(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/114073 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
B23K 20/00 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085546

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 18 日(18.12.2015)

(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 2015-007246 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▼ 穣 (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).

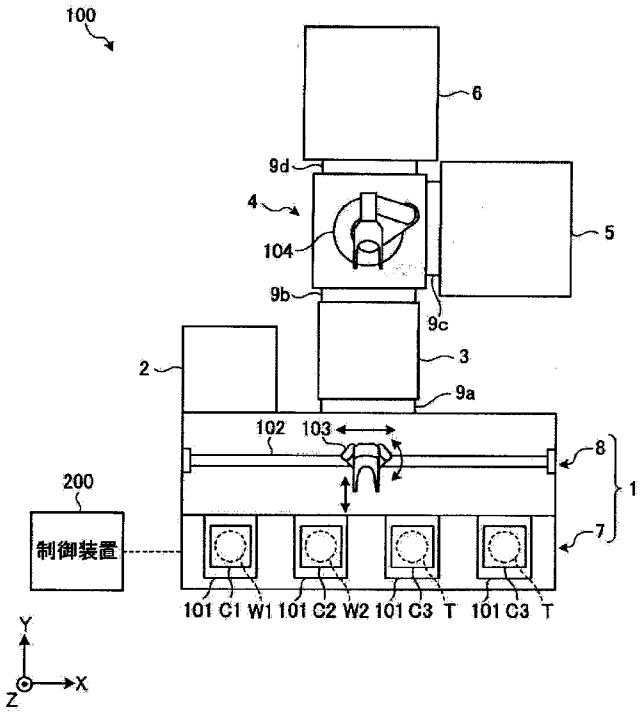
(74) 代理人: 金本 哲男, 外 (KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町１－２０ 角張ビル はづき国際特許事務所 Tokyo (JP).

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

[続葉有]

(54) **Title**: JOINING SYSTEM AND JOINING METHOD

(54) 発明の名称 : 接合システムおよび接合方法



200 Control device

(57) **Abstract**: This joining system for joining substrates to one another is equipped with: a heat treatment device having a first holding part for holding a first substrate using an electrostatic force, a second holding part for holding a second substrate using an electrostatic force, and a first heating part for heating the first and second substrates to a first temperature; and a joining device having a third holding part for holding the first substrate using an electrostatic force, a fourth holding part for holding the second substrate using an electrostatic force, a second heating part for heating the first and second substrates to a second temperature which is higher than the first temperature, and a pressurizing part for applying pressure to the first and second substrates by bringing the third and fourth holding parts relatively close to one another.

(57) 要約: 基板同士を接合する接合システムは、静電吸着力により第１基板を保持する第１保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第２保持部、第１基板および第２基板を第１の温度に加熱する第１加熱部を有する熱処理装置と、静電吸着力により第１基板を保持する第３保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第４保持部、第１基板および第２基板を第１の温度よりも高い第２の温度に加熱する第２加熱部、第３保持部および第４保持部を相対的に接近させることによって第１基板と第２基板とを押圧する加圧部を有する接合装置と、を備える。

WO 2016/114073 A1

(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２０１５－００７２４６に基づき、優先権を主張し、その内容をここに援用する。

[0002] 本発明は、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システムであり、熱処理装置と、接合装置とを備える。熱処理装置は、静電吸着力により第１基板を保持する第１保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第２保持部、前記第１基板および前記第２基板を第１の温度に加熱する第１加熱部を有する。接合装置は、静電吸着力により第１基板を保持する第３保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第４保持部、第１基板および第２基板を第１の温度よりも高い第２の温度に加熱する第２加熱部、第３保持部および第４保持部を相対的に接近させるこ

とによって第１基板と第２基板とを押圧する加圧部を有する。

[0008] 本発明の別な態様は、接合方法であり、静電吸着力により第１基板を保持する第１保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第２保持部、前記第１基板および前記第２基板を第１の温度に加熱する第１加熱部を有する熱処理装置を用い、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度に加熱する熱処理工程と、静電吸着力により前記第１基板を保持する第３保持部、静電吸着力により前記第２基板を保持する第４保持部、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度よりも高い第２の温度に加熱する第２加熱部、前記第３保持部および前記第４保持部を相対的に接近させることによって前記第１基板と前記第２基板とを押圧する加圧部を有する接合装置とを用い、前記第１基板と前記第２基板とを前記第２の温度に加熱した状態で接合する接合工程とを含む。

発明の効果

[0009] 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

[0010] [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

[0011] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する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。

[0012] ＜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。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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Ｗ１および第２基板Ｗ２の水平位置を調整する。たとえば、アライナ２は、第１基板Ｗ１および第２基板Ｗ２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Ｗ１の表裏を反転させる反転機構を有する。

[0018] 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９ａ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Ｗ１、第２基板Ｗ２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。

[0019] 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９ｂ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Ｗ１、第２基板Ｗ２および重合基板Ｔの搬入出を行う。

[0020] 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９ｃ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Ｗ１および第２基板Ｗ２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。

[0021] 接合装置６は、搬送室４のＹ軸正方向側にゲートバルブ９ｄを介して隣接して配置される。接合装置６は、第１基板Ｗ１と第２基板Ｗ２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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] ＜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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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、たとえばシーズ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。

[0030] 第２保持部５０３は、静電チャック５３１と、加熱部５３２と、冷却部５３

３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。

[0031] ＜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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 第１保持部２０は、第１基板Ｗ１を保持する保持部であり、フレーム構造体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。

[0035] 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。

[0036] 第２保持部３０は、第２基板Ｗ２を保持する保持部であり、フレーム構造体

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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] ＜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。

[0042] 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。

[0043] 静電チャック２１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、たとえばシーズ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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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９３２とを備える。撮像部９１は、鉛直下向きに視野を向けた状態で、移動部９３２に取り付けられる。

[0055] ＜４－２．水平位置調整部６０の構成＞　次に、水平位置調整部６０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６０の構成を示す模式側面図である。図７は、水平位置調整部６０の構成を示す模式底面図である。

[0056] 図６および図７に示すように、水平位置調整部６０は、第１保持部２０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６０Ｙと、第１保持部２０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６０Ｘとを備える。

[0057] 第２調整部６０Ｘは、第１保持部２０のプレート２４に対してＸ軸方向に沿った力を加える２つの移動機構６０Ｘ１，６０Ｘ２を備える。２つの移動機構６０Ｘ１，６０Ｘ２は、Ｙ軸方向に沿って並列に配置されており、移動機

構６０Ｘ１は静電チャック２１の中心位置よりもＹ軸負方向側に配置され、移動機構６０Ｘ２は静電チャック２１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６０Ｘが２つの移動機構６０Ｘ１，６０Ｘ２を備える場合の例を示すが、第２調整部６０Ｘは、３つ以上の移動機構を備えていてもよい。

[0058] 移動機構６０Ｘ１は、固定プレート１６を介して第１支持部材１１に固定された駆動部６１と、駆動部６１によりＸ軸方向に沿って移動するシャフト６２と、シャフト６２に接続され、シャフト６２とともにＸ軸方向に沿って移動する第１移動部材６３と、第１移動部材６３をＸ軸方向に摺動可能に支持する第１ガイド部６４とを備える。

[0059] チャンバ４０の移動機構６０Ｘ１と対向する位置には、開口部４３が設けられており、移動機構６０Ｘ１の第１移動部材６３は、開口部４３に挿通される。開口部４３の外側（移動機構６０Ｘ１側）の開口端には、開口部４３の内側に張り出した第１フランジ部４４が設けられる。

[0060] 移動機構６０Ｘ１は、第１移動部材６３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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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軸方向沿って移動させることができる。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] ＜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。

[0071] 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。

[0072] 静電チャック３１は、内部電極と誘電体とを有し（いずれも図示せず）、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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] ＜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。

[0076] 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。固定シャフト７１の下端部には、フランジ部７４が設けられる。

[0077] 加圧部７０は、固定シャフト７１の外周を覆うベローズ７５を備える。ベローズ７５は、第２支持部材１２の下部に一端が接続され、他端がフランジ部７４に接続される。かかるベローズ７５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。

[0078] 加圧部７０の可動シャフト７２は、固定シャフト７１の下端面に当接する当接部７２１を有する。ここで、当接部７２１の構成について図１０を参照して説明する。図１０は、当接部７２１の構成を示す図である。

[0079] 図１０に示すように、当接部７２１の固定シャフト７１との当接面は、凸曲面である。一方、固定シャフト７１の当接部７２１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７１を安定して押圧することができる。なお、当接部７２１の固定シャフト７１との当接面が凹曲面

であり、固定シャフト７１の当接部７２１との当接面が凸曲面であってもよい。

[0080] また、当接部７２１の構成は、上記の例に限定されない。当接部７２１の変形例について図１１を参照して説明する。図１１は、変形例に係る当接部７２１の構成を示す図である。

[0081] 図１１に示すように、可動シャフト７２は、当接部７２１の固定シャフト７１との当接面にゴム等の弾性部材７２２を備えていてもよい。かかる場合、当接部７２１および固定シャフト７１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７１を安定して押圧することができる。なお、弾性部材７２２は、固定シャフト７１の当接部７２１との当接面に設けられてもよい。

[0082] 加圧部７０は、上記のように構成されており、駆動部７３を用いて可動シャフト７２を鉛直上方に移動させて固定シャフト７１に突き当てることにより、固定シャフト７１に接続された第２保持部３０を第１保持部２０に接近させて、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に押圧する。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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、平面視略三角形状の平板である。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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] ＜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１４は、第１基板Ｗ１に設けられるアライメントマークＭ１の一例を示す図であり、図１５は、第２基板Ｗ２に設けられるアライメントマークＭ２の一例を示す図である。

[0090] 図１３に示すように、第１基板Ｗ１および第２基板Ｗ２には、アライメントマークＭ１，Ｍ２が予め形成されている。アライメントマークＭ１は、たとえば図１４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Ｍ２は、たとえば図１５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６０を用いて第１保持部２０の水平位置を調整することにより、アライメントマークＭ１の十字形状とアライメントマークＭ２の十字形状とを一致させる。

