

(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2005-296966

(P2005-296966A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 2 1 D 5/02

F I

B 2 1 D 5/02

M

テーマコード (参考)

4 E 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-112929 (P2004-112929)

(22) 出願日 平成16年4月7日(2004. 4. 7)

(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 郡山 雅彦

東京都八王子市散田町4-10-3

Fターム(参考) 4E063 BA07 FA06 GA04

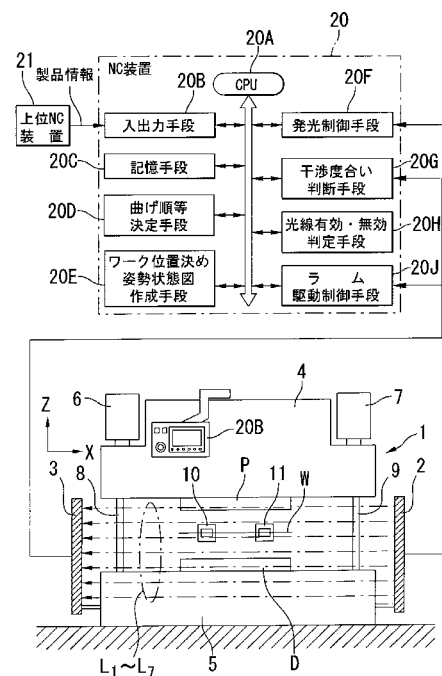
(54) 【発明の名称】 曲げ加工方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 光学式安全装置を有する曲げ加工装置において、各工程ごとに、複数光線のうちのワーク位置決め時に該ワークが遮光する光線を、予め無効とし、その他の光線を有効とすることにより、光学式安全装置を使用できるようにして作業者の安全を確保すると共に、工程ごとのワーク位置決め時における光線配置変更を不要にして作業効率の向上を図ることにある。

【解決手段】 製品情報により決定される曲げ順、金型に基づいて、各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態を示す図αを作成した後、該ワーク位置決め姿勢状態図αに基づいて、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の各光線 $L_1 \sim L_7$ との干渉度合いを、各曲げ工程1、2・・・ごとに判断し、該判断結果δに基づいて、各曲げ工程1、2・・・ごとに、ワークWと干渉する光線を無効と判定する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

機械本体前方に複数の光線を張り巡らす投光器と受光器から成る光学式安全装置を有し、パンチとダイによりワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、

製品情報により決定される曲げ順、金型に基づいて、各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークの姿勢状態を示す図を作成した後、該ワーク位置決め姿勢状態図に基づいて、ワーク位置決め時におけるワークと複数の各光線との干渉度合いを、各曲げ工程ごとに判断し、該判断結果に基づいて、各曲げ工程ごとに、ワークと干渉する光線を無効と判定することを特徴とする曲げ加工方法。

## 【請求項 2】

10

上記パンチがワークと接触したとき、又はその直前に、複数の光線の全てを無効にする請求項 1 記載の曲げ加工方法。

## 【請求項 3】

機械本体前方に複数の光線を張り巡らす投光器と受光器から成る光学式安全装置を有し、パンチとダイによりワークを曲げ加工する曲げ加工装置において、

製品情報に基づいて、曲げ順、金型を決定する曲げ順等決定手段と、

各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークの姿勢状態を示す図を作成するワーク位置決め姿勢状態図作成手段と、

該ワーク位置決め姿勢状態図に基づいて、ワーク位置決め時におけるワークと複数の各光線との干渉度合いを、各曲げ工程ごとに判断する干渉度合い判断手段と、

20

該判断結果に基づいて、各曲げ工程ごとに、ワークと干渉する光線を無効と判定し、ワークと干渉しない光線を有効と判定する光線有効・無効判定手段を有することを特徴とする曲げ加工装置。

