

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月17日(17.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/038656 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) **B25J 13/00** (2006.01)
B25J 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073653
- (22) 国際出願日: 2014年9月8日(08.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 南 孝(MINAMI, Takashi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 木村 吉希(KIMURA, Yoshiaki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒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 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

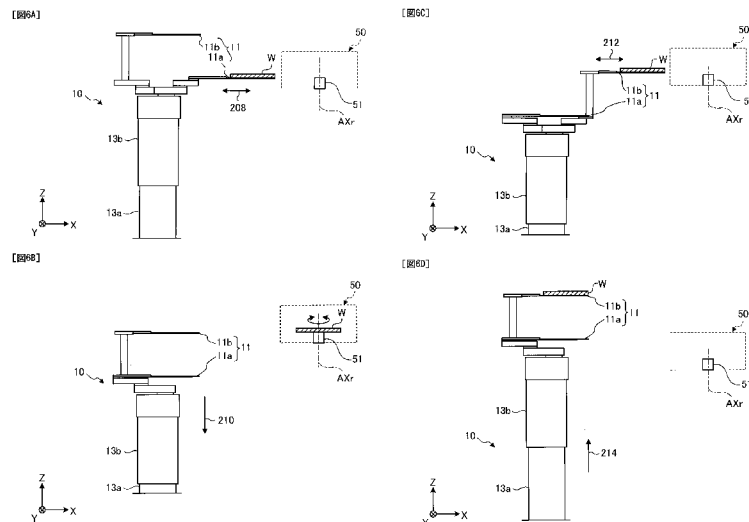
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ROBOTIC SYSTEM AND TRANSFER METHOD

(54) 発明の名称: ロボットシステムおよび搬送方法



(57) Abstract: The robotic system according to one embodiment of the present invention comprises a robot, a holding unit, and a control device. The robot has arm units supporting a pair of hands at different heights, whereof each is capable of holding a substrate, and a raising/lowering unit for raising and lowering the arm units in a raising and lowering range that is greater than the height difference between the hands. The holding unit holds the substrate in an overlapping range, which comprises an overlap between the reaching ranges of the respective hands. The control device performs control whereby the arm units are raised and lowered while the substrate is handed over from one hand to the other via the holding unit.

(57) 要約: 実施形態の一態様に係るロボットシステムは、ロボットと、保持部と、制御装置とを備える。ロボットは、それぞれが基板を保持可能な一对のハンドを異なる高さで支持するアーム部と、アーム部をハンドの高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部とを有する。保持部は、ハンドの到達範囲が重複する重複範囲で基板を保持する。制御装置は、アーム部を昇降させつつ、保持部を経由してハンドの一方から他方へ基板の受け渡しを行わせる制御を行う。

WO 2016/038656 A1

明 細 書

発明の名称： ロボットシステムおよび搬送方法

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、ロボットシステムおよび搬送方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、局所クリーン装置内に形成された空間に水平多関節ロボットを配設したロボットシステムが知られている。かかる水平多関節ロボットは、ウェハなどの基板を、基板収納用のカセットや半導体製造プロセスにおける処理装置へ搬出入する。

[0003] また、かかるロボットシステムとして、昇降機構を有しない水平多関節ロボットと、昇降機構を有するカセットとを用いて基板の搬送を行うものがある（たとえば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8－274140号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した従来技術には、設備のスペース効率を高める点で更なる改善の余地がある。

[0006] 具体的には、上述した従来技術では、カセットの昇降に必要なスペースが、機材を配置するなど有効に活用することができないスペース、いわゆるデッドスペースとなってしまう。このため、設備のスペース効率が低下する。

[0007] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、設備のスペース効率を高めることができるロボットシステムおよび搬送方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 実施形態の一態様に係るロボットシステムは、ロボットと、保持部と、制

御装置とを備える。前記ロボットは、それぞれが基板を保持可能な一对のハンドを異なる高さで支持するアーム部と、該アーム部を前記ハンドの高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部とを有する。前記保持部は、前記ハンドの到達範囲が重複する重複範囲で前記基板を保持する。前記制御装置は、前記アーム部を昇降させつつ、前記保持部を経由して前記ハンドの一方から他方へ前記基板の受け渡しを行わせる制御を行う。

発明の効果

[0009] 実施形態の一態様によれば、設備のスペース効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態に係る搬送方法を示す模式図である。

[図2]図2は、ロボットシステムの配置を示す斜視模式図である。

[図3A]図3Aは、ロボットの構成を示す斜視模式図である。

[図3B]図3Bは、一对のハンドの構成を示す斜視模式図である。

[図4]図4は、ロボットシステムのブロック図である。

[図5]図5は、一对のハンドとウェハの搬送先との高さ方向における位置関係を示す模式図である。

[図6A]図6Aは、ウェハの搬送にかかるロボットの一連の動作を説明するための説明図（その1）である。

[図6B]図6Bは、ウェハの搬送にかかるロボットの一連の動作を説明するための説明図（その2）である。

[図6C]図6Cは、ウェハの搬送にかかるロボットの一連の動作を説明するための説明図（その3）である。

[図6D]図6Dは、ウェハの搬送にかかるロボットの一連の動作を説明するための説明図（その4）である。

[図7]図7は、ロボットシステムが実行する処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するロボットシステムおよび搬送

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

[0012] まず、実施形態に係る搬送方法について、図1を用いて説明する。図1は、実施形態に係る搬送方法を示す模式図である。また、説明をわかりやすくする観点から、図1には、鉛直上向きを正方向とし、鉛直下向き（すなわち、「鉛直方向」）を負方向とするZ軸を含む3次元の直交座標系を図示している。

[0013] また、以下では、同図に示すZ軸方向を高さ方向とし、対象物に対してZ軸の正方向を上側、負方向を下側として示す場合がある。なお、図1では、一对のハンド11を異なる高さで支持するアーム部12等を側面、すなわち同図に示すY軸の負方向からみた場合を模式的に示している。

[0014] 図1に示す搬送方法は、一对のハンド11の間で保持部50を経由して基板Wを受け渡しつつ搬送するものである。実施形態に係るロボットシステムは、図1に示すように、アーム部12と、不図示のロボットと、保持部50とを備える。

[0015] アーム部12は、それぞれが基板Wを保持可能な一对のハンド11を異なる高さで支持する。図1には、一对のハンド11のうち高さ方向についての下側を下ハンド11a、上側を上ハンド11bとして示し、かかる一对のハンド11の間の高さの差を「間隔B」として示している。

[0016] ロボットは、アーム部12を一对のハンド11の高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部（不図示）を有する。昇降部は、アーム部12を間隔Bよりも長い距離で同図に示すZ軸方向に沿って昇降させる（図1の矢印200参照）。

[0017] このようにアーム部12を昇降させることで、下ハンド11aおよび上ハンド11bの高さ方向の到達範囲が重複する範囲を設けることができる（図1の「重複範囲d_p」参照）。この点の詳細については、図5を用いて後述する。

[0018] 保持部50は、重複範囲d_pにおいて基板Wを保持する。そして、ロボッ

トは、アーム部 1 2 を昇降させつつ保持部 5 0 を経由して一对のハンド 1 1 の間で基板 W を受け渡す。

[0019] 以下では、実施形態に係る搬送方法における一对のハンド 1 1 の間の基板 W の受け渡しについてさらに具体的に説明する。なお、以下では、下ハンド 1 1 a から上ハンド 1 1 b へ基板 W を受け渡す場合を例にとって説明する。

[0020] 図 1 に示すように、アーム部 1 2 が、たとえば同図に示す Z 軸の正方向へ移動しつつ下ハンド 1 1 a が保持した基板 W を保持部 5 0 に搬入する（図 1 のステップ S 1 参照）。そして、保持部 5 0 が基板 W を保持する（図 1 のステップ S 2 参照）。

[0021] つづいて、アーム部 1 2 が同図に示す Z 軸の負方向へ移動しつつ上ハンド 1 1 b が、保持部 5 0 から基板 W を搬出し、たとえば上ハンド 1 1 b のみが到達可能な搬送先へ基板 W を搬送する（図 1 のステップ S 3 参照）。

[0022] また、図 1 では、下ハンド 1 1 a から上ハンド 1 1 b へ基板 W が受け渡される場合を例にとって説明したが、上ハンド 1 1 b から下ハンド 1 1 a へ基板 W が受け渡されることとしてもよい。

[0023] このように、実施形態に係る搬送方法では、保持部 5 0 を経由して一对のハンド 1 1 の間で基板 W の受け渡しを行うこととした。これにより、保持部 5 0 を経由しない場合に比べて昇降部の昇降範囲を小さくすることが可能となる。すなわち、昇降部の昇降範囲を増加させることなく、保持部 5 0 を経由しない場合に比べて基板 W の搬送範囲を拡大することが可能となる。したがって、実施形態に係る搬送方法によれば、設備のスペース効率を高めることができる。

[0024] なお、図 1 では、アーム部 1 2 が 2 つのアームで一对のハンド 1 1 を支持する場合について説明した。しかしながら、これに限らず、アーム部 1 2 は 1 つのアームで一对のハンド 1 1 を支持することとしてもよい。

[0025] また、一对のハンド 1 1 は、高さ方向に間隔 B をあけて基板 W を保持することができればよく、同図に示す X Y 平面方向におけるそれぞれの位置関係は任意に定められてよい。この場合、アーム部 1 2 を高さ方向に平行な軸ま

