

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4979110号
(P4979110)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

H01L 21/677 (2006.01)
B25J 9/10 (2006.01)

F 1

H01L 21/68
B25J 9/10A
A

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-510961 (P2002-510961)
 (86) (22) 出願日 平成13年5月30日 (2001.5.30)
 (65) 公表番号 特表2004-503926 (P2004-503926A)
 (43) 公表日 平成16年2月5日 (2004.2.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2001/017576
 (87) 國際公開番号 WO2001/096884
 (87) 國際公開日 平成13年12月20日 (2001.12.20)
 審査請求日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 審判番号 不服2011-18060 (P2011-18060/J1)
 審判請求日 平成23年8月22日 (2011.8.22)
 (31) 優先権主張番号 09/592,314
 (32) 優先日 平成12年6月13日 (2000.6.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 511149809
 モーグ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・14052・ニューヨーク州・イースト・アワロラ・セネカ・アンド・ジャミソン・ロード(番地なし)
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (74) 代理人 100098394
 弁理士 山川 茂樹
 (74) 代理人 100153006
 弁理士 小池 勇三
 (74) 代理人 100067138
 弁理士 黒川 弘朗
 (74) 代理人 100138977
 弁理士 東森 秀朋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ウェハ・キャリア格納システムとその動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のウェハ・キャリアを格納するバッファを備えるウェハ・キャリア格納システムであって、前記バッファは、

(a) それぞれがキャリアの配置用である複数の位置と、そして、それぞれの位置が、前記位置でキャリアの再現可能な配置のための位置決め装置を具備し、

(b) 選択されたキャリアを第1位置から第2位置へ移動させるロボット装置であって、

(i) 選択されたキャリアと係合するツール装置と、

(ii) 可動の較正用固定具を移動させて所定位置に配置し、それぞれの前記位置で位置決めされたときの前記較正用固定具の構造の特徴を検出し、前記構造の特徴を示す信号を出力し、前記構造の特徴が前記位置決め装置に対して正確に知られた位置を提供するセンサ装置とを具備するロボット装置と、

(c) コントローラが、それぞれの前記位置で可動の前記較正用固定具の構造の特徴のそれぞれの位置データを決定し、選択された前記位置上にキャリアを配置する際に使用するために少なくとも1つの正確な座標を計算するために、前記ロボット装置に指示することによって自動較正を行うようにプログラムされている、前記ロボット装置の動作を指示する、前記コントローラと、

を具備しているウェハ・キャリア格納システム。

【請求項 2】

10

20

前記コントローラはさらに、それぞれの前記位置で前記位置決め装置のおよその位置データを含むようにプログラムされる請求項1に記載の格納システム。

【請求項3】

前記自動較正が、前記およその位置データを用いて、前記センサを選択されたキャリア格納位置へ移動させ、前記検出を行わせるように前記ロボット装置に指示することを含む請求項2に記載の格納システム。

【請求項4】

前記計算することがさらに、前記ロボット装置に指示して選択されたキャリアを第1位置から第2位置へ移動させるための前記正確な座標を、前記信号から計算することを含む請求項3に記載の格納システム。

10

【請求項5】

可動の前記較正用固定具は、

(a) 前記較正用固定具を前記位置決め装置に対して選択されたキャリア格納位置上に精密に配置させることができるように、キャリアのベースの寸法に対応するように寸法決めされた固定具ベースと、

(b) 前記キャリアの前記ベースに関して位置決めされた前記キャリアのフランジの位置に対応するように、前記固定具ベースに対して取り付けられ、かつ前記固定具ベースから位置決めされた固定具フランジとを具備する請求項1に記載の格納システム。

【請求項6】

前記較正用固定具が、それぞれの前記位置に前記ロボット装置によって可動する請求項1に記載の格納システム。

20

【請求項7】

前記位置決め装置が、少なくとも2つのドエル・ピンを具備する請求項1に記載の格納システム。

【請求項8】

前記精密構造が、前記少なくとも2つのドエル・ホールを具備する請求項7に記載の格納システム。

【請求項9】

前記センサが光学的発光検出器である請求項1に記載の格納システム。

【請求項10】

30

前記センサがタッチ・センサである請求項1に記載の格納システム。

【請求項11】

前記センサ装置が前記較正用固定具の2つの座標を検出する請求項1に記載の格納システム。

【請求項12】

前記センサ装置が前記較正用固定具の3つの座標を検出する請求項1に記載の格納システム。

【請求項13】

(a) 前記ツールが前記固定具を持ち上げるための前記固定具フランジに係合する時、前記固定フランジの構造の特徴を検出する固定具高さセンサをさらに備え、

40

(b) 前記コントローラは、前記固定具高さセンサから信号を受信し、前記固定具が静止位置から持ち上げられるにつれて、前記フランジのY座標を計算する請求項5に記載の格納システム。

