

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4340407号
(P4340407)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 5 J 9/22 (2006.01)	B 2 5 J 9/22 A
G 0 5 B 19/4093 (2006.01)	G 0 5 B 19/4093 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-289664 (P2001-289664)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年9月21日(2001.9.21)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-94362 (P2003-94362A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年4月3日(2003.4.3)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成19年11月28日(2007.11.28)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	金子 正勝
			埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダ
			エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	柴田 薫
			埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダ
			エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多関節ロボットの動作経路探索方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の作業点に対する多関節ロボットの動作経路を探索する動作経路探索方法において、各作業点に係る動作経路の探索に割り当てる探索割当時間を設定するステップと、前記各作業点の前記動作経路を探索するステップと、前記動作経路の探索に係る探索開始からの探索経過時間を計測するステップと、前記探索経過時間を、前記動作経路の探索に係る当該作業点に割り当てられた前記探索割当時間を探索開始からの前記各作業点の前記探索割当時間に累積した累積探索割当時間と比較するステップと、前記探索経過時間が前記累積探索割当時間を超過した際、当該作業点に係る動作経路の探索を中断し、次の作業点に係る探索に移行するステップと、

からなることを特徴とする多関節ロボットの動作経路探索方法。

10

【請求項2】

請求項1記載の方法において、複数の前記作業点に係る前記動作経路の探索に割り当てる複数作業点探索割当時間を設定するステップと、複数の前記作業点に対する前記動作経路の探索が終了した後、前記探索経過時間から前記複数作業点探索割当時間に対する探索残り時間を演算するステップと、探索を中断した当該作業点に対する前記動作経路の探索を前記探索残り時間において行うステップと、

20

からなることを特徴とする多関節ロボットの動作経路探索方法。

【請求項3】

請求項1記載の方法において、

前記各作業点に対する前記動作経路の探索は、複数のプロセス処理からなり、前記探索割当時間は、前記各プロセス処理に対して設定されることを特徴とする多関節ロボットの動作経路探索方法。

【請求項4】

複数の作業点に対する多関節ロボットの動作経路を探索する動作経路探索装置において、各作業点に係る動作経路の探索に割り当てる探索割当時間を設定し、探索スケジュールを決定する探索スケジュール設定部と、

10

前記各作業点の前記動作経路を探索する動作経路探索部と、

前記動作経路の探索に係る探索開始からの探索経過時間を計測する経過時間計測部と、

前記探索経過時間を、前記動作経路の探索に係る当該作業点に割り当てられた前記探索割当時間を探索開始からの前記各作業点の前記探索割当時間に累積した累積探索割当時間と比較して判定する経過時間比較判定部と、

前記探索経過時間が前記累積探索割当時間を超過した際、当該作業点に係る動作経路の探索を中断し、次の作業点に係る探索に移行する処理を行う探索処理制御部と、

を備えることを特徴とする多関節ロボットの動作経路探索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の作業点に対する多関節ロボットの動作経路を探索する動作経路探索方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、製造ラインに設置された多関節ロボットを直接操作させて作業姿勢のティーチングを行おうとすると、多関節ロボットの操作を熟知したオペレータが製造ラインの現場で作業を行わなければならないため、その分、作業が非効率的となってしまう。また、このような作業は、製造ラインを停止させた状態で行う必要があるため、当該製造ラインの稼働率も低下してしまう。

30

【0003】

そこで、近時、前記ティーチング作業の効率化を図るため、あるいは、前記製造ラインの稼働率を向上させるために、オフラインによるティーチングが行われている。すなわち、コンピュータ上に多関節ロボット並びに作業対象物であるワークおよび周辺構造物のモデルを構築し、このモデルを用いてティーチングデータを作成した後、前記ティーチングデータを現場の多関節ロボットに供給することにより、製造ラインを停止させることなく、ティーチングデータを効率的に作成することが可能となる。

