

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014384 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025248

(22) 国際出願日: 2021年7月5日(05.07.2021)

(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 2020-122588 2020年7月17日(17.07.2020) 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).

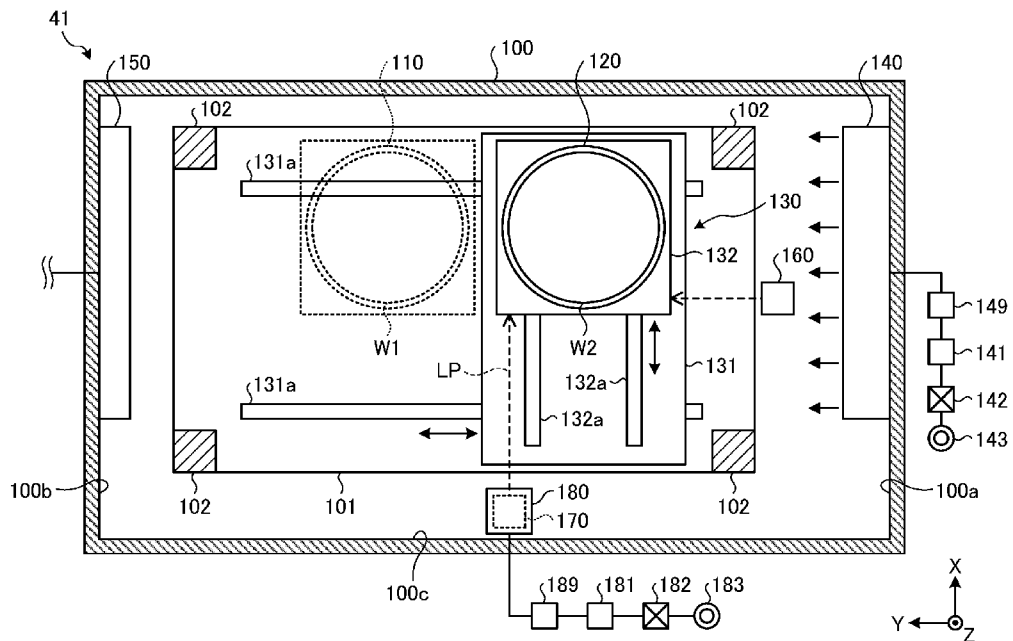
(72) 発明者: 稲益 寿史 (INAMASU, Toshifumi); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 牧 哲也(MAKI, Tetsuya); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: BONDING DEVICE, BONDING SYSTEM, AND BONDING 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: The present invention provides a bonding device (41, 41A, 41B) for bonding substrates, the bonding device comprising a first holding unit (110), a second holding unit (120), a moving unit (130), a housing (100), an interferometer (160, 170), a first gas supply unit (140, 140B), and a second gas supply unit (180, 180A). The first holding unit (110) holds a first substrate (W1) from above by attraction. The second holding unit (120) holds a second substrate (W2) from below by attraction. The moving unit (130) horizontally moves one of the first holding unit (110) and the second holding



CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

unit (120) relative to the other. The housing (100) contains the first holding unit (110), the second holding unit (120), and the moving unit (130). The interferometer (160, 170) is disposed inside the housing (100) and irradiates the one holding unit, or an object moving with the one holding unit, with light to measure a horizontal distance to the one holding unit or the object. The first gas supply unit (140, 140B) supplies a purified first gas into the housing (100). The second gas supply unit (180, 180A) supplies a second gas to a space between the one holding unit or the object that is irradiated with light and the interferometer (160, 170).

(57) 要約: 本開示による接合装置(41, 41A, 41B)は、基板同士を接合する接合装置であって、第1保持部(110)と、第2保持部(120)と、移動部(130)と、筐体(100)と、干渉計(160, 170)と、第1ガス供給部(140, 140B)と、第2ガス供給部(180, 180A)とを備える。第1保持部(110)は、第1基板(W1)を上方から吸着保持する。第2保持部(120)は、第2基板(W2)を下方から吸着保持する。移動部(130)は、第1保持部(110)および第2保持部(120)の一方を他方に対して水平方向に移動させる。筐体(100)は、第1保持部(110)、第2保持部(120)および移動部(130)を収容する。干渉計(160, 170)は、筐体(100)の内部に配置され、上記一方または上記一方とともに移動する物体に対して光を照射することによって上記一方または物体までの水平距離を測定する。第1ガス供給部(140, 140B)は、筐体(100)の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する。第2ガス供給部(180, 180A)は、光が照射される上記一方または上記物体と干渉計(160, 170)との間の空間に対して第2ガスを供給する。

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] 本開示は、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

[0002] 従来、半導体デバイスの高集積化の要請に応えるため、半導体デバイスを3次元に積層する3次元集積技術を用いることが提案されている。この3次元集積技術を用いたシステムとしては、たとえば半導体ウエハ等の基板同士を接合する接合技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018／088094号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、基板同士を接合する接合技術において、基板同士の接合精度を向上させることができる技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様による接合装置は、基板同士を接合する接合装置であって、第1保持部と、第2保持部と、移動部と、筐体と、干渉計と、第1ガス供給部と、第2ガス供給部とを備える。第1保持部は、第1基板を上方から吸着保持する。第2保持部は、第2基板を下方から吸着保持する。移動部は、第1保持部および第2保持部の一方を他方に対して水平方向に移動させる。筐体は、第1保持部、第2保持部および移動部を収容する。干渉計は、筐体の内部に配置され、上記一方または上記一方とともに移動する物体に対して光を照射することによって上記一方または上記物体までの水平距離を測定する。第1ガス供給部は、筐体の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する。第2ガス供給部は、光が照射される上記一方または上記物体と干渉計と

の間の空間に対して第2ガスを供給する。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、基板同士を接合する接合技術において、基板同士の接合精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施形態に係る接合システムの構成を示す模式図である。

[図2]図2は、実施形態に係る第1基板および第2基板の接合前の状態を示す模式図である。

[図3]図3は、実施形態に係る接合装置の平面図である。

[図4]図4は、実施形態に係る接合装置の側面図である。

[図5]図5は、実施形態に係る第1保持部および第2保持部の側面図である。

[図6]図6は、実施形態に係る第2ガス供給部の斜視図である。

[図7]図7は、実施形態に係る第2ガス供給部の側断面図である。

[図8]図8は、実施形態に係る接合システムが実行する処理の手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、変形例に係る第2ガス供給部の斜視図である。

[図10]図10は、変形例に係る第2ガス供給部の側断面図である。

[図11]図11は、変形例に係る接合装置の側面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示による接合装置、接合システムおよび接合方法を実施するための形態（以下、「実施形態」と記載する）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

[0009] また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。す

なわち、上記した各表現は、例えば製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

[0010] また、以下参照する各図面では、説明を分かりやすくするために、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直交座標系を示す場合がある。また、鉛直軸を回転中心とする回転方向を θ 方向と呼ぶ場合がある。

[0011] 近年、半導体デバイスの高集積化が進んでいる。高集積化した複数の半導体デバイスを水平面内で配置し、これら半導体デバイスを配線で接続して製品化する場合、配線長が増大し、それにより配線の抵抗が大きくなること、また配線遅延が大きくなることが懸念される。

[0012] そこで、半導体デバイスを3次元に積層する3次元集積技術を用いることが提案されている。この3次元集積技術においては、例えば特許文献1に記載の接合システムを用いて、2枚の半導体ウエハ（以下、「基板」という。）の接合が行われる。

[0013] 上記接合装置では、第1保持部を用いて一の基板（以下、「第1基板」という。）を保持すると共に、第1保持部の下方に設けられた第2保持部を用いて他の基板（以下、「第2基板」という。）を保持した状態で、当該第1基板と第2基板とを接合する。そして、このように基板同士を接合する前に、第2保持部を水平方向に移動させ、第1基板と第2基板の水平方向位置を調節し、さらに第2保持部を鉛直方向に移動させ、第1基板と第2基板の鉛直方向位置を調節する。

[0014] 上述した特許文献1に記載された接合装置では、第2保持部を水平方向に移動させる際、レーザ干渉計を用いて移動部の水平方向の距離を測定し、当該測定結果に基づいて移動部を制御することで、第2保持部の水平方向位置を調節する。

[0015] このように基板同士を接合する技術においては、基板同士の接合精度を向上させたいという要求がある。たとえば、接合精度は、第1基板と第2基板との水平方向の位置ずれを可及的に低減することにより向上させることがで

きる。

[0016] <接合システムの構成>

まず、実施形態に係る接合システムの構成について図1および図2を参照して説明する。図1は、実施形態に係る接合システムの構成を示す模式図である。また、図2は、実施形態に係る第1基板および第2基板の接合前の状態を示す模式図である。

[0017] 図1に示す接合システム1は、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(図2参照)。

[0018] 第1基板W1および第2基板W2は、単結晶シリコンウエハであり、板面には複数の電子回路が形成される。第1基板W1および第2基板W2は、略同径である。なお、第1基板W1および第2基板W2の一方は、たとえば電子回路が形成されていない基板であってもよい。

[0019] 以下では、図2に示すように、第1基板W1の板面のうち、第2基板W2と接合される側の板面を「接合面W1j」と記載し、接合面W1jとは反対側の板面を「非接合面W1n」と記載する。また、第2基板W2の板面のうち、第1基板W1と接合される側の板面を「接合面W2j」と記載し、接合面W2jとは反対側の板面を「非接合面W2n」と記載する。

[0020] 図1に示すように、接合システム1は、搬入出ステーション2と、処理ステーション3とを備える。搬入出ステーション2は、処理ステーション3のX軸負方向側に配置され、処理ステーション3と一体的に接続される。

[0021] 搬入出ステーション2は、載置台10と、搬送領域20とを備える。載置台10は、複数の載置板11を備える。各載置板11には、複数枚(たとえば、25枚)の基板を水平状態で収容するカセットC1~C4がそれぞれ載置される。カセットC1は複数枚の第1基板W1を収容可能であり、カセットC2は複数枚の第2基板W2を収容可能であり、カセットC3は複数枚の重合基板Tを収容可能である。カセットC4は、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である。なお、載置板11に載置されるカセットC1~C4の個数は、図示のものに限定されない。

