(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3821548号

(P3821548)

(45)発行日　平成18年9月13日(2006.9.13)　(24)登録日　平成18年6月30日(2006.6.30)

| (51)Int.Cl. | | F I | |
|---|---|---|---|
| B30B 15/14 | (2006.01) | B30B 15/14 | H |
| B30B 1/18 | (2006.01) | B30B 15/14 | D |
| B30B 15/26 | (2006.01) | B30B 1/18 | B |
| | | B30B 15/26 | |

請求項の数 2　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平9-224494
(22)出願日　平成9年8月7日(1997.8.7)
(65)公開番号　特開平11-58092
(43)公開日　平成11年3月2日(1999.3.2)
審査請求日　平成15年3月26日(2003.3.26)

(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　高橋　岩重
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
(72)発明者　広津　隆
石川県小松市八日市町地方５　株式会社小松製作所　小松工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】サーボプレスのスライド位置設定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電動サーボモータ(15)によりスライド(3)が上下駆動されるサーボプレスのスライド位置設定方法において、

少なくともスライド(3)のモーションカーブ上の上限位置(A)、下限位置(C)、加圧開始位置(B)及び加圧終了位置(E)のいずれか１つを教示位置種別として選択する工程と、

作業者により設定された、寸動動作時のスライド(3)の移動量に応じた移動量指令を出力する工程と、

モード選択スイッチ(12)を、スライド(3)を寸動動作させる段取寸動モードに設定し、段取寸動モード信号を出力させる工程と、

選択された教示位置種別の目標位置にスライド(3)を位置決めするまで、微速運転スイッチ(11)を操作し、スライド(3)の移動許可指令を出力させる工程と、

前記段取寸動モード信号および前記移動許可指令の双方が入力されているとき、前記移動量指令とスライド(3)の位置を検出するスライド位置検出手段(6)からの信号とに基づいてサーボアンプ(14)に速度指令を出力する工程と、

前記目標位置を記憶させる工程とを備えている

ことを特徴とするサーボプレスのスライド位置設定方法。

【請求項２】

電動サーボモータ(15)によりスライド(3)が上下駆動されるサーボプレスのスライド位置設定方法において、

少なくともスライド(3)のモーションカーブ上の上限位置(A)、下限位置(C)、加圧開始位置(B)及び加圧終了位置(E)のいずれか１つを教示位置種別として選択する工程と、
作業者により設定された、寸動動作時のスライド(3)の移動量に応じてパルス数を手動パルサ(20)から出力する工程と、
前記パルス数の計数値を出力する工程と、
前記計数値の大きさに応じた移動量指令を出力する工程と、
モード選択スイッチ(12)を、スライド(3)を寸動動作させる段取寸動モードに設定し、段取寸動モード信号を出力させる工程と、
選択された教示位置種別の目標位置にスライド(3)を位置決めするまで、微速運転スイッチ(11)を操作し、スライド(3)の移動許可指令を出力させる工程と、
前記段取寸動モード信号および前記移動許可指令の双方が入力されているとき、前記移動量指令とスライド(3)の位置を検出するスライド位置検出手段(6)からの信号とに基づいてサーボアンプ(14)に速度指令を出力する工程と、
前記目標位置を記憶させる工程とを備えている
ことを特徴とするサーボプレスのスライド位置設定方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動サーボモータによってスライドが駆動されるサーボプレスのスライド位置設定方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

サーボプレスは、プレス機械の上部に電動サーボモータによって上下駆動されるスライドを有し、前記電動サーボモータをサーボアンプにより速度制御している。そして、前記スライドの下面に取着された上型と、サーボプレスの下部に設けられたボルスタの上面に取着された下型との間でプレス加工を行うように構成されている。

【０００３】

上記のようなサーボプレスでプレス加工する場合には、スライドの所定のモーションカーブを予め設定しておき、このモーションカーブに従ってスライドを制御するようにしている。図６はこのモーションカーブの一例を示しており、同図において、縦軸はスライドのストローク長さを表し、横軸は経過時間を表している。

【０００４】

同図のように、まず、下降領域において、スライドを上限位置Ａから加圧開始位置Ｂまで高速で下降させる。ここで、この加圧開始位置Ｂは下型の上面に置かれた素材の近傍の位置を表しており、通常、上型の下面が素材に当接する直前に設定される。次に、スライドを加圧開始位置Ｂから下限位置Ｃまで低速で下降させながら、この素材を加圧成形してプレス加工を行う。この下限位置Ｃは、素材を上型と下型間で加圧して成形を完了する位置である。そして、スライドを下限位置Ｃに位置決めしたまま、所定の加圧時間だけ所定の加圧力を保持する。加圧開始位置Ｂから加圧力保持終了時点Ｄまでを、成形領域と呼ぶ。この加工成形完了後、スライドを所定の加圧終了位置Ｅまで低速で上昇させ、更にその後、行程完了位置Ｆ（上限位置Ａと等しい）まで高速で上昇させて１行程を完了する。なお、加圧力保持終了時点Ｄから行程完了位置Ｆまでを、上昇領域と呼ぶ。