わりに旋回させる旋回機構を設けることとしてもよい。

- [0026] 次に、実施形態に係るロボットシステム 1 について説明する。図 2 は、ロボットシステム 1 の配置を示す斜視模式図である。なお、説明をわかりやすくする観点から、図 2 には、鉛直上向きを正方向とし、鉛直下向き（すなわち、「鉛直方向」）を負方向とする Z 軸を含む 3 次元の直交座標系を図示している。
- [0027] したがって、X Y 平面に沿った方向は「水平方向」を、Z 軸の正方向は「高さ方向」を指す。かかる直交座標系は、以下の説明に用いる他の図面においても示す場合がある。また、対象物に対して Z 軸の正方向を上側、負方向を下側として示す場合がある。また、以下では、X 軸の正方向を「前方」と、Y 軸の正方向を「左方」とそれぞれ定める。
- [0028] また、図 2 では、ロボットシステム 1 の内部構成の理解を容易にする観点から、筐体 20 を透視して示している。なお、ここでは、フープ 30 が 2 台、処理室 40 が 3 室の場合を例に挙げているが、フープ 30 および処理室 40 の数を限定するものではない。
- [0029] 図 2 に示すように、ロボットシステム 1 は、基板搬送部 2 と、基板供給部 3 と、基板処理部 4 とを備える。基板搬送部 2 は、ロボット 10 と、ロボット 10 を内部に配設する筐体 20 と、保持部 50 とを備える。なお、基板供給部 3 は、筐体 20 の一方の側面 21 に設けられ、基板処理部 4 は、他方の側面 22 に設けられる。
- [0030] 筐体 20 は、天面の上側に設けられたフィルタユニット（不図示）を介してクリーンエアのダウンフローを形成し、内部を高クリーン度状態に保ついわゆる E F E M (Equipment Front End Module) である。また、底壁部 23 の下面は不図示の脚具を介して床面などから所定のクリアランスを設けつつ設置される。
- [0031] ロボット 10 は、搬送対象物であるウェハ（図 1 の「基板」に相当）W をそれぞれ保持可能な一对のハンド 11 と、一对で双腕として設けられたアーム部 12 と、アーム部 12 を支持する胴部 13 とを備える。

- [0032] 一対のハンド11は、お互いの間に高さ方向の間隔B（後述）をあけてアーム部12に支持される。図2には、かかる一対のハンド11のうち下側を下ハンド11a、上側を上ハンド11bとして示している。
- [0033] 胴部13は、筐体20の底壁部23に対して昇降自在、かつ水平方向に旋回自在に設けられる。すなわちロボット10は、水平方向に旋回する昇降可能な2つのアームを備える水平多関節ロボットである。なお、ロボット10の詳細については、図3A以降を用いて後述する。
- [0034] また、筐体20にはロボット10を同図に示すY軸方向に移動可能に支持する移動部14が設けられる。そして、同図に示すY軸方向における筐体20の内壁または内壁の近傍には、保持部50が配設される。
- [0035] 本実施形態では、保持部50がウェハWのセンタリングを行うプリアライナ装置であり、かかる保持部50が同図に示すY軸の正方向側に位置する筐体20の内壁24に配設された場合を例にとって示している。しかしながら、これに限らず、保持部50を内壁24から離して配設することとしてもよい。
- [0036] かかるプリアライナ装置（保持部50）は、一対のハンド11のそれぞれが到達可能な高さでウェハWを載置するテーブル51を有する。テーブル51は、同図に示すZ軸に平行な軸AXrまわりに回転可能に設けられる。
- [0037] このように、保持部50をロボット10の移動方向における筐体20の側壁に寄せて配設することで、移動部14によって移動するロボット10の一対のハンド11やアーム部12が保持部50に干渉するのを防止することができる。
- [0038] なお、保持部50は、ウェハWを一対のハンド11のそれぞれが到達可能な高さで保持するものであればよい。したがって、保持部50は、ウェハWを一時的に保持しておくバッファや、ウェハWを加熱したり冷却したりする調温装置などでもよく、基板搬送部2は、保持部50を複数有することとしてもよい。
- [0039] 基板供給部3は、複数のウェハWを高さ方向に多段に収納するフープ30

と、フープ30を支持する支持台31と、フープ30の蓋体を開閉して、ウェハWを筐体20内へ取り出せるようにするフープオープナ（不図示）とを備える。なお、図2には、下ハンド11aのみが到達可能な範囲においてフープ30がウェハWを収納する場合を示している。

[0040] 基板処理部4は、内部に処理対象のウェハWを載置するためのステージ41を有する処理室40を備える。なお、ここでは、図示を省略したが、処理室40の内部には、ウェハWに所定の処理を施す処理装置が設けられる。

[0041] 処理装置は、たとえば、スパッタリング装置、CVD（Chemical Vapor Deposition）装置、エッチング装置、アッシング装置、洗浄装置などである。なお、ここに列挙した処理装置は一例に過ぎない。

[0042] また、処理室40は、筐体20と連通した搬送窓42を備える。搬送窓42は、筐体20からの処理室40へのウェハWの搬入、および処理室40から筐体20へのウェハWの搬出に使用される。なお、搬送窓42は、図示しないシャッタによって閉塞される。

[0043] なお、処理室40は、上ハンド11bのみが到達可能な高さにステージ41および搬送窓42を有するものを含む。図2では、上ハンド11bのみが到達可能な処理室40等を、処理室40h、ステージ41hおよび搬送窓42hとして示している。そして、処理室40、40hは、筐体20の他方の側面22に、ロボット10を挟んで基板供給部3と対向するように配置される。

[0044] なお、ここでは、基板供給部3と基板処理部4とが対向するように配置された場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、基板供給部3と基板処理部4とは、たとえば、筐体20の1つの側面に並べて配置されたり、対向していない2つの側面にそれぞれ配置されるなど、任意の位置関係で配置されてよい。

[0045] また、ロボットシステム1は、筐体20の外部に制御装置60を備える。制御装置60は、種々の制御装置や演算処理装置、記憶装置などを含んで構成され、ロボット10や、保持部50といった各種装置と情報伝達可能に接

続される。なお、制御装置 60 の詳細については、図 4 を用いて後述する。

[0046] これにより、ロボット 10 は、たとえば処理前のウェハ W を下ハンド 11 a でフープ 30 から保持部 50（プリアライナ装置）へ搬送し、上ハンド 11 b でセンタリング済のウェハ W を保持部 50 から処理室 40 h へ搬送する。

[0047] なお、ここでは、1 筐体の制御装置 60 を示しているが、制御装置は、制御対象となる各種装置のそれぞれに対応づけられた複数個の筐体で構成されてもよい。また、制御装置 60 は、筐体 20 の内部に配設されてもよい。

[0048] このように、実施形態に係るロボットシステム 1 では、ウェハ W の搬送経路において、たとえばプリアライナ装置などのロボットシステム 1 が元から有していた装置を保持部 50 としても利用することとした。

[0049] これにより、新たな装置の追加や胴部 13 の昇降機構（後述）の昇降範囲の増加などといった設備の変更を伴うことなく、ウェハ W の高さ方向の搬送範囲を簡便かつ容易に拡大することが可能となる。

[0050] したがって、実施形態に係るロボットシステム 1 によれば、簡易な構成により、保持部 50 を設けない場合における昇降機構の長大なストロークに対応するウェハ W の搬送範囲を容易に実現することができる。

[0051] 次に、実施形態に係るロボット 10 の構成について図 3 A を用いて説明する。図 3 A は、ロボット 10 の構成を示す斜視模式図である。なお、以下では一対のハンド 11 が X 軸方向に進退する場合を例にとって説明する。

[0052] 図 3 A に示すように、ロボット 10 は、一対のハンド 11 と、アーム部 12 と、胴部 13 とを備える。胴部 13 は、移動部 14（図 2 参照）に支持されつつ同図に示す Y 軸方向に移動可能な基台 13 a と、アーム部 12 を支持するアームベース 13 b とを備える。

[0053] 基台 13 a は、不図示の旋回機構および昇降機構を有し、アームベース 13 b を鉛直方向の軸 S まわりに旋回可能（図 3 A の軸 S まわりの両矢印参照）、および鉛直方向に昇降可能（図 3 A の矢印 202 参照）に支持する。

[0054] アーム部 12 は、双腕として設けられた一対の水平アームであり、各腕は

第1アーム12aおよび第2アーム12bを有する。以下では、アーム部12の双腕のうち右腕に相当する一方を例にとって説明し、左腕に相当する他方については重複する説明を省略する。

[0055] 図3Aに示すように、第1アーム12aは、基端部がアームベース13bに対して軸a1まわりに回転可能に連結される（図3Aの軸a1まわりの両矢印参照）。第2アーム12bは、基端部が第1アーム12aの先端部に対して軸a2まわりに回転可能に連結される（図3Aの軸a2まわりの両矢印参照）。

[0056] 下ハンド11aは、基端部が第2アーム12bの先端部に対して軸a3まわりに回転可能に連結される（図3Aの軸a3まわりの両矢印参照）。なお、図3Aには、アーム部12の左腕の軸a1～軸a3に相当する回転軸を軸b1～軸b3として示している。

[0057] 図3Aには、下ハンド11aが、先端の向きを一定の方向に規制しながら同図に示すX軸に沿って直線的に移動する場合を例にとって示している（図3Aの矢印204参照）。なお、図3Aには、下ハンド11aの軌道を軸AXLとして示している。

[0058] 上ハンド11bは、アーム部12によって下ハンド11aと同様に支持され、たとえば軸AXLの上側に位置する軸線に沿って移動する。以下では、この点を含む一对のハンド11の詳細について、図3Bを用いて説明する。

[0059] 図3Bは、一对のハンド11の構成を示す斜視模式図である。なお、図3Bには、上ハンド11bの真下に位置する場合の下ハンド11a等を点線で示している。なお、以下では、一对のハンド11のうち上ハンド11bを例にとって説明し、下ハンド11aにおいて上ハンド11bと共通する部位については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