- [0022] 搬送領域20は、載置台10のX軸正方向側に隣接して配置される。搬送領域20には、X軸方向に延在する搬送路21と、搬送路21に沿って移動可能な搬送装置22とが設けられる。搬送装置22は、Y軸方向だけでなく、X軸方向にも移動可能かつZ軸周りに旋回可能である。搬送装置22は、載置板11に載置されたカセットC1～C4と、後述する処理ステーション3の第3処理ブロックG3との間で、第1基板W1、第2基板W2および重合基板Tの搬送を行う。
- [0023] 処理ステーション3には、たとえば3つの処理ブロックG1、G2、G3が設けられる。第1処理ブロックG1は、処理ステーション3の背面側（図1のX軸正方向側）に配置される。また、第2処理ブロックG2は、処理ステーション3の正面側（図1のX軸負方向側）に配置され、第3処理ブロックG3は、処理ステーション3の搬入出ステーション2側（図1のY軸負方向側）に配置される。
- [0024] 第1処理ブロックG1には、第1基板W1および第2基板W2の接合面W1j、W2jを改質する表面改質装置30が配置される。表面改質装置30は、第1基板W1および第2基板W2の接合面W1j、W2jにおけるSiO₂の結合を切断して単結合のSiOとすることで、その後親水化され易くするように接合面W1j、W2jを改質する。
- [0025] 具体的には、表面改質装置30では、たとえば減圧雰囲気下において処理ガスである酸素ガスまたは窒素ガスが励起されてプラズマ化され、イオン化される。そして、かかる酸素イオンまたは窒素イオンが、第1基板W1および第2基板W2の接合面W1j、W2jに照射されることにより、接合面W1j、W2jがプラズマ処理されて改質される。
- [0026] また、第1処理ブロックG1には、表面親水化装置40が配置される。表面親水化装置40は、たとえば純水によって第1基板W1および第2基板W2の接合面W1j、W2jを親水化するとともに、接合面W1j、W2jを洗浄する。具体的には、表面親水化装置40は、たとえばスピンチャックに保持された第1基板W1または第2基板W2を回転させながら、当該第1基

板W 1 または第2基板W 2 上に純水を供給する。これにより、第1基板W 1 または第2基板W 2 上に供給された純水が第1基板W 1 または第2基板W 2 の接合面W 1 j, W 2 j 上を拡散し、接合面W 1 j, W 2 j が親水化される。

[0027] ここでは、表面改質装置30と表面親水化装置40とが横並びで配置される場合の例を示したが、表面親水化装置40は、表面改質装置30の上方または下方に積層されてもよい。

[0028] 第2処理ブロックG 2 には、接合装置41が配置される。接合装置41は、親水化された第1基板W 1 と第2基板W 2 とを分子間力により接合する。接合装置41の具体的な構成については後述する。

[0029] 第1処理ブロックG 1、第2処理ブロックG 2 および第3処理ブロックG 3 に囲まれた領域には、搬送領域60が形成される。搬送領域60には、搬送装置61が配置される。搬送装置61は、たとえば鉛直方向、水平方向および鉛直軸周りに移動自在な搬送アームを有する。かかる搬送装置61は、搬送領域60内を移動し、搬送領域60に隣接する第1処理ブロックG 1、第2処理ブロックG 2 および第3処理ブロックG 3 内の所定の装置に第1基板W 1、第2基板W 2 および重合基板Tを搬送する。

[0030] また、接合システム1は、制御装置70を備える。制御装置70は、接合システム1の動作を制御する。かかる制御装置70は、たとえばコンピュータであり、図示しない制御部および記憶部を備える。制御部は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、入出力ポートなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。かかるマイクロコンピュータのCPUは、ROMに記憶されているプログラムを読み出して実行することにより、後述する制御を実現する。また、記憶部は、たとえば、RAM、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。

[0031] 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 70 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、例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。

[0032] <接合装置の構成>

ここで、接合装置 41 の構成例について図 3 および図 4 を参照して説明する。図 3 は、実施形態に係る接合装置 41 の平面図である。また、図 4 は、実施形態に係る接合装置 41 の側面図である。

[0033] 図 3 および図 4 に示すように、実施形態に係る接合装置 41 は、筐体 100 と、第 1 保持部 110 と、第 2 保持部 120 と、移動部 130 と、第 1 ガス供給部 140 と、排気部 150 と、第 1 干渉計 160 と、第 2 干渉計 170 と、第 2 ガス供給部 180 とを備える。

[0034] 筐体 100 は、たとえば平面視矩形状の箱体であり、第 1 保持部 110、第 2 保持部 120、移動部 130、第 1 ガス供給部 140、排気部 150、第 1 干渉計 160、第 2 干渉計 170 および第 2 ガス供給部 180 を収容する。

[0035] また、筐体 100 の内部には、載置台 101 と、載置台 101 の上面に立設された複数の支柱部 102 と、複数の支柱部 102 に支持される天井部 103 とが配置される。

[0036] 第 1 保持部 110 は、第 1 基板 W1 の上面（非接合面 W1n）を上方から吸着保持する。第 1 保持部 110 は、天井部 103 に支持される（図 4 参照）。第 2 保持部 120 は、第 1 保持部 110 よりも下方に設けられ、第 2 基板 W2 の下面（非接合面 W2n）を下方から吸着保持する。

[0037] ここで、第 1 保持部 110 および第 2 保持部 120 の構成例について図 5 を参照して説明する。図 5 は、実施形態に係る第 1 保持部 110 および第 2 保持部 120 の側面図である。

[0038] 図 5 に示すように、第 1 保持部 110 は、本体部 111 を有する。本体部

111は、支持部材112によって支持される。支持部材112および本体部111には、支持部材112および本体部111を鉛直方向に貫通する貫通孔113が形成される。貫通孔113の位置は、第1保持部110に吸着保持される第1基板W1の中心部に対応している。貫通孔113には、後述するストライカー190の押圧ピン191が挿通される。

[0039] ストライカー190は、支持部材112の上面に配置され、押圧ピン191と、アクチュエータ部192と、直動機構193とを備える。押圧ピン191は、鉛直方向に沿って延在する円柱状の部材であり、アクチュエータ部192によって支持される。

[0040] アクチュエータ部192は、たとえば電空レギュレータ（図示せず）から供給される空気により一定方向（ここでは鉛直下方）に一定の圧力を発生させる。アクチュエータ部192は、電空レギュレータから供給される空気により、第1基板W1の中心部と当接して当該第1基板W1の中心部にかかる押圧荷重を制御することができる。また、アクチュエータ部192の先端部は、電空レギュレータからの空気によって、貫通孔113を挿通して鉛直方向に昇降自在になっている。

[0041] アクチュエータ部192は、直動機構193に支持される。直動機構193は、たとえばモータを内蔵した駆動部によってアクチュエータ部192を鉛直方向に沿って移動させる。

[0042] ストライカー190は、直動機構193によってアクチュエータ部192の移動を制御し、アクチュエータ部192によって押圧ピン191による第1基板W1の押圧荷重を制御する。これにより、ストライカー190は、第1保持部110に吸着保持された第1基板W1の中心部を押圧して第2基板W2に接触させる。

[0043] 本体部111の下面には、第1基板W1の上面（非接合面）に接触する複数のピン114が設けられている。複数のピン114は、たとえば、径寸法が0.1mm～1mmであり、高さが数十μm～数百μmである。複数のピン114は、たとえば2mmの間隔で均等に配置される。

- [0044] 第1保持部110は、これら複数のピン114が設けられている領域のうちの一部の領域に、第1基板W1を吸着する複数の吸着部を備える。具体的には、第1保持部110における本体部111の下面には、第1基板W1を真空引きして吸着する複数の外側吸着部115および複数の内側吸着部116が設けられている。複数の外側吸着部115および複数の内側吸着部116は、平面視において円弧形状の吸着領域を有する。複数の外側吸着部115および複数の内側吸着部116は、ピン114と同じ高さを有する。
- [0045] 複数の外側吸着部115は、本体部111の外周部に配置される。複数の外側吸着部115は、真空ポンプ等の図示しない吸引装置に接続され、真空引きによって第1基板W1の外周部を吸着する。
- [0046] 複数の内側吸着部116は、複数の外側吸着部115よりも本体部111の径方向内方において、周方向に沿って並べて配置される。複数の内側吸着部116は、真空ポンプ等の図示しない吸引装置に接続され、真空引きによって第1基板W1の外周部と中心部との間の領域を吸着する。
- [0047] 第2保持部120について説明する。第2保持部120は、第2基板W2と同径もしくは第2基板W2より大きい径を有する本体部121を有する。ここでは、第2基板W2よりも大きい径を有する第2保持部120を示している。本体部121の上面は、第2基板W2の下面（非接合面W2n）と対向する対向面である。
- [0048] 本体部121の上面には、第2基板W2の下面（非接合面W2n）に接触する複数のピン122が設けられている。複数のピン122は、たとえば、径寸法が0.1mm～1mmであり、高さが数十μm～数百μmである。複数のピン122は、たとえば2mmの間隔で均等に配置される。
- [0049] また、本体部121の上面には、下側リブ123が複数のピン122の外側に環状に設けられている。下側リブ123は、環状に形成され、第2基板W2の外周部を全周に亘って支持する。
- [0050] また、本体部121は、複数の下側吸引口124を有する。複数の下側吸引口124は、下側リブ123によって囲まれた吸着領域に複数設けられる

。複数の下側吸引口１２４は、図示しない吸引管を介して真空ポンプ等の図示しない吸引装置に接続される。

[0051] 第２保持部１２０は、下側リブ１２３によって囲まれた吸着領域を複数の下側吸引口１２４から真空引きすることによって吸着領域を減圧する。これにより、吸着領域に載置された第２基板Ｗ２は、第２保持部１２０に吸着保持される。

[0052] 下側リブ１２３が第２基板Ｗ２の下面の外周部を全周に亘って支持するため、第２基板Ｗ２は外周部まで適切に真空引きされる。これにより、第２基板Ｗ２の全面を吸着保持することができる。また、第２基板Ｗ２の下面は複数のピン１２２に支持されるため、第２基板Ｗ２の真空引きを解除した際に、第２基板Ｗ２が第２保持部１２０から剥がれ易くなる。

[0053] かかる接合装置４１は、第１保持部１１０に第１基板Ｗ１を吸着保持し、第２保持部１２０に第２基板Ｗ２を吸着保持する。その後、接合装置４１は、複数の内側吸着部１１６による第１基板Ｗ１の吸着保持を解除した後、ストライカー１９０の押圧ピン１９１を下降させることによって、第１基板Ｗ１の中心部を押下する。これにより、第１基板Ｗ１と第２基板Ｗ２とが接合された重合基板Ｔが得られる。重合基板Ｔは、第４搬送装置３７によって接合装置４１から搬出される。

[0054] 図３および図４に戻り、移動部１３０の構成について説明する。移動部１３０は、第２保持部１２０を水平方向に移動させる。具体的には、移動部１３０は、第２保持部１２０をＹ軸方向に沿って移動させる第１移動部１３１と、第２保持部１２０をＸ軸方向に沿って移動させる第２移動部１３２とを備える。

[0055] 第１移動部１３１は、Ｙ軸方向に沿って延在する一对の第１レール１３１ａに取り付けられており、かかる一对の第１レール１３１ａに沿って移動可能に構成されている。一对の第１レール１３１ａは、載置台１０１の上面に設けられる。

[0056] 第２移動部１３２は、Ｘ軸方向に沿って延在する一对の第２レール１３２

aに取り付けられており、かかる一对の第2レール132aに沿って移動可能に構成されている。一对の第2レール132aは、第1移動部131の上面に設けられる。

[0057] 第2保持部120は、第2移動部132に取り付けられており、第2移動部132と一体的に移動する。また、上述したように、第2移動部132は、一对の第2レール132aを介して第1移動部131に取り付けられている。したがって、移動部130は、第1移動部131を移動させることにより、第2保持部120をY軸方向に沿って移動させることができ、第2移動部132を移動させることにより、第2保持部120をX軸方向に沿って移動させることができる。

