

(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2017-222014

(P2017-222014A)

(43) 公開日 平成29年12月21日(2017.12.21)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>B 2 5 J</b>	<b>9/22</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 2 5 J</b>	<b>9/22</b>	<b>A</b>	<b>3 C 7 0 7</b>
<b>H 0 1 L</b>	<b>21/677</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 1 L</b>	<b>21/68</b>	<b>A</b>	<b>5 F 1 3 1</b>
<b>B 6 5 G</b>	<b>49/07</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 5 G</b>	<b>49/07</b>	<b>C</b>	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-120502 (P2016-120502)	(71) 出願人	392022570
(22) 出願日	平成28年6月17日 (2016. 6. 17)		サムコ株式会社
		(74) 代理人	110001069
			特許業務法人京都国際特許事務所
		(72) 発明者	阪口 直樹
			京都市伏見区竹田藁屋町 3 6 番地 サムコ株式会社内
		(72) 発明者	塚本 周史
			京都市伏見区竹田藁屋町 3 6 番地 サムコ株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 敏広
			京都市伏見区竹田藁屋町 3 6 番地 サムコ株式会社内

最終頁に続く

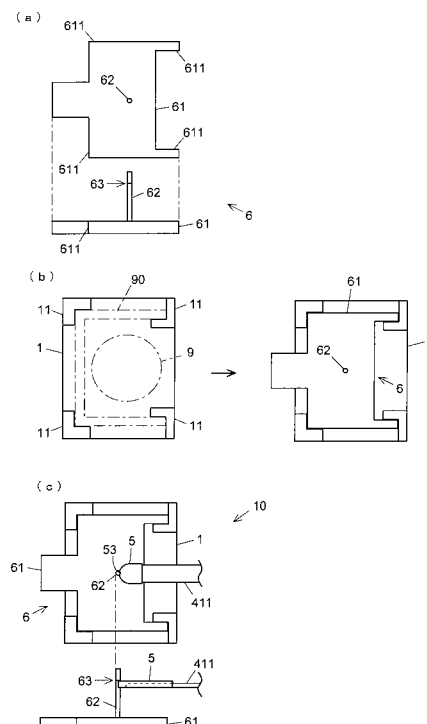
(54) 【発明の名称】 ティーチング装置

## (57) 【要約】

【課題】精度のよいティーチングを短時間で行うことができる技術を提供する。

【解決手段】基板 9 をハンド 4 1 1 上に載置して、基板 9 に平行な面の面内方向と面外方向に搬送する搬送ロボット 4 に対して、基板 9 を搬送すべき位置をティーチングするティーチング装置 1 0 であって、ハンド 4 1 1 に設けられた、前記面に平行な断面が所定形状である特徴形状部分 5 3 と、基板搬送先に、前記面外方向に延在するように配置される柱状部材であって、前記面に平行な断面が前記所定形状に対応する形状であるガイドポール 6 2 と、ガイドポール 6 2 の長手方向内の所定の位置に設けられたガイドポイント 6 3 と、を備える。

【選択図】 図 4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板をハンド上に載置して、該基板に平行な面の面内方向と面外方向に該基板を搬送する搬送ロボットに対して、基板を搬送すべき位置をティーチングするティーチング装置であって、

前記ハンドに設けられた、前記面に平行な断面が所定形状である特徴形状部分と、  
基板搬送先に、前記面外方向に延在するように配置される柱状部材であって、前記面に平行な断面が前記所定形状に対応する形状であるガイドポールと、  
前記ガイドポールの長手方向内の所定の位置に設けられたガイドポイントと、  
を備える、ティーチング装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のティーチング装置であって、  
前記特徴形状部分が、円弧状に切り欠かれた凹部であり、  
前記ガイドポールが円弧状に膨らんだ凸状断面を有する、  
ティーチング装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載のティーチング装置であって、  
前記特徴形状部分が、円弧状に切り欠かれた凹部であり、  
前記ガイドポールが、断面が円形状の棒である、  
ティーチング装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれかに記載のティーチング装置であって、  
前記特徴形状部分が、前記ハンドに脱着自在に取り付けられる治具に設けられている、  
ティーチング装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から 3 のいずれかに記載のティーチング装置であって、  
前記特徴形状部分が、前記ハンドに直接的に設けられている、  
ティーチング装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、基板を搬送する搬送ロボットに対するティーチングに関する。

**【背景技術】****【0002】**

基板を搬送する搬送ロボットにおいては、これに実際に搬送動作を行わせるのに先立って、搬送ロボットに基板の受け渡し位置等をティーチング（教示）する必要がある。搬送ロボットは、ティーチングされた位置情報に基づいて搬送動作を行うことになるため、このティーチングの精度が悪いと基板が所定の位置に精度よく配置されず、処理精度の悪化等につながってしまう。

**【0003】**

40

従来においては、このティーチングは例えば、作業者が、搬送ロボットのハンドの位置を目視や定規等を用いて確認しつつ当該ハンドの位置を微調整して、当該ハンドを目標とする受け渡し位置に配置し、当該位置を搬送ロボットに記憶させることによって行われていた。

しかしながら、目視で搬送ロボットのハンドを目標とする受け渡し位置に精度よく配置するには、作業者の熟練が必要とされる。また、熟練の作業者であってもこの作業には相応な時間がかかってしまう。

**【0004】**

そこで、作業者の熟練に頼らずに精度よくティーチングを行うべく、治具を用いたティーチングの手法が各種提案されている（特許文献 1～3）。なかでも特許文献 3 には、一

50

対の治具を用いて、これらをはめ合わせることでティーチングを行う手法が提案されている。

すなわち、特許文献３では、搬送ロボットのハンド（ウエハハンドリングロボット４のエンドエフェクター１７）にハンド側治具（嵌合部４２）を取り付けるとともに、ウエハカセットの載置位置（ウエハカセットポート６）に第２の治具（基板４１）を配置する。エンドエフェクター１７に取り付けられる嵌合部４２の下面には下向きの凸部４３が形成されており、ウエハカセットポート６に配置される基板４１には、これがウエハカセットポート６に配置されたときに、ウエハカセット内におけるウエハの中心を通過する軸線と一致する軸線をもつような、円筒形の凹部４１＂が形成されている。

そして、エンドエフェクター１７を移動させて凸部４３と凹部４１＂が嵌合した状態とし、当該状態におけるエンドエフェクター１７の位置（水平面内における位置および高さ位置）を、ウエハカセットに対する受け渡し位置として記憶する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開2009 - 090406号公報

【特許文献２】特開平05 - 198656号公報

【特許文献３】特開2002 - 018753号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献３に記載の態様において、エンドエフェクター１７を移動させて凸部４３と凹部４１＂が嵌合した状態とするにあたっては、まず、エンドエフェクター１７を水平面内で移動させて、上方から見て嵌合部４２の凸部４３と基板４１の凹部４１＂とが重なるような位置まで移動させる（水平移動工程）。そして、当該位置でエンドエフェクター１７を下降させて、凸部４３と凹部４１＂が嵌合する位置まで移動させる（昇降移動工程）。

