

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

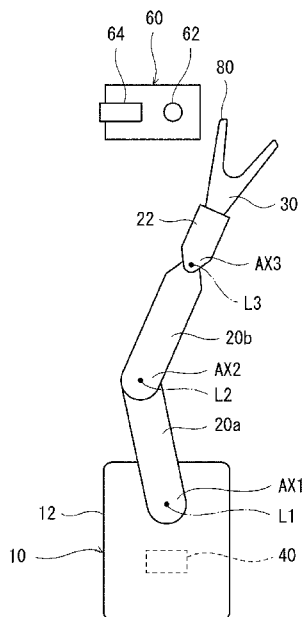
WO 2019/049488 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/677 (2006.01) *B25J 9/22* (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01) *H01L 21/68* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025040
- (22) 国際出願日: 2018年7月2日(02.07.2018)
- (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:
15/699,380 2017年9月8日(08.09.2017) 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: 藤森 一夫(**FUJIMORI, Kazuo**). パロアニー, アビッシュ アショック(**BHARWANI, Avish Ashok**). 中原 一(**NAKAHARA, Hajime**). ゼン, ミン (**ZENG, Ming**). 在田 智一 (**ARITA, Tomokazu**).
- (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, 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,

(54) Title: ROBOT DIAGNOSIS METHOD

(54) 発明の名称: ロボットの診断方法



(57) **Abstract:** This robot diagnosis method is for detecting the amount of offset caused by lost motion. This robot diagnosis method is characterized by the inclusion of: a first step of preparing a robot comprising a robot arm having one or a plurality of joint parts including a first joint part, and a line sensor containing a detection unit that detects the position of a part for detection inserted between a light projector and the light receiver on the basis of the light reception state at a light receiver; and a sixth step of detecting the amount of offset caused by lost motion in the first joint part on the basis of the position of the part for detection detected in a third step, the position of the part for detection resulting from command values from a robot control unit in a fourth step, and the position of the part for detection detected in a fifth step.

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))

(57) 要約: ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのロボットの診断方法であって、第1関節部を含む1つ又は複数の関節部を有するロボットアームを含むロボットと、受光器での受光状態に基づいて投光器と受光器との間に挿入される被検出部の位置を検出する検出部を含むラインセンサと、を準備する第1ステップと、第3ステップにおいて検出される前記被検出部の位置、及び第4ステップにおけるロボット制御部からの指令値に基づいた前記被検出部の位置と、第5ステップにおいて検出される前記被検出部の位置と、に基づいて第1関節部におけるロストモーションに起因したずれ量を検出する第6ステップと、を備えることを特徴とする、ロボットの診断方法。

明 細 書

発明の名称： ロボットの診断方法

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットの診断方法に関し、特に、ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのロボットの診断方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのロボットの診断方法が知られている。このような診断方法が、例えば、特許文献1に記載されたウェハ搬送装置で行われている。

[0003] 特許文献1のウェハ搬送装置は、教示指令位置から任意の位置にオフセットさせた目標位置でのウェハ検出動作を繰り返し、ウェハエッジ位置検出センサの検出範囲外になるまでこれを繰り返す。そして、生成した目標位置と搬送アームが実際に移動した位置を記憶する。教示指令位置からのX方向、Y方向の全てのこれらの情報を収集後、オフセット動作の目標位置と、ウェハ中心位置結果で判断される搬送アームが実際に移動した位置と、の差である位置誤差からアーム駆動制御部が補正テーブルを作成する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-49251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、特許文献1では、ロストモーションに起因したずれ量を検出するために上記のような複雑な手順を行う必要があった。これにより、上記ずれ量の検出に手間や時間が掛かってしまうという問題があった。

[0006] そこで、本発明は、ロストモーションに起因したずれ量を簡単な手順で検出することが可能な、ロボットの診断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

[0007] 前記課題を解決するために、本発明に係るロボットの診断方法は、ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのロボットの診断方法であって、第1関節部を含む1つ又は複数の関節部を有するロボットアームと、前記ロボットアームに取り付けられるエンドエフェクタと、前記ロボットアーム及び前記エンドエフェクタを制御するロボット制御部と、を含むロボットと、光線を投光する投光器と、前記投光器から投光された光線を受光する受光器と、前記受光器での受光状態に基づいて前記投光器と前記受光器との間に挿入される被検出部の位置を検出する検出部と、を含むラインセンサと、を準備する第1ステップと、前記投光器と前記受光器との間に前記エンドエフェクタの被検出部を挿入する第2ステップと、前記第2ステップを行った後で、前記ラインセンサにより前記被検出部の位置を検出する第3ステップと、前記第3ステップを行った後で、前記被検出部が前記投光器と前記受光器との間に挿入された状態を維持する範囲で、前記ロボット制御部からの指令値に基づいて前記第1関節部を所定の角度だけ第1方向に回転させる第4ステップと、前記第4ステップを行った後で、前記ラインセンサにより前記被検出部の位置を再び検出する第5ステップと、前記第3ステップにおいて検出される前記被検出部の位置、及び前記第4ステップにおける前記ロボット制御部からの指令値に基づいた前記被検出部の位置と、前記第5ステップにおいて検出される前記被検出部の位置と、に基づいて前記第1関節部におけるロストモーションに起因したずれ量を検出する第6ステップと、を備えることを特徴とする。

