

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年1月18日 (18.01.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/03864 A1

- (51) 国際特許分類: **B21D 5/02** (OKUBO, Takanori) [JP/JP]; 〒259-1196 神奈川県伊勢原市石田350 株式会社 アマダエンジニアリングセンター内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04703
- (22) 国際出願日: 2000年7月13日 (13.07.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/199185 1999年7月13日 (13.07.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 アマダ (AMADA COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒259-1196 神奈川県伊勢原市石田200番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 大久保孝則
- (74) 代理人: 三好秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第1ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SHEET METAL BENDING SYSTEM COMPRISING PRESS BRAKE AND SHEET METAL SUPPORT DEVICE, CONTROL DATA CREATING METHOD THEREFOR, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM WHERE THE CONTROL DATA IS STORED

(54) 発明の名称: プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステム及びその制御データ作成方法並びにその制御データを格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体

板金パーツID

i 曲げ加工データ										
工工程 (曲げ順)	D値 c	L値 d	D値補正値 e	L値補正値 f	フルバック量 h (PB)	突当位置 (y, z) i	パンチ j	ダイ k	V幅 l	
1	d1	l1	e1	f1	PB1	y1, z1	P1	D1	V1	
2	d2	l2	e2	f2	PB2	y2, z2	P2	D2	V2	
3	d3	l3	e3	f3	PB3	y3, z3	P3	D3	V3	
4	d4	l4	e4	f4	PB4	y4, z4	P4	D4	V4	
5	d5	l5	e5	f5	PB5	y5, z5	P5	D5	V5	

板金パーツID

g 追従データ										
工工程 (曲げ順)	板金パーツID m	追従回数 n	追従位置 (x, y) o	追従位置 (x, y) p	追従位置 (x, y) q	追従位置 (x, y) r	追従位置 (x, y) s	追従位置 (x, y) t	追従位置 (x, y) u	追従位置 (x, y) v
1	n 安/無	2	Θ1	H1	X1, Y1	—	—	—	—	—
2	n 安/無	2	Θ2	H2	X2, Y2	S2	—	—	—	—
3	n 安/無	1	Θ3	H3	X3, Y3	S3, #3	—	—	—	—
4	n 安/無	2	Θ4	H4	X4, Y4	S4	—	—	—	—
5	n 安/無	1	Θ5	H5	X5, Y5	S5, #5	—	—	—	—

(57) Abstract: A recording medium where stored is control data for controlling the operation of a sheet metal bending system comprising a press brake and a sheet metal support device, wherein the control data includes the ID of a sheet metal part, a step number correlated with the ID and specifying bending step i out of the bending steps, value D specifying the target engagement position of a punching die used at bending step i, value L specifying the target position of a back gauge at bending step i, the width V of the die used at bending step i, target rotational position Θ of the sheet metal support corresponding to value D and the width V.

- a...SHEET METAL PART ID
- b...STEP (IN ORDER OF BENDING)
- c...VALUE D
- d...VALUE L
- e...CORRECTION α OF VALUE D
- f...BENDING DATA
- g...CORRECTION β OF VALUE L
- h...AMOUNT OF PULL-BACK (PB)
- i...BUTTING POSITION (y, z)
- j...PUNCH
- k...DIE
- l...WIDTH V
- m...NECESSITY OF SHEET METAL SUPPORT DEVICE
- n...NECESSARY/UNNECESSARY
- o...NUMBER OF SUPPORT ARMS
- p...TARGET ROTATIONAL POSITION OF SUPPORT ARM
- q...FOLLOW-UP DATA
- r...TARGET HEIGHT POSITION OF SUPPORT ARM
- s...INTERFERENCE AVOIDING (PULL-OUT) PATTERN
- t...PULL-OUT POSITION (AMOUNT OF RISK)
- u...PULL-OUT ANGLE (ANGLE)
- v...FOLLOW-UP ANGLE CORRECTION
- w...FOLLOW-UP START HEIGHT
- x... PATTERN 1
- y... PATTERN 3
- z... PATTERN 2

WO 01/03864 A1



(57) 要約:

プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する制御データを格納する記録媒体にして、前期制御データは、板金パーツのIDと、このIDと関連づけられた、複数の曲げ工程のうちのi番目の曲げ工程を特定する工程番号と、前記i番目の曲げ工程におけるパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値と、前記i番目の曲げ工程におけるバックゲージの目標位置を規定するL値と、前記i番目の曲げ工程において使用されるダイのV幅と、前記i番目の曲げ工程におけるパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値とダイのV幅と、に対応する前記板金サポートの目標回転位置 θ と、を有する。

明 細 書

プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステム及びその制御データ作成方法並びにその制御データを格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体

技術分野

この発明は、プレスブレーキとこのプレスブレーキにより板金を曲げる際に板金ワークを支持する板金サポート装置とを備える板金曲げシステム及びその制御データ格納方法並びにその制御データを格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体に関する。

背景技術

パンチとダイとの協働により板金等のワークに折曲げ加工を行うプレスブレーキにおいては、折曲げ加工に伴うワークWの上昇（又は跳ね上がり）はダイDの肩部Kを旋回中心として生じる（図1 3参照）。

このような折り曲げ工程において、ワークの大きさ、板厚、材質によっては、跳ね上がる部分の質量が大きいため、ワークの撓みを生じる。この撓みを防止するため、作業者がワークを支持したり、板金サポート装置を使用してワークの上昇に追従してワークをサポートしていた。

ところが板金サポート装置のサポートアームもワーク上昇部の旋回と同様にダイDの肩部Kに旋回中心を設けると、ワークWの上昇と軌跡を同一にすることができるが、ダイDの肩部Kに旋回中心となる回転軸部材を直接設けることは構造的に無理である。そこで、従来より本願出願人による日本国特許第1 5 1 1 8 0 2号（特公昭6 3－6 1 0 9 4号）記載のようなリンク機構を板金サポート装置に用いているのが一般的である。

また、従来の板金曲げシステムの制御データには、主としてプレスブレーキを制御する曲げ加工データと、主として板金サポート装置を制御する追従制御データとがある。

曲げ加工データには、ワークに施すべき複数の曲げ工程の処理順序である曲げ順、各曲げ工程で使用するパンチの種類、同ダイの種類、ダイのV幅、各曲げ工

程におけるパンチとダイとの目標係合位置を規定するD値、パンチ及びダイの曲げ軸に対してワークの曲げ線が一致するようにワークを位置決めするバックゲージの目標位置を規定するL値等がある。

そして、上記曲げ加工データは、例えば、板金製品の3面図や3次元CADデータに基づいてベンドCAMと呼ばれる自動曲げプログラミング装置により作成され、親機と呼ばれる加工データサーバに記憶される。親機には、1台以上のプレスブレーキである子機が接続され、親機から子機へ加工データの供給、子機から親機へ実際の加工に基づいた加工データの補正值であるD値補正值、L値補正值のフィードバックが可能となっている。

また親機には、曲げ加工データのみならず、加工機械の情報、パンチやダイの金型情報、材料情報、3次元CADによる各板金製品の3次元モデルを任意の角度から表示可能な立体姿図情報、各板金部品毎の展開図情報等も記憶されている。

追従制御データには、板金サポート装置の要/否、使用サポートアームの数、プレス後のパンチとダイとの離反時にパンチとワークとの干渉回避動作の要/否、追従終端位置でサポートアームを停止させる時間である追従タイマー値等がある。

この追従制御データの作成には、プレスブレーキのペンダントと呼ばれる入出力装置に曲げデータを表示させて、作業者は、表示された曲げデータに基づいて、板金サポート装置の要/否、使用サポートアームの数、プレス後のパンチとダイとの離反時にパンチとワークとの干渉回避動作の要/否、追従タイマー値を判断して、板金サポート装置が備える入力装置から入力していた。

しかしながら、リンク式の板金サポート装置では、ダイ高さ、V幅、ワークの上昇のそれぞれに対して、高さ方向制御装置、奥行き方向制御装置、回転角度制御装置の3軸の制御装置が必要となるので、ユニット全体が複雑で大掛かりな構成となり、且つコスト高となるという問題点がある。

また、プレスブレーキの前面に大きな板金サポート装置を設けることは作業性を損なうという問題点がある。

また、従来の板金曲げシステムの制御データは、曲げ加工データについては、親機の記憶装置に記憶され、親機に接続された各子機から共通に利用可能となっていたが、追従制御データについては、追従制御データが作業者により入力され

た各板金サポート装置の内部に記憶され、他の板金サポート装置からは利用できないという問題点があった。

この発明の目的は、以上のような従来の技術に着目してなされたものであり、曲げ加工に伴うワークの上昇に正確に追従することのできる板金サポート装置を備えた板金曲げシステム及びその制御データを格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体を提供することにある。

また本発明の別の目的は、プレスブレーキとともに使用される板金サポート装置の制御データである追従制御データを入力された板金サポート装置のみならず他の板金サポート装置からも再利用可能として、内段取り時間を短縮し、板金曲げシステムの稼働率を向上させることができる板金曲げシステムの制御データ格納方法並びに板金曲げシステムの制御データを格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体を提供することである。

発明の開示

本発明は上述のごとき従来の問題点に鑑みてなされたもので、本発明に係るのプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムは、相互に接近離反するパンチ及びダイの協働により曲げ軸に沿ってワークを曲げ加工するプレスブレーキと、このプレスブレーキの前面に設けられ少なくとも1本のサポートアームにより曲げ上げられつつあるワークを支持する板金サポート装置とを備えた板金曲げシステムであって、前記板金サポート装置は、前記サポートアームを前記曲げ軸と平行な第1の回転軸を中心として回転させる一方、前記第1の回転軸を第2の回転軸回りに回転させる旋回機構と、前記第2の回転軸を前記パンチ及びダイの接近離反する方向に移動させる直動機構と、を設けた構成である。

このシステムでは、旋回機構と直動機構とを制御して、前記サポートアームの前記パンチ及びダイの接近離反方向の位置及び傾きを曲げ上げられつつあるワークと一致させることができる。

また、本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを生成する方法は、前記プレスブレーキは、相互に接近離反することにより、板金上の曲げ線に沿って曲げ加工を行うパンチ及びダイにして、前記パンチ及びダイは、曲げ軸を有するものと、前記曲げ

軸に対して前記曲げ線が一致するように、前記板金を位置決めするためのバックゲージと、を備え、前記板金サポート装置は、前記プレスブレーキの前方において、板金を支持し、且つ、前記曲げ軸と平行な回転軸を中心として回転自在のサポートアームを備え、前記制御データは、複数の曲げ線を有する板金パーツ（部品）を製作するための複数の曲げ工程を含む曲げ加工を、前記プレスブレーキ及び板金サポート装置を用いて実行するための前記パンチ・ダイの接近離反運動及び前記サポートアームの少なくとも回転運動を制御するための制御データであり、前記方法は、板金パーツのIDを生成し、前記複数の曲げ線を曲げる順番である曲げ順及び各曲げ線を曲げ加工するパンチ・ダイの種類を決定し、各曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値及び、バックゲージの目標位置を規定するL値を生成し、各曲げ工程における曲げ加工開始時のサポートアームのZ軸方向位置を、使用するダイのZ軸方向寸法に基づいて決定し、各曲げ工程における前記サポートアームの目標Z軸方向位置及び目標回転位置 Θ を、前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値とダイのV幅と（板厚と）に基づいて決定し、前記曲げ順、各曲げ工程におけるパンチ・ダイの種類及びD値・L値及び、サポートアームの加工開始時高さ位置及び、目標高さ位置及び目標回転位置を、前記板金パーツIDと関連づけて記憶手段へ記憶する。

上記構成により本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを生成する方法によれば、板金パーツIDに基づいて、プレスブレーキを制御するためのD値、L値などの曲げ制御用データのみならず、板金サポート装置を制御するための制御用データも再利用することが出来る。

さらに本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを格納するコンピュータ読み取り可能記録媒体は、前記プレスブレーキは、相互に接近離反することにより、板金上の曲げ線に沿って曲げ加工を行うパンチ及びダイと、前記ダイに対して前記板金を位置決めするためのバックゲージと、を備え、前記板金サポート装置は、前記プレスブレーキの前方において、板金を支持し、且つ、前記曲げ軸と平行な回転軸を中心として回転自在のサポートアームを備え、前記制御データは、複数の曲げ線

を有する板金パーツ(部品)を製作するための複数の曲げ工程を含む曲げ加工を、前記プレスブレーキ及び板金サポート装置を用いて実行するための前記パンチ・ダイの接近離反運動及び前記サポートアームの少なくとも回転運動を制御するための制御データであり、前記制御データは、板金パーツのIDと、このIDと関連づけられた、前記複数の曲げ工程のうちのi番目の曲げ工程を特定する工程番号と、前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値と、前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記バックゲージの目標位置を規定するL値と、前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程において使用されるダイのV幅と、前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値とダイのV幅と(板厚と)、に対応する前記板金サポートの目標回転位置 θ と、を設けた構成である。

