
US	2016/0093518	A1	31.03.2016	KR 10-2016-0037628	A
JP	2008-537316	A	11.09.2008	US 2008/0200100	A1
				[0154]-[0155]	
				CN 1977361	A
				KR 10-2007-0120414	A
				TW 200644140	A
WO	2019/176589	A1	19.09.2019	TW 201939597	A
WO	2019/208359	A1	31.10.2019	TW 201946131	A
WO	2019/208298	A1	31.10.2019	TW 201946140	A