

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-61561

(P2014-61561A)

(43) 公開日 平成26年4月10日(2014.4.10)

(51) Int.Cl.
B25J 13/08 (2006.01)F I
B25J 13/08テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-207037 (P2012-207037)
(22) 出願日 平成24年9月20日 (2012.9.20)(71) 出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(74) 代理人 100104433
弁理士 宮園 博一
(72) 発明者 下野 利昭
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内
Fターム(参考) 3C707 AS12 BS10 DS02 FS01 KS05
KT02 KT06 LT12 MT10 NS02

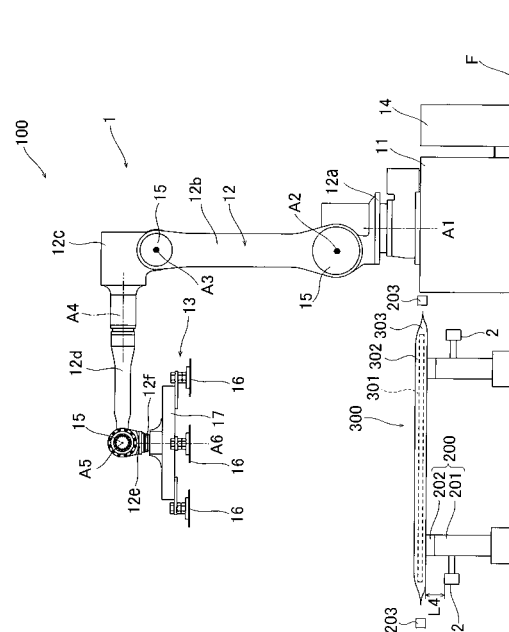
(54) 【発明の名称】 ロボットシステムおよび物品製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ワークの大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置された検出部によりワークの被検出部分を確実に検出することが可能なロボットシステムを提供する。

【解決手段】 このロボットシステム100は、ガラス基板301とは大きさの異なるガラス基板311の角部311a～311dを検出する際には、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13によりガラス基板311を保持してガラス基板311をずらすように移動させた状態で、カメラ2によりガラス基板311の角部311a～311dを検出する制御を行う制御部14aを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定的に配置され、ワークの被検出部分を検出するための検出部と、
前記ワークを保持するための保持部が取り付けられるロボットアームと、
前記ワークのうち、基準となる大きさを有する第 1 ワークとは大きさの異なる第 2 ワークの被検出部分を検出する際には、前記ロボットアームの前記保持部により前記第 2 ワークを保持して前記第 2 ワークをずらすように移動させた状態で、前記検出部により前記第 2 ワークの被検出部分を検出する制御を行うワーク検出制御手段とを備える、ロボットシステム。

【請求項 2】

前記ワーク検出制御手段は、前記ロボットアームの前記保持部により前記第 2 ワークを保持して前記第 2 ワークを基準位置から水平方向にずらすように移動させた状態で、前記検出部により前記第 2 ワークの被検出部分を検出するように構成されている、請求項 1 に記載のロボットシステム。

【請求項 3】

前記検出部は、第 1 検出部および第 2 検出部を含み、
前記ワークの被検出部分は、第 1 被検出部分と第 2 被検出部分とを含み、
前記ワーク検出制御手段は、前記第 2 ワークの被検出部分を検出する際には、前記第 2 ワークを基準位置に位置させた状態で前記第 1 検出部により前記第 2 ワークの前記第 1 被検出部分を検出するとともに、前記ロボットアームの前記保持部により前記第 2 ワークを保持して前記第 2 ワークを前記基準位置からずらすように移動させた状態で、前記第 2 検出部により前記第 2 ワークの前記第 2 被検出部分を検出するように構成されている、請求項 1 または 2 に記載のロボットシステム。

【請求項 4】

前記ワーク検出制御手段は、
前記第 1 ワークの被検出部分を検出する際には、前記ロボットアームの前記保持部により前記第 1 ワークを保持して前記第 1 ワークを前記基準位置に移動させた状態で前記第 1 検出部および前記第 2 検出部により前記第 1 ワークの前記第 1 被検出部分と前記第 2 被検出部分とを検出し、
前記第 2 ワークの被検出部分を検出する際には、前記ロボットアームの前記保持部により前記第 2 ワークを保持して前記第 2 ワークを前記基準位置に移動させた状態で前記第 1 検出部により前記第 2 ワークの前記第 1 被検出部分を検出するとともに、前記ロボットアームの前記保持部による前記第 2 ワークの保持状態を維持して前記第 2 ワークを前記基準位置からずらすように移動させた状態で、前記第 2 検出部により前記第 2 ワークの前記第 2 被検出部分を検出するように構成されている、請求項 3 に記載のロボットシステム。

【請求項 5】

前記検出部は、コンベアの前記ワークが配置される位置から下方に所定の間隔を隔てた位置に固定的に配置されている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

【請求項 6】

前記ワーク検出制御手段は、前記検出部により検出した前記ワークの被検出部分の検出結果に基づいて、前記ワークの中心位置を取得するように構成され、
取得した前記ワークの中心位置と前記ロボットアームの前記保持部の中心位置に対応する前記ワークの位置との間のずれ量に基づいて、前記ワークをワーク加工位置に搬送するように制御を行うワーク搬送指令手段をさらに備える、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

【請求項 7】

前記ワークは、シート状部材に覆われており、
前記ワーク搬送指令手段は、取得した前記ワークの中心位置と前記ロボットアームの前記保持部の中心位置に対応する前記ワークの位置との間のずれ量に基づいて、前記ワーク

を覆う前記シート状部材の前記ワークからのみ出し部分をトリミングするトリミング位置に前記ワークを搬送する制御を行うように構成されている、請求項6に記載のロボットシステム。

【請求項8】

前記ロボットアームの前記保持部により前記ワークを保持した後、前記ワークの保持状態を維持した状態で、前記ワーク検出制御手段による前記ワークの基準位置への移動および前記ワークの被検出部分の検出と、前記ワーク搬送指令手段による前記検出部により検出した前記ワークの被検出部分の検出結果に基づく前記ワークの前記ワーク加工位置への搬送とが行われるように構成されている、請求項6および7に記載のロボットシステム。

【請求項9】

前記第1ワークおよび前記第2ワークの大きさを予め記憶する記憶手段をさらに備え、前記ワーク検出制御手段は、前記記憶手段に記憶された前記第2ワークの大きさに基づいて、前記ロボットアームの前記保持部により前記第2ワークを保持して前記第2ワークを基準位置から所定の水平距離分ずらすように水平方向に移動させた状態で、前記検出部により前記第2ワークの被検出部分を検出するように構成されている、請求項1～8のいずれか1項に記載のロボットシステム。

【請求項10】

前記第1ワークおよび前記第2ワークは、4つの角部を有する略矩形形状を有しており、

前記検出部は、前記略矩形形状のワークの一方側の角部に対応する位置に配置される第1検出部と、他方側の角部に対応する位置に配置される第2検出部とを含み、

前記ワーク検出制御手段は、

前記第1ワークの被検出部分を検出する際には、前記第1ワークを基準位置に位置させた状態で前記第1検出部および前記第2検出部により前記第1ワークの前記4つの角部を検出し、

