

(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
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)

PCT

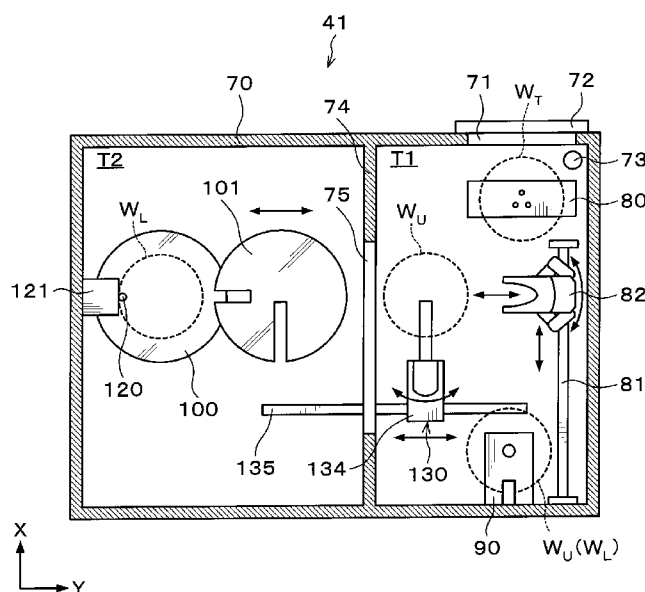
(10) 国際公開番号
WO 2011/105326 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053674
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 21 日(21.02.2011)
- (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 2010-043380 2010 年 2 月 26 日(26.02.2010) 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): 西林 孝浩(NISHIBAYASHI, Takahiro) [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). 北山 殖也(KITAYAMA, Tatsuya) [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). 吉高 直人(YOSHITAKA, Naoto) [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 1-2 O 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, RO, RS, RU, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: JOINING DEVICE

(54) 発明の名称: 接合装置

[図4]



(57) Abstract: In the disclosed joining device, a conveyance area and a processing area are formed. A conveyance mechanism that conveys a first substrate, a second substrate, or a polymerized substrate, a position adjustment mechanism that adjusts the horizontal orientation of the first substrate or the second substrate, and an inverting mechanism that inverts the front and back surfaces of the second substrate are provided to the conveyance area. A first holding member that loads and holds the first substrate on the upper surface thereof, a second holding member that holds the second substrate on the bottom surface thereof, and a pushing member that brings one end of the first substrate and one end of the second substrate into contact and applies pressure at the time of joining of the first substrate and the second substrate are provided to the processing area.

(57) 要約: 接合装置には、搬送領域と処理領域が形成されている。搬送領域には、第1の基板、第2の基板又は重合基板を搬送する搬送機構と、第1の基板又は第2の基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構と、第2の基板の表裏面を反転させる反転機構とが設けられている。処理領域には、上面に第1の基板を載置して保持する第1の保持部材と、下面に第2の基板を保持する第2の保持部材

と、第1の基板と第2の基板の接合時に第1の基板の一端部と第2の基板の一端部とを当接させて押圧する押動部材とが設けられている。

明 細 書

発明の名称： 接合装置

技術分野

[0001] 本発明は、基板同士を接合する接合装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体デバイスの高集積化が進んでいる。高集積化した複数の半導体デバイスを水平面内で配置し、これら半導体デバイスを配線で接続して製品化する場合、配線長が増大し、それにより配線の抵抗が大きくなること、また配線遅延が大きくなることが懸念される。

[0003] そこで、半導体デバイスを３次元に積層する３次元集積技術を用いることが提案されている。この３次元集積技術においては、例えば貼り合わせ装置を用いて、２枚の半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）の接合が行われる。例えば貼り合わせ装置は、２枚のウェハを上下に配置した状態（以下、上側のウェハを「上ウェハ」といい、下側のウェハを「下ウェハ」という。）で収容するチャンバーと、チャンバー内に設けられ、上ウェハの中心部分を押圧する押動ピンと、上ウェハの外周を支持すると共に、当該上ウェハの外周から退避可能なスペーサと、を有している。かかる貼り合わせ装置を用いた場合、ウェハ間のボイドの発生を抑制するため、チャンバー内を真空雰囲気にしてウェハ同士の接合が行われる。具体的には、先ず、上ウェハをスペーサで支持した状態で、押動ピンにより上ウェハの中心部分を押圧し、当該中心部分を下ウェハに当接させる。その後、上ウェハを支持しているスペーサを退避させて、上ウェハの全面を下ウェハの全面に当接させて貼り合わせる（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国特開２００４－２０７４３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献１に記載の貼り合わせ装置を用いた場合、チャンバー内全体を真空雰囲気にする必要があるため、ウェハをチャンバー内に収容してから真空雰囲気を形成するのに多大な時間を要する。この結果、ウェハ接合処理全体のスループットが低下することがあった。
- [0006] また、かかる貼り合わせ装置を用いた場合、押動ピンにより上ウェハの中心部分を押圧する際、当該上ウェハはスペーサで支持されているだけなので、下ウェハに対する上ウェハの位置がずれるおそれがあった。
- [0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、基板間のボイドの発生を抑制しつつ、基板の同士の接合を適切に効率よく行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 前記の目的を達成するため、本発明は、基板同士を接合する接合装置であって、上面に第１の基板を載置して保持する第１の保持部材と、前記第１の保持部材の上方に当該第１の保持部材と対向して設けられ、下面に第２の基板を保持する第２の保持部材と、第１の基板と第２の基板の接合時に、第１の基板の一端部と、当該第１の基板の一端部に対向する第２の基板の一端部とを当接させて押圧する押動部材と、第２の基板の表裏面を反転させる反転機構と、前記接合装置内で第１の基板、第２の基板又は重合基板を搬送する搬送機構と、を有する。
- [0009] 本発明によれば、先ず第１の基板が第１の保持部材に保持され、続いて反転機構によって第２の基板の表裏面が反転された後、当該第２の基板が第２の保持部材に保持される。その後、第１の基板と第２の基板を所定の間隔で対向配置して、押動部材によって第１の基板の一端部と第２の基板の一端部とを当接させて押圧する。そして、第１の基板の一端部と第２の基板の一端部が押圧された状態で、第２の基板の一端部側から他端部側に向けて、当該第２の基板を第１の基板に順次当接させ、第１の基板と第２の基板を接合することができる。したがって、例えば第１の基板と第２の基板との間にボイドとなりうる空気が存在している場合でも、空気は第２の基板が第１の基板

と当接している箇所より常に外側、すなわち他端部側に存在することになり、当該空気を基板間から一方向に逃がすことができる。したがって、本発明によれば、基板間のボイドの発生を抑制しつつ、基板同士を適切に接合することができる。しかも、本発明によれば、従来のように基板を接合する際の雰囲気真空雰囲気にする必要がないので、基板の接合を短時間で効率よく行うことができ、基板接合処理のスループットを向上させることができる。さらに本発明によれば、第2の基板が第2の保持部材に保持された状態で、第2の基板の一端部と第1を基板の一端部に当接させることができるので、第1の基板に対する第2の基板の位置がずれることがなく、基板の接合を適切に行うことができる。

- [0010] 第2の保持部材は、第2の基板を真空引きして吸着保持し、当該第2の保持部材は、複数の領域に区画され、当該領域毎に第2の基板の真空引きを設定可能であってもよい。
- [0011] 前記接合装置内の圧力は、外部の圧力に対して陽圧であってもよい。
- [0012] 少なくとも前記第1の保持部材又は前記第2の保持部材は、少なくとも第1の基板又は第2の基板を冷却する冷却機構を有していてもよい。
- [0013] 第1の基板又は第2の基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構を有し、前記反転機構は、前記位置調節機構と前記第2の保持部材との間を移動可能であってもよい。
- [0014] 第1の基板、第2の基板又は重合基板を外部との間で搬入出するために、当該第1の基板、第2の基板又は重合基板を一時的に載置するトランジションを有していてもよい。
- [0015] 前記第1の保持部材及び前記第2の保持部材の間であって、前記押動部材に対向して配置されるガイド部材を有し、前記ガイド部材は、前記第2の保持部材に保持された第2の基板の他端部を支持し、且つ水平方向に移動自在に構成されていてもよい。
- [0016] 前記第1の保持部材又は第2の保持部材を相対的に水平方向に移動させる移動機構と、前記第1の保持部材に保持された第1の基板と、前記第2の保

持部材に保持された第2の基板との水平方向の位置合わせを行うために前記移動機構を制御する他の位置調節機構を有し、前記他の位置調節機構は、第1の基板の表面を撮像する第1の撮像部材と、第2の基板の表面を撮像する第2の撮像部材とを有し、前記移動機構は、前記第1の撮像部材によって撮像された画像における第1の基板の基準点と、前記第2の撮像部材によって撮像された画像における第2の基板の基準点と、が合致するように前記第1の保持部材と前記第2の保持部材の相対的な水平方向の位置を調節してもよい。なお、基板の表面とは、基板が接合される接合面をいう。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、基板間のボイドの発生を抑制しつつ、基板の同士の接合を適切に効率よく行うことができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本実施の形態にかかる接合装置を備えた接合システムの構成の概略を示す平面図である。

[図2]本実施の形態にかかる接合装置を備えた接合システムの内部構成の概略を示す側面図である。

[図3]上ウェハと下ウェハの側面図である。

[図4]接合装置の構成の概略を示す横断面図である。

[図5]接合装置の構成の概略を示す縦断面図である。

[図6]位置調節機構の側面図である。

[図7]上部チャックの平面図である。

[図8]上部チャックの縦断面図である。

[図9]反転機構の側面図である。

[図10]接合装置に生じるに生じる気流の説明図である。

[図11]ウェハ接合処理の主な工程を示すフローチャートである。

[図12]上ウェハと下ウェハの水平方向の位置を調節する様子を示す説明図である。

[図13]上ウェハと下ウェハの鉛直方向の位置を調節する様子を示す説明図で

ある。

[図14] 押動部材により上ウェハの一端部と下ウェハの一端部を押圧する様子を示す説明図である。

[図15] 上部チャックの真空引きを領域毎に停止する様子を示す説明図である。

[図16] 上ウェハと下ウェハが接合された様子を示す説明図である。

[図17] 他の実施の形態にかかる接合装置の構成の概略を示す縦断面図である。

[図18] 他の実施の形態にかかる接合装置の上部チャック及び下部チャック付近の様子を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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接合装置を備えた接合システム1の構成の概略を示す平面図である。図2は、接合システム1の内部構成の概略を示す側面図である。

