

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/105325 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年9月1日(01.09.2011)

- (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/JP2011/053670
- (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 2010-043371 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). 廣瀬 圭蔵(HIROSE, Keizo) [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)

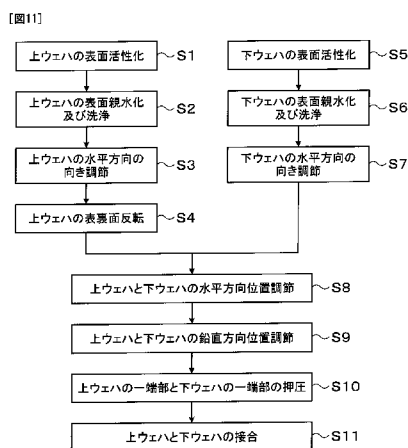
[JP/JP]; 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 北山 殖也(KITAYAMA, Tatsuya) [JP/JP]; 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

- (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: JOINING METHOD, PROGRAM, AND COMPUTER RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 接合方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体



- S1 Surface Activation of Top Wafer
S2 Surface Hydrophilization and Cleaning of Top Wafer
S3 Adjustment of Horizontal Orientation of Top Wafer
S4 Inversion of Front and Back Surfaces of Top Wafer
S5 Surface Activation of Bottom Wafer
S6 Surface Hydrophilization and Cleaning of Bottom Wafer
S7 Adjustment of Horizontal Orientation of Bottom Wafer
S8 Adjustment of Horizontal Position of Top Wafer and Bottom Wafer
S9 Adjustment of Vertical Position of Top Wafer and Bottom Wafer
S10 Pressing of One End of Top Wafer and One End of Bottom Wafer
S11 Joining of Top Wafer and Bottom Wafer

(57) Abstract: In the disclosed joining method, a first substrate and a second substrate are surface activated, surface hydrophilized, and cleaned, and then are conveyed to a joining device. In the joining device, the horizontal orientation of the first substrate and the second substrate are adjusted, and the first substrate and the second substrate are respectively held by a first holding member and a second holding member. At this time, the front and back surfaces of the second substrate are inverted. Next, after adjusting the horizontal position of the first substrate and the second substrate, the first substrate and the second substrate are disposed facing each other across a predetermined gap. Next, one end of the first substrate and one end of the second substrate are put into contact and pressed together. Next, in the state where one end of the first substrate and one end of the second substrate are pressed together, the second substrate is successively brought into contact with the first substrate from the side of said one end of said second substrate towards the other end, joining the first substrate and the second substrate.

(57) 要約: 第1の基板と第2の基板は、表面活性化、表面親水化及び洗浄が行われ、接合装置に搬送される。接合装置では、第1の基板と第2の基板の水平方向の向きが調節され、第1の保持部材と第2の保持部材にそれぞれ保持される。このとき、第2の基板の表裏面が反転される。その後、第1の基板と第2の基板の水平方向の位置を調節した後、第1の基板と第2の基板とを所定の間隔で対向配置する。その後、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。その後、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。



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))

明 細 書

発明の名称： 接合方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体 技術分野

[0001] 本発明は、基板同士を接合する接合方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体に関する。

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方法であって、第 1 の保持部材に保持された第 1 の基板と、前記第 1 の保持部材の上方に設けられた第 2 の保持部材に保持された第 2 の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、その後、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圧工程と、その後、前記第 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、前記第 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 の基板を接合する接合工程と、を有する。
- [0009] 本発明によれば、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ている。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の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] 前記配置工程前に、第1の基板の表面と第2の基板の表面は、それぞれ活性化され且つ親水化され、前記接合工程において、第1の基板と第2の基板をファンデルワールス力及び水素結合によって接合してもよい。なお、基板の表面とは、基板が接合される接合面をいう。

[0011] 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、且つ当該第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り、前記接合工程において、前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第2の基板の真空引きを順次停止し、当該第2の基板を第1の基板に当接させてもよい。

[0012] 前記接合方法は、外部の圧力に対して陽圧の雰囲気下で行われてもよい。

[0013] 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、前記接合工程は、前記冷却機構によって少なくとも第1の基板又は第2の基板を冷却しながら行われてもよい。

[0014] 前記配置工程前に、第1の基板の水平方向の向きと第2の基板の水平方向の向きを調節してもよい。

[0015] 前記接合工程において、前記第2の基板の他端部を支持し、且つ水平方向に移動自在のガイド部材が配置され、第2の基板を第1の基板に当接させる際に、前記ガイド部材を前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて移動させてもよい。

[0016] 前記配置工程前に、第1の基板の表面と第2の基板の表面をそれぞれ撮像

し、撮像された画像における第１の基板の基準点と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第１の基板と第２の基板の相対的な水平方向の位置を調節してもよい。

[0017] 別な観点による本発明は、基板同士を接合する接合方法を接合装置によって実行させるために、当該接合装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムであって、前記接合方法は、第１の保持部材に保持された第１の基板と、前記第１の保持部材の上方に設けられた第２の保持部材に保持された第２の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、その後、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圧工程と、その後、前記第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、前記第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の基板を接合する接合工程と、を有し、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、且つ当該第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り、前記接合工程において、前記第２の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第２の基板の真空引きを順次停止し、当該第２の基板を第１の基板に当接させる。

[0018] また別な観点による本発明は、基板同士を接合する接合方法を接合装置によって実行させるために、当該接合装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体であって、前記接合方法は、第１の保持部材に保持された第１の基板と、前記第１の保持部材の上方に設けられた第２の保持部材に保持された第２の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、その後、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圧工程と、その後、前記第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、前記第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

