

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-297028

(P2005-297028A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 1 D 5/02

F I

B 2 1 D 5/02

B 2 1 D 5/02

B 2 1 D 5/02

B 2 1 D 5/02

テーマコード (参考)

4 E 0 6 3

P

D

S

W

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-118481 (P2004-118481)

(22) 出願日 平成16年4月14日 (2004.4.14)

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(74) 代理人 100094064

弁理士 齊藤 明

(72) 発明者 清水 雅雪

神奈川県伊勢原市石田200

(72) 発明者 高橋 英明

神奈川県伊勢原市石田200

(72) 発明者 小山 純一

神奈川県伊勢原市石田200

Fターム(参考) 4E063 AA01 BA07 DA04 FA05 GA01

JA06 LA17

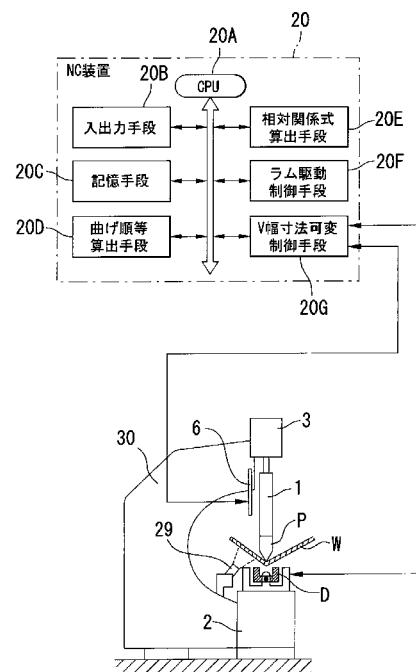
(54) 【発明の名称】 曲げ加工装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 曲げ加工の際にワークとダイ間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とする曲げ加工装置及びその方法を提供する。

【解決手段】 曲げ加工装置は、各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイV幅寸法との相対関係式を算出する相対関係式算出手段20Eと、該相対関係式とパンチストローク検出値に基づいて、加工中のダイDのV幅寸法を可変制御するV幅寸法可変制御手段20Gを有する。曲げ加工方法は、(1)各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイV幅寸法との相対関係式を算出し、(2)該相対関係式を算出後、加工中は、パンチストロークを検出し、該パンチストローク検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイDのV幅寸法を可変制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイ V 幅寸法との相対関係式を算出する相対関係式算出手段と、

該相対関係式とパンチストローク検出値に基づいて、加工中のダイの V 幅寸法を可変制御する V 幅寸法可変制御手段を有することを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 2】

上記ダイが、一对の旋回自在なダイと、各旋回ダイに結合してそれらを旋回させ所定の V 幅寸法を得るアクチュエータから構成されている請求項 1 記載の曲げ加工装置。

【請求項 3】

上記請求項 1 記載の曲げ加工装置を使用する曲げ加工方法であって、

(1) 各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイ V 幅寸法との相対関係式を算出し、

(2) 該相対関係式を算出後、加工中は、パンチストロークを検出し、該パンチストローク検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイの V 幅寸法を可変制御することを特徴とする曲げ加工方法。

【請求項 4】

固定ダイの中央部に、テーパ状の側面部を有するセンタダイを上方に付勢した状態で設けると共に、該センタダイの両側の固定ダイ側に、ワークの跳ね上がり軌跡に合致したガイド部を設け、該センタダイのテーパ状側面部と固定ダイのガイド部間に、ワークの跳ね上がり軌跡に合致した形状の一对の移動ダイを挟持し、ワークに押圧されたセンタダイの下降に伴って、前記一对の移動ダイが該ワークに当接した状態で上昇しながら旋回可能としたことを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 5】

上記一对の移動ダイの上端には、ワークに当接する当接部材が、下端には、センタダイに当接する当接部材がそれぞれ設けられている請求項 4 記載の曲げ加工装置。

【請求項 6】

上記請求項 4 記載の曲げ加工装置を使用する曲げ加工方法であって、

(1) センタダイと一对の移動ダイと固定ダイ上に、ワーク W を載せ、

(2) その後、該ワークでセンタダイを押圧することにより、該センタダイを下降させ、

(3) 該下降するセンタダイにより、一对の移動ダイを押し上げ、

(4) 該一对の移動ダイを、固定ダイ側のガイド部に沿ってワークに当接した状態で上昇させながら旋回させることを特徴とする曲げ加工方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、曲げ加工の際にワークとダイ間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とする曲げ加工装置及びその方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、曲げ加工装置としては、例えば実用新登録第 3007920 号公報に開示されているように、ダイ 50 (本願の図 10) の肩部に回転自在なローラ 51 が設けられている装置がある。

