

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4708541号
(P4708541)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418	Z
B21D 5/02 (2006.01)	B21D 5/02	P
B25J 9/22 (2006.01)	B25J 9/22	A
G05B 19/42 (2006.01)	G05B 19/42	P
G05B 19/4093 (2006.01)	G05B 19/4093	E

請求項の数 2 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-270510 (P2000-270510)	(73) 特許権者	390014672 株式会社アマダ
(22) 出願日	平成12年9月6日(2000.9.6)		神奈川県伊勢原市石田200番地
(65) 公開番号	特開2002-82710 (P2002-82710A)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(43) 公開日	平成14年3月22日(2002.3.22)	(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
審査請求日	平成19年8月15日(2007.8.15)	(74) 代理人	100100929 弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曲げ加工方法及び曲げ加工システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

製品形状情報、ワーク情報に基づき曲げ加工順、使用金型を決定し、この決定された曲げ加工情報に基づいて曲げ加工を行う曲げ加工機に対してワークを供給及び位置決めするロボットの動作を含む加工プログラムを決定し、この決定された加工プログラムに基づき表示装置の画面上にて一連の曲げ加工のシミュレーションを行い、このシミュレーション実行段階においてワーク情報の材質、板厚、長さ、ワークフランジの長さのワーク条件、ロボット情報、金型情報に基づきシミュレーション画面において、ワークのたれ発生によるワークと金型との干渉及び前記ワークフランジの長さが短く当該ワークフランジをクランプしての曲げ加工後のロボットにおけるロボットグリッパと金型との干渉が発生すると 予想される工程を算出してティーチング工程を設定すべく指示を与え、この設定されたティーチング工程にて実際の曲げ加工によるティーチングを行い、ついで、このティーチング工程で得られた生成プログラムを前記加工プログラムに転送して修正し、この修正された加工プログラムに基づいて曲げ加工を行うことを特徴とする曲げ加工方法。

【請求項2】

曲げ加工情報に基づいて曲げ加工を行う曲げ加工機と、この曲げ加工機に対してワークを供給及び位置決めするロボットとを備えた曲げ加工システムにおいて、

製品形状情報、ワーク情報に基づき曲げ加工順、使用金型を決定する曲げ順・金型決定手段と、前記ロボットの動作を決定するロボット動作決定手段とを備えた自動プログラム決定手段を備え、

この自動プログラム決定手段により決定された加工プログラムに基づき表示装置の画面上にて一連の曲げ加工のシミュレーションを行うシミュレーション実行手段を備え、

このシミュレーション実行手段によるシミュレーション実行段階においてワーク情報の材質、板厚、長さ、ワークフランジの長さのワーク条件、ロボット情報、金型情報に基づきシミュレーション画面において、ワークのたれ発生によるワークと金型との干渉及び前記ワークフランジの長さが短く当該ワークフランジをクランプしての曲げ加工後のロボットにおけるロボットグリッパと金型との干渉が発生すると予想される工程を算出し且つティーチング工程を設定すべく指示を与えるプログラムチェック工程生成手段を備え、

このプログラムチェック工程生成手段により選択された工程にて前記曲げ加工機によりティーチング工程を行うティーチング工程生成手段を備えてなることを特徴とする曲げ加工システム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、曲げ加工方法及び曲げ加工システムに関し、特にワークを供給及び位置決めするロボットを備えたプレスブレーキなどの曲げ加工装置において予めロボットの動作を自動プログラミング装置により作成して曲げ加工を行う曲げ加工方法及び曲げ加工システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ワークを供給及び位置決めするロボットを備えたプレスブレーキなどの曲げ加工装置においては、ロボットの動作を作成するために自動プログラミング装置が用いられており、この自動プログラミング装置により作成された加工プログラムの動作を確認するためのシミュレーション機能が備えられている。