上記構成により本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを格納するコンピュータ読み取り可能記録媒体によれば、板金パーツIDに基づいて、プレスブレーキを制御するためのD値、L値などの曲げ制御用データのみならず、板金サポート装置を制御するための追従制御用データも再利用することが出来る。

前記前記板金サポートは、前記パンチ・ダイが相互に接近離反する方向に移動自在であるのが望ましい。

前記制御データは、工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ加工に於いて使用されるパンチ種類・ダイ種類を規定するパンチ・ダイデータを更に有するのが好ましい。

前記制御データは、更に以下の少なくとも一つを有するのが好ましい。

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程に於ける前記板金サポートの目標回転位置の補正值 $\delta\theta$ 。

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程に於ける前記板金サポートの当初位置。

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程に於ける板金サポートの数(ゼロを含む)。

前記工程番号と関連づけられ、前記 i 番目の曲げ工程に於ける板金サポートの干渉回避動作パターン。

前記工程番号と関連づけられ、前記 i 番目の曲げ工程に於ける板金サポートの中抜き位置 S 及び中抜き角度 δ 。

図面の簡単な説明

図 1 は、この発明に係る板金曲げシステムにおけるプレスブレーキ及び板金サポート装置を示す斜視図である。

図 2 は、この発明に係る板金曲げシステムにおける板金サポート装置を示す斜視図である。

図 3 は、この発明に係る板金曲げシステムにおける板金サポート装置を示す斜視図である。

図 4 は、この発明に係る板金曲げシステムにおける板金サポート装置を示す側面図である。

図 5 は、(a) は図 4 中 V A から見た断面図、(b) は図 4 中 V B 方向から見た正面図である。

図 6 は、図 5 (b) 中 VI 方向から見た側面図である。

図 7 は、旋回機構の要部拡大図である。

図 8 は、旋回機構の要部拡大図である。

図 9 は、(a) は図 5 (a) の拡大図、(b) は図 5 (b) の部分拡大図である。

図 10 は、図 9 (b) 中 X 方向から見た側面図である。

図 11 は、追従板の各角度における旋回状態を示す説明図である。

図 12 は、図 11 の旋回状態に上下移動を加えた状態を示す説明図である。

図 13 は、折曲げ加工におけるワーク移動軌跡を示す説明図である。

図 14 は、本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムにおける板金パーツ毎の制御データの構成図である。

図 15 は、板金サポート装置による追従制御に必要なデータと計算式を示す図である。

図 16 は、本発明に係る板金曲げシステムの動作を制御するための制御データを生成する方法を説明する概略フローチャートである。

図 17 は、図 16 における板金サポート装置の動作を制御するための追従データを生成する方法を説明するフローチャートである。

図 18 は、図 17 における板金サポート装置の動作を制御するための曲げ追従制御データを生成する方法を説明するフローチャートである。

図 19 は、パンチ・ダイ離反時のパンチとワークとの干渉をワークを傾斜させて回避する干渉回避動作パターン 2 を説明するワーク側面を含む概念図である。

図 20 は、パンチ・ダイ離反時のパンチとワークとの干渉をワークを直線移動させて回避する干渉回避動作パターン 3 を説明するワーク側面を含む概念図である。

図 21 は、本発明に係る板金曲げシステムによるヘミング動作時の制御データの自動決定方法を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の第 1 実施の形態に係る板金曲げシステムのプレスブレーキ 1 及び板金サポート装置 11 の外観を示す斜視図である。

このプレスブレーキ 1 においては、左右の側板 3L、3R の上部前面間に上部テーブル 5U が上下移動自在に設けられており、この上部テーブル 5U の下端部には複数の中間板 7 を介してパンチ P が装着されている。なお、上部テーブル 5 は、側板 3L、3R の前面上部に設けられている駆動機構 9L、9R により上下移動される。

また、左右の側板 3L、3R の前面下部には下部テーブル 5L が取り付けられており、この下部テーブル 5L の上端にはダイ D が着脱自在に取り付けられている。前記側板 3L には例えばプレスブレーキ 1 を制御せしめる制御装置 10 が設けられている。

上記構成により、駆動機構 9L、9R により上部テーブル 5U を上下移動させて、パンチ P とダイ D との協働によりダイ D の上に位置決めされたワーク W の曲げ加工を行う。

図 1 に図 2～図 10 を併せて参照するに、プレスブレーキ 1 の前面（図 1 中右側面）には、板金サポート装置 11 が設けられている。この板金サポート装置 11 では、下部テーブル 5L の前面上部に左右方向（下部テーブル 5L の長手方向）

に左右リニアガイドレール13が設けられており、前面下部にはリニアガイドレール15が左右方向に設けられている。

前記左右リニアガイドレール13に沿って移動自在の左右スライダ17および前記リニアガイドレール15に沿って回転するローラ19にはベースプレート21が一对(図2~図10では一方のユニットのみ示してある)設けられており、曲げ加工を行うワークWの幅に応じて間隔を調整する。

各ベースプレート21の前面には上下方向に上下リニアガイドレール23が取り付けられている。また、ベースプレート21の前面には上下端位置に設けられている軸受け25により回転自在に支持される上下移動機構としてのネジ部材27が設けられており、ベースプレート21の下端部に取り付けられているブラケット29には上下サーボモータ31が取り付けられている。この上下サーボモータ31の回転軸に取り付けられている駆動プーリ33と、前記ネジ部材27の下端部に設けられている従動プーリ35との間にはベルト37が巻回されている。

前記上下リニアガイドレール23には上下スライダ39が設けられており、この上下スライダ39には前記ネジ部材27に螺合するナット部材41が設けられている。従って、上下サーボモータ31によりネジ部材27を回転駆動すると、ナット部材41が上下移動するので、上下スライダ39が上下移動する。

前記上下スライダ39の前面には、曲げ加工されるワークWの上昇に追従して支持するサポートアーム43、このサポートアーム43を旋回させる旋回機構としての旋回用サーボモータ45等が設けられている。前記サポートアーム43には、板金(ワーク)Wを保持するためのマグネット(図示せず)がもうけてある。

図9(a),(b)を主に参照するに、旋回用サーボモータ45は前述の上下スライダ39に垂直に取り付けられているブラケット47に取り付けられており、減速機49を介して回転駆動軸51に取り付けられた第一ギヤ53と、この第一ギヤ53に噛合してベアリング55により回転自在なアイドルギヤである第二ギヤ57と、この第二ギヤ57に噛合して回転される第三ギヤ59を有している。

前記第三ギヤ59はキー61(図9(b)参照)を介して一定点としての第一軸63の一方の端部に取り付けられており、この第一軸63の他方の端部には固定ギヤである第四ギヤ65がベアリング66により第一軸63に対して回転自在

に取り付けられている。また、第一軸 6 3 の中央部には、旋回板である旋回軸支持プレート 6 7 がキー 6 9 (図 9 (b) 参照) を介して取り付けられている。

従って、旋回用サーボモータ 4 5 を駆動せしめると第一ギヤ 5 3 が回転し、第二ギヤ 5 7 を介して第三ギヤ 5 9 が回転駆動されて第一軸 6 3 が一体的に回転され、旋回軸支持プレート 6 7 もキー 6 9 を介して一体的に回転する。ここで、第四ギヤ 6 5 は第一軸 6 3 に対して回転自在の固定ギヤであり、ブロック 7 1 (図 2、図 3 参照) により上下スライダ 3 9 に固定されているため、第一軸 6 3 の回転にもかかわらず常に停止している。

旋回軸支持プレート 6 7 の図 9 (b) 中下端部にはサポートアーム 4 3 の旋回中心となる第二軸 7 3 がベアリング 7 5 により回転自在に取り付けられており、この第二軸 7 3 には旋回ギヤである第五ギヤ 7 7 が設けられている。この第五ギヤ 7 7 には、サポートアーム 4 3 がボルト 7 9 にて固定されている。

図 1 0 を参照するに、前記第四ギヤ 6 5 と前記第五ギヤ 7 7 の間には、旋回軸支持プレート 6 7 に第三軸 8 1 により回転自在に支持されている第六ギヤ 8 3 が第四ギヤ 6 5 および第五ギヤ 7 7 の双方に噛合して設けられている。

次に、図 9 (a), (b) を主に参照して、板金サポート装置 1 1 の動作について説明する。旋回用サーボモータ 4 5 を駆動させ、第一ギヤ 5 3、第二ギヤ 5 7、第三ギヤ 5 9 を回転させて第一軸 6 3 を回転させる。これにより、第一軸 6 3 とキー 6 9 により一体化されている旋回軸支持プレート 6 7 が旋回する。

旋回軸支持プレート 6 7 が旋回すると、この旋回軸支持プレート 6 7 の前面(図 1 0 中紙面手前側面)に第三軸 8 1 により軸支された第六ギヤ 8 3 が、固定されている第四ギヤ 6 5 に噛合して回転しながら周りを回転する。これにより、第六ギヤ 8 3 に噛合する第五ギヤ 7 7 も第一軸 6 3 周りに旋回しながら第二軸 7 3 周りに旋回し、第五ギヤ 7 7 にボルト 7 9 で固定されているサポートアーム 4 3 が第二軸 7 3 を中心として旋回してワーク W の上昇角度(旋回角度)に追従する。

既に述べたように、折曲げ加工に伴うワーク W の上昇がダイ D の肩部 K を旋回中心として生じる。図 1 3 は、曲げ加工中のワーク W の移動軌跡を示す。

図 1 1 を参照して、ワーク W の上昇の軌跡とサポートアーム 4 3 の旋回中心である第五ギヤ 7 7 の第二軸 7 3 の軌跡について説明する。なお、図中示されてい

る角度は、ワークWの跳ね上げ角度であり、サポートアーム43の傾斜角度でもある。

図11に示されているように、ワークWの跳ね上げ角度が0度から反時計方向に徐々に増加していくと(図11中矢印方向)、旋回中心である第二軸73は第四ギヤ65および第一軸63を中心として旋回移動する。

これに伴い、サポートアーム43は第二軸73を中心として旋回運動するために、サポートアーム43の任意の点Pは常にワークWの上昇軌跡の前後方向と同一の位置(すなわち、ダイDの中心から等距離)にある。

従って、図12に示されるように、上下サーボモータ31、ネジ部材27、ナット部材41により上下スライダ39を上下移動させて、サポートアーム43にワークWの曲げ角度に対応する量だけ上下移動を加えることにより、サポートアーム43を正確にワークWに追従させることができる。

以上の結果から、ワークWの上昇開始から曲げ角度が30度近辺までは上昇の軌跡の前後方向の移動距離が小さいため、旋回中心である第二軸73がダイDに離反する方向へ旋回することにより、旋回中心を固定した場合に比べて、ワークWの上昇の軌跡に近い軌跡で追従板を移動させることができる。これにより、簡単にコンパクトな構造でワークWを適正に支持することができる。また、装置のコストダウンを図ることができる。

なお、この発明は前述の発明の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。すなわち、旋回用サーボモータ45の制御および上下サーボモータ31の制御は、オペレータの目視により手動で行ってもよいし、ラムである上部テーブル5Uの移動量と連動して制御装置10により自動制御するようにしてもよい。この場合にはすでに公知のパンチPのストローク量検知装置あるいは曲げ角度検出装置を併用して行われるものである。

また、サポートアーム43の形状は特に定められるものではないが、例えば図4を参照するに、ワークWに下曲げフランジWLがある場合には、サポートアーム43の上にブロック85を設けてワークWを支持するようにすることもできる。

次に、図14ないし図18を参照して、本発明に係る板金曲げシステムの制御

データ生成方法について説明する。

図14は、本発明に係る板金曲げシステムの制御データ生成方法により生成される制御データの構成図であり、あるIDで特定される一つの板金パーツの制御データを示している。

この制御データは、図14(a)に示す曲げ加工データと、図14(b)に示す追従データとからなり、曲げ加工データ及び追従データのそれぞれは、板金パーツを製作する際の複数の曲げの加工順序である曲げ順を示す工程番号毎に、複数種類のデータ項目を含んでいる。そして、これらの制御データは、1以上の板金曲げシステムに制御データを供給できるように、LAN等で接続された親機と呼ばれる、データベースを備えるサーバに記憶される。

工程番号*i*毎の曲げ加工データは、*i*番目の曲げ工程におけるパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値と、*i*番目の曲げ工程におけるバックゲージの目標位置を規定するL値と、*i*番目の曲げ工程における曲げ試行の結果に基づいて入力されるD値補正值 α と、*i*番目の曲げ工程における曲げ試行の結果に基づいて入力されるL値補正值 β と、*i*番目の曲げ工程におけるパンチがワークに接触したときにバックゲージを後方に退避させるプルバック量(PB)と、*i*番目の曲げ工程における突当位置(y, z)と、*i*番目の曲げ工程におけるパンチの種類 P_i と、*i*番目の曲げ工程におけるダイの種類 D_i と、ダイ D_i のV幅の値 V_i とを備えている。