[0091] アライメントマーク検出部９０の光源９２は、第２保持部３０の下方から鉛直上方に向けて光を照射する。光源９２から照射された光は、透明部材９７、貫通孔９６、第２基板Ｗ２、第１基板Ｗ１、貫通孔９４および透明部材９

５を介して撮像部９１に到達する。アライメントマーク検出部９０の撮像部９１は、透明部材９５および貫通孔９４を介してアライメントマークＭ１，Ｍ２を撮像する。なお、アライメントマークＭ２は、アライメントマークＭ１を透過して撮像される。

[0092] アライメントマークＭ１，Ｍ２は、第１基板Ｗ１および第２基板Ｗ２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Ｗ１および第２基板Ｗ２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９０を１つずつ備える。

[0093] ＜５．静電チャック５２１，５３１，２１，３１の構成＞　次に、熱処理装置５が備える静電チャック５２１，５３１および接合装置６が備える静電チャック２１，３１の構成について図１６を参照して説明する。図１６は、静電チャック５２１，５３１，２１，３１の定格使用温度範囲を示す図である。

[0094] 本実施形態に係る接合システム１００では、熱処理装置５において第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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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。

[0099] 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２１，３１として、定格使用温度範囲Ｒ２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Ｒ２の下限は、たとえば２７０℃である。

[0100] このように、本実施形態に係る接合システム１００において、静電チャック５２１，５３１の定格使用温度範囲Ｒ１と静電チャック２１，３１の定格使用温度範囲Ｒ２とは、重複せず互いに離れており、定格使用温度範囲Ｒ１と定格使用温度範囲Ｒ２との間に第１の温度が存在する。

[0101] 上述したように、常温から４００℃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Ｒ１の静電チャック５２１，５３１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Ｗ１および第２基板Ｗ２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１００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。

[0102] なお、本実施形態では、熱処理装置５において第１基板Ｗ１および第２基板Ｗ２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Ｗ１および第２基板Ｗ２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５２１，５３１，２１，３１の構成について図１７を参照して説明する。図１７は、変形例に係る静電チャック５２１，５３１，２１，３１の定格使用温度範囲を示す図である。

[0103] 図１７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５２１，５３１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Ｒ２の下限よりも高い定格使用温度範囲Ｒ３を有する静電チャックを用いることができる。

[0104] ＜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。

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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程度の中真空に保たれている。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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Ｓ１０６）。かかる接合処理では、接合装置６が、第１基板Ｗ１と第２基板Ｗ２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。

[0114] 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Ｓ１０７）。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Ｃ３に収容する。これにより、一連の処理が終了する。

[0115] 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。

[0116] ＜接合処理の処理手順＞　次に、ステップＳ１０６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、アライメントマーク検出部９０を省略して示している。

[0117] 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。

[0118] 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以下の高真空に設定される。

[0119] 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）。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。

[0125] 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）。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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）。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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）。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] つづいて、接合装置６は、仮加圧処理を行う（ステップＳ２０５）。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１２ｋＮである。

[0140] つづいて、接合装置６は、本加圧処理を行う（ステップＳ２０６）。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４０～６０ｋＮ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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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Ｓ２０７）。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。

[0145] 上述してきたように、本実施形態に係る接合システム１００は、熱処理装置５と、接合装置６とを備える。熱処理装置５は、静電吸着力により第１基板Ｗ１を保持する第１
保持部５０２、静電吸着力により第２基板Ｗ２を保持する第２保持部５０３

、第１基板Ｗ１および第２基板Ｗ２を第１の温度に加熱する加熱部５２２，５３２（「第１加熱部」の一例に相当）を有する。接合装置６は、静電吸着力により第１基板Ｗ１を保持する第１保持部２０（「第３保持部」の一例に相当）、静電吸着力により第２基板Ｗ２を保持する第２保持部３０（「第４保持部」の一例に相当）、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の温度に加熱する加熱部２２，３２（「第２加熱部」の一例に相当）、第１保持部２０および第２保持部３０を相対的に接近させることによって第１基板Ｗ１と第２基板Ｗ２とを押圧する加圧部７０を有する。

[0146] 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。

[0147] 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Ｓ１０４）および接合処理（ステップＳ１０６）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。

[0148] たとえば、前熱処理（ステップＳ１０４）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Ｓ１０６）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。

[0149] このように、前熱処理（ステップＳ１０４）および接合処理（ステップＳ１０６）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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] さらなる効果や変形例は、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

[0154] 本発明は基板同士を接合する際に有用である。

符号の説明

[0155] 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システムであって、

静電吸着力により第１基板を保持する第１保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第２保持部、前記第１基板および前記第２基板を第１の温度に加熱する第１加熱部を有する熱処理装置と、

静電吸着力により前記第１基板を保持する第３保持部、静電吸着力により前記第２基板を保持する第４保持部、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度よりも高い第２の温度に加熱する第２加熱部、前記第３保持部および前記第４保持部を相対的に接近させることによって前記第１基板と前記第２基板とを押圧する加圧部を有する接合装置と、を備える。

[請求項2] 請求項１に記載の接合システムにおいて、前記第１基板および前記第２基板を常温から前記第１の温度まで昇温する処理を前記熱処理装置に実行させ、その後、前記第１基板および前記第２基板を前記第２の温度まで昇温する処理を前記接合装置に実行させる制御部を備え、前記第１保持部および前記第２保持部の定格使用温度範囲の上限は、前記第３保持部および前記第４保持部の定格使用温度範囲の下限よりも低く設定されている。

[請求項3] 請求項２に記載の接合システムにおいて、前記第１保持部および前記第２保持部の定格使用温度範囲の上限は、前記第１の温度よりも低く設定され、前記第３保持部および前記第４保持部の定格使用温度範囲の下限は、前記第１の温度よりも高く設定されている。

[請求項4] 請求項１に記載の接合システムにおいて、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度で加熱する処理を前記熱処理装置に実行させ、その後、前記第１基板および前記第２基板を前記第２の温度まで昇温する処理を前記接合装置に実行させる制御部を備え、前記第１保持部および前記第２保持部の定格使用温度範囲の下限は、常温よりも高く設定され、前記第１保持部および前記第２保持部の定格使用温度範

囲の上限は、前記第３保持部および前記第４保持部の定格使用温度範囲の下限よりも高く設定されている。

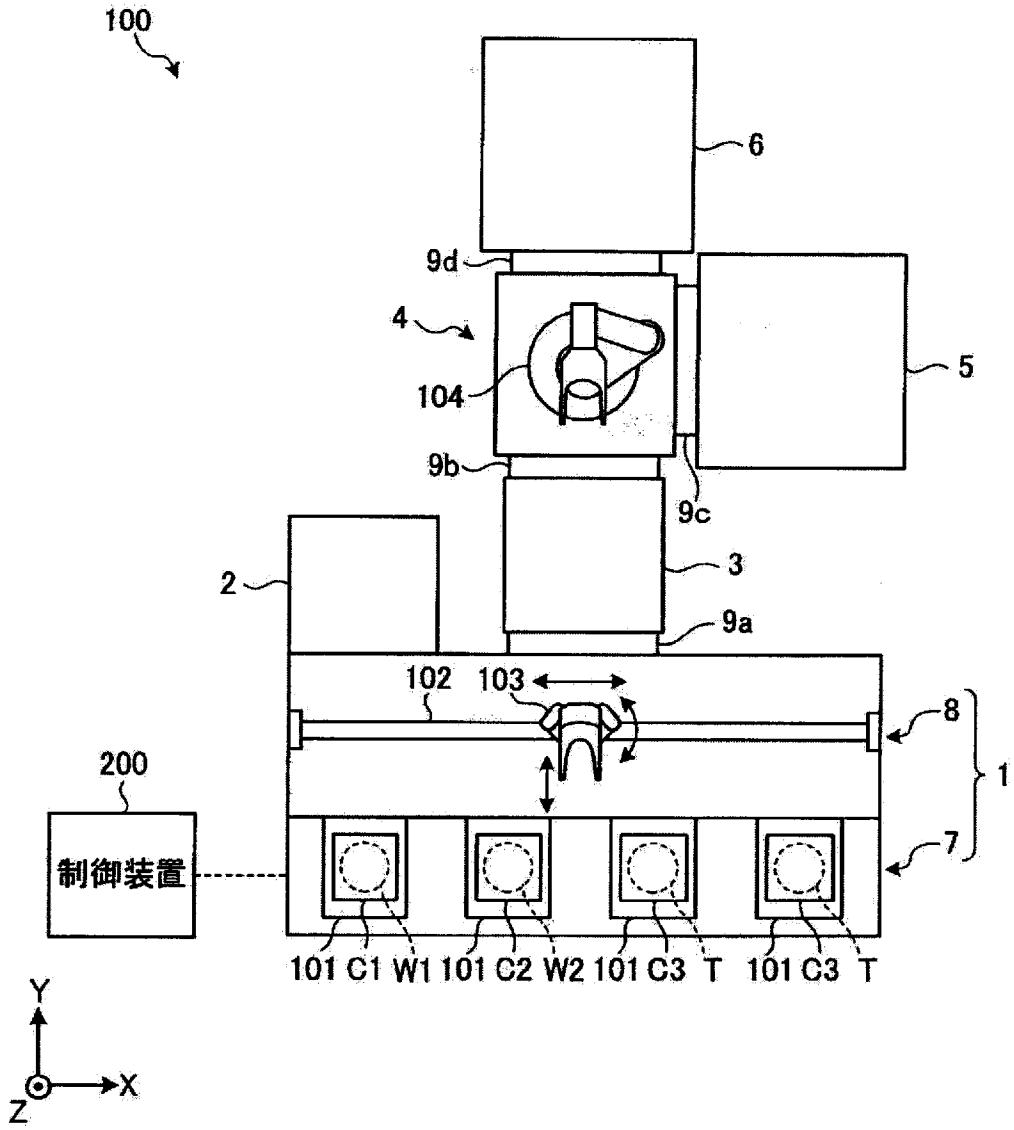
[請求項5] 請求項１に記載の接合システムにおいて、前記熱処理装置は、前記第１保持部および前記第２保持部を収容して内部を密閉可能なチャンバと、前記チャンバ内に処理ガスを供給するガス供給部とを備える。