20

【0003】

プレスブレーキにおいて実際に曲げ加工が行われる前に、上記のシミュレーション機能により自動プログラミング装置の表示画面上でロボットの動作と周辺機器への干渉が確認される。

【0004】

このシミュレーションにより確認されてから、自動プログラミング装置により作成された加工プログラムに基づいてロボットがワークをプレスブレーキの曲げ加工位置に供給及び位置決めされて曲げ加工が行われる。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来においては、自動プログラミング装置によりロボット動作のシミュレーションによる確認が実行されても、例えば実際の曲げ加工動作においてはロボットによりクランプされているワークがワーク特性により撓んでいるのであるが、このワークのたわみ状態がシミュレーションでは確認できない要素があるので、実際の曲げ加工機におけるティーチングが必要になる。

【0006】

このとき、ティーチングがどの位置で必要になるかという判断は、オペレータによって行われるのであり、オペレータの熟練度に応じて判断する時間が異なり、初心者は特に時間がかかってしまうという問題点があった。

40

【0007】

本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、自動プログラミング装置でシミュレーションを実行する時に、実際の曲げ加工によるティーチングが必要になる位置を自動的に判断し設定を行うことにより、必要な位置のみのティーチングをすることで段取り作業時間の短縮を図り得る曲げ加工方法及び曲げ加工システムを提供することにある。

【0008】

50

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 によるこの発明の曲げ加工方法は、製品形状情報、ワーク情報に基づき曲げ加工順、使用金型を決定し、この決定された曲げ加工情報に基づいて曲げ加工を行う曲げ加工機に対してワークを供給及び位置決めするロボットの動作を含む加工プログラムを決定し、この決定された加工プログラムに基づき表示装置の画面上にて一連の曲げ加工のシミュレーションを行い、このシミュレーション実行段階においてワーク情報の材質、板厚、長さ、ワークフランジの長さのワーク条件、ロボット情報、金型情報に基づきシミュレーション画面において、ワークのたれ発生によるワークと金型との干渉及び前記ワークフランジの長さが短く当該ワークフランジをクランプしての曲げ加工後のロボットにおけるロボットグリッパと金型との干渉が発生すると予想される工程を算出してティーチング工程を設定すべく指示を与え、この設定されたティーチング工程にて実際の曲げ加工によるティーチングを行い、ついで、このティーチング工程で得られた生成プログラムを前記加工プログラムに転送して修正し、この修正された加工プログラムに基づいて曲げ加工を行うことを特徴とするものである。

10

【0009】

したがって、ティーチングポイントが自動プログラミング装置のシミュレーション結果によって必要とされる工程の時のみに自動的に設定されるので、ティーチング作業を行うべきプログラムチェック工程が必要最小限になる。また、プログラムチェック工程の設定の判断基準が自動プログラミング装置のシミュレーションの結果により自動的に明確にされることから、ティーチングポイントの判断、設定、修正に必要な時間が短縮されるので、段取り時間が短縮される。

20

【0010】

請求項 2 によるこの発明の曲げ加工システムは、曲げ加工情報に基づいて曲げ加工を行う曲げ加工機と、この曲げ加工機に対してワークを供給及び位置決めするロボットとを備えた曲げ加工システムにおいて、

製品形状情報、ワーク情報に基づき曲げ加工順、使用金型を決定する曲げ順・金型決定手段と、前記ロボットの動作を決定するロボット動作決定手段とを備えた自動プログラム決定手段を備え、この自動プログラム決定手段により決定された加工プログラムに基づき表示装置の画面上にて一連の曲げ加工のシミュレーションを行うシミュレーション実行手段を備え、このシミュレーション実行手段によるシミュレーション実行段階においてワーク情報の材質、板厚、長さ、ワークフランジの長さのワーク条件、ロボット情報、金型情報に基づきシミュレーション画面において、ワークのたれ発生によるワークと金型との干渉及び前記ワークフランジの長さが短く当該ワークフランジをクランプしての曲げ加工後のロボットにおけるロボットグリッパと金型との干渉が発生すると予想される工程を算出し且つティーチング工程を設定すべく指示を与えるプログラムチェック工程生成手段を備え、このプログラムチェック工程生成手段により選択された工程にて前記曲げ加工機によりティーチング工程を行うティーチング工程生成手段を備えてなることを特徴とするものである。