## 【請求項 4】

上記光線有効・無効判定手段は、その判定結果に基づいて、各曲げ工程ごとに複数の光線のうちのどの光線が有効か無効かを明らかにした光線有効・無効判定テーブルを作成する請求項 3 記載の曲げ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本発明は、光学式安全装置を有する曲げ加工装置における曲げ加工方法、及びその装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、曲げ加工装置、例えばプレスブレーキにおいては、労働災害を防止すべく、機械本体前方の作業側、異物検出用の光学式安全装置を設置し、作業者の手足などの異物が光線を遮った場合には、上記光学式安全装置が作動して加工中のラムを停止させるようになっている。

## 【0003】

しかし、曲げ加工の進行に伴って、ワークが跳ね上がると、この跳ね上がったワークが遮光するので、上記光学式安全装置は、ワークを異物と見做して加工中のラムを停止させてしまい、そのため、加工効率が低下する。

40

## 【0004】

そこで、このような事態を回避するために、種々の手段が講じられている（例えば特公昭 62-34446 号、又は特開平 10-328741 号公報若しくは特開平 5-277564 号公報に開示）。

## 【0005】

【特許文献 1】 特公昭 62-34446 号公報

【特許文献 2】 特開平 10-328741 号公報

【特許文献 3】 特開平 5-277564 号公報

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記特公昭62-34446号公報に開示されている手段は、パンチがワークに接触後に光線が無効とすることにより、その後は、ワークが遮光しても、ラムを停止させることなく加工を続行させている。

## 【0007】

しかし、この手段によれば、既にフランジがあるワークを加工する場合には、加工前のワーク位置決め時に、該フランジが遮光してしまい、その時点から光学式安全装置が使用できなくなる。

## 【0008】

その結果、作業者にとっては、極めて危険な状態での加工を強いられることになる。

## 【0009】

また、上記特開平10-328741号公報（又は特開平5-277564号公報）に開示されている手段は、光学式安全装置の複数の光軸のうちの所定の光軸を、製品形状に応じて、非遮光位置に位置決め可能とすることにより、フランジ形状や寸法に影響されることなく、常時光学式安全装置を使用できるようにしている。

## 【0010】

しかし、近年のように、多種少量生産が盛んになり、且つ複雑な形状の加工が増えている場合には、工程ごとに、前記所定の光軸を移動位置決めするので光線の配置をその都度変更しなければならない（光軸合わせの調整を含む）。

## 【0011】

その結果、作業効率が極めて低く、生産性に悪影響を及ぼす。

## 【0012】

本発明の目的は、光学式安全装置を有する曲げ加工装置において、各工程ごとに、複数の光線のうちのワーク位置決め時に該ワークが遮光する光線を、予め無効とし、その他の光線を有効とすることにより、光学式安全装置を使用できるようにして作業者の安全を確保すると共に、工程ごとのワーク位置決め時における光線配置変更を不要にして作業効率の向上を図ることにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

上記課題を解決するために、本発明は、

機械本体前方に複数の光線  $L_1 \sim L_7$  を張り巡らす投光器2と受光器3から成る光学式安全装置1を有し、パンチPとダイDによりワークWを曲げ加工する曲げ加工装置において、

製品情報により決定される曲げ順、金型に基づいて、各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態を示す図 $\alpha$ を作成した後、該ワーク位置決め姿勢状態図 $\alpha$ に基づいて、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の各光線  $L_1 \sim L_7$  との干渉度合いを、各曲げ工程1、2・・・ごとに判断し、該判断結果 $\delta$ に基づいて、各曲げ工程1、2・・・ごとに、ワークWと干渉する光線を無効と判定することを特徴とする曲げ加工方法、及び

機械本体前方に複数の光線  $L_1 \sim L_7$  を張り巡らす投光器2と受光器3から成る光学式安全装置1を有、パンチPとダイDによりワークWを曲げ加工する曲げ加工装置において、

製品情報に基づいて、曲げ順、金型を決定する曲げ順等決定手段20Dと、

各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態を示す図 $\alpha$ を作成するワーク位置決め姿勢状態図作成手段20Eと、

該ワーク位置決め姿勢状態図 $\alpha$ に基づいて、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の各光線  $L_1 \sim L_7$  との干渉度合いを、各曲げ工程1、2・・・ごとに判断する干渉度合い判断手段20Gと、