[0020] 接合システム1では、図3に示すように例えば2枚の基板としてのウェハ W_U 、 W_L を接合する。以下、上側に配置されるウェハを、第2の基板としての「上ウェハ W_U 」といい、下側に配置されるウェハを、第1の基板としての「下ウェハ W_L 」という。また、上ウェハ W_U が接合される接合面を「表面 W_{U1} 」といい、当該表面 W_{U1} と反対側の面を「裏面 W_{U2} 」という。同様に、下ウェハ W_L が接合される接合面を「表面 W_{L1} 」といい、当該表面 W_{L1} と反対側の面を「裏面 W_{L2} 」という。そして、接合システム1では、上ウェハ W_U と下ウェハ W_L を接合して、重合基板としての重合ウェハ W_T を形成する。

[0021] 接合システム1は、図1に示すように例えば外部との間で複数のウェハ W_U 、 W_L 、複数の重合ウェハ W_T をそれぞれ収容可能なカセット C_U 、 C_L 、 C_T が搬入出される搬入出ステーション2と、ウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T に対して所定の処理を施す各種処理装置を備えた処理ステーション3とを一体に接続した構成を有している。

[0022] 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 4 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、水平方向の X 方向（図 1 中の上下方向）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、接合システム 1 の外部に対してカセット C_U 、 C_L 、 C_T を搬入出する際に、カセット C_U 、 C_L 、 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、複数の上ウェハ W_U 、複数の下ウェハ W_L 、複数の重合ウェハ W_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、カセットの 1 つを不具合ウェハの回収用として用いてもよい。すなわち、種々の要因で上ウェハ W_U と下ウェハ W_L との接合に不具合が生じたウェハを、他の正常な重合ウェハ W_T と分離することができるカセットである。本実施の形態においては、複数のカセット C_T のうち、1 つのカセット C_T を不具合ウェハの回収用として用い、他のカセット C_T を正常な重合ウェハ W_T の收容用として用いている。

[0023] 搬入出ステーション 2 には、カセット載置台 10 に隣接してウェハ搬送部 20 が設けられている。ウェハ搬送部 20 には、X 方向に延伸する搬送路 21 上を移動自在なウェハ搬送装置 22 が設けられている。ウェハ搬送装置 22 は、鉛直方向及び鉛直軸周り（ θ 方向）にも移動自在であり、各カセット載置板 11 上のカセット C_U 、 C_L 、 C_T と、後述する処理ステーション 3 の第 3 の処理ブロック G3 のトランジション装置 50、51 との間でウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T を搬送できる。

[0024] 処理ステーション 3 には、各種装置を備えた複数例えば 3 つの処理ブロック G1、G2、G3 が設けられている。例えば処理ステーション 3 の正面側（図 1 の X 方向負方向側）には、第 1 の処理ブロック G1 が設けられ、処理ステーション 3 の背面側（図 1 の X 方向正方向側）には、第 2 の処理ブロック G2 が設けられている。また、処理ステーション 3 の搬入出ステーション 2 側（図 1 の Y 方向負方向側）には、第 3 の処理ブロック G3 が設けられている。

[0025] 例えば第 1 の処理ブロック G1 には、ウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} を

活性化する表面活性化装置 30 が配置されている。

[0026] 例えば第2の処理ブロック G2 には、例えば純水によってウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} を親水化すると共に当該表面 W_{U1} 、 W_{L1} を洗浄する表面親水化装置 40、ウェハ W_U 、 W_L を接合する接合装置 41 が、搬入出ステーション 2 側からこの順で水平方向の Y 方向に並べて配置されている。

[0027] 例えば第3の処理ブロック G3 には、図2に示すようにウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T のトランジション装置 50、51 が下から順に2段に設けられている。

[0028] 図1に示すように第1の処理ブロック G1～第3の処理ブロック G3 に囲まれた領域には、ウェハ搬送領域 60 が形成されている。ウェハ搬送領域 60 には、例えばウェハ搬送装置 61 が配置されている。

[0029] ウェハ搬送装置 61 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。ウェハ搬送装置 61 は、ウェハ搬送領域 60 内を移動し、周囲の第1の処理ブロック G1、第2の処理ブロック G2 及び第3の処理ブロック G3 内の所定の装置にウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T を搬送できる。

[0030] 次に、上述した接合装置 41 の構成について説明する。接合装置 41 は、図4に示すように内部を密閉可能な処理容器 70 を有している。処理容器 70 のウェハ搬送領域 60 側の側面には、ウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T の搬入出口 71 が形成され、当該搬入出口 71 には開閉シャッタ 72 が設けられている。なお、処理容器 70 の内部には、ダウンフローと呼ばれる鉛直下方向に向かう気流を発生させている。そして、処理容器 70 の内部の雰囲気は、後述する搬送領域 T1 の底面に形成された排気口 73 から排気される。

[0031] 処理容器 70 の内部は、内壁 74 によって、搬送領域 T1 と処理領域 T2 に区画されている。上述した搬入出口 71 は、搬送領域 T1 における処理容器 70 の側面に形成されている。また、内壁 74 にも、ウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T の搬入出口 75 が形成されている。

[0032] 搬送領域 T1 の X 方向正方向側には、ウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T を一

時的に載置するためのトランジション 80 が設けられている。トランジション 80 は、例えば 2 段に形成され、ウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T のいずれか 2 つを同時に載置することができる。

[0033] 搬送領域 T1 には、X 方向に延伸する搬送路 81 上を移動自在なウェハ搬送体 82 が設けられている。ウェハ搬送体は、図 4 及び図 5 に示すように鉛直方向及び鉛直軸周りにも移動自在であり、搬送領域 T1 内、又は搬送領域 T1 と処理領域 T2 との間でウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_T を搬送できる。なお、本実施の形態では、搬送路 81 及びウェハ搬送体 82 で搬送機構を構成している。

[0034] 搬送領域 T1 の X 方向負方向側には、ウェハ W_U 、 W_L の水平方向の向きを調節する位置調節機構 90 が設けられている。位置調節機構 90 は、図 6 に示すように基台 91 と、ウェハ W_U 、 W_L を吸着保持して回転させる保持部 92 と、ウェハ W_U 、 W_L のノッチ部の位置を検出する検出部 93 と、を有している。そして、位置調節機構 90 では、保持部 92 に吸着保持されたウェハ W_U 、 W_L を回転させながら検出部 93 でウェハ W_U 、 W_L のノッチ部の位置を検出することで、当該ノッチ部の位置を調節してウェハ W_U 、 W_L の水平方向の向きを調節している。

[0035] 処理領域 T2 には、図 4 及び図 5 に示すように下ウェハ W_L を上面で載置して保持する第 1 の保持部材としての下部チャック 100 と、上ウェハ W_U を下面で吸着保持する第 2 の保持部材としての上部チャック 101 とが設けられている。上部チャック 101 は、下部チャック 100 の上方に設けられ、下部チャック 100 と対向配置可能に構成されている。すなわち、下部チャック 100 に保持された下ウェハ W_L と上部チャック 101 に保持された上ウェハ W_U は対向して配置可能となっている。

[0036] 下部チャック 100 の内部には、真空ポンプ（図示せず）に連通する吸引管（図示せず）が設けられている。この吸引管からの吸引により、下ウェハ W_L を下部チャック 100 の上面に吸着保持できる。

[0037] 下部チャック 100 の下方には、図 5 に示すようにシャフト 102 を介し

てチャック駆動部 103 が設けられている。このチャック駆動部 103 により、下部チャック 100 は昇降自在になっている。なお、チャック駆動部 103 によって、下部チャック 100 は水平方向に移動自在であってもよく、さらに鉛直軸周りに回転自在であってもよい。

[0038] 上部チャック 101 には、図 7 に示すように 2 つの切欠き部 110、111 が形成されている。第 1 の切欠き部 110 は、後述する反転機構 130 の保持アーム 131 と干渉しないように形成されている。また、第 2 の切欠き部 111 は、後述する押動部材 120 と干渉しないように形成されている。

[0039] 上部チャック 101 の内部は、図 8 に示すように複数、例えば 3 つの領域 101a、101b、101c に区画されている。各領域 101a、101b、101c には、上ウェハ W_U を吸着保持するための吸引管 112a、112b、112c がそれぞれ独立して設けられている。各吸引管 112a、112b、112c には、異なる真空ポンプ 113a、113b、113c にそれぞれ接続されている。したがって、上部チャック 101 は、各領域 101a、101b、101c 毎に上ウェハ W_U の真空引きを設定可能に構成されている。

[0040] 上部チャック 101 の上方には、図 5 に示すように Y 方向に沿って延伸するレール 114 が設けられている。上部チャック 101 は、チャック駆動部 115 によりレール 114 上を移動自在になっている。なお、チャック駆動部 115 によって、上部チャック 101 は鉛直方向に移動自在であってもよく、さらに鉛直軸周りに回転自在であってもよい。なお、本実施の形態においては、上部チャック 101、レール 114、チャック駆動部 115 で移動機構を構成している。

[0041] 処理領域 T2 には、図 4 及び図 5 に示すように押動部材 120 が設けられている。押動部材 120 は、例えばシリンダ等の駆動部 121 によって昇降自在に構成されている。そして、押動部材 120 は、後述するウェハ W_U 、 W_L の接合時に、下ウェハ W_L の一端部と、当該下ウェハ W_L の一端部に対向する上ウェハ W_U の一端部とを当接させて押圧することができる。

