

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4107774号
(P4107774)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 1 D 28/00 (2006.01)

B 2 1 D 28/00 Z

B 2 1 D 45/00 (2006.01)

B 2 1 D 45/00 E

B 3 0 B 15/26 (2006.01)

B 3 0 B 15/26

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-304565
 (22) 出願日 平成11年10月26日(1999.10.26)
 (65) 公開番号 特開2001-121219(P2001-121219A)
 (43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)
 審査請求日 平成17年3月25日(2005.3.25)

(73) 特許権者 000001236
 株式会社小松製作所
 東京都港区赤坂二丁目3番6号
 (73) 特許権者 394019082
 コマツ産機株式会社
 石川県小松市八日市町地方5番地
 (74) 代理人 100097755
 弁理士 井上 勉
 (72) 発明者 吉見 康弘
 石川県小松市八日市町地方5 コマツ産
 機株式会社 小松工場内
 審査官 宇田川 辰郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パンチプレスの制御装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下動自在に設けたパンチ金型(31)と、パンチ金型(31)に対向して、かつパンチ金型(31)の移動と同一方向に移動自在に設けたダイ金型(33)と、両金型(31,33)の間に搬送されるワークWをパスラインに沿って略水平2軸方向に移動し位置決めすると共に、この位置決め完了後にパンチ金型(31)及びダイ金型(33)の上下動を制御し、ワーク(W)をパンチ加工する制御器とを備えたパンチプレスの制御装置において、

制御器(40)は、パンチ金型(31)及びダイ金型(33)をセットとしたそれぞれの金型毎に、パンチ金型(31)移動のパンチ軸及びダイ金型(33)移動の下ダイ軸の、加工基準位置に基づいた動作パターンを予め設定する設定手段を有すると共に、前記動作パターンにはパンチ動作完了後の下ダイ軸待機位置を設定可能とし、

成形加工した部位にさらに打抜き加工を行う場合、加工プログラムの加工基準位置変更指令により、参照金型として設定された成形加工用金型による成形形状の高さデータに基づいて、打抜き加工用金型の加工基準位置を変更すると共に、前記下ダイ軸待機位置を前記加工基準位置に関係なく維持する

ことを特徴とするパンチプレスの制御装置。

【請求項 2】

上下動自在に設けたパンチ金型(31)と、パンチ金型(31)に対向して、かつパンチ金型(31)の移動と同一方向に移動自在に設けたダイ金型(33)との間でのパスラインに沿ってのワークWの移動、及びパンチ金型(31)とダイ金型(33)の上下動のパンチ動作を交互に実行し

10

20

、ワークWをパンチ加工するパンチプレスの制御方法において、

パンチ金型(31)及びダイ金型(33)をセットとしたそれぞれの金型毎に、パンチ金型(31)移動のパンチ軸及びダイ金型(33)移動の下ダイ軸の、加工基準位置に基づいた動作パターンを予め設定すると共に、前記動作パターンにはパンチ動作完了後の下ダイ軸待機位置を設定可能として、

成形加工した部位にさらに打抜き加工を行う場合、加工プログラムの加工基準位置変更指令により、参照金型として設定された成形加工用金型による成形形状の高さデータに基づいて、打抜き加工用金型の加工基準位置を変更すると共に、前記下ダイ軸待機位置を前記加工基準位置に関係なく維持する

ことを特徴とするパンチプレスの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パンチプレスの制御装置及びその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

パンチプレスは、互いに対向して上下動自在に設けられたパンチ金型（上型）とダイ金型（下型）とにより、両者の間に搬入したワーク（板材）の成形及び打抜き等のパンチ加工を連続的に行うものであり、成形及び打ち抜き等の加工種別や成形条件に対応して複数の金型（パンチ金型31とダイ金型33）を図示しないマガジン内に有している。そして、加工目的や加工形状等に応じて、金型を自動金型交換装置（いわゆるATC装置）により順次交換するようになっている。例えば図9に示すように、パンチプレスのプレス部には、互いに対向して、かつ上下動自在にパンチ金型31とダイ金型33が設けられている。ワークWは水平2軸方向に移動自在なXYテーブル（図示せず）によりパンチ金型31とダイ金型33との間に搬入され、パスラインP上を移動し、位置決めされる。パンチ加工後にワークWをXYテーブルで略水平方向に移動し、加工位置に位置決めして連続的に加工している。パンチ金型31を上下動するパンチ軸とダイ金型33を上下動する下ダイ軸の駆動、及びXYテーブルの水平駆動の制御は、通常、予め設定された加工プログラムに従ってNC制御装置等により行われている。

【0003】

パンチ加工後のワークWがXYテーブルにより移動する際の高さ位置は一般的にパスラインPと呼ばれ、NC制御装置等の加工プログラムの中に予め設定されている。通常、パスラインPに沿ってパンチ加工後のワークWを移動する時には、ワークWの下面に傷が付かないように、ダイ金型33はワークWと接触しない高さ位置まで一定設定量だけ退避するようになっている。

また、図9に示すように例えばワークWを下向き成形した場合に、ワークWを移動する時にダイ金型33がワークWの成形部に干渉しないように、下向きの成形高さ h_1 に基づいてダイ金型33が退避する機能がある。この下ダイ軸の退避機能は、個々の金型（ここではパンチ金型31とダイ金型33のセット）に対して設定する機能ではなく、1つのワークWの全ての金型に対して設定されるようになっており、この退避機能が設定されると、全ての金型によるパンチ加工の後にはパスラインPより所定距離だけ離れた高さ位置に下ダイ軸が退避して、ワークWとの干渉を防止することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の下ダイ軸の退避機能には次のような問題がある。いま、例えば図10に示すような形状のワークWを加工する場合を考える。同図において、ワークWは上向き（上方に凸形状）に成形した成形部15に打抜き加工が行われる。このためのダイ金型33は、図11に示すように、ダイ本体11の上面12に上方に突出した突出部13が形成され、ワークWに要する上方凸部の成形高さ h_2 に合わせて前記突出部13の高さ h_2 が設定されている。

