

(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
2025年2月6日(06.02.2025)



(10) 国際公開番号

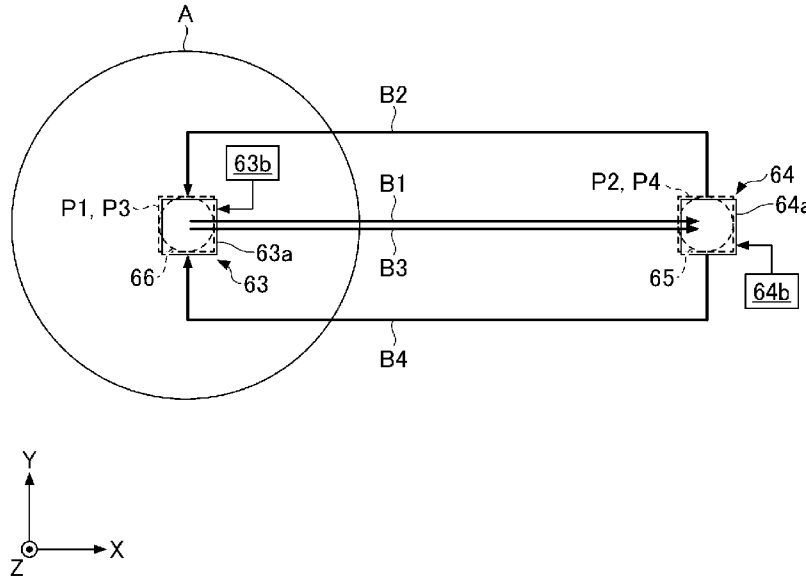
WO 2025/028255 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/677* (2006.01)
H01L 21/52 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025592
- (22) 国際出願日: 2024年7月17日(17.07.2024)
- (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 2023-123344 2023年7月28日(28.07.2023) 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: 三根 陽介(MINE, Yousuke); 〒8691232 熊本県菊池郡大津町高尾野272-4 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 I T O H (ITOH PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 明治安田生命ビル 16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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(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、及び接合方法

[図8]



(57) Abstract: This bonding device bonds a plurality of dies to a substrate. The substrate includes a plurality of first devices on the surface where the dies are bonded. The dies each include, on the surface where the die is bonded to the substrate, a second device to be electrically connected to the first devices. The bonding device is provided with: a carrier retention unit for retaining a carrier onto which a plurality of the dies have been mounted; a substrate retention unit for retaining the substrate; a first conveyance unit for receiving and conveying the dies from the carrier being retained in the

[続葉有]

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

carrier retention unit; a second conveyance unit that is distinct from the first conveyance unit and that receives and conveys the dies from the carrier; and a mounting unit for receiving the dies in a desired order from the first conveyance unit and the second conveyance unit and mounting the received dies onto the substrate being retained in the substrate retention unit.

(57) 要約: 接合装置は、基板に対して複数のダイを接合する。前記基板は前記ダイとの接合面に第1デバイスを複数有し、前記ダイは前記基板との接合面に前記第1デバイスと電気的に接続される第2デバイスを有する。前記接合装置は、複数の前記ダイが装着されたキャリアを保持するキャリア保持部と、前記基板を保持する基板保持部と、前記キャリア保持部で保持されている前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送する第1搬送部と、前記第1搬送部とは別に、前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送する第2搬送部と、前記第1搬送部と前記第2搬送部から所望の順番で前記ダイを受け取り、受け取った前記ダイを前記基板保持部で保持されている前記基板に実装するマウント部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：接合装置、接合システム、及び接合方法

技術分野

[0001] 本開示は、接合装置、接合システム、及び接合方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載のチップ実装システムは、チップ供給装置と、ボンディング装置と、表面処理装置と、搬出入部と、搬送部と、を備える（特許文献1の段落[0225]）。チップ供給装置は、複数のチップを個別に供給する。チップは、フレームの開口部を覆うテープに接着されており、1個ずつ上方に突き上げられ、1個ずつ上下反転される（特許文献1の段落[0251]）。ボンディング装置は、チップ供給装置から供給されたチップを基板上に取付ける。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第6337400号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示の一態様は、基板に対するダイの接合効率を向上する、技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様に係る接合装置は、基板に対して複数のダイを接合する。前記基板は前記ダイとの接合面に第1デバイスを複数有し、前記ダイは前記基板との接合面に前記第1デバイスと電氣的に接続される第2デバイスを有する。前記接合装置は、複数の前記ダイが装着されたキャリアを保持するキャリア保持部と、前記基板を保持する基板保持部と、前記キャリア保持部で保持されている前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送する第1搬送部と、前記第1搬送部とは別に、前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送

する第2搬送部と、前記第1搬送部と前記第2搬送部から所望の順番で前記ダイを受け取り、受け取った前記ダイを前記基板保持部で保持されている前記基板に実装するマウント部と、を備える。

発明の効果

[0006] 本開示の一態様によれば、基板に対するダイの接合効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、一実施形態に係る接合システムを示す平面図である。

[図2]図2は、一実施形態に係る接合方法を示すフローチャートである。

[図3]図3は、ダイを装着したキャリアの一例を示す断面図である。

[図4]図4は、基板の一例を示す断面図である。

[図5]図5は、ダイ付き基板の一例を示す断面図である。

[図6]図6は、接合装置の動作の一例を示す断面図である。

[図7]図7は、図6に続く動作の一例を示す断面図である。

[図8]図8は、上方から見た、第1吸着ヘッドと第2吸着ヘッドの移動の一例を示す平面図である。

[図9]図9は、図8に続いて第1吸着ヘッドと第2吸着ヘッドの移動の一例を示す平面図である。

[図10]図10は、図9に続いて第1吸着ヘッドと第2吸着ヘッドの移動の一例を示す平面図である。

[図11]図11は、図10に続いて第1吸着ヘッドと第2吸着ヘッドの移動の一例を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の又は対応する構成には同一の符号を付し、説明を省略することがある。本明細書において、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向は互いに垂直な方向である。X軸方向及びY軸方向は水平方向、Z軸方向は鉛直方向である。X軸方向は、X軸正方向と、X軸正方向とは反対方向であるX軸負方向

とを含む。Y軸方向は、Y軸正方向と、Y軸正方向とは反対方向であるY軸負方向とを含む。Z軸方向は、Z軸正方向と、Z軸正方向とは反対方向であるZ軸負方向とを含む。

[0009] 以下、主に図1～図5を参照して、一実施形態に係る接合システム1について説明する。接合システム1は、図5に示すように、基板Wに対して複数のダイDを貼合することで、ダイ付き基板DWを製造する。ダイ付き基板DWは、基板Wと、基板Wに接合された複数のダイDと、を含む。

[0010] 基板Wは、第1下地基板W1と、第1下地基板W1の上に形成された複数の第1デバイスW2と、を有する。第1下地基板W1は、例えば、シリコンウェハ、化合物半導体ウェハ、又はガラス基板である。第1デバイスW2は、半導体素子、回路、又は端子などを含む。基板Wは、ダイDとの接合面Waに、第1デバイスW2を複数有する。

[0011] ダイDは、第2下地基板D1と、第2下地基板D1の上に形成された第2デバイスD2と、を有する。第2下地基板D1は、例えば、シリコンウェハ、化合物半導体ウェハ、又はガラス基板である。第2デバイスD2は、半導体素子、回路、又は端子などを含む。ダイDは、基板Wとの接合面Daに、基板Wの第1デバイスW2と電氣的に接続される第2デバイスD2を有する。1つの第1デバイスW2に対して、1つの第2デバイスD2が電氣的に接続されるが、複数の第2デバイスD2が電氣的に接続されてもよい。

[0012] 図示しないが、ダイDとは別に、第2ダイが用意されてもよい。第2ダイは、基板Wとの接合面に、基板Wの第1デバイスW2と電氣的に接続される第3デバイスを有する。第3デバイスは、第2デバイスD2とは、異なる機能、つまり異なる電気回路を有する。1つの第1デバイスW2に対して、第2デバイスD2と第3デバイスとが電氣的に接続されてもよい。1つの第1デバイスW2に対して、1つの第3デバイスが電氣的に接続されるが、複数の第3デバイスが電氣的に接続されてもよい。

[0013] 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、第1処理ステーション3と、第2処理ステーション5と、制御回路9と、を備える

。搬入出ステーション2と、第1処理ステーション3とは、第2処理ステーション5とはこの順番で、X軸負方向側からX軸正方向側に並ぶ。なお、図示しないが、第2処理ステーション5は複数設けられてもよく、複数の第2処理ステーション5がX軸負方向側からX軸正方向側に並んでもよい。

[0014] 搬入出ステーション2は、載置台20を備える。載置台20には、カセットC1～C4が載置される。カセットC1は、ダイDが装着されたキャリアAを収容する。カセットC2は、ダイDが剥離されたキャリアAを収容する。カセットC3は、ダイDと接合する前の基板Wを収容する。カセットC4は、ダイ付き基板DWを収容する。

[0015] キャリアAは、図3に示すように、複数のダイDを保持する。キャリアAは、例えば静電キャリアである。静電キャリアは、複数のダイDを静電吸着する。静電キャリアは、複数のダイDを静電吸着すると共に真空吸着してもよい。静電吸着力の消失後も、真空吸着力で複数のダイDを保持し続けることが可能である。

[0016] キャリアAは、例えば基板Wごとに用意される。キャリアAは、本実施形態では同じ機能を有する複数のダイDのみを保持するが、複数のダイDに加えて前述した複数の第2ダイをさらに保持してもよい。一のキャリアAは、一の基板Wに対して接合される全てのダイを保持することが好ましい。

[0017] キャリアAは、例えば導電性基板A1と絶縁膜A2とを有し、絶縁膜A2を基準として導電性基板A1とは反対側にダイDを吸着する。図示しない電荷供給部が、導電性基板A1に電圧を印可することで、第1極性（例えば正）の電荷を導電性基板A1に供給する。また、図示しない除電部が、第1極性の電荷をダイDから除去することで、第1極性とは逆極性である第2極性（例えば負）の電荷をダイDに残す。