30

【0011】

したがって、請求項 1 記載の作用と同様であり、ティーチングポイントが自動プログラミング装置のシミュレーション結果によって必要とされる工程の時のみに自動的に設定されるので、ティーチング作業を行うべきプログラムチェック工程が必要最小限になる。また、プログラムチェック工程の設定の判断基準が自動プログラミング装置のシミュレーションの結果により自動的に明確にされることから、ティーチングポイントの判断、設定、修正に必要な時間が短縮されるので、段取り時間が短縮される。

40

【0012】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の曲げ加工方法及び曲げ加工システムの実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0013】

50

図2ないしは図3を参照するに、本実施の形態に係わる曲げ加工装置としての例えばプレスブレーキ1は、立設されたサイドフレーム3L, 3Rを備えており、このサイドフレーム3L, 3Rの上部前面には上部テーブル5が設けられており、この上部テーブル5の下部にはパンチ装着部としての中間板7にパンチPが着脱可能に装着されている。一方、サイドフレーム3L, 3Rの下部前面には下部テーブル9が設けられている。この下部テーブル9の上のダイ装着部にはダイDが着脱可能に装着されている。

【0014】

また、プレスブレーキ1は上部、下部テーブル5, 9の一方が昇降可動するラムとしてパンチPとダイDとの協働によりワークWに折曲げ加工が行われるよう構成されている。なお、本実施の形態では例えば下部テーブル9がラムシリンダ11(図1を参照, 図2及び図3では図示省略)により昇降するよう構成されている。

10

【0015】

さらに、プレスブレーキ1には、前後方向(図3において左右方向、Y軸方向)のワークWの位置決めを行うためのバックゲージ13が前後方向へ移動位置決め自在に設けられている。このバックゲージ13の複数箇所には、ワークWの当接を検出するセンサ15が装着されている。

【0016】

上記構成により、通常的手段によって予め位置決めされたバックゲージ13にワークWを当接して位置決めするとき、複数箇所の各センサ15の出力が所定の出力値に一致したか否かを検知することにより、ワークWの端縁がパンチPとダイDによる折曲げ線と平行であるか否かを知ることができ、ワークWの正確な位置決めが行われる。このセンサ15は、直動形のポテンションメータのごとき線形トランジューサよりなるものであり、センサ15からの出力信号は、サイドフレーム3Lの上部に装着された一般的な制御装置17に入力される。

20

【0017】

また、プレスブレーキ1にはロボットグリッパ19にてワークWをクランプしてプレスブレーキ1の曲げ加工線に対してワークWを自動的に供給及び位置決め自在とするワーク移動装置としての例えばロボット21が下部テーブル9の表側を図2において左右方向(X方向)に移動自在に設けられている。なお、上記のロボット21には所望の曲げ加工線に対してワークWを供給及び位置決め自在とするロボットグリッパ19がプレスブレーキ1に対して前後方向(Y方向)及び上下方向(図3において上下方向で、Z方向)に移動自在に設けられている。

30

【0018】

ロボット21は、本実施の形態においては昇降自在な下部テーブル9に一体的に取付けたベースプレート23に装着されている。

【0019】

より詳細には、ベースプレート23はダイDの長手方向に沿うX軸方向に延伸されており、このベースプレート23の前面に第1移動台25がX軸方向に移動自在に支承されている。この第1移動台25には、ベースプレート23の備えたX軸方向のラック27に噛合したピニオン(図示省略)が第1モータ29により回転駆動自在に設けられている。なお、前記第1モータ29にはエンコーダのごとき位置検出装置が備えられているので、第1移動台25のX軸方向の移動位置を検知することができる。

