

(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 11 月 10 日(10.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/178420 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063521
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 30 日(30.04.2016)
- (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:
14/704,536 2015 年 5 月 5 日(05.05.2015) 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 (ユーエスエー) インコーポレイテッド (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 浩之 (YOSHIDA Hiroyuki); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 吉田 雅也 (YOSHIDA Masaya); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 山口 隆生 (YAMAGUCHI Takao); 95134 カリフォルニア州サンノゼ、ウエストモンタギュー エ

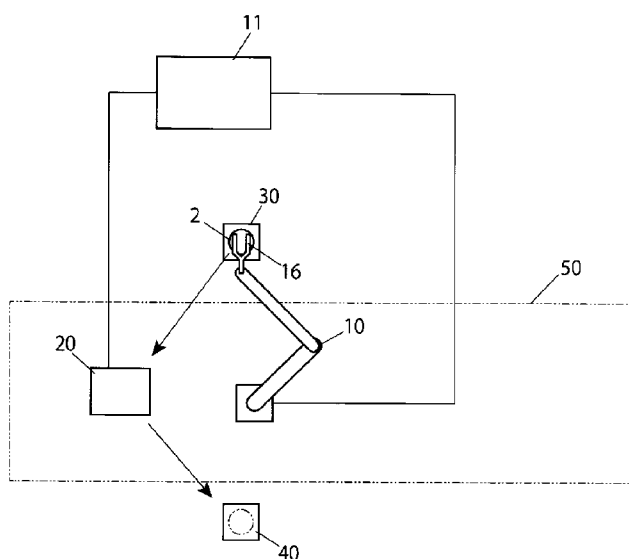
クスプレスウェイ 30 カワサキロボティクス (ユーエスエー) インコーポレイテッド内 California (US). ヒュイ クエン チャン (Hui Kuen Chan); 95134 カリフォルニア州サンノゼ、ウエストモンタギュー エクスプレスウェイ 30 カワサキロボティクス (ユーエスエー) インコーポレイテッド内 California (US).

- (74) 代理人: 名塚 聡, 外 (NAZUKA Satoshi et al.); 〒1510051 東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-13-18 オフィスコート代々木 凜国際特許事務所内 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

[続葉有]

(54) Title: CONVEYANCE SYSTEM, CONVEYING ROBOT, AND TEACHING METHOD OF CONVEYANCE

(54) 発明の名称: 搬送システム、搬送ロボット、およびその教示方法



(57) Abstract: In this system: a disc-shaped conveyance object is to be placed onto a rotatable table on the basis of positions provisionally set in advance as a position, in a storage container, at which the conveyance object is taken out and as a reference position on the rotatable table; information on the position, in the storage container, at which the conveyance object has been taken out and the reference position on the rotatable table is obtained on the basis of information, obtained by a sensor unit, on a positional deviation of the conveyance object placed on the rotatable table relative to the reference position on the rotatable table; and an operation for a robot to convey the conveyance object from the storage container onto the rotatable table is taught on the basis of the obtained position information. Thus, a conveyance system can be provided which enables a relationship between a robot coordinate system and an external coordinate system to be obtained without the need of a dedicated jig or the like, and which enables the conveyance operation to be taught in a simplified manner.

(57) 要約: 本システムは、収納容器における円板状搬送物の取出し位置及び回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定された位置に基づき回転テーブル上に載置された搬送物について、センサ部により取得した回転テーブル上に

載置された搬送物の回転テーブルの基準位置に対するずれの情報に基づいて、収納容器における搬送物の取出し位置及び回転テーブルの基準位置の情報取得して、取得した位置情報に基づいてロボットによる収納容器から回転テーブルへの搬送物の搬送動作を教示する。専用治具等を必要とせずにロボット座標系と外部座標系との関係を求め、搬送動作を簡易に教示できる搬送システムを提供できる。

WO 2016/178420 A1



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：搬送システム、搬送ロボット、およびその教示方法 技術分野

[0001] 本発明は、円板状搬送物を搬送するための搬送システムおよびその搬送ロボット、並びに同搬送ロボットの搬送動作を教示する方法に関する。

背景技術

[0002] 組立ロボットや搬送ロボットの動作制御は、ロボットの機構等に基づくロボット座標系に基づいて対象物（ワーク）の位置と姿勢が把握・特定されてプログラミングされ、実行される。

[0003] 一方、ロボットに把持されていない状態における組立や搬送のワークの位置や姿勢、および障害物等の位置等の情報は、ロボット座標系とは別の静止空間における外部座標系、例えばワールド座標系やオブジェクト座標系に基づいて特定されている。

[0004] したがって、ロボットを使用した組立や搬送を行う場合には、ロボット座標系と外部座標系との関係を予め把握ないし特定しておく必要がある。なお、ロボット座標系と外部座標系との関係は、数学的には、ロボット座標系と外部座標系との座標変換マトリックス（行列）により表される。

[0005] ロボット座標系と外部座標系との関係を特定する方法としては、従来、ロボットハンドに専用治具やタッチセンサ等を取り付けて把握する方法、その他は視覚センサを使用する方法などが知られている（例えば、特許文献1）。

[0006] しかし、専用治具等を使用する方法は、教示作業が手動で行われ、熟練を要し、時間がかかる。また、視覚センサ等を使用する方法は、計測精度が環境の光に影響を受けやすいことやハンドが重くなるなどの問題がある。

[0007] さらに、特に半導体基板を取り扱うロボットに適用する場合には、クリーンな環境内で使用するため、専用治具やタッチセンサを使用する方法は、ワーク等の接触によりダストやパーティクルの発生原因となりうる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-151766

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上述した従来の技術の問題点に鑑みてなされたものであり、組立や搬送ロボット、特にクリーンな環境下で使用される半導体基板の搬送ロボットにおいて、専用治具等を必要とせず、また装置の一部や治具にハンドを接触させるといった通常と異なる特別の動作を必要とせずにロボット座標系と外部座標系との関係を求め、搬送に係る動作を簡易に教示することができる搬送システム及びその搬送ロボット、および同搬送ロボットの教示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

[0010] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様による搬送システムは、水平面内で回転する回転テーブル、および前記回転テーブルに載置された円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置と、前記円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、前記回転テーブル上に搬送して載置するロボットと、を備え、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定された位置に基づき前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物について、前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報に基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得して、それら取得した位置情報に基づいて、前記ロボットによる前記搬送物収納容器から前記回転テーブルへの前記円板状搬送物の搬送動作を教示する、ことを特徴とする。

[0011] 本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報が、前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定された位置に基づき前記円板状搬送物が前記回転テーブル上に載置された第一載置位置の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、前記円板状搬送物を前記第一載置位置から前記ロボットにより予め設定された距離を水平直線移動して前記回転テーブル上に載置された第二載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、前記円板状搬送物を、前記ロボットにより前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれとの3つである、ことを特徴とする。

[0012] 本発明の第3の態様は、第1または第2の態様において、前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする。

[0013] 本発明の第4の態様による搬送システムにおけるロボットの教示方法は、水平面内で回転する回転テーブル、および前記回転テーブル上に載置された円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置と、前記円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、前記回転テーブル上に搬送して載置するロボットと、を備える搬送システムにおける前記ロボットの搬送動作の教示方法であって、前記円板状搬送物の第一載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第一のずれ取得工程と、前記円板状搬送物を前記第一載置位置からロボットにより水平面内で予め設定した距離を直線移動して前記回転テーブル上に載置した第二載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第二の

ずれ取得工程と、前記ロボットにより、前記円板状搬送物を前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第三のずれ取得工程と、前記第一のずれ取得工程で取得したずれと前記第三のずれ取得工程により取得したずれとに基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得する工程と、を有することを特徴とする。