上記ワークWの成形部15に打抜きを行う場合、第1の方法としてダイ本体11の上面12をパスラインPに合わせると、上面12をワークWの下面に合わせ、かつ突出部13の上面を成形部15の下面に当接させて打ち抜きした後に、下ダイ軸の高さ位置をそのままにしてワークWを移動することになるので、ワークWとダイ金型33の突出部13とが干渉するという問題がある。

これを解消するために、第2の方法として、前述の下ダイ軸の退避機能を用い、ダイ金型33をワークWから所定距離だけ下降させて、ダイ金型33の突出部13がワークWと干渉しないようにすることはできる。しかしながら、この従来の退避機能は全ての金型に対して実行されるので、他の金型での加工時には必要以上の退避（下降）動作を行うことになり、各加工位置での加工に要する時間が長くなって生産性が低下するという問題がある。

10

【0005】

本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、ワークの成形部位に打ち抜き加工を行う際に、パンチ動作完了後のワーク移動時にダイ金型とワークとの干渉が無く、かつ金型種別に適した待機位置に下ダイ軸を待機させることができるパンチプレスの制御装置及びその制御方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記の目的を達成するために、第1発明は、上下動自在に設けたパンチ金型と、パンチ金型に対向して、かつパンチ金型の移動と同一方向に移動自在に設けたダイ金型と、両金型の間に搬送されるワークWをパスラインに沿って略水平2軸方向に移動し位置決めすると共に、この位置決め完了後にパンチ金型及びダイ金型の上下動を制御し、ワークWをパンチ加工する制御器とを備えたパンチプレスの制御装置において、制御器は、パンチ金型及びダイ金型をセットとしたそれぞれの金型毎に、パンチ金型移動のパンチ軸及びダイ金型移動の下ダイ軸の、加工基準位置に基づいた動作パターンを予め設定する設定手段を有すると共に、前記動作パターンにはパンチ動作完了後の下ダイ軸待機位置を設定可能とし、成形加工した部位にさらに打抜き加工を行う場合、加工プログラムの加工基準位置変更指令により、参照金型として設定された成形加工用金型による成形形状の高さデータに基づいて、打抜き加工用金型の加工基準位置を変更すると共に、前記下ダイ軸待機位置を前記加工基準位置に関係なく維持する構成としている。

20

30

【0007】

第1発明によると、パンチ軸及び下ダイ軸の動作パターンの中にパンチ動作完了後に下ダイ軸が下降して下ダイ軸待機位置に待機するパターンを予め設定すると共に、この下ダイ軸待機位置を設定可能とし、成形加工した部位にさらに打抜き加工を行う場合、加工プログラムの加工基準位置変更指令により、参照金型として設定された成形加工用金型による成形形状の高さデータに基づいて、打抜き加工用金型の加工基準位置を変更すると共に、前記下ダイ軸待機位置を前記加工基準位置に関係なく維持するようにしたので、打抜き加工を行う成形部位の成形種別や成形高さ等に適合した下ダイ軸待機位置の設定及び移動を容易に行うことができる。これにより、下ダイ軸の待機動作に無駄な移動が無くなり、パンチ加工作業の能率向上が図れる。また、動作パターン及び下ダイ軸待機位置を任意に設定可能となり、様々な金型形状、成形種別に対応したパンチプレス加工ができる。

40

【0012】

第2発明は、上下動自在に設けたパンチ金型と、パンチ金型に対向して、かつパンチ金型の移動と同一方向に移動自在に設けたダイ金型との間でのパスラインに沿ってのワークの移動、及びパンチ金型とダイ金型の上下動のパンチ動作を交互に実行し、ワークをパンチ加工するパンチプレスの制御方法において、パンチ金型及びダイ金型をセットとしたそれぞれの金型毎に、パンチ金型移動のパンチ軸及びダイ金型移動の下ダイ軸の、加工基準位置に基づいた動作パターンを予め設定すると共に、前記動作パターンにはパンチ動作完了後の下ダイ軸待機位置を設定可能として、成形加工した部位にさらに打抜き加工を行う場合、加工プログラムの加工基準位置変更指令により、参照金型として設定された成形加

50

工用金型による成形形状の高さデータに基づいて、打抜き加工用金型の加工基準位置を変更すると共に、前記下ダイ軸待機位置を前記加工基準位置に関係なく維持する方法としている。

【 0 0 1 3 】

第 2 発明によると、ワークの成形加工部位に打抜き加工を行った後、前記成形加工部位の成形高さに応じてダイ金型を待機位置まで下降させて待機させるようにしたので、それぞれの使用金型の形状、加工種別及び成形高さ等に適した距離だけダイ金型が下降して待機する。したがって、下ダイ軸の待機動作での無駄な動きが無くなり、待機に要する時間を短縮化できる。また、種々の金型に対応して下ダイ軸を確実に待機位置に待機させることができる。これにより、プレス軸とワークとの干渉がなくなるので、ワーク下面の傷の発生をなくし、また干渉によるワークのばたつきによるワークのマイクロジョイントの外れをなくすことができる。これらの結果、パンチ加工の生産性を向上できる。さらに、成形部位への打抜き加工が可能となり、パンチ加工可能領域を拡大できるので、適用範囲が広がって生産性を向上できる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、実施形態を詳細に説明する。

図 1 は、本発明に係わるパンチプレスのプレス部のハード構成図である。パンチ軸シリンダ 2 にはパンチ軸ピストン 1 が上下動自在に挿入されており、パンチ軸ピストン 1 の下部の外周部にはストリップ軸ピストン 1 1 が上下動自在に嵌挿されている。ストリップ軸ピストン 1 1 は、ストリップ軸シリンダ 1 2 に上下動自在に挿入されている。パンチ軸ピストン 1 の下端部にはパンチ金型 3 1 が、またストリップ軸ピストン 1 1 の下端部にはストリップ 3 2 がそれぞれ着脱自在に取付けられており、パンチ金型 3 1 の先端部は下降時にストリップ 3 2 の下端に設けた貫通孔 3 4 から突出可能となっている。