[請求項6] 請求項１に記載の接合システムにおいて、前記第１基板および前記第２基板が載置される搬入出ステーションと、前記熱処理装置および前記接合装置に隣接し、前記第１基板および前記第２基板を前記熱処理装置および前記接合装置へ搬送する基板搬送装置が配置される搬送室と、前記搬入出ステーションと前記搬送室との間に設けられるロードロック室と、を備える。

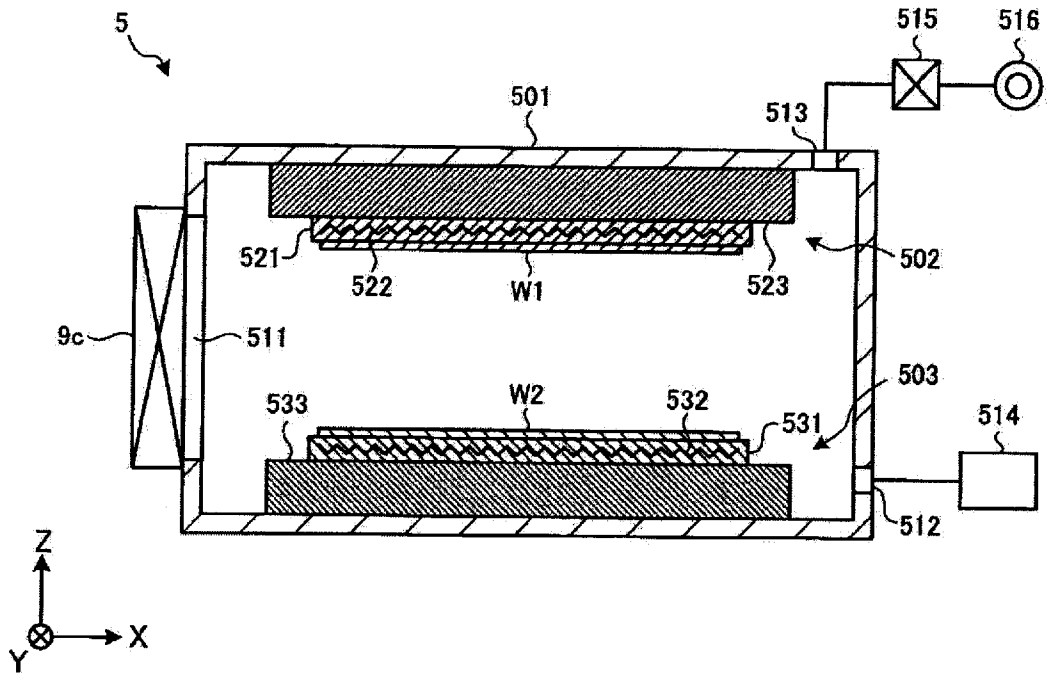
[請求項7] 請求項６に記載の接合システムにおいて、前記搬送室および前記熱処理装置は、第１の真空度に設定され、前記接合装置は、前記第１の真空度よりも圧力が低い第２の真空度に設定されている。

[請求項8] 基板同士を接合する接合方法であって、静電吸着力により第１基板を保持する第１保持部、静電吸着力により第２基板を保持する第２保持部、前記第１基板および前記第２基板を第１の温度に加熱する第１加熱部を有する熱処理装置を用い、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度に加熱する熱処理工程と、静電吸着力により前記第１基板を保持する第３保持部、静電吸着力により前記第２基板を保持する第４保持部、前記第１基板および前記第２基板を前記第１の温度よりも高い第２の温度に加熱する第２加熱部、前記第３保持部および前記第４保持部を相対的に接近させることによって前記第１基板と前記第２基板とを押圧する加圧部を有する接合装置とを用い、前記第１基板と前記第２基板とを前記第２の温度に加熱した状態で接合する接合工程とを含む。

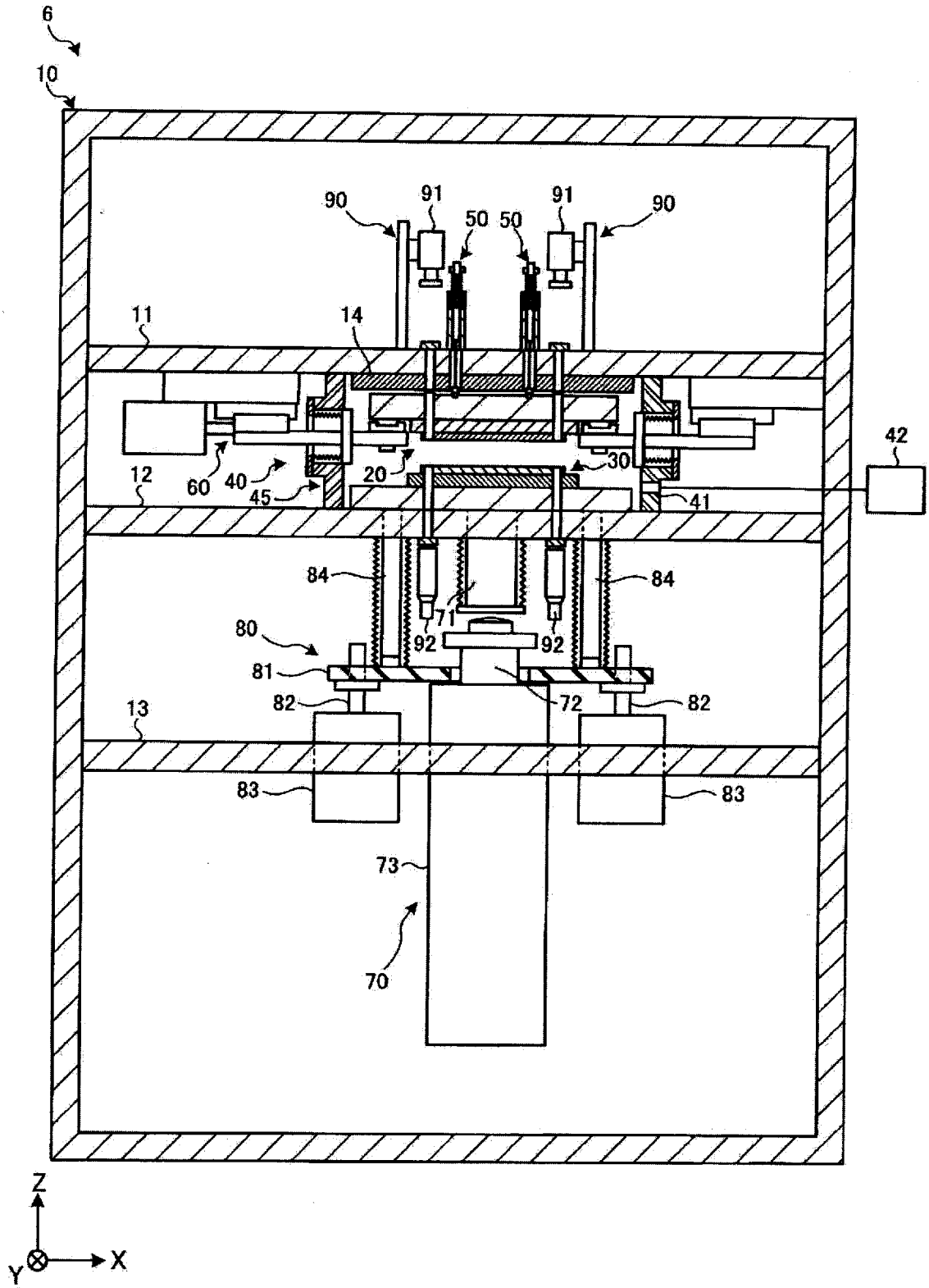
[図1]


100
6
9d
4
104
5
9b
9c
3
2
9a
102
103
8
1
200
制御装置
7
101 C1 W1 101 C2 W2 101 C3 T 101 C3 T
Y
X
Z