【請求項14】

ウェハ・キャリア・バッファの動作方法であって、

(a) それぞれがキャリアを保持する機構を有する複数のバッファ・位置のそれぞれのおよその座標をコントローラにプログラムすること、

(b) 前記座標を用いて、可動の較正用固定具を移動させて所定位置に配置するようにロボットアームに第1の指示をし、前記較正用固定具は、前記キャリアの構造的特徴に対応する構造的特徴を有すること、

50

(c) 前記およびその座標を用いて、前記位置に近接するようにロボット・アームに第2の指示をし、前記ロボットアームはセンサーを有すること、

(d) 前記較正用固定具の前記構造的特徴を検知するように前記センサーに第3の指示をし、前記センサーは前記構造的特徴の位置を示す信号を出力すること、

(e) 前記信号から、前記位置にキャリアを正確に配置するための精密座標を計算すること、

(f) キャリアを正確に配置するための座標が全ての前記位置について計算されるまで、ステップb、c、dおよびeを繰り返すことを含む方法。

【請求項15】

前記較正用固定具の前記構造的特徴が、キャリアのフランジに対応する位置にフランジを有している請求項14に記載の方法。 10

【請求項16】

キャリアを第1位置でピック・アップすること、および前記キャリアを第2位置に配置することをさらに含み、前記配置することが、前記精密座標を用いて前記キャリアに係合するように前記アームに関連するツールに指示する前記コントローラを含む請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記センサが光学的発光検出器である請求項14に記載の方法。

【請求項18】

前記センサがタッチ・センサである請求項14に記載の方法。 20

【請求項19】

(a) 前記アームによって位置決め可能なツールが、キャリア・フランジに係合し、前記キャリアを持ち上げるために前記フランジと接触する時を検出すること、

(b) 前記キャリアが垂直方向に移動されるとき、前記フランジのY座標を計算し、前記計算が前記コントローラによって行われることをさらに含む請求項14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本出願は、1999年3月15日に提出された米国特許出願第09/270,261号と、2000年3月13日に提出された第09/524,025号と、2000年5月3日に提出された第09/564,300号の一部継続出願である。 30

【0002】

(発明の分野)

本発明は、ウェハ処理工場からの出し入れの前後にウェハを保持するキャリアを格納するためのバッファ装置に関し、より詳細には、バッファ内でウェハ・キャリアを移動させるために自己学習式ロボット・システムを組み込むバッファに関する。

【0003】

(従来技術の説明)

半導体を製造する際には、シリコン・ウェハを、複数の処理工程の前後など様々な段階でバッファ設備に格納する必要がある。バッファ設備内でクリーン・ルーム基準が必要とされるために、ウェハ・キャリア、ボックス、ポッドまたはポート（まとめてキャリアと呼ぶ）は、可能性のある汚染を回避するため、およびオートメーションの効率を達成するためにロボットによって移動させるのが好ましい。各キャリアは、格納位置の棚に配置された投入位置からピック・アップされ、その後、ウェハを処理工場に運ぶためのプラットフォームに移動させなければならない。キャリアを安全に移動させるように処理ロボットを都合よくプログラムするために、棚またはプラットフォームの座標が精密に既知でなければならない。バッファ／格納エリアの寸法が大きいために、ロボットが要求する公差に対して絶対的または相対的なキャリア位置を保持するのは実用的ではない。通常、正確なピッキングおよび配置に必要とされるロボット公差を保持することもまた実用的ではない。

【0004】

必要とされるぎりぎりの公差を確保するために、構成要素が変更される時はいつも、または初期セットアップ時、または再始動時に、ロボット要素のコントローラに新たな位置データを再プログラムするか、または「再学習」させなければならない。「学習する」または「学習すること」という用語は、構成要素 / 構造上の位置データを収集し、システム・コントローラに入力する処理を説明するのに使用されることになる。半導体処理環境において汚染を最小限にする必要のために、ほとんどのロボット・システムは、雰囲気を制御するために、格納装置内に取り付けられる。従来技術のシステムでは、一般に技術者が格納装置に入つて、ロボットを位置決めすると同時に、学習 / 較正動作を行うことが必要である。このように中に入ると、清潔な格納装置を汚染する可能性がある。さらに、動くロボットの部品を有する、狭く、限定された格納装置は、技術者に対して大きな安全上の問題を呈する。この手作業による、不便な工程はまた時間と費用がかかり、本質的に技術者の判断と技術に依拠する主観的な工程である。たとえば、従来の制御を使用すると、ロボットは、ジョグ走行によってインストールされ、かつ学習し、各処理ステーションで、ウェハ配置位置が学習ペンドント (teach pendant) によって記録される。多くの時間を費やす他に、この手動手順は、主観性、したがって誤差の大きな可能性を招く。このことによって、再現性の問題が生ずる。ウェハ・キャリアが完全に仕様範囲内に位置決めされない、または、機械の構成要素が磨耗し、沈下し、あるいは故障して交換が必要であるたびに、ロボットは、こうした変化に自動的に適応できないために再学習させなければならない。ロボットをぎりぎりの公差内に適切に再学習させなかつた場合には、高価なウェハの重大な損傷または損失が生ずる可能性がある。

