

(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2021-58985
(P2021-58985A)

(43) 公開日 令和3年4月15日(2021.4.15)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード(参考)
B 2 5 J 13/08 (2006.01) B 2 5 J 13/08 A 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-185834 (P2019-185834)	(71) 出願人	390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地
(22) 出願日	令和1年10月9日(2019.10.9)	(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100142789 弁理士 柳 順一郎
		(74) 代理人	100163050 弁理士 小栗 真由美
		(74) 代理人	100201466 弁理士 竹内 邦彦
		(72) 発明者	小窪 恭平 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内 最終頁に続く

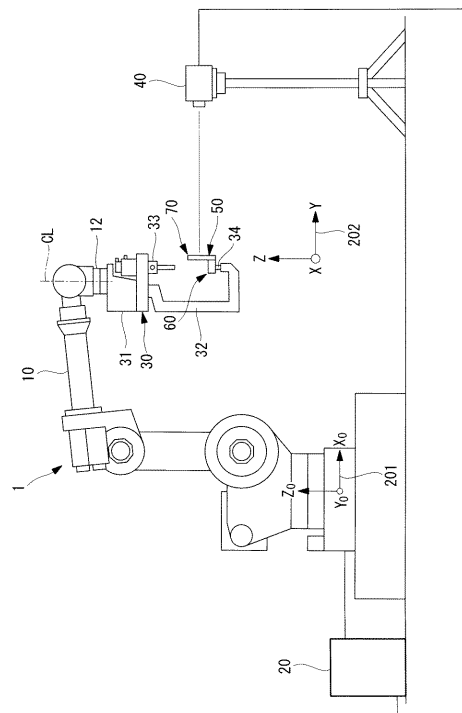
(54) 【発明の名称】 ロボット、測定用治具、およびツール先端位置の決定方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】安価な機器を用いてロボットのツールの先端の位置検出を正確に特定できる技術を提供する。

【解決手段】このロボット1は、アーム10と、アーム10に取付けられたツール30と、ツール30の先端部に取外し可能に取付けられる測定用治具50と、アーム10の制御に用いられる基準座標系201を認識しており、アーム10を制御する制御装置20と、を備え、制御装置20には、ツール30の先端と測定用治具50との位置関係を示すデータ又は前記位置関係の計算に用いるデータが格納されており、制御装置20は、基準座標系201と位置の対応付けが行われた視覚センサ40の撮像データを用いて検出される測定用治具50の位置データと、前記位置関係とに基づき、ツール30の先端の基準座標系201における位置座標を求める。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アームと、
前記アームに取付けられたツールと、
前記ツールの先端部に取外し可能に取付けられる測定用治具と、
前記アームの制御に用いられる基準座標系を認識しており、前記アームを制御する制御装置と、を備えたロボットであって、
前記制御装置には、前記ツールの先端と前記測定用治具との位置関係を示すデータ又は前記位置関係の計算に用いるデータが格納されており、
前記制御装置は、前記基準座標系と位置の対応付けが行われた視覚センサの撮像データを用いて検出される前記測定用治具の位置データと、前記位置関係とに基づき、前記ツールの前記先端の前記基準座標系における位置座標を求める、ロボット。

10

【請求項 2】

前記ツールの前記先端部は所定方向に延びており、
前記測定用治具は、前記ツールの前記先端部の外周面を把持する把持部と、前記把持部から前記所定方向に延びる延設部と、を備え、
前記把持部には、前記所定方向に延びており前記先端部の前記外周面が嵌る溝が形成されており、
前記制御装置は、前記撮像データに基づき計算される、前記測定用治具の前記延設部に形成された孔又はマークの位置データと、前記位置関係とに基づき、前記ツールの前記先端の前記位置座標を求める、請求項 1 に記載のロボット。

20

【請求項 3】

前記孔は前記延設部を貫通しており、
前記孔は、前記視覚センサによって撮像される側の開口と、反対側の開口とを有しており、
前記孔における前記反対側の開口は反射防止部材によって塞がれている、請求項 2 に記載のロボット。

【請求項 4】

ロボット用のツールの先端部に取付けられる測定用治具であって、
所定方向に延びる前記先端部の外周面を把持する把持部と、
前記把持部から前記所定方向に延びる延設部と、を備え、
前記把持部には、前記所定方向に延びており前記先端部の前記外周面が嵌る溝が形成されており、
前記延設部には、視覚センサによって撮像される複数の孔又はマークが形成されている、測定用治具。

30

【請求項 5】

前記複数の孔の少なくとも一部は、前記所定方向と直交する X 方向に並んでおり、
前記複数の孔の他の少なくとも一部は、前記所定方向に並設されている、請求項 4 に記載の測定用治具。