前記第2ワークの被検出部分を検出する際には、前記第2ワークを前記基準位置に位置させた状態で前記第1検出部により前記第2ワークの前記4つの角部のうちの2つの角部を検出するとともに、前記ロボットアームの前記保持部により前記第2ワークを保持して前記第2ワークを前記基準位置からずらすように移動させた状態で、前記第2検出部により前記第2ワークの残りの2つの角部を検出するように構成されている、請求項1～9のいずれか1項に記載のロボットシステム。

【請求項11】

前記ワークは、4つの角部を有する略矩形形状を有しており、

前記検出部は、前記略矩形形状のワークの一方側の角部に対応する位置に少なくとも1つ配置されており、

前記ワーク検出制御手段は、前記ワークを基準位置に位置させた状態で前記検出部により前記略矩形形状のワークの前記4つの角部のうちの一部の角部を検出するとともに、前記ロボットアームの前記保持部により前記ワークを保持して前記検出部により検出対象の角部を検出可能な位置に順次移動させることにより、前記検出部により前記ワークの残りの角部を検出するように構成されている、請求項1または2に記載のロボットシステム。

【請求項12】

ワークを搬送する工程と、

前記搬送されたワークのうち、基準となる大きさを有する第1ワークとは大きさの異なる第2ワークの被検出部分を検出する際には、ロボットアームの保持部により前記第2ワークを保持して前記第2ワークをずらすように移動させた状態で、検出部により前記第2ワークの被検出部分を検出する工程とを備える、物品製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ロボットシステムおよび物品製造方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、固定的に配置されガラス基板（ワーク）の頂点（被検出部分）を検出するためのカメラ（検出部）を備えるガラス基板位置特定装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。このガラス基板位置特定装置では、ガラス基板が載置される作業ステーションに、矩形形状のガラス基板の4つの頂点（角部）に対応する位置に4つのカメラが設けられている。そして、各々のカメラによって撮影したガラス基板の4つの頂点近傍の画像に基づいて、各頂点の座標が検出されるとともに、検出された各頂点の座標からガラス基板の位置および向きが算出されるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-40474号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1に記載のガラス基板位置特定装置では、4つのカメラが固定的に配置されているため、大きさの異なる複数種類のガラス基板が存在する場合、ガラス基板（ワーク）の大きさによっては、カメラの視野からガラス基板の頂点がずれてしまう場合があり、その結果、4つの頂点の全てを検出することができない場合があるという問題点がある。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、ワークの大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置された検出部によりワークの被検出部分を確実に検出することが可能なロボットシステムおよび物品製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、第1の局面によるロボットシステムは、固定的に配置され、ワークの被検出部分を検出するための検出部と、ワークを保持するための保持部が取り付けられるロボットアームと、ワークのうち、基準となる大きさを有する第1ワークとは大きさの異なる第2ワークの被検出部分を検出する際には、ロボットアームの保持部により第2ワークを保持して第2ワークをずらすように移動させた状態で、検出部により第2ワークの被検出部分を検出する制御を行うワーク検出制御手段とを備える。

【0007】

この第1の局面によるロボットシステムでは、上記のように、基準となる大きさを有する第1ワークとは大きさの異なる第2ワークの被検出部分を検出する際には、ロボットアームの保持部により第2ワークを保持して第2ワークをずらすように移動させた状態で、検出部により第2ワークの被検出部分を検出する制御を行うワーク検出制御手段を備える。これにより、固定的に配置された検出部により、第2ワークの被検出部分を検出できない場合でも、第2ワークがずらすように移動されるので、固定的に配置された検出部により第2ワークの被検出部分を検出することができる。その結果、ワークの大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置された検出部によりワークの被検出部分を確実に検出することができる。

【0008】

第2の局面による物品製造方法は、ワークを搬送する工程と、搬送されたワークのうち、基準となる大きさを有する第1ワークとは大きさの異なる第2ワークの被検出部分を検出する際には、ロボットアームの保持部により第2ワークを保持して第2ワークをずらすように移動させた状態で、検出部により第2ワークの被検出部分を検出する工程とを備える。

【0009】

この第2の局面による物品製造方法では、上記のように、基準となる大きさを有する第1ワークとは大きさの異なる第2ワークの被検出部分を検出する際には、ロボットアームの保持部により第2ワークを保持して第2ワークをずらすように移動させた状態で、検出部により第2ワークの被検出部分を検出する工程を備える。これにより、固定的に配置された検出部により、第2ワークの被検出部分を検出できない場合でも、第2ワークがずらすように移動されるので、固定的に配置された検出部により第2ワークの被検出部分を検出することができる。その結果、ワークの大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置された検出部によりワークの被検出部分を確実に検出することが可能な物品製造方法を提供することができる。

10

【発明の効果】

【0010】

上記のように構成することによって、ワークの大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置された検出部によりワークの被検出部分を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態によるロボットシステムの全体図である。

【図2】第1実施形態によるロボットシステムを上方から見た図である。

【図3】基準となる大きさを有するガラス基板（基準基板）の上面図である。

【図4】基準となる大きさと異なる大きさを有するガラス基板（非基準基板）の上面図である。

20

【図5】第1実施形態によるロボットシステムのエンドエフェクタの斜視図である。

【図6】第1実施形態によるロボットシステムのブロック図である。

【図7】第1実施形態によるロボットシステムのトリミング装置の斜視図である。

【図8】第1実施形態によるロボットシステムの基準基板をトリミングする動作を説明するためのフロー図である。

【図9】基準位置に位置した基準基板を側方から見た図である。

【図10】第1実施形態によるロボットシステムのロボットアームによって基板を搬送している状態を示す図である。

【図11】第1実施形態によるロボットシステムの辺部から角部に向かってトリミングしている動作を示す図である。

30

【図12】第1実施形態によるロボットシステムの角部から辺部に向かってトリミングしている動作を示す図である。

【図13】第1実施形態によるロボットシステムの非基準基板をトリミングする動作を説明するためのフロー図である。

【図14】非基準基板がコンベアに配置された状態を上方から見た図である。

【図15】基準位置に位置した非基準基板を側方から見た図である。

【図16】基準位置からずらすように移動された非基準基板を上方から見た図である。

【図17】基準位置からずらすように移動された非基準基板を側方から見た図である。

【図18】第2実施形態による非基準基板がコンベアに配置された状態を上方から見た図である。

40

【図19】第2実施形態による基準位置からずらすように移動された非基準基板を上方から見た図である。

【図20】第3実施形態による基準基板および非基準基板がコンベアに配置された状態を上方から見た図である。

【図21】図20に示す状態から移動された基準基板および非基準基板を上方から見た図である。

【図22】第3実施形態の変形例による基準基板がコンベアに配置された状態を上方から見た図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0012】

以下、本実施形態を図面に基づいて説明する。

【0013】

(第1実施形態)