[0008] 上記構成によれば、第3ステップにおいて検出される被検出部の位置、及び第4ステップにおけるロボット制御部からの指令値に基づいた被検出部の位置と、第5ステップにおいて検出される被検出部の位置と、に基づいて第1関節部におけるロストモーションに起因したずれ量を検出することができる。その結果、ロストモーションに起因したずれ量を簡単な手順で検出することが可能となる。

[0009] 前記第4ステップにおいて前記第1関節部を回転させる第1方向は、前記

第3ステップにおいて前記被検出部を検出する直前に前記第1関節部が回転していた方向と反対であってもよい。

[0010] 上記構成によれば、ロストモーションに起因したずれ量を正確に検出することが可能となる。

[0011] 例えば、投光器から投光される光線は帯状であってもよい。

[0012] 例えば、前記投光器は、上下方向に沿って前記光線を投光してもよい。

[0013] 前記ロボットは、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行う半導体製造用ロボットであり、前記第1ステップにおいて、前記ロボット及び前記ラインセンサは前記クリーンルーム内に準備されてもよい。

[0014] 上記構成によれば、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行うロボットを外部に出すことなく、ロストモーションに起因したずれ量を検出することが可能となる。これにより、クリーンルームの外部に出して当該ずれ量を検出してから再びクリーンルーム内に設置するような場合に行うべきロボットの清浄化作業等が不要となる。その結果、半導体製造現場であるクリーンルーム内において、本発明が奏する効果を顕著にすることができる。

[0015] 前記ラインセンサは、前記クリーンルーム内において前記ロボットにより作業されるワークの中心位置を検出するためのプリアライナに含まれてもよい。

[0016] 上記構成によれば、半導体製造現場であるクリーンルーム内に予め設置されているプリアライナを用いてロストモーションに起因したずれ量を検出することができる。これにより、例えば、導入コストや設置スペースを削減すること等が可能となる。

[0017] 例えば、前記ワークは半導体ウェハであってもよい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ロストモーションに起因したずれ量を簡単な手順で検出することが可能な、ロボットの診断方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第1ステ

ップを説明するための概略図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第1ステップで準備するプリアライナで被検出部の位置を検出する様子を側面から見た図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第2及び第3ステップを説明するための概略図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第4及び第5ステップを説明するための概略図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第6ステップを説明するための概略図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。なお、以下では、全ての図を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。図1乃至図4に基づいて、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法について説明する。

[0021] 図1は、本発明の実施形態に係るロボットの診断方法における第1ステップを説明するための概略図である。図2は、同第1ステップで準備するプリアライナで被検出部の位置を検出する様子を側面から見た図である。図3は、同第2及び第3ステップを説明するための概略図である。図4は、同第4及び第5ステップを説明するための概略図である。図5は、同第6ステップを説明するための概略図である。

[0022] 本発明の実施形態に係るロボットの診断方法は、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行う半導体製造用ロボット10（以下単に「ロボット10」という。）について、ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのものである。なお、ここでいう「ロストモーションに起因したずれ量」とは、ロボットの理想的な動作からのずれ量を広く意味する。「ロストモーション」には、例えば、ロボットアームの各軸におけるバックラッシュや捻れ等を原因に生じるものが含まれるが、これに限定されない。

[0023] (第1ステップ)

まず、図1に示すように、半導体製造現場であるクリーンルーム内において、ロボット10と、ラインセンサ64と、を準備する第1ステップを行う。本実施形態では、ラインセンサ64は、ワークとしての半導体ウェハ(図示せず)の中心位置を検出するためのプリアライナ60に含まれる。

[0024] ロボット10は、後述する関節部AX2(第1関節部)を含む複数の関節部AXを有するロボットアーム20と、ロボットアーム20に取り付けられるエンドエフェクタ30と、ロボットアーム20及びエンドエフェクタ30を制御するロボット制御部40と、を備える。本実施形態に係るロボット10は、いわゆる水平多関節型の3軸ロボットであり、3つの関節部(関節部AX1、関節部AX2(第1関節部)及び関節部AX3)を備える。ロボット10は、基台12と、基台12の上面に設けられる上下方向に伸縮可能な昇降軸(図示せず)と、をさらに備える。当該昇降軸は、図示しないエアシリンダ等で伸縮可能に構成されており、当該昇降軸の上端部にロボットアーム20が取り付けられている。

[0025] ロボットアーム20は、水平方向に延びる長尺状の部材で構成されている第1アーム20a、第2アーム20b及び手首部22を含む。

[0026] 第1アーム20aは、その長手方向の一端部が昇降軸に鉛直な軸線L1回りに回転可能に取り付けられている。これにより関節部AX1が構成されている。第1アーム20aは、図示しない電気モータにより回転駆動できるように構成されている。第1アーム20aの長手方向の他端部には、第2アーム20bが取り付けられている。第2アーム20bは、その長手方向の一端部が第1アーム20aに鉛直な軸線L2回りに回転可能に取り付けられている。これにより関節部AX2(第1関節部)が構成されている。第2アーム20bは、図示しない電気モータにより回転駆動できるように構成されている。

