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

特許第3988911号

(P3988911)

(45)発行日　平成19年10月10日(2007.10.10)　(24)登録日　平成19年7月27日(2007.7.27)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| B21D 43/05 | (2006.01) | B21D | 43/05 | Z |
| B21J 13/08 | (2006.01) | B21J | 13/08 | |
| B21K 27/00 | (2006.01) | B21K | 27/00 | D |
| B30B 15/26 | (2006.01) | B30B | 15/26 | |

請求項の数 5　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平11-271459
(22)出願日　平成11年9月24日(1999.9.24)
(65)公開番号　特開2001-96329(P2001-96329A)
(43)公開日　平成13年4月10日(2001.4.10)
審査請求日　平成17年3月3日(2005.3.3)

(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
(72)発明者　竹村　茂彦
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
(72)発明者　舘林　達也
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　岩瀬　昌治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】サーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

サーボモータにより駆動するサーボトランスファフィーダ装置のモーション設定データを入力し、画面表示するサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法において、

指定したモーション番号毎に設定される前記モーション設定データを画面に表示し、

次に、この画面で表示された又はそれを修正したモーション設定データに基づいてモーションカーブを作成し、

次に、前記モーションカーブに基づいて、周辺機のロータリカム角度データを演算して表示し、

次に、前記モーションカーブをグラフィック表示し、

この後、前記モーション番号毎に前記モーション設定データ及び前記ロータリカム角度データを登録する

ことを特徴とするサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法。

【請求項２】

前記モーションカーブはＢＫＯモーションを含むことを特徴とする請求項１記載のサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法。

【請求項３】

前記モーションカーブは２段モーションを含むことを特徴とする請求項１記載のサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法。

【請求項４】

請求項１記載のサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法において、
前記モーション設定データに基づいてモーション番号に対応する干渉曲線をグラフィック表示する
ことを特徴とするサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法。
【請求項５】
請求項１記載のサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法において、
表示要求に応じて、モーション番号に対応して周辺機データの設定が可能な画面を表示する
ことを特徴とするサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、サーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
サーボトランスファフィーダは、トランスファプレスのスライドと同期してワークをプレス工程間で搬送する、サーボモータにより駆動されるトランスファフィーダ装置であり、従来よりトランスファプレス加工においては広く用いられている。一般的なサーボトランスファフィーダ装置は、図１５に示すように、ワーク搬送方向に向かって左右１対のフィードバー２１，２１を有し、左右１対のフィードバー２１，２１には、互いに対向する内側に向けて複数対のフィンガー２２，２２が所定間隔で取着されている。左右１対のフィードバー２１，２１はそれぞれ前後方向（以後フィード軸と呼ぶ）、左右方向（以後クランプ軸と呼ぶ）、昇降方向（以後リフト軸と呼ぶ）の３方向（以後、フィーダ軸と呼ぶ）に移動自在となっており、各方向毎に設けられたサーボモータにより図示しないトランスファプレスのスライドのクランク角度に互いに同期して駆動されるようになっている。図示しない制御装置は、前記３方向の各移動ストローク量、各移動を開始するクランク角度（以後、動作開始角度と呼ぶ）及び各移動を終了するクランク角度（以後、動作終了角度と呼ぶ）等が設定されたモーションカーブを予め記憶し、このモーションカーブに基づいて各サーボモータをクランク角度に同期してサーボ制御している。
【０００３】
上記のようなサーボトランスファフィーダ装置の制御装置の各フィーダ軸の設定方法に関する技術は従来から多く提案されており、例えば特公平７－８５８１９号公報及び特開平７－２７５９７１号公報に開示されたものが知られている。これらの公報の記載によると、所定の入力装置から各フィーダ軸の移動ストローク量、動作開始角度及び動作終了角度が設定されると、クランク角度に対応して各フィーダ軸のモーション上の位置を所定のアルゴリズムで演算して求め、この演算結果に基づいて画像処理してＣＲＴにスライド及び各フィーダ軸の動作線図（以後、それぞれスライドモーション及びフィーダモーションと呼ぶ）を表示している。また、実加工時には、制御装置はこの演算したフィーダモーションに基づいて、プレスのクランク角度に対応した各フィーダ軸の目標位置を求め、各フィーダ軸の位置フィードバック値と前記目標位置との偏差値が小さくなるように各フィーダ軸サーボモータの速度及び位置をサーボ制御し、これをクランク軸に同期して連続的に制御している。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記特公平７－８５８１９号公報及び特開平７－２７５９７１号公報に開示されたサーボトランスファフィーダの制御装置においては、以下に示すような問題がある。
（１）鍛造プレスでは、成形加工品を下型内から上方に押し出してトランスファフィーダのフィンガー２２により把持し易いようにするためのベッドノックアウト（以後、ＢＫＯと言う）装置を一般的に用いることが多い。そして、このＢＫＯ装置のノックピンをスラ