10

20

【0005】

従来技術の上述した説明から、操作者が、較正 / 学習動作のためにバッファ格納装置環境に入る必要をなくすために、ウェハ・キャリアをハンドリングする改良されたシステムが必要とされることが明らかである。

【0006】

(概要)

したがって、本発明の目的は、操作者が、システムの学習 / 較正のためにバッファ格納装置に入る必要を回避するロボット・ウェハ・キャリア・バッファ・システムを提供することである。

【0007】

30

本発明の別の目的は、自己較正できるロボット・ウェハ・キャリア・バッファ・システムを提供することである。

【0008】

本発明の別の目的は、システムの学習動作中に操作者の介入による格納装置の汚染を排除するロボット・ウェハ・キャリア・バッファ・システムを提供することである。

【0009】

本発明の別の目的は、システムの学習に必要とされる時間を最小限にするロボット・ウェハ・キャリア・バッファ・システムを提供することである。

【0010】

簡単に言えば、本発明の好ましい実施形態は、隣接するウェハ処理システムにおける処理のために運ばれるのを待つか、または、その処理に続いてバッファから運ばれるのを待つかするウェハを含む複数のキャリアを格納するためのウェハ・キャリア・バッファを具備する。バッファは、バッファの外側からバッファ投入ポートを通じてバッファ内部にキャリアを運ぶ2つのロード・ポートを有する。ロボット装置に指示して、投入ロード・ポートからキャリアを運び、複数のキャリア格納位置のうちの選択された1つの上に配置し、キャリア格納位置からツール・アクセス・ドアに運んでウェハを処理に送り出すために、バッファ・コントローラを具備する。ロボット装置はまた、空のキャリアを第2ツール・アクセス・ドアに送り出して、処理エリアからウェハを受け取り、処理されたウェハを有するキャリアを、バッファ・ドアを通してバッファからウェハを取り除く第2バッファ・ロード・ポートへ送り出す。コントローラは、キャリア格納位置、ツール・アクセス・ボ

40

50

ートおよび2つのロード・ポート位置の全ての自動較正を指示するようにプログラムされる。ロボット装置は、ロボットによってキャリア格納位置に配置される、較正用固定具上のフランジの位置を検出するためのセンサを具備する。フランジは、キャリアを移動させるためにロボット装置上のツールと係合するのに使用される、各キャリア上の同様なフランジに対応するために、固定具上に正確に位置決めされる。較正は、ロボット装置に指示して、較正の必要な位置に較正用固定具を配置して、次に、センサ装置によって、固定具のフランジの精密な位置を検知することによって行われるのが好ましい。その後、コントローラは、キャリアをその位置に正確に配置するのに必要とされる座標を計算する。この処理は、各キャリア格納位置、ツール・アクセス・ポートおよび2つのロード・ポート位置に対して繰り返される。

10

【0011】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

本発明の自己学習式バッファ装置の好ましい実施形態は、図1aを参照してこれから説明されるであろう。バッファ装置10は、象徴的に例示され、第1ロード・アクセス・ドア14、第1ツール・アクセス・ドア16、第2ツール・アクセス・ドア18および第2ロード・アクセス・ドア20を含む4つの密閉可能なドアを有するハウジング12を有する。前壁22および左側壁24は、よりはっきりと内部構成要素を例示するために切り取られている。第1ロード・アクセス・ドア14および第2ロード・アクセス・ドア20は、前壁22の切り取りエリアにあるために、象徴的に破線で示される。後壁26の第1ツール・アクセス・ドア16および第2ツール・アクセス・ドア18は、実線で示される。