[0027] 手首部22は、第2アーム20bの長手方向の他端部において鉛直な軸線L3回りに回転可能に取り付けられている。これにより関節部AX3が構成

されている。手首部 22 は、図示しない電気モータにより回転駆動できるように構成されている。

[0028] エンドエフェクタ 30 は、先端側が 2 股に分かれており、平面視において Y 字状に構成されている。エンドエフェクタ 30 の基端部は、手首部 22 の先端側に固定されている。

[0029] 昇降軸の昇降、並びに第 1 アーム 20 a、第 2 アーム 20 b 及び手首部 22 の回転は、ロボット制御部 40 により制御されている。

[0030] ロボット制御部 40 の具体的な構成は特に限定されないが、例えば、公知のプロセッサ（CPU 等）が記憶部（メモリ）に格納されるプログラムに従って動作することにより実現される構成であってもよい。

[0031] 図 2 に示すように、プリアライナ 60 は、ワークとしての半導体ウェハ（図示せず）が載置されるターンテーブル 62 と、ターンテーブル 62 を回転させるための駆動部（図示せず）と、当該駆動部により回転している状態の半導体ウェハの外縁部分を検出することで半導体ウェハの中心位置を検出するラインセンサ 64 と、を備える。本実施形態に係るロボットの診断方法は、通常はこのように半導体ウェハの中心位置を検出するために用いられるラインセンサ 64 によって、エンドエフェクタ 30 の被検出部 80 の位置を検出する。本実施形態では、エンドエフェクタ 30 の先端に被検出部 80 が設けられる。

[0032] ラインセンサ 64 は、光線を投光する投光器 66 と、当該投光器 66 から投光された光線を受光する受光器 68 と、当該受光器 68 での受光状態に基づいて投光器 66 と受光器 68 との間に挿入される被検出部（例えば、回転している状態の半導体ウェハの外縁部分及びエンドエフェクタ 30 の被検出部 80 など）の位置を検出する検出部 70 と、を含む。検出部 70 は、例えば、投光器 66 から投光された光線のうち受光器 68 で受光されなかった部分（すなわち、光線のうち遮光された部分）に被検出部 80 が存在するものとして、当該被検出部 80 の位置を検出してもよい。このようにして、検出部 70 は、受光器 68 での受光状態に基づいて投光器 66 と受光器 68 との

間に挿入される被検出部 80 の位置を検出することができる。検出部 70 の具体的な構成は特に限定されないが、例えば、公知のプロセッサ（CPU 等）が記憶部（メモリ）に格納されるプログラムに従って動作することにより実現される構成であってもよい。

[0033] 本実施形態に係る投光器 66 は、図 2 において複数の下向き矢印で示すように、上下方向に沿って光線を投光する。具体的には、本実施形態に係る投光器 66 は、図 2 において下方向（図 1、図 3 及び図 4 において紙面手前側から奥側に向かう方向）に光線を投光し、同図において投光器 66 の下側（図 1、図 3 及び図 4 において投光器 66 の紙面奥側）に配置された受光器 68 がその光線を受光する。

[0034] 本実施形態に係る投光器 66 から投光される光線は帯状である。具体的には、本実施形態に係る光線は、図 2 の左右方向に沿った幅方向、同図の上下方向に沿って且つ前記幅方向に直交する高さ方向、及び同図の紙面手前側と奥側を結ぶ方向に沿って且つ前記幅方向及び前記高さ方向の両方に直交する厚さ方向を有する帯状である。なお、当該光線の幅方向は、ターンテーブル 62 に載置された半導体ウェハの径方向と一致する。

[0035] （第 2 ステップ）

次に、投光器 66 と受光器 68 との間にエンドエフェクタ 30 の被検出部 80 を挿入する第 2 ステップを行う。このときの状態を図 3 に示す。

[0036] （第 3 ステップ）

さらに、上記第 2 ステップを行った後で（すなわち、図 3 に示す状態で）、ラインセンサ 64 によりエンドエフェクタ 30 の被検出部 80 の位置を検出する第 3 ステップを行う。

[0037] （第 4 ステップ）

そして、上記第 3 ステップを行った後で、エンドエフェクタ 30 の被検出部 80 が投光器 66 と受光器 68 との間に挿入された状態を維持する範囲で、ロボット制御部 40 からの指令値に基づいて関節部 AX2（第 1 関節部）を所定の角度だけ第 1 方向に回転（すなわち、図 3 及び図 4 に示す平面視に

