

(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  
2020年3月5日(05.03.2020)



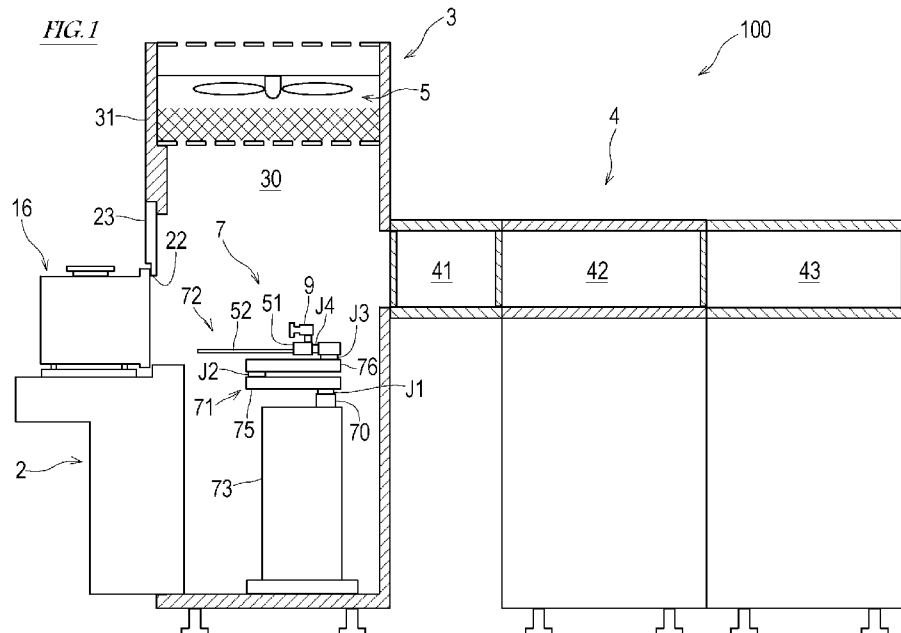
(10) 国際公開番号

**WO 2020/045280 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/677* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033034
- (22) 国際出願日: 2019年8月23日(23.08.2019)
- (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:  
16/119,485 2018年8月31日(31.08.2018) US
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP). カワサキロボティクス (アメリカ合衆国), インク. (**KAWASAKI ROBOTICS (USA), INC.**) [US/US]; 48393 ミシガン州ウィクソム レイクビュードライブ 28140 Michigan (US).
- (72) 発明者: 吉田 哲也 (**YOSHIDA, Tetsuya**). ゼン, ミン (**ZENG, Ming**). 中原 一 (**NAKAHARA, Hajime**).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (**PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE**); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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: SUBSTRATE CONVEYANCE ROBOT

(54) 発明の名称: 基板搬送ロボット



(57) Abstract: Provided is a substrate conveyance robot that transfers a substrate, to a carrier for the substrate that is connected to an opening of a load port on a first side of the load port, through the opening via the load port from a second side opposite from the first side, the substrate conveyance robot comprising a hand for holding the substrate, a robot arm that is connected to the hand and that displaces the hand, an imaging device that is attached to the hand or to the robot arm, and a controller for controlling the operation of the robot arm and that of the imaging device. The controller acquires

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, 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,  
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))

---

an image that includes the periphery of the opening and the carrier connected to the opening, as captured from the second side by the imaging device, and then performs image processing on the captured image, thereby detecting any deviation in the connection position of the carrier from a predetermined reference connection position.

(57) 要約: ロードポートの第1側において当該ロードポートの開口部と結合された基板のキャリアに対し、ロードポートを介して第1側と反対の第2側から開口部を通じて基板の受け渡しを行う基板搬送ロボットであって、基板を保持するハンドと、ハンドと連結され当該ハンドを変位させるロボットアームと、ハンド又はロボットアームに取り付けられた撮像装置と、ロボットアーム及び撮像装置の動作を制御するコントローラと、を備える。コントローラは、撮像装置で第2側から撮像した開口部の周縁及び当該開口部に結合されたキャリアを含む撮像画像を取得し、撮像画像を画像処理することにより、キャリアの結合位置の所定の基準結合位置からの偏差を検出する。

## 明 細 書

発明の名称： 基板搬送ロボット

### 技術分野

[0001] 本発明は、ロードポートと結合された基板のキャリアに対し基板の受け渡しを行う基板搬送ロボットに関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、基板のキャリアのクランプ、キャリアのドッキング及びアンドッキング、並びに、キャリアのドアの開閉などを行うロードポートが知られている。このようなロードポートは、例えば、キャリアと基板処理装置とのインターフェースであるEFEM (Equipment Front End Module) に設けられる。

[0003] 特許文献1では、設備のカセットステージへカセット（キャリア）を自動搬送する自動搬送システムが開示されている。この自動搬送システムは、カメラとハンドとを備えた自動搬送車と、カメラでステージの画像を取り込んで処理することによりステージ上のカセットの有無を検出する画像認識手段と、カセット及びその他の障害物が無ければハンドにカセットをステージへ移載させる制御手段とを備える。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-195924号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1に記載のように、キャリアをロードポートのステージへ自動搬送すると、ステージ上の所定の載置基準位置と実際のキャリアの載置位置とに差異が生じることがある。このような状態でキャリアがロードポート開口部とドッキングされると、所定の基準結合位置と実際のキャリアの結合位置とに差異が生じることがある。キャリアとの基板の受け渡しは基板搬送