イドに同期して昇降させ、成形加工品を上方に押し出してほぼＢＫＯ装置のノックピンの上端位置にてフィンガー２２により把持させる必要がある。つまり、オペレータは、あるクランク角度においてＢＫＯ装置のノックピンが上端位置より何ｍｍ手前の位置なのかを知る必要がある。ところが、従来は、ＣＲＴに、設定された移動ストローク量、動作開始角度及び動作終了角度の各データに基づくスライドモーション及びフィーダモーションのみが表示され、ＢＫＯモーション即ちクランク角度とＢＫＯ装置のノックピン上端位置との関係を表す動作線図は表示されない。したがって、オペレータは前述したようにノックピンは上端位置より何ｍｍ手前の位置かということがわからないので、鍛造プレスの搬送上での干渉のチェックが困難である。

【０００５】

（２）板金プレス（打抜加工、成形加工等）では、スライドモーション及びフィーダモーションの他に、フィンガーと金型との干渉チェックを行うために干渉曲線も表示することを要求されることが多いが、上記公報に記載の先行技術では干渉曲線を表示することができない。

（３）プログラム番号毎に対応してモーションデータを登録し管理しているが、同一のモーションに対応して使用する材料供給装置、金型潤滑スプレー装置及びエジェクタ装置等の周辺機の設定データを登録できない。このため、オペレータはプログラム番号に対応するモーションデータは読み出せるが、このモーションデータに応じた周辺機データをその都度設定する必要がある。したがって、設定作業が煩わしく、設定ミスも発生し易く、試打に要する時間が長いという問題がある。

（４）また、鍛造プレスに一般的に必要とされるフィード軸及びクランプ軸の２段モーションの設定ができない。この結果、加工対象となる成形品の種類が少なくなり、サーボトランスファフィーダ装置の汎用性がなく、適用範囲が限定されている。

【０００６】

本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、サーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法において、表示画面上でＢＫＯモーションによる搬送チェックを可能とすることを目的としている。また、干渉曲線による干渉チェックを表示画面上でできるようにすることを目的としている。また、モーションデータと周辺機データとの一元管理を可能とすることを目的としている。さらに、２段モーションの設定を可能とすることを目的としている。

【０００７】

【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、サーボモータにより駆動するサーボトランスファフィーダ装置のモーション設定データを入力し、画面表示するサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法において、指定したモーション番号毎に設定される前記モーション設定データを画面に表示し、次に、この画面で表示された又はそれを修正したモーション設定データに基づいてモーションカーブを作成し、次に、前記モーションカーブに基づいて、周辺機のロータリカム角度データを演算して表示し、次に、前記モーションカーブをグラフィック表示し、この後、前記モーション番号毎に前記モーション設定データ及び前記ロータリカム角度データを登録するする方法としている。

