

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4137909号
(P4137909)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl. F I
G05B 19/42 (2006.01) G05B 19/42 W
B25J 9/22 (2006.01) B25J 9/22 Z

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-115841 (P2005-115841)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成17年4月13日(2005.4.13)		ファンック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-293826 (P2006-293826A)		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10月26日(2006.10.26)		〇番地
審査請求日	平成18年6月13日(2006.6.13)	(74) 代理人	100099759
早期審査対象出願			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	100113826
			弁理士 倉地 保幸
		(74) 代理人	100108383
			弁理士 下道 晶久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットプログラム補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットとワークのそれぞれの3次元モデルを表示装置の画面上に同時に表示し、前記ロボットの動作プログラムを補正するロボットプログラム補正装置であって、

前記画面上で指定された作業箇所に対応した実際のワーク上の位置を実際のロボットによりタッチアップすることにより実際のワーク上の位置を複数の点として記憶するタッチアップ位置記憶手段と、

前記タッチアップした複数の点に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出するタッチアップ線又はタッチアップ面算出手段と、

前記画面上に表示されているワーク上の作業箇所の位置情報を複数の点として格納する作業箇所格納手段と、

前記作業箇所格納手段内の複数の点に基づいて、ロボット動作プログラムを検索するロボット動作プログラム検索手段と、

前記ロボット動作プログラムが示す複数の作業箇所に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出する作業箇所線又は面算出手段と、

前記タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と前記画面上で指定した作業箇所の点から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段と、

前記差分に基づいて補正量を算出し、前記ロボット動作プログラムを補正する補正手段とを備え、

10

20

前記補正手段は、前記差分からロボットの機構モデルを補正することにより、動作プログラムの補正量を求めることを特徴とするロボットプログラム補正装置。

【請求項 2】

ロボットとワークのそれぞれの 3 次元モデルを表示装置の画面上に同時に表示し、前記ロボットの動作プログラムを補正するロボットプログラム補正装置であって、

前記画面上で指定された作業箇所に対応した実際のワーク上の位置を実際のロボットによりタッチアップすることにより実際のワーク上の位置を複数の点として記憶するタッチアップ位置記憶手段と、

前記タッチアップ位置からこれに関連するロボット動作プログラム及び作業箇所を検索する手段と、

前記タッチアップした複数の点に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出するタッチアップ線又はタッチアップ面算出手段と、

前記検索された作業箇所の複数の点に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出する作業箇所線または面算出手段と、

前記タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と前記検索された作業箇所の点から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段と、

前記差分に基づいて補正量を算出し、前記ロボット動作プログラムを補正する補正手段とを備え、

前記補正手段は、前記差分からロボットの機構モデルを補正することにより、動作プログラムの補正量を求めることを特徴とするロボットプログラム補正装置。

【請求項 3】

前記ロボット及び前記ワークの前記画面上の配置位置に基づいてロボットの複数の動作プログラムを生成し記憶する動作プログラム記憶手段と、

前記画面上に配置された前記ワークに対する前記ロボットの作業箇所を前記画面上で指定する作業箇所指定手段とを更に備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のロボットプログラム補正装置。

【請求項 4】

前記線及び面はそれぞれ、スプライン曲線及びスプライン曲面であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のロボットプログラム補正装置。

【請求項 5】

前記ロボットの機構モデルは、D-Hパラメータであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のロボットプログラム補正装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はロボットプログラム補正装置に関し、特にオフラインで作成したロボット動作プログラムを現場で実際の作業箇所に合うように修正するロボットプログラム補正装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットオフラインシステムでロボットの動作プログラムを作成し、これを現場に適用する際、オフライン上の世界と現場の世界にずれがあるため、オフラインで作成した動作プログラムをそのまま実行してもオフラインで計画したとおりの作業はできない。このため、このずれを補正する必要がある。

【0003】

従来は、オフラインで作成したプログラムを現場で実際の位置に合うようにロボットジョグを行い、教示修正を行っていた。ロボットジョグを行うとは、ロボットに作業位置を教示するためにロボットを動かすことをいう。

