

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号

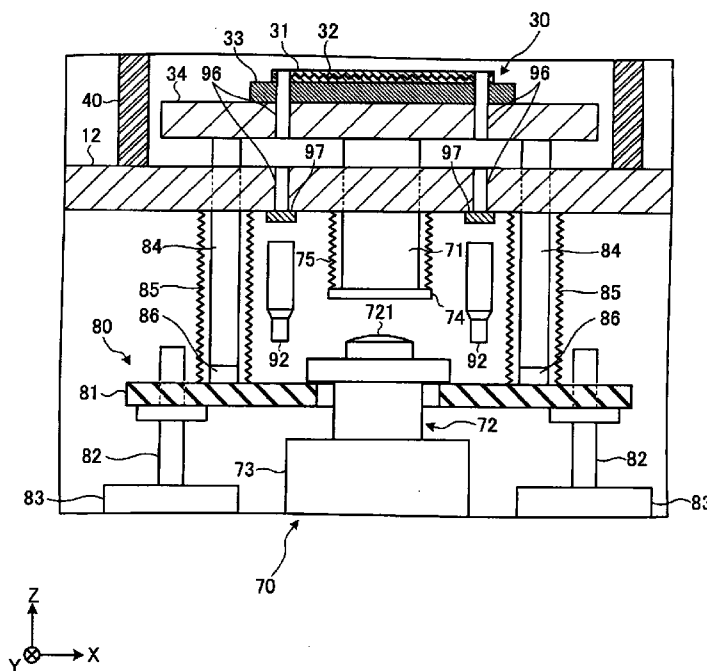
WO 2016/114067 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085376
- (22) 国際出願日: 2015年12月17日(17.12.2015)
- (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 2015-007137 2015年1月16日(16.01.2015) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 児玉 宗久 (KODAMA, Munehisa); 〒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). 大塚 慶崇 (OTSUKA, Yoshitaka); 〒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). 山口 恭満 (YAMAGUCHI, Kiyomitsu); 〒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). 山▲崎▼ 穰 (YAMASAKI, Yutaka); 〒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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 接合装置、接合システムおよび接合方法



(57) Abstract: This joining device for joining substrates to one another has: a first holding part for adsorbing and holding a first substrate; a second holding part for adsorbing and holding a second substrate, and positioned so as to face the first holding part in the vertical direction; a pressurizing part for pressing the second substrate against the first substrate by bringing the second holding part near the first holding part, and connected to the center section of the second holding part; and a levelness adjustment part for adjusting the levelness of the second holding part, and connected to the outer-peripheral side of the second holding part relative to the pressurizing part.

(57) 要約: 基板同士を接合する接合装置は、第1基板を吸着保持する第1保持部と、第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、第2基板を吸着保持する第2保持部と、第2保持部の中央部に接続され、当該第2保持部を第1保持部に接近させることによって第2基板を第1基板に押圧する加圧部と、加圧部よりも第2保持部の外周側に接続され、第2保持部の水平度を調整する水平度調整部と、を有している。

WO 2016/114067 A1



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：接合装置、接合システムおよび接合方法

技術分野

[0001]（関連出願の相互参照）

本願は、2015年1月16日に日本国に出願された特願2015-007137号に基づき、優先権を主張し、その内容をここに援用する。

[0002] 開示の実施形態は、接合装置、接合システムおよび接合方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、半導体ウェハやガラス基板等の基板同士を接合する接合システムが知られている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-069900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、上述した従来技術には、接合精度を向上させるという点でさらなる改善の余地がある。

[0006] 実施形態の一態様は、接合精度を向上させることのできる接合装置、接合システムおよび接合方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、接合装置であり、第1保持部と、第2保持部と、加圧部と、水平度調整部とを備える。第1保持部は、第1基板を吸着保持する。第2保持部は、第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、第2基板を吸着保持する。加圧部は、第2保持部の中央部に接続され、第2保持部を第1保持部に接近させることによって第2基板を第1基板に押圧する。水平度調整部は、加圧部よりも第2保持部の外周側に接続され、第2保持部の水平度を調整する。

[0008] 本発明の別な態様は、接合システムであり、第1基板および第2基板が載置される搬入出ステーションと、前記搬入出ステーションに載置された前記第1基板および前記第2基板を搬送する基板搬送装置と、前記基板搬送装置によって搬送された前記第1基板および前記第2基板を接合する接合装置とを備えている。そして前記接合装置は、前記第1基板を吸着保持する第1保持部と、前記第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、前記第2基板を吸着保持する第2保持部と、前記第2保持部の中央部に接続され、前記第2保持部を前記第1保持部に接近させることによって前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧部と、前記加圧部よりも前記第2保持部の外周側に接続され、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整部とを備える。

[0009] さらに本発明の別な態様は、接合方法であり、第1基板を吸着保持する第1保持部によって、前記第1基板を吸着保持する第1保持工程と、前記第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、第2基板を吸着保持する第2保持部によって、前記第2基板を吸着保持する第2保持工程と、前記第2保持部の中央部に接続され、前記第2保持部を前記第1保持部に接近させることによって前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧部によって、前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧工程と、前記加圧部よりも前記第2保持部の外周側に接続され、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整部によって、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整工程と、を有している。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、接合精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本実施形態に係る接合システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、熱処理装置の構成を示す図である。

[図3]図3は、接合装置の構成を示す図である。

[図4]図4は、第1保持部およびその周辺の構成を示す図である。

[図5]図5は、冷却部の構成を示す図である。

[図6]図 6 は、水平位置調整部の構成を示す模式側面図である。

[図7]図 7 は、水平位置調整部の構成を示す模式底面図である。

[図8]図 8 は、第 2 保持部およびその周辺の構成を示す図である。

[図9]図 9 は、加圧部および水平度調整部の構成を示す図である。

[図10]図 10 は、当接部の構成を示す図である。

[図11]図 11 は、変形例に係る当接部の構成を示す図である。

[図12]図 12 は、水平度調整部を上方から見た図である。

[図13]図 13 は、アライメントマーク検出部の構成を示す図である。

[図14]図 14 は、第 1 基板に設けられるアライメントマークの一例を示す図である。

[図15]図 15 は、第 2 基板に設けられるアライメントマークの一例を示す図である。

[図16]図 16 は、静電チャックの定格使用温度範囲を示す図である。

[図17]図 17 は、変形例に係る静電チャックの定格使用温度範囲を示す図である。

[図18]図 18 は、接合システムで実行される一連の処理手順を示すフローチャートである。

[図19]図 19 は、接合処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図20]図 20 は、水平度調整処理の動作例を示す図である。

[図21]図 21 は、水平度調整処理の動作例を示す図である。

[図22]図 22 は、水平度調整処理の動作例を示す図である。

[図23]図 23 は、水平位置調整処理の動作例を示す図である。

[図24]図 24 は、水平位置調整処理の動作例を示す図である。

[図25]図 25 は、水平位置調整処理の動作例を示す図である。

[図26]図 26 は、仮加圧処理の動作例を示す図である。

[図27]図 27 は、本加圧処理の動作例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する接合装置、接合システムおよ

び接合方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] <1. 接合システム100の構成>

まず、本実施形態に係る接合システムの構成について、図1を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る接合システムの構成を模式的に示す図である。なお、以下においては、位置関係を明確にするために、互いに直交するX軸方向、Y軸方向（）およびZ軸方向を規定し、Z軸正方向を鉛直上向き方向とする。

[0014] 図1に示す本実施形態に係る接合システム100は、図2に示したように第1基板W1と第2基板W2とを接合することによって重合基板Tを形成する。

[0015] 図1に示すように、接合システム100は、搬入出ステーション1と、反転機構付きアライナ2（以下、単に「アライナ2」と記載する）と、ロードロック室3と、搬送室4と、熱処理装置5と、接合装置6とを備える。

[0016] 搬入出ステーション1は、載置台7と、搬送領域8とを備える。載置台7は、複数、（たとえば、4つ）のカセット載置板101を備える。各カセット載置板101には、複数枚（たとえば、25枚）の基板を水平状態で収容可能なカセットC1～C3がそれぞれ載置される。カセットC1は、第1基板W1を収容するカセットであり、カセットC2は、第2基板W2を収容するカセットであり、カセットC3は、重合基板Tを収容するカセットである。

[0017] 搬送領域8は、載置台7のY軸正方向側に隣接して配置される。かかる搬送領域8には、X軸方向に沿って延在する搬送路102と、この搬送路102に沿って移動可能な第1搬送装置103とが設けられる。第1搬送装置103は、Y軸方向にも移動可能かつZ軸まわりに旋回可能であり、カセットC1～C3、アライナ2およびロードロック室3に対して第1基板W1、第2基板W2および重合基板Tの搬入出を行う。なお、カセット載置板101には、カセットC1～C3以外に、たとえば不具合が生じた基板を回収する

ためのカセット等が載置されてもよい。

- [0018] アライナ 2 は、搬送領域 8 の Y 軸正方向側に隣接して配置される。アライナ 2 は、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 の水平位置を調整する。たとえば、アライナ 2 は、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 に形成されたオリフラまたはノッチの位置を検出し、検出したオリフラまたはノッチの位置を所定の位置に合わせるプリアライメント処理を行う。また、アライナ 2 は、第 1 基板 W 1 の表裏を反転させる反転機構を有する。
- [0019] ロードロック室 3 は、搬送領域 8 の Y 軸正方向側にゲートバルブ 9 a を介して隣接して配置される。ロードロック室 3 の内部には、第 1 基板 W 1、第 2 基板 W 2 および重合基板 T を受け渡す受渡部が設けられる。受渡部は、冷却機能を備えたウェハ載置部（冷却板）であり、接合処理後の重合基板 T の温度をたとえば室温まで冷却することができる。
- [0020] 搬送室 4 は、ロードロック室 3 の Y 軸正方向側にゲートバルブ 9 b を介して隣接して配置される。搬送室 4 には、第 2 搬送装置 104 が配置される。第 2 搬送装置 104 は、水平方向に沿って伸縮可能なアーム部と Z 軸まわりに旋回可能な基部とを備え、ロードロック室 3、熱処理装置 5 および接合装置 6 に対して第 1 基板 W 1、第 2 基板 W 2 および重合基板 T の搬入出を行う。
- [0021] 熱処理装置 5 は、搬送室 4 の X 軸正方向側にゲートバルブ 9 c を介して隣接して配置される。熱処理装置 5 は、接合装置 6 による接合処理の前に、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 を所定の温度に加熱する事前加熱処理を行う。熱処理装置 5 の構成については、後述する。
- [0022] 接合装置 6 は、搬送室 4 の Y 軸正方向側にゲートバルブ 9 d を介して隣接して配置される。接合装置 6 は、第 1 基板 W 1 と第 2 基板 W 2 とを接合して重合基板 T を形成する。接合装置 6 の構成については、後述する。
- [0023] また、接合システム 100 は、制御装置 200 を備える。制御装置 200 は、接合装置 6 を含む接合システム 100 の動作を制御する。かかる制御装置 200 は、たとえばコンピュータであり、図示しない制御部と記憶部とを

備える。記憶部は、たとえばRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、ハードディスクといった記憶デバイスで構成されており、接合処理等の各種処理を制御するプログラムを格納する。制御装置200は、たとえばCPU (Central Processing Unit)であり、記憶部に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって接合システム100の動作を制御する。

[0024] なお、かかるプログラムは、コンピュータによって読み取り可能な記録媒体に記録されていたものであって、その記録媒体から制御装置200の記憶部にインストールされたものであってもよい。コンピュータによって読み取り可能な記録媒体としては、たとえばハードディスク(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)、メモリカードなどがある。

[0025] <2. 熱処理装置5の構成>

次に、熱処理装置5の構成について図2を参照して説明する。図2は、熱処理装置5の構成を示す図である。

[0026] 図2に示すように、熱処理装置5は、チャンバ501と、第1保持部502と、第2保持部503とを備える。

[0027] チャンバ501は、内部を密閉可能な容器であり、第1保持部502と第2保持部503とを収容する。チャンバ501は、ゲートバルブ9cによって開閉される搬入出口511と、チャンバ501内部を吸気するための吸気口512と、チャンバ501内部に処理ガスを供給するための供給口513とを備える。吸気口512には、吸気装置514が接続される。また、供給口513には、バルブ515を介して処理ガス供給源516が接続される。

[0028] チャンバ501内には、第1基板W1および第2基板W2の表面の酸化膜を除去する処理ガスが処理ガス供給源516から供給される。本実施形態では、処理ガスとしてギ酸ガスが用いられるが、処理ガスは、必ずしもギ酸であることを要しない。

[0029] 第1保持部502は、静電チャック521と、加熱部522と、冷却部523とを備える。静電チャック521は、吸着面を下方に向けた状態で、冷却部523の下面に取り付けられ、冷却部523は、チャンバ501の天井面に取り付けられる。また、加熱部522は、静電チャック521に内蔵される。

[0030] 静電チャック521は、内部電極（図示せず）と誘電体（図示せず）とを有し、内部電極に電圧を印加することによって発生する静電気力を用いて第1基板W1を吸着面に吸着させる。加熱部522は、たとえばシースヒータやセラミックヒータであり、静電チャック521を加熱することにより、静電チャック521に保持された第1基板W1を加熱する。冷却部523は、たとえばクーリングジャケットと断熱材とを積層して構成される。

[0031] 第2保持部503は、静電チャック531と、加熱部532と、冷却部533とを備える。静電チャック531は、吸着面を上方に向けた状態で、冷却部533の上面に取り付けられ、冷却部533は、チャンバ501の底面に取り付けられる。また、加熱部532は、静電チャック531に内蔵される。これら静電チャック531、加熱部532および冷却部533の構成は、第1保持部502が備える静電チャック521、加熱部522および冷却部523の構成と同様であるため、ここでの説明は省略する。

[0032] <3. 接合装置6の構成>

次に、接合装置6の構成について図3を参照して説明する。図3は、接合装置6の構成を示す図である。

[0033] 図3に示すように、接合装置6は、フレーム構造体10と、第1保持部20と、第2保持部30と、チャンバ40と、吊下機構50と、水平位置調整部60とを備える。また、接合装置6は、加圧部70と、水平度調整部80と、アライメントマーク検出部90とを備える。

[0034] チャンバ40は、内部を密閉可能な容器であり、第1保持部20および第2保持部30を収容する。チャンバ40には、チャンバ40内を吸気するための吸気口41が設けられる。吸気口41には、吸気装置42が接続される

。なお、チャンバ４０は、第１支持部材１１、第２支持部材１２および第１支持部材１１と第２支持部材１２との間に設けられた隔壁４５によって構成される。

[0035] 第１保持部２０は、第１基板Ｗ１を保持する保持部であり、フレーム構造物１０の第１支持部材１１の下面にスペーサー１４を介して設けられる。第１保持部２０には、図示しない加熱部が内蔵される。