【 0 0 1 5 】

パンチ軸シリンダ 2 の上室 7 (加圧側) 及び下室 8 (引上側) にはパンチ軸サーボバルブ 4 が接続され、またストリップ軸シリンダ 1 2 の上室 1 7 及び下室 1 8 にはストリップ軸サーボバルブ 1 4 が接続されている。パンチ軸サーボバルブ 4 及びストリップ軸サーボバルブ 1 4 はそれぞれ図示しない油圧ポンプから吐出された圧油の各シリンダへの流量を制御して移動方向及び速度を制御している。パンチ軸シリンダ 2 とパンチ軸ピストン 1 との間にはパンチ軸ピストン 1 の位置を検出するパンチ軸位置検出器 6 が取付けられており、またストリップ軸シリンダ 1 2 とストリップ軸ピストン 1 1 との間にはストリップ軸ピストン 1 1 の位置を検出するストリップ軸位置検出器 1 6 が取付けられている。

【 0 0 1 6 】

下ダイ軸シリンダ 2 2 には下ダイ軸ピストン 2 1 が上下動自在に挿入されており、下ダイ軸ピストン 2 1 の下端部にはダイ金型 3 3 が着脱自在に取付けられている。下ダイ軸シリンダ 2 2 の上室 2 7 (下降側) 及び下室 2 8 (上昇側) には下ダイ軸サーボバルブ 2 4 が接続されており、下ダイ軸サーボバルブ 2 4 は図示しない油圧ポンプから吐出された圧油の下ダイ軸シリンダ 2 2 への流量を制御して移動方向及び速度を制御している。また、下ダイ軸シリンダ 2 2 と下ダイ軸ピストン 2 1 との間には、下ダイ軸ピストン 2 1 の位置を検出する下ダイ軸位置検出器 2 6 が取付けられている。

【 0 0 1 7 】

パンチ金型 3 1 及びストリップ 3 2 と、ダイ金型 3 3 との間の高さには、ワーク W の搬送高さを表すパスライン P が設定されている。パスライン P 上には、ワーク W を支持し、かつ搬送を容易とするブラシやローラ等の支持部材 3 0 が配設されており、ワーク W は図示しない X Y テーブルによってパスライン P に沿って支持部材 3 0 上を移動可能となっている。

【 0 0 1 8 】

また、パンチ金型 3 1、ストリップ 3 2 及びダイ金型 3 3 を備えたプレス部の近傍には、金型交換装置 (以後、A T C 装置と呼ぶ) 2 5 及び金型マガジン 2 3 が配設されている。

パンチプレス 60 は加工種別、加工形状及び加工条件等に応じてパンチ金型 31、ストリッパ 32 及びダイ金型 33 が 1 つの金型セットとして交換可能となっており、この金型セットは金型マガジン 23 内に出し入れ自在に配置されている。金型マガジン 23 は、詳細は後述する制御器 40 からの制御指令に基づいて各金型の出し入れを制御している。また A T C 装置 25 は、制御器 40 からの金型交換指令に基づいてプレス部に取付けられている金型と金型マガジン 23 内にストアされている金型とを交換する。

【0019】

制御器 40 は、マイクロコンピュータ等のコンピュータ装置や数値演算処理装置等の中央演算処理装置（以下、C P U と言う）を備えている。C P U は各検出器 6, 16, 26 からの検出信号をそれぞれの入力 I / F 回路を経由して入力し、詳細は後述するような所定の演算処理に基づいてパンチ軸 61、ストリッパ軸 62 及び下ダイ軸 63 の各軸速度指令を求め、求めた速度指令を各軸に対応したサーボアンプ 9, 19, 29 に出力 I / F 回路を経由して出力する。また、金型交換時に、A T C 装置 25 及び金型マガジン 23 にそれぞれ制御指令を出力し、予め設定された加工シーケンスに従って金型交換を制御する。

【0020】

パンチ軸 61、ストリッパ軸 62 及び下ダイ軸 63 のそれぞれのサーボアンプ 9, 19, 29 は、制御器 40 からの各軸速度指令を電流指令に変換してパンチ軸サーボバルブ 4、ストリッパ軸サーボバルブ 14 及び下ダイ軸サーボバルブ 24 のソレノイド操作部に出力する。パンチ軸サーボバルブ 4、ストリッパ軸サーボバルブ 14 及び下ダイ軸サーボバルブ 24 は、電流指令値の大きさに応じた流量となるようにそれぞれのシリンダへの流量を制御する。

【0021】

図 2 は制御構成ブロック図を示しており、同図に基づいて各制御機能の構成を説明する。データ設定手段 41 はパンチ金型 31、ストリッパ 32 及びダイ金型 33 の金型のそれぞれに応じた金型管理情報及びプレス動作パターンを設定するものであり、データ入力のためのテンキーやデータ種別指定キー、及び入力されたデータを取り込んで記憶させる書込みキー等を有している。設定中のデータ表示又は設定済みデータの表示等が可能なように、データ表示器（例えば、C R T 等のグラフィック表示器や L E D 等の数値表示器を有している）を備えている。なお、データ設定手段 41 は、制御器 40 に外部のライン管理コンピュータ等の上位制御装置からデータ通信により設定データを入力するものであってもよい。

【0022】

金型管理情報記憶部 42 は、データ設定手段 41 により設定された金型管理情報を、例えば図 3 に示すように各金型毎に記憶する。例えば、各金型の金型番号に対応して、加工種別、その加工形状、パンチ金型高さ、ダイ高さ、ストリッパ厚さ、ストリッパ圧力、金型耐圧等の金型データを記憶している。