工程番号*i*毎の追従データは、*i*番目の曲げ工程における板金サポート装置の要否と、*i*番目の曲げ工程における必要なサポートアーム数と、*i*番目の曲げ工程におけるサポートアームの目標回転位置 Θ_i と、*i*番目の曲げ工程におけるサポートアーム目標高さ位置 H_i と、*i*番目の曲げ工程におけるパンチ・ダイの離反時にパンチとワークとの干渉回避動作の要否及びそのパターンを示す干渉回避動作パターンと、*i*番目の曲げ工程における干渉回避動作の制御量である中抜き位置 S_i 及び同中抜き角度 δ_i と、*i*番目の曲げ工程における曲げ試行の結果に基づく追従角度補正值 θ_i と、サポートアームがワークの上昇に追従動作を開始する高さである追従開始高さ h_i と、を含んでいる。

図15は、板金サポート装置のサポートアームによるワークの上昇に追従する

追従制御に必要なデータとその計算式を説明する図である。

上記の親機であるデータベース・サーバーには、パンチのデータと、ダイのデータと、ダイホルダのデータと、材料のデータと、各曲げにおける制御データであるパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値及びバックゲージの目標位置を規定するL値が記憶されている。

上記パンチのデータには、パンチの種類を特定するIDであるパンチNo. 毎に、そのパンチの寸法、形状のデータがある。これには、パンチ高さ、パンチ先端形状データが含まれる。

同様に、ダイのデータには、ダイの種類を特定するIDであるダイNo. 毎に、そのダイの寸法、形状のデータがある。これには、ダイ上面に形成されたV字型の折り曲げ溝の幅であるV幅、ダイ高さ、ダイ肩R、が含まれる。

同様に、ダイホルダのデータには、ダイホルダの種類を特定するIDであるダイホルダNo. 毎に、ダイホルダ高さがある。

また、材料のデータには、各種の板金材料毎に、その材料種別記号に対応して、板厚、曲げ長さ、材質、比重または単位面積当たりの重量がある。

そして、本発明に係るプレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御するための制御データ作成方法においては、これら親機のデータベース・サーバーに記憶されたダイ高さ、ダイホルダ高さ、V幅と、D値と、作業者が入力したD軸速度を計算の入力とする。

そして、ダイ高さ、ダイホルダ高さに基づいて、板金サポート装置がワークの上昇に追従を開始する高さであるテーブル追従開始高さを計算する。

この関係を式で示せば、

$$f1(\text{ダイ高さ}, \text{ダイホルダ高さ}) = \text{テーブル追従開始高さ}$$

となる。

また、V幅とD軸指令とに基づいて、板金サポート装置のサポートアームの傾きである目標角度位置 Θ を計算する。

この関係を式で示せば、

$$f2(\text{V幅}, \text{D軸指令}) = \text{サポートアームの目標回転位置}\Theta$$

となる。

また、V幅とD軸指令とに基づいて、板金サポート装置のサポートアームの高さである目標高さ位置Hを計算する。

この関係を式で示せば、

$$f_3 (V幅, D軸指令) = \text{サポートアームの目標高さ位置} H$$

となる。

また、V幅とD軸指定スピードとに基づいて、板金サポート装置のサポートアームの傾き及び上下動の動作スピードを計算する。

この関係を式で示せば、

$$f_4 (V幅, D軸指定スピード) = \text{回転軸} \cdot \text{上下軸の動作スピード}$$

となる。

次に、図16ないし図18のフローチャートを参照して、本発明に係る板金曲げシステムの動作を制御するための制御データを生成する方法を説明する。

図16は、本発明に係る板金曲げシステムの動作を制御するための制御データを生成する方法を説明する概略フローチャートである。

図16において、まず板金パーツのCAD設計データが入力される(S10)。これは、2次元CADによる3面図データであってもよいし、3次元CADデータでもよい。

次いで、入力されたCADデータに基づいて、周知の展開図作成、立体図作成が行われる(S20)。次いで、展開図、及び立体図に基づいて、曲げ加工データが作成される(S30)。この曲げ加工データには、上述した複数の曲げ工程の曲げ順序である工程番号と、各工程番号毎のパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値、バックゲージの目標位置を規定するL値、パンチがワークに接触したときにバックゲージを後方に退避させるプルバック量(PB)、突当位置(y, z)、パンチの種類P_i、ダイの種類D_iとがある。

次いで、各曲げ工程毎に曲げシミュレーションを行って(S40)、曲げ過程でワークとパンチ、またはワークの一部と他の部分との干渉が生じるか否かを判定する(S50)。曲げ干渉が有れば、曲げ加工データ作成ステップであるS30へ戻って、干渉を回避するように、曲げ加工を修正する。

曲げ干渉が無ければ、この板金パーツIDを付与して曲げ加工データをデータ

ベースサーバの記憶媒体に格納する（S 6 0）。次いで、板金サポート装置を制御する制御データである追従データを作成し（S 7 0）、この板金パーツ ID を付与して追従データをデータベースサーバの記憶媒体に格納して（S 1 2 0）、処理を終了する。

次に、図 1 7 を参照して、図 1 6 のステップ S 7 0 である追従データ作成を詳細に説明する。まず、処理対象の曲げ工程を選択する（S 7 2）。通常最初の曲げ工程から順次処理する。次いで、曲げ加工時の曲げ線から作業者方向のワーク寸法を計算し、このワーク寸法と、データベースからの材質データを参照して、重量を計算する（S 7 4）。この重量が所定値を超えるか、あるいは、曲げ線方向のワークの幅が所定値を超えると、板金サポート装置の使用が必要であると判断し、そうでなければ不要と判断する（S 7 6）。

板金サポート装置が必要と判断したとき、ワーク寸法、ワーク重量、金型ステーション配置に基づいて、使用するサポートアーム数を設定し（S 7 8）、次いで、曲げ追従制御データを作成する（S 1 0 0）。

板金サポート装置が不要と判断したとき、サポートアーム数に 0 を設定する（S 8 0）。

次いで、データベースに格納されたパンチの形状データと、この曲げ工程による曲げ形状とに基づいて、曲げ加工後のパンチ・ダイ離反時に、パンチとワークとが干渉するか否かを判定し（S 8 2）、干渉しなければ、回避不要を示す干渉回避動作パターン 1 を設定し（S 8 6）、後述する S 9 6 へ移る。

S 8 2 の判定で、干渉すると判定したとき、板金サポート装置に干渉回避用のオプション装置が備えられているか否かを判定し（S 8 4）、オプション設定が無ければ、図 1 9 を参照して後述する干渉回避動作パターン 2 を設定し（S 8 8）、中抜き角度 δ を算出して（S 9 0）、ステップ S 9 6 へ移る。

S 8 4 の判定で、オプション設定があれば、干渉回避パターン 2 または 3 を設定し（S 9 2）、中抜き位置 S、中抜き角度 δ を算出し（S 9 4）、全曲げ工程が終了したか否かを判定する（S 9 6）。まだ未処理の曲げ工程が残っていれば、S 7 2 へ移る。全ての曲げ工程の処理が終了していれば、リターンする。

図 1 8 は、図 1 7 の S 1 0 0 の曲げ追従制御データ作成ルーチンの詳細を説明

するフローチャートであり、板金パーツIDで特定される板金パーツの曲げ順で指定される曲げ工程におけるワークの上昇にサポートアームを追従させるための制御データを作成するフローチャートである。

まず、親機のデータベースを参照して、ダイNo. に基づいてダイ高さを取得し、ダイホルダNo. に基づいてダイホルダ高さを取得し、ダイホルダの基準となる高さに、ダイホルダ高さとダイ高さを加えた値を板金サポート装置のサポートアームがワークの上昇に追従を開始する追従開始高さHとする (S102)。

次いで、ダイNo. に基づいてデータベースを参照してダイV幅を取得し、該当する曲げ順のD軸指令値を取得し、これらダイ幅、D軸指令値に基づいて、サポートアームを回転させる回転軸指令値、言い換えればサポートアームの目標回転位置 Θ を算出する (S104)。このとき、図1ないし図12に示した板金サポート装置11の旋回機構の寸法・形状が算出式の形に反映することは言うまでもないことである。

次いで、ダイ幅、D軸指令値に基づいて、サポートアームを上下させる上下軸指令値、言い換えればサポートアームの目標高さ位置を算出する (S106)。このとき、目標回転位置と同様に、図1ないし図12に示した板金サポート装置11の旋回機構の寸法・形状が算出式の形に反映する。

次いで、ダイ幅、入力されたD軸指定スピードに基づいて、サポートアームの回転軸スピード、サポートアームを上下させる上下軸スピードを算出して (S108)、リターンする。

なお、前記算出されるサポートアームの目標回転位置 Θ は、サポートアームの真の目標回転位置と一致しない場合がある。これは、ワークの曲げ部分は、精密にはある曲率を有する曲面を有し、この曲面の曲率（或いは曲率半径）は、ワークの厚さ、材質により異なり、前記アームの目標回転位置は、この曲率半径に依存するからである。

従って、図16に基づいて制御データを作成したあと、この制御データに基づいて試し曲げを行い、ワークの目標回転位置に於けるワークとサポートアームの潜在的ずれを検出するのが望ましい。そして、ワークの目標回転位置に於けるワークとサポートアームのずれが発生する場合、このずれを補償するように、前記

アームの目標高さ位置及び目標回転位置の少なくとも一つの補正し、この補正値を前記データベースへ記憶するのが望ましい。なお、前記ワークとサポートアームの潜在的ずれの検出及び、このずれを補償する前記アーム高さの及び回転位置の補正値の算出及び記憶は、曲げ加工開始からワークの目標回転位置へ至るまでの間に於いて、所定角度間隔或いは所定時間間隔で、複数回行うことも出来る。

次に、図19、図20を参照して、干渉回避動作パターン2及び3を説明する。

図19に示す干渉回避動作パターン2は、曲げ加工後のパンチPとダイDの離反時にパンチPとワークWとの干渉を回避する標準動作であり、曲げ加工終了時にサポートアーム43にワークWを吸着させて、サポートアーム43の回転角度を更に増加させることにより、ワークWの傾き角度を大きくして、パンチPとワークWとの干渉を回避するものである。

まず図19(a)に示すように、曲げ終了後にサポートアーム43の上面に設けたテーブル101に組み込まれた電磁マグネットまたはバキュームパッド等のワーク吸着装置103により、ワークWを吸着する。次いで図19(b)に示すように、パンチPを上昇させる一方、パンチPの上昇量より少ない上昇量である中抜き位置への上昇量SだけワークWを吸着したサポートアーム43を上昇させる。このパンチPの上昇と、サポートアーム43の上昇とにより、ワークWが回転してもパンチP及びダイDに干渉しない間隔が得られる。

次いで、図19(c)に示すように、サポートアーム43を曲げ終了角度 θ より更に大きい回転角度位置である中抜き角度位置 δ まで回転させる。さらに、この状態で、図19(d)に示すようにパンチPを上昇させ、曲げ加工の初期位置へ戻す。最後に図19(e)に示すように、サポートアーム43を追従動作開始位置まで復帰させる。こうして、パンチPとワークWとの干渉を回避して、パンチP・ダイDを離反させることができる。

図20に示す干渉回避動作パターン3は、曲げ加工後のパンチP・ダイD離反時にパンチPとワークWとの干渉を回避するオプション動作であり、曲げ加工終了時にサポートアーム43にワークWを吸着させて、サポートアーム43の上面のテーブル101をワーク支持面と平行にスライドさせることにより、パンチPとワークWとの干渉を回避するものである。

このために、図20(a)に示すように、サポートアーム43上面のテーブル101は、サポートアーム43に滑動可能に取り付けられており、さらにサポートアーム43に対してテーブル101を平行移動させるためのエアシリンダー105が設けられている。またテーブル101の上面には、図19と同様な、電磁マグネットやバキュームパッド等のワーク吸着装置103が組み込まれている。

そして、曲げ加工が終了したとき、図20(a)に示すようにワーク吸着装置103により、ワークWを吸着する。次いで図20(b)に示すように、パンチPを上昇させる一方、パンチPの上昇量と同等かやや少ない上昇量である中抜き位置への上昇量SだけワークWを吸着したサポートアーム43を上昇させる。このパンチPの上昇と、サポートアーム43の上昇とにより、ワークWがテーブル面と平行に移動してもパンチP及びダイDに干渉しない間隔が得られる。

次いで、図20(c)に示すように、エアシリンダー105に図示しない空気配管から圧縮空気を導入して、シリンダロッド105aを前進させる。これによりシリンダロッド105の先端部にブラケット107で固定されたテーブル101は、ワークWを吸着した状態で中抜き位置まで平行移動する。