【０００５】

そして、上記の各領域でのスライド制御の切り換わり点（以後、ポイントと言う。）となる位置を予め設定して図示しない制御器に記憶させておき、以後のプレス加工ではこの設定された位置に基づいてスライドが自動的に制御されるようにしている。

【０００６】

従来、このモーションカーブの各ポイントの設定方法の一つとして、リミットスイッチ等を上限位置Ａ、下限位置Ｃ及び加圧開始位置Ｂ等に設ける方法が良く知られている。この場合には、上記リミットスイッチの作動によって、各領域のポイントを検出する。

【０００７】
また、他の設定方法としては、機械式プレスの場合と同様の操作で、プレスの試打ちを行い、実際に金型との位置関係や、試打ちされたワークの加工品質を目視しながら、スライドの各ポイントの最適位置を設定する方法がある。以下に、この試打ち作業による各ポイントの設定方法について説明する。通常、このような設定作業時のプレス操作モードは「寸動モード」において行われるが、このモードは、運転ボタン（一般的には、安全性確保のために、左右両手操作による）を押し続けている間、スライドを所定の低速度で移動させることができる操作モードである。
【０００８】
まず、寸動モードにおいて、作業者は、上限位置Ａとすべき所定位置にスライドを移動させ、この位置を上限位置Ａとして制御器（図示せず）に記憶させる。次に、加圧開始位置Ｂを設定するために、前記運転ボタンを押し続けてスライドを上限位置Ａから加圧開始位置Ｂの近傍まで下降させ、さらに、スライドが加圧開始位置Ｂに近づくと、上型と下型との干渉防止のために運転ボタンをインチング操作のように短時間ずつ押下して微小距離ずつスライドを下降させる。そして、上型が下型の上面に置かれた素材に略接触する位置にスライドが来たことを目視により確認したら、この位置を加圧開始位置Ｂとして設定する。
【０００９】
次に、作業者は加圧開始位置Ｂから同じくインチング操作を行って素材を加圧しながらスライドを徐々に下降させ、上型が下型に略当接する位置の直前で、かつ、成形完了とみなせる下限位置Ｃを探す。このとき、この試打ち時のワーク成形品の品質が最も良好なものとなることを確認するために、一旦スライドを所定距離だけ上昇させてこの成形品を目視し、良好な品質となる最適な下限位置Ｃを見い出せるまでこの試打ち作業を繰り返す。そして、良好と判断したとき、この下限位置Ｃを記憶させる。
【００１０】
この下限位置Ｃの設定が完了したら、作業者はスライドをインチング操作によって所定の加圧終了位置Ｅまで上昇させる。この加圧終了位置Ｅは上型と成形品とが十分離れた位置であって、この加圧終了位置Ｅを前記制御器に記憶させる。この後、作業者は運転ボタンを押し続けて所定の低速度でスライド３を上昇させ、行程完了位置Ｆ（上限位置Ａ）に移動させて一連の設定作業を終了する。
【００１１】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記のような従来技術に係わる上限位置Ａや下限位置Ｃ等の設定方法には、以下のような問題が生じている。
リミットスイッチによって上限位置Ａや下限位置Ｃ等を設定する方法では、リミットスイッチの位置を精度良く固定できないので、下限位置Ｃの設定がばらつくことが多い。このために、上型と下型が下限位置Ｃで干渉し、最悪の場合には金型を破損する場合がある。
【００１２】
また、上記のように試打ちによって各ポイントの最適位置を求めて設定する方法では、以下のような問題がある。
加圧開始位置Ｂは上型が素材上面に略当接する位置であり、前記下降領域においてこの加圧開始位置Ｂまではスライドを所定の低速で下降させている。一方、プレス加工時間を短縮化するために、この加圧開始位置Ｂをできるだけ素材近傍の位置に設定することが望まれる。したがって、作業者はスライドをなるべく素材に接近した位置まで移動させるために、上型が素材近傍に達すると、上型下面と素材との隙間を目視しながら、極めて慎重にインチング操作を行う必要がある。
ところが、前記運転ボタンによるインチング操作では、スライド移動量のコントロールが非常に困難であり、熟練を要する。特に、作業者が未熟練者である場合にはこの移動量のばらつきが大きく、微小移動量ずつ正確に作動させるのは非常に困難である。このために、作業性及び操作性が低下している。

