

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/140988 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056866
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 16 日(16.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-087916 2011 年 4 月 12 日(12.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平河 修 (HIRAKAWA, Osamu) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県合志市福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 本田 勝(HONDA, Masaru)

[JP/JP]; 〒8611116 熊本県合志市福原 1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

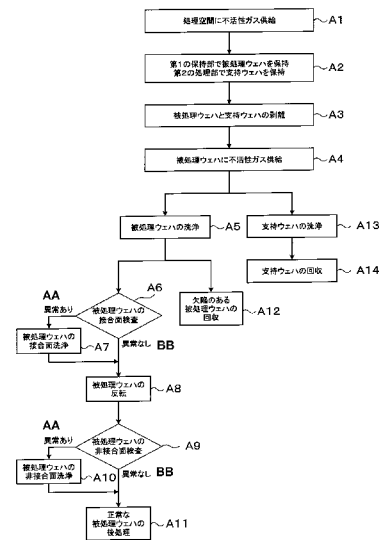
- (74) 代理人: 金本 哲男, 外 (KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町 1-20 角張ビル はづき国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: SEPARATION METHOD, SEPARATION DEVICE, AND SEPARATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 剥離方法、剥離装置及び剥離システム

[図18]



- A1 Supply inert gas to processing space
A2 Hold processed wafer using first holding part and support wafer using second holding part
A3 Separate processed wafer from support wafer
A4 Supply inert gas to processed wafer
A5 Clean joint surface of processed wafer
A6 Inspect joint surface of processed wafer
A7 Clean joint surface of processed wafer
A8 Flip processed wafer
A9 Inspect non-join surface of processed wafer
A10 Clean non-join surface of processed wafer
A11 Post-process anomaly-free processed wafer
A12 Recover defective processed wafer
A13 Clean support wafer
A14 Recover support wafer
AA Anomaly present
BB No anomaly

(57) Abstract: This method for separating a compound substrate into a processed substrate and a support substrate has the following steps: a first step in which a vertical-positioning mechanism positions the compound substrate in a space between a first holding part and a second holding part, at a position where said substrate does not contact either holding part, and a gas supply unit supplies an inert gas into said space; a second step, after the first step, in which a movement mechanism produces vertical relative movement between the first and second holding parts, the first holding part holds the processed substrate, and the second holding part holds the support substrate; and a third step, after the second step, in which the movement mechanism produces horizontal relative movement between the first and second holding parts, separating the processed substrate from the support substrate, while the processed substrate held by the first holding part and the support substrate held by the second holding part are heated.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/140988 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

重合基板を被処理基板と支持基板に剥離する剥離方法は、第 1 の保持部と第 2 の保持部との間の空間内であって、当該第 1 の保持部と第 2 の保持部に接触しない位置に、昇降機構によって重合基板を配置し、ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第 1 の工程と、その後、移動機構によって第 1 の保持部と第 2 の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、第 1 の保持部で被処理基板を保持すると共に、第 2 の保持部で支持基板を保持する第 2 の工程と、その後、第 1 の保持部に保持された被処理基板と第 2 の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、移動機構によって第 1 の保持部と第 2 の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第 3 の工程と、を有する。

明 細 書

発明の名称：剥離方法、剥離装置及び剥離システム

技術分野

[0001] 本発明は、重合基板を被処理基板と支持基板に剥離する剥離方法、当該剥離方法を実行するための剥離装置、及び当該剥離装置を備えた剥離システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいて、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」とする）の大口径化が進んでいる。また、実装などの特定の工程において、ウェハの薄型化が求められている。そして、例えば大口径で薄いウェハを、そのまま搬送したり、研磨処理したりすると、ウェハに反りや割れが生じる恐れがある。このため、ウェハを補強するために、例えば支持基板であるウェハやガラス基板にウェハを貼り付けることが行われている。そして、このようにウェハと支持基板が接合された状態でウェハの研磨処理等の所定の処理が行われた後、ウェハと支持基板が剥離される。

[0003] かかるウェハと支持基板の剥離は、例えば剥離装置を用いて行われる。例えば特許文献1には、熱酸化膜を形成した支持基板に、デバイスが形成されたウェハを直接接合し、その後ウェハの剥離を行う剥離装置が提案されている。この剥離装置は、例えばウェハを保持する第1ホルダーと、支持基板を保持する第2ホルダーと、ウェハと支持基板との間に液体を噴射するノズルとを有している。そして、この剥離装置では、ノズルから接合されたウェハと支持基板との間、すなわちウェハと支持基板との接合面に、当該ウェハと支持基板との間の接合強度より大きい噴射圧、好ましくは接合強度より2倍以上大きい噴射圧で液体を噴射することにより、ウェハと支持基板の剥離が行われている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開平9－167724号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、ウェハと支持基板の接合には、例えば特許文献1に開示されるような、熱酸化膜を形成した支持基板にウェハを直接接合する方法の他に、支持基板とウェハとの間に接着剤を介在させて接合する方法などがある。

[0006] 接着剤を用いて接合を行った場合、ウェハと支持基板とを剥離するにあたり、ウェハと支持基板との間に介在する接着剤を軟化させる必要がある。このため、ウェハと支持基板の剥離を行う際には、接着剤の軟化を目的として、接合された状態のウェハと支持基板との加熱処理が行われる。

[0007] しかしながら、ウェハが加熱処理されていると、当該ウェハの露出した表面、すなわちウェハ上で露出したデバイスの酸化が進行してしまう。そして、この酸化により、製品に深刻なダメージを与える恐れがある。

[0008] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、加熱処理を伴う被処理基板と支持基板との剥離処理の際に、被処理基板の表面の酸化を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記の目的を達成するため、本発明は、剥離装置を用いて、被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離方法であって、前記剥離装置は、被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、少なくとも前記第1の保持部又は前記第2の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、を有し、前記剥離方法は、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間内であって、当該第1の保持部と第2の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって

重合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第1の工程と、その後、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第1の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第2の保持部で支持基板を保持する第2の工程と、その後、前記第1の保持部に保持された被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第3の工程と、を有する。

[0010] 本発明によれば、第1の工程において、第1の保持部と第2の保持部の空間内に不活性ガスを供給しているので、所定の時間経過後、当該空間内を不活性ガスで充満し、空間内の雰囲気低酸素濃度にすることができる。しかも、第1の工程において、重合基板を第1の保持部と第2の保持部に接触しない位置に配置しているので、重合基板、すなわち被処理基板は加熱されない。したがって、第1の工程において、被処理基板の表面の酸化を抑制することができる。また、この不活性ガスによって、後続の第2の工程と第3の工程において被処理基板と支持基板の剥離処理を行う際にも、処理雰囲気中の酸素濃度を低く維持することができる。したがって、加熱処理された被処理基板の表面の酸化も抑制することができる。

[0011] 別な観点による本発明は、被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置であって、被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、少なくとも前記第1の保持部又は前記第2の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間内であって、当該第1の保持部と第2の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって重

合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第 1 の工程と、その後、前記移動機構によって前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第 1 の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第 2 の保持部で支持基板を保持する第 2 の工程と、その後、前記第 1 の保持部に保持された被処理基板と前記第 2 の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第 3 の工程とを実行するように、前記昇降機構、前記移動機構及び前記ガス供給部を制御する制御部と、を有する。

[0012] また別な観点による本発明は、被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置を備えた剥離システムであって、前記剥離装置は、被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第 1 の保持部と、支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第 2 の保持部と、前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、少なくとも前記第 1 の保持部又は前記第 2 の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間の空間内であって、当該第 1 の保持部と第 2 の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって重合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第 1 の工程と、その後、前記移動機構によって前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第 1 の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第 2 の保持部で支持基板を保持する第 2 の工程と、その後、前記第 1 の保持部に保持された被処理基板と前記第 2 の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第 3 の工程とを実行するように、前記昇降機構、前記移動機構及び前記ガス供給部を制御する

制御部と、を有し、前記剥離システムは、前記剥離装置で剥離された被処理基板を搬送する搬送装置を有し、前記搬送装置は、不活性ガスを噴出することによって被処理基板を保持するベルヌーイチャックを有し、前記制御部は、前記第3の工程後、前記第1の保持部からベルヌーイチャックに被処理基板を受け渡し、当該被処理基板に対して前記ベルヌーイチャックから不活性ガスを供給し、被処理基板を冷却する第4の工程を実行するように前記ベルヌーイチャックを制御する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、加熱処理を伴う被処理基板と支持基板との剥離処理の際に、被処理基板の表面の酸化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本実施の形態にかかる剥離システムの構成の概略を示す平面図である。
- [図2]被処理ウェハと支持ウェハの側面図である。
- [図3]剥離装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- [図4]剥離装置の内部構成の概略を示す縦断面図である。
- [図5]第1の保持部の外周部とポーラスリングの構成の概略を示す縦断面図である。
- [図6]第1の保持部とポーラスリングの構成の概略を示す平面図である。
- [図7]ポーラスプレートの構成の概略を示す平面図である。
- [図8]ポーラスプレートに不活性ガスを供給する機構の構成の概略を示す縦断面図である。
- [図9]第1のカバーと第3のカバーの構成の概略を示す斜視図である。
- [図10]第1のカバーと第3のカバーの構成の概略を示す側面図である。
- [図11]第2のカバーの構成の概略を示す斜視図である。
- [図12]第1のカバーと第2のカバーの構成の概略を示す側面図である。
- [図13]第1の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。
- [図14]第1の洗浄装置の構成の概略を示す横断面図である。
- [図15]第2の洗浄装置の構成の概略を示す縦断面図である。

[図16]第2の搬送装置の構成の概略を示す側面図である。

[図17]ベルヌーイチャックの構成の概略を示す平面図である。

[図18]剥離処理の主な工程を示すフローチャートである。

[図19]昇降ピンに重合ウェハが保持された状態で、処理空間に不活性ガスを供給する様子を示す説明図である。

[図20]重合ウェハを第2の保持部に載置した様子を示す説明図である。

[図21]重合ウェハを第2の保持部に載置した様子を示す説明図である。

[図22]吸引管からの吸引とポーラスリングからの不活性ガスの供給を開始する様子を示す説明図である。

[図23]第1の保持部と第2の保持部で重合ウェハを保持した様子を示す説明図である。

[図24]第1の保持部と第2の保持部で重合ウェハを保持した様子を示す説明図である。

[図25]第2の保持部を水平方向に移動させる様子を示す説明図である。

[図26]被処理ウェハと支持ウェハを剥離した様子を示す説明図である。

[図27]第1の保持部からベルヌーイチャックに被処理ウェハを受け渡す様子を示す説明図である。

[図28]ベルヌーイチャックに保持された被処理ウェハに不活性ガスを供給する様子を示す説明図である。

[図29]ベルヌーイチャックからポーラスチャックに被処理ウェハを受け渡す様子を示す説明図である。

[図30]被処理ウェハと支持ウェハとが相対的に水平方向に移動した状態を示す説明図である。

[図31]他の実施の形態にかかる剥離装置の内部構成の概略を示す縦断面図である。

[図32]不活性ガスの加熱手段の構成の概略を示す縦断面図である。

[図33]ポーラスプレートの孔づまりの監視手段を説明するための平面図である。

[図34]ポーラスプレートの孔づまりの監視手段を説明するための縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる剥離システム1の構成の概略を示す平面図である。

[0016] 剥離システム1では、図2に示すように被処理基板としての被処理ウェハWと支持基板としての支持ウェハSとが接着剤Gで接合された重合基板としての重合ウェハTを、被処理ウェハWと支持ウェハSに剥離する。以下、被処理ウェハWにおいて、接着剤Gを介して支持ウェハSと接合される面を「接合面W_J」といい、当該接合面W_Jと反対側の面を「非接合面W_N」という。同様に、支持ウェハSにおいて、接着剤Gを介して被処理ウェハWと接合される面を「接合面S_J」といい、当該接合面S_Jと反対側の面を「非接合面S_N」という。なお、被処理ウェハWは、製品となるウェハであって、例えば接合面W_J及び非接合面W_Nに複数のデバイスが形成されている。また被処理ウェハWは、例えば非接合面W_Nが研磨処理され、薄型化（例えば厚みが50 μ m）されている。支持ウェハSは、被処理ウェハWの径と同じ径を有し、当該被処理ウェハWを支持するウェハである。なお、本実施の形態では、支持基板としてウェハを用いた場合について説明するが、例えばガラス基板等の他の基板を用いてもよい。

[0017] 剥離システム1は、図1に示すように例えば外部との間で複数の被処理ウェハW、複数の支持ウェハS、複数の重合ウェハTをそれぞれ収容可能なカセットC_W、C_S、C_Tが搬入出される搬入出ステーション2と、被処理ウェハW、支持ウェハS、重合ウェハTに対して所定の処理を施す各種処理装置を備えた剥離処理ステーション3と、剥離処理ステーション3に隣接する後処理ステーション4との間で被処理ウェハWの受け渡しを行うインターフェイスステーション5とを一体に接続した構成を有している。

[0018] 搬入出ステーション2と剥離処理ステーション3は、X方向（図1中の上下方向）に並べて配置されている。これら搬入出ステーション2と剥離処理

ステーション 3 との間には、ウェハ搬送領域 6 が形成されている。インターフェイスステーション 5 は、剥離処理ステーション 3 の Y 方向負方向側（図 1 中の左方向側）に配置されている。インターフェイスステーション 5 の X 方向正方向側（図 1 中の上方向側）には、後処理ステーション 4 に受け渡す前の被処理ウェハ W を検査する検査装置 7 が配置されている。また、インターフェイスステーション 5 を挟んで検査装置 7 の反対側、すなわちインターフェイスステーション 5 の X 方向負方向側（図 1 中の下方向側）には、検査後の被処理ウェハ W を洗浄する検査後洗浄装置 8 が配置されている。

[0019] 搬入出ステーション 2 には、カセット載置台 10 が設けられている。カセット載置台 10 には、複数、例えば 3 つのカセット載置板 11 が設けられている。カセット載置板 11 は、Y 方向（図 1 中の左右方向）に一直列に並べて配置されている。これらのカセット載置板 11 には、剥離システム 1 の外部に対してカセット C_W 、 C_S 、 C_T を搬入出する際に、カセット C_W 、 C_S 、 C_T を載置することができる。このように搬入出ステーション 2 は、複数の被処理ウェハ W、複数の支持ウェハ S、複数の重合ウェハ T を保有可能に構成されている。なお、カセット載置板 11 の個数は、本実施の形態に限定されず、任意に決定することができる。また、搬入出ステーション 2 に搬入された複数の重合ウェハ T には予め検査が行われており、正常な被処理ウェハ W を含む重合ウェハ T と、欠陥のある被処理ウェハ W を含む重合ウェハ T とに判別されている。

[0020] ウェハ搬送領域 6 には、第 1 の搬送装置 20 が配置されている。第 1 の搬送装置 20 は、例えば鉛直方向、水平方向（Y 方向、X 方向）及び鉛直軸周りに移動自在な搬送アームを有している。第 1 の搬送装置 20 は、ウェハ搬送領域 6 内を移動し、搬入出ステーション 2 と剥離処理ステーション 3 との間で被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T を搬送できる。

[0021] 剥離処理ステーション 3 は、重合ウェハ T を被処理ウェハ W と支持ウェハ S に剥離する剥離装置 30 を有している。剥離装置 30 の Y 方向負方向側（図 1 中の左方向側）には、剥離された被処理ウェハ W を洗浄する第 1 の洗浄

装置 31 が配置されている。剥離装置 30 と第 1 の洗浄装置 31 との間には、第 2 の搬送装置 32 が設けられている。また、剥離装置 30 の Y 方向正方向側（図 1 中の右方向側）には、剥離された支持ウェハ S を洗浄する第 2 の洗浄装置 33 が配置されている。このように剥離処理ステーション 3 には、第 1 の洗浄装置 31、第 2 の搬送装置 32、剥離装置 30、第 2 の洗浄装置 33 が、インターフェイスステーション 5 側からこの順で並べて配置されている。