[0042] 搬送領域 T 1 には、当該搬送領域 T 1 と処理領域 T 2 との間を移動し、且つ上ウェハ W_U の表裏面を反転させる反転機構 130 が設けられている。反転機構 130 は、図 9 に示すように上ウェハ W_U を保持する保持アーム 131 を有している。保持アーム 131 上には、上ウェハ W_U を吸着して水平に保持する吸着パッド 132 が設けられている。保持アーム 131 は、第 1 の駆動部 133 に支持されている。この第 1 の駆動部 133 により、保持アーム 131 は水平軸周りに回動自在であり、且つ水平方向に伸縮できる。第 1 の駆動部 133 の下方には、第 2 の駆動部 134 が設けられている。この第 2 の駆動部 134 により、第 1 の駆動部 133 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。さらに、第 2 の駆動部 134 は、図 4 及び図 5 に示す Y 方向に延伸するレール 135 に取り付けられている。レール 135 は、処理領域 T 2 から搬送領域 T 1 まで延伸している。この第 2 の駆動部 134 により、反転機構 130 は、レール 135 に沿って位置調節機構 90 と上部チャック 101 との間を移動可能になっている。なお、反転機構 130 の構成は、上記実施の形態の構成に限定されず、上ウェハ W_U の表裏面を反転させることができればよい。また、反転機構 130 は、処理領域 T 2 に設けられていてもよい。さらに、ウェハ搬送体 82 に反転機構を付与し、反転機構 130 の位置に別の搬送手段を設けてもよい。

[0043] なお、処理領域 T 2 には、後述するように下部チャック 100 に保持された下ウェハ W_L と上部チャック 101 に保持された上ウェハ W_U との水平方向の位置調節を行うため、後述する下ウェハ W_L の表面 W_{L1} を撮像する下部撮像部材と上ウェハ W_U の表面 W_{U1} を撮像する上部撮像部材とが設けられている。下部撮像部材と上部撮像部材には、例えば広角型の CCD カメラが用いられる。

[0044] 次に、以上のように構成された接合装置 41 においてウェハ W_U、W_L を接合する際、接合装置 41 と、当該接合装置 41 の外部、すなわちウェハ搬送領域 60 との間に生じる気流、及び接合装置 41 内に生じる気流について図 10 に基づいて説明する。なお、図 10 中の矢印は気流の方向を示している

- 。
- [0045] 接合装置 4 1 内の圧力は、ウェハ搬送領域 6 0 内の圧力に対して陽圧となっている。したがって、開閉シャッタ 7 1 を開けると、接合装置 4 1 からウェハ搬送領域 6 0 に向かう気流が生じる。
- [0046] また、接合装置 4 1 内において、処理容器 7 0 の内部の雰囲気は搬送領域 T 1 の排気口 7 3 から排気される。したがって、処理領域 T 2 から搬入出口 7 5 を介して搬送領域 T 1 に向かう気流が生じる。
- [0047] 以上の接合システム 1 には、図 1 に示すように制御部 2 0 0 が設けられている。制御部 2 0 0 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、接合システム 1 におけるウェハ W_U 、 W_L 、重合ウェハ W_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、接合システム 1 における後述の接合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 2 0 0 にインストールされたものであってもよい。
- [0048] 次に、以上のように構成された接合システム 1 を用いて行われるウェハ W_U 、 W_L の接合処理方法について説明する。図 1 1 は、かかるウェハ接合処理の主な工程の例を示すフローチャートである。
- [0049] 先ず、複数枚の上ウェハ W_U を収容したカセット C_U 、複数枚の下ウェハ W_L を収容したカセット C_L 、及び空のカセット C_T が、搬入出ステーション 2 の所定のカセット載置板 1 1 に載置される。その後、ウェハ搬送装置 2 2 によりカセット C_U 内の上ウェハ W_U が取り出され、処理ステーション 3 の第 3 の処理ブロック G 3 のトランジション装置 5 0 に搬送される。
- [0050] 次に上ウェハ W_U は、ウェハ搬送装置 6 1 によって第 1 の処理ブロック G 1

の表面活性化装置 30 に搬送される。表面活性化装置 30 では、例えば処理ガスをプラズマ励起させたラジカルを用いてウェハ W_U の表面 W_{U1} が活性化される（図 11 の工程 S1）。

[0051] 次に上ウェハ W_U は、ウェハ搬送装置 61 によって第 2 の処理ブロック G2 の表面親水化装置 40 に搬送される。表面親水化装置 40 では、例えば上ウェハ W_U 上に純水を供給して、当該上ウェハ W_U の表面 W_{U1} に水酸基が付着して当該表面 W_{U1} が親水化される。また、この純水によって上ウェハ W_U の表面 W_{U1} が洗浄される（図 11 の工程 S2）。

[0052] 次に上ウェハ W_U は、ウェハ搬送装置 61 によって第 2 の処理ブロック G2 の接合装置 41 に搬送される。接合装置 41 に搬入された上ウェハ W_U は、トランジション 80 を介してウェハ搬送体 82 により位置調節機構 90 に搬送される。そして位置調節機構 90 によって、上ウェハ W_U の水平方向の向きが調節される（図 11 の工程 S3）。

[0053] その後、位置調節機構 90 から反転機構 130 の保持アーム 131 に上ウェハ W_U が受け渡される。続いて搬送領域 T1 において、保持アーム 131 を反転させることにより、上ウェハ W_U の表裏面が反転される（図 11 の工程 S4）。すなわち、上ウェハ W_U の表面 W_{U1} が下方に向けられる。その後、反転機構 130 が上部チャック 101 側に移動し、反転機構 130 から上部チャック 101 に上ウェハ W_U が受け渡される。上ウェハ W_U は、上部チャック 101 にその裏面 W_{U2} が吸着保持される。その後、上部チャック 101 は、チャック駆動部 115 によって下部チャック 100 の上方であって当該下部チャック 100 に対向する位置まで移動する。そして、上ウェハ W_U は、後述する下ウェハ W_L が接合装置 41 に搬送されるまで上部チャック 101 で待機する。なお、上ウェハ W_U の表裏面の反転は、反転機構 130 の移動中に行われてもよい。

[0054] 上ウェハ W_U に上述した工程 S1～S4 の処理が行われている間、当該上ウェハ W_U に続いて下ウェハ W_L の処理が行われる。先ず、ウェハ搬送装置 22 によりカセット C_L 内の下ウェハ W_L が取り出され、処理ステーション 3 のト

ランジション装置 50 に搬送される。

[0055] 次に下ウェハ W_L は、ウェハ搬送装置 61 によって表面活性化装置 30 に搬送され、下ウェハ W_L の表面 W_{L1} が活性化される（図 11 の工程 S5）。なお、工程 S5 における下ウェハ W_L の表面 W_{L1} の活性化は、上述した工程 S1 と同様である。

[0056] その後、下ウェハ W_L は、ウェハ搬送装置 61 によって表面親水化装置 40 に搬送され、下ウェハ W_L の表面 W_{L1} が親水化されると共に当該表面 W_{L1} が洗浄される（図 11 の工程 S6）。なお、工程 S6 における下ウェハ W_L の表面 W_{L1} の親水化及び洗浄は、上述した工程 S2 と同様である。

[0057] その後、下ウェハ W_L は、ウェハ搬送装置 61 によって接合装置 41 に搬送される。接合装置 41 に搬入された下ウェハ W_L は、トランジション 80 を介してウェハ搬送体 82 により位置調節機構 90 に搬送される。そして位置調節機構 90 によって、下ウェハ W_L の水平方向の向きが調節される（図 11 の工程 S7）。

[0058] その後、下ウェハ W_L は、ウェハ搬送体 82 によって下部チャック 100 に搬送され、下部チャック 100 に吸着保持される。このとき、下ウェハ W_L の表面 W_{L1} が上方を向くように、当該下ウェハ W_L の裏面 W_{L2} が下部チャック 100 に保持される。なお、下部チャック 100 の上面にはウェハ搬送体 82 の形状に適合する溝（図示せず）が形成され、下ウェハ W_L の受け渡しの際にウェハ搬送体 82 と下部チャック 100 とが干渉するのを避けるようにしてもよい。

[0059] 次に、下部チャック 100 に保持された下ウェハ W_L と上部チャック 101 に保持された上ウェハ W_U との水平方向の位置調節を行う。図 12 に示すように下ウェハ W_L の表面 W_{L1} には予め定められた複数の基準点 A が形成され、同様に上ウェハ W_U の表面 W_{U1} には予め定められた複数の基準点 B が形成されている。そして、下部撮像部材 140 を水平方向に移動させ、下ウェハ W_L の表面 W_{L1} が撮像される。また、上部撮像部材 141 を水平方向に移動させ、上ウェハ W_U の表面 W_{U1} が撮像される。その後、下部撮像部材 140 が撮像した

画像に表示される下ウェハ W_L の基準点Aの位置と、上部撮像部材141が撮像した画像に表示される上ウェハ W_U の基準点Bの位置とが合致するように、上部チャック101によって上ウェハ W_U の水平方向の位置が調節される。こうして上ウェハ W_U と下ウェハ W_L との水平方向の位置が調節される（図11の工程S8）。なお、本実施の形態においては、下部撮像部材140と上部撮像部材141で他の位置調節機構を構成している。また、下部チャック100がチャック駆動部103によって水平方向に移動自在である場合には、当該下部チャック100によって下ウェハ W_L の水平方向の位置を調節してもよく、また下部チャック100及び上部チャック101の両方で下ウェハ W_L と上ウェハ W_U の相対的な水平方向の位置を調節してもよい。

[0060] その後、チャック駆動部103によって、図13に示すように下部チャック100を上昇させ、下ウェハ W_L を所定の位置に配置する。このとき、下ウェハ W_L の表面 W_{L1} と上ウェハ W_U の表面 W_{U1} との間の間隔Dが所定の距離、例えば0.5mmになるように、下ウェハ W_L を配置する。こうして上ウェハ W_U と下ウェハ W_L との鉛直方向の位置が調節される（図11の工程S9）。