【0004】

ところで、このようなオフラインティーチングにおいては、例えば、オペレータが複数の作業点を指示することにより、周辺構造物や多関節ロボットの仕様を考慮して、コンピュータが多関節ロボットの動作経路を自動計算することも可能になってきている。

40

【0005】

しかしながら、動作経路の自動計算が可能であるとはいっても、モデルの設定が不適切であった場合のように、適切な条件が設定されていないと、動作経路の解が得られなかったり、あるいは、1つの作業点に対する処理に相当な時間を要し、限られた時間内で動作経路を算出できない、といった不具合が指摘されている。従って、例えば、夜間や休日におけるコンピュータの十分な空き時間を利用して無人で動作経路の自動計算を行わせたとしても、必ずしも良好な計算結果が得られるものとは限らない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

50

本発明は、上述した不具合を解決するためになされたものであり、多関節ロボットの動作経路の探索を極めて効率的に行うことのできる多関節ロボットの動作経路探索方法および装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記の課題を解決するために、本発明方法では、複数の作業点に対する多関節ロボットの動作経路を探索する動作経路探索方法において、
各作業点に係る動作経路の探索に割り当てる探索割当時間を設定するステップと、
前記各作業点の前記動作経路を探索するステップと、
前記動作経路の探索に係る探索開始からの探索経過時間を計測するステップと、
前記探索経過時間を、前記動作経路の探索に係る当該作業点に割り当てられた前記探索割当時間を探索開始からの前記各作業点の前記探索割当時間に累積した累積探索割当時間と比較するステップと、
前記探索経過時間が前記累積探索割当時間を超過した際、当該作業点に係る動作経路の探索を中断し、次の作業点に係る探索に移行するステップと、
からなることを特徴とする。

10

【0008】

この場合、動作経路の探索に要した探索経過時間が累積探索割当時間を超過した際、その作業点に対する探索を中断し、次の作業点に対する動作経路の探索を行うため、累積探索割当時間内で探索の完了する作業点の動作経路を効率的に算出することができる。また、
前段の作業点に対する動作経路の探索が累積探索割当時間内で完了した場合、次の作業点の探索に与えられる探索割当時間が増加することになるため、当該作業点の動作経路を探索できる確率が増大する。

20

【0009】

なお、複数の前記作業点に係る前記動作経路の探索に割り当てる複数作業点探索割当時間を設定し、複数の前記作業点に対する探索が終了した後、前記探索経過時間から前記複数作業点探索割当時間に対する探索残り時間を演算し、探索を中断した当該作業点に対する前記動作経路の探索を前記探索残り時間において行うことにより、与えられた前記複数作業点探索割当時間内で動作経路をさらに効率的に探索することができる。

30

【0010】

上記の探索は、各作業点の動作経路の探索を構成する複数のプロセス処理に対してそれぞれ探索割当時間を設定し、各プロセス処理毎に行うことができる。

【0011】

また、本発明装置では、複数の作業点に対する多関節ロボットの動作経路を探索する動作経路探索装置において、
各作業点に係る動作経路の探索に割り当てる探索割当時間を設定し、探索スケジュールを決定する探索スケジュール設定部と、
前記各作業点の前記動作経路を探索する動作経路探索部と、
前記動作経路の探索に係る探索開始からの探索経過時間を計測する経過時間計測部と、
前記探索経過時間を、前記動作経路の探索に係る当該作業点に割り当てられた前記探索割当時間を探索開始からの前記各作業点の前記探索割当時間に累積した累積探索割当時間と比較して判定する経過時間比較判定部と、
前記探索経過時間が前記累積探索割当時間を超過した際、当該作業点に係る動作経路の探索を中断し、次の作業点に係る探索に移行する処理を行う探索処理制御部と、
を備えることを特徴とする。

40

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の多関節ロボットの動作経路探索方法および装置が適用される実施形態であるオフラインティーチング装置10と、このオフラインティーチング装置10によって作成されたティーチングデータが適用される多関節ロボット装置12との概略構成を示す