さらに、この状態で、図20(d)に示すようにパンチPを上昇させ、曲げ加工の初期位置へ戻す。最後に図20(e)に示すように、サポートアーム43を追従動作開始位置まで復帰させる。こうして、パンチPとワークWとの干渉を回避して、パンチP・ダイDを離反させることができる。

次に、図21を参照して、本発明の応用例であるヘミング動作自動決定を説明する。ヘミングは、縁曲げとも呼ばれ、薄板の補強や怪我防止のために鋭い端部を無くすために、板の端縁を折り畳み曲げすることである。このため、ヘミングには、ヘミング特有のヘミング金型が使用される。ヘミング金型のパンチは、例えば30°程度の鋭角の先端角を有する。ヘミング金型は、図21(a)に示すように、上記パンチに対応した曲げ角を実現するV溝(ダイ高さ $hh1$)を持つ金型部123と、こうして鋭角に曲げられたワークの先端部を潰して折り畳むための金型部125(ダイ高さ $hh2$)とがあり、これらのダイ高さ、 $hh1$ 、 $hh2$ は、ヘミング金型のIDNo.に対応してデータベースに記憶されている。

図21(a)は、ヘミング金型による最初の鋭角曲げの開始状態を示している。

このとき、板金サポート装置のサポートアーム43の高さの制御データ作成においては、データベースに記憶されたヘミング金型データの一つである曲げ加工時のダイ基準位置に対するダイ高さ h_{h1} に基づいて、追従開始高さ位置を自動決定する。

次いで、図21(b)に示すように、曲げ加工中のサポートアーム43の傾き角度制御及びその高さ制御は、ダイのV幅とD軸動作によるD値に連動して、上述した方法により計算される。

次いで、曲げが終了すると、サポートアーム43の傾きは、図21(c)に示すように水平に復帰する一方、サポートアーム43の復帰する高さ位置は、ダイ基準位置に対する折り畳みのためのダイ金型面の高さ h_{h2} に決定される。

この後、作業者は、図21(d)に示すように、ダイ高さ h_{h2} と同一の高さとなったサポートアーム43の上面に載置されたワークWを折り畳みダイ125の中へ突き当てて、折り畳みのプレスを行わせることができる。

請求の範囲

1. プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを格納するコンピュータ読み取り可能記録媒体にして、

前記制御データは、

板金パーツのIDと、

このIDと関連づけられた、複数の曲げ工程のうちのi番目の曲げ工程を特定する工程番号と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程におけるパンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程におけるバックゲージの目標位置を規定するL値と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程において使用されるダイのV幅と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値とダイのV幅と、に対応する板金サポートの目標回転位置 Θ と、

を有する。

2. 相互に接近離反するパンチ及びダイの協働により曲げ軸に沿ってワークを曲げ加工するプレスブレーキと、このプレスブレーキの前面に設けられ少なくとも1本のサポートアームにより曲げ上げられつつあるワークを支持する板金サポート装置とを備えた板金曲げシステムであって、

前記板金サポート装置は、前記サポートアームを前記曲げ軸と平行な第1の回転軸を中心として回転させる一方、前記第1の回転軸を第2の回転軸回りに回転させる旋回機構と、前記第2の回転軸を前記パンチ及びダイの接近離反する方向に移動させる直動機構と、を備え、前記サポートアームの前記パンチ及びダイの接近離反方向の位置及び傾きを曲げ上げられつつあるワークと一致させることを特徴とする板金曲げシステム。

3. 前記旋回機構が、前記第2の回転軸に回転しないように設けられた固定ギヤと、この固定ギヤに直接あるいは間接的に噛合して前記第2の回転軸周りに回転すると同時にこの回転に伴い前記第2の回転軸周りに前記旋回板と一体的に回転する旋回ギヤと、を備えてなることを特徴とする請求項2記載の板金曲げシステム。

4. 前記旋回機構を制御して前記サポートアームの傾き角度を曲げられつつあるワークの曲げ角度に一致させる一方、前記直動機構を制御して前記追サポートアームの高さを曲げられつつあるワークの高さに一致させるべく指令する制御装置を、備えてなることを特徴とする請求項3に記載の板金曲げシステム。

5. 前記サポートアームが、前記曲げ線と平行な方向に間隔調整自在に複数個設けられていること、を特徴とする請求項2に記載の板金曲げシステム。

6. プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを生成する方法にして、

前記プレスブレーキは、

相互に接近離反することにより、板金上の曲げ線に沿って曲げ加工を行うパンチ及びダイにして、前記パンチ及びダイは、曲げ軸を有するものと、前記曲げ軸に対して前記曲げ線が一致するように、前記板金を位置決めするためのバックゲージと、を備え、

前記板金サポート装置は、前記プレスブレーキの前方において、板金を支持し、且つ、前記曲げ軸と平行な回転軸を中心として回転自在のサポートアームを備え、

前記制御データは、複数の曲げ線を有する板金パーツ（部品）を製作するための複数の曲げ工程を含む曲げ加工を、前記プレスブレーキ及び板金サポート装置を用いて実行するための前記パンチ・ダイの接近離反運動及び前記サポートアームの少なくとも回転運動を制御するための制御データであり、

前記方法は、以下の工程を含む。

- 板金パーツの I D を生成し、
前記複数の曲げ線を曲げる順番である曲げ順及び各曲げ線を曲げ加工するパンチ・ダイの種類を決定し、
各曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定する D 値及び、バックゲージの目標位置を規定する L 値を生成し、
各曲げ工程における曲げ加工開始時のサポートアームの Z 軸方向位置を、使用するダイの Z 軸方向寸法に基づいて決定し、
各曲げ工程における前記サポートアームの目標 Z 軸方向位置及び目標回転位置 Θ を、前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定する D 値とダイの V 幅とに基づいて決定する。
7. 前記前記板金サポートは、前記パンチ・ダイが相互に接近離反する Z 軸方向に移動自在である請求項 6 の方法。
8. 前記 Z 軸方向は、鉛直方向である請求項 7 の方法。
9. 各曲げ工程に於いて使用する板金サポートの数（ゼロを含む）を決定する工程を含む請求項 6 の方法。
10. 前記使用する板金サポートの数を決定する為に、ワークサイズ、加工機前方側のフランジ突出長さ、板厚、材質の少なくとも一つを考慮に入れる請求項 9 の方法。
11. 前記決定されたデータに基づいて、前記曲げシステムにより板金を試し曲げし、曲げ加工中の板金サポートの運動とワークの運動との間にずれが生じた場合、当該ずれを補償すべく、板金サポートの前記目標高さ位置及び目標回転位置を補正し、この補正値を記憶する請求項 6 の方法。
12. 各曲げ工程において、パンチ・ダイの目標係合位置においてパンチがワー

クから離脱自在か否かを決定し、離脱不能の場合は、離脱の為のパンチまたはダイの運動パターン及び板金サポートの運動パターンを決定する請求項6の方法。

13. 前記曲げ順、各曲げ加工における、パンチ・ダイの種類及びD値・L値及び、板金サポートの加工開始時高さ位置及び、目標高さ位置及び目標回転位置を、前記板金パーツIDと関連づけて記憶手段へ記憶する請求項6の方法。

14. 請求項6の方法にして、当該方法は、パーツの当初CADデータに基づいて、パーツの展開図及び3次元立体図の少なくとも一つを作成する工程を含む。

15. 請求項14の方法にして、前記制御データは、前記展開図又は3次元立体図に基づいて作成される。

16. 請求項12の方法にして、前記運動パターンは、中抜き位置S及び中抜き角度 δ を含む。

17. プレスブレーキと板金サポート装置とを備える板金曲げシステムの動作を制御する為の制御データを格納するコンピュータ読み取り可能記録媒体にして、
前記プレスブレーキは、
相互に接近離反することにより、板金上の曲げ線に沿って曲げ加工を行うパンチ及びダイと、
前記パンチ・ダイに対して前記板金を位置決めするためのバックゲージと、
を備え、

前記板金サポート装置は、前記プレスブレーキの前方において、板金を支持し、
且つ、前記曲げ軸と平行な回転軸を中心として回転自在のサポートアームを備え、
前記制御データは、複数の曲げ線を有する板金パーツ（部品）を製作するための複数の曲げ工程を含む曲げ加工を、前記プレスブレーキ及び板金サポート装置を用いて実行するための前記パンチ・ダイの接近離反運動及び前記サポートアームの少なくとも回転運動を制御するための制御データであり、

前記制御データは、

板金パーツのIDと、

このIDと関連づけられた、前記複数の曲げ工程のうちのi番目の曲げ工程を特定する工程番号と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記バックゲージの目標位置を規定するL値と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程において使用されるダイのV幅と、

前記工程番号と関連づけられ、前記i番目の曲げ工程における前記パンチ・ダイの目標係合位置を規定するD値とダイのV幅と、に対応する前記板金サポートの目標回転位置 Θ と、