まず、図1～図7を参照して、第1実施形態によるロボットシステム100の構成について説明する。

【0014】

図1および図2に示すように、ロボットシステム100は、ロボット1と、コンベア200に取り付けられるカメラ2とを備えている。ロボット1は、基台11と、基台11に取り付けられるロボットアーム12と、ロボットアーム12の先端に取り付けられるエンドエフェクタ13と、ロボット1の全体の動作を制御するロボットコントローラ14とを備えている。また、ロボット1に隣接するように、基板300を搬送するためのコンベア200が配置されている。また、図2に示すように、ロボット1に隣接するように、後述する基板300のはみ出し部分303のトリミングを行うトリミング装置400が配置されている。なお、カメラ2は、「検出部」の一例である。また、エンドエフェクタ13は、「保持部」の一例である。

【0015】

コンベア200は、台部201と、台部201上に配置され基板300を移動させるためのローラ部(コロ部)202とを含む。また、図2に示すように、コンベア200には、基板300を大まかに位置決めするためのストッパ203が設けられている。ストッパ203は、基板300が搬送される方向(矢印X2方向)側に1つと、基板300が搬送される方向と直交する方向(矢印Y1方向および矢印Y2方向)側に2つ設けられている。

【0016】

図3に示すように、基板300(基準基板)は、ガラス基板301と、ラミネート処理によりガラス基板301を覆うように形成されたシート状部材302とを含む。シート状部材302は、ガラス基板301の四方から外側にはみ出すはみ出し部分303を有するように形成されている。また、ガラス基板301は、略矩形形状に形成されており、4つの角部301a、301b、301cおよび301dを有する。また、ガラス基板301は、基準となる大きさを有しており、長手方向に長さL1を有するとともに、短手方向に長さL2を有する。

【0017】

また、図4に示すように、基板310(非基準基板)は、ガラス基板311と、ラミネート処理によりガラス基板311を覆うように形成されたシート状部材312とを含む。シート状部材312は、ガラス基板311の四方から外側にはみ出すはみ出し部分313を有するように形成されている。また、ガラス基板311は、略矩形形状に形成されており、4つの角部311a、311b、311cおよび311dを有する。また、ガラス基板311は、基準となる大きさを有するガラス基板301と異なる大きさを有している。具体的には、ガラス基板311の長手方向の長さL3は、ガラス基板301の長手方向の長さL1よりも小さく($L3 < L1$)、ガラス基板311の短手方向の長さL2は、ガラス基板301の短手方向の長さL2と同じである。なお、ガラス基板301は、「ワーク」および「第1ワーク」の一例である。また、角部311aおよび311bは、「被検出部分」および「第1被検出部分」の一例である。また、角部311cおよび311dは、「被検出部分」および「第2被検出部分」の一例である。

【0018】

図1に示すように、基台11はフロア・壁・天井等の設置面Fに固定されている。ロボットアーム12は本実施形態では、6自由度を有して構成されている。ロボットアーム12は複数のアーム構造体を有しており、設置面Fに対して垂直な回転軸A1まわりにアーム構造体12aが基台11に対して回転可能に連結されている。アーム構造体12bは、回転軸A1に対して垂直な回転軸A2まわりに回転可能にアーム構造体12aに連結され

ている。アーム構造体 1 2 c は、回転軸 A 2 に対して平行な回転軸 A 3 まわりに回転可能にアーム構造体 1 2 b に連結されている。アーム構造体 1 2 d は、回転軸 A 3 に対して垂直な回転軸 A 4 まわりに回転可能にアーム構造体 1 2 c に連結されている。アーム構造体 1 2 e は、回転軸 A 4 に対して垂直な回転軸 A 5 まわりに回転可能にアーム構造体 1 2 d に連結されている。アーム構造体 1 2 f は、回転軸 A 5 に対して垂直な回転軸 A 6 まわりに回転可能にアーム構造体 1 2 e に連結されている。なお、ここでいう「平行」「垂直」は必ずしも厳密に定義されるものではなく、実質的なものであればよい。各回転軸 A 1 ~ A 6 にはそれぞれサーボモータ（関節 1 5）が設けられており、各サーボモータはそれぞれの回転位置を検出するエンコーダを有している。各サーボモータはロボットコントローラ 1 4 に接続されており、ロボットコントローラ 1 4 の指令に基づいて各サーボモータが動作するように構成されている。 10

【0019】

また、図 5 に示すように、エンドエフェクタ 1 3 は、基板 3 0 0 を吸着して保持するための 6 つの吸着部 1 6 と、6 つの吸着部 1 6 が取り付けられる取付部 1 7 とを有する。6 つの吸着部 1 6 は、A 方向に沿って 2 つ配置されるとともに、B 方向に沿って 3 つ配置（合計 6 つ（= 2 × 3）配置）されている。

【0020】

また、図 2 に示すように、カメラ 2 は、4 つ（カメラ 2 a ~ 2 d）設けられている。ここで、第 1 実施形態では、4 つのカメラ 2 a ~ 2 d は、平面視において、基準となる大きさを有する略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の一方側の角部 3 0 1 a および 3 0 1 b に対応する位置に配置されるカメラ 2 a および 2 b と、他方側の角部 3 0 1 c および 3 0 1 d に対応する位置に配置されるカメラ 2 c および 2 d とを含む。具体的には、4 つのカメラ 2 a ~ 2 d は、4 つのカメラ 2 a ~ 2 d のそれぞれの視野（たとえば、約 2 0 0 mm × 約 3 0 0 mm の面積を有する範囲、図 2 の一点鎖線参照）に、基準となる大きさを有する略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d が配置されるように設けられている。また、4 つのカメラ 2 a ~ 2 d は、コンベア 2 0 0 の基板 3 0 0 が配置される位置（コンベア 2 0 0 の上面）から下方に所定の間隔 L 4（たとえば約 2 8 0 mm、図 1 参照）を隔てた位置に固定的に配置されている。なお、カメラ 2 a および 2 b は、「検出部」および「第 1 検出部」の一例である。また、カメラ 2 c および 2 d は、「検出部」および「第 2 検出部」の一例である。 20 30

【0021】

また、図 6 に示すように、ロボットコントローラ 1 4 は、制御部 1 4 a と、記憶部 1 4 b とを含んでいる。記憶部 1 4 b は、制御部 1 4 a に接続されている。また、4 つのカメラ 2 は、制御部 1 4 a に接続されている。ここで、第 1 実施形態では、制御部 1 4 a は、基準となる大きさを有するガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影（検出）する際には、ガラス基板 3 0 1 を基準位置（図 9 参照）に位置させた状態でカメラ 2 a ~ 2 d によりガラス基板 3 0 1 の 4 つの角部 3 0 1 a、3 0 1 b、3 0 1 c および 3 0 1 d を撮影するように構成されている。なお、基準位置とは、ガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a および 3 0 1 b（角部 3 0 1 a および 3 0 1 b の間の辺部 3 0 1 e、図 2 参照）が、カメラ 2 a および 2 b の上方（矢印 Z 1 方向）に配置された状態のガラス基板 3 0 1 の位置である。また、制御部 1 4 a は、ガラス基板 3 0 1 とは大きさの異なるガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a ~ 3 1 1 d を撮影する際には、ガラス基板 3 1 1 を基準位置（図 1 5 参照）に位置させた状態でカメラ 2 a および 2 b によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a および 3 1 1 b を撮影するとともに、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 1 1 を保持してガラス基板 3 1 1 を基準位置からずらして移動させた状態（図 1 7 参照）で、カメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影するように構成されている。なお、ガラス基板 3 1 1 は、「ワーク」および「第 2 ワーク」の一例である。また、制御部 1 4 a は、「ワーク検出制御手段」および「ワーク搬送指令手段」の一例である。また、記憶部 1 4 b は、「記憶手段」の一例である。 40