20

【0012】

バッファ10の目的は、たとえば、図1bのキャリア28によって例示されるウェハ・キャリアを格納することである。図1aに示すバッファ10は、後壁26に取り付けられた12個の高いところの棚30およびツール・ロード・ポートの高さのところの1個の位置32を含む13個の格納位置を有する。本発明の好ましい実施形態によれば、位置のうちの12個は、ウェハ・キャリアの格納に使用され、位置のうちの1個は、図1cに例示する較正用固定具34の格納のためにとっておかれる。たとえば、位置32は、固定具34の格納専用であってもよい。2つのプラットフォーム36および38は、ドア16および18を通して、ウェハ処理工場（図示せず）へ／からウェハを出し入れするのに使用される。2つの摺動可能なロード・ポート・プラットフォーム（スライド）40および42は、バッファ内部へ／からウェハ・キャリアを入れたり、出したりするために具備されている。

30

【0013】

ロボット44は、位置46のロード・ポート・スライド40から選択された格納位置へ、また、格納位置からツール・アクセス・プラットフォーム36へキャリアを移動させるために具備されている。ロボットはまた、ウェハ処理工場からキャリアにウェハをロードするように、空のキャリアをツール・アクセス・プラットフォーム38に配置して、次に、プラットフォーム38から格納位置へ、すなわち、位置48のロード・ポート・スライド42へキャリアを移動させる。本発明によれば、ロボット44はまた、図を参照して以下の本文で完全に説明される、新しい自動較正手法中に、較正用固定具34を1つの位置から別の位置へ移動させる。これらの動作の全ては、プログラミングされたコントローラ50によって指示される。図1aはまた、任意選択で、ステータス・モニタリングおよびデータ／命令入力のための本装置に具備されてもよいコンピュータ・スクリーン51およびキーボード53を示す。また、コントローラ50との通信は遠隔制御によって行うことができる。ロボット44は、2つの垂直トラック54と56および水平トラック58を具備するx-yガントリ52を具備する。ガントリ52は、垂直トラック54および56に沿って垂直方向(y)へ水平トラック58を電動移送する。ガントリ52はまた、x方向に水平トラック58に沿って移動させる機構を有する電動モジュール60を具備する。言及されるx、yおよびz方向は、62で例示される座標系によって規定される。水平アーム64はモジュール60に摺動可能に取り付けられ、モジュールまたはアーム64は、アーム

40

50

6 4 を z 方向に移動させるための電動装置を有する。アーム 6 4 は、較正用固定具 3 4 上の対応する対合フランジ 6 8 、および各キャリア上の同様なフランジ 7 0 と係合するための C 形状ツール 6 6 を有する。各位置 3 0 と 3 2 、スライド 4 0 と 4 2 およびプラットフォーム 3 6 と 3 8 は、複数のドエル・ピン 7 2 を有する。各位置のピンは、互いに対し正確に位置決めされる。対合ドエル・ピン・フィーチャ 7 4 は、各キャリア 2 8 および固定具 3 4 に機械加工される。フランジ 7 0 および 6 8 のドエル・ピン・フィーチャ 7 4 に対する相対位置を決定するキャリア構造および固定具構造と同様に、フランジ 7 0 および 6 8 はまた正確に製造される。従来技術の説明で述べたように、棚の位置の公差は、キャリアの精密なハンドリングに対して十分に正確ではない、したがって、較正ルーチンは、バッファ・システムの動作の前に棚の位置を決定するために行われなければならない。
10 この較正ルーチンは、本発明に従って、バッファ装置 1 0 にセンサ・システムを組み込んで、各位置の構造的特長を検出し、対応する信号を出力することによって、自動的に行われる。好ましい実施形態の構造は、較正される位置に搭載された固定具を有するフランジ 7 0 である。信号は、コントローラによって使用されて、キャリア / 固定具が位置 3 0 、 3 2 などの所定位置にある時に、フランジ 6 8 または 7 0 に適切に係合するようにツールをどこに配置するかを決定するために座標が計算される。図 1 a は、センサとして使用される 2 つの光学的発光検出器 7 6 および 7 8 を示す。本発明の別の実施形態は、アーム 6 4 が対象物に触れる時を検知するタッチ・センサ装置を具備する。レーザ発光検出器の動作の詳細は、1999年3月15日に提出された米国特許第 0 9 / 2 7 0 , 2 6 1 号および
20 2000年5月3日に提出された米国特許第 0 9 / 5 6 4 , 3 0 0 号に含まれ、タッチ・センサの詳細は、2000年3月13日に提出された米国特許第 0 9 / 5 2 4 , 0 2 5 号に包含される。これら出願の内容は、参照によって本開示に含む。