[0060] 図3Bに示すように、上ハンド11bは、支持部11baと、プレート111と、係止部112とを有する。プレート111は、支持部11baに支持されつつ軸AXLから一定の距離（間隔B）上方に位置する軸AXUに沿って移動する（図3Bの矢印206参照）。

- [0061] 具体的には、支持部 1 1 b a は、ブラケット 1 1 b b, 1 1 b d と、鉛直方向に延在する連結部材 1 1 b c を有する。ブラケット 1 1 b b の基端部は、第 2 アーム 1 2 b の先端部において、軸 b 3 まわりに回転可能に設けられる。
- [0062] ブラケット 1 1 b b の先端部には、軸 A X L から同図に示す Y 軸の正方向に所定の距離を有して連結部材 1 1 b c が取り付けられる。連結部材 1 1 b c の他方の端部には、ブラケット 1 1 b d の基端部が取り付けられる。そして、ブラケット 1 1 b d は、先端部においてプレート 1 1 1 を保持する。プレート 1 1 1 は、上ハンド 1 1 b の基部にあたる部材である。
- [0063] また、下ハンド 1 1 a は、プレート 1 1 1 と、かかるプレート 1 1 1 を支持する支持部 1 1 a a を有する。支持部 1 1 a a は、第 2 アーム 1 2 b の先端部において軸 a 3 まわりに回転可能に設けられる。そして、下ハンド 1 1 a は、図 3 A を用いて既に説明したように、軸 A X L 上を進退する（図 3 B の矢印 2 0 4 参照）。
- [0064] 係止部 1 1 2 は、ウェハ W を係止してプレート 1 1 1 へ保持する部材である。図 3 B には、一对のハンド 1 1 のそれぞれに保持された状態のウェハ W を点線で示している。本実施形態では、かかる係止部 1 1 2 が、1 つのプレート 1 1 1 につき図 3 B に示す位置に 3 個設けられ、ウェハ W を 3 点で係止して保持するものとする。
- [0065] なお、係止部 1 1 2 の個数は限定されるものではなく、たとえば 4 個以上設けられてもよい。また、図 3 B には、先端が二股に分かれた形状のプレート 1 1 1 を例示しているが、プレート 1 1 1 の形状を限定するものではない。
- [0066] このように、実施形態に係るロボット 1 0 では、それぞれが同じ高さで設けられた一对の水平アーム（アーム部 1 2）に対し、鉛直方向に延在する連結部材 1 1 b c によって一对のハンド 1 1 の間に高さ方向の間隔 B を設けることとした。
- [0067] これにより、アーム部 1 2 および一对のハンド 1 1 を構成する部材を互い

に流用し、アーム部 1 2 の双腕のうちの一方を、他方に対する少ない改造で製作することが可能となる。したがって、ロボット 1 0 の製作コストを低減することができる。

[0068] また、実施形態に係る一对のハンド 1 1 では、連結部材 1 1 b c を軸 A X L から同図に示す Y 軸の正方向に所定の距離を有して配設することとした。これにより、下ハンド 1 1 a が保持するウェハ W が連結部材 1 1 b c に干渉する事態を回避しつつ、アーム部 1 2 の各腕を近接させて設けることが可能となる。したがって、ロボット 1 0 をコンパクト化することができる。

[0069] 次に、実施形態に係るロボットシステム 1 の構成について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、実施形態に係るロボットシステム 1 のブロック図である。なお、図 4 では、ロボットシステム 1 の説明に必要な構成要素のみを示しており、一般的な構成要素についての記載を省略している。また、図 4 を用いた説明では、主として制御装置 6 0 の内部構成について説明することとし、既に図 2 で説明した各種装置については説明を省略する場合がある。

[0070] 図 4 に示すように、制御装置 6 0 は、制御部 6 1 と、記憶部 6 2 とを備える。制御部 6 1 は、取得部 6 1 1 と、指定部 6 1 2 と、指示部 6 1 3 とをさらに備える。記憶部 6 2 は、搬送情報 6 2 1 を記憶する。制御部 6 1 は、制御装置 6 0 の全体制御を行う。

[0071] 取得部 6 1 1 は、基板搬送部 2 の一对のハンド 1 1 を含む各種装置の位置や動作状況などを含む情報を取得する。具体的には、取得部 6 1 1 は、ロボット 1 0 のアーム部 1 2 の伸縮量やアームベース 1 3 b の昇降位置および旋回位置、移動部 1 4 のロボット 1 0 の移動位置、保持部 5 0 の動作状況などを取得する。

[0072] 指定部 6 1 2 は、取得部 6 1 1 で取得された情報から基板搬送部 2 の各種装置の動作を順次指定する。かかる指定は、搬送情報 6 2 1 に基づいて行われる。搬送情報 6 2 1 は、たとえば、ウェハ W の搬送にかかる基板搬送部 2 などの各種装置の動作順序を含む情報であり、あらかじめ記憶部 6 2 に登録される。

- [0073] 指示部613は、指定部612から通知された情報に基づき、図1に示したロボット10や、移動部14、保持部50といった各種装置を動作させる動作信号を生成して各種装置へ向け出力する。
- [0074] 指示部613は、たとえば、図1に示した下ハンド11aでウェハWをフープ30から保持部50へ搬送し、保持部50でウェハWをセンタリングし、かかるウェハWを上ハンド11bで処理室40hへ搬送するように各種装置へ指示する。
- [0075] 記憶部62は、ハードディスクドライブや不揮発性メモリといった記憶デバイスであり、搬送情報621を記憶する。なお、搬送情報621の内容については既に説明したためここでの記載を省略する。
- [0076] なお、図4を用いた説明では、制御装置60が、搬送情報621に基づいてウェハWの搬送にかかる動作の指定を行う例を示したが、制御装置60と相互通信可能に接続された上位装置（不図示）から随時必要な情報を取得することとしてもよい。この場合、上位装置は、基板搬送部2（およびその各種構成要素）の状態を随時監視することができる。
- [0077] ところで、一对のハンド11間の間隔Bを、処理室40hのステージ41hや保持部50のテーブル51（図2参照）といったウェハWの搬送先の高さに基づいて定めることとすれば、基台13aの昇降機構（図3A参照）の昇降ストロークを短くすることができる。以下、この点を含む間隔Bの詳細について図5を用いて説明する。
- [0078] 図5は、一对のハンド11とウェハWの搬送先との高さ方向における位置関係を示す模式図である。図5には、最上位置および最下位置に位置する一对のハンド11および保持部50を模式的に示している。また、保持部50を設けない場合の最上位置および最下位置に位置する一对のハンド11の一例を比較例として点線で示している（図5の「一对のハンド11'」参照）。
- [0079] まず、本実施形態における一对のハンド11の昇降範囲について説明する。一对のハンド11は、基台13aの昇降機構（図3A参照）によって一对

のハンド 1 1 の間の間隔 B より長いストロークで昇降する（図 5 の「昇降距離 Z」参照）。

[0080] これにより、下ハンド 1 1 a および上ハンド 1 1 b の昇降範囲が重複する「重複範囲 d p」を設けることができる。そして、保持部 5 0 は、かかる重複範囲 d p においてウェハ W を保持する。なお、図 5 には、重複範囲 d p の上端においてウェハ W を保持するように保持部 5 0 を配置する場合を示している。しかしながら、これに限らず、重複範囲 d p の上端よりも、後述する「アクセス余裕」分だけ下の位置においてウェハ W を保持するように保持部 5 0 を配置してもよい。

[0081] したがって、一对のハンド 1 1 は、最下位置に位置する下ハンド 1 1 a および最上位置に位置する上ハンド 1 1 b 間の範囲（図 5 の「搬送範囲 A」参照）において保持部 5 0 を経由しつつウェハ W を任意の高さに搬送することが可能となる。

[0082] また、図 5 に示すように、一对のハンド 1 1 の昇降距離 Z、ウェハ W の搬送先の最大高さと最小高さとの差（搬送範囲 A の距離）および一对のハンド 1 1 間の間隔 B の間には以下の式（1）が成り立つ。

$$Z = A - B \quad \cdots (1)$$

[0083] 一方、比較例では、一对のハンド 1 1' のそれぞれで搬送範囲 A の任意の高さにウェハ W を搬送する場合、一对のハンド 1 1' の昇降距離 Z'、ウェハ W の搬送先の最大高さと最小高さとの差（搬送範囲 A の距離）および間隔 B の間には以下の式（2）が成り立つ。

$$Z' = A + B \quad \cdots (2)$$

[0084] したがって、実施形態に係るロボットシステム 1 によれば、ロボット 1 0（図 2 参照）の昇降ストロークを、保持部 5 0 を設けない場合に比べて小さくすることができる。すなわち、かかる昇降ストローク（昇降距離 Z および Z'）が同じ場合では、保持部 5 0 を経由しない場合に比べてウェハ W の搬送範囲 A を拡大することができる。

[0085] また、図 5 に示すように、実施形態に係る一对のハンド 1 1 は、搬送範囲

Aの範囲内で移動するのに対し、比較例における一对のハンド11'は、搬送範囲Aの高さ方向の両側に間隔Bを加えた範囲において移動する。

[0086] この場合、一对のハンド11'の移動範囲のうち搬送範囲Aの範囲外に相当するスペースは、たとえば機材などを配置して有効に活用することができないスペース、いわゆるデッドスペースとなる。

[0087] すなわち、実施形態に係るロボットシステム1によれば、高さ方向のデッドスペースを生じさせることなくウェハWを搬送することが可能となる。したがって、筐体20（図2参照）のコンパクト化を図るなど、設備のスペース効率を高めることができる。

[0088] ところで、本実施形態によれば、ウェハWの搬送範囲Aおよび保持部50の位置があらかじめ定められている場合であっても、一对のハンド11の間隔Bを容易に決定することができる。以下では、この点について詳細に説明する。

