

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259171号
(P5259171)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 C 15/00 (2006.01) G O 1 C 15/00 I O 3 B
 G 2 1 F 7/06 (2006.01) G 2 1 F 7/06 M

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-327366 (P2007-327366)	(73) 特許権者	000000974
(22) 出願日	平成19年12月19日(2007.12.19)		川崎重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-150706 (P2009-150706A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)	(74) 代理人	100104341
審査請求日	平成22年1月22日(2010.1.22)		弁理士 関 正治
前置審査		(72) 発明者	小澤 達也
			東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワ
			サキプラントシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 康士
			東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワ
			サキプラントシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠隔作業室内位置決め装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠隔作業室内に水平に設置された直交2軸を形成する2本のガイドレールと、ガイドレールごとに該ガイドレールに沿って移動する少なくとも1台の可動テーブルと、該可動テーブルを該ガイドレールに沿って移動させる駆動装置と、該可動テーブルのそれぞれに1基ずつ搭載したそれぞれ鉛直方向にスリット状可視光を放射するスリット光源装置と、該遠隔作業室外からの遠隔操作で移動させることができる治工具とを備え、直交2軸のおののについて、前記スリット状可視光が取扱対象物の対象部位を通る位置まで前記スリット光源装置を移動させることにより、前記スリット状可視光が前記取扱対象物の対象部位における鉛直面切断線を形成し、前記治工具の操作部を該スリット状可視光が照射する位置に移動させることで操作対象部位と操作部の位置合わせをすることを特徴とする遠隔作業室内位置決め装置。

【請求項2】

さらに、鉛直方向にガイドする第3のガイドレールを備えて、該第3のガイドレールに第3の可動テーブルと、水平方向にスリット状可視光を放射する第3のスリット光源装置とを備えて、前記水平方向のスリット状可視光が取扱対象物の対象部位を通る位置まで前記第3のスリット光源装置を移動させることにより水平面切断線を形成することを特徴とする請求項1記載の遠隔作業室内位置決め装置。

【請求項3】

前記可動テーブルの移動距離を測定する距離測定装置をさらに備えて、前記スリット状可

視光が取扱対象物の測定対象部位を通る位置まで前記スリット光源装置を移動させ、前記距離測定装置により求めた移動距離により前記測定対象部位の位置を測定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の遠隔作業室内位置決め装置。

【請求項 4】

前記可動テーブルにさらに撮像装置を設けて前記スリット状可視光の投影が直線として表示されるように配置することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の遠隔作業室内位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、隔離した遠隔作業室内で遠隔操作により作業するために使用する位置決め装置と距離測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば原子炉の解体あるいは放射能汚染物や劇薬の処理など作業者が直接作業すると被災する可能性がある作業を行うために、放射線遮蔽壁で囲ったセルや気密のセルに取扱対象物を搬入して、作業者が室外から遠隔操作で処理する必要がある。

従来、放射性物質や有害物質などを取り扱う隔離した遠隔作業室においてマニピュレータなどを用いて遠隔で機器操作するときには、運転窓を介して運転員が目視で位置決めを行っていた。特に放射性物質を扱う遠隔作業室では厚い鉛ガラスの窓が用いられるため光路が大きく屈折し、しかも視線の方向により屈折量が異なるので、遠隔作業室内の物品の正確な位置を推定するには相当の熟練と技量が要求されていた。

【0003】

ノックピンや専用ボルトなどの補助具を利用して遠隔操作機器を正確な位置に誘導することにより自動化する方法なども開発されているが、遠隔操作の完全自動化には機械装置や運転ソフトが複雑化して多大なコストが掛かる。

また、遠隔操作により作業する遠隔作業室内では、ノギスや巻尺などの計量器を扱うことが難しいので、距離や寸法を測定する場合に困難がある。特に数百 mm 以上の測定が困難である。

【0004】

特許文献 1 には、レーザー光を鉛直方向あるいは水平方向に投射するレーザー投射装置を備えたレーザー位置決め装置が開示されている。

開示装置は、従来手動で行ってきた設計基準位置とレーザー光の位置合わせを自動的に行って墨出し線を生じる装置において、自動制御により、基準位置におかれるレーザー光受光面の中心位置とレーザー光の位置が一致するようにレーザー投射装置を回転させて装置の向きを調整するレーザー位置決め装置である。