【０００７】

ところが、凸部４３および凹部４１＂はエンドエフェクター１７の裏面側（すなわち、上方から見てエンドエフェクター１７の陰になる位置）に在るため、これらの位置関係を上方からの目視で確認することはできない。したがって、水平移動工程においては、側方からの目視のみを頼りに、凸部４３と凹部４１＂とが上方から見て完全に重なるようにエンドエフェクター１７の位置（水平面内における位置）を微調整しなければならない。このような位置調整には、熟練の作業者であっても相当な時間がかかってしまう。

【０００８】

また、昇降移動工程においては、凸部４３と凹部４１＂とが完全に嵌合した状態（つまり、凸部４３の頂面と凹部４１＂の底面とが当接した状態）となるように、エンドエフェクター１７の位置（高さ位置）を微調整する必要があるが、凸部４３の頂面と凹部４１＂の底面とが当接しているか否かを外部から目視で確認することはできない。したがって、高さ位置についてのティーチングの精度の信頼性が低いという問題がある。

【０００９】

このように、特許文献３に記載の態様では、ティーチングに要する時間を十分に短くすることが難しい。また、この態様では、ティーチングの精度が十分に保証されているとも言えない。

【００１０】

本発明が解決しようとする課題は、精度のよいティーチングを短時間でを行うことができる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記課題を解決するために成された本発明は、

基板をハンド上に載置して、該基板に平行な面の面内方向と面外方向に該基板を搬送す

10

20

30

40

50

る搬送ロボットに対して、基板を搬送すべき位置をティーチングするティーチング装置であって、

前記ハンドに設けられた、前記面に平行な断面が所定形状である特徴形状部分と、

基板搬送先に、前記面外方向に延在するように配置される柱状部材であって、前記面に平行な断面が前記所定形状に対応する形状であるガイドボールと、

前記ガイドボールの長手方向内の所定の位置に設けられたガイドポイントと、  
を備える。

#### 【 0 0 1 2 】

このティーチング装置を用いてティーチングを行うにあたっては、まず、ガイドボールを基板搬送先に配置する。このとき、ガイドボールを、これに設けられたガイドポイントが、ティーチングすべきポイント（ティーチングポイント）と対応する位置（例えば、ティーチングポイントと重なるような位置、あるいは、ティーチングポイントと既知の位置関係にあるような位置）に配置する。

10

ハンドに設けられた特徴形状部分とガイドボールとは、基板に平行な面の面内において対応し合う断面形状となっているので、当該対応する断面形状部分で両者を接触させることにより、基板に平行な面の面内において、ハンドとガイドボールの位置関係を固定することができる。さらに、ガイドボールは、断面形状が一定の柱状部材であるので、当該接触状態のままでハンドをガイドボールに沿って（すなわち、基板に平行な面の面外方向に沿って）スライドさせることができる。そこで、ティーチングにあたっては、ハンドを、まずは基板に平行な面の面内において移動させて、特徴形状部分とガイドボールとを接触させ、ハンドの、基板に平行な面内における位置を決定する。続いて、当該接触状態のままでハンドをガイドボールに沿ってスライドさせて、ハンドの所定部分をガイドポイントに一致させ、ハンドの、基板に平行な面の面外方向の位置を決定する。これによって、基板に平行な面の面内と面外方向の両方において（すなわち、3次元位置において）、ハンドをティーチングポイントと対応する位置に、短時間で精確に位置合わせすることができる。そして、このときのハンドの位置を記憶することによって、搬送ロボットにティーチングポイントを教示することができる。

20

#### 【 0 0 1 3 】

好ましくは、前記ティーチング装置において、

前記特徴形状部分が、円弧状に切り欠かれた凹部であり、

30

前記ガイドボールが円弧状に膨らんだ凸状断面を有する。

#### 【 0 0 1 4 】

この構成によると、特徴形状部分とガイドボールを接触させて、基板に平行な面の面内において、ハンドとガイドボールの位置関係を固定する作業が容易である。また、ハンドをガイドボールに沿ってスムーズにスライドさせることができる。

#### 【 0 0 1 5 】

好ましくは、前記ティーチング装置において、

前記特徴形状部分が、円弧状に切り欠かれた凹部であり、

前記ガイドボールが、断面が円形状の棒である。

#### 【 0 0 1 6 】

40

この構成によると、特徴形状部分とガイドボールを接触させて、基板に平行な面の面内において、ハンドとガイドボールの位置関係を固定する作業が容易である。また、ハンドをガイドボールに沿ってスムーズにスライドさせることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

好ましくは、前記ティーチング装置において、

前記特徴形状部分が、前記ハンドに着脱自在に取り付けられる治具に設けられている。

#### 【 0 0 1 8 】

この構成によると、ハンドに、真空吸着用の吸引部や静電チャック用の電極等といった複雑な構造が設けられるために、ハンド自体に特徴形状部分を直接に設けることが難しい場合であっても、治具を介してハンドに間接的に特徴形状部分を設けることができる。

50

## 【 0 0 1 9 】

好ましくは、前記ティーチング装置において、  
前記特徴形状部分が、前記ハンドに直接的に設けられている。

## 【 0 0 2 0 】

この構成によると、ハンドに治具等を取り付ける手間を必要とせず、簡易にティーチングを行うことができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 1 】

ハンドに設けられた特徴形状部分をガイドポールと接触させ、その状態で、ハンドをガイドポールに沿ってスライドさせることで、ハンドをティーチングポイントに位置合わせするので、当該位置合わせを、短時間で精確に行うことができる。したがって、精度のよいティーチングを短時間で行うことが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 基板処理装置を模式的に示す平面図。

【 図 2 】 基板処理装置を模式的に示す側面図。

【 図 3 】 特徴形状部分を説明するための図。

【 図 4 】 載置台用治具およびこれを用いたティーチングの態様を説明するための図。

【 図 5 】 アライメント部用治具およびこれを用いたティーチングの態様を説明するための図。

【 図 6 】 処理部用治具およびこれを用いたティーチングの態様を説明するための図。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 3 】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。以下の実施形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

## 【 0 0 2 4 】

< 1 . 基板処理装置 1 0 0 の構成 >

実施形態に係る基板処理装置 1 0 0 の全体構成について、図 1、図 2 を参照しながら説明する。図 1 は、基板処理装置 1 0 0 の構成を模式的に示す平面図である。図 2 は、基板処理装置 1 0 0 の構成を模式的に示す側面図である。図 2 においては、説明の便宜上、基板処理装置 1 0 0 の一部の図示が省略されている。