【0022】

また、第1実施形態では、記憶部14bには、ガラス基板301およびガラス基板311の大きさが予め記憶されている。具体的には、ガラス基板301の長手方向の長さL1および短手方向の長さL2と、ガラス基板311の長手方向の長さL3、短手方向の長さL2とが記憶部14bに記憶されている。

【0023】

また、図7に示すように、トリミング装置400には、シート状部材302(312)のガラス基板301(311)の四方から外側にはみ出すはみ出し部分303(313)をトリミングするためのカッタ刃部401およびカッタ刃部402が設けられている。また、カッタ刃部402の周辺には、基板300(310)をガイドするためのローラ403が設けられている。

【0024】

次に、図2および図8～図12を参照して、基準となる大きさを有するガラス基板301を含む基板300(基準基板)をトリミングする際のロボットシステム100の動作について説明する。

【0025】

まず、図8に示すように、ステップS1において、図2に示すように、基板300がコンベア200により矢印X1方向側から矢印A2方向側に向かって搬送される。なお、基板300は、4つのカメラ2a～2dの視野にガラス基板301の角部301a～301dがそれぞれ配置されるようにコンベア200によって搬送される。

【0026】

次に、図9に示すように、ステップS2において、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13により基板300が保持(吸着)されるとともに、矢印Z1方向に持ち上げられて(移動されて)、基板300が基準位置に配置される。その後、ステップS3において、カメラ2a～2dにより、ガラス基板301の角部301a～301dがそれぞれ撮影される。

【0027】

次に、ステップS4において、第1実施形態では、カメラ2a～2dにより撮影されたガラス基板301の角部301a～301dの画像に基づいて、ガラス基板301の中心位置C1(図9および図10参照)が取得(算出)される。さらに、取得したガラス基板301の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板301の位置C2との間のずれ量dが取得(算出)される。なお、ガラス基板301が、搬送方向(矢印X方向、図2参照)から傾斜して配置された場合でも、4つの角部301a～301dの画像に基づいて、ガラス基板301の中心位置C1を取得することが可能である。

【0028】

次に、図10に示すように、ステップS5において、ガラス基板301の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板301の位置C2との間のずれ量dに基づいて、ガラス基板301がトリミング装置400のトリミング位置に搬送される。具体的には、ロボットアーム12は、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置C2がガラス基板301の中心位置C1に略一致するようにガラス基板301を保持した場合に、ガラス基板301をトリミング装置400に適切に搬送するように教示されている。そして、ガラス基板301の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板301の位置C2とがずれた場合には、ずれ量dに基づいて、ロボットアーム12が移動する軌道が補正されて、ガラス基板301がトリミング装置400に搬送される。

【0029】

次に、ステップS6において、図11に示すように、シート状部材302のガラス基板301からののはみ出し部分303が、ガラス基板301の辺部301eから角部301a(301b～301d)に向かってトリミングされる。その後、シート状部材302のガラス基板301からののはみ出し部分303が、ガラス基板301の角部301a(301

10

20

30

40

50

b～301d) から辺部301e) に向かってトリミングされる。そして、ガラス基板301の4辺の全てのはみ出し部分303がトリミングされて、トリミング動作が終了される。

【0030】

次に、図10～図17を参照して、ガラス基板301とは異なる大きさを有するガラス基板311を含む基板310（非基準基板）をトリミングする際のロボットシステム100の動作について説明する。

【0031】

まず、図13に示すように、ステップS11において、図14に示すように、基板310がコンベア200により矢印X1方向側から矢印A2方向側に向かって搬送される。なお、基板310は、矢印X2方向側のカメラ2aおよび2bの視野にガラス基板311の角部311aおよび311bがそれぞれ配置されるようにコンベア200によって搬送される。

【0032】

次に、図15に示すように、ステップS12において、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13により基板310が保持（吸着）されるとともに、矢印Z1方向に持ち上げられて（移動されて）、基板310が基準位置に配置される。その後、ステップS13において、カメラ2aおよび2bにより、ガラス基板311の一方側（矢印X2方向側）の角部311aおよび311bがそれぞれ撮影される。

【0033】

次に、図16および図17に示すように、ステップS14において、第1実施形態では、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13によりガラス基板311（基板310）を保持した状態のままガラス基板311（基板310）を基準位置から矢印X1方向にずらして移動させた状態で、カメラ2cおよび2dによりガラス基板311の他方側（矢印X1方向側）の角部311cおよび311dが撮影される。具体的には、ガラス基板311を基準位置から、カメラ2cおよび2dの上方（カメラ2cおよび2dの視野）にずらされる。また、ガラス基板311は、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13により保持された状態のまま基準位置から水平方向にずらすように移動される。

【0034】

また、第1実施形態では、ガラス基板311は、記憶部14bに記憶されたガラス基板311の大きさに基づいて、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13により保持された状態のまま基準位置から所定の水平距離分ずらすように水平方向に移動される。具体的には、ガラス基板311は、ガラス基板301の長手方向の長さL1とガラス基板311の長手方向の長さL2との差L5（＝L1－L2、図15参照）分、基準位置からずらすように水平方向に移動される。

【0035】

次に、ステップS15において、上記基板300のトリミング動作のステップS4と同様に、ガラス基板311の中心位置C1が取得（算出）されるとともに、ガラス基板311の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板311の位置C2との間のずれ量dが取得（算出）される。そして、ステップS16において、図10に示すように、上記基板300のトリミング動作のステップS5と同様に、ガラス基板311の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板311の位置C2との間のずれ量dに基づいて、ガラス基板311がトリミング装置400に搬送される。

【0036】

次に、ステップS17において、上記基板300のトリミング動作のステップS6と同様に、図11および図12に示すように、シート状部材312のガラス基板311からののはみ出し部分313がトリミングされて、トリミング動作が終了される。上記のように、第1実施形態では、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13により基板310（ガラス基板311）を保持した後、基板310の保持状態を維持した状態で、基板310の基

10

20

30

40

50

準位置への移動およびガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の検出と、カメラ 2 により撮影したガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a ~ 3 1 1 d の画像に基づく基板 3 1 0 のトリミング装置 4 0 0 への搬送とが行われる。

【0037】

第 1 実施形態では、上記のように、基準となる大きさを有するガラス基板 3 0 1 とは大きさの異なるガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影する際には、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 1 1 を保持してガラス基板 3 1 1 を基準位置からずらすように移動させた状態で、カメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影する制御を行う制御部 1 4 a を備える。これにより、固定的に配置されたカメラ 2 c および 2 d により、基準位置に位置するガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影できない場合でも、ガラス基板 3 1 1 が基準位置からずらすように移動されるので、固定的に配置されたカメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影することができる。その結果、ガラス基板 3 1 1 の大きさが複数種類存在する場合でも、固定的に配置されたカメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を確実に撮影することができる。