【0004】

そして、オフラインで作成したプログラムを現場に適用する場合、画面上で定義した教

10

20

30

40

50

示位置に対応する現場のワークの目標位置をロボットでタッチアップして、目標位置の点と実際にタッチした位置の点との差分で得られる4行×4列の単一差分行列を目標位置に右から掛け合わせることで目標位置をシフトすることにより、プログラムを補正し、ずれの発生した部分の教示修正を行っていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の点の差により得られる単一差分行列のみを目標位置に右から掛け合わせることで目標位置をシフトする方法では、補正精度が良くない。このため、この修正をロボットを使ったジョグで繰り返す必要があり、補正後の修正に工数がかかるという課題がある。

10

【0006】

本発明の目的は、上記従来技術における課題を解決し、ロボットの動作プログラムで定義されたロボットの動作経路と実際のロボットで現場のワークにタッチアップした点をもとに動作プログラムを修正する工程数を減少させるロボットプログラム補正装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様により提供されるものは、ロボットとワークのそれぞれの3次元モデルを表示装置の画面上に同時に表示し、ロボットの動作プログラムを補正するロボットプログラム補正装置であって、タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と画面上で指定した作業箇所から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段と、差分に基づいて補正量を算出し、ロボット動作プログラムを補正する補正手段とを備えることを特徴とするロボットプログラム補正装置である。

20

【0008】

本発明の第2の態様によれば、第1の態様における「タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と画面上で指定した作業箇所から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段」に替えて「タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と検索された作業箇所から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段」を用いている。

30

【0009】

好ましくは、ロボットプログラム補正装置は、ロボット及びワークの前記画面上の配置位置に基づいてロボットの複数の動作プログラムを生成し記憶する動作プログラム記憶手段と、画面上に配置されたワークに対するロボットの作業個所を前記画面上で指定する作業箇所指定手段とを更に備えている。

【0010】

更に好ましくは、線又は面はスプライン曲線又はスプライン曲面である。

【0011】

更に好ましくは、差分からロボットの機構モデルを補正することにより、動作プログラムの補正量を求める。

40

【0012】

更に好ましくは、ロボットの機構モデルはD-Hパラメータである。

【発明の効果】

【0013】

オフラインで作成したプログラムを現場に適用する際、補正装置上の作業箇所からスプライン曲線又はスプライン曲面を作成し、また、現場で対応する点をタッチアップして、スプライン曲線又はスプライン曲面を作成する。この2つの曲線又は曲面を比較し、差分を求め、ロボットプログラム、および、ロボットのD-Hパラメータを補正することで、ロボットプログラムの補正精度が高くなり、現場でのプログラムの補正のための作業工数が短縮される。これにより、オフラインで作成したプログラムを現場に適用するときの作業

50

が簡単化される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に本発明の実施の形態を説明する。全図を通じて同一参照番号は同一のものを示す。

【0015】

図1は本発明によるロボットプログラム補正装置を含むシステムの構成を示すブロック図である。同図において、11はパーソナルコンピュータ等のコンピュータ、12はコンピュータ11に接続された表示装置、13はコンピュータに接続された入力手段であって、キーボードやマウス等により実現される。14はコンピュータ11格納されているロボット動作プログラムによりロボット16の動作を制御するコントローラ、15はコントローラ14を介してロボットの作業位置を教示したり、コンピュータ11にロボット動作プログラムをインストールしたりするための教示装置、16はコントローラ15により制御されるロボット、17はロボット16により加工されたり移動されたりするワークである。

10

【0016】

本発明によるロボットプログラム補正装置はコンピュータ11により実現される。

【0017】

表示装置12の画面上にはロボット16、ワーク17及び必要に応じて周辺機器(図示せず)の画像が3次元データとして同時に表示される。

20

【0018】

教示装置15は表示装置12の画面上に表示されたロボットの画像又は実際のロボットを操作者が見ながらロボット16の作業箇所を指定したりロボット16の動きを指定したりするために用いられる携帯端末である。