【0003】

このローラ 51 は、曲げ加工時には、ワーク 52 と線接触し、パンチの下降に伴って、ワーク 52 が矢印方向に移動すると、該ローラ 51 も、前記ワーク 52 と同期して矢印方向に同じ速度で回転するので、該ワーク 52 とローラ 51 間には、両者の相対位置変化であるすべりは無く、このため、すべりによる疵はワーク 52 には発生しないという効果がある。

10

20

30

40

50

【特許文献１】実用新登録第３００７９２０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかし、前記した従来技術においては、実際には、曲げ加工時に、ワーク５２側からの荷重により、該ワーク５２とローラ５１間には、大きな摩擦力が発生する。

【０００５】

そのため、ローラ５１は、ワーク５２と同期して同じ速度で回転することができず、両者間にすべりが発生することにより、該ワーク５２には、すべりのために疵が生じてしまう。

【０００６】

その結果、高品質な製品を加工することはできない。

【０００７】

本発明の目的は、曲げ加工の際にワークとダイ間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とする曲げ加工装置及びその方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決するために、本発明は、

請求項１に記載したように、各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイＶ幅寸法との相対関係式を算出する相対関係式算出手段２０Ｅと、該相対関係式とパンチストローク検出値に基づいて、加工中のダイＤのＶ幅寸法を可変制御するＶ幅寸法可変制御手段２０Ｇを有することを特徴とする曲げ加工装置、

請求項３に記載したように、

上記請求項１記載の曲げ加工装置を使用する曲げ加工方法であって、

(１) 各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイＶ幅寸法との相対関係式を算出し、

(２) 該相対関係式を算出後、加工中は、パンチストロークを検出し、該パンチストローク検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイＤのＶ幅寸法を可変制御することを特徴とする曲げ加工方法、

請求項４に記載したように、固定ダイ１４の中央部に、テーパ状の側面部１６Ｂを有するセンタダイ１６を上方に付勢した状態で設けると共に、該センタダイ１６の両側の固定ダイ１４側に、ワークＷの跳ね上がり軌跡Ｋに合致したガイド部１４Ｃを設け、該センタダイ１６のテーパ状側面部１６Ｃと固定ダイ１４のガイド部１４Ｃ間に、ワークＷの跳ね上がり軌跡Ｋに合致した形状の一对の移動ダイ１５Ａ、１５Ｂを挟持し、ワークＷに押圧されたセンタダイ１６の下降に伴って、前記一对の移動ダイ１５Ａ、１５Ｂが該ワークＷに当接した状態で上昇しながら旋回可能としたことを特徴とする曲げ加工装置、及び

請求項６に記載したように、

上記請求項４記載の曲げ加工装置を使用する曲げ加工方法であって、

(１) センタダイ１６と一对の移動ダイ１５Ａ、１５Ｂと固定ダイ１４上に、ワークＷを載せ、

(２) その後、該ワークＷでセンタダイ１６を押圧することにより、該センタダイ１６を下降させ、

(３) 該下降するセンタダイ１６により、一对の移動ダイ１５Ａ、１５Ｂを押し上げ、

(４) 該一对の移動ダイ１５Ａ、１５Ｂを、固定ダイ１４側のガイド部１４Ｃに沿ってワークＷに当接した状態で上昇させながら旋回させることを特徴とする曲げ加工方法という技術的手段を講じている。

【０００９】

上記本発明の構成によれば、例えばワークＷの実際の挙動(図２)を元に算出された相対関係式(図３)に基づき、加工中には、この相対関係式と検出したパンチストロークに

10

20

30

40

50

より、一对の旋回ダイ 5 A、5 B を旋回させることができるので、加工中のワーク W に追従して、ダイ D の V 幅の可変制御が可能となり、それにより、曲げ加工の際にワークとダイ間のすべりが無くなり、すべり疵の発生が阻止される。

【発明の効果】

【0010】

従って、本発明によれば、曲げ加工の際にワークとダイ間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とする曲げ加工装置及びその方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を、実施例により添付図面を参照して、説明する。

図 1 は本発明の全体図である。

【0012】

図 1 に示す曲げ加工装置は、例えば上部テーブル 1 をラムとする下降式のプレスブレーキである。

【0013】

このプレスブレーキは、機械本体の両側に側板 30 を有し、該側板 30 の上下部に取り付けられた上部テーブル 1 と下部テーブル 2 を有し、該上下テーブル 1、2 には、金型を構成するパンチ P とダイ D が装着され、該パンチ P とダイ D の協働によりワーク W を曲げ加工するようになっている。

【0014】

上記ダイ D は、その上のワーク W との間にすべりを無くし、すべり疵の発生を阻止するように、V 幅が可変となっている。

【0015】

即ち、図 2 は、ダイ D 上にワーク W を載せた状態で、パンチ P が下降し該ワーク W に接触したときからの（ピンチングポイント）、該ワーク W 上であってダイ D の V 溝中心 C に関して右側の或る特定点の挙動を示す図である。