10

【0038】

また、第 1 実施形態では、上記のように、制御部 1 4 a を、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 1 1 を保持してガラス基板 3 1 1 を基準位置から水平方向にずらすように移動させた状態で、カメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影するように構成する。これにより、ガラス基板 3 1 1 を基準位置から垂直方向や斜め方向にずらすように移動させる場合と異なり、カメラ 2 c および 2 d とガラス基板 3 1 1 との間の垂直距離（撮影距離）を保った状態で、ガラス基板 3 1 1 が移動される。その結果、移動後に改めてカメラ 2 c および 2 d とガラス基板 3 1 1 との間の垂直距離を調整することなくガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影することができる。

20

【0039】

また、第 1 実施形態では、上記のように、制御部 1 4 a を、ガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a および 3 1 1 b を撮影する際には、ガラス基板 3 1 1 を基準位置に位置させた状態でカメラ 2 a および 2 b によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 a および 3 1 1 b を撮影するとともに、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 1 1 を保持してガラス基板 3 1 1 を基準位置からずらすように移動させた状態で、カメラ 2 c および 2 d によりガラス基板 3 1 1 の角部 3 1 1 c および 3 1 1 d を撮影するように構成する。これにより、カメラ 2 a ~ 2 d を移動させることなく、ガラス基板 3 1 1 の全ての角部 3 1 1 a ~ 3 1 1 d を撮影することができる。その結果、カメラ 2 a ~ 2 d を移動させる場合と異なり、カメラ 2 a ~ 2 d のキャリブレーション（撮影条件の再調整）を行うことなく、ガラス基板 3 1 1 の全ての角部 3 1 1 a ~ 3 1 1 d を撮影することができる。

30

【0040】

また、第 1 実施形態では、上記のように、制御部 1 4 a を、基準となる大きさを有するガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影する際には、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 0 1 を保持してガラス基板 3 0 1 を基準位置に移動させた状態でカメラ 2 a ~ 2 d によりガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影するように構成する。これにより、ガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影する際には、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 0 1 を保持して水平方向に移動させることなく全ての角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影することができるので、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 0 1 を保持して水平方向に移動させながら全ての角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影する場合と比べて、ガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a ~ 3 0 1 d を撮影する動作のタクトタイムを短くすることができる。

40

【0041】

50

また、第1実施形態では、上記のように、カメラ2a～2dを、コンベア200のガラス基板301（ガラス基板311）が配置される位置から下方に所定の間隔L4を隔てた位置に固定的に配置する。これにより、容易に、カメラ2a～2dの上方に配置されたガラス基板301（ガラス基板311）の角部301a～301d（角部311a～311d）を撮影することができる。

【0042】

また、第1実施形態では、上記のように、制御部14aを、カメラ2a～2dにより撮影したガラス基板301（ガラス基板311）の角部301a～301dの撮影結果に基づいて、ガラス基板301の中心位置C1を取得するように構成して、取得したガラス基板301の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板301の位置C2との間のずれ量dに基づいて、ガラス基板301をトリミング位置（トリミング装置400）に搬送するように構成する。これにより、ガラス基板301の中心位置C1とロボットアーム12のエンドエフェクタ13の中心位置に対応するガラス基板301の位置C2とがずれている場合でも、容易に、ガラス基板301をトリミング装置400のトリミング位置に正確に搬送することができる。

【0043】

また、第1実施形態では、上記のように、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13によりガラス基板311を保持した後、ガラス基板311の保持状態を維持した状態で、ガラス基板311の基準位置への移動およびガラス基板311の角部311a～311dの撮影と、カメラ2a～2dにより撮影したガラス基板311の角部311a～311dの撮影結果に基づくガラス基板311のトリミング位置への搬送とを行うように制御部14aを構成する。これにより、移動および撮影動作毎にガラス基板311の保持状態を解除（たとえばコンベア200にガラス基板311を載置）する場合と異なり、ガラス基板311の保持位置がずれるのを抑制することができる。その結果、ガラス基板311をトリミング位置により正確に搬送することができる。

【0044】

また、第1実施形態では、上記のように、制御部14aを、記憶部14bに記憶されたガラス基板311の大きさに基づいて、ロボットアーム12のエンドエフェクタ13によりガラス基板311を保持してガラス基板311を基準位置から所定の水平距離分ずらすように水平方向に移動させた状態で、カメラ2a～2dによりガラス基板311の角部311a～311dを撮影するように構成する。これにより、コンベア200によって搬送されたガラス基板311の大きさを測定して、ガラス基板311を保持してガラス基板311を基準位置から所定の水平距離分ずらすように移動させるか否かを判断する場合と異なり、ガラス基板311を撮影および搬送する動作のタクトタイムを短縮することができる。

【0045】

（第2実施形態）

次に、図18を参照して、第2実施形態によるロボットシステム100について説明する。この第2実施形態では、基準となる大きさを有するガラス基板301と短手方向の長さL6が異なるガラス基板321がコンベア200により搬送される。

【0046】

図18に示すように、基板320は、ガラス基板321と、ラミネート処理によりガラス基板321を覆うように形成されたシート状部材322とを含む。また、ガラス基板321は、略矩形形状に形成されており、4つの角部321a、321b、321cおよび321dを有する。また、ガラス基板321は、基準となる大きさを有するガラス基板301と異なる大きさを有している。具体的には、ガラス基板321の長手方向の長さL1は、ガラス基板301の長手方向の長さL1と同じであり、ガラス基板321の短手方向の長さL6は、ガラス基板301の短手方向の長さL2よりも小さい（ $L6 < L2$ ）。なお、ガラス基板321は、「ワーク」および「第2ワーク」の一例である。また、角部321bおよび321cは、「被検出部分」および「第1被検出部分」の一例である。また

、角部 3 2 1 a および 3 2 1 d は、「被検出部分」および「第 2 被検出部分」の一例である。また、カメラ 2 b および 2 c は、「検出部」および「第 1 検出部」の一例である。また、カメラ 2 a および 2 d は、「検出部」および「第 2 検出部」の一例である。

【0047】

次に、図 1 3、図 1 8 および図 1 9 を参照して、基板 3 2 0 をトリミングする際のロボットシステム 1 0 0 の動作について説明する。

【0048】

まず、図 1 3 に示すように、ステップ S 1 1 において、基板 3 2 0 がコンベア 2 0 0 により矢印 X 1 方向側から矢印 A 2 方向側に向かって搬送される。次に、ステップ S 1 2 において、図 1 8 に示すように、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 により基板 3 2 0 が保持（吸着）されるとともに、矢印 Z 1 方向に持ち上げられて（移動されて）、基板 3 2 0 が基準位置に配置される。その後、ステップ S 1 3 において、カメラ 2 b および 2 c により、ガラス基板 3 2 1 の矢印 Y 2 方向側の角部 3 2 1 b および 3 2 1 c がそれぞれ撮影される。