10

20

30

40

50

該判断結果δに基づいて、各曲げ工程1、2・・・ごとに、ワークWと干渉する光線を無効と判定し、ワークWと干渉しない光線を有効と判定する光線有効・無効判定手段20Hを有することを特徴とする曲げ加工装置という技術的手段を講じている。

#### 【0014】

上記本発明の構成によれば、例えば図4に示すようなワーク位置決め姿勢状態図αを作成し（図6のステップ103）、このワーク位置決め姿勢状態図α（図3）を用いて、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の光線 $L_1 \sim L_7$ との干渉の度合いを判断し（図6のステップ104）、ワークWと干渉する光線を無効と判定し（図6のステップ105のYES→ステップ106）、ワークWと干渉しない光線を有効と判定することにより（図6ステップ105のNO→ステップ110）、例えば各曲げ工程ごとに複数の光線のうちのどの光線が有効か無効かを明らかにした光線有効・無効判定テーブルβ（図5）を作成しておき（図6のステップ107）、曲げ加工時には（図6のステップ108）、この判定テーブルβを参照する。 10

#### 【0015】

これにより、有効とされた（図5の○印）光線が、曲げ加工時に遮光されると、従来どおりラム4が（図1）停止するので、光学式安全装置1は使用可能となり、従って、作業者の安全は確保され、また、前記したように、ワーク位置決め時におけるワークWと光線との干渉度合いが判断され、光線の有効・無効の判定が自動的に行われるので、従来のような工程ごとのワーク位置決め時における光線配置変更が不要となり、従って、作業効率が向上する。 20

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

上記のとおり、本発明によれば、光学式安全装置を有する曲げ加工装置において、各工程ごとに、複数光線のうちのワーク位置決め時に該ワークが遮光する光線を、予め無効とし、その他の光線を有効とすることにより、光学式安全装置を使用できるようにして作業者の安全を確保すると共に、工程ごとのワーク位置決め時における光線配置変更を不要にして作業効率の向上を図るという効果を奏する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

以下、本発明を、実施の形態により添付図面を参照して、説明する。 30

図1は本発明の実施の形態を示す図である。

#### 【0018】

図1に示す曲げ加工装置は、例えばプレスブレーキである。

#### 【0019】

このプレスブレーキは、機械本体の両側に側板8、9を有し、該側板8、9の上部には、ラム駆動源である例えば油圧シリンダ6、7が設けられ、該油圧シリンダ6、7により、上部テーブル4が上下動し、該上部テーブル4には、パンチPが装着されている。

#### 【0020】

また、側板8、9の下方には、下部テーブル5が配置され、該下部テーブル5には、ダイDが装着されている。 40

#### 【0021】

即ち、図1の曲げ加工装置は、下降式プレスブレーキであり、下部テーブル5の後方に配置された後述するバックゲージの突当10、11にワークWを突き当てて位置決めした後、油圧シリンダ6、7を作動し下部テーブル5を下降させれば、前記パンチPとダイDの協働により該ワークWが折り曲げられる。

#### 【0022】

この下部テーブル5の前方には、図示するように、投光器2と受光器3により構成された光学式安全装置1が設置され、加工前に予め投光器2から複数の光線 $L_1 \sim L_7$ （例えばレーザ光）が投光され、その光線を受光器3で受光するようになっている。

#### 【0023】

上記投光器 2 は（図 2）、複数の発光素子 2 A～2 G により、受光器 3 は、各発光素子 2 A～2 G に対応した複数の受光素子 3 A～3 G によりそれぞれ構成されている。

【0024】

これにより、光学式安全装置 1 は（図 1）、プレスブレーキ機械本体前方に、複数の光線  $L_1 \sim L_7$  を張り巡らすことができ、曲げ加工中に、該機械前方で作業者の手足、その他異物がこれら光線のうちのいずれかを遮光すると、下降中のラム 4 が停止することにより、作業者の危険は回避され、安全が確保される。