において右回転（時計回り））させる第4ステップを行う。このときの状態を図4に示す。

[0038] （第5ステップ）

また、上記第4ステップを行った後で、ラインセンサ64によりエンドエフェクタ30の被検出部80の位置を再び検出する第5ステップを行う。

[0039] （第6ステップ）

最後に、第3ステップにおいて検出される被検出部80の位置、及び第4ステップにおけるロボット制御部40からの指令値（AR1）に基づいた被検出部（80）の位置と、第5ステップにおいて検出される被検出部80の位置と、に基づいて関節部AX2におけるロストモーションに起因したずれ量を検出する第6ステップを行う。当該第6ステップについて図5に基づいて詳細に説明する。

[0040] 第3ステップにおける被検出部80の状態を図5（A）に示す。具体的には、同図で、第3ステップにおいて検出される被検出部80の位置を「・」で示してある。同図に示すように、第3ステップにおいて検出される被検出部80としての「・」はP0に位置する。

[0041] また、第4ステップにおける被検出部80の状態を図5（B）に示す。具体的には、同図で、第4ステップにおけるロボット制御部40からの指令値に基づく被検出部80の理想的な移動量を破線矢印（AR1）で示してある。さらに、同図で、同ステップにおけるロボット制御部40からの指令値（AR1）に基づく被検出部（80）の位置を「（・）」で示してある。同図に示すように、当該「（・）」は（P1）に位置する。

[0042] さらに、第6ステップにおいて検出されるロストモーションに起因したずれ量を図5（C）に示す。具体的には、同図で、第3ステップにおいて検出される被検出部80から第5ステップにおいて検出される被検出部80までの実際の移動量を実線矢印AR1で示してある。また、同図で、第5ステップにおいて検出される被検出部80の位置を「・」で示してある。さらに、同図で、上記図5（B）と同様に同ステップにおけるロボット制御部40か

らの指令値（AR1）に基づく被検出部（80）の位置を「（・）」で示してある。同図に示すように、第5ステップにおいて検出される被検出部80の位置「・」はP1に位置し、上記図5（B）で説明したように被検出部（80）の位置「（・）」は（P1）に位置する。そして、同図で、上記した「（・）」及び「・」に基づいて検出されるロストモーションに起因したずれ量を白抜き矢印ARLで示してある。

[0043] 図5（C）に示すように、第3ステップにおいて検出される被検出部80の位置P1、及び第4ステップにおけるロボット制御部40からの指令値（AR1）に基づいた被検出部（80）の位置（P1）と、第5ステップにおいて検出される被検出部80の位置P1と、に基づいて関節部AX2におけるロストモーションに起因したずれ量ARLを検出することができる。ここでは、例えば、図5（B）に示す破線矢印（AR1）の長さと図5（C）に示す実線矢印AR1の長さとの差を求めることにより、ロストモーションに起因したずれ量ARLを検出することができる。

[0044] （効果）

本実施形態に係るロボットの診断方法では、第3ステップにおいて検出される被検出部80の位置P1、及び第4ステップにおけるロボット制御部40からの指令値（AR1）に基づいた被検出部（80）の位置（P1）と、第5ステップにおいて検出される被検出部80の位置P1と、に基づいて関節部AX2（第1関節部）におけるロストモーションに起因したずれ量ARLを検出することができる。その結果、本実施形態に係るロボットの診断方法は、ロストモーションに起因したずれ量を簡単な手順で検出することが可能となる。

[0045] また、本実施形態では、第4ステップにおいて関節部AX2（第1関節部）を回転させる第1方向は、第3ステップにおいて被検出部80を検出する直前に関節部AX2が回転していた方向と反対である。これにより、例えば、関節部AX2におけるバックラッシュに起因した最大のずれ量を正確に検出することが可能となる。したがって、ロストモーションに起因したずれ量

を正確に検出することが可能となる。

[0046] さらに、本実施形態では、ロボット10は、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行う半導体製造用ロボットであり、第1ステップにおいて、ロボット10及びラインセンサ64は当該クリーンルーム内に準備される。したがって、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行うロボット10を外部に出すことなく、ロストモーションに起因したずれ量を検出することが可能となる。これにより、クリーンルームの外部に出して当該ずれ量を検出してから再びクリーンルーム内に設置するような場合に行うべきロボット10の清浄化作業等が不要となる。その結果、半導体製造現場であるクリーンルーム内において、本発明が奏する効果を顕著にすることができる。

[0047] そして、本実施形態では、ラインセンサ64は、クリーンルーム内においてロボット10により作業されるワーク（例えば、半導体ウェハ）の中心位置を検出するためのプリアライナ60に含まれる。これにより、半導体製造現場であるクリーンルーム内に予め設置されているプリアライナ60を用いてロストモーションに起因したずれ量を検出することができる。その結果、例えば、導入コストや設置スペースを削減すること等が可能となる。

[0048] （変形例）

上記実施形態では、半導体製造現場であるクリーンルーム内にロボット10及びラインセンサ64が準備される場合について説明したが、これに限定されない。すなわち、ロボット10及びラインセンサ64は、他の場所において準備されてもよい。このような場合、半導体ウェハW以外のワークであってもよい。