[0036] 吊下機構５０は、第１保持部２０を上方から吊り下げた状態で保持する。かかる吊下機構５０により、第１保持部２０は、スペーサー１４との間に隙間をあけた状態で配置される。水平位置調整部６０は、第１保持部２０の水平位置を調整される。水平位置とは、水平方向における位置および向きのことである。これら吊下機構５０および水平位置調整部６０の構成については、後述する。

[0037] 第２保持部３０は、第２基板Ｗ２を保持する保持部であり、フレーム構造物１０の第２支持部材１２の上面に対して接離可能に設けられる。また、第２保持部３０は、第１保持部２０の下方に対向配置される。第２保持部３０には、図示しない加熱部が内蔵される。

[0038] 加圧部７０は、第２保持部３０の中央部に接続された固定シャフト７１と、固定シャフト７１と同一軸線上に配置された可動シャフト７２と、可動シャフト７２を鉛直方向に移動させる駆動部７３とを備える。かかる加圧部７０は、駆動部７３を用いて可動シャフト７２を鉛直方向に移動させて固定シャフト７１に突き当てる。これにより、第２保持部３０が第１保持部２０に接近して、第２保持部３０に保持された第２基板Ｗ２が、第１保持部２０に保持された第１基板Ｗ１に押圧される。

[0039] 水平度調整部８０は、加圧部７０よりも第２保持部３０の外周側に接続される。かかる水平度調整部８０は、支持板８１と、支持板８１に一端が接続された複数の第１支柱部材８２と、第１支柱部材８２の他端に接続され、第１支柱部材８２を鉛直方向に沿って移動させる複数の駆動部８３と、第２保持部３０に一端が接続され、他端が支持板８１に接続された複数の第２支柱

部材 84 とを備える。かかる水平度調整部 80 は、複数の駆動部 83 を用いて複数の第 1 支柱部材 82 を鉛直方向に沿って個別に移動させることによって、第 2 保持部 30 の外周部の高さを合わせる。これにより、第 2 保持部 30 の水平度が調整される。なお、加圧部 70 および水平度調整部 80 の駆動部 73, 83 は、フレーム構造体 10 の第 3 支持部材 13 に固定される。

[0040] アライメントマーク検出部 90 は、第 1 支持部材 11 の上方に設けられた撮像部 91 と、第 2 支持部材 12 の下方に設けられた光源 92 とを備える。光源 92 は、チャンバ 40 の外部に配置され、第 2 支持部材 12 および第 2 保持部 30 に形成された貫通孔を介して第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 に対して光を照射する。光源 92 から照射される光は、赤外光である。撮像部 91 は、チャンバ 40 の外部に配置され、第 1 支持部材 11、スペーサー 14 および第 1 保持部 20 に形成された貫通孔を介して第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 に設けられたアライメントマークを撮像する。撮像部 91 による撮像結果は、制御装置 200 に出力される。

[0041] 接合装置 6 は、上記のように構成されており、吸気装置 42 を用いてチャンバ 40 内を減圧し、第 1 保持部 20 および第 2 保持部 30 に内蔵された加熱部を用いて第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を加熱する。また、接合装置 6 は、アライメントマーク検出部 90 の検出結果に基づき、水平位置調整部 60 を用いて第 1 保持部 20 の水平位置を調整する。また、接合装置 6 は、水平度調整部 80 を用いて第 2 保持部 30 の水平度を調整する。そして、接合装置 6 は、加圧部 70 を用いて第 1 基板 W1 と第 2 基板 W2 とを押圧して重合基板 T を形成する。なお、第 1 基板 W1 と第 2 基板 W2 とは、第 1 基板 W1 に設けられた金属と第 2 基板 W2 に設けられた金属により接合される。

[0042] <4-1. 第 1 保持部 20 およびその周辺の構成>

次に、上述した接合装置 6 の構成について具体的に説明する。まず、第 1 保持部 20 およびその周辺の構成について図 4 を参照して説明する。図 4 は、第 1 保持部 20 およびその周辺の構成を示す図である。

[0043] 図 4 に示すように、第 1 保持部 20 は、静電チャック 21 と、加熱部 22

と、冷却部２３と、プレート２４とを備える。プレート２４の上面には、吊下機構５０が接続される。また、プレート２４の下面外周部には、水平位置調整部６０が接続される。冷却部２３は、プレート２４よりも小径であり、プレート２４の下面中央部に取り付けられる。静電チャック２１は、冷却部２３よりも小径であり、冷却部２３の下面中央部に取り付けられる。加熱部２２は、静電チャック２１に内蔵される。なお、静電チャック２１は、必ずしも冷却部２３より小径であることを要しない。

[0044] 静電チャック２１は、内部電極と誘電体（いずれも図示せず）とを有し、内部電極に電圧を印加することによって発生する静電気力を用いて第１基板Ｗ１を吸着面に吸着させる。加熱部２２は、たとえばシースヒータやセラミックヒータであり、静電チャック２１を加熱することにより、静電チャック２１に保持された第１基板Ｗ１を加熱する。

[0045] 冷却部２３は、たとえばクーリングジャケットおよび断熱材を積層して構成される。ここで、冷却部２３の構成について図５を参照して説明する。図５は、冷却部２３の構成を示す図である。

[0046] 図５に示すように、冷却部２３は、第１クーリングジャケット２３１と、第２クーリングジャケット２３２と、断熱材２３３とを備える。第１クーリングジャケット２３１は、プレート２４に隣接して設けられ、第２クーリングジャケット２３２は、第１保持部２０に隣接して設けられ、断熱材２３３は、第１クーリングジャケット２３１と第２クーリングジャケット２３２との間に設けられる。

[0047] 第１クーリングジャケット２３１は、一連の接合処理の間、常時動作する。これにより、プレート２４や撮像部９１等への熱影響を抑えることができる。一方、第２クーリングジャケット２３２は、第１基板Ｗ１と第２基板Ｗ２とを接合後、重合基板Ｔを冷却する間だけ動作する。これにより、重合基板Ｔを効率良く冷却することができる。

[0048] なお、熱処理装置５の第１保持部５０２および第２保持部５０３が備える冷却部５２３、５３３も上述した冷却部２３と同様の構成であってもよい。

- [0049] 図4に戻り、吊下機構50は、本体部51と、ワイヤー52と、支持体53と、弾性部材54と、シール部材55と、固定部56とを備える。
- [0050] 本体部51は、円筒状の部材であり、第1支持部材11の上部に配置される。ワイヤー52は、本体部51の内部に挿通されるとともに、第1支持部材11およびスペーサー14（「上方部材」の一例に相当）を上下に貫通する貫通孔58にも挿通されて、チャンバ40の内部まで到達する。支持体53は、本体部51に挿通された円柱状の部材であり、下端部においてワイヤー52の上端部を固定する。弾性部材54は、たとえばコイルばねであり、本体部51に対して支持体53を弾性的に支持する。シール部材55は、本体部51と支持体53との間を密閉する。固定部56は、ワイヤー52の下端部に設けられ、第1保持部20のプレート24に固定される。
- [0051] 吊下機構50は、上記のように構成されており、ワイヤー52を用いて第1保持部20をスペーサー14との間に隙間をあけた状態で吊り下げて保持する。なお、接合装置6は、吊下機構50を複数備える。
- [0052] なお、吊下機構50は、第1保持部20の鉛直方向への移動を許容しつつ第1保持部20を支持するものであればよく、上記で例示した構成に限定されるものではない。
- [0053] アライメントマーク検出部90の撮像部91は、第1支持部材11、スペーサー14、プレート24、冷却部23および静電チャック21を上下に貫通する貫通孔94を介して第1基板W1および第2基板W2に設けられたアライメントマークを撮像する。
- [0054] 第1支持部材11の上部には、貫通孔94を閉塞する透明部材95が設けられる。透明部材95は、たとえば石英ガラスで形成される。かかる透明部材95により、撮像部91の視野を確保しつつチャンバ40の密閉性を保つことができる。
- [0055] アライメントマーク検出部90は、撮像部91を昇降させる昇降部93を備える。昇降部93は、第1支持部材11の上部に設けられる。昇降部93は、鉛直方向に沿って延在するレール931と、レール931に沿って移動

可能な移動部 9 3 2 とを備える。撮像部 9 1 は、鉛直下向きに視野を向けた状態で、移動部 9 3 2 に取り付けられる。

[0056] <4 - 2. 水平位置調整部 6 0 の構成>

次に、水平位置調整部 6 0 の具体的な構成について図 6 および図 7 を参照して説明する。図 6 は、水平位置調整部 6 0 の構成を示す模式側面図である。図 7 は、水平位置調整部 6 0 の構成を示す模式底面図である。

[0057] 図 6 および図 7 に示すように、水平位置調整部 6 0 は、第 1 保持部 2 0 の位置を Y 軸方向（「第 1 水平方向」の一例に相当）に沿って調整する第 1 調整部 6 0 Y と、第 1 保持部 2 0 の位置を X 軸方向（「第 2 水平方向」の一例に相当）に沿って調整する第 2 調整部 6 0 X とを備える。

[0058] 第 2 調整部 6 0 X は、第 1 保持部 2 0 のプレート 2 4 に対して X 軸方向に沿った力を加える 2 つの移動機構 6 0 X 1, 6 0 X 2 を備える。2 つの移動機構 6 0 X 1, 6 0 X 2 は、Y 軸方向に沿って並列に配置されており、移動機構 6 0 X 1 は静電チャック 2 1 の中心位置よりも Y 軸負方向側に配置され、移動機構 6 0 X 2 は静電チャック 2 1 の中心位置よりも Y 軸正方向側に配置される。なお、ここでは、第 2 調整部 6 0 X が 2 つの移動機構 6 0 X 1, 6 0 X 2 を備える場合の例を示すが、第 2 調整部 6 0 X は、3 つ以上の移動機構を備えていてもよい。

[0059] 移動機構 6 0 X 1 は、固定プレート 1 6 を介して第 1 支持部材 1 1 に固定された駆動部 6 1 と、駆動部 6 1 により X 軸方向に沿って移動するシャフト 6 2 と、シャフト 6 2 に接続され、シャフト 6 2 とともに X 軸方向に沿って移動する第 1 移動部材 6 3 と、第 1 移動部材 6 3 を X 軸方向に摺動可能に支持する第 1 ガイド部 6 4 とを備える。

[0060] チャンバ 4 0 の移動機構 6 0 X 1 と対向する位置には、開口部 4 3 が設けられており、移動機構 6 0 X 1 の第 1 移動部材 6 3 は、開口部 4 3 に挿通される。開口部 4 3 の外側（移動機構 6 0 X 1 側）の開口端には、開口部 4 3 の内側に張り出した第 1 フランジ部 4 4 が設けられる。

[0061] 移動機構 6 0 X 1 は、第 1 移動部材 6 3 の中途部に設けられた第 2 フラン

ジ部 65 と、鉛直方向に延在する軸部 66 を有し、第 1 移動部材 63 の先端部に対して軸部 66 を介して鉛直軸まわりに回転可能に軸支された第 2 移動部材 67 と、プレート 24 の下面外周部に固定され、第 2 移動部材 67 を Y 軸方向に摺動可能に支持する第 2 ガイド部 68 とを備える。

[0062] そして、移動機構 60X1 は、一端が第 1 フランジ部 44 に接続され、他端が第 2 フランジ部 65 に接続されたベローズ 69 を備える。かかるベローズ 69 により、チャンバ 40 の密閉性を確保しつつ、チャンバ 40 の外部からチャンバ 40 の内部に設けられたプレート 24 を移動させることができる。

[0063] 図 6 に示すように、移動機構 60X1 は、第 2 フランジ部 65、軸部 66、第 2 移動部材 67 および第 2 ガイド部 68 のみがチャンバ 40 の内部に配置され、駆動部 61、シャフト 62、第 1 移動部材 63 および第 1 ガイド部 64 がチャンバ 40 の外部に配置される。かかる構成とすることにより、チャンバ 40 の容積を小さくすることができ、吸気効率や加熱効率を向上させることができる。また、チャンバ 40 内での発塵等を抑えることができる。

[0064] 移動機構 60X1 は、上記のように構成されており、駆動部 61 によってシャフト 62 を X 軸方向に沿って移動させることにより、シャフト 62 に接続された第 1 移動部材 63 を X 軸方向に沿って移動させて、第 1 移動部材 63 に軸支された第 2 移動部材 67 を X 軸方向に沿って移動させる。これにより、プレート 24 に対して X 軸方向に沿った力を加えることができる。なお、移動機構 60X2 の構成は、移動機構 60X1 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

[0065] 第 2 調整部 60X は、移動機構 60X1 の第 2 移動部材 67 と移動機構 60X2 の第 2 移動部材 67 とを同じ距離だけ移動させることによって、第 1 保持部 20 を X 軸方向に沿って移動させることができる。

[0066] また、水平位置調整部 60 は、従動機構 60D を備える。従動機構 60D は、駆動部 61 およびシャフト 62 を有さない点を除き、移動機構 60X1、60X2 および第 1 調整部 60Y と同様の構成を有する。かかる従動機構

60Dは、プレート24の移動に伴って第2移動部材67および第1移動部材63が従動的に移動する。なお、水平位置調整部60は、必ずしも従動機構60Dを備えることを要しない。

[0067] 第1調整部60Yは、移動機構60X1と同様の構成を有する。かかる第1調整部60Yは、シャフト62および第1移動部材63がY軸方向に沿って延在する向きに配置されており、駆動部61によってシャフト62をY軸方向に沿って移動させることにより、シャフト62に接続された第1移動部材63をY軸方向に沿って移動させて、第1移動部材63に軸支された第2移動部材67をY軸方向に沿って移動させる。これにより、プレート24をY軸方向に沿って移動させる。

[0068] なお、ここでは、シャフト62および第1移動部材63の軸線がプレート24の中心（静電チャック21の中心）を通る位置に第1調整部60Yが配置される場合の例を示したが、第1調整部60Yは、シャフト62および第1移動部材63の軸線がプレート24の中心（静電チャック21の中心）からずれた位置に配置されてもよい。

[0069] 本実施形態に係る水平位置調整部60は、第2調整部60Xが備える2つの移動機構60X1、60X2および第1調整部60Yを用いて、第1保持部20を鉛直軸まわりに回転させることができる。すなわち、水平位置調整部60は、移動機構60X1が有する第2移動部材67と、移動機構60X2が有する第2移動部材67とを異なる移動量でX軸方向へ移動させるとともに、第1調整部60Yの第1移動部材63をY軸方向に沿って移動させる。

[0070] これにより、水平位置調整部60は、第1保持部20の中心位置を変えることなく第1保持部20を鉛直軸周りに回転させることができる。そして、第1保持部20が鉛直軸周りに回転することで、第1保持部20に保持された第1基板W1の水平方向における向きが変更される。

