

(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2004-276151
(P2004-276151A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

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

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-68726 (P2003-68726)	(71) 出願人	000006622 株式会社安川電機
(22) 出願日	平成15年3月13日 (2003.3.13)		福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
		(72) 発明者	脇迫 仁 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)	3C007 AS01 AS24 BS15 BT01 CT04 CV07 CW07 DS01 JU08 KS03 KS04 KS06 KS07 KT01 KT05 KT11 LS05 NS13 5F031 CA02 CA11 FA01 FA07 FA12 FA18 FA21 GA35 GA36 GA43 GA47 GA49 HA08 HA12 HA45 JA04 JA07 JA13 JA28 JA29 JA30 JA32 JA38 JA51 KA10 KA20 PA02

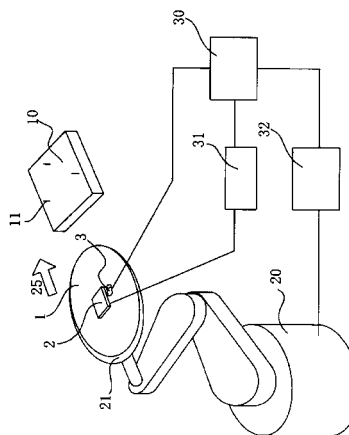
(54) 【発明の名称】 搬送用ロボットおよび搬送用ロボットの教示方法

(57) 【要約】

【課題】 ロボットのサーチ動作が不要で、さらに教示位置でのロボットの姿勢や方向に関する教示も可能となる搬送用ロボットおよび搬送用ロボットの教示方法を提供する。

【解決手段】 薄板状のワークを載置部21に載置して搬送する搬送用ロボット20の教示方法において、撮像手段2と投光手段3を有する教示用治具1を載置部21に載置し、投光手段3によってパターン光を検出対象10に投光し、検出対象10の画像を撮像手段2で撮像し、画像中のパターン光の位置に基づいて載置部21と検出対象10の距離を求めて、載置部21を検出対象10に対して位置決めする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットにおいて、前記載置部に載置する教示用治具であって、撮像手段と投光手段を有する教示用治具を備え、

前記投光手段はパターン光を検出対象に投光し、前記撮像手段は前記検出対象の画像を撮像し、前記画像に基づいて前記載置部と前記検出対象の距離を求めることを特徴とする搬送用ロボット。

【請求項 2】

薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットの教示方法において、撮像手段と投光手段を有する教示用治具を載置部に載置し、

前記投光手段によってパターン光を検出対象に投光し、

前記検出対象の画像を前記撮像手段で撮像し、

前記画像中の前記パターン光の位置に基づいて前記載置部と前記検出対象の距離を求めて、前記載置部を前記検出対象に対して位置決めすることを特徴とする搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 3】

薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットの教示方法において、

撮像手段と投光手段を有する教示用治具を載置部に載置し、

前記投光手段によってパターン光を検出対象に投光し、

前記検出対象の画像を前記撮像手段で撮像し、

前記画像中の前記パターン光の位置と形状に基づいて、前記検出対象に対する前記載置部の相対的な位置と姿勢を求めて、前記載置部の位置と姿勢を決定することを特徴とする搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 4】

薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットの教示方法において、

撮像手段を有する教示用治具を載置部に載置し、

検出対象の特徴部分の画像を前記撮像手段で撮像し、

前記画像中の前記特徴部分の位置と形状に基づいて、前記検出対象に対する前記載置部の相対的な位置と姿勢を求めて、前記載置部の位置と姿勢を決定することを特徴とする搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 5】

前記パターン光はスポット光であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 6】

前記パターン光は十字パターン光であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 7】

前記特徴部分は十字マークであることを特徴とする請求項 4 に記載の搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 8】

前記特徴部分は文字パターンであることを特徴とする請求項 4 に記載の搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 9】

前記検出対象はダミーウェハであることを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれかに記載の搬送用ロボットの教示方法。