【0049】

次に、ステップ S 1 4 において、図 1 9 に示すように、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 2 1（基板 3 2 0）を保持した状態のままガラス基板 3 2 1（基板 3 2 0）を基準位置から矢印 Y 1 方向にずらして移動させた状態で、カメラ 2 a および 2 d によりガラス基板 3 2 1 の矢印 Y 1 方向側の角部 3 2 1 a および 3 2 1 d が撮影される。具体的には、基板 3 2 0 は、ガラス基板 3 0 1 の短手方向の長さ L 2 とガラス基板 3 2 1 の短手方向の長さ L 6 との差 L 7（ $= L 2 - L 6$ ）分、基準位置からずらすように水平方向に移動される。なお、その後（ステップ S 1 5～ステップ S 1 7）の動作は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0050】

（第 3 実施形態）

次に、図 2 0 を参照して、第 3 実施形態によるロボットシステム 1 0 0 について説明する。この第 3 実施形態では、コンベア 2 0 0 に 4 つのカメラ 2 が配置されている上記第 1 および第 2 実施形態と異なり、コンベア 2 0 0 に 1 つのカメラ 2 b が配置されている。

【0051】

図 2 0 に示すように、第 3 実施形態では、略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の矢印 X 2 方向側でかつ矢印 Y 2 方向側の角部 3 0 1 b に対応する位置に 1 つのカメラ 2 b が配置されている。なお、第 3 実施形態のその他の構成は、上記第 1 および第 2 実施形態と同様である。

【0052】

次に、図 8 および図 2 0 を参照して、第 3 実施形態によるロボットシステム 1 0 0 のトリミング動作について説明する。

【0053】

図 8 に示すステップ S 1 の基板 3 0 0 の搬送動作、および、ステップ S 2 の基板 3 0 0 の基準位置への移動動作は、上記第 1 実施形態と同様である。そして、ステップ S 3 において、第 3 実施形態では、ガラス基板 3 0 1（基板 3 0 0）を基準位置に位置させた状態でカメラ 2 b により略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の 4 つの角部のうちの 1 つの角部 3 0 1 b が撮影される。さらに、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 により基板 3 0 0（ガラス基板 3 0 1）を保持してカメラ 2 b により検出対象の角部 3 0 1 a、3 0 1 c および 3 0 1 d を検出可能な位置に順次移動させることにより、カメラ 2 b によりガラス基板 3 0 1 の残りの角部 3 0 1 a、3 0 1 c および 3 0 1 d が撮影される。たとえば、図 2 0 に示す状態から、図 2 1 に示すように、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 により、基板 3 0 0（ガラス基板 3 0 1）を矢印 Y 2 方向側に移動させて、カメラ 2 b により角部 3 0 1 a が撮影される。さらに、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 により、基板 3 0 0（ガラス基板 3 0 1）を矢印 X 2 方向側に移動させて、カメラ 2 b により角部 3 0 1 d が撮影された後、基板 3 0 0（ガラス基板 3 0 1）を矢印 Y 1 方向側に移

動させて、カメラ 2 b により角部 3 0 1 c が撮影される。その後、ステップ S 4 ～ステップ S 6 の動作が行われる。

【0054】

また、基準となる大きさと異なる大きさを有する基板（たとえば、ガラス基板 3 1 1、図 4 参照）のトリミング動作では、ガラス基板を基準位置に位置させた状態でカメラ 2 b により略矩形形状のガラス基板の 4 つの角部のうちの 1 つの角部（たとえば、角部 3 1 1 b）が撮影される。その後、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 により基板（ガラス基板）を保持して上記基準となる大きさを有するガラス基板 3 0 1 の角部 3 0 1 a、3 0 1 c および 3 0 1 d を撮影する際には異なる距離分ずらすように移動させた状態で、残りの角部（たとえば、角部 3 1 1 a、3 1 1 c および 3 1 1 d）が撮影される。なお、第 3 実施形態のその他の動作は、上記第 1 実施形態と同様である。

10

【0055】

第 3 実施形態では、上記のように、カメラ 2 b を、略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の一方側（矢印 X 2 方向側）の角部 3 0 1 b に対応する位置に 1 つ配置して、制御部 1 4 a を、ガラス基板 3 0 1 を基準位置に位置させた状態でカメラ 2 b により略矩形形状のガラス基板 3 0 1 の 4 つの角部 3 0 1 a ～ 3 0 1 d のうちの 1 つの角部 3 0 1 b を撮影するとともに、ロボットアーム 1 2 のエンドエフェクタ 1 3 によりガラス基板 3 0 1 を保持してカメラ 2 b により撮影対象の角部 3 0 1 a、3 0 1 c および 3 0 1 d を撮影可能な位置に順次移動させることにより、カメラ 2 b によりガラス基板 3 0 1 の残りの角部 3 0 1 a、3 0 1 c および 3 0 1 d を撮影するように構成する。これにより、カメラ 2 の数を減らすことができるので、ロボットシステム 1 0 0 の構成を簡略化することができる。

20

【0056】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0057】

たとえば、上記第 1 ～第 3 実施形態では、略矩形形状を有するガラス基板からはみ出すシート状部材をトリミングする例を示したが、たとえば、ガラス基板以外の半導体基板からはみ出すシート状部材をトリミングしてもよい。

30

【0058】

また、上記第 1 ～第 3 実施形態では、略矩形形状を有するガラス基板の角部を撮影（検出）する例を示したが、たとえば、略矩形形状以外の形状を有するガラス基板の検出対象となる部分を撮影（検出）してもよい。

【0059】

また、上記第 1 ～第 3 実施形態では、カメラによってガラス基板の角部を撮影（検出）する例を示したが、たとえば、カメラ以外の赤外線センサによって、ガラス基板の角部を検出してもよい。

【0060】

また、上記第 1 ～第 3 実施形態では、カメラがコンベアに固定的に取り付けられている例を示したが、たとえば、カメラをコンベア以外の部分に固定的に取り付けても（配置しても）よい。

40

【0061】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、4 つのカメラがコンベアに固定的に取り付けられている例を示したが、たとえば、3 つのカメラを固定的に取り付けても（配置しても）よい。また、上記第 1 および第 2 実施形態では、4 つのカメラによって撮影された 4 つの角部の撮影結果に基づいて、ガラス基板の中心位置が取得される例を示したが、3 つのカメラによって撮影された 3 つの角部の画像に基づいて、ガラス基板の中心位置を取得することも可能である。

【0062】

50

また、上記第 1～第 3 実施形態では、ガラス基板からはみ出すシート状部材をトリミングする例を示したが、トリミング以外の加工を行うために、ガラス基板の被検出部分を撮影（検出）するようにしてもよい。