[0071] <4-3. 第2保持部30およびその周辺の構成>

次に、第2保持部30およびその周辺の構成について図8を参照して説明

する。図 8 は、第 2 保持部 30 およびその周辺の構成を示す図である。

[0072] 図 8 に示すように、第 2 保持部 30 は、静電チャック 31 と、加熱部 32 と、冷却部 33 と、プレート 34 とを備える。プレート 34 は、第 2 支持部材 12 の上面に対して接離可能に設けられる。冷却部 33 は、プレート 34 の上面に取り付けられ、静電チャック 31 は、冷却部 33 の上面に取り付けられる。加熱部 32 は、静電チャック 31 に内蔵される。

[0073] 静電チャック 31 は、内部電極と誘電体とを有し、内部電極に電圧を印加することによって発生する静電気力を用いて第 2 基板 W2 を吸着面に吸着させる。加熱部 32 は、たとえばシーズヒータやセラミックヒータであり、静電チャック 31 を加熱することにより、静電チャック 31 に保持された第 2 基板 W2 を加熱する。冷却部 33 は、図 5 に示す冷却部 23 と同様の構成を有する。

[0074] また、図 8 に示すように、アライメントマーク検出部 90 の光源 92 は、光軸を鉛直上方に向けた状態で、図示しない固定部を介して第 2 支持部材 12 に固定される。かかる光源 92 は、第 2 支持部材 12、プレート 34、冷却部 33 および静電チャック 31 を上下に貫通する貫通孔 96 を介して第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 に対して光を照射する。

[0075] 第 2 支持部材 12 の下部には、貫通孔 96 を閉塞する透明部材 97 が設けられる。透明部材 97 は、たとえば石英ガラスで形成される。かかる透明部材 97 により、光源 92 の光路を妨げることなくチャンバ 40 の密閉性を保つことができる。

[0076] <4-4. 加圧部 70 および水平度調整部 80 の構成>

次に、加圧部 70 および水平度調整部 80 の構成について図 9 を参照して説明する。図 9 は、加圧部 70 および水平度調整部 80 の構成を示す図である。

[0077] 図 9 に示すように、加圧部 70 の固定シャフト 71 は、プレート 34 の下面中央部に上端部が接続される。固定シャフト 71 は、第 2 支持部材 12 を貫通しており、その下端部は、第 2 支持部材 12 の下方に位置する。固定シ

シャフト 7 1 の下端部には、フランジ部 7 4 が設けられる。

[0078] 加圧部 7 0 は、固定シャフト 7 1 の外周を覆うベローズ 7 5 を備える。ベローズ 7 5 は、第 2 支持部材 1 2 の下部に一端が接続され、他端がフランジ部 7 4 に接続される。かかるベローズ 7 5 により、チャンバ 4 0 の密閉性を確保しつつ、チャンバ 4 0 の外部からチャンバ 4 0 の内部に設けられたプレート 3 4 を移動させることができる。

[0079] 加圧部 7 0 の可動シャフト 7 2 は、固定シャフト 7 1 の下端面に当接する当接部 7 2 1 を有する。ここで、当接部 7 2 1 の構成について図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 は、当接部 7 2 1 の構成を示す図である。

[0080] 図 1 0 に示すように、当接部 7 2 1 の固定シャフト 7 1 との当接面は、凸曲面である。一方、固定シャフト 7 1 の当接部 7 2 1 との当接面は、凹曲面である。かかる構成とすることにより、固定シャフト 7 1 を安定して押圧することができる。なお、当接部 7 2 1 の固定シャフト 7 1 との当接面が凹曲面であり、固定シャフト 7 1 の当接部 7 2 1 との当接面が凸曲面であってもよい。

[0081] また、当接部 7 2 1 の構成は、上記の例に限定されない。当接部 7 2 1 の変形例について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、変形例に係る当接部 7 2 1 の構成を示す図である。

[0082] 図 1 1 に示すように、可動シャフト 7 2 は、当接部 7 2 1 の固定シャフト 7 1 との当接面にゴム等の弾性部材 7 2 2 を備えていてもよい。かかる場合、当接部 7 2 1 および固定シャフト 7 1 の各当接面は、平坦面とする。かかる構成によっても、固定シャフト 7 1 を安定して押圧することができる。なお、弾性部材 7 2 2 は、固定シャフト 7 1 の当接部 7 2 1 との当接面に設けられてもよい。

[0083] 加圧部 7 0 は、上記のように構成されており、駆動部 7 3 を用いて可動シャフト 7 2 を鉛直上方に移動させて固定シャフト 7 1 に突き当てることにより、固定シャフト 7 1 に接続された第 2 保持部 3 0 を第 1 保持部 2 0 に接近させて、第 2 保持部 3 0 に保持された第 2 基板 W 2 を第 1 保持部 2 0 に保持

された第1基板W1に押圧する。

[0084] 図9に戻り、水平度調整部80の構成について説明する。水平度調整部80の第2支柱部材84は、加圧部70よりも第2保持部30の外周側に上端部が接続される。また、第2支柱部材84は、第2支持部材12を貫通しており、その下端部は、支持板81に接続される。

[0085] 水平度調整部80は、第2支柱部材84の外周を覆うベローズ85を備える。ベローズ85は、第2支持部材12の下部に一端が接続され、他端が支持板81の上部に接続される。かかるベローズ85により、チャンバ40の密閉性を確保しつつ、チャンバ40の外部からチャンバ40の内部に設けられたプレート34を移動させることができる。

[0086] 第2支柱部材84には、ロードセル86が設けられている。ロードセル86は、水平度調整部80を用いて第1基板W1および第2基板W2を押圧した場合に第1基板W1および第2基板W2にかかる押圧力を検出する圧力検出部である。ロードセル86の検出結果は、制御装置200に出力される。

[0087] 図12は、水平度調整部80を上方から見た図である。図12に示すように、水平度調整部80の支持板81は、平面視略三角形の平板である。水平度調整部80は、3つの第1支柱部材82と、3つの駆動部83と、3つの第2支柱部材84とを備える。

[0088] 3つの第1支柱部材82は、支持板81の各頂点部分に接続される。3つの駆動部83は、第1支柱部材82の他端側にそれぞれ接続される。3つの第2支柱部材84は、3つの第1支柱部材82の各々に対応して設けられており、対応する第1支柱部材82よりも支持板81の内周側に接続される。

[0089] 水平度調整部80は、上記のように構成されており、3つの駆動部83を用いて3つの第1支柱部材82を鉛直方向に沿って個別に移動させることにより、第2保持部30の水平度を調整する。

[0090] <4-5. アライメントマーク検出部90の構成>

次に、アライメントマーク検出部90の構成について図13～図15を参照して説明する。図13は、アライメントマーク検出部90の構成を示す図

である。また、図 1 4 は、第 1 基板 W 1 に設けられるアライメントマーク M 1 の一例を示す図であり、図 1 5 は、第 2 基板 W 2 に設けられるアライメントマーク M 2 の一例を示す図である。

[0091] 図 1 3 に示すように、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 には、アライメントマーク M 1, M 2 が予め形成されている。アライメントマーク M 1 は、たとえば図 1 4 に示すように、十字形状を有する。また、アライメントマーク M 2 は、たとえば図 1 5 に示すように、四角形の内部を十字にくり抜いた形状を有する。後述する水平位置調整処理では、水平位置調整部 6 0 を用いて第 1 保持部 2 0 の水平位置を調整することにより、アライメントマーク M 1 の十字形状とアライメントマーク M 2 の十字形状とを一致させる。

[0092] アライメントマーク検出部 9 0 の光源 9 2 は、第 2 保持部 3 0 の下方から鉛直上方に向けて光を照射する。光源 9 2 から照射された光は、透明部材 9 7、貫通孔 9 6、第 2 基板 W 2、第 1 基板 W 1、貫通孔 9 4 および透明部材 9 5 を介して撮像部 9 1 に到達する。アライメントマーク検出部 9 0 の撮像部 9 1 は、透明部材 9 5 および貫通孔 9 4 を介してアライメントマーク M 1, M 2 を撮像する。なお、アライメントマーク M 2 は、アライメントマーク M 1 を透過して撮像される。

[0093] アライメントマーク M 1, M 2 は、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 の一端部および他端部の少なくとも 2 箇所に形成される。また、接合装置 6 は、第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 の一端側と他端側とにそれぞれアライメントマーク検出部 9 0 を 1 つずつ備える。

[0094] <5. 静電チャック 5 2 1, 5 3 1, 2 1, 3 1 の構成>

次に、熱処理装置 5 が備える静電チャック 5 2 1, 5 3 1 および接合装置 6 が備える静電チャック 2 1, 3 1 の構成について図 1 6 を参照して説明する。図 1 6 は、静電チャック 5 2 1, 5 3 1, 2 1, 3 1 の定格使用温度範囲を示す図である。

[0095] 本実施形態に係る接合システム 1 0 0 では、熱処理装置 5 において第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 を常温から第 1 の温度まで昇温した後、接合装置

6において第1基板W1および第2基板W2を第1の温度よりも高い第2の温度まで昇温したうえで、第1基板W1および第2基板W2を接合する。

[0096] 第2の温度は、たとえば、第1基板W1上の金属と第2基板W2上の金属との接合が可能な温度である。本実施形態に係る接合システム100において、第2の温度は、たとえば300～400℃である。また、第1の温度は、たとえば150～250℃である。

[0097] ここで、室温から400℃程度までの広範な温度範囲において基板を適切に保持することのできる静電チャックは、現時点では存在しない。静電チャックが備える誘電体の体積抵抗率が温度に応じて変動するためである。

[0098] そこで、本実施形態に係る接合システム100では、定格使用温度範囲が異なる2種類の静電チャック（静電チャック521, 531と静電チャック21, 31）を熱処理装置5と接合装置6とにそれぞれ設け、熱処理装置5と接合装置6とで第1基板W1および第2基板W2を段階的に加熱することとした。これにより、第1基板W1および第2基板W2を静電チャックで適切に保持しつつ、室温から300～400℃まで昇温することができるため、第1基板W1および第2基板W2の高精度な接合を実現することができる。また、第1基板W1および第2基板W2の加熱処理を、熱処理装置5と接合装置6とで分担して行うようにすることで、一連の基板処理のスループットを向上させることができる。

[0099] 図16には、熱処理装置5に設けられる静電チャック521, 531の定格使用温度範囲R1と、接合装置6に設けられる静電チャック21, 31の定格使用温度範囲R2とを示している。ここで、定格使用温度範囲とは、静電チャックを適正に動作させることが可能な温度範囲、すなわちリーク電流や吸着力の低下等が生じない温度範囲として定められた温度範囲である。

[0100] 図16に示すように、本実施形態に係る接合システム100では、熱処理装置5の静電チャック521, 531として、定格使用温度範囲R1の上限が第1の温度よりも低いものが用いられる。定格使用温度範囲R1の上限は、たとえば200℃である。また、本実施形態に係る接合システム100で

は、接合装置 6 の静電チャック 2 1, 3 1 として、定格使用温度範囲 R 2 の下限が第 1 の温度よりも高いものが用いられる。定格使用温度範囲 R 2 の下限は、たとえば 2 7 0℃である。

[0101] このように、本実施形態に係る接合システム 1 0 0 において、静電チャック 5 2 1, 5 3 1 の定格使用温度範囲 R 1 と静電チャック 2 1, 3 1 の定格使用温度範囲 R 2 とは、重複せず互いに離れており、定格使用温度範囲 R 1 と定格使用温度範囲 R 2 との間に第 1 の温度が存在する。

[0102] 上述したように、常温から 4 0 0℃程度までの広範な温度範囲をカバーする静電チャックは、現時点では存在しない。このため、定格使用温度範囲 R 1 の静電チャック 5 2 1, 5 3 1 を備える熱処理装置 5 の他に、第 1 の温度を定格使用温度範囲に含むような静電チャックを備える熱処理装置を別途設け、これら 2 つの熱処理装置を用いて第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 を常温から第 1 の温度まで昇温させることが考えられる。しかしながら、このようにすると、製造コストの増大やスループットの低下を招くおそれがある。これに対し、本実施形態に係る接合システム 1 0 0 では、上記のように構成することにより、製造コストの増大やスループットの低下を防止することができる。

[0103] なお、本実施形態では、熱処理装置 5 において第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 を常温から昇温させるものとするが、これに限らず、たとえば、第 1 の温度に予熱された熱処理装置 5 において第 1 基板 W 1 および第 2 基板 W 2 を第 1 の温度に加熱するプロセスも考えられる。かかる場合における静電チャック 5 2 1, 5 3 1, 2 1, 3 1 の構成について図 1 7 を参照して説明する。図 1 7 は、変形例に係る静電チャック 5 2 1, 5 3 1, 2 1, 3 1 の定格使用温度範囲を示す図である。

[0104] 図 1 7 に示すように、熱処理装置 5 を第 1 の温度に予熱しておく場合、熱処理装置 5 の静電チャック 5 2 1, 5 3 1 としては、下限が常温よりも高く、かつ、上限が定格使用温度範囲 R 2 の下限よりも高い定格使用温度範囲 R 3 を有する静電チャックを用いることができる。

[0105] ＜6. 接合システム１００の具体的動作＞

次に、接合システム１００の具体的動作について図１８を参照して説明する。図１８は、接合システム１００で実行される一連の処理手順を示すフローチャートである。

[0106] 図１８に示すように、接合システム１００では、まず、搬入出ステーション１の第１搬送装置１０３が、カセット載置板１０１に載置されたカセットＣ１から第１基板Ｗ１を取り出してアライナ２へ搬送する。第１基板Ｗ１は、非接合面が下方を向いた状態で搬送される。なお、第１基板Ｗ１の板面のうち、電子回路が形成される側の板面が接合面であり、かかる接合面とは反対側の面が非接合面である。

[0107] アライナ２へ搬送された第１基板Ｗ１は、アライナ２によってプリアライメント処理が施される（ステップＳ１０１）。たとえば、アライナ２では、第１基板Ｗ１に形成されたオリフラまたはノッチの位置を検出し、検出したオリフラまたはノッチの位置を所定の位置に合わせる処理が行われる。

[0108] つづいて、アライナ２は、第１基板Ｗ１の表裏を反転させる反転処理を行う（ステップＳ１０２）。これにより、第１基板Ｗ１は、非接合面が上方を向いた状態となる。その後、第１基板Ｗ１は、第１搬送装置１０３によってアライナ２からロードロック室３へ搬送され、搬送室４の第２搬送装置１０４によってロードロック室３から熱処理装置５へ搬送される。そして、第１基板Ｗ１は、接合面を下方に向けた状態で、熱処理装置５の第１保持部５０２が備える静電チャック５２１に吸着保持される。