【 0 0 1 4 】

図 2 を参照すると、コントローラ 5 0 は、キャリアのフランジ 7 0 または固定具のフランジ 6 8 が各位置 3 0 、 3 2 などにあるであろう、およその座標によってプログラムされる（ブロック 8 0 ）。これらの座標は、バッファ、キャリアおよび固定具の設計図面から計算される。別法として、コントローラは、バッファおよびキャリアの寸法からフランジの座標を計算するようにプログラムすることができます。本発明の好ましい実施形態によれば、較正用固定具 3 4 は、フランジ 6 8 が、キャリア 2 8 の対応する寸法に一致するためには、ドエル・ピン対合フィーチャ 7 4 に対して正確な大きさにされた状態で設計される。
30 固定具 3 4 は、較正手法において使用される。

【 0 0 1 5 】

自動較正手法は、較正用固定具 3 4 を使用するのが好ましいが、ドエル・ピンに対して正確に製造された様々な構造のいずれもが、または、ドエル・ピン自体が使用でき、構造の位置を見出すことから得られる寸法は、フランジの位置を計算するのに使用される。固定具を用いた較正手法は、初めに、固定具が位置 3 2 に配置されることを要求される（ブロック 8 2 ）。次に、コントローラは、ロボットに指示して、指標としておよその座標および既知の公差を用いて、ツール 6 6 が固定具のフランジ 6 8 に対して確実に近接して配置される（ブロック 8 4 ）。この確実な近接は、図 3 a を参照してよりはっきりと例示される。固定具 3 4 は、説明のこの時点で、位置 3 2 を表すベース 8 6 上に搭載されているのが示される。しかし、ベース 8 6 は、以下の詳細な説明において、任意の棚、プラットフォームまたはスライドを表す。ツール 6 6 の位置は、初めに、フランジの頂部面 8 8 の上に発光検出器 7 8 が配置されるようにコントローラによって設定される。上述したよう
40 に、説明のこの時点で、固定具の初期位置の較正が説明されている。ブロック 8 5 は、この事象を記録し続けているシステムを説明しており、固定具がピック・アップされるのが初めてである（ブロック 8 7 ）ため、次に、コントローラは、光学ビーム 9 0 がフランジ 6 8 の頂部面 8 8 の端をそれで反射して、検出される（ブロック 8 9 ）まで、アーム 6 4 を下方の負の y 方向に移動させる。コントローラは、ブロック 9 2 の一部の「 a 」として示すように、この y 座標を記録する。次に、コントローラは、光学的発光検出器 7 6 の（負の y 方向に向けられている）ビーム 9 6 がフランジ 6 8 の垂直端部 / 表面 9 8 からはずれ
50

て反射されるまで、 x 方向にアームを移動させる（図 3 a の座標系 9 4 参照）。次に、この x 座標は、ブロック 9 2 の部分「b」で示すように記録される。次に、コントローラは、ブロック 9 2 の部分「d」で示すように、フランジ 6 8 と最適に係合するために、部分「a」および「b」の寸法からツール 6 6 の位置を計算する。この時点で、コントローラは、プラットフォーム 8 6 から固定具かキャリアをピック・アップするか、または、プラットフォーム 8 6 に送り出すのいずれかのために、 y および x 座標を有する。この場合、 z 座標は重要ではない、すなわち、ツール 6 6 の開口の幅 w_1 がフランジ 6 8 の幅 w_2 に対して適度の隙間を有するような大きさにされ、隆起部 1 0 0 および 1 0 2 が、幅 w_2 をつかむように伸びることが仮定され、これによって、およその座標が得られる。この場合、アーム 6 4 は、モジュール 6 0 に対して永続的に、固定された位置取り付け具となることができる。10
 z 方向に移動可能なアーム 6 4 を有する実施形態を参照すると、アーム 6 4 は、図 3 a に示すように、フランジ 6 8 の右に（1 0 4 に）伸張したセンサ 7 6 を位置決めし、次に、ビーム 9 6 が垂直側壁 1 0 6 をさえぎるまで、検出器 7 6 を移動させることによって、 z 座標を検知するため検出器 7 6 を位置決めするように移動させられる。これは、図 2 のブロック 9 2 の部分 c で示される。

【0 0 1 6】

ブロック 8 5 を再び参照すると、固定具が、上述したように、元の位置で較正された場合、ブロック 8 2 に対する答えは、「No」（ブロック 9 1）である。この場合、固定具は、他の位置の 1 つの上に降ろされる。固定具のフランジの y 位置の較正は、固定具が完全に所定場所にある時に行われる。その位置は、フランジの底部縁を検出する（ブロック 9 3）ことによって、別の光学センサ（図 4 a のセンサ 1 4 0 および 1 4 2 を参照）によって検出される。この検出を行う方法は、図 4 b を参照して説明されるであろう。20