【請求項 10】

前記検出対象はマーク付きのダミーウェハであることを特徴とする請求項 4 に記載の搬送用ロボットの教示方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、例えば半導体ウェハのような薄板状ワークを搬送する搬送用ロボットに関するものである。また搬送用ロボットの教示方法、特にオートティーチングの方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

半導体製造装置内でのウェハ搬送用ロボットの教示（ティーチング）は、装置の寸法や配置に関する設計数値を用いて、コンピュータ上の仮想空間で教示を行う、いわゆるオフラインティーチングが多用される。しかし、装置を構成する部品の寸法誤差、装置の組立誤差等の様々な要因により、実際には搬送用ロボットを設計値の位置へと移動させても、所定の位置とのずれにより正確にウェハを位置決めすることは難しい。そこで半導体製造装置の稼働に先立ち、実機を使用した搬送用ロボットの教示（ティーチング）作業が必要となる。

10

一方、近年は半導体製造工程の微細化に伴い、半導体製造装置の構造が複雑となり、教示のための作業空間が高所になり、あるいは狭くなり作業者が教示点に近づくことが困難となりつつある。これらを解決するためのいわゆるオートティーチングに関する発明が特許文献 1 に開示されている。

図 10 は特許文献 1 に開示されたセンタリング治具の斜視図である。また、図 11 はセンシング治具の斜視図である。図に示すように、図に示すようにセンタリング治具 80 の中央には突起形状 81 が設けられている。また、センシング治具 90 は中央に穴のあいたドーナツ型の形状をしており穴を挟んで 2 組の光学式センサ 91, 92 と 94, 95 が、それぞれのビーム光 93, 96 が 90 度に交わるように配置されている。このセンシング治具 90 をロボットのハンドに搭載し、センタリング治具 80 の突起形状 81 がセンシング治具 90 の穴に入るように移動する。そしてセンシング治具 90 を上下、左右、前後に動かし、突起形状 81 がビーム光 93, 96 をオン・オフする位置を検出し、それによりロボットの教示位置を求めている。

20

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】

特開平 11 - 163098 号公報

30

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、この従来技術では、突起形状 18 を検出するために、上述したようにロボットを上下、左右、前後に動かすサーチ動作が必要となり、近年の半導体製造装置においては装置内が高密度化しており、ロボットと装置内の機器との干渉が発生するという問題があった。また突起形状 18 がビーム光 93, 96 をオン・オフする位置からは教示位置が得られるのみであり、教示位置でのロボットの姿勢や方向までは得ることができないという問題もあった。

そこで、本発明は、ロボットのサーチ動作が不要で、さらに教示位置でのロボットの姿勢や方向に関する教示も可能となる搬送用ロボットおよび搬送用ロボットの教示方法を提供することを目的とするものである。

40

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

上記の課題を解決するために、本発明は薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットにおいて、前記載置部に載置する教示用治具であって、撮像手段と投光手段を有する教示用治具を備え、前記投光手段はパターン光を検出対象に投光し、前記撮像手段は前記検出対象の画像を撮像し、前記画像に基づいて前記載置部と前記検出対象の距離を求めるものである。

また、薄板状のワークを載置部に載置して搬送する搬送用ロボットの教示方法において、撮像手段と投光手段を有する教示用治具を載置部に載置し、前記投光手段によってパター

50

ン光を検出対象に投光し、前記検出対象の画像を前記撮像手段で撮像し、前記画像中の前記パターン光の位置に基づいて前記載置部と前記検出対象の距離を求めて、前記載置部を前記検出対象に対して位置決めするものである。また、撮像手段と投光手段を有する教示用治具を載置部に載置し、前記投光手段によってパターン光を検出対象に投光し、前記検出対象の画像を前記撮像手段で撮像し、前記画像中の前記パターン光の位置と形状に基づいて、前記検出対象に対する前記載置部の相対的な位置と姿勢を求めて、前記載置部の位置と姿勢を決定するものである。撮像手段を有する教示用治具を載置部に載置し、検出対象の特徴部分の画像を前記撮像手段で撮像し、前記画像中の前記特徴部分の位置と形状に基づいて、前記検出対象に対する前記載置部の相対的な位置と姿勢を求めて、前記載置部の位置と姿勢を決定するものである。