[0049] 上記実施形態では、ラインセンサ64が半導体ウェハの中心位置を検出するためのプリアライナ60に含まれる場合について説明したが、これに限定されない。すなわち、ターンテーブル62及び半導体ウェハを回転させるための駆動部等を含まない単独の装置としてラインセンサ64を構成してもよい。

- [0050] 上記実施形態では、投光器 6 6 から投光される光線は帯状である場合について説明したが、これに限定されない。例えば、投光器 6 6 から投光される光線は、互いに所定の間隔を空けて上下方向に延びるように投光される少なくとも 2 本の直線状の光線から成るものであってもよい。
- [0051] 上記実施形態では、投光器 6 6 は、上下方向（すなわち、略鉛直方向）に沿って光線を投光する場合について説明したが、エンドエフェクタ 3 0 の被検出部 8 0 により遮光できる方向であれば、他の方向に沿って光線を投光してもよい。
- [0052] 上記実施形態では、関節部 A X 2 におけるロストモーションに起因したずれ量を検出する場合について説明したが、関節部 A X 1 及び関節部 A X 3 におけるロストモーションに起因したずれ量についても同様の手順で検出することができる。また、1 軸型、2 軸型及び 4 軸以上の型のロボットにおいても同様に本発明を用いることが可能である。
- [0053] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。したがって、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

符号の説明

- [0054] 1 0 ロボット
- 1 2 基台
- 2 0 ロボットアーム
- 2 0 a 第 1 アーム
- 2 0 b 第 2 アーム
- 2 2 手首部
- 3 0 エンドエフェクタ
- 4 0 ロボット制御部
- 6 0 プリアライナ

6 2 ターンテーブル

6 4 ラインセンサ

6 6 投光器

6 8 受光器

7 0 検出部

8 0 被検出部

A X 関節部

A R 矢印

L 軸線

P 中心位置

W 半導体ウェハ

請求の範囲

[請求項1] ロストモーションに起因したずれ量を検出するためのロボットの診断方法であって、

第1関節部を含む1つ又は複数の関節部を有するロボットアームと、前記ロボットアームに取り付けられるエンドエフェクタと、前記ロボットアーム及び前記エンドエフェクタを制御するロボット制御部と、を含むロボットと、

光線を投光する投光器と、前記投光器から投光された光線を受光する受光器と、前記受光器での受光状態に基づいて前記投光器と前記受光器との間に挿入される被検出部の位置を検出する検出部と、を含むラインセンサと、

を準備する第1ステップと、

前記投光器と前記受光器との間に前記エンドエフェクタの被検出部を挿入する第2ステップと、

前記第2ステップを行った後で、前記ラインセンサにより前記被検出部の位置を検出する第3ステップと、

前記第3ステップを行った後で、前記被検出部が前記投光器と前記受光器との間に挿入された状態を維持する範囲で、前記ロボット制御部からの指令値に基づいて前記第1関節部を所定の角度だけ第1方向に回転させる第4ステップと、

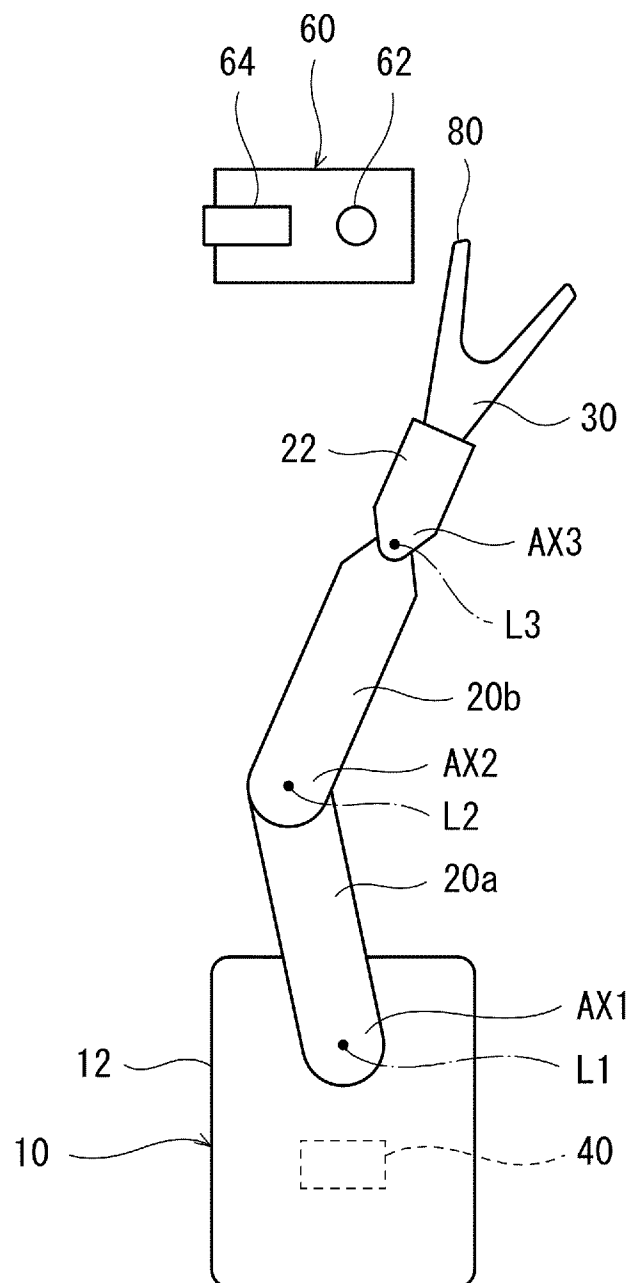
前記第4ステップを行った後で、前記ラインセンサにより前記被検出部の位置を再び検出する第5ステップと、