する接合工程と、を有し、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、且つ当該第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り、前記接合工程において、前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第2の基板の真空引きを順次停止し、当該第2の基板を第1の基板に当接させる。

発明の効果

[0019] 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

[0020] [図1]本実施の形態にかかる接合方法を実施す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方法を実施す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

[0021] 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方法を実施す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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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

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 の収容用として用いている。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

- [0035] 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。
- [0036] 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。
- [0037] 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。
- [0038] 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。
- [0039] 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。

- [0040] 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。
- [0041] 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。
- [0042] 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。
- [0043] 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。
- [0044] 搬送領域 T1 には、当該搬送領域 T1 と処理領域 T2 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 13

1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T2から搬送領域T1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T2に設けられていてもよい。また、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。

[0045] なお、処理領域T2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。

[0046] 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。

[0047] 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。したがって、開閉シャッタ71を開けると、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。

[0048] また、接合装置41内において、処理容器70の内部の雰囲気は搬送領域T1の排気口73から排気される。したがって、処理領域T2から搬入出口

75を介して搬送領域T1に向かう気流が生じる。

[0049] 以上の接合システム1には、図1に示すように制御部200が設けられている。制御部200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200にインストールされたものであってもよい。

[0050] 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11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。

[0051] 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11に載置される。その後、ウェハ搬送装置22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G3のトランジション装置50に搬送される。

[0052] 次に上ウェハ W_U は、ウェハ搬送装置61によって第1の処理ブロックG1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）。

[0053] 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）。

[0054] 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）。

[0055] 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。

[0056] 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。まず、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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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）。

[0060] 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。

[0061] 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、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

エハ 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の両方で下ウエハ W_L と上ウエハ W_U の相対的な水平方向の位置を調節してもよい。

[0062] 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、下ウエハ W_L を所定の位置に配置する。このとき、下ウエハ W_L の表面 W_{L1} と上ウエハ 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、下ウエハ W_L を配置する。こうして上ウエハ W_U と下ウエハ W_L との鉛直方向の位置が調節される（図11の工程S9）。

[0063] その後、図14に示すように押動部材120を下降させ下ウエハ W_L の一端部と上ウエハ 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、上ウエハ W_U を真空引きしている。

[0064] その後、図15に示すように押動部材120によって下ウエハ W_L の一端部と上ウエハ 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における上ウエハ 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エハ W_U が下ウエハ W_L 上に落下する。そして、上ウエハ W_U の一端側から他端側に向けて、領域101a、101b、101cの順で上ウエハ W_U の真空引きを停止し、上ウエハ W_U を下ウエハ W_L に順次当接させる。こうして、図16に示すように上ウエハ W_U の表面 W_{U1} と下ウエハ W_L の表面 W_{L1} が全面で当接する。当接した上ウエハ W_U の表面 W_{U1} と下ウエハ 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、上ウエハ W_U の表面 W_{U1} と下ウエハ 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。こうして上ウエハ W_U と下ウエハ W_L が接合される（図11の工程S11）。

[0065] なお、本実施の形態では領域101a、101b、101cの順で上ウエハ 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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 S_{11} 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。

- [0069] また、表面活性化装置 30 での工程 S_1 、 S_4 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 S_2 、 S_5 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 S_{11} 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。
- [0070] また、接合装置 41 での工程 S_3 、 S_6 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 S_8 、 S_9 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 S_{11} 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。
- [0071] 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。
- [0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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 220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。

[0075] かかる場合、上述した工程S 1 1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2 2 0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2 2 0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。

[0076] 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。

[0077] 例えば以上の実施の形態では、接合装置4 1を用いてウェハ W_U 、 W_L 同士を接合したが、工程S 1 1を実行できる構成であれば接合装置4 1以外の接合装置にも本発明を適用できる。すなわち、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れば、接合装置4 1の構成は本実施の形態に限定されない。

[0078] また、以上の実施の形態では、基板がウェハ W_U 、 W_L である場合について説明したが、本発明は、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。

産業上の利用可能性

[0079] 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

- [0080] 1 接合システム
 3 0 表面活性化装置

4 0 表面親水化装置
4 1 接合装置
7 0 処理容器
7 3 排気口
8 0 トランジション
8 1 搬送路
8 2 ウェハ搬送体
9 0 位置調節機構
1 0 0 下部チャック
1 0 1 上部チャック
1 0 1 a、1 0 1 b、1 0 1 c 領域
1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c 吸引管
1 1 3 a、1 1 3 b、1 1 3 c 真空ポンプ
1 2 0 押動機構
1 3 0 反転機構
1 4 0 下部撮像部材
1 4 1 上部撮像部材
2 0 0 制御部
2 1 0、2 1 1 冷却機構
2 2 0 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方法であって、
第1の保持部材に保持された第1の基板と、前記第1の保持部材の上方に設けられた第2の保持部材に保持された第2の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、
その後、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圧工程と、
その後、前記第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、前記第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の基板を接合する接合工程と、を有する。
- [請求項2] 請求項1に記載の接合方法であって、
前記配置工程前に、第1の基板の表面と第2の基板の表面は、それぞれ活性化され且つ親水化され、
前記接合工程において、第1の基板と第2の基板をファンデルワールス力及び水素結合によって接合する。
- [請求項3] 請求項2に記載の接合方法であって、
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、且つ当該第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り、
前記接合工程において、前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第2の基板の真空引きを順次停止し、当該第2の基板を第1の基板に当接させる。
- [請求項4] 請求項3に記載の接合方法であって、
前記接合方法は、外部の圧力に対して陽圧の雰囲気下で行われる。
- [請求項5] 請求項3に記載の接合方法であって、
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し、