【実施例1】

【0019】

図2は本発明の実施例1によるロボットプログラム補正装置の構成を示す機能ブロック図である。同図において、20は表示装置12に接続されたロボットプログラム補正装置である。ロボットプログラム補正装置20はパーソナルコンピュータ11等により実現される。ロボットプログラム補正装置20は、ロボットとワークのそれぞれの3次元モデルを表示装置12の画面上に同時に表示し、ロボットの動作プログラムを補正するものである。ロボットプログラム補正装置20は、画面上で指定された作業箇所に対応した実際のワーク上の位置を実際のロボットによりタッチアップすることにより実際のワーク上の位置を複数の点として記憶するタッチアップ位置記憶手段21と、タッチアップした複数の点に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出するタッチアップ線又はタッチアップ面算出手段22と、画面上に表示されているワーク上の作業箇所の位置情報を複数の点として格納する作業箇所格納手段23と、作業箇所格納手段内23の複数の点に基づいて、ロボット動作プログラムを検索するロボット動作プログラム検索手段24と、ロボット動作プログラムが示す複数の作業箇所に基づいて、線及び面の少なくとも一方を算出する作業箇所線又は面算出手段25と、タッチアップした点から算出された線及び面の少なくとも一方と前記画面上で指定した作業箇所の点から算出した線及び面の少なくとも一方との差分を算出する差分算出手段26と、その差分に基づいて補正量を算出し、ロボット動作プログラムを補正する補正手段27とを備えている。

30

40

【実施例2】

【0020】

図3は本発明の実施例2によるロボットプログラム補正装置の構成を示す機能ブロック図である。同図において、図2と異なるところは、図2における作業箇所格納手段23が画面上に表示されているワークの画面上の作業箇所の位置情報を複数の点として取得するのに対して、図3においては、実際のロボットに対するタッチアップ位置からこれに関連するロボット動作プログラム及び作業箇所を検索する手段31と、検索されたロボット動

50

作プログラム及び作業位置に基づいて、作業箇所の線及び面の少なくとも一方を算出する作業箇所線又は面算出手段32とを備えていることである。

【0021】

図4は実施例1及び実施例2によるロボットプログラム補正装置とロボットコントローラ14の構成を具体的に示すブロック図である。同図において、プログラム補正装置40はコンピュータ11に含まれている。プログラム補正装置40は、レイアウト作成部401と、ワークデータ読込部402と、動作プログラム作成部403と、実施例1においては作業箇所から動作プログラムを検索する動作プログラム検索部404又は実施例2においてはタッチアップ点からロボット動作プログラムと作業箇所を検索する検索部405と、プログラム補正部406とを備えている。

10

【0022】

コンピュータ11は更に、ワーク17に関するデータを格納するワークデータ記憶部407と、ロボットプログラム計測箇所記憶部408と、作業箇所記憶部409と、タッチアップ位置記憶部410と、補正後のロボットプログラム記憶部411と、補正ソフト基本機能部412とを備えている。プログラム補正装置40は補正ソフト基本機能部412にプラグインされる。

【0023】

ロボットコントローラ14は、ロボットプログラム計測箇所記憶部408に記憶されている計測箇所のロボットプログラムを読み込むロボットプログラム読込部413と、読み込んだプログラムに従ってロボットジョグを行うジョグ機能部414と、タッチアップしたワークの位置をタッチアップ位置記憶部410に教示するタッチアップ機能部415と、補正後のロボットプログラムを読み込むロボットプログラム読込部416と、読み込んだ補正後のプログラムを実行する実行部417とを備えている。

20

【0024】

次に図2及び図3に示した機能ブロック図と図4に示した具体的構成との関係を説明する。

【0025】

図2及び図3のタッチアップ位置記憶手段21は図4のタッチアップ位置記憶部410に相当する。図2の作業箇所格納手段23は図4の作業箇所格納部409に相当する。図2のロボット動作プログラム検索手段24は図4の動作プログラム検索部404に相当する。図3のロボット動作プログラム及び作業箇所検索手段31は図4の検索部405に相当する。図2のタッチアップ線又は面算出手段22及び差分算出手段26、差分算出手段26、補正手段27、図3の作業箇所線又は面算出手段32、差分算出手段33及び補正手段34は図4のプログラム補正部406に相当する。