40

【0020】

また、第1移動台25には、上部側がY軸方向に拡大した扇形状部31が設けられており、この扇形状部31の上部には図3に示されているように後側よりも前側が低くなるように湾曲した円弧状のガイド部材としてラック部材33が設けられている。このラック部材33には、ラック部材33に沿ってY軸方向に移動自在の第2移動台35が支承されている。この第2移動台35には、ラック部材33に噛合したピニオンが第2モータ37により回転駆動自在に設けられている。なお、前記第2モータ37には第1モータ29と同様にエンコーダのごとき位置検出装置が備えられているので、第2移動台35のX軸方向の

50

移動位置を検知することができる。

【0021】

また、上記の第2移動台35には、第2移動台35の移動方向に対して直交する上下のZ軸方向に移動自在な昇降支柱39が支承されている。この昇降支柱39には上下方向のラックが形成されており、このラックと噛合したピニオンが第3モータ41により回転駆動自在に設けられている。なお、前記第3モータ41には第1モータ29と同様にエンコーダのごとき位置検出装置が備えられているので、昇降支柱39は第3モータ41の駆動によって上下動され、且つ上下動位置は前記位置検出装置により検知される。

【0022】

第2移動台35がラック部材33に沿って前側へ移動されたときには、昇降支柱39は前側へ傾斜した状態になり、斜めに昇降するものであり、上昇時には下部テーブル9からワークWを離反するように機能するものとなる。

【0023】

また、昇降支柱39の上部には、Y軸方向に延伸したアーム43が適宜に固定されている。このアーム43の先端部にはワークWの一侧縁部を把持自在なロボットグリッパ19が装着されている。

【0024】

より詳細には、ロボットグリッパ19はX軸と平行なB軸を中心として上下方向に回転自在に設けられており、上記のB軸と直交するA軸を中心として回転自在に設けられている。また、上記A軸を中心としてロボットグリッパ19を回転するための第4モータ45及びB軸を中心としてロボットグリッパ19を上下に回転するための第5モータ47が上記アーム43に装着されている。上記の第4、第5モータ45、47は、図1に示されているように制御装置17に接続されており、前述した第1モータ29と同様にエンコーダのごとき位置検出装置を備えているものである。

【0025】

また、ロボットグリッパ19には、ワークWをクランプ・アンクランプするための上部ジョー49と下部ジョー51とが備えられている。上記の上部、下部ジョー51はB軸回りに回転自在な回転スリーブ(図示省略)に回転自在に支承されているので、上部ジョー49と下部ジョー51にクランプされたワークWはB軸回りに反転されるほどの大きな角度範囲で回転されるように構成されている。

【0026】

また、図2を参照するに、下部テーブル9あるいはベースプレート23の一侧部には、ワークWを一時的に把持自在なつかみ換えグリッパ53が装着されており、サイドゲージ装置55が適宜のブラケットを介して装着されている。

【0027】

上記のつかみ換えグリッパ53には、ワークWを把持するための上部ジョー57と下部ジョー59が備えられている。

【0028】

サイドゲージ装置55は、ロボットグリッパ19に把持されたワークWの一侧縁との位置関係を検知するときに使用されるもので、側方センサ61が備えられている。この側方センサ61は、バックゲージ13に備えられたセンサ15と同様に、直動形のポテンションメータのごとき線形トランジューサよりなるものであり、側方センサ61の出力値は制御装置17に入力される。

【0029】

したがって、ロボットグリッパ19に把持されたワークWの一侧縁が側方センサ61に当接され、この側方センサ61の出力値が所定の出力値であるときに、ロボット21のX軸方向の位置が第1モータ29に備えられた位置検出装置の検出値で制御装置17に読込まれる。そして、ワークWを把持していない時の基準位置の位置検出値と比較することにより、ロボットグリッパ19に把持されたワークWの一侧縁とロボット21とのX軸方向の位置関係が検出される。よって、サイドゲージ装置55を基準として、パンチP、ダイ