開示装置を用いても、遠隔作業室内に任意に配置された対象物に関する位置決めや寸法測定を行うことはできない。

【0005】

また、引用文献 2 には、構造物の鉛直方向及び水平方向の変位をレーザー距離計で測定する方法が開示されている。

開示方法は、たとえば天井にターゲット面を設置して固定されたレーザー距離計とターゲット面との距離を測定することにより、天井の垂直方向変位を算出する簡易式の測定方法である。

開示方法では、測定したい部位にターゲット面を設置する必要があるため、任意の部位について変位を測定することはできない。また、測定対象物におけるある部位と別の部位の間の距離や部品などの寸法を測定することもできない。

【特許文献 1】特開 2003 - 035539 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 257545 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、遠隔操作により取扱対象物を処理するときには作業用機器の位置と対象物の部位を適合させるために利用できる位置決め装置を提供することである。

特に放射能汚染物を隔離した遠隔作業室内で処理する場合に、運転窓を介した目視により取扱対象物の目的部位と作業用機器の位置を正確に認識する上で補助となる位置決め装置を提供することである。

また、取扱対象物の寸法や部位間の距離を測定する距離測定装置としても利用できる位置決め装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

隔離した遠隔作業室内で取扱対象物に作業用機器を適用するとき使用する本発明の位置決め装置は、遠隔作業室内に水平に設置された直交2軸を形成する2本のガイドレールと、ガイドレールごとにガイドレールに沿って移動する少なくとも1台の可動テーブルと、可動テーブルをガイドレールに沿って移動させる駆動装置と、それぞれの可動テーブルに1基ずつ搭載したそれぞれ鉛直方向にスリット状可視光を放射するスリット光源装置と、遠隔作業室外からの遠隔操作で移動させることができる治工具とを備えたもので、スリット光源装置はそれぞれ鉛直方向にスリット状可視光を放射することを特徴とする。本発明の位置決め装置では、直交2軸のおのおのについて、スリット状可視光が取扱対象物の対象部位を通る位置までスリット光源装置を移動させることにより、スリット状可視光が取扱対象物の対象部位における鉛直面切断線を形成する。

20

スリット光源装置は、可視レーザー光をスクリーン状に走査するレーザー放射装置であってもよい。

【0008】

本発明の位置決め装置は、さらに可動テーブルの移動距離を測定する距離測定装置を備えてもよい。また、撮像装置を可動テーブルに設けてスリット状可視光の投影が直線として表示されるように配置することが好ましい。たとえば、撮像装置の主点を可視光のスリット面内に配置すれば、スリット状可視光が照射した跡が直線として撮影される。画像は、作業者が遠隔作業室内のマニピュレータや治工具を操作する操作室内に設けた表示装置に表示する。

30

なお、さらに、鉛直方向にガイドするガイドレールと、このガイドレールに沿って移動する可動テーブルと、スリット状可視光を放射するスリット光源装置を備えることにより、3次元的な位置決めを行うことができる。

【0009】

本発明の位置決め装置を利用してマニピュレータや治工具などの操作用機器を操作対象部位に対して位置合わせするときは、スリット状可視光を照射するスリット光源装置を移動させて、スリット光で形成される取扱対象物の鉛直面切断線を操作対象部位を通る位置に合わせる。このスリット状可視光は取扱対象物から外れると目に見えなくなるが、マニピュレータや治工具を照射領域に持ち込めばこれら治工具表面に鉛直線として現れる。そこで、治工具等の操作部をスリット光の位置まで移動して、操作部にスリット光が照射するようにする。これにより、操作対象部位と操作部の水平方向の位置合わせができた。

40

同じ作業を水平2軸について行い、水平2軸のスリット状可視光それぞれが操作対象物と治工具などの操作部を通るように位置調整すると、操作部が操作対象部位の直上に位置するようになる。

【0010】

取扱対象物や治工具類の表面に現れる光線は、分厚い運転窓を通して誤りなく観察できるので、本発明の位置決め装置を用いることにより、治工具類の位置決めを簡単にかつ正確に行うことができる。