[0014] 本発明の第5の態様は、第4の態様において、前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする。

[0015] 本発明の第6の態様は、円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、水平面内で回転する回転テーブルおよび前記回転テーブルに載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置の前記回転テーブル上に搬送して載置する搬送ロボットであって、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定した位置に基づき前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報に基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物を取り出すべき位置及び前記回転テーブルへの載置すべき位置の情報を取得して、それら取得した位置情報に基づいて、前記ロボットによる前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得する、ことを特徴とする。

[0016] 本発明の第7の態様は、第6の態様において、前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報が、前記円板状搬送物の前記回転テーブルにお

ける第一載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、前記円板状搬送物を前記第一載置位置から前記ロボットにより予め設定した距離を水平直線移動して前記回転テーブル上に載置した第二載置位置における前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、前記円板状搬送物を前記ロボットにより前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置における前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれとの3つである、ことを特徴とする。

[0017] 本発明の第8の態様は、第6または第7の態様において、前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、専用治具等が不要であり、またハンドを装置等に接触させる必要がないため、オペレータが介在せずに自動教示が可能であり、オペレータの技量に依存せずに安定した高精度な教示が可能となる。また、本発明によれば、ハンドの接触によるパーティクルの発生がないため、特に半導体ロボットのようにクリーンな環境内で使用される場合に非常に有効である。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る搬送システムの概略構成図である。
[図2]図2は、図1に示した実施形態における基板位置決め装置の概略構成図である。
[図3]図3は、図1に示した実施形態におけるロボットの概要図である。
[図4]図4は、図1に示した実施形態における基板位置決め装置の回転テーブルの中心に対する半導体基板の中心の位置のずれ量を検出する説明図である。

[図5]図5は、図1に示した実施形態におけるアライナ座標系とロボット座標系との関係を示す図である。

[図6]図6は、図1に示した実施形態におけるアライナにおけるロボットや基板の中心位置等の教示点や動作点を示す図である。

[図7]図7は、図1に示した実施形態におけるロボットの教示手順のステップ7において、アライナ座標系とロボット座標系の相対角度の算出を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下では、半導体基板（ウエハ）を搬送する搬送システムを事例として説明する。ただし、本発明は、搬送対象物が、半導体基板に限定されず、円板状搬送物一般に適用可能である。また、ロボットやその他の装置等についても、同様な機能等を実現できるものであれば、以下の形態や構成に限定されるものではない。

[0021] 本実施形態に係る搬送システム1では、図1に示すように、ロボット10とそのロボット制御装置11、アライナ等の基板位置決め装置20、FOUP等の基板収納容器30を備えている。

[0022] まず、本実施形態に係る搬送システムの搬送対象（被搬送物）である半導体基板（以下、主として単に「基板」という。）について、説明する。

[0023] 基板2は、単結晶構造の薄板円板形状であり、基板2を処理室40において処理するためには、処理室4の処理装置内に基板2のその位置と結晶構造の方向を正確に位置合わせして載置する必要がある。位置合わせの方法としては、一般的には、次の方法が採用されている。位置に関しては、基板の中心を処理装置上の基準点に合わせる（芯だし）が使用される。結晶軸の方向に関しては、結晶軸の方向に対応した半径方向の円周上の端部に設けた切り欠き（ノッチ）を処理装置等の所定の位置又は方向に一致させることにより行われている。

[0024] ロボット10は、ロボット制御装置11からの指示に従い、基板2を、基板収納容器30から基板位置決め装置（以下「アライナ」という。）20へ

の移送、アライナ 20 から処理室 40 への移送、その他の移送やハンドリングを行う。

[0025] 基板収納容器 30 は、基板 2 を 1 つ又は複数収納できる箱状の容器であり、具体的には SEMI 規格に規定されている F0UP (Front-Opening Unified Pod) と呼ばれる容器であり、以下「フープ」という。

[0026] 図 2 に示したように、アライナ 20 は、回転軸中心まわりに回転する回転テーブル 21 を有し、回転テーブル 21 の上に載置された基板 2 の中心の位置と当該中心位置のアライナ 20 に対する方向（角度）を、センサ部 23 を用いて検出し、および／又はアライナ 20 又はロボット 10 に対して、基板 2 の中心についての所定の位置決めを行う。

[0027] また、基板 2 の外周部のノッチ位置を検出すること、およびアライナ 20 及び／又はロボット 10 に対して、基板 2 のノッチを所定の位置決めを行うこともある。

[0028] <ロボット>

本実施形態におけるロボット 10 の概要を、図 3 を用いて説明する。

[0029] 本実施形態におけるロボット 10 は、図 3 に示すように、基台 12 とアーム部 13 を備え、アーム部 13 は、鉛直軸を中心に水平旋回する 2 つのアーム（基台側の第一アーム 14 及び第一アーム 14 に接続する第二アーム 15）を備えている水平（旋回）多関節型ロボットである。また、アーム部 13 の第二アーム 15 には、被搬送物である基板 2 を把持するハンド 16 が備えられている。なお、本実施形態におけるロボットの軸構成については、水平旋回型に限定されず、水平面内での移動、位置決めができるロボットであれば足りる。

[0030] ハンド 16 には、真空吸引式などのものが使用される。

[0031] 基台 12 は、アーム部 13 を昇降させるための昇降機構を有している。

[0032] 次に、ロボット 10 の機構と動作を具体的に説明する。

[0033] 第一アーム 14 は、その根元部が基台 12 の上部に第一回転軸 17 により回転可能に連結され、第二アーム 15 は、その根元部が第一アーム 14 の先

端部に第二回転軸 18 により回転可能に連結され、ハンド 16 は、その根元部が第二アーム 15 の先端部に第三回転軸 19 により回転可能に連結されている。

[0034] これらの回転軸は、お互いに独立して、位置決めや速度の動作制御が可能であり、モータや減速機等の駆動装置を介して制御駆動される。

[0035] ロボット 10 は、以上のような機構により、ハンド 16 を、水平面内における移動及び姿勢（ハンドの向く方向（角度））並びに鉛直上下方向の移動について制御可能である。したがって、ロボット 10 を使用して、フープ 30 から基板 2 を取り出してアライナ 20 へ搬送したり、アライナ 20 上に載置された基板 2 を処理室 40 へ搬送したり、その他の搬送を行うことができる。

[0036] なお、前記で説明した基板 2 の搬送については、すべて同一の 1 つのロボット 10 を使用して実施してもよく、複数のロボット 10 を使用して実施しても良い。例えば、フープ 30 からアライナ 20 への搬送のためには第 1 のロボット 10、アライナ 20 から処理室 40 への搬送は第 2 のロボット 10 のように、異なるロボットを使用してもよい。

[0037] <アライナ>

基板 2 は、前記のとおり、所定の結晶構造を有しているため、基板 2 を処理室 40 において処理するためには、処理室 40 の処理装置内に基板 2 の中心位置と結晶軸方向を確保して搬送・載置する必要がある。

[0038] しかしながら、フープ 30 に収納された基板 2 は、その中心の位置や結晶軸方向に対応したノッチの方向が正確に位置決めされておらず、ロボット 10 が搬送のためにハンド 16 で把持した基板 2 のハンド 16 に対する中心位置とノッチ方向を把握できない。

[0039] このため、基板 2 を所定の中心位置とノッチ方向を確保して処理室 40 に搬送して載置することができない。

[0040] したがって、正確な位置と方向が把握できないフープ 30 内の基板 2 を、アライナ 20 に搬送し、ハンド 16 に対して所定の中心位置とノッチ方向を