[0109] 一方、接合システム１００では、上述したプリアライメント処理と同様の処理が第２基板Ｗ２に対しても行われる（ステップＳ１０３）。すなわち、第１搬送装置１０３は、カセット載置板１０１に載置されたカセットＣ２から第２基板Ｗ２を取り出してアライナ２へ搬送する。このとき、第２基板Ｗ２は、非接合面が下方を向いた状態で搬送される。そして、アライナ２へ搬送された第２基板Ｗ２は、アライナ２によってプリアライメント処理が施される。

- [0110] その後、第2基板W2は、第1搬送装置103によってアライナ2からロードロック室3へ搬送され、第2搬送装置104によってロードロック室3から熱処理装置5へ搬送される。そして、第2基板W2は、接合面を上方に向けた状態で、熱処理装置5の第2保持部503が備える静電チャック531に吸着保持される。なお、ステップS101～S103の順番は、必ずしもこの順番であることを要しない。
- [0111] つづいて、接合システム100では、接合処理に先立って第1基板W1および第2基板W2を事前に加熱する前熱処理が行われる（ステップS104）。かかる前熱処理では、第1保持部502および第2保持部503にそれぞれ設けられた加熱部522、532を用いて第1基板W1および第2基板W2を常温から第1の温度まで加熱する。前熱処理における昇温レートは、たとえば10℃/minである。なお、ロードロック室3、搬送室4および熱処理装置5は、10～20Pa程度の中真空度に保たれている。
- [0112] つづいて、熱処理装置5では、ガス処理が行われる（ステップS105）。かかるガス処理では、処理ガス供給源516からチャンバ501内にギ酸ガスを供給する。これにより、第1基板W1および第2基板W2上にそれぞれ設けられた金属の表面の酸化膜が除去される。その後、第1基板W1および第2基板W2は、第2搬送装置104によって熱処理装置5から取り出され、第1基板W1は、接合面を下方に向けた状態で接合装置6の第1保持部20に保持され、第2基板W2は、接合面を上方に向けた状態で接合装置6の第2保持部30に保持される。このとき、接合装置6のチャンバ40内は、ロードロック室3、搬送室4および熱処理装置5と同様、10～20Pa程度の中真空に保たれている。このため、ガス処理後の第1基板W1および第2基板W2が接合装置6において接合されるまでの間、第1基板W1および第2基板W2上にそれぞれ設けられた金属の表面に酸化膜が形成されることを防止することができる。なお、ガス処理は、ステップS104に示す前熱処理において、たとえば200～250℃で実施される。
- [0113] このように、接合システム100では、ゲートバルブ9cによって熱処理

装置 5 と搬送室 4 とを遮断した状態で、熱処理装置 5 においてガス処理を行うこととしたため、搬送室 4 の処理ガスによる汚染を防止することができる。

[0114] つづいて、接合システム 100 では、接合処理が行われる（ステップ S 106）。かかる接合処理では、接合装置 6 が、第 1 基板 W 1 と第 2 基板 W 2 とを接合する処理を行う。かかる接合処理の具体的な処理手順については、後述する。

[0115] つづいて、接合システム 100 では、搬出処理が行われる（ステップ S 107）。かかる搬出処理では、搬送室 4 の第 2 搬送装置 104 が、接合装置 6 から重合基板 T を取り出してロードロック室 3 の受渡部に載置する。受渡部に載置された重合基板 T は、受渡部（冷却板）によって 200℃ から室温まで冷却される。その後、搬入出ステーション 1 の第 1 搬送装置 103 が、ロードロック室 3 から重合基板 T を取り出してセット載置板 101 に載置されたカセット C 3 に収容する。これにより、一連の処理が終了する。

[0116] このように、接合システム 100 では、接合装置 6 において重合基板 T を室温よりも高い所定の温度（ここでは、200℃）まで冷却した後、ロードロック室 3 の受渡部において重合基板 T を室温まで冷却することとした。したがって、接合装置 6 において重合基板 T の温度を室温まで冷却する場合と比較して、接合装置 6 における処理時間（タクトタイム）を短縮することができる。

[0117] <接合処理の処理手順>

次に、ステップ S 106 における接合処理の具体的な処理手順について図 19～図 27 を参照して説明する。図 19 は、接合処理の処理手順を示すフローチャートである。図 20～図 22 は、水平度調整処理の動作例を示す図である。図 23～図 25 は、水平位置調整処理の動作例を示す図である。図 26 は、仮加圧処理の動作例を示す図である。図 27 は、本加圧処理の動作例を示す図である。なお、図 20～図 22、図 26 および図 27 では、アラメントマーク検出部 90 を省略して示している。

- [0118] 図19に示すように、接合装置6は、加熱部22, 32（図4、図8参照）を用いて、第1保持部20に保持された第1基板W1および第2保持部30に保持された第2基板W2の昇温を開始する（ステップS201）。なお、第1保持部20および第2保持部30は、加熱部22, 32によって予め第1の温度に加熱された状態となっており、接合装置6は、第1保持部20および第2保持部30で第1基板W1および第2基板W2を保持した後、第1保持部20および第2保持部30を第1の温度から第2の温度まで昇温する。
- [0119] つづいて、接合装置6は、吸気装置42を用いてチャンバ40内を減圧する（ステップS202）。チャンバ40内は、ロードロック室3、搬送室4および熱処理装置5よりも低い圧力、言い換えれば、高い真空度に設定される。たとえば、接合システム100において、ロードロック室3、搬送室4および熱処理装置5は、10～20Pa程度の中真空度に設定されるのに対し、接合装置6のチャンバ40内は、0.005Pa以下の高真空度に設定される。
- [0120] つづいて、接合装置6は、第1基板W1および第2基板W2の温度が第2の温度に到達する前に、第2保持部30の水平度を調整する水平度調整処理を行う（ステップS203）。
- [0121] 水平度調整処理において、接合装置6は、図20に示すように、水平度調整部80の3つの駆動部83（図12参照）を用いて第2保持部30を上昇させることにより、第2保持部30に保持された第2基板W2を第1保持部20に保持された第1基板W1に当接させる。このときの各ロードセル86の検出結果は、制御装置200に出力される。
- [0122] つづいて、図21に示すように、接合装置6は、水平度調整部80の3つの駆動部83を用いて第2保持部30を下降させる。また、制御装置200は、前述のロードセル86の検出結果に応じて各駆動部83の駆動量、すなわち、各第2支柱部材84の移動量を決定する。そして、接合装置6は、制御装置200によって決定された駆動量に応じて駆動部83を個別に駆動さ

せて第2保持部30の水平度を調整する。

[0123] たとえば、図21に示す2つのロードセル86、86のうち、右側のロードセル86によって検出された圧力が、左側のロードセル86によって検出された圧力よりも大きいと仮定する。この場合、第2保持部30の右側が第1保持部20に対して方当たりしている、すなわち、第2保持部30の右側が上方に傾いていることが考えられる。

[0124] そこで、接合装置6は、図22に示すように、たとえば左側の駆動部83のみを駆動させて左側の第2支柱部材84のみを上昇させて、第2保持部30の左側を上昇させる。これにより、第2保持部30を水平にすることができる。なお、接合装置6は、各ロードセル86により検出される圧力の差が所定範囲内になるまで上述した水平度調整処理を繰り返してもよい。

[0125] このように、本実施形態に係る接合システム100によれば、水平度調整部80を用いて第2保持部30の水平度を調整することで、第2保持部30の第1保持部20への方当たりを防止することができるため、第1基板W1および第2基板W2の高精度な接合を実現することができる。また、本実施形態に係る接合システム100では、第1基板W1および第2基板W2の温度が第2の温度に到達する前、すなわち、第1基板W1上の金属と第2基板W2上の金属との接合が可能な温度に到達する前に、第2保持部30の水平度を調整する水平度調整処理を行うこととした。これにより、水平度調整処理において第2基板W2を第1基板W1に一旦当接させた際に、第1基板W1と第2基板W2とが接合されてしまうことを防止することができる。

[0126] つづいて、接合装置6は、第1保持部20の水平位置を調整する水平位置調整処理を行う（ステップS204）。

[0127] まず、接合装置6は、図23に示すように、アライメントマーク検出部90の昇降部93を用いて撮像部91を移動させて、第1基板W1および第2基板W2のうち第1基板W1のみを撮像部91の被写界深度D内に位置させる。この状態で、接合装置6は、第1基板W1および第2基板W2に設けられたアライメントマークM1、M2を撮像する。これにより、アライメント

マークM1には焦点が合っており、アライメントマークM2には焦点が合っていない画像が得られる。この画像の画像データは制御装置200へ出力される。制御装置200は、取得した画像データに対してエッジ検出を行うことにより、アライメントマークM1を検出する。

[0128] つづいて、接合装置6は、図24に示すように、アライメントマーク検出部90の昇降部93を用いて撮像部91を移動させて、第1基板W1および第2基板W2のうち第2基板W2のみを撮像部91の被写界深度D内に位置させる。この状態で、接合装置6は、第1基板W1および第2基板W2に設けられたアライメントマークM1、M2を撮像する。これにより、アライメントマークM2には焦点が合っており、アライメントマークM1には焦点が合っていない画像が得られる。この画像の画像データは制御装置200へ出力される。制御装置200は、取得した画像データに対してエッジ検出を行うことにより、アライメントマークM2を検出する。

[0129] そして、制御装置200は、アライメントマークM1、M2の検出結果に基づき、第1保持部20の水平方向における位置および向きを調整する調整処理を水平位置調整部60に対して実行させる。具体的には、制御装置200は、アライメントマークM1の十字形状（図14参照）の位置がアライメントマークM2の十字形状（図15参照）の位置と一致するように、水平位置調整部60を制御して第1保持部20の水平方向における位置および向きを調整する。

[0130] 水平位置調整部60は、第1調整部60Yおよび第2調整部60Xを用いて第1保持部20を水平方向に移動させたり、鉛直軸まわりに回転させたりする。これにより、主に、第1搬送装置103や第2搬送装置104による搬送誤差に起因する第1基板W1および第2基板W2の位置ずれが解消される（第1調整処理）。

[0131] このように、本実施形態に係る接合システム100では、第1基板W1および第2基板W2のうち第1基板W1のみを被写界深度D内に位置させた状態と、第2基板W2のみを被写界深度D内に位置させた状態との各々におい

てアライメントマークM1, M2を撮像する撮像処理を撮像部91に対して実行させる。そして、本実施形態に係る接合システム100では、撮像部91の撮像結果に基づいて第1保持部20の水平方向における位置を調整する調整処理を水平位置調整部60に対して実行させる。

[0132] これにより、アライメントマークM1にのみ焦点が合った画像とアライメントマークM2にのみ焦点が合った画像とをそれぞれ得ることができ、これらの画像を用いてアライメントマークM1, M2を適切に検出することができる。言い換えれば、アライメントマークM1, M2の両方に焦点が合った画像を用いることによってアライメントマークM1, M2を誤検出することを防止することができる。

[0133] また、本実施形態に係る接合システム100では、撮像処理において、アライメントマーク検出部90の昇降部93を制御して撮像部91を上昇または下降させることによって、第1基板W1を被写界深度D内に位置させた状態と、第2基板W2を被写界深度D内に位置させた状態とを切り替えることとした。これにより、たとえば第1保持部20や第2保持部30を移動させることによって第1基板W1を被写界深度D内に位置させた状態と、第2基板W2を被写界深度D内に位置させた状態とを切り替えるように構成した場合と比較して、第1保持部20および第2保持部30の調整後の水平位置や水平度を維持することができる。

[0134] また、本実施形態に係る接合システム100では、第1基板W1および第2基板W2の一端側に設けられたアライメントマークM1, M2を撮像する撮像部91と、第1基板W1および第2基板W2の他端側に設けられたアライメントマークM1, M2を撮像する撮像部91とを備える(図4参照)。そして、本実施形態に係る接合システム100では、これら2つの撮像部91の撮像結果に基づいて上述した調整処理を行うことにより、特に、第1保持部20の水平方向における向きを精度良く調整することができる。

[0135] その後、接合装置6は、図25に示すように、水平度調整部80を用いて第2保持部30を上昇させて、第2基板W2を第1基板W1に接触しない程

度に近接させる。この状態で、接合装置 6 は、第 1 調整処理に使用した画像データを用いて調整処理を再度実行する（第 2 調整処理）。

[0136] このように、本実施形態に係る接合システム 100 では、第 2 保持部 30 が第 1 保持部 20 から離れた第 1 の位置に位置した状態で撮像処理および調整処理を実行した後、水平度調整部 80 を制御して、第 2 保持部 30 を第 1 の位置よりも第 1 保持部 20 に近い第 2 の位置まで移動させ、その後、第 2 保持部 30 が第 2 の位置に位置した状態で調整処理を再度実行することとした。これにより、第 1 調整処理後、第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に接近させる際に第 2 保持部 30 の位置ずれが生じたとしても、その後、第 2 調整処理によってかかる位置ずれを解消することができる。言い換えれば、第 1 基板 W1 と第 2 基板 W2 とを可能な限り近接させた状態で調整処理を行うことで、その後の第 2 保持部 30 の上昇に伴う位置ずれを可及的に低減することができる。

[0137] また、本実施形態に係る接合システム 100 では、第 1 保持部 20 と直上のスペーサー 14 との間に隙間が設けられている（図 4 参照）。このため、水平位置調整処理によって第 1 保持部 20 が移動したとしても、第 1 保持部 20 とスペーサー 14 との間で摩擦が生じることがない。したがって、第 1 保持部 20 とスペーサー 14 との摩擦によるゴミの発生等を防止することができる。

[0138] なお、ここでは、第 2 基板 W2 を第 2 の位置に移動させた後に、第 2 調整処理を行う場合の例を示したが、接合装置 6 は、第 2 保持部 30 を第 2 の位置へ向けて上昇させながら、第 2 調整処理を連続的に行ってもよい。

[0139] 接合装置 6 は、水平位置調整処理後も撮像部 91 を用いてアライメントマーク M1、M2 を撮像し続けることで、後段の仮加圧処理（ステップ S205）および本加圧処理（ステップ S206）における第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 の位置ずれの有無を監視することができる。なお、制御装置 200 は、仮加圧処理および本加圧処理において、アライメントマーク M1 とアライメントマーク M2 とのずれ量が閾値を超えたと判定した場合には、仮加

圧処理または本加圧処理を中止したり、アラームを出力して作業者に報知したりしてもよい。

[0140] つづいて、接合装置 6 は、仮加圧処理を行う（ステップ S 205）。具体的には、図 26 に示すように、接合装置 6 は、水平度調整部 80 を用いて第 2 保持部 30 を上昇させて第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に接触させるとともに、第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に第 1 の押圧力で押圧する。第 1 の押圧力は、たとえば 12 kN である。