[0022] 検査装置 7 では、剥離装置 30 により剥離された被処理ウェハ W 上の接着剤 G の残渣の有無が検査される。また、検査後洗浄装置 8 では、検査装置 7 で接着剤 G の残渣が確認された被処理ウェハ W の洗浄が行われる。この検査後洗浄装置 8 は、被処理ウェハ W の接合面 W_J を洗浄する接合面洗浄部 8 a、被処理ウェハ W の非接合面 W_N を洗浄する非接合面洗浄部 8 b、被処理ウェハ W を上下反転させる反転部 8 c を有している。

[0023] インターフェイスステーション 5 には、Y 方向に延伸する搬送路 40 上を移動自在な第 3 の搬送装置 41 が設けられている。第 3 の搬送装置 41 は、鉛直方向及び鉛直軸周り（ θ 方向）にも移動自在であり、剥離処理ステーション 3、後処理ステーション 4、検査装置 7 及び検査後洗浄装置 8 との間で被処理ウェハ W を搬送できる。

[0024] なお、後処理ステーション 4 では、剥離処理ステーション 3 で剥離された被処理ウェハ W に所定の後処理を行う。所定の後処理として、例えば被処理ウェハ W をマウントする処理や、被処理ウェハ W 上のデバイスの電気的特性の検査を行う処理、被処理ウェハ W をチップ毎にダイシングする処理などが行われる。

[0025] 次に、上述した剥離装置 30 の構成について説明する。剥離装置 30 は、図 3 に示すように、その内部に複数の機器を収容する処理容器 100 を有している。処理容器 100 の側面には、被処理ウェハ W、支持ウェハ S、重合ウェハ T の搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられている。なお、本実施の形態における処理容器 1

〇〇は、例えばステンレススチールの薄板等で構成されたものであり、その内部を密閉するものではないが、処理容器１００の構造は本実施の形態に限定されるものではなく、例えば内部を密閉可能な気密容器であってもよい。

[0026] 処理容器１００の底面には、当該処理容器１００の内部を排気する排気口１０１が形成されている。排気口１０１には、例えば真空ポンプなどの排気装置１０２に連通する排気管１０３が接続されている。

[0027] 処理容器１００の内部には、被処理ウェハＷを下面で吸着保持する第１の保持部１１０と、支持ウェハＳを上面で載置して保持する第２の保持部１１１とが設けられている。図４に示すように第１の保持部１１０は、第２の保持部１１１の上方に設けられ、第２の保持部１１１と対向するように配置されている。すなわち、処理容器１００の内部では、被処理ウェハＷを上側に配置し、且つ支持ウェハＳを下側に配置した状態で、重合ウェハＴの剥離処理が行われる。また、第１の保持部１１０と第２の保持部１１１との間には、当該重合ウェハＴの剥離処理が行われる処理空間１１２が形成されている。

[0028] 第１の保持部１１０には、例えばポーラスチャックが用いられている。第１の保持部１１０は、平板状の本体部１２０を有している。本体部１２０の下面側には、複数の微細な孔が形成された多孔質体としてのポーラス１２１が設けられている。ポーラス１２１は、被処理ウェハＷの非接合面 W_N と当接して、当該被処理ウェハＷを吸着保持する。また、ポーラス１２１において被処理ウェハＷを保持する保持面１２１ａの径は、被処理ウェハＷの径よりも小さい。なお、ポーラス１２１としては例えば炭化ケイ素が用いられる。

[0029] ここで、ポーラス１２１の保持面１２１ａの径が被処理ウェハＷの径よりも小さい理由について説明する。後述するように接着剤Ｇで接合された被処理ウェハＷと支持ウェハＳを剥離する際、当該接着剤Ｇを軟化させるために重合ウェハＴが加熱される。かかる場合、図５に示すように軟化した接着剤Ｇは、被処理ウェハＷの周縁部の非接合面 W_N に回りこむ（図５中の点線矢印）。そこで、この接着剤Ｇがポーラス１２１と被処理ウェハＷに付着して、

被処理ウェハWがポアラス121に固着されるのを防止するため、ポアラス121の保持面121aの径は被処理ウェハWの径よりも小さくなっている。そして、第1の保持部110の本体部120の外周部と被処理ウェハWの外周部との間には、ポアラス121が奥まって配置された分、溝部122が形成されている。

[0030] また図4に示すように、本体部120の内部であってポアラス121の上方には気体の流通空間123が形成されている。流通空間123は、例えばポアラス121を覆うように形成されている。流通空間123には、吸引部としての吸引管124と、ガス供給部としてのガス供給管125とが接続されている。吸引管124は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置126に接続されている。そして、吸引管124から流通空間123とポアラス121を介して被処理ウェハWの非接合面 W_N が吸引され、当該被処理ウェハWが第1の保持部110に吸着保持される。ガス供給管125は、例えば不活性ガスとして例えば窒素ガスを供給する不活性ガス供給源127に接続されている。そして、ガス供給管125から流通空間123とポアラス121を介して処理空間112に不活性ガスが供給される。このとき、ポアラス121には複数の孔が形成されているので、ポアラス121の全面から不活性ガスが均等に供給される。なお、吸引管124からの被処理ウェハWの吸引とガス供給管125からの不活性ガスの供給は、後述する所定のタイミングで切り替えて行われる。なお、不活性ガスとしては、酸素原子を含まないガスであればよく、本実施の形態の窒素ガスに限定されるものではない。

[0031] また、本体部120の内部であって流通空間123の上方には、被処理ウェハWを加熱する加熱機構128が設けられている。加熱機構128には、例えばヒータが用いられる。

[0032] 第1の保持部110の外周部には、複数の微細な孔が形成された多孔質部としてのポアスリング130が設けられている。ポアスリング130は、図6に示すように第1の保持部110の外周部に沿って環状に設けられている。また、ポアスリング130は、図5に示すように溝部122に対向

するように配置されている。ポーラスリング１３０には、ガス供給管１３１を介して、不活性ガスとして例えば窒素ガスを供給する不活性ガス供給源１３２に接続されている。そして、ポーラスリング１３０は、第１の保持部１１０の外周部に対して、すなわち溝部１２２に対して不活性ガスを水平に供給できる。なお、ポーラスリング１３０としては例えば炭化ケイ素が用いられる。また、不活性ガスとしては、酸素原子を含まないガスであればよく、本実施の形態の窒素ガスに限定されるものではない。

[0033] 第１の保持部１１０の上面には、図３に示すように当該第１の保持部１１０を支持する支持板１４０が設けられている。支持板１４０は、処理容器１００の天井面に支持されている。なお、本実施の形態の支持板１４０を省略し、第１の保持部１１０は処理容器１００の天井面に当接して支持されてもよい。

[0034] 図４に示すように第２の保持部１１１の内部には、支持ウェハＳを吸着保持するための吸引管１５０が設けられている。吸引管１５０は、例えば真空ポンプなどの負圧発生装置（図示せず）に接続されている。

[0035] また、第２の保持部１１１の内部には、支持ウェハＳを加熱する加熱機構１５１が設けられている。加熱機構１５１には、例えばヒータが用いられる。

[0036] 第２の保持部１１１の下方には、処理空間１１２において重合ウェハＴ（又は支持ウェハＳ）を昇降させる昇降機構１６０が設けられている。昇降機構１６０は、重合ウェハＴを下方から支持し昇降させるための昇降ピン１６１を例えば３本有している。昇降ピン１６１は、駆動部１６２により上下動できる。駆動部１６２は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回動させるモータ（図示せず）とを有している。また、第２の保持部１１１の中央部付近には、第２の保持部１１１及び後述する支持板１７３を厚み方向に貫通する貫通孔１６３が例えば３箇所形成されている。そして、昇降ピン１６１は貫通孔１６３を挿通し、第２の保持部１１１の上面から突出可能になっている。

[0037] 第2の保持部111の下方には、第2の保持部111及び支持ウェハSを鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構170が設けられている。移動機構170は、第2の保持部111を鉛直方向に移動させる鉛直移動部171と、第2の保持部111を水平方向に移動させる水平移動部172とを有している。

[0038] 鉛直移動部171は、第2の保持部111の下面を支持する支持板173と、支持板173を昇降させる駆動部174と、支持板173を支持する支持部材175とを有している。駆動部174は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回転させるモータ（図示せず）とを有している。また、支持部材175は、鉛直方向に伸縮自在に構成され、支持板173と後述する支持体181との間に例えば3箇所設けられている。

[0039] 水平移動部172は、図3に示すようにX方向（図3中の左右方向）に沿って延伸するレール180と、レール180に取り付けられる支持体181と、支持体181をレール180に沿って移動させる駆動部182とを有している。駆動部182は、例えばボールネジ（図示せず）と当該ボールネジを回転させるモータ（図示せず）とを有している。

[0040] 第2の保持部111の例えばX方向正方向側（図3中の左方向）には、複数の微細な孔が形成された多孔質板としてのポーラスプレート190が設けられている。ポーラスプレート190には、当該ポーラスプレート190に不活性ガスを供給するガス供給管191が接続されている。また、ポーラスプレート190は、支持部材192を介して水平移動部172の支持体181に支持されており、水平移動部172を移動させることにより、ポーラスプレート190を水平方向に移動させることができる。すなわち、ポーラスプレート190は、第2の保持部111に同期して水平方向に移動する。そして、ポーラスプレート190は、水平移動部172により第2の保持部111を水平方向に移動させることで露出した被処理ウェハWの接合面W_Jに不活性ガスを供給できる。なお、ポーラスプレート190としては、例えば炭化ケイ素が用いられる。

- [0041] ポーラスプレート190は、図7に示すように、平面視において被処理ウェハWを覆うことのできる平板形状を有している。また、水平移動部172によりポーラスプレート190を移動させた場合の当該ポーラスプレート190の移動方向の端部には、平面視において被処理ウェハWの形状に沿って凹状に窪んだ窪み部190aが形成されている。具体的には、図7に示すように、ポーラスプレート190の移動方向端部が、被処理ウェハWとほぼ同じ直径の半円弧状に窪んでおり、且つ、ポーラスプレート190における窪み部190a以外の箇所が被処理ウェハWを覆うことのできる大きさとなっている。また、ポーラスプレート190において、窪み部190aが形成された端部と反対側の端部190bは、被処理ウェハWより大きな直径の半円弧状に突出した形状を有している。したがって、被処理ウェハWを覆うにあたり、ポーラスプレート190は最小限の大きさとなっている。なお、ポーラスプレート190の大きさは本実施の形態に限定されるものではなく、任意に設定することができる。
- [0042] ポーラスプレート190は、図3及び図4に示すように被処理ウェハWの接合面W_Jと平行に設けられている。また、ポーラスプレート190は、第1の保持部110と第2の保持部111が対向した状態、すなわち被処理ウェハWと支持ウェハSが接合された状態において、図7に示すように、ポーラスプレート190は、その窪み部190aが平面視において被処理ウェハWの外周部と接するように配置されている。
- [0043] ポーラスプレート190の鉛直方向の配置は、被処理ウェハWの接合面W_Jより下方に位置するように調整されている。換言すれば、ポーラスプレート190と被処理ウェハWの接合面W_Jとの間は鉛直方向に所定の距離だけ離間している。なお、本実施の形態においては、所定の距離は2mmに設定されている。
- [0044] ポーラスプレート190の下側の面には、図8に示すように、平板形状の分散板193がポーラスプレート190を覆うように設けられている。分散板193としては、例えばアルミニウムやステンレスといった金属製の板が

用いられる。分散板 193 の内部には、ガス流路 194 が形成されている。上述したガス供給管 191 は、この分散板 193 のガス流路 194 に接続されている。

[0045] ガス供給管 191 の分散板 193 側と反対側の端部は、不活性ガスとして例えば窒素ガスを供給する不活性ガス供給源 195 に接続されている。また、分散板 174 のガス流路 194 は、ガス供給管 191 が接続された側からポーラスプレート 190 に向かって複数に分岐して設けられ、ポーラスプレート 190 の面内に均一に不活性ガスを供給できるように形成されている。このため、当該不活性ガス供給源 195 から供給された不活性ガスは、分散板 193 を介してポーラスプレート 190 に面内均一に供給される。なお、不活性ガスとしては、酸素原子を含まないガスであればよく、本実施の形態の窒素ガスに限定されるものではない。

[0046] 図 4 に示すように第 1 の保持部 110 と第 2 の保持部 111 には、それぞれ第 1 のカバー 200 と第 2 のカバー 201 が設けられている。第 1 のカバー 200 と第 2 のカバー 201 は、後述するように第 1 の保持部 110 と第 2 の保持部 111 との間の処理空間 112 を覆うように設けられている。また、第 1 のカバー 200 には、ポーラスプレート 190 を覆うように第 3 のカバー 202 が設けられている。

[0047] 第 1 のカバー 200 は、図 9 及び図 10 に示すように平板部 210 と側壁部 211 とを有している。平板部 210 の中央部は第 1 の保持部 110 の本体部 120 の外周部に沿って開口し、当該開口において第 1 のカバー 200 は第 1 の保持部 110 に取り付けられている。また、側壁部 211 は、平板 210 から鉛直下方に延伸し、第 2 の保持部 111 及びポーラスプレート 190 の移動方向（図中の X 方向）に沿って設けられている。換言すれば、第 1 のカバー 200 において、第 2 の保持部 111 及びポーラスプレート 190 の移動方向（図中の X 方向）の両端部は開口している。また、側壁部 211 は、ポーラス 121、溝部 122 及びポースリング 130 を覆うように設けられている。なお、後述するように側壁部 211 の X 方向正方向側の端

部には、当該下端部 2 1 1 から水平方向に内側に向かって延伸する屈曲部 2 1 2 が設けられている。

[0048] 第 2 のカバー 2 0 1 は、図 1 1 に示すように平板部 2 1 3 と側壁部 2 1 4 を有している。平板部 2 1 3 は、第 2 の保持部 1 1 1 の X 方向正方向側における外周部の略 2 / 3 を覆うように、当該第 2 の保持部 1 1 1 に取り付けられている。すなわち平板部 2 1 3 は、平面視においてポーラスプレート 1 9 0 と干渉しない位置に設けられている。なお、第 2 の保持部 1 1 1 の X 方向負方向側において平板部 2 1 3 が設けられない位置には、上述した第 1 のカバー 2 0 0 の屈曲部 2 1 2 が配置される。また、側壁部 2 1 4 は、平板 2 2 0 から鉛直上方に延伸し、第 2 の保持部 1 1 1 及びポーラスプレート 1 9 0 の移動方向（図中の X 方向）に沿って設けられている。換言すれば、第 2 のカバー 2 0 1 において、第 2 の保持部 1 1 1 及びポーラスプレート 1 9 0 の移動方向（図中の X 方向）の両端部は開口している。

[0049] これら第 1 のカバー 2 0 0 と第 2 のカバー 2 0 1 は、図 1 2 に示すように第 1 の保持部 1 1 0 と第 2 の保持部 1 1 1 との間の処理空間 1 1 2 を覆うように配置される。例えば第 1 の保持部 1 1 0 の側壁部 2 1 1 が第 2 の保持部 1 1 1 の側壁部 2 1 4 の外側に位置するように、第 1 の保持部 1 1 0 と第 2 の保持部 1 1 1 が設けられる。