【0016】

図示するように、特定点は、加工開始から初期の間は、V 溝から遠ざかる方向（右方向）に移動し（図 2 の 印、（1）（2））、その後、V 溝に近付く方向（左方向）へ移動し（図 2 の 印、（3））、更に、V 溝に沿って V 溝下方へ引き込まれるように移動する（図 2 の 印、（4）（5））。

【0017】

本発明は、このような曲げ加工時における、ワーク W 上の特定点の挙動に着眼し、該特定点の左右方向（V 幅方向）の動きに追従するように、ダイ D の V 幅を移動制御することにより、ワーク W とダイ D との相対位置変化（すべり）を無くすこととした。

【0018】

そのために、パンチストロークを独立変数（X）とし、該パンチストロークに対するダイ V 幅寸法を従属変数（Y）とする両者の相対関係式を算出する（図 3）。

【0019】

上記相対関係式を、例えば次式で表す。

$$Y = a X^3 + b X^2 + c X + d \cdots (1)$$

【0020】

上記（1）式において、各係数 a、b、c、d は、加工条件（ワーク W の材質、ダイ D の V 幅、ダイ D の肩部アール、パンチ P の先端アール）により異なる。

【0021】

具体的には、曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、上記（1）式の各係数 a、b、c、d が決定され、それにより、この相対関係式が加工前のシミュレーションにより算出される（図 6 のステップ 103）。

【0022】

10

20

30

40

50

この相対関係式を算出後は、ラム 1 を下降することにより（図 6 のステップ 1 0 4）、曲げ加工を開始してから、ラム（パンチ）ストロークを、既存のラム位置検出手段 6（図 1）（例えばリニアスケール、エンコーダなど）により検出し（図 6 のステップ 1 0 5）、ピンチングポイント後は、該検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイ D の V 幅を調整することにより（図 6 のステップ 1 0 6）、ワーク W とダイ D 間のすべりを無くし、すべり疵の発生を阻止する。

【 0 0 2 3 】

図 4、図 5 は、ダイ D の V 幅調整機構の例を示す。

【 0 0 2 4 】

図 4 において、下部テーブル 2 上には、U 字型のダイホルダ 4 を介して、一对のダイ 5 A、5 B が旋回自在に設けられている。 10

【 0 0 2 5 】

上記旋回ダイ 5 A、5 B は、L 字型のアームにより構成され、前記ダイホルダ 4 の軸受け 9 に回転自在に支承された共通の軸 8 に対して、ヒンジ結合している。

【 0 0 2 6 】

また、上記旋回ダイ 5 A、5 B には、前記ダイホルダ 4 側に設けられた 2 つ宛のアクチュエータ 1 0 A、1 0 B 及び 1 1 A、1 1 B（例えば流体シリンダ、圧電素子、モータ・ボールねじ・ナット機構など）がそれぞれ結合している。

【 0 0 2 7 】

この構成により、後述する NC 装置 2 0（図 1）の V 幅寸法可変制御手段 2 0 G を介して前記アクチュエータ 1 0 A（図 4）、1 0 B 及び 1 1 A、1 1 B を作動すれば、旋回ダイ 5 A、5 B が旋回することにより、V 幅を調整することができる。 20

【 0 0 2 8 】

例えば、アクチュエータ 1 0 A、1 0 B 及び 1 1 A、1 1 B が流体シリンダの場合には、上部流体シリンダ 1 0 A、1 1 A のピストンロッドを引き込み、下部流体シリンダ 1 0 B、1 1 B のピストンロッドを押し出せば、右側ダイ 5 A が時計方向に、左側ダイ 5 B が反時計方向にそれぞれ旋回することにより、V 幅を拡大することができる。

【 0 0 2 9 】

また、例えば、前記の場合に、上部流体シリンダ 1 0 A、1 1 A のピストンロッドを押し出し、下部流体シリンダ 1 0 B、1 1 B のピストンロッドを引き込めば、右側ダイ 5 A が反時計方向に、左側ダイ 5 B が時計方向にそれぞれ旋回することにより、V 幅を縮小することができる。 30

【 0 0 3 0 】

図 5 は、ダイ D の V 幅調整機構の他の例を示し、図 4 と異なるのは、旋回ダイ 5 A、5 B が S 字型であり、該 S 字型旋回ダイ 5 A、5 B の下端に、1 つ宛のアクチュエータ 1 2、1 3 が結合している点である。

【 0 0 3 1 】

この構成により、同様に V 幅寸法可変制御手段 2 0 G（図 1）を介して前記アクチュエータ 1 2（図 5）、1 3 を作動すれば、各旋回ダイ 5 A、5 B が旋回することにより、V 幅を調整することができる。 40