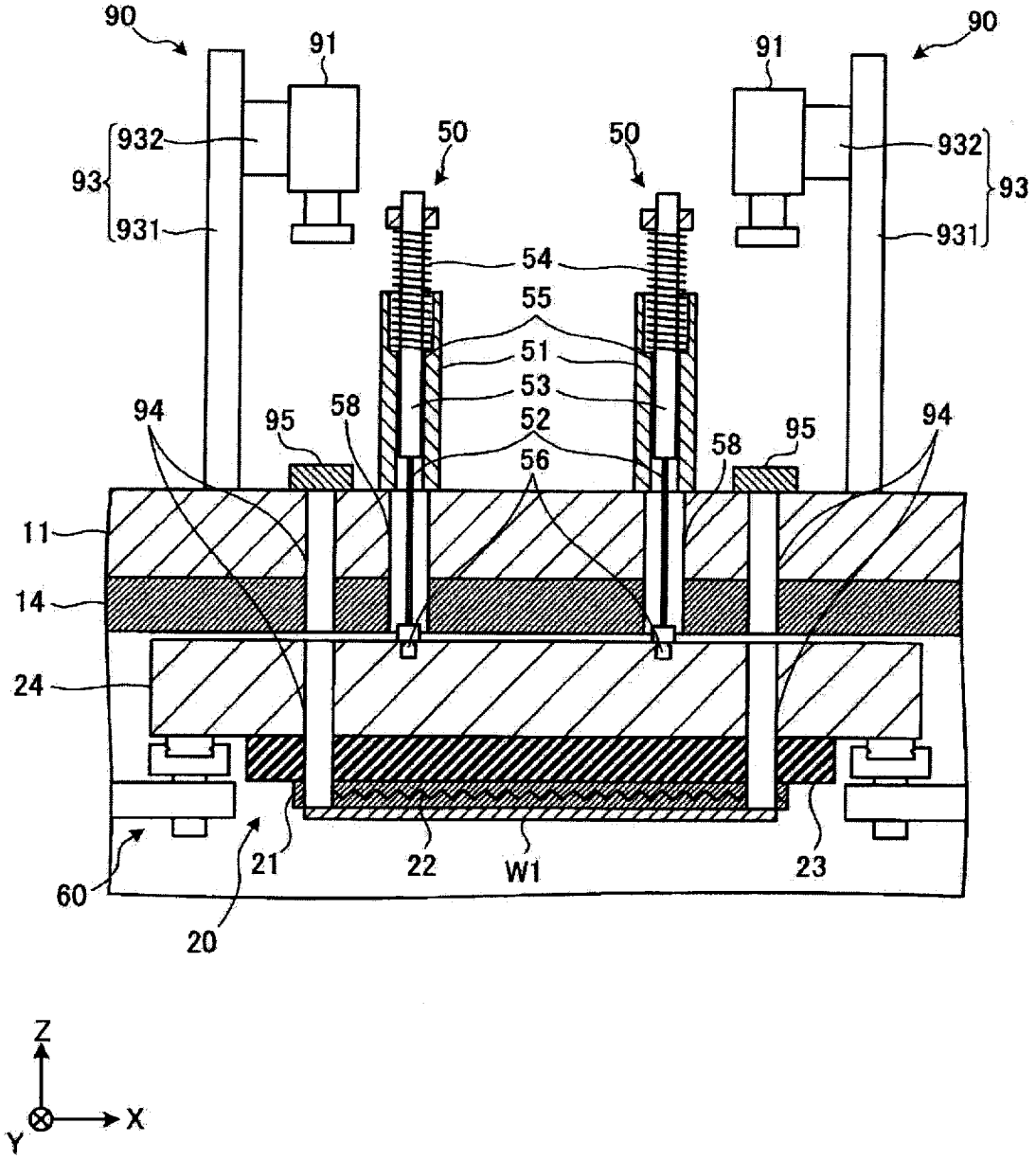
[図2]


5
515
516
501
513
521
522
W1
523
502
9c
511
503
533
W2
532
531
514
512
Z
X
Y

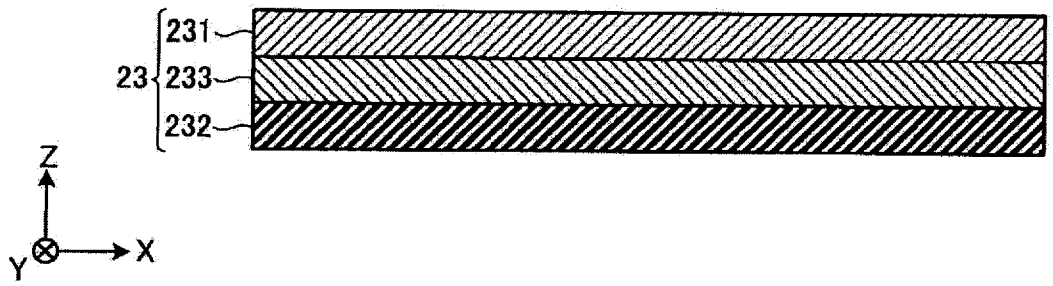
[図3]


6
10
90
91
50
50
91
90
11
14
42
12
60
40
45
20
30
41
84
84
71
80
92
92
81
72
82
82
13
83
83
73
70
Z
Y
X

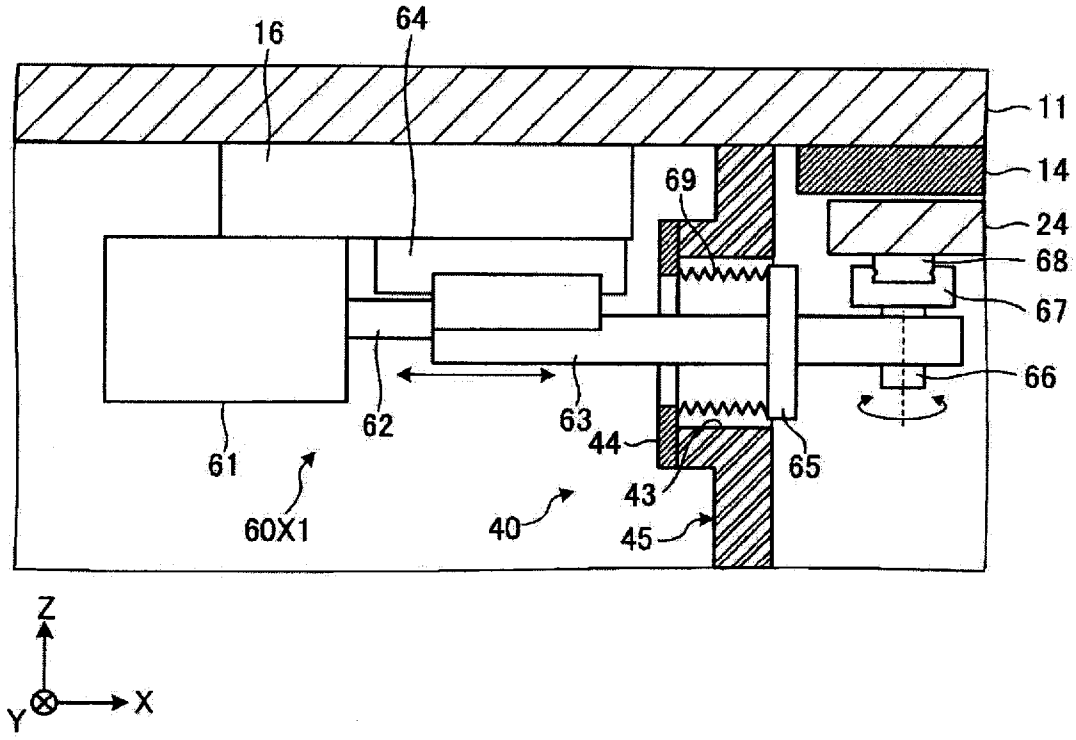
[図4]


90
91
932
93
931
50
54
55
51
53
52
56
94
95
58
11
14
24
60
20
21
22
W1
23

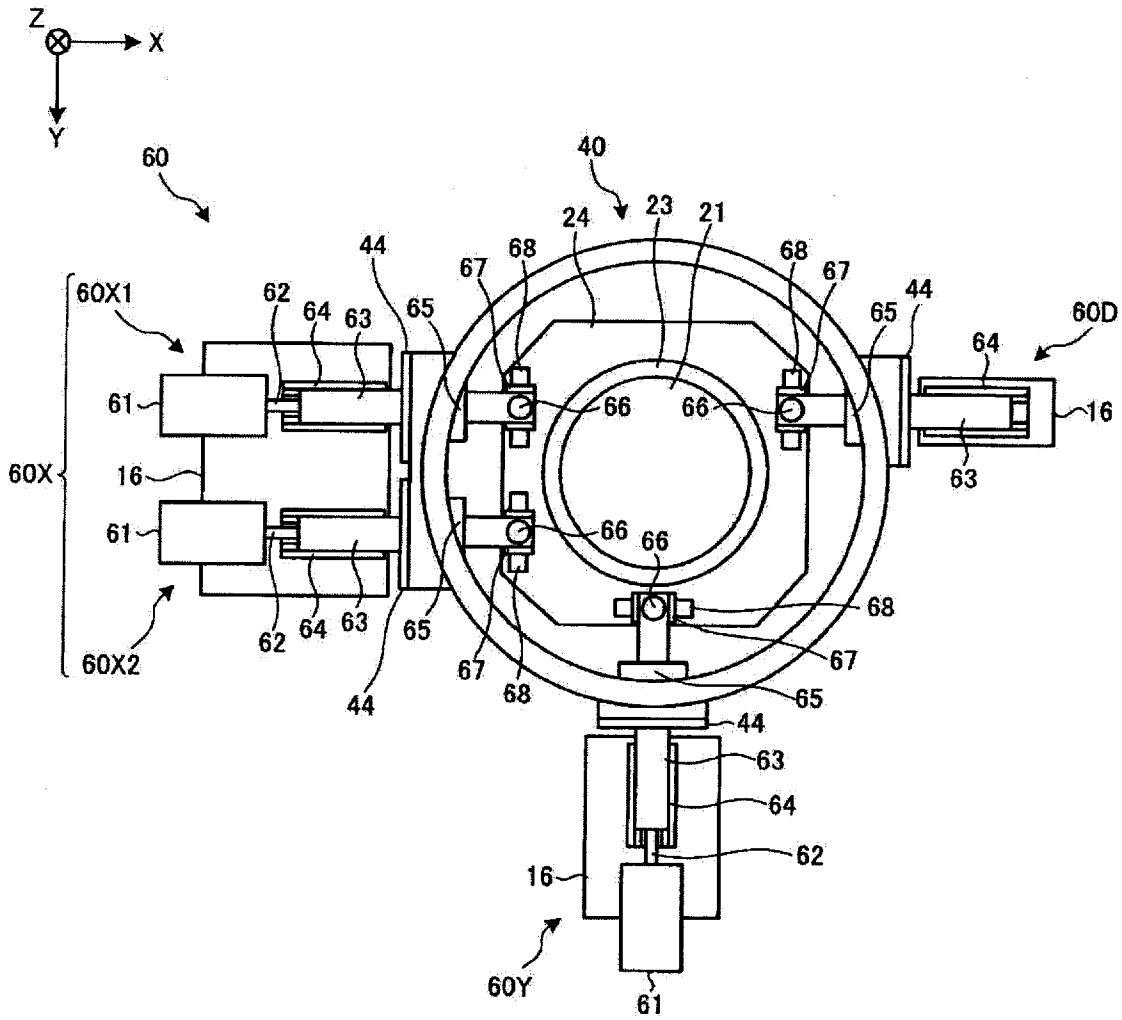
[図5]