[0018] 導電性基板A1には第1極性の電荷が蓄積するのに対し、ダイDには第2極性の電荷が蓄積する。その結果、絶縁膜A2を挟んで、導電性基板A1とダイDの間に電位差が生じ、静電吸着力が生じる。生じた静電吸着力は、導電性基板A1に対する電圧の印可、及びダイDの除電を解除した後も維持さ

れる。

- [0019] 導電性基板 A 1 は、例えばシリコン、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス又はチタンで構成される。導電性基板 A 1 には、ダイ D ごとに 1 つ以上の貫通孔 A 3 が形成されてもよい。貫通孔 A 3 にガスを供給すること、又は貫通孔 A 3 に図示しないピンを差し込むことで、ダイ D をキャリア A から剥離できる。貫通孔 A 3 の数及び配置は、特に限定されない。
- [0020] 絶縁膜 A 2 は、ダイ D の第 2 下地基板 D 1 と導電性基板 A 1 の間での電荷の移動を制限することで、静電吸着力を維持する。絶縁膜 A 2 は、絶縁破壊電圧が 30 kV 以上であることが好ましく、40 kV 以上であることがより好ましい。
- [0021] 絶縁膜 A 2 は、柔軟性を有する材料、具体的には弾性率が 2 GPa 以下、より好ましくは 0.5 GPa 以下である材料で構成されることが好ましい。静電吸着力によってダイ D が絶縁膜 A 2 に押し付けられる際に、ダイ D と絶縁膜 A 2 の間に真空吸着力が生じる。
- [0022] 導電性基板 A 1 又はダイ D から電荷が漏出し、静電吸着力が消失しても、真空吸着力で複数のダイ D を保持し続けることが可能である。電荷が漏出する原因としては、例えば保護膜 P F の除去又は接合面 D a の改質において処理液がダイ D に供給されることが挙げられる。
- [0023] 絶縁膜 A 2 は、接合面 D a の改質時における耐久性の観点から、例えばポリイミド又は EVA（エチレン・酢酸ビニル共重合体）が使用される。絶縁膜 A 2 の厚みは、例えば 10 μ m である。
- [0024] 絶縁膜 A 2 には、導電性基板 A 1 の貫通孔 A 3 に連通する貫通孔 A 4 が形成されてもよい。絶縁膜 A 2 の貫通孔 A 4 の直径は、導電性基板 A 1 の貫通孔 A 3 の直径よりも小さいことが好ましい。なお、貫通孔 A 4 は無くてもよい。貫通孔 A 4 が無くても、貫通孔 A 3 にガスを供給すること、又は貫通孔 A 3 にピンを差し込むことで、絶縁膜 A 2 を局所的に変形でき、ダイ D をキャリア A から剥離できる。
- [0025] 図示しないが、キャリア A は、導電性基板 A 1 に相当するキャリア基板と

、絶縁膜A2に相当する樹脂膜とを有し、樹脂膜の上に複数のダイDを装着してもよい。キャリアAは、ダイDの接合面Daを上に向けてダイDを保持することが好ましい。キャリアAは、ダイDを例えば静電吸着する。なお、ダイDを樹脂膜に押し付けることで、ダイDと樹脂膜の間からガスを抜くように樹脂膜を変形でき、樹脂膜にダイDを真空吸着させることも可能である。

[0026] キャリア基板は、導電性を有してもよいし、絶縁性を有してもよい。キャリア基板には、キャリア基板を厚み方向に貫通する貫通孔が形成される。貫通孔にガスを供給すること、又は貫通孔に図示しないピンを差し込むことで、ダイDをキャリアAから分離できる。貫通孔の数および配置は、特に限定されない。貫通孔は、ダイDごとに1つ以上形成されればよい。

[0027] キャリア基板は、剛性を有する材料で構成されることが好ましい。例えば、キャリア基板は、例えばシリコン(Si)、セラミック、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス、ジルコニア、炭化ケイ素(SiC)、チタン又はガラスで構成されることが好ましい。キャリア基板は、基板Wと同程度の直径を有してよい。また、キャリア基板は、基板Wと同程度の厚みを有してよい。

[0028] 樹脂膜は、柔軟性を有する材料、具体的には弾性率が2GPa以下、より好ましくは0.5GPa以下である材料で構成されることが好ましい。樹脂膜は、ダイDの接合面の改質時における耐久性の観点から、例えばポリイミド又はEVA(エチレン・酢酸ビニル共重合体)で構成されることが好ましい。樹脂膜の厚みは、例えば10μmである。なお、樹脂膜は、単層であるが、複数層でもよい。例えば、樹脂膜は、ポリオレフィン層と、アクリル粘着剤層とを有してもよい。

[0029] キャリアAは、基板Wと同じ直径を有することが好ましい。この場合、キャリアAを搬送する搬送アームと、基板Wを搬送する搬送アームとで、同じ型番(つまり、同じ寸法及び同じ形状)のものを使用でき、コストを低減できる。第1活性化装置37と第2活性化装置39、又は第1親水化装置38

と第2親水化装置40でも、同様に、同じ型番のものを使用でき、コストを低減できる。装置の大型化も抑制できる。

[0030] 図1に示すように、搬入出ステーション2は、第3搬送領域21と、第3キャリア搬送アーム22と、第3基板搬送アーム23とを備える。第3搬送領域21は、載置台20に隣接する。第3搬送領域21は、Y軸方向に延びている。第3キャリア搬送アーム22は、第3搬送領域21において、キャリアAを保持して搬送する。第3基板搬送アーム23は、第3搬送領域21において、基板Wを保持して搬送する。

[0031] 搬入出ステーション2は、第3キャリア搬送アーム22と第3基板搬送アーム23を移動又は回転させる図示しない駆動部を有する。第3キャリア搬送アーム22と第3基板搬送アーム23は、水平方向（X軸方向及びY軸方向の両方向）及び鉛直方向の移動と、鉛直軸を中心とする回転とが可能である。

[0032] 第3キャリア搬送アーム22と第3基板搬送アーム23は、図1に示すように同じY軸スライダに搭載され同時にY軸方向に移動させられてもよいし、異なるY軸スライダに搭載され独立にY軸方向に移動させられてもよい。第3キャリア搬送アーム22と第3基板搬送アーム23は、異なる高さに配置される。

[0033] 第1処理ステーション3は、第1搬送領域31と、第1キャリア搬送アーム32と、第1基板搬送アーム33とを備える。第1搬送領域31は、X軸方向に延びている。第1キャリア搬送アーム32は、第1搬送領域31において、キャリアAを保持して搬送する。第1基板搬送アーム33は、第1搬送領域31において、基板Wを保持して搬送する。

[0034] 第1処理ステーション3は、第1キャリア搬送アーム32と第1基板搬送アーム33を移動又は回転させる図示しない駆動部を有する。第1キャリア搬送アーム32と第1基板搬送アーム33は、水平方向（X軸方向及びY軸方向の両方向）及び鉛直方向の移動と、鉛直軸を中心とする回転とが可能である。

- [0035] 第1キャリア搬送アーム32と第1基板搬送アーム33は、図1に示すように同じX軸スライダに搭載され同時にX軸方向に移動させられてもよいし、異なるX軸スライダに搭載され独立にX軸方向に移動させられてもよい。第1キャリア搬送アーム32と第1基板搬送アーム33は、異なる高さに配置される。
- [0036] 第1処理ステーション3は、第3トランジション装置34と、第4トランジション装置35と、洗浄装置36と、第1活性化装置37と、第1親水化装置38と、第2活性化装置39と、第2親水化装置40と、検査装置41と、剥離装置42と、アニール装置43と、を備える。第3トランジション装置34と第4トランジション装置35と洗浄装置36と第1活性化装置37と第1親水化装置38と第2活性化装置39と第2親水化装置40と検査装置41と剥離装置42とアニール装置43とは、第1搬送領域31に隣接している。
- [0037] 第3トランジション装置34は、第3搬送領域21と第1搬送領域31との間に設けられ、キャリアAを一時的に保管する。第3トランジション装置34は、第3キャリア搬送アーム22と第1キャリア搬送アーム32との間でキャリアAを中継する。中継するキャリアAは、ダイDが装着されたものでも、ダイDが剥離されたものでもよい。
- [0038] 第4トランジション装置35は、第3搬送領域21と第1搬送領域31との間に設けられ、基板Wを一時的に保管する。第4トランジション装置35は、第3基板搬送アーム23と第1基板搬送アーム33との間で基板Wを中継する。中継する基板Wは、ダイDが接合される前のものでも、ダイDが接合された後のもの（つまり、ダイ付き基板DW）でもよい。
- [0039] 洗浄装置36は、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDから保護膜PFを除去する。保護膜PFは、例えばダイシング時に、ダイDの接合面Daを保護するものである。保護膜PFが水溶性である場合、洗浄装置36は保護膜PFに純水を供給する。洗浄装置36は、ダイDから保護膜PFを除去した後、さらにダイDの接合面Daを清浄化してもよい。その後に行わ

れる、ダイDの接合面Daの処理品質を向上できる。

[0040] 第1活性化装置37は、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDの接合面Daを活性化する。第1活性化装置37は、例えばプラズマ処理装置である。第1活性化装置37では、例えば減圧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。酸素イオンがダイDの接合面Daに照射されることにより、ダイDの接合面Daが活性化される。処理ガスは、酸素ガスには限定されず、例えば窒素ガスなどでもよい。

[0041] 第1親水化装置38は、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDの接合面Daを親水化する。例えば、第1親水化装置38は、スピynchックに保持されているキャリアAを回転させながら、ダイDの上に純水（例えば脱イオン水）を供給する。純水は、予め活性化されたダイDの接合面DaにOH基を付与する。OH基同士の水素結合を利用して、ダイDと基板Wを接合できる。

[0042] 第2活性化装置39は、基板Wの接合面Waを活性化する。第2活性化装置39は、例えばプラズマ処理装置である。第2活性化装置39では、例えば減圧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。酸素イオンが基板Wの接合面Waに照射されることにより、基板Wの接合面Waが活性化される。処理ガスは、酸素ガスには限定されず、例えば窒素ガスなどでもよい。