50

。

【 0 0 1 3 】

多関節ロボット装置 1 2 は、ベース 1 4 に対して複数の回動自在なリンク 1 6、1 8 および 2 0 を介して連結される溶接ガン等のエンドエフェクタ 2 2 を備え、ロボット制御部 2 4 に設定されたティーチングデータに従って動作する。なお、多関節ロボット装置 1 2 およびロボット制御部 2 4 は、現場の製造ラインに配設される。

【 0 0 1 4 】

オフラインティーチング装置 1 0 は、コンピュータによって構成されるものであり、図 2 に示すように、制御部 2 6 は、オフラインティーチング装置 1 0 の全体の制御を行う CPU 2 8 と、記憶部である ROM 3 0 および RAM 3 2 と、ハードディスクドライブ 3 4 によってデータが読み書きされるハードディスク 3 6 と、フレキシブルディスクやコンパクトディスク等の外部記録媒体 3 8 に対してデータの読み書きを行う記録媒体ドライブ 4 0 と、多関節ロボット装置 1 2 の動作経路データを作成する動作経路データ作成回路 4 2 と、作成された動作経路データに基づいて多関節ロボット装置 1 2 の動作シミュレーションを行うシミュレーション回路 4 4 とを備える。なお、制御部 2 6 には、オペレータによるティーチング作業の補助、シミュレーション画像の表示等を行うためのディスプレイ 4 6 が描画制御回路 4 8 を介して接続されるとともに、インタフェース 5 0 を介してキーボード 5 2 およびマウス 5 4 が接続される。

10

【 0 0 1 5 】

ハードディスク 3 6 には、多関節ロボット装置 1 2 の動作経路データを作成するための動作経路作成プログラム 5 6 と、動作経路データを作成するための条件データ 5 8 と、動作経路データの作成時に生成される処理結果データ 6 0 とが格納される。

20

【 0 0 1 6 】

動作経路作成プログラム 5 6 は、図 3 に示すように、オペレータによって指示された所望の打点（作業点）D 1、D 2、... に対して多関節ロボット装置 1 2 のエンドエフェクタ 2 2 を到着させる経路を探索するプロセス処理 P 1、打点 D 1、D 2、... からエンドエフェクタ 2 2 を引き抜く経路を探索するプロセス処理 P 2、干渉物 6 2 を回避しながら中継点 E 1、E 2 間を移動させる経路を探索するプロセス処理 P 3、および、探索された複数の経路からエンドエフェクタ 2 2 の姿勢、移動時間等に係る最適な経路を探索するプロセス処理 P 4（図示せず）の各処理を行うことにより、所望の動作経路データを作成するプログラムである。

30

【 0 0 1 7 】

条件データ 5 8 は、図 4 に示すように、工程別打点探索割当時間データ、プロセス処理探索割当時間データ、打点データ、打順データおよびプロセス処理優先度データを有する。

【 0 0 1 8 】

工程別打点探索割当時間データは、例えば、図 5 に示すように、ワーク 6 4 に設定される複数の打点 D 1 ~ D 8 を動作経路データ作成の難易度に応じた工程 6 6 A、6 6 B にグループ化し、各工程 6 6 A、6 6 B 毎に 1 打点の各プロセス処理 P 1 ~ P 4 を行うために割り当てられる打点探索割当時間 T A、T B である。

40

【 0 0 1 9 】

プロセス処理探索割当時間データは、例えば、図 6 に示すように、各打点での探索を構成するプロセス処理 P 1 ~ P 4 に対して割り当てられるプロセス処理探索割当時間 t 1 ~ t 4 であり、本実施形態では、工程 6 6 A に対し、

$$T A = t 1 + t 2 + t 3 + t 4$$

として設定される。なお、このプロセス処理探索割当時間 t 1 ~ t 4 は、打点探索割当時間 T A、T B を各プロセス処理 P 1 ~ P 4 に配分するための比率として設定することもできる。