231
23
233
232

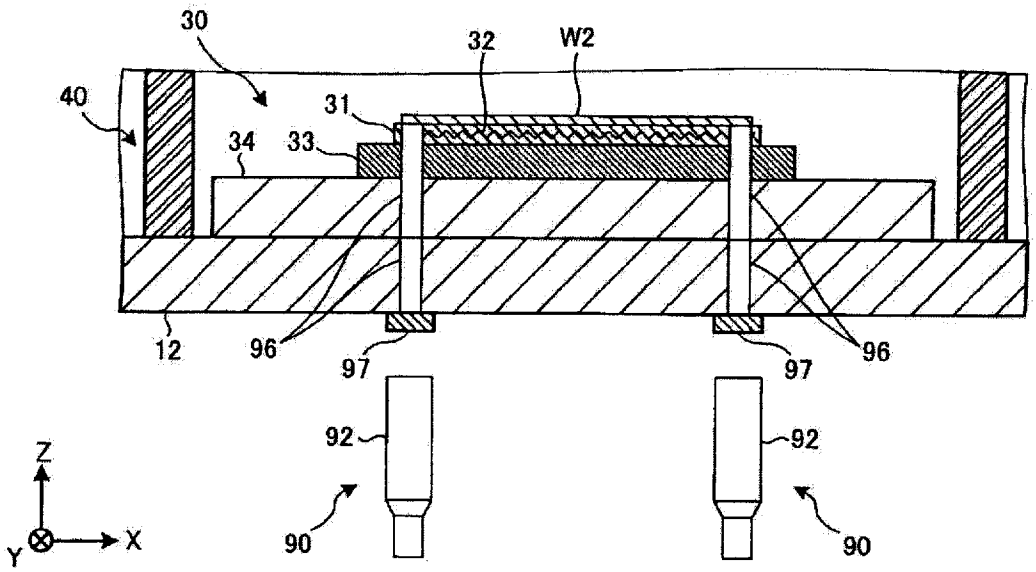
[図6]



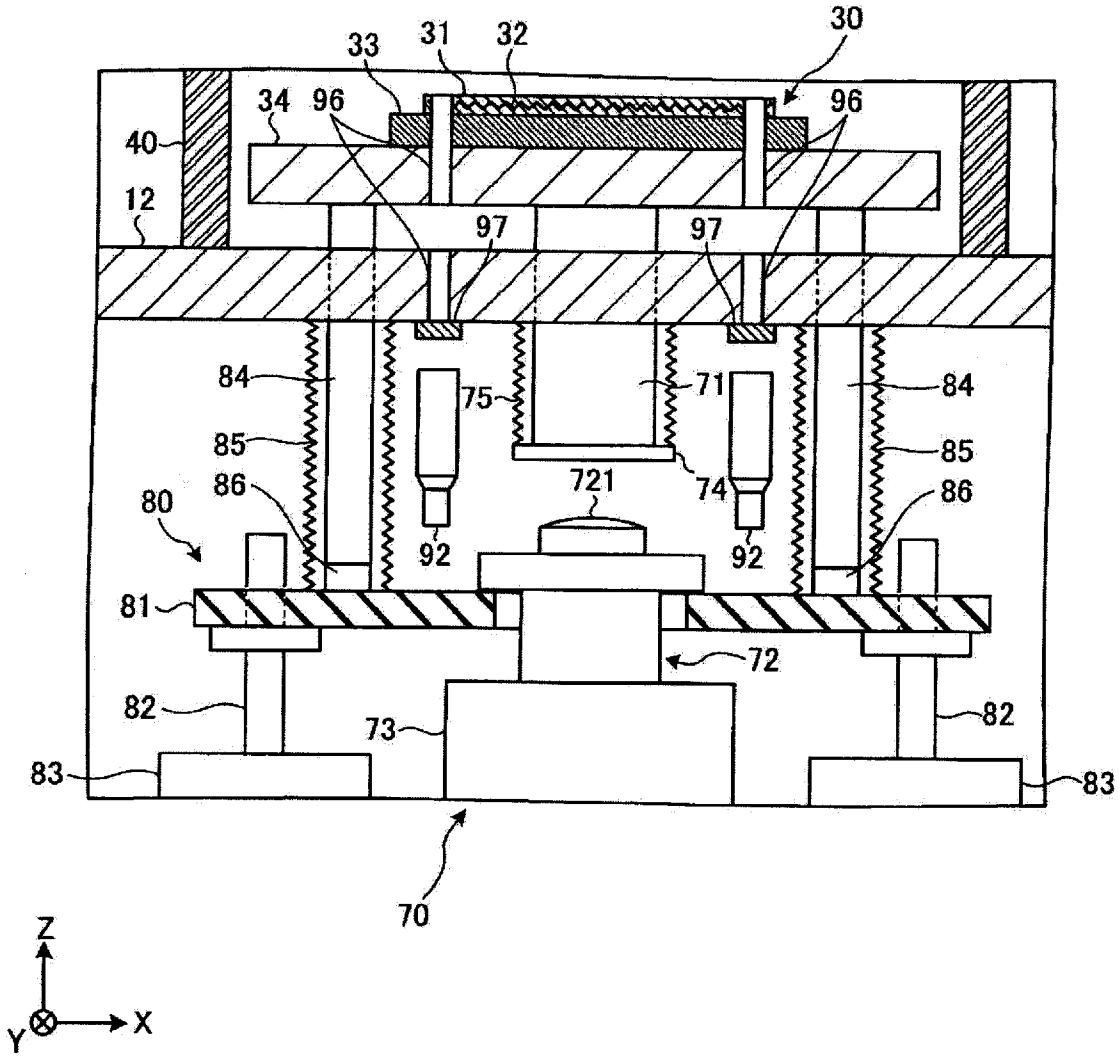
[図7]


Z
X
Y
60
40
24
23
21
44
68
67
65
60X1
62
64
63
60D
61
66
16
60X
60X2
60Y

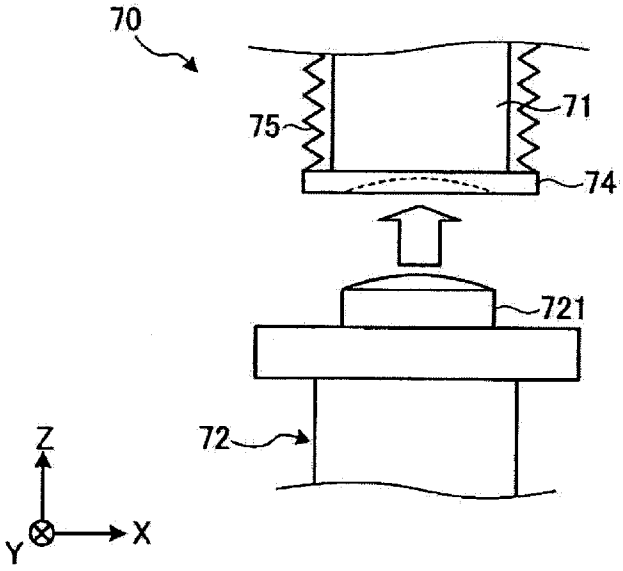
[図8]


30
32
W2
40
31
34
33
12
96
97
92
90
Z
X
Y

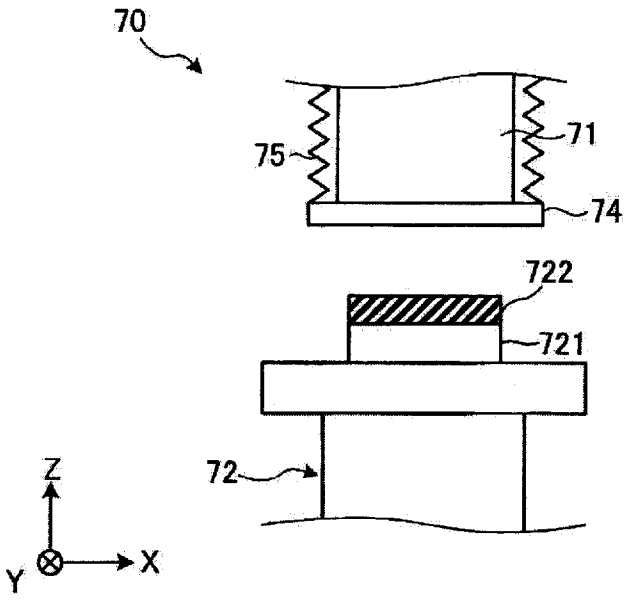
[図9]


30
33
31
32
34
96
96
40
12
97
97
84
75
71
84
85
85
86
721
74
86
80
92
92
81
72
82
82
73
83
83
70
Z
Y
X

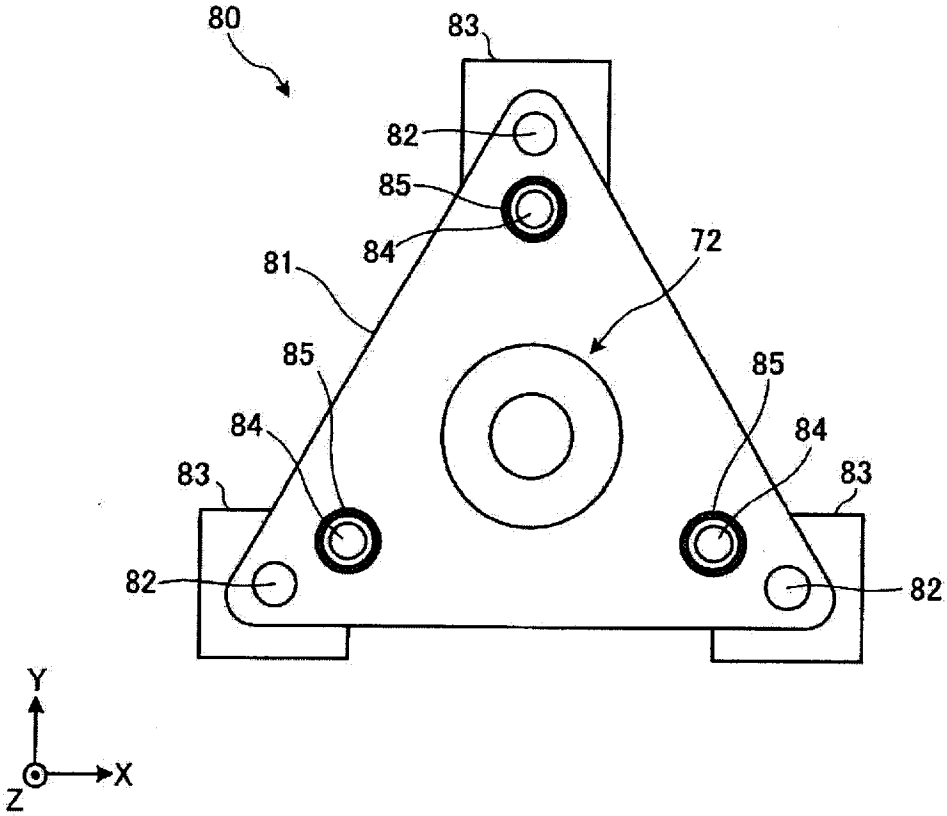
[図10]