【 0 0 3 2 】

例えば、アクチュエータ 1 2、1 3 がモータ・ボールねじ・ナット機構で構成され、各ナット 1 2 A、1 3 A に旋回ダイ 5 B、5 A がヒンジ結合しているものとする。

【 0 0 3 3 】

この場合には、ボールねじ 1 2 B、1 3 B を回転して、ナット 1 2 A、1 3 A を離反させれば、ダイ 5 A が時計方向に、ダイ 5 B が反時計方向にそれぞれ旋回することにより、V 幅を拡大することができる。

【 0 0 3 4 】

また、例えば、前記の場合に、ボールねじ 1 2 B、1 3 B を回転して、ナット 1 2 A、1 3 A を接近させれば、ダイ 5 A が反時計方向に、ダイ 5 B が時計方向それぞれ旋回する 50

ことにより、V幅を縮小することができる。

【0035】

このような構成を有するプレスブレーキのNC装置20は(図1)、CPU20Aと、入出力手段20Bと、記憶手段20Cと、曲げ順等算出手段20Dと、相対関係式算出手段20Eと、ラム駆動制御手段20Fと、V幅寸法可変制御手段20Gにより構成されている。

【0036】

CPU20Aは、本発明を実施するための動作手順(例えば図6に相当)に従って、曲げ順等算出手段20D、相対関係式算出手段20Eなど図1に示す装置全体を統括制御する。

【0037】

入出力手段20Bは、例えば前記上部テーブル1に設けられた操作盤(図示省略)であって、キーボードなどの入力手段と液晶画面などの出力手段で構成され、加工対象であるワークWの製品情報、例えばCAD情報を入力し、その結果は画面で確認できるようになっている。

【0038】

この場合、CAD情報は、ワークの曲げ角度、曲げ長さ、板厚、材質、フランジ高さなど、また、ワークの展開図、立体姿図などにより構成されている。

【0039】

記憶手段24Cは、例えば前記入出力手段20Bを介して入力されたCAD情報を記憶しておき、また、相対関係式算出手段20Eが算出した相対関係式(図3)を記憶しておく。

【0040】

曲げ順等算出手段20Dは(図1)、前記入出力手段24Bを介して入力された製品情報に基づいて、曲げ順を算出すると共に、曲げ工程ごとに使用される金型P、D(金型レイアウトを含む)、更には、D値、L値などを算出する。

【0041】

相対関係式算出手段20Eは、各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、前記した(1)式の各係数を決定することにより、相対関係式を算出する。

【0042】

ラム駆動制御手段20Fは(図1)、前記相対関係式算出手段20Eを介して相対関係式を算出した後(図6のステップ103)、例えば作業者がダイD上にワークWを戴置して突当(図示省略)に突き当て、フットペダル(図示省略)を踏んだときに、ラム駆動源3(図1)を作動させ、ラム1を下降させる(図6のステップ104)。

【0043】

V幅寸法可変制御手段20Gは(図1)、パンチPがワークWに接触した後(ピンチングポイント後)、リニアスケール6を介して検出したラムストローク検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイDのV幅を調整する(図6のステップ105 ステップ106)。

【0044】

以下、上記構成を有する本発明の動作を図6に基づいて説明する。

A. 相対関係式を算出するまでの動作。

図6のステップ101において、製品情報を入力し、ステップ102において、曲げ順などを算出し、ステップ103において、各曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、パンチストロークとダイV幅寸法との相対関係式を算出する。

【0045】

即ち、入出力手段24B(図1)を介して製品情報が入力されると、CPU24Aは、曲げ順等算出手段20Dと、相対関係式算出手段20Eを制御し、曲げ順を算出させると共に、曲げ工程ごとの金型、D値、L値などを算出させ、更には、曲げ工程ごとに、加工条件に基づいて、前記(1)式における各係数を決定することにより、相対関係式を算出させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

その後、CPU 24 A は、記憶手段 24 C を制御し、前記算出された相対関係式を予め記憶させる。

【 0 0 4 7 】

B . 曲げ加工動作。

図 6 のステップ 104 において、ラム 1 を下降させ、ステップ 105 において、ラムストロークを検出し、ステップ 106 において、ピンチングポイント後、相対関係式に基づいて、ダイ D の V 幅を調整する

【 0 0 4 8 】

即ち、前記ステップ 103 において、相対関係式が算出されたことを検知した CPU 24 A は (図 1)、ラム駆動制御手段 20 F を介してラム 1 を下降させ、ラム 1 下降後は、リニアスケール 6 を介してラム (パンチ) ストロークを検出させ、これにより、ピンチングポイント後は、V 幅寸法可変制御手段 20 G を介して、上記ラム (パンチ) ストロークの該検出値と前記相対関係式に基づいて、ダイ D の V 幅を調整させる。