【0063】

また、上記第 1～第 3 実施形態では、吸着によってガラス基板（基板）を保持する例を示したが、吸着以外の方法によってガラス基板（基板）を保持してもよい。

【0064】

また、上記第 3 実施形態では、コンベアに 1 つのカメラが配置されている例を示したが、たとえば、図 22 に示す変形例のように、コンベアの矢印 X 2 方向側に 2 つのカメラを配置してもよい。この場合、ガラス基板 301 を基準位置に位置させた状態でカメラ 2 a および 2 b により略矩形形状のガラス基板 301 の 4 つの角部のうちの 2 つの角部 301 a および 301 b が撮影される。さらに、ロボットアーム 12 のエンドエフェクタ 13 により基板 300（ガラス基板 301）を保持してガラス基板 301 を 180 度回転させることにより、カメラ 2 a および 2 b によりそれぞれ検出対象の角部 301 c および 301 d が撮影される。

【符号の説明】

【0065】

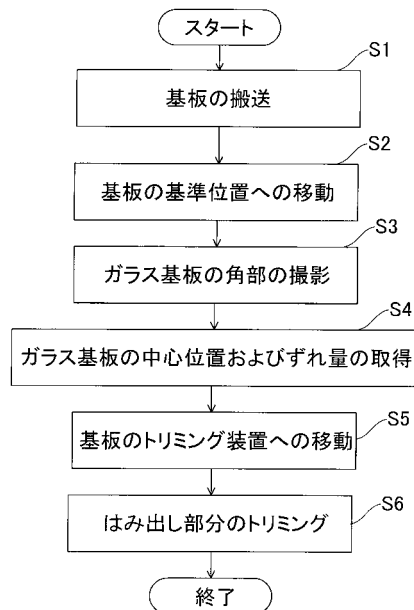
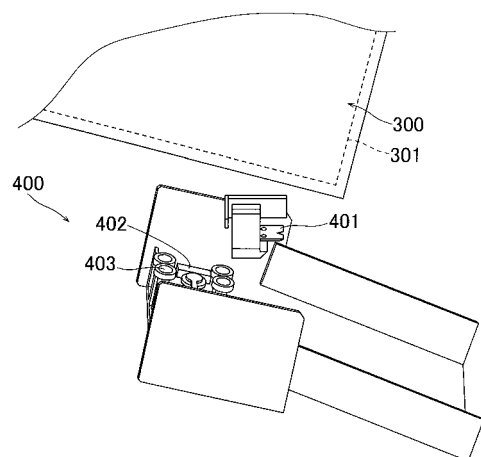
- 2 a～2 d カメラ（検出部、第 1 検出部、第 2 検出部）
- 12 ロボットアーム
- 13 エンドエフェクタ（保持部）
- 14 a 制御部（ワーク検出制御手段、ワーク搬送指令手段）
- 14 b 記憶部（記憶手段）
- 100 ロボットシステム
- 200 コンベア
- 301 ガラス基板（ワーク、第 1 ワーク）
- 302、312、322 シート状部材
- 303、313 はみ出し部分
- 311、321 ガラス基板（ワーク、第 2 ワーク）
- 311 a、311 b 角部（第 1 被検出部分）
- 311 c、311 d 角部（第 2 被検出部分）
- 321 b、321 c 角部（第 1 被検出部分）
- 321 a、321 d 角部（第 2 被検出部分）

10

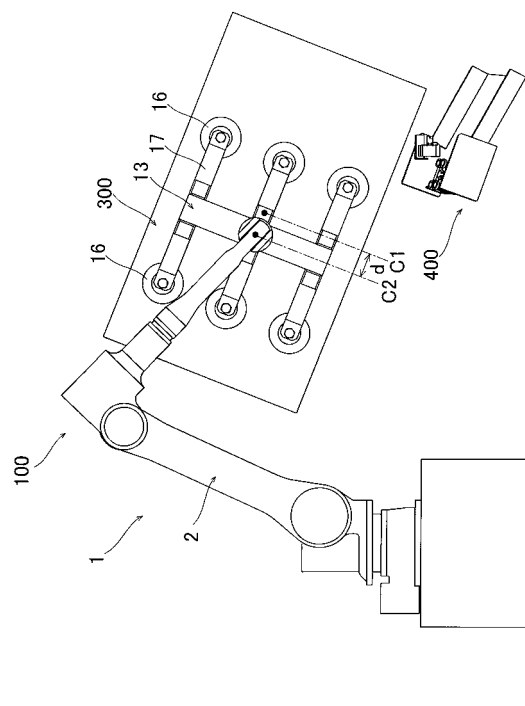
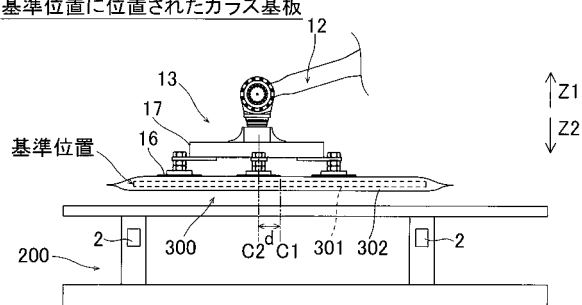
20