検出・特定し、及び／又は所定の位置と方向に位置決めするために、アライナ 20 が使用される。

[0041] したがって、アライナ 20 は、回転テーブル 21 上に載置された基板 2 について、回転テーブル 21 の回転中心（以下「アライナ基準点」という。）に対する基板 2 の中心のずれ（以下「トータルオフセット」という。）の大きさ及び／又は方向を検出ないし特定する機能を有する。さらに、アライナ 20 を使用して、基板 2 を、その中心がアライナ基準点と一致させること、及び／又は、基板 2 のノッチを所定の方向に位置合わせすることを行うこともある。

[0042] アライナ 20 は、図 2 に示されるように、その上に載置された基板 2 を回転し、所定の角度で位置決めすることのできる回転テーブル 21、ノッチ 3 の位置を検出するためのセンサ部 23 を備えている。

[0043] 先ず、ノッチの位置の検出について説明する。

[0044] センサ部 23 は、回転テーブル 21 に載置された基板 2 の外周部において、基板 2 を挟んでその上方（又は下方）に投光部（図示せず）、下方（又は上方）に受光部（図示せず）を配置し、投光部からの照射光を受光部で受光する。

[0045] 投光部からの照射光は、基板 2 により遮られているが、ノッチの部分では、遮光が少なくなり、受光部により受光される光量が増大する。そこで、回転テーブル 21 により回転される基板 2 の光量の変化に基づいて、ノッチの位置を検出する。

[0046] 次に、回転テーブル 21 の回転中心に対する基板 2 の位置ずれ（トータルオフセット）の大きさおよび角度の検出方法について説明する。

[0047] 回転テーブル 21 の回転中心（アライナ基準点）を基準として、回転テーブル 21 上に載置された基板 2 の外周部端面までの距離 L は、図 4 に示されるように、回転テーブル 21 の中心と基板 2 の中心とを結ぶ直線上であって、回転テーブル 21 の中心から基板 2 の中心に向かう方向のものが最長（具体的な最長距離 $L_{\max}$ は、基板 2 の半径 + ずれ量、である。）、その逆の方向のも

のが最短（具体的な最短距離 $L_{\min}$ は、基板2の半径一ずれ量、である。）であり、最長点と最短点との間では、回転テーブル21の回転に応じて連続的に変化している。なお、 $L_{\max} - L_{\min} = 2 \times$ ずれ量、である。

[0048] したがって、回転テーブル21の回転に応じたセンサ部23部における受光部の受光量の変化に基づいて、その光量の極大及び／又は極小となる回転テーブル21の回転角度により回転テーブル21の中心に対する基板2の中心方向の方向（角度）、すなわちトータルオフセットの方向が検出できる。

[0049] また、前記最長距離 $L_{\max}$ 又は前記最短距離 $L_{\min}$ は、前記のとおり、基板2の中心の回転テーブル21の中心に対する位置ずれの大きさの増加に対応して、それぞれ増加又は減少するため、前記最長点及び／又は最短点におけるセンサ部23の受光部の受光量の絶対値の大きさに基づいて位置ずれ量、すなわちトータルオフセットの大きさを検出する。

[0050] なお、位置ずれをより正確に検出するためには、受光量の変化をより精密ないし正確に検出できることが望ましい。このためには、相対する投光部および受光部に複数の発光素子及び受光素子を直線状に配置するリニアアレイセンサを使用することが望ましい。

[0051] なお、前記説明では、ノッチ位置の検出と位置ずれ量の測定を同一のセンサ部23を使用することとしているが、それぞれ別のセンサ部23aとセンサ部23bを備えてもよい。

[0052] <ロボット座標系とアライナ座標系との関係>

ロボット座標系とアライナ座標系との関係について、図5を参照しつつ説明する。

[0053] 本実施形態に係るロボット10は、水平旋回多関節型であり、また、アライナ20も水平面内で回転する機構であるため、ロボット10およびアライナの位置決め等の動作は、基本的に水平面内で検討すれば足りる。したがって、ロボット座標系およびアライナ座標系とも、両者のxy座標系における関係について検討する。そこで、以下では、特に断らない限り、ロボット座標系、アライナ座標系は、それぞれロボット座標系のxy座標系及びアライナ座

標系のxy座標系を意味するものとする。

[0054] ロボット座標系とアライナ座標系とは、一般には、原点の位置のずれ（以下「原点オフセット」という。）と両座標軸の間には相対角度（ θ ）が存在するので、アライナ座標系における座標 $(X_A, Y_A)^T$ をロボット座標系における座標 $(X_R, Y_R)^T$ で表すと次式となる。

[0055] [数1]

$$\begin{pmatrix} X_R \\ Y_R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_A \\ Y_A \end{pmatrix} - \mathbf{o}_o \quad (1)$$

[0056] ここで、 $\mathbf{o}_o$ は、原点オフセットベクトルであり、具体的には、ロボット座標系原点を始点、アライナ座標系原点を終点とするベクトル、具体的には、アライナ座標系原点 $O_a (X_c, Y_c)^T$ のロボット座標系で表した座標 $(X_c, Y_c)_R^T$ である。

[0057] なお、次式で表される行列 H を、ロボット座標系とアライナ座標系との座標変換行列という。

[0058] [数2]

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \quad (2)$$

[0059] 原点オフセット（ベクトル） $\mathbf{o}_o$ および変換行列 H が定まれば、アライナ座標系における位置がロボット座標系における位置として、またはその逆が特定できる。したがって、ハンドリングや搬送等のロボットの教示作業においては、原点オフセットや座標変換行列を求める作業が必要となり、このような作業をキャリブレーションということがある。

[0060] 一方、従来は、この作業を治具等を使用して行っており、前記のとおり作業に熟練を要する等の課題があった。

[0061] そこで、本実施形態においては、以下に説明する方法により、この作業の効率化、簡略化等を実現したものである。

[0062] 以上を踏まえて、次にロボット教示の手順を説明する。

＜ロボット教示の手順＞

ロボット10、アライナ20、基板2及びフープ30を使用した教示の手順について、図6を参照しつつ説明する。なお、図6は、アライナ20におけるロボット10や基板2の中心位置等の教示点や動作点を示している。

[0063] ステップ1

フープ30内に、基板2の中心が正確になるように配置して収納する。

[0064] ステップ2

フープ30内の取出し位置として予め暫定的に設定したフープ位置 P_0 （以下「仮設定されたフープ位置」という。）に基づき、ロボット10により基板2を、フープ30から取り出す。ここで、 P_0 は、基板2を取り出すための仮設定されたフープ位置であるため、ロボット10により基板2の中心位置の把握はなされていない。

[0065] なお、仮設定されたフープ位置は、ロボット座標系で特定されている。

[0066] ステップ3

回転テーブル21の基準位置（回転テーブルの回転中心）として予め暫定的に設定したアライナ位置 0_{ac} （以下、「仮設定されたアライナ位置」という。）に基づき、ロボット10により基板2を、アライナ20の回転テーブル21に搬送し載置する。以下、仮設定されたアライナ位置に基づき回転テーブル21の上に載置された基板2の中心位置を「第一の基板載置位置」といい、 A_1 とし、ロボット座標系における座標を $(X_1, Y_1)^T$ であらわす。

[0067] 第一の基板載置位置 A_1 は、仮設定されたフープ位置 P_0 および仮設定されたアライナ位置 0_{ac} を使用してアライナ上に載置されているため、アライナ座標系原点 0_a からずれている。第一の基板載置位置 A_1 のアライナ座標系原点 0_a からのずれ（以下「トータルオフセット1」という。）（ベクトル） 0_{t1} は、フープ30において基板2を取り出すべき真のフープ位置（以下「真のフープ位置」という。） P に対する仮設定されたフープ位置 P_0 のずれ（以下「フープオフセット1」という。）（ベクトル）と、仮設定されたアライナ位置 0_{ac} の