【0025】

このような光学式安全装置 1 において、本発明によれば、上記複数の光線  $L_1 \sim L_7$  は、曲げ工程別に、個別に有効・無効とすることができる。

10

【0026】

例えば、ワーク位置決め時のワーク W の姿勢状態が、図 3 のようであるとすれば、複数の光線  $L_1 \sim L_7$  のうちの光線  $L_1$ 、 $L_2$  と  $L_6$ 、 $L_7$  は、受光器 3 側に受光されるが、光線  $L_3$ 、 $L_4$ 、 $L_5$  は、ワーク W のフランジ F と干渉して遮光される。

【0027】

従って、上記フランジ F と干渉する光線  $L_3$ 、 $L_4$ 、 $L_5$  を無効とし（ワーク W が遮光してもラム 4 が起動可能）、その他のフランジ F と干渉しない光線  $L_1$ 、 $L_2$  と  $L_6$ 、 $L_7$  を有効とする（ワーク W が遮光するとラム 4 は停止する）。

【0028】

このような動作を、後述するように（図 6 のステップ 101～107）曲げ加工前に予めシミュレーションすることにより、曲げ加工時には、前記有効とした光線（例えば光線  $L_1$ 、 $L_2$  と  $L_6$ 、 $L_7$ （図 3））が働くので、既述したように、本発明によれば、光学式安全装置 1 が使用可能となり、作業者の安全を確保し、また、各工程ごとのワーク位置決め時の光線配置変更が不要となり、作業効率が向上する。

20

【0029】

上記上部テーブル 4 には（図 1）、例えば操作ボックスから成る入出力手段 20 B が移動可能に取り付けられ、該入出力手段 20 B は、各種のキーなどの入力手段や、画面などの出力手段が設けられ、前記したシミュレーションは（図 5 のステップ 101～ステップ 107）、例えば画面上で行うことができる。

30

【0030】

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）、CPU 20 A と、入出力手段 20 B と、記憶手段 20 C と、曲げ順等決定手段 20 D と、ワーク位置決め姿勢状態図作成手段 20 E と、発光制御手段 20 F と、干渉度合い判断手段 20 G と、光線有効・無効判定手段 20 H と、ラム駆動制御手段 20 J により構成されている。

【0031】

CPU 20 A は、本発明を実施するための動作手順に従って（例えば図 6）曲げ順等決定手段 20 D、ワーク位置決め姿勢状態図作成手段 20 E など図 1 に示す装置全体を制御する。

【0032】

入出力手段 20 B は、前記したように、入力手段と出力手段から成り、例えば上位 NC 装置 21 を介して、又は作業者が手動により製品情報を入力し（図 6 のステップ 101）、既述したように、出力手段である画面を利用して前記シミュレーションを行うことができる（図 6 のステップ 101～107）。

40

【0033】

記憶手段 20 C は（図 1）、前記入出力手段 20 B を介して入力された製品情報、後述するワーク位置決め姿勢状態図  $\alpha$ （図 4）や光線有効・無効判定テーブル  $\beta$ （図 5）、更には、シミュレーションプログラム、加工プログラムなどを記憶する。

【0034】

曲げ順等決定手段 20 D は、製品情報に基づいて、曲げ順、金型 P、D（金型レイアウト

50

トを含む)を決定する(図6のステップ102)。

【0035】

製品情報には、例えば加工対象であるワークWの板厚、材質、曲げ角度、フランジ寸法、曲げ線などを含み、これらに基づいて、前記したように、曲げ順(曲げ工程)、金型P、Dを決定し、曲げ順に従って、D値、L値なども決定する。

【0036】

ワーク位置決め姿勢状態図作成手段20Eは、各曲げ工程ごとのワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態を示す図α、即ち、ワーク位置決め姿勢状態図αを作成する(図6のステップ103)。

【0037】

このワーク位置決め姿勢状態図αは、例えば図4の実線で示すように、ワークWを突当10、11に突き当てて位置決めした姿勢状態を、曲げ工程1、2・・・ごとに表した図であり、一般的には、矢印で指示されるように、1つ前の曲げ工程の加工後のワークWの姿勢状態(破線)に基づいて、当該曲げ加工の加工前のワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態(実線)が作成される。