前記接合工程は、前記冷却機構によって少なくとも第１の基板又は第２の基板を冷却しながら行われる。

[請求項6] 請求項３に記載の接合方法であって、
前記配置工程前に、第１の基板の水平方向の向きと第２の基板の水平方向の向きを調節する。

[請求項7] 請求項３に記載の接合方法であって、
前記接合工程において、前記第２の基板の他端部を支持し、且つ水平方向に移動自在のガイド部材が配置され、第２の基板を第１の基板に当接させる際に、前記ガイド部材を前記第２の基板の一端部側から他端部側に向けて移動させる。

[請求項8] 請求項３に記載の接合方法であって、
前記配置工程前に、第１の基板の表面と第２の基板の表面をそれぞれ撮像し、撮像された画像における第１の基板の基準点と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第１の基板と第２の基板の相対的な水平方向の位置を調節する。

[請求項9] 基板同士を接合する接合方法を接合装置によって実行させるために、
当該接合装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムであって、
前記接合方法は、
第１の保持部材に保持された第１の基板と、前記第１の保持部材の上方に設けられた第２の保持部材に保持された第２の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、
その後、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圧工程と、
その後、前記第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、前記第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の基板を接合する接合工程と、を有し、

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、且つ当該第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り、

前記接合工程において、前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第2の基板の真空引きを順次停止し、当該第2の基板を第1の基板に当接させる。

[請求項10]

基板同士を接合する接合方法を接合装置によって実行させるために、当該接合装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体であって、前記接合方法は、

第1の保持部材に保持された第1の基板と、前記第1の保持部材の上方に設けられた第2の保持部材に保持された第2の基板とを、所定の間隔で対向配置する配置工程と、

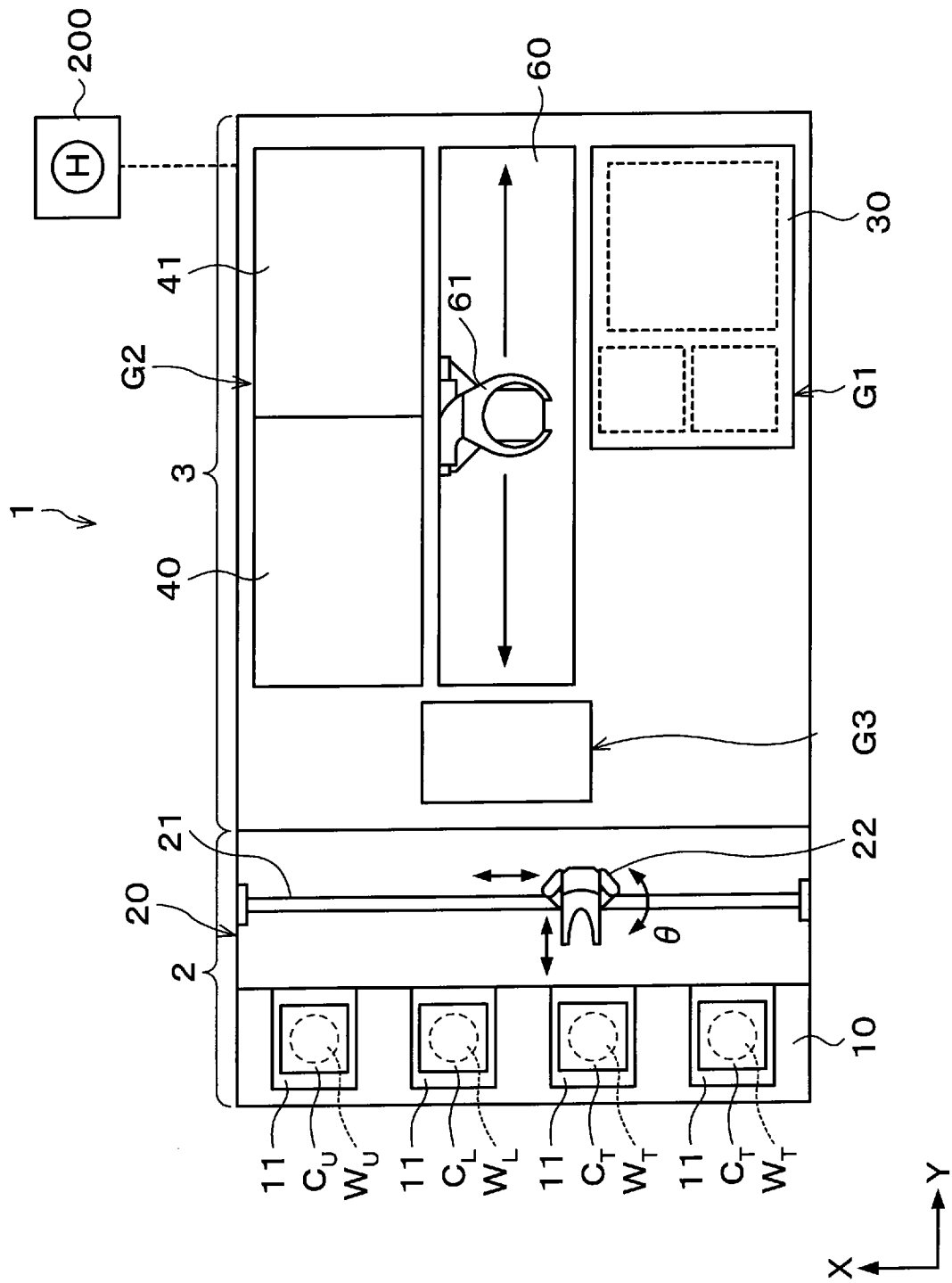
その後、第1の基板の一端部と、当該第1の基板の一端部に対向する第2の基板の一端部とを当接させて押圧する押圧工程と、