【 0 0 2 0 】

打点データは、打点 D 1、D 2、... におけるエンドエフェクタ 2 2 の姿勢および座標に係るデータである。打順データは、各打点 D 1、D 2、... に対する動作経路の探索順序を設

50

定するデータである。プロセス処理優先度データは、プロセス処理 P 1 ~ P 4 の処理順を設定するデータである。本実施形態では、プロセス処理 P 1 ~ P 4 の順で処理を行うものとする。

【 0 0 2 1 】

処理結果データ 6 0 は、図 7 に示すように、処理実績データおよび動作経路データからなる。処理実績データは、探索した動作経路の工程、打点数、中断時の探索に要した時間、中断されたプロセス処理等のデータである。動作経路データは、探索された動作経路のデータである。

【 0 0 2 2 】

動作経路データ作成回路 4 2 は、図 8 に示すように、条件データに基づき動作経路を探索するための探索スケジュールを設定する探索スケジュール設定部 7 0 と、設定された探索スケジュールに従って動作経路の探索を行い、処理結果データを出力する動作経路探索部 7 2 と、探索開始からの経過時間を計測する経過時間計測部 7 4 と、探索スケジュール設定部 7 0 で設定された累積探索割当時間（後述）と経過時間計測部 7 4 で計測された経過時間とを比較し、時間超過の有無を判定する経過時間比較判定部 7 6 と、経過時間比較判定部 7 6 で時間超過と判定された際、当該打点での探索を中断し、動作経路探索部 7 2 に対して次の打点に対する探索を指示する探索処理制御部 7 8 とを備える。

10

【 0 0 2 3 】

本実施形態のオフラインティーチング装置 1 0 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、その動作について図 9 および図 1 0 に示すフローチャートに従って説明する。

20

【 0 0 2 4 】

動作経路の探索に先立ち、ハードディスク 3 6 から動作経路作成プログラム 5 6 を読み込み、動作経路データ作成回路 4 2 にロードする。次いで、動作経路データ作成回路 4 2 の探索スケジュール設定部 7 0 は、条件データ 5 8 である工程別打点探索割当時間データおよびプロセス処理探索割当時間データを読み込むとともに（ステップ S 1 ）、打点データ、打順データおよびプロセス処理優先度データを読み込み（ステップ S 2 ）、探索スケジュールの設定を行う。

【 0 0 2 5 】

まず、打順データおよびプロセス処理優先度データに従い、探索順序を設定する（ステップ S 3 ）。

30

【 0 0 2 6 】

次に、工程別打点探索割当時間データと打順データとを用いて、各工程 6 6 A、6 6 B（図 5 参照）別に打順に従った打点 D 1 ~ D N 毎の打点累積探索割当時間 H 1 ~ H N を設定する（ステップ S 4 ）。N は、各工程 6 6 A、6 6 B の打点数を表す。この場合、工程 6 6 A、6 6 B の打点探索割当時間を T A、T B とすると、工程 6 6 A の打点累積探索割当時間 H 1 ~ H N は、

$$H 1 = T A$$

$$H 2 = 2 \cdot T A$$

.....

$$H N = N \cdot T A$$

として設定され、工程 6 6 B の打点累積探索割当時間 H 1 ~ H N は、

$$H 1 = T B$$

$$H 2 = 2 \cdot T B$$

.....

$$H N = N \cdot T B$$

として設定される。図 1 1 における点線は、各打点 D 1 ~ D N に割り当てられた打点累積探索割当時間 H 1 ~ H N を示している。

40

【 0 0 2 7 】

次に、プロセス処理探索割当時間データを用いてプロセス処理累積探索割当時間 h 1 1 ~

50

h_{14} 、 $h_{21} \sim h_{24}$ 、...、 $h_{N1} \sim h_{N4}$ を設定する(ステップS5)。例えば、 $h_{N1} \sim h_{N4}$ は、打点D_Nの各プロセス処理P₁～P₄に対する累積探索割当時間を表す。この場合、工程66Aでの各打点D₁～D_Nのプロセス処理累積探索割当時間 $h_{11} \sim h_{14}$ 、 $h_{21} \sim h_{24}$ 、...、 $h_{N1} \sim h_{N4}$ は、各プロセス処理P₁～P₄でのプロセス処理探索割当時間データであるプロセス処理探索割当時間を $t_1 \sim t_4$ として、

