

(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
2010年6月17日(17.06.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/067656 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
B23K 20/00 (2006.01) B23K 101/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/066990
- (22) 国際出願日: 2009年9月29日(29.09.2009)
- (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 2008-315431 2008年12月11日(11.12.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5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): 木ノ内 雅人(KINOUCHI, Masato) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内 Kanagawa (JP). 後藤 崇之(GOTO, Takayuki) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究セン

ター内 Kanagawa (JP). 田原 諭(TAWARA, Satoshi) [JP/JP]; 〒8510392 長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内 Nagasaki (JP). 津野 武志(TSUNO, Takeshi) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内 Kanagawa (JP). 内海 淳(UTSUMI, Jun) [JP/JP]; 〒2368515 神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社先進技術研究センター内 Kanagawa (JP). 井手 健介(IDE, Kensuke) [JP/JP]; 〒5203080 滋賀県栗東市六地蔵130番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内 Shiga (JP). 鈴木 毅典(SUZUKI, Takenori) [JP/JP]; 〒5203080 滋賀県栗東市六地蔵130番地 三菱重工業株式会社工作機械事業部内 Shiga (JP).

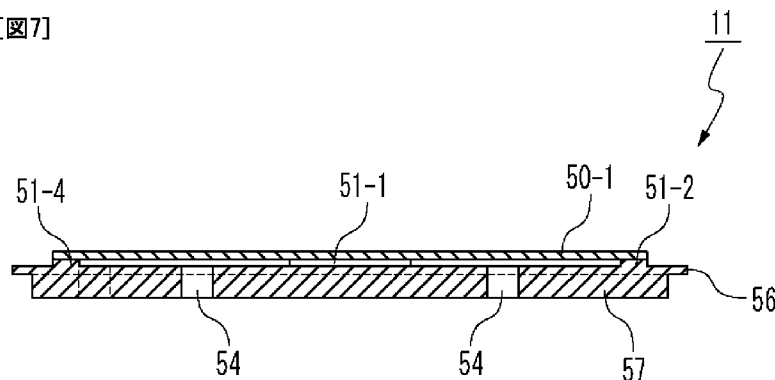
- (74) 代理人: 工藤 実(KUDOH, Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目24番10号カドヤビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: NORMAL-TEMPERATURE BONDING DEVICE

(54) 発明の名称: 常温接合装置

[図7]



(57) Abstract: A normal-temperature bonding device is provided with a load lock chamber in which the pressure of an atmosphere is reduced, and a cartridge disposed in the load lock chamber. On the cartridge, an island portion which is in contact with a substrate when the substrate is mounted on the cartridge is formed. Between the island portions, a channel for connecting, to the outside, the space sandwiched between the cartridge and the substrate when the substrate is mounted is formed. Gas filled into the space sandwiched between the cartridge and the substrate is discharged to the outside through the channel when the pressure of the atmosphere in the load lock chamber is reduced. Consequently, in the normal-temperature bonding device, the gas can be prevented from moving the substrate with respect to the cartridge when the pressure of the atmosphere is reduced.

(57) 要約: 本発明による常温接合装置は、内部の雰囲気が減圧されるロードロックチャンバーと、そのロードロックチャンバーの内部に配置されるカートリッジとを備えている。このとき、そのカートリッジは、その基板がそのカートリッジに載せられるときにその基板に接触する島部分が形成されている。その島部分は、その基板が載せられているときにそのカートリッジとその基板とに挟まれる空間を外部に接続する流路が形成されている。そのカートリッジとその基板とに挟まれる空間に充填された気体は、そのロードロックチャンバーの内部の雰囲気が減圧されるときに、その流路を通して外部に排気される。このため、このような常温接合装置は、その雰囲気が減圧されるときに、その気体はそのカートリッジに対してその基板を移動させることを防止することができる。

WO 2010/067656 A1



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

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

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： 常温接合装置

技術分野

[0001] 本発明は、常温接合装置に関し、特に、常温接合を用いて製品を大量に生産する常温接合装置に関する。

背景技術

[0002] 微細な電気部品や機械部品を集積化したMEMSが知られている。そのMEMSとしては、マイクロリレー、圧力センサ、加速度センサなどが例示される。真空雰囲気で活性化されたウェハ表面同士を接触させ、2枚のウェハを接合する常温接合が知られている。このような常温接合は、そのMEMSを作製することに好適である。このような常温接合では、ウェハの接合面の汚染を防止することが重要である。さらに、このような常温接合する常温接合装置は、量産性向上を指向する必要がある、信頼性の向上、コスト低減、コンパクト化、メンテナンスの軽減が望まれている。

[0003] 特許第3970304号公報には、長寿命である常温接合装置が開示されている。その常温接合装置は、接合チャンバーと上側ステージとキャリッジと弾性案内と位置決めステージと第1機構と第2機構とキャリッジ支持台とを具備している。その接合チャンバーは、上側基板と下側基板とを常温接合するための真空雰囲気を生成する。その上側ステージは、前記接合チャンバーの内部に設置され、前記上側基板を前記真空雰囲気に支持する。そのキャリッジは、前記接合チャンバーの内部に設置され、前記下側基板を前記真空雰囲気に支持する。その弾性案内は、前記キャリッジに同体に接合される。その位置決めステージは、前記接合チャンバーの内部に設置され、水平方向に移動可能に前記弾性案内を支持する。その第1機構は、前記弾性案内を駆動して前記水平方向に前記キャリッジを移動する。その第2機構は、前記水平方向に垂直である上下方向に前記上側ステージを移動する。そのキャリッジ支持台は、前記接合チャンバーの内部に設置され、前記下側基板と前記上

側基板とが圧接されるときに、前記上側ステージが移動する方向に前記キャリアッジを支持する。前記弾性案内は、前記下側基板と前記上側基板とが接触しないときに前記キャリアッジが前記キャリアッジ支持台に接触しないように前記キャリアッジを支持し、前記下側基板と前記上側基板とが圧接されるときに前記キャリアッジが前記キャリアッジ支持台に接触するように弾性変形する。

[0004] 特開 2004-207606 号公報には、薄くなった半導体ウェハの取り扱いを容易とすると共に、常に結晶方位を認識できるようにするウェハサポートプレートが開示されている。そのウェハサポートプレートは、半導体ウェハを支持する支持面を有するウェハサポートプレートであって、支持された半導体ウェハの結晶方位を示す結晶方位マークが形成されていることを特徴としている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第 3970304 号公報

特許文献2：特開 2004-207606 号公報

発明の概要

[0006] 本発明の課題は、接合される基板の位置ずれを防止する常温接合装置を提供することにある。

本発明の他の課題は、接合される基板の汚染を防止する常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、基板が接合される雰囲気汚染を防止する常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、製造コストがより小さい常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、メンテナンスが軽減される常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、接合される基板の破損を防止する常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、より薄い基板を搬送・接合することに好適である常温接合装置を提供することにある。

本発明のさらに他の課題は、様々な形状の基板を搬送・接合することに好適である常温接合装置を提供することにある。

[0007] 本発明による常温接合装置は、内部の雰囲気が減圧されるロードロックチャンバーと、そのロードロックチャンバーの内部に配置されるカートリッジとを備えている。このとき、そのカートリッジは、その基板がそのカートリッジに載せられるときにその基板に接触する島部分が形成されている。その島部分は、その基板が載せられているときにそのカートリッジとその基板とに挟まれる空間を外部に接続する流路が形成されている。そのカートリッジとその基板とに挟まれる空間に充填された気体は、そのロードロックチャンバーの内部の雰囲気が減圧されるときに、その流路を通して外部に排気される。このため、このような常温接合装置は、その雰囲気が減圧されるときに、その気体がそのカートリッジに対してその基板を移動させることを防止することができる。

[0008] 本発明による常温接合装置は、接合チャンバーと、そのロードロックチャンバーとその接合チャンバーとのゲートを開閉するゲートバルブと、そのゲートが開放されているときにそのロードロックチャンバーからその接合チャンバーにそのカートリッジを搬送する搬送装置とをさらに備えている。このとき、その接合チャンバーは、その基板がその接合チャンバーの内部に配置されているときに、その基板を他の基板に接合する。そのカートリッジは、このような常温接合装置に適用されることが好ましい。

[0009] そのカートリッジは、フランジが形成されている。このとき、その搬送装置は、そのフランジのうちの下向きの支持面に接触することにより、そのカートリッジを保持する。このような常温接合装置は、その搬送装置がその基板に直接に接触しないで、その基板をより確実に保持することができる。このため、このような常温接合装置は、その基板の汚染を防止することができる。

- [0010] そのカートリッジは、そのフランジにハンド位置決め手段が形成されている。このとき、その搬送装置は、そのカートリッジを搬送するときに、そのハンド位置決め手段に嵌合する他のハンド位置決め手段が形成されている。このような常温接合装置は、その搬送装置に対するそのカートリッジの位置が常時に等しくなるように、その搬送装置がそのカートリッジを保持することができる。このため、このような常温接合装置は、その基板をより高精度に搬送することができる。そのハンド位置決め手段は、ピンである。その他のハンド位置決め手段は、切り欠きであることが好ましい。
- [0011] その接合チャンバーは、そのカートリッジを保持する下側ステージを備えている。このとき、そのカートリッジは、ステージ位置決め手段が形成されている。その下側ステージは、その下側ステージがそのカートリッジを保持するときに、そのステージ位置決め手段に嵌合する他のステージ位置決め手段が形成されている。このような常温接合装置は、その下側ステージに対するそのカートリッジの位置が常時に等しくなるように、その下側ステージがそのカートリッジを保持することができる。このため、このような常温接合装置は、その基板をより高精度に接合することができる。
- [0012] そのステージ位置決め手段は、孔である。その他のステージ位置決め手段は、その孔に嵌まる突起であることが好ましい。
- [0013] 本発明による常温接合装置は、撮影装置と、アライメント装置とをさらに備えている。このとき、そのカートリッジは、アライメント用孔が形成されている。その撮影装置は、その基板がそのカートリッジに載せられる場合で、その下側ステージがそのカートリッジを保持しているときに、そのアライメント用孔を介してその基板の画像を撮影する。そのアライメント装置は、その画像に基づいてその下側ステージを駆動する。このような常温接合装置は、その基板がそのカートリッジに載せられている状態で、その基板を高精度に位置決めすることができる。このため、このような常温接合装置は、その基板がそのカートリッジに載せられている状態で、その基板をより高精度に接合することができる。