アライナ座標系原点 0_a に対するずれ（以下「アライナオフセット」という。）（ベクトル）との（ベクトル）和である。

[0068] なお、仮設定されたアライナ位置 0_{ac} は、ロボット座標系により特定されている。

[0069] また、ロボット座標系においては、真のフープ位置 P とアライナ基準点（アライナ座標系原点） 0_a は不明であるため、この時点では、フープオフセット 1 （ 0_{f1} ）、アライナオフセット（ 0_a ）およびトータルオフセット 1 （ 0_{t1} ）も不明である。

[0070] ステップ4

前記＜アライナ＞において説明した方法により、すなわち回転テーブル 2 1 を回転させてセンサ部 2 3 により最長距離 L_{max} 及び／又は最短距離 L_{min} に基づいて、第一の基板載置位置 A_1 におけるトータルオフセット 1 （ 0_{t1} ）の大きさ及びその方向（角度）を測定する。

[0071] なお、トータルオフセット 1 （ 0_{t1} ）の測定値は、アライナ座標系において測定されているため、その座標はアライナ座標系として特定されている。

[0072] ステップ5

回転テーブル 2 1 を回転させて基板 2 の中心位置を第一の基板載置位置 A_1 に戻す。

[0073] ステップ6

回転テーブル 2 1 上の基板 2 をロボットハンド 1 6 で把持して、ロボット 1 0 を使用して、ロボット座標系において、 x 軸と平行な方向に予め設定した距離 d 移動して回転テーブル 2 1 上に載置する。この移動後の基板 2 の中心位置を第二の基板載置位置 A_2 とし、ロボット座標系における座標を $(X_2, Y_2)^T$ であらわす。なお、本実施形態では、前記ロボット 1 0 による基板 2 の移動方向を x 軸と平行な方向としたのは、以下の式の変形や誘導を簡略化するためであって、原理的ないし数学的には、予め設定する距離 d が特定できれば、移動方向は任意の方向であって構わない。

[0074] ステップ7

前記＜アライナ＞において説明した方法により、すなわち回転テーブル 2 1 を回転させてセンサ部 2 3 により最長距離 $L_{\max}$ 及び／又は最短距離 $L_{\min}$ に基づいて、第二の基板載置位置 A_2 におけるアライナ座標系原点に対する基板 2 の中心の位置ずれ（ベクトル）（以下「トータルオフセット 2」という。） 0_{t2} の大きさ及び方向を測定する。

[0075] なお、トータルオフセット 2（ 0_{t2} ）の測定値は、アライナ座標系において測定されているため、その座標はアライナ座標系として特定されている。

[0076] 次に、基板 2 の第一の基板載置位置 A_1 から第二の基板載置位置 A_2 への移動ベクトルについて、図 7 を参照しつつアライナ座標系とロボット座標系で特定し、関係を検討する。

[0077] トータルオフセット 1（ 0_{t1} ）は、第一の基板載置位置 A_1 における基板中心の位置ずれ（トータルオフセット 1）ベクトルである。

[0078] B_a は、第一の基板載置位置 A_1 から第二の基板載置位置 A_2 への基板 2 の移動についてのアライナ座標系における移動ベクトル、 B_r は、当該移動についてのロボット座標系における移動ベクトルである。なお、これら 2 つの移動ベクトルは、物理的には同一であるが、ロボット座標系における移動ベクトル（ B_r ）は既知であるが、アライナ座標系における移動ベクトル（ B_a ）は既知ではない。

[0079] ここで、トータルオフセット 1（ 0_{t1} ）はステップ 4 により、またトータルオフセット 2（ 0_{t2} ）は本ステップにおける前記測定により特定され、いずれも既知であるため、 $B_a = 0_{t2} - 0_{t1}$ （図 7 左のアライナ座標系）より、アライナ座標系における移動ベクトル B_a を求めることができる。

[0080] また、前記のとおり、 B_r と B_a とは、物理的には同一であるから、 B_r と B_a との関係は、アライナ座標系とロボット座標系との座標変換行列 H を用いて、次式で表現することができる。

[0081] [数3]

$$B_a = HB_r \quad (3)$$

[0082] ここで、 $B_a = (X_{a1}, Y_{a1})^T$ とおくと、 $B_r = (d, 0)^T$ であるから、式3から誘導した次式により、アライナ座標系とロボット座標系との相対角度 θ を求めることができる。

$$[0083] \quad \tan \theta = Y_{a1}/X_{a1} \quad (4)$$

[0084] したがって、式4により算出された θ を式2に代入することにより、アライナ座標系とロボット座標系との座標変換行列Hが求まる。

[0085] ステップ8

基板2をロボット10のハンド16で把持して第一の基板載置位置 A_1 に戻す。したがって、このときの基板2の中心位置は A_1 である。

[0086] ステップ9

仮設定されたアライナ位置(O_{ac})を通りz線に平行な直線のまわりにハンド16を予め設定した角度 α だけ回転する。

[0087] ステップ10

角度 α の回転が終了したら、基板2を回転テーブル21の上に載置する。このときの基板2の中心位置を第三の基板載置位置 A_3 とし、ロボット座標系における座標を $(X_3, Y_3)^T$ とする。

[0088] ステップ11

前記<アライナ>において説明した方法により、すなわち回転テーブル21を回転させてセンサ部23により最長距離 L_{max} 及び／又は最短距離 L_{min} に基づいて、第三の基板載置位置 A_3 の位置における基板中心位置ずれ(トータルオフセット3) O_{t3} の大きさ及び方向を測定する。

[0089] アライナ座標系におけるトータルオフセット1(O_{t1})及びトータルオフセット3(O_{t3})は、アライナによる測定(ステップ4及びステップ7)により既知である。

[0090] 一方、ロボット座標系におけるアライナオフセット(O_a)、フープオフセット1(O_{f1})及びフープオフセット3(O_{f3})は、未知である。ここで、アライナオフセットとは、アライナ座標系原点(回転テーブル21の中心)に対する仮設定されたアライナ位置 O_{ac} のずれであり、アライナ座標系原点 O_a を始点、

仮教示されたアライナ位置 0_{ac} を終点とするベクトルをいう。

[0091] 以上において、未知数が3であるから、これらの未知数を求めるためには、3つの方程式が必要となる。

[0092] トータルオフセット1 (0_{t1}) 及びトータルオフセット3 (0_{t3}) は、それぞれ、フープオフセット1 (0_{f1}) 及びフープオフセット3 (0_{f3}) と、アライナオフセット (0_a) とのベクトル和であるから、以下の関係となっている。

[0093] [数4]

$$O_{t1} = O_{f1} + O_a \quad (5)$$

[0094] [数5]

$$O_{t3} = O_{f3} + O_a \quad (6)$$

[0095] また、第三の基板載置位置 A_3 は、仮設定されたアライナ位置 0_{ac} を中心として、ロボット10のハンド16を回転して生成されたものであるため、 0_{f1} と 0_{f3} の大きさ（絶対値）は等しい。

