

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4656703号  
(P4656703)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 2 1 D</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 D 5/02 Q
<b>G O 1 B</b>	<b>5/24</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 B 5/24
<b>G O 1 B</b>	<b>11/26</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 B 11/26 Z
<b>G O 1 B</b>	<b>21/22</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 1 B 21/22

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-242956 (P2000-242956)	(73) 特許権者	390014672 株式会社アマダ
(22) 出願日	平成12年8月10日 (2000. 8. 10)		神奈川県伊勢原市石田200番地
(65) 公開番号	特開2002-59217 (P2002-59217A)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(43) 公開日	平成14年2月26日 (2002. 2. 26)	(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
審査請求日	平成19年7月18日 (2007. 7. 18)	(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】 板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出方法および同方法に用いる折曲げ角度検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

V溝を備えた下型と該下型のV溝に係合する上型とを備えた板材折曲げ加工機において、前記上型内部に前記上型の中心線上において該上型の前後方向に揺動可能に軸支され、前記被加工材の折曲げ辺との距離の変位を接触検出する変位検出センサと、該変位検出センサを揺動させるサーボモータと、前記変位検出センサの回転角を検出する回転角センサとからなる角度検出装置を設け、該角度検出装置によって前後の折曲げ角度を別個に検出し、該前後の折曲げ角度の和を求めて被加工材の折曲げ角度を検出することを特徴とする板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出方法。

【請求項2】

V溝を備えた下型と該下型のV溝に係合する上型とを備えた板材折曲げ加工機において、前記上型内部に前記上型の中心線上において該上型の前後方向に揺動可能に軸支され、前記被加工材の折曲げ辺との距離の変位を接触検出する変位検出センサと、該変位検出センサを揺動させるサーボモータと、前記変位検出センサの回転角を検出する回転角センサとからなる角度検出装置を設け、該角度検出装置によって前後の折曲げ角度を別個に検出し、該前後の折曲げ角度の和を求めて被加工材の折曲げ角度を検出することを特徴とする板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出方法および同方法に用いる折曲げ角度検出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

折曲げ角度検出装置としては、図 1 1 に示すように、上型 1 0 1 と V 曲げ用の下型 1 0 3 の V 溝の近傍に板材 W の折曲げ辺 1 0 5 の移動に追従して出没する接触子 1 0 7 を設け、この接触子 1 0 7 の突出量 h を計測することによって、板材 W の折曲げ角度  $\theta$  を、

$$\theta = 2 \theta_1 = 2 \tan^{-1} (l/h)$$

として検出するようにしたものが公知である。

【 0 0 0 3 】

また、図 1 2 に示すように、上述の接触子 1 0 7 に代えて、板材 W の折曲げ辺 1 0 5 に対してレーザ光 L B を照射して、このレーザ光 L B の折曲げ辺 1 0 5 からの反射光を捕らえ、その反射光の強度からレーザ光 L B の照射角度が直角になるときの角度  $\theta_1$  を検出し、折曲げ角度  $\theta$  を、 $\theta = 2 \theta_1$  として検出するようにしたものもある（例えば、W O 9 7 / 3 0 3 2 7 公報）。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上述の折曲げ角度検出装置は共に片側の折曲げ辺 1 0 5 の金型の仮想中心線 C L に対する角度  $\theta_1$  を求め、折曲げ角度  $\theta$  を、 $\theta = 2 \theta_1$  としている。しかし、 $\theta_1 = \theta_2$  の場合はこれでよいが、 $\theta_1 \neq \theta_2$  の場合には正しい折曲げ角度  $\theta$  を求めることができない。