前記第3ステップにおいて検出される前記被検出部の位置、及び前記第4ステップにおける前記ロボット制御部からの指令値に基づいた前記被検出部の位置と、前記第5ステップにおいて検出される前記被検出部の位置と、に基づいて前記第1関節部におけるロストモーションに起因したずれ量を検出する第6ステップと、

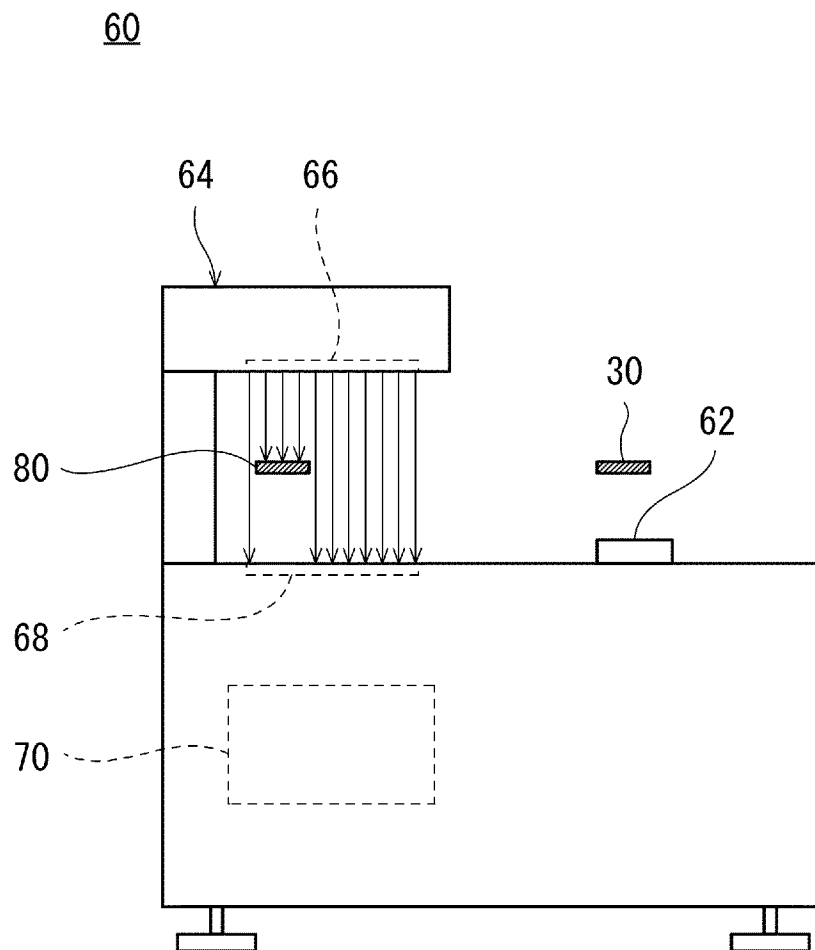
を備えることを特徴とする、ロボットの診断方法。

- [請求項2] 前記第4ステップにおいて前記第1関節部を回転させる第1方向は、前記第3ステップにおいて前記被検出部を検出する直前に前記第1関節部が回転していた方向と反対である、請求項1に記載のロボットの診断方法。
- [請求項3] 前記投光器から投光される光線は帯状である、請求項1又は2に記載のロボットの診断方法。
- [請求項4] 前記投光器は上下方向に沿って前記光線を投光する、請求項1乃至3のいずれかに記載のロボットの診断方法。
- [請求項5] 前記ロボットは、半導体製造現場であるクリーンルーム内で作業を行う半導体製造用ロボットであり、
前記第1ステップにおいて、前記ロボット及び前記ラインセンサは前記クリーンルーム内に準備される、請求項1乃至4のいずれかに記載のロボットの診断方法。
- [請求項6] 前記ラインセンサは、前記クリーンルーム内において前記ロボットにより作業されるワークの中心位置を検出するためのプリアライナに含まれる、請求項5に記載のロボットの診断方法。
- [請求項7] 前記ワークは半導体ウェハである、請求項6に記載のロボットの診断方法。