[0050] 第 3 のカバー 2 0 2 は、図 9 及び図 1 0 に示すように天井部 2 1 5、側壁部 2 1 6 及び底面部 2 1 7 を有している。天井部 2 1 5 と側壁部 2 1 6 は、それぞれ第 1 のカバー 2 0 0 の平板部 2 1 0 と側壁部 2 1 1 に取り付けられている。天井部 2 1 5 と底面部 2 1 7 は、それぞれポーラスプレート 1 9 0 の外周部に沿った平面形状を有している。また、側壁部 2 1 6 は、天井部 2 1 5 と底面部 2 1 7 を接続して配置されている。このように第 3 のカバー 2 0 2 は、ポーラスプレート 1 9 0 を覆うように設けられ、当該第 3 のカバーの 2 0 2 の内部にポーラスプレート 1 9 0 の待機空間 2 1 8 が形成されている。また、第 3 のカバー 2 0 2 において、ポーラスプレート 1 9 0 の移動方向の端部（図中の X 方向負方向）は開口している。なお、底面部 2 1 7 には

、ガス供給管 191 及び支持部材 192 との干渉を回避するため、切り欠き（図示せず）が形成されている。

[0051] 以上のように第 1 のカバー 200、第 2 のカバー 201 及び第 3 のカバー 202 は、第 2 の保持部 111 及びポーラスプレート 190 が水平方向に移動できるように構成されている。また、図 4 に示すように第 1 のカバー 200、第 2 のカバー 201 及び第 3 のカバー 202 で囲まれる空間の雰囲気、すなわち処理空間 112 及び待機空間 218 内の雰囲気は、第 1 のカバー 200 と第 2 のカバー 201 において、第 3 のカバー 202 と反対側に形成された開口部 220 から排気される。すなわち、処理空間 112 及び待機空間 218 内の雰囲気は、図中の X 方向負方向側に流れる。なお、処理空間 112 及び待機空間 218 内の雰囲気を積極的に排気するため、開口部 220 に例えば真空ポンプなどの排気装置 221 を設けてもよい。

[0052] 次に、上述した第 1 の洗浄装置 31 の構成について説明する。第 1 の洗浄装置 31 は、図 13 に示すように処理容器 230 を有している。処理容器 230 の側面には、被処理ウェハ W の搬入出口（図示せず）が形成され、当該搬入出口には開閉シャッタ（図示せず）が設けられている。

[0053] 処理容器 230 内の中央部には、被処理ウェハ W を保持して回転させるポーラスチャック 240 が設けられている。ポーラスチャック 240 は、平板状の本体部 241 と、本体部 241 の上面側に設けられ、且つ複数の孔が形成されたポーラス 242 とを有している。ポーラス 242 は、例えば被処理ウェハ W とほぼ同じ径を有し、当該被処理ウェハ W の非接合面 W_N と当接している。なお、ポーラス 242 としては例えば炭化ケイ素が用いられる。ポーラス 242 には吸引管（図示せず）が接続され、当該吸引管からポーラス 242 を介して被処理ウェハ W の非接合面 W_N を吸引することにより、当該被処理ウェハ W をポーラスチャック 240 上に吸着保持できる。

[0054] ポーラスチャック 240 の下方には、例えばモータなどを備えたチャック駆動部 243 が設けられている。ポーラスチャック 240 は、チャック駆動部 243 により所定の速度で回転できる。また、チャック駆動部 243 には

、例えばシリンダなどの昇降駆動源が設けられており、ポーラスチャック 240 は昇降自在になっている。

[0055] ポーラスチャック 240 の周囲には、被処理ウェハ W から飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ 244 が設けられている。カップ 244 の下面には、回収した液体を排出する排出管 245 と、カップ 244 内の雰囲気真空引きして排気する排気管 246 が接続されている。

[0056] 図 14 に示すようにカップ 244 の X 方向負方向（図 14 中の下方向）側には、Y 方向（図 14 中の左右方向）に沿って延伸するレール 250 が形成されている。レール 250 は、例えばカップ 244 の Y 方向負方向（図 14 中の左方向）側の外方から Y 方向正方向（図 14 中の右方向）側の外方まで形成されている。レール 250 には、アーム 251 が取り付けられている。

[0057] アーム 251 には、図 13 及び図 14 に示すように被処理ウェハ W に洗浄液、例えば有機溶剤を供給する洗浄液ノズル 253 が支持されている。アーム 251 は、図 14 に示すノズル駆動部 254 により、レール 250 上を移動自在である。これにより、洗浄液ノズル 253 は、カップ 244 の Y 方向正方向側の外方に設置された待機部 255 からカップ 244 内の被処理ウェハ W の中心部上方まで移動でき、さらに当該被処理ウェハ W 上を被処理ウェハ W の径方向に移動できる。また、アーム 251 は、ノズル駆動部 254 によって昇降自在であり、洗浄液ノズル 253 の高さを調節できる。

[0058] 洗浄液ノズル 253 には、例えば 2 流体ノズルが用いられる。洗浄液ノズル 253 には、図 13 に示すように当該洗浄液ノズル 253 に洗浄液を供給する供給管 260 が接続されている。供給管 260 は、内部に洗浄液を貯留する洗浄液供給源 261 に連通している。供給管 260 には、洗浄液の流れを制御するバルブや流量調節部等を含む供給機器群 262 が設けられている。また、洗浄液ノズル 253 には、当該洗浄液ノズル 253 に不活性ガスとして例えば窒素ガスを供給する供給管 263 が接続されている。供給管 263 は、内部に不活性ガスを貯留する不活性ガス供給源 264 に連通している。供給管 263 には、不活性ガスの流れを制御するバルブや流量調節部等を

含む供給機器群 265 が設けられている。そして、洗浄液と不活性ガスは洗浄液ノズル 253 内で混合され、当該洗浄液ノズル 253 から被処理ウェハ W に供給される。なお、以下においては、洗浄液と不活性ガスを混合したものを単に「洗浄液」という場合がある。

[0059] なお、ポーラスチャック 240 の下方には、被処理ウェハ W を下方から支持し昇降させるための昇降ピン（図示せず）が設けられていてもよい。かかる場合、昇降ピンはポーラスチャック 240 に形成された貫通孔（図示せず）を挿通し、ポーラスチャック 240 の上面から突出可能になっている。そして、ポーラスチャック 240 を昇降させる代わりに昇降ピンを昇降させて、ポーラスチャック 240 との間で被処理ウェハ W の受け渡しが行われる。なお、上述した検査後洗浄装置 8 の接合面洗浄部 8a と非接合面洗浄部 8b の構成は、この第 1 の洗浄装置 31 と同様であるので、接合面洗浄部 8a と非接合面洗浄部 8b については説明を省略する。

[0060] また、第 2 の洗浄装置 33 の構成も、上述した第 1 の洗浄装置 31 の構成とほぼ同様である。第 2 の洗浄装置 33 には、図 15 に示すように第 1 の洗浄装置 31 のポーラスチャック 240 に代えて、スピンチャック 270 が設けられる。スピンチャック 270 は、水平な上面を有し、当該上面には、例えば支持ウェハ S を吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、支持ウェハ S をスピンチャック 270 上に吸着保持できる。第 2 の洗浄装置 33 のその他の構成は、上述した第 1 の洗浄装置 31 の構成と同様であるので説明を省略する。

[0061] なお、第 2 の洗浄装置 33 において、スピンチャック 270 の下方には、支持ウェハ S の裏面、すなわち非接合面 S_N に向けて洗浄液を噴射するバックリンスノズル（図示せず）が設けられていてもよい。このバックリンスノズルから噴射される洗浄液によって、支持ウェハ S の非接合面 S_N と支持ウェハ S の外周部が洗浄される。

[0062] 次に、上述した第 2 の搬送装置 32 の構成について説明する。第 2 の搬送装置 32 は、図 16 に示すように被処理ウェハ W を保持するベルヌーイチャ

ック２８０を有している。ベルヌーイチャック２８０は、支持アーム２８１に支持されている。支持アーム２８１は、第１の駆動部２８２に支持されている。この第１の駆動部２８２により、支持アーム２８１は水平軸周りに回転自在であり、且つ水平方向に伸縮できる。第１の駆動部２８２の下方には、第２の駆動部２８３が設けられている。この第２の駆動部２８３により、第１の駆動部２８２は鉛直軸周りに回転自在であり、且つ鉛直方向に昇降できる。

[0063] 上述したベルヌーイチャック２８０は、図１７に示すように不活性ガスとして例えば窒素ガスを噴出するガス噴出口２９０が複数配置されている。図示の例においては、複数のガス噴出口２９０は、ベルヌーイチャック２８０の同心円上であって、二重の同心円上にそれぞれ等間隔に配置されている。各ガス噴出口２９０には、ガス供給管２９１を介して、不活性ガスを供給する不活性ガス供給源２９２が接続されている。そして、ベルヌーイチャック２８０は、不活性ガスを噴出することにより被処理ウェハＷを浮遊させ、非接触の状態で被処理ウェハＷを吸引懸垂し保持することができる。なお、ガス噴出口２９０の個数や配置は、本実施の形態に限定されず、任意に設定することができる。

[0064] なお、第３の搬送装置４１は、上述した第２の搬送装置３２と同様の構成を有しているので説明を省略する。但し、第３の搬送装置４１の第２の駆動部２８３は、図１に示した搬送路４０に取り付けられ、第３の搬送装置４１は搬送路４０上を移動可能になっている。

[0065] 以上の剥離システム１には、図１に示すように制御部３００が設けられている。制御部３００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、剥離システム１における被処理ウェハＷ、支持ウェハＳ、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などの駆動系の動作を制御して、剥離システム１における後述の剥離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、前記プログラム

は、例えばコンピュータ読み取り可能なハードディスク（HD）、フレキシブルディスク（FD）、コンパクトディスク（CD）、マグネットオプティカルディスク（MO）、メモリーカードなどの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、その記憶媒体Hから制御部300にインストールされたものであってもよい。

[0066] 次に、以上のように構成された剥離システム1を用いて行われる被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理方法について説明する。図18は、かかる剥離処理の主な工程の例を示すフローチャートである。

[0067] 先ず、複数枚の重合ウェハTを収容したカセットC_T、空のカセットC_W、及び空のカセットC_Sが、搬入出ステーション2の所定のカセット載置板11に載置される。第1の搬送装置20によりカセットC_T内の重合ウェハTが取り出され、剥離処理ステーション3の剥離装置30に搬送される。このとき、重合ウェハTは、被処理ウェハWを上側に配置し、且つ支持ウェハSを下側に配置した状態で搬送される。

[0068] 剥離装置30に搬入された重合ウェハTは、図12及び図19に示すように予め上昇して待機していた昇降ピン161に受け渡される。その後、移動機構170により第2の保持部111を所定の位置まで上昇させると共に、処理空間112内で重合ウェハTが昇降ピン161に保持された状態で、ガス供給管125とガス供給管191から処理空間112内に不活性ガスを供給する（図18の工程A1）。

[0069] この際、第2の保持部111は、例えば処理空間112の鉛直方向の距離が約10mmになる位置に配置される。また重合ウェハTは、処理空間112内で昇降ピン161に保持された状態であって、第1の保持部110及び第2の保持部111のいずれにも接触しない位置に配置される。このため、重合ウェハTが加熱機構128、151によって加熱されることがない。そして、このように重合ウェハTが昇降ピン161に保持された状態で、ガス供給管125とガス供給管191から不活性ガスが供給される。ガス供給管125から供給された不活性ガスは、処理空間112内、すなわち重合ウェ

ハTの上方及び下方両側を流通して開口部220から排気される。また、ガス供給管191からポーラスプレート190を介して供給された不活性ガスも、待機空間218と処理空間112内を順次流通して開口部220から排気される。こうして、重合ウェハTが剥離される処理空間112内の雰囲気の不活性ガスに置換され、当該雰囲気がppmレベルの所定の低酸素濃度に維持される。

[0070] この工程A1では、第2の保持部111を上昇させて処理空間112の容積を小さくしているので、当該処理空間112の雰囲気は短時間で所定の低酸素濃度に到達する。また、重合ウェハTが加熱されることなく、しかも処理空間112内に不活性ガスが供給されているので、被処理ウェハWの非接合面 W_N の酸化を抑制することができる。

[0071] その後、図20及び図21に示すように昇降ピン161を下降させ、重合ウェハTを第2の保持部111に載置する。続いて、吸引管150から重合ウェハTを吸引し、第2の保持部111で支持ウェハSの非接合面 S_N を吸着保持する（図19の工程A2）。このとき、ガス供給管125とガス供給管191から処理空間112への不活性ガスの供給は継続されている。なお、重合ウェハTを第2の保持部111に載置する際には、移動機構170により第2の保持部111を上昇させてもよい。

[0072] その後、図22に示すようにガス供給管125からの不活性ガスの供給を停止し、吸引管124からの吸引を開始する。また、ポーラスリング130から第1の保持部110の外周部に不活性ガスを供給する。続いて、図23及び図24に示すように移動機構170により第2の保持部111を上昇させて、第1の保持部110で被処理ウェハWの非接合面 W_N を吸着保持する（図19の工程A2）。

[0073] このように第1の保持部110で被処理ウェハWを吸着保持する際、上述したようにポーラスリング130から第1の保持部110の外周部に不活性ガスが供給される。このとき、複数の孔が形成されたポーラスリング130から不活性ガスが供給されるため、この不活性ガスの流速は抑えられたもの

となる。これにより、不活性ガスを供給する際に周囲の空気を巻き込むことなく、不活性ガスのみが第1の保持部110の外周部に供給される。しかも、不活性ガスは、第1の保持部110と被処理ウェハWとの間の溝部122に対して供給されるので、当該溝部122の内部が不活性ガスの雰囲気とされる。そうすると、被処理ウェハの非接合面 W_N にデバイスが形成されていても、すなわち第1の保持部110の保持面121aと被処理ウェハの非接合面 W_N にとの間に隙間が生じている場合でも、当該隙間にはポーラスリング130から溝部122を介して供給された不活性ガスのみが流入する。したがって、加熱処理された被処理ウェハWの非接合面 W_N の酸化を抑制することができる。

[0074] その後、加熱機構128、151によって重合ウェハTが所定の温度、例えば200℃に加熱される。これにより、重合ウェハT中の接着剤Gが軟化する。このとき、ガス供給管191からの不活性ガスの供給も継続して行われている。すなわち、ガス供給管191、分散板193を介して、ポーラスプレート190の上面から不活性ガスが供給される。この際、複数の微細な孔が形成されたポーラスプレート190を介して不活性ガスを供給することにより、当該ポーラスプレート190から供給される不活性ガスの流速を抑えたものとすることができる。このため、不活性ガスを供給する際に周囲の空気を巻き込むことがない。したがって、ポーラスプレート190の上面側に、空気を含まない不活性ガスの雰囲気を作成することができる。また、分散板193の内部にはポーラスプレート190に向かって複数に分岐して設けられたガス流路194が形成されているので、ポーラスプレート190の上面側の全面から不活性ガスが均等に供給される。

[0075] 続いて、重合ウェハTを加熱して接着剤Gの軟化状態を維持しながら、移動機構170によって図25に示すように第2の保持部111と支持ウェハSを水平方向に移動させる。また、ポーラスプレート190は、支持体181により水平移動部172に支持されているため、当該水平移動部172の動作に伴い、第2の保持部111と同期して水平方向に移動する。

[0076] この際、ポーラスプレート１９０と被処理ウェハＷの接合面 W_j との間は、例えば図２５に示すように鉛直方向に所定の距離 L だけ離間しているので、ポーラスプレート１９０は被処理ウェハＷの接合面 W_j に干渉することなく水平方向に移動する。このため、この移動により露出した被処理ウェハＷの接合面 W_j は、ポーラスプレート１９０と距離 L だけ離れて対向した状態となる。そしてこの間、被処理ウェハＷの接合面 W_j にはポーラスプレート１９０から不活性ガスが供給される。

[0077] その後、引き続きポーラスプレート１９０からの不活性ガスの供給を継続した状態で第２の保持部１１１を水平方向に移動させ、図２６に示すように第１の保持部１１０に保持された被処理ウェハＷと、第２の保持部１１１に保持された支持ウェハＳとを剥離する（図１９の工程Ａ３）。この際、ポーラスプレート１９０は平面視において被処理ウェハＷを覆うことのできる大きさに形成されているため、剥離が完了した被処理ウェハＷの接合面 W_j にも引き続きポーラスプレート１９０からの不活性ガスが供給される。