- [0014] その島部分は、その基板の一方の面の概ね全部に接触する接触面が形成されている。このとき、その接触面には、その流路である溝が形成されている。このような常温接合装置は、その基板がそのカートリッジに載せられている状態でその基板を接合するときに、その基板の破損を防止することができる、その基板により大きい荷重を印加することができる。
- [0015] そのカートリッジは、複数の基板位置決めピンを備えている。このとき、その複数の基板位置決めピンは、その基板がそのカートリッジに載せられたときに、その基板の縁がその複数の基板位置決めピンの全部に接触するように、配置されている。このような常温接合装置は、そのカートリッジに対するその基板の位置が常時に等しくなるように、その基板がそのカートリッジに載せられることができる。このため、このような常温接合装置は、その基板をより高精度に搬送することができる。
- [0016] その複数の基板位置決めピンは、その基板がそのカートリッジに載せられたときに、その基板の表面のうちのそのカートリッジに接触する面の裏面からその複数の基板位置決めピンの先端が突出しないように、その基板の表面のうちのそのカートリッジに接触する面とその面の裏面との間にその複数の基板位置決めピンの先端が配置されるように、形成されている。このような常温接合装置は、その下側ステージに対向する上側ステージをその基板に接近させるときに、その上側ステージがその複数の基板位置決めピンに接触することを防止することができ、その上側ステージにその基板をより確実に接触させることができる。このような常温接合装置は、その基板が他の基板に接合されるときに、その複数の基板位置決めピンがその接合を阻害することを防止することができ、その基板をより確実に接合させることができる。
- [0017] その島部分は、その基板の一方の面の中央部分に接触しないで、その基板の一方の面の外周部分に接触する。このようなカートリッジは、2つの基板を接合するときに、その2つの基板のうちのその上側ステージにより保持される一方の上側基板が載せられることに利用される。このとき、このような常温接合装置は、その上側基板の接合面の汚染を防止することができる。

[0018] 本発明による常温接合方法は、基板が載せられているカートリッジが配置されているロードロックチャンバーの内部を減圧するステップと、そのロードロックチャンバーの内部が減圧された後に、そのロードロックチャンバーの内部から接合チャンバーにそのカートリッジを搬送するステップとを備えている。そのカートリッジは、その基板がそのカートリッジに載せられるときにその基板に接触する島部分が形成されている。その島部分は、その基板が載せられているときにそのカートリッジとその基板とに挟まれる空間を外部に接続する流路が形成されている。そのカートリッジとその基板とに挟まれる空間に充填された気体は、そのロードロックチャンバーの内部の雰囲気が減圧されるときに、その流路を通して外部に排気される。このため、このような常温接合方法によれば、その雰囲気が減圧されるときに、その気体がそのカートリッジに対してその基板を移動させることを防止することができる。

[0019] その接合チャンバーは、上側ステージと下側ステージとを備えている。その基板は、上側基板と下側基板とを含んでいる。そのカートリッジは、上側カートリッジと下側カートリッジとを含んでいる。このとき、本発明による常温接合方法は、さらに、その上側基板がその上側カートリッジに載せられている場合で、かつ、その下側ステージがその上側カートリッジを保持しているときに、その上側ステージとその下側ステージとを接近させることによりその上側基板をその上側ステージに保持させるステップと、その上側基板がその上側ステージに保持された後に、その下側基板がその下側カートリッジに載せられている場合で、かつ、その下側ステージがその下側カートリッジを保持しているときに、その上側ステージとその下側ステージとを接近させることによりその上側基板とその下側基板とを接合するステップとを備えている。すなわち、そのカートリッジは、このような常温接合方法に適用されることが好ましい。

[0020] 本発明による常温接合装置は、接合される基板の位置ずれを防止することができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、搬送装置が基板に直接に接触することなく、基板を搬送することができ、接合される基板の汚染を防止することができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、基板が接合される雰囲気汚染を防止することができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、製造コストがより小さくすることができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、メンテナンスを軽減することができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、接合される基板の破損を防止することができる。

本発明による常温接合装置は、さらに、より薄い基板を搬送・接合することに好適である。

本発明による常温接合装置は、さらに、様々な形状の基板を搬送・接合することに好適である。

図面の簡単な説明

[0021] [図1] 図1は、常温接合装置を示す断面図である。

[図2] 図2は、常温接合装置を示す断面図である。

[図3] 図3は、ステージキャリッジを示す斜視図である。

[図4] 図4は、搬送装置のハンドを示す平面図である。

[図5] 図5は、上側カートリッジを示す平面図である。

[図6] 図6は、上側カートリッジを示す断面図である。

[図7] 図7は、ウェハ位置決めピンを示す断面図である。

[図8] 図8は、位置決め用ピンを示す断面図である。

[図9] 図9は、下側カートリッジを示す平面図である。

[図10] 図10は、下側カートリッジを示す断面図である。

[図11] 図11は、ウェハがカートリッジに載った状態を示す断面図である。

[図12] 図12は、上側ウェハを搬送する動作を示す図である。

[図13] 図 13 は、下側ウェハを搬送する動作を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 図面を参照して、本発明による常温接合装置の実施の形態を記載する。その常温接合装置 1 は、図 1 に示されているように、接合チャンバー 2 とロードロックチャンバー 3 とを備えている。接合チャンバー 2 とロードロックチャンバー 3 は、内部を環境から密閉する容器であり、一般的には、ステンレス鋼、アルミ合金などにより形成されている。常温接合装置 1 は、さらに、ゲートバルブ 5 を備えている。ゲートバルブ 5 は、接合チャンバー 2 とロードロックチャンバー 3 との間に介設され、接合チャンバー 2 の内部とロードロックチャンバー 3 の内部とを接続するゲートを閉鎖し、または、開放する。

[0023] ロードロックチャンバー 3 は、上側カートリッジ台 6 と下側カートリッジ台 7 と搬送装置 8 とを内部に備えている。上側カートリッジ台 6 は、上側カートリッジ 11 が配置される。下側カートリッジ台 7 は、下側カートリッジ 12 が配置される。ロードロックチャンバー 3 は、さらに、図示されていない真空ポンプと蓋とを備えている。その真空ポンプは、ロードロックチャンバー 3 の内部から気体を排気する。その真空ポンプとしては、内部の金属製の複数の羽根が気体分子を弾き飛ばすことにより排気するターボ分子ポンプが例示される。その蓋は、ロードロックチャンバー 3 の外部と内部とを接続するゲートを閉鎖し、大気雰囲気にすることで開放することができる。そのゲートの大きさは、上側カートリッジ 11 と下側カートリッジ 12 とより大きい。

[0024] 搬送装置 8 は、第 1 アーム 15 と第 2 アーム 16 とハンド 17 と第 1 節 18 と第 2 節 19 と第 3 節 20 とを備えている。第 1 アーム 15 と第 2 アーム 16 とハンド 17 とは、それぞれ、棒状に形成されている。第 1 節 18 は、ロードロックチャンバー 3 の床板に支持され、回転軸 22 を中心に回転可能に第 1 アーム 15 を支持している。回転軸 23 は、鉛直方向に平行である。第 2 節 19 は、第 1 節 18 に支持され、回転軸 23 を中心に回転可能に第 2

アーム 16 を支持している。回転軸 23 は、鉛直方向に平行であり、すなわち、回転軸 22 に平行である。第 3 節 20 は、第 2 節 19 に支持され、回転軸 24 を中心に回転可能にハンド 17 を支持している。回転軸 24 は、鉛直方向に平行であり、すなわち、回転軸 23 に平行である。

[0025] 搬送装置 8 は、さらに、図示されていない昇降機構と伸縮機構とを備えている。その昇降機構は、ユーザの操作により、第 1 アーム 15 を昇降させて、ハンド 17 を昇降させる。その伸縮機構は、ユーザの操作により、第 1 節 18 を制御してハンド 17 を回転させ、第 1 節 18 と第 2 節 19 と第 3 節 20 とを制御してハンド 17 の長手方向に平行にハンド 17 を平行移動させる。

[0026] 搬送装置 8 は、ゲートバルブ 5 を介してロードロックチャンバー 3 から接合チャンバー 2 に上側カートリッジ 11 または下側カートリッジ 12 を搬送すること、または、ゲートバルブ 5 を介して接合チャンバー 2 からロードロックチャンバー 3 に上側カートリッジ 11 または下側カートリッジ 12 を搬送することに利用される。

[0027] 接合チャンバー 2 は、真空ポンプ 31 とイオンガン 32 と電子銃 33 とを備えている。接合チャンバー 2 は、容器を形成する壁 34 の一部分に排気口 35 が形成されている。真空ポンプ 31 は、接合チャンバー 2 の外部に配置され、排気口 35 を介して接合チャンバー 2 の内部から気体を排気する。真空ポンプ 31 としては、内部の金属製の複数の羽根が気体分子を弾き飛ばすことにより排気するターボ分子ポンプが例示される。イオンガン 32 は、1 つの照射方向 36 に向けられて配置され、照射方向 36 に向けて加速された荷電粒子を放出する。その荷電粒子としては、アルゴンイオンが例示される。イオンガン 32 は、接合対象であるウェハの表面を活性化する他の表面活性化装置に置換することができる。その表面活性化装置としては、プラズマガン、高速原子ビーム源などが例示される。電子銃 33 は、イオンガン 32 により荷電粒子が照射される対象に向けられて配置され、その対象に向けて加速された電子を放出する。