【０００８】

第１発明によると、モーション番号毎に画面にモーション設定データを表示し、画面上でデータを見ながらデータ入力又は修正を行うので、データ全体を一括で見ることができ、他のデータとの関連性を考慮しながら各モーション設定データを設定できる。また、モーション番号に対応したモーション設定データに基づくモーションカーブをグラフィック表示するので、入力したデータの良否、妥当性等を確認し易くなり、操作性を向上できる。さらに、設定された前記モーション設定データに基づいて、自動的に周辺機データのロータリカム角度が演算されて表示され、この後前記モーション番号毎に前記モーション設定データ及び前記ロータリカム角度データが登録されるので、新たにモーションを作成する場合にモーションに合わせて試行錯誤によりロータリカム角度を設定する手間が省ける

と共に、データの設定ミスも防止できる。

【００１１】

第２発明は、第１発明において、前記モーションカーブはＢＫＯモーションを含む方法としている。

【００１２】

第２発明によると、フィーダモーションと共にＢＫＯモーションを同一画面に同時に表示可能である。したがって、フィーダモーションとＢＫＯモーションとの関係、及びスライドモーションとＢＫＯモーションとの関係が一目で分かり易くなり、フィーダモーション及びＢＫＯモーションの設定データ値の決定が非常に容易となり、操作性を向上できる。

【００１３】

第３発明は、第１発明において、前記モーションカーブは２段モーションを含む方法としている。

【００１４】

第３発明によると、２段モーションの設定が可能となったので、フィード軸のアドバンス途中でフィード軸移動を一旦低速又は停止させて金型潤滑剤をワークにスプレーにより塗布する装置を使用する場合や、軸物（長物）成形で成形品ノックアウト時に成形品が倒れないようにクランプ軸を早目にクランプ方向に所定量移動してフィンガーにより先にワークを支えに行くようにする場合等、２段モーションを有する搬送がワークの種類に対応して行えるようになった。したがって、加工できるワークの種類が多くなり、適用範囲が広くなる。

【００１５】

第４発明は、第１発明において、前記モーション設定データに基づいてモーション番号に対応する干渉曲線をグラフィック表示する方法としている。

【００１６】

第４発明によると、モーション設定データに基づいて干渉曲線を作成し、この干渉曲線を画面にグラフィック表示可能とし、又はプリンタに出力可能としているので、板金プレス（成形加工や打抜加工）等でユーザーが干渉曲線を見てフィンガーと金型との干渉チェックを容易にできる。これにより、金型設計やフィーダモーション設定を容易に、かつ精度良く行えるので、作業を能率的に行うことができる。

【００１７】

第５発明は、第１発明において、表示要求に応じて、モーション番号に対応して周辺機データの設定が可能な画面を表示する方法としている。

【００１８】

第５発明によると、モーション番号に対応して周辺機データを入力して設定することが可能となるので、従来のようにモーション設定データと周辺機データとをそれぞれ別個に設定して管理する必要がなくなる。したがって、同一のモーション番号によりモーション設定データと周辺機データとの一元管理が可能となるので、設定が容易となると共に、設定ミスを無くすことができる。また、実加工時には、１つのモーション番号を選択するだけで、対応するモーション設定データと周辺機データとが自動的に、かつ対応の間違いがなく読み出されて、制御が行われるので、正確に制御できる。