[0061] その後、図14に示すように押動部材120を下降させ下ウェハ W_L の一端部と上ウェハ W_U の一端部とを当接させて押圧する（図11の工程S10）。このとき、上部チャック101のすべての領域101a、101b、101cにおいて、上ウェハ W_U を真空引きしている。

[0062] その後、図15に示すように押動部材120によって下ウェハ W_L の一端部と上ウェハ W_U の一端部が押圧された状態で、上部チャック101の領域101aにおける上ウェハ W_U の真空引きを停止する。そうすると、領域101aに保持されていた上ウェハ W_U が下ウェハ W_L 上に落下する。そして、上ウェハ W_U の一端側から他端側に向けて、領域101a、101b、101cの順で上ウェハ W_U の真空引きを停止し、上ウェハ W_U を下ウェハ W_L に順次当接させる。こうして、図16に示すように上ウェハ W_U の表面 W_{U1} と下ウェハ W_L の表面 W_{L1} が全面で当接する。当接した上ウェハ W_U の表面 W_{U1} と下ウェハ W_L の表面 W_{L1} はそれぞれ工程S1、S5において活性化されているため、先ず

、表面 W_{U1} 、 W_{L1} 間にファンデルワールス力が生じ、当該表面 W_{U1} 、 W_{L1} 同士が接合される。その後、上ウェハ W_U の表面 W_{U1} と下ウェハ W_L の表面 W_{L1} はそれぞれ工程S2、S6において親水化されているため、表面 W_{U1} 、 W_{L1} 間の親水基が水素結合し、表面 W_{U1} 、 W_{L1} 同士が強固に接合される。こうして上ウェハ W_U と下ウェハ W_L が接合される（図11の工程S11）。

[0063] なお、本実施の形態では領域101a、101b、101cの順で上ウェハ W_U の真空引きを停止したが、真空引きの停止方法はこれに限定されない。例えば領域101a、101bにおいて同時に真空引きを停止し、その後領域101cにおいて真空引きを停止してもよい。また、各領域101a、101b、101c間における真空引きを停止する時間間隔を変えてもよい。例えば領域101aでの真空引きを停止してから1秒後に領域101bでの真空引きを停止し、さらにこの領域101bでの真空引きを停止してから2秒後に領域101cでの真空引きの停止をしてもよい。

[0064] 上ウェハ W_U と下ウェハ W_L が接合された重合ウェハ W_T は、ウェハ搬送装置61によってトランジション装置51に搬送され、その後搬入出ステーション2のウェハ搬送装置22によって所定のカセット載置板11のカセット C_T に搬送される。こうして、一連のウェハ W_U 、 W_L の接合処理が終了する。

[0065] 以上の実施の形態によれば、接合装置41での工程S11において、下ウェハ W_L の一端部と上ウェハ W_U の一端部が押圧された状態で、上ウェハ W_U の一端部側から他端部側に向けて、当該上ウェハ W_U を下ウェハ W_L に順次当接させている。したがって、例えば下ウェハ W_L と上ウェハ W_U との間にボイドとなりうる空気が存在している場合でも、空気は上ウェハ W_U が下ウェハ W_L と当接している箇所より常に外側、すなわち他端部側に存在することになり、当該空気をウェハ W_U 、 W_L 間から一方向に逃がすことができる。したがって、本実施の形態によれば、ウェハ W_U 、 W_L 間のボイドの発生を抑制しつつ、ウェハ W_U 、 W_L 同士を適切に接合することができる。しかも、本実施の形態によれば、従来のようにウェハ W_U 、 W_L を接合する際の雰囲気真空雰囲気にする必要がないので、ウェハ W_U 、 W_L の接合を短時間で効率よく行うこ

とができ、ウェハ接合処理のスループットを向上させることができる。さらに本実施の形態によれば、上ウェハ W_U が上部チャック101に保持された状態で、上ウェハ W_U の一端部と下ウェハ W_L の一端部に当接させることができるので、下ウェハ W_L に対する上ウェハ W_U の位置がずれることがなく、ウェハ W_U 、 W_L の接合を適切に行うことができる。

[0066] また、接合装置41の上部チャック101は、複数の領域101a、101b、101cに区画され、当該領域101a、101b、101c毎に上ウェハ W_U の真空引きを設定可能であるので、工程S11において、上ウェハ W_U の一端部側から他端部側に向けて、当該上ウェハ W_U を下ウェハ W_L に確実に順次当接させることができる。したがって、ウェハ W_U 、 W_L 間の空気を逃がし、当該ウェハ W_U 、 W_L 間のボイドの発生を確実に抑制することができる。

[0067] また、表面活性化装置30での工程S1、S4においてウェハ W_U 、 W_L の表面を活性化し、表面親水化装置40での工程S2、S5においてウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} を親水化して当該表面 W_{U1} 、 W_{L1} に水酸基している。このため、接合装置41での工程S11において、活性化したウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} 同士をファンデルワールス力によって接合した後、親水化したウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} の水酸基を水素結合させて、ウェハ W_U 、 W_L 同士を強固に接合することができる。したがって、例えばウェハを重ね合わせた状態で押圧する必要がない。このため、押圧によるウェハの破損を抑制することができる。さらに、ウェハ W_U 、 W_L 同士はファンデルワールス力と水素結合のみによって接合されるので、接合に要する時間を短縮することができ、ウェハ接合処理のスループットを向上させることができる。

[0068] また、接合装置41での工程S3、S6においてウェハ W_U 、 W_L の水平方向の向きをそれぞれ調節し、工程S8、S9においてウェハ W_U 、 W_L の水平方向及び鉛直方向の位置を調節している。したがって、その後工程S11においてウェハ W_U 、 W_L を適切に接合することができる。

[0069] また、接合システム1において、接合装置41内の圧力はウェハ搬送領域

60内の圧力に対して陽圧となっているので、接合装置41からウェハ搬送領域60に向かう気流が生じる。すなわち、接合装置41内に外部から雰囲気気が流入することがない。したがって、接合装置41内に外部からパーティクル等が流入することがなく、ウェハ W_U 、 W_L の接合を適切に行うことができる。

[0070] 以上の実施の形態の接合装置41において、下部チャック100の下面側に冷却機構210を設け、上部チャック101の上面側に冷却機構211を設けてもよい。冷却機構210、211には、例えば冷却水やペルチェ素子などの冷却部材（図示せず）が内蔵されている。冷却機構210、211の冷却温度は例えば制御部200により制御され、下部チャック100に保持された下ウェハ W_L が常温（23℃）以下の所定の温度に冷却され、また上部チャック101に保持された上ウェハ W_U が常温（23℃）以下の所定の温度に冷却される。なお、本実施の形態では、下部チャック100と上部チャック101の両方に冷却機構210、211が設けられているが、下部チャック100にのみ冷却機構210を設けてもよく、また上部チャック101にのみ冷却機構211を設けてもよい。さらに、これら冷却機構210、211に代えて、処理ステーション3の第3の処理ブロックG3内に、接合された重合ウェハ W_T を冷却する冷却装置をトランジション装置50、51に積層して設けてもよい。

[0071] かかる場合、上述した工程S11において、下部チャック100に保持された下ウェハ W_L と上部チャック101に保持された上ウェハ W_U をそれぞれ所定の温度、例えば10℃に冷却しながら、ウェハ W_U 、 W_L が接合される。このとき、ウェハ W_U 、 W_L が常温以下に冷却されているので、ウェハ W_U 、 W_L の表面 W_{U1} 、 W_{L1} のファンデルワールス力による接合と水素結合が促進される。したがって、ウェハ接合処理のスループットをさらに向上させることができる。

[0072] 以上の実施の形態の接合装置41において、図18に示すように下部チャック100と上部チャック101の間で水平方向に移動自在のガイド部材2

20を配置してもよい。ガイド部材220は、押動部材120に対向して配置されている。また、ガイド部材220は、上部チャック101に保持された上ウェハ W_U の他端部、すなわち押動部材120に押圧された上ウェハ W_U の一端部に対向する端部を支持している。このガイド部材220における上ウェハ W_U の支持面は、水平方向から傾斜している。さらに、ガイド部材220は、下部チャック100に保持された下ウェハ W_L に当接しないように設けられている。

[0073] かかる場合、上述した工程S11において、上ウェハ W_U の一端部側から他端部側に向けて、当該上ウェハ W_U を下ウェハ W_L に順次当接させる際、上ウェハ W_U の動きに合わせて、ガイド部材220を上ウェハ W_U の一端部側から他端部側に向けて移動させる。本実施の形態によれば、ガイド部材220により、上ウェハ W_U の一端部側から他端部側に向けて、上ウェハ W_U を下ウェハ W_L に確実に順次当接させることができる。したがって、ウェハ W_U 、 W_L 間の空気を逃がし、当該ウェハ W_U 、 W_L 間のボイドの発生を確実に抑制することができる。

[0074] 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）、フォトリソ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。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明は、例えば半導体ウェハ等の基板同士を接合する際に有用である。

符号の説明

[0076] 1 接合システム

41 接合装置

70 処理容器
73 排気口
80 トランジション
81 搬送路
82 ウェハ搬送体
90 位置調節機構
100 下部チャック
101 上部チャック
101a、101b、101c 領域
112a、112b、112c 吸引管
113a、113b、113c 真空ポンプ
114 レール
115 チャック駆動部
120 押動機構
130 反転機構
140 下部撮像部材
141 上部撮像部材
200 制御部
210、211 冷却機構
220 ガイド部材
A、B 基準点
 W_U 上ウェハ
 W_{U1} 表面
 W_L 下ウェハ
 W_{L1} 表面
 W_T 重合ウェハ