[0028] 壁 3 4 は、一部分に扉 3 7 が形成されている。扉 3 7 は、ヒンジ 3 8 を備えている。ヒンジ 3 8 は、壁 3 4 に対して回転可能に扉 3 7 を支持している。壁 3 4 は、さらに、一部分に窓 3 9 が形成されている。窓 3 9 は、気体を透過しないで可視光を透過する材料から形成されている。窓 3 9 は、ユーザがイオンガン 3 2 により荷電粒子が照射される対象または、接合状態を接合チャンバー 2 の外部から見えるように配置されていれば壁 3 4 のどこでもかまわない。

[0029] 接合チャンバー 2 は、図 2 に示されているように、さらに、上側ステージ 4 1 と下側ステージ 4 2 とを内部に備えている。下側ステージ 4 2 は、接合チャンバー 2 の下部に配置されている。上側ステージ 4 1 は、接合チャンバー 2 の上部に配置され、試料台 4 3 - 1 と圧接機構 4 3 - 2 とを備えている。試料台 4 3 - 1 は、接合チャンバー 2 に対して鉛直方向に平行移動可能に支持されている。試料台 4 3 - 1 は、その下端に誘電層を備え、その誘電層とウェハの間に電圧を印加し、静電力によってウェハをその誘電層に吸着する。圧接機構 4 3 - 2 は、ユーザの操作により、試料台 4 3 - 1 を接合チャンバー 2 に対して鉛直方向に平行移動させる。

[0030] イオンガン 3 2 は、上側ステージ 4 1 に支持される基板と下側ステージ 4 2 に支持される基板とが離れているときに、上側ステージ 4 1 に支持される基板と下側ステージ 4 2 に支持される基板との間の空間に向けられている。すなわち、イオンガン 3 2 の照射方向 3 6 は、上側ステージ 4 1 に支持される基板と下側ステージ 4 2 に支持される基板との間を通り、接合チャンバー 2 の内側表面に交差する。

[0031] 下側ステージ 4 2 は、図 3 に示されているように、ステージキャリッジ 4 5 を備えている。ステージキャリッジ 4 5 は、概ね円盤状に形成されている。ステージキャリッジ 4 5 は、その円盤の軸が鉛直方向に平行になるように配置され、その円盤の上側の面に平坦な支持面 4 6 が形成されている。ステージキャリッジ 4 5 は、支持面 4 6 に複数のアライメント用孔 4 7 が形成されている。ステージキャリッジ 4 5 は、さらに、支持面 4 6 の外周部に複数

の位置決めピン４８－１～４８－２が形成されている。複数の位置決めピン４８－１～４８－２は、それぞれ、円形で先細の突起に形成されている。

[0032] 下側ステージ４２は、さらに、図示されていない２つの撮像装置と位置決め機構とを備えている。その撮像装置は、ステージキャリッジ４５の直下に配置されている。その撮像装置は、ユーザの操作により、ステージキャリッジ４５の複数のアライメント用孔４７を介して、下側ステージ４２に支持される基板の画像を撮影する。その位置決め機構は、ユーザの操作により、ステージキャリッジ４５を水平方向に平行な方向に平行移動させ、ステージキャリッジ４５を鉛直方向に平行な回転軸を中心に回転移動させる。

[0033] 図４は、搬送装置８のハンド１７を示している。ハンド１７は、第３節２０に接合される端と反対側の端に、爪２１－１、２１－２が形成されている。爪２１－１、２１－２は、それぞれ、板状に形成されている。爪２１－１、２１－２は、１つの水平面に沿うように配置されている。爪２１－１は、直線状の辺縁２５－１を有している。爪２１－２は、直線状の辺縁２５－２を有している。爪２１－１、２１－２は、辺縁２５－１が辺縁２５－２に対向するように、かつ、辺縁２５－１と辺縁２５－２とが平行になるように配置されている。爪２１－１は、辺縁２５－１の一部に切り欠き４９－１が形成されている。爪２１－２は、辺縁２５－２の一部に切り欠き４９－２が形成されている。切り欠き４９－２は、切り欠き４９－１に対向するように、形成されている。

[0034] 図５は、上側カートリッジ１１を示している。上側カートリッジ１１は、アルミニウムまたはステンレス鋼から形成され、概ね円盤状に形成され、上側ウェハを載せるために利用される。上側カートリッジ１１は、複数の位置決め穴５３－１～５３－２と複数のアライメント用穴５４とが形成されている。複数の位置決め穴５３－１～５３－２は、円形に形成され、その円盤の外周の近傍に形成されている。複数の位置決め穴５３－１～５３－２の径は、それぞれ、ステージキャリッジ４５の位置決めピン４８－１～４８－２の径に概ね等しい。複数の位置決め穴５３－１～５３－２は、さらに、位置決

め穴 5 3 - 1 と位置決め穴 5 3 - 2 との距離が位置決めピン 4 8 - 1 と位置決めピン 4 8 - 2 との距離に一致するように、形成されている。すなわち、複数の位置決め穴 5 3 - 1 ~ 5 3 - 2 は、上側カートリッジ 1 1 がステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、複数の位置決めピン 4 8 - 1 ~ 4 8 - 2 に嵌まるように、配置されている。すなわち、上側カートリッジ 1 1 は、複数の位置決め穴 5 3 - 1 ~ 5 3 - 2 に複数の位置決めピン 4 8 - 1 ~ 4 8 - 2 が嵌まるようにステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、ステージキャリッジ 4 5 の定位置に載せられる。

[0035] 複数のアライメント用穴 5 4 は、貫通するように形成されている。複数のアライメント用穴 5 4 は、上側カートリッジ 1 1 がステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、ステージキャリッジ 4 5 の複数のアライメント用穴 4 7 にそれぞれ接続されるように形成されている。複数のアライメント用穴 5 4 は、さらに、上側カートリッジ 1 1 に上側ウェハが載せられたときに、その上側ウェハに形成されるアライメントマークに一致するように、形成されている。下側ステージ 4 2 の 2 つの撮像装置は、上側カートリッジ 1 1 がステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、複数のアライメント用穴 5 4 を介して、そのアライメントマークを撮影することができるよう配置されている。

[0036] 上側カートリッジ 1 1 は、さらに、その円盤の上側の面に、複数の島部分 5 1 - 1 ~ 5 1 - 4 と複数のウェハ位置決めピン 5 2 - 1 ~ 5 2 - 3 とが形成されている。複数の島部分 5 1 - 1 ~ 5 1 - 4 は、その円盤の上側の面から突出する突起に形成され、上側カートリッジ 1 1 に載せられる上側ウェハの外周に沿うように形成され、上端が 1 つの平面に沿うように形成されている。複数のウェハ位置決めピン 5 2 - 1 ~ 5 2 - 3 は、その円盤の上側の面から突出する突起に形成され、上側カートリッジ 1 1 に載せられる上側ウェハの外周に沿うように形成されている。ウェハ位置決めピン 5 2 - 2 ~ 5 2 - 3 は、特に、上側カートリッジ 1 1 に載せられる上側ウェハのオリエンタルフラットに沿うように形成されている。このとき、上側ウェハは、オリエ

ンタルフラットがウェハ位置決めピン52-2~52-3に接するように、かつ、外周がウェハ位置決めピン52-1に接するように、上側カートリッジ11に載せられるときに、上側カートリッジ11の定位置に載せられる。上側カートリッジ11は、さらに、上側ウェハがその定位置に載せられたときに、上側カートリッジ11と上側ウェハ50-1とに挟まれる空間が外部に通じる流路が形成されるように、複数の島部分51-1~51-4が形成されている。すなわち、複数の島部分51-1~51-4は、互いに、連ならないように形成されている。

[0037] さらに、複数のウェハ位置決めピン52-1~52-3は、複数の島部分51-1~51-4より高く形成され、複数の島部分51-1~51-4の高さとその上側ウェハの厚さとの和より低く形成されている。すなわち、複数の島部分51-1~51-4は、図6に示されているように、上側カートリッジ11に上側ウェハ50-1が載せられたときに、上側ウェハ50-1の上側カートリッジ11に対向する面の外周に接触するように、形成されている。複数のウェハ位置決めピン52-1~52-3は、上側カートリッジ11に上側ウェハ50-1が載せられたときに、上側ウェハ50-1の側面に接触するように、形成されている。複数のウェハ位置決めピン52-1~52-3は、上側カートリッジ11に上側ウェハ50-1が載せられたときに、上側ウェハ50-1の上側カートリッジ11に対向する面の裏面から突出しないように、形成されている。

[0038] 上側カートリッジ11は、図7に示されているように、フランジ部分56と本体部分57とから形成されている。本体部分57は、円柱状に形成されている。その円柱の径は、ハンド17の辺縁25-1と辺縁25-2との間隔より小さい。フランジ部分56は、本体部分57の円柱の側面から張り出すように形成され、円盤状に形成されている。その円盤の径は、ハンド17辺縁25-1と辺縁25-2との間隔より大きい。すなわち、上側カートリッジ11は、フランジ部分56が爪21-1~21-2に載ることにより、搬送装置8に把持される。

[0039] 上側カートリッジ 11 は、さらに、図 8 に示されているように、位置決め用ピン 59 が形成されている。位置決め用ピン 59 は、フランジ部分 56 の下側に向いている面から突出する突起に形成されている。位置決め用ピン 59 の径は、切り欠き 49-1 ~ 49-2 の径と概ね等しい。位置決め用ピン 59 は、フランジ部分 56 の円盤の中心に関して互いに対称である 2 つの部分に、2 つが形成されている。すなわち、位置決め用ピン 59 は、上側カートリッジ 11 が搬送装置 8 に把持されたときに、爪 21-1 ~ 21-2 の切り欠き 49-1 ~ 49-2 にそれぞれ嵌まるように、形成されている。このとき、上側カートリッジ 11 は、爪 21-1 ~ 21-2 の切り欠き 49-1 ~ 49-2 にそれぞれ嵌まるように搬送装置 8 に把持されるときに、ハンド 17 の定位置に把持される。