[0078] その後、剥離装置３０で剥離された被処理ウェハＷは、図２７に示すように第１の保持部１１０から第２の搬送装置３２のベルヌーイチャック２８０に渡される。この被処理ウェハＷの受け渡しに際しては、先ず、支持アーム２８１を伸長させて、ベルヌーイチャック２８０を第１の保持部１１０に保持された被処理ウェハＷの下方に配置する。その後、ベルヌーイチャック２８０を上昇させ、第１の保持部１１０における吸引管１２４からの被処理ウェハＷの吸引を停止する。そして、第１の保持部１１０からベルヌーイチャック２８０に被処理ウェハＷが受け渡される。その後、ベルヌーイチャック２８０を所定の位置まで下降させる。なお、被処理ウェハＷはベルヌーイチャック２８０によって非接触の状態で保持される。このため、被処理ウェハＷの接合面 W_j 上のデバイスが損傷を被ることなく被処理ウェハＷが保持される。なお、このとき、第２の保持部１１１は第１の保持部１１０に対向する位置まで移動する。

[0079] その後、図２８に示すようにガス供給管１２５から被処理ウェハＷの非接

合面 W_N に不活性ガスを供給する。また、被処理ウェハ W はベルヌーイチャック280に保持されており、当該ベルヌーイチャック280から被処理ウェハ W の接合面 W_J に不活性ガスが供給されている（図19の工程A4）。このように被処理ウェハ W に不活性ガスを所定の時間供給することによって、被処理ウェハ W が所定の温度、例えば100℃～150℃以下に冷却される。そして、被処理ウェハ W の接合面 W_J と非接合面 W_N で酸化が進行しない状態となった後に、ガス供給管125からの不活性ガスの供給が停止される。

[0080] なお、被処理ウェハ W を冷却する際には、ポーラスリング130からの不活性ガスの供給を工程A3から継続して行ってもよい。かかる場合、不活性ガスは第1の保持部110に供給されるが、当該不活性ガスの一部は被処理ウェハ W の非接合面 W_N に供給される。

[0081] その後、所定の温度まで冷却された被処理ウェハ W は、ポーラスチャック280に保持された状態で、図29に示すように第2の搬送装置32によって第1の洗浄装置31に搬送される。この被処理ウェハ W の搬送に際しては、支持アーム281を回動させてベルヌーイチャック280を第1の洗浄装置31のポーラスチャック240の上方に移動させると共に、ベルヌーイチャック280を反転させて被処理ウェハ W を下方に向ける。このとき、ポーラスチャック240をカップ244よりも上方まで上昇させて待機させておく。その後、ベルヌーイチャック280からポーラスチャック240に被処理ウェハ W が受け渡され吸着保持される。

[0082] このようにポーラスチャック240に被処理ウェハ W が吸着保持されると、ポーラスチャック240を所定の位置まで下降させる。続いて、アーム251によって待機部255の洗浄液ノズル253を被処理ウェハ W の中心部の上方まで移動させる。その後、ポーラスチャック240によって被処理ウェハ W を回転させながら、洗浄液ノズル253から被処理ウェハ W の接合面 W_J に洗浄液を供給する。供給された洗浄液は遠心力により被処理ウェハ W の接合面 W_J の全面に拡散されて、当該被処理ウェハ W の接合面 W_J が洗浄される（図19の工程A5）。

- [0083] ここで、上述したように搬入出ステーション 2 に搬入された複数の重合ウェハ T には予め検査が行われており、正常な被処理ウェハ W を含む重合ウェハ T と欠陥のある被処理ウェハ W を含む重合ウェハ T とに判別されている。
- [0084] 正常な重合ウェハ T から剥離された正常な被処理ウェハ W は、工程 A 5 で接合面 W_J が洗浄された後、第 3 の搬送装置 4 1 によって検査装置 7 に搬送される。なお、この第 3 の搬送装置 4 1 による被処理ウェハ W の搬送は、上述した第 2 の搬送装置 3 2 による被処理ウェハ W の搬送とほぼ同様であるので説明を省略する。
- [0085] 検査装置 7 においては、被処理ウェハ W の接合面 W_J における接着剤 G の残渣の有無が検査される（図 19 の工程 A 6）。検査装置 7 において接着剤 G の残渣が確認された場合、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 4 1 により検査後洗浄装置 8 の接合面洗浄部 8 a に搬送され、接合面洗浄部 8 a で接合面 W_J が洗浄される（図 19 の工程 A 7）。接合面 W_J が洗浄されると、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 4 1 によって反転部 8 c に搬送され、反転部 8 c において上下方向に反転される。なお、接着剤 G の残渣が確認されなかった場合には、被処理ウェハ W は接合面洗浄部 8 a に搬送されることなく反転部 8 c にて反転される（図 19 の工程 A 8）。
- [0086] その後、反転された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 4 1 により再び検査装置 7 に搬送され、非接合面 W_N の検査が行われる（図 19 の工程 A 9）。そして、非接合面 W_N において接着剤 G の残渣が確認された場合、被処理ウェハ W は第 3 の搬送装置 4 1 によって非接合面洗浄部 8 c に搬送され、非接合面 W_N の洗浄が行われる（図 19 の工程 A 10）。次いで、洗浄された被処理ウェハ W は、第 3 の搬送装置 4 1 によって後処理ステーション 4 に搬送される。なお、検査装置 7 で接着剤 G の残渣が確認されなかった場合には、被処理ウェハ W は非接合面洗浄部 8 b に搬送されることなくそのまま後処理ステーション 4 に搬送される。
- [0087] その後、後処理ステーション 4 において被処理ウェハ W に所定の後処理が行われる（図 19 の工程 A 11）。こうして、被処理ウェハ W が製品化され

る。

[0088] 一方、欠陥のある重合ウェハTから剥離された欠陥のある被処理ウェハWは、工程A5で接合面W_Jが洗浄された後、第1の搬送装置20によって搬入出ステーション2に搬送される。その後、欠陥のある被処理ウェハWは、搬入出ステーション2から外部に搬出され回収される（図19の工程A12）。

[0089] 被処理ウェハWに上述した工程A5～A12が行われている間、剥離装置30で剥離された支持ウェハSは、第1の搬送装置20によって第2の洗浄装置33に搬送される。そして、第2の洗浄装置33において、支持ウェハSの接合面S_Jが洗浄される（図19の工程A13）。なお、第2の洗浄装置33における支持ウェハSの洗浄は、上述した第1の洗浄装置31における被処理ウェハWの洗浄と同様であるので説明を省略する。

[0090] その後、接合面S_Jが洗浄された支持ウェハSは、第1の搬送装置20によって搬入出ステーション2に搬送される。その後、支持ウェハSは、搬入出ステーション2から外部に搬出され回収される（図19の工程A14）。こうして、一連の被処理ウェハWと支持ウェハSの剥離処理が終了する。

[0091] 以上の実施の形態によれば、工程A1において、ガス供給管125から処理空間112に不活性ガスが供給されると共に、ガス供給管191からも待機空間218を介して処理空間112内に不活性ガスが供給される。しかも、処理空間112は第1のカバー200と第2のカバー201で覆われ、待機空間218は第3のカバー202で覆われており、処理空間112と待機空間218内を開口部220に向かう不活性ガスの気流が形成される。このため、不活性ガスの供給開始から所定の時間経過後、処理空間112内を不活性ガスで充満し、当該処理空間112内の雰囲気低酸素濃度に維持することができる。したがって、工程A1において被処理ウェハWの非接合面W_Nの酸化を抑制することができる。しかも、工程A1では、重合ウェハTは第1の保持部110と第2の保持部111に接触しない位置に配置されているので、被処理ウェハWは加熱されない。したがって、被処理ウェハWの非接

合面 W_N の酸化をより一層抑制することができる。

[0092] また、このように工程A1において処理空間112内の雰囲気気を低酸素濃度に維持しておくこと、後続の工程A2及びA3においても当該処理空間112内の雰囲気気を低酸素濃度に維持できる。したがって、被処理ウェハWの接合面 W_J の酸化を抑制することができる。

[0093] また、工程A2及び工程A3において第1の保持部110で被処理ウェハWを保持する際、複数の孔が形成されたポラスリング130から第1の保持部110の外周部に不活性ガスが供給される。これにより、上述したように第1の保持部110の保持面121aと被処理ウェハの非接合面 W_N にとの間の隙間に不活性ガスのみを供給することができる。したがって、加熱処理された被処理ウェハWの非接合面 W_N の酸化を抑制することができる。

[0094] また、第1の保持部110においてポラス121の保持面121aの径が被処理ウェハWの径よりも小さいので、工程A3において加熱された接着剤Gが被処理ウェハWの周縁部の非接合面 W_N に回りこんだ場合でも、当該接着剤Gは溝部122に留まり、ポラス121に付着することがない。このため、ポラス121と被処理ウェハWが固着されるのを防止でき、工程A4において第1の保持部110からベルヌーイチャック280に被処理ウェハWを適切に受け渡すことができる。

[0095] しかも、このように第1の保持部110と被処理ウェハWの間に形成された溝部122に対して、ポラスリング130からの不活性ガスを水平に供給できるので、当該溝部122内を不活性ガスの雰囲気とすることができる。したがって、第1の保持部110の保持面121aと被処理ウェハの非接合面 W_N ととの間の隙間により確実に不活性ガスのみを供給することができ、加熱処理された被処理ウェハWの非接合面 W_N の酸化をさらに抑制することができる。

[0096] また、工程A3において、移動機構170により第2の保持部111を水平方向に移動させることで露出した被処理ウェハWの接合面 W_J に、ポラスプレート190から不活性ガスを供給するので、剥離により露出した被処理

ウェハWの接合面W_Jを不活性ガスの雰囲気とすることができる。これにより、加熱された被処理ウェハWの接合面W_Jの酸化を抑制することができる。

[0097] また、ポーラスプレート190は被処理ウェハWを覆うことができる大きさであるため、剥離した被処理ウェハWの接合面W_Jの全面に対して不活性ガスを供給することができる。このため、被処理ウェハWの全面にわたって酸化を抑制することができる。

[0098] また、ポーラスプレート190の移動方向の端部には、平面視において被処理ウェハWの形状に沿って凹状に窪んだ窪み部190aが形成されているため、当該ポーラスプレート190を、平面視において被処理ウェハWに接する位置に配置することができる。このため、移動機構170を移動させることにより露出した被処理ウェハWの接合面W_Jに、直ちに不活性ガスを供給することができる。具体的には、移動機構170により第1の保持部110と第2の保持部111を水平方向に相対的に移動させると、被処理ウェハWの接合面W_Jは図30に示すように三日月状（図30において斜線で示す範囲）に露出する。この場合、ポーラスプレート190に窪み部190aを形成し、平面視において当該窪み部190aが被処理ウェハWと接するようにポーラスプレート190を配置することで、三日月状の露出部分の全面をポーラスプレート190で覆うことができる。したがって、露出した接合面W_Jの全面に直ちに不活性ガスを供給できる。なお、窪み部190aが平面視において被処理ウェハWの外周部と接するとは、窪み部190aの円弧の直径と被処理ウェハWの直径とが一致することで窪み部190aの全周にわたって接触しているということを意味するのではなく、剥離により被処理ウェハWの接合面W_Jが露出した際に、当該接合面W_Jが処理容器100内の雰囲気に曝されることなく、ポーラスプレート190の上方の不活性ガス雰囲気に覆われる程度にポーラスプレート190の窪み部190aと被処理ウェハWの外周部とが平面視において近接していることを意味している。

[0099] また、工程A4において、ベルヌーイチャック280で保持された被処理ウェハWに対し、当該ベルヌーイチャック280から接合面W_Jに不活性ガス

が供給されると共に、ガス供給管 125 から非接合面 W_N に不活性ガスが供給される。そして、被処理ウェハ W が所定の温度まで適切に冷却されるので、その後被処理ウェハ W の接合面 W_J と非接合面 W_N で酸化が進行することがない。しかも、被処理ウェハ W の冷却に用いられるのは不活性ガスであるため、冷却中にも被処理ウェハ W の接合面 W_J と非接合面 W_N の酸化を抑制することができる。

[0100] 以上の実施の形態の接合装置 30 において、図 31 に示すように第 3 のカバー 202 にイオンガス供給管 400 が接続されていてもよい。イオンガス供給管 400 には、不活性ガスとして例えば窒素ガスをイオン化するイオナイザ 401 が設けられている。そして、例えば工程 A1～A3 において、イオンガス供給管 400 から待機空間 218 内にイオン化された不活性ガスが供給され、当該待機空間 218 と処理空間 112 内を順次流通して開口部 220 から排気される。なお、不活性ガスとしては、酸素原子を含まないガスであればよく、本実施の形態の窒素ガスに限定されるものではない。

[0101] かかる場合、工程 A3 において被処理ウェハ W と支持ウェハ S を剥離する際、イオン化された不活性ガスによって被処理ウェハ W の剥離帯電を中和できる。すなわち、静電気による被処理ウェハ W の損傷を防止することができる。また、イオンガス供給管 400 から待機空間 218 内に積極的にイオン化された不活性ガスを供給することによって、待機空間 218 と処理空間 112 内において開口部 220 に向かう不活性ガスの気流をより確実に形成することができる。このため、処理空間 112 内の被処理ウェハ W の表面の酸化をさらに抑制することができる。

[0102] なお、図示の例においては、イオンガス供給管 400 を第 3 のカバー 202 の天井部 215 に接続されているが、例えば第 3 のカバー 202 における開口部と反対側の端部であって、当該第 3 のカバー 202 の側壁部 216 に、イオンガス供給管 400 を接続してもよい。

[0103] 以上の実施の形態では、ポーラスリング 130、ポーラスプレート 190 にはそれぞれ炭化ケイ素を用いていたが、これらの材質は本実施の形態に限

定されるものではない。例えばポーラスリング 130、ポーラスプレート 190 から不活性ガスを供給する際に周囲の空気を巻き込むことがない微細な複数の孔が形成されていれば、例えばテフロン（登録商標）などを用いてもよい。

[0104] また、以上の実施の形態では、ポーラスプレート 190 と被処理ウェハ W の接合面 W_j との距離 L は 2 mm としていたが、距離 L は 0.5 mm ~ 4 mm の範囲であれば、被処理ウェハ W の接合面 W_j に適切に不活性ガスを供給し、急激な酸化の進行を好適に抑制することができる。

[0105] なお、以上の実施の形態では、ポーラスプレート 190 を被処理ウェハ W の接合面 W_j に対して平行に配置していたが、ポーラスプレート 190 は必ずしも被処理ウェハ W の接合面 W_j と平行である必要はなく、ポーラスプレート 190 と接合面 W_j との間の距離 L が 0.5 mm ~ 4 mm の間に保たれていれば、ポーラスプレート 190 が接合面 W_j に対して傾いて設けられていてもよい。

[0106] また、以上の実施の形態の剥離装置 30 において、不活性ガス供給源 127、132、195 はそれぞれ別々に設けられていたが、共通の不活性ガス供給源を設けてもよい。

[0107] 以上の実施の形態では、工程 A3 において、第 2 の保持部 111 を第 1 の保持部 110 に対して相対的に水平方向に移動させたが、水平方向への移動に加えて、例えば第 2 の保持部 111 を鉛直方向に 100 μ m 移動させてもよい。例えば本実施の形態では、第 2 の保持部 111 の水平方向へ移動距離は 300 mm であり、重合ウェハ T 中の接着剤 G の厚みは例えば 30 μ m ~ 40 μ m であって、被処理ウェハ W の接合面 W_j に形成されたデバイス（バンブ）の高さは例えば 20 μ m である。この場合、被処理ウェハ W 上のデバイスと支持ウェハ S との間の距離は微小である。そのため、例えば第 2 の保持部 111 を水平方向にのみ移動させた場合、デバイスと支持ウェハ S が接触し、デバイスが損傷を被るおそれがある。したがって、第 2 の保持部 111 を水平方向に移動させると共に鉛直方向にも移動させることによって、デバ