10

また、前記パターン光をスポット光あるいは十字パターン光とするものである。また、前記特徴部分を十字マークあるいは文字パターンとするものである。また、前記検出対象をダミーウェハあるいはマーク付きのダミーウェハとするものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を図に基づいて説明する。

図1は本発明の実施例を示すウェハ搬送装置の構成図である。図において、20はウェハ搬送用ロボットであり、その先端にはウェハを載置するハンド21が装着されている。ウェハ搬送用ロボット20は、回転軸、伸縮軸、上下軸の3軸構成であり、処理ユニット内のウェハ載置用ステージ10にウェハの搬入/搬出動作を行う。この例では、ウェハは載置ステージ10上の3本のピン11の上に置かれる。

20

教示作業に際しては、ウェハの代わりにハンド21に教示用治具1を載置する。

また教示用治具1はハンド21に載置可能なようにウェハと同一径を有するの円板状をなしている。さらに、図示しないが教示用治具1はハンド21に載置される際に常に一定の向きになるよう位置決め機構を有して、ハンド21に対する教示治具1の位置は一定の公差範囲内に収まるようになっている。教示用治具1上には撮像手段のカメラ2と投光手段のレーザ投光器3が設けられている。カメラ2は教示用治具1の中心に下側を撮影するように設置されており、できるだけ小型・軽量であることが望ましい。また、レーザ投光器3は、スポット形や十字形状などのパターン光を照射する。

教示作業では上位制御装置30が、ロボットコントローラ32にロボット20の動作指令や、レーザ投光器3のオン・オフ指令を出す。そしてカメラ2の映像を画像処理装置31で処理し、その結果が上位制御装置30に送られ、ここでロボットの教示位置や姿勢が計算される。なお、ここでは上位制御装置30、画像処理装置31、ロボットコントローラ32を個別に示したが、これらの機能を1体の制御装置に集約してもよい。

30

【0007】

図2は教示用治具1が載置ステージ10上にあるときの教示治具1の中心付近の斜視図である。レーザ投光器3の光軸4は矢印で表しており、ここではスポット光5を投光している。

図3は、教示用治具1と載置ステージ10の位置関係を説明する側面図である。図において10A、10Bおよび10Cは載置ステージ10の上面を表す線であり、教示治具1と載置ステージ間の距離（つまり、載置ステージ10に対する教示治具1の相対高さ）が変化する状態を示している。

40

教示治具1と載置ステージ10間の距離が変わり、点線で示した10A、10B、10Cにあるとき、スポット光5はそれぞれ5A、5B、5Cに位置することが分かる。これらの位置は垂直方向だけでなく水平方向にも移動するため、これをカメラ2で撮像しその画面上の位置から載置ステージ10までの距離が計算できるため、ロボットハンド21の載置ステージ10までの距離方向の教示位置を求めることができる。

【0008】

図4に本発明の第2の実施例を示す教示用治具1の中心付近の斜視図である。ここではレーザ投光器3が十字パターン光6を載置ステージ10に投光している。十字パターン光6

50

の中心60はレーザ投光器3の光軸4上にあり、それぞれのラインの端点を61, 62, 63, 64とする。また端点61, 62の光の軌跡を直線41, 42で表している。いま、教示用治具1に対して載置ステージ10が、十字パターン光6の端点61, 62方向に傾いたとする。この様子を図5に示す。載置ステージ10の傾きが変わり、点線で示した10a, 10b, 10cにある。十字パターン光6の中心60の位置は、図2, 図3の説明と同様に載置ステージ10までの距離を求めることができる。さらに、その形状、具体的には中心60から端点61, 62までの長さをカメラ2の画像から計測することにより、幾何学的に載置ステージ10の傾きを計算できる。これによって載置ステージ10までの距離だけでなく、その面と平行になるようロボット20のハンド21の姿勢を教示することができる。

