

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4266946号
(P4266946)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int. Cl. F I
G 0 5 B 19/42 (2006.01) G O 5 B 19/42 J
B 2 5 J 9/22 (2006.01) B 2 5 J 9/22 A

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-77847 (P2005-77847)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成17年3月17日(2005.3.17)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-260271 (P2006-260271A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成18年9月28日(2006.9.28)		〇番地
審査請求日	平成18年5月17日(2006.5.17)	(74) 代理人	100099759
前置審査			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(72) 発明者	伴 一訓
			山梨県南部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】 オフライン教示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象物の計測を行うビジョンセンサの設置及び調整をオフラインで行うオフライン教示装置であって、

前記対象物の計測条件を記憶する記憶手段と、

前記ビジョンセンサ及び前記対象物の画像を表示する表示手段と、

前記表示手段上に前記ビジョンセンサ及び前記対象物の画像を生成するとともに、前記計測条件に基づいて前記ビジョンセンサによる前記対象物の計測用データを求めるシミュレーション手段と、

前記計測用データに基づいて前記表示画面上での前記ビジョンセンサによる計測を実行する計測実行手段と、

前記計測実行手段による計測結果に基づいて、前記対象物に対して作業を行うロボットの補正動作を規定するロボットプログラムを作成する手段と、

を有するオフライン教示装置。

【請求項2】

前記対象物の形状及び寸法を表すデータに基づいて、前記ビジョンセンサが有するカメラの光学的条件の選定を支援する手段をさらに有する、請求項1に記載のオフライン教示装置。

【請求項3】

前記ビジョンセンサは前記ロボットの可動部に取付けられる、請求項1又は2に記載の

10

20

オフライン教示装置。

【請求項 4】

前記ビジョンセンサは定位置に設置される、請求項 1 又は 2 に記載のオフライン教示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビジョンセンサを用いた計測作業において使用されるオフライン教示装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、計測対象物を測定する場合は、計測対象物の実物を準備し、ビジョンセンサ及びカメラを実際に用意して測定作業を行っていた。例えば特許文献 1 には、部品上のマークに光を照射してその反射光又は透過光をビジョンセンサで取り込むことによって部品の認識を行う部品実装装置が開示されている。

【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 167800 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

従来の測定作業は、計測対象物及びカメラ等の機器を実際に用意し所定の位置に設置した上で行うものであるため、非常に多くの作業時間を要していた。またビジョンセンサの測定結果を用いて産業用ロボット等の制御機器の動作を補正する場合、実際の制御機器を用意してさらに実際の動作によって測定結果が正しいか否かの確認作業を行っていた。さらに、計測対象物の検出パラメータの調整等を現場で試行錯誤しながら行う必要がある等、ビジョンセンサを用いたシステムでは現場での調整作業が少なくない。

【0005】

そこで本発明は、現場での作業が中心であったビジョンセンサの調整及びセットアップ作業を事前にオフラインで行い、現場での作業時間を大幅に短縮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、対象物の計測を行うビジョンセンサの設置及び調整をオフラインで行うオフライン教示装置であって、前記対象物の計測条件を記憶する記憶手段と、前記ビジョンセンサ及び前記対象物の画像を表示する表示手段と、前記表示手段上に前記ビジョンセンサ及び前記対象物の画像を生成するとともに、前記計測条件に基づいて前記ビジョンセンサによる前記対象物の計測用データを求めるシミュレーション手段と、前記計測用データに基づいて前記表示画面上での前記ビジョンセンサによる計測を実行する計測実行手段と、前記計測実行手段による計測結果に基づいて、前記対象物に対して作業を行うロボットの補正動作を規定するロボットプログラムを作成する手段と、を有するオフライン教示装置を提供する。

40

【0007】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のオフライン教示装置において、前記対象物の形状及び寸法を表すデータに基づいて、前記ビジョンセンサが有するカメラの光学的条件の選定を支援する手段をさらに有する、オフライン教示装置を提供する。

【0008】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載のオフライン教示装置において、前記ビジョンセンサは前記ロボットの可動部に取付けられる、オフライン教示装置を提供する。

【0009】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載のオフライン教示装置において、前記

50

ビジョンセンサは定位置に設置される、オフライン教示装置を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係るオフライン教示装置によれば、計算機上で計測対象物及びビジョンセンサ等を配置してビジョンセンサの教示及び調整をオフラインで行うことができ、現場でのプログラム調整等の試行錯誤の手間及び時間を大幅に短縮することができる。また対象物に対し作業を行うロボットの動作補正の確認もオフラインで行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に係るビジョンセンサ用オフライン教示装置10の典型的な構成例を示す。教示装置10は、パーソナルコンピュータのような処理装置であってもよく、計測対象物(ワーク)、ワークの搬送、組立、溶接、バリ取り及びシーリング等の種々の作業を行うロボット、及びワークの計測を行うビジョンセンサの形状及び寸法を表すデータを記憶するROM又はハードディスク等の記憶装置12と、記憶装置12に記憶されたデータに基づいて、ワーク、ロボット及びビジョンセンサの画像を表示するディスプレイ14とを有する。また教示装置10は、ディスプレイ14上にワーク、ロボット及びビジョンセンサの画像を配置するとともに、それら画像の配置に基づいてビジョンセンサの計測用データを求めるためのシミュレーションプログラム16と、その計測用データに基づいて、ディスプレイ14上でビジョンセンサの計測を実行するセンサプログラム18とを、記憶装置12等に格納することができる。また教示装置10は、作業者が入力を行うためのキーボードをさらに有してもよい。