[0141] つづいて、接合装置 6 は、本加圧処理を行う（ステップ S 206）。具体的には、図 27 に示すように、接合装置 6 は、加圧部 70 を用いて第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に第 2 の押圧力で押圧する。第 2 の押圧力は、たとえば 40～60 kN である。これにより、第 1 基板 W1 と第 2 基板 W2 とが接合されて重合基板 T が形成される。

[0142] このように、本実施形態に係る接合システム 100 では、水平度調整部 80 を用いて第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に第 1 の押圧力で押圧した状態で、加圧部 70 を用いて第 2 基板 W2 を第 1 の押圧力よりも大きい第 2 の押圧力で第 1 基板 W1 に押圧することとした。これにより、本加圧処理時における第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 の位置ずれが防止される。したがって、本実施形態に係る接合システム 100 によれば、接合精度を向上させることができる。

[0143] また、上述したように、本実施形態に係る接合システム 100 では、第 1 保持部 20 は、吊下機構 50 によって吊り下げられた状態で保持されている（図 4 参照）。したがって、仮加圧処理および本加圧処理において第 1 保持部 20 に押圧力が加わると、第 1 保持部 20 は、上方に移動して直上のスペーサー 14 に当接することとなる。これにより、第 1 保持部 20 に印加された押圧力は、直上のスペーサー 14 や第 1 支持部材 11 に伝わることとなる。一方、吊下機構 50 は、第 1 保持部 20 が上昇するとワイヤー 52 が弛むこととなる。したがって、第 1 保持部 20 に印加された押圧力は、吊下機構 50 には伝わらない。

- [0144] このように、本実施形態に係る接合システム 100 によれば、第 1 保持部 20 を水平方向に移動可能な状態で支持する機構に対して負荷をかけにくくすることができる。
- [0145] つづいて、接合装置 6 は、重合基板 T を所定の降温レートで降温する（ステップ S 207）。そして、接合装置 6 は、重合基板 T が所定の温度（たとえば、200℃）まで降温した後、加圧部 70 の可動シャフト 72 を下降させるとともに、水平度調整部 80 を用いて第 2 保持部 30 を下降させて、接合処理を終了する。
- [0146] 上述してきたように、本実施形態に係る接合装置 6 は、第 1 保持部 20 と、第 2 保持部 30 と、加圧部 70 と、水平度調整部 80 とを備える。第 1 保持部 20 は、第 1 基板 W1 を吸着保持する。第 2 保持部 30 は、第 1 保持部 20 に対して鉛直方向に対向配置され、第 2 基板 W2 を吸着保持する。加圧部 70 は、第 2 保持部 30 の中央部に接続され、第 2 保持部 30 を第 1 保持部 20 に接近させることによって第 2 基板 W2 を第 1 基板 W1 に押圧する。水平度調整部 80 は、加圧部 70 よりも第 2 保持部 30 の外周側に接続され、第 2 保持部 30 の水平度を調整する。
- [0147] したがって、本実施形態に係る接合システム 100 によれば、接合精度を向上させることができる。
- [0148] 上述してきた実施形態では、接合システム 100 が実行する一連の基板処理として、前熱処理（ステップ S 104）および接合処理（ステップ S 106）において、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を昇温して加熱する場合を例に挙げて説明した。しかし、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 の加熱方法は、上記の例に限定されない。
- [0149] たとえば、前熱処理（ステップ S 104）は、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱する処理であってもよい。この場合、第 1 保持部 502 および第 2 保持部 503 を予め第 1 の温度に加熱しておけばよい。また、接合処理（ステップ S 106）も、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱する処理であってもよい。この場合、第 1 保持部 20 および第

2 保持部 30 を予め第 2 の温度に加熱しておけばよい。

[0150] このように、前熱処理（ステップ S 104）および接合処理（ステップ S 106）において、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱することにより、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を昇温して加熱する場合と比較して、加熱に要する時間を短縮することができる。

[0151] なお、接合システム 100 では、前熱処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱した後、接合処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を昇温して加熱してもよい。また、接合システム 100 では、前熱処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を昇温して加熱した後、接合処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱してもよい。また、接合システム 100 では、前熱処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱した後、接合処理において第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 を一定温度で加熱してもよい。

[0152] また、上述してきた実施形態では、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 のうち一方を撮像部 91 の被写界深度内に位置させた状態と、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 のうち他方を撮像部 91 の被写界深度内に位置させた状態との各々においてアライメントマーク M1, M2 を撮像する撮像処理を行う場合の例について説明した。しかし、撮像処理は上記の例に限定されない。たとえば、接合システム 100 では、第 1 基板 W1 および第 2 基板 W2 の両方を撮像部 91 の被写界深度内に位置させた状態でアライメントマーク M1, M2 を撮像する撮像処理を行ってもよい。

[0153] また、上述してきた実施形態では、加圧部 70 が第 2 保持部 30 を鉛直方向に移動させる場合の例について説明したが、加圧部 70 は、第 1 保持部 20 を鉛直方向に移動させるものであってもよい。また、上述してきた実施形態では、水平位置調整部 60 が第 1 保持部 20 の水平位置を調整する場合の例について説明したが、水平位置調整部 60 は、第 2 保持部 30 の水平位置を調整してもよい。また、上述してきた実施形態では、第 1 保持部 20 が第 2 保持部 30 の上方に配置される場合の例を示したが、第 1 保持部 20 は、

第2保持部30の下方に配置されてもよい。また、上述してきた実施形態では、撮像部91が第1支持部材11の上方に配置され、光源92が第2支持部材12の下方に配置される場合の例について説明したが、光源92が第1支持部材11の上方に配置され、撮像部91が第2支持部材12の下方に配置されてもよい。

[0154] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0155] 本発明は、基板同士接合する際に有用である。

符号の説明

[0156] W1 第1基板
W2 第2基板
T 重合基板
5 熱処理装置
6 接合装置
20 第1保持部
30 第2保持部
40 チャンバ
50 吊下機構
60 水平位置調整部
70 加圧部
80 水平度調整部
90 アライメントマーク検出部
100 接合システム

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、
第1基板を吸着保持する第1保持部と、
前記第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、第2基板を吸着保持する第2保持部と、
前記第2保持部の中央部に接続され、前記第2保持部を前記第1保持部に接近させることによって前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧部と、
前記加圧部よりも前記第2保持部の外周側に接続され、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整部と、
を備える。
- [請求項2] 請求項1に記載の接合装置において、
前記加圧部は、
前記第2保持部の中央部に接続された固定シャフトと、
前記固定シャフトと同一軸線上に配置された可動シャフトと、
前記可動シャフトを鉛直方向に移動させる駆動部と
を備える。
- [請求項3] 請求項1に記載の接合装置において、
前記水平度調整部は、
支持板と、
前記支持板に一端側が接続された複数の第1支柱部材と、
前記第1支柱部材の他端側に接続され、前記第1支柱部材を鉛直方向に沿って移動させる複数の駆動部と、
前記第2保持部に一端側が接続され、他端側が前記支持板に接続された複数の第2支柱部材と
を備える。
- [請求項4] 請求項3に記載の接合装置において、
前記支持板は、平面視略三角形形状を有し、

前記第 1 支柱部材は、前記支持板の各頂点部分にそれぞれ接続される。
。

[請求項5] 請求項 3 に記載の接合装置において、
前記第 2 支柱部材に設けられた圧力検出部を備える。

[請求項6] 請求項 2 に記載の接合装置において、
前記固定シャフトの前記可動シャフトとの当接面および前記可動シャフトの前記固定シャフトとの当接面の一方は凹曲面であり、他方は凸曲面である。

[請求項7] 請求項 1 に記載の接合装置において、
接合装置を制御する制御装置を備え、
前記制御装置は、
前記水平度調整部を用いて前記第 2 保持部の水平度を調整した後、前記水平度調整部を用いて前記第 2 保持部を移動させて前記第 2 基板を前記第 1 基板に第 1 の押圧力で押圧しつつ、前記加圧部を用いて前記第 2 基板を前記第 1 の押圧力よりも大きい第 2 の押圧力で前記第 1 基板に押圧するように前記接合装置を制御するように構成されている。

[請求項8] 基板同士を接合する接合装置を有する接合システムであって、
第 1 基板および第 2 基板が載置される搬入出ステーションと、
前記搬入出ステーションに載置された前記第 1 基板および前記第 2 基板を搬送する基板搬送装置と、
前記基板搬送装置によって搬送された前記第 1 基板および前記第 2 基板を接合する接合装置と
を備え、
前記接合装置は、

前記第 1 基板を吸着保持する第 1 保持部と、

前記第 1 保持部に対して鉛直方向に対向配置され、前記第 2 基板を吸着保持する第 2 保持部と、

前記第 2 保持部の中央部に接続され、前記第 2 保持部を前記第 1 保

持部に接近させることによって前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧部と、

前記加圧部よりも前記第2保持部の外周側に接続され、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整部とを備える。

[請求項9]

基板同士を接合する接合方法であって、

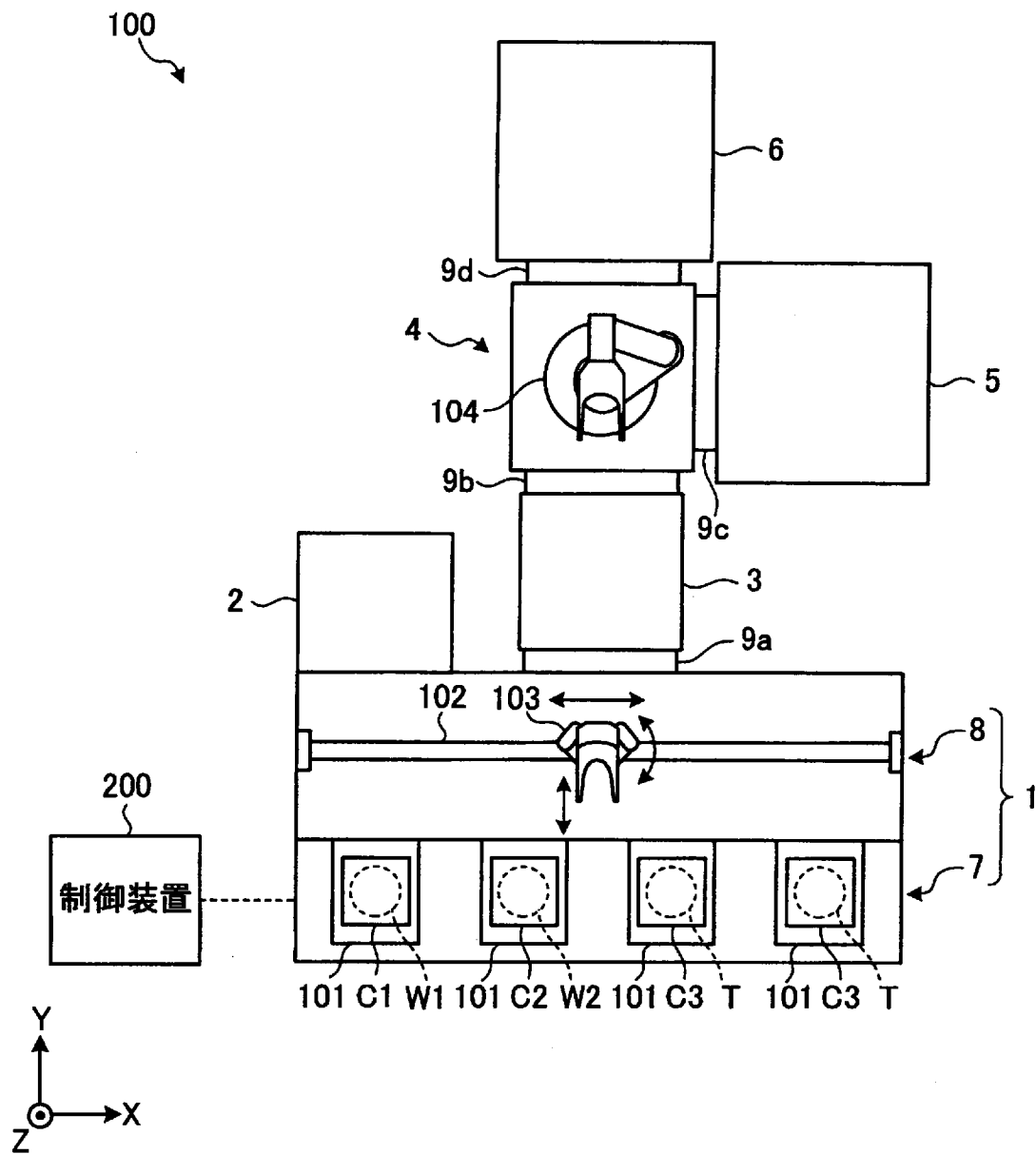
第1基板を吸着保持する第1保持部によって、前記第1基板を吸着保持する第1保持工程と、

前記第1保持部に対して鉛直方向に対向配置され、第2基板を吸着保持する第2保持部によって、前記第2基板を吸着保持する第2保持工程と、

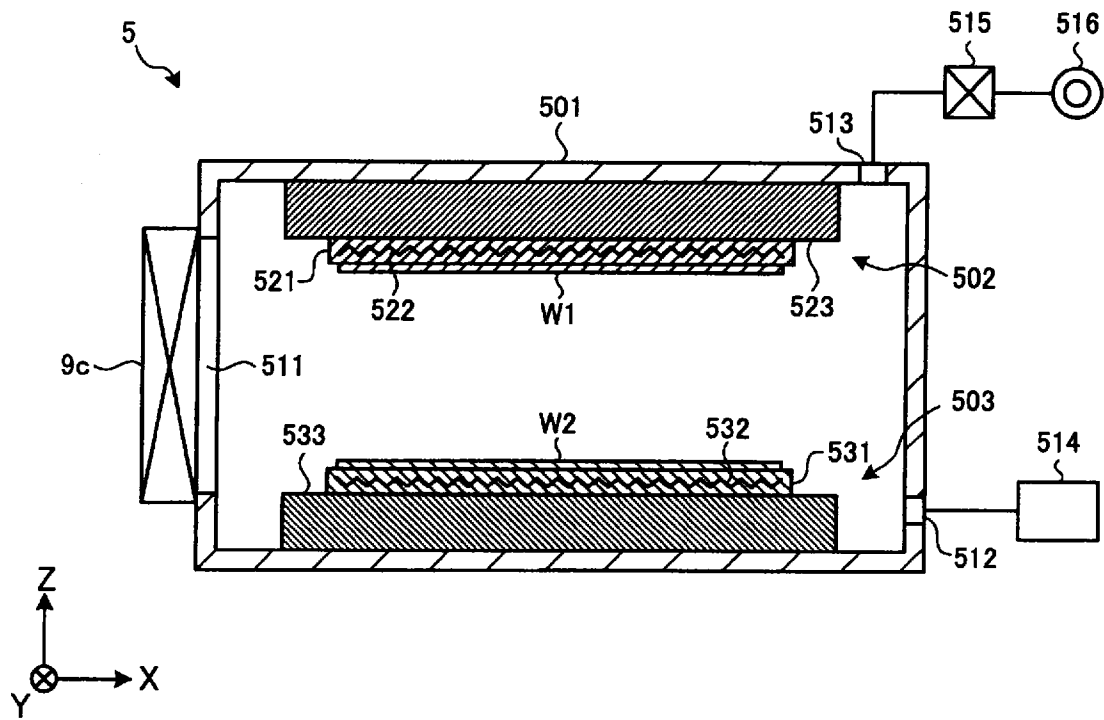
前記第2保持部の中央部に接続され、前記第2保持部を前記第1保持部に接近させることによって前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧部によって、前記第2基板を前記第1基板に押圧する加圧工程と、