## 【 0 0 2 5 】

基板処理装置 1 0 0 は、複数枚の基板（例えば、略円形の半導体基板）9 を多段に収納した基板収容部（一般に、マガジンラック、カセット等とも呼ばれる）9 0 が載置される載置台 1 と、基板 9 の回転位置を補正するアライメント部 2 と、基板 9 に対して定められた処理を施す処理部 3 と、これら各部 9 0, 2, 3 の間で基板 9 を搬送する搬送ロボット 4 を備える。載置台 1、アライメント部 2、および、搬送ロボット 4 は、インデクサ部 1 0 に配置され、インデクサ部 1 0 と処理部 3 とは、ゲートバルブ 2 0 を介して接続される。基板処理装置 1 0 0 はさらに、これが備える各部を制御する制御部 1 0 1 を備える。

## 【 0 0 2 6 】

< 載置台 1 >

載置台 1 は、基板収容部 9 0 が載置される台である。基板収容部 9 0 は、複数枚の基板 9 を多段に収納する部材であり、背面壁および一对の側壁を備える筐体 9 1 と、その内部に等間隔で多段に設けられた複数の棚 9 2 とを備える。当該複数の棚 9 2 のそれぞれに、基板 9 が 1 枚ずつ載置される。各棚 9 2 は U 字状の切り欠きが形成されており、これによって、棚 9 2 に対して搬送ロボット 4 が基板 9 を授受する際に棚 9 2 と搬送ロボット 4 のハンド 4 1 1 が干渉しないようになっている。

## 【 0 0 2 7 】

載置台 1 の上面には、基板収容部 9 0 の位置を規制するための複数の規制部材 1 1 が設けられている。各規制部材 1 1 は、具体的には例えば、平面視が L 字状の部材であり、基

10

20

30

40

50

板収容部 90 における背面壁と側壁との角部分に相当する位置、および（または）、当該側壁における正面の壁面と内側の壁面との角部分に相当する位置、に設けられる。この構成において、基板収容部 90 が、当該角部分が規制部材 11 の L 字状の部分に沿うように配置されることによって、基板収容部 90 が適切な位置に配置されるようになっている。

#### 【0028】

##### <アライメント部 2>

アライメント部 2 は、基板 9 を水平姿勢で保持する保持部 21 を備える。保持部 21 は、具体的には例えば、隙間をあけて対向配置された一对の保持具 210 を備える。各保持具 210 は、基板 9 の下面（具体的には、当該下面における周縁領域部分）に当接する水平な載置面 211 と、基板 9 の端面の一部分に当接する壁面 212 とを備える。壁面 212 は、上方から見て弧状に形成されており、その曲率半径は基板 9 の半径と略同一となっている。基板 9 は、上方から見て、中心が一对の保持具 210 の中心と一致するような位置において、一对の保持具 210 の各載置面 211 に水平姿勢で載置される。このとき、当該基板 9 は、一对の保持具 210 の各壁面 212 によって両側から位置規制された状態（すなわち、水平面内において位置ずれを起こさないように位置規制された状態）となる。この保持部 21 においては、一对の保持具 210 の間に隙間が存在するので、保持部 21 に対して搬送ロボット 4 が基板 9 を受け渡しする際に各保持具 210 とハンド 411 が干渉しないようになっている。

アライメント部 2 は、さらに、保持部 21 およびこれに保持された基板 9 をその中心を通る鉛直な回転軸の周りで回転させる回転駆動部（図示省略）と、当該回転される基板 9 の特徴部（具体的には例えば、基板 9 の周縁に形成されたノッチ、オリエンテーションフラット等）を検出する検出部 22 と、を備える。

#### 【0029】

このアライメント部 2 にて基板 9 の回転位置を補正する場合、まず、搬送ロボット 4 が、ハンド 411 に保持された基板 9 を保持部 21 上に載置する。続いて、回転駆動部が、保持部 21 およびこれに保持されている基板 9 を 1 回転させる。基板 9 が 1 回転する間に、検出部 22 が、基板 9 の周縁に形成されている特徴部を検出する。特徴部が検出されると、回転駆動部が、当該特徴部が定められた方向に配置されるように、保持部 21 およびこれに保持されている基板 9 を回転させる。これによって、基板 9 の回転位置が補正される。

#### 【0030】

##### <処理部 3>

処理部 3 は、基板 9 に定められた処理（この実施形態では、例えばプラズマ処理）を行う。処理部 3 は、処理チャンバー 31 と、その内部に配置された載置部 32 を備える。載置部 32 は、上方から見て円形の平板状の部材であり、その上面に、基板 9 が水平姿勢で載置される。載置部 32 には、その上面に対して出沒可能に設けられた一群（図の例では、3 個）のリフトピン 321 と、当該一群のリフトピン 321 を同期して出沒させるリフトピン駆動機構 322 と、が設けられる。一群のリフトピン 321 は、載置部 32 に載置された基板 9 の下面の周縁領域と上方から見て重なる領域に、好ましくは等間隔で配列される。

処理部 3 は、さらに、処理チャンバー 31 内に各種の処理ガスを供給するガス供給部、処理チャンバー 31 内にプラズマを生成するためのプラズマ生成部、処理チャンバー 31 内の圧力を調整する排気部、等を備える（いずれも、図示省略）。

#### 【0031】

この処理部 3 にて基板 9 に処理を施す場合、まず、搬送ロボット 4 が、ハンド 411 に保持された基板 9 を載置部 32 上に載置する。続いて、ゲートバルブ 20 が閉鎖されて処理チャンバー 31 が気密にされた上で、排気部が処理チャンバー 31 内を排気する。そして、ガス供給部が処理チャンバー 31 内に定められた処理ガスを供給するとともに、プラズマ生成部が処理チャンバー 31 内にプラズマを生成する。これによって、載置部 32 に載置された基板 9 に対するプラズマ処理（例えば、プラズマエッチング、プラズマアッシ

ング、プラズマスパッタリング、プラズマ蒸着、プラズマCVD、等の処理)が行われる。もっとも、処理部3で行われる処理は必ずしもプラズマ処理である必要はなく、プラズマを用いない各種の処理(例えば、エッチング、アッシング、スパッタリング、蒸着、CVD、加熱、冷却、薬液塗布、洗浄等の処理)が行われてもよい。

#### 【0032】

##### < 搬送ロボット4 >

搬送ロボット4は、ハンド411上に基板9を載置して、ハンド411を基板9の主面に平行な面(ここでは、水平面)の面内方向(ここでは、水平方向)と面外方向(ここでは、鉛直方向)に移動させて、基板9を目的とする位置まで搬送する装置であり、搬送アーム41と、これを駆動する駆動機構42とを備える。

10

#### 【0033】

搬送アーム41は、1枚の基板9を支持する細長い板状のハンド411と、ハンド411と連結された多関節機構412と、を備える。ハンド411の上面であって、その上に基板9が載置されたときに基板9の下面の中央付近と対向する位置には、同心に配置された半径の異なる2個の円の円周に沿う溝から構成される吸引部413が形成されている。吸引部413は、バルブが介挿された真空ライン(図示省略)と接続されている。ハンド411の上に基板9が載置された状態でこのバルブが開放されると、真空ラインとハンド411の吸引部413が連通され、吸引部413が基板9を真空吸引し、基板9がハンド411上に固定的に保持(吸引保持)される。