30

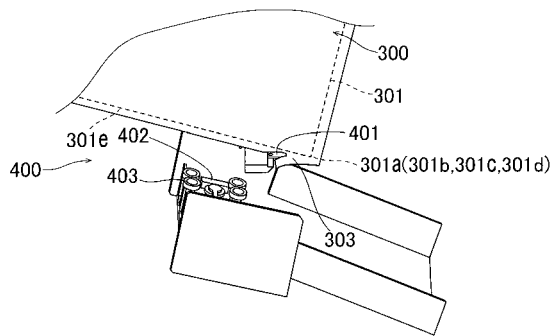
【图 8】



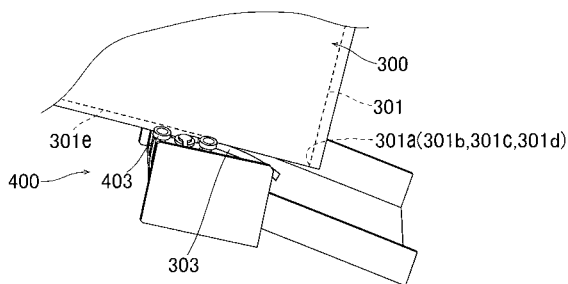
【図 10】



【図 1 1】

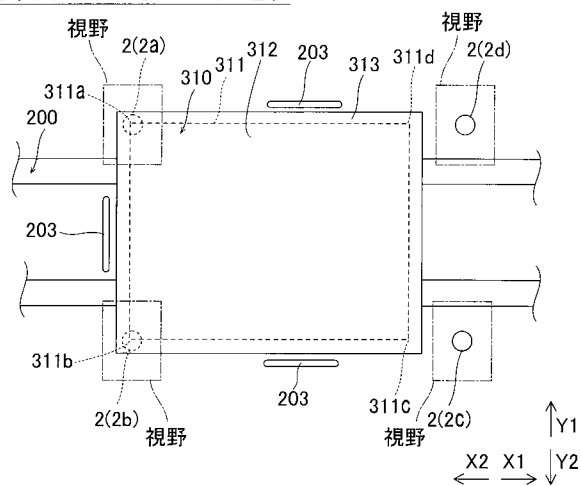


【図 1 2】



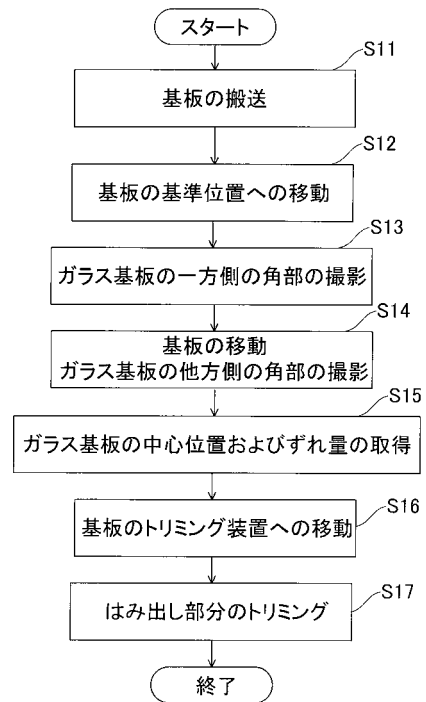
【図 1 4】

基準位置に位置されたガラス基板



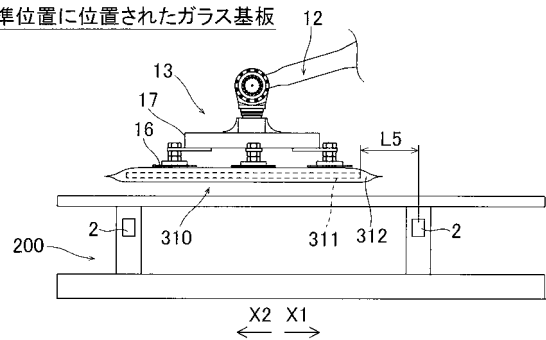
【図 1 3】

トリミング動作(非基準基板)



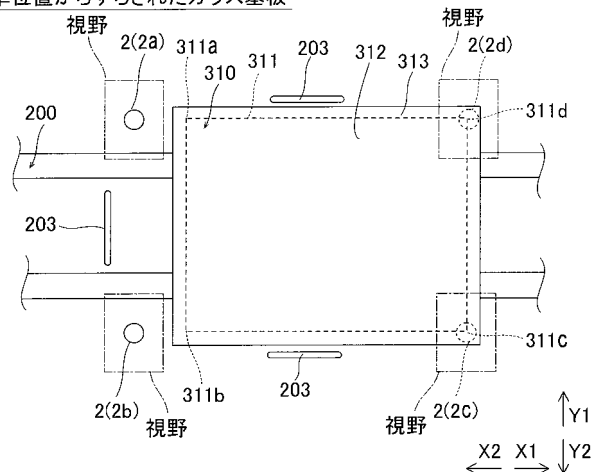
【図 1 5】

基準位置に位置されたガラス基板



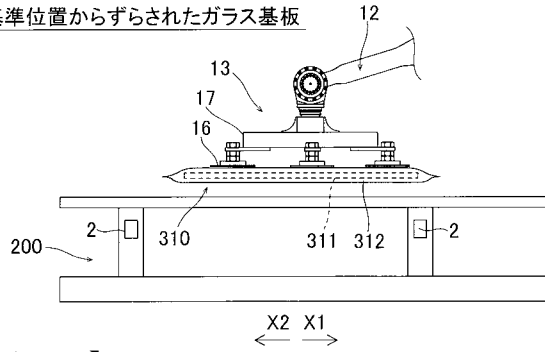
【図 1 6】

基準位置からずらされたガラス基板



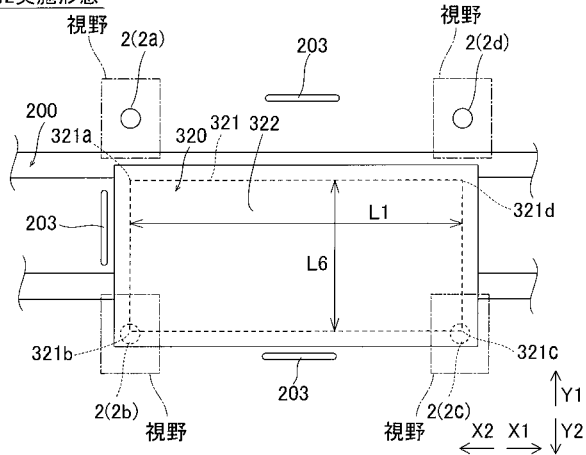
【図 17】

基準位置からずらされたガラス基板



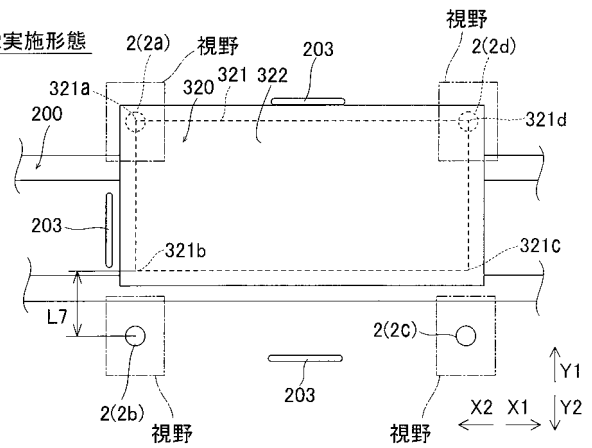
【図 18】

第2実施形態



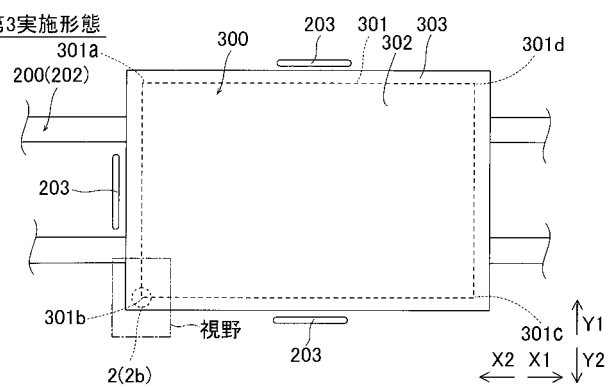
【図 19】

第2実施形態



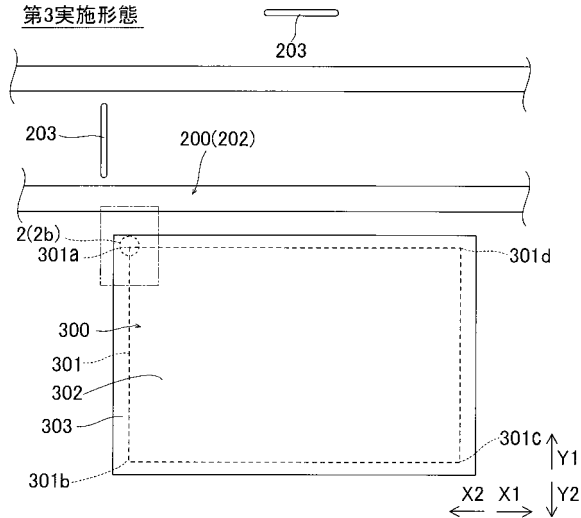
【図 20】

第3実施形態



【図 21】

第3実施形態



【図 22】

変形例