なお、スリット状可視光が可視レーザー光の走査で形成される場合は、遠隔作業室が大きい

50

く取扱対象物が大きい場合にも、光の拡散が少なく、対象物の位置にかかわらず正確な位置決めができる。

なお、可動テーブルに設けた撮像装置でスリット状可視光を投射した跡を撮影すると、直線状の光線が観察されるので、画像表示装置を介して観察することにより、操作対象物の部位がその光線上に位置するように可動テーブルの位置を調整することは極めて容易である。

【0011】

また、取扱対象物の部位の寸法を測定する場合は、測定したい物の端点をスリット状可視光が照射する位置に可動テーブルを合わせて、その位置を測定し、次にもう一方の端点を照射する位置に可動テーブルを合わせて位置を測定して、両者の差を取れば水平方向の変位が正確に求められる。

10

また、水平2軸について各軸方向の距離を求めれば、2軸方向の各距離から水平面内の直線距離を求めることができる。

【0012】

この位置測定には、可動テーブルの駆動装置に適用されたエンコーダを利用する方法や、可動テーブルから固定されたターゲットまでの距離をレーザ測距計などよく知られた計器で測定する方法など、色々な方法が利用できる。測定精度は利用する測定方法により決まるが、数mmから数10mまで高い精度で測定することができる。

各軸のガイドレールに2基以上の可動テーブルを備えて、各可動テーブルの位置を測定し、可動テーブル同士の変位を算出することにより、スリット光照射位置間の寸法あるいは距離を測定することことも可能である。

20

【0013】

なお、任意の方向の寸法を測定するためには、鉛直方向の位置決め装置が必要である。鉛直方向の位置決めは、鉛直方向に付設されたガイドレールと、これに適合して鉛直方向に駆動されるスリット光源装置と、距離測定装置により実施することができる。鉛直方向の距離差が与えられれば、水平方向の2軸の距離差と合わせて、任意の方向の距離差を求めることができる。

【0014】

本発明の位置決め装置は、運転員の熟練や技量が無くても正確に位置決めを行うための補助を行うことができる。また、位置決めを行うために、対象物に対して特別な装置の付加や加工を必要としないため、任意の対象物に適用することが可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、実施例を用いて本発明の位置決め装置について詳細に説明する。

本実施例は、遠隔作業室内にある取扱対象物の操作対象物であるフックに作業用機器であるクレーンから降ろされた吊具を適用するときを使用する場合に係る例である。

図1は本実施例の位置決め装置が適用された遠隔作業室内の状態を壁を切り欠いて示した斜視図、図2は作業用機器である治工具の位置決め手順の例について説明するフロー図、図3は本発明の位置決め装置の寸法測定機能を使用する場合の手順例について説明するフロー図である。

40

【0016】

図1に示されるように、遠隔作業室1内側の壁際にはX方向のガイドレール3-1とY方向のガイドレール3-2がそれぞれ壁に沿って水平に敷設されている。

ガイドレール3にはそれぞれ2台の可動テーブル5-1, 5-2; 7-1, 7-2がレールに沿って移動可能に組み込まれている。可動テーブル5, 7は、駆動装置9-1, 9-2によりそれぞれ独立に移動できるようになっている。

【0017】

駆動装置9には、たとえば、可動テーブル5, 7をガイドレール3により軸方向に動きを規制すると共に、可動テーブル5, 7にガイドレール3に平行な軸を有するボールネジを仕込んで、ボールネジの雄ネジを駆動する駆動軸11-1, 11-2を回転させること

50

により可動テーブル 5, 7 を軸方向に移動させる装置が利用できる。なお、ボールネジの雄ネジと駆動軸 11 の連動を制御するチャックを用いて、1 本の駆動軸 11 で 2 台の可動テーブル 5, 7 を独立に駆動することもできるが、それぞれ別々の駆動軸 11 で独立に駆動してもよい。