[0096] そこで、 $|0_{f1}| = |0_{f3}| = 0_f$ とおく。

[0097] したがって、点 0_{ac} 、点 A_1 及び点 A_3 から形成される三角形が、点 0_{ac} を頂点とする二等辺三角形であることから、以下の関係式が導かれる。

$$[0098] \quad (X_3 - X_1)^2 + (Y_3 - Y_1)^2 = b^2 \quad (7)$$

[0099] [数6]

$$\frac{b}{2} = 0_f \sin \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

[0100] [数7]

$$\tan \varphi = \frac{Y_3 - Y_1}{X_3 - X_1} \quad (9)$$

[0101] ここで、 φ は、点 A_1 から点 A_3 へ向かうベクトルがロボット座標系のx軸（正

）方向となす角度、 b は、第一の基板載置位置 A_1 と第三の基板載置位置 A_3 との距離である。

[0102] 式7ないし式9により、それぞれ b 、 O_{f1} の大きさ (O_f) 及び ϕ を求めることができる。

[0103] したがって、それらの値から、次式を用いて仮設定されたアライナ位置 O_{ac} の座標 (X_a , Y_a) ^Tの値を求めることができる。

[0104] [数8]

$$X_a = X_1 + O_f \cos\left(90 - \frac{\alpha}{2} - \phi\right) \quad (10)$$

[0105] [数9]

$$Y_a = Y_1 + O_f \sin\left(90 - \frac{\alpha}{2} - \phi\right) \quad (11)$$

[0106] これらの座標値を使用して、次式により、フープオフセット1 (O_{f1}) を求めることができる。

[0107] [数10]

$$O_{f1} = \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_a \\ Y_a \end{pmatrix} \quad (12)$$

[0108] したがって、仮設定されたフープ位置 P_0 に式12で求められた O_{f1} を加えることにより、真のフープ位置 P を求めることができる。

[0109] また、アライナ20において基板を真に載置すべき位置（以下「真のアライナ載置位置」という。）Aであるアライナ座標系原点 O_a 、すなわち回転テーブル21の中心位置の座標 (X_c , Y_c) ^Tが次式により求めることができる。

[0110] [数11]

$$\begin{pmatrix} X_c \\ Y_c \end{pmatrix} = O_{f1} + O_{t1} + \begin{pmatrix} X_a \\ Y_a \end{pmatrix} \quad (13)$$

[0111] 以上の結果、真のフープ位置Pおよび真のアライナ載置位置Aを教示情報として求めることができるので、これらの教示位置を使用してロボットによる正確な搬送動作を実行（再生）することができる。

[0112] 本実施形態によれば、次の効果が実現できる。

ー 教示用治具等を必要とせずに、教示作業が可能となるため、システムが簡素化できるとともに、制御に際してハンド等の情報が不要となり、制御が容易となる。

[0113] ー 教示用治具等を装置と接触する必要がなく、特にクリーン環境下で使用するロボットでは、接触によるパーティクルの発生が防止できる。

[0114] ー オペレータが介在せずに自動教示が可能であり、オペレータの技量に依存せずに安定した高精度な教示が可能となる。

符号の説明

- [0115] 1 搬送システム
- 2 半導体基板（ウエハ）
- 3 ノッチ
- 10 ロボット
- 11 ロボット制御装置
- 12 基台
- 13 アーム部
- 14 第一アーム
- 15 第二アーム
- 16 ハンド
- 17 第一回転軸
- 18 第二回転軸
- 19 第三回転軸
- 20 基板位置決め装置（アライナ）
- 21 回転テーブル
- 22 回転テーブルの回転中心

- 2 3 センサ部
- 2 4 第一の基板載置位置
- 2 5 仮設定されたアライナ位置
- 3 0 基板収納容器（フープ）
- 4 0 処理室

請求の範囲

〔請求項1〕 水平面内で回転する回転テーブル、および前記回転テーブルに載置された円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置と、

前記円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、前記回転テーブル上に搬送して載置するロボットと、を備え、

前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定された位置に基づき前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物について、前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報に基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得して、それら取得した位置情報に基づいて、前記ロボットによる前記搬送物収納容器から前記回転テーブルへの前記円板状搬送物の搬送動作を教示する、ことを特徴とする搬送システム。

〔請求項2〕 前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報が、

前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定された位置に基づき前記円板状搬送物が前記回転テーブル上に載置された第一載置位置の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、

前記円板状搬送物を前記第一載置位置から前記ロボットにより予め設定された距離を水平直線移動して前記回転テーブル上に載置された第二載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、

前記円板状搬送物を、前記ロボットにより前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの

前記基準位置に対するずれとの3つである、
ことを特徴とする請求項1に記載の搬送システム。

[請求項3] 前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする請求項1または2に記載の搬送システム。

[請求項4] 水平面内で回転する回転テーブル、および前記回転テーブル上に載置された円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置と、

前記円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、前記回転テーブル上に搬送して載置するロボットと、を備える搬送システムにおける前記ロボットの搬送動作の教示方法であって、

前記円板状搬送物の第一載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第一のずれ取得工程と、

前記円板状搬送物を前記第一載置位置からロボットにより水平面内で予め設定した距離を直線移動して前記回転テーブル上に載置した第二載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第二のずれ取得工程と、

前記ロボットにより、前記円板状搬送物を前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれを取得する第三のずれ取得工程と、

前記第一のずれ取得工程で取得したずれと前記第三のずれ取得工程により取得したずれとに基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得する工程と、を有することを特徴とする搬送システムにおけるロ

ボットの教示方法。

[請求項5] 前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする請求項4に記載の搬送システムにおけるロボットの教示方法。

[請求項6] 円板状搬送物を搬送物収納容器から取り出し、水平面内で回転する回転テーブルおよび前記回転テーブルに載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報を取得するセンサ部を有する搬送物載置装置の前記回転テーブル上に搬送して載置する搬送ロボットであって、

前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置として予め暫定的に設定した位置に基づき前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報に基づいて、前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物を取り出すべき位置及び前記回転テーブルへの載置すべき位置の情報を取得して、それら取得した位置情報に基づいて、前記ロボットによる前記搬送物収納容器における前記円板状搬送物の取出し位置及び前記回転テーブルの基準位置の情報を取得する、ことを特徴とする搬送ロボット。

[請求項7] 前記センサ部により取得した前記回転テーブル上に載置された前記円板状搬送物の前記回転テーブルの基準位置に対するずれの情報が、

前記円板状搬送物の前記回転テーブルにおける第一載置位置において前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれと、

前記円板状搬送物を前記第一載置位置から前記ロボットにより予め設定した距離を水平直線移動して前記回転テーブル上に載置した第二載置位置における前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位