前記加圧部よりも前記第2保持部の外周側に接続され、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整部によって、前記第2保持部の水平度を調整する水平度調整工程と、を含む。

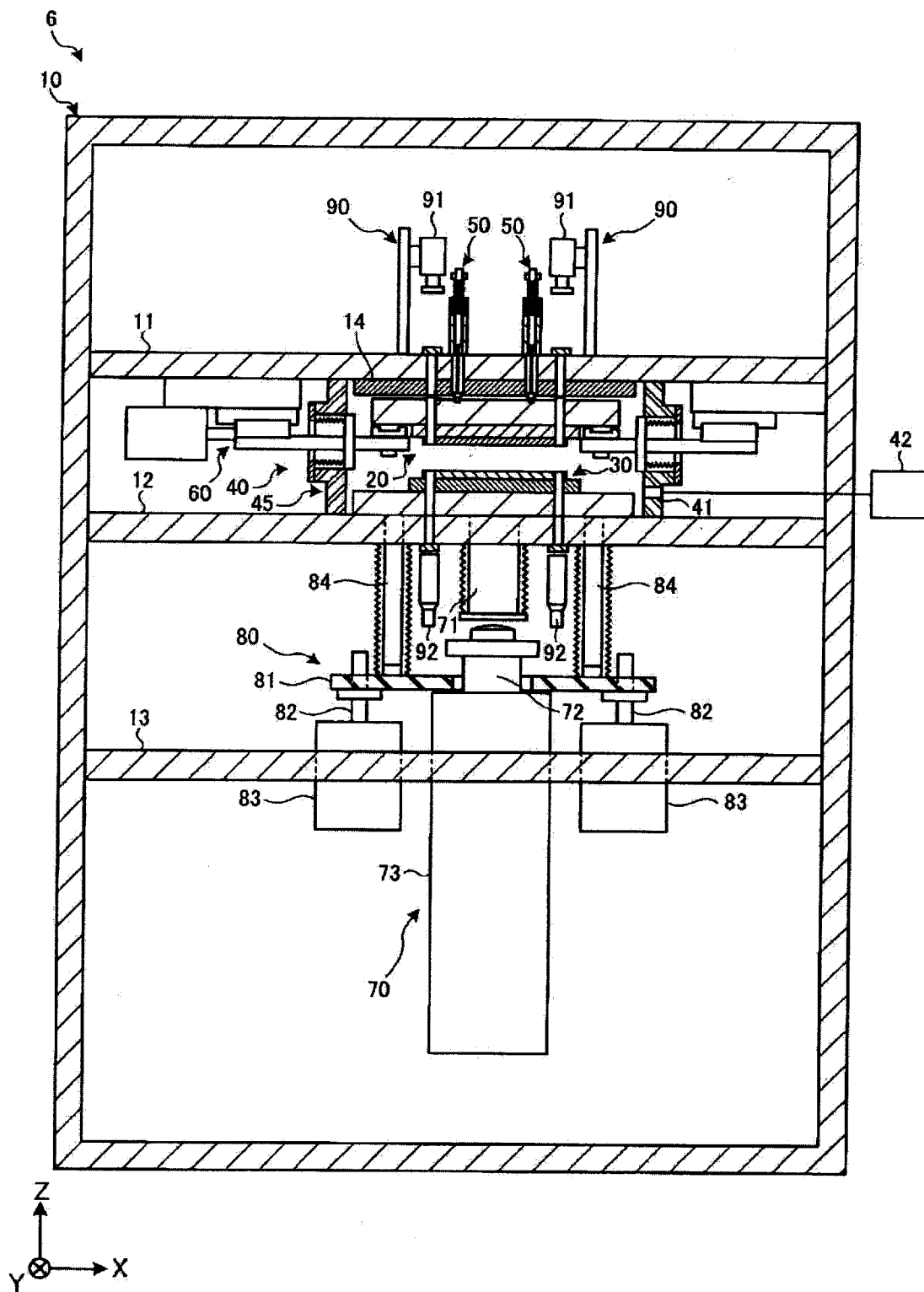
[図1]



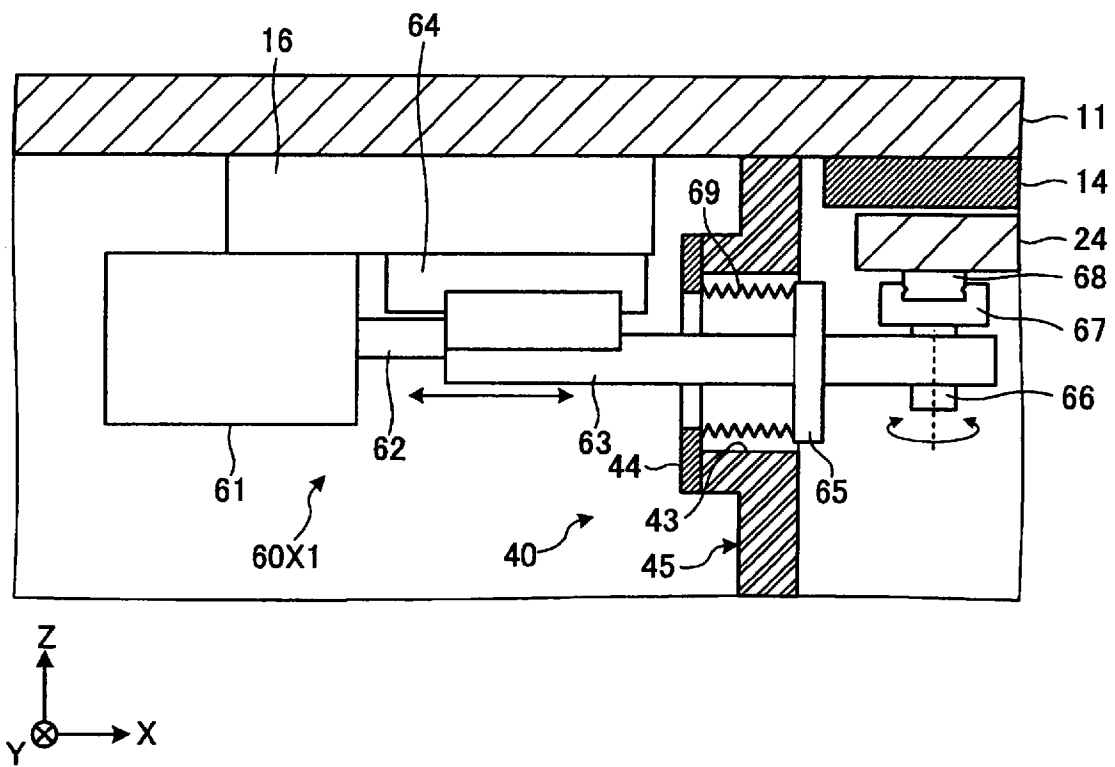
[図2]



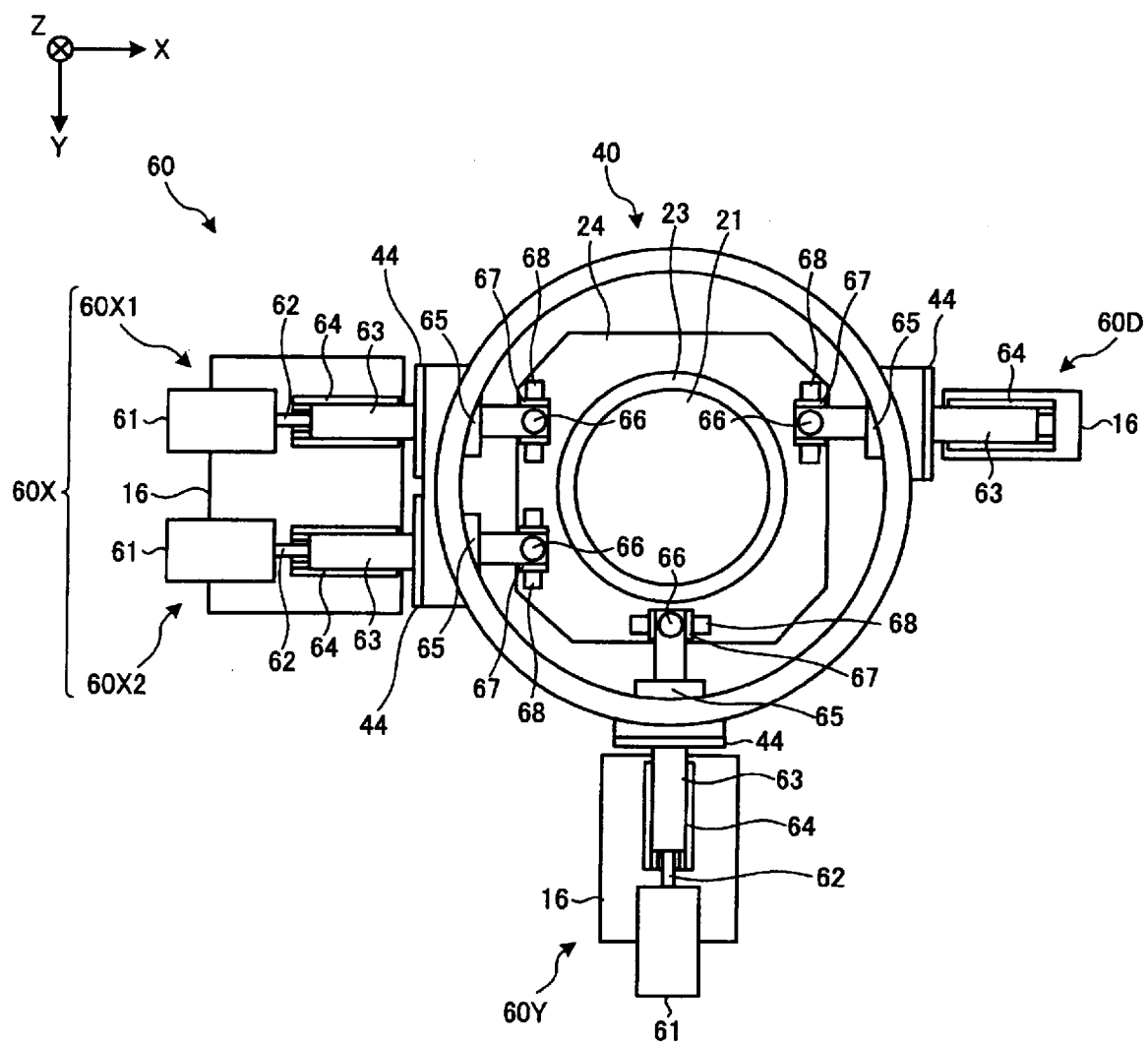
[図3]



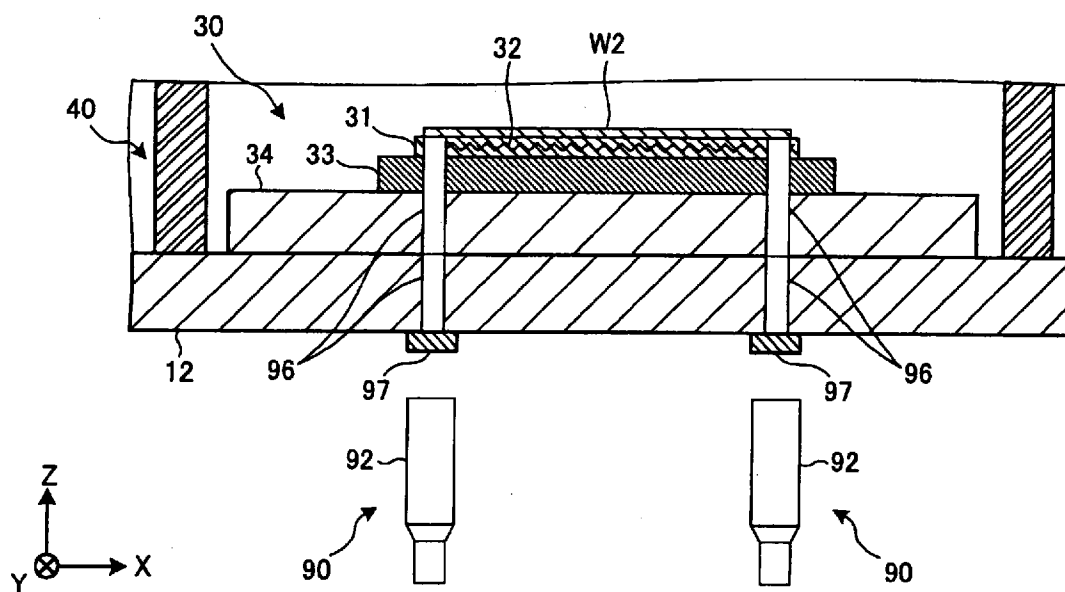
[図6]



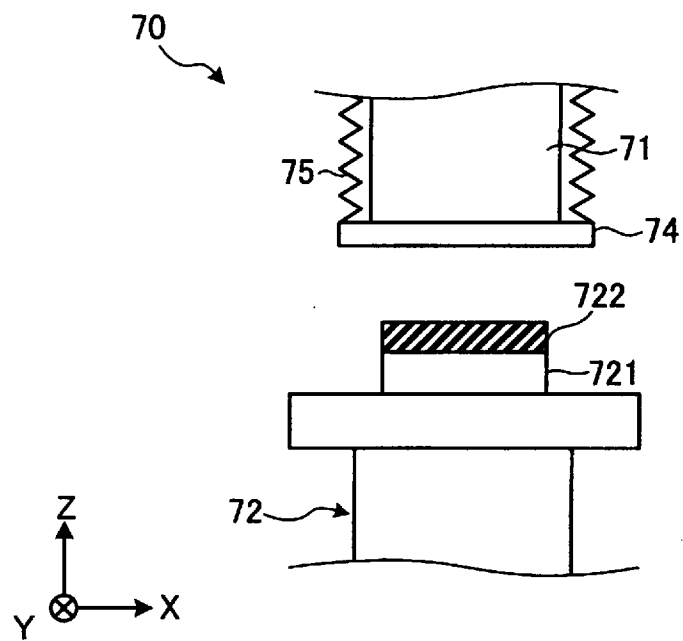
[図7]