10

20

30

40

50

D に対してワーク W の X 軸方向の位置決めが正確に行われる。

【 0 0 3 0 】

図 1 及び図 2 を参照するに、制御装置 1 7 には自動プログラミング装置 6 3 が接続されており、上記の自動プログラミング装置 6 3 には、中央処理装置としての CPU 6 5 に種々のデータを入力するための入力手段としての例えばキーボードのごとき入力装置 6 7 と、種々のデータを表示せしめる CRT のごとき表示装置 6 9 が接続されている。

【 0 0 3 1 】

また、CPU 6 5 には、上記の入力装置 6 7 から入力された展開図、三面図、立体図等により得られるワーク W の曲げ加工情報として例えば板厚、曲げ長さ、曲げ角度、フランジ長さなどの製品形状情報並びにワーク情報を記憶する第 1 メモリ 7 1 が接続されている。

【 0 0 3 2 】

また、CPU 6 5 には、第 1 メモリ 7 1 内の製品形状情報並びにワーク情報に基づき曲げ加工順、使用金型、金型レイアウトを決定する曲げ順・金型決定手段 7 3 と、この決定された曲げ加工順、使用金型に基づいてロボット 2 1 の動作プログラムを決定するロボット動作決定手段 7 5 とを有すると共に決定された曲げ加工順、使用金型、金型レイアウト、ロボット 2 1 の動作プログラムにより加工プログラムを決定する自動プログラム決定手段 7 7 が接続されている。

【 0 0 3 3 】

また、CPU 6 5 には、自動プログラム決定手段 7 7 により決定された加工プログラムに基づきシミュレーションを行うシミュレーション実行手段 7 9 と、このシミュレーション実行手段 7 9 によるシミュレーション実行段階においてワーク情報、ロボット情報、金型情報に基づき相互に干渉が発生すると予想される工程を算出し且つティーチング工程を設定すべく指示を与えるプログラムチェック工程生成手段 8 1 が接続されている。

【 0 0 3 4 】

また、上記のプログラムチェック工程生成手段 8 1 により選択された工程が、プレスブレーキ 1 による実際の曲げ加工においてロボット 2 1 を操作しながらティーチングが行われる。このときにティーチングされたデータを第 1 メモリ 7 1 に登録せしめるティーチング工程生成手段 8 3 が CPU 6 5 に接続されている。

【 0 0 3 5 】

また、制御装置 1 7 には、中央処理装置としての CPU 8 5 に、自動プログラミング装置 6 3 で決定された金型情報、ロボット情報、加工プログラムを記憶する第 2 メモリ 8 7 と、ラムシリンダ 1 1 を制御してパンチ P のストロークを制御するストローク指令部 8 9 と、金型情報、ロボット情報に基づき、ロボットグリッパ 1 9 をプレスブレーキ 1 の所定の金型取付位置へ移動位置決めする主制御部 9 1 と、ロボット 2 1 の各軸を制御するロボット軸制御部 9 3 が接続されており、このロボット軸制御部 9 3 を介して上述した第 1 モータ 2 9、第 2 モータ 3 7、第 3 モータ 4 1、第 4 モータ 4 5、第 5 モータ 4 7 及び各エンコーダが接続されている。

【 0 0 3 6 】

上記構成により、自動プログラミング装置 6 3 では、入力装置 6 7 及び表示装置 6 9 を用いて、展開図、三面図、立体図等により得られるワーク W の曲げ加工情報として例えば板厚、曲げ長さ、曲げ角度、フランジ長さなどの製品形状情報並びにワーク情報が入力されて第 1 メモリ 7 1 に記憶される。