その後、前記第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、前記第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の基板を接合する接合工程と、を有し、

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、且つ当該第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り、

前記接合工程において、前記第2の基板の一端部側から他端部側に向けて、前記領域毎に第2の基板の真空引きを順次停止し、当該第2の基板を第1の基板に当接させる。

[図1]

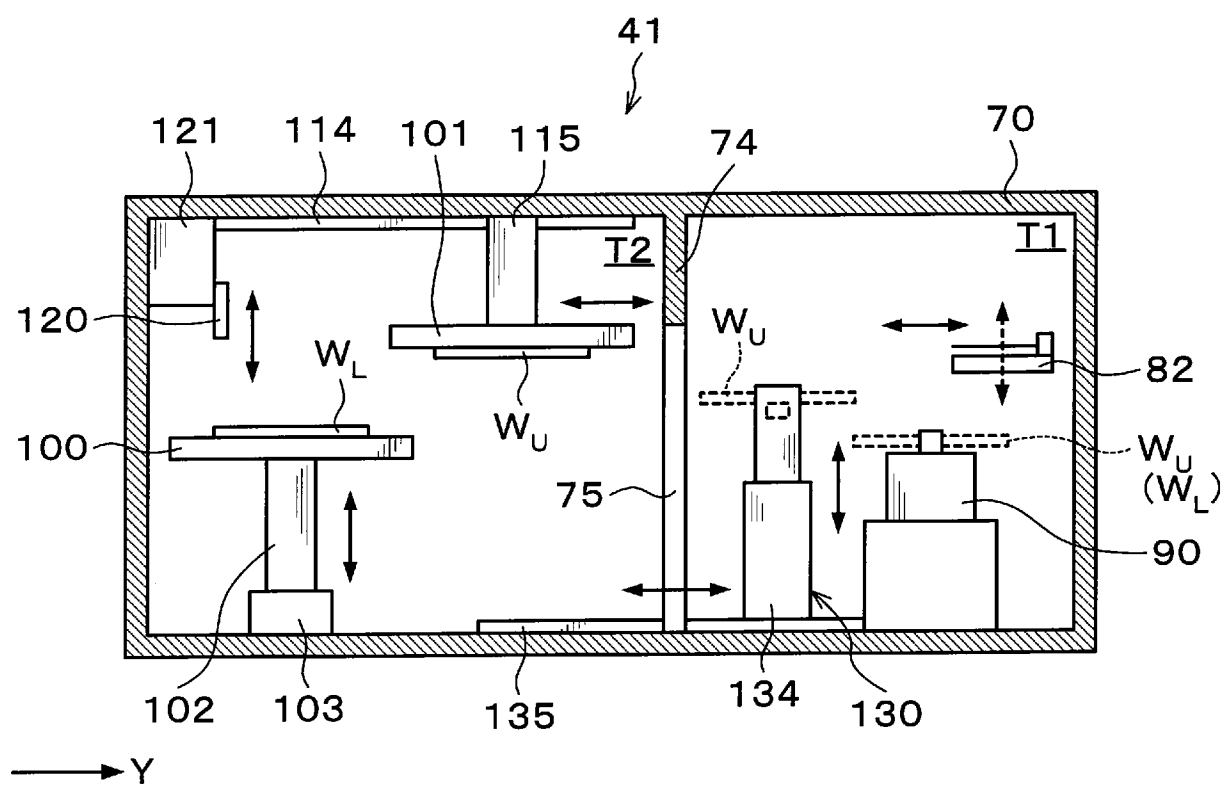


1 →

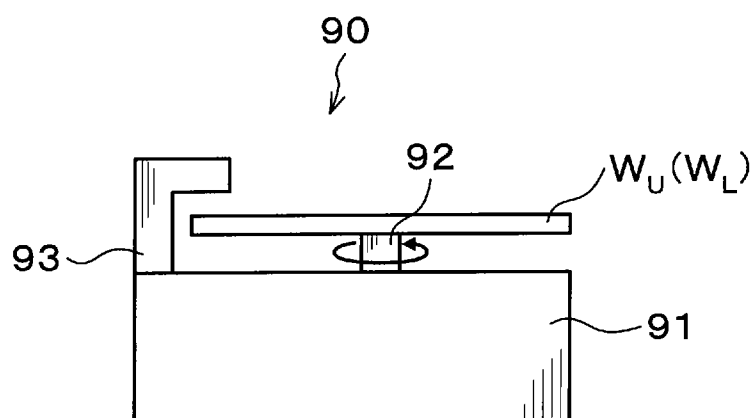


The diagram shows two horizontal bars representing layers. The top bar is labeled with W_{U1} and W_{U2} above it, and W_U to its right. The bottom bar is labeled with W_{L1} and W_{L2} below it, and W_L to its right. A large curly brace on the right side of both bars is labeled W_T .