イスと支持ウェハSとの接触を回避し、デバイスの損傷を抑制することができる。なお、この第2の保持部111の鉛直方向の移動距離と水平方向の移動距離の比率は、被処理ウェハW上のデバイス（バンプ）の高さに基づいて適宜設定されるものであり、本実施の形態に限定されるものではない。

[0108] なお、第2の保持部111に代えて、第1の保持部110を移動させてもよい。かかる場合も、第1の保持部110を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。あるいは、第1の保持部110と第2の保持部111の両方を鉛直方向及び水平方向に移動させてもよい。なお、ポーラスプレート190は、いずれの保持部110、111を移動させる場合においても、第1の保持部110に保持された被処理ウェハW、すなわち不活性ガスの供給の対象物に対して水平方向に相対的に移動するように構成されていればよく、移動の方法や、支持の方法については任意に設定することができる。例えば第1の保持部110を水平方向に移動させる場合、ポーラスプレート190は処理容器100の天井面に支持されていてもよいし、処理容器100の底面に支持されていてもよい。いずれの場合においても、被処理ウェハWが、ポーラスプレート190の上方を当該ポーラスプレート190と所定の距離L離間した状態で水平方向に移動すれば、露出した被処理ウェハWの接合面W_Jを不活性ガスの雰囲気とすることができる。

[0109] また、工程A3において、第2の保持部111を鉛直方向及び水平方向に移動させることに代えて、第2の保持部111を水平方向のみに移動させ、当該第2の保持部111の移動速度を変化させてもよい。具体的には、第2の保持部111を移動させ始める際の移動速度を低速にし、その後徐々に移動速度を加速してもよい。すなわち、第2の保持部111を移動させ始める際には、被処理ウェハWと支持ウェハSとの接着面積が大きく、被処理ウェハW上のデバイスが接着剤Gの影響を受け易いため、第2の保持部111の移動速度を低速にする。その後、被処理ウェハWと支持ウェハSとの接着面積が小さくなるにつれ、被処理ウェハW上のデバイスが接着剤Gの影響を受け難くなるため、第2の保持部111の移動速度を徐々に加速する。かかる

場合でも、デバイスと支持ウェハSとの接触を回避し、デバイスの損傷を抑制することができる。

[0110] なお、以上の実施の形態では、被処理ウェハWを上側に配置し、且つ支持ウェハSを下側に配置した状態で、これら被処理ウェハWと支持ウェハSを剥離していたが、被処理ウェハWと支持ウェハSの上下配置を反対にしてもよい。

[0111] また、剥離装置30において、処理空間112と待機空間218に供給される不活性ガスを加熱するための加熱手段、例えばヒータを設けてもよい。あるいは、ガス供給管125、191から供給される不活性ガスが予め加熱されていてもよい。そして、第1の保持部111および第2の保持部112とほぼ同じ温度（例えば200℃）の不活性ガスが、処理空間112および待機空間218に供給されるようにしてもよい。このような構成にすれば、重合ウェハTが不活性ガスにより冷却されることもなく、接着剤Gの軟化状態を維持できる。また、加熱された不活性ガスを供給するので、重合ウェハTが局所的に冷却されて重合ウェハTが部分的に収縮することを防止できるので、被処理ウェハW上の電子回路が損傷することもない。

[0112] なお、不活性ガスを加熱する具体的な手法として、図32示すようにポーラスプレート190には、分散板193の下面においてヒータ450が設けられている。例えばヒータ450は、フィルム状のヒータである。ヒータ450の下部にヒータ450を押さえるための押さえ板451を配置し、ヒータ450は分散板193と押さえ板451との間に挟まれる。また、ポーラスプレート190と、分散板193と、押さえ板451とは、加熱時の熱膨張の量がほぼ同程度の材料を用いるのがよい。例えば、全て同じ材料で作成してもよいし、多孔質材料である多孔質カーボンと、多孔質カーボンと熱膨張の量がほぼ同程度の金属である例えばチタン等で作成してもよい。なお、第1の保持部110にも加熱手段としてのヒータが設けられるが、当該ヒータは上記ヒータ450と同様であるので説明を省略する。

[0113] また、図33と図34に示すように、ポーラスプレート190における複

数の孔の孔づまりを監視するための監視手段500を設けてもよい。監視手段500は、ポーラスプレート190に設けられた複数の貫通孔501と、一端が貫通孔501に接続された配管502と、配管502の途中に配置された圧力計503とで構成される。なお、配管502の他端は開放されている。貫通孔501の直径は、小さいほうが好ましく、例えば1mmとする。そして、貫通孔501は、窪み部190aの端部と相似な線上に所定の間隔で設けられ、かつ複数列配置される。なお、貫通孔501の内面504は、コーティング処理などにより封止されている。

[0114] そして、複数の貫通孔501毎に、圧力計503を設けて圧力を検知し、所定の値より圧力が小さくなったら、その貫通孔501の周辺のポーラスプレート190においても孔づまりが発生したとみなし、警告を行う。そして、剥離処理を停止して清掃作業を行う。このようにすれば、ポーラスプレート190の孔づまりを防止でき、常にポーラスプレート190から均一に不活性ガスを噴射することができる。

[0115] なお、上述した形態では、圧力計503により室内との差圧を監視したが、配管502の他端に吸引ポンプ（図示せず）を接続し、圧力計503により絶対圧力を監視してもよい。

[0116] なお、上述した実施形態の一部分を組み合わせる実施してもよく、同様の作用、効果を得ることが可能である。

[0117] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。本発明は、基板がウェハ以外のFPD（フラットパネルディスプレイ）、フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板である場合にも適用できる。

符号の説明

- [0118] 1 剥離システム
- 3 0 剥離装置
- 3 2 第 2 の搬送装置
- 1 1 0 第 1 の保持部
- 1 1 1 第 2 の保持部
- 1 1 2 処理空間
- 1 2 1 ポーラス
- 1 2 1 a 保持面
- 1 2 4 吸引管
- 1 2 5 ガス供給管
- 1 2 8 加熱機構
- 1 3 0 ポーラスリング
- 1 5 1 加熱機構
- 1 6 0 昇降機構
- 1 7 0 移動機構
- 1 9 0 ポーラスプレート
- 1 9 0 a 窪み部
- 2 0 0 第 1 のカバー
- 2 0 1 第 2 のカバー
- 2 0 2 第 3 のカバー
- 2 1 8 待機空間
- 2 2 0 開口部
- 2 8 0 ベルヌーイチャック
- 2 9 0 ガス噴出口
- 3 0 0 制御部
- 4 0 0 イオンガス供給管
- 4 0 1 イオナイザ
- 4 5 0 ヒータ

5 0 0 監視手段

G 接着剤

S 支持ウエハ

T 重合ウエハ

W 被処理ウエハ

W_J 接合面

W_N 非接合面

請求の範囲

- [請求項1] 剥離装置を用いて、被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離方法であって、
前記剥離装置は、
被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、
支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、
少なくとも前記第1の保持部又は前記第2の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、を有し、
前記剥離方法は、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間内であって、当該第1の保持部と第2の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって重合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第1の工程と、
その後、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第1の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第2の保持部で支持基板を保持する第2の工程と、
その後、前記第1の保持部に保持された被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第3の工程と、を有する。
- [請求項2] 請求項1に記載の剥離方法であって、

前記第 1 の保持部には、前記ガス供給部と、被処理基板を吸着保持するために吸引する吸引部とが設けられ、

前記第 2 の工程において、前記ガス供給部からの不活性ガスの供給を停止し、前記吸引部からの吸引により前記第 1 の保持部で被処理基板を保持する。

[請求項3] 請求項 1 に記載の剥離方法であって、
前記剥離装置は、平面視において被処理基板を覆うことができる平板形状を有し、且つ複数の孔が形成され、前記移動機構により前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に水平方向に移動させることで露出した被処理基板の接合面に対して不活性ガスを供給する多孔質板を有し、
前記第 3 の工程において、前記多孔質板を被処理基板の接合面から鉛直方向に所定の距離離間させて、当該多孔質板から剥離により露出した被処理基板の接合面に不活性ガスを供給する。

[請求項4] 請求項 3 に記載の剥離方法であって、
前記多孔質板の移動方向の端部には、平面視において被処理基板の形状に沿って凹状に窪んだ窪み部が形成され、
少なくとも前記第 1 の工程又は前記第 2 の工程において、前記窪み部が平面視において被処理基板と接するように前記多孔質板を配置し、
前記多孔質板から前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間の空間に不活性ガスを供給する。

[請求項5] 請求項 3 に記載の剥離方法であって、
前記第 3 の工程において、前記移動機構は、前記第 2 の保持部と同期して前記多孔質板を水平方向に移動させる。

[請求項6] 請求項 3 に記載の剥離方法であって、
前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部には、当該第 1 の保持部と第 2 の保持部との間の空間を覆うように設けられた第 1 のカバーと第 2 のカバーがそれぞれ設けられ、

前記第 1 のカバーには、前記多孔質板を覆うように設けられた第 3 のカバーが設けられ、

前記第 1 のカバーと前記第 2 のカバーにおいて、前記第 1 の保持部又は前記第 2 の保持部の移動方向の端部は開口し、

前記第 3 のカバーにおいて、前記多孔質板の移動方向の端部は開口し、

前記第 1 のカバー、前記第 2 のカバー及び前記第 3 のカバーで囲まれる空間の雰囲気は、前記第 1 のカバーと前記第 2 のカバーにおいて前記第 3 のカバーと反対側に形成された開口部から排気される。

[請求項 7]

請求項 6 に記載の剥離方法であって、

前記第 3 のカバーには、当該第 3 のカバー内に、イオナイザによってイオン化された不活性ガスを供給するためのイオン化ガス供給部が設けられ、

少なくとも前記第 1 の工程、前記第 2 の工程又は前記第 3 の工程において、前記イオン化ガス供給部から当該第 3 のカバー内に、イオナイザによってイオン化された不活性ガスを供給する。

[請求項 8]

請求項 1 に記載の剥離方法であって、

前記剥離装置は、前記第 1 の保持部の外周部に沿って環状に設けられ、且つ複数の孔が形成され、被処理基板を保持した前記第 1 の保持部の外周部に対して不活性ガスを供給する多孔質部を有し、

少なくとも前記第 2 の工程又は前記第 3 の工程において、前記多孔質部から前記第 1 の保持部の外周部に不活性ガスを供給する。

[請求項 9]

請求項 1 に記載の剥離方法であって、

前記第 3 の工程後、前記第 1 の保持部からベルヌーイチャックに被処理基板を受け渡し、当該ベルヌーイチャックに保持された被処理基板を冷却する第 4 の工程を有する。

[請求項 10]

請求項 9 に記載の剥離方法であって、

前記第 4 の工程において、前記ベルヌーイチャックは不活性ガスを噴

出して被処理基板を保持する。

[請求項11]

請求項9に記載の剥離方法であって、
前記第4の工程において、前記ベルヌーイチャックに保持された被処理基板に対して、前記ガス供給部から不活性ガスを供給する。

[請求項12]

請求項1に記載の剥離方法であって、
前記第1の保持部は、複数の孔が形成され、且つ被処理基板に当接して当該被処理基板を吸着保持するための多孔質体を有し、
前記多孔質体において被処理基板を保持する保持面の径は、被処理基板の径よりも小さい。

[請求項13]

被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置であって、
被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第1の保持部と、
支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第2の保持部と、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、
少なくとも前記第1の保持部又は前記第2の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、
前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間内であって、当該第1の保持部と第2の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって重合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第1の工程と、その後、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第1の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第2の保持部で支持基板を保持する第2の工程と、その後、前記第1の保持部に保持され

た被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第3の工程とを実行するように、前記昇降機構、前記移動機構及び前記ガス供給部を制御する制御部と、を有する。

[請求項14]

請求項13に記載の剥離装置であって、
前記第1の保持部には、前記ガス供給部と、被処理基板を吸着保持するために吸引する吸引部とが設けられ、
前記制御部は、前記第2の工程において、前記ガス供給部からの不活性ガスの供給を停止し、前記吸引部からの吸引により前記第1の保持部で被処理基板を保持するように、前記ガス供給部と前記吸引部を制御する。

[請求項15]

請求項13に記載の剥離装置であって、
平面視において被処理基板を覆うことができる平板形状を有し、且つ複数の孔が形成され、前記移動機構により前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に水平方向に移動させることで露出した被処理基板の接合面に対して不活性ガスを供給する多孔質板を有し、
前記制御部は、前記第3の工程において、前記多孔質板を被処理基板の接合面から鉛直方向に所定の距離離間させて、当該多孔質板から剥離により露出した被処理基板の接合面に不活性ガスを供給するように前記多孔質板を制御する。

[請求項16]

請求項15に記載の剥離装置であって、
前記多孔質板の移動方向の端部には、平面視において被処理基板の形状に沿って凹状に窪んだ窪み部が形成され、
前記制御部は、少なくとも前記第1の工程又は前記第2の工程において、前記窪み部が平面視において被処理基板と接するように前記多孔質板を配置し、前記多孔質板から前記第1の保持部と前記第2の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するように前記多孔質板を制御す

る。

[請求項17]

請求項 1 3 に記載の剥離装置であって、

前記第 1 の保持部の外周部に沿って環状に設けられ、且つ複数の孔が形成され、被処理基板を保持した前記第 1 の保持部の外周部に対して不活性ガスを供給する多孔質部を有し、

前記制御部は、少なくとも前記第 2 の工程又は前記第 3 の工程において、前記多孔質部から前記第 1 の保持部の外周部に不活性ガスを供給するように前記多孔質部を制御する。

[請求項18]

被処理基板と支持基板が接着剤で接合された重合基板を、被処理基板と支持基板に剥離する剥離装置を備えた剥離システムであって、

前記剥離装置は、

被処理基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該被処理基板を保持する第 1 の保持部と、

支持基板を加熱する加熱機構を備え、且つ当該支持基板を保持する第 2 の保持部と、

前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間で、重合基板を鉛直方向に昇降させる昇降機構と、

少なくとも前記第 1 の保持部又は前記第 2 の保持部を相対的に鉛直方向及び水平方向に移動させる移動機構と、

前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間の空間に不活性ガスを供給するガス供給部と、

前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部との間の空間内であって、当該第 1 の保持部と第 2 の保持部に接触しない位置に、前記昇降機構によって重合基板を配置し、前記ガス供給部から当該空間内に不活性ガスを供給する第 1 の工程と、その後、前記移動機構によって前記第 1 の保持部と前記第 2 の保持部を相対的に鉛直方向に移動させて、前記第 1 の保持部で被処理基板を保持すると共に、前記第 2 の保持部で支持基板を保持する第 2 の工程と、その後、前記第 1 の保持部に保持され

た被処理基板と前記第2の保持部に保持された支持基板とを加熱しながら、前記移動機構によって前記第1の保持部と前記第2の保持部を相対的に水平方向に移動させて、被処理基板と支持基板を剥離する第3の工程とを実行するように、前記昇降機構、前記移動機構及び前記ガス供給部を制御する制御部と、を有し、

前記剥離システムは、前記剥離装置で剥離された被処理基板を搬送する搬送装置を有し、

前記搬送装置は、不活性ガスを噴出することによって被処理基板を保持するベルヌーイチャックを有し、

前記制御部は、前記第3の工程後、前記第1の保持部からベルヌーイチャックに被処理基板を受け渡し、当該被処理基板に対して前記ベルヌーイチャックから不活性ガスを供給し、被処理基板を冷却する第4の工程を実行するように前記ベルヌーイチャックを制御する。

[請求項19]