【００１３】
また、下限位置Ｃの設定にあたっては、作業者は最適と思われる位置まで前記と同様にインチング操作でスライドを微小距離ずつ下降させる必要がある。このとき、下限位置Ｃの設定位置を誤ると金型が干渉して破損することもあるので、この作業にもかなりの熟練度が要求される。また、熟練者でも非常に慎重に行わなければならないので、多大の時間を必要として作業性が悪く、さらに精神的負担も大きいので、疲労度が大きいという問題がある。
【００１４】
本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、未熟練作業者でも、容易に、かつ正確に、スライド位置の設定ができるサーボプレスのスライド位置設定方法を提供することを目的としている。
【００１５】
【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、請求項１に記載の発明は、電動サーボモータ１５によりスライド３が上下駆動されるサーボプレスのスライド位置設定方法において、
少なくともスライド３のモーションカーブ上の上限位置Ａ、下限位置Ｃ、加圧開始位置Ｂ及び加圧終了位置Ｅのいずれか１つを教示位置種別として選択する工程と、作業者により設定された、寸動動作時のスライド３の移動量に応じた移動量指令を出力する工程と、モード選択スイッチ(１２を、スライド３を寸動動作させる段取寸動モードに設定し、段取寸動モード信号を出力させる工程と、選択された教示位置種別の目標位置にスライド３を位置決めするまで、微速運転スイッチ１１を操作し、スライド３の移動許可指令を出力させる工程と、前記段取寸動モード信号および前記移動許可指令の双方が入力されているとき、前記移動量指令とスライド３の位置を検出するスライド位置検出手段６からの信号とに基づいてサーボアンプ１４に速度指令を出力する工程と、前記目標位置を記憶させる工程とを備えた構成としている。
【００１６】
請求項１に記載の発明によると、モード選択スイッチからの段取寸動モード信号、及び微速運転スイッチからの移動許可指令が入力されているときのみ、スライドの微小移動が可能となる。このとき、作業者が例えば、手動パルサの操作回転角度等の操作量を目標移動量に応じて調整すると、この操作量に比例した距離だけスライドが移動する。したがって、所定の操作量に対するスライドの移動量を、位置設定作業時に必要な最小単位の微小移動量に設定しておくことによって、精度良く、そして容易に微小移動が行える。また、電動サーボモータによりスライドを駆動しているので、作業者の前記操作量に応じて応答性良く位置決めされ、位置設定時の操作性が良くなる。これによって、金型近傍でのスライドの微小移動操作を熟練者以外でも容易に、そして精度良く行うことが可能となる。したがって、金型損傷の恐れが無くなると共に、作業者がスライド移動操作を楽に短時間で行え、位置設定時の操作性及び作業性が向上する。
【００１７】
そして、スライドが最適と思われる位置になったら、選択された位置種別に対応してそのときのスライド位置を記憶させる。これによって、加圧開始位置や加圧終了位置を可能な限り素材に当接する限界近傍の位置に設定することができるので、この位置と上限位置間の距離、すなわち下降領域及び上昇領域内の高速移動する区間の距離が長くなり、プレス加工時間の短縮化が可能となる。さらに、下限位置を上型と下型との隙間や成形品の品質を目視しながら最適な位置に設定できるので、成形品の良好な品質を得ることができる。この結果、位置設定操作時の操作性及び作業性の向上と共に、成形品の品質向上が図れる。
【００１８】
請求項２に記載の発明は、電動サーボモータ１５によりスライド３が上下駆動されるサーボプレスのスライド位置設定方法において、
少なくともスライド３のモーションカーブ上の上限位置Ａ、下限位置Ｃ、加圧開始位置

Ｂ及び加圧終了位置Ｅのいずれか１つを教示位置種別として選択する工程と、作業者により設定された、寸動動作時のスライド３の移動量に応じてパルス数を手動パルサ２０から出力する工程と、前記パルス数の計数値を出力する工程と、前記計数値の大きさに応じた移動量指令を出力する工程と、モード選択スイッチ１２を、スライド３を寸動動作させる段取寸動モードに設定し、段取寸動モード信号を出力させる工程と、選択された教示位置種別の目標位置にスライド３を位置決めするまで、微速運転スイッチ１１を操作し、スライド３の移動許可指令を出力させる工程と、前記段取寸動モード信号および前記移動許可指令の双方が入力されているとき、前記移動量指令とスライド３の位置を検出するスライド位置検出手段６からの信号とに基づいてサーボアンプ１４に速度指令を出力する工程と、前記目標位置を記憶させる工程とを備える方法としている。

【００１９】

請求項２に記載の発明によると、作業者が手動パルサの操作回転角度等の操作量をスライドの目標移動量に応じて調整すると、この操作量に比例した距離だけスライドが移動する。このとき、所定の操作量に対するスライドの移動量を、位置設定作業時に必要な最小単位の微小移動量に設定しておくことによって、スライドの微小移動が容易となる。また、電動サーボモータによりスライドを駆動しているので、作業者の前記操作量に応じて応答性良く位置決めされ、位置設定時の操作性が良くなる。したがって、位置設定作業でのスライドの微小移動操作を、熟練者以外でも容易に、そして精度良く行うことが可能となり、操作性及び作業性を向上できる。また、試打ちによって素材を加圧加工し、そのときの成形品の品質を目視しながら、この試打ちを繰り返して加圧開始位置、下限位置、加圧終了位置等の最適位置を設定できるので、成形品質の向上が図れる。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るサーボプレスのスライド位置設定方法について、図１～図５を参照して詳述する。