【0 0 1 7】

位置の較正が完了すると、次に、コントローラは、コントローラ・メモリに保持された記録を参照して、全ての位置が較正されたかが判断される（ブロック 1 0 8）。別の位置が較正される必要がある場合、コントローラは、ロボットに指示して、固定具 3 4 をピック・アップして、それを較正の必要な次の位置へ移動させる（ブロック 1 1 0）。およその座標（ブロック 8 0）は、コントローラがその位置のドエル・ピンのちょうど上の位置へ固定具を移動させることができるように十分に正確でなければならない。ドエル・ピンの先端を先細にし、その位置のピンの上に、少しずれた固定具のドエル・ピン対合フィーチャを導くことによって、適度の公差が見込まれる。このことは、ベース・プラットフォーム 8 6 の 3 つの先細のドエル・ピンのうちの 2 つ（1 1 6 および 1 1 8）の上に固定具 3 4 の 2 つの穴（1 1 2 および 1 1 4）を示す図 3 b に例示される。固定具を次の位置のドエル・ピンの上に降ろした後、コントローラは、フランジをはずしてツールを戻し（ブロック 1 2 0）、それを再び図 3 a に例示するようにその位置に配置し、ブロック 9 2 の処理が繰り返される。ブロック 9 2、1 0 8、1 1 0 および 1 2 0 のステップは、棚 3 0、位置 3 2、プラットフォーム 3 6 と 3 8 および位置 4 6 と 4 8 のスライド 4 0 と 4 2 を含む位置の全てが較正される（ブロック 1 2 2）まで繰り返される。30

【0 0 1 8】

光学的発光検出器 7 6 および 7 8 は、フランジ 6 8 の位置の検知を例示するために、上述の説明において使用されたが、別法として、ロボット装置およびコントローラは、フランジの位置を検出するのにタッチ検知を使用するように構成されることができる。タッチ検知の詳細は、2 0 0 0 年 3 月 1 3 日に提出された米国特許出願第 9 0 / 5 2 4 , 0 2 5 号に記載されている。タッチ検知を用いる時のコントローラは、たとえば、アーム 6 4 を駆動して、縁 1 2 4 がフランジ表面 8 8 に接触して、次に、その座標を記録するまで、 y 方向にそれ自体を降ろすことができる。次に、コントローラは、フランジ 6 8 に係合し、次に、たとえば、縁 1 0 6 がツールの内側面 1 2 6 に接触するまで、 z 方向にツールを移動させるように、ツール 6 6 を移動させることができる。コントローラは、図 3 a に示すように、安全な距離を除いて、フランジ 6 8 に確実に干渉する高さに隆起部 1 0 0 を配置することによって x 方向を較正することができる。次に、コントローラは、隆起部 1 0 0 が40
50

表面 9 8 に接触し、タッチ・センサが接触を示すまで、フランジの方向ヘアーム 6 4 を移動させる。次に、コントローラは、このセンサ示度を使用して、フランジ 6 8 の x 位置を計算する。これらの座標から、コントローラは、フランジ 6 8 、したがって、キャリアの対応するフランジ 7 0 との係合のためのツールの最適位置を計算できる。

【 0 0 1 9 】

上述の説明は、3つの座標全て、または、別法として、公差が許す時には2つの座標の較正を含む。様々なキャリア位置の「およその」の公差が十分に正確である場合、y の垂直方向における較正を回避することができる可能性もある。本発明の精神は、キャリアの確実な位置決めに対する要求される精度を達成することが必要とされる時に、1つ、2つまたは3つの座標のいずれかの自動較正を含む。

10

【 0 0 2 0 】

図 3 a はまた、より明瞭にロボット x - y ガントリ 5 2 を例示する。垂直トラック 5 4 および 5 6 は、水平トラック 5 8 を移動させる、象徴的な駆動装置 1 2 8 および 1 3 0 とともに示される。また、モジュール 6 0 は水平トラック 5 8 に沿って x 方向に推進するために取り付けられた装置 1 3 2 とともに例示されている。垂直および水平トラック 5 4 、 5 6 および 5 8 、モジュール 6 0 およびアーム 6 4 の機械的構造の詳細は、詳細には説明されない。なぜなら、同様な構造は、当業者にはよく理解されているからである。

【 0 0 2 1 】

図 4 a 、 4 b および 4 c は、上述したように、光学的発光検出器 7 6 、 1 4 0 と 7 8 および追加の発光検出器の構成および機能を例示するために、アーム 6 4 およびフランジ 6 8 または 7 0 を示す拡大図である。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 a は、アーム 6 4 および 6 8 か 7 0 のいずれかであるフランジを示す。ツール 6 6 は、その上に搭載された検出器 7 6 および 7 8 を有する。検出器 7 8 は、表面 8 8 の y 座標を検出するためのものであり、検出器 7 6 は、y - z 面にある垂直表面 9 8 の x 座標および x - y 面にある表面 1 0 6 の z 座標を検出するためのものである。