請求の範囲

- [請求項1] 基板同士を接合する接合装置であって、
上面に第1の基板を載置して保持する第1の保持部材と、
前記第1の保持部材の上方に当該第1の保持部材と対向して設けられ、
下面に第2の基板を保持する第2の保持部材と、
第1の基板と第2の基板の接合時に、第1の基板の一端部と、当該第1の基板の一端部に対向する第2の基板の一端部とを当接させて押圧する押動部材と、
第2の基板の表裏面を反転させる反転機構と、
前記接合装置内で第1の基板、第2の基板又は重合基板を搬送する搬送機構と、を有する。
- [請求項2] 請求項1に記載の接合装置であって、
第2の保持部材は、第2の基板を真空引きして吸着保持し、
当該第2の保持部材は、複数の領域に区画され、当該領域毎に第2の基板の真空引きを設定可能である。
- [請求項3] 請求項1に記載の接合装置であって、
前記接合装置内の圧力は、外部の圧力に対して陽圧である。
- [請求項4] 請求項1に記載の接合装置であって、
少なくとも前記第1の保持部材又は前記第2の保持部材は、少なくとも第1の基板又は第2の基板を冷却する冷却機構を有する。
- [請求項5] 請求項1に記載の接合装置であって、
第1の基板又は第2の基板の水平方向の向きを調節する位置調節機構を有し、
前記反転機構は、前記位置調節機構と前記第2の保持部材との間を移動可能である。
- [請求項6] 請求項1に記載の接合装置であって、
第1の基板、第2の基板又は重合基板を外部との間で搬入出するために、当該第1の基板、第2の基板又は重合基板を一時的に載置するト

ランジションを有する。

[請求項7]

請求項1に記載の接合装置であって、

前記第1の保持部材及び前記第2の保持部材の間であって、前記押動部材に対向して配置されるガイド部材を有し、

前記ガイド部材は、前記第2の保持部材に保持された第2の基板の他端部を支持し、且つ水平方向に移動自在に構成されている。

[請求項8]

請求項1に記載の接合装置であって、

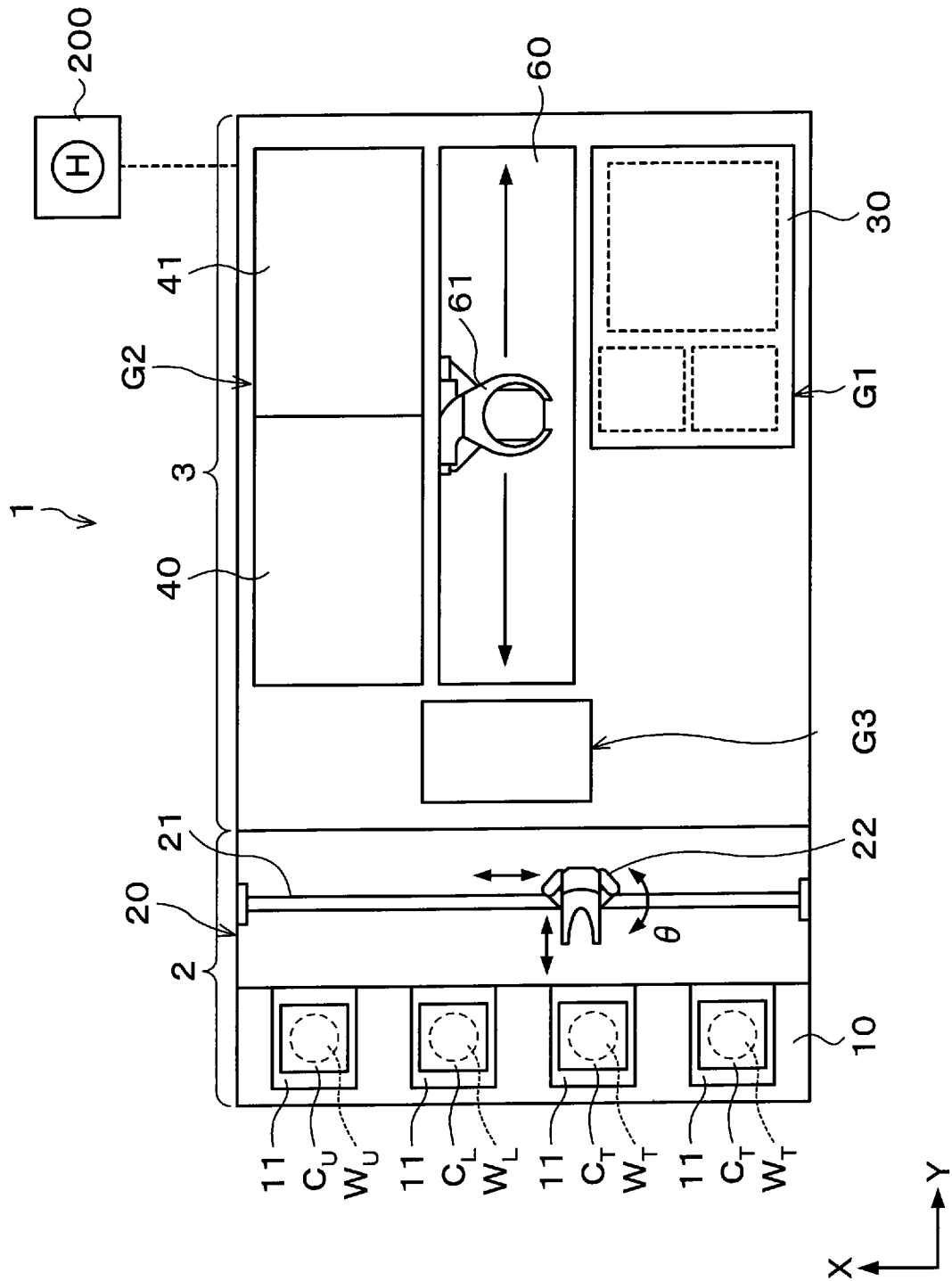
前記第1の保持部材又は第2の保持部材を相対的に水平方向に移動させる移動機構と、

前記第1の保持部材に保持された第1の基板と、前記第2の保持部材に保持された第2の基板との水平方向の位置合わせを行うために前記移動機構を制御する他の位置調節機構を有し、

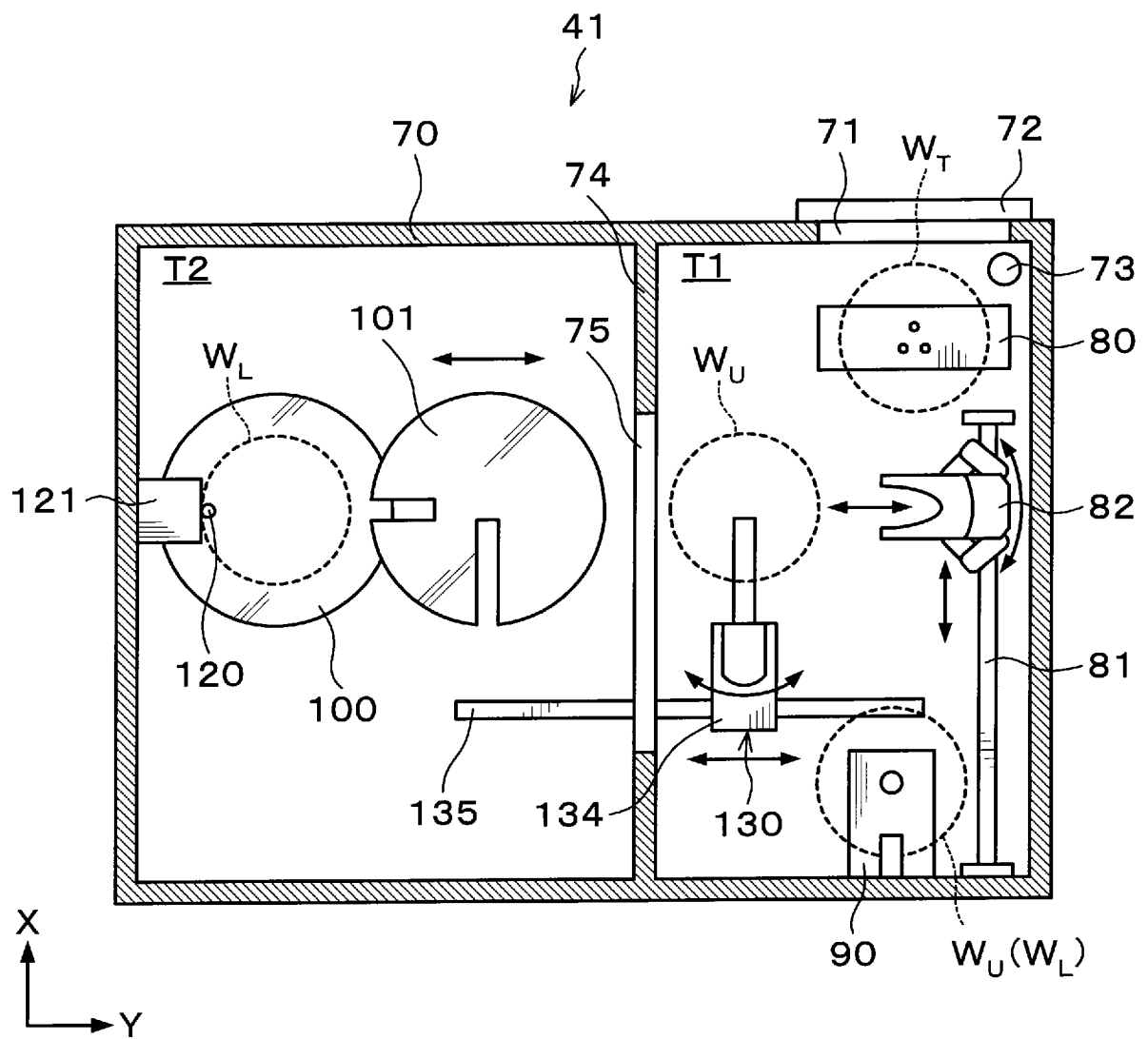
前記他の位置調節機構は、第1の基板の表面を撮像する第1の撮像部材と、第2の基板の表面を撮像する第2の撮像部材とを有し、