ロボットが行う。基板搬送ロボットは、キャリアに対し正確に基板を受け渡しするために、キャリアの結合位置のズレを認識しておく必要がある。

[0006] 本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その目的は、ロードポートに結合されたキャリアの結合位置のズレを基板搬送ロボットで検出する技術を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る基板搬送ロボットは、  
ロードポートの第1側において当該ロードポートの開口部と結合された基板のキャリアに対し、前記ロードポートを介して前記第1側と反対の第2側から前記開口部を通じて前記基板の受け渡しを行う基板搬送ロボットであって、  
前記基板を保持するハンドと、  
前記ハンドと連結され当該ハンドを変位させるロボットアームと、  
前記ハンド又は前記ロボットアームに取り付けられた撮像装置と、  
前記ロボットアーム及び前記撮像装置の動作を制御するコントローラと、を  
備え、  
前記コントローラは、前記撮像装置で前記第2側から撮像した前記開口部の周縁及び当該開口部に結合された前記キャリアを含む撮像画像を取得し、前記撮像画像を画像処理することにより、前記キャリアの結合位置の所定の基準結合位置からの偏差を検出することを特徴としている。

[0008] 上記基板搬送ロボットによれば、ロボット自身に搭載された撮像装置で撮像した画像に基づいて、ロードポートに対するキャリアの結合位置のズレを検出することができる。この検出結果は、基板搬送ロボットのキャリアに対する基板の受け渡しの動作に反影させることができる。また、1台の基板搬送ロボットで、複数のロードポートに対して同様にキャリアの結合位置のズレを検出することができる。更に、ロードポートやキャリアの規格を問わず、同様にロードポートに対するキャリアの結合位置のズレを検出することができる。

## 発明の効果

[0009] 本発明によれば、ロードポートに結合されたキャリアの結合位置のズレを基板搬送ロボットで検出することができる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る基板搬送ロボットを含む基板処理設備の概略構成を示す図である。

[図2]図2は、図1に示すロードポートの概略構成を示す図である。

[図3]図3は、図1に示す基板搬送ロボットの制御系統の構成を示す図である。

[図4]図4は、撮像画像の例1を示す図である。

[図5]図5は、撮像画像の例2を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] [基板処理設備100の概略構成]

以下に本発明の実施形態を、図面を参照して詳しく説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る基板搬送ロボット7を含む基板処理設備100の概略構成を示す図であり、図2は、図1に示すロードポート2の概略構成を示す図である。図1に示す基板処理設備100は、ロードポート2、基板移載装置3、及び基板処理装置4を備える。

[0012] 基板移載装置3は、基板のキャリア16と基板処理装置4とのインターフェースである。キャリア16は、内部に基板6を箱状の容器15と、容器15の開口部を密閉する蓋17とを備える。キャリア16の内部壁面には、基板6を載置するための棚板18が鉛直方向に所定の間隔をあけて複数設けられている。

[0013] 基板移載装置3は、内部に移載室30が形成された筐体31、及び、筐体31の天井に設置されたファンフィルタユニット5を有する。ファンフィルタユニット5から移載室30の内部に供給された清浄な空気は、移載室30内を下向きに流れ、移載室30の床面から装置外部へと排出される。このような清浄空気の供給により、移載室30内は外部雰囲気よりも高圧に維持さ

れ、高潔淨雰囲気には保たれている。

[0014] 基板移載装置 3 の筐体 3 1 内には、キャリア 1 6 から基板 6 を受け取って基板処理装置 4 へ渡し、また、基板処理装置 4 から基板 6 を受け取ってキャリア 1 6 へ渡す、基板搬送ロボット 7 が設けられている。基板搬送ロボット 7 については後ほど詳述する。

[0015] 基板移載装置 3 の筐体 3 1 の側面には、基板処理装置 4 が接続されている。基板処理装置 4 は、熱処理、不純物導入処理、薄膜形成処理、リソグラフィ処理、洗浄処理、及び、平坦化処理の少なくとも 1 つ以上のプロセス処理を基板に施す装置であってよい。基板処理装置 4 は、例えば、基板 6 を真空空間へ導入するロードロックチャンバ 4 1、基板 6 を処理するプロセスチャンバ 4 3、及び、ロードロックチャンバ 4 1 とプロセスチャンバ 4 3 との間で基板 6 を受け取って搬入・搬出するトランスファチャンバ 4 2 の複数の真空チャンバを有する。基板移載装置 3 は、ロードロックチャンバ 4 1 に対し、基板の受け渡しを行う。但し、基板処理装置 4 の構成は上記に限定されない。

[0016] 基板移載装置 3 の筐体 3 1 の基板処理装置 4 の接続された側面と反対側の側面には、少なくとも 1 つのロードポート 2 が設けられている。ロードポート 2 は、筐体 3 1 の側面の一部分を形成している。

[0017] 図 1 及び図 2 に示すように、ロードポート 2 は、キャリア 1 6 が載置されるステージ 2 1 と、基板 6 の受渡口であるポート開口部 2 2 が設けられたプレート 2 3 と、ポート開口部 2 2 を開閉するドア 2 4 と、ステージ 2 1 をポート開口部 2 2 に対して前進・後退移動させるステージ駆動装置 2 9 と、ドア 2 4 を昇降動作させるドア駆動装置 2 8 とを備える。

[0018] ステージ 2 1 には、キャリア 1 6 を所定の載置基準位置に位置決めする位置決めピン 2 1 1 が設けられている。この位置決めピン 2 1 1 が、キャリア 1 6 の底部に設けられた位置決め穴に嵌ることによって、キャリア 1 6 がステージ 2 1 に位置決めされる。但し、位置決め穴は長穴であって、キャリア 1 6 にステージ 2 1 に対して若干の位置ズレが生じることがある。

[0019] ステージ２１は、ステージ駆動装置２９によって往復移動させられる。ステージ駆動装置２９は、例えば、モータ２９１と、モータ２９１に駆動される送りネジ２９２とを備える。送りネジ２９２が正転・逆転することによって、ステージ２１がポート開口部２２に対して前進・後退移動する。ステージ２１の前進移動に伴って、キャリア１６がポート開口部２２（ドア２４）に向かって前進移動すると、キャリア１６の蓋１７とドア２４とが当接する。これにより、キャリア１６の開口縁に形成されたフランジ１９と、ポート開口部２２の周囲に設けられたフランジパネル２７とが当接し、キャリア１６とプレート２３とが結合（ドッキング）される。