[0089] まず、実施形態に係る「アクセス余裕」について説明しておく。アクセス余裕とは、一对のハンド11のそれぞれがウェハWへアクセスする動作にかかる上下方向の距離のことを指す。具体的には、本実施形態では、一对のハンド11のそれぞれが保持対象のウェハWの真下から一定の距離上昇しつつ、かかる移動の途中でウェハWを載置して保持する。

[0090] したがって、上述した保持対象のウェハWの上下方向には、一对のハンド11が移動する距離が必要となる。図5には、かかるウェハWの上側の空間の高さ方向の距離を「余裕距離C1」、下側の空間の高さ方向の距離を「余裕距離C2」として示している。

[0091] なお、上述したアクセス余裕は、一对のハンド11のウェハWの保持形態によって適宜変更される。たとえば、一对のハンド11のそれぞれが、ウェハWを上側から吸着して保持する場合では、余裕距離C2を設ける必要はない。

[0092] つづいて、一对のハンド11の間隔Bの決定方法について説明する。まず、最大高さの搬送先（図5の「搬送点cp1」参照）の上側のアクセス

余裕を余裕距離C 1、かかる搬送先から保持部5 0に保持されたウェハWまでの高さ方向の距離を「第1の距離X」とする。

[0093] また、最小高さの搬送先（図5の「搬送点c p 2」参照）の下側のアクセス余裕を余裕距離C 2、かかる搬送先から保持部5 0に保持されたウェハWまでの高さ方向の距離を「第2の距離Y」とする。なお、上述した図2において、搬送点c p 1が処理室4 0 hのステージ4 1 hに、搬送点c p 2がフープ3 0の最下段にそれぞれ対応する。

[0094] この場合、一对のハンド1 1の間隔Bは、以下の式（3）により決定される。なお、図5には、間隔Bが余裕距離C 1および第1の距離Xの和に等しい場合（すなわち、 $B = X + C 1$ ）を示している。

$$B = \min [(X + C 1), (Y + C 2)] \quad \cdots (3)$$

[0095] このように、実施形態に係るロボットシステム1によれば、一对のハンド1 1の間隔Bを容易に設定することができる。また、この場合、あらかじめ定められたウェハWの搬送範囲Aおよび保持部5 0の位置に対して昇降距離Zを最小化することができる。

[0096] 次に、実施形態に係るウェハWの搬送方法の一例について図6 A～図6 Dを用いて説明する。図6 A～図6 Dは、ウェハWの搬送にかかるロボット1 0の一連の動作を説明するための説明図（その1）～（その4）である。

[0097] なお、図6 A～図6 Dでは、ウェハWが保持部5 0（プリアライナ装置）によるセンタリングの処理を経て下ハンド1 1 aから上ハンド1 1 bへ受け渡される場合を例にとって説明する。

[0098] まず、図6 Aに示すように、下ハンド1 1 aが、たとえば下ハンド1 1 aのみが到達可能な高さでウェハWを保持し、同図に示すZ軸の正方向に移動しつつX軸方向に移動して保持部5 0（プリアライナ装置）へ搬入する（図6 Aの矢印2 0 8参照）。

[0099] つづいて、図6 Bに示すように、テーブル5 1が軸A X rまわりに回転してウェハWのセンタリングを行う（図6 Bの軸A X rまわりの両矢印参照）。また、上ハンド1 1 bは、同図に示すZ軸の負方向に下降する（図6 Aの

矢印 2 1 0 参照)。

[0100] なお、かかる上ハンド 1 1 b の下降は、上述したウェハ W のセンタリングなどの保持部 5 0 の処理とともに行うことが好ましい。これにより、ウェハ W の搬送にかかる時間を実質的に短縮することが可能となる。したがって、ウェハ W のスループットの向上を図ることができる。

[0101] 図 6 C に示すように、保持部 5 0 の処理 (ウェハ W のセンタリング) が完了したら、上ハンド 1 1 b が同図に示す X 軸方向に移動して保持部 5 0 からウェハ W を搬出する (図 6 C の矢印 2 1 2 参照)。そして、図 6 D に示すように、上ハンド 1 1 b は、同図に示す Z 軸の正方向に移動しつつ、上ハンド 1 1 b のみが到達可能な搬送先へウェハ W を搬送する (図 6 D の矢印 2 1 4 参照)。

[0102] なお、ここでは、ウェハ W が下ハンド 1 1 a から保持部 5 0 を経由して上ハンド 1 1 b へ受け渡される場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、ウェハ W は上ハンド 1 1 b から保持部 5 0 を経由して下ハンド 1 1 a へ受け渡されることとしてもよい。

[0103] 次に、実施形態に係るロボットシステム 1 が、一対のハンド 1 1 間でウェハ W の受け渡しを行う場合の処理手順について図 7 を用いて説明する。なお、図 7 では、下ハンド 1 1 a に保持されたウェハ W が、保持部 5 0 の処理を経て上ハンド 1 1 b へ受け渡される場合を例にとって説明する。

[0104] 図 7 に示すように、一対のハンド 1 1 のうちの一方 (下ハンド 1 1 a) が、かかるハンド (下ハンド 1 1 a) のみが到達可能な高さでウェハ W を保持し (ステップ S 1 0 1)、ウェハ W を保持部 5 0 に搬入する (ステップ S 1 0 2)。なお、ステップ S 1 0 2 は、アーム部 1 2 の上昇を含んでいてもよい。

[0105] つづいて、保持部 5 0 がウェハ W に所定の処理を実施し (ステップ S 1 0 3)、アーム部 1 2 が昇降 (下降) する (ステップ S 1 0 4)。ステップ S 1 0 3 およびステップ S 1 0 4 は、同時に行われてもよい。また、保持部 5 0 が、たとえばウェハ W を保持するバッファなどの場合は、ステップ S 1 0

3は省略することができる。

[0106] そして、一对のハンド11のうちの他方（上ハンド11b）が、ウェハWを保持部50から搬出し（ステップS105）、一对のハンド11のうちの他方のみが到達可能な位置へウェハWを搬送して（ステップS106）処理を終了する。

[0107] 上述してきたように、実施形態の一態様に係るロボットシステムは、ロボットと、保持部と、制御装置とを備える。ロボットは、それぞれが基板を保持可能な一对のハンドを異なる高さで支持するアーム部と、アーム部をハンドの高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部とを有する。

[0108] 保持部は、ハンドの到達範囲が重複する重複範囲で基板を保持する。制御装置は、アーム部を昇降させつつ、保持部を経由してハンドの一方から他方へ基板の受け渡しを行わせる制御を行う。

[0109] このように、実施形態に係るロボットシステムでは、保持部を経由して一对のハンド間で基板の受け渡しを行う。これにより、保持部を経由しない場合に比べて、昇降部の昇降範囲を小さくすることが可能となる。すなわち、昇降部の昇降範囲を増加させることなく、保持部を経由しない場合に比べて基板Wの搬送範囲を拡大することが可能となる。したがって、実施形態に係るロボットシステムによれば、装置のスペース効率を高めることができる。

[0110] なお、上述した実施形態では、双腕ロボットを例にとって説明したが、双腕以上の多腕ロボットに適用することとしてもよい。また、1つのアームの先端部に一对のハンドが設けられていてもよい。

[0111] なお、上述した実施形態では、一对のハンドのそれぞれが互いに平行な軸線に沿って移動する場合を例にとって説明した。しかしながら、一对のハンドは互いに高さが異なっていればよく、それぞれが異なる方向の軸線に沿って移動することとしてもよい。

[0112] なお、上述した実施形態では、一对のハンドのそれぞれが基板を載置（係止）して保持する場合を例にとって説明した。しかしながら、一对のハンドは基板を把持したり、上方から吸着するなど任意の態様で基板を保持するこ

ととして構わない。

[0113] また、上述した実施形態では、基板についての最上位置の搬送先が処理室のステージで、最下位置の搬送先（搬送元）がフープの最下段である場合を例にとって説明した。しかしながら、これに限らず、基板の搬送先および搬送元は一对のハンドの到達範囲における任意の場所に定められてよい。

[0114] また、上述した実施形態では、略直方体の形状を有する筐体を例に挙げて説明したが、かかる筐体は側壁を有するものであればよく、たとえば、多角柱状や円筒状などの任意の形状とすることができる。

[0115] また、上述した実施形態では、保持部が定置される場合を例に挙げて説明した。しかしながら、これに限らず、保持部は昇降機構により高さ方向に昇降することとしてもよい。この場合、基台の昇降範囲や一对のハンドの間隔は、基板を搬出入する際の保持部（基板）の高さに基づいて定められる。このようにすることで、基板の搬送にかかる時間をさらに短縮することができる。

[0116] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0117]
- 1 ロボットシステム
 - 2 基板搬送部
 - 3 基板供給部
 - 4 基板処理部
 - 10 ロボット
 - 11、11' 一对のハンド
 - 11a 下ハンド
 - 11b 上ハンド

- 1 2 アーム部
- 1 3 胴部
- 1 3 a 基台
- 1 3 b アームベース
- 1 4 移動部
- 2 0 筐体
- 2 1、2 2 側面
- 2 3 底壁部
- 3 0 フープ
- 3 1 支持台
- 4 0、4 0 h 処理室
- 4 1、4 1 h ステージ
- 4 2、4 2 h 搬送窓
- 5 0 保持部
- 5 1 テーブル
- 6 0 制御装置
- 1 1 1 プレート
- 1 1 2 係止部
 - A 搬送範囲
 - B 間隔
 - d p 重複範囲
- Z、Z' 昇降距離
- C 1、C 2 余裕距離
- c p 1、c p 2 搬送点