【請求項 6】

ロボットのアームに取付けられたツールの先端部に測定用治具を取付けるステップと、
前記アームの制御に用いられる基準座標系と位置の対応付けがされた視覚センサによって前記測定用治具を撮像するステップと、
前記ツールの先端と前記測定用治具との位置関係を示すデータ又は前記位置関係の計算に用いるデータを前記アームを制御する制御装置に格納するステップと、
前記制御装置が、前記視覚センサの撮像データを用いて検出された前記測定用治具の位置データと、前記位置関係とに基づき、前記ツールの前記先端の前記基準座標系における位置座標を求めるステップと、を有するツール先端位置の決定方法。

40

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本発明はロボット、測定用治具、およびツール先端位置の決定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、鉛直方向の視線を有する視覚センサを用いて、ロボットによってツールの先端を視覚センサの視野の中心に配置するステップ、ロボットによってツールの中心を鉛直方向に並進移動するステップ、その状態でツールを支持するロボットの姿勢を様々に変更するステップを行い、これによりツールの先端位置を特定する技術が知られている。例えば特許文献1を参照されたい。

10

また、ロボットのツールに反射部材を取付け、反射部材の位置をレーザートラッカーによって検出する技術が知られている。例えば特許文献2を参照されたい。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特許第4191080号公報

【特許文献2】特開2006-181591号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

20

前者の技術では、ツールの先端位置を視覚センサによって検出するために、ツールの先端の形状が位置検出に適した態様であること、視覚センサからツールの先端が見えなければならぬこと、視覚センサの配置方向等、制約が多い。また、ツールの先端位置を特定するためにロボットに様々な動作を行わせる必要がある。

後者の技術では、ツールの先端位置を検出するためにレーザートラッカーおよび反射部材という高価な機器を使う必要がある。

【0005】

前述の事情に鑑み、安価な機器を用いてロボットのツールの先端の位置検出を正確に特定できる技術が望まれている。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本開示の第1態様は、アームと、前記アームに取付けられたツールと、前記ツールの先端部に取外し可能に取付けられる測定用治具と、前記アームの制御に用いられる基準座標系を認識しており、前記アームを制御する制御装置と、を備えたロボットであって、前記制御装置には、前記ツールの先端と前記測定用治具との位置関係を示すデータ又は前記位置関係の計算に用いるデータが格納されており、前記制御装置は、前記基準座標系と位置の対応付けが行われた視覚センサの撮像データを用いて検出される前記測定用治具の位置データと、前記位置関係とに基づき、前記ツールの前記先端の前記基準座標系における位置座標を求める。

【0007】

40

本開示の第2態様は、ロボット用のツールの先端部に取付けられる測定用治具であって、所定方向に延びる前記先端部の外周面を把持する把持部と、前記把持部から前記所定方向に延びる延設部と、を備え、前記把持部には、前記所定方向に延びており前記先端部の前記外周面が嵌る溝が形成されており、前記延設部には、視覚センサによって撮像される複数の孔又はマークが形成されている。

【0008】

本開示の第3態様のツールの先端位置の決定方法は、ロボットのアームに取付けられたツールの先端部に測定用治具を取付けるステップと、前記アームの制御に用いられる基準座標系と位置の対応付けがされた視覚センサによって前記測定用治具を撮像するステップと、前記ツールの先端と前記測定用治具との位置関係を示すデータ又は前記位置関係の計算

50

に用いるデータを前記アームを制御する制御装置に格納するステップと、前記制御装置が、前記視覚センサの撮像データを用いて検出された前記測定用治具の位置データと、前記位置関係とに基づき、前記ツールの前記先端の前記基準座標系における位置座標を求めるステップと、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態のロボットの概略構成図である。

【図2】本実施形態の測定用治具の斜視図である。

【図3】本実施形態の測定用治具の側面図である。

【図4】本実施形態の測定用治具の平面図である。

10

【図5】本実施形態のロボットの制御装置のブロック図である。

【図6】本実施形態のロボットの制御装置の処理の例を示すフローチャートである。

【図7】本実施形態の測定用治具の第1の変形例の斜視図である。

【図8】本実施形態の測定用治具の第2の変形例の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の一実施形態に係るロボット1が、図面を用いながら以下説明されている。

本実施形態のロボット1は、図1に示されるように、アーム10と、アーム10を制御する制御装置20とを備える。また、このロボット1は、アーム10の先端部である手首フランジ12に取付けられたスポット溶接用のツール30を有し、ツール30を用いてスポット溶接を行う。