【 0 0 4 9 】

これにより、本発明によれば、既述したように、ワーク W とダイ D 間のすべりを無くし、すべり疵の発生を阻止する。

【 0 0 5 0 】

この V 幅の調整は、ラム 1 が所定のストロークに到達するまで行われ (図 6 のステップ 107 の NO)、所定のストロークに到達後は (図 6 のステップ 107 の YES)、CPU 24 A は (図 1)、ラム駆動制御手段 20 F を介してラム 1 を停止させ、例えば最初の曲げ工程の加工は終了する。

【 0 0 5 1 】

更に、加工を継続する場合には (図 6 のステップ 109 の NO)、前記ステップ 104 に戻って同じ動作を繰り返し、全ての曲げ工程について前記ステップ 104 ~ ステップ 108 の動作が終わったときに、全加工が完了し (図 6 のステップ 109 の YES)、動作は停止する。

【 0 0 5 2 】

既述した第 1 実施例においては、ワーク W の曲げ角度における最終ストロークは、金型の初期 V 幅を元に算出しているが、本発明では、前記したように、ピンチングポイント後のラム 1 の下降に従ってダイ D の V 幅が連続的に変化するので、加工中の角度をリアルタイムに検出できる曲げ角度センサを設置することにより、曲げ角度を直接に検出することが、角度精度を向上させるためには好ましい。

【 0 0 5 3 】

例えば、既存の曲げ角度センサ 29 を (図 1) (特開 2000 - 51951 に開示)、ダイ D 近傍に設置し、ワーク W の曲げ角度が、スプリングバック (ほぼ 1 °) を考慮した目標角度 89 ° になった時点でラム 1 のストロークを終了させる (このようにすれば、曲げ角度に対するストロークを算出する必要はない)。

【 0 0 5 4 】

図 7 ~ 図 9 は、本発明の第 2 実施例を示す図であり、前記第 1 実施例 (図 2 ~ 図 6) とは、ワーク W とダイ D 間のすべりを無くし、すべり疵の発生を阻止する点では、共通するが、アクチュエータを設けることなく、ピンチングポイント後のワーク W の跳ね上がり軌跡 K (図 7) に追従すべく、固定ダイ 14 (図 8) の両側に一对の移動ダイ 15 A、15 B を設けると共に、中央部には、ばね付勢されたセンタダイ 16 を設けた点が異なる。

【 0 0 5 5 】

即ち、図 7 は、ダイ D 上にワーク W を載せた状態で、パンチ P が下降し該ワーク W に接触したときからの (ピンチングポイント)、ダイ D の V 溝中心 C に関して右側における該ワーク W 端部の跳ね上がり軌跡 K を示す図である。

【 0 0 5 6 】

図示するように、ワーク W 端部は、曲げ加工の進行と共に、円弧状の軌跡 K を描きなが

ら上方に跳ね上がっている。

【 0 0 5 7 】

本発明は、このような曲げ加工時における、ワークW端部の跳ね上がり軌跡Kに着眼し、該跳ね上がり軌跡Kに合致した旋回しながら上昇する移動ダイ15A、15Bを設けることにより、ワークWとダイDとの相対位置変化(すべり)を無くすることとした。

【 0 0 5 8 】

図8は、ダイ構造の例を示し、下部テーブル2上には、固定ダイ14を介して、前記した一对の移動ダイ15A、15Bと、中央部のセンタダイ16がそれぞれ設けられている。

【 0 0 5 9 】

上記固定ダイ14(図8(A))の中央部には、垂直状空洞部14Aとテーパ状空洞部14Bが連続して形成され、曲げ加工の進行と共に(図8(B))下降するセンタダイ16の垂直状側面部16Aとテーパ状側面部16Bが、それぞれ前記空洞部14Aと14Bに進入するようになっている。

【 0 0 6 0 】

また、固定ダイ14側の上記テーパ状空洞部14Bに連続して形成された上方の空洞部は、一对の移動ダイ15A、15Bを案内する円弧状のガイド部14Cとなっている。

【 0 0 6 1 】

前記固定ダイ14の垂直状空洞部14Aの底面には、弾性部材17、例えばコイルばねの下端が当接し、該コイルばね17の上端には、既述したセンタダイ16の下端が当接することにより、該センタダイ16が上方に付勢されている。

【 0 0 6 2 】

この構成により、センタダイ16の上面と、固定ダイ14の上面と、後述する一对の移動ダイ15A、15Bの上面とは、同一水平面上に配置され、図8(A)に示すように、各上面上に加工前にワークWを載せて突当(図示省略)に突き当て該ワークWを位置決めすることができる。