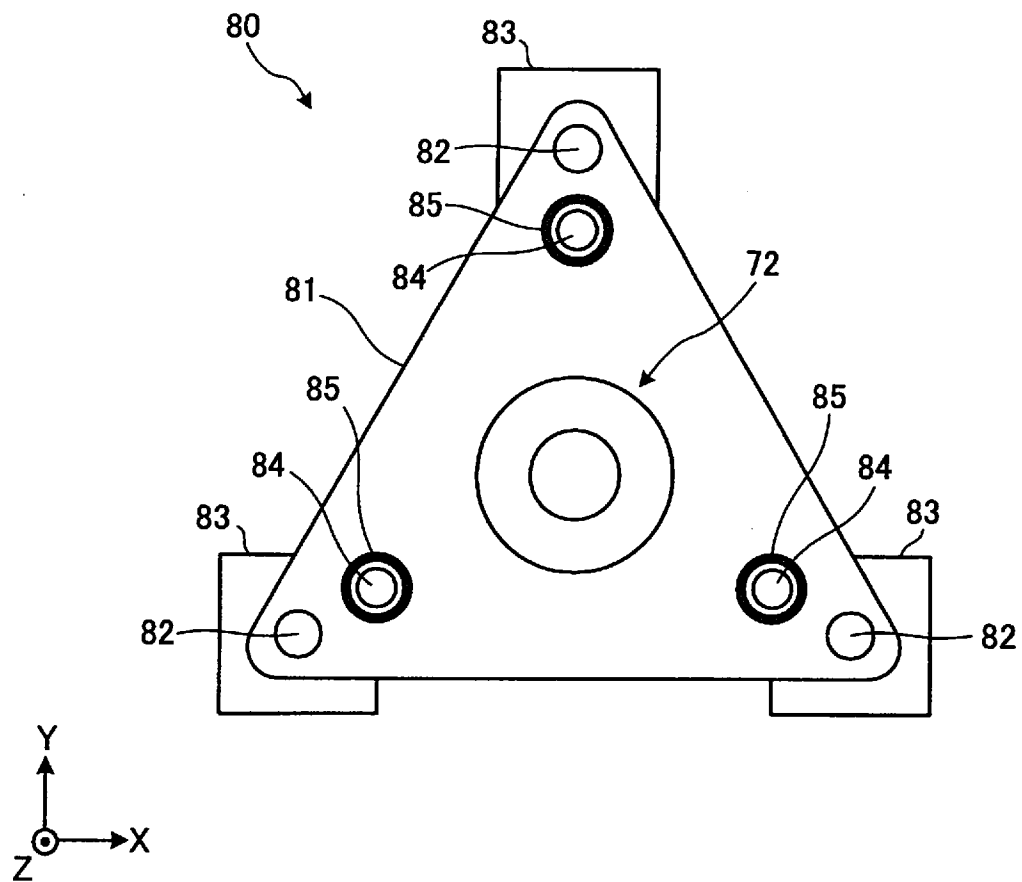
[図8]



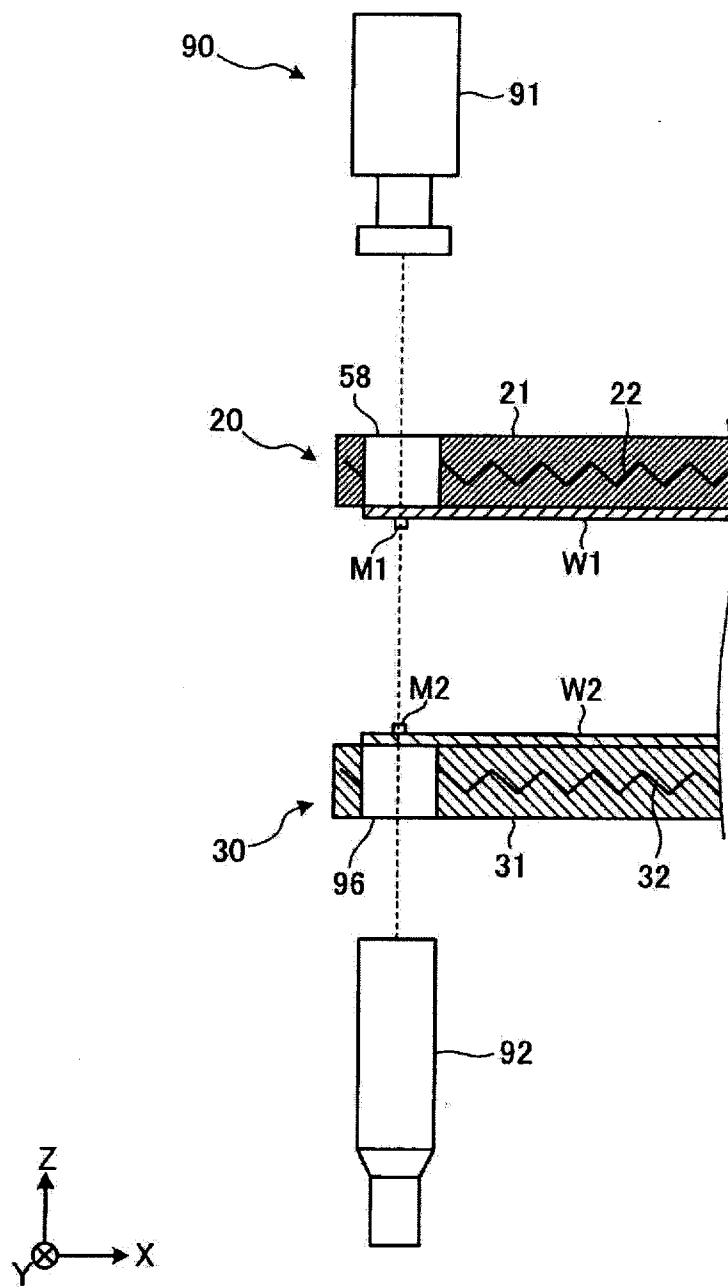
[図11]



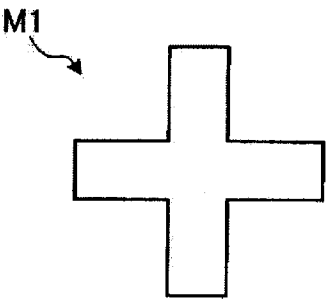
[図12]



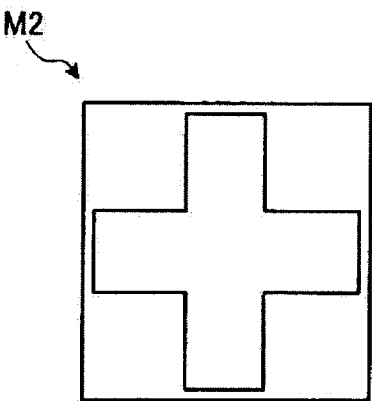
[図13]



[図14]



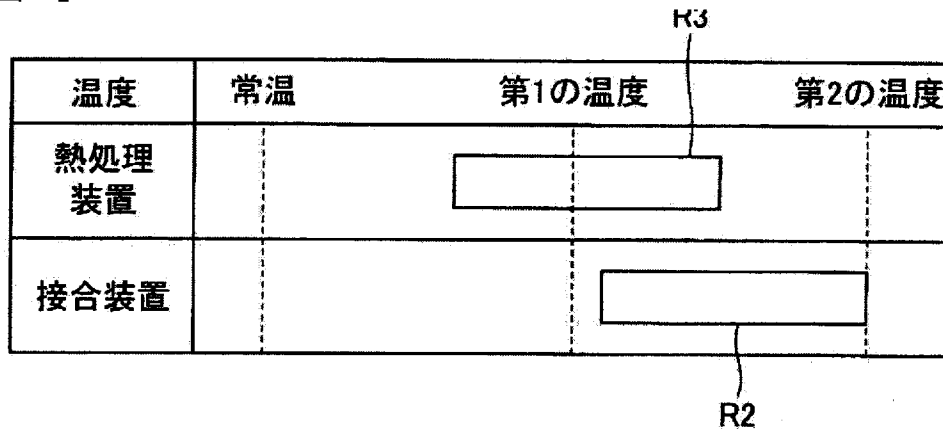
[図15]



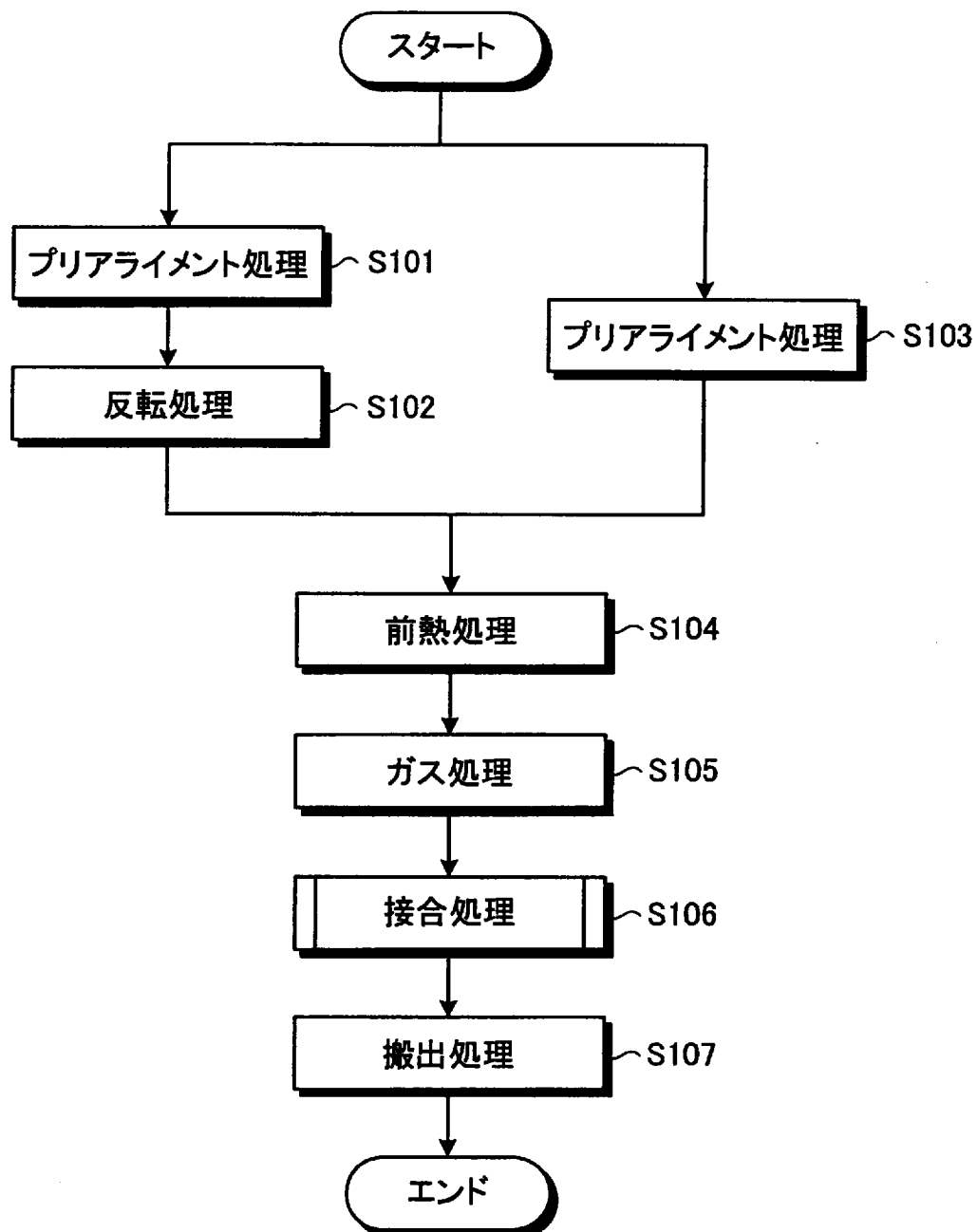
[図16]

温度	常温	第1の温度	第2の温度
熱処理装置	R1		
接合装置			R2

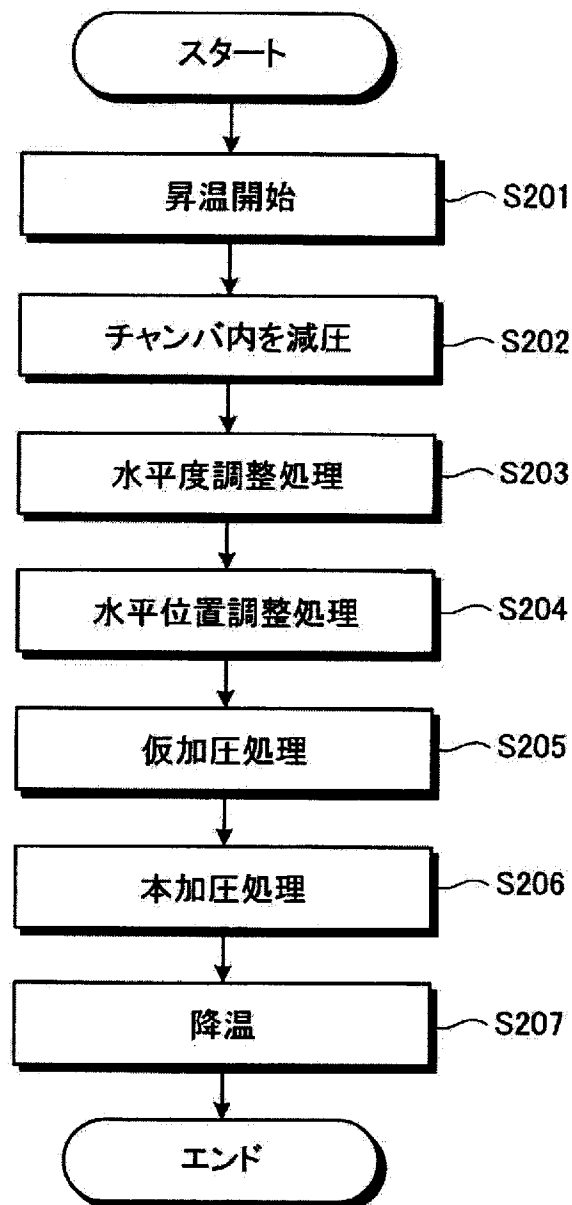
[図17]