#### 【0034】

20

駆動機構42は、搬送アーム41における多関節機構412の端部(ハンド411が接続された側と逆側の端部)と連結された軸部421を備える。この軸部421は鉛直に延在して、下端においてアームステージ422と連結されている。アームステージ422には、各種の駆動機構(具体的には、軸部421を回転させる回転駆動機構423、軸部421を伸縮させる昇降駆動機構424、および、多関節機構412を屈伸させる屈伸駆動機構425)が収容されている。回転駆動機構423が軸部421を回転させることによって、搬送アーム41が軸部421を中心に旋回する。昇降駆動機構424が軸部421を伸縮させることによって、搬送アーム41が昇降する。屈伸駆動機構425が多関節機構412を屈伸させることによって、搬送アーム41のハンド411が水平面内で搬送アーム41の旋回半径方向(すなわち、軸部421に対して近接あるいは離間する方向)に進退移動する。

30

#### 【0035】

上記の構成によって、搬送ロボット4は、ハンド411を、水平面内で旋回させることができ、当該旋回半径方向に沿った進退移動をさせることができ、さらに、昇降移動させることができる。つまり、ハンド411を、基板9の主面に平行な面の面内方向と面外方向に移動させることができる。

#### 【0036】

搬送ロボット4は、制御部101の制御下でハンド411を移動させて、これを各載置台1に載置された基板収容部90、アライメント部2、および、処理部3の各々にアクセスさせて、当該各部90, 2, 3の間で基板9を搬送する。

40

#### 【0037】

##### < 2. ティーチング装置10 >

次に、搬送ロボット4に、基板9を搬送するべき位置のティーチングを行うティーチング装置10について説明する。ティーチング装置10は、ハンド411に直接的にあるいは間接的に設けられた特徴形状部分53と、基板9の搬送先に配置される治具6, 7, 8とを備える。

#### 【0038】

##### < 2-1. 特徴形状部分53 >

##### < i. 特徴形状部分53をハンド411に間接的に設ける態様 >

特徴形状部分53は、例えば、ハンド411に脱着自在に取り付けられる治具(以下、

50

「ハンド側治具」ともいう) 5 に形成される。この場合、ハンド 4 1 1 にハンド側治具 5 が取り付けられることによって、ハンド 4 1 1 に特徴形状部分 5 3 が間接的に設けられることになる。

【0039】

ハンド側治具 5 について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 ( a ) は、ハンド側治具 5 の上面図および側面図である。図 3 ( b ) は、別の形態に係るハンド側治具 5 の上面図である。図 3 ( c ) は、ハンド側治具 5 がハンド 4 1 1 に取り付けられた状態を示す図である。

【0040】

ハンド側治具 5 は、ハンド 4 1 1 の先端部分に対して着脱自在に構成されており、ティーチングを行う際にはハンド 4 1 1 の先端部分に取り付けられて用いられる。具体的には、ハンド側治具 5 は、上方から見てハンド 4 1 1 の先端よりも一回り大きな形状の板状部材 5 1 を備え、ハンド 4 1 1 の先端部分に、上側から板状部材 5 1 を被せることによって、ハンド側治具 5 がハンド 4 1 1 に取り付けられる。板状部材 5 1 の裏面には、これがハンド 4 1 1 に被せられたときにハンド 4 1 1 の先端部分の側面に沿うような周壁部 5 2 が形成されており、この周壁部 5 2 がハンド 4 1 1 の先端部分の側面に当接することによって、ハンド側治具 5 とハンド 4 1 1 とが互いに位置ずれを起こさないように位置規制される。

【0041】

板状部材 5 1 には、図 3 ( b ) に示されるように、周壁部 5 2 とハンド 4 1 1 とが当接し合う部分に窓部 5 1 0 を設けてもよい。この構成によると、窓部 5 1 0 から、周壁部 5 2 とハンド 4 1 1 との位置関係を確認することができる。すなわち、窓部 5 1 0 内を視認して、周壁部 5 2 とハンド 4 1 1 とが当接し合っていることが確認できれば、ハンド側治具 5 が適切にハンド 4 1 1 に取り付けられていると判断することができる。

【0042】

ハンド側治具 5 の表面には、特徴形状部分 5 3 が形成される。この特徴形状部分 5 3 は、基板 9 ( ハンド 4 1 1 に保持された状態の基板 9 ) の主面と平行な断面が円弧状の形状部分であり、具体的には、円弧状に切り欠かれた凹部である。この円弧は、中心角が 90° 以上かつ 180° 以下の円弧状であることが好ましく、特に、中心角が 180° の円弧 ( つまりは半円 ) であることが好ましい。また、この特徴形状部分 5 3 は、ハンド側治具 5 の側面であって、ハンド 4 1 1 の最先端部分と対応する位置に形成されることが好ましい。

【0043】

< ii . 特徴形状部分 5 3 をハンド 4 1 1 に直接的に設ける態様 >

特徴形状部分 5 3 は、ハンド 4 1 1 に直接に形成されていてもよい。

この場合も、ハンド側治具 5 に特徴形状部分 5 3 を形成する場合と同様、特徴形状部分 5 3 は、基板 9 ( ハンド 4 1 1 に保持された状態の基板 9 ) の主面と平行な断面が円弧状の形状部分であり、具体的には、円弧状に切り欠かれた凹部とすることができる。例えば、図 3 ( d ) に示されるように、ハンド 4 1 1 の側面であって、ハンド 4 1 1 の最先端部分に、円弧状に切り欠かれた凹部を形成することによって、特徴形状部分 5 3 を形成することができる。

【0044】

< 2 - 2 . 治具 6 , 7 , 8 >

次に、特徴形状部分 5 3 と対にして用いられる治具 6 , 7 , 8 について説明する。当該治具 6 , 7 , 8 は、基板 9 の搬送先 ( すなわち、ティーチングすべき位置 ) に応じたものとなっている。

以下においては、載置部 1 に載置された収容部 9 0 の各棚 9 2 上に基板 9 を搬送するときの搬送位置のティーチングに用いられる治具 ( 以下「載置台用治具」ともいう ) 6 、アライメント部 2 の保持部 2 1 上に基板 9 を搬送するときの搬送位置のティーチングに用いられる治具 ( 以下「アライメント部用治具」ともいう ) 7 、および、処理部 3 の載置部 3

10

20

30

40

50



2 上に基板 9 を搬送するときの搬送位置のティーチングに用いられる治具（以下「処理部用治具」ともいう）8、のそれぞれについて、説明する。

【0045】

< 2 - 2 - 1 . 載置台用治具 6 >

載置台用治具 6 について、図 4 を参照しながら説明する。図 4 ( a ) は、載置台用治具 6 の上面図および側面図である。図 4 ( b ) は、載置台用治具 6 が載置台 1 上に載置された状態を示す図である。図 4 ( c ) は、載置台用治具 6 を用いたティーチングの態様を説明するための図である。

【0046】

< a . 構成 >

載置台用治具 6 は、ベース部 6 1 と、これに立設されたガイドポール 6 2 と、ガイドポール 6 2 の長手方向内の所定位置に形成されたガイドポイント 6 3 と、を備える。