【 0 0 6 3 】

上記センタダイ16は(図8(A))、間隔が最も小さい両側の垂直状側面部16Aと、該垂直状側面部16Aに連続して間隔が徐々に大きくなっている両側のテーパ状側面部16Bと、該テーパ状側面部16Bに連続して間隔が最も大きい両側の垂直状側面部16Cにより構成され、全体としてほぼT字型に形成されている。

【 0 0 6 4 】

このセンタダイ16と、前記固定ダイ14のガイド部14C間には、図示するように、一对の移動ダイ15A、15Bが挟持されている。

【 0 0 6 5 】

上記一对の移動ダイ15A、15Bは、前記した円弧状のワークW跳ね上がり軌跡K(図7)に合致した形状を有し、例えば右側の移動ダイ15Aは、該跳ね上がり軌跡Kとほぼ同じ円弧形状を有している。

【 0 0 6 6 】

これにより、ピンチングポイント後(図8(B))、パンチPによりワークWが曲げられて該ワークWが跳ね上がっても、一对の移動ダイ15A、15Bは、その上端側が、該跳ね上がるワークWの下面に追従して上昇しながら旋回する。

【 0 0 6 7 】

更に、一对の移動ダイ15A、15Bのそれぞれの上端と下端には、当接部材18と19、21と22が設けられており、該一对の移動ダイ15A、15BのワークWとセンタダイ16に対する追従動作が円滑に行われると共に、該ワークWとセンタダイ16に対する線接触状態が保持されるようになっている。

【 0 0 6 8 】

例えば、右側の移動ダイ15Aに関して説明すれば、図9に示すように、上端と下端には、全体として槌状の形状を有し、横断面形状が半円形の当接部材18と19が、例えば

10

20

30

40

50

回転自在に設けられている。

【0069】

この構成により、曲げ加工の進行と共に（図8（A） 図8（B））、前記一对の移動ダイ15A、15Bは、上端がワークWの下面、下端がセンタダイ16のテーパ状側面部16Bと垂直状側面部16Cに対する線接触状態を常に保持できるようになり、特に曲げ加工の際のワークWとダイD間の相対位置変化であるすべりが、より一層無くなる。

【0070】

以下、前記構成を有する本発明の動作を図8に基づいて説明する。

【0071】

先ず、図8（A）に示すように、上方に付勢されたセンタダイ16と、該センタダイ16と固定ダイ14間に挟持された移動ダイ15A、15B、及び固定ダイ14の上に、図示するように、ワークWを載せて位置決めする。

【0072】

このときには、前記移動ダイ15A、15Bは、その上端がワークWの下面に、下端がセンタダイ16のテーパ状側面部16Bにそれぞれ当接している。

【0073】

また、この場合、前記した上端の当接部材18と21、下端の当接部材19と22が、それぞれ向きを変えることにより、前者がワークWの下面と、後者がセンタダイ16のテーパ状側面部16Bとに線接触している。

【0074】

この状態で、図8（B）に示すように、パンチPを下降させワークWと接触させることにより（ピンチングポイント）曲げ加工が開始され、図示するように、該ワークWは跳ね上がる。

【0075】

そのとき、パンチPに押圧されたワークWの下面中央が、センタダイ16を押圧するので、該センタダイ16は、コイルばね17の復元力Fに抗して下降する。

【0076】

これにより、下降するセンタダイ16のテーパ状側面部16Bが（図8（A））それに当接している移動ダイ15A、15Bの下端を押し上げるので、該移動ダイ15A、15Bは、円弧状のガイド部14Cに沿って上昇しながら旋回運動を開始する。

【0077】

既述したように、移動ダイ15A、15Bは、ワークW跳ね上がり軌跡Kの（図7）円弧に対応しているので、ワークWが跳ね上がっても、該跳ね上がり軌跡Kに合致した上昇旋回運動を継続し、その間、移動ダイ15A、15Bの上端の当接部材18と21は、それぞれ向きを変えることにより、跳ね上がるワークWの下面と線接触し、また、下端の当接部材19と22も、それぞれ向きを変えることにより、センタダイ16のテーパ状側面部16B、更にはその上の垂直状側面部16Cと線接触している。

【0078】

このようにして曲げ加工が進行し、ワークW下面中央で押圧されたセンタダイ16が下降を継続すると、そのテーパ状側面部16Bと垂直状側面部16Aも下降して固定ダイ14側のテーパ状空洞部14B（図8（B））と垂直状空洞部14Aに進入する。

【0079】

そして、センタダイ16が、完全に固定ダイ14側のテーパ状空洞部14Bと垂直状空洞部14Aに進入した時点で、パンチPが、所定のストロークを終了して曲げ加工は完了し、この時点で、該センタダイ16の上の垂直状側面部16Cに、一对の移動ダイ15A、15Bの下端が当接し、跳ね上がったワークWの下面には、該一对の移動ダイ15A、15Bの上端が当接している。