20

【0011】

ロボット1のアーム10は、複数のアーム部材および複数の関節を備えている。また、アーム10は、複数の関節をそれぞれ駆動する複数のサーボモータ11を備えている(図5参照)。各サーボモータ11として、回転モータ、直動モータ等の各種のサーボモータが用いられ得る。各サーボモータ11はその作動位置および作動速度を検出するための作動位置検出装置を有し、作動位置検出装置は一例としてエンコーダである。作動位置検出装置の検出値は制御装置20に送信される。

【0012】

制御装置20は、図5に示されるように、CPU等のプロセッサ21と、表示装置22と、不揮発性ストレージ、ROM、RAM等を有する記憶装置23と、キーボード、タッチパネル、操作盤等である入力装置24と、信号の送受信を行うための送受信部25とを備えている。入力装置24および送受信部25は入力部として機能する。制御装置20は後述する視覚センサ40および各サーボモータ11に接続されている。

30

【0013】

本実施形態では、制御装置20はロボット1に設けられたロボット制御装置であるが、制御装置20が、ロボット制御装置外に設けられ、上記の構成を有するコンピュータであってもよい。

【0014】

記憶装置23にはシステムプログラム23aが格納され、システムプログラム23aは制御装置20の基本機能を担っている。記憶装置23には動作プログラム23bも格納されている。動作プログラム23bはロボット1の基準座標系を基準に作成され、当該基準座標系においてアーム10の先端部に取付けられたツール30を所定の複数の溶接位置に順次配置するためのものである。記憶装置23には位置検出プログラム23cも格納されている。

40

【0015】

本実施形態のツール30は、手首フランジ12に固定された本体部31と、本体部31に固定されたツールアーム32と、本体部31又はツールアーム32の基端部に支持された可動電極ユニット33と、ツールアーム32の先端部に支持された固定電極ユニット34とを有する。可動電極ユニット33はその電極を固定電極ユニット34側に移動可能で

50

ある。固定電極ユニット 3 4 は可動電極ユニット 3 3 の電極と対向している電極を有する。

【 0 0 1 6 】

本実施形態のロボット 1 には、視覚センサ 4 0 が設けられている。視覚センサ 4 0 はロボット 1 とは別に準備されてもよい。視覚センサ 4 0 は二次元カメラ、三次元カメラ等である。本実施形態では視覚センサ 4 0 は二次元カメラである。

【 0 0 1 7 】

ロボット 1 は測定用治具 5 0 を有し、測定用治具 5 0 は図 1 に示されるようにツール 3 0 の先端部に取外し可能に取付けられる。本実施形態においてツール 3 0 の先端部は固定電極ユニット 3 4 であり、測定用治具 5 0 は固定電極ユニット 3 4 に取付けられる。

10

本実施形態では、固定電極ユニット 3 4 が延びる方向を Z 方向（所定方向）と称する。また、本実施形態において、治具座標系 2 0 2 の Z 方向は手首フランジ 1 2 の中心軸線 C L の延びる方向と一致又は略一致しているが、これに限定されない。

【 0 0 1 8 】

測定用治具 5 0 は、図 1 ~ 図 4 に示されるように、固定電極ユニット 3 4 を把持する把持部 6 0 と、把持部 6 0 から治具座標系 2 0 2 の Z 方向に延びる延設部 7 0 とを有する。

図 2 および図 3 に示されるように、把持部 6 0 は、第 1 の把持部材 6 1 と、第 1 の把持部材 6 1 と治具座標系 2 0 2 の Y 方向に対向している第 2 の把持部材 6 2 とを有する。Y 方向は Z 方向と直交している。第 1 の把持部材 6 1 における第 2 の把持部材 6 2 側の面には溝 6 1 a が形成され、溝 6 1 a は Z 方向に延びている。また、第 2 の把持部材 6 2 における第 1 の把持部材 6 1 側の面には溝 6 2 a が形成され、溝 6 2 a は Z 方向に延びている。

20

【 0 0 1 9 】

第 2 の把持部材 6 2 は複数のボルト 6 3 によって第 1 の把持部材 6 1 と連結され、複数のボルト 6 3 を第 1 の把持部材 6 1 に締め込むと、第 2 の把持部材 6 2 が第 1 の把持部材 6 1 側に移動する。つまり、第 1 の把持部材 6 1 と第 2 の把持部材 6 2 との間に固定電極ユニット 3 4 を配置し、複数のボルト 6 3 を第 1 の把持部材 6 1 に締め込むと、第 1 の把持部材 6 1 および第 2 の把持部材 6 2 によって固定電極ユニット 3 4 が把持される。この際に、固定電極ユニット 3 4 の外周面は各溝 6 1 a , 6 2 a に嵌る。このため、固定電極ユニット 3 4 の延びる方向と溝 6 1 a , 6 2 a の延びる方向とが一致する。なお、ボルト 6 3 の頭部の外周面にローレット加工等の滑り止め加工が施されてもよい。この場合、操作者はボルト 6 3 の頭を持って前記締め込みを行うことができる。