[0043] 第2親水化装置40は、基板Wの接合面Waを親水化する。例えば、第2親水化装置40は、スピynchックに保持されている基板Wを回転させながら、基板Wの上に純水（例えば脱イオン水）を供給する。純水は、予め活性化された基板Wの接合面WaにOH基を付与する。OH基同士の水素結合を利用して、ダイDと基板Wを接合できる。

[0044] 検査装置41は、ダイ付き基板DWにおいて基板WとダイDの接合状態が良好か不良かを検査する。検査は、ダイDごとに行われる。検査項目は、気泡などの異物の有無と、位置ずれの有無と、の少なくとも1つを含む。

[0045] 剥離装置42は、検査装置41による検査で接合状態が不良であったダイ

Dを基板Wから剥離する。剥離装置42によるダイDの剥離は、アニール装置43によるダイ付き基板DWの加熱処理前に行われる。

[0046] アニール装置43は、ダイ付き基板DWを加熱処理する。加熱処理前に、ダイDと基板Wは、OH基同士の水素結合によって結合されている。加熱処理によって、脱水縮合反応が生じ、共有結合が生じ、ダイDと基板Wの接合強度が向上する。

[0047] 第2処理ステーション5は、第2搬送領域51と、第2キャリア搬送アーム52と、第2基板搬送アーム53とを備える。第2搬送領域51は、X軸方向に延びている。第2キャリア搬送アーム52は、第2搬送領域51において、キャリアAを保持して搬送する。第2基板搬送アーム53は、第2搬送領域51において、基板Wを保持して搬送する。

[0048] 第2処理ステーション5は、第2キャリア搬送アーム52と第2基板搬送アーム53を移動又は回転させる図示しない駆動部を有する。第2キャリア搬送アーム52と第2基板搬送アーム53は、水平方向（X軸方向及びY軸方向の両方向）及び鉛直方向の移動と、鉛直軸を中心とする回転とが可能である。

[0049] 第2キャリア搬送アーム52と第2基板搬送アーム53は、図1に示すように同じX軸スライダに搭載され同時にX軸方向に移動させられてもよいし、異なるX軸スライダに搭載され独立にX軸方向に移動させられてもよい。第2キャリア搬送アーム52と第2基板搬送アーム53は、異なる高さに配置される。

[0050] 第2処理ステーション5は、第1トランジション装置54と、第2トランジション装置55と、接合装置56と、を備える。第1トランジション装置54と第2トランジション装置55と接合装置56は、第2搬送領域51に隣接している。

[0051] 第1トランジション装置54は、第1搬送領域31と第2搬送領域51との間に設けられ、キャリアAを一時的に保管する。第1トランジション装置54は、第1キャリア搬送アーム32と第2キャリア搬送アーム52との間

でキャリアAを中継する。中継するキャリアAは、ダイDが装着されたものでも、ダイDが剥離されたものでもよい。

[0052] 第2トランジション装置55は、第1搬送領域31と第2搬送領域51との間に設けられ、基板Wを一時的に保管する。第2トランジション装置55は、第1基板搬送アーム33と第2基板搬送アーム53との間で基板Wを中継する。中継する基板Wは、ダイDが接合される前のものでも、ダイDが接合された後のもの（つまり、ダイ付き基板DW）でもよい。

[0053] 接合装置56は、図6及び図7に示すように、キャリアAからダイDを取り外し、取外したダイDの接合面Daを基板Wの接合面Waに向けてダイDと基板Wを接合する。ダイ付き基板DWが得られる。ダイDの第2デバイスD2と、基板Wの第1デバイスW2が電氣的に接続される。接合装置56の詳細は後述する。

[0054] 制御回路9は、例えばコンピュータであり、CPU（Central Processing Unit）などの演算部91と、メモリなどの記憶部92と、を備える。記憶部92には、接合システム1において実行される各種の処理を制御するプログラムが格納される。制御回路9は、記憶部92に記憶されたプログラムを演算部91に実行させることにより、接合システム1の動作を制御する。接合システム1を構成する装置ごとに装置の動作を制御する下位の制御回路が設けられ、複数の下位の制御回路を統括制御する上位の制御回路が設けられてもよい。下位の制御回路と上位の制御回路とで制御回路9が構成されてもよい。

[0055] 制御回路9は、CPU、FPGA（Field Programmable Gate Array）又はASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の電子回路を含み、メモリに格納された命令コードを実行することにより、または特殊用途向けに回路設計されることにより、本願明細書に記載の各種制御動作を実行する。

[0056] 次に、図2を参照して、一実施形態に係る接合方法について説明する。図2の処理は、制御回路9による制御下で実施される。

- [0057] まず、第3キャリア搬送アーム22が、カセットC1からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、第3トランジション装置34に搬送する。次に、第1キャリア搬送アーム32が、第3トランジション装置34からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、洗浄装置36に搬送する。
- [0058] 次に、洗浄装置36が、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDから保護膜PFを除去する（ステップS101）。その後、第1キャリア搬送アーム32が、洗浄装置36からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、第1活性化装置37に搬送する。
- [0059] 次に、第1活性化装置37が、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDの接合面Daを活性化する（ステップS102）。その後、第1キャリア搬送アーム32が、第1活性化装置37からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、第1親水化装置38に搬送する。
- [0060] 次に、第1親水化装置38が、キャリアAでダイDを保持した状態で、ダイDの接合面Daを親水化する（ステップS103）。その後、第1キャリア搬送アーム32が、第1親水化装置38からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、第1トランジション装置54に搬送する。続いて、第2キャリア搬送アーム52が、第1トランジション装置54からキャリアAと共に複数のダイDを取出し、接合装置56に搬送する。
- [0061] 上記ステップS101～S103と並行して、下記ステップS104～S105が行われる。まず、第3基板搬送アーム23が、カセットC3から基板Wを取出し、第4トランジション装置35に搬送する。その後、第1基板搬送アーム33が、第4トランジション装置35から基板Wを取出し、第2活性化装置39に搬送する。
- [0062] 次に、第2活性化装置39が、基板Wの接合面Waを活性化する（ステップS104）。その後、第1基板搬送アーム33が、第2活性化装置39から基板Wを取出し、第2親水化装置40に搬送する。
- [0063] 次に、第2親水化装置40が、基板Wの接合面Waを親水化する（ステップS105）。その後、第1基板搬送アーム33が、第2親水化装置40から

ら基板Wを取出し、第2トランジション装置55に搬送する。続いて、第2基板搬送アーム53が、第2トランジション装置55から基板Wを取出し、接合装置56に搬送する。

[0064] 次に、接合装置56が、キャリアAからダイDを取外し、取外したダイDの接合面Daを基板Wの接合面Waに向けてダイDと基板Wを接合する（ステップS106）。これにより、ダイ付き基板DWが得られる。その後、第2基板搬送アーム53が、接合装置56からダイ付き基板DWを取出し、第2トランジション装置55に搬送する。続いて、第1基板搬送アーム33が第2トランジション装置55からダイ付き基板DWを取出し、検査装置41に搬送する。

[0065] 次に、検査装置41が、基板WとダイDの接合状態が良好か不良かを検査する（ステップS107）。検査装置41は、検査結果を制御回路9に送信する。制御回路9は、不良の有無をチェックする（ステップS108）。制御回路9は、検査装置41による検査結果に応じて、ダイ付き基板DWの搬送先を、アニール装置43と剥離装置42とに振り分ける制御を行う。検査は、毎回行われなくてもよい。例えば、検査は、ロットごと、所定枚数ごと、所定時間ごとに行われてもよい。ロットは、1つのカセットC3に収容される複数枚（例えば25枚）の基板Wで構成される。ロットのうち、1枚目の基板Wについて検査を行えばよい。

[0066] ダイDの接合状態に不良が有る場合（ステップS108、NO）、ダイ付き基板DWの搬送先は、剥離装置42になる。第1基板搬送アーム33が、検査装置41からダイ付き基板DWを取出し、剥離装置42に搬送する。次に、剥離装置42が、接合状態が不良であったダイDを、基板Wから剥離する（ステップS109）。その後、第1基板搬送アーム33が、剥離装置42からダイ付き基板DWを取出し、アニール装置43に搬送する。その後、ステップS110以降の処理が行われる。

[0067] なお、ステップS109の後、別の動作が行われてもよい。まず、第1基板搬送アーム33が、剥離装置42から基板Wを取出し、第2トランジシ

ン装置 5 5 に搬送する。続いて、第 2 基板搬送アーム 5 3 が、第 2 トランジション装置 5 5 から基板 W を取出し、接合装置 5 6 に搬送する。接合装置 5 6 は、ダイ D を剥離した位置に、ダイ D を再度接合する。その後、ステップ S 1 0 7 以降の処理が再度行われてもよい。

[0068] 一方、全てのダイ D の接合状態に不良が無い場合（ステップ S 1 0 8、YES）、ダイ付き基板 DW の搬送先は、アニール装置 4 3 になる。第 1 基板搬送アーム 3 3 が、検査装置 4 1 からダイ付き基板 DW を取出し、アニール装置 4 3 に搬送する。次に、アニール装置 4 3 が、ダイ付き基板 DW を加熱処理する（ステップ S 1 1 0）。加熱処理によって、ダイ D と基板 W の接合強度が向上する。

[0069] その後、第 1 基板搬送アーム 3 3 が、アニール装置 4 3 からダイ付き基板 DW を取出し、第 4 トランジション装置 3 5 に搬送する。最後に、第 3 基板搬送アーム 2 3 が、第 4 トランジション装置 3 5 からダイ付き基板 DW を取出し、カセット C 4 に収納する。ダイ付き基板 DW は、カセット C 4 に収納された状態で、接合システム 1 から搬出される。

[0070] なお、上記ステップ S 1 0 6 の後、第 2 キャリア搬送アーム 5 2 が、接合装置 5 6 からキャリア A を取出し、第 1 トランジション装置 5 4 に搬送する。その後、第 1 キャリア搬送アーム 3 2 が、第 1 トランジション装置 5 4 からキャリア A を取出し、第 3 トランジション装置 3 4 に搬送する。最後に、第 3 キャリア搬送アーム 2 2 が、第 3 トランジション装置 3 4 からキャリア A を取出し、カセット C 2 に収納する。