【0047】

ベース部 6 1 は、上方から見て基板収容部 9 0 とほぼ同じサイズの板状部材である。ティーチングの際には、このベース部 6 1 が、載置台 1 における基板収容部 9 0 が載置される位置に載置される。ベース部 6 1 は、好ましくは、載置台 1 上に設けられている各規制部材 1 1 の L 字状部分に沿うような形状部分 6 1 1 を備える。これによって、ベース部 6 1 を、載置台 1 上における基板収容部 9 0 が載置される位置に正確に載置することが可能となる。

【0048】

ガイドポール 6 2 は、柱状部材であり、ベース部 6 1 の表面の法線方向に延在して、下端がベース部 6 1 に固定される。ガイドポール 6 2 は、ベース部 6 1 が載置台 1 上に載置されたときに、当該載置台 1 上に正しく載置された基板収容部 9 0 の各棚 9 2 に正しく載置された基板 9 の中心を通る鉛直軸と重なるような位置に形成される。

ガイドポール 6 2 は、当該基板 9 の主面と平行な断面の形状（すなわち、長手方向と直交する方向で切断した断面の形状）が一定であり、当該断面形状は、特徴形状部分 5 3 と対応する形状となっている。上述したとおり、この実施の形態では、特徴形状部分 5 3 は円弧状に切り欠かれた凹部であるところ、ガイドポール 6 2 は断面が円形の棒により形成され、当該円の半径が特徴形状部分 5 3 の円弧の曲率半径と一致するようなものとなっている。

【0049】

ガイドポイント 6 3 は、ガイドポール 6 2 の長手方向内の所定の位置を示すものであり、具体的には例えば、ガイドポール 6 2 の長手方向と直交する方向に延在するけがき線により形成される。ガイドポイント 6 3 は、ベース部 6 1 が載置台 1 上に載置されたときに、当該載置台 1 上に正しく載置された基板収容部 9 0 の各棚 9 2 のうちから選択された 1 個の棚 9 2 （例えば、上下方向において真ん中の棚 9 2 であり、以下「対象棚 9 2」ともいう）に正しく載置された基板 9 の表面を通る水平面と重なるような位置に形成される。

【0050】

< b . ティーチングの態様 >

載置台用治具 6 を用いてティーチングを行う態様について説明する。この場合のティーチングポイントは、載置部 1 に正しく載置された収容部 9 0 における対象棚 9 2 上に正しく載置された基板 9 の位置である。当該ティーチングポイントが特定されることによって、対象棚 9 2 に基板 9 を正しい位置で受け渡すことができるようなハンド 4 1 1 の位置が特定される。つまり、対象棚 9 2 に対する基板 9 の受け渡し位置がティーチングされる。

【0051】

まず、載置台用治具 6 のベース部 6 1 を、載置台 1 上における基板収容部 9 0 が載置される位置に載置する。上述したとおり、このとき、ガイドポール 6 2 が、載置部 1 に載置された収容部 9 0 の対象棚 9 2 に載置される基板 9 の中心を通る鉛直軸と重なるような位置に配置され、ガイドポイント 6 3 が、当該基板 9 の表面を通る水平面と重なるような位置に配置される。つまり、ガイドポイント 6 3 が、ティーチングポイントと重なる位置に

10

20

30

40

50

配置される。

【 0 0 5 2 】

続いて、ハンド側治具 5 が取り付けられることによって特徴形状部分 5 3 が間接的に形成されたハンド 4 1 1 ( 図 3 ( c ) )、あるいは、特徴形状部分 5 3 が直接的に形成されているハンド 4 1 1 ( 図 3 ( d ) ) を、水平面内において移動させて、特徴形状部分 5 3 とガイドポール 6 2 とが接触した状態 ( 具体的には、噛み合った状態 ) として、水平面内においてハンド 4 1 1 とガイドポール 6 2 の位置関係を固定する ( 図 4 ( c ) の上面図 )。これにより、ハンド 4 1 1 の水平面内における位置が決定される。さらに、当該噛み合った状態のままでハンド 4 1 1 を昇降させて ( すなわち、ガイドポール 6 2 に沿ってスライドさせて )、ハンド 4 1 1 あるいはハンド側治具 5 の例えば上面がガイドポイント 6 3 に配置された状態とする ( 図 4 ( c ) の側面図 )。これにより、ハンド 4 1 1 の鉛直方向の位置が決定され、水平面内と鉛直方向の両方において ( すなわち、3次元位置において )、ハンド 4 1 1 がティーチングポイントに位置合わせされた状態となる。

10

【 0 0 5 3 】

ハンド 4 1 1 がティーチングポイントに位置合わせされると、このときのハンド 4 1 1 の位置を制御部 1 0 1 の記憶装置に記憶する。これによって、ティーチングポイントが特定され、当該特定されたティーチングポイントに基づいて、対象棚 9 2 に対する基板 9 の受け渡し位置がティーチングされる。ここではさらに、当該ティーチングされた受け渡し位置に基づいて、他の全ての棚 9 2 に対する基板 9 の受け渡し位置が計算により算出されて記憶される。

20

【 0 0 5 4 】

< 2 - 2 - 2 . アライメント部用治具 7 >

アライメント部用治具 7 について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 ( a ) は、アライメント部用治具 7 の上面図および側面図である。図 5 ( b ) は、アライメント部用治具 7 が保持部 2 1 上に載置された状態を示す図である。図 5 ( c ) は、アライメント部用治具 7 を用いたティーチングの態様を説明するための図である。

【 0 0 5 5 】

< a . 構成 >

アライメント部用治具 7 は、ベース部 7 1 と、これに立設されたガイドポール 7 2 と、ガイドポール 7 2 の長手方向内の所定位置に形成されたガイドポイント 7 3 と、を備える。

30

【 0 0 5 6 】

ベース部 7 1 は、上方から見て基板 9 とほぼ同じサイズの板状部材である。ティーチングの際には、このベース部 7 1 が、アライメント部 2 の保持部 2 1 上に載置される。具体的には、ベース部 7 1 は、上方から見て、中心が一对の保持具 2 1 0 の中心と一致するような位置において、一对の保持具 2 1 0 の各載置面 2 1 1 上に水平姿勢で載置される。ベース部 7 1 は上方から見て基板 9 とほぼ同じサイズであるので、このときに、ベース部 7 1 は、一对の保持具 2 1 0 の各壁面 2 1 2 によって両側から位置規制された状態 ( すなわち、水平面内において位置ずれを起こさないように位置規制された状態 ) となる。

【 0 0 5 7 】

40

ガイドポール 7 2 は、柱状部材であり、ベース部 7 1 の表面の法線方向に延在して、下端がベース部 7 1 に固定される。ガイドポール 7 2 は、ベース部 7 1 が保持部 2 1 上に載置されたときに、保持部 2 1 に正しく保持された基板 9 の中心を通る鉛直軸と重なるような位置に、形成される。