10

【0009】

図6は本発明の第3の実施例を示す斜視図である。ここではロボット20は走行軸22に搭載され矢印26方向に移動が可能となっている。ここではレーザ投光器10が投光するパターン光の代わりに、載置ステージ10の面上に位置決め用の十字マーク7が刻印されている。教示作業においてはこの十字マーク7を教示用治具1上のカメラ2で撮像する。図7はカメラ2で撮像した十字マーク7の画像である。ここで、70は十字マーク7の中心を示し、71, 72, 73, 74は各端点である。画像中の中心70の位置が分かれば、載置ステージ10に対する水平方向の位置決めが可能である。さらに、十字マーク7が図8のように画像中で回転していたとすると、端点71, 72の方向、あるいは端点73, 74の方向を求めると、載置ステージ10に対する教示治具1の(つまり、ハンド21)の角度が分かるから、ハンド21の挿入方向(図6の矢印25)も計算できる。この値からロボットの回転軸と走行軸26を補正することにより挿入方向の教示が可能となる。さらに十字マークの形状、具体的には中心70から各端点71, 72, 73, 74までの距離を計測することにより、前記第2の実施例と同様に載置ステージ10の傾きが推定できるため、載置ステージ10の面と平行になるようロボット20のハンド21の姿勢を教示することができる。なお、この実施例は、載置ステージ10と水平方向の教示手法であり、実際にはこれに先立って先の実施例で述べた手法により載置ステージ10との距離を調整しておくことが望ましい。

20

【0010】

これまでの実施例では、ウェハを置く載置ステージが存在したが、ウェハのエッジを把持して固定する装置、あるいはウェハを縦に置く装置などもあり教示作業はさらに難しくなる。そこで第4の実施例ではこのような場合の教示作業を想定し、ウェハと同形状の薄型治具(ダミーウェハ)を使用する。

30

図9は本発明の第4の実施例を示す斜視図である。ここでは、縦置きウェハの例でウェハを置くためのウェハスタンド12が設けられている。ロボット20はウェハを立てるための回転軸23が手首にあり、ハンド21を矢印27方向に回転できる。ここでは薄型治具8には中心に十字マーク10がつけられており、あらかじめウェハが載置される状況と同様にウェハスタンド12に置かれている。一方ロボット20のハンド21には教示用治具1を把持している。教示作業ではまず、図2, 3で説明したようにレーザ投光器3によりパターン光を薄型治具8に投光し、カメラ2の画像中の位置より薄型治具8との距離を求め、所定の位置にロボットを移動する。さらにこれに薄型治具8上の十字マーク10をカメラ2の画像から計測し、薄型治具8の面に対し中心が合うような教示位置と、さらにハンド21の面が平行となるように回転軸23の教示位置を求める。

40

【0011】

なお、以上の実施例では、レーザ投光器3からのパターン光の形状や、載置ステージ10および薄型治具8のマークを十字型で説明したが、特に十字型に限定するものではなく、傾きが検出できる形状であればよい。あるいは文字型のパターンであってもよい。

【0012】**【発明の効果】**

以上、説明したような本発明は次のような効果を奏する。

50

請求項 1 記載の搬送用ロボットによれば、撮像手段を利用することによりロボットのサーチ動作が不要となり、さらに作業者が近づけない箇所の教示が可能となる効果がある。
請求項 2 記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、作業者がウェハ等の搬送の教示位置に接近することが出来ない箇所でも、載置位置とロボットのハンドとの距離を所定の値にできる効果がある。

請求項 3 ないし請求項 8 記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、載置位置までの距離だけでなく、載置位置の面に対してロボットのハンドの面を平行にする姿勢も教示できる効果がある。

請求項 9 および請求項 10 記載の搬送用ロボットの制御方法によれば、薄型治具を用いることにより、ウェハの載置方法がエッジグリップや縦置きの場合でも、教示できる効果がある。 10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施例を示すの教示用治具の中心付近の斜視図である。

【図 3】教示用治具と載置ステージの位置関係を説明する側面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施例を示す教示用治具の中心付近の斜視図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施例を示す説明図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施例を示す斜視図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施例を示す位置決めマークの画像の例である。