[0040] 図 9 は、下側カートリッジ 12 を示している。下側カートリッジ 12 は、アルミニウムから形成され、概ね円盤状に形成され、下側ウェハを載せるために利用される。下側カートリッジ 12 は、複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 と複数のアライメント用穴 64 とが形成されている。複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 は、円形に形成され、その円盤の外周の近傍に形成されている。複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 の径は、それぞれ、ステージキャリッジ 45 の位置決めピン 48-1 ~ 48-2 の径に概ね等しい。複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 は、さらに、位置決め穴 63-1 と位置決め穴 63-2 との距離が位置決めピン 48-1 と位置決めピン 48-2 との距離に一致するように、形成されている。すなわち、複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 は、下側カートリッジ 12 がステージキャリッジ 45 に置かれたときに、複数の位置決めピン 48-1 ~ 48-2 に嵌まるように、配置されている。すなわち、下側カートリッジ 12 は、複数の位置決め穴 63-1 ~ 63-2 に複数の位置決めピン 48-1 ~ 48-2 が嵌まるようにステージキャリッジ 45 に置かれたときに、ステージキャリッジ 45 の定位置に載せられる。

[0041] 複数のアライメント用穴 64 は、貫通するように形成されている。複数の

アライメント用穴 6 4 は、下側カートリッジ 1 2 がステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、ステージキャリッジ 4 5 の複数のアライメント用穴 4 7 にそれぞれ接続されるように形成されている。複数のアライメント用穴 6 4 は、さらに、下側カートリッジ 1 2 に下側ウェハが載せられたときに、その下側ウェハに形成されるアライメントマークに一致するように、形成されている。下側ステージ 4 2 の 2 つの撮像装置は、下側カートリッジ 1 2 がステージキャリッジ 4 5 に置かれたときに、複数のアライメント用穴 6 4 を介して、そのアライメントマークを撮影することができるよう配置されている。

[0042] 下側カートリッジ 1 2 は、さらに、その円盤の上側の面に、島部分 6 1 と複数のウェハ位置決めピン 6 2-1 ~ 6 2-3 とが形成されている。島部分 6 1 は、その円盤の上側の面から突出する突起に形成され、下側カートリッジ 1 2 に載せられる下側ウェハの形状と概ね等しい形状に形成され、上端が 1 つの平面に沿うように形成されている。島部分 6 1 は、上端に溝 6 5 が形成されている。溝 6 5 は、上端に格子状に形成されている。溝 6 5 は、さらに、島部分 6 1 の側面に繋がるように、形成されている。

[0043] 複数のウェハ位置決めピン 6 2-1 ~ 6 2-3 は、その円盤の上側の面から突出する突起に形成され、下側カートリッジ 1 2 に載せられる下側ウェハの外周に沿うように形成されている。ウェハ位置決めピン 6 2-2 ~ 6 2-3 は、特に、下側カートリッジ 1 2 に載せられる下側ウェハのオリエンタルフラットに沿うように形成されている。このとき、下側ウェハは、オリエンタルフラットがウェハ位置決めピン 6 2-2 ~ 6 2-3 に接するように、かつ、外周がウェハ位置決めピン 6 2-1 に接するように、下側カートリッジ 1 2 に載せられるときに、下側カートリッジ 1 2 の定位置に載せられる。

[0044] さらに、複数のウェハ位置決めピン 6 2-1 ~ 6 2-3 は、島部分 6 1 より高く形成され、島部分 6 1 の高さとその下側ウェハの厚さとの和より低く形成されている。すなわち、島部分 6 1 は、下側カートリッジ 1 2 に下側ウェハが載せられたときに、その下側ウェハの下側カートリッジ 1 2 に対向す

る面の大部分に接触するように、形成されている。複数のウェハ位置決めピン62-1~62-3は、下側カートリッジ12に下側ウェハが載せられたときに、その下側ウェハの側面に接触するように、形成されている。複数のウェハ位置決めピン62-1~62-3は、下側カートリッジ12に下側ウェハが載せられたときに、その下側ウェハの下側カートリッジ12に対向する面の裏面から突出しないように、形成されている。

[0045] 下側カートリッジ12は、図10に示されているように、フランジ部分66と本体部分67とから形成されている。本体部分67は、円柱状に形成されている。その円柱の径は、辺縁25-1と辺縁25-2との間隔より小さい。フランジ部分66は、本体部分67の円柱の側面から張り出すように形成され、円盤状に形成されている。その円盤の径は、辺縁25-1と辺縁25-2との間隔より大きい。すなわち、下側カートリッジ12は、フランジ部分66が爪21-1~21-2に載ることにより、搬送装置8に把持される。

[0046] 下側カートリッジ12は、さらに、上側カートリッジ11と同様にして、その位置決め用ピンが形成されている。その位置決め用ピンは、フランジ部分66の下側に向いている面から突出する突起に形成されている。その位置決め用ピンの径は、切り欠き49-1~49-2の径と概ね等しい。その位置決め用ピンは、フランジ部分66の円盤の中心に関して互いに対称である2つの部分に、2つが形成されている。すなわち、その位置決め用ピンは、下側カートリッジ12が搬送装置8に把持されたときに、爪21-1~21-2の切り欠き49-1~49-2にそれぞれ嵌まるように、形成されている。このとき、下側カートリッジ12は、爪21-1~21-2の切り欠き49-1~49-2にそれぞれ嵌まるように搬送装置8に把持されるときに、ハンド17の定位置に把持される。

[0047] 上側カートリッジ台6と下側カートリッジ台7とは、ステージキャリッジ45と同様にして、複数の位置決めピン48-1~48-2と同様な複数の位置決めピンが形成されている。すなわち、上側カートリッジ11は、複数

の位置決め穴 53-1～53-2 に上側カートリッジ台 6 の複数の位置決めピンが嵌まるように上側カートリッジ台 6 に置かれたときに、上側カートリッジ台 6 の定位置に載せられる。下側カートリッジ 12 は、複数の位置決め穴 63-1～63-2 に下側カートリッジ台 7 の複数の位置決めピンが嵌まるように下側カートリッジ台 7 に置かれたときに、下側カートリッジ台 7 の定位置に載せられる。

[0048] 本発明による常温接合方法の実施の形態は、常温接合装置 1 を用いて実行される。作業者は、まず、ゲートバルブ 5 を閉鎖して、真空ポンプ 31 を用いて接合チャンバー 2 の内部に真空雰囲気を生成し、ロードロックチャンバー 3 の内部に大気圧雰囲気を生成する。作業者は、ロードロックチャンバー 3 の蓋を開けて、上側カートリッジ 11 を上側カートリッジ台 6 に配置し、下側カートリッジ 12 を下側カートリッジ台 7 に配置する。作業者は、オリエンタルフラットがウェハ位置決めピン 52-2～52-3 に接するように、かつ、外周がウェハ位置決めピン 52-1 に接するように、上側カートリッジ 11 に上側ウェハを載せる。作業者は、オリエンタルフラットがウェハ位置決めピン 62-2～62-3 に接するように、かつ、外周がウェハ位置決めピン 62-1 に接するように、下側カートリッジ 12 に下側ウェハ 50-2 を載せる。作業者は、次いで、ロードロックチャンバー 3 の蓋を閉めて、ロードロックチャンバー 3 の内部に真空雰囲気を生成する。

[0049] 上側ウェハ 50-1 と下側ウェハ 50-2 に例示されるウェハ 70 は、図 11 に示されているように、変形していることがある。ウェハ 70 は、上側カートリッジ 11 と下側カートリッジ 12 とに例示されるカートリッジ 71 に載せられているときに、ウェハ 70 とカートリッジ 71 との間に空間 72 を形成する。空間 72 に充填されている空気は、ウェハ 70 を持ち上げ、ウェハ 70 をカートリッジ 71 の上を移動させることがある。

[0050] すなわち、上側カートリッジ 11 と上側ウェハ 50-1 とに挟まれる空間に充填された気体は、複数の島部分 51-1～51-4 の隙間を通して外部に排気される。このような排気は、上側カートリッジ 11 と上側ウェハ 50

ー１とに挟まれた気体が上側ウェハ５０－１を持ち上げることを防止し、上側ウェハ５０－１が上側カートリッジ１１の上を移動することを防止する。さらに、下側カートリッジ１２と下側ウェハ５０－２とに挟まれる空間に充填された気体は、溝６５を通して外部に排気される。このような排気は、下側カートリッジ１２と下側ウェハ５０－２とに挟まれた気体が下側ウェハ５０－２を持ち上げることを防止し、下側ウェハ５０－２が下側カートリッジ１２の上を移動することを防止する。

[0051] 作業者は、ロードロックチャンバー３の内部に真空雰囲気生成された後に、ゲートバルブ５を開放する。作業者は、まず、上側ウェハ５０－１を試料台４３－１に保持させる。図１２は、上側ウェハ５０－１を試料台４３－１に保持させる動作を示している。作業者は、まず、図１２（ａ）に示されているように、搬送装置８を用いて、上側ウェハ５０－１が載せられた上側カートリッジ１１を上側カートリッジ台６からステージキャリッジ４５の上まで搬送する。作業者は、図１２（ｂ）に示されているように、搬送装置８のハンド１７を降下させる。このとき、上側カートリッジ１１は、複数の位置決め穴５３－１～５３－２がステージキャリッジ４５の複数の位置決めピン４８－１～４８－２にそれぞれ嵌まり、ステージキャリッジ４５に保持される。

[0052] 作業者は、図１２（ｃ）に示されているように、搬送装置８のハンド１７をロードロックチャンバー３の内部に退避させる。作業者は、次いで、試料台４３－１を鉛直下方向に下降させて、試料台４３－１の誘電層を上側ウェハ５０－１に接触させ、試料台４３－１に上側ウェハ５０－１を保持させる。このとき、上側カートリッジ１１の複数のウェハ位置決めピン５２－１～５２－３は、上側ウェハ５０－１から突出しないように形成されているために、試料台４３－１に接触しない。このため、常温接合装置１は、試料台４３－１に上側ウェハ５０－１をより確実に接触させることができ、試料台４３－１に上側ウェハ５０－１をより確実に保持させることができる。作業者は、図１２（ｄ）に示されているように、試料台４３－１を鉛直上方向に上