[0071] 次に、主に図 6 ～図 7 を参照して、接合装置 5 6 の詳細について説明する。接合装置 5 6 は、キャリア A からダイ D を取外し、取外したダイ D の接合面 D a を基板 W の接合面 W a に向けてダイ D と基板 W を接合する。ダイ付き基板 DW が得られる。ダイ D の第 2 デバイス D 2 と、基板 W の第 1 デバイス W 2 が電氣的に接続される。

[0072] 接合装置 5 6 は、例えば、キャリア保持部 6 1 と、基板保持部 6 2 と、第 1 搬送部 6 3 と、マウント部 6 5 と、を備える。キャリア保持部 6 1 は、キ

キャリアAを保持する。基板保持部62は、基板Wを保持する。第1搬送部63は、キャリア保持部61で保持されているキャリアAからダイDを受け取って搬送する。マウント部65は、第1搬送部63からダイDを受け取り、受け取ったダイDを基板保持部62で保持されている基板Wに実装する。

[0073] キャリア保持部61は、ダイDの接合面Daを上方に向けた状態で、キャリアAを下方から水平に保持する。基板保持部62は、基板Wの接合面Waを上方に向けた状態で、基板Wを下方から水平に保持する。第1搬送部63は、ダイDの搬送中に、ダイDを上下反転することで、ダイDの接合面Daを下方に向ける。マウント部65は、第1搬送部63からダイDを受け取り、受け取ったダイDを基板保持部62で保持されている基板Wに実装する。

[0074] なお、本実施形態のキャリア保持部61はダイDの接合面Daを上方に向けた状態でキャリアAを下方から水平に保持するが、本開示に係る技術はこれに限定されない。例えば、キャリア保持部61は、ダイDの接合面Daを下方に向けた状態で、キャリアAを上方から水平に保持してもよい。この場合、第1搬送部63は、ダイDの搬送中にダイDを上下反転しなくて済む。ダイDを個別に上下反転する機構を削除でき、その機構からの発塵を抑制できる。

[0075] 第1搬送部63は、例えば、第1吸着ヘッド63aと、第1移動機構63bと、を有する。第1吸着ヘッド63aは、ダイDを吸着する。第1吸着ヘッド63aは、ダイDの接合面Daに対向した状態でダイDを吸着する。第1吸着ヘッド63aは、ダイDの接合面Daの汚染を防止すべく、ダイDを非接触で吸着することが好ましい。第1移動機構63bは、第1吸着ヘッド63aを移動させる。

[0076] 第1移動機構63bは、詳しくは後述するが、図8～図11に示すように、第1受取位置P1と第1受渡位置P2との間で第1吸着ヘッド63aを移動させる。第1受取位置P1は、第1吸着ヘッド63aがダイDをキャリアAから受け取る位置である。第1受渡位置P2は、第1吸着ヘッド63aがダイDをマウント部65に渡す位置である。第1移動機構63bは、ダイD

の搬送中に、第1吸着ヘッド63aを上下反転させることで、ダイDを上下反転させてもよい。

[0077] 接合装置56は、押圧部66を備えてもよい。押圧部66は、キャリア保持部61で保持されているキャリアAからダイDを分離すべく、ダイDを上方に押す。押圧部66は、例えば導電性基板A1の貫通孔A3にガスを供給すること、又はその貫通孔A3に図示しないピンを差し込むことで、ダイDを上方に押す。なお、キャリアAが上下反転される場合、押圧部66はダイDを下方に押す。押圧部66は、ダイDをキャリアAから分離する方向に、ダイDを押せばよい。第1搬送部63は、第1受取位置P1で、押圧部66で押したダイDをキャリアAから受け取る。

[0078] 押圧部66が設けられる場合、キャリア保持部61はキャリアAの下面の一部のみを吸着してもよい。キャリアAの下面の残部において、押圧部66がダイDを上方に押すことができる。キャリア保持部61は、例えばリング状に形成され、キャリアAの下面の外周部を吸着する。キャリアAの下面の中央部において押圧部66がダイDを上方に押すことができる。なお、第1吸着ヘッド63aと共にダイDを上昇させることのみでダイDをキャリアAから分離可能な場合、押圧部66は無くてもよい。

[0079] 接合装置56は、キャリア移動部67を備えてもよい。キャリア移動部67は、キャリア保持部61と共にキャリアAを移動させる。キャリア移動部67は、例えばキャリアAをX軸方向とY軸方向に移動させる。これにより、押圧部66がX軸方向とY軸方向に移動しなくても、押圧部66が複数のダイDを所望の順番で押すことが可能である。第1搬送部63は、毎回、同じ第1受取位置P1でダイDを受け取ることができる。よって、第1搬送部63の動作を単純化できる。キャリア移動部67は、キャリアAをX軸方向に移動させる代わりに鉛直軸を中心に回転させてもよい。また、キャリア移動部67は、キャリアAをZ軸方向に移動させてもよい。

[0080] 接合装置56は、基板移動部68を備えてもよい。基板移動部68は、基板保持部62と共に基板Wを移動させる。基板移動部68は、例えば基板W

をX軸方向とY軸方向に移動させる。これにより、基板Wに対するダイDの接合位置を変更することが可能である。その結果、第1搬送部63は、毎回、同じ第1受渡位置P2でダイDをマウント部65に渡すことができる。よって、第1搬送部63の動作を単純化できる。基板移動部68は、基板WをX軸方向に移動させる代わりに鉛直軸を中心に回転させてもよい。また、基板移動部68は、基板WをZ軸方向に移動させてもよい。

[0081] マウント部65は、例えば、第3吸着ヘッド65aと、第3移動機構65bと、を有する。第3吸着ヘッド65aは、第1吸着ヘッド63a及び後述する第2吸着ヘッド64aとは反対側からダイDを吸着する。ダイDは、接合面Daと、接合面Daとは反対向きの裏面Dbと、を有する。裏面Dbは汚れても問題ないので、第3吸着ヘッド65aはダイDの裏面Dbに接触してよい。

[0082] 第3移動機構65bは、第3吸着ヘッド65aをZ軸方向に移動させることで、ダイDを基板Wに接合する。第3移動機構65bは、基板Wに対するダイDの接合位置の精度を向上すべく、第3吸着ヘッド65aをX軸方向とY軸方向に移動させてもよいし、鉛直軸を中心に第3吸着ヘッド65aを回転させてもよい。接合位置の精度向上に必要な移動量又は回転量は小さく、上方から見て、第3吸着ヘッド65aはほとんど動かなくてよい。

[0083] 接合装置56は、基板Wに対するダイDの接合位置の精度を向上すべく、第1撮像部71と第2撮像部72と第3撮像部73の少なくとも1つを備えてもよい。なお、第1撮像部71と第2撮像部72と第3撮像部73は、ダイDと基板Wを接合する度に画像を撮像しなくてもよく、定期的に画像を撮像してもよい。

[0084] 第1撮像部71は、図6に示すように、第3吸着ヘッド65aで保持されているダイDの接合面Daのアライメントマークを撮像する。撮像するアライメントマークの数は、例えば2つであるが、特に限定されない。アライメントマークは、専用のマークであってもよいし、第2デバイスD2を構成する電気回路の一部であってもよい。

- [0085] 第1撮像部71は、例えば第3吸着ヘッド65aの下方に配置される。第1撮像部71は、撮像した画像を制御回路9に送信する。制御回路9は、第1撮像部71で撮像した画像を画像処理することで、第3吸着ヘッド65aに設定された第1座標系におけるダイDの位置を検出する。
- [0086] 第2撮像部72は、図7に示すように、基板保持部62で保持されている基板Wの接合面Waのアライメントマークを撮像する。撮像するアライメントマークの数は、例えば2つであるが、特に限定されない。アライメントマークは、専用のマークであってもよいし、第1デバイスW2を構成する電気回路の一部であってもよい。
- [0087] 第2撮像部72は、例えば基板保持部62の上方に配置され、例えば第3吸着ヘッド65aに設けられる。第2撮像部72は、撮像した画像を制御回路9に送信する。制御回路9は、第2撮像部72で撮像した画像を画像処理することで、基板保持部62に設定された第2座標系における第1デバイスW2の位置を検出する。
- [0088] 制御回路9は、第1撮像部71と第2撮像部72の少なくとも1つで撮像した画像を用いて、第3吸着ヘッド65aで保持されているダイDと、基板保持部62で保持されている基板Wの位置合わせを行う。その位置合わせは、第3移動機構65bと基板移動部68の少なくとも1つを制御することで行う。ダイDと基板Wの接合前に、ダイD又は基板Wの位置を修正でき、接合位置の精度を向上できる。
- [0089] 第3撮像部73は、ダイDと基板Wの接合後に、ダイDの接合面Daのアライメントマークと基板Wの接合面Waのアライメントマークの両方を同時に撮像する。第3撮像部73は、例えばダイDを透過して、ダイDと基板Wのアライメントマークを撮像する。第3撮像部73は、例えば赤外線カメラで構成される。
- [0090] 第3撮像部73は、ダイDを透過してダイDと基板Wのアライメントマークを撮像する場合、例えば基板保持部62の上方に配置され、例えば第3吸着ヘッド65aに設けられる。第3撮像部73は、撮像した画像を制御回路

9に送信する。制御回路9は、第3撮像部73で撮像した画像を画像処理することで、実際の接合位置と目標の接合位置のずれを検出する。

[0091] 制御回路9は、第3撮像部73で撮像した画像を用いて、次回以降のダイDと基板Wの接合において、第3吸着ヘッド65aで保持されているダイDと、基板保持部62で保持されている基板Wの位置合わせを行う。接合装置56の習性などを考慮してダイD又は基板Wの位置を修正でき、接合位置の精度を向上できる。