【図 8】本発明の第 3 の実施例を示す位置決めマークの別の画像の例である。 20

【図 9】本発明の第 4 の実施例を示す斜視図である。

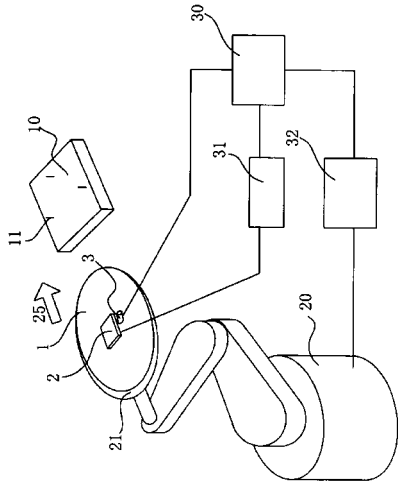
【図 10】従来技術の例を示すセンタリング治具の斜視図である。

【図 11】従来技術の例を示すセンシング治具の斜視図である。

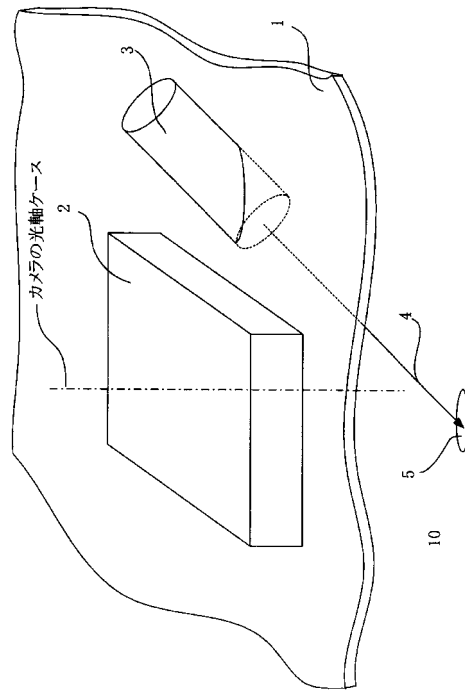
【符号の説明】

- 1 : 教示用治具 2 : カメラ 3 : レーザ投光器 4 : レーザ投光器の光軸
5 : スポット光 6 : 十字パターン光 7 : 載置ステージ上の位置決めマーク
8 : 薄型治具 9 : 薄型治具上の位置決めマーク 10 : 載置ステージ
11 : 3 本ピン 12 : 縦置きウェハ用のスタンド 20 : 搬送用ロボット
21 : ハンド 22 : 走行軸 23 : ハンド用回転軸
25 : ロボットのウェハ挿入方向 26 : ロボットの走行方向 30
27 : ハンド用回転軸の回転方向 30 : 上位制御器 31 : 画像処理装置
32 : ロボットコントローラ 80 : センタリング治具 90 : センシング治具