【0038】

発光制御手段20Fは(図1)、既述した光学式安全装置1を構成する投光器2の各発光素子2A～2Gを(図3)駆動制御し(例えばレーザ発振器を起動する)、複数の光線 $L_1 \sim L_7$ を受光器3側へ投光する。

【0039】

干渉度合い判断手段20Gは(図1)、前記ワーク位置決め姿勢状態図α(図4)に基づいて、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の各光線 $L_1 \sim L_7$ との干渉の度合いを、各曲げ工程ごとに判断する(図6のステップ104)。

【0040】

この場合、上記干渉度合い判断手段20Gは(図3)、光学式安全装置1を構成する受光器3側の各受光素子3A～3Gからの受信データγを読み込むと共に、前記記憶手段20Cに記憶されているワーク位置決め姿勢状態図αを読み込み、受光器3が投光器2側からの光線を受光すれば、当該光線はワークWと干渉せず、受光しなければ、当該光線は、ワークWと干渉すると判断する。

【0041】

この場合、投光器2側からの光線が受光器3側に受光されない場合、即ち遮光される場合としては、例えばワークWにフランジFが形成されているときや(図3)、成形部(下向き又は上向きなど)が形成されているときなどがある。

【0042】

そして、このような判断を、各曲げ工程1、2・・・ごとに行う(図4)。

【0043】

光線有効・無効判定手段20Hは(図1)、各曲げ工程ごとに、ワークWと干渉する光線Lを無効と判定し(図6のステップ105のYES→ステップ106)、ワークWと干渉しない光線を有効と判定する(図6のステップ105のNO→ステップ110)。

【0044】

この場合、前記干渉度合い判断手段20G側(図3)から光線有効・無効判定手段20Hへは、複数の光線 $L_1 \sim L_7$ のうちでどの光線がワークWと干渉し、また干渉しないかの判断結果δが、曲げ工程ごとに送られて来る。

【0045】

従って、この判断結果δに基づいて、光線有効・無効判定手段20Hは、曲げ工程ごとに、ワークWと干渉する光線、例えば光線 $L_3$ 、 $L_4$ 、 $L_5$ を無効とし、他のワークWと干渉しない光線、例えば光線 $L_1$ 、 $L_2$ と $L_6$ 、 $L_7$ を有効として判定する。

【0046】

そして、判定結果εを、既述したように(図5)、各曲げ工程ごとに複数の光線のうちのどの光線が有効か無効かを明らかにした光線有効・無効判定テーブルβとして作成し、

10

20

30

40

50

該判定テーブルβは（図3）、記憶手段20Cに記憶させておき、曲げ加工時には、後述するラム駆動制御手段20Jが、この判定テーブルβを参照しながらラム4を駆動制御する。

【0047】

図5において、○は有効、×は無効をそれぞれ示し、例えば曲げ工程1においては、光線 $L_1$ 、 $L_2$ と $L_6$ 、 $L_7$ が有効（○）、光線 $L_3 \sim L_5$ が無効（×）、曲げ工程2においては、光線 $L_4 \sim L_7$ が有効（○）、光線 $L_1 \sim L_3$ が無効（×）、曲げ工程3では、複数の光線 $L_1 \sim L_7$ 全部が有効（○）などが明らかにされている。

【0048】

ラム駆動制御手段20Jは（図1）、例えばフットペダル（図示省略）が踏まれた場合に、油圧シリンダ6、7を作動して、ラムである上部テーブル4を下降させる。 10

【0049】

この場合、既述したように、ラム駆動制御手段20Jは、前記記憶手段20Cに記憶されている判定テーブルβ（図5）を参照し、若し、有効な光線が（図5の○）、作業者の手足などで遮光された場合には、ラム4（図1）を停止させるので、光学式安全装置1は機能し、作業者の安全が確保される。

【0050】

また、例えば、ラム4が下降し、パンチPがワークWと接触したとき（ピンチングポイント）、又は接触直前に（ミュートポイント（＝ワークWの上ほぼ8mm程度））、該光学式安全装置1の全ての複数の光線 $L_1 \sim L_7$ を無効とすれば、ワークWが加工中に跳ね 20  
上がって遮光しても、光学式安全装置1は働かない。