[0020] ドア２４は、蓋１７に対して吸着力による一体化と位置決めを行うためのレジストレーションピン２４１と、ラッチキー２４２とを有する。ラッチキー２４２を蓋１７に備えられたラッチキー穴（図示略）と嵌合させてロック解除方向に回転させることにより、蓋１７がロック解除状態に切り替えられるとともに、蓋１７とドア２４とが一体化される。また、ラッチキー２４２を蓋１７に備えられたラッチキー穴（図示略）と嵌合させてロック方向に回転させることにより、蓋１７がロック状態に切り替えられるとともに、蓋１７とドア２４との一体化が解除される。

[0021] ドア２４と蓋１７とが一体化されたのち、ドア２４がキャリア１６に対し離間する方向へ移動することによって、キャリア１６から蓋１７が分離される。ドア２４は、ブラケット２８５を介してドア駆動装置２８に取り付けられている。ドア駆動装置２８は、例えば、昇降用モータ２８１と、昇降用モータ２８１に駆動される送りネジ２８２と、並進用モータ２８３と、並進用モータ２８３に駆動される並進用送りネジ２８４とを備える。昇降用送りネジ２８２はブラケット２８５に螺入しており、昇降用送りネジ２８２の正転・逆転により、ドア２４が昇降・降下する。並進用送りネジ２８４は昇降用モータ２８１を保持しているブラケット２８６に螺入しており、並進用送りネジ２８４の正転・逆転により、ドア２４がポート開口部２２に対して前進・後退する。上記ドア駆動装置２８では、蓋１７と一体化したドア２４がポ

ート開口部 22 から後退してから降下することによって、蓋 17 及びドア 24 がポート開口部 22 から退避し、キャリア 16 内と移載室 30 とがポート開口部 22 を通じて連通される。

[0022] 〔基板搬送ロボット 7 の構成〕

次に、基板搬送ロボット 7 の構成について詳細に説明する。図 3 は、図 1 に示す基板搬送ロボット 7 の制御系統の構成を示す図である。

[0023] 図 1 及び図 3 に示すように、基板搬送ロボット 7 は、ロボットアーム（以下、単に「アーム 71」という）と、アーム 71 の手首部に連結された基板保持ハンド（以下、単に「ハンド 72」という）と、アーム 71 を支持する基台 73 と、アーム 71 又はハンド 72 に搭載された撮像装置 9 と、ロボットコントローラ 8 とを備える。本実施形態に係るアーム 71 は水平多関節型ロボットアームであるが、アーム 71 はこれに限定されない。

[0024] アーム 71 は、基台 73 に支持された昇降軸 70 と、少なくとも 1 本のリンク 75、76 とを備える。本実施形態に係るアーム 71 では、昇降軸 70 の上端に第 1 リンク 75 の基端が第 1 関節 J1 を介して連結され、第 1 リンク 75 の先端に第 2 リンク 76 の基端が第 2 関節 J2 を介して連結されている。第 2 リンク 76 の先端には、ハンド 72 の基端が第 1 手首関節 J3 及び第 2 手首関節 J4 を介して連結されている。第 1 関節 J1、第 2 関節 J2、及び第 1 手首関節 J3 は、2 つの要素を垂直な軸線回りに回動可能に接続する関節である。また、第 2 手首関節 J4 は、2 つの要素を水平な軸線回りに回動可能に接続する関節である。

[0025] ハンド 72 は、アーム 71 の先端と連結されたハンド基部 51 と、ハンド基部 51 と結合されたブレード 52 とを備える。ブレード 52 には、基板 6 を保持するための保持装置（図示略）が設けられている。この保持装置は、ブレード 52 に載置された基板 6 を嵌合、吸着、挟持、又は他の態様でブレード 52 から落脱しないようにするものであってよい。

[0026] 基台 73 内には、昇降軸 70 を昇降駆動する昇降駆動装置 60 が設けられている。昇降駆動装置 60 は、例えば、コントローラ 8 から与えられる信号

に従って角変位するサーボモータと、減速装置を含みサーボモータの動力を直進力に変換して昇降軸 70 へ伝達する動力伝達機構と、サーボモータの角変位を検出する位置検出器とを含む（いずれも図示略）。第 1 リンク 75 内には、第 1 関節 J1 を駆動する第 1 関節駆動装置 61、及び、第 2 関節 J2 を駆動する第 2 関節駆動装置 62 が設けられている。第 2 リンク 76 内には第 1 手首関節 J3 を駆動する第 1 手首関節駆動装置 63 が設けられている。ハンド基部 51 内には、第 2 手首関節 J4 を駆動する第 2 手首関節駆動装置 64 が設けられている。各関節 J1 ~ J4 の駆動装置 61 ~ 64 は、コントローラ 8 から与えられる信号に従って角変位するサーボモータと、減速装置を含みサーボモータの動力をリンク体に伝達する動力伝達機構と、サーボモータの角変位を検出する位置検出器とを含む（いずれも図示略）。

[0027] 撮像装置 9 は、カメラ 91 と、カメラ 91 の撮像範囲に光を照射する照射装置 92 とを含む。本実施形態ではハンド基部 51 に撮像装置 9 が取り付けられているが、撮像装置 9 はアーム 71 に取り付けられていてもよい。カメラ 91 はハンド 72 と一体的に、アーム 71 によって移動させられる。