請求の範囲

- [請求項1] それぞれが基板を保持可能な一対のハンドを異なる高さで支持するアーム部と、該アーム部を前記ハンドの高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部とを有するロボットと、
- 前記ハンドの到達範囲が重複する重複範囲で前記基板を保持する保持部と、
- 前記アーム部を昇降させつつ、前記保持部を経由して前記ハンドの一方から他方へ前記基板の受け渡しを行わせる制御を行う制御装置とを備えることを特徴とするロボットシステム。
- [請求項2] 前記アーム部は、
- 一対の水平アーム
- を備え、
- 前記一対の水平アームは、
- 一方が先端部で一方の前記ハンドを支持し、他方が先端部に設けられた鉛直方向に延在する連結部材を介して他方の前記ハンドを支持すること
- を特徴とする請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記昇降部の昇降範囲は、
- 前記ロボットによって前記基板が搬送される搬送先の最大高さとは最小高さとの差から、前記ハンドの高さの差を引いた値と略同一であること
- を特徴とする請求項1または2に記載のロボットシステム。
- [請求項4] 前記ロボットによって前記基板が搬送される搬送先の最大高さを第1の高さ、
- 該搬送先の最小高さを第2の高さ、
- 前記第1の高さへアクセスする前記ハンドの高さ方向の余裕値を第1の余裕値とし、
- 保持する前記基板が前記第2の高さよりも前記第1の高さに近い高

さとなるように前記保持部が配置される場合に、
前記ハンドの高さの差は、
前記第 1 の高さから前記保持部によって保持される前記基板の高さを引いた値と、前記第 1 の余裕値との和に設定されること
を特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載のロボットシステム。

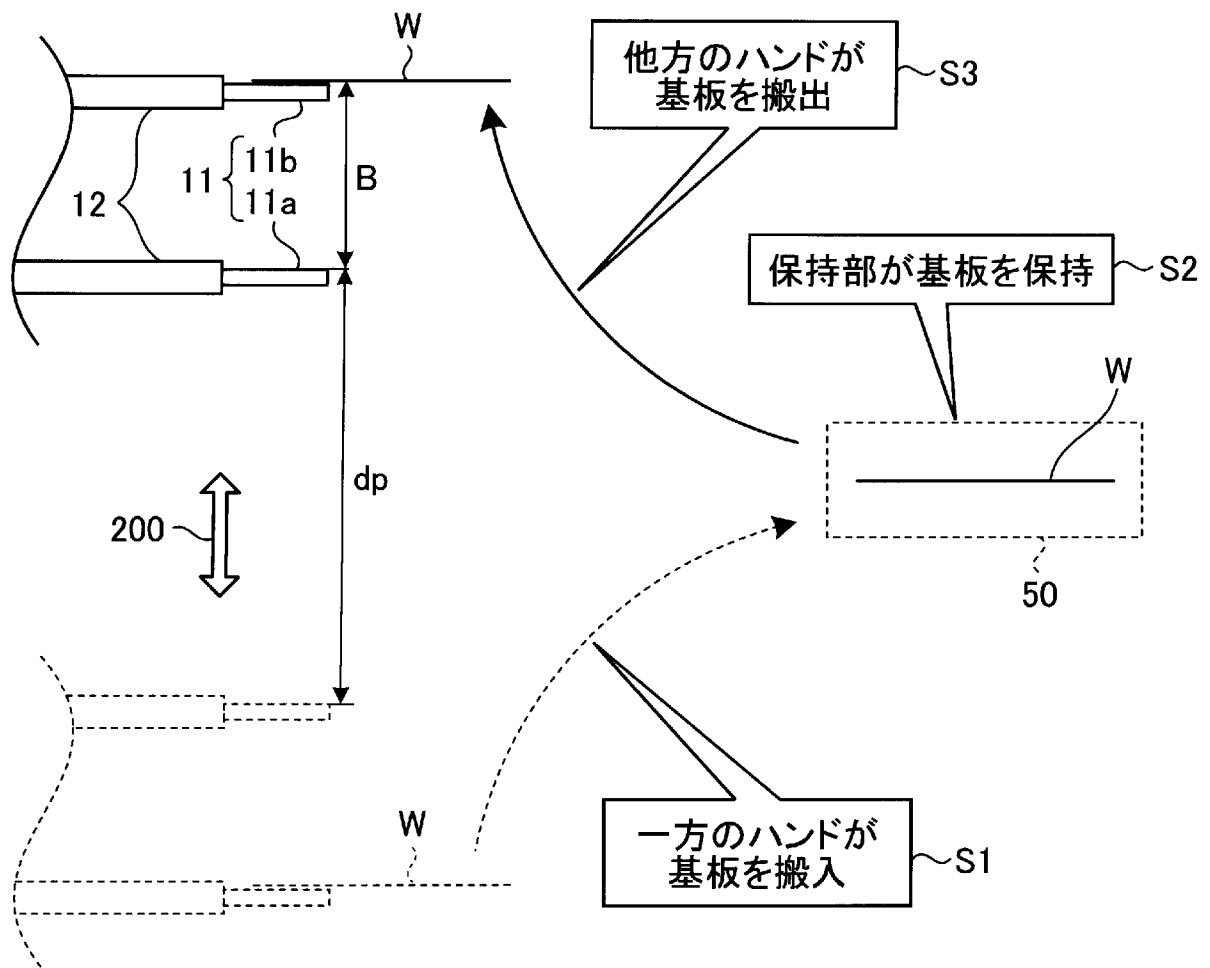
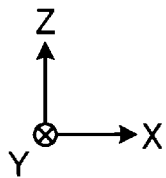
[請求項5] 前記ロボットによって前記基板が搬送される搬送先の最大高さを第 1 の高さ、
該搬送先の最小高さを第 2 の高さ、
前記第 2 の高さへアクセスする前記ハンドの高さ方向の余裕値を第 2 の余裕値とし、
保持する前記基板が前記第 1 の高さよりも前記第 2 の高さに近い高さとなるように前記保持部が配置される場合に、
前記ハンドの高さの差は、
前記保持部によって保持される前記基板の高さから前記第 2 の高さを引いた値と、前記第 2 の余裕値との和に設定されること
を特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載のロボットシステム。

[請求項6] 内部に前記ロボットを収納する局所クリーン化された筐体と、
前記ロボットを水平方向に移動させる移動部と
をさらに備え、
前記保持部は、
前記移動部による前記ロボットの移動方向について対向する前記筐体の側壁のいずれかに寄せて設けられること
を特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のロボットシステム。

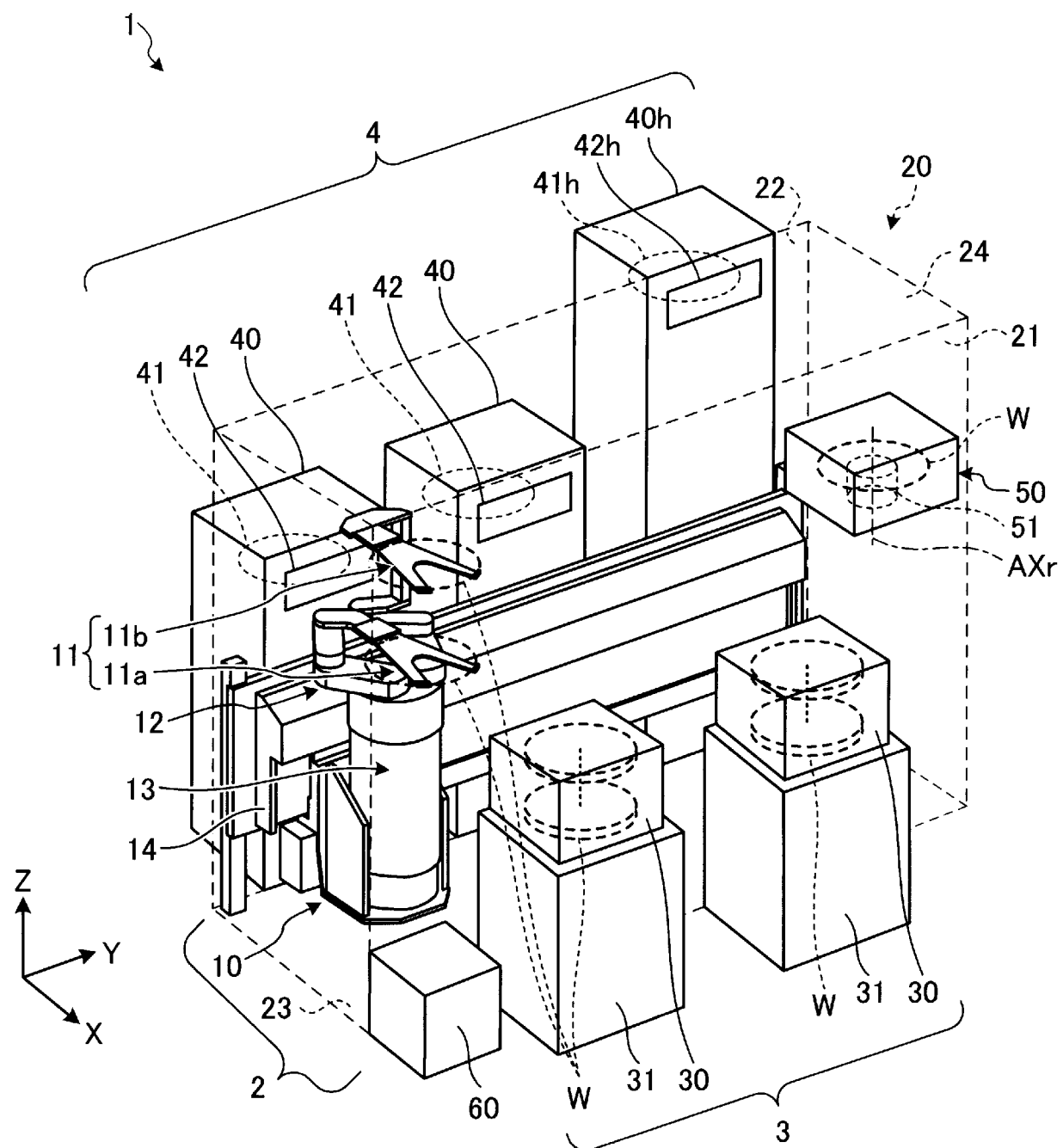
[請求項7] 前記保持部は、
前記基板の方向性を検知して整えるアライナ装置であること
を特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載のロボットシステム。