[0092] 次に、図8～図11を参照して、第2搬送部64について説明する。接合装置56は第2搬送部64を備える。第2搬送部64は、第1搬送部63とは別に、ダイDをキャリアAから受け取って搬送する。マウント部65は、第1搬送部63と第2搬送部64から所望の順番でダイDを受け取り、受け取ったダイDを基板保持部62で保持されている基板Wに実装する。マウント部65がn番目のダイDを基板Wに実装した後、第1搬送部63が(n+2)番目のダイDをマウント部65に渡す前に、第2搬送部64が(n+1)番目のダイDをマウント部65に渡し、マウント部65が(n+1)番目のダイDを基板Wに実装する。よって、マウント部65の待機時間を短縮でき、マウント部65の稼働率を向上でき、基板Wに対するダイDの接合効率を向上できる。ダイDが薄く、ダイDの受渡に時間がかかるような場合であっても、効率良く、基板Wに対してダイDを接合できる。なお、n番目のダイDは、一の基板Wに対してn番目に接合するダイDのことである。

[0093] 第2搬送部64は、例えば、第2吸着ヘッド64aと、第2移動機構64bと、を有する。第2吸着ヘッド64aは、ダイDを吸着する。第2吸着ヘッド64aは、ダイDの接合面Daに対向した状態でダイDを吸着する。第2吸着ヘッド64aは、ダイDの接合面Daの汚染を防止すべく、ダイDを非接触で吸着することが好ましい。第2移動機構64bは、第2吸着ヘッド64aを移動させる。

[0094] 第2移動機構64bは、第2受取位置P3と第2受渡位置P4との間で第2吸着ヘッド64aを移動させる。第2受取位置P3は、第2吸着ヘッド6

4 a がキャリア A からダイ D を受け取る位置である。第 2 受渡位置 P 4 は、第 2 吸着ヘッド 6 4 a がダイ D をマウント部 6 5 に渡す位置である。第 2 移動機構 6 4 b は、ダイ D の搬送中に、第 2 吸着ヘッド 6 4 a を上下反転させることで、ダイ D を上下反転させてもよい。

[0095] 上方から見たときに、第 1 受取位置 P 1 から第 1 受渡位置 P 2 に至る第 1 吸着ヘッド 6 3 a の往路 B 1 と、第 2 受取位置 P 3 から第 2 受渡位置 P 4 に至る第 2 吸着ヘッド 6 4 a の往路 B 3 とが重なってよい。第 1 吸着ヘッド 6 3 a の往路 B 1 と、第 2 吸着ヘッド 6 4 a の往路 B 3 は、本実施形態では完全に重なるが、少なくとも一部が重なればよい。接合装置 5 6 の設置面積を低減できる。

[0096] 上方から見たときに、第 1 受取位置 P 1 と第 2 受取位置 P 3 とが重なり、第 1 受渡位置 P 2 と第 2 受渡位置 P 4 とが重なる。この場合、第 1 吸着ヘッド 6 3 a の往路 B 1 と、第 2 吸着ヘッド 6 4 a の往路 B 3 は、完全に重なる。単に接合装置 5 6 の設置面積を低減できるだけでなく、キャリア A からマウント部 6 5 まで同じ経路で複数の（好ましくは全ての）ダイ D を搬送できる。よって、複数のダイ D を同じ品質で基板 W に対して接合できる。

[0097] 上方から見たときに、第 1 吸着ヘッド 6 3 a の移動経路のうち往路 B 1 を除く復路 B 2 と、第 2 吸着ヘッド 6 4 a の移動経路のうち往路 B 3 を除く復路 B 4 とが重ならない。第 1 吸着ヘッド 6 3 a と第 2 吸着ヘッド 6 4 a のうち、一方が往路を移動する間に、他方が復路を移動できる。一方の移動を停止させて、他方の移動を行う場合に比べて、移動効率が良い。

[0098] 上方から見たときに、第 1 吸着ヘッド 6 3 a の復路 B 2 と、第 2 吸着ヘッド 6 4 a の復路 B 4 とは、往路 B 1、B 3 を挟んで線対称に設けられてよい。上方から見たときに、第 1 吸着ヘッド 6 3 a の復路 B 2 は例えば U 字状に形成され、第 2 吸着ヘッド 6 4 a の復路 B 4 は例えば逆 U 字状に形成される。

[0099] 図 8 に示すように、第 1 吸着ヘッド 6 3 a が第 1 受取位置 P 1 でダイ D をキャリア A から受け取る間に、第 2 吸着ヘッド 6 4 a が第 2 受渡位置 P 4 で

ダイDをマウント部65に渡す。その後、図9に示すように、第1吸着ヘッド63aが第1受取位置P1から第1受渡位置P2に移動する間に、第2吸着ヘッド64aが第2受渡位置P4から第2受取位置P3に移動する。

[0100] 次に、図10に示すように、第1吸着ヘッド63aが第1受渡位置P2でダイDをマウント部65に渡す間に、第2吸着ヘッド64aが第2受取位置P3でキャリアAからダイDを受け取る。その後、図11に示すように、第1吸着ヘッド63aが第1受渡位置P2から第1受取位置P1に移動する間に、第2吸着ヘッド64aが第2受取位置P3から第2受渡位置P4に移動する。

[0101] 図8～図11に示す動作は、繰り返し行われる。上方から見たときに、第1受取位置P1と第2受取位置P3は、毎回同じ位置である。また、上方から見たときに、第1受渡位置P2と第2受渡位置P4は、毎回同じ位置である。

[0102] 第1搬送部63と第2搬送部64は、交互にダイDを搬送してよい。例えば、第1搬送部63が奇数番目のダイDを搬送し、第2搬送部64が偶数番目のダイDを搬送する。第1搬送部63が偶数番目のダイDを搬送し、第2搬送部64が奇数番目のダイDを搬送してもよい。

[0103] 図9に示すように、上方から見たときに、第1受取位置P1と第2受取位置P3が重なるように、第1吸着ヘッド63aがダイDをキャリアAから受け取った後であって、第2吸着ヘッド64aがダイDをキャリアAから受け取る前に、キャリア移動部67がキャリアAをY軸方向に移動させてよい。なお、キャリア移動部67は、X軸方向とY軸方向の少なくとも一方向にキャリアAを移動させればよい。また、キャリア移動部67は、キャリアAをX軸方向に移動させる代わりに、鉛直軸を中心に回転させてもよい。

[0104] また、図11に示すように、上方から見たときに、第1受取位置P1と第2受取位置P3が重なるように、第2吸着ヘッド64aがダイDをキャリアAから受け取った後であって、第1吸着ヘッド63aがダイDをキャリアAから受け取る前に、キャリア移動部67がキャリアAをY軸方向に移動させ

てよい。なお、キャリア移動部 6 7 は、X 軸方向と Y 軸方向の少なくとも一方向にキャリア A を移動させればよい。また、キャリア移動部 6 7 は、キャリア A を X 軸方向に移動させる代わりに、鉛直軸を中心に回転させてもよい。

[0105] キャリア移動部 6 7 がキャリア A を X 軸方向と Y 軸方向に移動させることで、押圧部 6 6 が X 軸方向と Y 軸方向に移動しなくても、押圧部 6 6 が複数のダイ D を所望の順番で押すことが可能である。押圧部 6 6 は、上方から見たときに第 1 受取位置と第 2 受取位置とが重なる位置で、キャリア A からダイ D を分離すべく、ダイ D を上方に押す。なお、キャリア A が上下反転される場合、押圧部 6 6 はダイ D を下方に押す。押圧部 6 6 は、ダイ D をキャリア A から分離する方向に、ダイ D を押せばよい。

[0106] 以上、本開示に係る接合装置、接合システム、及び接合方法の実施形態等について説明したが、本開示は上記実施形態等に限定されない。特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更、修正、置換、付加、削除、及び組み合わせが可能である。それらについても当然に本開示の技術的範囲に属する。

[0107] 本出願は、2023 年 7 月 28 日に日本国特許庁に出願した特願 2023-123344 号に基づく優先権を主張するものであり、特願 2023-123344 号の全内容を本出願に援用する。

符号の説明

[0108] 1 接合システム
5 6 接合装置
D ダイ
D a 接合面
D 2 第 2 デバイス
W 基板
W a 接合面
W 2 第 1 デバイス

請求の範囲

[請求項1]

基板に対して複数のダイを接合する、接合装置であって、
前記基板は前記ダイとの接合面に第1デバイスを複数有し、前記ダイは前記基板との接合面に前記第1デバイスと電氣的に接続される第2デバイスを有し、
前記接合装置は、
複数の前記ダイが装着されたキャリアを保持するキャリア保持部と、
前記基板を保持する基板保持部と、
前記キャリア保持部で保持されている前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送する第1搬送部と、
前記第1搬送部とは別に、前記キャリアから前記ダイを受け取って搬送する第2搬送部と、
前記第1搬送部と前記第2搬送部から所望の順番で前記ダイを受け取り、受け取った前記ダイを前記基板保持部で保持されている前記基板に実装するマウント部と、
を備える、接合装置。

[請求項2]

前記第1搬送部は、前記ダイを吸着する第1吸着ヘッドと、前記第1吸着ヘッドを移動させる第1移動機構と、を有し、
前記第1移動機構は、前記第1吸着ヘッドが前記ダイを前記キャリアから受け取る第1受取位置と、前記第1吸着ヘッドが前記ダイを前記マウント部に渡す第1受渡位置との間で前記第1吸着ヘッドを移動させ、
前記第2搬送部は、前記ダイを吸着する第2吸着ヘッドと、前記第2吸着ヘッドを移動させる第2移動機構と、を有し、
前記第2移動機構は、前記第2吸着ヘッドが前記ダイを前記キャリアから受け取る第2受取位置と、前記第2吸着ヘッドが前記ダイを前記マウント部に渡す第2受渡位置との間で前記第2吸着ヘッドを移動

させる、請求項 1 に記載の接合装置。

[請求項3] 上方から見たときに、前記第 1 受取位置から前記第 1 受渡位置に至る前記第 1 吸着ヘッドの往路と、前記第 2 受取位置から前記第 2 受渡位置に至る前記第 2 吸着ヘッドの往路とが重なる、請求項 2 に記載の接合装置。