[0058] また、第2移動部132は、第2保持部120を鉛直方向に移動自在、且つ鉛直軸周りに回転可能に構成される。

[0059] このように、移動部130は、第2保持部120をX軸方向、Y軸方向および θ 方向に移動させることにより、第1保持部110に保持されている第1基板W1と、第2保持部120に保持されている第2基板W2との水平方向における位置合わせを行う。また、移動部130は、第2保持部120をZ軸方向に移動させることにより、第1保持部110に保持されている第1基板W1と、第2保持部120に保持されている第2基板W2との鉛直方向における位置合わせを行う。

[0060] なお、移動部130は、第1保持部110と第2保持部120とを相対的にX軸方向、Y軸方向および θ 方向に移動させることができればよい。たとえば、移動部130は、第1保持部110をX軸方向、Y軸方向および θ 方向に移動させてもよい。また、移動部130は、第2保持部120をX軸方向およびY軸方向に移動させるとともに、第1保持部110を θ 方向に移動させてもよい。

[0061] 第1ガス供給部140は、FFU (Fan Filter Unit) であり、筐体100の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する。第1ガスは、たとえばドライエアまたは窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスである。

- [0062] 第1ガス供給部140は、第1温度測定部149、第1温調部141およびバルブ142を介して第1ガス供給源143に接続されており、第1温調部141によって予め設定された温度、実施形態では常温（たとえば23℃）に調整された第1ガスを筐体100の内部に吐出する。第1温度測定部149は、第1温調部141によって温度調整された第1ガスの温度を測定し、測定結果を制御装置70の制御部に出力する。
- [0063] 実施形態において、第1ガス供給部140は、筐体100が有する複数の側面のうち、Y軸方向に直交する側面100aに設けられる。そして、第1ガス供給部140は、Y軸方向（具体的には、Y軸正方向）に沿って第1ガスを吐出する。
- [0064] 排気部150は、筐体100が有する複数の側面のうち、第1ガス供給部140が取り付けられる側面100aと対向する側面100bに設けられる。排気部150は、真空ポンプ等の図示しない吸引装置に接続されており、かかる吸引装置の吸引力を利用して筐体100の内部を排気する。
- [0065] このように、実施形態に係る接合装置41では、筐体100の一の側面100aに設けられた第1ガス供給部140と、側面100aに対向する他の側面100bに設けられた排気部150とにより、筐体100の内部にサイドフローを形成する。
- [0066] 第1干渉計160および第2干渉計170は、たとえばレーザ干渉計であり、第2移動部132の側面に対してレーザ光を照射することによって第2移動部132までの水平距離を測定する。
- [0067] 第1干渉計160は、第2移動部132と第1ガス供給部140との間に配置され、第1ガス供給部140による第1ガスの吐出方向、言い換えれば、サイドフローの流れ方向であるY軸方向に沿ってレーザ光を照射する。これにより、第1干渉計160は、第1干渉計160内の基準点から第2移動部132までのY軸方向に沿った水平距離を測定する。
- [0068] 第2干渉計170は、筐体100が有する複数の側面のうち、X軸方向に直交する側面100cと第2移動部132との間に配置される。第2干渉計

１７０は、サイドフローの流れ方向と直交するＸ軸方向に沿ってレーザ光を照射する。これにより、第２干渉計１７０は、第２干渉計１７０内の基準点から第２移動部１３２までのＸ軸方向に沿った水平距離を測定する。

[0069] なお、第１干渉計１６０および第２干渉計１７０は、必ずしも第２移動部１３２に対してレーザ光を照射することを要さず、第２移動部１３２または第２移動部１３２とともに移動する物体に対してレーザ光を照射すればよい。たとえば、第１干渉計１６０および第２干渉計１７０は、第２保持部１２０に対してレーザ光を照射することによって第２保持部１２０までの水平距離を測定してもよい。また、第１干渉計１６０および第２干渉計１７０は、第２移動部１３２または第２移動部１３２に設けられた別部材に対してレーザ光を照射することによって、かかる別部材までの水平距離を測定してもよい。

[0070] また、第１干渉計１６０および第２干渉計１７０から照射される光は、必ずしもレーザ光であることを要さず、一定の周期を持った指向性のある光であればよい。

[0071] ところで、干渉計による測長においては、測定環境の温度や気圧等の変化によって誤差が生じるおそれがある。すなわち、測定環境の温度や気圧が変化すると、空気の屈折率が変化することによって基準となる光の波長が変化するため、正確な測定ができなくなるおそれがある。

[0072] 本願発明者は、接合装置４１において測長の誤差を計測した。その結果、サイドフローの流れと平行な方向における測長は誤差が少ないのに対し、サイドフローの流れと直交する方向の測長は誤差が大きかった。

[0073] サイドフローには、電装系からの発熱や外部との隔壁パネルからの伝熱により、相対的に温かい気流あるいは相対的に気流が部分的に存在している。また、サイドフローの流れ自体も常に変化し揺らいでいる。このように寒暖差のある揺らぎをもったサイドフローは、空気屈折率が常に変化する事になる。このため、サイドフローを横切るように測長を行った場合の測定結果には、常に変化する誤差が生じることになる。

- [0074] そこで、実施形態に係る接合装置41では、サイドフローを横切るように照射される第2干渉計170の光を、温度が安定したスポット気流によって保護することにより、サイドフローによる測定誤差を低減させることとした。
- [0075] 第2ガス供給部180は、第2干渉計170からのレーザ光が照射される第2移動部132と第2干渉計170との間の空間に対して第2ガスを供給する。具体的には、第2ガス供給部180は、第2干渉計170から照射される光の光路LPを覆うように光路LPに対して平行に第2ガスを吐出する。第2ガスは、たとえばドライエアまたは窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスである。
- [0076] 第2ガス供給部180は、第2温度測定部189、第2温調部181およびバルブ182を介して第2ガス供給源183に接続されており、第2温調部181によって予め設定された温度、実施形態では常温（たとえば23℃）に調整された第2ガスを筐体100の内部に吐出する。第2温度測定部189は、第2温調部181によって温度調整された第2ガスの温度を測定し、測定結果を制御装置70の制御部に出力する。
- [0077] 第1ガスおよび第2ガスは、第1温調部141および第2温調部181によって同じ温度に調整される。具体的には、制御装置70の制御部は、第1温度測定部149の測定結果に基づいて第2温調部181を制御することにより、第2ガスの温度を第1ガスの温度と同じ温度に調整する。また、制御装置70の制御部は、第2温度測定部189の測定結果に基づいて第1温調部141を制御することにより、第1ガスの温度を第2ガスの温度と同じ温度に調整してもよい。
- [0078] なお、ここでは、接合装置41が、第1温度測定部149および第2温度測定部189を備える場合の例について説明したが、接合装置41は、第1温度測定部149および第2温度測定部189の少なくとも一方を備えていればよい。また、ここでは、接合装置41が、第1温調部141および第2温調部181を備える場合の例について説明したが、接合装置41は、第1

温調部 141 および第 2 温調部 181 の少なくとも一方を備えていればよい。たとえば、第 1 ガス供給部 140 に第 1 温度測定部 149 が設けられる場合、接合装置 41 は、第 2 ガス供給部 180 に第 2 温調部 181 を備えていればよい。また、第 2 ガス供給部 180 に第 2 温度測定部 189 が設けられる場合、接合装置 41 は、第 1 ガス供給部 140 に第 1 温調部 141 を備えていればよい。

[0079] ここで、第 2 ガス供給部 180 の構成例について図 6 および図 7 を参照して説明する。図 6 は、実施形態に係る第 2 ガス供給部 180 の斜視図である。また、図 7 は、実施形態に係る第 2 ガス供給部 180 の側断面図である。

[0080] 図 6 および図 7 に示すように、第 2 ガス供給部 180 は、収容部 184 と、導入部 185 と、ノズル 186 とを備える。

[0081] 収容部 184 は、第 2 干渉計 170 を収容する。導入部 185 は、収容部 184 の内部と外部とを連通する筒状の部位であり、たとえば収容部 184 の上面に設けられる。導入部 185 は、第 2 温調部 181 およびバルブ 182 を介して第 2 ガス供給源 183 に接続され、収容部 184 の内部に第 2 ガスを導入する。ノズル 186 は、第 2 移動部 132（図 3 参照）と対向する収容部 184 の側面に設けられ、導入部 185 から収容部 184 に導入された第 2 ガスを吐出する。

[0082] 実施形態に係るノズル 186 は、第 1 開口 186a1 と、第 2 開口 186b1 とを備える。具体的には、ノズル 186 は、X 軸方向に沿って開口する筒状の第 1 部材 186a および第 2 部材 186b を備えており、第 1 部材 186a は、第 2 部材 186b に内包されるように配置される。第 1 開口 186a1 は、第 1 部材 186a の開口に相当する。また、第 2 開口 186b1 は、第 1 部材 186a と第 2 部材 186b との間に形成される隙間に相当する。

[0083] 第 1 部材 186a の基端部は、第 2 干渉計 170 が有する光照射部を取り囲むように第 2 干渉計 170 に接している。したがって、第 2 干渉計 170 から射出される光は、第 1 開口 186a1 を通過して第 2 移動部 132 に照

射される。

[0084] 一方、第2ガス供給部180は、第2開口186b1から第2ガスを吐出する。第2開口186b1から吐出された第2ガスは、第2干渉計170から照射される光を覆うように、第2干渉計170から照射される光と平行に流れる。

[0085] 第2ガスは、第2温調部181によって温度調整されており、温度が安定している。かかる第2ガスで、第2干渉計170から照射される光を覆うことで、周囲の熱環境から光を保護することができる。

[0086] このように、実施形態に係る接合装置41では、サイドフローと直交する方向に光を照射する第2干渉計170を第2ガス供給部180の内部に収容することとした。そして、実施形態に係る接合装置41では、第2干渉計170から照射される光を第2ガス供給部180から吐出される第2ガスの気流によって保護することとした。

[0087] これにより、第2干渉計170から照射される光を、寒暖差のある揺らぎをもったサイドフローから保護することができる。また、サイドフロー以外の熱影響からも保護することができる。したがって、これらの熱影響によって第2干渉計170の測定結果に誤差が生じることを抑制することができる。

[0088] 第2干渉計170の測定結果の誤差が小さくなることで、第2基板W2の位置決め精度が向上する。したがって、実施形態に係る接合装置41によれば、第1基板W1および第2基板W2の接合精度を向上させることができる。

[0089] また、たとえば、第2干渉計170から照射される光の光路を筒状のカバ一体で物理的に覆う手法も考えられる。しかしながら、この手法では、第2保持部120の移動に合わせてカバ一体を移動させる必要があり、構造が複雑化するおそれがある。また、第2保持部120の可動範囲も制限されやすい。