$$h_{11} = t_1$$

$$h_{12} = h_{11} + t_2$$

$$h_{13} = h_{12} + t_3$$

$$h_{14} = h_{13} + t_4 = TA$$

.....

$$h_{N1} = h_{(N-1)1} + t_1$$

$$h_{N2} = h_{N1} + t_2$$

$$h_{N3} = h_{N2} + t_3$$

$$h_{N4} = h_{N3} + t_4 = N \cdot TA$$

として設定される。工程66Bでの各打点D₁～D_Nのプロセス処理累積探索割当時間 $h_{11} \sim h_{14}$ 、 $h_{21} \sim h_{24}$ 、...、 $h_{N1} \sim h_{N4}$ についても同様である。

【0028】

以上のようにして探索スケジュールを設定した後、経過時間計測部74が探索経過時間Hの計測を開始し(ステップS6)、動作経路探索部72による動作経路の探索が開始される(ステップS7)。動作経路探索部72は、ステップS3で設定した探索順序に従い、打点D₁のプロセス処理P₁から動作経路の探索を開始する。

【0029】

一方、経過時間比較判定部76は、探索スケジュール設定部70で設定した打点D₁のプロセス処理P₁に対するプロセス処理累積探索割当時間 h_{11} と、経過時間計測部74によって計測された探索経過時間Hとを逐次比較する(ステップS8)。

【0030】

$H < h_{11}$ の範囲でプロセス処理P₁(エンドエフェクタ22を打点D₁に到着させる動作経路の探索)が終了すると(ステップS9)、打点D₁の次のプロセス処理P₂(エンドエフェクタ22を打点D₁から引き抜く動作経路の探索)に移行する(ステップS10、S7)。この場合、プロセス処理P₂に与えられるプロセス処理探索割当時間 t_2 には、プロセス処理P₁で余った時間($h_{11} - H$)が加算されるため、プロセス処理P₂がより確実に遂行されることが期待される。

【0031】

一方、プロセス処理P₁～P₄のいずれかにおいて、探索経過時間Hがプロセス処理累積探索割当時間 $h_{11} \sim h_{14}$ を超過したとき(ステップS9)、探索処理制御部78は、当該打点D₁の探索を中断し(ステップS11)、次の打点D₂に対する探索を動作経路探索部72に対して指示する(ステップS12)。なお、ステップS10において、当該打点D₁の全てのプロセス処理P₁～P₄が完了したときも同様に、次の打点D₂に対する探索を動作経路探索部72に対して指示する。

【0032】

次の打点D₂が指示された後、動作経路探索部72は、処理結果データ60をハードディスク36に記録する(ステップS13)。例えば、プロセス処理P₁での動作経路が探索された場合には、その動作経路データが処理結果データ60として記録される。また、プロセス処理P₂での動作経路の探索が中断された場合には、プロセス処理P₂が中断されたことを示すデータと、中断されるまでに得られた途中経過処理データとからなる処理実績データが処理結果データ60として記録される。

【0033】

以上の処理を工程66Aを構成する全ての打点D_Nに対して繰り返し、探索中断の有無に拘わらず打点D_Nまでの探索が完了すると(ステップS14)、探索スケジュール設定部70は、処理結果データ60に基づいて探索中断打点の有無を判定し(ステップS15)

10

20

30

40

50

、中断があった場合には、探索スケジュールの再設定を行う。

【0034】

すなわち、探索スケジュール設定部70は、探索中断打点があった場合、ステップS4で求めた打点DNでの打点累積探索割当時間HN（複数作業点探索割当時間）から、最後の打点DNに対する探索が完了した時点での探索経過時間Hを差し引き、これを探索残り時間（HN - H）として設定する（ステップS16）。