30

【 0 0 2 0 】

本実施形態では延設部 7 0 は治具座標系 2 0 2 の X 方向および Z 方向に延びる板部材 7 1 から成り、ボルト B によって第 1 の把持部材 6 1 に固定されている。板部材 7 1 には複数の孔 7 1 a が形成されており、一部の孔 7 1 a は他の孔よりも大きい。各孔 7 1 a は板部材 7 1 を貫通している。大きい孔 7 1 a の一部は Z 方向に並んでおり、大きい孔 7 1 a の他の一部は X 方向に並んでいる。大きい孔 7 1 a のうち 1 つが一群の孔 7 1 a の中心に配置された中心孔 C H として機能する。小さい孔 7 1 a も Z 方向および X 方向に並んでいる。本実施形態では複数の孔 7 1 a は等ピッチで配置されており、制御装置 2 0 は孔 7 1 a の設計上又は実際の位置関係を認識している。

40

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、固定電極ユニット 3 4 の先端面と第 1 の把持部材 6 1 の Z 方向の端面の Z 方向の位置が一致している状態で、第 1 の把持部材 6 1 および第 2 の把持部材 6 2 によって固定電極ユニット 3 4 が把持される。

板部材 7 1 における第 1 の把持部材 6 1 側の面には黒い布、黒色無電解ニッケルメッキが施された板等である反射防止部材 7 2 が取付けられ、反射防止部材 7 2 によって各孔 7 1 a の第 1 の把持部材 6 1 側の開口が塞がれている。板部材 7 1 において反射防止部材 7 2 が取付けられていない面が測定面 7 1 b である。

【 0 0 2 2 】

50

制御装置 20 は、位置検出プログラム 23c に基づいて、例えば以下の処理を行う（図 6）。なお、視覚センサ 40 はロボット 1 の周辺の任意の位置に設置され、視覚センサ 40 の視野にはアーム 10 の先端の測定用治具 50 が入る状態である。

【0023】

操作者は、まず、入力装置 24 等を用いて、測定用治具 50 の測定面 71b における中心孔 CH の開口の中心位置と固定電極ユニット 34 の先端との位置関係を示すデータを入力する。例えば、図 3 および図 4 に示されるように、測定用治具 50 において、第 1 の把持部材 61 の Z 方向の面から中心孔 CH の中心までの Z 方向の距離 L2 は既知である。また、第 1 の把持部材 61 の溝 61a の形状も既知であり、円柱形状の固定電極ユニット 34 の直径も既知である。このため、固定電極ユニット 34 の中心軸線から測定面 71b までの距離 L1 も既知である。操作者は、例えば距離 L1 および L2 を入力装置 24 等を用いて入力する。

10

【0024】

操作者が、入力装置 24 等を用いて、前記位置関係の計算に用いるデータを入力してもよい。例えば、操作者は、測定用治具 50 および固定電極ユニット 34 の CAD データを入力する。

制御装置 20 は、入力装置 24 に入力された位置関係データを記憶装置 23 に格納する（ステップ S1-1）

【0025】

この状態で、制御装置 20 は、視覚センサ 40 から逐次送られてくる撮像データを用いてアーム 10 の先端部又は測定用治具 50 の位置を認識しながら、アーム 10 の先端部又は測定用治具 50 を複数の所定の位置に配置し、これにより基準座標系 201 における視覚センサ 40 の位置および方向を特定する（ステップ S1-2）。なお、基準座標系 201 の代わりにアーム 10 の先端部に設定されている基準座標系を用いてもよい。

20

撮像データには適宜画像処理が施される。ステップ S1-2 によって、基準座標系 201 に対し視覚センサ 40 の位置および方向が対応付けられる。

【0026】

ステップ S1-2 は周知のキャリブレーションプログラム等によって行われる。例えば、制御装置 20 はアーム 10 の先端部の一部を視覚センサ 40 に正対する第 1 の位置に配置する。制御装置 20 は、出荷時の設定で、当該一部の基準座標系 201 における位置および姿勢を認識している。正対させるために、制御装置 20 は前記一部を X 軸周り、Y 軸周り、および Z 軸周りに様々に回転させ、その時の当該一部の形状等を検出する。