[0028] コントローラ 8 は、基板搬送ロボット 7 の動作を司る。コントローラ 8 は、ロボット制御部 81、及びキャリア位置調整部 82 を含む。コントローラ 8 は、いわゆるコンピュータであって、例えば、マイクロコントローラ、CPU、MPU、PLC、DSP、ASIC 又は FPGA 等のプロセッサ 8a と、ROM、RAM 等のメモリ 8b とを有する。メモリ 8b には、キャリア位置調整プログラムを含むプロセッサ 8a が実行するプログラムが記憶されている。また、メモリ 8b には、プロセッサ 8a が行う処理に使用されるデータなどが格納されている。コントローラ 8 では、メモリ 8b に記憶されたプログラムをプロセッサ 8a が読み出して実行することにより、ロボット制御部 81、キャリア位置調整部 82 として機能するための処理が行われる。なお、コントローラ 8 は単一のコンピュータによる集中制御により各処理を実行してもよいし、複数のコンピュータの協働による分散制御により各処理を実行してもよい。

- [0029] コントローラ 8 のロボット制御部 8 1 は、基板搬送ロボット 7 の動作を制御する。より詳細には、ロボット制御部 8 1 は、昇降駆動装置 6 0、第 1 関節駆動装置 6 1、第 2 関節駆動装置 6 2、第 1 手首関節駆動装置 6 3、及び、第 2 手首関節駆動装置 6 4 と電氣的に接続されている。ロボット制御部 8 1 は、これらの駆動装置に含まれる位置検出器からサーボモータの回転位置を取得し、それらの回転位置と対応するハンド 7 2 のポーズ（位置及び姿勢）と記憶された教示点データとに基づいて、目標ポーズを演算する。更に、ロボット制御部 8 1 は、ハンド 7 2 が目標ポーズとなるようにサーボアンプへ制御指令を出力する。サーボアンプは、制御指令に基づいて各サーボモータに対して駆動電力を供給することにより、ハンド 7 2 が目標ポーズへ移動する。
- [0030] コントローラ 8 のキャリア位置調整部 8 2 は、ロードポート 2 と結合されたキャリア 1 6 の位置ズレを検出し、それを基板搬送ロボット 7 の動作に反映させる。以下、基板搬送ロボット 7 によって行われるキャリア位置調整処理について説明する。
- [0031] キャリア位置調整処理は、ロードポート 2 にキャリア 1 6 が結合され、且つ、ポート開口部 2 2 を通じてキャリア 1 6 と移載室 3 0 とが連通された状態で行われる。但し、キャリア 1 6 内の基板 6 の有無は問わない。
- [0032] 先ず、コントローラ 8 はアーム 7 1 を動作させて、撮像範囲にポート開口部 2 2 の周縁及びポート開口部 2 2 に結合されたキャリア 1 6 が入るように、カメラ 9 1 を移動させる。
- [0033] 次に、コントローラ 8 は、カメラ 9 1 にポート開口部 2 2 の周縁及び当該ポート開口部 2 2 に結合されたキャリア 1 6 を撮像させて、その撮像画像を取得する。なお、カメラ 9 1 は、ロードポート 2 のキャリア 1 6 が結合された第 1 側（基板移載装置 3 の外側）と当該ロードポート 2 を介して反対の第 2 側（基板移載装置 3 の内側）から、ポート開口部 2 2 及びキャリア 1 6 を撮像する。
- [0034] 続いて、コントローラ 8 は、取得した撮像画像を画像処理することにより

、ロードポート2に規定された所定の基準結合位置からの、キャリア16の実際の結合位置の偏差を求める。基準結合位置とは、キャリア16がポート開口部22に傾きやズレなく結合されているときのキャリア16の位置をいう。

[0035] 具体的には、コントローラ8は、撮像画像において、ポート開口部22の周縁、並びに、ポート開口部22の内側に写るキャリア16の内壁、棚板18（又は、基板6）のプロファイルを抽出する。例えば図4に示すように、コントローラ8は、撮像画像中のポート開口部22の上縁及び下縁のプロファイルから、撮像画像中のポート開口部22の水平基準ラインHDを特定することができる。また、コントローラ8は、キャリア16の内壁、棚板18（又は、基板6）のプロファイルから、撮像画像中のキャリア16の水平ラインHを特定することができる。ロードポート2と結合されたキャリア16が基準結合位置にあるとき、基準水平ラインと水平ラインとは平行となる。コントローラ8は、撮像画像中のポート開口部22の基準水平ラインからのキャリア16の水平ラインの傾きを検出し、それを結合位置の偏差（傾きの偏差）とする。

[0036] また、例えば図5に示すように、コントローラ8は、ポート開口部22の水平方向の両端のプロファイルから、撮像画像中のポート開口部22の左縁EDL及び右縁EDRを特定することができる。コントローラ8は、キャリア16の内壁、棚板18（又は、基板6）のプロファイルから、撮像画像中のキャリア16の左縁EL及び右縁ERを特定することができる。コントローラ8は、撮像画像中のポート開口部22の左縁EDLからのキャリア16の左縁ELの距離（左縁の開き）と、撮像画像中のポート開口部22の右縁EDRからのキャリア16の右縁ERの距離（右縁の開き）との少なくとも一方を求め、それを結合位置の偏差（左右位置の偏差）とする。ロードポート2と結合されたキャリア16が基準結合位置にあるとき、左右位置の偏差は予め記憶された所定値となる。

[0037] また、コントローラ8は、ロードポート2と結合されたキャリア16が基

準結合位置にあるときの画像を基準画像として記憶しておき、この基準画像と撮像画像とを比較することにより、基準結合位置からのキャリア16の結合位置の偏差（傾きの偏差及び左右位置の偏差）を検出してもよい。

[0038] コントローラ8は、上記のように、傾きの偏差及び左右位置の偏差のうち少なくとも一方の偏差を検出して、偏差が予め記憶された閾値よりも大きい場合には、その偏差を加味して、キャリア16に対し基板6を受け渡す際のアーム71の動作を調整する。詳細には、キャリア位置調整部82は、ロボット制御部81へ偏差を調整情報として出力する、又は、偏差を調整情報として記憶し、ロボット制御部81はこの調整情報を加味してアーム71の動作を制御する。この結果、ハンド72の目標位置が記憶された（教示された）目標位置に対して、上下又は左右に移動した位置となったり、ブレード52の主面が傾けられたりする。このように、アーム71の動作が調整されることによって、ハンド72でキャリア16に対し基板6を受け渡す際に、ハンド72は目的の基板6は棚板18に対してより正確にアクセスすることができ、ハンド72と基板6が干渉する事態を回避することができる。