【 0 0 0 5 】

また、上述の方法は測定時には、曲げ加工を一時停止して行うため、タクトタイムが長くなるという問題もある。

【 0 0 0 6 】

本発明は上述の如き問題を解決するために成されたものであり、本発明の課題は、プレスブレーキなどによる板材折曲げ加工において、曲げ中心線に対する前後の折曲げ角度が異なる場合でも、折曲げ角度を正確に検出可能な折曲げ角度検出方法および同方法に用いる折曲げ角度検出装置を提供することである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決する手段として請求項 1 に記載の板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出方法は、V 溝を備えた下型と該下型の V 溝に係合する上型とを備えた板材折曲げ加工機において、前記上型内部に前記上型の中心線上において該上型の前後方向に揺動可能に軸支され、前記被加工材の折曲げ辺との距離の変位を接触検出する変位検出センサと、該変位検出センサを揺動させるサーボモータと、前記変位検出センサの回転角を検出する回転角センサとからなる角度検出装置を設け、該角度検出装置によって前後の折曲げ角度を別個に検出し、該前後の折曲げ角度の和を求めて被加工材の折曲げ角度を検出することを要旨とするものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の板材折曲げ加工機における折曲げ角度検装置は、V 溝を備えた下型と該下型の V 溝に係合する上型とを備えた板材折曲げ加工機において、前記上型内部に前記上型の中心線上において該上型の前後方向に揺動可能に軸支され、前記被加工材の折曲げ辺との距離の変位を接触検出する変位検出センサと、該変位検出センサを揺動させるサーボモータと、前記変位検出センサの回転角を検出する回転角センサとからなる角度検出装置を設け、該角度検出装置によって前後の折曲げ角度を別個に検出し、該前後の折曲げ角度の和を求めて被加工材の折曲げ角度を検出することを要旨とするものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面によって説明する。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

図1は、本発明に係る折曲げ角度検出装置を備えたV曲げ用の上型1を示したものである。なお説明の便宜上、図2に示すように上型1aのV字形の先端を通ると共に、下型2のV溝中心を通る直線をY軸にとり、Y軸に直交するX軸を前後方向にとり、X-Y軸に直交する方向(紙面に直交する方向)をZ軸とする。

【0016】

図1は、分割された上型(分割型)1(a, b)を2個連結して使用する場合を示したものであり、それぞれの上型1(a, b)に折曲げ角度検出装置3が設けてある。上型1(a, b)は同一の構成であるので、以後上型1aについて説明する。

【0017】

図2および図3を参照するに、折曲げ角度検出装置3は前記上型1aの下端部に設けた空洞5に取り付けてある。この折曲げ角度検出装置3には、被加工材Wの折曲げ辺4(f, r)の曲げ角度の変位を検出するための変位検出センサとして、直線摺動型のポテンシオメータ7が設けてある。

10

【0018】

上述の直線摺動型のポテンシオメータ7のハウジング9は、前記上型1aの中心線15上に、かつZ軸方向に設けたサーボモータ11の回転軸13に取り付けてある。

【0019】

前記サーボモータ11には、回転軸13の回転角を検出するため、例えば、ロータリーエンコーダの如き回転角センサ(図示省略)が同軸に設けてある。

【0020】

20

前記直線摺動型のポテンシオメータ7には、出没自在の可動体17が設けてあり、この可動体17の先端には、被加工材Wの折曲げ辺に接触する球状の接触子19が設けてある。

【0021】

上述の可動体17は、前記ハウジング9内に設けたスプリング21によって、適宜な力で常にハウジング9から突出するように付勢してあると同時に、可動体17のほぼ中間位置に設けたフランジ23でその突出量が規制してある。

【0022】

上記構成の折曲げ角度検出装置3において、図4に示すように、例えば90°のV曲げ加工を行ったとき、サーボモータ11を回転角度220°から約100°反時計方向に回動させ、接触子19と被加工材Wとの接触位置が、a, b, c, d, e, f, gと移動したときの各位置におけるポテンシオメータ7の出力電圧は図5に示すように変化する。なお、位置bとfにおいては、ポテンシオメータ7と被加工材Wとは直角であるものとする。

30

【0023】

図5のグラフから明らかなように、ポテンシオメータ7と被加工材Wとが直角のとき、ポテンシオメータ7の出力電圧が最大となる。すなわち、直線摺動型のポテンシオメータ7において、可動体17の突出量が最小のとき、出力電圧が最大となるように設定してあるからである。

【0024】

図6に示す如く、前記中心線15に対する前側の折曲げ辺4fと、後ろ側の折曲げ辺4rがなす角をそれぞれ $\theta_1$ 、 $\theta_2$ とし、ポテンシオメータ7の出力電圧が最大のときのポテンシオメータ7と中心線15とがなす角をそれぞれ $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ とすると、前後の折曲げ角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ は、次の式(1)、(2)および(3)によって求めることができる。