- [請求項8] それぞれが基板を保持可能な一对のハンドを異なる高さで支持するアーム部と、該アーム部を前記ハンドの高さの差よりも大きい昇降範囲で昇降させる昇降部とを有するロボットが、一对の前記ハンドのうちの一方で、前記ハンドの到達範囲が重複する重複範囲で前記基板を保持する保持部へ前記基板を搬送する第1の搬送工程と、
- 前記保持部が前記基板を保持する保持工程と、
- 前記ロボットが前記アーム部を昇降させつつ、一对の前記ハンドのうちの他方のハンドで前記保持部から前記基板を受け取って搬送先へ搬送する第2の搬送工程と
- を含むことを特徴とする搬送方法。

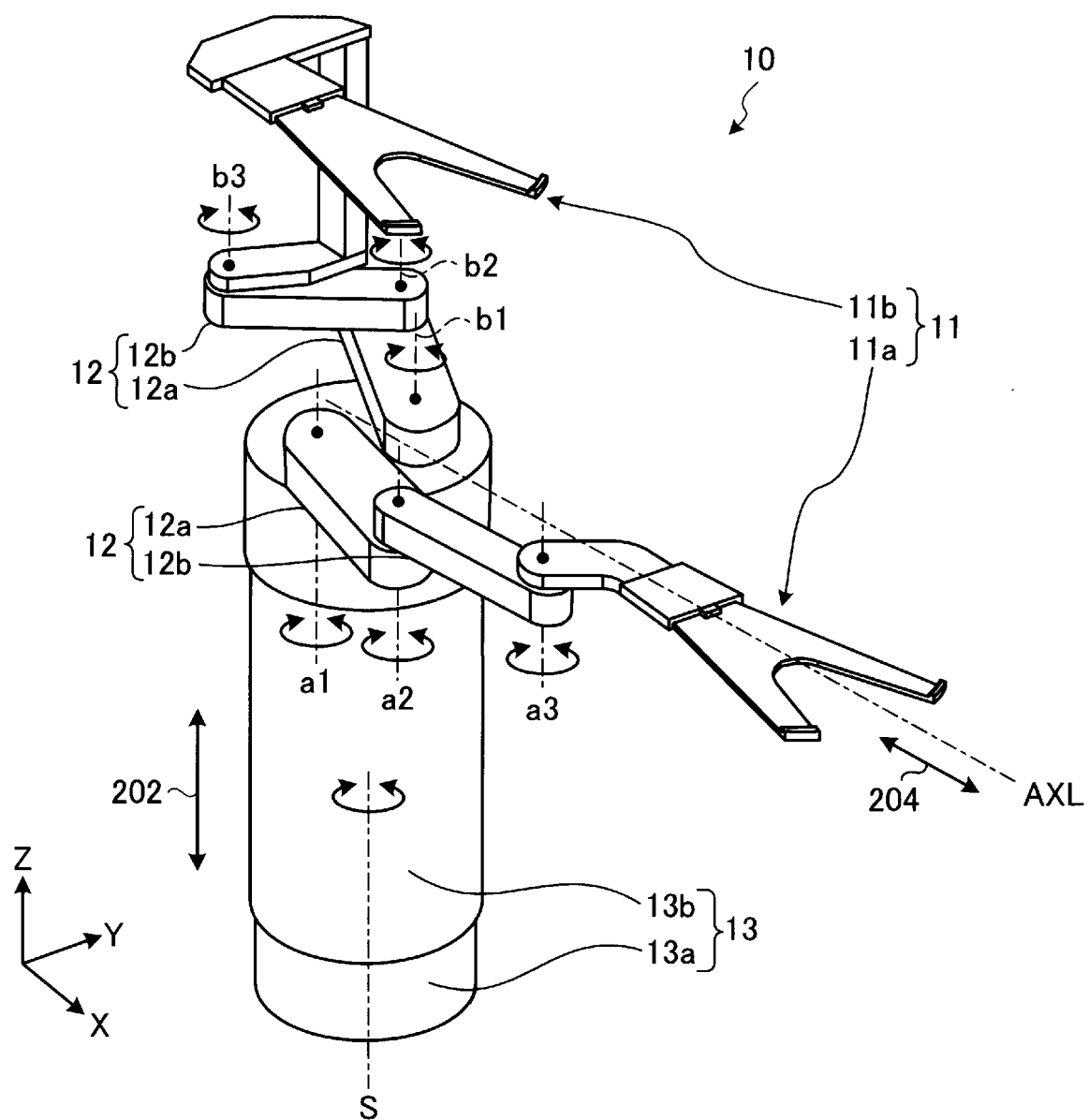
[図1]



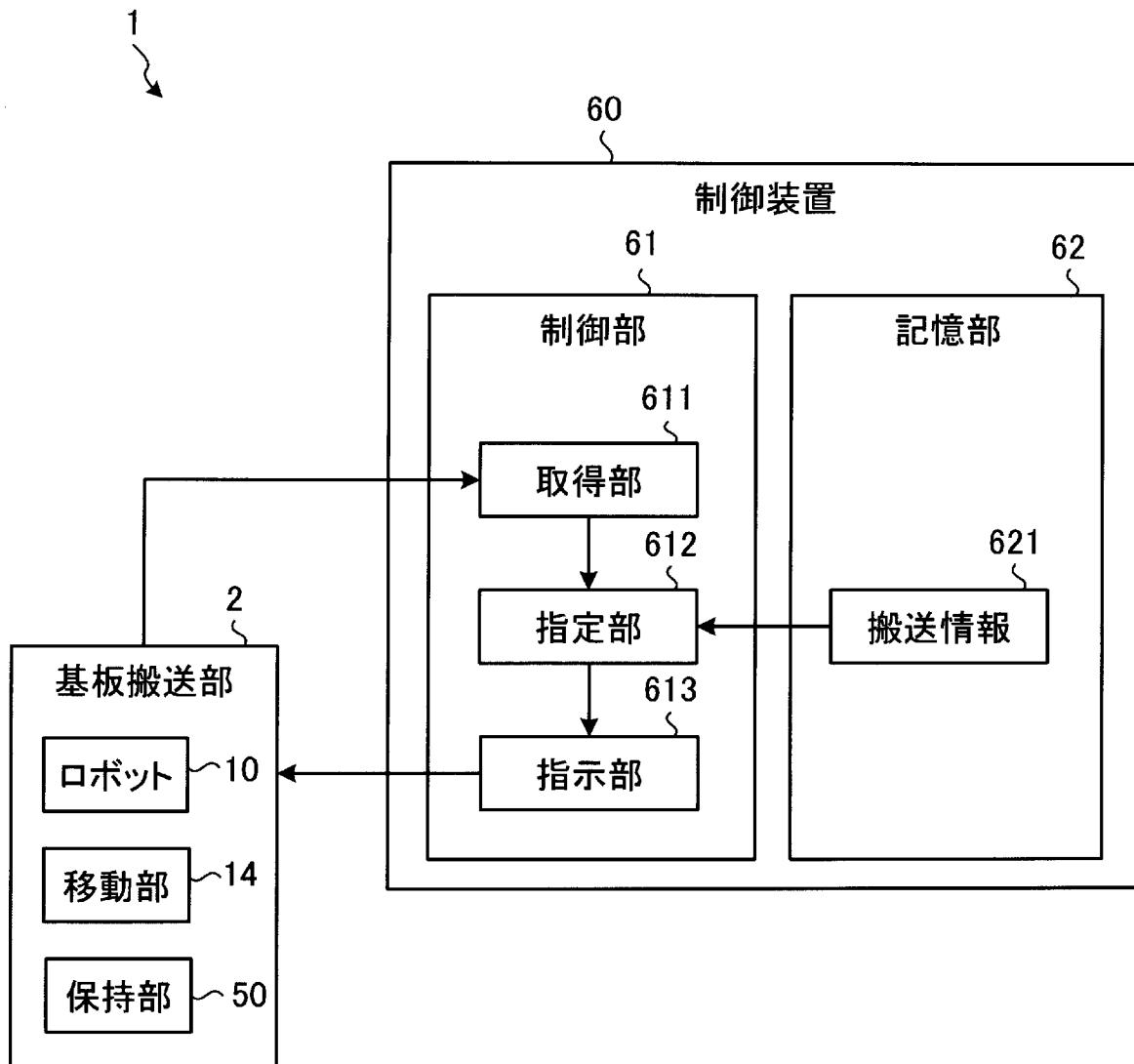
[図2]