請求項3に記載の剥離方法であって、

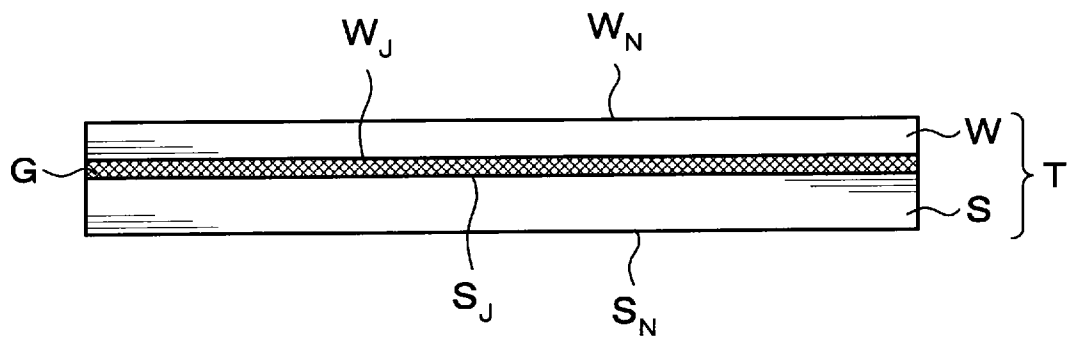
前記多孔質板から供給される不活性ガスは加熱されている。

[請求項20]

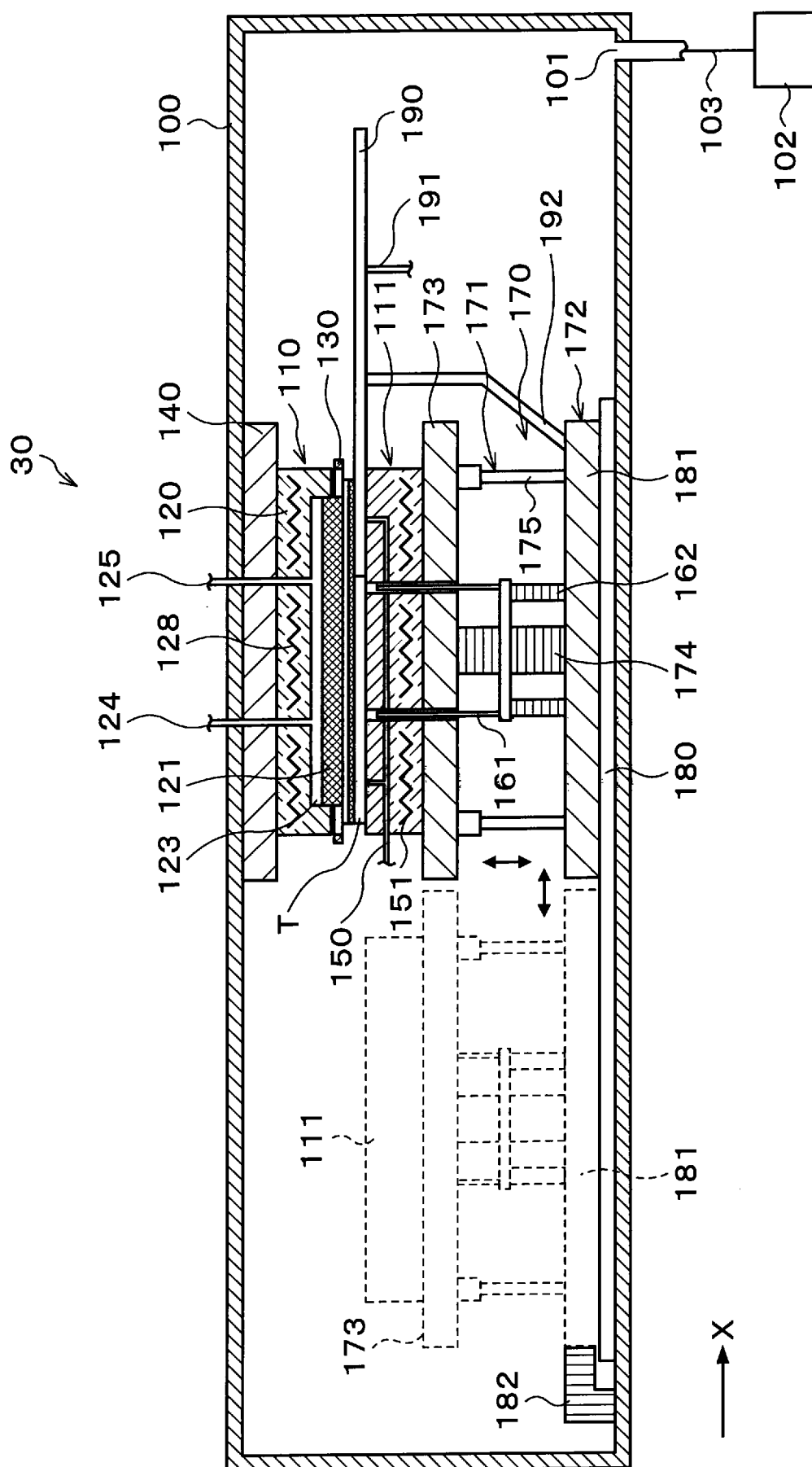
請求項15に記載の剥離装置であって、

前記多孔質板には、当該多孔質板から供給される不活性ガスを加熱する加熱手段が設けられている。

[図2]



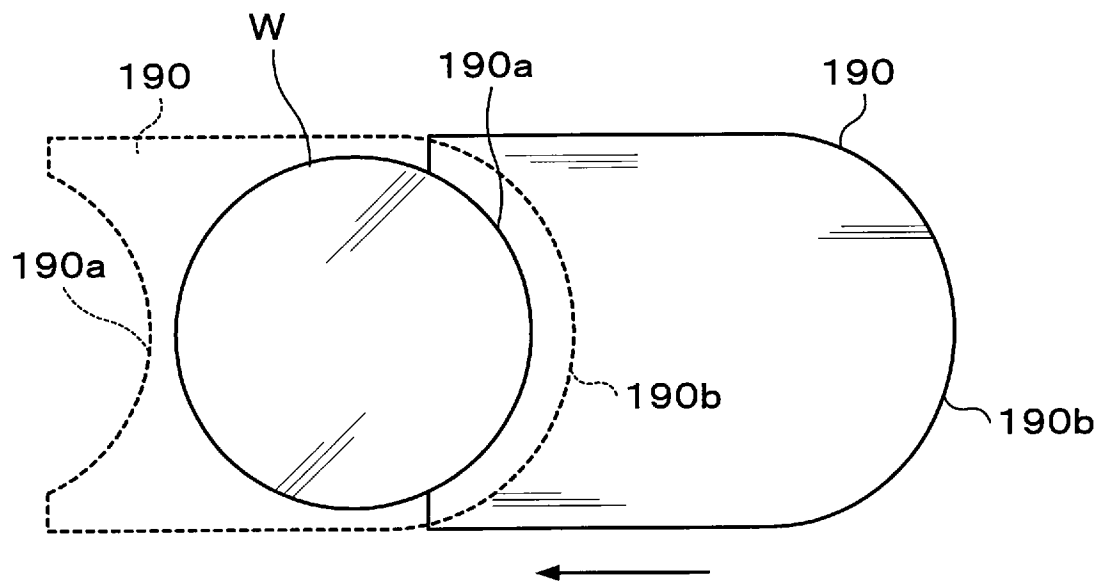
[図3]



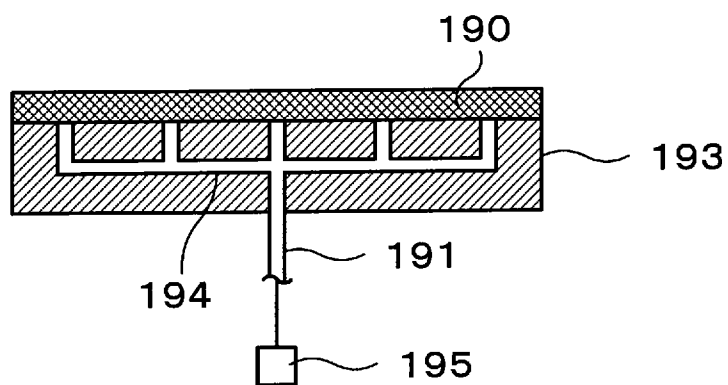
[illegible]

Top view of a circular device. The device has a central area with two small circular components, labeled 124 and 125. Surrounding these components is a ring-like structure, labeled 130. The entire device is enclosed within a circular boundary, labeled 120.

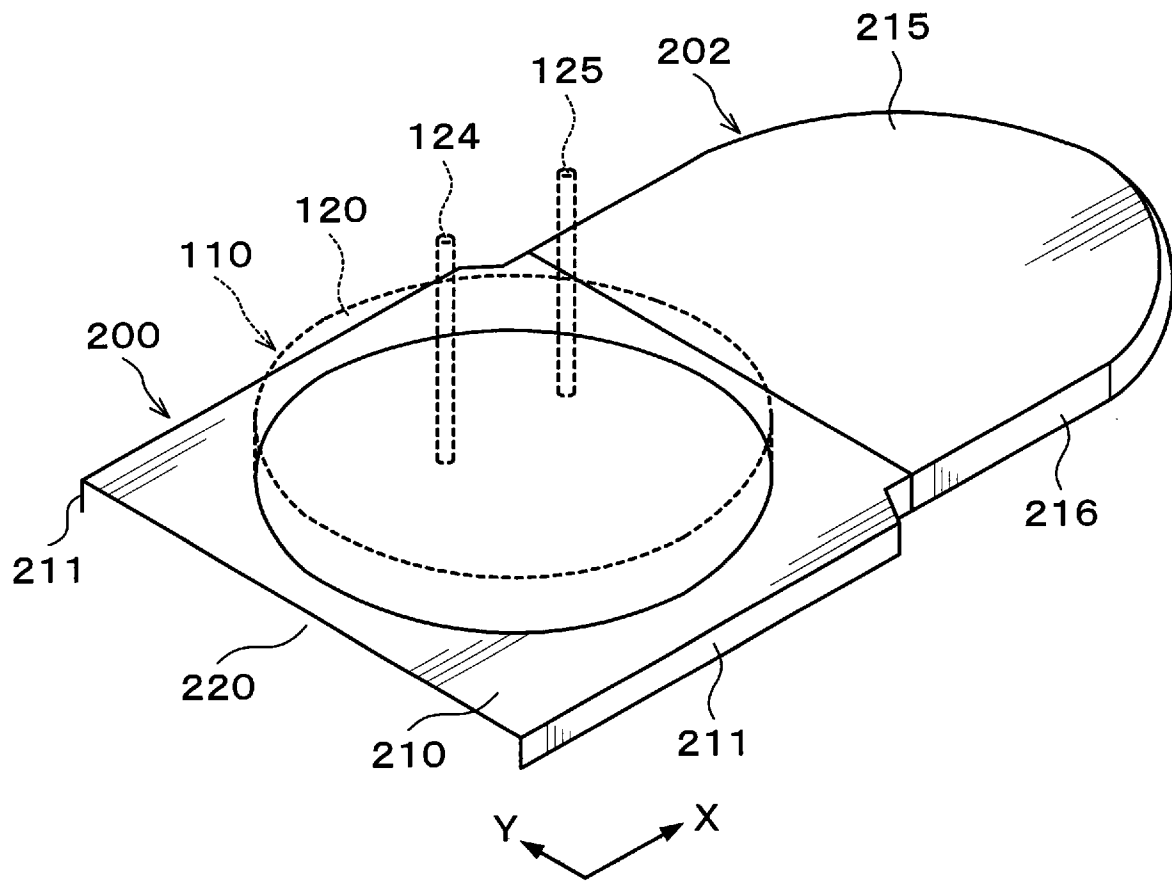
[図7]



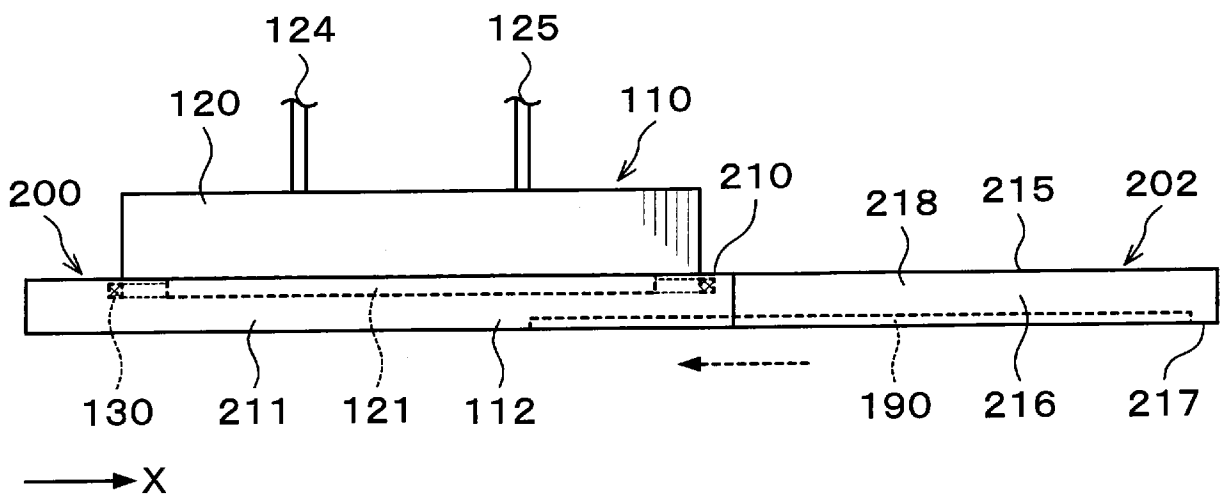
[図8]



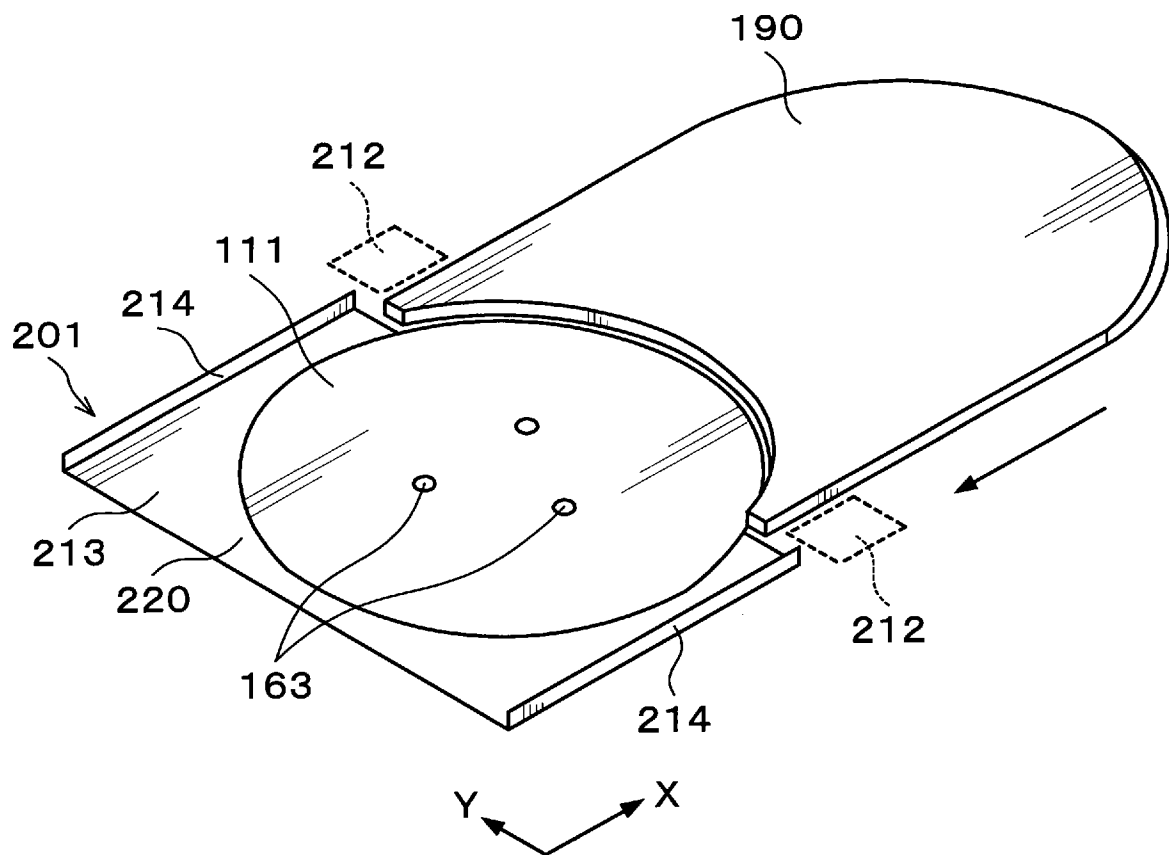
[図9]