40

【0025】

【数1】

$$\theta = \theta_1 + \theta_2 \dots \dots \dots (1)$$

【数2】

$$\theta_1 = 90^\circ - \alpha_1 \dots \dots (2)$$

【数3】

$$\theta_2 = 90^\circ - \alpha_2 \dots \dots (3)$$

なお、上記数式の演算および演算結果の表示は、公知のCNC制御装置(図示省略)を使

50

用することができる。

【0026】

図7は板材折曲げ加工機における折曲げ角度検出装置の第二の実施の形態を示したものであり、折曲げ角度検出装置3としての直線摺動型のポテンショメータ7に代えてレーザビームスキャナを使用するものである。

【0027】

折曲げ辺4 ( f , r ) をレーザビームスキャナでスキャンし、その反射光の強度が最大になる位置のスキャナの回転角度 (  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  ) を検出し、前後の折曲げ角度 (  $\alpha_1$  ,  $\alpha_2$  ) を前記数式 ( 2 )、( 3 ) により算出し、折曲げ角度  $\alpha$  を、  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$  として求めるものである。

10

【0028】

図7に示す如く、前記上型1aの内部の下端部近傍には、V字形の先端を通る中心線15 (= Y軸) に直交するZ軸上に回転軸を有する回転ミラー31を備えたレーザビームスキャナ30が回転可能に設けてある。

【0029】

レーザビームスキャナ30は、例えばガラス製円柱の端部を45°にカットしてレーザビームを反射させる鏡面に形成した回転ミラー31と、この回転ミラー31を回転駆動するサーボモータ33と、サーボモータ33の回転角度を検出するロータリーエンコーダ35、サーボモータ33の回転を回転ミラー31へ伝達するプーリーおよびベルトなどの回転伝達手段37などからなっている。

20

【0030】

また、上述の上型1aの内部には、回転ミラー31へレーザビームを入射するためのレーザ発振器39と回転ミラー31からの反射光を検出する受光センサ41が設けてある。

【0031】

レーザ発振器39から出たレーザビームLBは、前記回転ミラー31の回転軸に同軸に設けた光軸43上に配置した全反射ミラー45を介して回転ミラー31へ入射されるように設けてある。

【0032】

また、被加工材Wの曲げ辺4 ( f , r ) からの反射光LB'は、回転ミラー31で直角に反射されて、光軸43を戻って前記光軸43上に配置した半透過ミラー(ハーフミラー)47を介して受光センサ41に入射されるよう設けてある。

30

なお、前記上型1aの下端部には、レーザビームスキャナ30からのレーザビームLBが被加工材Wの曲げ辺に照射可能な開口(図示省略)が設けてある。

【0033】

上記構成において、レーザビームスキャナ30を回転させることにより、回転ミラー31に入射されたレーザビームLBは、X-Y平面内を360°の全方位に偏向されるので、この偏向されたレーザビームLBで前後の折曲げ辺4 ( f , r ) をスキャンし、その反射光LB'の強度が最大になる位置のレーザビームスキャナ30の回転角度 (  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  ) を受光センサ41により検出し、前後の折曲げ角度 (  $\alpha_1$  ,  $\alpha_2$  ) を前記数式 ( 2 )、( 3 ) により算出し、折曲げ角度  $\alpha$  を、  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$  として求めることができる。

40

【0034】

上記数式の演算および演算結果の表示は、前述のように公知のCNC制御装置を使用することができる。

【0035】

レーザビームLBでスキャンする上述の方法は、レーザビームスキャナ30を高速回転させることによって、折曲げ角度の測定時に板材折曲げ加工機の運転を一時停止することなく連続測定をすることが可能である。

【0036】

図9および図10は、グースネック型の上型にレーザビームスキャナ30を装着する場合

50

のレーザ発振器 3 9 並びに受光センサ 4 1 などの配置例であり、上型 1 の上方に配置したサーボモータ 3 3 の回転は、中間にアイドラー 4 9 を設けたベルト 3 7 を介して回転ミラー 3 1 に伝達するように設けてある。レーザ発振器 3 9 と受光センサ 4 1 は、上型 1 a 下部に斜めに配置してある。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

請求項 1、請求項 2 に記載の発明によれば、折曲げ辺の中心線に対する前後の曲げ角度をそれぞれ別個に検出し、検出した前後の角度の和を求めて折り曲げ角度を検出するので、曲げ中心線に対する前後の折曲げ角度が異なる場合でも、正確な折曲げ角度を検出することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る折曲げ角度検出装置 3 を備えた V 曲げ用の上型 1 の斜視図。