30

【0026】

図5は図4に示したロボットプログラム補正装置の実施例1による動作を説明するフローチャートである。同図において、ステップS51にて、レイアウト作成部401は表示装置12の画面上で、ロボット16、ワーク17及び必要に応じて周辺機器(図示省略)の3次元データを配置することによりレイアウト作成を行う。レイアウトされたワークの画像に関係するワークデータはワークデータ記憶部407からワークデータ読込部402に読み込まれる。

40

【0027】

次にステップS52にて、表示装置12の画面上にレイアウトされたロボットやワークの画像に対応する複数の動作プログラムを周知の手法で作成する。

【0028】

次にステップS53にて、操作者は教示装置15を用いて表示装置12の画面上に表示されているワークやロボットの画像の上で作業箇所を指定する。この指定はマウスを用いてカーソルを作業箇所へ移動させてクリックするか、画面上に全作業箇所を表示させてその中から選択させる等、様々な方法で実現できる。指定された作業箇所は作業箇所格納手段23(作業箇所記憶部409)に格納される。

50

【 0 0 2 9 】

次にステップ S 5 4 にて、ステップ S 5 3 にて指定された作業個所から最も近いロボット動作プログラムを、ステップ S 5 2 にて作成したロボット動作プログラムから検索する。

【 0 0 3 0 】

次にステップ S 5 5 にて、実際のロボット 1 6 により実際のワーク 1 7 の、上記指定された作業個所に対応する個所をタッチアップし、タッチアップされた個所は実ワーク位置記憶手段 2 1 (タッチアップ位置記憶部 4 1 0) に格納される。

【 0 0 3 1 】

最後にステップ S 5 6 にて、作業個所格納手段 2 3 (作業箇所記憶部 4 0 9) に格納されている画面上の作業個所と、タッチアップ位置記憶手段 2 1 (タッチアップ位置記憶部 4 1 0) に格納されているタッチアップ点との線又は面を、作業個所線又は面算出手段 2 5 及びタッチアップ線又は面算出手段 2 2 により算出し、差分算出手段 2 6 によりそれらの差分を算出し、その差分に基づいてステップ S 5 4 にて検索されたロボット動作プログラムを補正する。

10

【 0 0 3 2 】

図 6 は図 4 に示したロボットプログラム補正装置の実施例 2 による動作を説明するフローチャートである。同図において、図 5 と異なるところは、図 5 においてはステップ S 5 4 で画面上の作業個所からロボット動作プログラムを検索するのに対して、図 6 においては、ステップ S 6 5 にて実際のロボットに対するタッチアップ点に最も近いロボット動作プログラム及び作業個所を検索する点であり、他のステップは図 5 と同じであるのでここでは説明を省略する。

20

【 0 0 3 3 】

図 7 は表示装置 1 2 の画面上に表示されている作業面 P s とこれに対応する実際のロボット 1 6 の作業面(タッチアップ面) P t を示す図である。図示のように、一般に画面上の作業面 P s とタッチアップ面 P t とはベクトル D だけずれている。まる印は教示点を示しており、画面上で指定した教示点と実際のロボットの教示点とがずれているので、このずれを補償するためにロボット動作プログラムを上記の手段により補正する。

【 0 0 3 4 】

次にロボット動作プログラムの補正の具体的な方法を説明する。

30

【 0 0 3 5 】

まず、画面上の作業箇所 Qs j から、行列 Nij を用いて下記の式で表されるようにしてスプライン曲面になるように作業面 Ps(u,w) を算出する。ここで、Qs j 中の添え字 s は作業面の 3次元表面位置 surface(表面)を表し、j は作業面上の作業点のインデックスである。また、u 及び w は 0 から 1 までの値を取る媒介変数である。