【0051】

従って、前記ラム駆動制御手段20Jは、ラム4をD値まで下降させることができ、ワークWの曲げ加工は完了する。

【0052】

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。

【0053】

（1）シミュレーション動作（図6のステップ101～ステップ107）。

【0054】

（1）－A ワーク位置決め姿勢状態図αを作成するまでの動作。 30

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、曲げ順などを決定し、ステップ103において、ワーク位置決め姿勢状態図αを作成する。

【0055】

即ち、CPU20Aは（図1）、製品情報が入力されたことを検知すると、曲げ順等決定手段20Dとワーク位置決め姿勢状態図作成手段20Eを制御し、曲げ順、金型P、Dを決定させると共に、該決定された曲げ順、金型P、Dに基づいて、曲げ工程1、2・・・ごとのワーク位置決め時におけるワークWの姿勢状態を示すワーク位置決め姿勢状態図α（図4）を作成させる。

【0056】

このワーク位置決め姿勢状態図αは、既述したように、記憶手段20C（図3）に記憶 40  
される。

【0057】

（1）－B 光線有効・無効判定テーブルβを作成するまでの動作。

図6のステップ104において、各曲げ工程1、2・・・ごとに、ワーク位置決め時におけるワークWと複数の各光線 $L_1 \sim L_7$ との干渉度合いを判断する。

【0058】

即ち、前記図6のステップ103でワーク位置決め姿勢状態図αが作成されたことを検知したCPU20Aは（図1）、干渉度合い判断手段20Gを制御し、受光器3側の各受光素子3A～3Gからの受信データγと（図3）、記憶手段20Cに記憶されているワーク位置決め姿勢状態図αを読み込ませる。

## 【0059】

これにより、干渉度合い判断手段20Gは、受光器3が投光器2側からの光線を受光すれば、当該光線はワークWと干渉しないと判断し、受光しなければ、当該光線は、ワークWと干渉すると判断する。

## 【0060】

そして、複数の光線 $L_1 \sim L_7$ のうちのどの光線がワークWと干渉し、どの光線がワークWと干渉しないかの曲げ工程1、2・・・ごとの判断結果 $\delta$ は、光線有効・無効判定手段20Hへ送られる。

## 【0061】

そこで、光線有効・無効判定手段20Hは、干渉度合い判断手段20G側から送られて来た判断結果 $\delta$ に基づいて、曲げ工程1、2・・・ごとに各光線のワークWに対する干渉・非干渉の弁別を行うことにより（図6のステップ105）、干渉すれば（図6のステップ105のYES）、当該光線を無効と判定し（図6のステップ107）、干渉しなければ（図6のステップ105のNO）、当該光線を有効と判定する（図6のステップ110）。

## 【0062】

この判定結果 $\varepsilon$ （図3）に基づき、光線有効・無効判定手段20Hは、各曲げ工程ごとに複数の光線のうちのどの光線が有効か無効かを明らかにした光線有効・無効判定テーブル $\beta$ （図5）を作成する。

## 【0063】

そして、この光線有効・無効判定テーブル $\beta$ も、記憶手段20C（図3）に記憶される。

## 【0064】

（3）曲げ加工動作（図6のステップ108～ステップ109）。

## 【0065】

前記図6のステップ107で光線有効・無効判定テーブル $\beta$ が作成されたことを検知したCPU20Aは（図1）、各手段の動作モードをシミュレーションモードから曲げ加工モードに切り換えた後、例えば入出力手段20Bの画面上にこれから曲げ加工モードに入る旨を表示して作業者に知らせる。

## 【0066】

それを見た作業者は、所定の金型P、Dを上部テーブル4と下部テーブル5の所定の位置に装着すると共に、ワークWを突当10、11に突き当てて位置決めした後、フットペダル（図示省略）を踏むと、それを検知したCPU20Aは、ラム駆動制御手段20Jを介して油圧シリンダ6、7を作動し、ラム4を下降させる。