[請求項4] 上方から見たときに、前記第 1 受取位置と前記第 2 受取位置とが重なり、前記第 1 受渡位置と前記第 2 受渡位置とが重なる、請求項 3 に記載の接合装置。

[請求項5] 上方から見たときに、前記第 1 吸着ヘッドの移動経路のうち往路を除く復路と、前記第 2 吸着ヘッドのうち往路を除く復路とが重ならない、請求項 4 に記載の接合装置。

[請求項6] 上方から見たときに、前記キャリア保持部を移動させるキャリア移動部を備える、請求項 4 又は 5 に記載の接合装置。

[請求項7] 前記第 1 吸着ヘッドが前記ダイを前記キャリアから受け取った後であって、前記第 2 吸着ヘッドが前記ダイを前記キャリアから受け取る前に、前記キャリア移動部が前記キャリア保持部を移動させる、請求項 6 に記載の接合装置。

[請求項8] 上方から見たときに前記第 1 受取位置と前記第 2 受取位置とが重なる位置で、前記キャリア保持部で保持されている前記キャリアから前記ダイを分離すべく、前記ダイを上方又は下方に押す押圧部を備える、請求項 4 又は 5 に記載の接合装置。

[請求項9] 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の接合装置と、
前記キャリアに前記ダイを装着した状態で前記ダイの接合面を活性化する第 1 活性化装置と、
前記キャリアに前記ダイを装着した状態で前記ダイの接合面を親水化する第 1 親水化装置と、
前記キャリアを一時的に保管する第 1 トランジション装置と、
前記第 1 活性化装置と前記第 1 親水化装置と前記第 1 トランジシヨ

ン装置に隣接する第1搬送領域と、

前記第1搬送領域において前記キャリアを搬送する第1キャリア搬送アームと、

前記第1トランジション装置を基準として前記第1搬送領域とは反対側に配置され、前記第1トランジション装置と前記接合装置に隣接する第2搬送領域と、

前記第2搬送領域において前記キャリアを搬送する第2キャリア搬送アームと、

を備える、接合システム。

[請求項10]

請求項1～5のいずれか1項に記載の接合装置と、

前記基板の接合面を活性化する第2活性化装置と、

前記基板の接合面を親水化する第2親水化装置と、

前記基板を一時的に保管する第2トランジション装置と、

前記第2活性化装置と前記第2親水化装置と前記第2トランジション装置に隣接する第1搬送領域と、

前記第1搬送領域において前記基板を搬送する第1基板搬送アームと、

前記第2トランジション装置を基準として前記第1搬送領域とは反対側に配置され、前記第2トランジション装置と前記接合装置に隣接する第2搬送領域と、

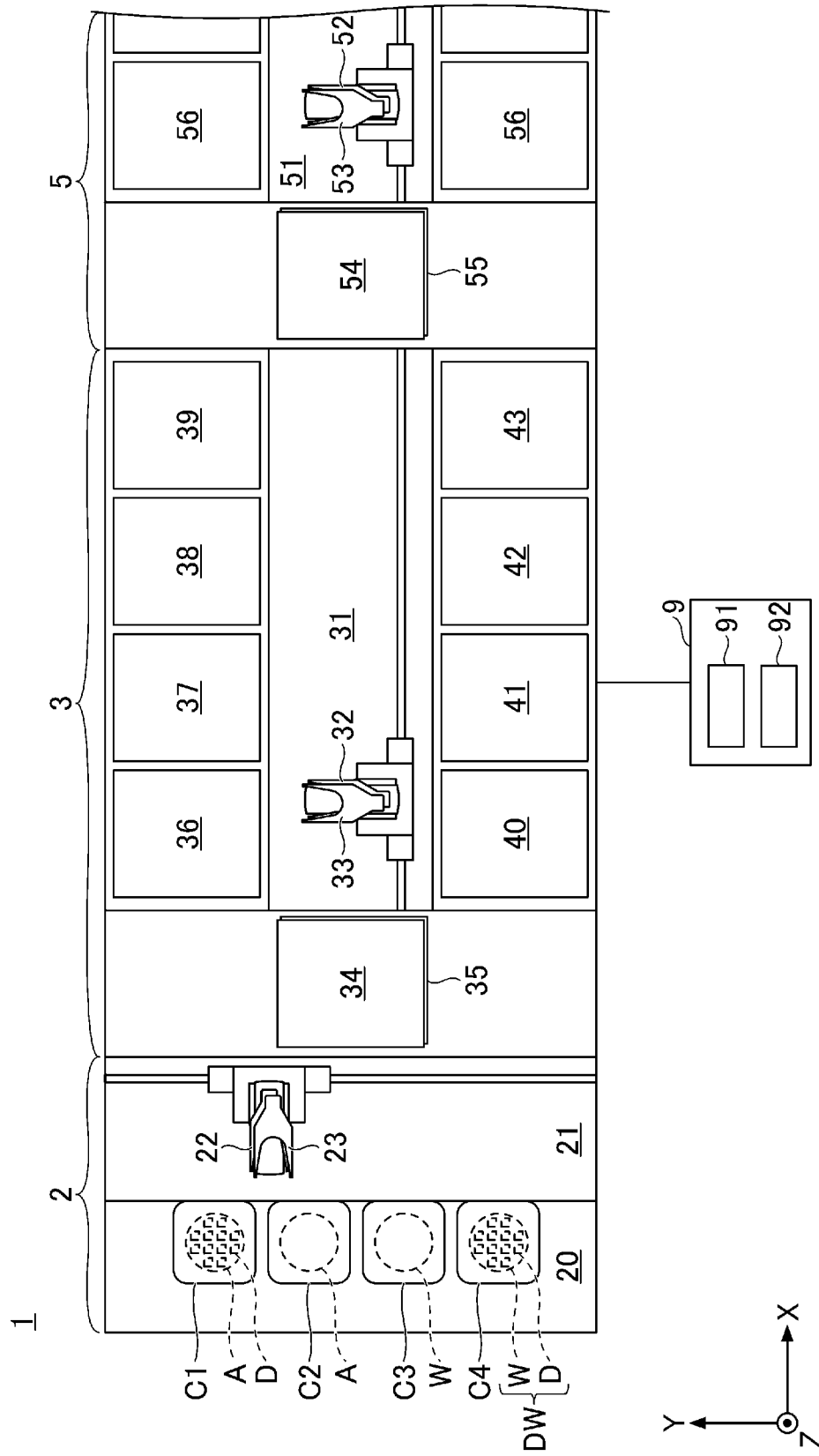
前記第2搬送領域において前記基板を搬送する第2基板搬送アームと、

を備える、接合システム。

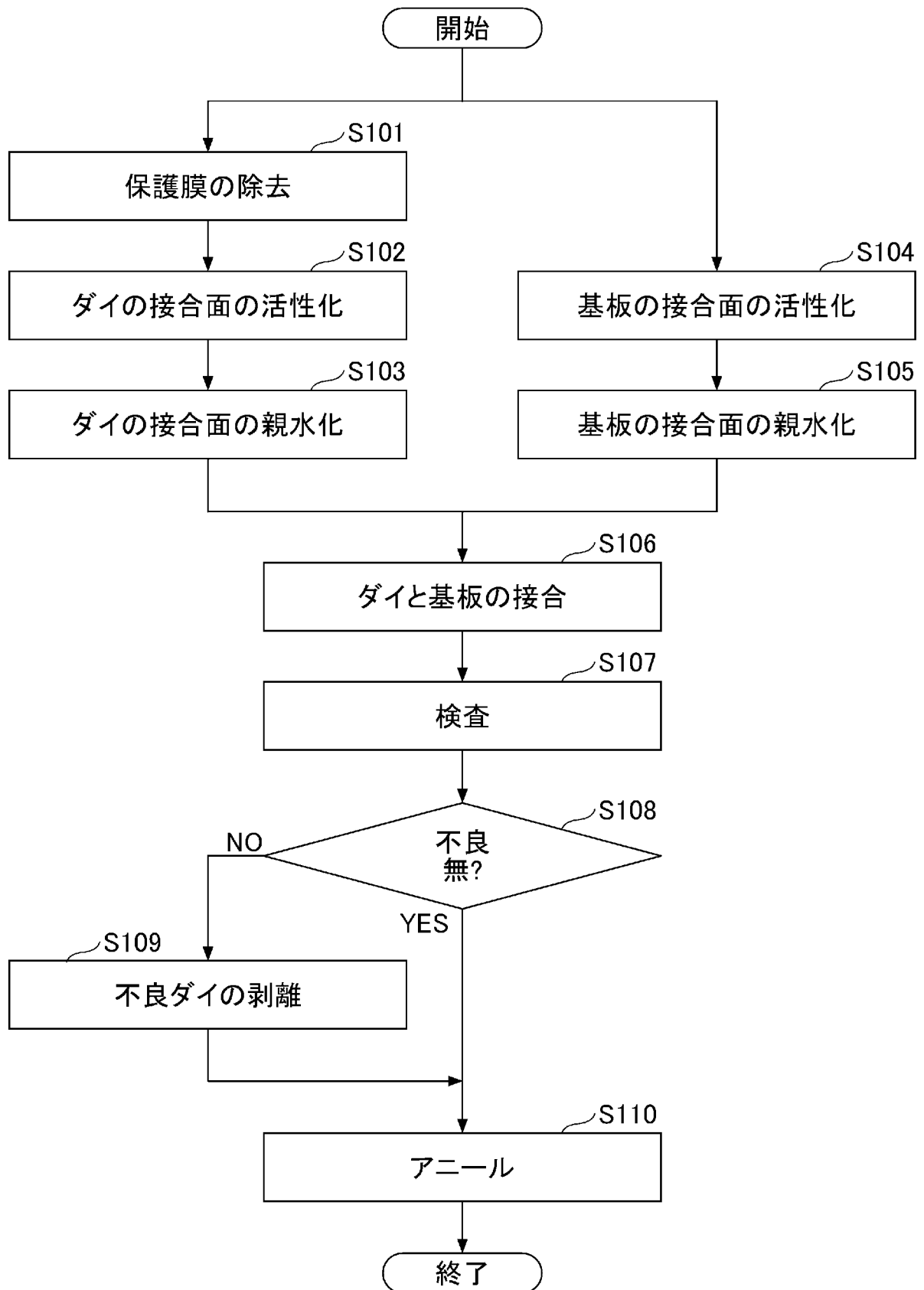
[請求項11]