を有する。

図 1

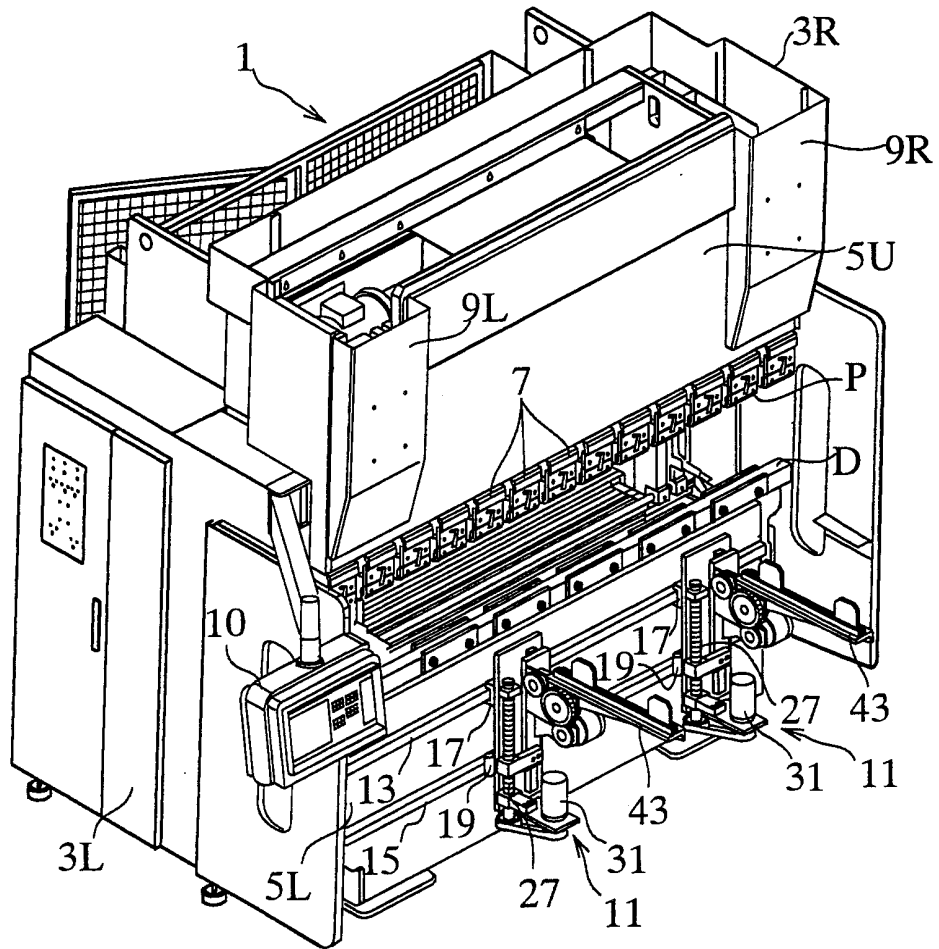


図 3

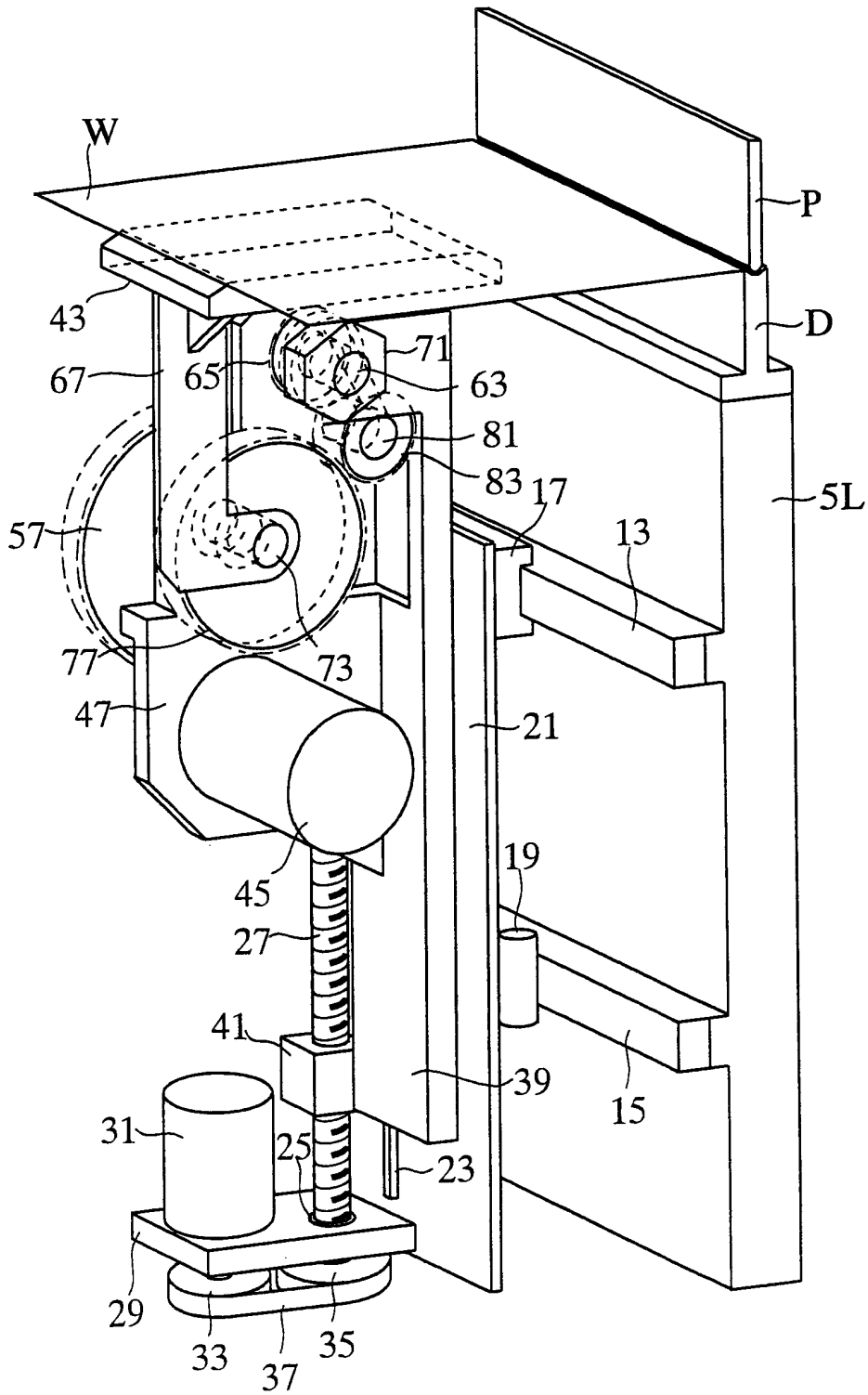


図 5

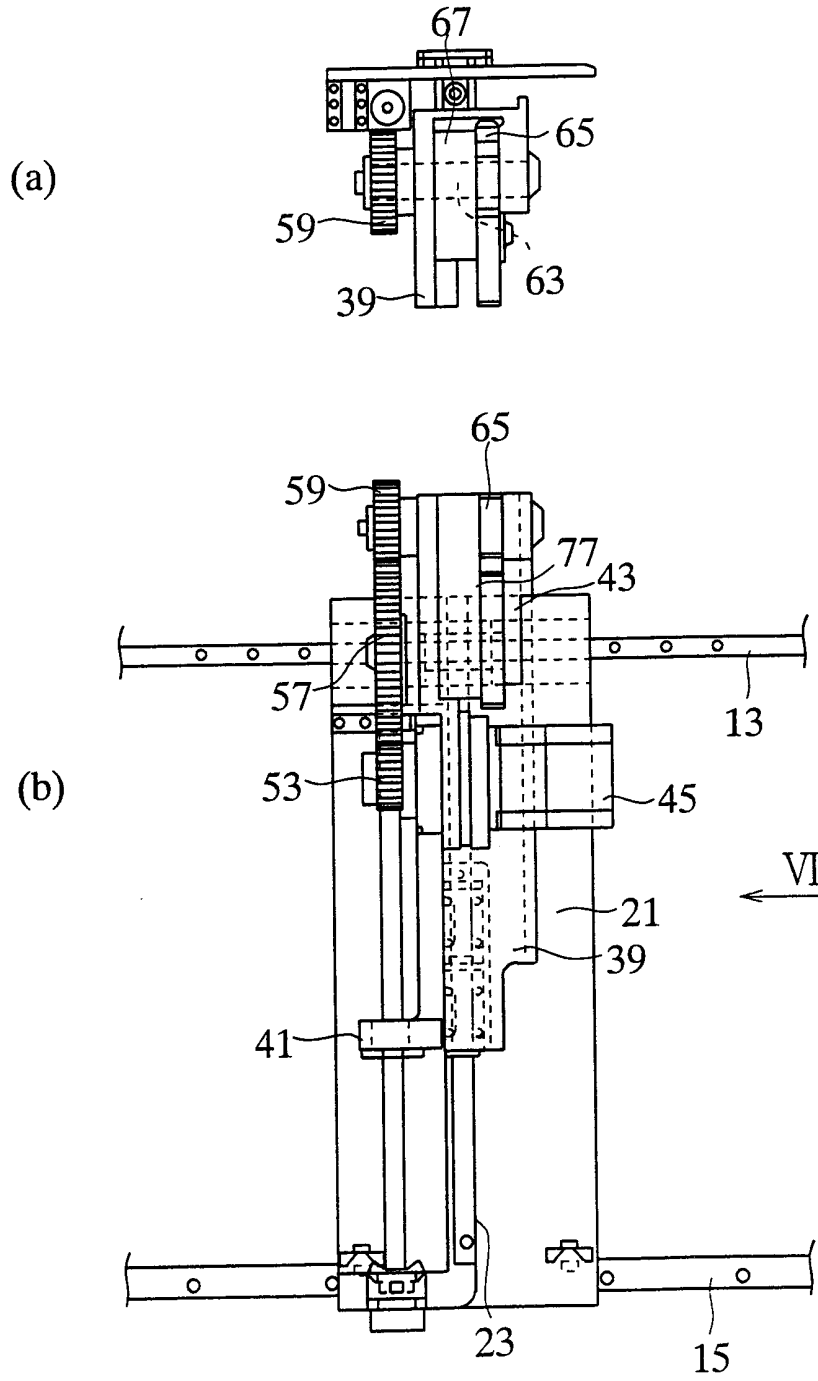


図6

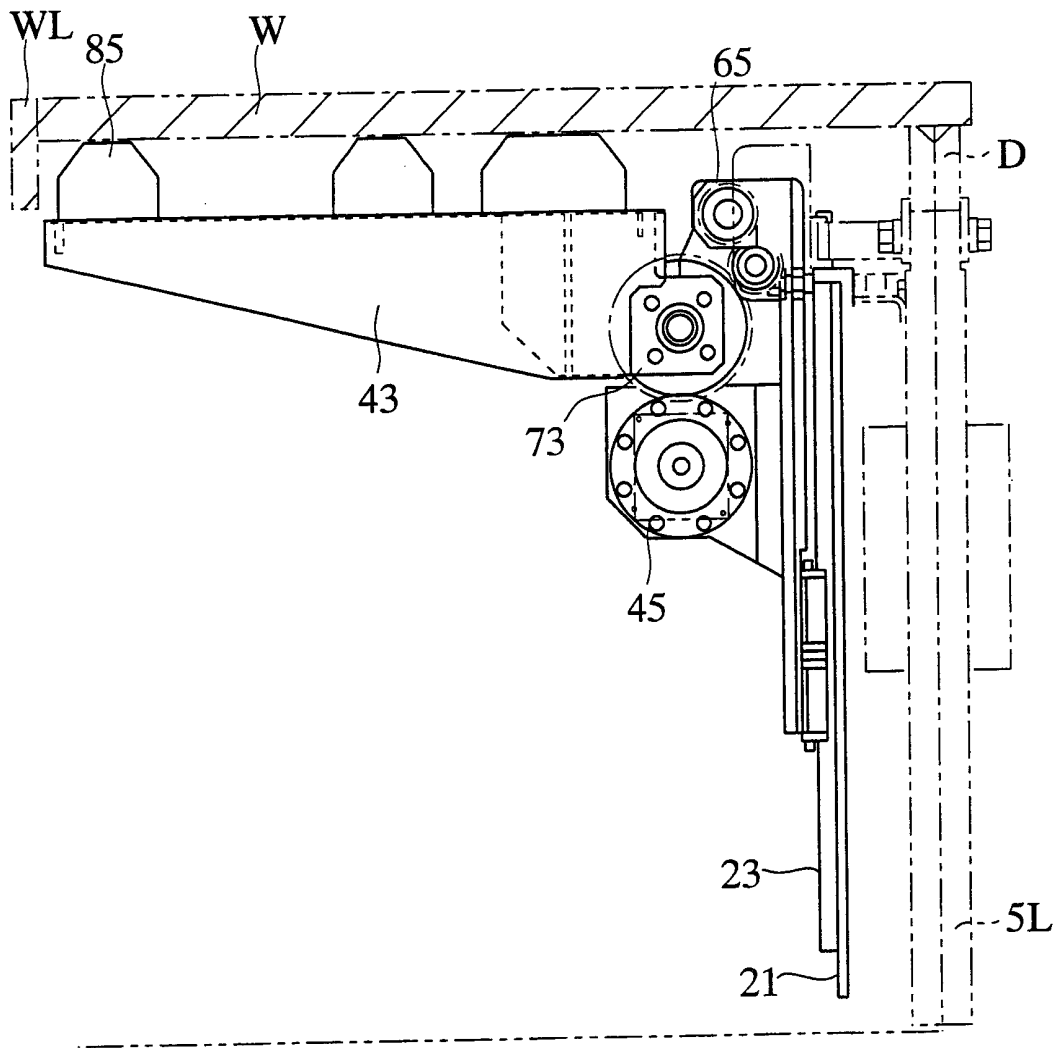


図7

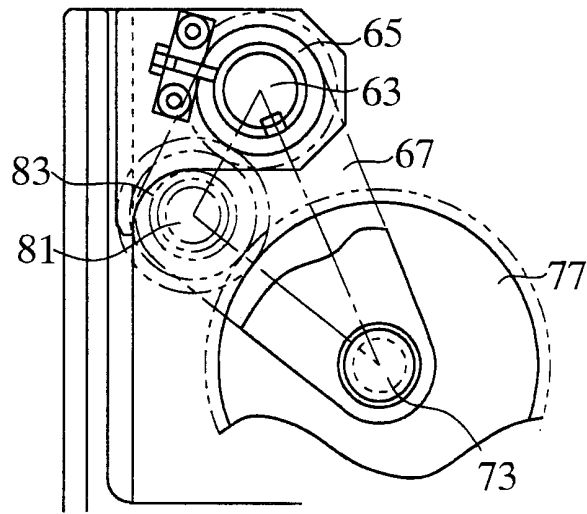


図8

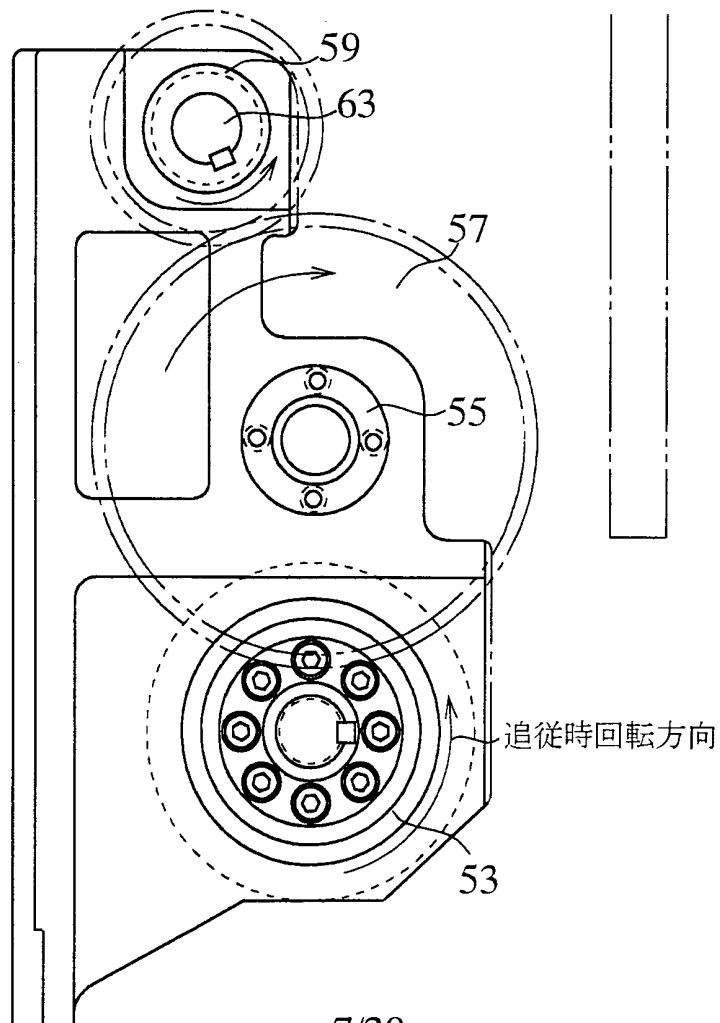


図9

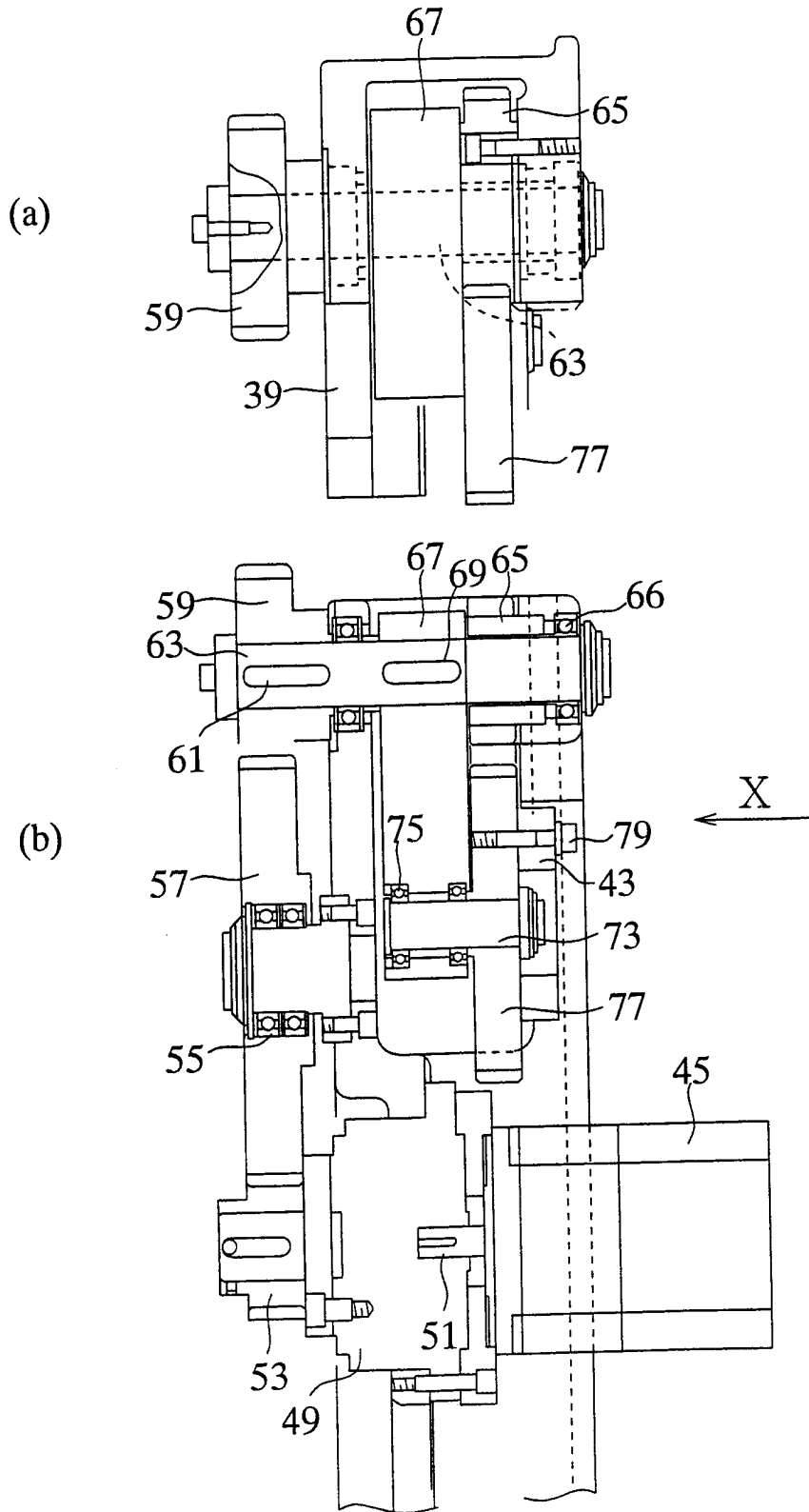


図10

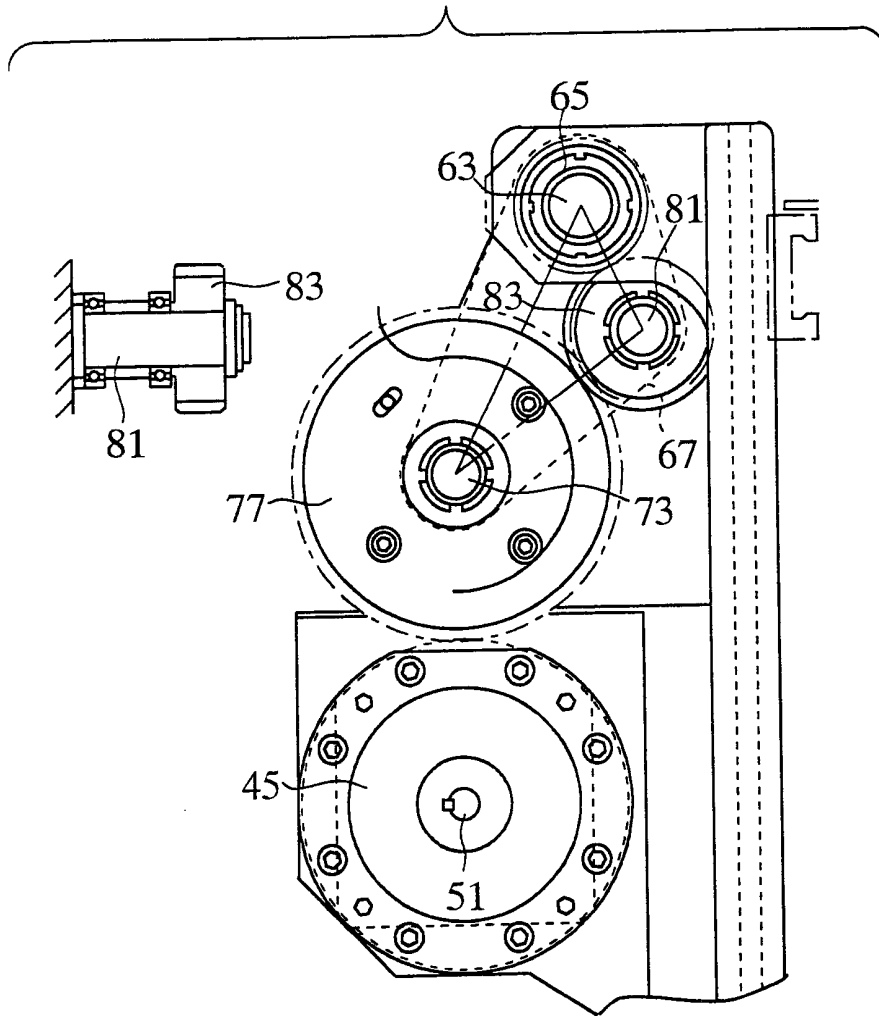


図12

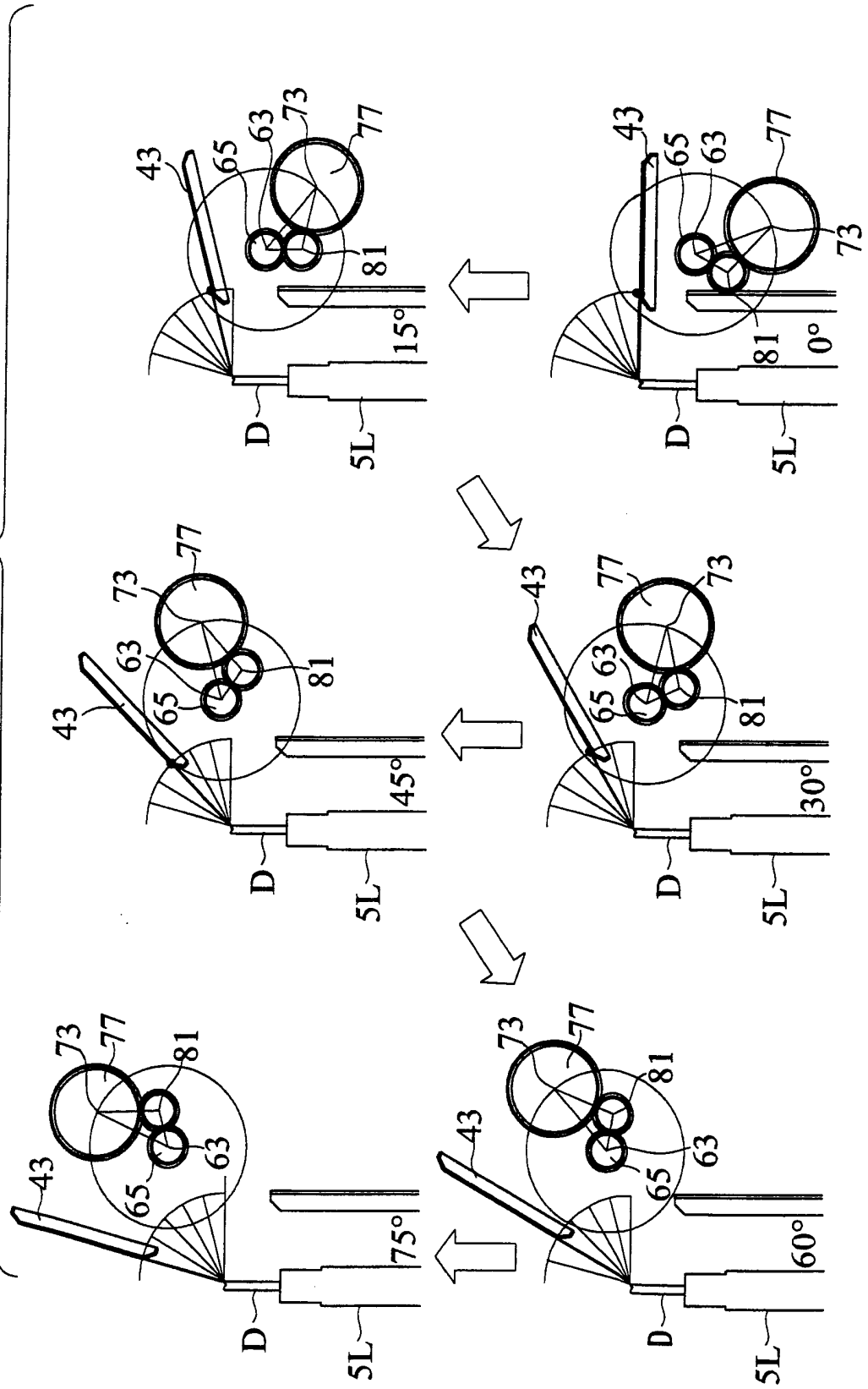