プレス動作パターン記憶部 43 は、データ設定手段 41 により設定されたプレス動作パターンを、例えば図 4 に示すように各動作パターン毎に記憶する。例えば、各動作パターン番号に対応して、加工種別、各プレス軸の移動速度、待機位置等のデータを記憶している。尚、加工種別に応じて制御に要するデータの種別及び数が変わるので、データの種別とその順番をデータ管理情報として予め記憶しており、このデータ管理情報に基づいてデータの記憶、読み出しが行われる。このとき、各プレス軸の動作パターンは、例えば打抜きの場合には図 5 に示すようなモーションを設定しており、各プレス軸の速度及びパンチ動作の各プレス軸シーケンス（つまり時間的な関係）と共に、待機位置データがそれぞれ設定されているものである。

【0023】

加工プログラム M P は各ワーク毎に予め設定された加工プログラムであって、パンチ加工のための各種の制御指令及び制御データが所定の加工プログラム言語で記述されている。この加工プログラム言語は例えば N C 指令コード、及び P L C 言語等の制御プログラム言語などにより記述されており、本実施形態の以下の説明では N C 指令コードを用いた例を

10

20

30

40

50

示している。

いま、同加工プログラムが例えば図 6 に示すような NC 指令コードで記述されていると仮定する。同図において、(T) コードは加工対象ワーク W の板厚設定指令を表し、(P) コードは待機位置設定指令を表し、T コードは使用金型選択指令を表し、G 0 0 コードは X Y テーブルの X Y 軸移動完了後のパンチ加工指令を表し、また X コード及び Y コードは X Y テーブルの X 軸及び Y 軸の移動目標位置への移動指令をそれぞれ表している。さらに、M 7 2 コードは、パラメータとして記述された金型番号 (同図では、T 2 1 5) の金型データを参照して、各プレス軸によるワークの加工時の高さ位置を規定する加工基準位置を変更する加工基準位置変更指令を表しており、M 7 3 コードはこの加工基準位置を元のパスラインに戻すための加工基準位置変更キャンセル指令を表す。

10

【 0 0 2 4 】

加工指令部 4 4 は、加工プログラム M P を読み込んで所定のメモリエリアに記憶し、加工プログラム M P に記載された各指令に基づいて各種テーブル類の作成やシーケンス制御のための前処理を行なう。

使用金型情報設定部 4 5 は、加工プログラム M P 内の使用金型選択指令に基づいて、プログラム実行順番に金型番号を読み出し、この金型番号に対応する金型管理情報を金型管理情報記憶部 4 2 から読み出す。次に、読み出した金型管理情報を、図 7 に示すように、金型使用順番に金型番号に対応したテーブルデータとして設定し記憶する。

【 0 0 2 5 】

加工基準位置データ設定部 4 6 は、加工指令部 4 4 により前処理された使用金型選択指令の金型番号に対応して、金型管理情報記憶部 4 2 に記憶されている金型管理情報に基づいて、パンチ加工時のパスライン以外の加工基準位置のデータを自動的に設定する。この設定された加工基準位置データは、例えば図 8 に示すように、加工時の加工金型番号毎にテーブルデータとして作成される。図 6 の加工プログラム例で説明すると、「M 7 2 (T 2 1 5)」指令が検索され、加工金型番号「T 1 0 0」による打抜加工時の参照金型番号「T 2 1 5」の成形高さデータに基づいて加工基準位置「5 . 0 0」が設定される。

20

【 0 0 2 6 】

また加工板厚情報記憶部 4 7 は、加工指令部 4 4 に記憶されている加工プログラム M P の板厚設定指令の設定情報を読み込んで板厚データとして記憶する。

待機位置情報記憶部 4 8 は、加工指令部に記憶されている加工プログラム M P の待機位置設定指令の設定情報を読み込んで待機位置データとして記憶する。尚、この待機位置は、パンチ加工後に X Y テーブルによりワーク W が移動する前にパンチ金型 3 1 及びストリップ 3 2 が前記加工基準位置から一時的に待機するための高さ位置を表している。

30

【 0 0 2 7 】

加工基準位置変更 / キャンセル指令検出部 (以後、M 7 2 / M 7 3 検出部と言う) 5 1 は、加工指令部 4 4 に記憶されている加工プログラム M P の中から加工基準位置変更指令 M 7 2 及び加工基準位置変更キャンセル指令 M 7 3 を検索し、検索位置データを動作パターン設定部 4 9 に送信する。

またパンチ指令検出部 5 2 は、加工指令部 4 4 に記憶されている加工プログラム M P の中からパンチ指令 (G 0 0 コード) をサーチし、サーチしたパンチ指令に基づいてそれぞれのパンチ加工位置での各プレス軸の移動制御指令値が演算される。

40

【 0 0 2 8 】

動作パターン設定部 4 9 は、使用金型情報設定部 4 5 に設定され記憶された金型管理情報の使用金型の順番に従って、その使用金型のプレス動作パターン番号を読み出し、読み出したプレス動作パターン番号に対応するプレス動作パターンの各設定データをプレス動作パターン記憶部 4 3 から読み出す。そして、読み出したプレス動作パターンの設定データに加工板厚情報記憶部 4 7 の板厚情報及び待機位置情報記憶部 4 8 の待機位置情報を考慮して、実行時の実加工動作パターンのデータを作成し、ストローク制御部転送データ記憶部 4 9 a に記憶する。このとき、実行時の下ダイ軸待機点は、待機位置情報記憶部 4 8 に記憶されている待機位置データと、実行するプレス動作パターンにより設定されている待

50

機位置データと、実行している加工プログラムMP中の各実行時点までの使用金型の成形高さの内の最大値に設定された待機位置データとの内、最大値が設定されるようになっている。また、動作パターン設定部49は、加工基準位置変更指令M72及び加工基準位置変更キャンセル指令M73の実行時には、パンチ金型31、ストリップ32及びダイ金型33の加工基準位置の設定及びそのキャンセルをそれぞれ行ない、ストローク制御部転送データ記憶部49aに記憶した実加工動作パターンの加工基準位置データを変更する。そして実加工時に、実行順序に従ってこの実加工動作パターンの設定データをストローク制御部53に出力する。

【0029】

ストローク制御部53は、ストローク制御部転送データ記憶部49aに記憶されている各指令を実行順序に従って動作パターン設定部49から入力し、プレス部のパンチ軸、ストリップ軸及び下ダイ軸の各軸制御指令を演算し、各軸のサーボアンプ9、19、29に出力する。