【0035】

次いで、探索スケジュール設定部70は、例えば、図11の で示すように、打点D3において探索が中断されており、処理結果データ60から得られる打点D3での中断の内容が、図6のハッチングで示すように、プロセス処理P1が終了し、プロセス処理P2が中断され、且つ、プロセス処理P2に続くプロセス処理P3およびP4の処理に至っていない場合、プロセス処理P2～P4に対して探索残り時間（HN - H）を割り振り、プロセス処理累積探索割当時間h32～h34を再設定する（ステップS17）。

10

【0036】

なお、探索残り時間（HN - H）を割り振り方法としては、例えば、探索が全く行われていないプロセス処理P3およびP4に対しては、プロセス処理探索割当時間t3およびt4を割り振り、プロセス処理P2に対しては、プロセス処理探索割当時間（HN - H - t3 - t4）を割り振ることができる。また、中断された打点が複数ある場合には、各打点に対して探索残り時間（HN - H）を割り振るようにしてもよい。

【0037】

以上のようにして探索スケジュールを再設定した後、ステップS7からの処理を繰り返すことにより、与えられた打点累積探索割当時間HN内で動作経路を効率的に探索することができる。なお、工程66Bについても、同様にして動作経路の探索を行うことができる。

20

【0038】

多関節ロボット装置12の動作経路の探索が完了し、全ての動作経路データが処理結果データ60としてハードディスク36に設定された後、シミュレーション回路44は、動作経路データを用いて多関節ロボット装置12の動作シミュレーションを行う。シミュレーションによって動作の確認された動作経路データは、記録媒体ドライブ40を介して外部記録媒体38に記録された後、多関節ロボット装置12を構成するロボット制御部24にダウンロードされ、多関節ロボット装置12の制御に供される。

30

【0039】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、各作業点に係る動作経路を探索し、与えられた探索割当時間内で探索が終了しない場合には、その作業点に対する探索を中断して次の作業点に対する探索に移行し、探索割当時間内で探索が終了した場合には、残りの時間を次の作業点に対する探索割当時間に加算して探索を行うため、探索割当時間を無駄なく使用して動作経路を効率的に探索することができる。

【0040】

また、複数の作業点に対する探索処理が与えられた時間内で終了した場合に、その残り時間を探索を中断した作業点に割り振り、再度動作経路の探索を行うことにより、より多くの作業点に対する動作経路の探索を与えられた探索割当時間内で効率的に行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のオフラインティーチング装置および多関節ロボット装置の概略構成図である。