[0039] なお、本実施形態に係る基板搬送ロボット7では、アーム71が第1手首関節J3（旋回軸）に加えて第2手首関節J4（回転軸）を有することから、ブレード52の主面を水平から傾けることによってキャリア16の傾きの偏差に対し調整することができる。アーム71の手首軸が回転軸を有しない場合には、ブレード52の主面を傾けることが難しいため、コントローラ8は、傾きの偏差が予め記憶された閾値よりも大きい場合には、キャリア16をロードポート2に対して再結合するように報知するように構成されてもよい。

[0040] 以上に説明したように、本実施形態の基板搬送ロボット7は、ロードポート2の第1側において当該ロードポート2の開口部22と結合された基板6のキャリア16に対し、ロードポート2を介して第1側と反対の第2側から開口部22を通じて基板6の受け渡しを行う基板搬送ロボット7であって、基板6を保持するハンド72と、ハンド72と連結され当該ハンド72を変

位させるロボットアーム 7 1 と、ハンド 7 2 又はロボットアーム 7 1 に取り付けられた撮像装置 9 と、ロボットアーム 7 1 及び撮像装置 9 の動作を制御するコントローラ 8 と、を備えるものである。そして、コントローラ 8 が、撮像装置 9 で第 2 側から撮像した開口部 2 2 の周縁及び当該開口部 2 2 に結合されたキャリア 1 6 を含む撮像画像を取得し、撮像画像を画像処理することにより、キャリア 1 6 の結合位置の所定の基準結合位置からの偏差を検出することを特徴としている。

[0041] 上記基板搬送ロボット 7 によれば、ロボット自身に搭載された撮像装置 9 で撮像した画像に基づいて、ロードポート 2 に対するキャリア 1 6 の結合位置のズレを検出することができる。この検出結果は、基板搬送ロボット 7 のキャリア 1 6 に対する基板 6 の受け渡しの動作に反影させることができる。また、1 台の基板搬送ロボット 7 で、複数のロードポート 2 に対して同様にキャリア 1 6 の結合位置のズレを検出することができる。更に、ロードポート 2 やキャリア 1 6 の規格を問わず、同様にロードポート 2 に対するキャリア 1 6 の結合位置のズレを検出することができる。

[0042] 上記基板搬送ロボット 7 において、本実施形態に示すように、上記コントローラ 8 が、ロボットアーム 7 1 がキャリア 1 6 に対し基板を受け渡す際に偏差を加味してロボットアーム 7 1 の動作を調整するように構成されている。

[0043] これにより、検出した偏差を加味してロボットアーム 7 1 が動作するので、ハンド 7 2 は目的の基板 6 に対してより正確にアクセスすることができる。よって、ハンド 7 2 による基板 6 の受け渡し動作が安定し、ハンド 7 2 が基板 6 と干渉する事態を回避することができる。

[0044] また、上記基板搬送ロボット 7 において、本実施形態に示すように、偏差が、開口部 2 2 に規定された基準水平ラインからのキャリア 1 6 の水平ラインの傾きを含んでいてよい。

[0045] これにより、コントローラ 8 は、ロードポート 2 に結合されたキャリア 1 6 が基準結合位置から傾いているかどうかを知ることができる。

[0046] また、上記基板搬送ロボット7において、本実施形態に示すように、偏差が、開口部22の水平方向の端部からのキャリア16の水平方向の端部の距離を含んでいてよい。

[0047] これにより、コントローラ8は、ロードポート2に結合されたキャリア16が基準結合位置から水平方向（左右方向）に位置ズレしているかどうかを知ることができる。

[0048] 以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明の思想を逸脱しない範囲で、上記実施形態の具体的な構造及び／又は機能の詳細を変更したのも本発明に含まれ得る。