【００２１】

図１は、サーボプレスの一例を表す要部側面図を示している。

サーボプレス１の本体のフレーム２の前面下部にはベッド９が設けられ、ベッド９の上部にボルスタ７が設置されている。また、フレーム２の上部には回転動力を上下方向の直動に変換する例えばボールネジ等で構成される動力変換装置４が配設されており、この動力変換装置４の直動部（例えば、ボールネジ装置のナット部）の下端で、かつ、ボルスタ７と対向した位置にスライド３が上下動自在に配設されている。動力変換装置４の回転部（例えば、ボールネジ装置のボールネジ部）の上端部は回転伝達部材１６を介して電動サーボモータ１５の出力回転軸１５ｂに連結されている。本実施形態では、回転伝達部材１６の一例として図示したようにベルト（以後、ベルト１６と呼ぶ）が用いられており、動力変換装置４の前記回転部の上端部、及び電動サーボモータ１５の前記出力回転軸１５ｂにはこのベルト１６に係合するベルトプーリ１６ａ及びベルトプーリ１６ｂがそれぞれ取着されている。このように、スライド３は電動サーボモータ１５の回転によって上下駆動され、予め設定された所定のモーションカーブに従って作動するようになっており、このスライド３の上下駆動に伴って、ボルスタ７の上面に設けられた下型（図示せず）と、スライド３の下面に設けられた上型（図示せず）との間でプレス加工が行われる。

【００２２】

電動サーボモータ１５の出力回転軸１５ｂと反対側で、かつ、出力回転軸１５ｂと同軸上に、例えばエンコーダ等の速度センサ１５ａが取着されており、この速度センサ１５ａからの速度信号は後述するサーボアンプに入力されている。なお、電動サーボモータ１５は、ＡＣサーボモータ又はＤＣサーボモータのいずれで構成されてもよい。

【００２３】

また、フレーム２の前面にはＣ字状に開口した開口部２ａがあり、この開口部２ａの近傍には開口部２ａと略同様のＣ字形状を成す補助フレーム５が配設されている。そして、この補助フレーム５は、上下方向に変位自在となるように、その下端側がピン８によってフ

レーム２の側面に取着されている。さらに、補助フレーム５の上端側とスライド３の後部側との間に、リニアセンサ等よりなるスライド位置検出手段６が配設されている。

【００２４】

このスライド位置検出手段６は、軸心方向がスライド３の移動方向と平行で、かつ、スライド３の後部に支持されたセンサロッド６ａと、このセンサロッド６ａに嵌挿され、かつ、上記補助フレーム５の上端側に取着されたセンサヘッド６ｂとからなっている。そして、スライド３の上下動に伴ってセンサロッド６ａがセンサヘッド６ｂに対して上下動し、これによって、センサヘッド６ｂの内部の位置検出部によりスライド３の位置がボルスタ７の上面からの高さとして検出されるようになっている。このスライド位置検出手段６が検出した位置信号は後述する制御器に入力され、この制御器はこの位置信号に基づいて前記電動サーボモータ１５を駆動してスライド３の位置を制御する。

なお、このスライド位置検出手段６の検出精度はスライド３の微小移動の制御を可能とするものであり、上下限位置等の設定時に必要な最小単位の微小移動距離よりも更に小さい距離（例えば、最小移動距離の１／１０程度）に設定している。

【００２５】

図２は、本発明に係わるサーボプレスの位置設定装置のハード構成ブロック図である。

移動量指令入力手段１０はスライド３を所定の微小移動量ずつ移動させる移動量指令を制御器１３に出力するものであり、この移動量指令は移動量指令入力手段１０の作業者の操作量に比例して出力する。すなわち、移動量指令入力手段１０が例えば手動パルサ等により構成されている場合は、手動パルサの操作回転角度の大きさに応じた所定パルス数の移動指令パルス列が出力され、この移動指令パルス列の各パルスは所定の最小移動量に相当するように構成されている。また、微速運転スイッチ１１は上記移動量指令入力手段１０による微小移動を可能とするものであり、このスイッチが操作されている間、移動許可指令を制御器１３に出力する。さらに、モード選択スイッチ１２は運転モードを選択するスイッチであり、少なくとも、移動量指令入力手段１０による微小移動が行えるような「段取寸動モード」を選択でき、この段取寸動モード信号を制御器１３に出力している。

【００２６】

位置設定手段１８は、現在のスライド位置データを、前記図６で示した各上限位置Ａ、下限位置Ｃ、加圧開始位置Ｂ及び加圧終了位置Ｅにそれぞれ対応させて記憶させるものである。この位置設定手段１８は、例えば、設定時にこれらの各教示すべき位置種別の内の設定する種別を選択する位置選択スイッチ、及び、現在位置の取り込み及び記憶を指令する記憶スイッチ等から構成されており、これらの各スイッチから出力される位置選択信号及び記憶指令は制御器１３に出力される。