【図2】本実施形態のオフラインティーチング装置の回路構成図である。

【図3】プロセス処理の説明図である。

【図4】本実施形態のオフラインティーチング装置で設定される条件データの説明図である。

50

【図5】本実施形態のオフラインティーチング装置で設定されるティーチングデータを分類する工程の説明図である。

【図6】本実施形態のオフラインティーチング装置で設定されるプロセス処理探索割当時間の説明図である。

【図7】本実施形態のオフラインティーチング装置で得られる処理結果データの説明図である。

【図8】本実施形態のオフラインティーチング装置における動作経路データ作成回路のブロック図である。

【図9】本実施形態のオフラインティーチング装置における動作経路探索方法のフローチャートである。

【図10】本実施形態のオフラインティーチング装置における動作経路探索方法のフローチャートである。

【図11】本実施形態のオフラインティーチング装置における各打点に設定された累積探索割当時間と経過時間との関係説明図である。

【符号の説明】

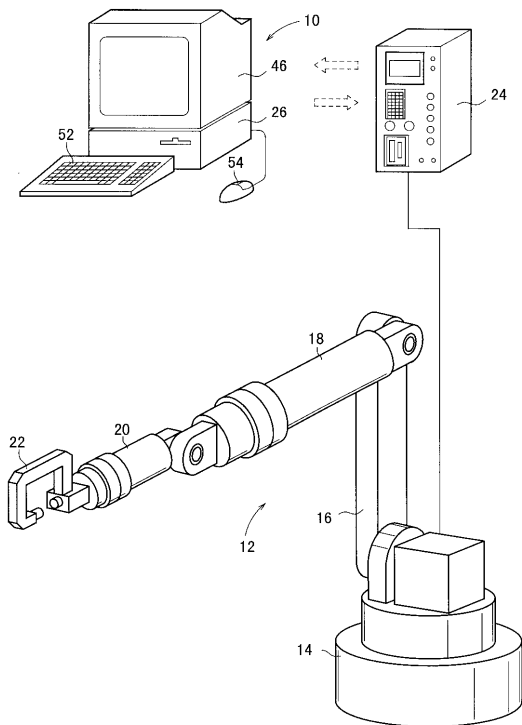
- | | |
|----------------------|--------------------|
| 10 ... オフラインティーチング装置 | 12 ... 多関節ロボット装置 |
| 24 ... ロボット制御部 | 26 ... 制御部 |
| 36 ... ハードディスク | 42 ... 動作経路データ作成回路 |
| 44 ... シミュレーション回路 | 56 ... 動作経路作成プログラム |
| 58 ... 条件データ | 60 ... 処理結果データ |
| 70 ... 探索スケジュール設定部 | 72 ... 動作経路探索部 |
| 74 ... 経過時間計測部 | 76 ... 経過時間比較判定部 |
| 78 ... 探索処理制御部 | |