前記移動機構は、前記第1の撮像部材によって撮像された画像における第1の基板の基準点と、前記第2の撮像部材によって撮像された画像における第2の基板の基準点と、が合致するように前記第1の保持部材と前記第2の保持部材の相対的な水平方向の位置を調節する。

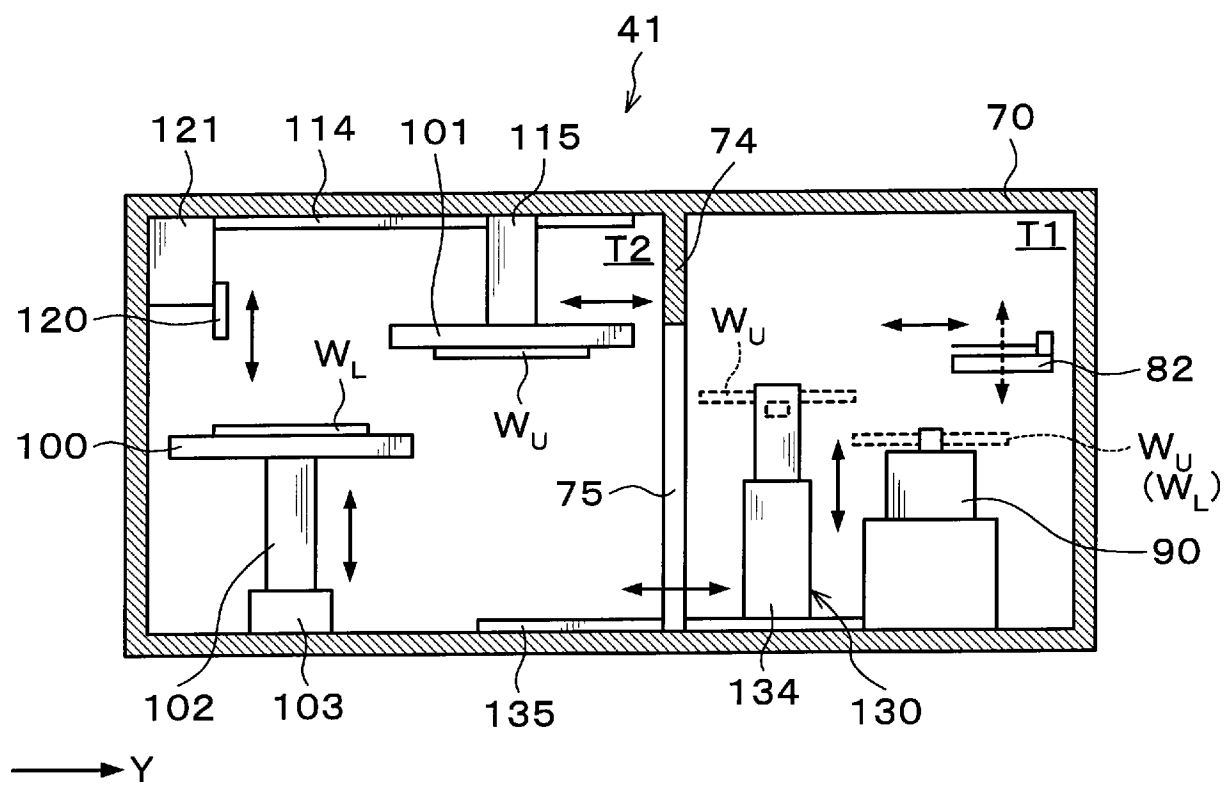
[図1]



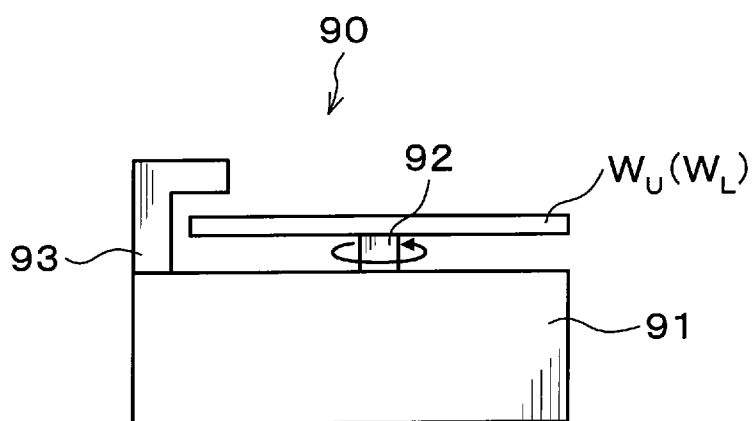
[図4]



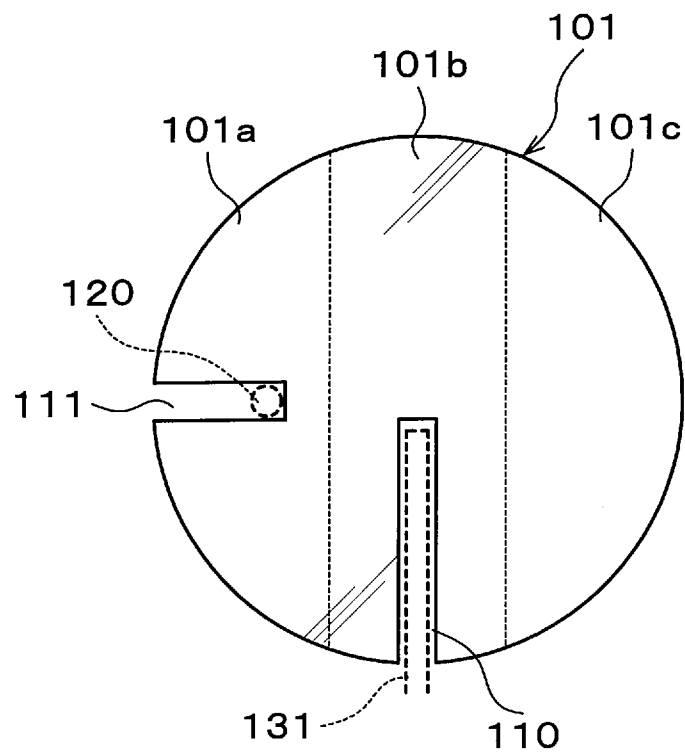
[図5]



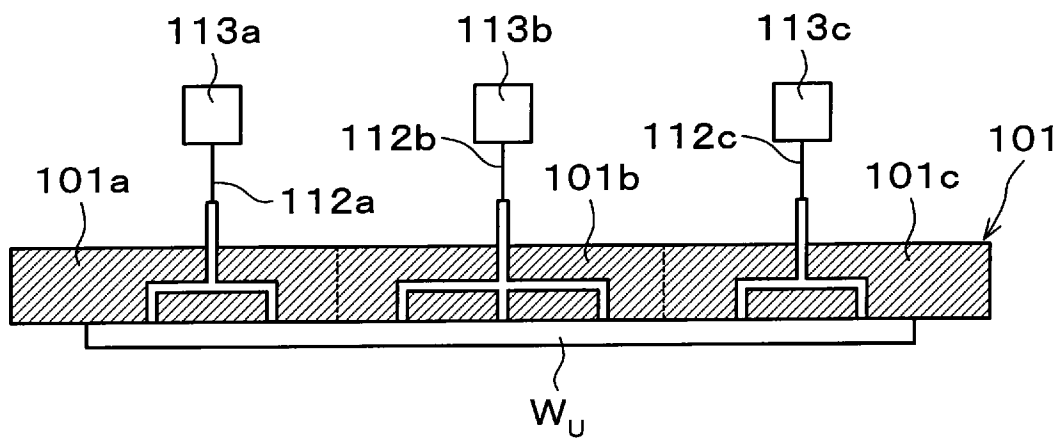
[図6]



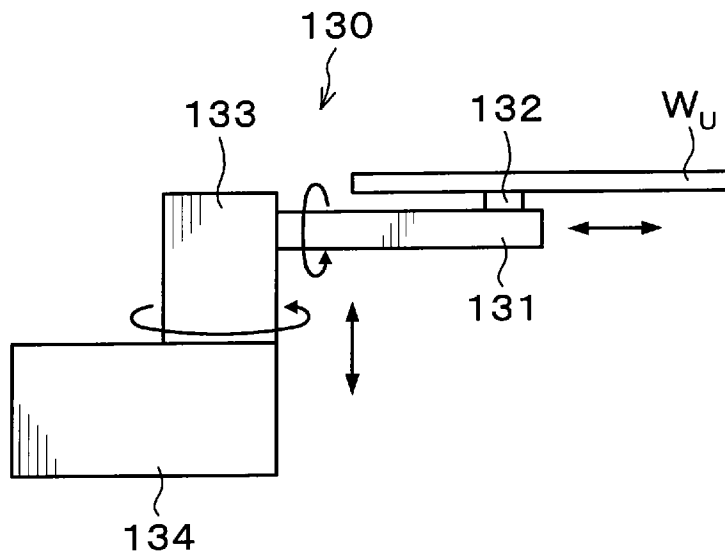
[図7]