【００２７】

制御器１３は、例えばマイクロコンピュータ等を主体にして構成されている。そして、制御器１３は、前記モード選択スイッチ１２からの段取寸動モード信号が入力されているとき、かつ、前記微速運転スイッチ１１からの移動許可指令が入力されている間だけ、前記移動量指令入力手段１０からの移動量指令の大きさ（手動パルサでは、移動指令パルスの数）に比例した距離だけスライド３を移動させるための速度指令をサーボアンプ１４に出力する。段取寸動モードでの移動中は、制御器１３はスライド位置検出手段６からフィードバックされているスライド位置信号を入力すると共に、上記移動距離だけ離れた目標位置に到達したかを判断する。また、制御器１３は、前記位置設定手段１８から位置選択信号及び記憶指令を入力したときは、前記スライド位置信号を取り込み、この位置データを上記位置選択信号に対応する教示位置種別の位置データとして記憶する。

【００２８】

また、サーボアンプ１４は、制御器１３からの前記速度指令を入力すると共に、速度センサ１５ａからの速度信号をフィードバック信号として入力し、この速度指令とフィードバック信号との速度偏差が小さくなるように、電動サーボモータ１５の電流を制御して速度サーボ制御を行う。このサーボアンプ１４はサーボモータを駆動する一般的なサーボアンプにより構成することができ、演算増幅器等を使用したアナログサーボ回路や、あるいは

、コンピュータ又はディジタル信号処理ＩＣ（いわゆる、ＤＳＰ）等を主体にしたディジタルサーボ回路により構成することができる。

【００２９】

図３は、本位置設定装置の機能構成ブロック図を示している。

移動量指令入力手段１０は、例えば手動パルサ２０とパルス検出手段２１と指令値発生手段２２とから構成されている。手動パルサ２０は回転操作可能な手動ハンドル等の操作部を有しており、この手動ハンドルが作業者により所定角度回転されると、この回転角度に比例した所定数のパルスが時系列的に並んだパルス列信号がパルス検出手段２１に出力される。パルス検出手段２１はこのパルス列信号のレベル変化を検出してパルス数を計数し、このパルス数の計数値を指令値発生手段２２に出力する。指令値発生手段２２は、入力したこの計数値の大きさに比例した移動量指令を指令出力有効判定手段２３に出力する。

【００３０】

また、微速運転スイッチ１１は前述したように上記移動量指令入力手段１０（つまり、手動パルサ２０等）によるスライド３の微小移動を可能としており、このスイッチが操作されている間、移動許可指令を指令出力有効判定手段２３に出力する。同様に、モード選択スイッチ１２は「段取寸動モード」が選択されたとき、この段取寸動モード信号を指令出力有効判定手段２３に出力する。

【００３１】

指令出力有効判定手段２３は、前記段取寸動モード信号及び前記移動許可指令を入力しているときのみ、前記移動量指令の大きさに比例した距離だけスライド３が移動するように、目標位置を算出して位置指令を速度指令出力手段２４に出力する。

速度指令出力手段２４はこの位置指令と前記スライド位置検出手段６からの位置フィードバック信号とを入力して両者の位置偏差を演算し、この位置偏差を小さくするように速度指令をサーボアンプ１４に出力する。このときの速度指令の大きさは、例えば、予め設定された所定の定速値であっても、あるいは、前記手動パルサ２０からのパルス列の周期時間に比例した値であってもよい。また、速度指令を定速値とする場合、スライド３の速度が（１／１００）ｍｍ／ｓ～１ｍｍ／ｓの範囲で選択的に制御可能としてもよい。

【００３２】

サーボアンプ１４は前述の如くこの速度指令に基づいて電動サーボモータ１５の速度を制御する。この結果、スライド３は移動量指令入力手段１０からの移動量指令の大きさに応じた距離だけ所定の微速度で上下駆動される。

【００３３】

なお、手動パルサ２０を用いた場合、その出力の単位パルス当たりのスライド移動量は例えば（１／１００）ｍｍ程度の極めて微小距離としており、これによって、微小移動の制御が可能となる。

【００３４】

また、記憶装置２８は、位置設定手段１８からの指令に基づいて、このときのスライド位置を記憶する。すなわち、作業者が位置設定手段１８を操作することにより、位置設定手段１８から前記位置選択信号及び記憶指令が記憶装置２８に出力される。そして、スライド位置検出手段６からの位置データがこの記憶装置２８に取り込まれ、この位置選択信号に対応する教示位置種別の位置データの記憶エリアに記憶される。