### 符号の説明

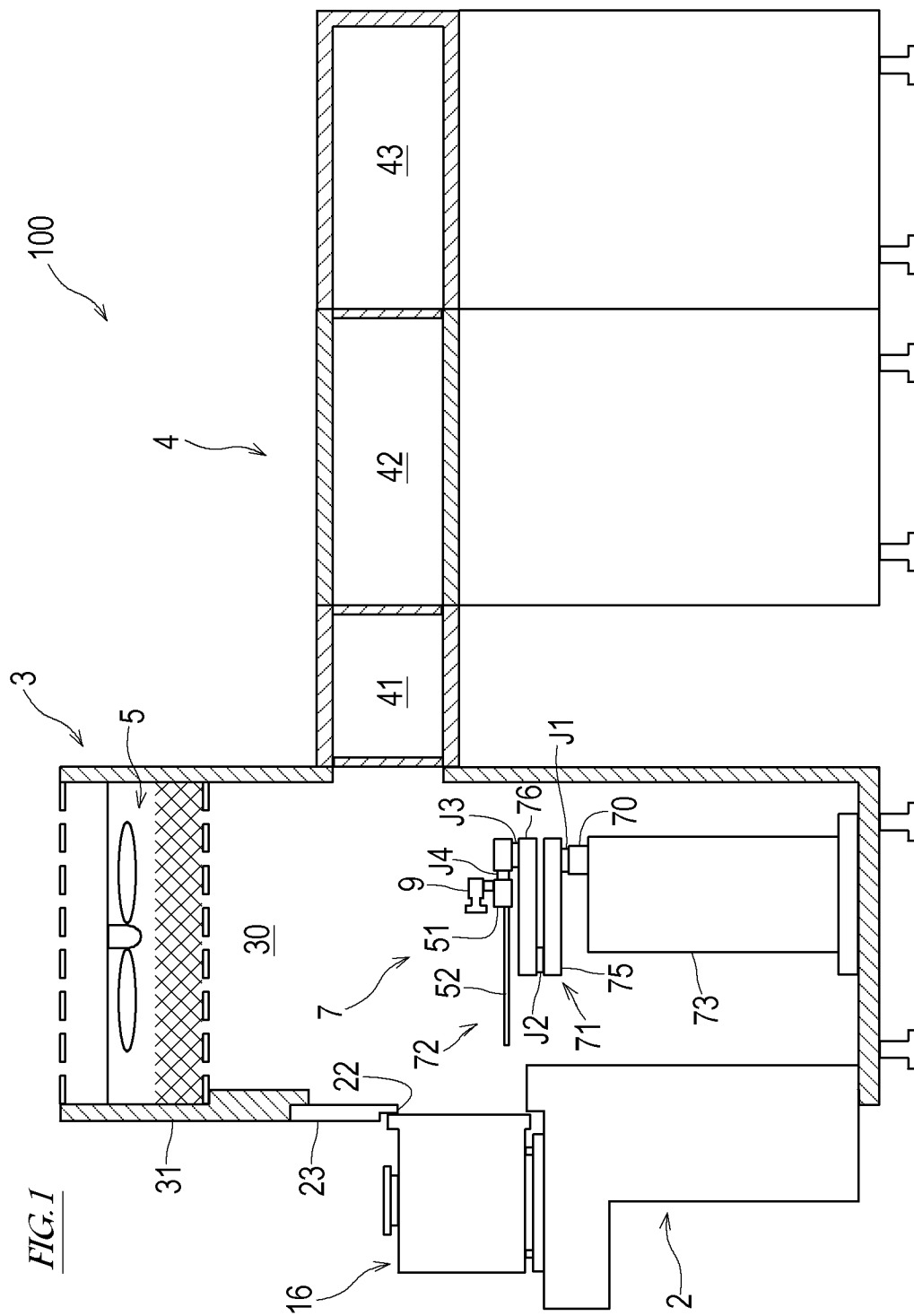
- [0049] 2 : ロードポート  
3 : 基板移載装置  
4 : 基板処理装置  
5 : ファンフィルタユニット  
6 : 基板  
7 : 基板搬送ロボット  
8 : ロボットコントローラ  
8 a : プロセッサ  
8 b : メモリ  
9 : 撮像装置  
15 : 容器  
16 : キャリア  
17 : 蓋  
18 : 棚板  
19 : フランジ  
21 : ステージ  
22 : ポート開口部  
23 : プレート

- 2 4 : ドア
- 2 7 : フランジパネル
- 2 8 : ドア駆動装置
- 2 9 : ステージ駆動装置
- 3 0 : 移載室
- 3 1 : 筐体
- 4 1 : ロードロックチャンバ
- 4 2 : トランスファチャンバ
- 4 3 : プロセスチャンバ
- 5 1 : ハンド基部
- 5 2 : ブレード
- 6 0 ~ 6 5 : 駆動装置
- 7 0 : 昇降軸
- 7 1 : ロボットアーム
- 7 2 : ハンド
- 7 3 : 基台
- 7 5, 7 6 : リンク
- 8 1 : ロボット制御部
- 8 2 : キャリア位置調整部
- 9 1 : カメラ
- 9 2 : 照射装置
- 1 0 0 : 基板処理設備