## 【0067】

この場合、ラム駆動制御手段20Jは、記憶手段20Cに記憶されている判定テーブル $\beta$ （図5）を参照し、若し、有効な光線が（図5の○）、作業者の手足などで遮光されたことを光学式安全装置1を構成する受光器3を介して検知したときには、ラム4を停止させる。

## 【0068】

これにより、光学式安全装置1は機能し、作業者の安全が確保される。

## 【0069】

また、ラム4が下降することにより、パンチPがワークWと接触したとすれば（ピンチングポイント）、例えばこのときに、光学式安全装置1の全ての複数の光線 $L_1 \sim L_7$ が無効になるので、ワークWが加工中に跳ね上がって遮光しても、光学式安全装置1は働かず、ラム駆動制御手段20Jは、ラム4をD値まで下降させれば、該ワークWの曲げ加工は完了する（図6のステップ108）。

## 【0070】

このような曲げ加工動作が、各曲げ工程について行われ（図6のステップ109のNO→ステップ108）、全曲げ加工終了時に（図6のステップ109のYES）、動作が完

10

20

30

40

50



了する（E N D）。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明は、光学式安全装置を有する曲げ加工装置において、各曲げ工程ごとに、複数光線のうちのワーク位置決め時に該ワークが遮光する光線を、予め無効とし、その他の光線を有効とすることにより、光学式安全装置を使用できるようにして作業者の安全を確保すると共に、曲げ工程ごとのワーク位置決め時における光線配置変更を不要にして作業効率の向上を図る曲げ加工方法及びその装置に利用され、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適用され、更には、操作画面上のシミュレーションのみならず、NC装置内部でのデータ処理によるシミュレーションが可能なプレスブレーキに有用である。 10

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明の実施形態を示す全体図である。

【図2】本発明を構成する光学式安全装置1を示す図である。

【図3】図2の詳細図である。

【図4】本発明によるワーク位置決め姿勢状態図の例を示す図である。

【図5】本発明による光線有効・無効判定テーブルの例を示す図である。

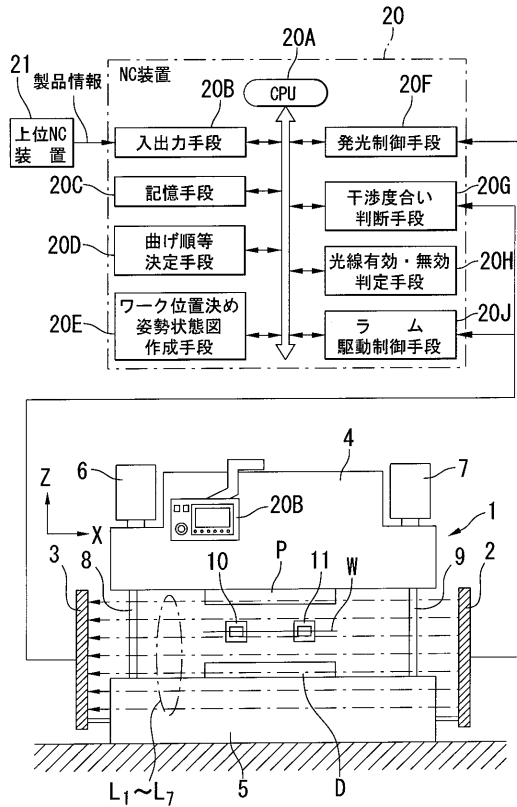
【図6】本発明の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】 20