また、駆動装置 9 は、可動テーブル 5, 7 にワイヤを繋ぎ、ワイヤの巻取り量を調整することで移動させる装置などであってもよい。

【0018】

駆動装置 9 は、可動テーブル 5, 7 の移動量を測定する距離計測装置を備える。距離計測装置には、駆動軸 11 のボールネジの雄ネジにエンコーダを付設して、雄ネジの回転角度を測定することにより可動テーブル 5, 7 の移動量を測定するものなどが利用できる。また、可動テーブル 5, 7 に反射面を設置して、反射面とガイドレール端部の間をレーザーが往復する間に生じる位相差から距離を算出するレーザー測距計を利用してもよい。

【0019】

可動テーブル 5, 7 には、それぞれ発光装置 13 と撮像装置 15 が搭載されている。

発光装置 13 は、鉛直方向にスリット状可視光 17 を放射するスリット光源装置である。スリット状可視光 17 は物体に照射されて可視光鉛直線 19 を提示する。スリット光源装置は、可視レーザー光をスクリーン状に走査するレーザー放射装置であってもよい。

撮像装置 15 は主点をスリット状可視光 17 のスリット面内に配置して、物体表面にスリット状可視光が投射されてできる可視光鉛直線 19 が直線として撮影されるようにする。撮像装置 15 の取得した画像は、作業者が遠隔作業室内のマニピュレータや治工具を操作する遠隔操作室内に設けた表示装置に表示する。

【0020】

遠隔作業室 1 は、たとえば、放射能汚染物を処理する隔離室で、厚い壁で囲み、放射能汚染物が収納されている間は人の立入りを禁じて、処理作業も遠隔作業室 1 に隣接した操作室に設けた遠隔操作装置を用いて行うようになっている。遠隔操作機器の操作は作業者が手動で行うが、作業者は壁に設けられた運転窓を介して視認しながら操作する。運転窓は厚い鉛ガラスで形成されたもので、光線は大きく屈折する上、方向により屈折量が異なるので、顔の位置によっても距離感が異なり、正確な位置関係を把握するためには高度な熟練が要求される。

【0021】

たとえば、遠隔作業室 1 の室内に搬入された取扱対象物 21 を処理するため、吊具 23 をフック 25 に掛けて吊り上げるとする。このとき、本実施例の位置決め装置を利用することにより、操作対象物であるフック 25 と吊具 23 の水平方向の位置合わせを簡単に行うことができる。

【0022】

フック 25 と吊具 23 の位置合わせ手順では、図 2 に示すように、初めに X 軸のガイドレール 3-1 に載っている可動テーブル 5-1 に搭載された発光装置 13 の電源を入れてスリット状可視光 17 を照射し、取扱対象物 21 に X 軸の可視光鉛直線 19 が投射されるようにする (S11)。

X 軸可視光鉛直線 19 の位置を観察しながら、可動テーブル 5-1 を移動させ、X 軸可視光鉛直線 19 が操作対象物であるフック 25 表面の目的とする位置に投影されるようにする (S12)。

次に、作業用機器である吊具 23 を移動して、X 軸可視光鉛直線 19 が吊具 23 の操作部に重なるようにする (S13)。

【0023】

可視光鉛直線 19 は、物体表面に直接形成されるものであるから、分厚い運転窓を通して観察したときにも観察者の顔の位置によつてずれることはなく、吊具 23 とフック 25 の相互位置関係は誰でも正確に認識することができる。

さらに、発光装置 13 に併置された撮像装置 15 で可視光鉛直線 19 を撮影して画像表示装置に表示すると光線が直線として観察されるので、画像表示装置を見ながら、取扱対

10

20

30

40

50

象物 2 1 の目的とする部位 2 5 がその光線上に位置するように可動テーブル 5 の位置を調整することは極めて容易である。

【 0 0 2 4 】

Y 軸方向の位置合わせについても、同様に、Y 軸側の可動テーブル 5 - 2 に搭載された発光装置 1 3 のスリット状可視光 1 7 の可視光鉛直線 1 9 を取扱対象物 2 1 に照射して (S 1 4)、Y 軸可視光鉛直線 1 9 が操作対象物 2 5 に一致するようにする (S 1 5)。

そして、吊具 2 3 を移動させて、Y 軸可視光鉛直線 1 9 が吊具 2 3 の操作部に重なるようにすれば (S 1 6)、吊具 2 3 と操作対象物であるフック 2 5 が X Y 平面上の同じ座標にあって、同一鉛直線上に位置することになる。