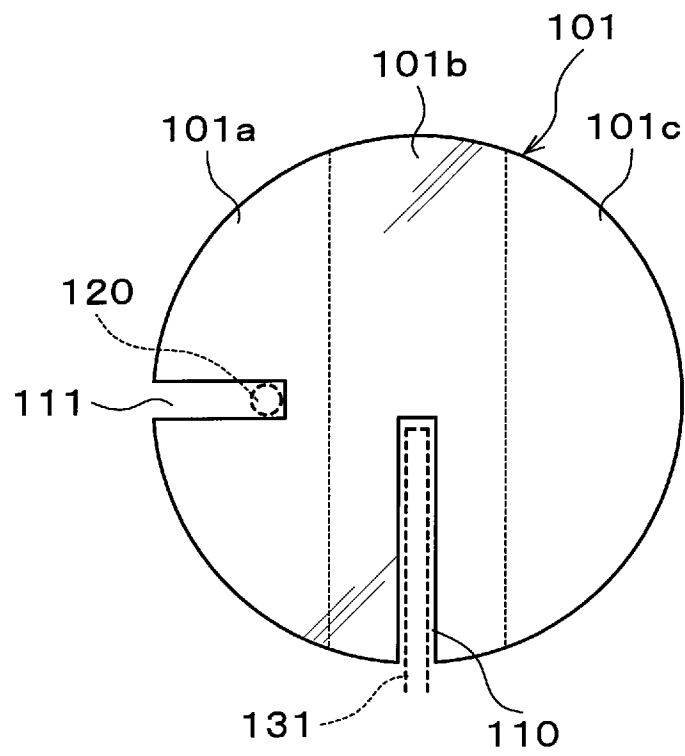
[図5]



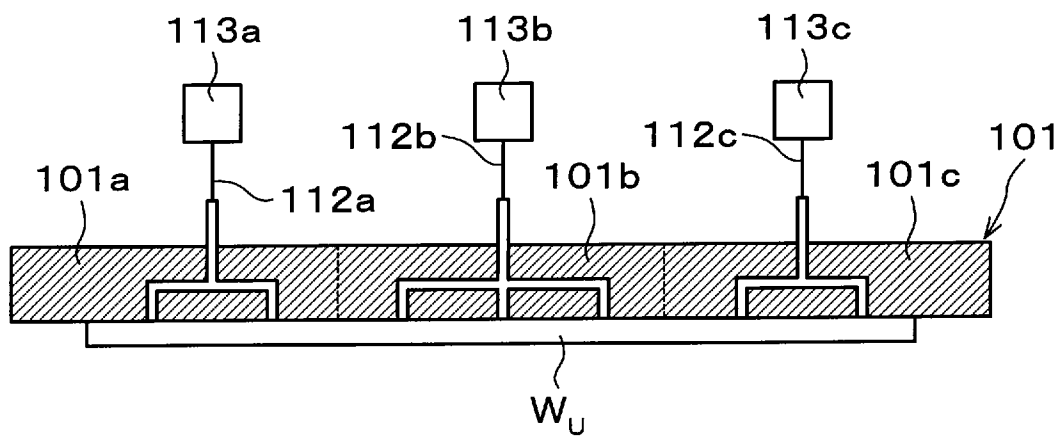
[図6]



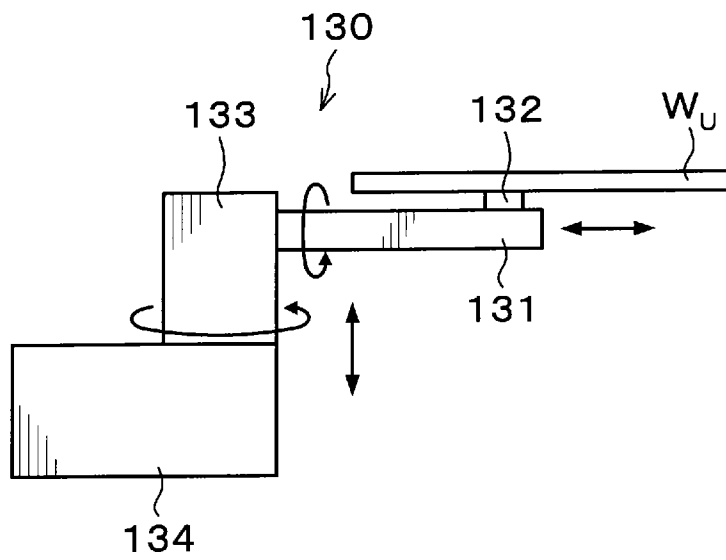
[図7]