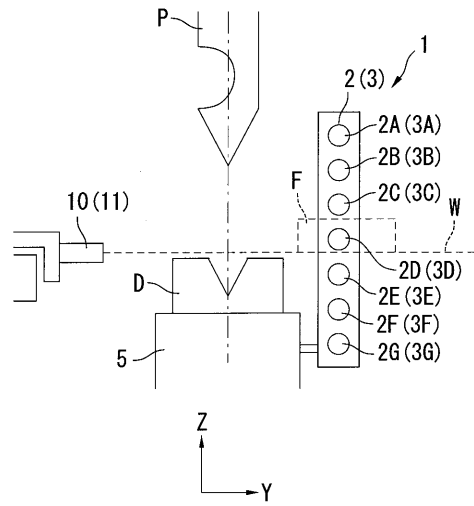
【0073】

- 1 光学式安全装置
- 2 投光器
- 2A～2G 発光素子
- 3 受光器
- 3A～3G 受光素子
- 4 上部テーブル
- 5 下部テーブル
- 6、7 油圧シリンダ
- 8、9 側板 30
- 10、11 突当
- 20 NC装置
- 20A CPU
- 20B 入出力手段
- 20C 記憶手段
- 20D 曲げ順等決定手段
- 20E ワーク位置決め姿勢状態図作成手段
- 20F 発光制御手段
- 20G 干渉度合い判断手段
- 20H 光線有効・無効判定手段 40
- 20J ラム駆動制御手段
- 21 上位NC装置
- D ダイ
- L<sub>1</sub>～L<sub>7</sub> 複数の光線
- P パンチ
- W ワーク

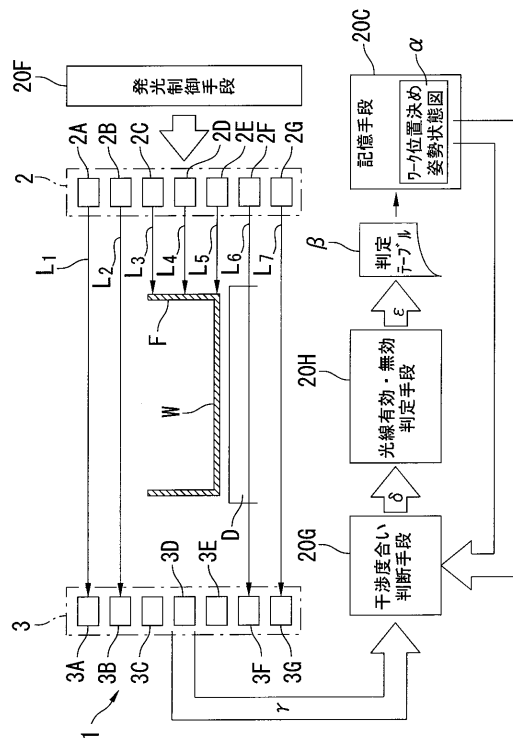
【図 1】



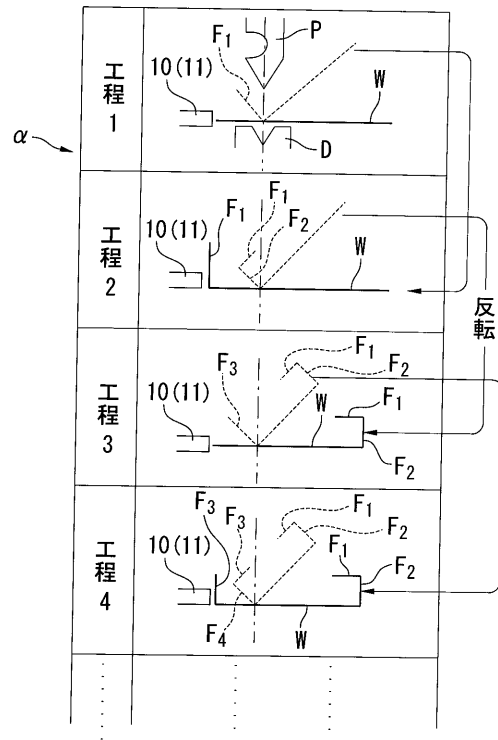
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

$\beta$

| 工程<br>光線       | 工程1 | 工程2 | 工程3 | ..... |
|----------------|-----|-----|-----|-------|
| L <sub>1</sub> | ○   | ×   | ○   | ..... |
| L <sub>2</sub> | ○   | ×   | ○   | ..... |
| L <sub>3</sub> | ×   | ×   | ○   | ..... |
| L <sub>4</sub> | ×   | ○   | ○   | ..... |
| L <sub>5</sub> | ×   | ○   | ○   | ..... |
| L <sub>6</sub> | ○   | ○   | ○   | ..... |
| L <sub>7</sub> | ○   | ○   | ○   | ..... |

【図 6】