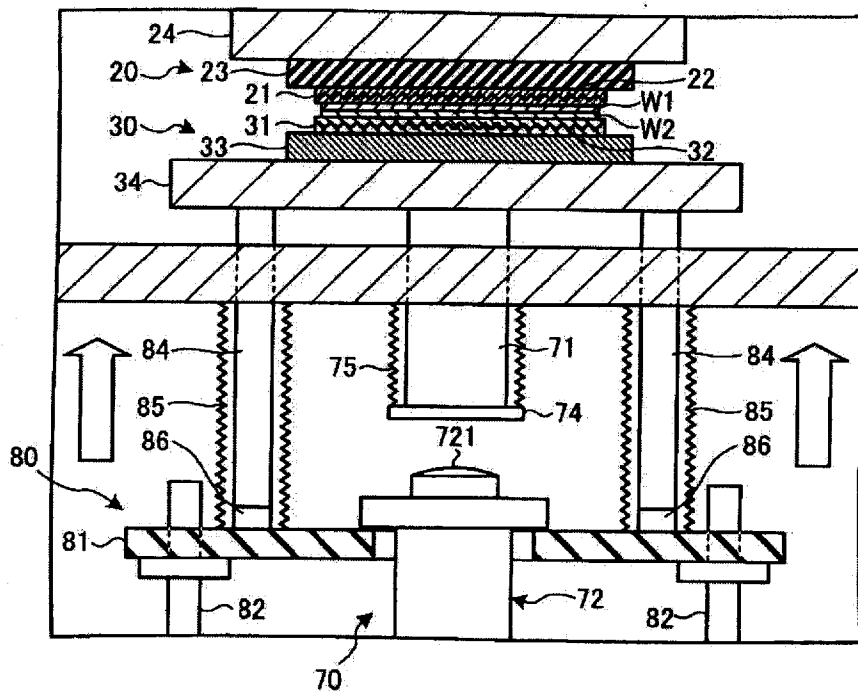
[図18]



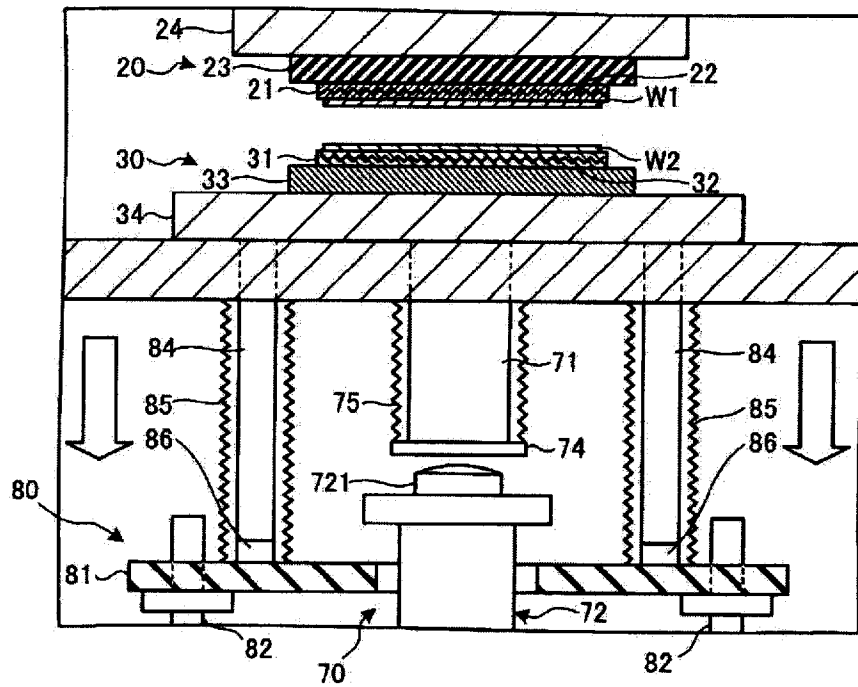
[図19]



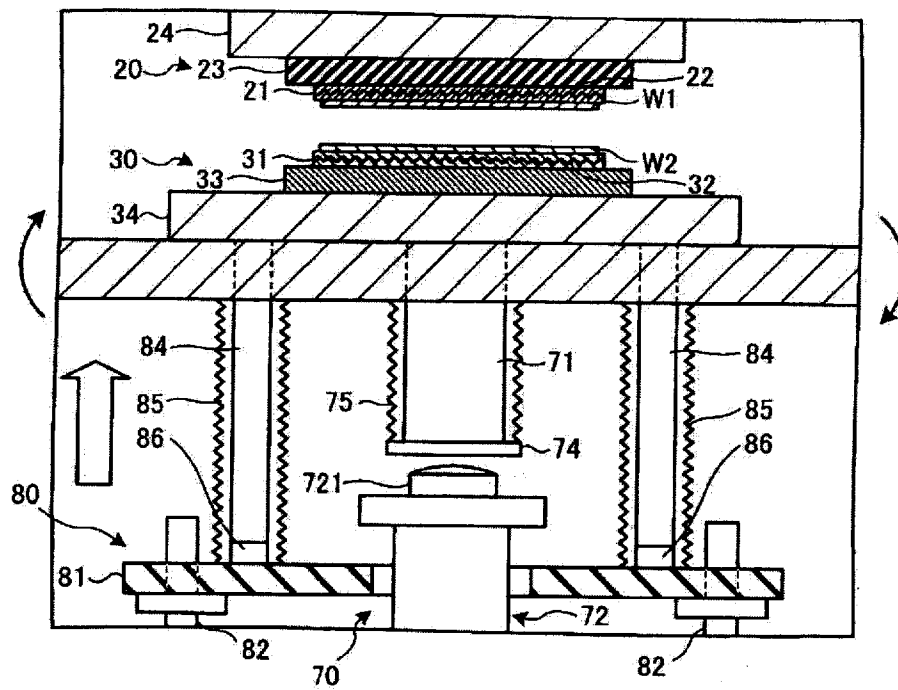
[図20]



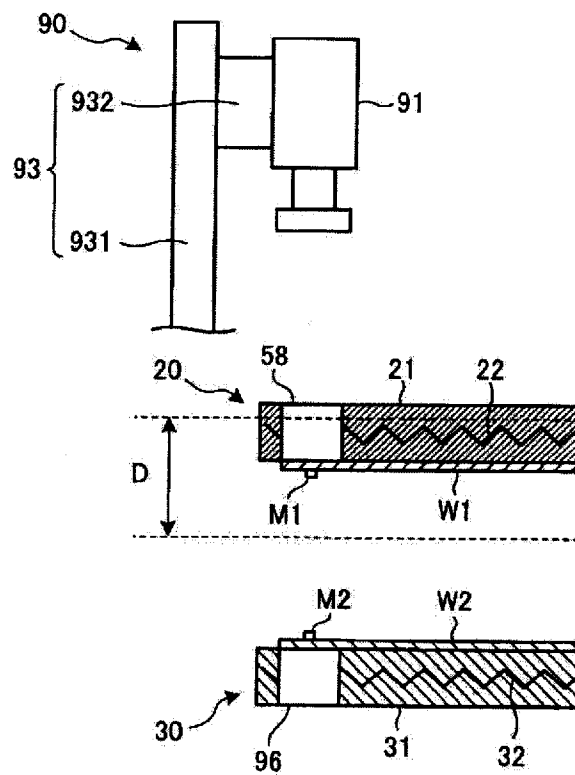
[図21]



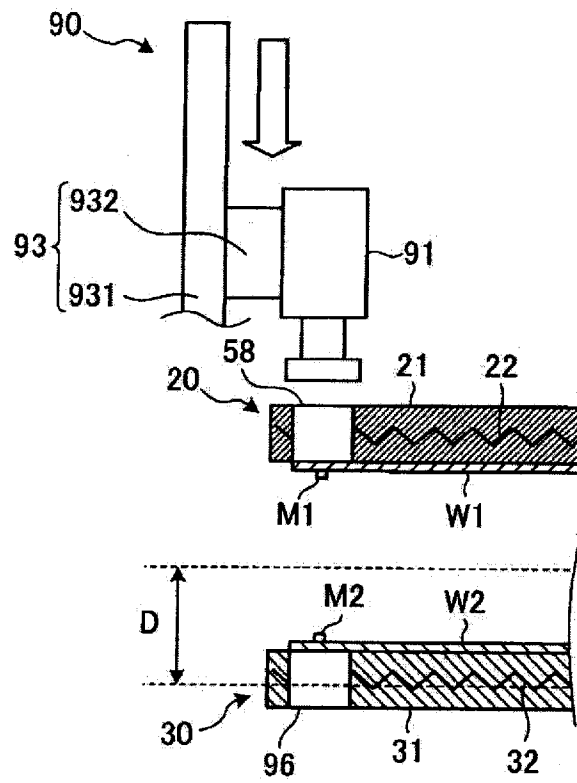
[図22]



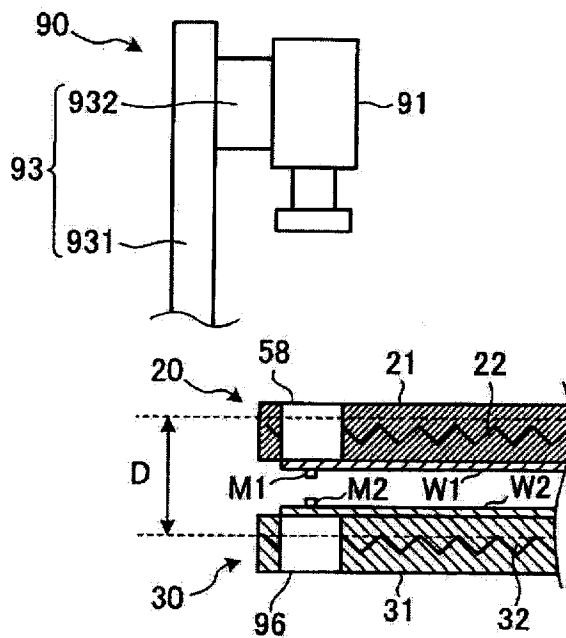
[図23]



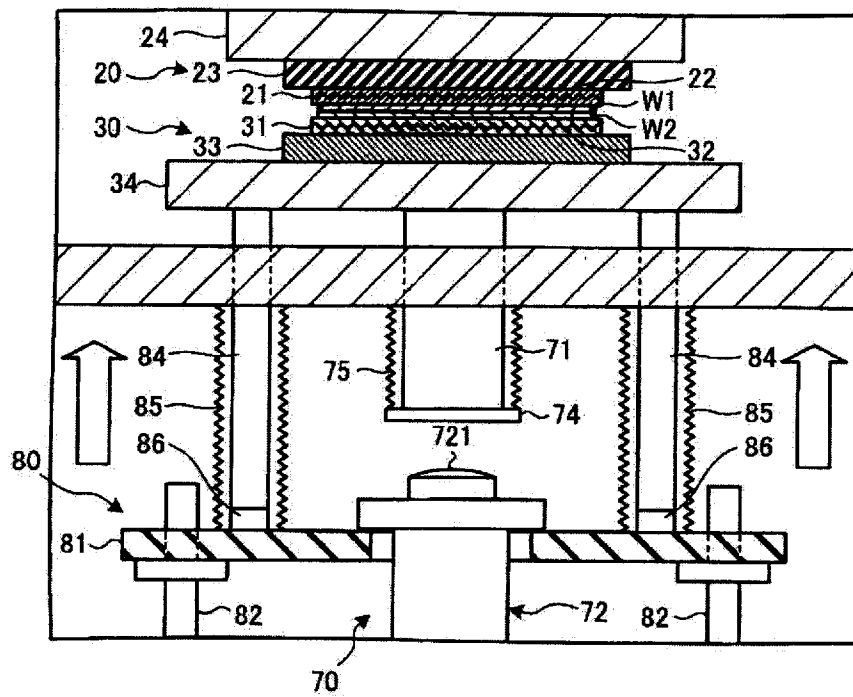
[図24]



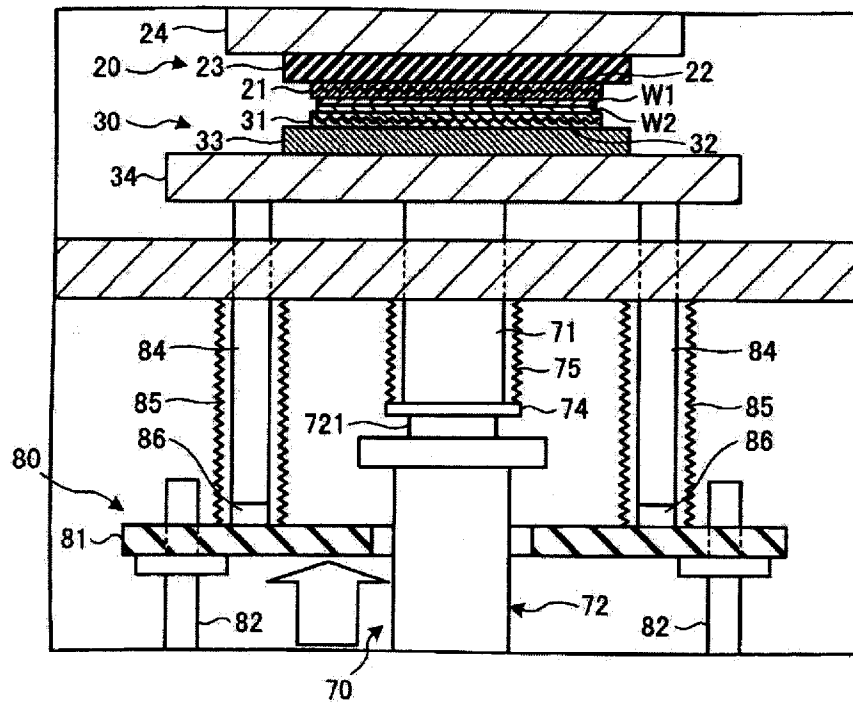
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(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, H01L21/683

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2010-34132 A (Bondtech, Inc.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0053] to [0121]; fig. 1, 2, 12 (Family: none)	1, 3-5, 7-9
A	JP 2014-220282 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 November 2014 (20.11.2014), entire text; all drawings & US 2014/0329341 A1 entire text; all drawings	1-9
A	JP 2004-87635 A (Hitachi Industries Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), entire text; fig. 1 (Family: none)	1-9

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March 2016 (10.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/02, H01L21/683

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2010-34132 A（ボンドテック株式会社）2010.02.12, 第0053段落-第0121段落、第1図、第2図、第12図 （ファミリーなし）	1, 3-5, 7-9
A	JP 2014-220282 A（東京エレクトロン株式会社）2014.11.20, 全文、全図 & US 2014/0329341 A1, 全文、全図	1-9
A	JP 2004-87635 A（株式会社 日立インダストリイズ）2004.03.18, 全文、第1図（ファミリーなし）	1-9

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井上 弘亘

50

3248

電話番号 03-3581-1101 内線 3559