請求項1～5のいずれか1項に記載の接合装置を用いて、前記基板に対して前記ダイを接合することを有する、接合方法。

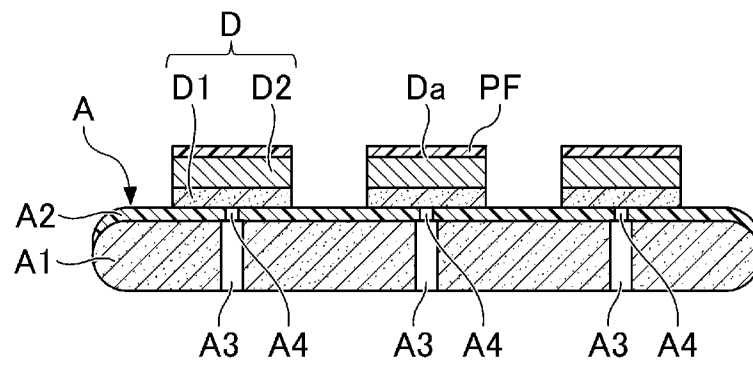
[図1]



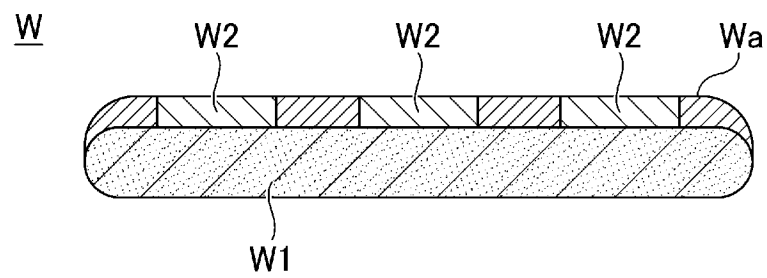
[図2]



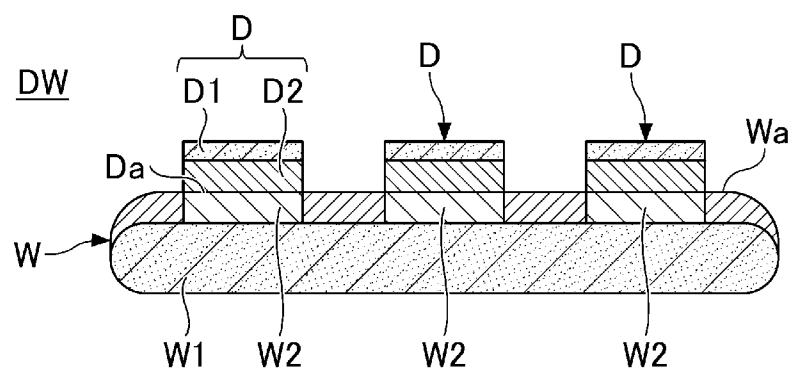
[図3]



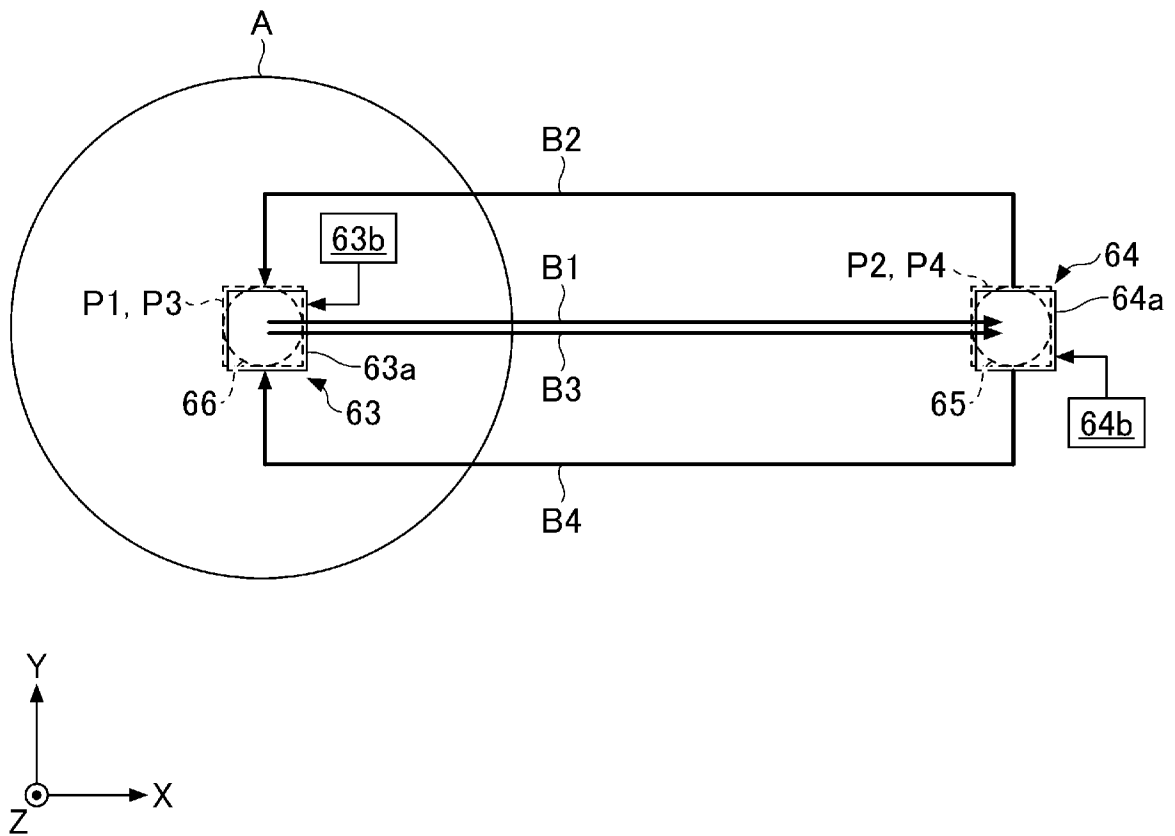
[図4]



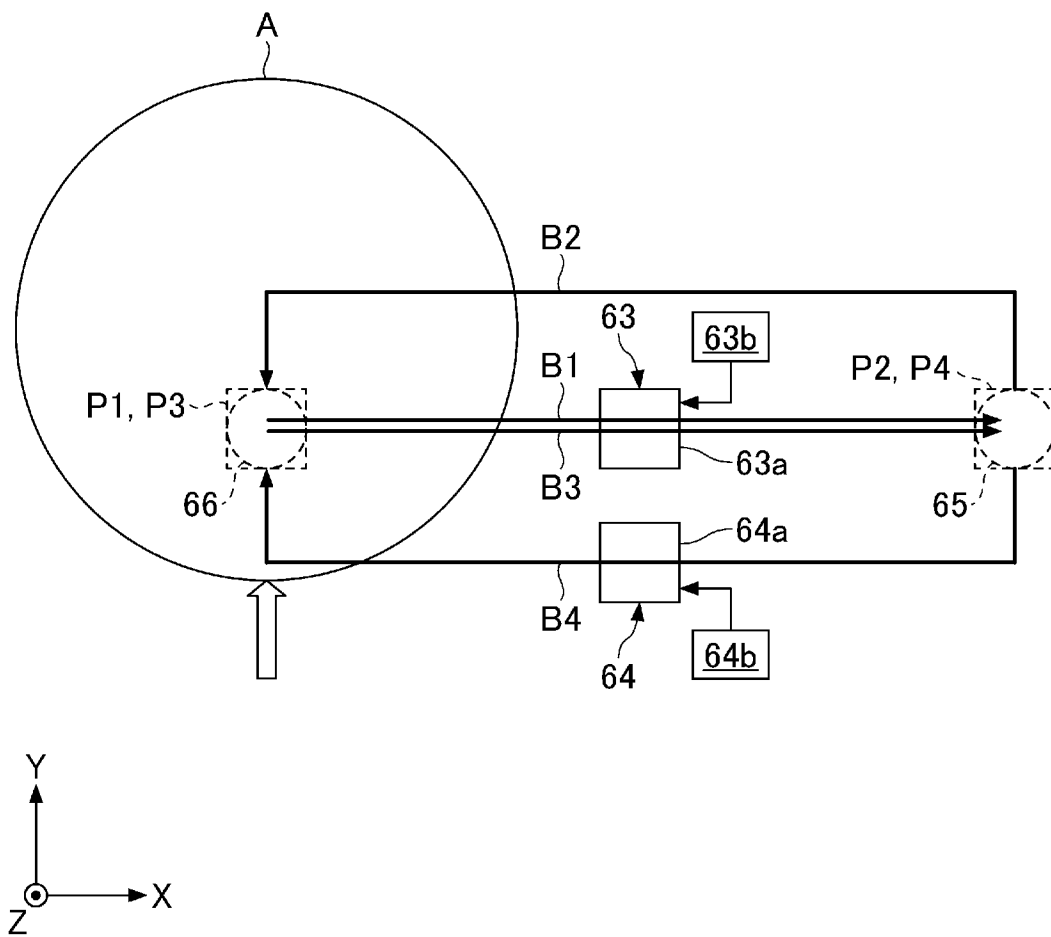
[図5]