30

【0027】

また、制御装置 20 は前記一部を第 1 の位置から第 2 の位置に移動させ、その時の測定用治具 50 の形状、大きさ等を検出する。例えば、前記一部が視覚センサ 40 に正対した状態で当該一部と視覚センサ 40 との距離を変化させると、撮像データにおける当該一部の大きさが変化する。また、画角における前記一部の中心位置が変化しないように前記距離を変化させると、視覚センサ 40 の視線の方向がわかる。ここで、各サーボモータの作動位置検出装置の検出値に基づき、制御装置 20 はアーム 10 による前記一部の移動量、移動方向等を認識している。当該動作によって、制御装置 20 は視覚センサ 40 の位置および方向を特定できる。なお、制御装置 20 が、アーム 10 の先端部の一部の代わりに測定用治具 50 を用いて、同様に視覚センサ 40 の位置および方向を特定することもできる。ステップ S1-2 を行う時に、制御装置 20 が、複数の小さな孔 71a を用いて、視覚センサ 40 のレンズの歪みを認識することも可能である。

40

【0028】

続いて、制御装置 20 は、測定用治具 50 の延設部 70 を視覚センサ 40 の画角内に配置する（ステップ S1-3）。例えば、延設部 70 の中心孔 CH が視覚センサ 40 の画角の中心に配置され、延設部 70 の全てが視覚センサ 40 の画角内に配置される。

この状態において、制御装置 20 は、撮像データによって延設部 70 の形状、中心孔 CH の形状、孔 71a のピッチ等を逐次検出しながら、延設部 70 の姿勢を様々に変化させ

50

、これにより延設部 70 を視覚センサ 40 に正対させる (ステップ S 1 - 4)。

【0029】

この状態において、制御装置 20 は、撮像データを用いて、延設部 70 の中心孔 C H の基準座標系 201 における中心位置を検出する (ステップ S 1 - 5)。また、制御装置 20 は、撮像データを用いて、Z 方向に並ぶ孔 71 a の基準座標系 201 における並設方向を検出し、X 方向に並ぶ孔 71 a の基準座標系 201 における並設方向を検出する (ステップ S 1 - 6)。これにより、制御装置 20 は、基準座標系 201 における治具座標系 202 の各方向を認識できる。また、測定用治具 50 の第 1 の把持部材 61 の溝 61 a の延びる方向は治具座標系 202 の Z 方向であり、固定電極ユニット 34 の外周面は溝 61 a に嵌っている。このため、ステップ S 1 - 6 において、制御装置 20 は基準座標系 201 における固定電極ユニット 34 の延設方向も認識する。

10

【0030】

続いて、制御装置 20 は、ステップ S 1 - 1 で保存された位置関係データとステップ S 1 - 5 で検出された中心孔 C H の基準座標系 201 における中心位置の検出結果とに基づき、固定電極ユニット 34 の先端の基準座標系 201 における位置座標を計算する (ステップ S 1 - 7)。制御装置 20 は治具座標系 202 における距離 L 1 および距離 L 2 の基準座標系 201 における各々の方向を認識している。このため、制御装置 20 は、中心孔 C H の中心位置の座標に距離 L 1 および距離 L 2 に対応した移動を行い、固定電極ユニット 34 の先端の基準座標系 201 における位置座標を計算できる。当該座標位置が、測定用治具 50 および固定電極ユニット 34 の CAD データを用いて計算されてもよい。

20

上記のように、視覚センサ 40、制御装置 20、および測定用治具 50 によって、ツール先端部の位置計測システムが構成されている。

【0031】

本実施形態では、ツール 30 の先端部に取外し可能に測定用治具 50 が取付けられ、制御装置 20 にはツール 30 の先端と測定用治具 50 との位置関係を示すデータ又は当該位置関係の計算に用いるデータが格納されている。また、ロボット 1 のアーム 10 の基準座標系 201 と対応付けが行われた視覚センサ 40 の撮像データを用いて測定用治具 50 の位置が検出され、検出された当該位置と前記位置関係とに基づき、ツール 30 の先端の基準座標系 201 における位置座標が求められる。

【0032】

このため、操作者が測定用治具 50 をツール 30 の先端部に取付けるだけで、ツール 30 の先端の基準座標系 201 における位置座標が正確に求められる。当該構成は、作業の容易化およびロボット 1 による作業の高精度化の両立を図るために有利である。

30

【0033】

また、本実施形態では、ツール 30 の先端部である固定電極ユニット 34 は所定方向に延びており、測定用治具 50 には固定電極ユニット 34 の外周面が嵌る溝 61 a が形成されている。このため、制御装置 20 は、測定用治具 50 の姿勢を検出することによって、固定電極ユニット 34 が延びる所定方向も正確に認識することができる。