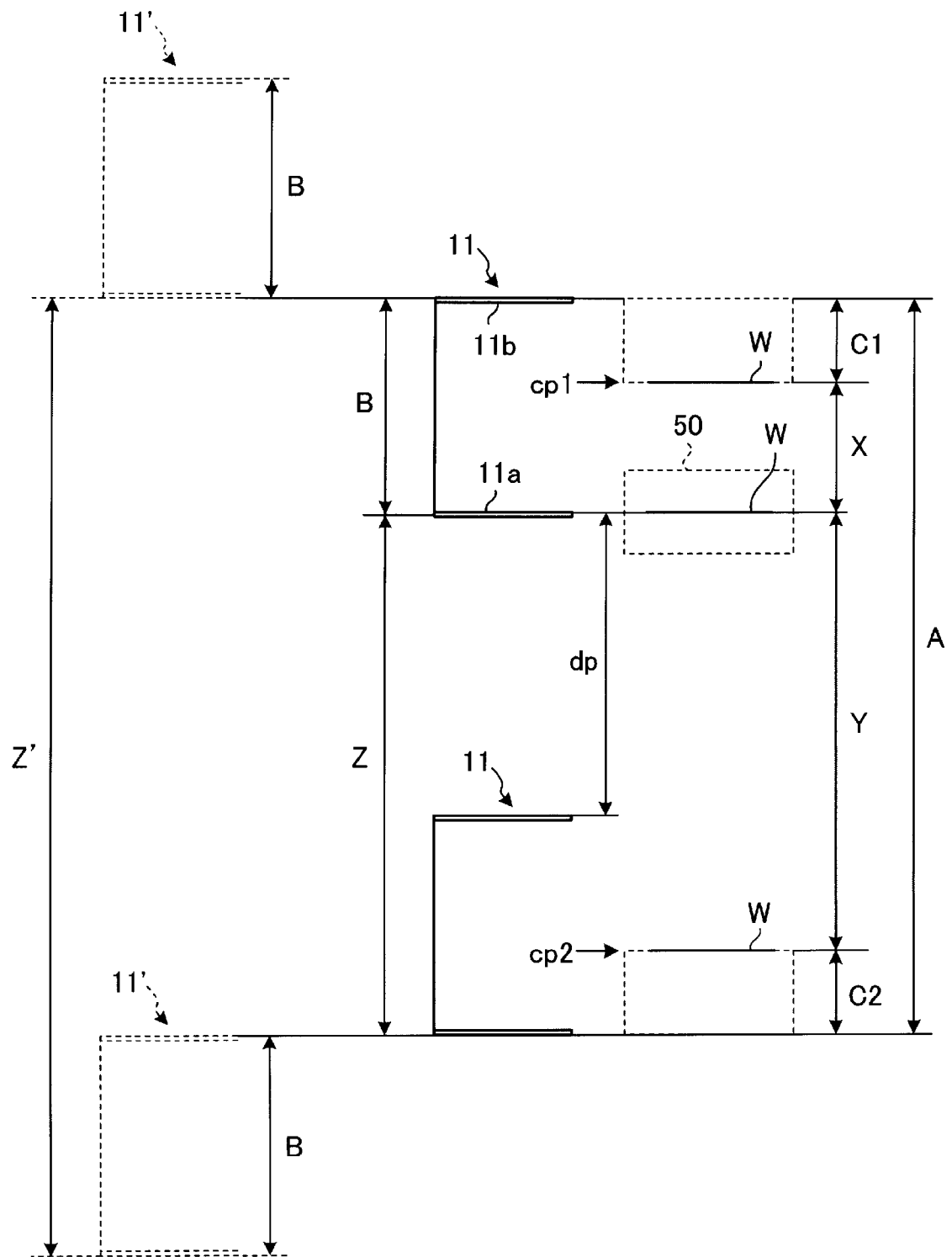
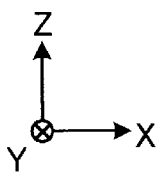
[図3A]



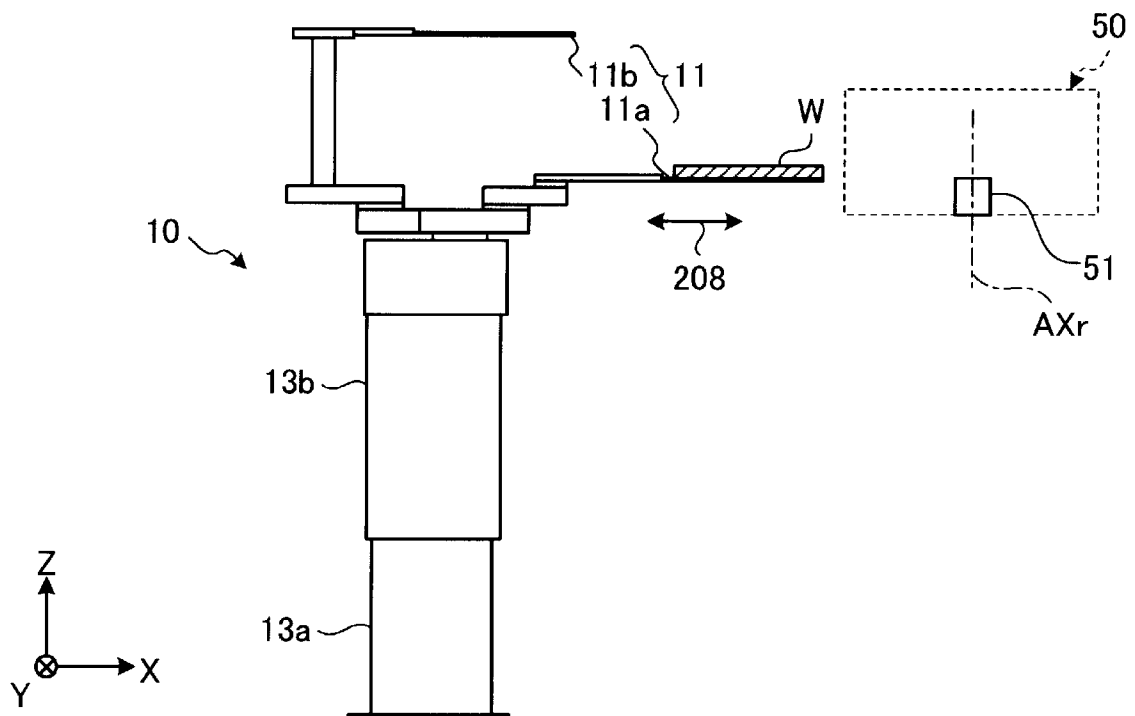
[図4]



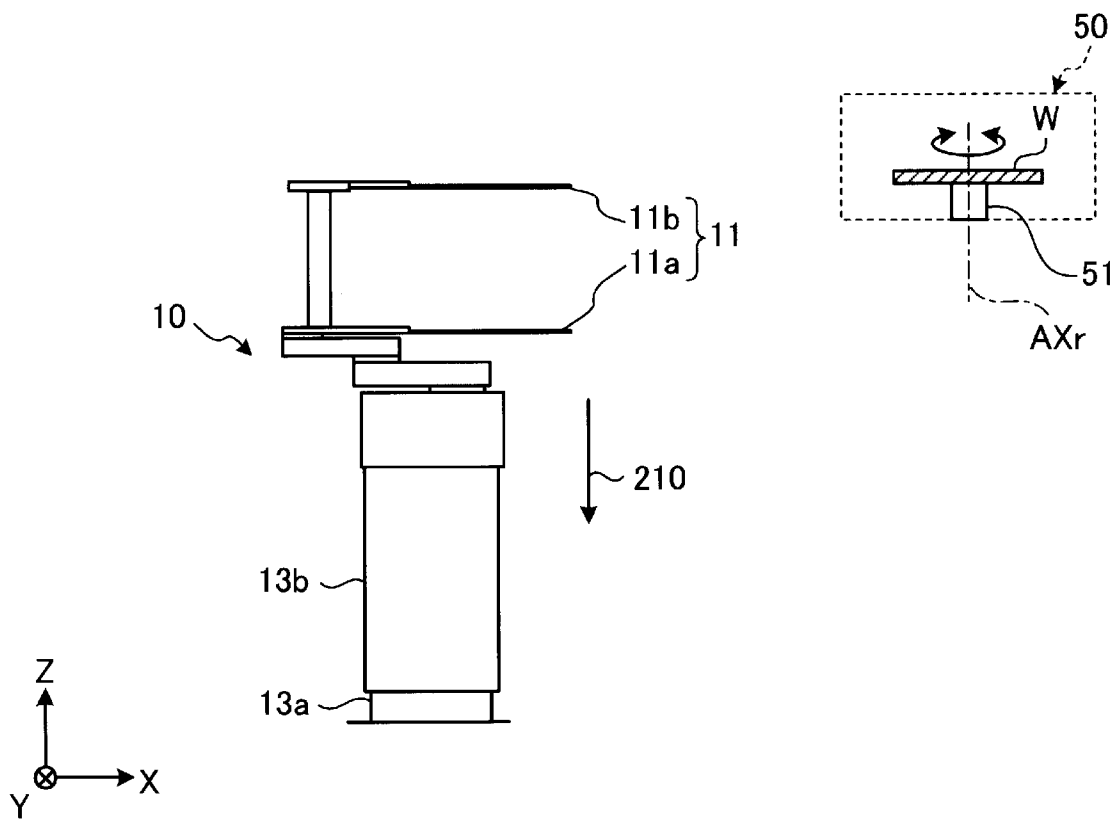
[図5]