昇させて、上側ウェハ50-1を上側カートリッジ11から離す。作業者は、上側ウェハ50-1が上側カートリッジ11から離れた後で、搬送装置8を用いて、上側ウェハ50-1が載せられていない上側カートリッジ11をステージキャリッジ45から上側カートリッジ台6に搬送する。

[0053] 作業者は、上側ウェハ50-1を試料台43-1に保持させた後に、下側ウェハ50-2をステージキャリッジ45に保持させる。図13は、下側ウェハ50-2をステージキャリッジ45に保持させる動作を示している。作業者は、まず、図13(a)に示されているように、搬送装置8を用いて、下側ウェハ50-2が載せられた下側カートリッジ12を下側カートリッジ台7からステージキャリッジ45の上まで搬送する。作業者は、図13(b)に示されているように、搬送装置8のハンド17を降下させる。このとき、下側カートリッジ12は、複数の位置決め穴63-1~63-2がステージキャリッジ45の複数の位置決めピン48-1~48-2にそれぞれ嵌まり、ステージキャリッジ45に保持される。作業者は、図13(c)に示されているように、搬送装置8のハンド17をロードロックチャンバー3の内部に退避させる。

[0054] 作業者は、ゲートバルブ5を閉鎖して、試料台43-1に保持された上側ウェハ50-1とステージキャリッジ45に保持された下側ウェハ50-2とを常温接合する。すなわち、作業者は、試料台43-1に保持された上側ウェハ50-1とステージキャリッジ45に保持された下側ウェハ50-2とが離れた状態で、上側ウェハ50-1と下側ウェハ50-2との間にイオンガン32を向けて粒子を放出する。その粒子は、上側ウェハ50-1と下側ウェハ50-2とに照射され、その表面に形成される酸化物等を除去し、その表面に付着している不純物を除去する。作業者は、圧接機構43-2を操作して、試料台43-1を鉛直下方向に下降させて、上側ウェハ50-1と下側ウェハ50-2とを近づける。作業者は、ステージキャリッジ45の位置決め機構を操作して、上側ウェハ50-1と下側ウェハ50-2とが設計通りに接合されるように、ステージキャリッジ45に保持された下側ウェ

ハ５０－２の位置を移動する。作業者は、試料台４３－１の圧接機構４３－２を操作して、試料台４３－１を鉛直下方向に下降させて、上側ウェハ５０－１を下側ウェハ５０－２に接触させる。上側ウェハ５０－１と下側ウェハ５０－２とは、その接触により接合され、１枚の接合基板が生成される。このとき、下側カートリッジ１２の複数のウェハ位置決めピン６２－１～６２－３は、下側ウェハ５０－２から突出しないように形成されているために、試料台４３－１または上側ウェハ５０－１に接触しない。このため、常温接合装置１は、上側ウェハ５０－１に下側ウェハ５０－２をより確実に接触させることができ、上側ウェハ５０－１と下側ウェハ５０－２とをより確実に接合させることができる。さらに、このとき、下側カートリッジ１２の島部分６１は、下側ウェハ５０－２の概ね全部に接触する。このため、下側ウェハ５０－２は、接合時に印加される荷重により破損されることが防止され、常温接合装置１は、より大きい荷重を上側ウェハ５０－１と下側ウェハ５０－２とに印加することができる。

[0055] 作業者は、その接合基板を試料台４３－１からデチャックさせた後に、試料台４３－１を鉛直上方向に上昇させる。作業者は、次いで、ゲートバルブ５を開放し、搬送装置８を用いて、その接合基板が載せられている下側カートリッジ１２をステージキャリッジ４５から下側カートリッジ台７に搬送する。作業者は、ゲートバルブ５を閉鎖して、ロードロックチャンバー３の内部に大気圧雰囲気を生成する。作業者は、ロードロックチャンバー３の蓋を開けて、下側カートリッジ台７に配置された下側カートリッジ１２からその接合基板を取り出す。

[0056] このような常温接合方法によれば、上側ウェハ５０－１と下側ウェハ５０－２とは、搬送装置８に接触しないで、接合面の汚染が防止され、より確実に常温接合されることができる。この結果、常温接合装置１は、信頼性がより向上する。

[0057] 常温接合するためのステージと搬送装置との間のウェハの受け渡しは、一般的に、接合チャンバー内に配置されるリフトピンを用いて実行される。こ

のような常温接合方法によれば、常温接合装置 1 は、このようなリフトピンを備える必要がなく、製造コストをより小さくすることができ、メンテナンスを軽減することができる。その物体を駆動する駆動系は、一般的に、ガスを放出し、チャンバー内に配置されたときに、そのチャンバー内の雰囲気汚染する。このため、常温接合装置 1 は、そのリフトピンを駆動する駆動系を備えないことにより、このような放出ガスを低減することができ、ウェハが接合される雰囲気汚染を防止することができる。この結果、常温接合装置 1 は、上側ウェハ 50-1 と下側ウェハ 50-2 との接合面の汚染を防止し、より確実に常温接合することができ、信頼性がより向上する。

[0058] ウェハは、大口径化、極薄化している。このとき、ウェハは、搬送装置 8 に直接に保持されるときに、変形し、落下、破損するおそれがある。このような常温接合方法によれば、下側ウェハ 50-2 は、一方の面のほとんど全体が下側カートリッジ 12 に接触して下側カートリッジ 12 に保持されて搬送され、変形、落下、破損のおそれを低減することができる。この結果、常温接合装置 1 は、より確実に常温接合することができ、信頼性がより向上する。

[0059] なお、上側ウェハ 50-1 は、円盤状と異なる形状に形成されている異形ウェハに置換されることもできる。このとき、上側カートリッジ 11 は、上側ウェハ 50-1 と同様にして、減圧時にその異形ウェハが移動しないように、その異形ウェハを載せることができる。この結果、常温接合装置 1 は、その異形ウェハの接合面の汚染を防止し、その異形ウェハをより確実に常温接合することができる。下側カートリッジ 12 は、その異形ウェハごとに、作製されることもできる。

[0060] なお、下側ウェハ 50-2 は、円盤状と異なる形状に形成されている異形ウェハに置換されることもできる。このとき、下側カートリッジ 12 は、下側ウェハ 50-2 と同様にして、減圧時にその異形ウェハが移動しないように、その異形ウェハを載せることができる。この結果、常温接合装置 1 は、その異形ウェハの接合面の汚染を防止し、その異形ウェハをより確実に常温

接合することができる。下側カートリッジ 12 は、その異形ウェハごとに、作製されることもできる。このとき、常温接合装置 1 は、その異形ウェハごとにステージキャリッジ 45 を作製する必要がなく、より安価に作製することができる。

[0061] なお、下側カートリッジ 12 に形成される溝 65 は、格子状と異なる他の形状に形成されることもできる。その形状としては、放射状が例示される。溝 65 は、下側カートリッジ 12 と下側ウェハ 50-2 とに挟まれた気体の排気の効率を向上させるために、多数であることが好ましく、太いことが好ましい。溝 65 は、さらに、上側ウェハ 50-1 と下側ウェハ 50-2 と接合時に、下側ウェハ 50-2 の変形を生じさせるため、細いことが好ましく、少数であることが好ましい。このため、溝 65 の形状は、下側ウェハ 50-2 の属性により、適宜に設計されることが好ましい。

請求の範囲

- [請求項1] 内部の雰囲気が減圧されるロードロックチャンバーと、
 前記ロードロックチャンバーの内部に配置されるカートリッジとを
 具備し、
 前記カートリッジは、前記基板が前記カートリッジに載せられると
 きに前記基板に接触する島部分が形成され、
 前記島部分は、前記基板が載せられているときに前記カートリッジ
 と前記基板とに挟まれる空間を外部に接続する流路が形成されている
 常温接合装置。
- [請求項2] 請求の範囲 1 において、
 接合チャンバーと、
 前記ロードロックチャンバーと前記接合チャンバーとのゲートを開
 閉するゲートバルブと、
 前記ゲートが開放されているときに前記ロードロックチャンバーから
 前記接合チャンバーに前記カートリッジを搬送する搬送装置とを更
 に具備し、
 前記接合チャンバーは、前記基板が前記接合チャンバーの内部に配
 置されているときに、前記基板を他の基板に接合する
 常温接合装置。
- [請求項3] 請求の範囲 2 において、
 前記カートリッジは、フランジが形成され、
 前記搬送装置は、前記フランジのうちの下向きの支持面に接触する
 ことにより、前記カートリッジを保持する
 常温接合装置。
- [請求項4] 請求の範囲 3 において、
 前記カートリッジは、前記フランジにハンド位置決め手段が形成さ
 れ、
 前記搬送装置は、前記カートリッジを搬送するときに、前記ハンド

位置決め手段に嵌合する他のハンド位置決め手段が形成されている
常温接合装置。

[請求項5] 請求の範囲4において、
前記ハンド位置決め手段は、ピンであり、
前記他のハンド位置決め手段は、切り欠きである
常温接合装置。

[請求項6] 請求の範囲2～請求の範囲5のいずれかにおいて、
前記接合チャンバーは、前記カートリッジを保持する下側ステージ
を備え、
前記カートリッジは、ステージ位置決め手段が形成され、
前記下側ステージは、前記下側ステージが前記カートリッジを保持
するときに、前記ステージ位置決め手段に嵌合する他のステージ位置
決め手段が形成されている
常温接合装置。

[請求項7] 請求の範囲6において、
前記ステージ位置決め手段は、孔であり、
前記他のステージ位置決め手段は、前記孔に嵌まる突起である
常温接合装置。

[請求項8] 請求の範囲6または請求の範囲7のいずれかにおいて、
撮影装置と、
アライメント装置とを更に具備し、
前記カートリッジは、アライメント用孔が形成され、
前記撮影装置は、前記基板が前記カートリッジに載せられる場合で
、前記下側ステージが前記カートリッジを保持しているときに、前記
アライメント用孔を介して前記基板の画像を撮影し、
前記アライメント装置は、前記画像に基づいて前記下側ステージを
駆動する
常温接合装置。