【0013】

次に本発明に係るオフライン教示装置を用いたビジョンセンサの教示の流れを図2のフローチャートと図3～図5の画面表示例とを参照しながら説明する。

【0014】

まず、計測対象物であるワーク及びロボットを教示装置10のディスプレイ14上に配置する(S1)。図3は、そのときのディスプレイ14の典型的な表示例を示す。ディスプレイ14に表示されたウィンドウすなわち表示画面14aは、上記シミュレーションプログラム16の実行によるものである。図3に示すように、表示画面14aには作業台22上に配置されたワーク20及びロボット30の画像が配置される。これらの画像はCADデータとして予め記憶されているものを用いて表示可能である。これらの画像の配置は、作業者がキーボードから入力して指定してもよいし、予め定めた適当な初期配置であってもよい。ワーク20及びロボット30の位置及び姿勢(向き)のデータ(画像データ)は、センサプログラム18に送ることができる。

【0015】

次に、計測条件(例えばワーク上の計測すべき部位、計測形態(2次元又は3次元)、計測精度等)を入力する(S2)。この入力作業は作業者が教示装置10のキーボード等から行うことができる。

【0016】

上記計測条件と、CADデータとして予め記憶されている対象物の形状及び寸法を表すデータとに基づいて、ビジョンセンサとして使用すべきカメラ及びそのレンズの種類、視野範囲、スタンドオフ等の光学的条件を決定する(S3)。光学的条件は上述の計測条件と同様に作業者が入力してもよいが、教示装置10に予め、例えばカメラの種類及び精度等を作業者にインタラクティブに入力又は確認させるウィンドウを表示可能なカメラ選定支援プログラムを組み込んでおき、それを利用することもできる。ここでカメラは所定の固定位置に設置される固定式のものでもよいし、ロボット30のアーム等の可動部に取付けられる可動式のものでもよく、上記計測条件に適したものとして選択可能である。一般に、ビジョンセンサがワークの位置及び姿勢を計測することにより、ワークの判別及び検査が可能になり、さらにロボットのベース座標系又はツール座標系でのロボットの補正動作プログラムを作成することが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

次に、選定されたカメラによって得られるであろう見積計測精度が求められ、S 2で入力された計測条件に含まれる所望の計測精度と比較される(S 4)。見積計測精度の方が高精度であればS 5に進むが、そうでない場合はS 2に戻って計測条件の見直しを行う。

【 0 0 1 8 】

次に図4に示すように、参照符号40で示される選定されたカメラを表示画面14aの適所(ワーク20を大まかに確認できる位置)に配置する(S 5)。このときにセンサプログラム18の実行により、実際にカメラ40によって得られるであろうワーク20の計測画像を表示画面14bに示すことができ、作業者は選定されたカメラ40の妥当性を視覚的に確認することができる。

10

【 0 0 1 9 】

次に教示装置10は、選定されたカメラ40を用いて、S 6~S 9において各計測部位のモデル教示を行う。先ず表示画面14aにおいて、図5に示すように、カメラ40の撮像範囲42内に含まれるある計測部位(モデル)を計測できる位置及び姿勢にカメラ40を移動又は配置する(S 6)。このとき表示画面14bには、その計測部位のカメラ画像が生成される(S 7)。ここでは計測部位は、表示画面14bにおいて枠線26で囲まれた又は十字マーカー28で示される特徴形状部位として示されている。なおカメラ40にさらにレーザ投光装置のような投光装置44を設けることにより、ワーク20及び計測モデル24の画像を3次的に計測することも可能であり、さらに図示しない照明の配置等のデータに基づいて計測モデル24上に陰影処理を施すこともできる。このようにして表示画面14bに生成された画像が計測モデルとして適切であると判断されれば、モデル教示を行う(S 8)。計測部位が複数ある場合はS 6~S 8の作業を計測部位の数だけ繰り返され(S 9)、それにより全ての計測部位に対応した教示モデルが得られ、また教示モデルを得るための計測プログラムが生成される(S 10)。

20

【 0 0 2 0 】

教示装置10は、S 6~S 10で得られた教示モデル及び計測プログラムに基づいて、ロボット30の補正動作をシミュレートするための補正動作プログラムを含むロボット動作プログラムを作成することができる(S 11、S 12)。すなわち、ロボット30を用いてワーク20に対する作業を行うときのロボットの位置及び姿勢をビジョンセンサの計測結果に基づいて補正することができる。また教示装置10は、補正動作プログラムの妥当性を確認するために、表示画面14aにおいて計測モデル24及びカメラ40の一方又は双方を意図的にいくらか移動又は姿勢変更(回転等)させ、その状態から補正動作プログラムを実行してロボットの補正動作が適切になされるかを調べることができる。