ガイドポール 7 2 は、当該基板 9 の主面と平行な断面の形状 ( すなわち、長手方向と直交する方向で切断した断面の形状 ) が一定であり、当該断面形状は、特徴形状部分 5 3 と対応する形状となっている。上述したとおり、この実施の形態では、特徴形状部分 5 3 は円弧状に切り欠かれた凹部であるところ、ガイドポール 7 2 は断面が円形の棒により形成され、当該円の半径が特徴形状部分 5 3 の円弧の曲率半径と一致するようなものとなっている。

50

## 【 0 0 5 8 】

ガイドポイント 7 3 は、ガイドポール 7 2 の長手方向内の所定の位置を示すものであり、具体的には例えば、ガイドポール 7 2 の長手方向と直交する方向に延在するけがき線により形成される。ガイドポイント 7 3 は、ベース部 7 1 が保持部 2 1 上に載置されたときに、保持部 2 1 に正しく保持される基板 9 の表面を通る水平面と平行な面であって、当該水平面との離間距離が既知である面（対象面）と重なるような位置に形成される。

## 【 0 0 5 9 】

## &lt; b . ティーチングの態様 &gt;

アライメント部用治具 7 を用いてティーチングを行う態様について説明する。この場合のティーチングポイントは、保持部 2 1 に正しく保持された基板 9 の位置と既知の関係にある位置である。当該ティーチングポイントが特定されることによって、保持部 2 1 に基板 9 を正しい位置で受け渡すことができるようなハンド 4 1 1 の位置が特定される。つまり、保持部 2 1 に対する基板 9 の受け渡し位置がティーチングされる。

## 【 0 0 6 0 】

まず、アライメント部用治具 7 のベース部 7 1 を、保持部 2 1 上に載置する（図 5（b））。上述したとおり、このとき、ガイドポール 7 2 が、保持部 2 1 に保持される基板 9 の中心を通る鉛直軸と重なるような位置に配置され、ガイドポイント 7 3 が、当該基板 9 の表面を通る水平面と既知の位置関係にある対象面と重なるような位置に配置される。つまり、ガイドポイント 7 3 が、ティーチングポイントと重なる位置に配置される。

## 【 0 0 6 1 】

続いて、ハンド側治具 5 が取り付けられることによって特徴形状部分 5 3 が間接的に形成されたハンド 4 1 1（図 3（c））、あるいは、特徴形状部分 5 3 が直接的に形成されているハンド 4 1 1（図 3（d））を、水平面内において移動させて、特徴形状部分 5 3 とガイドポール 7 2 とが噛み合った状態として、水平面内においてハンド 4 1 1 とガイドポール 7 2 の位置関係を固定する（図 5（c）の上面図）。これにより、ハンド 4 1 1 の水平面内における位置が決定される。さらに、当該噛み合った状態のままでハンド 4 1 1 を昇降させて（すなわち、ガイドポール 7 2 に沿ってスライドさせて）、ハンド 4 1 1 あるいはハンド側治具 5 の例えば上面がガイドポイント 7 3 に配置された状態とする（図 5（c）の側面図）。これにより、ハンド 4 1 1 の鉛直方向の位置が決定され、水平面内と鉛直方向の両方において（すなわち、3次元位置において）、ハンド 4 1 1 がティーチングポイントに位置合わせされた状態となる。

## 【 0 0 6 2 】

ハンド 4 1 1 がティーチングポイントに位置合わせされると、このときのハンド 4 1 1 の位置を制御部 1 0 1 の記憶装置に記憶する。これによって、ティーチングポイントが特定され、当該特定されたティーチングポイントに基づいて、保持部 2 1 に対する基板 9 の受け渡し位置がティーチングされる。

## 【 0 0 6 3 】

## &lt; 2 - 2 - 3 . 処理部用治具 8 &gt;

処理部用治具 8 について、図 6 を参照しながら説明する。図 6（a）は、処理部用治具 8 の斜視図である。図 6（b）は、処理部用治具 8 が載置部 3 2 上に載置された状態を示す図である。図 6（c）は、処理部用治具 8 を用いたティーチングの態様を説明するための図である。

## 【 0 0 6 4 】

## &lt; a . 構成 &gt;

処理部用治具 8 は、ベース部 8 1 と、これに立設されたガイドポール 8 2 と、ガイドポール 8 2 の長手方向内の所定位置に形成されたガイドポイント 8 3 と、を備える。

## 【 0 0 6 5 】

ベース部 8 1 は、複数のリフトピン収容部 8 1 1 と、これらを連結して一体的に支持する薄板状の支持部 8 1 2 と、を備える。各リフトピン収容部 8 1 1 は、上端が支持材 8 1 2 と連結された筒状の部材であり、載置部 3 2 が備える一群のリフトピン 3 2 1 のそれぞ

れと対応する位置に配置されている。具体的には、この実施形態においては、各リフトピン 3 2 1 は三角形の頂点に相当する位置に配置されており、これに対応して、各リフトピン収容部 8 1 1 も三角形の頂点に相当する位置に配置される。すなわち、支持部 8 1 2 は、当該三角形の 2 つの辺に沿うような屈曲した形状部分 8 1 3 を備え、その両端点および屈曲部分に、リフトピン収容部 8 1 1 が連結される。また、支持部 8 1 2 は、当該形状部分 8 1 3 の各端点と屈曲部分との中間位置を連結する連結部分 8 1 4 を備え、ここに、後述するガイドポール 8 2 が固定される。

ベース部 8 1 が載置部 3 2 上に載置された状態において、各リフトピン収容部 8 1 1 が各リフトピン 3 2 1 に上側から被さり、各リフトピン 3 2 1 の先端部分が各リフトピン収容部 8 1 1 の筒内部に収容された状態となる。これによって、ベース部 8 1 は、水平面内において位置ずれを起こさないように位置規制された状態となる。

10

#### 【0066】

ガイドポール 8 2 は、柱状部材であり、側面において支持部材 8 1 2 の連結部分 8 1 4 の側面に固定されて、支持部材 8 1 2 の表面の法線方向に延在するように配置される。ガイドポール 8 2 は、ベース部 8 1 が載置部 3 2 上に載置されたときに、載置部 3 2 に正しく載置された基板 9 の中心を通る鉛直軸と重なるような位置に、形成される。

ガイドポール 8 2 は、当該基板 9 の主面と平行な断面の形状（すなわち、長手方向と直交する方向で切断した断面の形状）が一定であり、当該断面形状は、特徴形状部分 5 3 と対応する形状となっている。上述したとおり、この実施の形態では、特徴形状部分 5 3 は円弧状に切り欠かれた凹部であるところ、ガイドポール 8 2 は、円弧状に膨らんだ凸状断面を有する棒状部材（具体的には、断面が半長円（すなわち、長円（二つの等しい長さの平行線と二つの半円形からなる図形）を、その平行線と直交する分割線に沿って半分に分割した形状）の棒状部材）により形成され、当該円弧状の部分の曲率半径が、特徴形状部分 5 3 の円弧の曲率半径と一致するようなものとなっている。