【 0 0 3 7 】

第 1 メモリ 7 1 内の製品形状情報並びにワーク情報に基づいて、曲げ順・金型決定手段 7 3 により曲げ加工順、使用金型、金型レイアウトが決定され、ロボット動作決定手段 7 5 によりロボット 2 1 の動作プログラムが決定される。

【 0 0 3 8 】

なお、ロボット 2 1 の動作プログラムとしては、ロボットグリッパ 1 9 によるワーク W のクランプ位置及び曲げ加工順に基づいたロボット 2 1 の動作経路が決定されたものである。

【 0 0 3 9 】

次いで、シミュレーション実行手段 7 9 では、上記の決定された曲げ加工順、使用金型、金型レイアウト、ロボット 2 1 の動作プログラムにより決定された加工プログラムに基づき、表示装置 6 9 の画面上にて一連の曲げ加工のシミュレーションが行われる。

【 0 0 4 0 】

プログラムチェック工程生成手段 8 1 では、上記の一連の曲げ加工のシミュレーション画面において、入力されたワーク W の材質、板厚、長さ等のワーク条件と、ロボットグリッパ 1 9 による把持位置、金型情報との関係により、例えば図 4 に示されているように“ワークのたれ”を発生すると思われ、ワーク W、金型、ロボットグリッパ 1 9 の相互の干渉が発生すると予想される工程が自動的に選択されてプログラムチェック工程の設定が自動的に行われる。なお、図 5 に示されているように“ワークのたれ”を発生しない場合はプログラムチェック工程として選択されない。

10

【 0 0 4 1 】

上記のプログラムチェック工程生成手段 8 1 により選択された工程、並びにワーク情報、ロボット情報、金型情報、加工プログラムが、プレスブレーキ 1 の制御装置 1 7 に送信されて読み込まれ、第 2 メモリ 8 7 に取り込まれる。

【 0 0 4 2 】

プレスブレーキ 1 による実際の曲げ加工が行われる際、上記のプログラムチェック工程生成手段 8 1 により選択された工程では、オペレータがロボット 2 1 をティーチングボックスを操作しながらワーク W のたれ量を見込んだ移動量を上昇せしめる。つまり、ワーク W が金型と干渉しない位置まで上昇せしめた状態に移動させる。上記の移動量のデータがティーチング工程生成手段 8 3 により第 1 メモリ 7 1 に登録されることによりティーチングされて新たに修正された加工プログラムが作成される。以降、この修正された加工プログラムに基づいてプレスブレーキ 1 により曲げ加工が行なわれる。

20

【 0 0 4 3 】

プログラムチェック工程が行われるケースとしては、上記のように“ワークのたれ”があると予想される場合の他に、ロボットグリッパ 1 9 がつかみ換えグリッパ 5 3、アンローディング装置などの周辺機器との干渉がある場合と、自動プログラミング装置 6 3 のシミュレーション実行時に干渉チェックで指摘された場合がある。

【 0 0 4 4 】

ちなみに、周辺機器との干渉があるケースとしては、ワーク条件としてのワーク長さが例えば 2 0 ~ 5 0 mm などのように極端に短いと、ワーク W のつかみ換えグリッパ 5 3 によるつかみ換え動作及びアンローディング動作において干渉の可能性があるので、上述したようにプログラムチェック工程が設定されることとなる。

30

【 0 0 4 5 】

また、シミュレーション実行時に干渉チェックで指摘された場合の例としては、図 6 に示されているようにワークフランジ長さが極めて短いときには、曲げ加工後にロボットグリッパ 1 9 により上記のワークフランジがクランプされる時にロボットグリッパ 1 9 とパンチ P が干渉する恐れがあるので、上述したようにプログラムチェック工程が設定されることとなる。