10

20

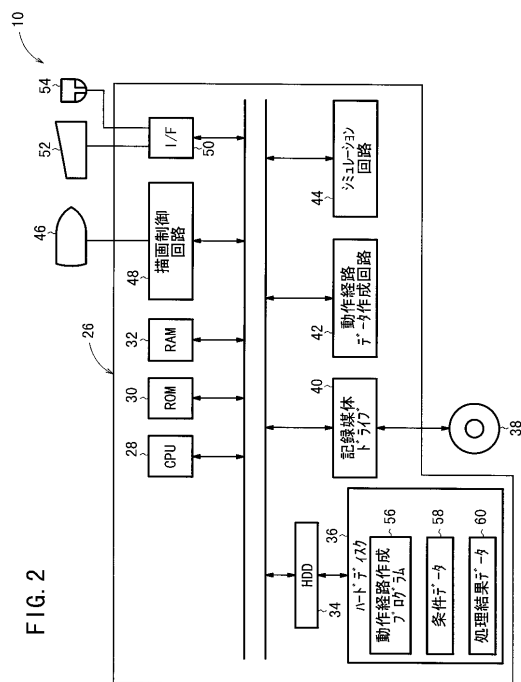
【図1】

FIG. 1

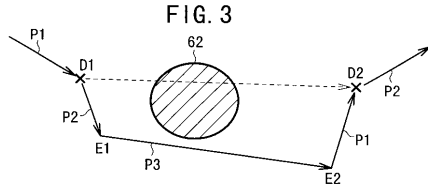


【図2】

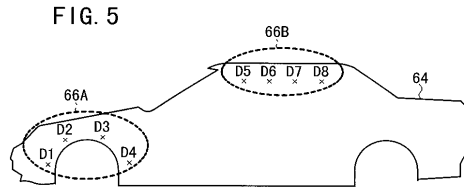
FIG. 2



【図3】



【図5】

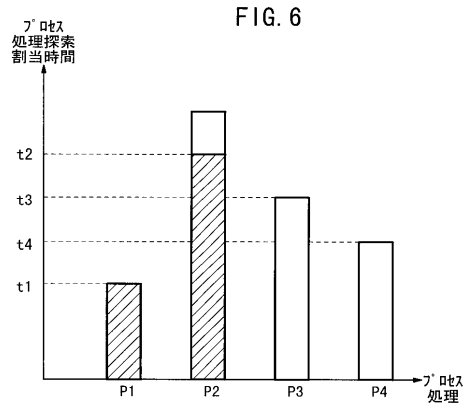


【図4】

FIG. 4

条件データ	58
工程別打点探索割当時間データ	
プロセス処理探索割当時間データ	
打点データ	
打順データ	
プロセス処理優先度データ	

【図6】

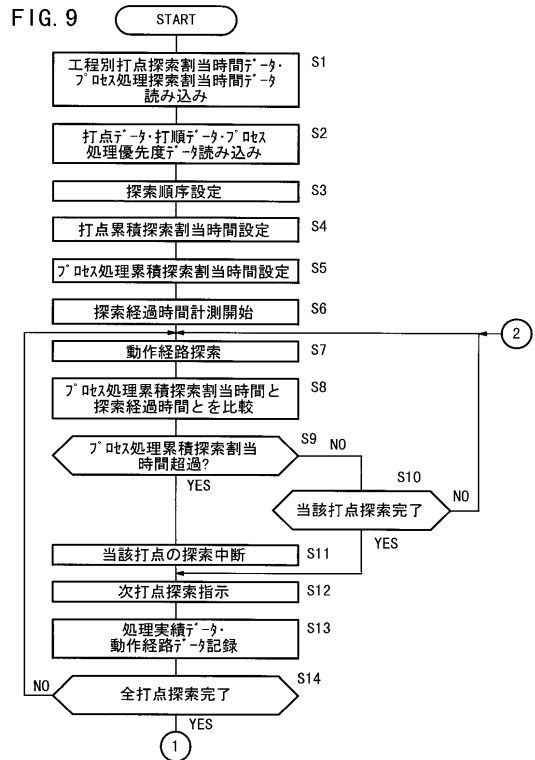


【図7】

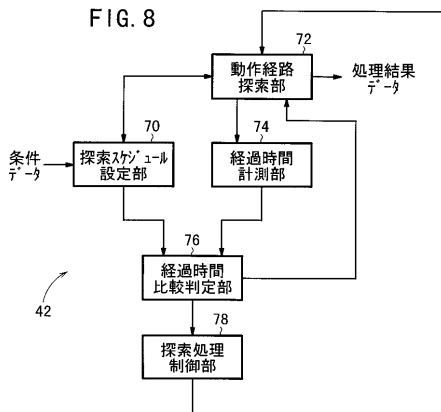
FIG. 7

処理結果データ	60
処理実績データ	
動作経路データ	

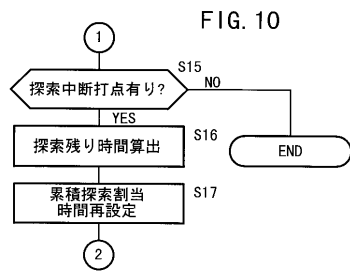
【図9】



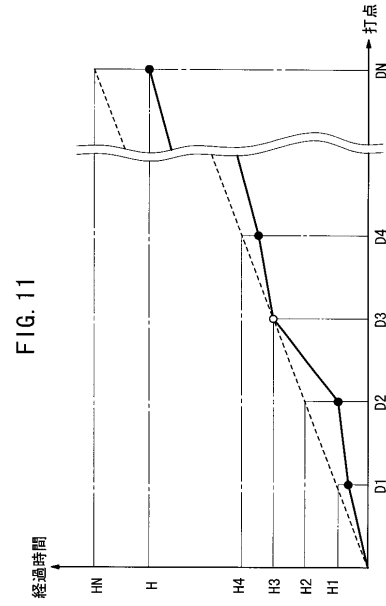
【図8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 陵
埼玉県狭山市新狭山1 - 10 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

審査官 松浦 陽

(56)参考文献 特開平07 - 210223 (JP, A)
特開平11 - 031009 (JP, A)
特開2000 - 141185 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00-21/02
G05B 19/18-19/46