[0090] これに対し、実施形態に係る接合装置41では、第2干渉計170から照

射される光を気流によって保護することとしている。このため、物理的なカバー一体で保護する場合と比較して、第2保持部120の可動範囲が制限されにくく、構造も簡素である。また、温度調整された気流を用いることで、カバー一体による保護と比較して、温度の安定性に優れる。

[0091] また、第2ガス供給部180は、第1ガス供給部140から吐出される第1ガスの風速よりも速い風速にて第2ガスを吐出する。これにより、第2干渉計170から照射される光をより確実に保護することができる。

[0092] なお、ここでは図示を省略するが、接合装置41は、トランジション、位置調節機構および反転機構等を備える。トランジションは、第1基板W1、第2基板W2および重合基板Tを一時的に載置する。位置調節機構は、第1基板W1および第2基板W2の水平方向の向きを調節する。反転機構は、第1基板W1の表裏を反転させる。

[0093] <接合システムの具体的動作>

次に、実施形態に係る接合システム1の具体的な動作について図8を参照して説明する。図8は、実施形態に係る接合システム1が実行する処理の手順を示すフローチャートである。図8に示す各種の処理は、制御装置70による制御に基づいて実行される。

[0094] まず、複数枚の第1基板W1を収容したカセットC1、複数枚の第2基板W2を収容したカセットC2、および空のカセットC3が、搬入出ステーション2の所定の載置板11に載置される。その後、搬送装置22によりカセットC1内の第1基板W1が取り出され、第3処理ブロックG3に配置されたトランジション装置に搬送される。

[0095] 次に、第1基板W1は、搬送装置61によって第1処理ブロックG1の表面改質装置30に搬送される。表面改質装置30では、所定の減圧雰囲気下において、処理ガスである酸素ガスが励起されてプラズマ化され、イオン化される。この酸素イオンが第1基板W1の接合面に照射されて、当該接合面がプラズマ処理される。これにより、第1基板W1の接合面が改質される（ステップS101）。

[0096] 次に、第1基板W1は、搬送装置61によって第1処理ブロックG1の表面親水化装置40に搬送される。表面親水化装置40では、スピンチャックに保持された第1基板W1を回転させながら、第1基板W1上に純水を供給する。これにより、第1基板W1の接合面が親水化される。また、当該純水によって、第1基板W1の接合面が洗浄される（ステップS102）。

[0097] 次に、第1基板W1は、搬送装置61によって第2処理ブロックG2の接合装置41に搬送される。接合装置41に搬入された第1基板W1は、トランジションを介して位置調節機構に搬送され、位置調節機構によって水平方向の向きが調節される（ステップS103）。

[0098] その後、位置調節機構から反転機構に第1基板W1が受け渡され、反転機構によって第1基板W1の表裏面が反転される（ステップS104）。具体的には、第1基板W1の接合面W1jが下方に向けられる。つづいて、反転機構から第1保持部110に第1基板W1が受け渡され、第1保持部110によって第1基板W1が吸着保持される。

[0099] 第1基板W1に対するステップS101～S105の処理と重複して、第2基板W2の処理が行われる。まず、搬送装置22によりカセットC2内の第2基板W2が取り出され、第3処理ブロックG3に配置されたトランジション装置に搬送される。

[0100] 次に、第2基板W2は、搬送装置61によって表面改質装置30に搬送され、第2基板W2の接合面W2jが改質される（ステップS106）。その後、第2基板W2は、搬送装置61によって表面親水化装置40に搬送され、第2基板W2の接合面W2jが親水化されるとともに当該接合面が洗浄される（ステップS107）。

[0101] その後、第2基板W2は、搬送装置61によって接合装置41に搬送される。接合装置41に搬入された第2基板W2は、トランジションを介して位置調節機構に搬送される。そして、位置調節機構によって、第2基板W2の水平方向の向きが調節される（ステップS108）。

[0102] その後、第2基板W2は、第2保持部120に搬送され、ノッチ部を予め

決められた方向に向けた状態で第2保持部120に吸着保持される（ステップS109）。

[0103] つづいて、第1保持部110に保持された第1基板W1と第2保持部120に保持された第2基板W2との水平方向の位置調節が行われる（ステップS110）。

[0104] 具体的には、第1干渉計160および第2干渉計170の測定結果に基づき、第2基板W2の中心位置（X座標およびY座標）を特定する。そして、第2基板W2の中心位置が、第1基板W1の中心位置と一致するように、第1移動部131および第2移動部132を用いて第2基板W2を移動させる。

[0105] つづいて、第1基板W1と第2基板W2とを接合する（ステップS111）。

[0106] まず、第1保持部110に保持された第1基板W1と第2保持部120に保持された第2基板W2との鉛直方向位置の調節を行う。具体的には、第2移動部132が第2保持部120を鉛直上方に移動させることによって、第2基板W2を第1基板W1に接近させる。

[0107] 次に、複数の内側吸着部116による第1基板W1の吸着保持を解除した後、ストライカー190の押圧ピン191を下降させることによって、第1基板W1の中心部を押下する。

[0108] 第1基板W1の中心部が第2基板W2の中心部に接触し、第1基板W1の中心部と第2基板W2の中心部とがストライカー190によって所定の力で押圧されると、押圧された第1基板W1の中心部と第2基板W2の中心部との間で接合が開始される。すなわち、第1基板W1の接合面W1jと第2基板W2の接合面W2jは改質されているため、まず、接合面W1j，W2j間にファンデルワールス力（分子間力）が生じ、当該接合面W1j，W2j同士が接合される。さらに、第1基板W1の接合面W1jと第2基板W2の接合面W2jは親水化されているため、接合面W1j，W2j間の親水基が水素結合し、接合面W1j，W2j同士が強固に接合される。このようにし

て、接合領域が形成される。

[0109] その後、第1基板W1と第2基板W2との間では、第1基板W1および第2基板W2の中心部から外周部に向けて接合領域が拡大していくボンディングウェーブが発生する。その後、複数の外側吸着部115による第1基板W1の吸着保持が解除される（ステップS114）。これにより、外側吸着部115によって吸着保持されていた第1基板W1の外周部が落下する。この結果、第1基板W1の接合面W1jと第2基板W2の接合面W2jが全面で当接し、重合基板Tが形成される。

[0110] その後、押圧ピン191を第1保持部110まで上昇させ、第2保持部120による第2基板W2の吸着保持を解除する。その後、重合基板Tは、搬送装置61によって接合装置41から搬出される。こうして、一連の接合処理が終了する。

[0111] ＜第2ガス供給部の変形例＞

次に、上述した第2ガス供給部の変形例について図9および図10を参照して説明する。図9は、変形例に係る第2ガス供給部の斜視図である。また、図10は、変形例に係る第2ガス供給部の側断面図である。

[0112] 図9および図10に示すように、変形例に係る第2ガス供給部180Aは、収容部184Aと、導入部185Aと、ノズル186Aとを備える。

[0113] 収容部184Aは、第2干渉計170を収容する。導入部185Aは、収容部184Aの内部と外部とを連通する筒状の部位であり、たとえば収容部184Aの側面に設けられる。導入部185Aは、第2温調部181およびバルブ182を介して第2ガス供給源183に接続され、収容部184Aの内部に第2ガスを導入する。ノズル186Aは、第2移動部132と対向する収容部184Aの側面に設けられ、導入部185Aから収容部184Aに導入された第2ガスを吐出する。

[0114] ノズル186Aは、たとえば単一の開口186A1を有し、かかる開口186A1から第2ガスを吐出するとともに、第2干渉計170から照射される光を通過させる。開口186A1から吐出された第2ガスは、第2干渉計

170から照射される光を覆うように、第2干渉計170から照射される光と平行に流れる。これにより、第2干渉計170から照射される光は第2ガスによって保護される。

[0115] ノズル186Aの開口186A1は、第1ガスの吐出方向すなわちサイドフローの流れ方向であるY軸方向に沿ってスリット状に延在している。そして、第2干渉計170は、収容部184Aの内部において開口186A1の下流側端部に面する位置に配置されており、開口186A1の下流側端部から光を照射する。なお、第2干渉計170は、少なくとも、開口186A1の延在方向における中央部よりもサイドフローの下流側に配置されていればよい。

[0116] このように、サイドフローの流れ方向に沿って延在するスリット状の開口186A1を第2ガス供給部180Aに設けて、第2干渉計170から照射される光よりも上流側から第2ガスを吐出してもよい。これにより、第2干渉計170から照射される光をより確実に保護することができる。

[0117] <第1ガス供給部の変形例>

次に、第1ガス供給部の変形例について図11を参照して説明する。図11は、変形例に係る接合装置の側面図である。

[0118] 図11に示すように、変形例に係る接合装置41Bは、第1ガス供給部140Bと排気部150Bとを備える。第1ガス供給部140Bは、筐体100の上面に設けられ、第1ガスを鉛直下方に吐出する。また、排気部150Bは、筐体100の底面に設けられる。

[0119] このように、接合装置41Bは、第1ガス供給部140Bおよび排気部150Bを用いて筐体100の内部にダウンフローを形成してもよい。この場合、第2干渉計170から照射される光だけでなく、第1干渉計160から照射される光も、ダウンフローの流れ方向（Z軸方向）に対して直交することとなる。このため、接合装置41Bは、第1干渉計160にも第2ガス供給部180を設けて、第1干渉計160から照射される光を第2ガスの気流によって保護してもよい。

[0120] <その他の変形例>

上述した実施形態では、干渉計から照射される光がサイドフローまたはダウンフローと直交する場合の例について説明した。これに限らず、干渉計は、第1ガス供給部による第1ガスの吐出方向と交差する方向に光を照射するものであればよい。この場合、第2ガス供給部は、光と平行に、すなわち、サイドフローまたはダウンフローと交差する方向に第2ガスを吐出すればよい。

[0121] また、上述した実施形態では、第2ガス供給部が、干渉計から照射される光と平行に第2ガスを吐出する場合の例について説明した。これに限らず、第2ガス供給部は、干渉計から照射される光と交差する方向、具体的には直交する方向から第2ガスを吐出してもよい。この場合、第2ガス供給部は、干渉計から照射される光の光路よりも、サイドフローまたはダウンフローの上流側から、かかる光路に対して第2ガスを吐出することが好ましい。すなわち、第2ガス供給部は、サイドフローまたはダウンフローと同じ方向に第2ガスを吐出することが好ましい。

[0122] 上述してきたように、実施形態に係る接合装置（一例として、41, 41A, 41B）は、基板同士を接合する接合装置であって、第1保持部（一例として、第1保持部110）と、第2保持部（一例として、第2保持部120）と、移動部（一例として、移動部130）と、筐体（一例として、筐体100）と、干渉計（一例として、第1干渉計160および第2干渉計170）と、第1ガス供給部（一例として、第1ガス供給部140, 140B）と、第2ガス供給部（一例として、第2ガス供給部180, 180A）とを備える。第1保持部は、第1基板（一例として、第1基板W1）を上方から吸着保持する。第2保持部は、第2基板（一例として、第2基板W2）を下方から吸着保持する。移動部は、第1保持部および第2保持部の一方を他方に対して水平方向に移動させる。筐体は、第1保持部、第2保持部および移動部を収容する。干渉計は、筐体の内部に配置され、上記一方または上記一方とともに移動する物体に対して光（一例として、レーザ光）を照射するこ