【図 2】図 1 の II-II 線に沿って見た部分断面図。

【図 3】図 1 および図 2 における折曲げ角度検出装置 3 の拡大説明図。

【図 4】折曲げ角度検出装置 3 の動作説明図。

【図 5】変位検出センサ（直線摺動型のポテンシオメータ）の変位と出力電圧の関係を示したグラフ。

【図 6】変位検出センサの上型の中心線 1 5 に対する角度（ $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ）と、折曲げ辺の中心線 1 5 に対する角度（ $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ ）との関係を示した図。

【図 7】本発明に係る折曲げ角度検出装置の第二の実施の形態の説明図。

20

【図 8】レーザビームスキャナの上型の中心線 1 5 に対する角度（ $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ）と、折曲げ辺の中心線 1 5 に対する角度（ $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ ）との関係を示した図。

【図 9】本発明に係る折曲げ角度検出装置の第二の実施の形態をグースネック形の上型に適用した場合の配置例。

【図 10】本発明に係る折曲げ角度検出装置の第二の実施の形態をグースネック形の上型に適用した場合の配置例。

【図 11】片方の折曲げ辺に接触する接触子で折曲げ角度を検出する公知例の説明図。

【図 12】片方の折曲げ辺に対して、レーザ光を照射してその反射光から折曲げ角度を検出する公知例の説明図。

【符号の説明】

30

1 ( a , b ) 上型 ( 分割型 )

2 下型

3 折曲げ角度検出装置

4 ( f , r ) 折曲げ辺

5 空洞

7 ポテンシオメータ

9 ハウジング

1 1 サーボモータ

1 3 回転軸

1 5 中心線

1 7 可動体

1 9 接触子

2 1 スプリング

2 3 フランジ

3 0 レーザビームスキャナ

3 1 回転ミラー

3 3 サーボモータ

3 5 ロータリーエンコーダ

3 7 回転伝達手段

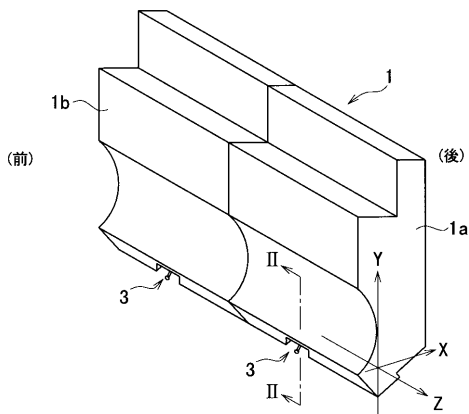
3 9 レーザ発振器

40

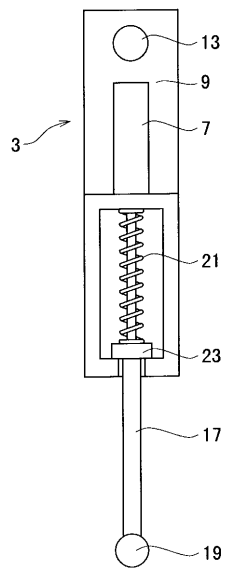
50

- 4 1 受光センサ
- 4 3 光軸
- 4 5 全反射ミラー
- 4 7 半透過ミラー (ハーフミラー)
- 4 9 アイドラー
- 折曲げ角度
- L B レーザビーム
- W 被加工材