【００３５】

図４は、位置設定手段１８の説明図である。本実施形態では、位置設定手段１８をキャラクタ表示器及び設定スイッチによって構成する例を示している。

同図において、位置設定手段１８はキャラクタ表示器３１とカーソル移動キー３２と記憶スイッチ３３とからなっている。キャラクタ表示器３１は例えばＥＬ表示器、プラズマ表示器、液晶表示器又はＣＲＴ等で構成されており、同図は位置設定のための段取寸動画面がキャラクタ表示器３１に表示された一表示例を表している。また、カーソル移動キー３２は表示されたカーソル３４を移動するためのキーであり、記憶スイッチ３３は前述したようにスライド３の現在位置データを取り込んで記憶するための操作スイッチである。

【００３６】
上記位置設定手段１８による設定操作は、次の手順で行われる。まず、カーソル移動キー３２を操作してカーソル３４を上下方向に移動させ、教示位置種別を選択する。本実施形態では、教示位置種別は下限位置、加圧開始位置、加圧終了位置及び上限位置の順に表示されている。この位置選択後、記憶スイッチ３３を操作すると、記憶装置２８の上記選択された教示位置種別に対応する記憶エリアに現在の位置データが記憶される。なお、全位置データが設定された後、設定されたデータの互いの位置関係に矛盾が無いか（例えば、下限位置Ｃは上限位置Ａより下方にあるか、加圧開始位置Ｂは上限位置Ａと下限位置Ｃの間にあるか、等）がチェックされ、矛盾があればキャラクタ表示器３１にエラー表示されるようになっている。

【００３７】
次に、これまでに説明した位置設定装置による設定方法を表す処理フローチャートを図５に基づいて説明する。
まず、ステップ１０１で（指令出力有効判定手段２３）、制御器１３は、モード選択スイッチ１２の段取寸動モード信号が入力され、かつ、微速運転スイッチ１１の移動許可指令が入力されているか否かを判定する。そして、両者が共に入力されているときはステップ１０２に移行し、少なくともいずれか一方が入力されてないときは、エンド処理に移行して無処理で終了する。

【００３８】
ステップ１０２では（指令出力有効判定手段２３）、制御器１３は移動量指令入力手段１０からの移動量指令、すなわち、手動パルサ２０からの指令パルス数に比例した移動量指令を入力し、つぎにステップ１０３で、この移動量指令の大きさに比例した移動量だけ移動するように、目標位置指令を算出する。この後、ステップ１０４で（速度指令出力手段２４）、この目標位置指令と、スライド位置検出手段６から入力する位置フィードバック信号との位置偏差を演算する。そして、次にステップ１０５で（速度指令出力手段２４）、この演算した位置偏差が０になるように速度指令を演算し、この速度指令をサーボアンプ１４に出力する。これによって、サーボアンプ１４は速度指令に基づいて電動サーボモータ１５の速度を制御している。そして、上記ステップ１０４～１０５の処理を通常のフィードバック制御ループ処理と同様に繰り返し処理することによって、スライド３は手動パルサ２０により指令された移動量だけ正確に移動し、目標位置に位置決めされる。

【００３９】
次に、ステップ１０６で、作業者は前述のようにカーソル移動キー３２によってカーソル３４を移動して教示位置種別を選択する。そして、ステップ１０７で制御器１３は記憶スイッチ３３がオンされたか、すなわち記憶スイッチ３３から記憶指令が入力されたか否かを判断し、オンされてないときはステップ１０７を繰り返してオンされるまで待つ。記憶スイッチ３３がオンされたときは、ステップ１０８で（記憶装置２８）、制御器１３はスライド位置検出手段６からの位置信号を入力し、このときの位置データを前ステップ１０６で選択された教示位置に対応した記憶エリアに記憶する。

【００４０】
以上に説明したように、本サーボプレスの位置設定装置及びその方法によると、段取寸動モード時に、移動量指令入力手段１０の操作量（例えば、手動パルサ２０の操作回転角度）に比例した微小移動量ずつスライド３を移動させることができるので、この操作量を調整することによって、容易に、かつ、精度良く微小移動が行える。また、スライドが電動サーボモータによりサーボ制御されて駆動されているので、作業者が前記操作量を入力したときこの操作量に応じてスライドが応答性良く位置決めされ、モーションカーブ上の所定位置の設定時に操作性が良くなる。したがって、作業者が熟練度に係わらずにスライド３の微小移動を容易に、そして正確に行うことができるので、試打ち時のスライド位置移動における操作性、作業性を向上できる。そして、実際に試打ちした時の成形品の品質を確認しながら最適な各スライド位置の設定が可能となる。例えば、加圧開始位置及び加圧終了位置を素材に可能な限り接近させて設定することができるので、高速下降領域及び高

速上昇領域を長く設定でき、プレス加工時間を短縮できる。また、成形品質が良好で、かつ、金型干渉を防止できるような最適な位置に下限位置Ｃを設定することができるので、成形品質を向上し、金型破損を防止することが可能となる。

【００４１】

なお、本実施形態では、位置設定手段１８はキャラクタ表示器３１とカーソル移動キー３２及び記憶スイッチ３３で構成されているが、これに限定するものでなく、教示位置種別を選択でき、かつ、この選択した位置種別に対応して位置データを記憶できる記憶スイッチがあればよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係わるサーボプレスの一例を示す要部側面図である。