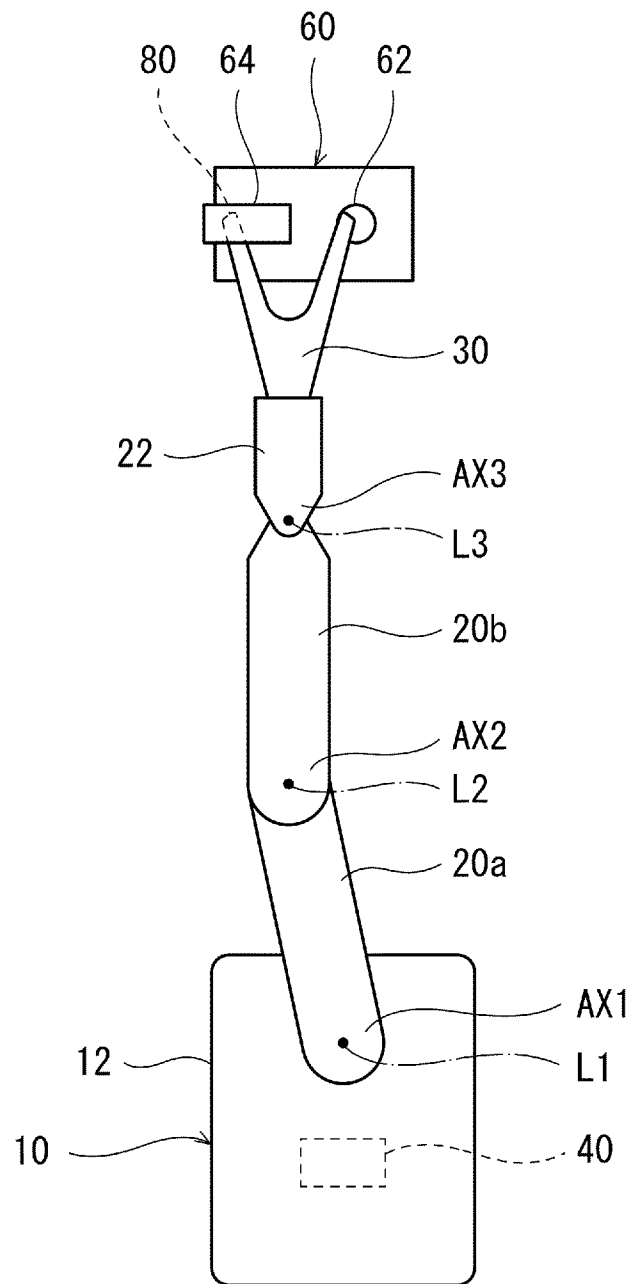
[図1]



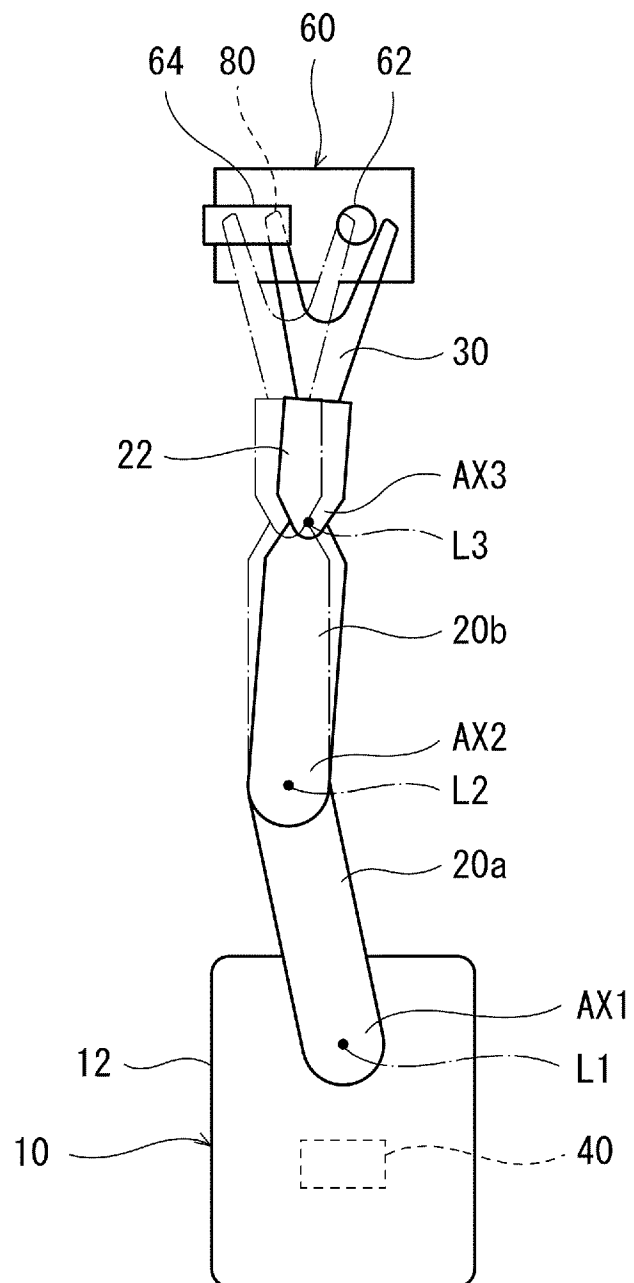
[図2]



[図3]