とによって上記一方または物体までの水平距離を測定する。第1ガス供給部は、筐体の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する。第2ガス供給部は、光が照射される上記一方または上記物体と干渉計との間の空間に対して第2ガスを供給する。

[0123] したがって、実施形態に係る接合装置によれば、基板同士を接合する接合技術において、基板同士の接合精度を向上させることができる。

[0124] 第2ガス供給部は、光の光路を覆うように光路に対して平行に第2ガスを吐出してもよい。これにより、干渉計から照射される光を適切に保護することができる。

[0125] 干渉計は、第1ガス供給部による第1ガスの吐出方向と交差する方向に光を照射し、第2ガス供給部は、上記交差する方向に第2ガスを吐出してもよい。第1ガス供給部による第1ガスの吐出方向と交差する方向に光を照射する干渉計は、第1ガスの温度影響を受けやすい。そこで、あかる方向に照射される光を第2ガスの気流を用いて保護することで、干渉計から照射される光を適切に保護することができる。

[0126] 第1ガス供給部（一例として、第1ガス供給部140）は、筐体の側面（一例として、側面100a）に設けられ、第1ガスを第1水平方向（一例として、Y軸方向）に吐出してもよい。この場合、干渉計（一例として、第2干渉計170）は、第1水平方向と直交する第2水平方向（一例として、X軸方向）に光を照射し、第2ガス供給部は、第2水平方向に第2ガスを吐出してもよい。

[0127] 第1ガス供給部（一例として、第1ガス供給部140B）は、筐体の上面に設けられ、第1ガスを鉛直方向（一例として、Z軸方向）に吐出してもよい。

[0128] 第2ガス供給部は、干渉計を収容する収容部（一例として、収容部184, 184A）と、収容部に対して第2ガスを導入する導入部（一例として、導入部185, 185A）と、収容部に設けられ、導入部から収容部に導入された第2ガスを吐出するノズル（一例として、ノズル186, 186A）

とを備えていてもよい。この場合、干渉計は、収容部の内部からノズルを介して光を照射してもよい。これにより、第2ガス供給部は、光の光路を覆うように光路に対して平行に第2ガスを吐出することができる。

[0129] ノズル（一例として、ノズル186）は、光が通過する第1開口（一例として、第1開口186a1）と、第1開口を取り囲むように設けられた環状の第2開口（一例として、第2開口186a2）とを備えていてもよい。この場合、第2ガス供給部は、第2開口から第2ガスを吐出してもよい。また、ノズル（一例として、ノズル186A）は、第1ガスの吐出方向に沿って延在する開口（一例として、開口186A1）を備えていてもよい。この場合、干渉計は、開口の下流側から光を照射してもよい。このように、干渉計から照射される光よりも上流側から第2ガスを吐出することで、干渉計から照射される光をより確実に保護することができる。

[0130] 第2ガス供給部は、第1ガス供給部から吐出される第1ガスの風速よりも速い風速にて第2ガスを吐出してもよい。これにより、干渉計から照射される光を第1ガスの気流から適切に保護することができる。

[0131] 第1ガス供給部は、第1ガスの温度を測定する第1温度測定部を備え、第2ガス供給部は、第2ガスの温度を調整する第2温調部を備えていてもよい。この場合、実施形態に係る接合装置は、前記第1温度測定部の測定結果に基づいて前記第2温調部を制御することにより、前記第2ガスの温度を前記第1ガスの温度と同じ温度に調整する制御部をさらに備えていてもよい。

[0132] 第1ガス供給部は、第1ガスの温度を調整する第1温調部を備え、第2ガス供給部は、第2ガスの温度を測定する第2温度測定部を備えていてもよい。この場合、実施形態に係る接合装置は、第2温度測定部の測定結果に基づいて第1温調部を制御することにより、第1ガスの温度を第2ガスの温度と同じ温度に調整する制御部をさらに備えていてもよい。

[0133] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およびその趣旨を逸脱す

ることなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

符号の説明

[0134]	1	: 接合システム
	3 0	: 表面改質装置
	4 0	: 表面親水化装置
	4 1	: 接合装置
	7 0	: 制御装置
	1 0 0	: 筐体
	1 0 1	: 載置台
	1 0 2	: 支柱部
	1 0 3	: 天井部
	1 1 0	: 第 1 保持部
	1 2 0	: 第 2 保持部
	1 3 0	: 移動部
	1 3 1	: 第 1 移動部
	1 3 1 a	: 第 1 レール
	1 3 2	: 第 2 移動部
	1 3 2 a	: 第 2 レール
	1 4 0	: 第 1 ガス供給部
	1 4 1	: 第 1 温調部
	1 5 0	: 排気部
	1 6 0	: 第 1 干渉計
	1 7 0	: 第 2 干渉計
	1 8 0	: 第 2 ガス供給部
	1 8 1	: 第 2 温調部
	1 8 4	: 収容部
	1 8 5	: 導入部
	1 8 6	: ノズル

1 8 6 a 1 : 第 1 開口

1 8 6 b 1 : 第 2 開口

L P : 光路

T : 重合基板

W 1 : 第 1 基板

W 2 : 第 2 基板

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基板を上方から吸着保持する第1保持部と、
 第2基板を下方から吸着保持する第2保持部と、
 前記第1保持部および前記第2保持部の一方を他方に対して水平方向に移動させる移動部と、
 前記第1保持部、前記第2保持部および前記移動部を収容する筐体と、
 前記筐体の内部に配置され、前記一方または前記一方とともに移動する物体に対して光を照射することによって前記一方または前記物体までの水平距離を測定する干渉計と、
 前記筐体の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する第1ガス供給部と、
 前記光が照射される前記一方または前記物体と前記干渉計との間の空間に対して第2ガスを供給する第2ガス供給部と
 を備える、接合装置。
- [請求項2] 前記第2ガス供給部は、前記光の光路を覆うように前記光路に対して平行に前記第2ガスを吐出する、請求項1に記載の接合装置。
- [請求項3] 前記干渉計は、前記第1ガス供給部による前記第1ガスの吐出方向と交差する方向に前記光を照射し、
 前記第2ガス供給部は、前記交差する方向に前記第2ガスを吐出する、請求項2に記載の接合装置。
- [請求項4] 前記第1ガス供給部は、前記筐体の側面に設けられ、前記第1ガスを第1水平方向に吐出し、
 前記干渉計は、前記第1水平方向と直交する第2水平方向に前記光を照射し、
 前記第2ガス供給部は、前記第2水平方向に前記第2ガスを吐出する、請求項3に記載の接合装置。

- [請求項5] 前記第 1 ガス供給部は、前記筐体の上面に設けられ、前記第 1 ガスを鉛直方向に吐出する、請求項 3 に記載の接合装置。
- [請求項6] 前記第 2 ガス供給部は、
前記干渉計を収容する収容部と、
前記収容部に対して前記第 2 ガスを導入する導入部と、
前記収容部に設けられ、前記導入部から前記収容部に導入された前記第 2 ガスを吐出するノズルと
を備え、
前記干渉計は、
前記収容部の内部から前記ノズルを介して前記光を照射する、請求項 2 ～ 5 のいずれか一つに記載の接合装置。
- [請求項7] 前記ノズルは、
前記光が通過する第 1 開口と、
前記第 1 開口を取り囲むように設けられた環状の第 2 開口と
を備え、
前記第 2 ガス供給部は、前記第 2 開口から前記第 2 ガスを吐出する、請求項 6 に記載の接合装置。
- [請求項8] 前記ノズルは、前記第 1 ガスの吐出方向に沿って延在する開口を備える、請求項 7 に記載の接合装置。
- [請求項9] 前記干渉計は、前記開口の下流側から前記光を照射する、請求項 8 に記載の接合装置。
- [請求項10] 前記第 2 ガス供給部は、前記第 1 ガス供給部から吐出される前記第 1 ガスの風速よりも速い風速にて前記第 2 ガスを吐出する、請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の接合装置。
- [請求項11] 前記第 1 ガス供給部は、前記第 1 ガスの温度を測定する第 1 温度測定部を備え、
前記第 2 ガス供給部は、前記第 2 ガスの温度を調整する第 2 温調部を備え、

前記第 1 温度測定部の測定結果に基づいて前記第 2 温調部を制御することにより、前記第 2 ガスの温度を前記第 1 ガスの温度と同じ温度に調整する制御部

をさらに備える、請求項 1 ～ 10 のいずれか一つに記載の接合装置。

[請求項12] 前記第 1 ガス供給部は、前記第 1 ガスの温度を調整する第 1 温調部を備え、

前記第 2 ガス供給部は、前記第 2 ガスの温度を測定する第 2 温度測定部を備え、

前記第 2 温度測定部の測定結果に基づいて前記第 1 温調部を制御することにより、前記第 1 ガスの温度を前記第 2 ガスの温度と同じ温度に調整する制御部

をさらに備える、請求項 1 ～ 10 のいずれか一つに記載の接合装置。

[請求項13] 第 1 基板および第 2 基板の表面を改質する表面改質装置と、
改質された前記第 1 基板および前記第 2 基板の表面を親水化する表面親水化装置と、

親水化された前記第 1 基板と前記第 2 基板とを分子間力により接合する接合装置と

を備え、

前記接合装置は、

前記第 1 基板を上方から吸着保持する第 1 保持部と、

前記第 2 基板を下方から吸着保持する第 2 保持部と、

前記第 1 保持部および前記第 2 保持部の一方を他方に対して水平方向に移動させる移動部と、

前記第 1 保持部、前記第 2 保持部および前記移動部を収容する筐体と、

前記筐体の内部に配置され、前記一方または前記一方とともに移動

する物体に対して光を照射することによって前記一方または前記物体までの水平距離を測定する干渉計と、

前記筐体の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する第1ガス供給部と、

前記光が照射される前記一方または前記物体と前記干渉計との間の空間に対して第2ガスを供給する第2ガス供給部と

を備える、接合システム。

[請求項14]