【 0 0 3 6 】

$$P_s(u,w) = N_{ij}(t) \cdot Q_{sj}$$

【 0 0 3 7 】

同様にタッチアップ点 Qt j から、スプライン曲面になるようにタッチアップ面 Pt(u,w) を算出する。

40

【 0 0 3 8 】

次に差分単位法線ベクトル e(u,w) とオフセット距離 d を以下の式により算出する。

【 0 0 3 9 】

2面の差分 D(u,w) は

$$D(u,w) = P_s(u,w) - P_t(u,w)$$

$$e(u,w) = D(u,w) / |D(u,w)|$$

$$d = |D(u,w)|$$

【 0 0 4 0 】

次に画面上で作成した、ロボット動作プログラムの教示点 Pr(i) を上記差分ベクトルに従って、以下のように補正する。

50

【 0 0 4 1 】

変換行列 $M = (n, o, a, D(u, w))$

$$n = (1, 0, 0)$$

$$o = (0, 1, 0)$$

$$a = (0, 0, 1)$$

ここで、 n, o, a はロボット工学におけるリンク座標系で通常用いられるアームの手先の姿勢を表すパラメータであってそれぞれ、ノーマル、オリエント、アプローチを表す。また、 $D(u, w)$ は上記の式で得られた差分ベクトルであってロケーションを表す。

【 0 0 4 2 】

変換後の教示点 $P_n(i)$ は実施例 1 によれば

$$P_n(i) = M Pr(i)$$

となり、実施例 2 によれば

$$P_n(i) = X Pr(i)$$

となる。ここで行列 X は、

【 0 0 4 3 】

【 数 1 】

$$X = R(e, \alpha)$$

$$= \begin{matrix} e_x^2 V_\alpha + C_\alpha & e_x e_y V_\alpha - e_z S_\alpha & e_x e_y V_\alpha + e_y S_\alpha \\ e_x e_y V_\alpha + e_z S_\alpha & e_y^2 V_\alpha + C_\alpha & e_y e_z V_\alpha - e_x S_\alpha \\ e_x e_z V_\alpha - e_y S_\alpha & e_y e_z V_\alpha + e_x S_\alpha & e_z^2 V_\alpha + C_\alpha \end{matrix}$$

$$e = (e_x, e_y, e_z)$$

$$V_\alpha = 1 - \cos \alpha$$

$$C_\alpha = \cos \alpha$$

$$S_\alpha = \sin \alpha$$

$\alpha = 0$ として N を定める。

【 0 0 4 4 】

図 8 は上記補正により変更されたロボットの位置とワークの位置の関係を示す図である。補正前のロボットの位置はベクトル R 、補正前のワークの位置はベクトル W とし、画面上の作業面 P_s とタッチアップ面 P_t とはベクトル D だけずれているとすると、補正後のワークの位置ベクトル W_d は図示のようにベクトル W とベクトル D との内積 $W \cdot D$ となる。

【 0 0 4 5 】

次にロボットプログラム補正装置によるロボットのD-Hパラメータの変更について説明する。D-HパラメータとはDenavit-Hartenbergの方法により設定される周知のパラメータである。

【 0 0 4 6 】

ロボットのTCP (Tool Center Point)の位置姿勢は各リンクの行列の掛け算で表される。TCPとはロボットの先端部の位置のことで3次元座標で表される。

【 0 0 4 7 】

実施例 1 において、リンクが6軸あり、それぞれの軸を表す行列をA1,A2,A3,A4,A5,A6とし、ツールの行列をTとすると、TCPは以下ようになる。

【 0 0 4 8 】

TCP=A1A2A3A4A5A6T

【 0 0 4 9 】

ワークのレイアウト補正に伴い、同時にワークに依存する作業箇所も自動的に補正される。また、同時にロボットプログラム補正装置上のロボットの動作プログラムの教示点も補正する。

【 0 0 5 0 】

ロボットプログラム補正装置上(画面上)の教示点とタッチアップ点をさらに比較し、その差分を補正装置上のロボットのD-Hパラメータのリンクの位置、姿勢()に加算する。