【0080】

上記したように、本発明によれば、ワークWの跳ね上がり軌跡Kに合致して上昇旋回運動可能な一对の移動ダイ15A、15Bを設けたことにより、同様に、曲げ加工の際にワ

10

20

30

40

50

ークWとダイD間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0081】

本発明は、曲げ加工の際にワークとダイ間の相対位置変化であるすべりを無くすことにより、該ワークにおけるすべり疵の発生を阻止し、高品質な製品加工を可能とする曲げ加工装置及びその方法に利用可能であり、具体的には、下降式プレスブレーキのみならず上昇式プレスブレーキにも利用可能であり、更には、ワーク上の特定点の挙動に追従してV幅を可変制御するダイにも、また、ワーク端部の跳ね上がり軌跡に合致して上昇旋回可能な移動ダイにも利用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】本発明の全体図である。

【図2】本発明の第1実施例におけるワークW上の特定点の挙動を示す図である。

【図3】本発明の第1実施例におけるパンチラムストロークとダイV幅寸法との相対関係式を示す図である。

【図4】本発明の第1実施例のV幅調整機構の例を示す図である。

【図5】本発明の第1実施例のV幅調整機構の他の例を示す図である。

【図6】本発明の第1実施例による動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の第2実施例におけるワークWの跳ね上がり軌跡Kを示す図である。