70
75
71
74
721
72
Z
Y
X

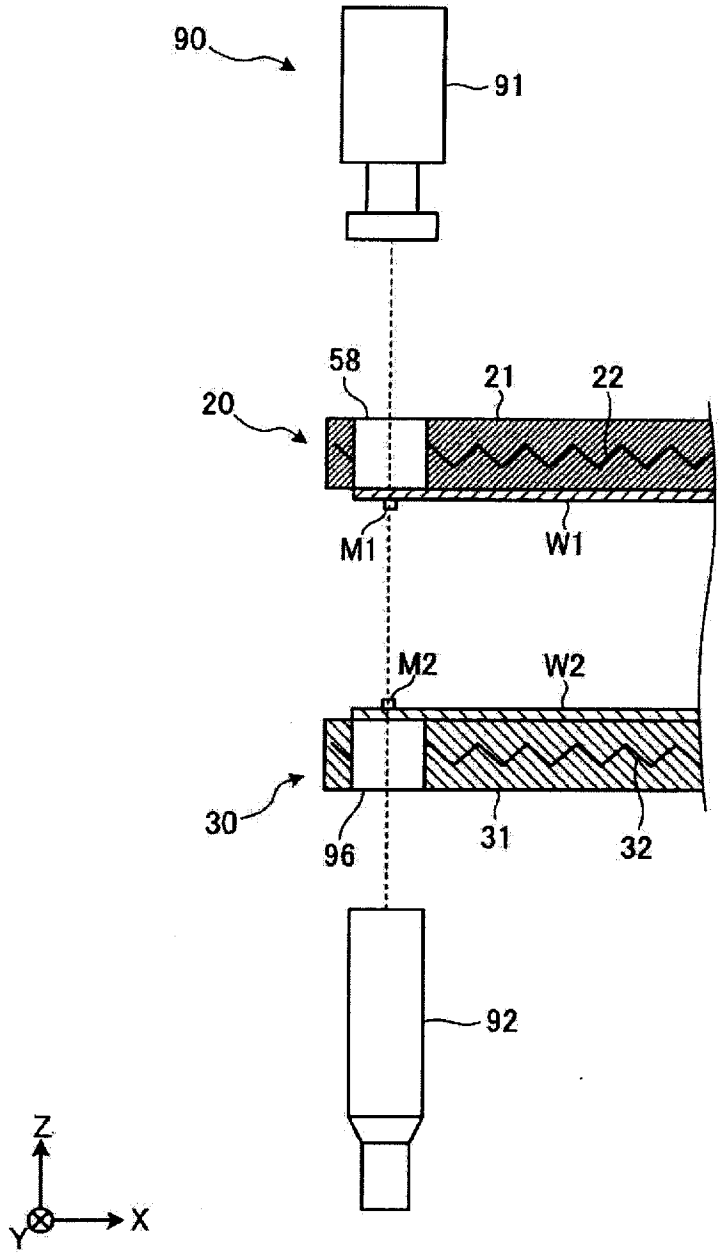
[図11]


70
75
71
74
722
721
72
Z
X
Y

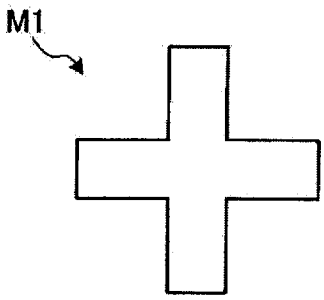
[図12]


80
83
82
85
84
81
72
85
85
84
84
83
83
82
82
Y
X
Z

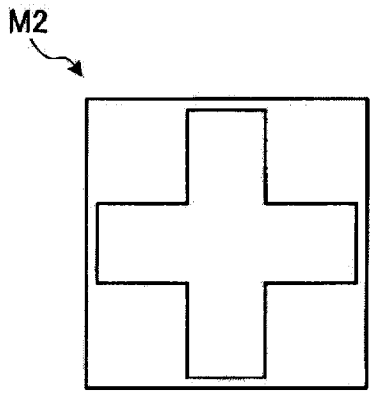
[図13]



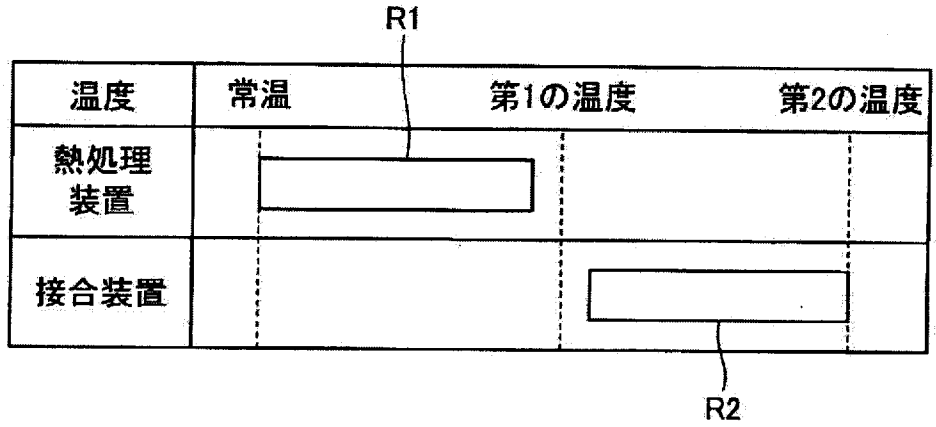
[図14]



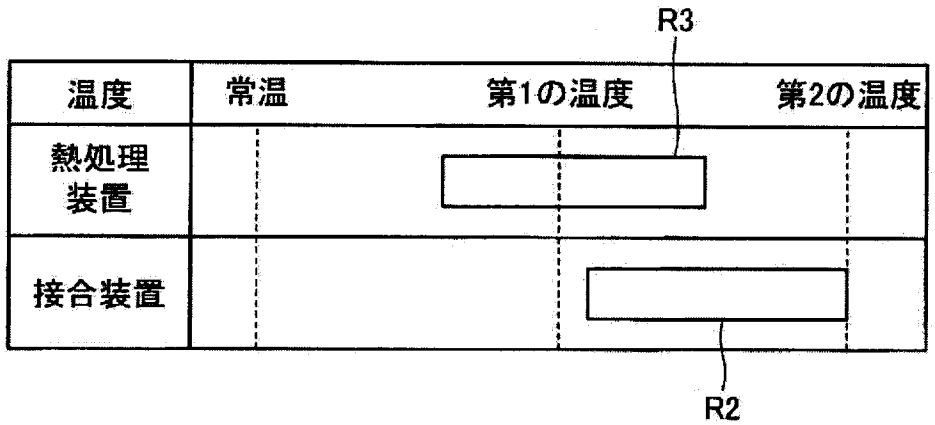
[図15]


M2

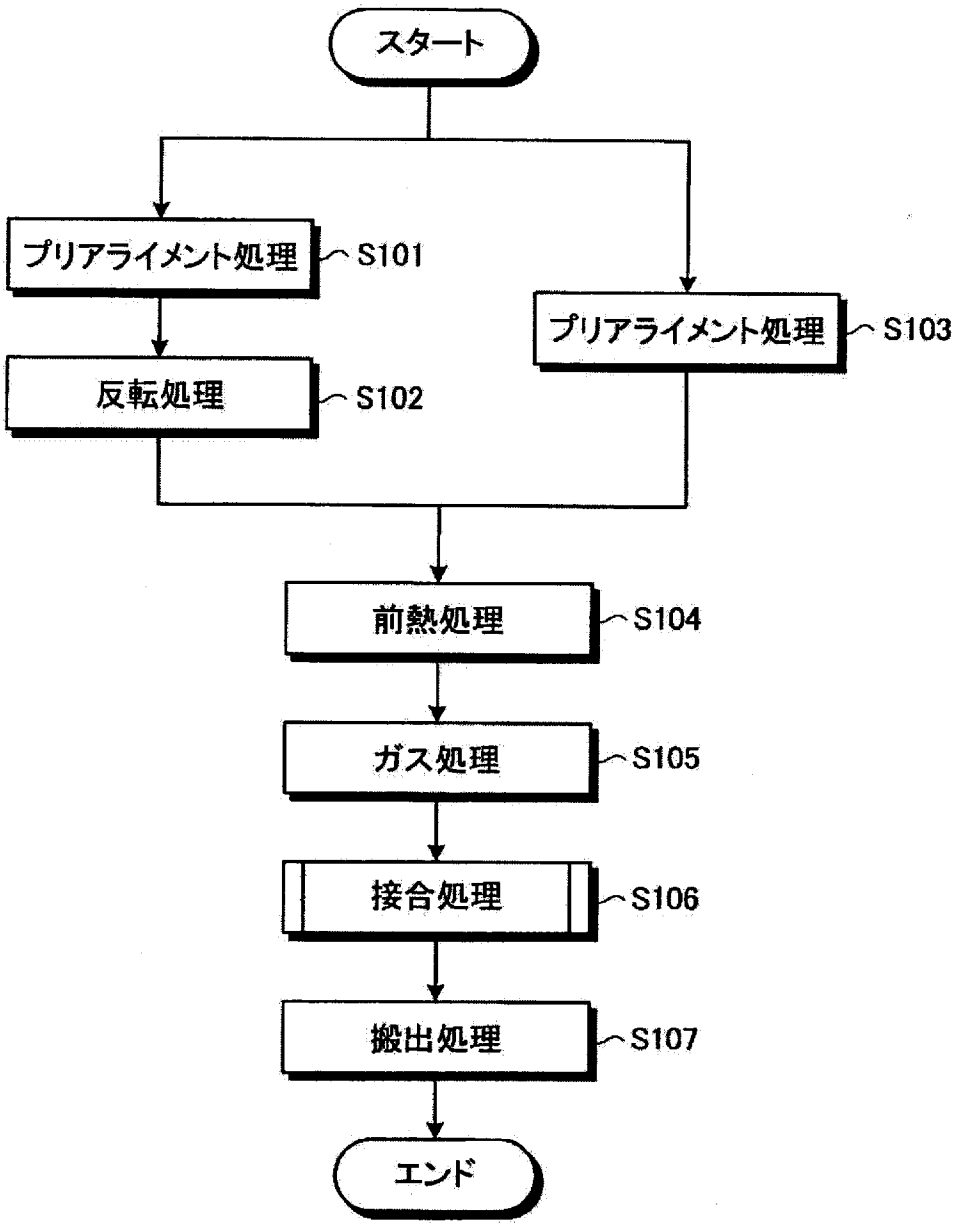
[図16]