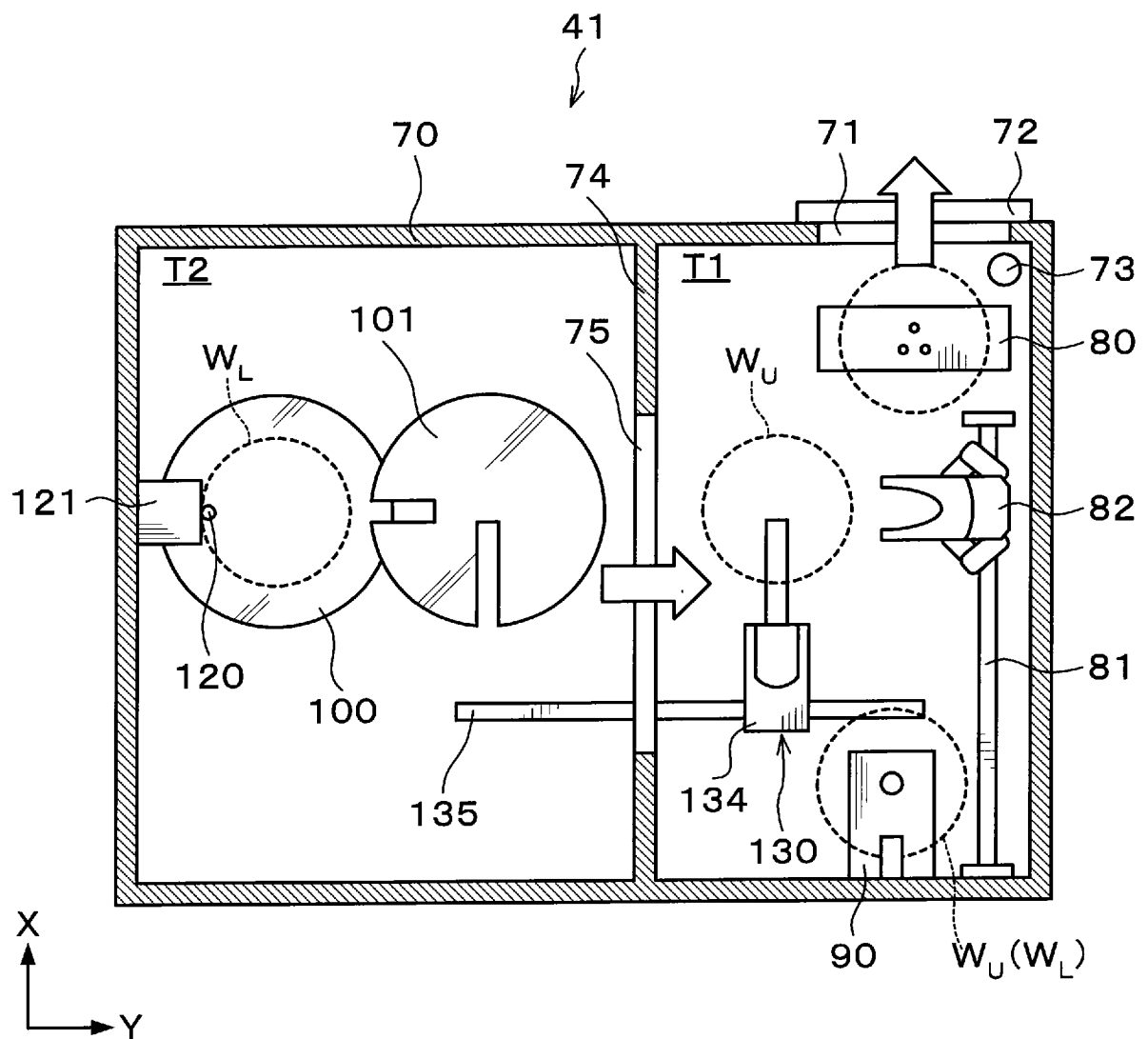
[図8]



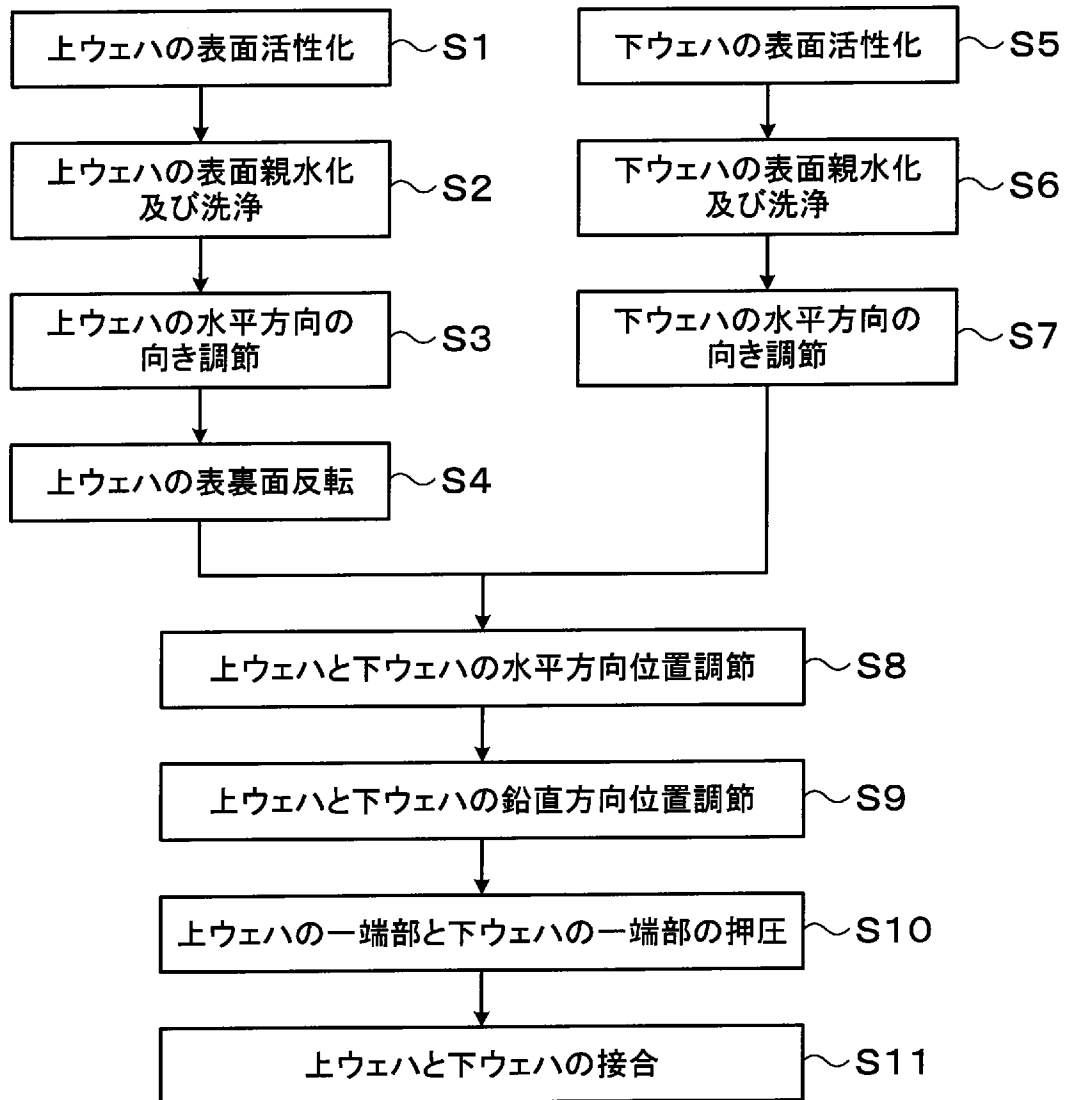
[図9]



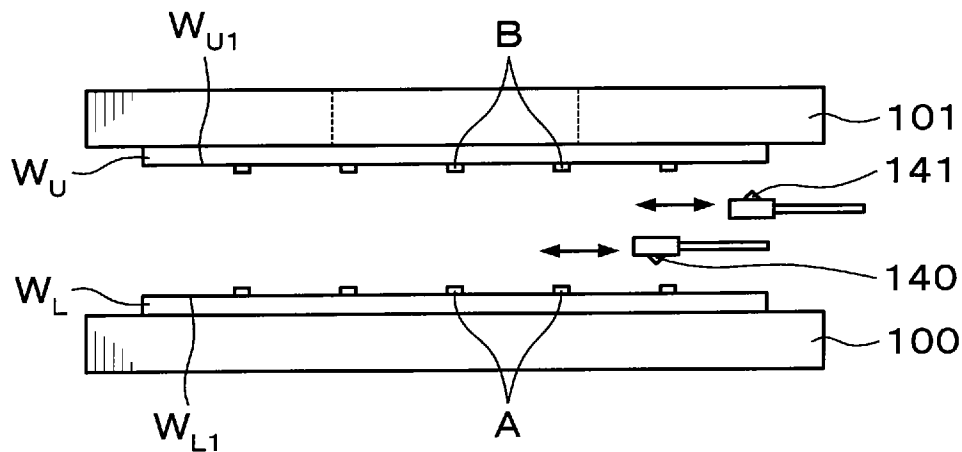
[図10]



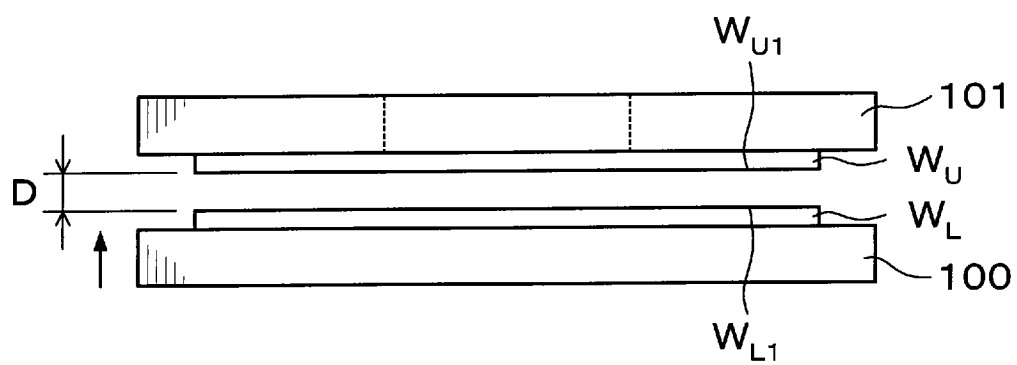
[図11]