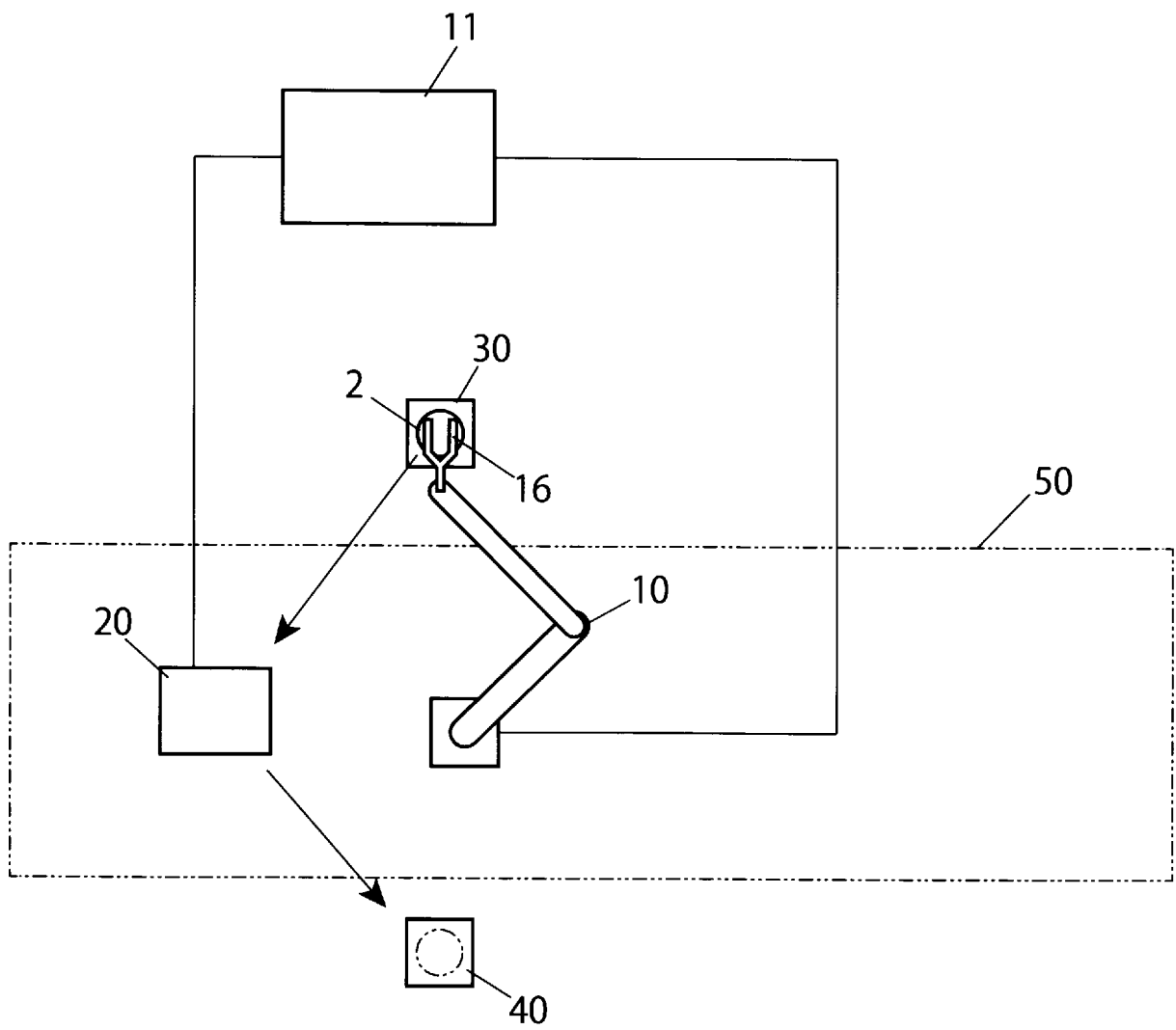
置に対するずれと、

前記円板状搬送物を前記ロボットにより前記第一載置位置から予め設定された角度の水平旋回移動を行って前記回転テーブル上に載置された第三載置位置における前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれとの3つである、ことを特徴とする請求項6に記載の搬送ロボット。

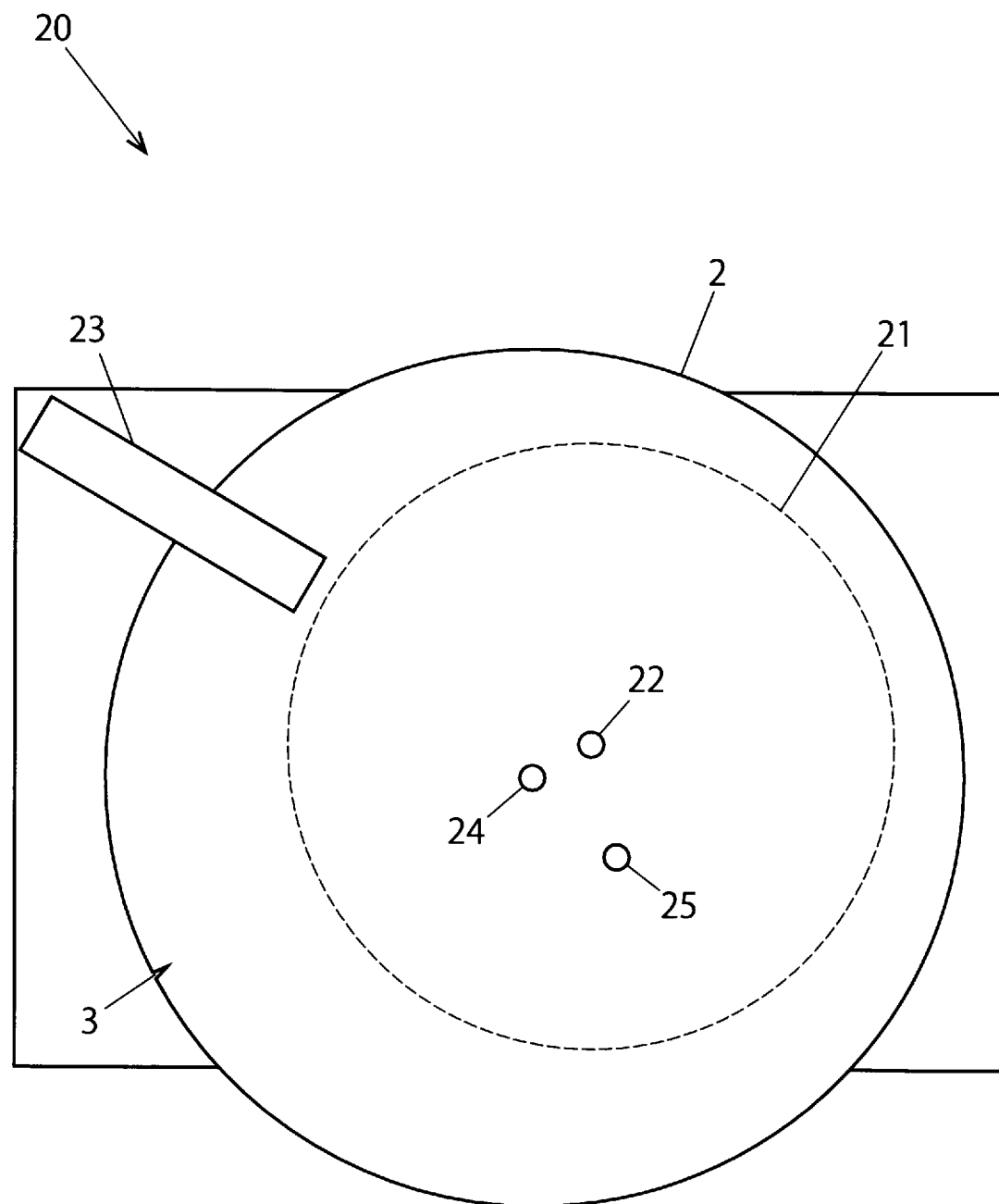
[請求項8]

前記回転テーブルの前記基準位置が前記回転テーブルの回転中心であり、前記円板状搬送物の前記回転テーブルの前記基準位置に対するずれが、前記円板状搬送物の中心の前記回転テーブルの回転中心からの距離と方向である、ことを特徴とする請求項6または7に記載の搬送ロボット。