基板同士を接合する接合方法であって、

第1基板を上方から吸着保持する第1保持部を用いて前記第1基板を吸着保持する工程と、

第2基板を下方から吸着保持する第2保持部を用いて前記第2基板を吸着保持する工程と、

前記第1保持部および前記第2保持部の一方を他方に対して水平方向に移動させる移動部を用いて、前記第1保持部および前記第2保持部の水平方向の位置決めを行う工程と

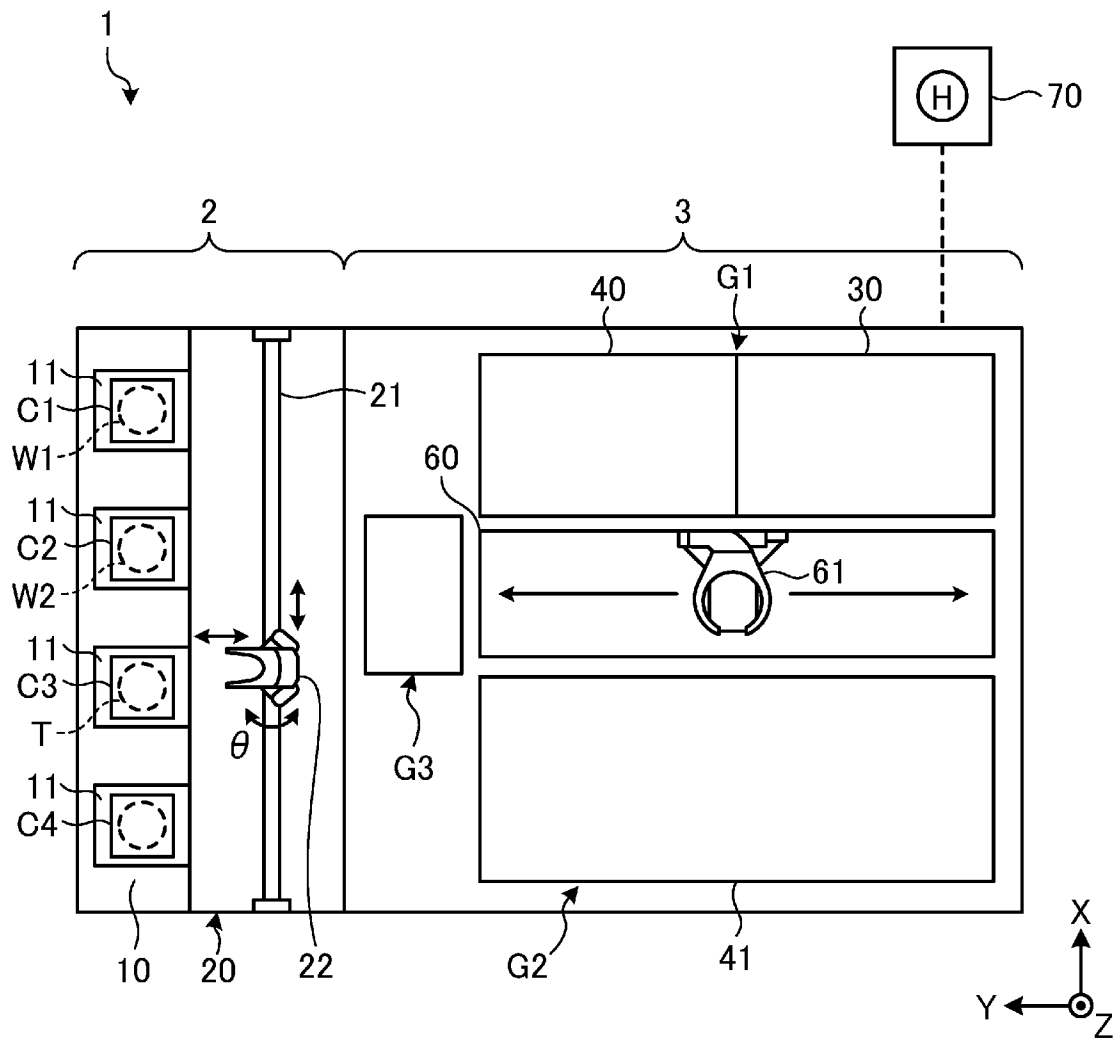
を含み、

前記第1保持部、前記第2保持部および前記移動部を収容する筐体の内部には、前記一方または前記一方とともに移動する物体に対して光を照射することによって前記一方または前記物体までの水平距離を測定する干渉計と、前記筐体の内部に対し、清浄化された第1ガスを供給する第1ガス供給部と、前記光が照射される前記一方または前記物体と前記干渉計との間の空間に対して第2ガスを供給する第2ガス供給部とが配置されており、

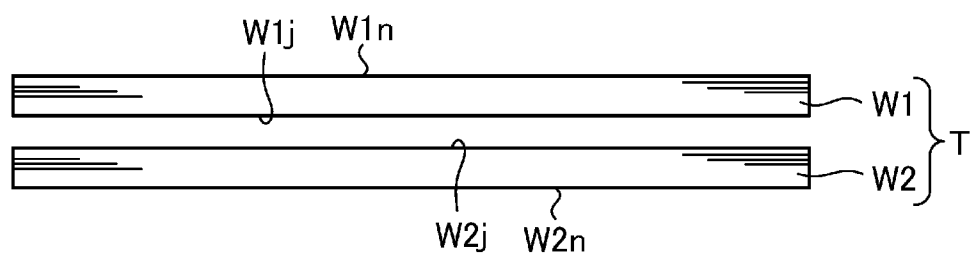
前記位置決めを行う工程は、

前記干渉計の測定結果に基づいて、前記移動部を移動させる、接合方法。

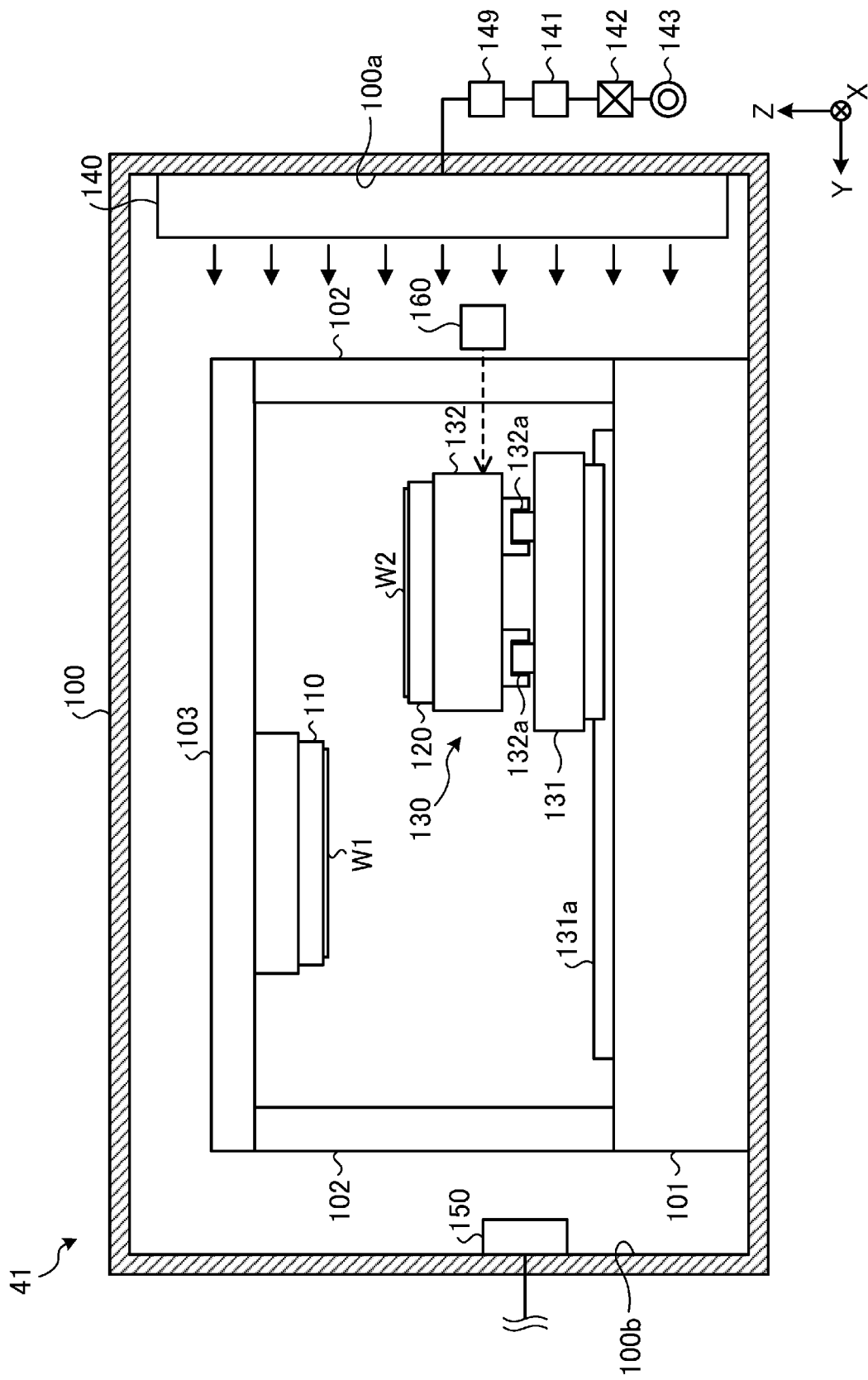
[図1]



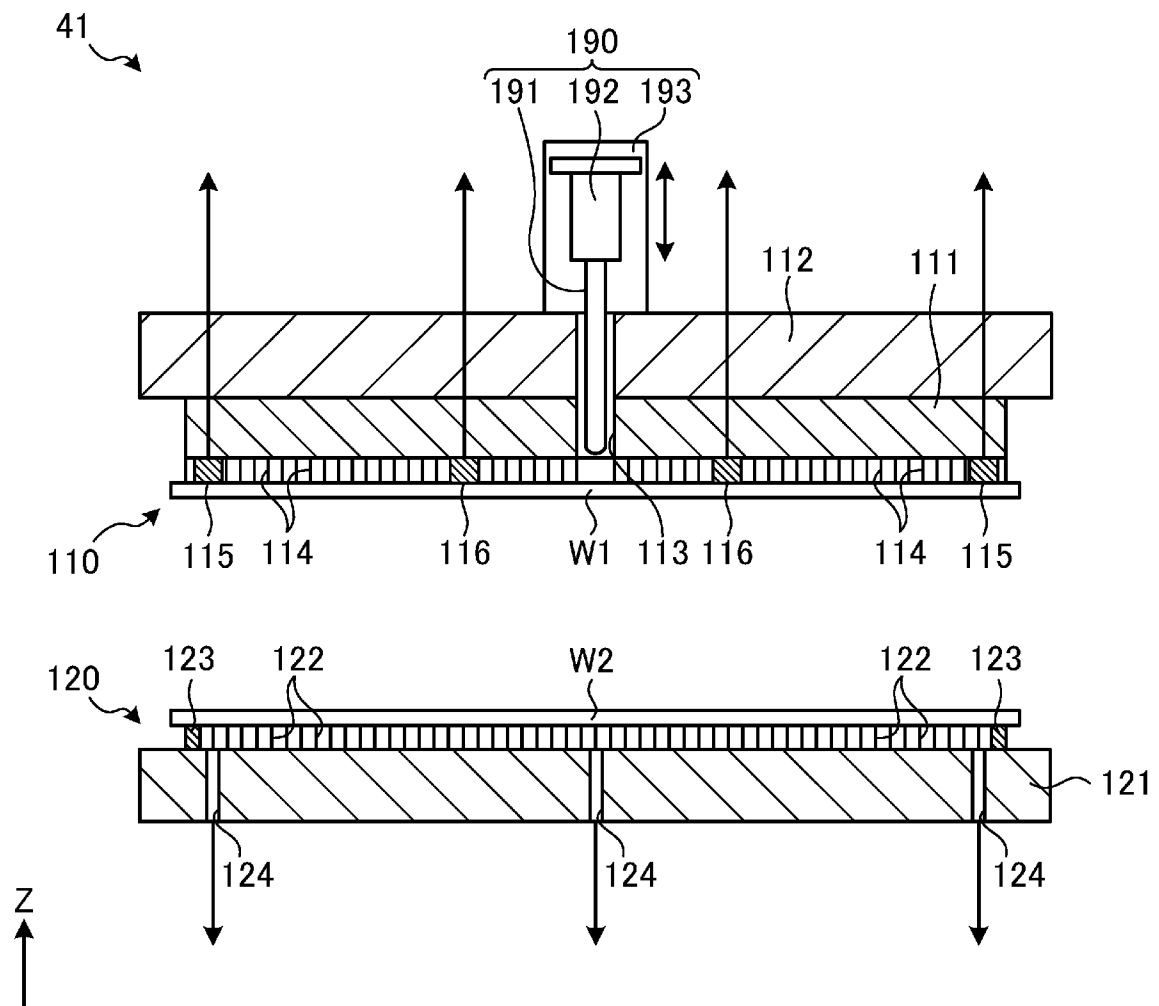
[図2]