【0030】

XYテーブル移動指令検出部54は、加工指令部44に記憶されているXYテーブル移動指令を検索し、ストローク制御部53による各プレス軸の制御実行と同期して（つまり、各プレス軸の移動完了後にワークを移動するように）XYテーブル移動制御指令を演算し、X軸モータ55及びY軸モータ56に出力する。

【0031】

次に、以上の構成による作動を説明する。

加工開始の前に、使用する全ての金型の管理データが金型管理情報記憶部42に記憶されており、また使用する全ての金型のプレス動作パターンがプレス動作パターン記憶部43に記憶されているものとする。ここでは、打ち抜き金型のプレス動作として、動作パターン番号1には、加工面がフラットなダイ金型を使用するデータが記憶されており、下ダイ軸待機位置データは0.00mmが設定されている（図4参照）。また、動作パターン番号2には、加工面がフラットではなく加工部が上方に突出しているダイ金型31（図11参照）を使用するデータが記憶されており、下ダイ軸待機位置データは-2.00mmが設定されている（図4参照）。

【0032】

まず、加工指令部44にてあるワークの加工プログラムMPを読み込み、使用金型情報設定部45により、加工プログラムMPに記述してあるTコードを検索して、使用される金型の順番にその金型番号に対応した金型情報を金型管理情報記憶部42から読み込んで使用金型データを作成する（図7参照）。

【0033】

次に、加工基準位置データ設定部46により、加工プログラムMPに記述してあるM72コード（加工基準位置変更指令）を検索し、M72コードにパラメータとして記述されている金型番号（図6に示すNCプログラム例では、T215）に対応した金型管理情報の中の「高さ」データを金型管理情報記憶部42から読み込んで、パスライン以外の加工基準位置データとして記憶する。

そして、加工プログラムMPに記述してある板厚設定指令の加工材板厚情報データ（図6では（T1.2）コードの「1.2」）を加工板厚情報記憶部47に記憶する。また、加工プログラムMPに記述してある待機位置設定指令の待機位置情報データ（図6では（P5.0）コードの「5.0」）を待機位置情報記憶部48に記憶する。

【0034】

この後、加工プログラムMPに記述された順に各指令が順次実行され、実加工が行なわれるが、以下にその実行順序に従って説明する。

図6に示す「T150」が加工指令部44より読み込まれると、ATC装置25はプレス部に金型番号T150に対応する打ち抜き角金型を装着する。次に、使用金型情報設定部45の使用順番4の金型データが動作パターン設定部49に転送される。そして、転送された金型データの中の動作パターン番号を参照して、プレス動作パターン記憶部43の動

10

20

30

40

50

作パターン番号のデータ群を動作パターン設定部 49 に転送する。(この場合、動作パターン番号は 1 である)この後、加工板厚情報記憶部 47 の板厚データを動作パターン設定部 49 に、また待機位置情報記憶部 48 の待機位置データを動作パターン設定部 49 にそれぞれ転送する。これらの転送されたデータに基づいて、動作パターン設定部 49 は、次に実行する動作パターン 1 の各設定データ、即ち各プレス軸の制御指令値を演算してストローク制御部 53 に転送する。そして、ストローク制御部 53 は、A T C 交換位置にあったパンチ軸及びストリッパ軸を上限位置に、下ダイ軸を下限位置に移動し、位置決めする。

【0035】

次に、「G00X1000.Y200.」指令をXYテーブル移動指令検出部 54 により検出し、このXYテーブル移動指令に基づいてXYテーブルを移動して位置決めする。そして位置決め完了後、パンチ指令検出部 52 によりストローク制御部 53 にパンチ指令が送信され、ストローク制御部 53 はこの時の動作パターンに基づいてプレスのパンチ軸、ストリッパ軸及び下ダイ軸の各軸制御指令を演算して各プレス軸のサーボアンプ 9, 19, 29 に出力する。これにより、ワークWに打ち抜き加工が行われる。このパンチ動作完了後、プレス各軸を待機位置に移動させ、位置決めする。このときの下ダイ軸の待機位置は前述のように「0mm」に設定されているので、下ダイ軸はパスラインから移動しない。なお、本実施形態では動作パターン番号 1 による下ダイ軸の待機位置はパスライン位置に固定されているが、ワークWと下ダイが接触してワークWの下面に傷が付くのを防止するために、XYテーブルを移動する際に、予め設定した下ダイ逃げ量に従って下ダイ軸を退避させてもよい。

このようにして同様に、順次、XYテーブル移動指令及びパンチ指令を実行して、ワークWの打ち抜き加工を行う。

【0036】

次に、「T215」が加工指令部 44 より読み込まれると、A T C 装置 25 はプレス部に金型番号 T215 に対応する上エンボス成形金型を装着する。次に、前記「T150」の場合と同様に、使用金型情報の使用順番 5 の使用金型情報データの中の動作パターン番号(この場合、動作パターン番号は 18 である)を参照して、当該動作パターン番号のデータ群を動作パターン設定部 49 に転送する。この後、「T150」の場合と同様に、前記板厚データ及び前記待機位置データを動作パターン設定部 49 に転送する。これらの転送されたデータに基づいて動作パターン設定部 49 は各プレス軸の制御指令値を演算してストローク制御部 53 に転送し、ストローク制御部 53 は A T C 交換位置のパンチ軸及びストリッパ軸を上限位置に、下ダイ軸を下限位置に移動し、位置決めする。

【0037】

そして、「G00X150.Y300.」指令に基づいて、XYテーブルが移動して位置決めされ、位置決め完了後、この時の動作パターンに基づいてプレスのパンチ軸、ストリッパ軸及び下ダイ軸の各軸が制御されてワークWに上エンボス成形加工が行われる。そして、このパンチ動作完了後、各プレス軸は待機位置に移動し、位置決めされる。