R1
温度
常温
第1の温度
第2の温度
熱処理装置
接合装置
R2

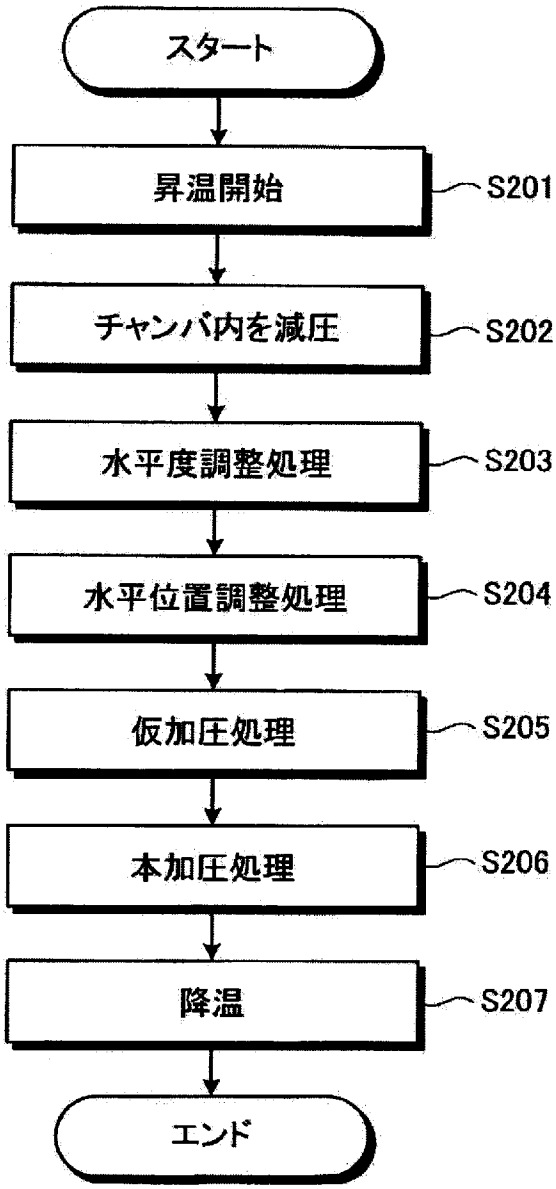
[図17]


R3
温度
常温
第1の温度
第2の温度
熱処理装置
接合装置
R2

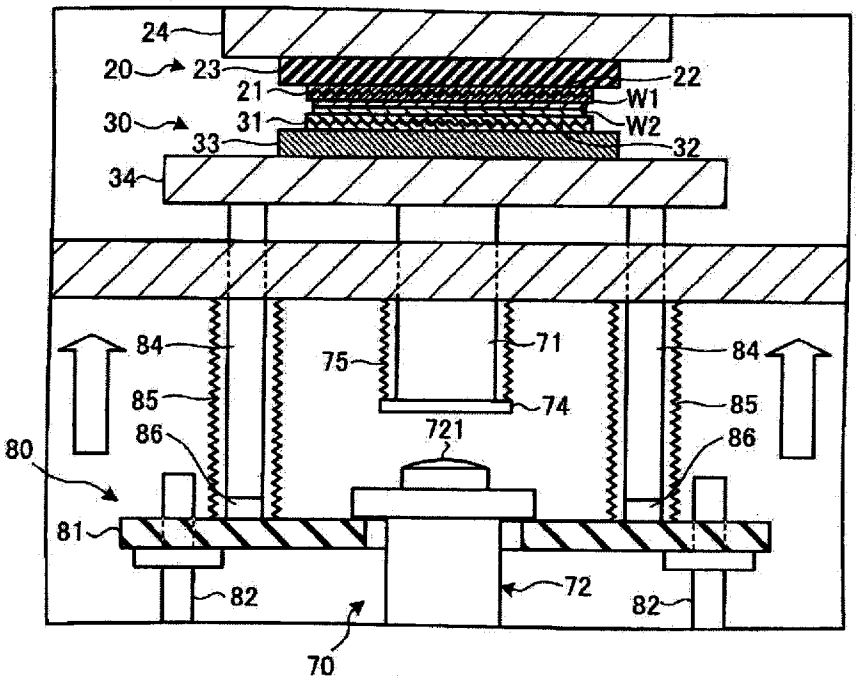
[図18]


スタート
プリアライメント処理
S101
反転処理
S102
プリアライメント処理
S103
前熱処理
S104
ガス処理
S105
接合処理
S106
搬出処理
S107
エンド

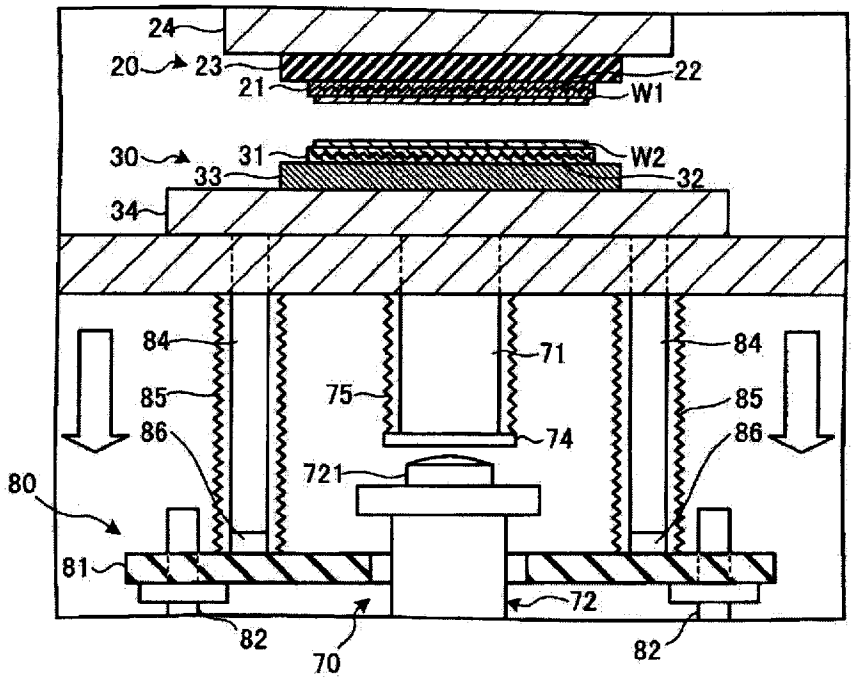
[図19]


スタート
昇温開始
S201
チャンバ内を減圧
S202
水平度調整処理
S203
水平位置調整処理
S204
仮加圧処理
S205
本加圧処理
S206
降温
S207
エンド

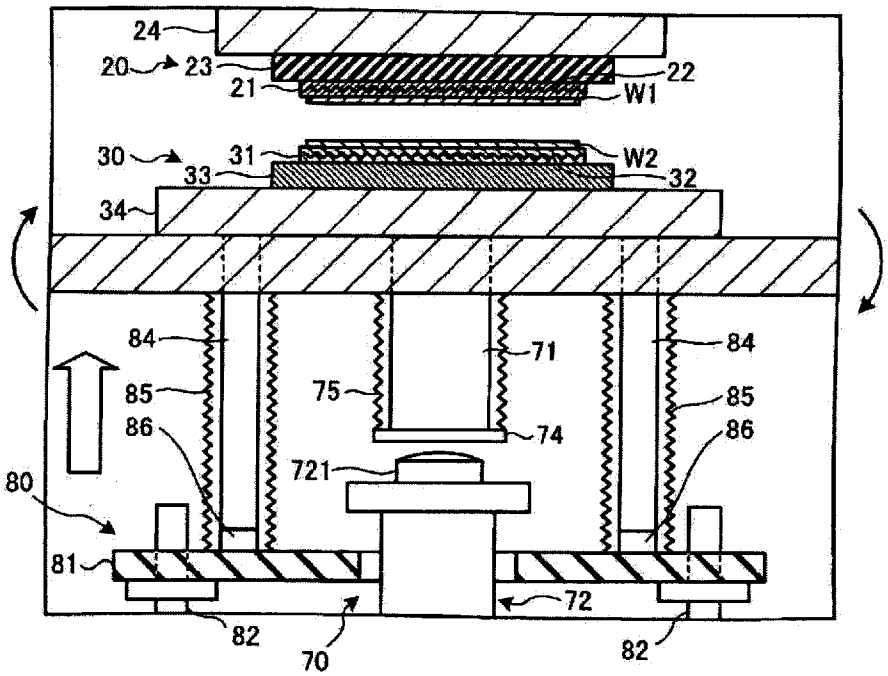
[図20]