【0034】

また、本実施形態では、孔 71 a は延設部 70 である板部材 71 を貫通しており、孔 71 a における視覚センサ 40 によって測定されない開口は反射防止部材 72 によって塞がれている。このため、視覚センサ 40 によって延設部 70 の孔 71 a を観察する際に、孔 71 a の内側からの不要な光が低減される。これは、各孔 71 a の検出を正確に行う上で有利である。

40

【0035】

また、本実施形態では、延設部 70 はツール 30 の先端部が延びる方向に延びている。このため、ツール 30 の先端の形状に拘わらずにツール 30 の先端の位置特定を正確に行うことができる。また、本実施形態のようにスポット溶接用のツール 30 において、ツール 30 の先端部である固定電極ユニット 34 は可動電極ユニット 33 と対向している。本実施形態では、延設部 70 は固定電極ユニット 34 と並んで固定電極ユニット 34 が延び

50

る方向に延びている。当該構成では、延設部 70 の面積を確保することができ、このためスポット溶接用のツール 30 において先端の正確な位置特定を可能とする。

【0036】

なお、本実施形態において、各孔 71 a の代わりに円形状又は他の形状のマークを設けることも可能である。また、円形状の複数の孔 71 a の代わりに他の形状の孔を設けることも可能である。また、各孔 71 a を設けずに、ステップ S1 - 5 において、延設部 70 又は把持部 60 の特徴点の位置を検出することも可能である。この場合、当該特徴点に対する前記距離 L1, L2 がステップ S1 - 1 において入力装置 24 等に入力される。また、図 7 に示されるように、延設部 70 を設けずに、把持部 60 における第 1 の把持部材 61 に孔 71 a に対応するマーク 61 b を設けることも可能である。

10

【0037】

また、本実施形態では、スポット溶接用のツール 30 の先端部に測定用治具 50 が取付けられるが、代わりに、アーク溶接用のツールの先端部に測定用治具 50 が取付けられてもよい。

【0038】

また、図 8 に示されるように、例えばアーク溶接用のツール、ピン等を部材に打ち込むツール、加工用のツール等のツール T の先端部に測定用治具 50 が取付けられる時に、板部材 71 が治具座標系 202 の Z 方向に直交する方向に延びる板であってもよい。この場合も、板部材 71 は第 1 の把持部材 61 に固定されている。ツール T の先端部を第 1 の把持部材 61 および第 2 の把持部材 62 の間に配置し、ツール T の先端が板部材 71 に接触している状態でボルト 63 を締め込むと、ツール T の先端部に測定用治具 50 が取付けられる。この時、ツール T の先端の位置と第 1 の把持部材 61 の Z 方向の端面の位置とが Z 方向に位置決めされる。

20

【符号の説明】

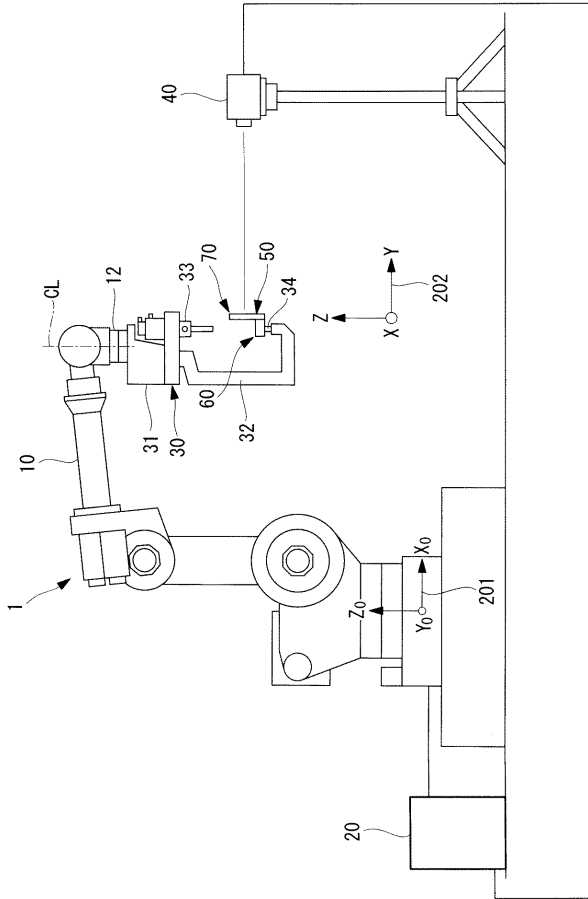
【0039】

- 1 ロボット
- 10 アーム
- 11 サーボモータ
- 20 制御装置
- 23 記憶装置
- 23c 位置検出プログラム
- 30 ツール
- 34 固定電極ユニット
- 40 視覚センサ
- 50 測定用治具
- 60 把持部
- 61 第 1 の把持部材
- 61a 溝
- 62 第 2 の把持部材
- 62a 溝
- 63 ボルト
- 70 延設部
- 71 板部材
- 71a 孔
- 71b 測定面
- 201 基準座標系
- 202 治具座標系
- CH 中心孔