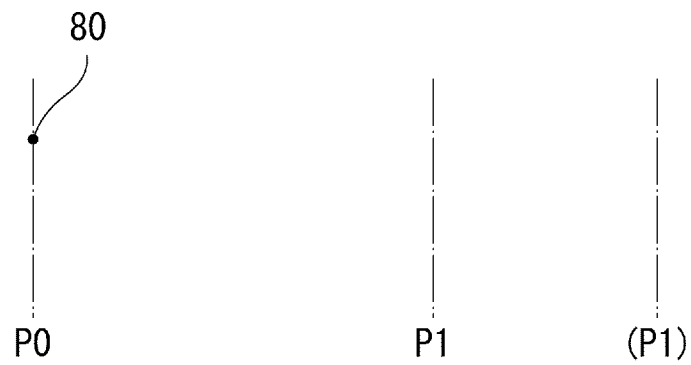


[図4]

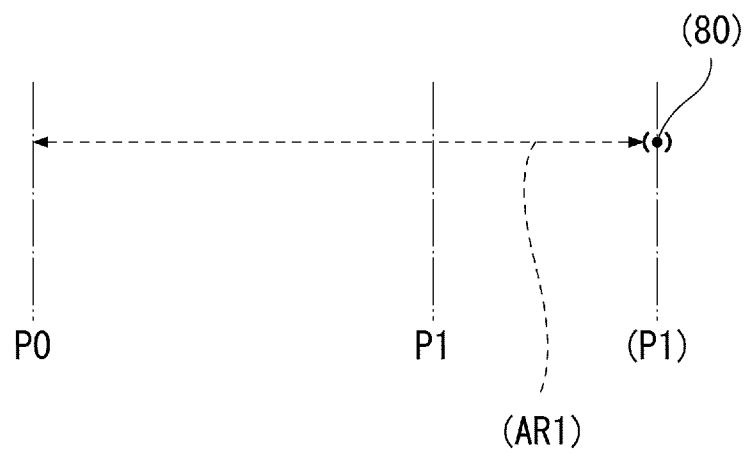


[図5]

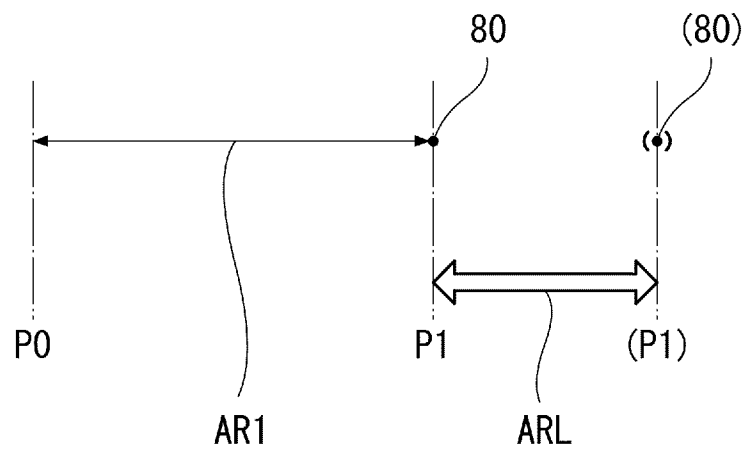
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/677 (2006.01) i, B25J9/10 (2006.01) i, B25J9/22 (2006.01) i, 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)

Int. Cl. H01L21/677, B25J9/10, B25J9/22, H01L21/68

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2017-092246 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 25	1-5
Y	May 2017, paragraphs [0149]-[0172], fig. 1-3, 16, 17, 19 (Family: none)	6, 7
X	JP 2007-281249 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 25	1, 3-7
Y	October 2007, paragraphs [0008]-[0015], fig. 1-5 (Family: none)	6, 7
A	JP 2010-162611 A (ULVAC, INC.) 29 July 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 11-150172 A (FUJITSU LTD.) 02 June 1999, entire text, all drawings (Family: none)	1-7



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
27.07.2018

Date of mailing of the international search report
07.08.2018

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/JP2018/025040

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 2010-214533 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 September 2010, entire text, all drawings & US 2012/0002216 A1, entire text, all drawings & TW 201102236 A	1-7

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, B25J9/10(2006.01)i, B25J9/22(2006.01)i, 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. H01L21/677, B25J9/10, B25J9/22, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2017-092246 A（株式会社SCREENホールディングス） 2017.05.25, 段落 [0149] - [0172], 図1-3, 16, 17, 19 (ファミリーなし)	1-5 6, 7
X Y	JP 2007-281249 A（株式会社安川電機） 2007.10.25, 段落 [0008] - [0015], 図1-5 (ファミリーなし)	1, 3-7 6, 7

☒ 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

27.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

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）

李 哲次

50

3952

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 2010-162611 A (株式会社アルバック) 2010.07.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-150172 A (富士通株式会社) 1999.06.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-214533 A (川崎重工業株式会社) 2010.09.30, 全文, 全図 & US 2012/0002216 A1, 全文, 全図 & TW 201102236 A	1-7