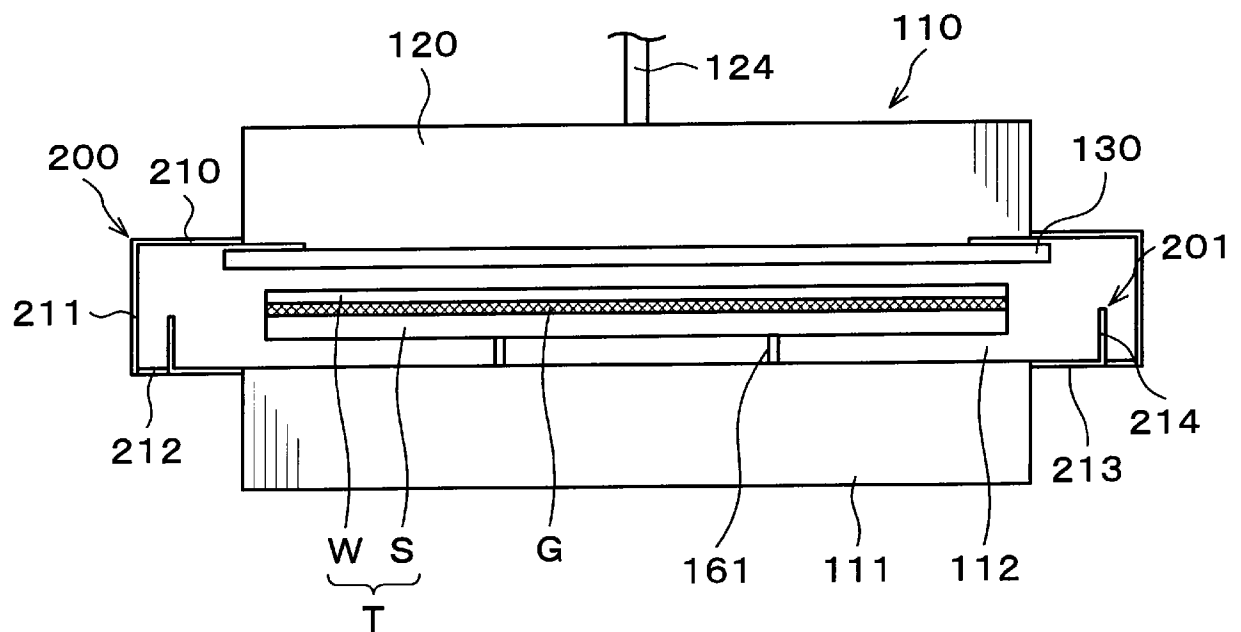
[図10]



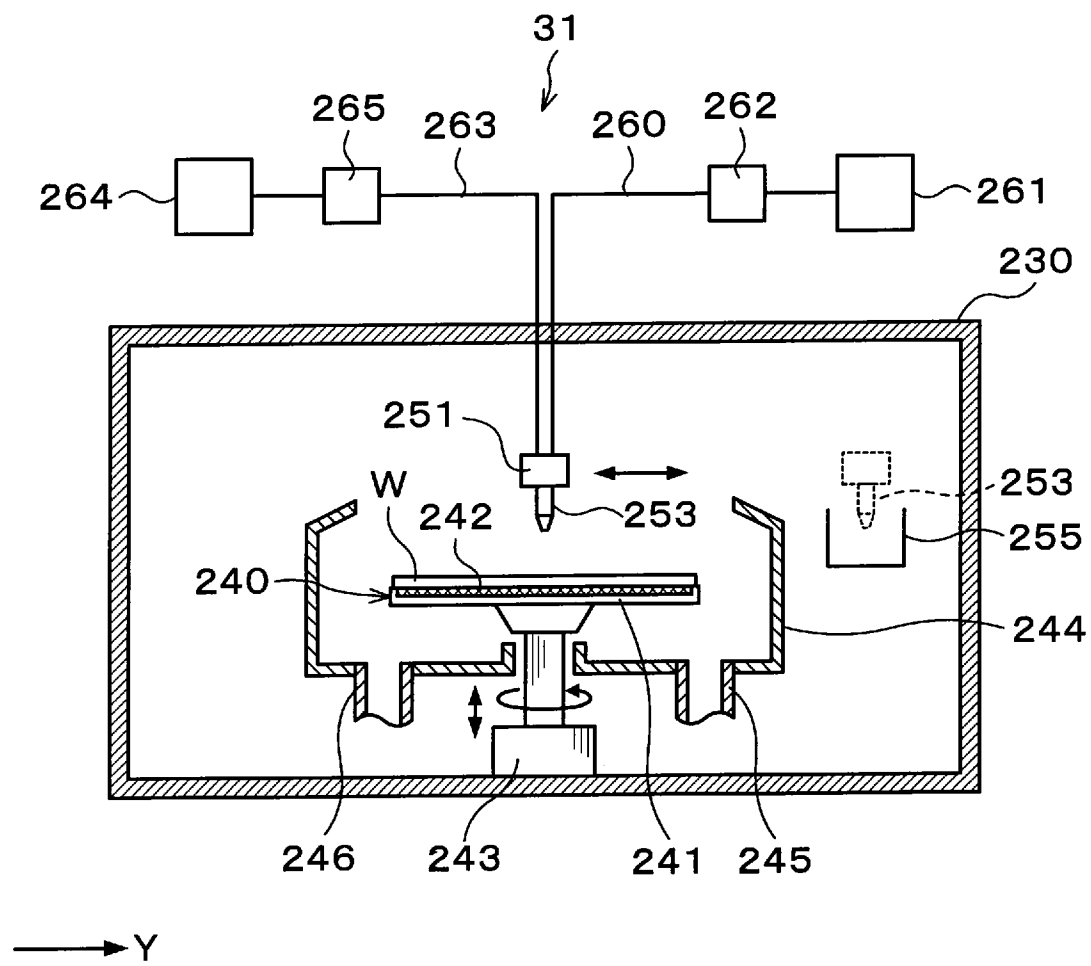
[図11]



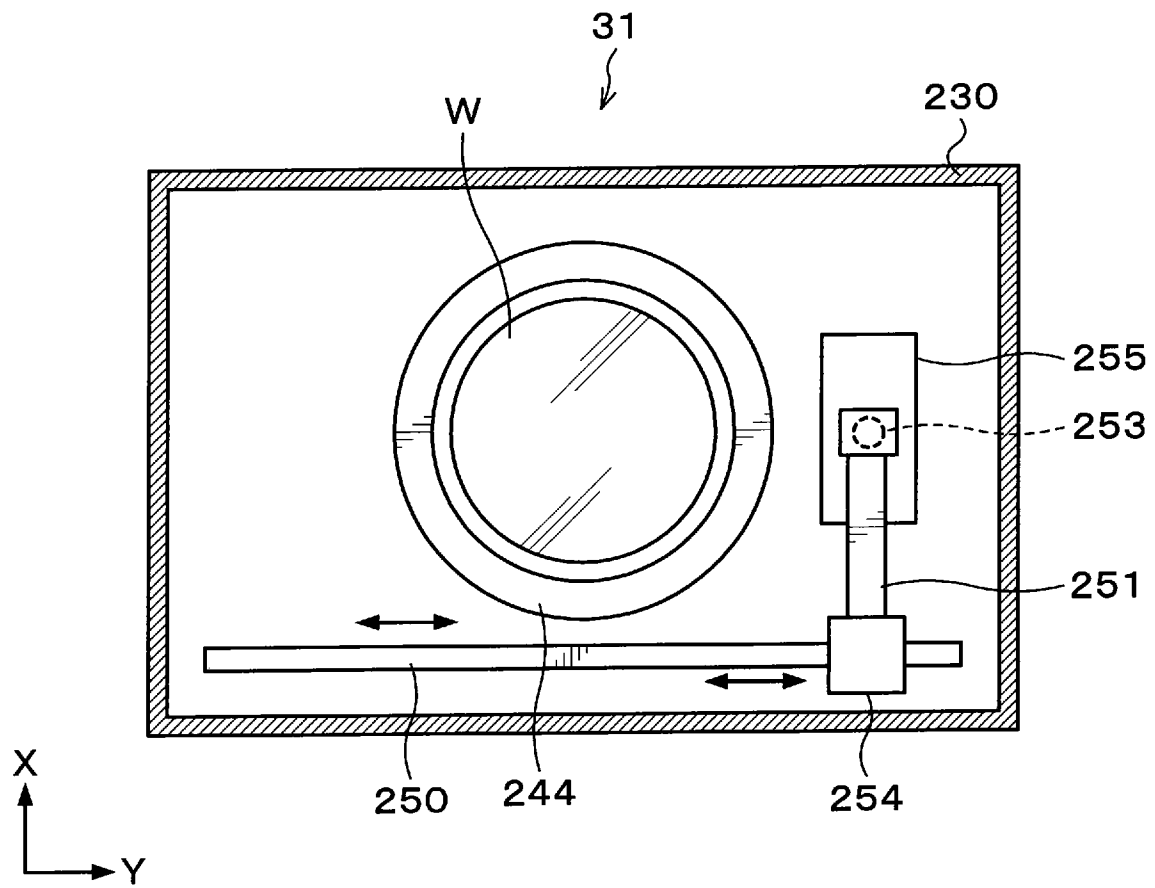
[図12]



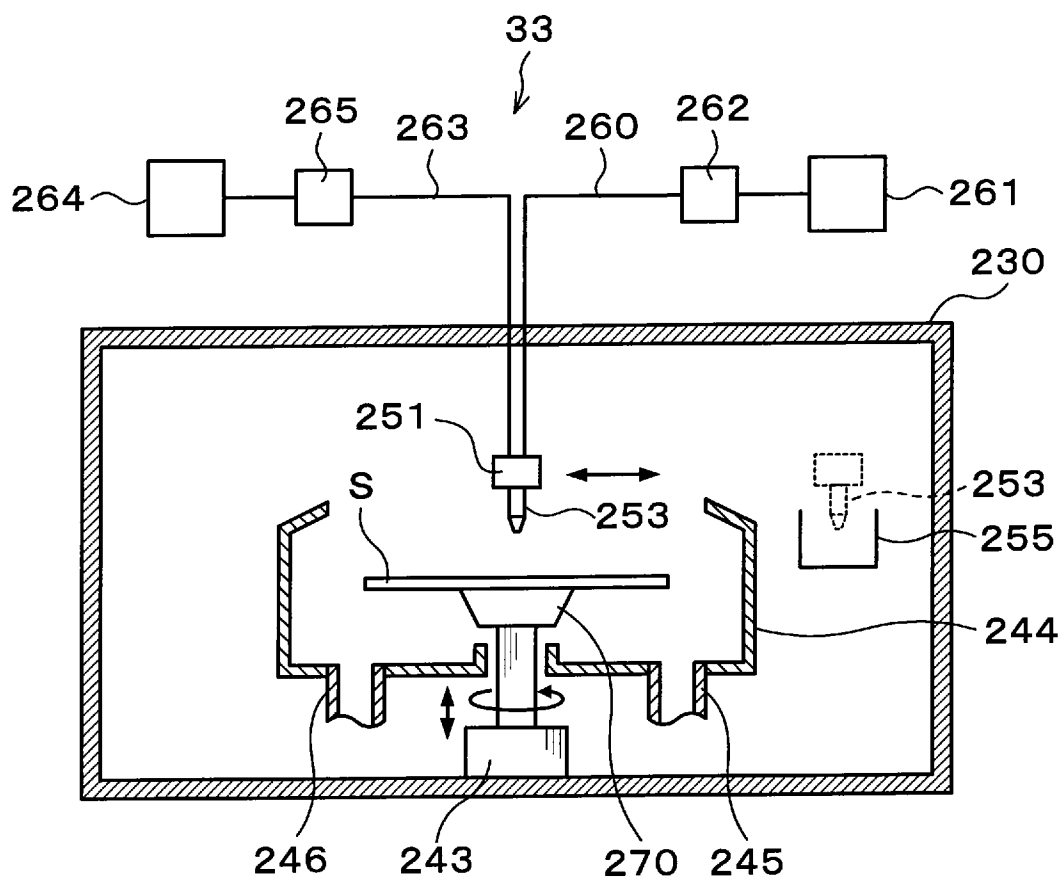
[図13]



[図14]

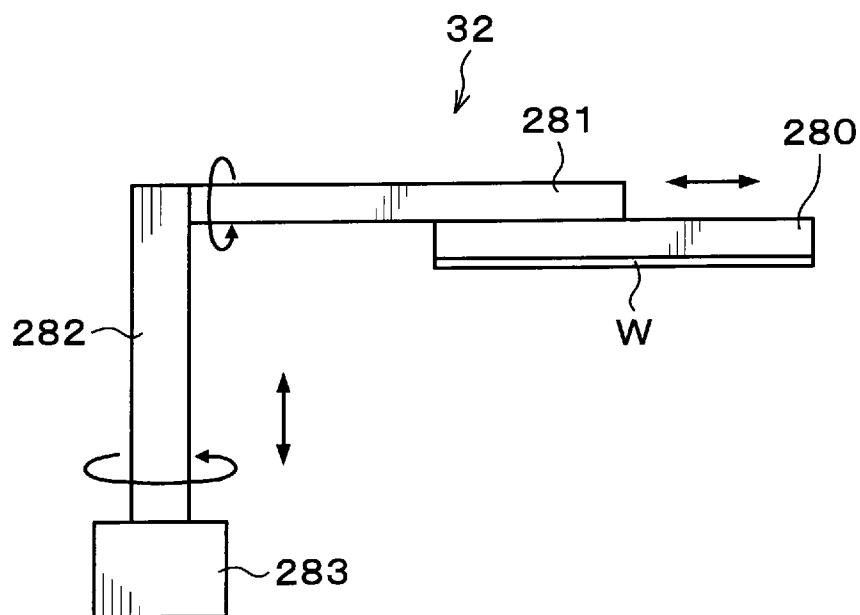


[図15]