【図２】本発明に係わる位置設定装置のハード構成ブロック図である。

【図３】本発明に係わる位置設定装置の機能構成ブロック図である。

【図４】本発明に係わる位置設定装置の位置設定手段の一実施例を示す。

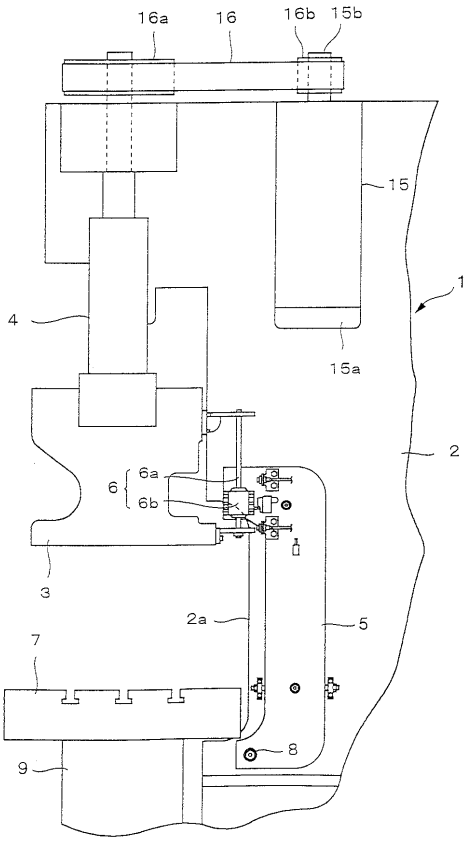
【図５】本発明に係わる位置設定装置の処理フローチャート例を示す。

【図６】サーボプレスのモーションカーブの説明図を示す。

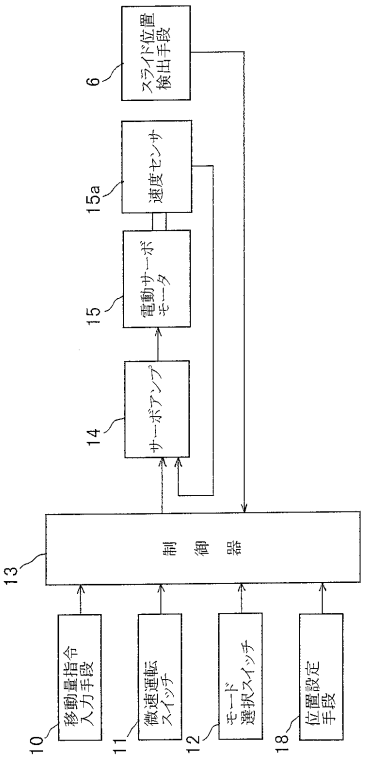
【符号の説明】

１…サーボプレス、２…フレーム、３…スライド、４…動力変換装置、５…補助フレーム、６…スライド位置検出手段、７…ボルスタ、９…ベッド、１０…移動量指令入力手段、１１…微速運転スイッチ、１２…モード選択スイッチ、１３…制御器、１４…サーボアンプ、１５…電動サーボモータ、１５ａ…速度センサ、１６…回転伝達部材（ベルト）、１８…位置設定手段、２０…手動パルサ、２１…パルス検出手段、２２…指令値発生手段、２３…指令出力有効判定手段、２４…速度指令出力手段、２８…記憶装置、３１…キャラクタ表示器、３２…カーソル移動キー、３３…記憶スイッチ、３４…カーソル。