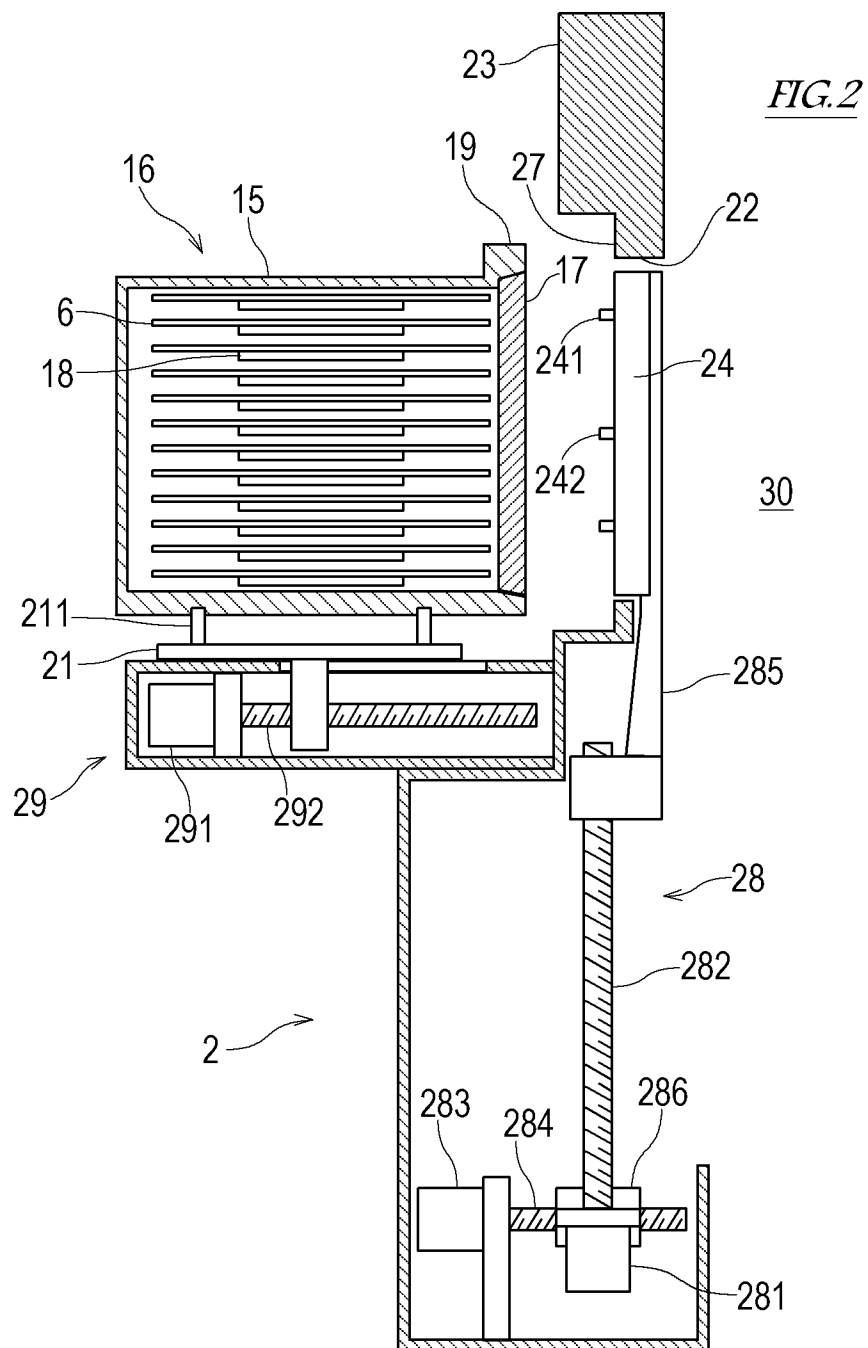
## 請求の範囲

- [請求項1]       ロードポートの第1側において当該ロードポートの開口部と結合された基板のキャリアに対し、前記ロードポートを介して前記第1側と反対の第2側から前記開口部を通じて前記基板の受け渡しを行う基板搬送ロボットであって、
- 前記基板を保持するハンドと、
- 前記ハンドと連結され当該ハンドを変位させるロボットアームと、
- 前記ハンド又は前記ロボットアームに取り付けられた撮像装置と、
- 前記ロボットアーム及び前記撮像装置の動作を制御するコントローラと、を備え、
- 前記コントローラは、前記撮像装置で前記第2側から撮像した前記開口部の周縁及び当該開口部に結合された前記キャリアを含む撮像画像を取得し、前記撮像画像を画像処理することにより、前記キャリアの結合位置の所定の基準結合位置からの偏差を検出する、
- 基板搬送ロボット。
- [請求項2]       前記コントローラは、前記ロボットアームが前記キャリアに対し前記基板を受け渡す際に前記偏差を加味して前記ロボットアームの動作を調整する、
- 請求項1に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項3]       前記偏差は、前記開口部に規定された基準水平ラインからの前記キャリアの水平ラインの傾きを含む、
- 請求項1又は2に記載の基板搬送ロボット。
- [請求項4]       前記偏差は、前記開口部の水平方向の端部からの前記キャリアの水平方向の端部の距離を含む、
- 請求項1～3のいずれか一項に記載の基板搬送ロボット。

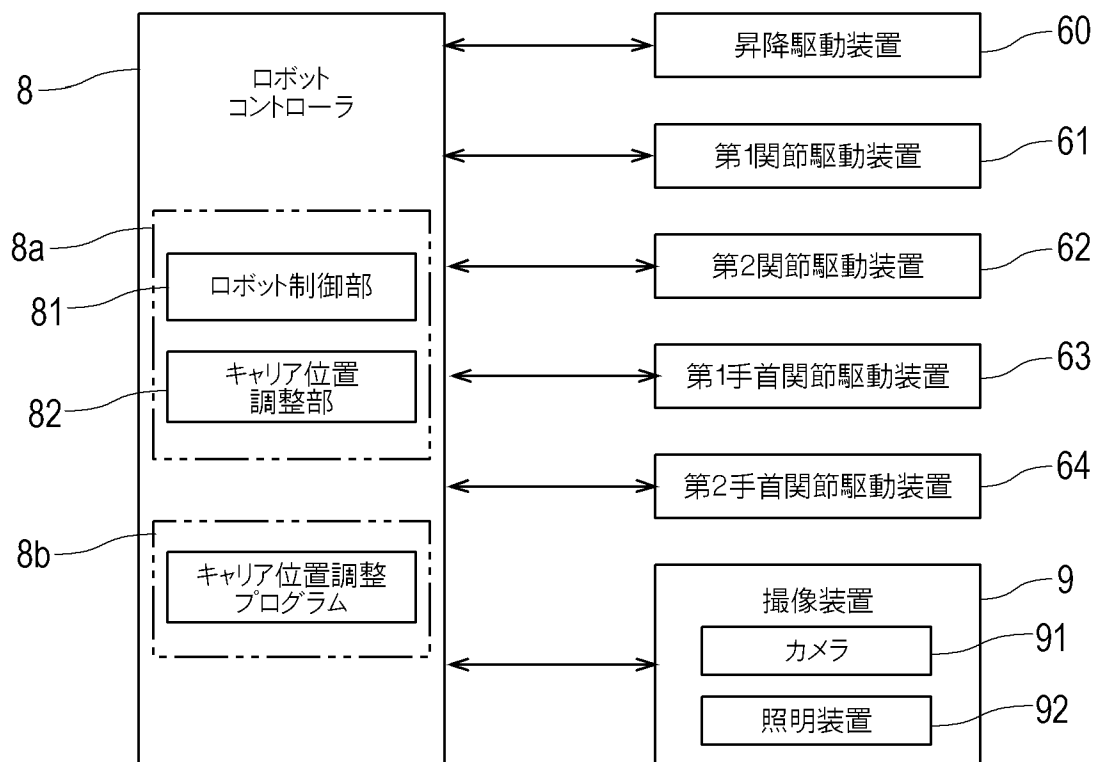
[図1]