10

【 0 0 5 1 】

$A = (n, o, a, l)$

$n = (c, s, 0, 0)$

$o = (-c s, s c, s, 0)$

$a = (s s, -s c, c, 0)$

$l = (A c, A s, s, 1)$

ここで、 l はロケーションを表す。

【 0 0 5 2 】

20

タッチアップ点 $T_i(x, y, z, w, p, r)$ $l=1, n$ について

ここで w, p, r は座標系の姿勢を表す角として知られているヨー、ピッチ、ロー角を表す。

【 0 0 5 3 】

$T_i = A1iA2iA3iA4iA5iA6iT$

$l=1, n$

の連立方程式を解き、

t 、 t を算出する。

【 0 0 5 4 】

画面上の作業箇所に対しても同様に s 、 s を求める。

30

【 0 0 5 5 】

差分 $d = t - s$ 、 $d = t - s$

これをD-Hパラメータの対応する要素に加算し、D-Hパラメータを補正する。このパラメータが次回から使用される。

【 0 0 5 6 】

次に実施例 2 におけるタッチアップ点に近いロボット動作プログラム、作業箇所の検索について説明する。

【 0 0 5 7 】

まず、タッチアップ点列からこの点列を繋ぐスプライン曲線を作成する。

【 0 0 5 8 】

40

同様にロボット動作プログラムの教示点列からこの点列を繋ぐスプライン曲線を作成する。

【 0 0 5 9 】

タッチアップ点 $T_i(x_i, y_i, z_i, w_i, p_i, r_i)$

教示点列 $K_i(x_i, y_i, z_i, w_i, p_i, r_i)$

のスプライン曲線はそれぞれ

$P_{t_i}(t) = N_0(t)T_{i-1} + N_1(t)T_i + N_2(t)T_{i+1} + N_3(t)T_{i+2}$

$P_{k_i}(t) = N_0(t)K_{i-1} + N_1(t)K_i + N_2(t)K_{i+1} + N_3(t)K_{i+2}$

となる。

【 0 0 6 0 】

50

この差分をもとめ、これが最小となるロボット動作プログラムを選択する。また、これに対応した作業箇所を選択する。

【産業上の利用可能性】

【0061】

以上の説明から明らかなように、本発明により以下の効果が得られる。

【0062】

(1)オフラインで作成したプログラムを現場に適用するときの操作を簡単にすることが出来る。

【0063】

(2)オフラインで作成したプログラムを現場に適用するときの工数を短縮することが出来る。

10

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明によるロボットプログラム補正装置を含むシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例1によるロボットプログラム補正装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明の実施例2によるロボットプログラム補正装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図4】実施例1及び実施例2によるロボットプログラム補正装置とロボットコントローラ14の構成を具体的に示すブロック図である。

20

【図5】図4に示したロボットプログラム補正装置の実施例1による動作を説明するフローチャートである。

【図6】図4に示したロボットプログラム補正装置の実施例2による動作を説明するフローチャートである。

【図7】表示装置12の画面上に表示されている作業面Psとこれに対応する実際のロボット16の作業面(タッチアップ面)Ptを示す図である。

【図8】補正により変更されたロボットの位置とワークの位置の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0065】

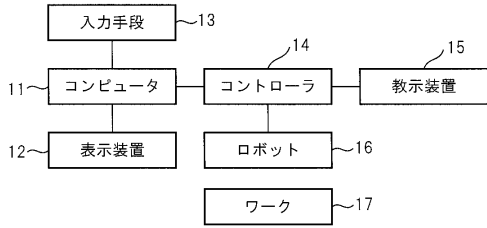
30

- 12 表示装置
- 21 タッチアップ位置記憶手段
- 22 タッチアップ線又は面算出手段
- 23 作業箇所格納手段
- 24 ロボット動作プログラム検索手段
- 25 作業箇所線又は面算出手段
- 26 差分算出手段
- 27 補正手段
- 31 ロボット動作プログラム及び作業箇所検索手段
- 32 作業箇所線又は面算出手段
- 33 差分算出手段
- 34 補正手段