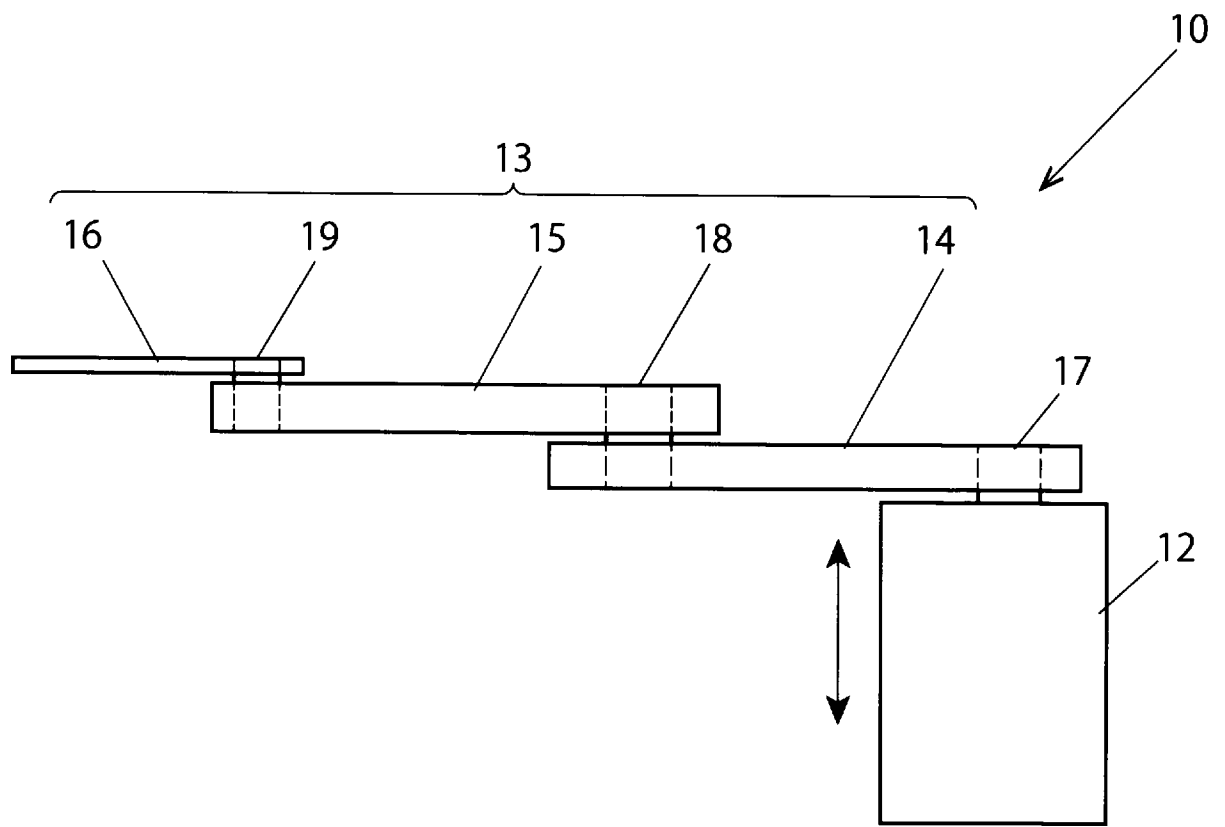
[図1]



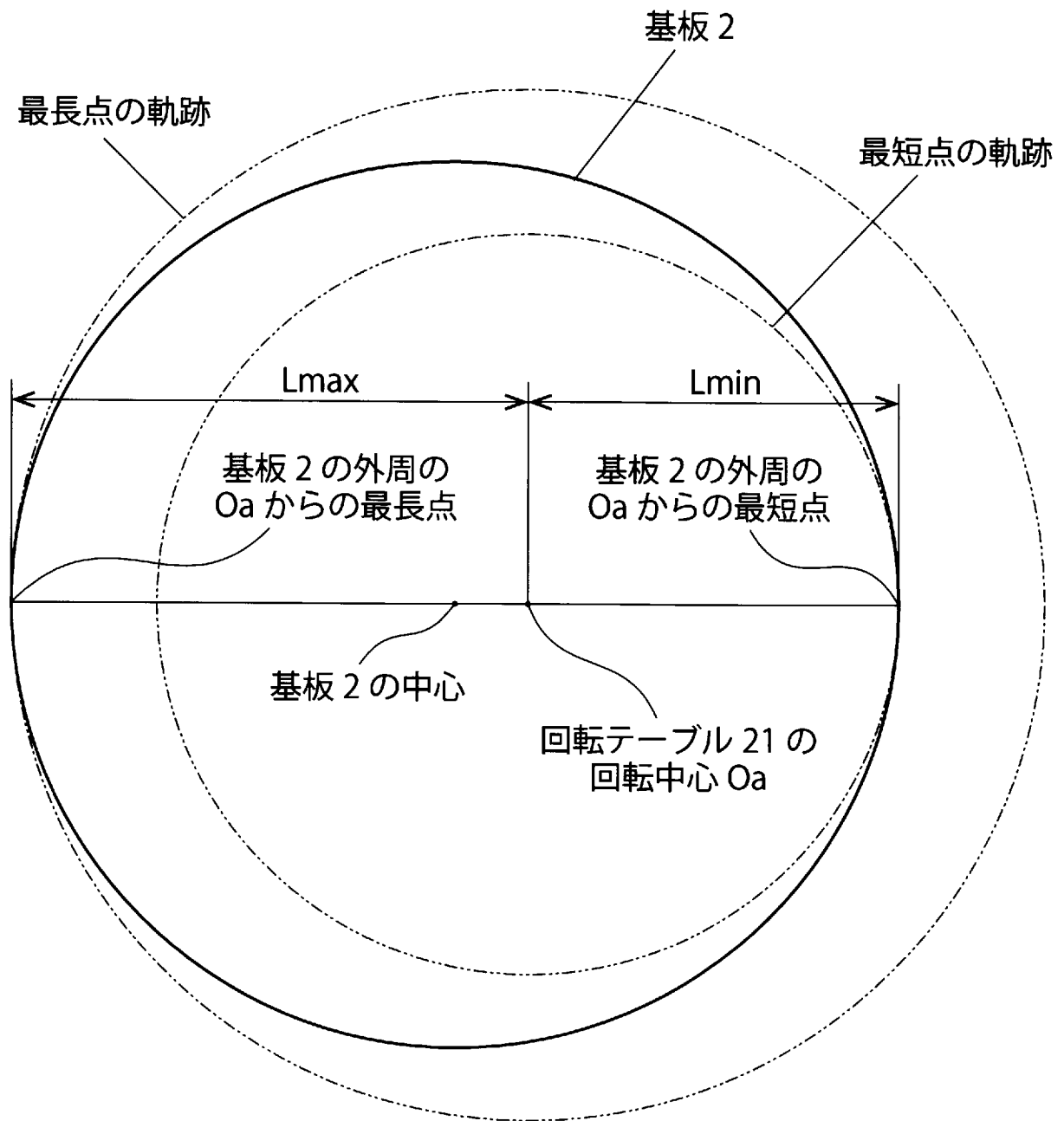
[図2]



[図3]

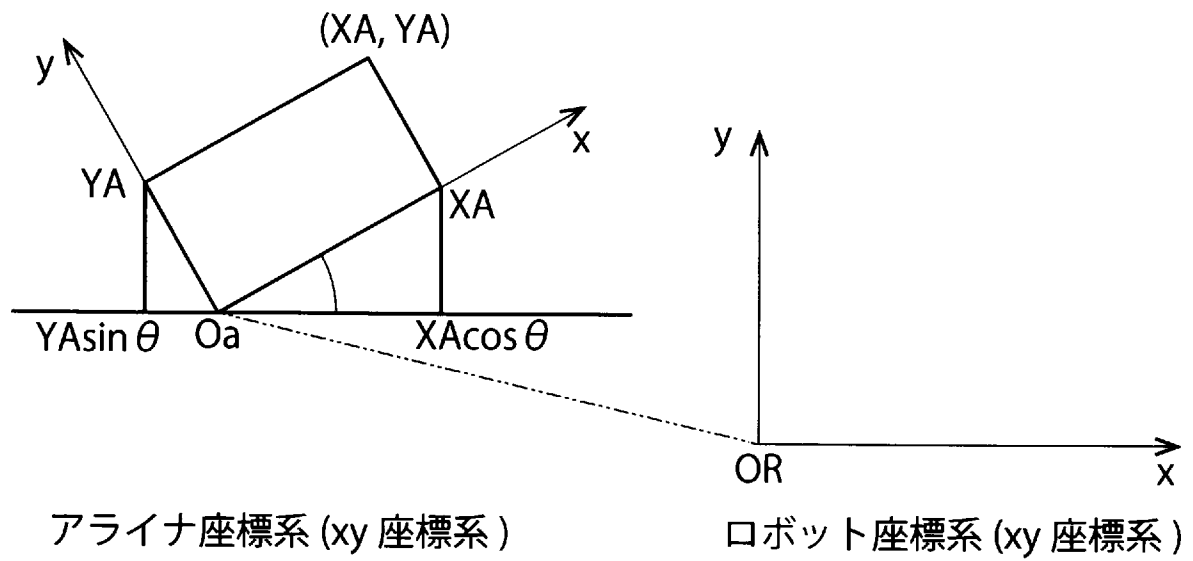


[図4]