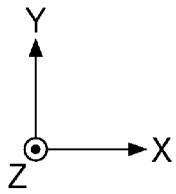
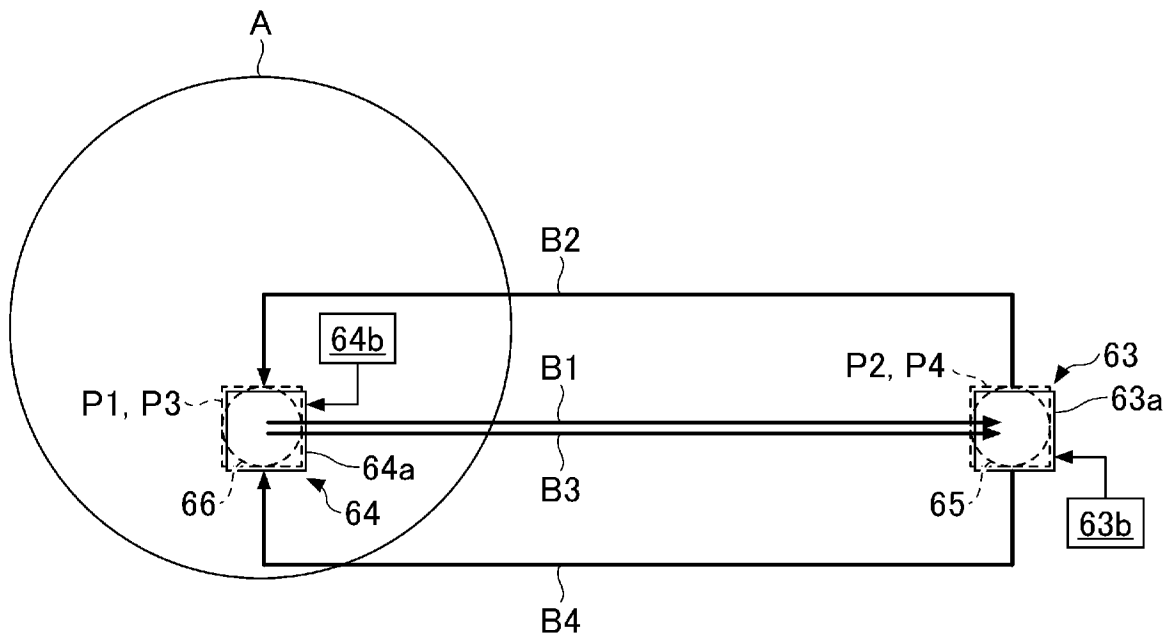
[図8]



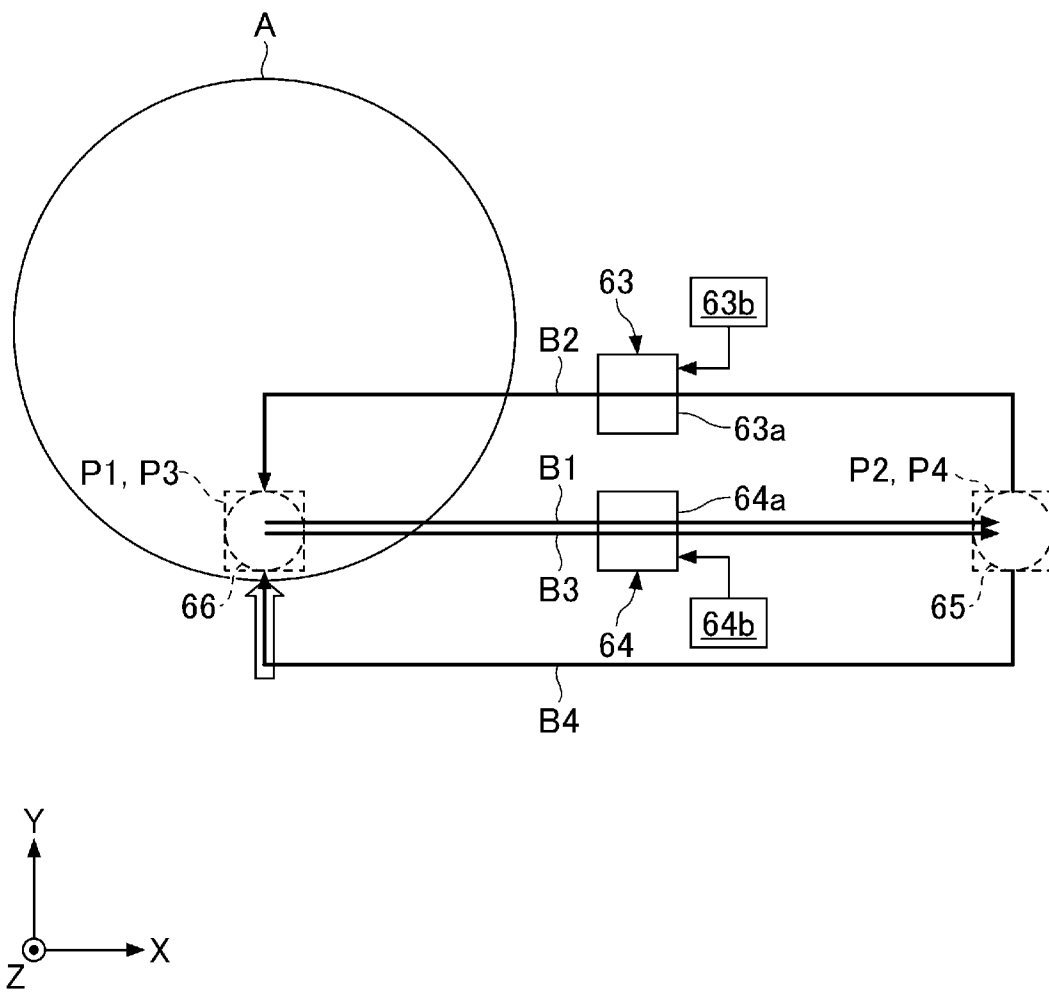
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/60 (2006.01)i; H01L 21/02 (2006.01)i; H01L 21/52 (2006.01)i; H01L 21/67 (2006.01)i; H01L 21/677 (2006.01)i; H01L 21/683 (2006.01)i FI: H01L21/60 311T; H01L21/02 B; H01L21/68 A; H01L21/68 E; H01L21/68 N; H01L21/52 F 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) H01L21/00-H01L21/16; H01L21/50-H01L21/60; H01L21/67-H01L21/683 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2017-50327 A (FASFORD TECH CO., LTD.) 09 March 2017 (2017-03-09) paragraphs [0009]-[0010], [0014]-[0016], [0018], fig. 1-4	1-2, 11 3-10
Y	WO 2023/090155 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 25 May 2023 (2023-05-25) paragraphs [0013], [0020], [0107], fig. 3	1-2, 11
Y	WO 2021/039405 A1 (TOKYO ELECTRON LIMITED) 04 March 2021 (2021-03-04) paragraphs [0009], [0011]-[0012], fig. 3-4	1-2, 11
Y A	WO 2020/044580 A1 (BONDTECH INC.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0010]-[0012], [0015], [0017]-[0018], [0022], [0025], [0033], fig. 1-2, 4	1, 11 2-10
A	JP 2016-139630 A (FASFORD TECH CO., LTD.) 04 August 2016 (2016-08-04)	1-11
A	US 2011/0079361 A1 (PARK Byeong-kuk) 07 April 2011 (2011-04-07)	1-11
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 29 August 2024		Date of mailing of the international search report 10 September 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2024/025592

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2017-50327	A	09 March 2017	CN	106486398	A	
				KR	10-2017-0026281	A	
				TW	201719773	A	
WO	2023/090155	A1	25 May 2023	TW	202326879	A	
WO	2021/039405	A1	04 March 2021	US	2022/0302077	A1	
				paragraphs [0023], [0025]- [0026], fig. 3-4			
				CN	114270488	A	
				KR	10-2022-0048018	A	
WO	2020/044580	A1	05 March 2020	US	2021/0313211	A1	
				paragraphs [0088]-[0090], [0093], [0095]-[0096], [0100], [0103], [0111], fig. 1-2, 4			
				CN	112640067	A	
JP	2016-139630	A	04 August 2016	CN	105826217	A	
				KR	10-2016-0091811	A	
				TW	201639045	A	
US	2011/0079361	A1	07 April 2011	KR	10-2011-0037646	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/60(2006.01)i; H01L 21/02(2006.01)i; H01L 21/52(2006.01)i; H01L 21/67(2006.01)i;
H01L 21/677(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i
FI: H01L21/60 311T; H01L21/02 B; H01L21/68 A; H01L21/68 E; H01L21/68 N; H01L21/52 F

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））

H01L21/00-H01L21/16; H01L21/50-H01L21/60; H01L21/67-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1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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 2017-50327 A（ファスフォードテクノロジ株式会社）09.03.2017（2017-03-09） 段落0009-0010, 0014-0016, 0018, 図1-4	1-2, 11
A		3-10
Y	WO 2023/090155 A1（東京エレクトロン株式会社）25.05.2023（2023-05-25） 段落0013, 0020, 0107, 図3	1-2, 11
Y	WO 2021/039405 A1（東京エレクトロン株式会社）04.03.2021（2021-03-04） 段落0009, 0011-0012, 図3-4	1-2, 11
Y	WO 2020/044580 A1（ボンドテック株式会社）05.03.2020（2020-03-05） 段落0010-0012, 0015, 0017-0018, 0022, 0025, 0033 図1-2, 4	1, 11
A		2-10
A	JP 2016-139630 A（ファスフォードテクノロジ株式会社）04.08.2016（2016-08-04）	1-11
A	US 2011/0079361 A1（PARK Byeong-kuk）07.04.2011（2011-04-07）	1-11

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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
“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29.08.2024

国際調査報告の発送日10.09.2024

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 2387

電話番号 03-3581-1101 内線 3514

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/JP2024/025592

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-50327	A	09.03.2017	CN	106486398	A	
				KR	10-2017-0026281	A	
				TW	201719773	A	
WO	2023/090155	A1	25.05.2023	TW	202326879	A	
WO	2021/039405	A1	04.03.2021	US	2022/0302077	A1	
				段落0023, 0025-0026, 図3-4			
				CN	114270488	A	
				KR	10-2022-0048018	A	
WO	2020/044580	A1	05.03.2020	US	2021/0313211	A1	
				段落0088-0090, 0093, 0095-0096, 0100, 0103, 0111			
				図1-2, 4			
				CN	112640067	A	
JP	2016-139630	A	04.08.2016	CN	105826217	A	
				KR	10-2016-0091811	A	
				TW	201639045	A	
US	2011/0079361	A1	07.04.2011	KR	10-2011-0037646	A	