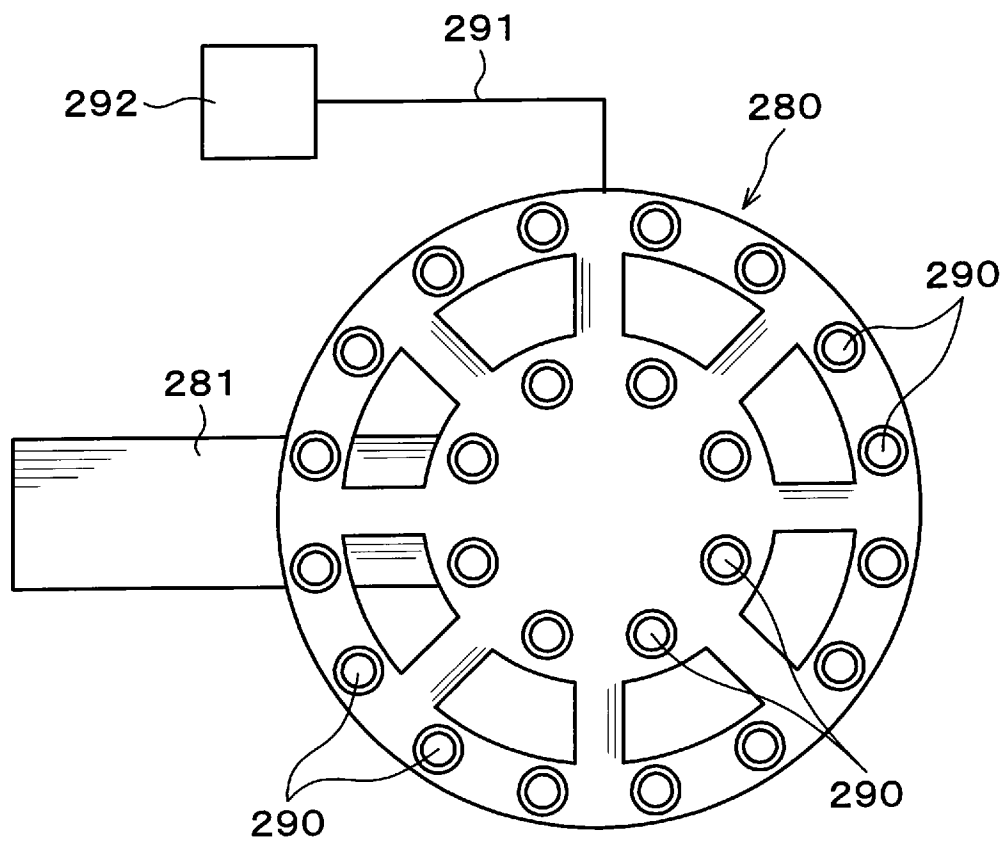


→ Y

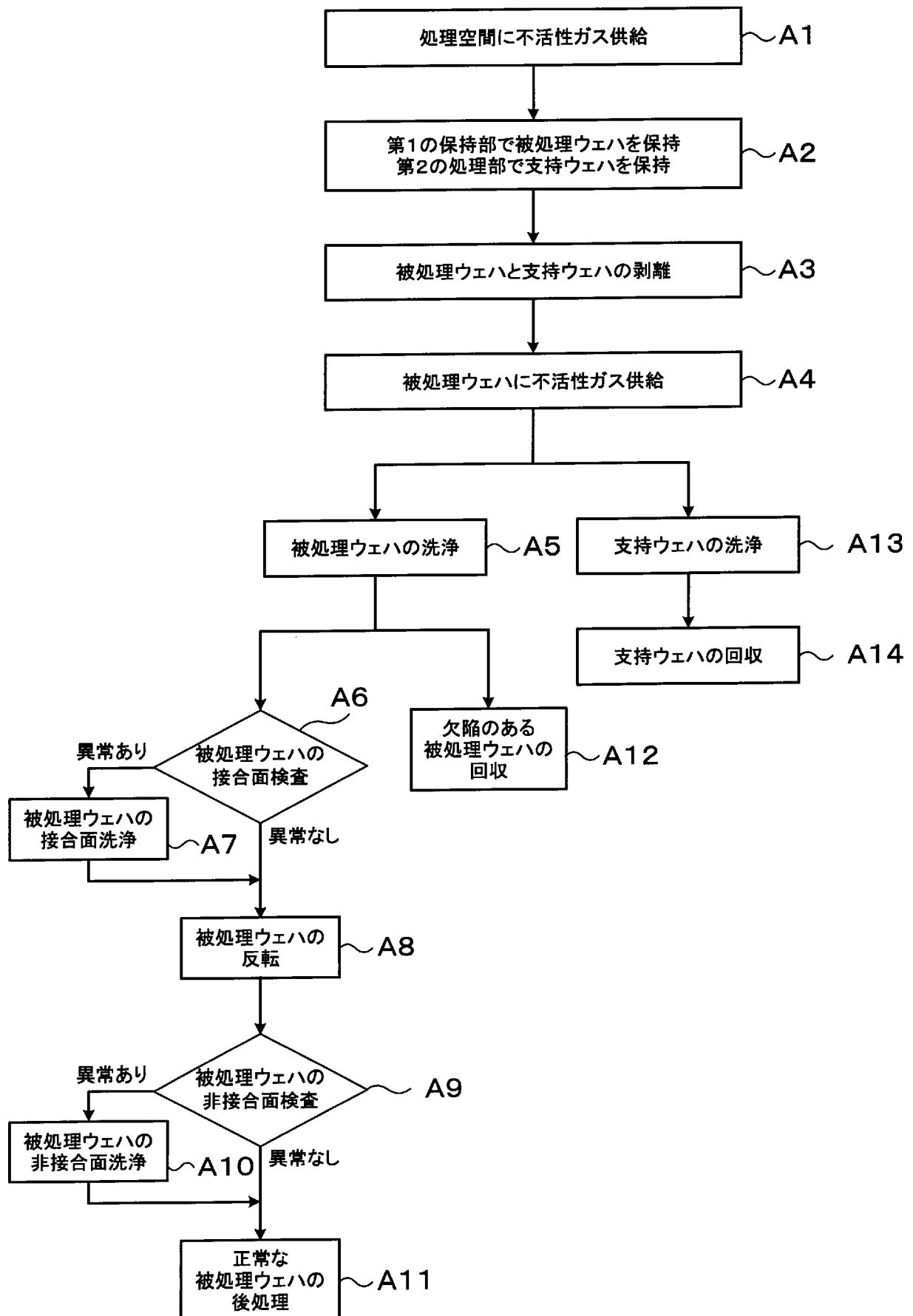
[図16]



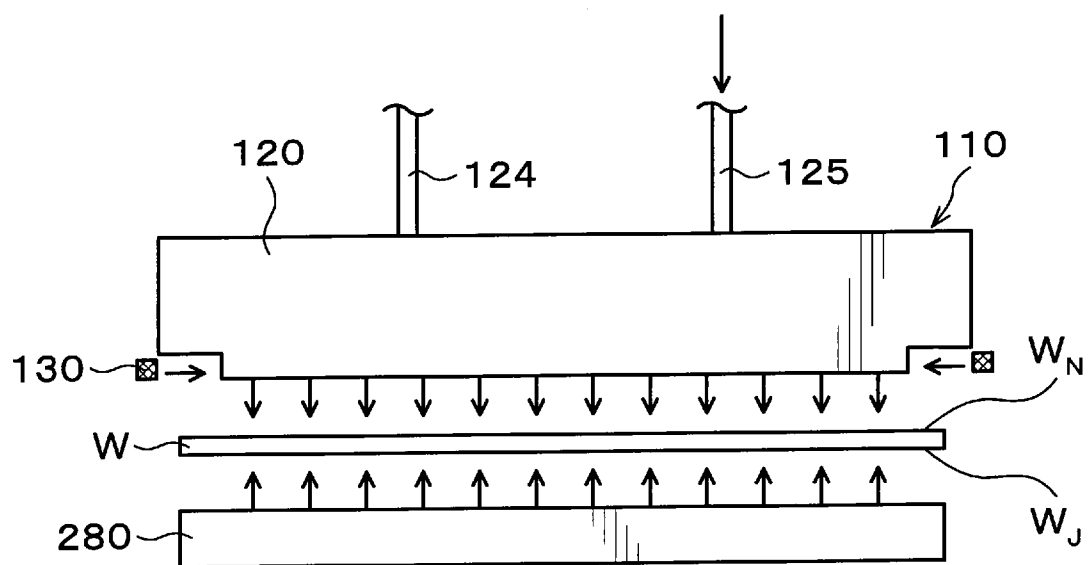
[図17]



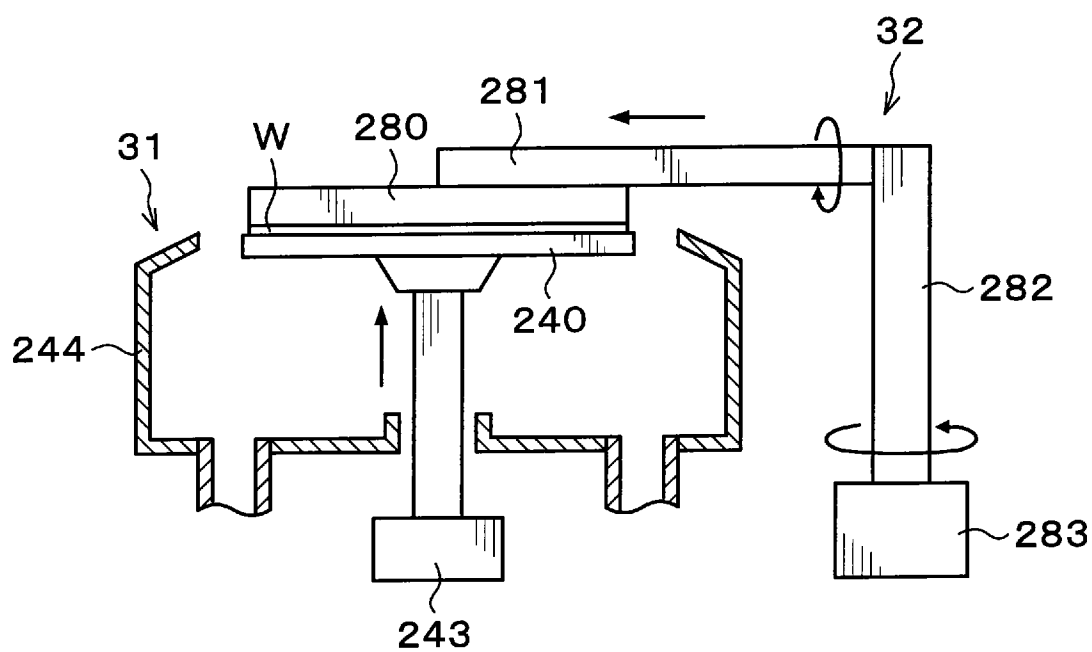
[図18]



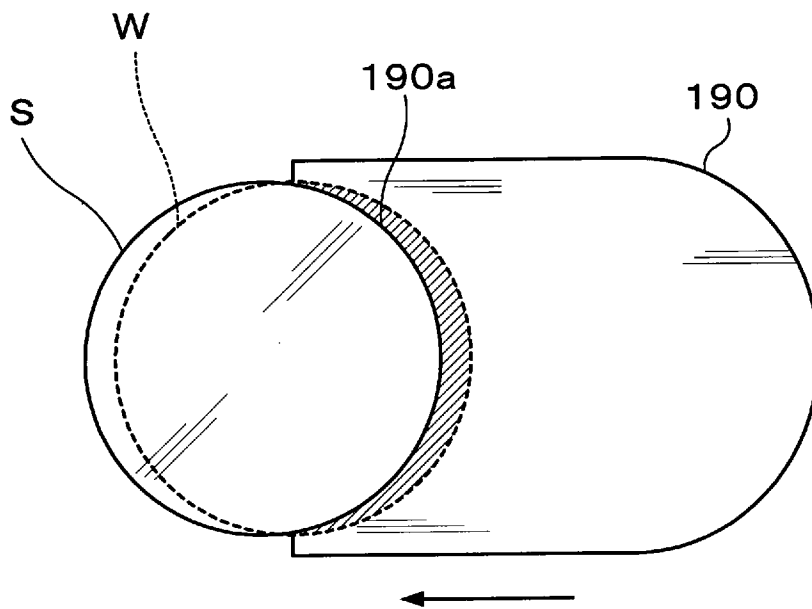
[図28]



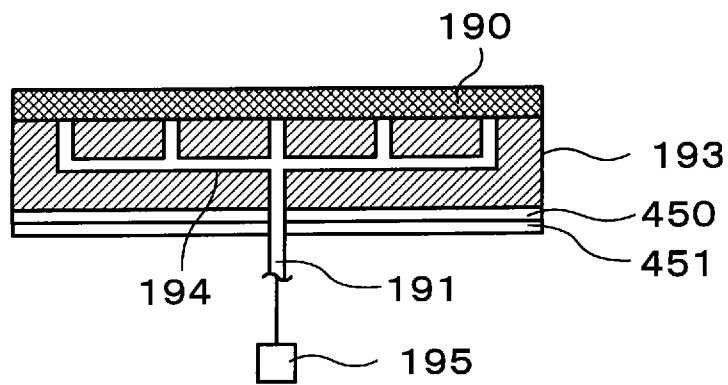
[図29]



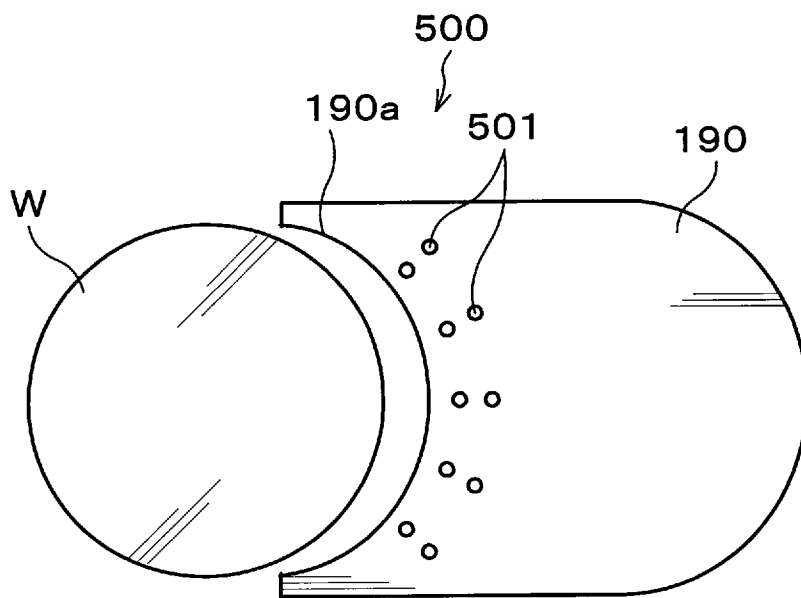
[図30]



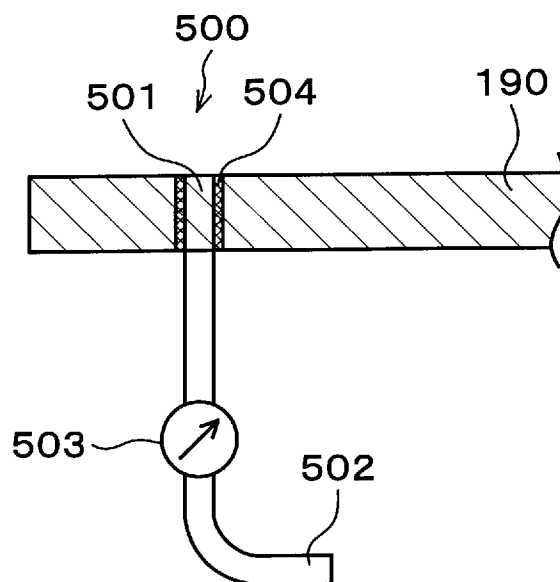
[図32]



[図33]



[図34]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/677(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)

H01L21/02, H01L21/304, H01L21/677, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-10207 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings & US 2009/0314430 A1	1-20
A	JP 2008-277552 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 13 November 2008 (13.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2004-63645 A (Enzan Factory Co., Ltd.), 26 February 2004 (26.02.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-20



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
05 April, 2012 (05.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i, H01L21/677(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（I P C））

Int.Cl. H01L21/02, H01L21/304, H01L21/677, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-10207 A（東京応化工業株式会社）2010.01.14, 全文、全図 & US 2009/0314430 A1	1 - 2 0
A	JP 2008-277552 A（信越化学工業株式会社）2008.11.13, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 2 0
A	JP 2004-63645 A（株式会社塩山製作所）2004.02.26, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 2 0

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

0 5 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大嶋 洋一

5 0

9 1 7 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9