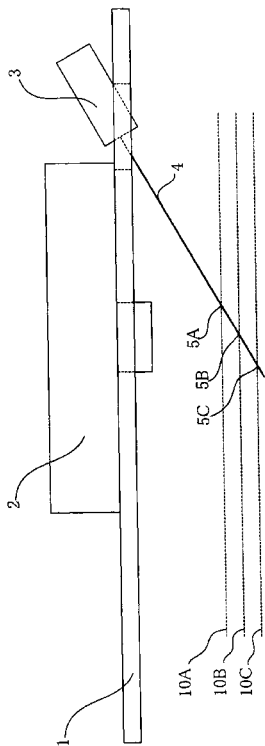
【図 1】



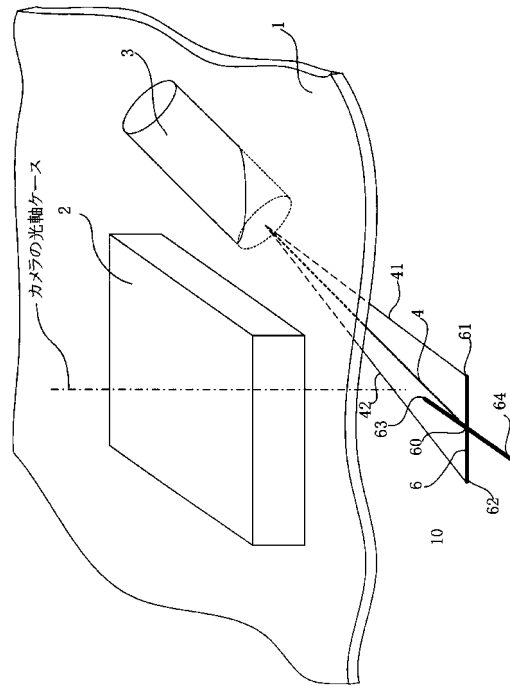
【図 2】



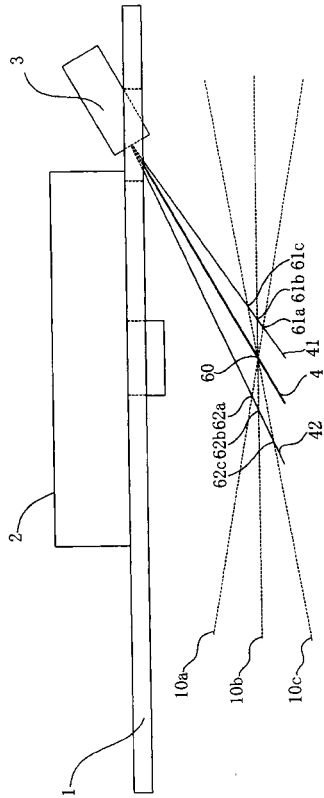
【図 3】



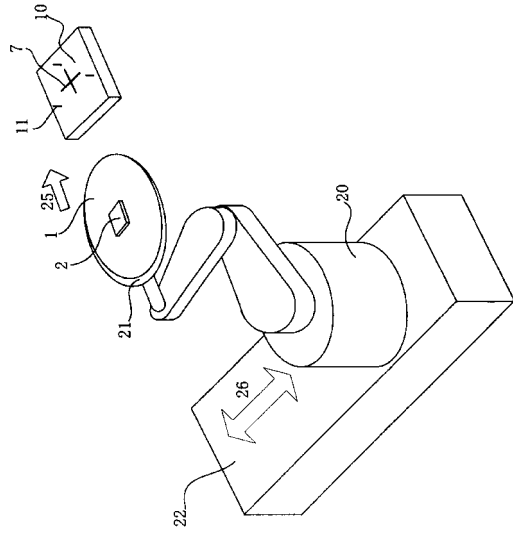
【図 4】



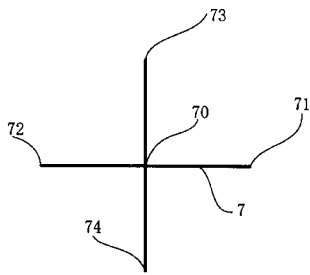
【 図 5 】



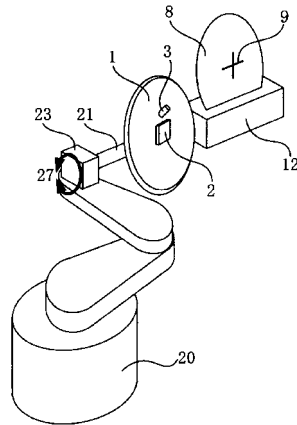
【 図 6 】



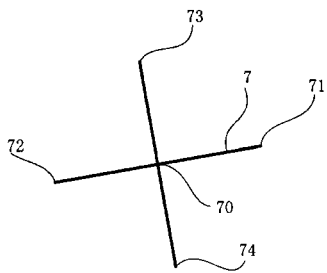
【 図 7 】



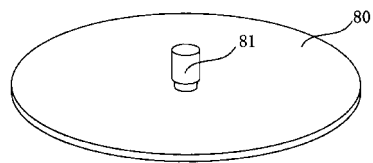
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