- [請求項9] 請求の範囲 8 において、
前記島部分は、前記基板の一方の面の概ね全部に接触する接触面が形成され、
前記接触面には、前記流路である溝が形成されている
常温接合装置。
- [請求項10] 請求の範囲 1 ～請求の範囲 9 のいずれかにおいて、
前記カートリッジは、複数の基板位置決めピンを備え、
前記複数の基板位置決めピンは、前記基板が前記カートリッジに載せられたときに、前記基板の縁が前記複数の基板位置決めピンの全部に接触するように、配置されている
常温接合装置。
- [請求項11] 請求の範囲 10 において、
前記複数の基板位置決めピンは、前記基板が前記カートリッジに載せられたときに、前記基板の表面のうちの前記カートリッジに接触する面と前記面の裏面との間に前記複数の基板位置決めピンの先端が配置されるように、形成されている
常温接合装置。
- [請求項12] 請求の範囲 1 ～請求の範囲 7 のいずれかにおいて、
前記島部分は、前記基板の一方の面の中央部分に接触しないで、前記基板の一方の面の外周部分に接触する
常温接合装置。
- [請求項13] 基板が載せられているカートリッジが配置されているロードロックチャンバーの内部を減圧するステップと、
前記ロードロックチャンバーの内部が減圧された後に、前記ロードロックチャンバーの内部から接合チャンバーに前記カートリッジを搬送するステップとを具備し、
前記カートリッジは、前記基板が前記カートリッジに載せられるときに前記基板に接触する島部分が形成され、

前記島部分は、前記基板が載せられているときに前記カートリッジと前記基板とに挟まれる空間を外部に接続する流路が形成されている常温接合方法。

[請求項14]

請求の範囲 1 3 において、

前記接合チャンバーは、上側ステージと下側ステージとを備え、

前記基板は、上側基板と下側基板とを含み、

前記カートリッジは、上側カートリッジと下側カートリッジとを含み、

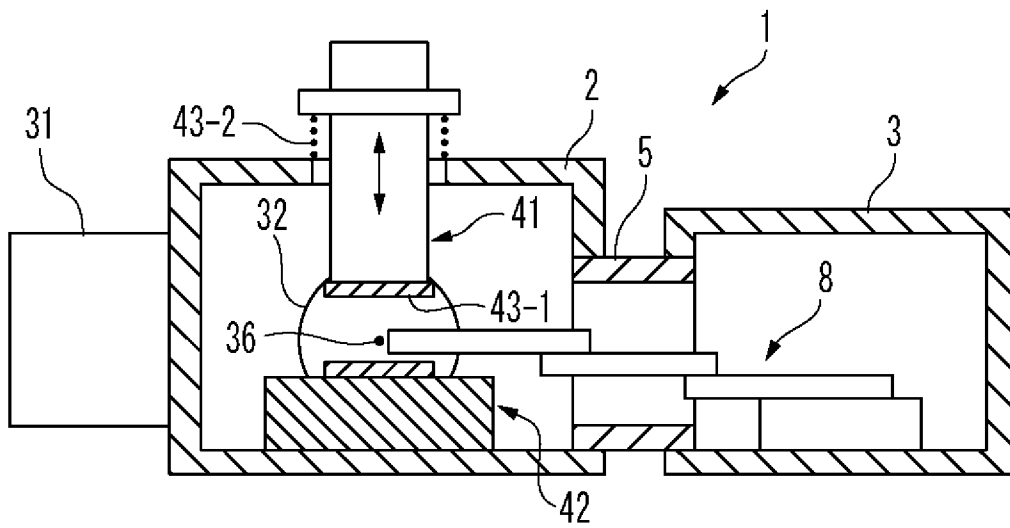
さらに、

前記上側基板が前記上側カートリッジに載せられている場合で、かつ、前記下側ステージが前記上側カートリッジを保持しているときに、前記上側ステージと前記下側ステージとを接近させることにより前記上側基板を前記上側ステージに保持させるステップと、

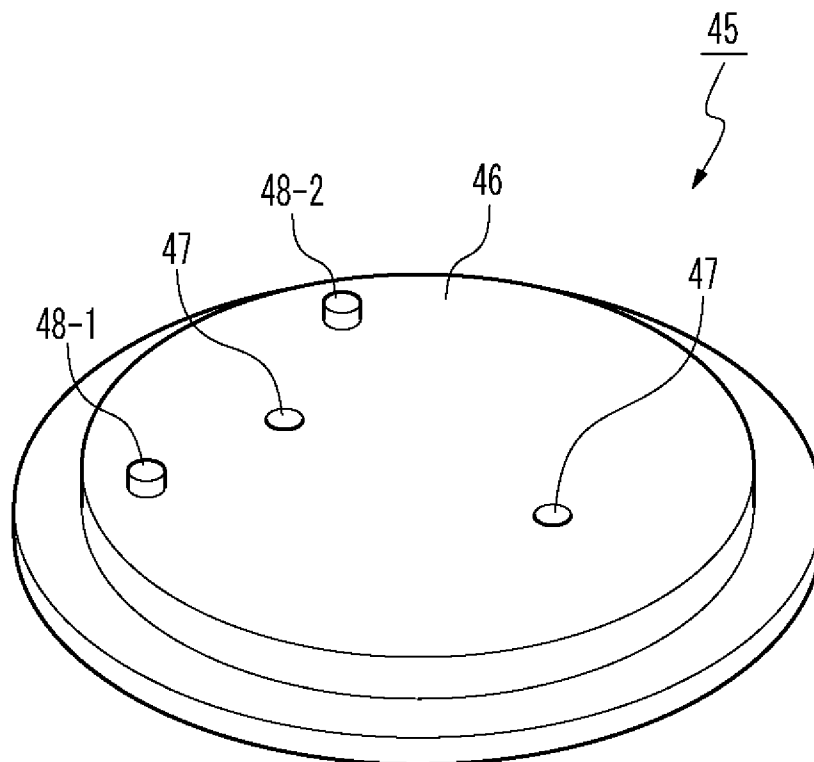
前記上側基板が前記上側ステージに保持された後に、前記下側基板が前記下側カートリッジに載せられている場合で、かつ、前記下側ステージが前記下側カートリッジを保持しているときに、前記上側ステージと前記下側ステージとを接近させることにより前記上側基板と前記下側基板とを接合するステップ

とを具備する常温接合方法。

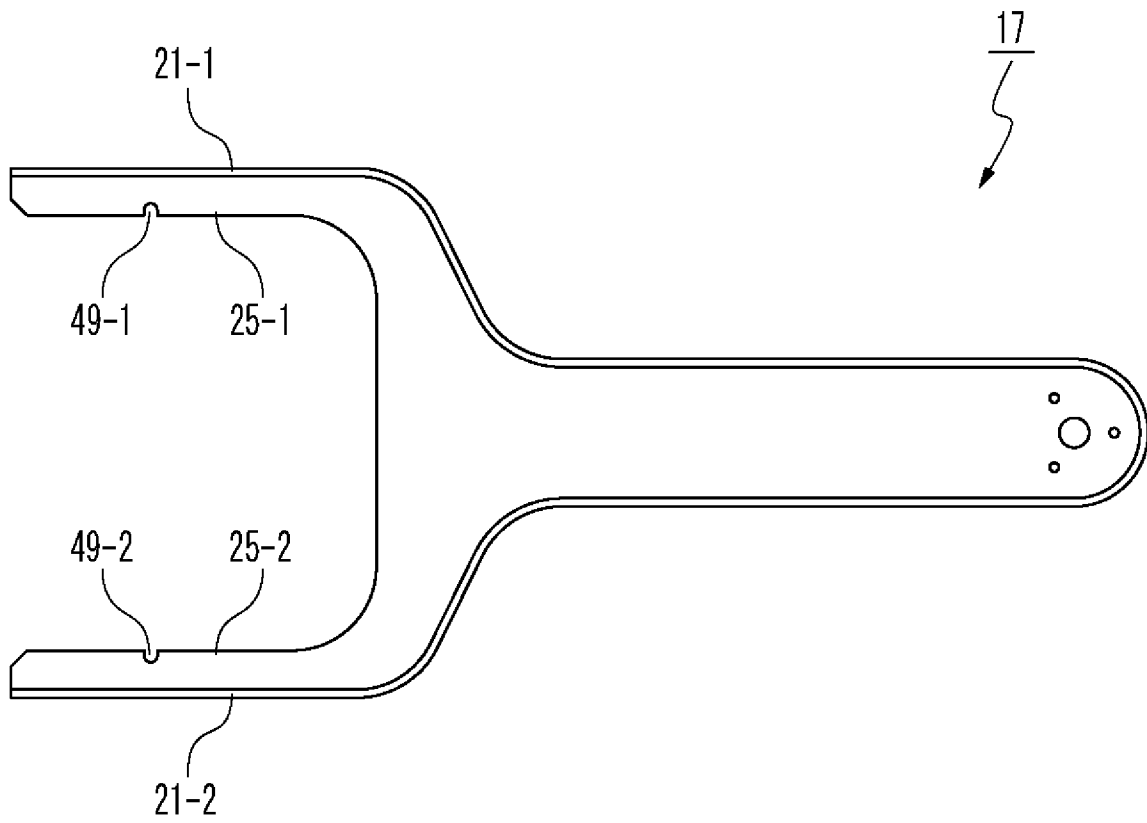
[図2]