30

【 0 0 2 1 】

上述のようにして得られた計測プログラム及び補正動作プログラムは、現場で作業を行うためのプログラム又はデータとして実機にダウンロードすることができる。オフライン教示装置により得られたプログラム及びデータを使用することにより、現場でのビジョンセンサに関する試行錯誤を低減又は排除することができ、作業時間及び作業量を大幅に削減することができる。さらにロボットの補正動作もオフラインで確認すなわちシミュレートすることができ、現場での作業をさらに低減することができる。

40

【 0 0 2 2 】

なお本実施例ではシミュレーションプログラム16及びセンサプログラム18は同一装置内で作動して同一のディスプレイに実行結果を表示するが、それぞれ異なる装置内で作動して異なるディスプレイに実行結果を表示することも可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図1 】本発明に係るオフライン教示装置の基本構成を示すブロック図である。

【 図2 】オフライン教示装置を用いたビジョンセンサの教示方法を示すフローチャートである。

【 図3 】ワーク及びロボットが配置されたオフライン教示装置の表示画面の一例を示す図

50

である。

【図4】図3の表示画面にさらにカメラが配置された状態を示す図である。

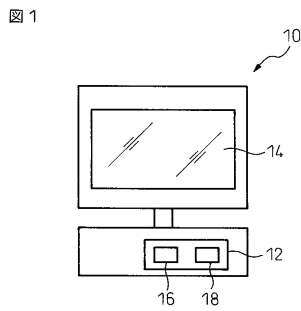
【図5】モデル教示を行っているときのオフライン教示装置の表示画面の一例を示す図である。

【符号の説明】

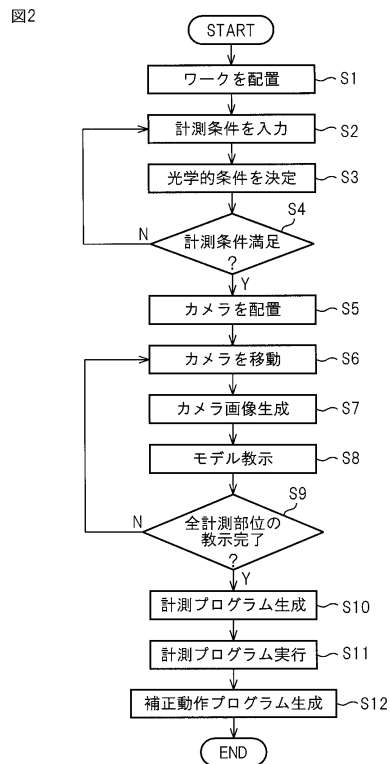
【0024】

- 10 教示装置
- 14 ディスプレイ
- 14 a、14 b 表示画面
- 20 ワーク
- 30 ロボット
- 40 カメラ

【図1】

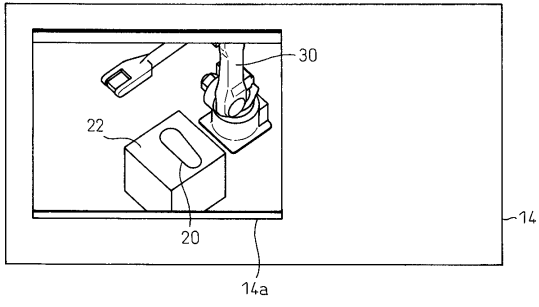


【図2】



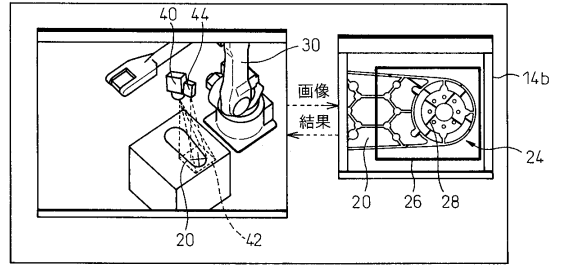
【 図 3 】

図 3



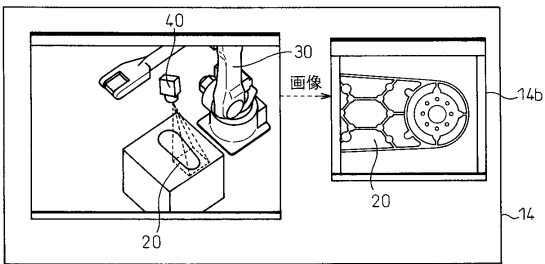
【 図 5 】

図 5



【 図 4 】

図 4



フロントページの続き

- (72)発明者 有松 太郎
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 十文字 隆
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 平岩 正一

- (56)参考文献 特開2004-265041(JP,A)
特開平08-167800(JP,A)
特開2005-052926(JP,A)
特開平11-239989(JP,A)
特開平02-007108(JP,A)
特開平09-297611(JP,A)
特開平01-209505(JP,A)
特開平04-021105(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/18 - 19/46
B25J 1/00 - 21/02