【 0 0 2 5 】

こうして、治工具の水平方向の正確な位置決めが完了する。

また、スリット状可視光が可視レーザー光の走査で形成される場合は光の拡散が少なくスリット幅が狭いので、より正確に位置の特定ができ、また遠隔作業室が大きく取扱対象物と発光装置 1 3 の距離が大きい場合にも位置決めの精度が劣化しない。

【 0 0 2 6 】

なお、初めに X 軸と Y 軸の 2 台の可動テーブルの位置を調整して、X 軸可視光鉛直線 1 9 と Y 軸可視光鉛直線 1 9 の両方が操作対象物であるフック 2 5 の位置で交わるようにしておいて、その後で、吊具 2 3 の操作部の上に X 軸と Y 軸両方の可視光鉛直線 1 9 が現れるように吊具 2 3 の位置を調整するようにして、吊具 2 3 とフック 2 5 が鉛直線上に位置させるようにしてもよいことはいうまでもない。

【 0 0 2 7 】

可動テーブル 5 の移動量は、距離計測装置により正確に測定することができる。したがって、取扱対象物 2 1 の任意の部位について正確な寸法を求めることができる。

寸法あるいは距離の測定方法では、図 3 に表した手順に従って、初めに、発光装置 1 3 を点灯して X 軸可視光鉛直線 1 9 を発生させ (S 2 1)、寸法を求める部分の端点が可視光鉛直線 1 9 と一致するように可動テーブル 5 の位置を調整して (S 2 2)、距離計測装置の測定値を得る (S 2 3)。次に可視光鉛直線 1 9 を移動させて、寸法を求めたい部分のもう一方の端点が可視光鉛直線 1 9 と一致するときの距離計測装置の測定値を得て (S 2 4)、両測定値の差を算出すると、この値が X 方向の寸法となる (S 2 5)。

【 0 0 2 8 】

Y 軸の距離計測装置を使って同様の測定をすれば (S 2 6 , S 2 7 , S 2 8 , S 2 9 , S 3 0)、X 軸と Y 軸の測定値を使って水平面内の任意方向について寸法を求めることができる (S 3 1)。

また、さらに鉛直方向の距離計測装置を備えて、鉛直方向の寸法も測定することができるようにすれば、3次元の寸法を求めることができる。

【 0 0 2 9 】

なお、1軸に2台以上の可動テーブル 5 を備えた装置では、発光装置 1 3 を使って2台の稼働テーブル 5 をそれぞれ測定したい両端位置に配置し、両者の測定値差から寸法を求めるようにしてもよい。

任意の位置間の距離についても同じ方法で測定することができることは言うまでもない。

【 0 0 3 0 】

さらに、取扱対象物 2 1 と可動テーブル 5 の位置測定値が相対的に確定させることにより、操作対象物 2 5 の X Y 座標化した位置に可動テーブル 5 を移動して可視光鉛直線 1 9 を操作対象物 2 5 の上に生成し、この可視光鉛直線 1 9 を指標としてマニピュレータなど操作部 2 3 を移動するように利用することができる。

【 0 0 3 1 】

以上説明した通り、本発明の位置決め装置を利用することにより、遠隔作業室内の取扱対象物に対して遠隔操作で治工具を適用する場合に、従来と比較して極めて容易にかつ正確に位置決めすることができる。特に、放射能汚染物を扱う遠隔作業室に適用する場合に

10

20

30

40

50

、分厚い運転窓を介しても正確に位置決めすることができるので、作業の能率を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の位置決め装置の1実施例における構成を説明する切り欠き斜視図である。