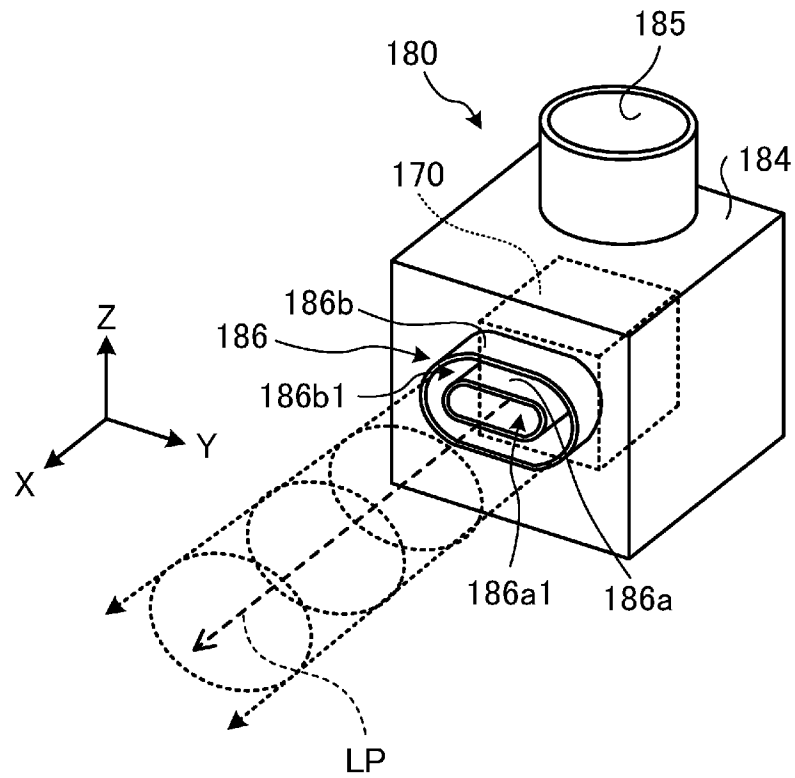
[図4]



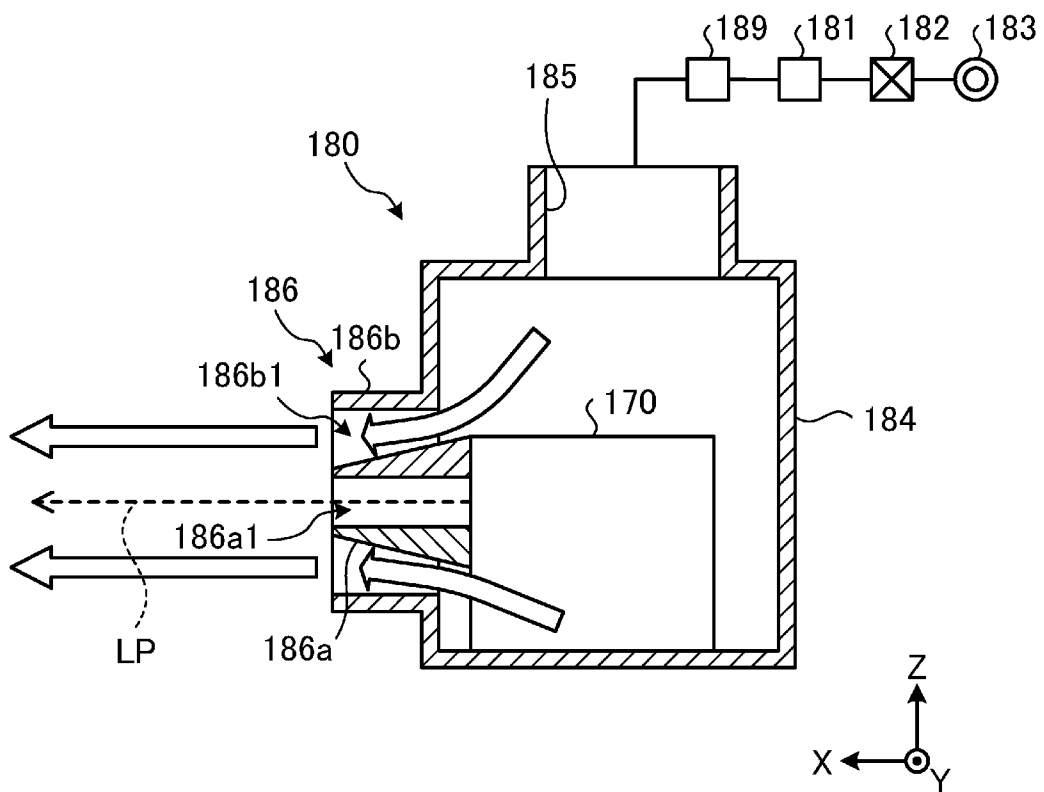
[図5]



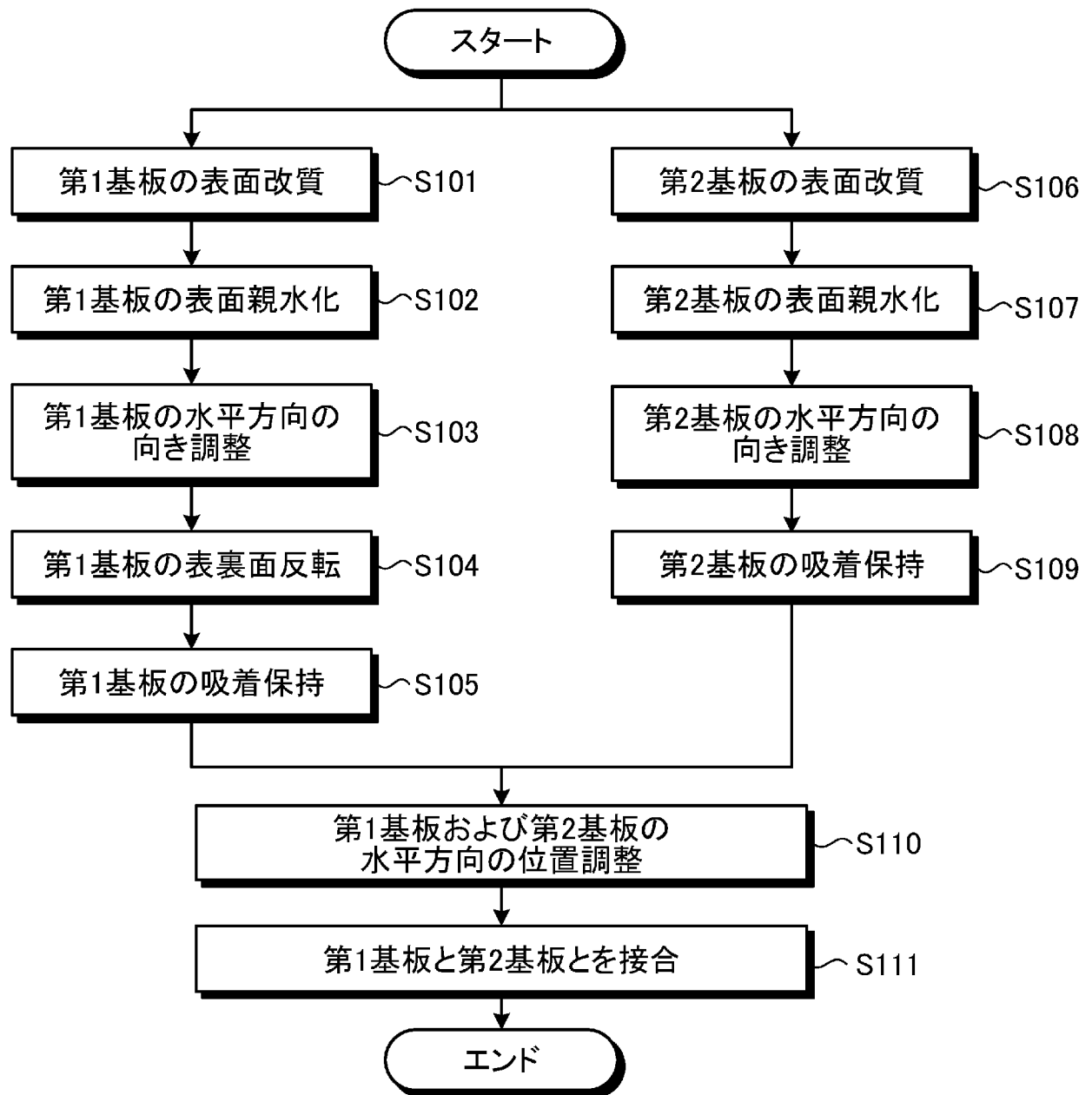
[図6]