図 13

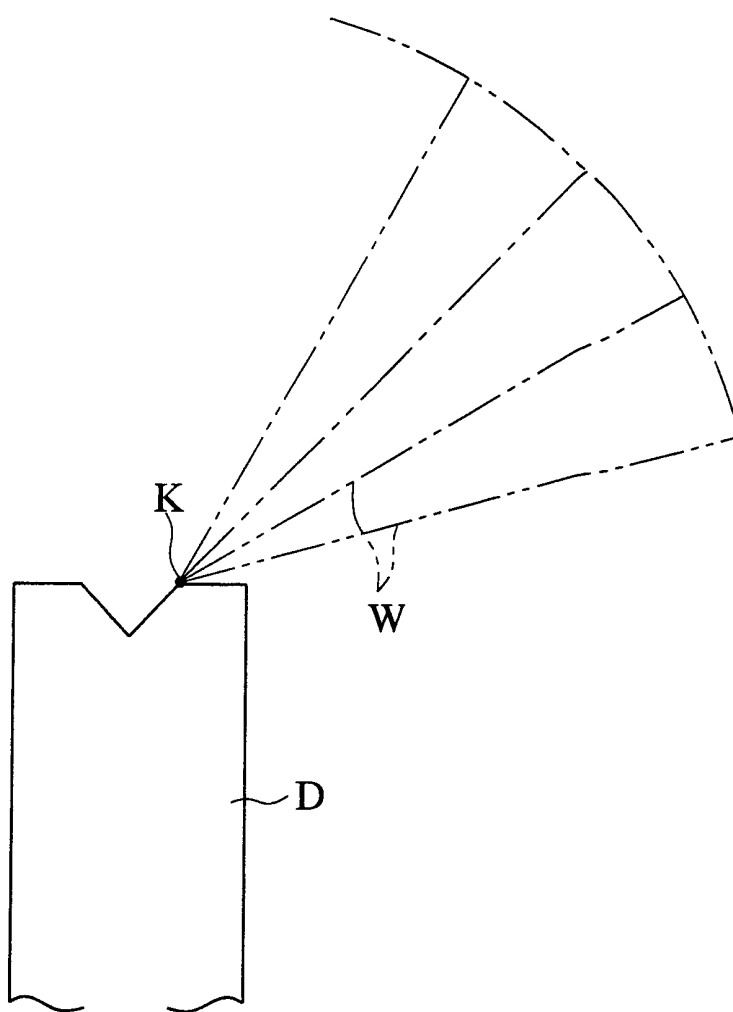


図14

板金パーツID

曲げ加工データ										
工程 (曲げ順)	D値	L値	D値補正值 α	L値補正值 β	プルバック量 (PB)	突当位置 (y, z)	パンチ	ダイ	V幅	
1	d1	l1	$\alpha 1$	$\beta 1$	PB ₁	y1, z1	P1	D1	V1	
2	d2	l2	$\alpha 2$	$\beta 2$	PB ₂	y2, z2	P2	D2	V2	
3	d3	l3	$\alpha 3$	$\beta 3$	PB ₃	y3, z3	P3	D3	V3	
4	d4	l4	$\alpha 4$	$\beta 4$	PB ₄	y4, z4	P4	D4	V4	
5	d5	l5	$\alpha 5$	$\beta 5$	PB ₅	y5, z5	P5	D5	V5	