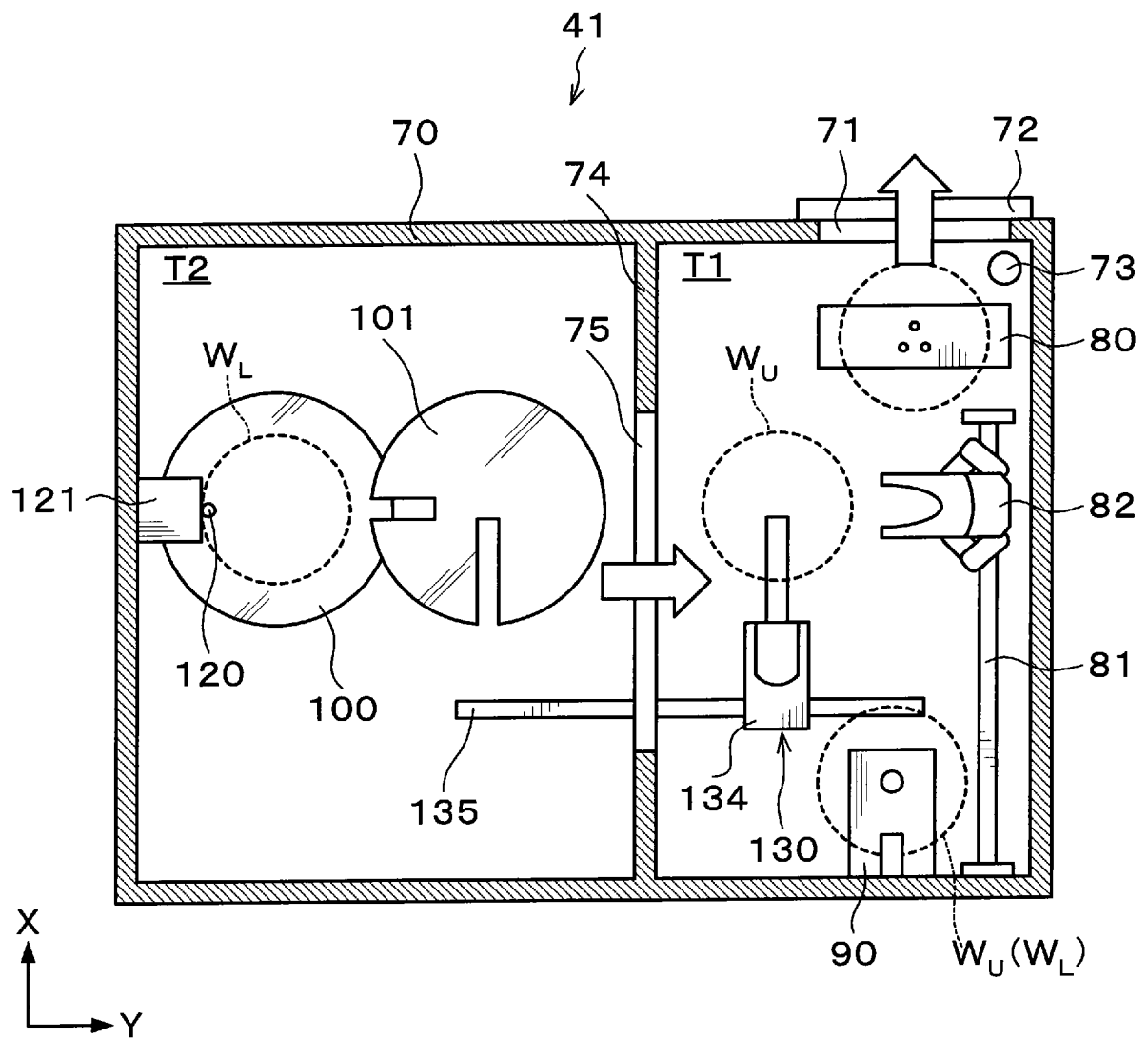
[図8]



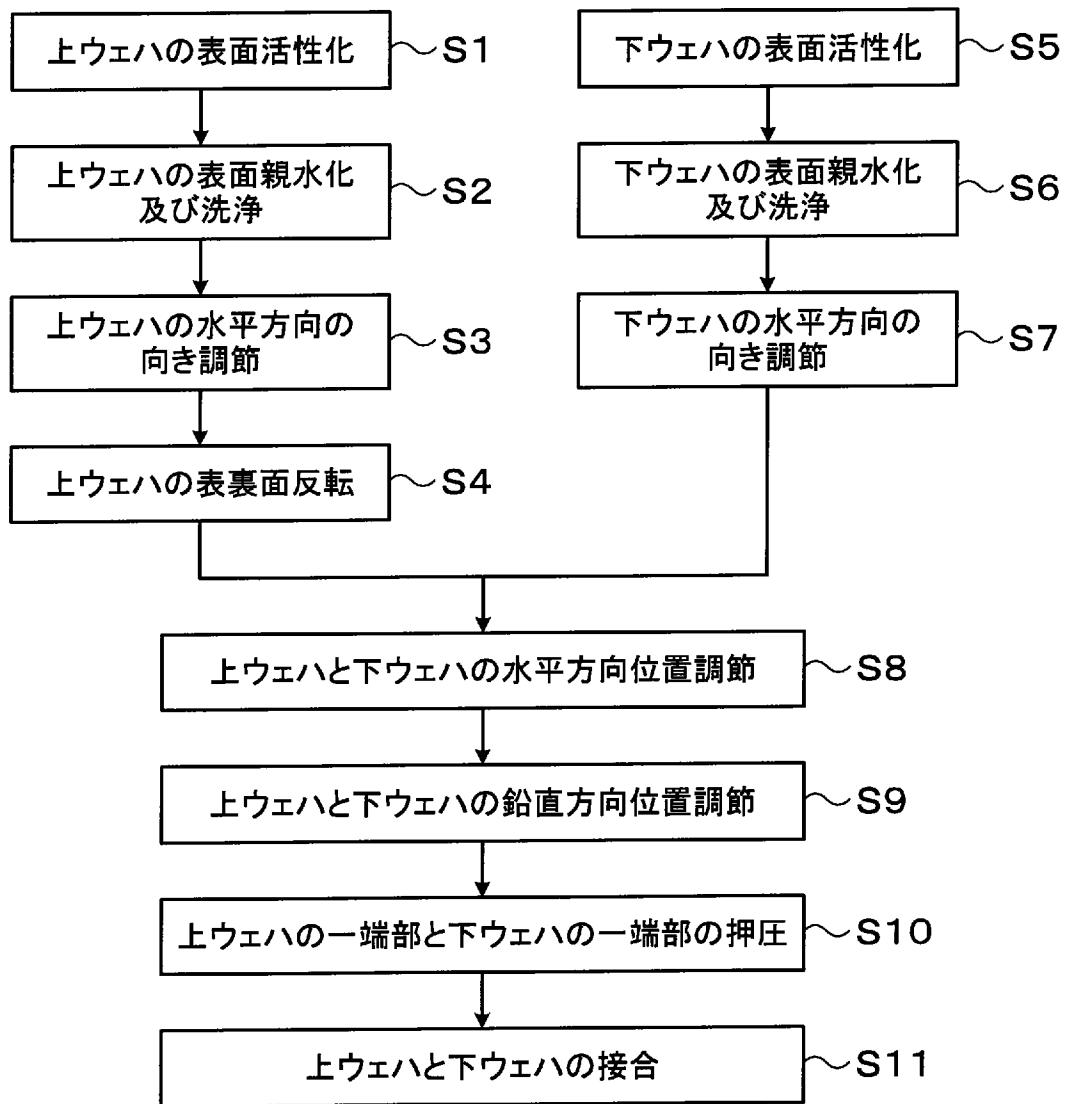
[図9]