次に「G00X550.Y200.」指令に基づいて、上記同様にしてXYテーブルが移動して位置決めされ、位置決め完了後、この時の動作パターンに基づいてパンチ動作によりワークWに上エンボス成形加工が行われ、パンチ動作完了後、各プレス軸は待機位置に移動し、位置決めされる。

【0038】

次に、「T100」(打抜き丸金型選択指令)が加工指令部 44 より読み込まれると、A T C 装置 25 はプレス部に金型番号 T100 に対応する打抜き丸金型を装着する。次に、前記同様に、使用金型情報の使用順番 6 の使用金型情報データの中の動作パターン番号(この場合、動作パターン番号は 2 である)を参照して、当該動作パターン番号のデータ群を動作パターン設定部 49 に転送する。さらに、前記と同様に、前記板厚データ及び前記待機位置データを動作パターン設定部 49 に転送する。これらの転送されたデータに基づいて演算された制御指令に従って、ストローク制御部 53 により、A T C 交換位置のパン

チ軸及びストリップ軸は上限位置に、下ダイ軸は下限位置に移動して位置決めされる。

【 0 0 3 9 】

次に、「M 7 2 (T 2 1 5)」が加工指令部 4 4 より読み込まれ、M 7 2 / M 7 3 検出部 5 1 から動作パターン設定部 4 9 に M 7 2 指令信号が送信される。これにより、金型番号 T 1 0 0 に対応する打抜き丸金型に直前に交換した際にストローク制御部 5 3 に転送したデータを、動作パターン設定部 4 9 のストローク制御部転送データ記憶部 4 9 a に一時的に記憶する。加工基準位置データ設定部 4 6 の現在加工金型番号(ここでは T 1 0 0)と参照金型番号(ここでは T 2 1 5)とに該当する加工基準位置データ(ここでは「5 . 0 0 mm」)を動作パターン設定部 4 9 に読み込んで設定し、各プレス軸の加工位置を上記加工基準位置データ値分上下方向にシフトする演算を行い、ストローク制御部 5 3 にこの演算したデータを転送する。

10

【 0 0 4 0 】

「G 0 0 X 1 5 0 . Y 3 0 0 .」の指令に基づいて、X Y テーブルが移動して位置決めされた後、パンチ指令がパンチ指令検出部 5 2 よりストローク制御部 5 3 に出力され、各プレス軸が動作パターンに従って動作し、ワーク W に打抜き加工が行われる。この場合には、以前に「T 2 1 5」の金型で「X 1 5 0 . Y 3 0 0 .」の位置に上エンボス成形加工した部位に、パスラインに対して加工基準位置データ設定部 4 6 に設定されている加工基準位置(ここでは、5 . 0 0 mm)に相当する距離分上下方向にシフトした位置で、パンチ加工が行われる。したがって、上エンボス成形された形状が打抜きによって変形することはない。

20

そして、このパンチ加工が完了すると、各プレス軸は待機位置に移動する。このとき、下ダイ軸は下ダイ待機位置データ(ここでは、動作パターン 2 の下ダイ待機位置データ「- 2 . 0 0 mm」である)に従って、下ダイ先端位置がパスライン位置よりも 2 mm 下方に位置決めされる。なお、この場合、下ダイ待機位置データが 0 mm と設定されていたとしても、パスライン位置まで下ダイ先端が下降して逃げるので、ワーク W との干渉はない。

【 0 0 4 1 】

次に、「G 0 0 X 5 5 0 . Y 2 0 0 .」の指令に基づいて、上記同様に、以前に「T 2 1 5」の金型で「X 5 5 0 . Y 2 0 0 .」の位置に上エンボス成形加工した部位に、パスラインに対して前記設定した加工基準位置に相当する距離分上下方向にシフトした位置で、パンチ加工が行われる。このとき、「X 5 5 0 . Y 2 0 0 .」の位置に X Y テーブルを移動する際に、下ダイ待機位置を「- 2 . 0 0 mm」に設定しているので、下ダイ先端位置がパスラインよりも下側になり、ワーク W に干渉することはない。

30

そして上記パンチ加工が完了した後、各プレス軸は待機点に移動するが、この際も下ダイ待機位置データを「- 2 . 0 0 mm」に設定しているので、下ダイ先端位置がパスラインよりも 2 mm 下方に位置決めされ、ワーク W に干渉することはない。

【 0 0 4 2 】

次に、「M 7 3」が読み込まれ、M 7 2 / M 7 3 検出部 5 1 より動作パターン設定部 4 9 に M 7 3 指令信号が送信されると、先の「M 7 2」指令で動作パターン設定部 4 9 のストローク制御部転送データ記憶部 4 9 a に一時的に記憶した金型番号 T 1 0 0 の金型情報データをストローク制御部 5 3 に転送する。この後、「G 0 0 X 2 0 0 . Y 5 0 .」の指令に基づいて X Y テーブルが移動し位置決めされたら、パンチ指令検出部 5 2 からストローク制御部 5 3 にパンチ指令が送信され、各プレス軸が演算されたこの時の実加工動作パターンに従って動作し、ワーク W に丸打抜き加工が行われる。この場合の加工基準位置は、加工基準位置データ設定部 4 6 のデータではなく、パスライン位置に設定される。

40

そして、上記パンチ加工が完了すると、各プレス軸は待機位置に移動し、位置決めされる。このとき、下ダイ待機位置が「- 2 . 0 0 mm」と設定されているので、下ダイ先端位置はパスライン位置よりも 2 mm 下方に位置決めされる。このため、下ダイとワーク W との干渉が防止される。

【 0 0 4 3 】

50

以上説明したように、上記実施形態によると、予め金型毎に加工種別、成形高さ及び加工条件等の金型データと共に各プレス軸の動作パターンを金型管理情報として設定して記憶し、動作パターンに下ダイ軸の待機動作パターンを設定可能とすると共に、金型管理情報の中に下ダイ軸待機位置データを記憶可能となっている。そして実加工時には、パンチ加工後に、各金型に対応して設定した待機動作パターン及び待機位置データに基づいて各プレス軸が制御される。