【 0 0 2 3 】

そして、発光検出器 1 3 4 および 1 3 6 は、同様な発光検出器 7 6 および 7 8 が取り付けられている、ツール 6 6 の側面の反対の側面に近い 1 3 8 の位置のフランジ 6 8 、 7 0 を検出 / 較正する時に使用するために備わっている。発光検出器 1 3 4 は、発光検出器 7 6 と同じで、発光検出器 1 3 6 は発光検出器 7 8 と同じである。フランジ 6 8 、 7 0 の底部縁 / 表面 1 4 8 または 1 5 0 の検出のために、z 方向にビーム 1 4 4 および 1 4 6 を供給する、追加の発光検出器 1 4 0 および 1 4 2 が備わっている。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 b は、アーム 6 4 およびフランジ 6 8 または 7 0 の平面図を示す。3つの光学的発光検出器が示されており、例示が無視している対称性は、アーム 6 4 の両側の検出器に原理上当てはまり、それに応じてラベル付けされている。検出器 7 6 、 1 3 4 および 7 8 、 1 3 6 は、図 3 a および 4 a で説明されている。図 4 b は、フランジ 6 8 、 7 0 の高さ (y 方向) を決定する時にコントローラによって使用するために、フランジ 6 8 または 7 0 の底部面 1 4 8 、 1 5 0 を検出する時の検出器 1 4 0 および 1 4 2 の機能をよりはっきりと例示する。この手法は、フランジが破線 1 5 1 によって示す位置にある状態で、ツール 6 6 をフランジ 6 8 、 7 0 を越えて挿入することを含む。1 5 2 のフランジの底部がビーム 1 4 4 、 1 4 6 のレベルを超えていることに注目されたい。次に、コントローラは、ビーム (1 4 4 、 1 4 6) が 1 5 2 の底部面 (1 4 8 、 1 5 0) の縁から反射されるまで、ツール 6 6 を上方 (y 方向) に移動させる。次に、コントローラは、高さ (H) を記録し、新しい位置に移動する時にツール 6 6 の任意の他の y 位置に対してフランジの Y 座標 (位置) を計算することができる。たとえば、コントローラは、ビームに対する隆起部 1 0 2 の内部縁からの寸法 'h' によって事前にプログラムされる。次に、コントローラは、フランジが、光学ビーム高さ > H + h に対して、高さ Y = (光学ビームの高さ) - h になるように上方へ移動するであろうことを「知る」。このデータは、バッファ内で固定具お

40

50

およびキャリアを導く時にコントローラによって使用される。たとえば、このデータを用いて、コントローラは、固定具がドエル・ピンから自由になる時を計算することができる。

【0025】

図4cは、z較正の処理をよりはっきりと例示する略図である。アーム64は、検出器76がフランジ68、70の右の位置104のエリアにある状態で、フランジ(68、70)に近接して位置決めされる。次に、アーム64は、ビーム96が縁/表面106をさえぎるまで、負のz方向に移動させられる。次に、コントローラは、z座標を記録する。

【0026】

以上本発明について特定の実施形態によって述べたが、その変更および修正が疑いなく当業者に明らかになるであろうことが予測される。したがって、以下の特許請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲内に入る全てのそのような変更および修正を包含すると解釈するものとする。