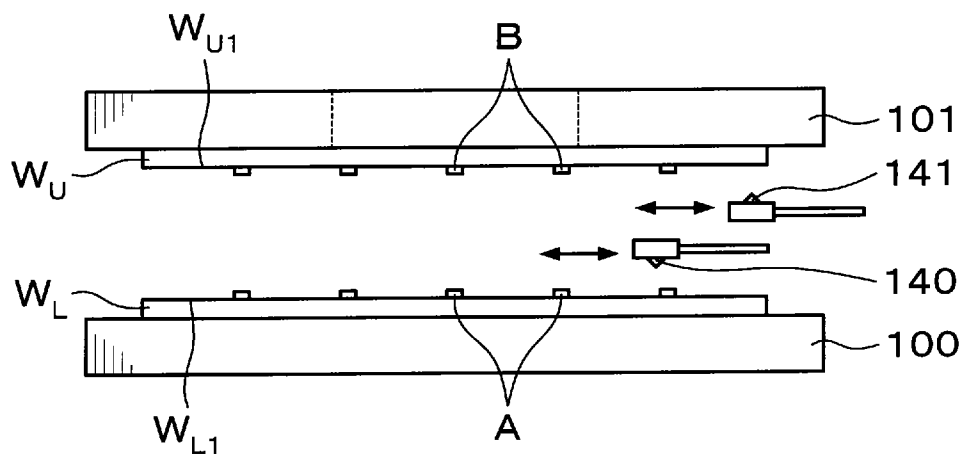
[図10]



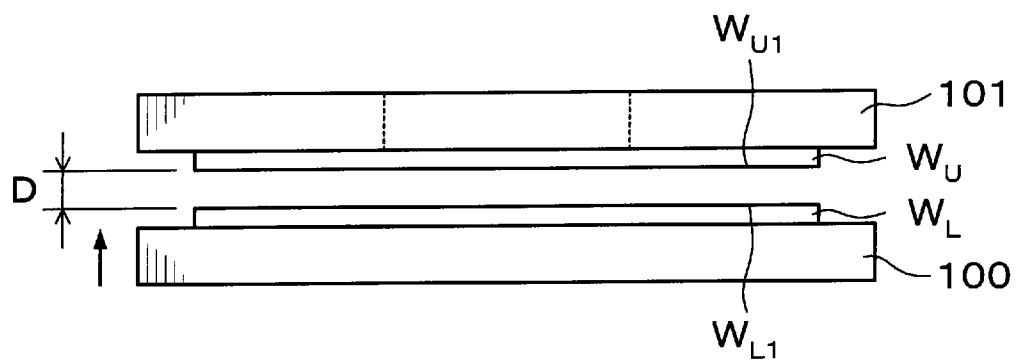
[図11]



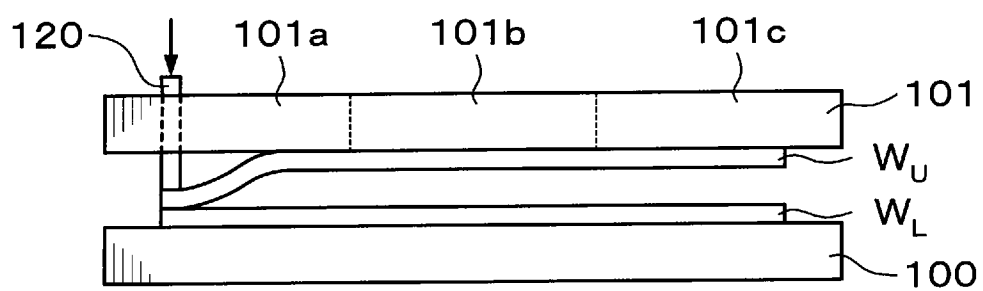
[図12]



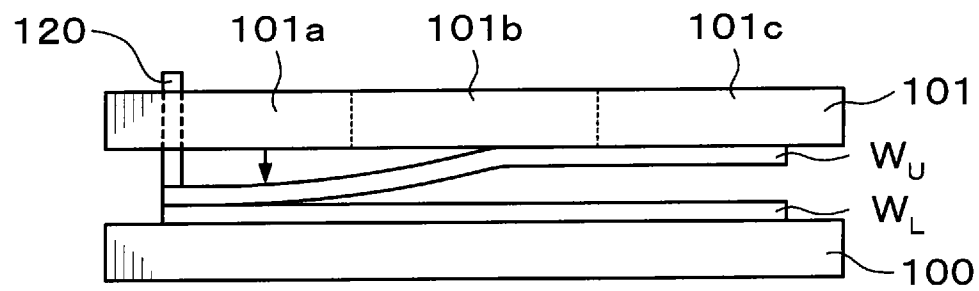
[図13]