20

#### 【0067】

ガイドポイント 8 3 は、ガイドポール 8 2 の長手方向内の所定の位置を示すものであり、具体的には例えば、ガイドポール 8 2 の長手方向と直交する方向に延在するけがき線により形成される。ガイドポイント 8 3 は、ベース部 8 1 が載置部 3 2 上に載置されたときに、載置部 3 2 上に正しく載置された基板 9 の表面を通る水平面（あるいは、当該水平面と平行であって、当該水平面との離間距離が既知である面であってもよい）と重なるような位置に形成される。

30

#### 【0068】

##### < b . ティーチングの態様 >

アライメント部用治具 7 を用いてティーチングを行うに態様について説明する。この場合のティーチングポイントは、載置部 3 2 に正しく載置された基板 9 の位置（あるいは、当該位置と既知の関係にある位置）である。当該ティーチングポイントが特定されることによって、載置部 3 2 に基板 9 を正しい位置で受け渡すことができるようなハンド 4 1 1 の位置が特定される。つまり、載置部 3 2 に対する基板 9 の受け渡し位置がティーチングされる。

40

#### 【0069】

まず、アライメント部用治具 7 のベース部材 8 1 を載置部 3 2 上に載置して、各リフトピン収容部 8 1 1 が各リフトピン 3 2 1 に上側から被さって各リフトピン 3 2 1 の先端部分が各リフトピン収容部 8 1 1 の筒内部に収容された状態とする（図 6（b））。上述したとおり、このとき、ガイドポール 8 2 が、載置部 3 2 に載置される基板 9 の中心を通る鉛直軸に重なるような位置に配置され、ガイドポイント 8 3 が、当該基板 9 の表面を通る水平面と重なるような位置に配置される。つまり、ガイドポイント 8 3 が、ティーチングポイントと重なる位置に配置される。

#### 【0070】

続いて、ハンド側治具 5 が取り付けられることによって特徴形状部分 5 3 が間接的に形成されたハンド 4 1 1（図 3（c））、あるいは、特徴形状部分 5 3 が直接的に形成され

50

ているハンド４１１（図３（ｄ））を、水平面内において移動させて、特徴形状部分５３とガイドポール８２とが噛み合った状態として、水平面内においてハンド４１１とガイドポール８２の位置関係を固定する（図６（ｃ）の上面図）。これにより、ハンド４１１の水平面内における位置が決定される。さらに、当該噛み合った状態のままでハンド４１１を昇降させて（すなわち、ガイドポール８２に沿ってスライドさせて）、ハンド４１１あるいはハンド側治具５の例えば上面がガイドポイント８３に配置された状態とする（図６（ｃ）の側面図）。これにより、ハンド４１１の鉛直方向の位置が決定され、水平面内と鉛直方向の両方において（すなわち、３次元位置において）、ハンド４１１がティーチングポイントに位置合わせされた状態となる。

#### 【００７１】

ハンド４１１がティーチングポイントに位置合わせされると、このときのハンド４１１の位置を制御部１０１の記憶装置に記憶する。これによって、ティーチングポイントが特定され、当該特定されたティーチングポイントに基づいて、載置部３２に対する基板９の受け渡し位置がティーチングされる。

#### 【００７２】

##### < ３．変形例 >

上記に例示したティーチング装置１０は、特徴形状部分５３が円弧状に切り欠かれた凹部であり、これと対になって用いられる各治具６，７，８が円弧状に膨らんだ凸状断面を有するものとしたが、各部の形状の組み合わせはこれに限らない。例えば、特徴形状部分５３が、円弧状に膨らんだ凸部であり、これと対になって用いられる各治具６，７，８が当該円弧の曲率半径と一致するような曲率半径の円弧状に凹んだ凹状断面を有するものであってもよい。

#### 【００７３】

上記に例示した各治具６，７，８において、ガイドポイント６３，７３，８３は、ガイドポール部６１，７１，８１の延在途中に形成されたけがき線により構成されていたが、ガイドポイントの構成例はこれに限らない。例えば、ガイドポール部６１，７１，８１の上端位置が、ガイドポイントを構成してもよい。

#### 【００７４】

上記の実施形態では、ガイドポイント６３，７３，８３が、ティーチングポイントと重なる位置に配置されていたが、ガイドポイント６３，７３，８３は必ずしもティーチングポイントと重なる位置に配置される必要はない。例えば、ガイドポイント６３，７３，８３は、ティーチングポイントから離れた位置であってティーチングポイントと既知の位置関係にあるような位置に配置されてもよい。

#### 【００７５】

上記に例示したティーチング装置１０は、上記に例示した位置以外の各種の位置のティーチングに適用することができる。

#### 【００７６】

上記に例示したティーチング装置１０は、上記に例示した構成以外の各種の基板処理装置のティーチングに用いることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【００７７】

- １ 載置台
- ２ アライメント装置
  - ２１ 保持部
- ３ 処理部
  - ３２ 載置部
    - ３２２ リフトピン
- ４ 搬送ロボット
  - ４１ 搬送アーム
    - ４１１ ハンド

10

20

30

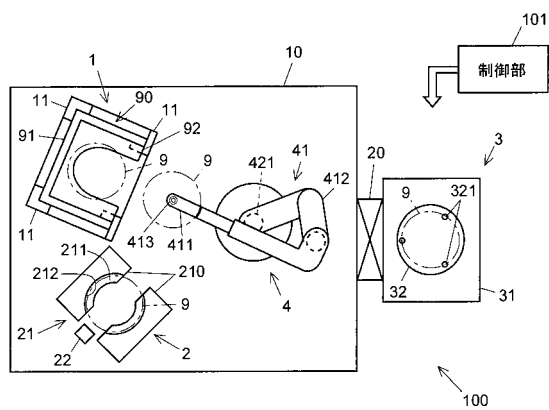
40

50

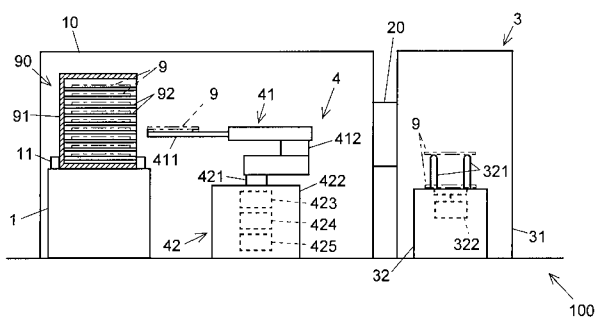
- 5 ハンド側治具
- 5 3 特徴形状部分
- 6 載置台用治具
- 7 アライメント部用治具
- 8 処理部用治具
- 6 1 , 7 1 , 8 1 ベース部
- 6 2 , 7 2 , 8 2 ガイドボール
- 6 3 , 7 3 , 8 3 ガイドポイント
- 1 0 ティーチング装置
- 1 0 0 基板処理装置
- 1 0 1 制御部