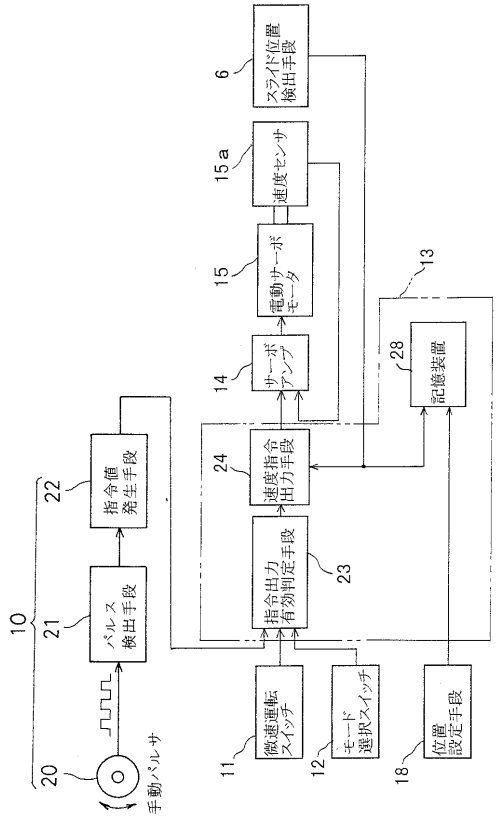
【図１】



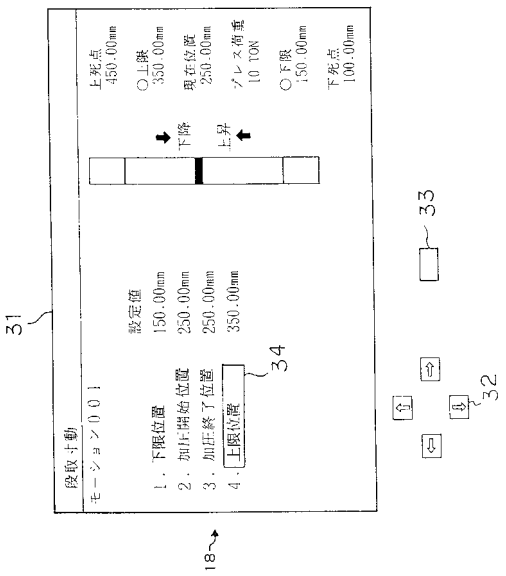

【図２】



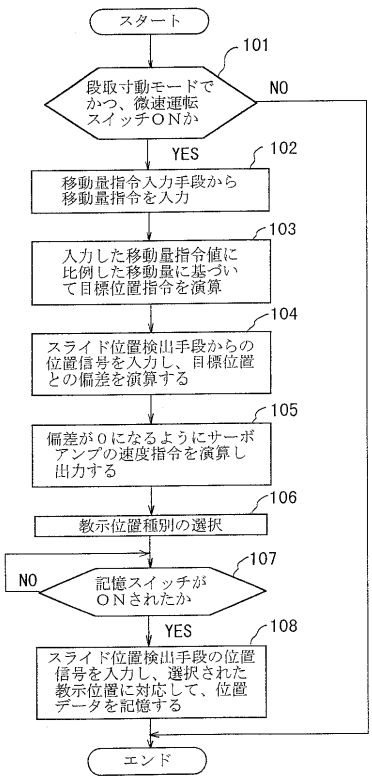
【図３】


スライド位置検出手段
速度センサ
電動サーボモータ
サーボアンプ
記憶装置
速度指令出力手段
指令出力有効判定手段
指令値発生手段
パルス検出手段
微速運転スイッチ
モード選択スイッチ
位置設定手段
手動パルサ
6
15a
15
14
28
13
24
23
22
21
10
11
12
18
20

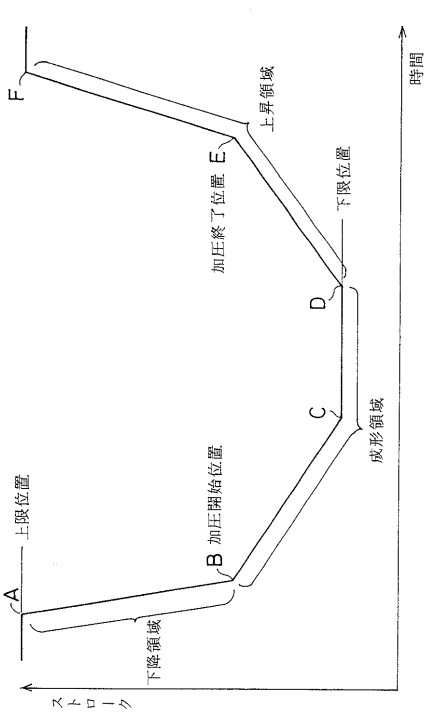
【図４】


上死点
450.00mm
○上限
350.00mm
現在位置
250.00mm
プレス荷重
10 TON
○下限
150.00mm
下死点
100.00mm
下降
上昇
段取寸動
モーション００１
設定値
1．下限位置 150.00mm
2．加圧開始位置 250.00mm
3．加圧終了位置 250.00mm
4．上限位置 350.00mm
31
33
34
32
18

【図５】


スタート
101
段取寸動モードでかつ、微速運転スイッチＯＮか
NO
YES
102
移動量指令入力手段から移動量指令を入力
103
入力した移動量指令値に比例した移動量に基づいて目標位置指令を演算
104
スライド位置検出手段からの位置信号を入力し、目標位置との偏差を演算する
105
偏差が０になるようにサーボアンプの速度指令を演算し出力する
106
教示位置種別の選択
NO
107
記憶スイッチがＯＮされたか
YES
108
スライド位置検出手段の位置信号を入力し、選択された教示位置に対応して、位置データを記憶する
エンド

【図６】


F
上昇領域
E
加圧終了位置
下限位置
D
C
成形領域
B
加圧開始位置
A
上限位置
下降領域
ストローク
時間

フロントページの続き

(72)発明者　中野　昭彦
石川県小松市八日市町地方５　株式会社小松製作所　小松工場内

審査官　小松　竜一

(56)参考文献　特開平０６－０１５４９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７５９４７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－００９７９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B30B 15/14
B30B 1/18
B30B 15/26
B30B 1/32