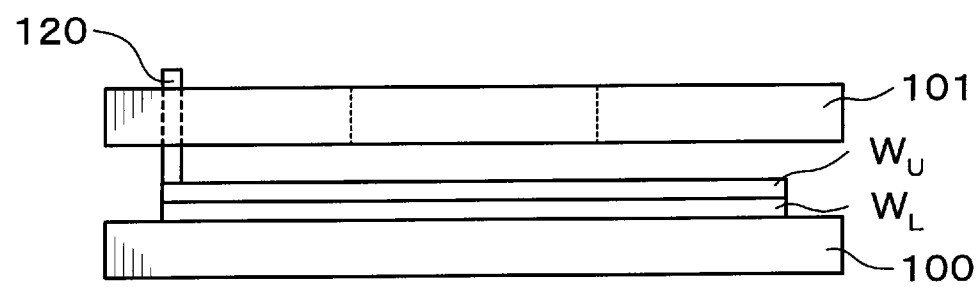
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053670

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.
X 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 2 3-10
Y A	JP 2010-034445 A (SUMCO Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0007], [0017] to [0033]; fig. 2 to 5 (Family: none)	1, 2 3-10
Y A	JP 2001-093787 A (Komatsu Electronic Metals Co., Ltd.), 06 April 2001 (06.04.2001), paragraphs [0041] to [0058]; fig. 4 (Family: none)	1, 2 3-10

☒ 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/JP2011/053670

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 2005-347302 A (Canon Inc.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0029] to [0030]; fig. 13 & US 2005/0266653 A1	2 3-10
Y A	JP 05-198549 A (Nippondenso Co., Ltd.), 06 August 1993 (06.08.1993), paragraphs [0002] to [0007]; fig. 6 & US 5451547 A	2 3-10
Y A	JP 02-046722 A (Nippon Soken, Inc.), 16 February 1990 (16.02.1990), page 2, lower left column, line 5 to page 4, upper right column, line 7; fig. 1 to 3 (Family: none)	2 3-10
A	JP 10-256107 A (Canon Inc.), 25 September 1998 (25.09.1998), entire text; all drawings & 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	1-10
A	JP 2010-045071 A (Nikon Corp.), 25 February 2010 (25.02.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2004-266071 A (Canon Inc.), 24 September 2004 (24.09.2004), entire text; all drawings & US 2004/0171231 A1 & DE 102004009647 A & FR 2851846 A & TW 230398 B & KR 10-2004-0077575 A	1-10
A	JP 2009-200156 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2009/139190 A1 (Nikon Corp.), 19 November 2009 (19.11.2009), entire text; all drawings & WO 2009/139189 A1	1-10
A	JP 2009-049081 A (Nikon Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053670

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-010628 A (Nikon Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2007-201196 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-141043 A (Nikon Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2004-207436 A (Ayumi Industry Co., Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053670

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1 (JP 07-006937 A (Canon Inc.), 10 January 1995 (10.01.1995), paragraphs [0007], [0013]-[0030], fig. 1-10 (Family: none)) discloses a method wherein a first substrate held by a first holding member, and a second substrate held by a second holding member are disposed to face each other, one end portion of the first substrate and that of the second substrate are pressed to each other by bringing the end portions into contact with each other, then, the first substrate and the second substrate are bonded together by sequentially bringing the substrates into contact with each other from the end portions toward the other end portion side. (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053670

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Therefore, the invention in claim 1 is not novel to the invention in the document 1, and does not have a special technical feature.

Consequently, since the inventions in claims 1-10 do not have a technical relationship that includes one or more of the same or corresponding special technical feature, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept, and do not satisfy the requirement of unity of invention.

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
X 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 2 3-10
Y A	JP 2010-034445 A (株式会社SUMCO) 2010.02.12, 【0007】, 【0017】 - 【0033】, 図2 - 図5 (ファミリーなし)	1, 2 3-10
Y A	JP 2001-093787 A (コマツ電子金属株式会社) 2001.04.06, 【0041】 - 【0058】, 図4 (ファミリーなし)	1, 2 3-10

☒ 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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

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 2005-347302 A (キヤノン株式会社) 2005. 12. 15, 【0029】 －【0030】, 図13 & US 2005/0266653 A1	2 3-10
Y A	JP 05-198549 A (日本電装株式会社) 1993. 08. 06, 【0002】－ 【0007】, 図6 & US 5451547 A	2 3-10
Y A	JP 02-046722 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1990. 02. 16, 第2頁左下欄第5行－第4頁右上欄第7行, 第1図－第3図 (ファミ リリーなし)	2 3-10
A	JP 10-256107 A (キヤノン株式会社) 1998. 09. 25, 全文, 全図 & 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	1-10
A	JP 2010-045071 A (株式会社ニコン) 2010. 02. 25, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10
A	JP 2004-266071 A (キヤノン株式会社) 2004. 09. 24, 全文, 全図 & US 2004/0171231 A1 & DE 102004009647 A & FR 2851846 A & TW 230398 B & KR 10-2004-0077575 A	1-10
A	JP 2009-200156 A (シチズンホールディングス株式会社) 2009. 09. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2009/139190 A1 (株式会社ニコン) 2009. 11. 19, 全文, 全図 & WO 2009/139189 A1	1-10
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)	1-10
A	JP 2010-010628 A (株式会社ニコン) 2010. 01. 14, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10
A	JP 2007-201196 A (松下電工株式会社) 2007. 08. 09, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10
A	JP 2009-141043 A (株式会社ニコン) 2009. 06. 25, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-10
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)	1-10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1（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））には、第1の保持部材に保持された第1の基板と、第2の保持部材に保持された第2の基板とを対向配置し、上記第1の基板と上記第2の基板の一端部同士を当接させて押圧し、その後、上記一端部から他端部側に向けて上記第1の基板と上記第2の基板とを順次当接させて接合する方法が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求項1－10に係る発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められず、発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。