10

【図面の簡単な説明】

【図1a】ロボットによって動作するバッファの絵画図である。

【図1b】ウェハ・キャリアを例示する図である。

【図1c】較正用固定具を例示する図である。

【図2】本発明の自動較正システムを説明するフローチャートである。

【図3a】ロボットおよび較正用固定具の拡大図である。

【図3b】格納位置上へのキャリア/固定具の搭載を例示する図である。

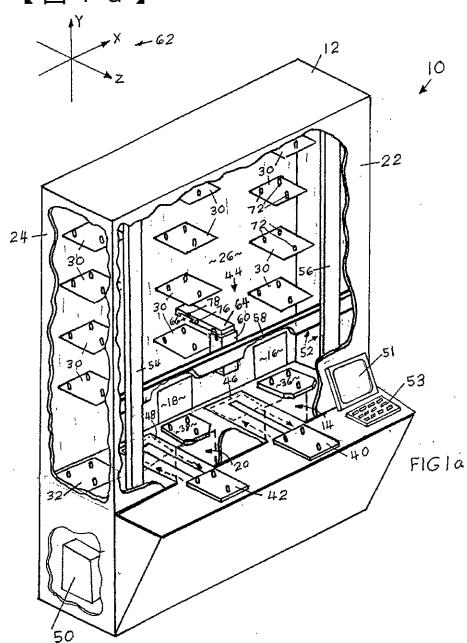
【図4a】アームおよび光学検出器の詳細斜視図である。

20

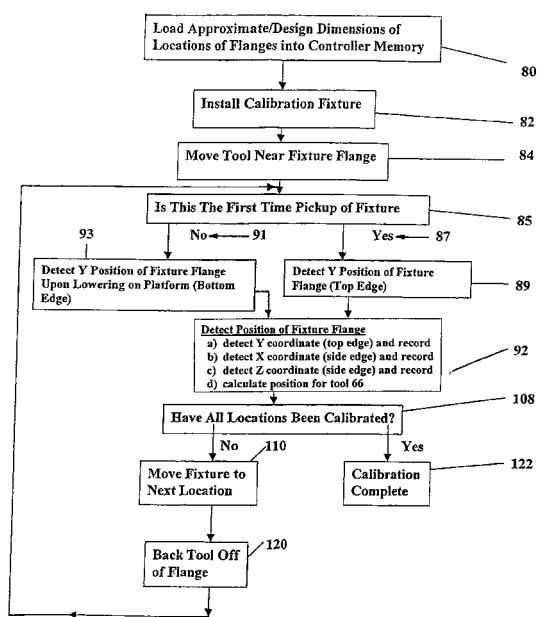
【図4b】ドロップ・オフ中の固定具の高さの検出を例示するための平面図である。

【図4c】初期Z較正を例示する詳細図である。

【図1a】

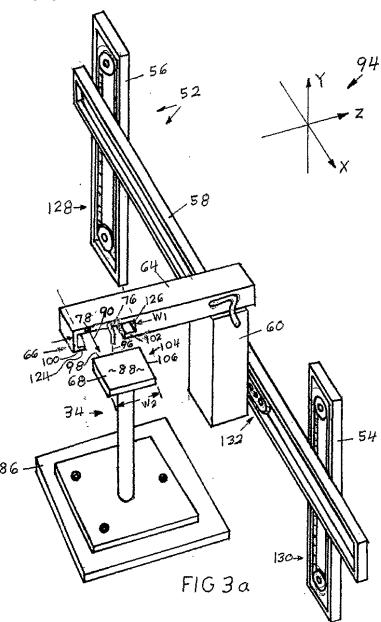


【図2】

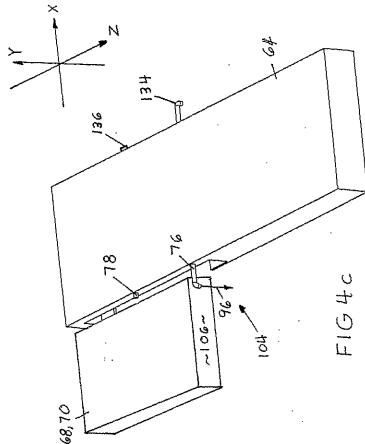


- 80 フランジのおよその／設計の寸法をコントローラ・メモリへ.loadData
 82 校正用固定具のインストール
 84 固定具のフランジの近くにツールを移動
 85 固定具のピックアップは初めてか?
 92 固定具の位置の検出
 a) Y座標を検出(頂部線)して格納
 b) X座標を検出(側部線)して格納
 c) Z座標を検出(側部線)して格納
 d) ツール66に次の位置を計算
 108 フランジに構成されたか?
 110 固定具を次の位置へ移動
 112 ツールをフランジから戻す
 122 校正完了

【図3 a】



【図 4 c】



フロントページの続き

(72)発明者 セグエス , ポール

アメリカ合衆国・94957・カリフォルニア州・ロス・デウィット ドライブ・1

(72)発明者 ウィッガース , ロバート・ティー

アメリカ合衆国・94109・カリフォルニア州・サンフランシスコ・カリフォルニア ストリート・2011・ナンバー101

(72)発明者 ハーディング , ネイサン・エイチ

アメリカ合衆国・94114・カリフォルニア州・サンフランシスコ・チャーチ ストリート・508

(72)発明者 アガーワル , サンジェイ・ケイ

アメリカ合衆国・94704・カリフォルニア州・パークレー・ハイスト ストリート・1907・ナンバー3エイ

合議体

審判長 野村 亨

審判官 長屋 陽二郎

審判官 刈間 宏信

(56)参考文献 国際公開第99/01894(WO , A1)

特開平6-72513(JP , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01L 21/67 - 21/687

B25J 1/00 - 21/02