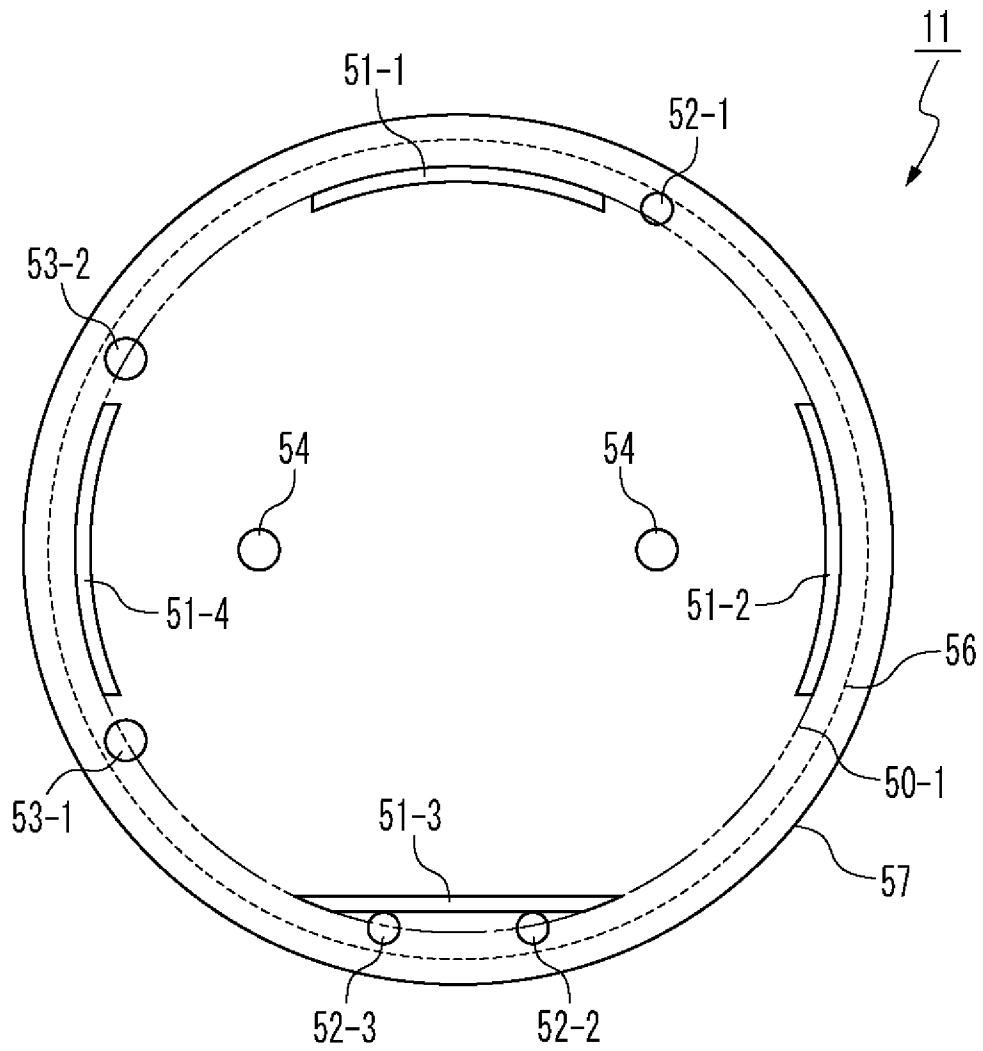
[図3]



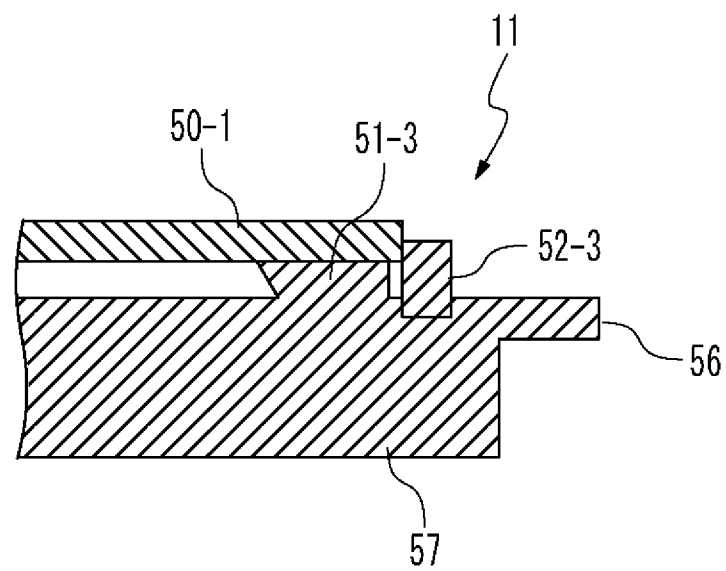
[図4]



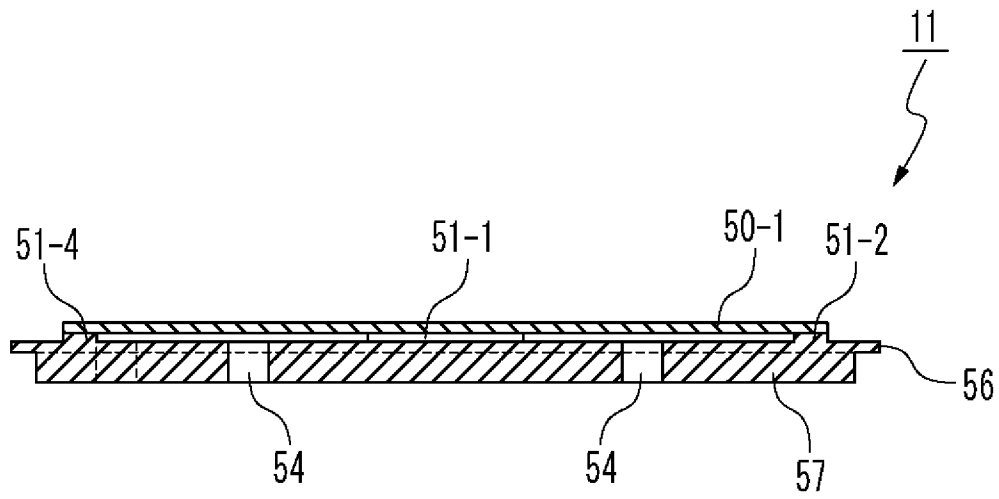
[図5]



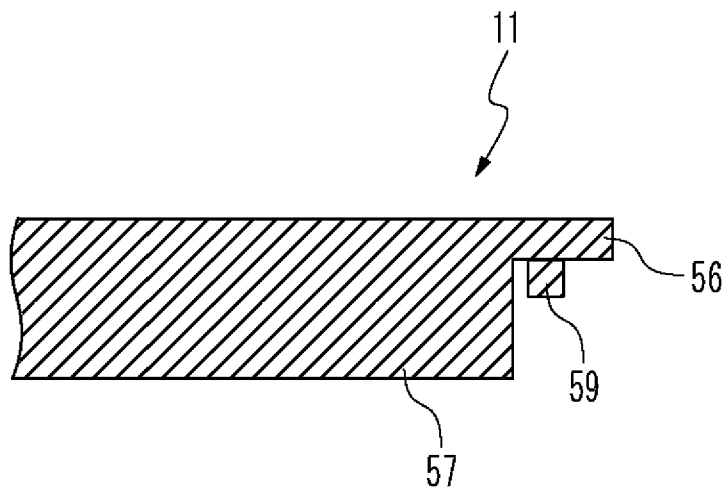
[図6]



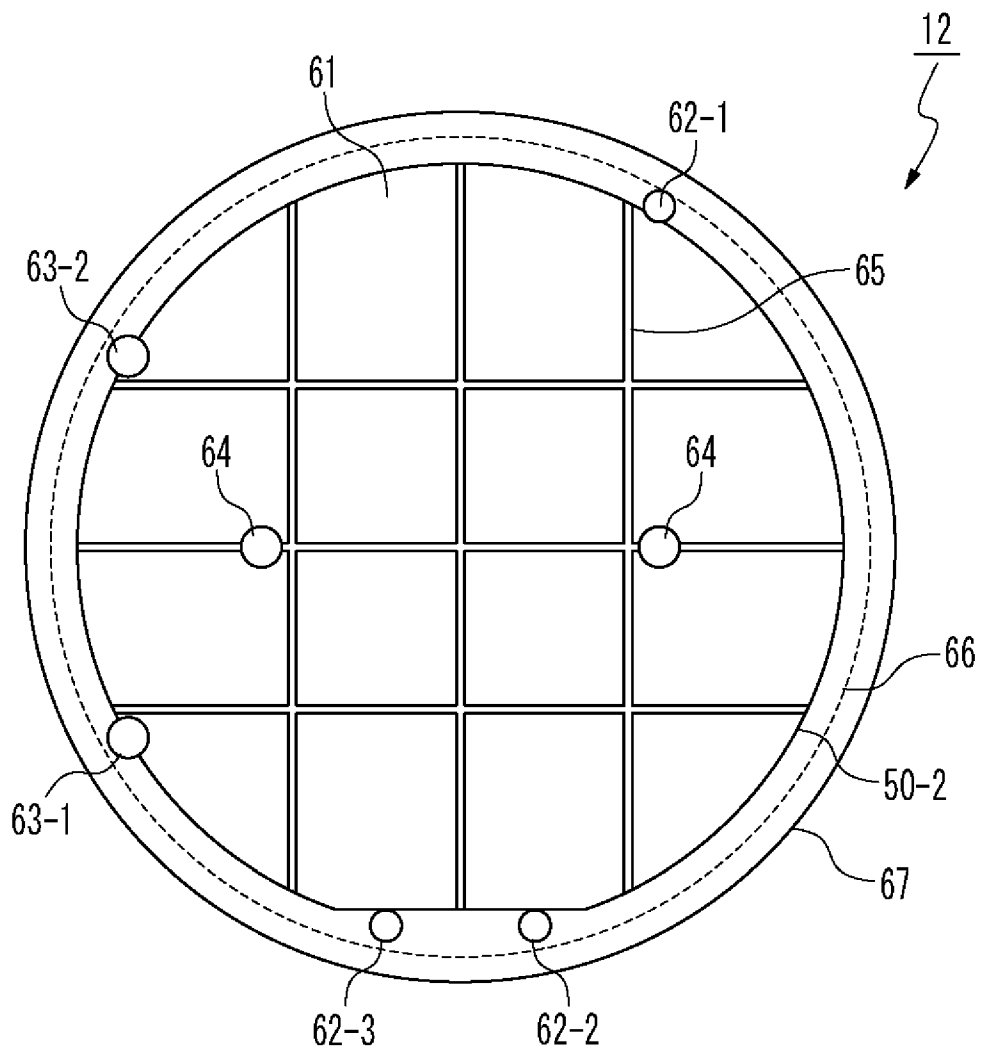
[図7]