これにより、使用金型の加工種別や成形高さに適した下ダイ軸の待機動作が行われるので、成形部位に打抜き加工を行う場合でも、成形種別、成形高さ及び成形形状等に適合した下ダイ軸待機動作を行うことができる。したがって、下ダイ軸の待機動作に無駄が無くなるので、各箇所でのパンチ加工に要する時間を短縮化でき、能率的に加工でき、よってパンチ加工の生産性を向上できる。

また、様々な形状の金型に対応して下ダイ軸を含む各プレス軸を確実に待機位置に待機させることができ、これによりプレス軸とワークとの干渉がなくなるので、ワーク下面の傷の発生をなくし、製品の外観品質が良い。また、干渉した場合のワークのばたつきによるワークのマイクロジョイントの外れをなくすことができるので、外れた場合の後始末作業が不要となる。この結果、パンチ加工の生産性を向上できる。

さらに、種々の成形部位への打抜き加工が能率的に実施可能となり、パンチ加工可能領域を拡大できるので、適用範囲が広がって生産性を向上できる。

【 0 0 4 4 】

また、各ワーク毎に対応して加工プログラムに加工材板厚情報指令を記載して板厚データを設定すると、金型管理情報の中に記憶している、使用金型に対応した金型データ、下ダイ軸待機位置データ及び動作パターンと、前記板厚データとに基づいて、使用金型でのパンチ動作の完了後に下ダイ軸が移動すべき待機位置高さがパスラインからの高さとして自動的に演算される。

したがって、加工プログラムによって、使用金型に適合した下ダイ軸待機位置の設定及び移動が容易に可能となり、パンチ加工作業の能率向上が図れる。また、動作パターン及び下ダイ軸待機位置を任意に設定可能となり、様々な金型形状、成形種別に対応したパンチプレス加工ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のパンチングプレスのプレス部のハード構成ブロック図である。

【図 2】 本発明のパンチングプレスの制御ブロック図である。

【図 3】 本発明に係る金型管理情報記憶部の説明図である。

【図 4】 本発明に係るプレス動作パターン記憶部の説明図である。

【図 5】 本発明に係るプレス動作パターン例の説明図である。

【図 6】 本発明に係る加工プログラムの説明図である。

【図 7】 本発明に係る使用金型情報設定部の説明図である。

【図 8】 本発明に係る加工基準位置データ設定部の説明図である。

【図 9】 従来技術のプレス部及び下ダイ軸退避機能の説明図である。

【図 10】 上向き成形部位への打抜き加工例の説明図である。

【図 11】 図 10 の打抜き加工例に用いるダイ金型の斜視図である。

【符号の説明】

1 ... パンチ軸ピストン、2 ... パンチ軸シリンダ、4 ... パンチ軸サーボバルブ、6 ... パンチ軸位置検出器、9, 19, 29 ... サーボアンプ、11 ... ストリッパ軸ピストン、12 ... ストリッパ軸シリンダ、14 ... ストリッパ軸サーボバルブ、16 ... ストリッパ軸位置検出器、21 ... 下ダイ軸ピストン、22 ... 下ダイ軸シリンダ、24 ... 下ダイ軸サーボバルブ、26 ... 下ダイ軸位置検出器、30 ... 支持部材、31 ... パンチ金型、32 ... ストリッパ、33 ... ダイ金型、40 ... 制御器、41 ... データ設定手段、42 ... 金型管理情報記憶部、43 ... プレス動作パターン記憶部、44 ... 加工指令部、45 ... 使用金型情報設定部、46 ... 加工基準位置データ設定部、47 ... 加工板厚情報記憶部、48 ... 待機位置情報記憶部、49 ... 動作パターン設定部、51 ... 加工基準位置変更 / キャンセル指令検出部 (M72 / M73

10

20

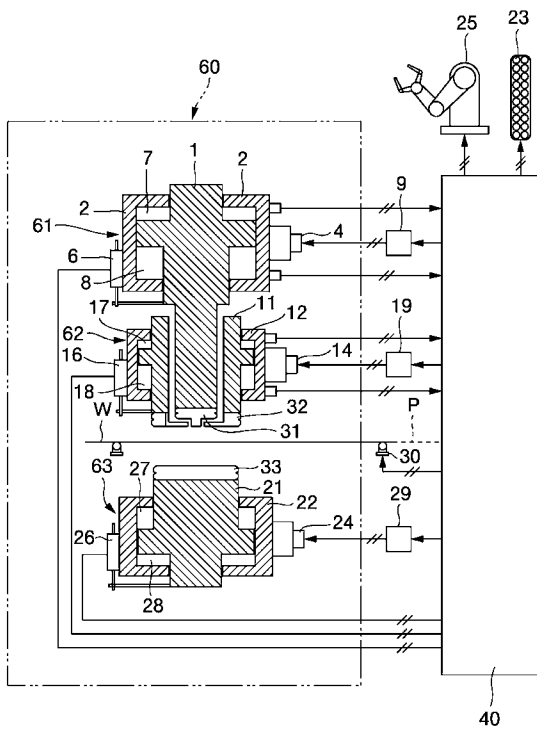
30

40

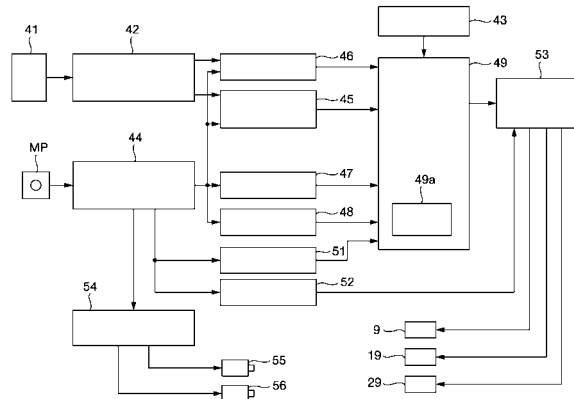
50

検出部)、52...パンチ指令検出部、53...ストローク制御部、54...X Yテーブル移動指令検出部、55...X軸モータ、56...Y軸モータ、61...パンチ軸、62...ストリップ軸、63...下ダイ軸。P...パスライン、W...ワーク、MP...加工プログラム。