40

【 0 0 4 6 】

さらに、シミュレーション実行時に干渉チェックの際に、図 7 に示されているようにワークフランジ長さが極めて短いために、ロボットグリッパ 1 9 にてクランプされたワーク W が、バックゲージ 1 3 に対して位置決めされる時にロボットグリッパ 1 9 とダイ D が干渉する恐れがある場合には上述したようにプログラムチェック工程が設定されることとなる。

【 0 0 4 7 】

以上のことから、従来では作業者の経験に基づいて設定されていたティーチングポイントが、自動プログラミング装置 6 3 のシミュレーション結果によって必要とされる工程の時のみに自動的に設定するようになるので、ティーチング作業が行われる工程、換言すれば

50

プログラムチェック工程が必要最小限になり、またプログラムチェック工程の設定の判断基準が自動プログラミング装置 6 3 のシミュレーションの結果により自動的に明確にされる。

【 0 0 4 8 】

したがって、ティーチングポイントの判断、設定、修正に必要な時間が短縮されるので、段取り時間が短縮される。

【 0 0 4 9 】

なお、この発明は前述した実施の形態に限定されることなく、適宜な変更を行うことによりその他の態様で実施し得るものである。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

以上のごとき発明の実施の形態の説明から理解されるように、本発明によれば、ティーチングポイントが自動プログラミング装置のシミュレーション結果によって必要とされる工程の時のみに自動的に設定できるので、ティーチング作業を行うべきプログラムチェック工程は必要最小限にできる。また、ティーチングポイントの判断、設定、修正に必要な時間を短縮できることから段取り時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態を示すもので、自動プログラミング装置のブロック図とプレスブレーキの制御装置のブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態を示すもので、曲げ加工機の全体的な斜視図である。

【図 3】本発明の実施の形態を示すもので、曲げ加工機の左側面図である。

【図 4】プログラムチェック工程が行われるケースとして“ワークのたれ”があると予想される場合の状態説明図である。

【図 5】プログラムチェック工程が行われる必要がない場合の状態説明図である。

【図 6】プログラムチェック工程が行われるケースとして周辺機器との干渉があると予想される場合の状態説明図である。

【図 7】プログラムチェック工程が行われるケースとしてシミュレーション実行時に干渉チェックで指摘された場合の状態説明図である。

【符号の説明】

- 1 プレスブレーキ（曲げ加工機）
- 5 上部テーブル
- 9 下部テーブル
- 13 バックゲージ
- 17 制御装置
- 19 ロボットグリッパ
- 21 ロボット
- 53 つかみ換えグリッパ
- 63 自動プログラミング装置
- 67 入力装置
- 69 表示装置
- 71 第 1 メモリ
- 73 曲げ順・金型決定手段
- 75 ロボット動作決定手段
- 77 自動プログラム決定手段
- 79 シミュレーション実行手段
- 81 プログラムチェック工程生成手段
- 83 ティーチング工程生成手段
- 93 ロボット軸制御部