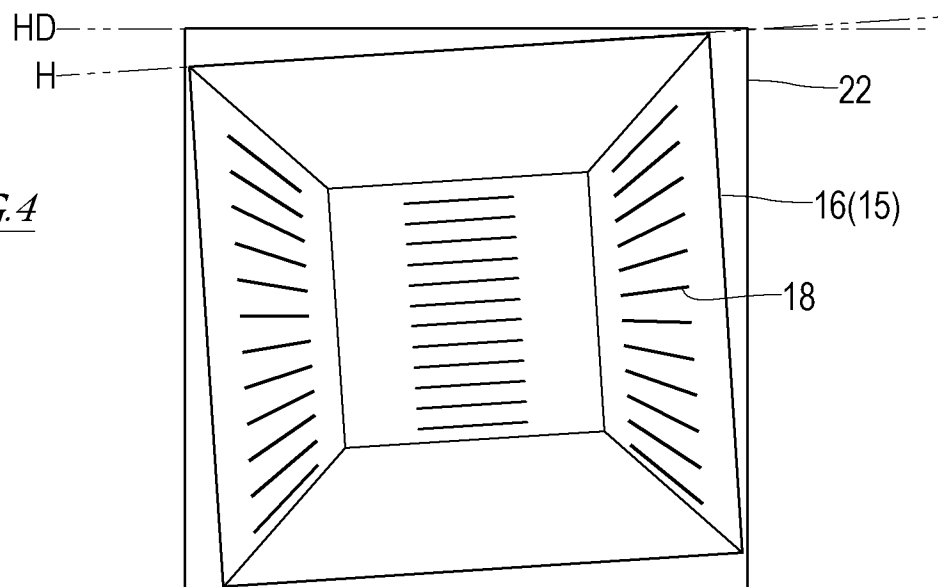
[図2]



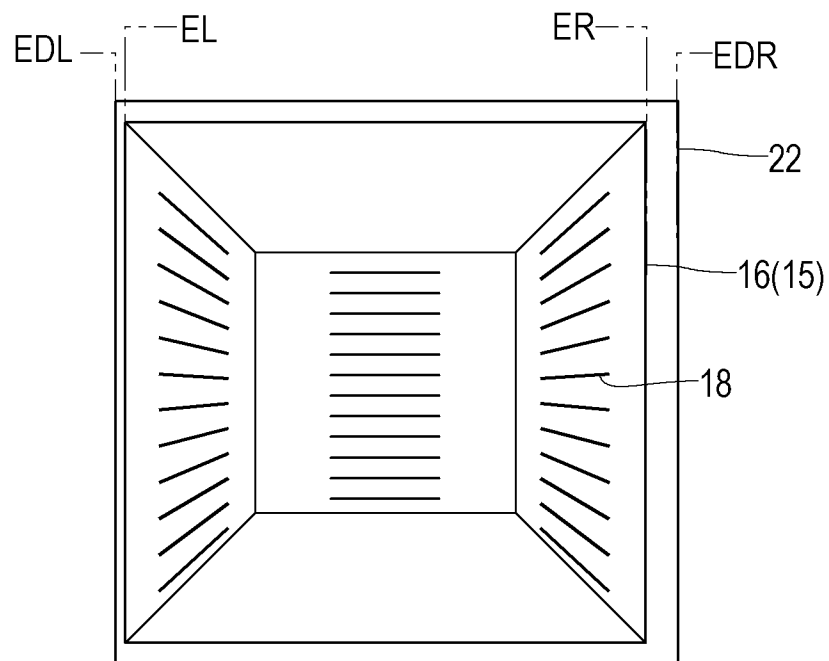
[図3]

*FIG. 3*

[図4]

*FIG. 4*

[図5]

FIG. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033034

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/677 (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)

Int.Cl. H01L21/677

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 | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

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 2018-51670 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)<br>05 April 2018, entire text, all drawings & WO<br>2018/062153 A1 & CN 109791908 A & KR 10-2019-<br>0058498 A                                                  | 1-4                   |
| A         | JP 2002-224982 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 13<br>August 2002, entire text, all drawings & US<br>2004/0034976 A1 entire text, all drawings & US<br>2005/0036863 A1 & WO 2002/045154 A1 & KR 10-<br>0664469 B1 | 1-4                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "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                                                                     |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

Date of the actual completion of the international search  
29 October 2019 (29.10.2019)

Date of mailing of the international search report  
12 November 2019 (12.11.2019)

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**

International application No.

PCT/JP2019/033034

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 2011/062138 A1 (SINFONIA TECHNOLOGY CO., LTD.)<br>26 May 2011, entire text, all drawings & US<br>2012/0281875 A1 entire text, all drawings & CN<br>102576687 A & KR 10-2012-0103565 A | 1-4                   |
| A         | JP 2011-134898 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 07 July<br>2011, entire text, all drawings & US 2011/0158774<br>A1 entire text, all drawings & KR 10-2011-0074472<br>A                            | 1-4                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/677(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/677

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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2018-51670 A（川崎重工業株式会社）2018.04.05, 全文, 全図<br>& WO 2018/062153 A1 & CN 109791908 A & KR 10-2019-0058498 A                                | 1-4            |
| A               | JP 2002-224982 A（株式会社安川電機）2002.08.13, 全文, 全図<br>& US 2004/0034976 A1 全文, 全図<br>& US 2005/0036863 A1 & WO 2002/045154 A1 & KR 10-0664469 B1 | 1-4            |

☒ 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                                                 | の日の後に公表された文献                                                       |
| 「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                                | 「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     |
| 「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                        | 「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                     |
| 「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） | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                    |

国際調査を完了した日

29.10.2019

国際調査報告の発送日

12.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中田 剛史

50

1788

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                      |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2011/062138 A1 (シンフォニアテクノロジー株式会社)<br>2011.05.26, 全文, 全図<br>& US 2012/0281875 A1 全文, 全図<br>& CN 102576687 A & KR 10-2012-0103565 A | 1-4            |
| A                     | JP 2011-134898 A (東京エレクトロン株式会社) 2011.07.07,<br>全文, 全図<br>& US 2011/0158774 A1 全文, 全図<br>& KR 10-2011-0074472 A                       | 1-4            |