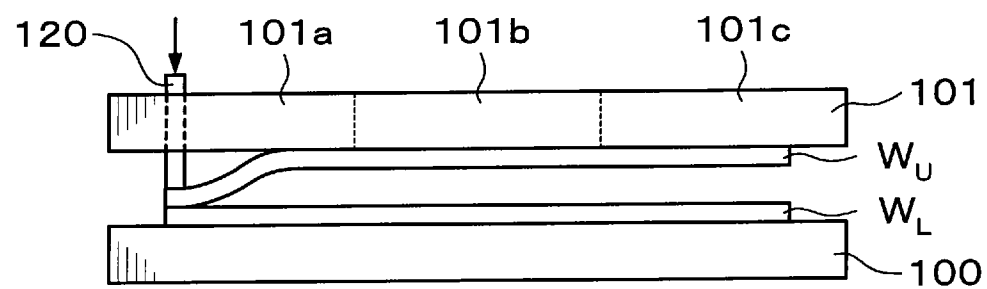
[図12]



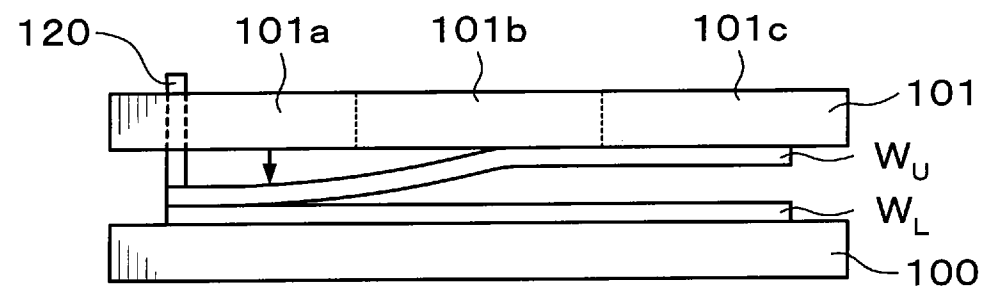
[図13]



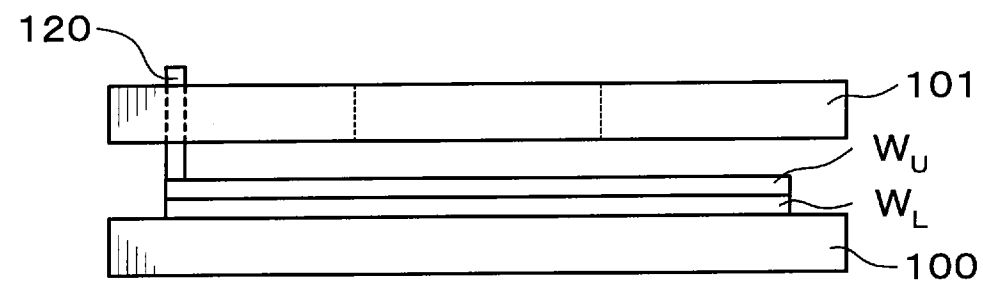
[図14]



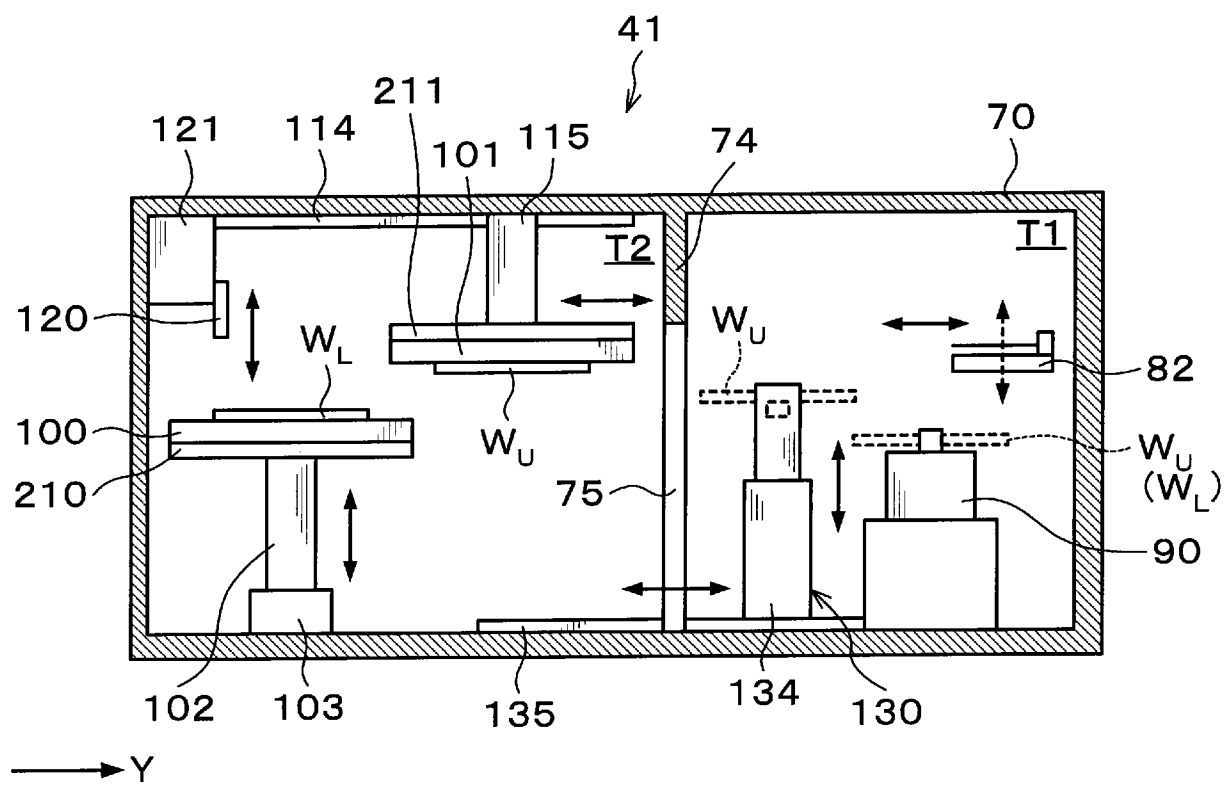
[図15]



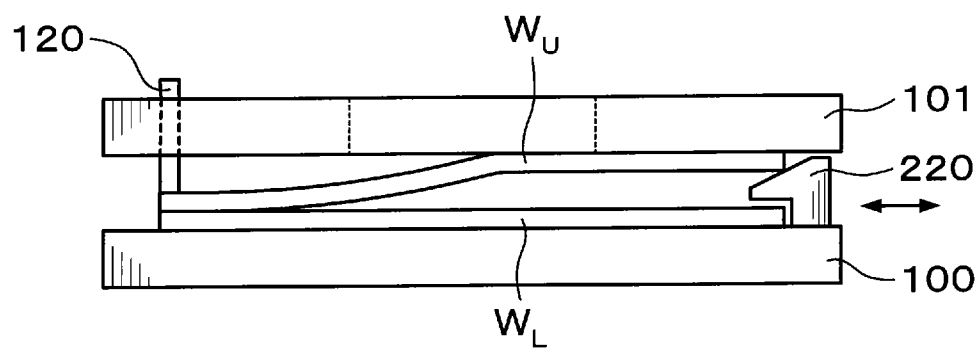
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i, H01L27/12(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, H01L21/677, H01L27/12

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 10-256107 A (Canon Inc.), 25 September 1998 (25.09.1998), paragraphs [0040] to [0089]; fig. 1 to 10 & US 6309505 B1 & EP 865073 A2 & AU 5840098 A & CA 2231852 A & SG 63826 A & AU 740902 B & TW 477008 B & CN 1198586 A & CA 2231852 A1	1, 3-6 2, 7, 8
Y A	JP 07-006937 A (Canon Inc.), 10 January 1995 (10.01.1995), paragraphs [0007], [0013] to [0030]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1, 3-6 2, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 May, 2011 (09.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053674

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-034445 A (SUMCO Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0017] to [0033]; fig. 2 to 5 (Family: none)	1, 3-6 2, 7, 8
Y	JP 2007-036130 A (Canon Inc.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraph [0024] (Family: none)	3
Y	JP 2009-200156 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraph [0034] (Family: none)	4
Y	JP 2007-201196 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0045] to [0070]; fig. 1 to 2 (Family: none)	6
A	JP 2009-049081 A (Nikon Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2009/139190 A1 (Nikon Corp.), 19 November 2009 (19.11.2009), entire text; all drawings & WO 2009/139189 A1	1-8
A	JP 2004-207436 A (Ayumi Industry Co., Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/02 (2006.01)i, H01L21/677 (2006.01)i, H01L27/12 (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, H01L21/677, H01L27/12

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 10-256107 A (キヤノン株式会社) 1998.09.25, 【0040】 - 【0089】, 図1 - 図10 & US 6309505 B1 & EP 865073 A2 & AU 5840098 A & CA 2231852 A & SG 63826 A & AU 740902 B & TW 477008 B & CN 1198586 A & CA 2231852 A1	1, 3-6 2, 7, 8
Y A	JP 07-006937 A (キヤノン株式会社) 1995.01.10, 【0007】, 【0013】 - 【0030】, 図1 - 図10 (ファミリーなし)	1, 3-6 2, 7, 8

☒ 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 9 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

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)

栗野 正明

4 L

9 3 5 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 9 8

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 A	JP 2010-034445 A (株式会社SUMCO) 2010.02.12, 【0017】 － 【0033】, 図2－図5 (ファミリーなし)	1, 3-6 2, 7, 8
Y	JP 2007-036130 A (キヤノン株式会社) 2007.02.08, 【0024】 (フ ァミリーなし)	3
Y	JP 2009-200156 A (シチズンホールディングス株式会社) 2009.09.03, 【0034】 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2007-201196 A (松下電工株式会社) 2007.08.09, 【0045】 － 【0070】, 図1－図2 (ファミリーなし)	6
A	JP 2009-049081 A (株式会社ニコン) 2009.03.05, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-8
A	WO 2009/139190 A1 (株式会社ニコン) 2009.11.19, 全文, 全図 & WO 2009/139189 A1	1-8
A	JP 2004-207436 A (アユミ工業株式会社) 2004.07.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8