10

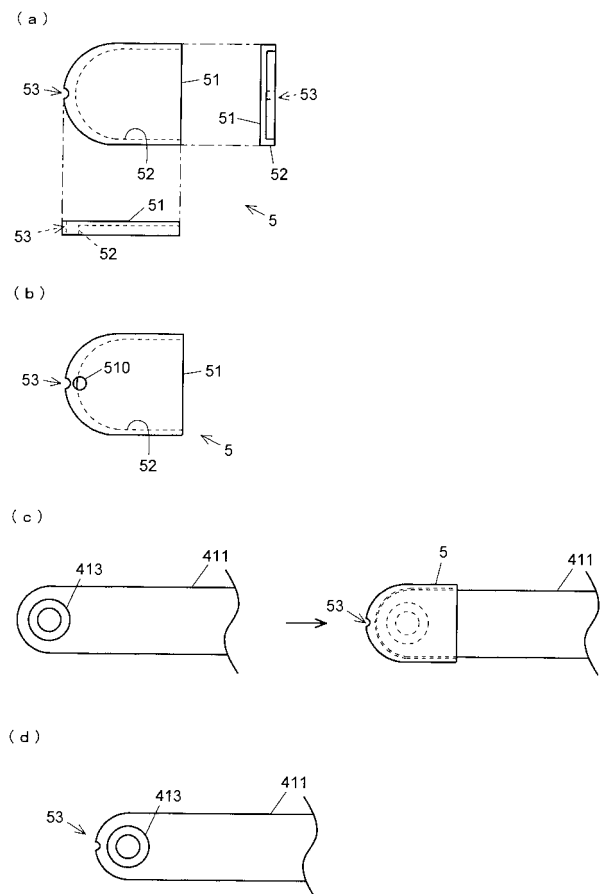
【図 1】



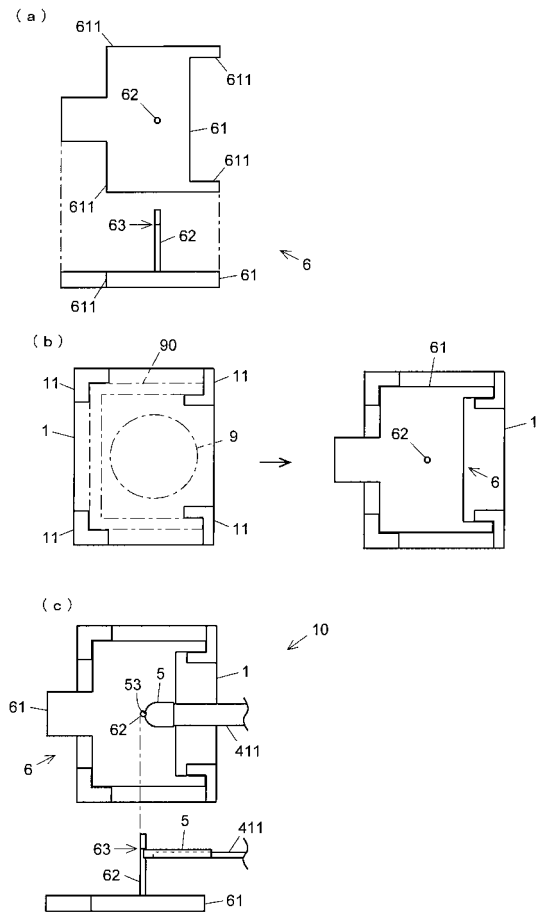
【図 2】



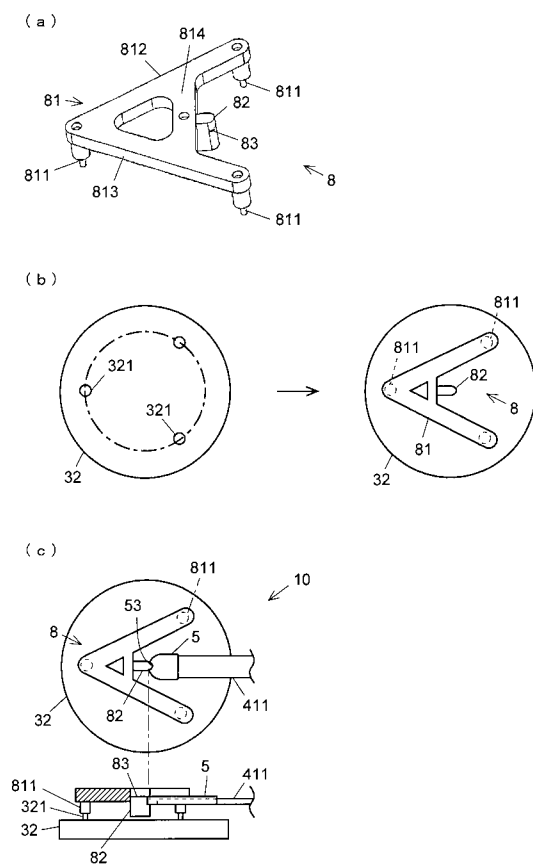
【図 3】



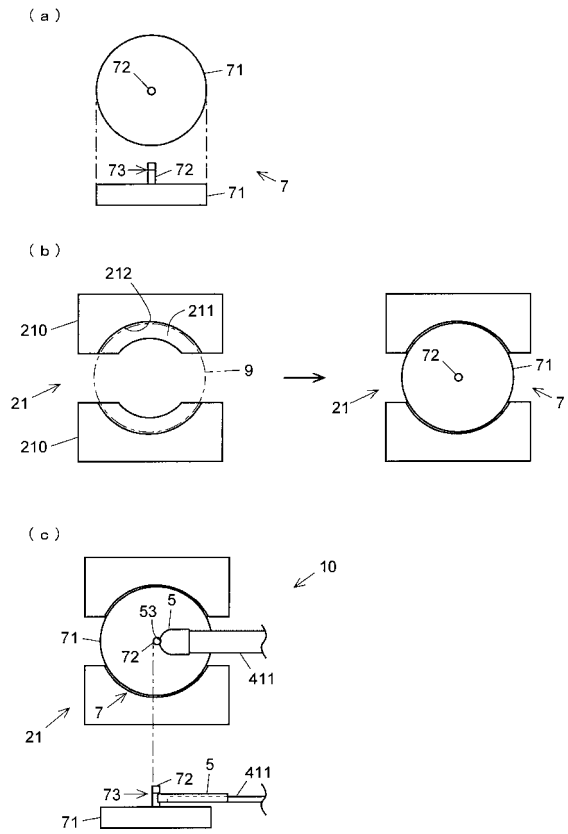
【図 4】



【図 6】



【図 5】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3C707 BS15 CT04 ES17 FS01 JU08 JU09 LS04 MT01 NS13  
5F131 AA02 CA18 DA07 DA32 DA33 DA36 DA42 DB22 DB52 DB62  
DB76 DD03 DD30 DD57 DD72 EA03 EB72 FA13 FA17 FA23  
FA32 FA34 FA35 GA13 GA63 HA28