20

【図8】本発明の第2実施例におけるダイ構造を示す図である。

【図9】図8の詳細である。

【図10】従来技術の説明図である。

【符号の説明】

【0083】

1 上部テーブル

2 下部テーブル

3 ラム1の駆動源

4 ダイホルダ

5 A 5 B ダイ片

30

6 リニアスケール

8 軸

9 軸受け

10 A、10 B、11 A、11 B、12、13 アクチュエータ

14 固定ダイ

15 A、15 B 移動ダイ

16 センタダイ

17 コイルばね

18、19、21、22 当接部材

20 NC装置

40

20 A CPU

20 B 入出力手段

20 C 記憶手段

20 D 曲げ順等算出手段

20 E 相対関係式算出手段

20 F ラム駆動制御手段

20 G V幅寸法可変制御手段

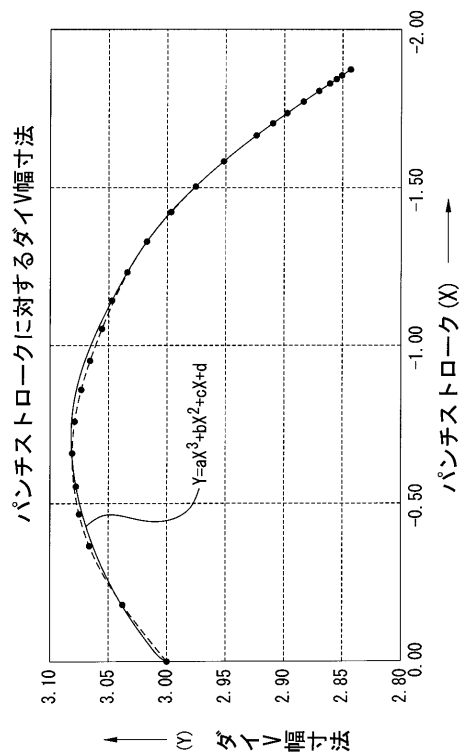
29 曲げ角度センサ

30 側板

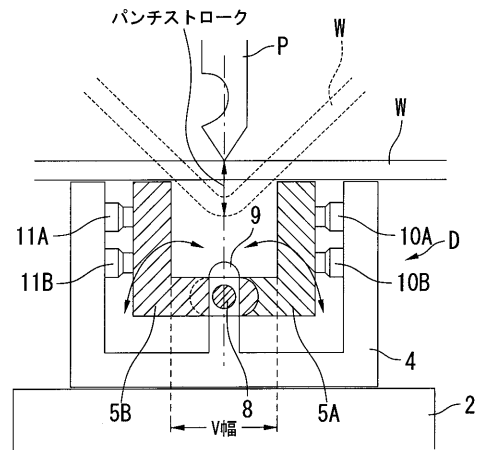
D ダイ

50

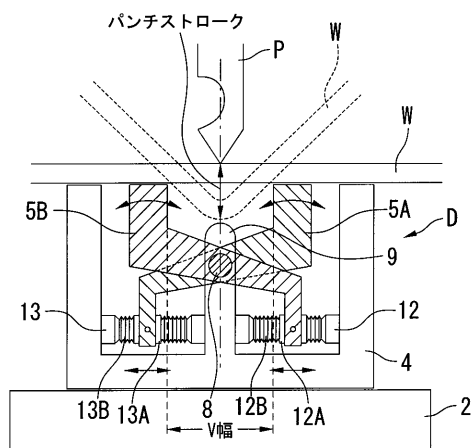
【図 3】



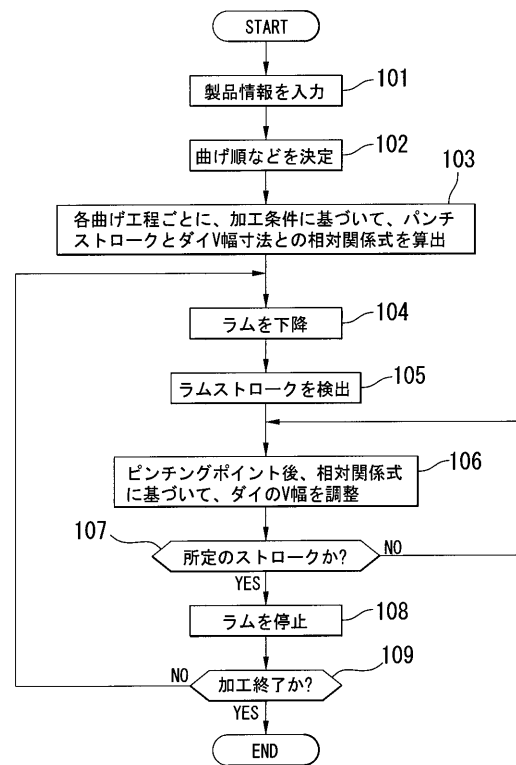
【図 4】



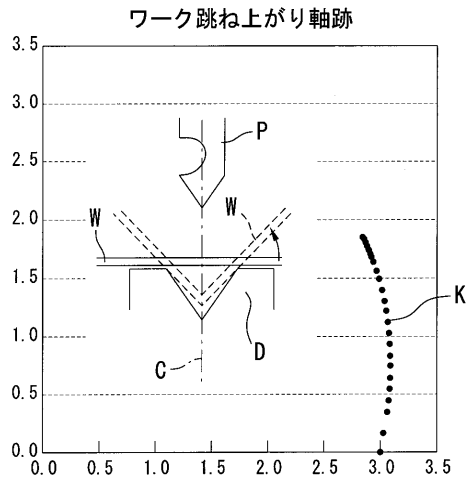
【図 5】



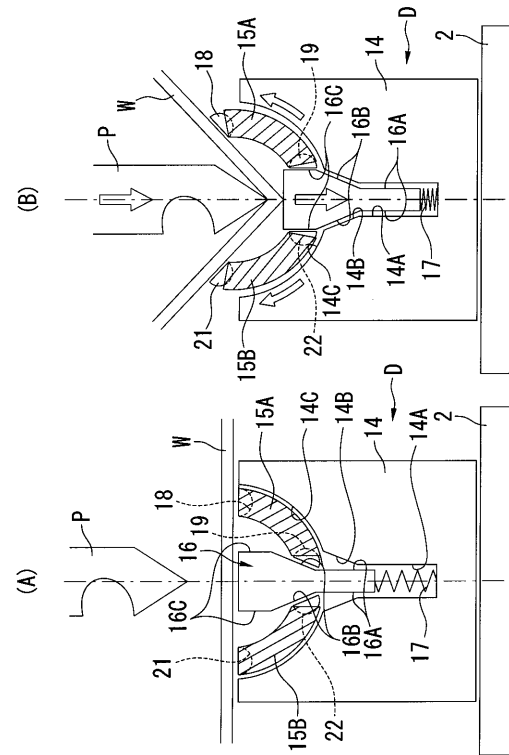
【図 6】



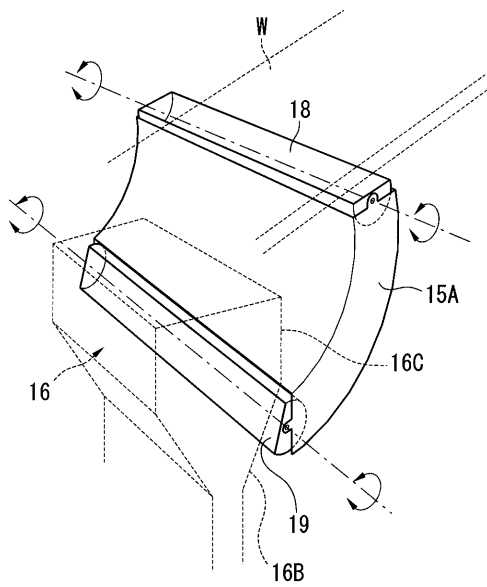
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