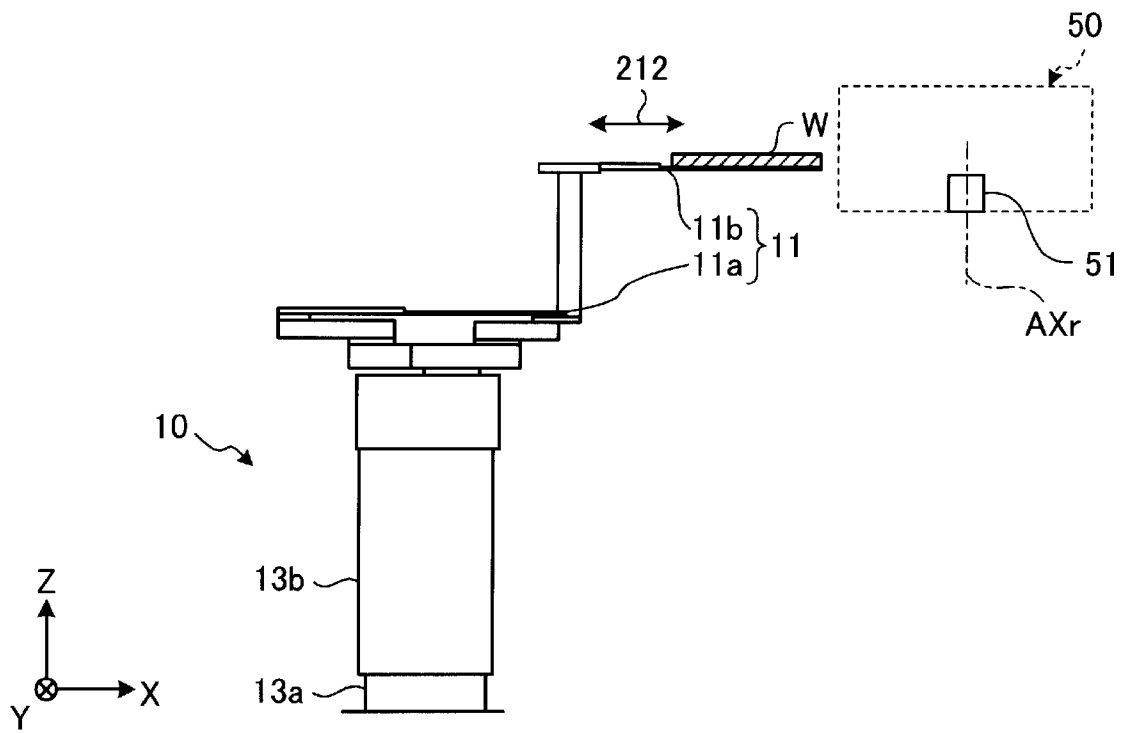
[図6A]



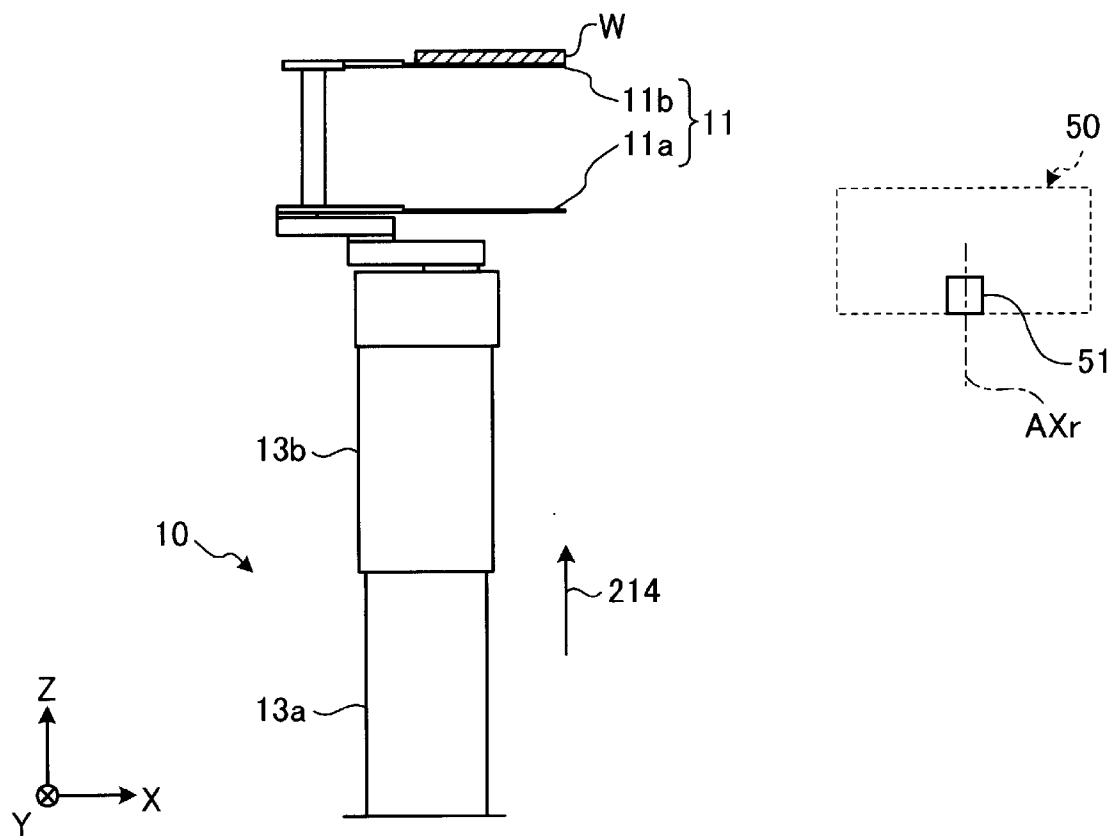
[図6B]



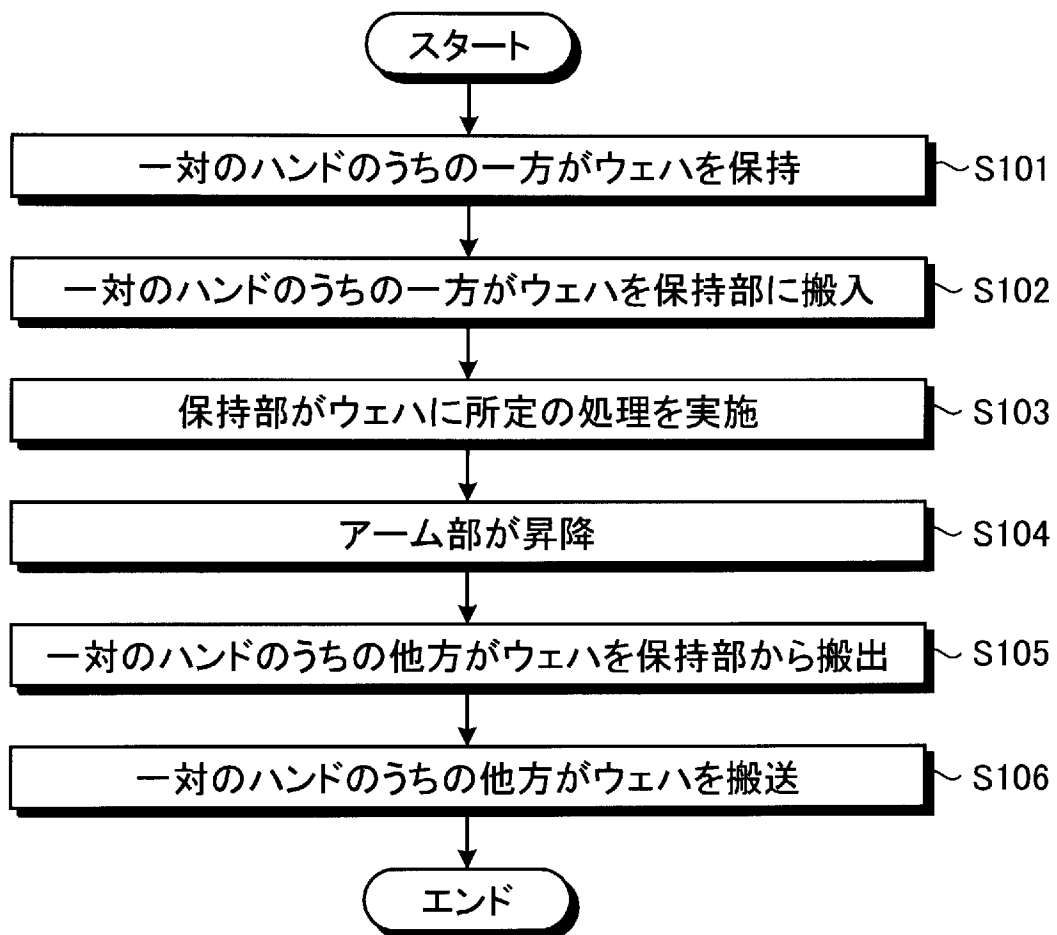
[図6C]



[図6D]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/677(2006.01)i, B25J9/06(2006.01)i, B25J13/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/677, B25J9/06, B25J13/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-210757 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0022] to [0054], [0075]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-2, 6-8 3-5
A	JP 08-274143 A (Tokyo Electron Ltd.), 18 October 1996 (18.10.1996), paragraphs [0081] to [0083]; fig. 14 to 19 & US 5664254 A & US 37470 E & KR 10-0251340 B	1-8
A	JP 2004-288718 A (Tokyo Electron Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraph [0042]; fig. 9 to 10 & US 2004/0216475 A1	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 November, 2014 (14.11.14)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073653

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/066573 A1 (Yaskawa Electric Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), fig. 1 & TW 200940287 A	6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/677 (2006.01)i, B25J9/06 (2006.01)i, B25J13/00 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/677, B25J9/06, B25J13/00

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A A	JP 2007-210757 A（芝浦メカトロニクス株式会社）2007.08.23, [0022]-[0054], , [0075], Fig.1-6（ファミリーなし） JP 08-274143 A（東京エレクトロン株式会社）1996.10.18, [0081]-[0083], Fig.14-19 & US 5664254 A & US 37470 E & KR 10-0251340 B	1-2, 6-8 3-5 1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松浦 陽

3 U

3 7 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

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
A	JP 2004-288718 A (東京エレクトロン株式会社) 2004. 10. 14, [0042], Fig. 9-10 & US 2004/0216475 A1	1-8
A	WO 2009/066573 A1 (株式会社安川電機) 2009. 05. 28, Fig. 1 & TW 200940287 A	6-7