【図2】本実施例における治工具の位置決め手順の例について説明するフロー図である。

【図3】本実施例における寸法測定手順の例について説明するフロー図である。

【符号の説明】

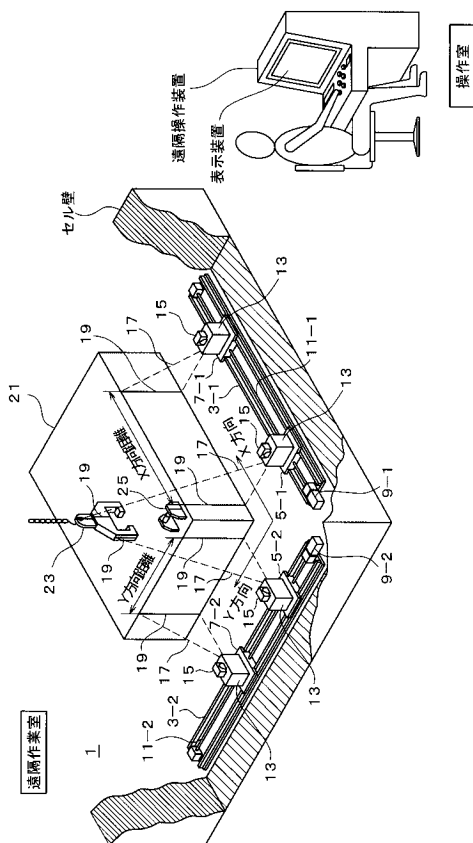
【0033】

- 1 遠隔作業室
- 3 ガイドレール
- 5, 7 可動テーブル
- 9 駆動装置
- 11 駆動軸
- 13 発光装置
- 15 撮像装置
- 17 スリット状可視光
- 19 可視光鉛直線
- 21 取扱対象物
- 23 吊具；操作部
- 25 フック；操作対象物

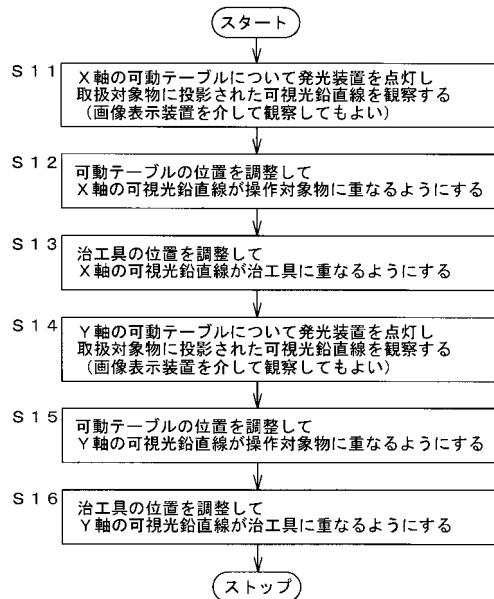
10

20

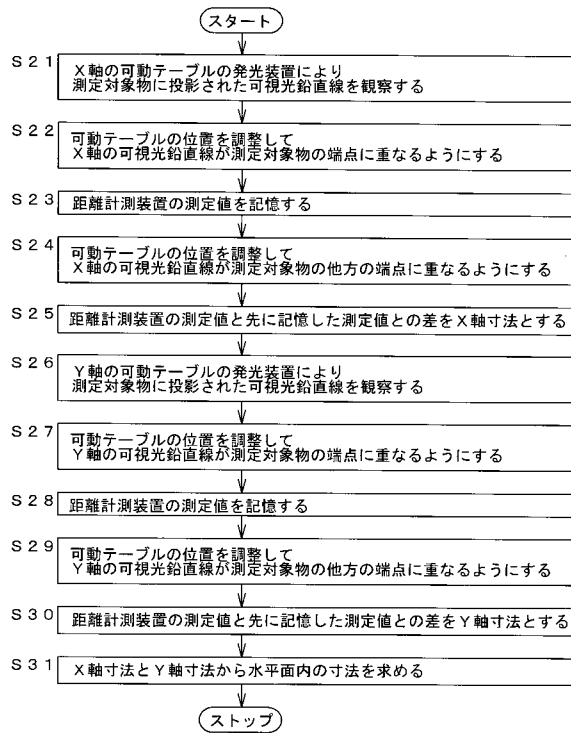
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 武馬 啓祐

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 カワサキプラントシステムズ株式会社内

審査官 岸 智史

(56)参考文献 特開平04-164205(JP,A)

特開2006-258448(JP,A)

実開平06-087856(JP,U)

特開平10-239057(JP,A)

特開2007-183175(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C1/00-1/14、5/00-15/14

G01B11/00-11/30