【図1】



【図2】



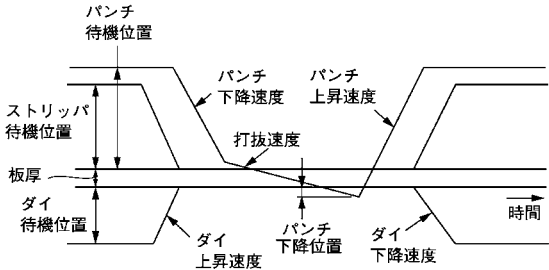
【 図 3 】

| 金型 番号 | 金型 種別 | 形状 | 取込 (直径) | 短辺 ピッチ | 半径 (高さ) | パンチ 高さ (mm) | パンチ 高さ (mm) | パンチ 高さ (mm) | ダイ高さ (mm) | ダイ高さ (mm) | ダイ高さ (mm) | ストリップ 厚さ (mm) | ストリップ 圧力 (ton) | 金型 配圧 (ton) | プレス 動作 パターン | |
|-----------------|----------|-------|------------|-----------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------|
| T100打抜 | 丸 | 丸 | 5.00 | — | — | 75.00 | — | 36.00 | — | 25.00 | — | 25.00 | — | — | 2 | |
| T150打抜 | 角 | 角 | 8.00 | — | — | 75.00 | — | 30.00 | — | 20.00 | — | 20.00 | — | — | 1 | |
| T215成形 上エンボス | 上エンボス | 上エンボス | 20.00 | — | 5.00 | 75.00 | 75.00 | 40.00 | 37.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.50 | 18 | |

【 図 4 】

| 動作 パターン 番号 | データ1 | データ2 | データ3 | データ4 | データ5 | データ6 | データ7 | データ8 | データ9 | データ10 | データ11 | データ12 | データ13 |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|---|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-------|-------|
| 1 | 打抜 パンチ輪 待機位置 2.5mm | ストリップ/輪 待機位置 3.00mm | パンチ輪/下ダイ輪 ストリップ/上昇速度 輪下降速度 150 300 mm/sec | 打抜き 速度 100 mm/sec | パンチ輪 下降位置 -2.00mm | パンチ輪 下降位置 -2.00mm | パンチ輪 上昇位置 300 mm/sec | 下ダイ輪 下降位置 150 mm/sec | 下ダイ輪 待機位置 0.00mm | | | | |
| 2 | 打抜 パンチ輪 待機位置 2.5mm | ストリップ/輪 待機位置 3.00mm | パンチ輪 ストリップ/上昇速度 輪下降速度 150 300 mm/sec | 打抜き 速度 100 mm/sec | パンチ輪 下降位置 -2.00mm | パンチ輪 下降位置 -2.00mm | パンチ輪 上昇位置 300 mm/sec | 下ダイ輪 下降位置 150 mm/sec | 下ダイ輪 待機位置 -2.00mm | | | | |
| 18 | 上昇 パンチ輪 待機位置 | ストリップ/輪 待機位置 | パンチ輪 下降速度 | ストリップ/下ダイ輪 輪下降速度 上昇速度 | 成形位置 成形位置 | 成形位置 成形位置 | 成形位置 成形位置 | 成形位置 成形位置 | 成形位置 成形位置 | ストリップ/上昇速度 ストリップ/上昇速度 | 下ダイ輪 下降位置 下ダイ輪 下降位置 | | |

【 図 5 】



【 図 6 】

00001
.....
(T 1.2)
(P 5.0)
.....

T150
G00X1000. Y200.
.....

T215
G00X150. Y300.
G00X550. Y200.
.....

T100
M72 (T215)
G00X150. Y300.
G00X550. Y200.
M73
G00X200. Y50.
.....
.....

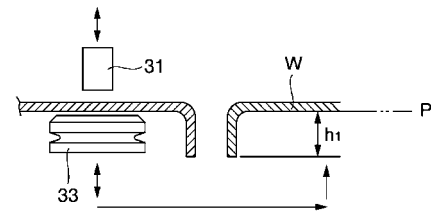
【図 7】

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 使用 機番 号 | 金型 番号 | 機別 | 形状 | 長辺 [直型] [ヒッチ] | 短辺 | 半径 | バンチ 高さ [オープン] [シャット] | バンチ 高さ [オープン] [シャット] | ダイ高さ [オープン] [シャット] | ダイ高さ [シャット] | ストリップ 厚さ [mm] | ストリップ 圧力 [ton] | 金型 圧圧 [ton] | プレス 動作 パターン | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | T150 | 打抜 | 角 | 8.00 | — | — | 75.00 | — | 30.00 | — | 20.00 | — | — | 1 | |
| 5 | T215 | 成形 | 上エンボス | 20.00 | — | 5.00 | 75.00 | 40.00 | 37.00 | 21.00 | 3.50 | 0.00 | 3.50 | 18 | |
| 6 | T100 | 打抜 | 丸 | 5.00 | — | — | 75.00 | — | 36.00 | — | 25.00 | — | — | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

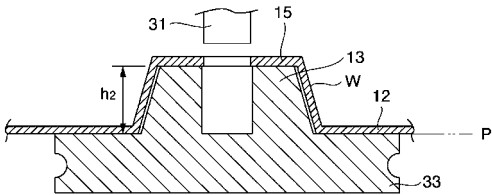
【図 8】

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 加工 金型 番号 | 参照 金型 番号 | 加工 基準 位置 |
| T100 | T215 | 5.00 |
| | | |
| | | |

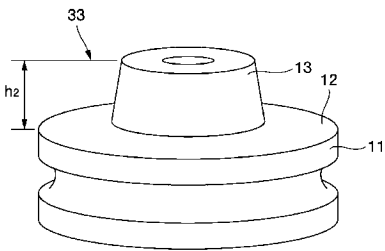
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B21D 28/00-28/36