(a)

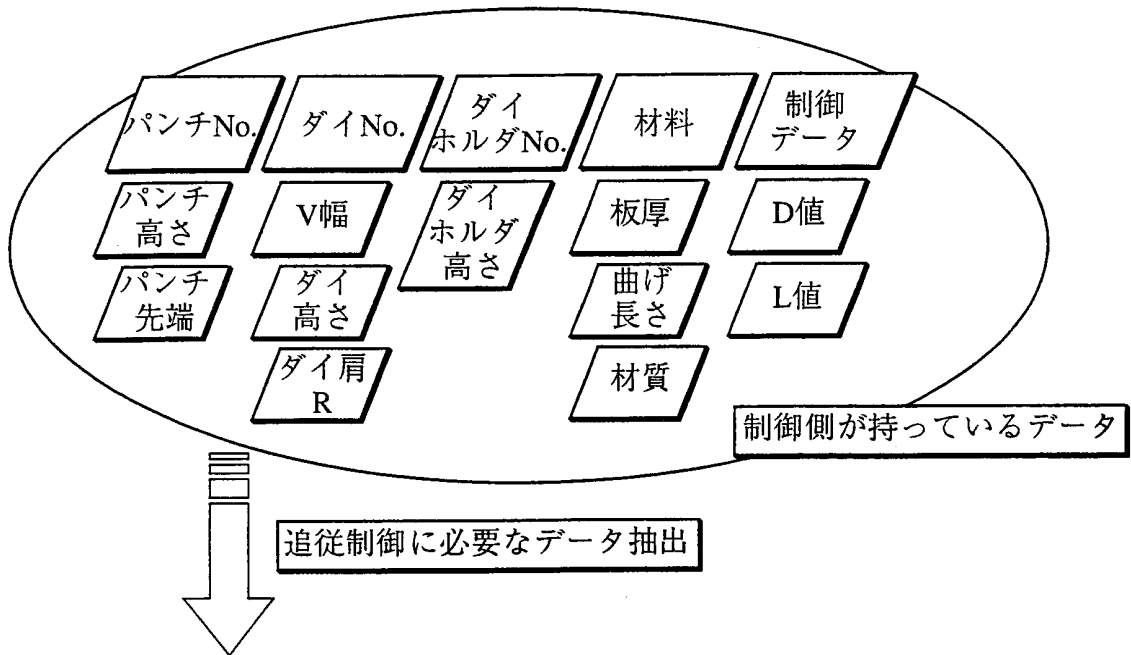
板金パーツID

追従データ										
工程 (曲げ順)	板金パーツ 装置の要否	パーツ 数	パーツ 目標回転 位置	パーツ 目標高さ 位置	干渉回避 (中抜き) 動作パターン	中抜き位置(上昇量) 中抜き角度(角度)	追従角度 補正值	追従開始 高さ		
1	要/無	2	⊕1	H1	パターン1	-	$\theta 1$	h1		
2	要/無	2	⊕2	H2	パターン3	S2	$\theta 2$	h2		
3	要/無	1	⊕3	H3	パターン2	S3, $\sigma 3$	$\theta 3$	h3		
4	要/無	2	⊕4	H4	パターン3	S4	$\theta 4$	h4		
5	要/無	1	⊕5	H5	パターン2	S5, $\sigma 5$	$\theta 5$	h5		

(b)

図15

追従制御に必要なデータと計算



追従に使用するデータ	制御用計算式
<p>ダイ高さ</p> <p>ダイホルダ高さ</p>	<p>$f1(\text{ダイ高さ} \cdot \text{ダイホルダ高さ}) =$ テーブル追従開始レベル</p>
<p>V幅</p> <p>D値</p> <p>指令値または フィードバック値</p> <p>D軸 スピード</p> <p>作業員データ入力</p>	<p>$f2(\text{V幅} \cdot \text{D軸指令}) = \text{回転軸 指令値}$ $f3(\text{V幅} \cdot \text{D軸指令}) = \text{上下軸 指令値}$ $f4(\text{V幅} \cdot \text{D軸指定スピード}) =$ 回転軸・上下軸の動作スピード</p>