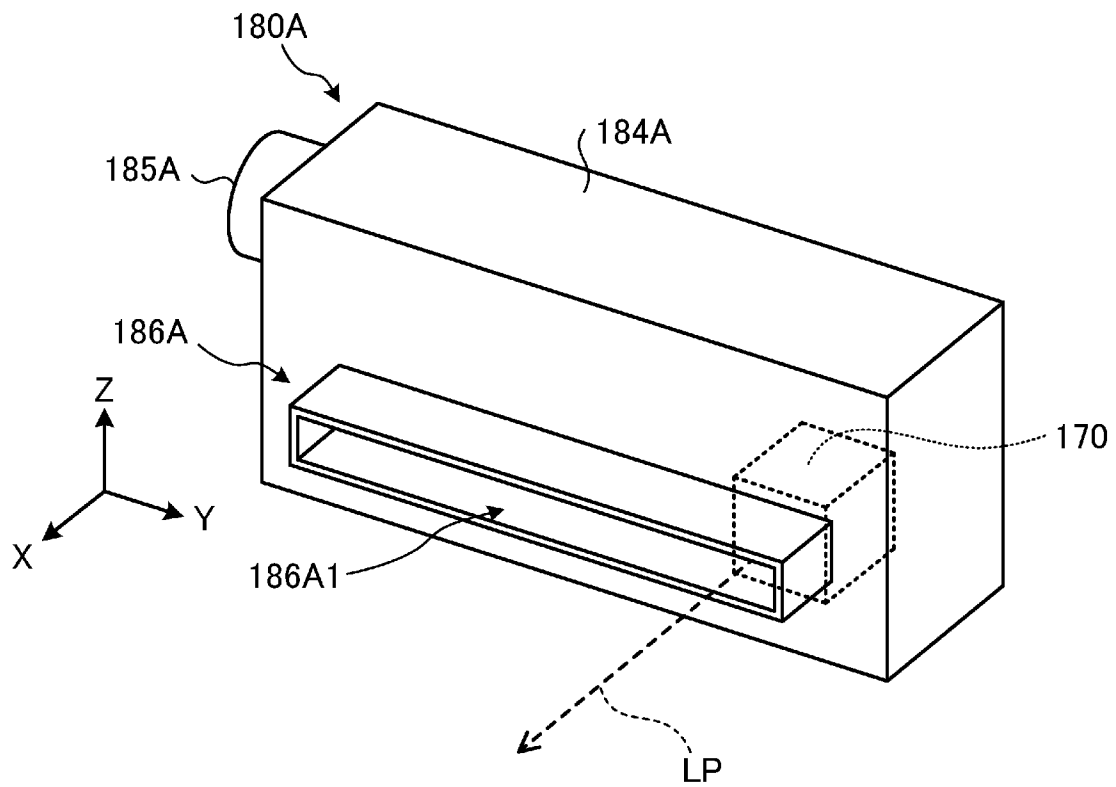
[図7]



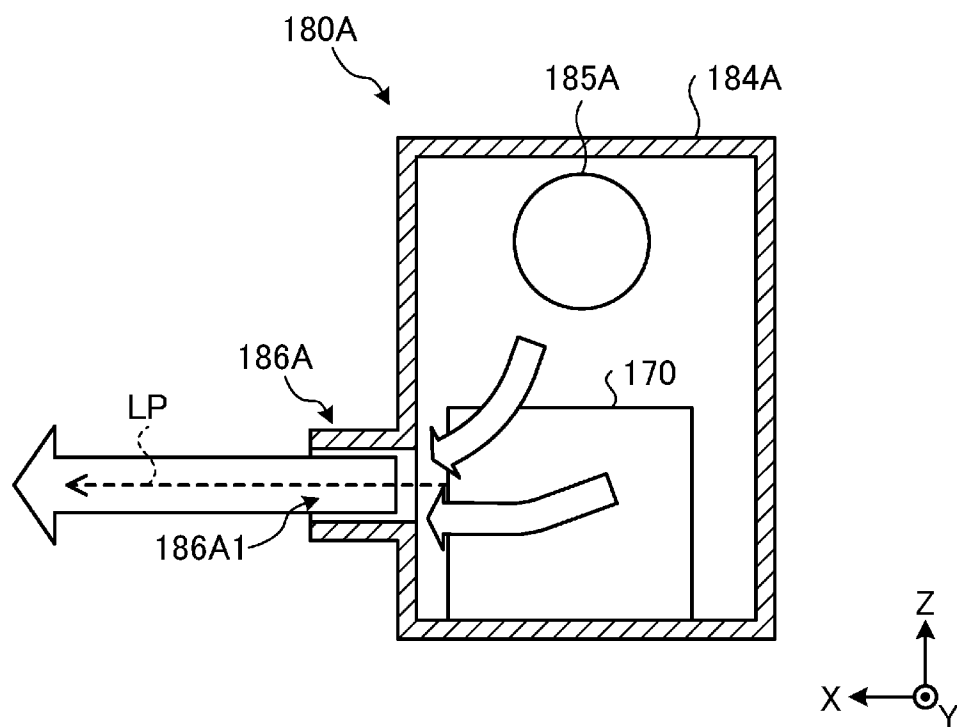
[図8]



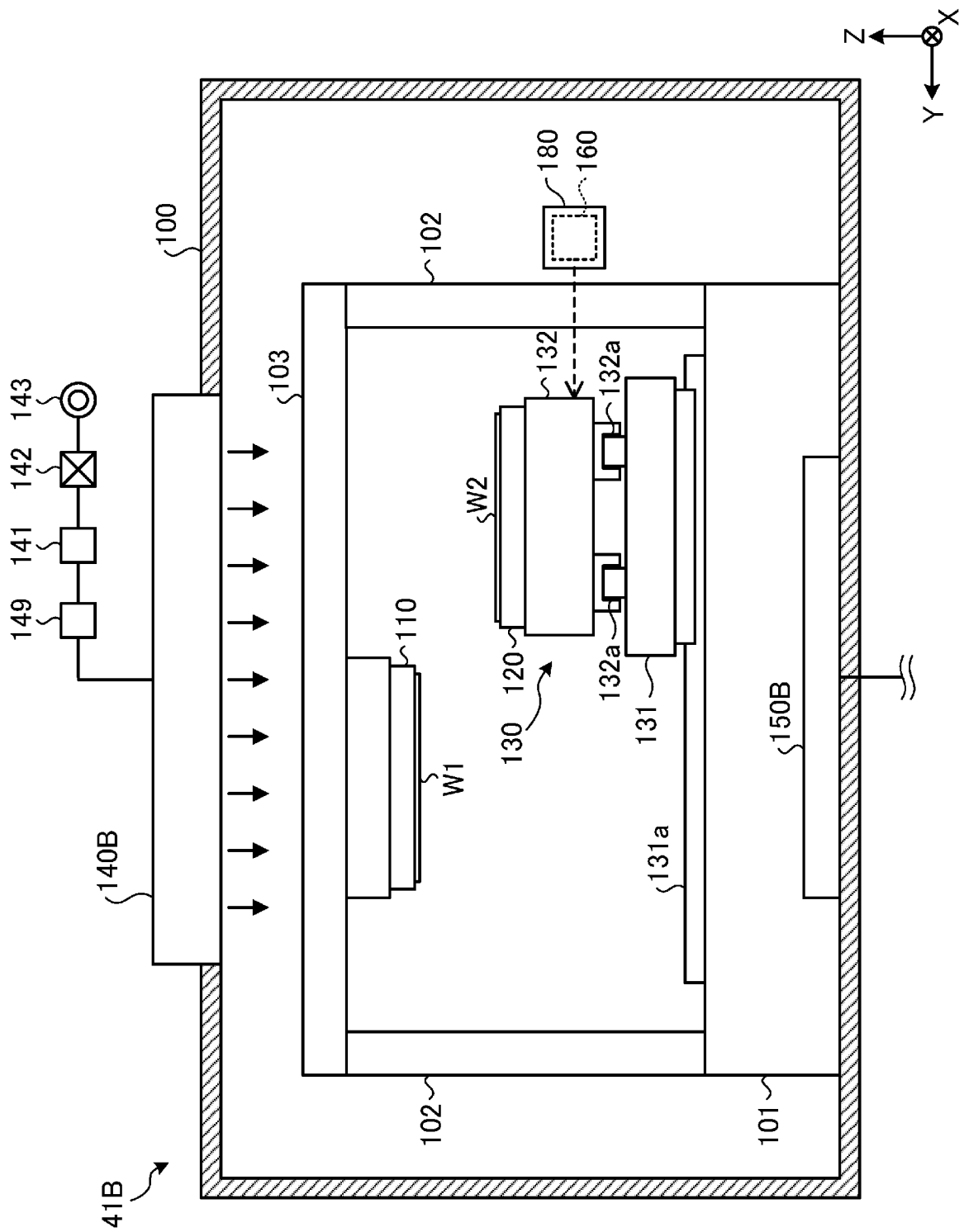
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/02 (2006.01) i

FI: H01L21/02 B

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

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	JP 2015-18926 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraphs [0001], [0029]-[0113], fig. 1-25	1-14
A	WO 2018/088094 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 17 May 2018 (2018-05-17) paragraphs [0002], [0019]-[0058], fig. 1-6	1-14
A	WO 2014/064944 A1 (NIKON CORP.) 01 May 2014 (2014-05-01) paragraphs [0001], [0012]-[0050], fig. 1-7	1-14
A	JP 2011-49318 A (NIKON CORP.) 10 March 2011 (2011-03-10) paragraphs [0001], [0033]-[0048], fig. 3-8	1-14

☐ 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	"I" 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
31 August 2021 (31.08.2021)

Date of mailing of the international search report
07 September 2021 (07.09.2021)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/025248

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-18926 A	29 Jan. 2015	(Family: none)	
WO 2018/088094 A1	17 May 2018	US 2019/0273063 A1 paragraphs [0002], [0029]-[0068], fig. 1-6 CN 109923640 A KR 10-2019-0075949 A	
WO 2014/064944 A1	01 May 2014	US 2015/0231873 A1 paragraphs [0005], [0030]-[0069], fig. 1-7 EP 2913841 A1 CN 104756227 A KR 10-2015-0074084 A	
JP 2011-49318 A	10 Mar. 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/02(2006.01)i FI: H01L21/02 B														
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）） H01L21/02 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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												
A	JP 2015-18926 A（東京エレクトロン株式会社）29.01.2015（2015 - 01 - 29） 段落[0001], [0029]-[0113], 図1-25	1-14												
A	WO 2018/088094 A1（東京エレクトロン株式会社）17.05.2018（2018 - 05 - 17） 段落[0002], [0019]-[0058], 図1-6	1-14												
A	WO 2014/064944 A1（株式会社ニコン）01.05.2014（2014 - 05 - 01） 段落[0001], [0012]-[0050], 図1-7	1-14												
A	JP 2011-49318 A（株式会社ニコン）10.03.2011（2011 - 03 - 10） 段落[0001], [0033]-[0048], 図3-8	1-14												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 31.08.2021	国際調査報告の発送日 07.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小池 英敏 5F 8396 電話番号 03-3581-1101 内線 3516													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025248

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-18926	A	29.01.2015	(ファミリーなし)	
WO	2018/088094	A1	17.05.2018	US 2019/0273063	A1
				段落[0002],[0029]-	
				[0068], 図1-6	
				CN 109923640	A
				KR 10-2019-0075949	A
WO	2014/064944	A1	01.05.2014	US 2015/0231873	A1
				段落[0005],[0030]-	
				[0069], 図1-7	
				EP 2913841	A1
				CN 104756227	A
				KR 10-2015-0074084	A
JP	2011-49318	A	10.03.2011	(ファミリーなし)	