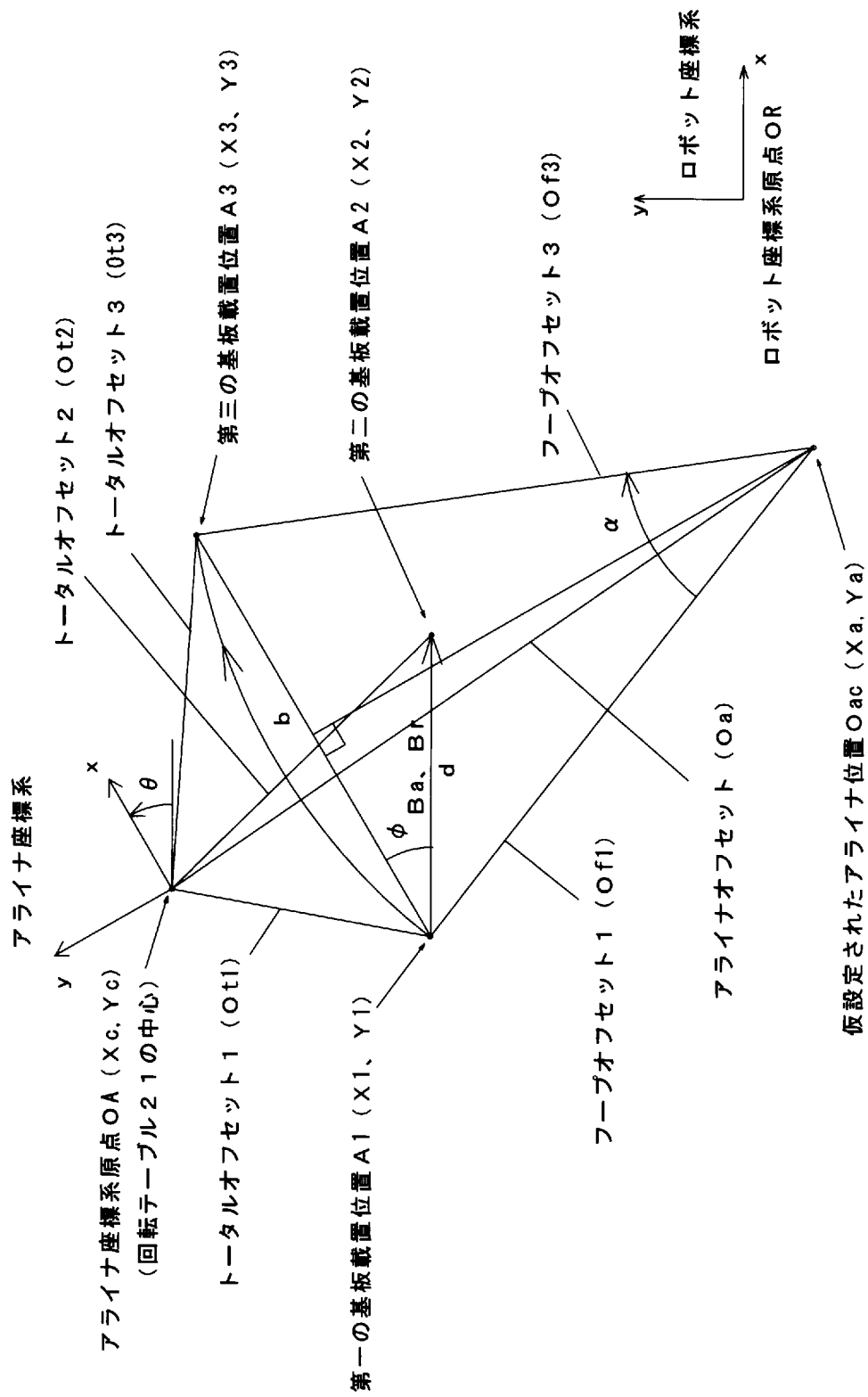


[図5]

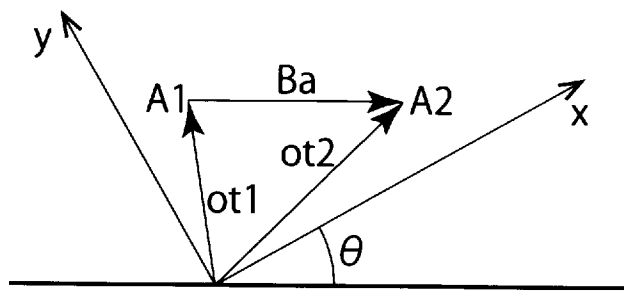
ロボット座標系とアライナ座標系との関係



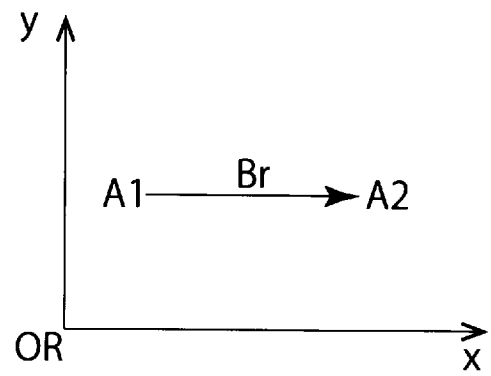
[図6]



[図7]



アライナ座標系



ロボット座標系

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/68(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)

H01L21/68

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2000-127069 A (Tokyo Electron Ltd.), 09 May 2000 (09.05.2000), claim 1; paragraphs [0015] to [0026]; fig. 6 to 9 & US 6510365 B1 claim 1; column 7, line 44 to column 11, line 45; fig. 6 to 9 & WO 2000/024551 A1 & TW 419774 B & KR 10-0535715 B1	1, 3, 6, 8
A	JP 11-207668 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 03 August 1999 (03.08.1999), entire text; all drawings (Family: none)	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
12 July 2016 (12.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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/JP2016/063521

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-118162 A (Tokyo Electron Ltd.), 19 April 2002 (19.04.2002), entire text; all drawings & US 2002/0136629 A1 & WO 2004/084297 A1	1-8
A	JP 09-252039 A (Fujitsu Ltd.), 22 September 1997 (22.09.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-173744 A (Tokyo Electron Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), entire text; all drawings & US 2010/0008688 A1 & WO 2008/090694 A1 & CN 101410226 A & KR 10-2009-0082345 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/68(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. H01L21/68

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2000-127069 A（東京エレクトロン株式会社）2000.05.09, 請求項1, 段落[0015]-[0026], 図6-9 & US 6510365 B1, 請求項1, 第7欄第44行-第11欄第45行, 図6-9 & WO 2000/024551 A1 & TW 419774 B & KR 10-0535715 B1	1, 3, 6, 8
A	JP 11-207668 A（株式会社三協精機製作所）1999.08.03, 全文, 全図（ファミリーなし）	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

12.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

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）

宮久保 博幸

50

3136

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 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 2002-118162 A (東京エレクトロン株式会社) 2002.04.19, 全文, 全図 & US 2002/0136629 A1 & WO 2004/084297 A1	1-8
A	JP 09-252039 A (富士通株式会社) 1997.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-173744 A (東京エレクトロン株式会社) 2008.07.31, 全文, 全図 & US 2010/0008688 A1 & WO 2008/090694 A1 & CN 101410226 A & KR 10-2009-0082345 A	1-8