40

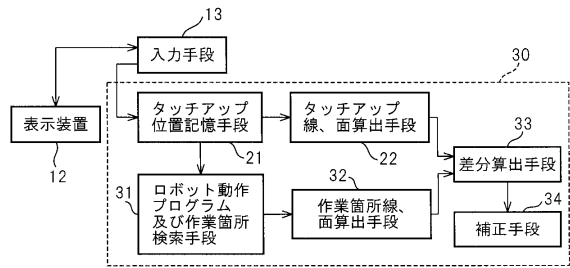
【図1】

図1



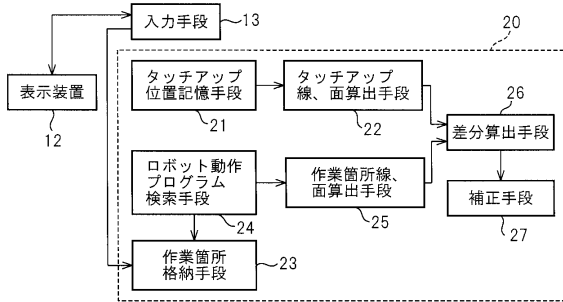
【図3】

図3



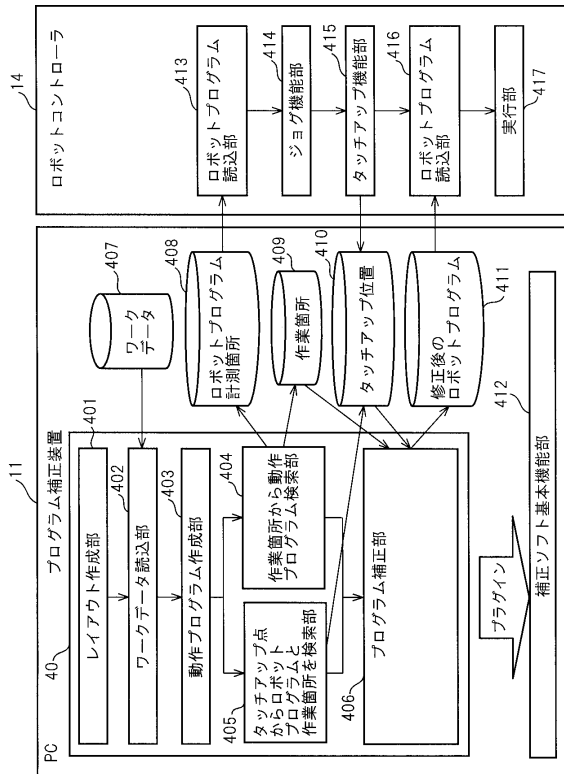
【図2】

図2



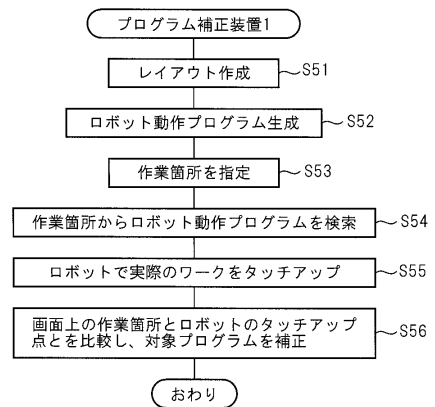
【図4】

図4

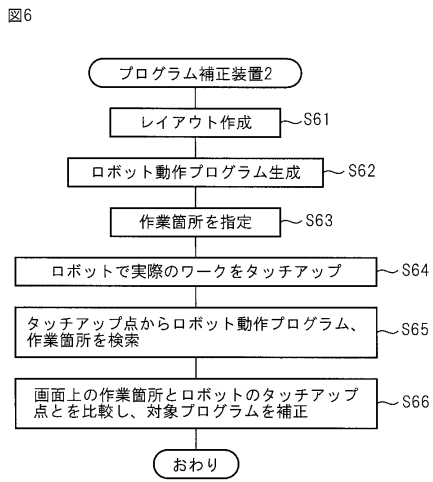


【図5】

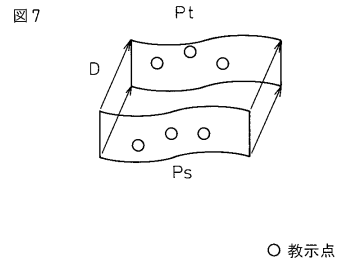
図5



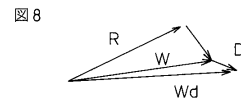
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 渡邊 淳

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 長塚 嘉治

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 松浦 陽

(56)参考文献 特開平05-019840(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B19/18-19/46

B25J1/00-21/02