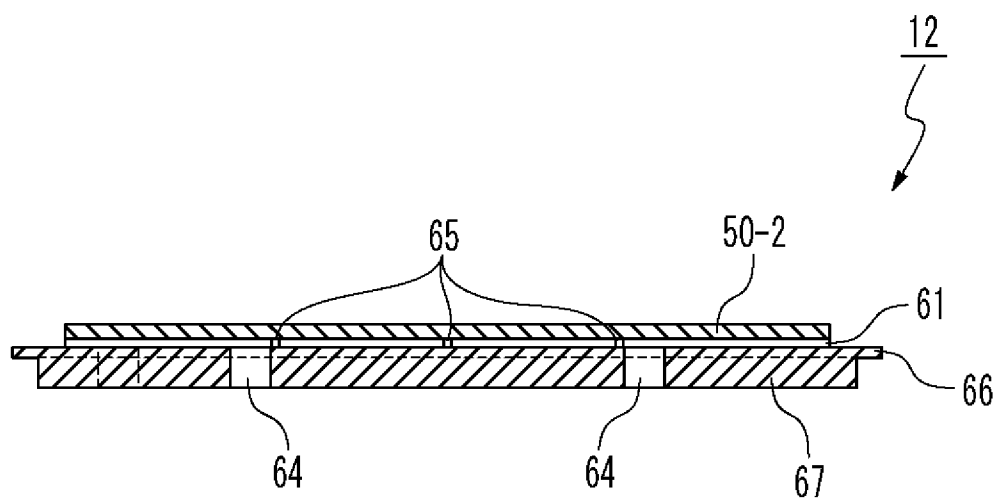
[図8]



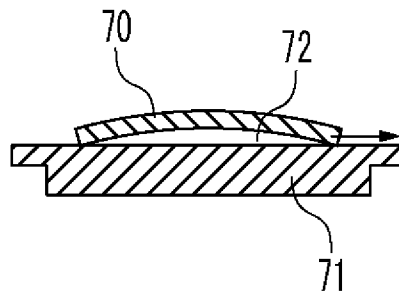
[図9]



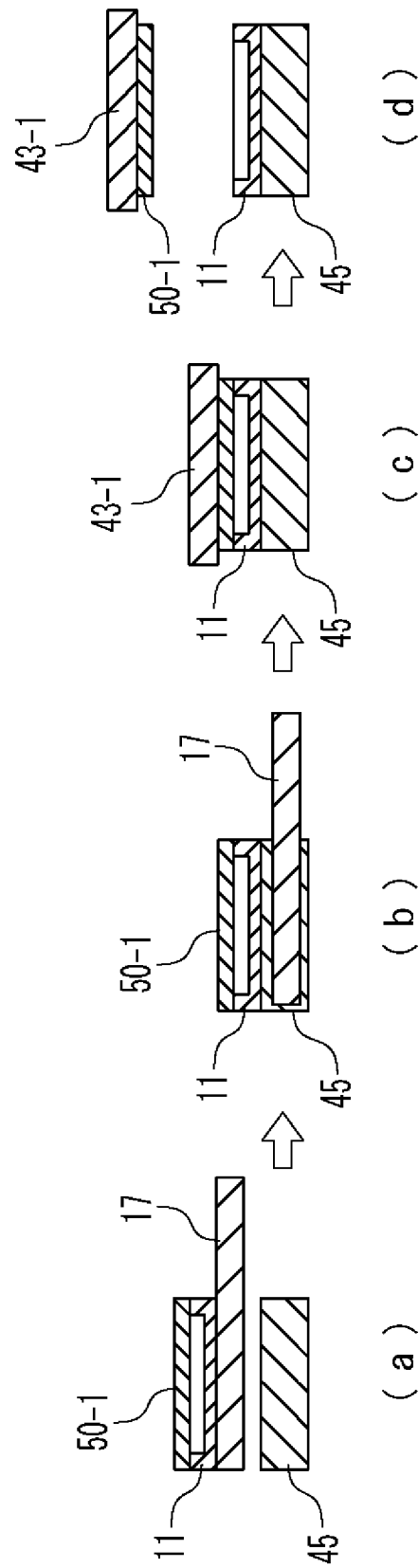
[図10]



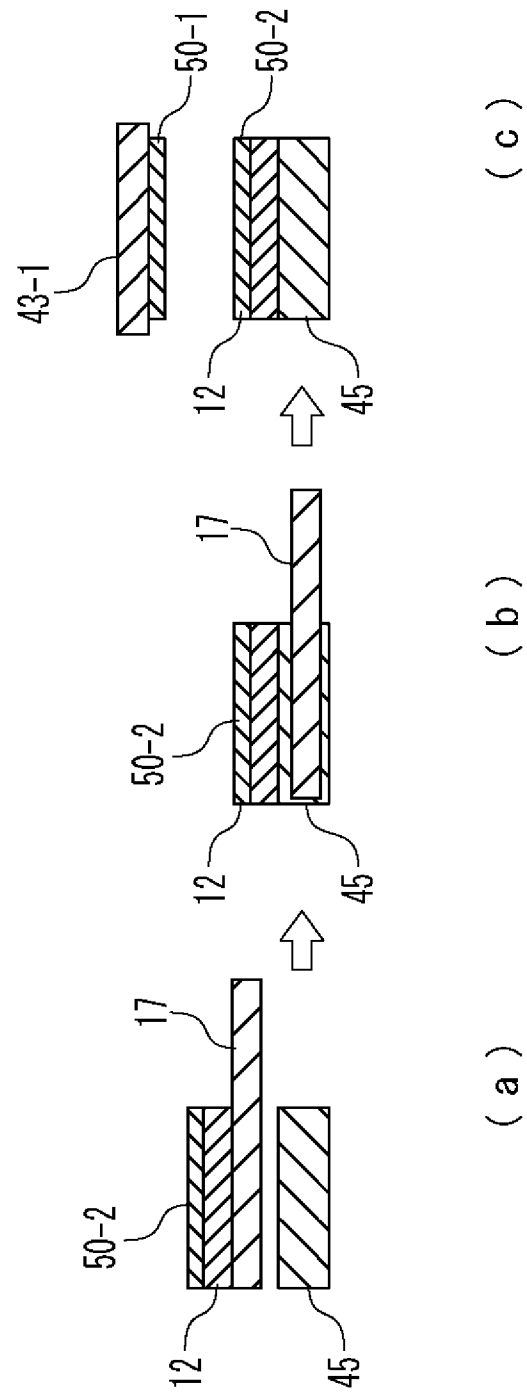
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/066990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, B23K20/00(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i,
B23K101/40(2006.01)n

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, B23K101/40

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-142537 A (Bondtech Inc.), 02 June 2005 (02.06.2005), fig. 1 (Family: none)	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
Y A	JP 11-329983 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 November 1999 (30.11.1999), fig. 2 (Family: none)	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
Y A	JP 7-201948 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 04 August 1995 (04.08.1995), fig. 6, 7 (Family: none)	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14



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
11 December, 2009 (11.12.09)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/066990

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 2008-235460 A (SII NanoTechnology Inc.), 02 October 2008 (02.10.2008), fig. 14, 16 (Family: none)	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
A	JP 2007-265971 A (SII NanoTechnology Inc.), 11 October 2007 (11.10.2007), entire text; all drawings & US 2008/0073562 A1 entire text; all drawings	1-14
A	JP 2007-329238 A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings & US 2007/0284282 A1 entire text; all drawings & KR 10-2007-0117455 A & CN 101085653 A	1-14
A	JP 2007-012942 A (Canon Inc.), 18 January 2007 (18.01.2007), entire text; all drawings & US 2007/0002516 A1 entire text; all drawings & EP 1739735 A1 & KR 10-2007-0003536 A	1-14
A	JP 4-282848 A (Fujitsu Ltd.), 07 October 1992 (07.10.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

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, B23K20/00(2006.01)i, H01L21/677(2006.01)i, B23K101/40(2006.01)n

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, B23K20/00, H01L21/677, B23K101/40

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-142537 A（有限会社ボンドテック）2005.06.02, 第1図（ファミリーなし）	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
Y A	JP 11-329983 A（住友金属工業株式会社）1999.11.30, 第2図（ファミリーなし）	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
Y A	JP 7-201948 A（大日本スクリーン製造株式会社）1995.08.04, 第6、7図（ファミリーなし）	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14

☒ 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

1 1 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 9

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）

宇多川 勉

4 L

3 1 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3498

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 2008-235460 A (エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社) 2008.10.02, 第14、16図 (ファミリーなし)	1-3, 6, 7, 10-13 4, 5, 8, 9, 14
A	JP 2007-265971 A (エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社) 2007.10.11, 全文, 全図 & US 2008/0073562 A1, 全文, 全図	1-14
A	JP 2007-329238 A (信越ポリマー株式会社) 2007.12.20, 全文, 全 図 & US 2007/0284282 A1, 全文, 全図& KR 10-2007-0117455 A & CN 101085653 A	1-14
A	JP 2007-012942 A (キヤノン株式会社) 2007.01.18, 全文, 全図 & US 2007/0002516 A1, 全文, 全図& EP 1739735 A1 & KR 10-2007-0003536 A	1-14
A	JP 4-282848 A (富士通株式会社) 1992.10.07, 全文, 全図 (ファミ リーなし)	1-14