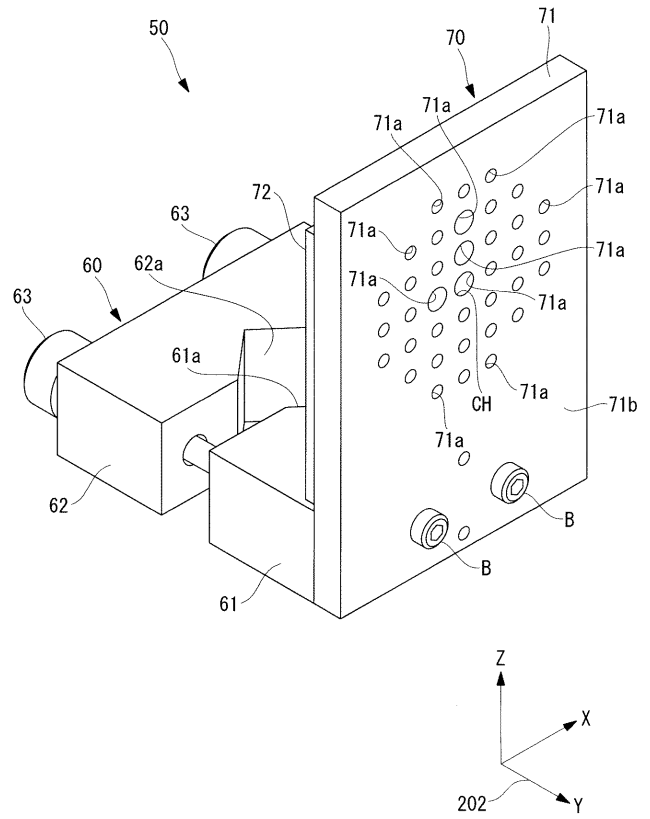
30

40

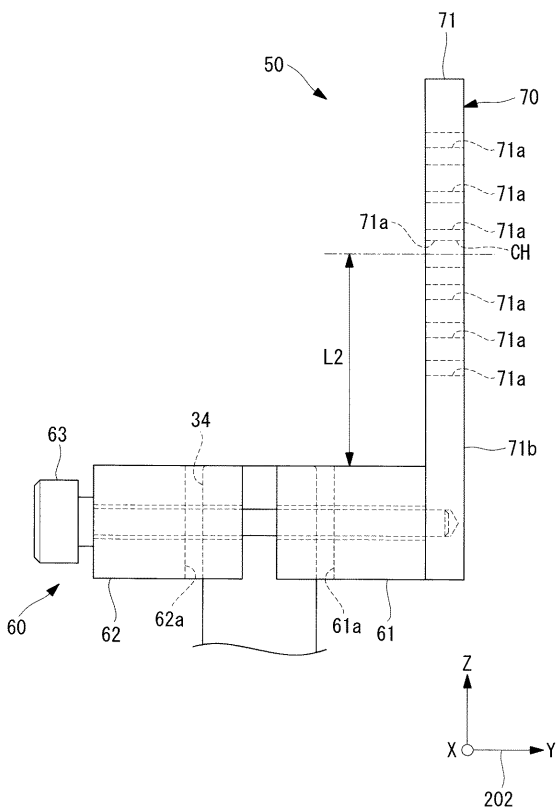
【図 1】



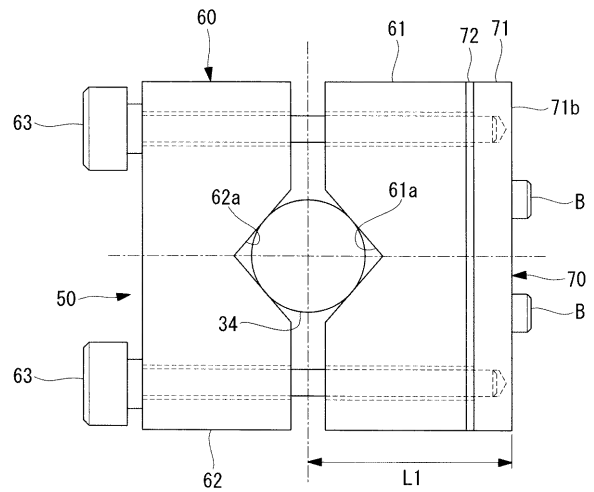
【図 2】



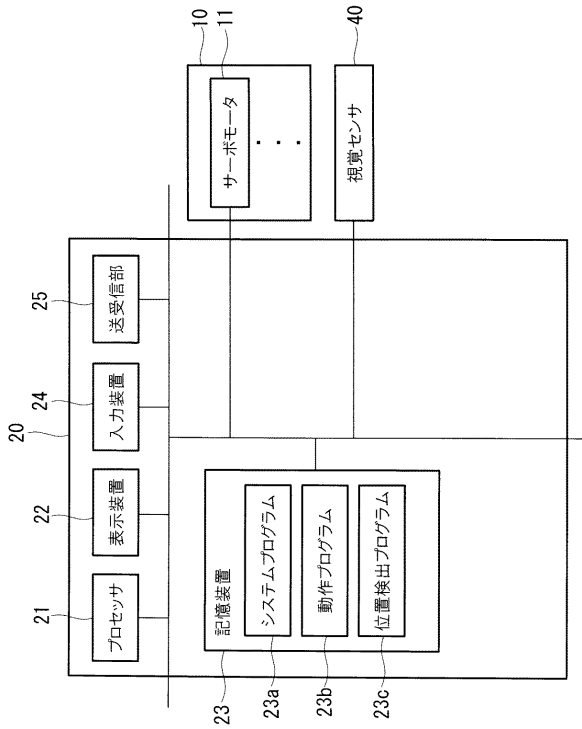
【図 3】