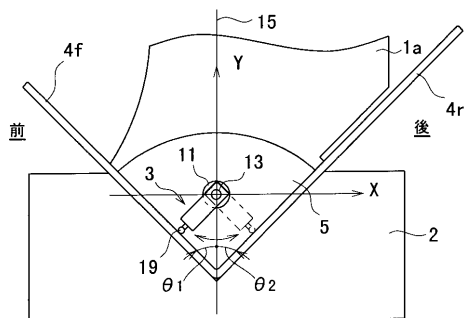
【図 1】



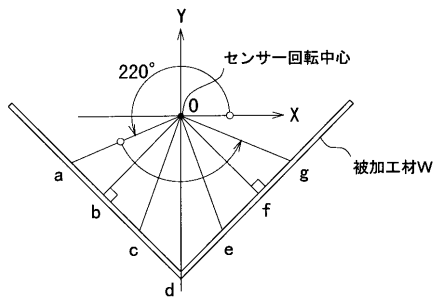
【図 3】



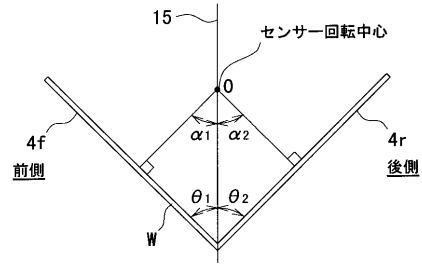
【図 2】



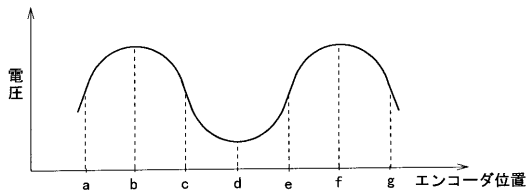
【図4】



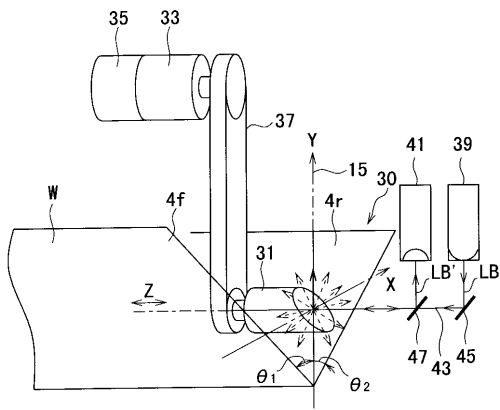
【図6】



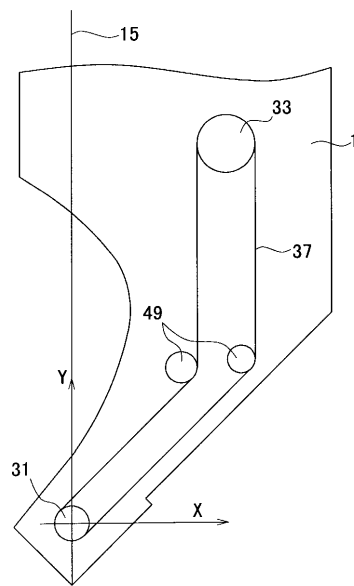
【図5】



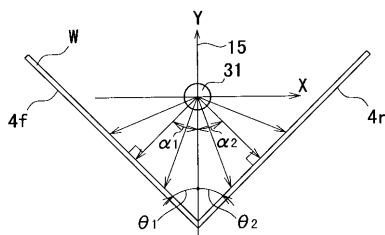
【図7】



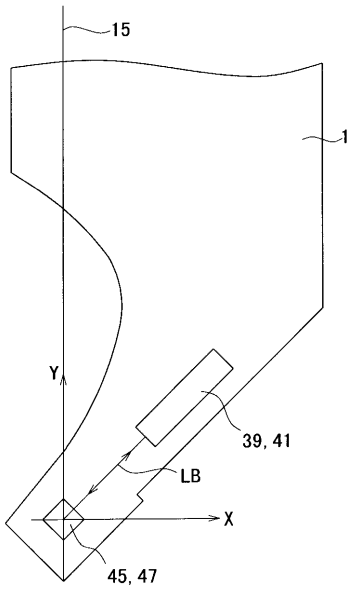
【図9】



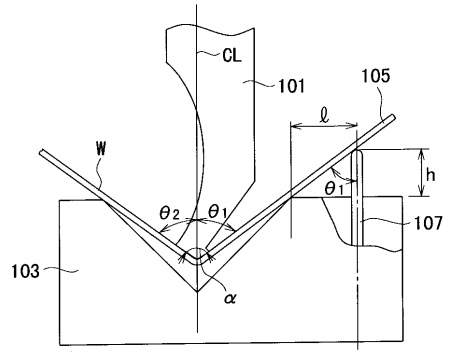
【図8】



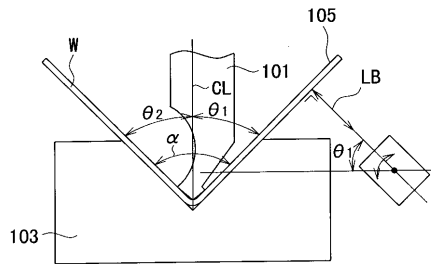
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青木 誠

神奈川県足柄上郡中井町遠藤 8 7 6 - 1 0

審査官 内藤 真徳

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B21D 5/00- 9/18

G01B 5/00- 5/30

G01B 11/00-11/30

G01B 21/00-21/32