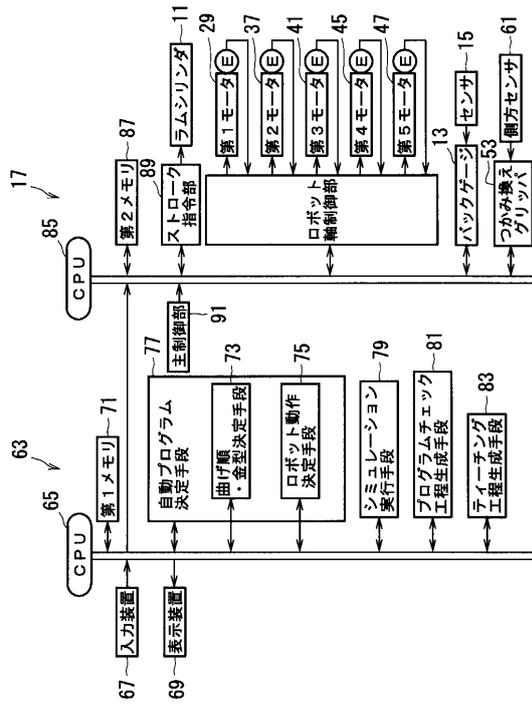
10

20

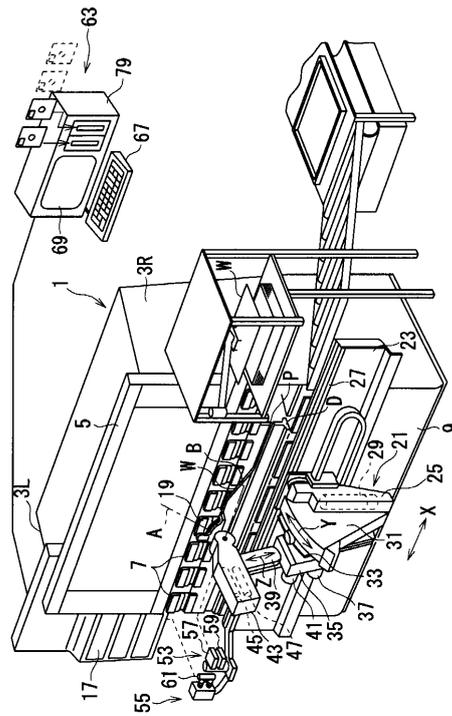
30

40

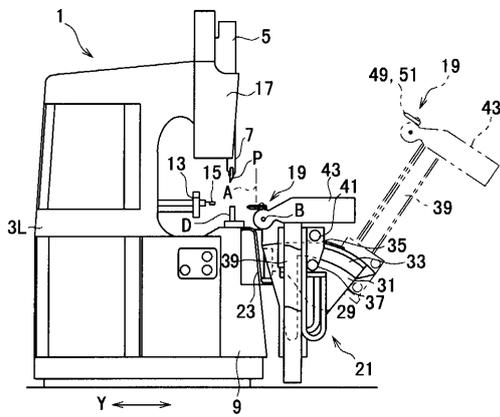
【図1】



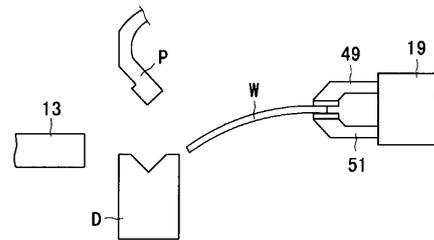
【図2】



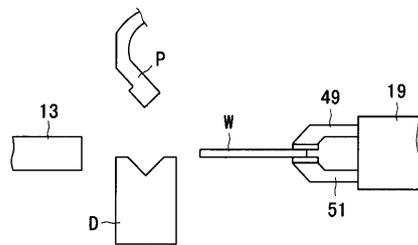
【図3】



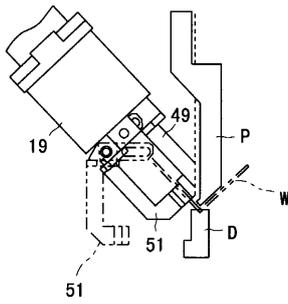
【図4】



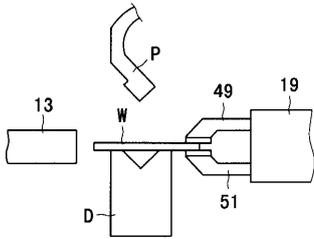
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 5 B 19/4093 H

(72)発明者 渡辺 克己
神奈川県厚木市愛甲 8 3 9 - 4

審査官 青山 純

(56)参考文献 特開平 0 8 - 3 2 3 4 2 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 3 3 7 3 0 (J P , A)
特開平 7 - 1 6 6 5 7 (J P , A)
特開平 6 - 2 3 8 5 7 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G05B 19/418
B21D 5/02
B25J 9/22
G05B 19/4093
G05B 19/42