24
20
23
22
21
W1
30
31
W2
33
32
34
84
75
71
84
85
74
85
721
86
86
80
81
82
72
82
70

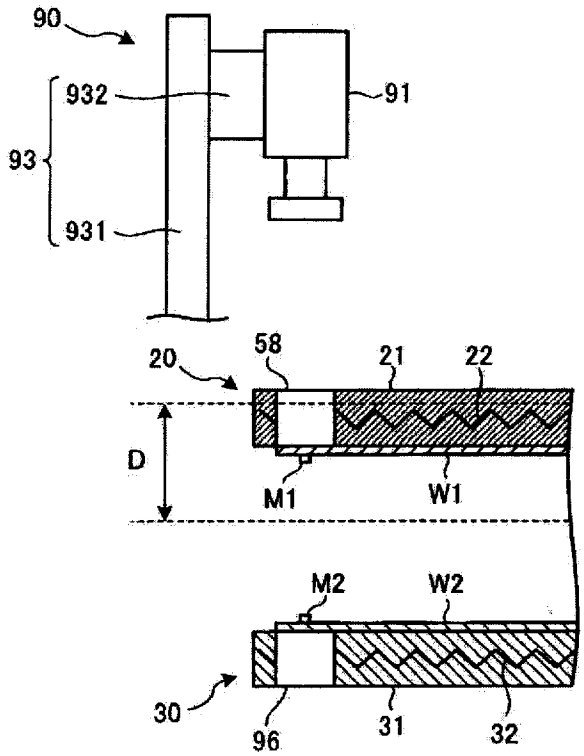
[図21]


24
20
23
22
21
W1
30
31
W2
33
32
34
84
71
84
85
75
85
86
74
86
721
80
81
72
82
82
70

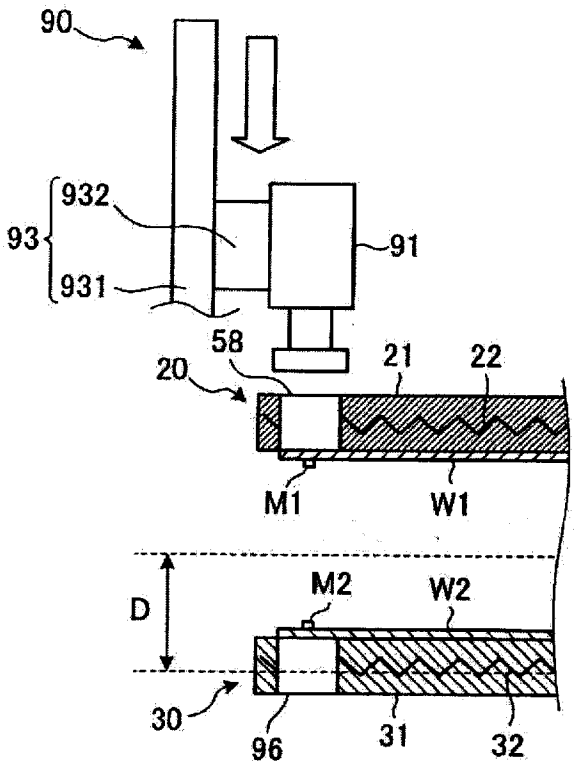
[図22]


24
20
23
21
22
W1
30
31
W2
33
32
34
84
71
84
85
75
85
86
74
86
721
80
81
72
82
70
82

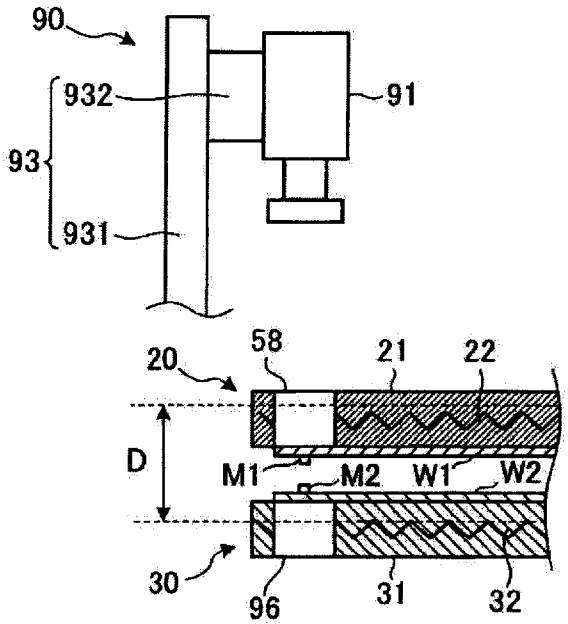
[図23]


90
932
91
93
931
20
58
21
22
D
M1
W1
M2
W2
30
96
31
32

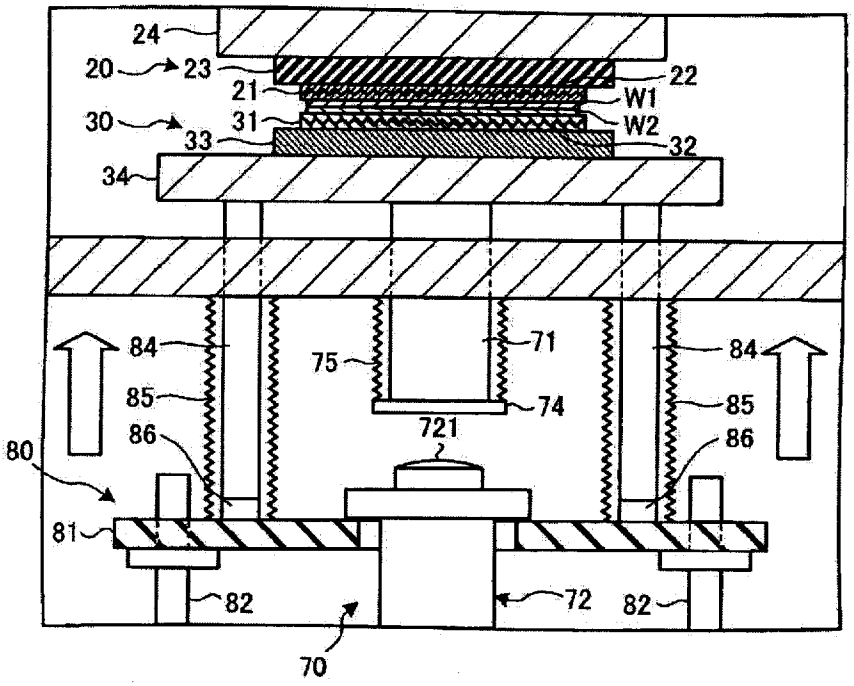
[図24]


90
932
93
931
91
58
21
22
20
M1
W1
D
M2
W2
30
96
31
32

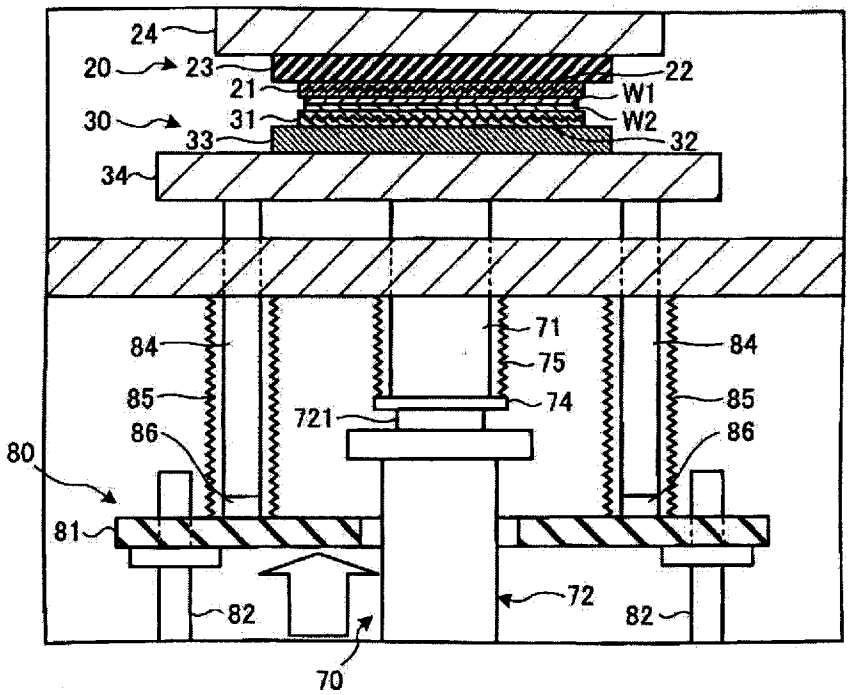
[図25]


90
932
93
931
91
58
21
22
20
D
M1
M2
W1
W2
30
96
31
32

[図26]


24
20
23
22
21
W1
30
31
W2
33
32
34
84
75
71
84
85
74
85
721
86
86
80
81
82
72
82
70

[図27]


24
20
23
22
21
W1
30
31
W2
33
32
34
84
71
84
75
85
74
85
721
86
86
80
81
82
72
82
70

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/02(2006.01)i, *B23K20/00*(2006.01)i, *H01L21/677*(2006.01)i, *H01L21/683*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L21/02, B23K20/00, H01L21/677, H01L21/683

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
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.
Y	JP 2011-82366 A (Nikon Corp.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0004] to [0055]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2007-317772 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 9-97830 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 08 April 1997 (08.04.1997), paragraph [0058] (Family: none)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
10 March 2016 (10.03.16)	22 March 2016 (22.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８５５４６

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, B23K20/00(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L21/02, B23K20/00, H01L21/677, H01L21/683

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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
Y	JP 2011-82366 A（株式会社ニコン）2011.04.21, 第０００４段落－第００５５段落、第１図、第４図 （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2007-317772 A（新光電気工業株式会社）2007.12.06, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 9-97830 A（富士電機株式会社）1997.04.08, 第００５８段落 （ファミリーなし）	1-8

☐　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	国際調査報告の発送日
１０．０３．２０１６	２２．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｏ　３２４８
井上　弘亘
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９