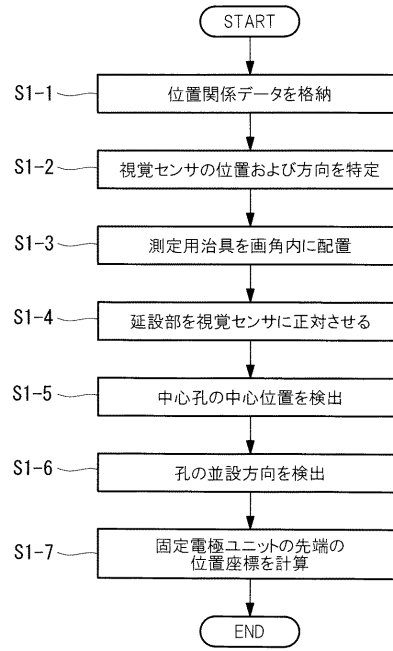
【図 4】



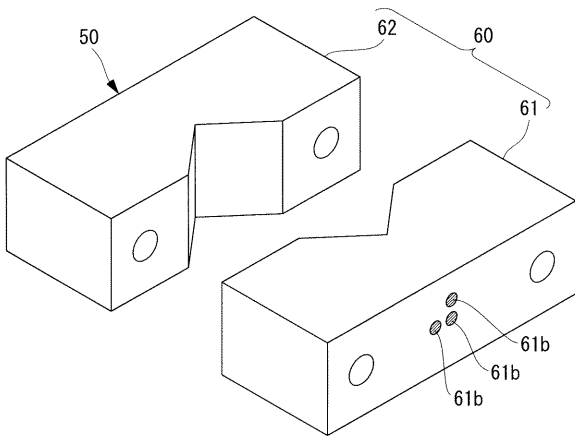
【図5】



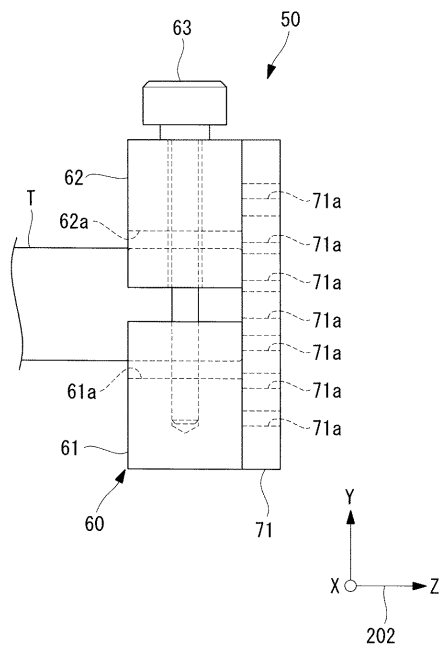
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 AS11 BS10 HS27 KS03 KT01 KT06 KT09