図16

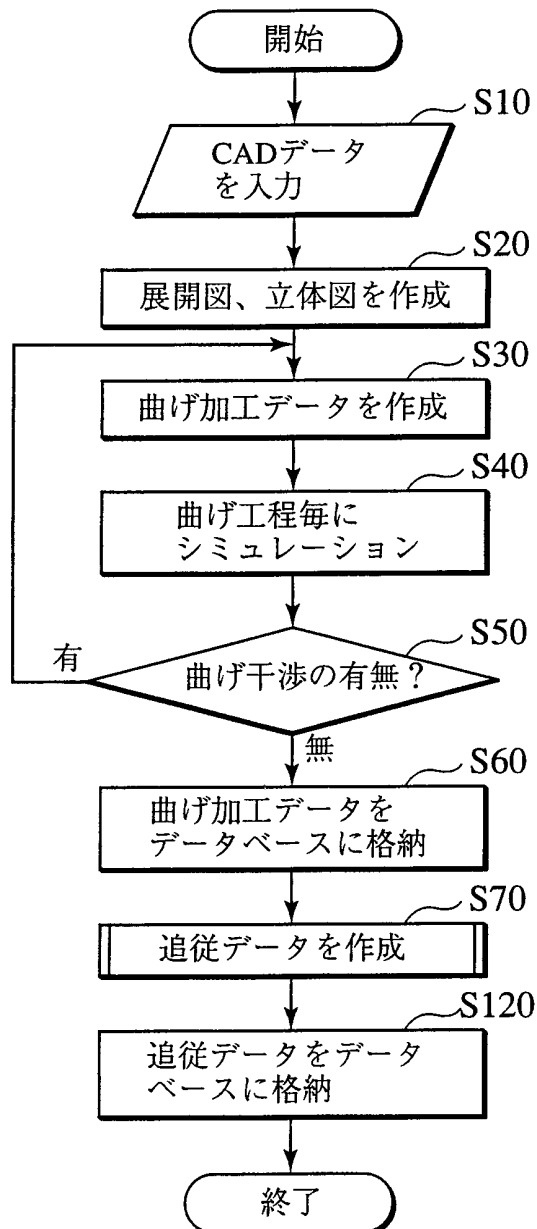


図17

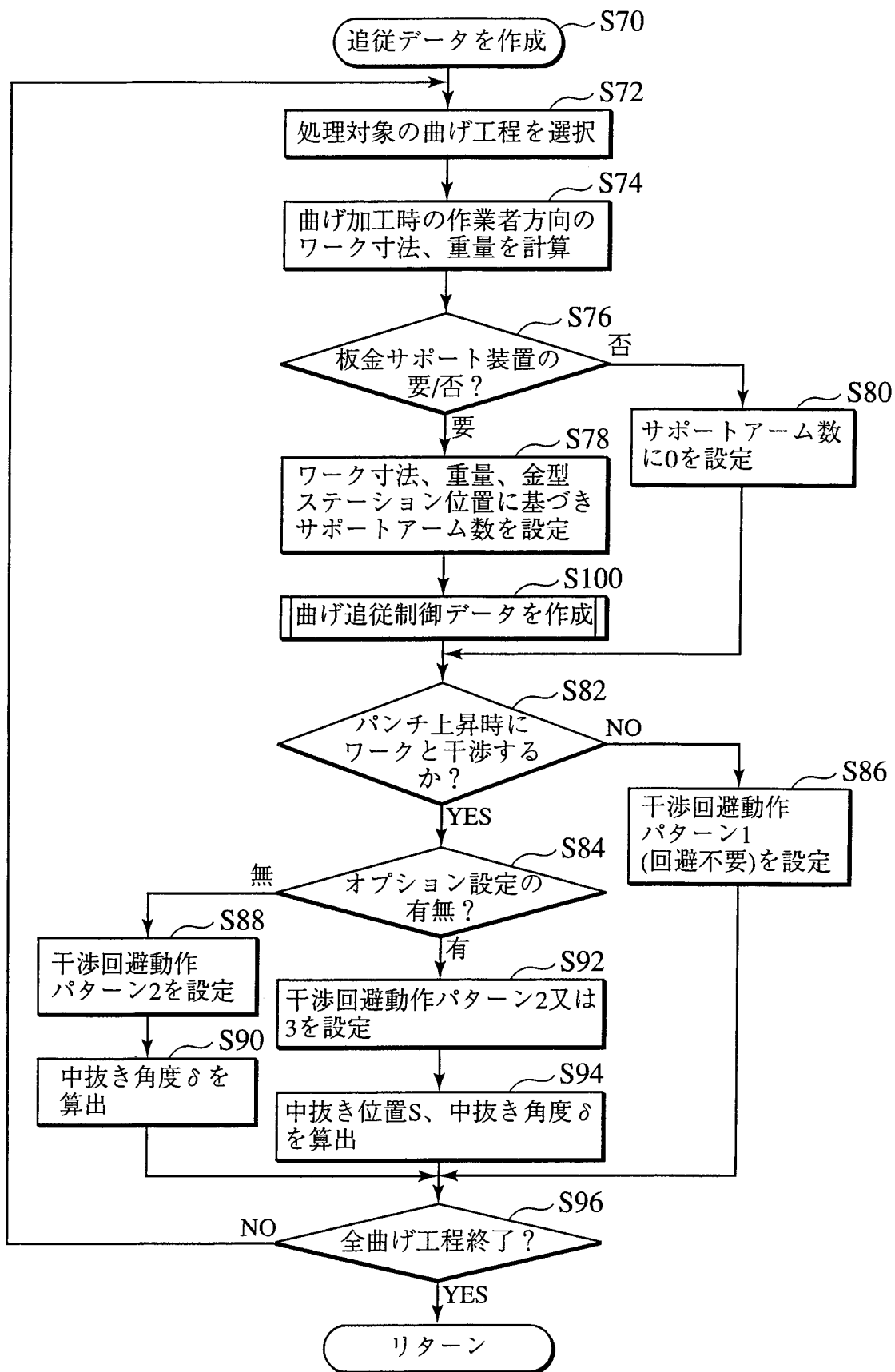


図18

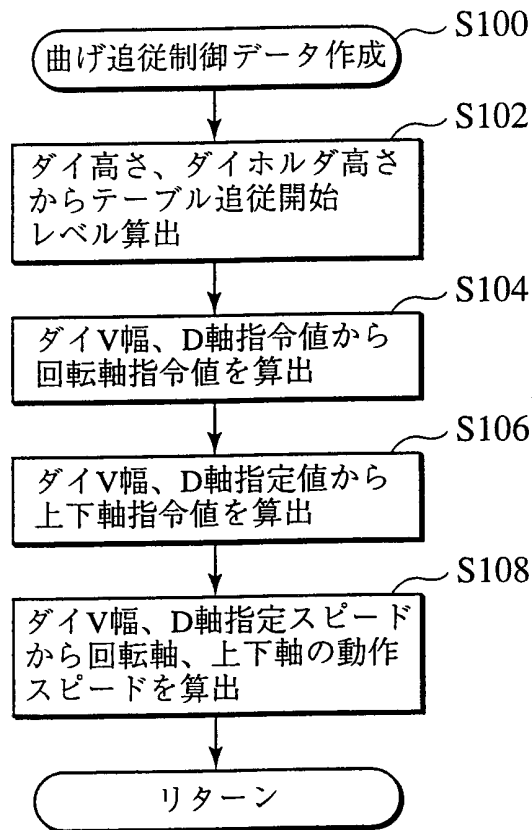


図19 <干渉回避動作：傾斜タイプ動作パターン2>

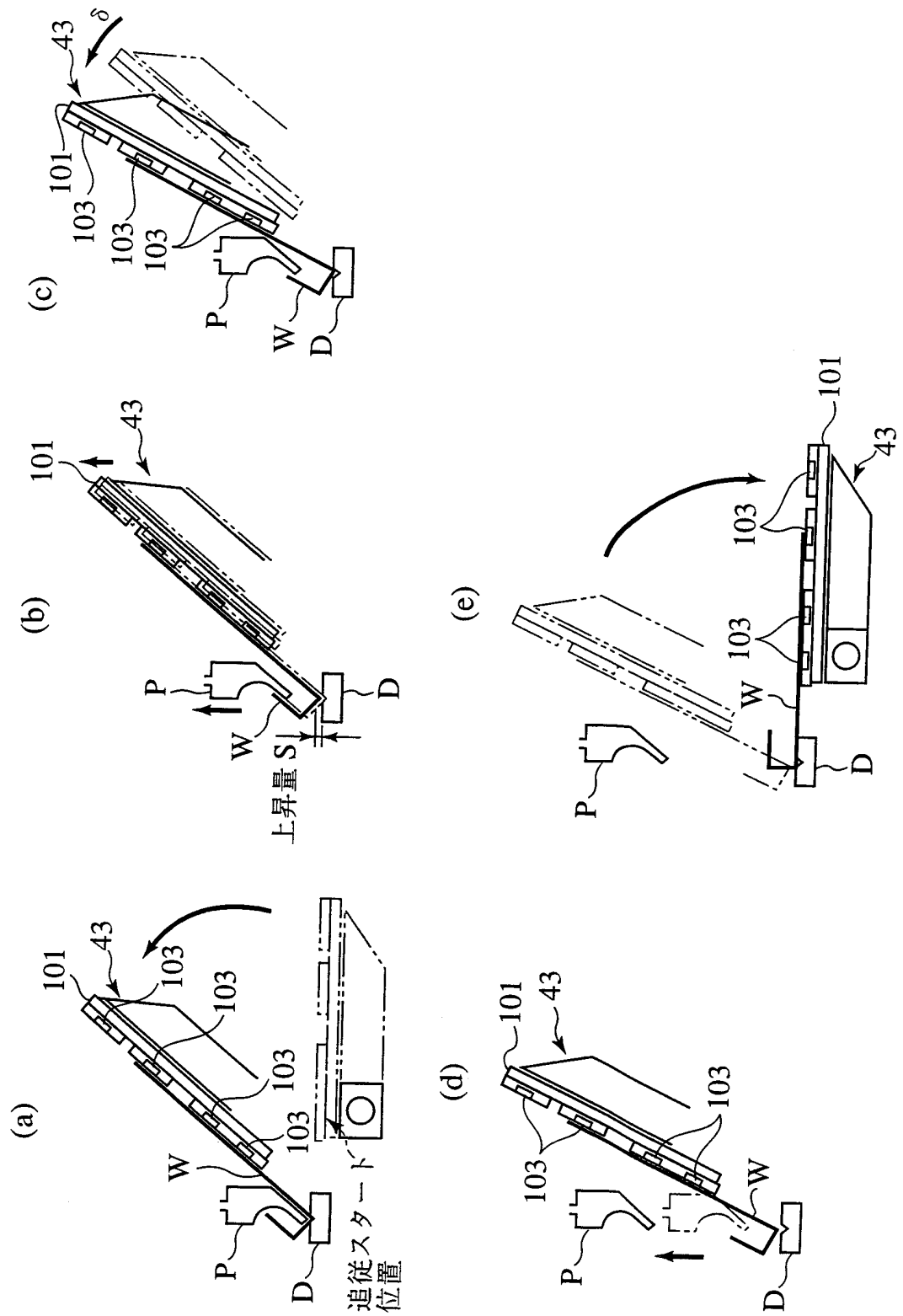


図20 <干渉回避動作：直線移動タイプ動作パターン3>

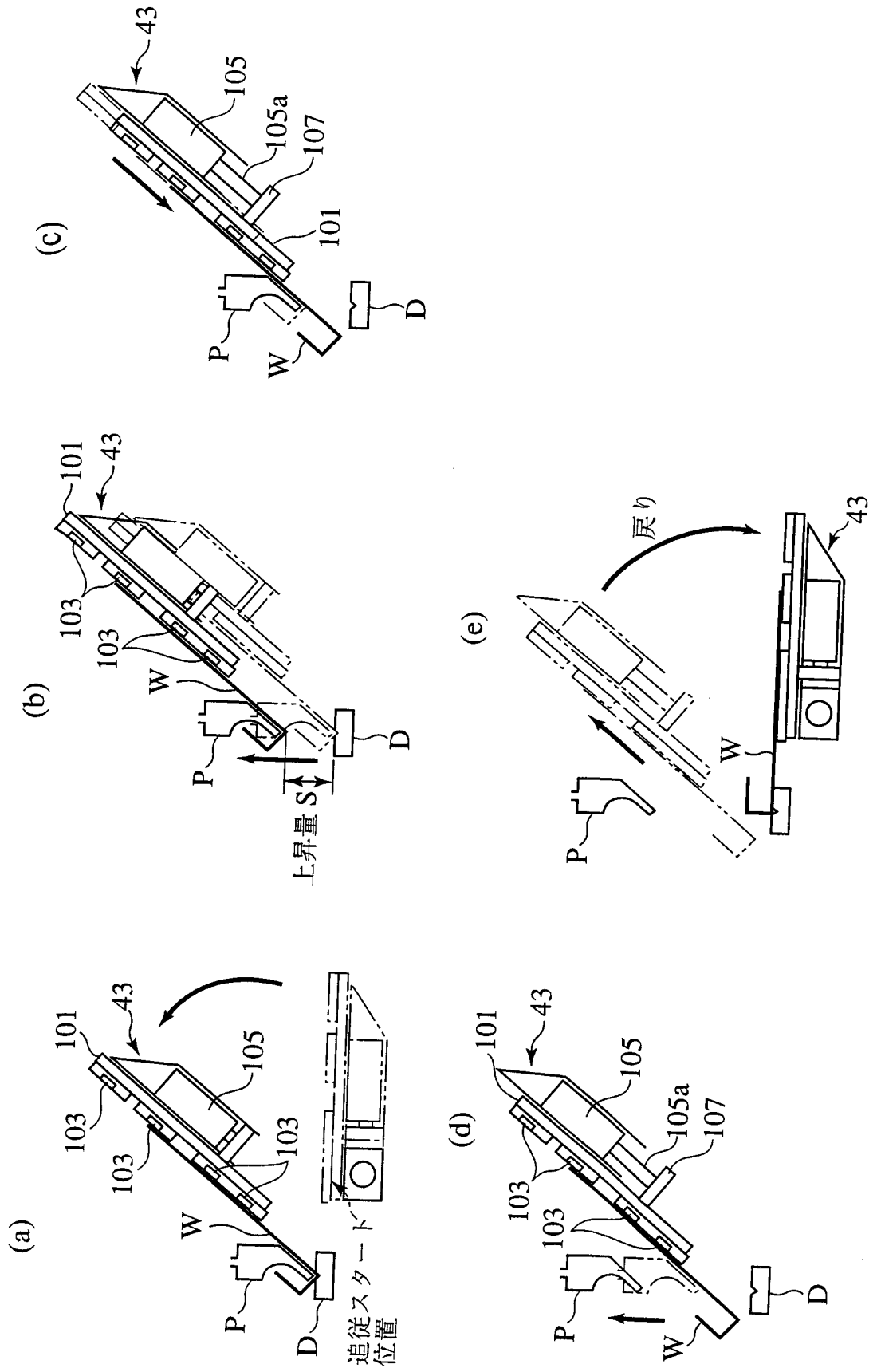
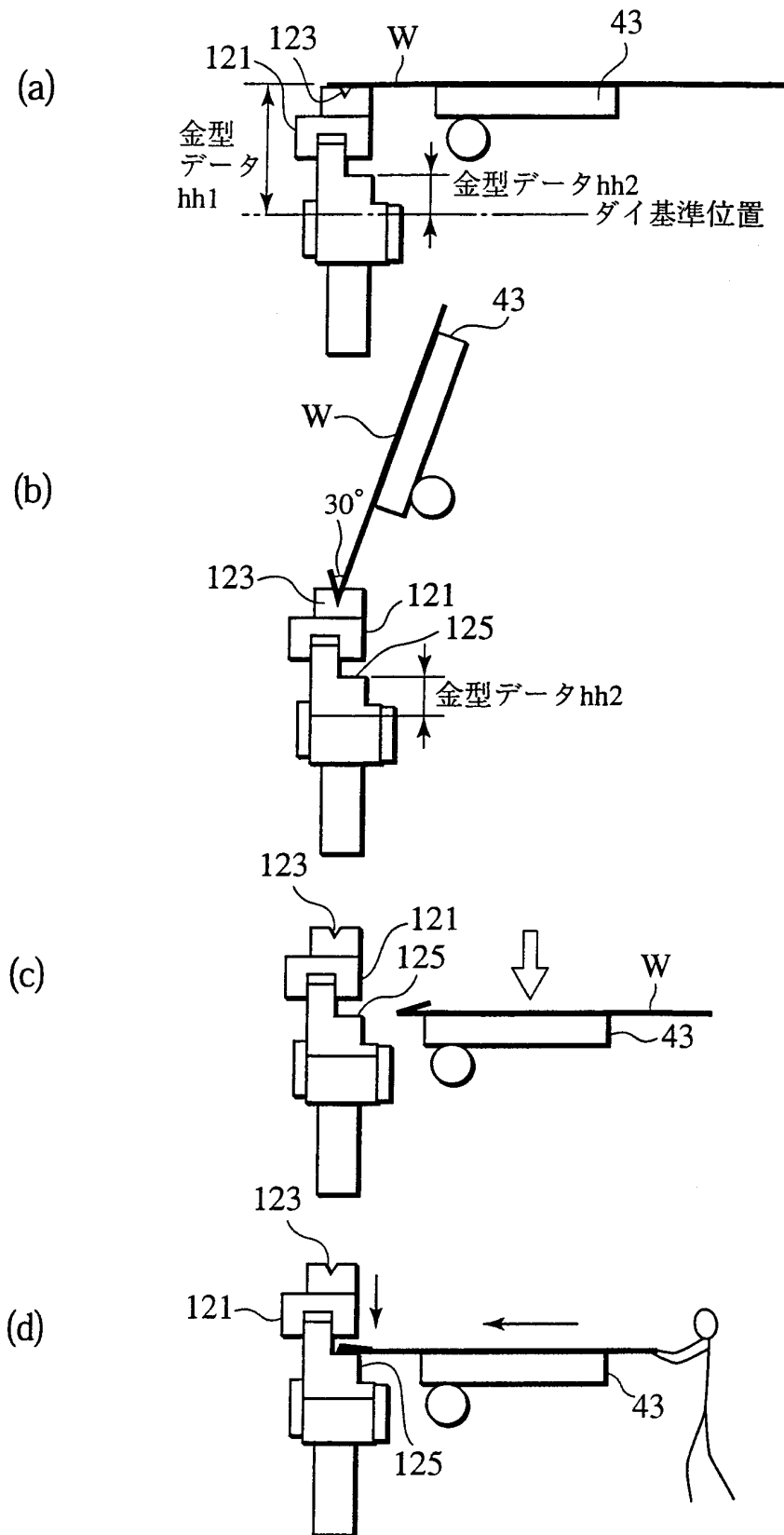


図21 ヘミング動作自動決定



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21D5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21D5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 6-335728, A (Amada Metreco Co., Ltd.), 06 December, 1994 (06.12.94), Par. Nos. [0027] to [0036]; Figs. 1 to 6 Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 2, 5, 17 6-16
Y A	JP, 8-187515, A (NISSHINBO INDUSTRIES, INC.), 23 July, 1996 (23.07.96), Par. Nos. [0020] to [0038]; Figs. 1 to 14 Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1, 17 6-16
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84047/1989 (Laid-open No. 24313/1991), (Kabushiki Kaisha AMADA), 13 March, 1991 (13.03.91), page 5, line 3, to page 6, line 15; Fig. 1 Full text; Fig. 1 (Family: none)	2, 5 3-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 October, 2000 (10.10.00)

Date of mailing of the international search report
24 October, 2000 (24.10.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21D5/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B21D5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 6-335728, A (株式会社アマダメトレックス) 6. 12月. 1994 (06. 12. 94) 段落【0027】 - 【0036】, 第1-6図 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 17 6-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10.10.00

国際調査報告の発送日 24.10.00

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 神崎 孝之 印
 3P 2919
 電話番号 03-3581-1101 内線 3362

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 8-187515, A (日清紡績株式会社) 23. 7月. 1996 (23. 07. 96) 段落【0020】-【0038】, 第1-14図 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	1,17 6-16
Y A	日本国実用新案登録出願1-84047号 (日本国実用新案登録出願公開3-24313号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社アマダ) 13. 3月. 1991 (13. 03. 91) 第5頁第3行目-第6頁第15行目, 第1図 全文, 第1図 (ファミリーなし)	2,5 3-4