【００２１】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して実施形態を詳細に説明する。

本実施形態に係るサーボトランスファフィーダ装置のフィードバーの構成は、図１５に示したものと同一とする。

【００２２】

図１は、本発明に係るサーボトランスファフィーダ装置のハード構成ブロック図を示す。

表示装置１はＣＲＴ、液晶表示器又はプラズマ表示器等のグラフィク表示可能な表示器を有しており、制御装置９からの表示信号に基づいて、データ設定画面、モーション、干渉

曲線等を表示する。
データ入力手段２は、フィーダモーション及び周辺機の動作を規定する各種データを設定するためのものであり、本実施形態では例えばキーボード又は入力スイッチ等を有するスイッチ入力装置により構成されている。このスイッチ入力装置には、設定データ種別を指定するデータ種別指定キーと、ストローク長さ、動作開始角度及び動作終了角度のフィーダモーションデータや、周辺機の動作信号（ここではロータリカム信号）の角度範囲データ等の数値を入力する数値キーと、データ書込みを行う書込キー等を有している。尚、データ入力手段２は、上記スイッチ入力装置に限定されるものではなく、例えばライン管理コンピュータ等の外部装置との通信を介してデータ入力する装置であってもよい。
【００２３】
外部記憶装置３は記録媒体を着脱自在とした小容量の記憶装置であり、例えばフロッピーディスク装置、ＩＣメモリカード装置等からなる。外部記憶装置３はこのフロッピーディスクやＩＣメモリカードを介して、設定データを記憶したり、又は予め他の書込み装置により設定された設定データを入力したりすることができる。
外部記憶装置４は設定データを記憶する大容量の記憶装置であり、例えばＣＤ－ＲＯＭ装置、光磁気記憶装置、ハードディスク装置等で構成される。外部記憶装置４は設定データを記憶したり、又は予め他の書込み装置により設定された設定データを入力したりすることができる。
プリンタ５は、設定データの数値印刷や、モーションカーブ及び干渉曲線等のグラフィカルな印刷を行う。
【００２４】
これらの入出力装置１～５は、所定の入力Ｉ／Ｆ（インターフェース）回路６を介して制御装置９の中央演算処理装置（以後ＣＰＵと呼ぶ）７に接続されている。ＣＰＵ７は、例えばマイクロコンピュータや数値演算プロセッサ等を主体に構成されている。尚、入力Ｉ／Ｆ回路６は、入出力装置１～５とＣＰＵ７との間の入出力信号をアナログ／ディジタル変換したり、レベル変換したり、シリアル／パラレル変換するものである。
ＣＰＵ７は、データ入力手段２又は外部記憶装置３から入力したモーションデータに基づいて、詳細は後述するような所定の演算処理を行ってモーション、干渉曲線を作成し、この作成したモーション、干渉曲線を表示装置１に出力したり、プリンタ５に印刷したり、あるいは外部記憶装置３，４に記憶する。また、トランスファ加工時には、上記作成したモーションに基づいて各フィーダ軸毎の制御目標位置指令及び速度指令を出力Ｉ／Ｆ回路８を介してモーションコントローラ１０に出力する。
【００２５】
さらに、ＣＰＵ７は、本発明に係るサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示処理を行う操作画面表示プログラムを、外部記憶装置３及び外部記憶装置４の少なくとも一方を介して入力することができるようになっている。尚、操作画面表示プログラムを記録した記録媒体は、フロッピーディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、光磁気記憶ディスク、半導体メモリ等のプログラム記録可能なものならばいずれでもよく、その形態や記録方式等は問わない。マイクロコンピュータ等でこの記録媒体から操作画面表示プログラムを読み込むと、以下に説明する操作画面表示処理を実行する制御装置９を容易に構成できる。
【００２６】
モーションコントローラ１０は上記各フィーダ軸毎の制御目標位置指令及び速度指令に従って、各フィーダ軸（フィード軸、リフト軸、クランプ軸）のモーションを制御している。即ちモーションコントローラ１０は、各フィーダ軸ごとの制御目標位置と、各フィーダ軸サーボモータ１４，１５，１６の回転位置をそれぞれ検出する位置検出器１７，１７，１７（パルス発生器等）からの位置検出値との偏差値を演算し、この偏差値が小さくなるように所定の速度値に基づく各軸速度指令を各軸サーボアンプ１１，１２，１３に出力する。各軸サーボアンプ１１，１２，１３はこの速度指令に従って、各フィーダ軸サーボモータ１４，１５，１６の回転数を制御している。
尚、リフト軸及びクランプ軸は左右１対のフィードバー２１，２１をそれぞれリフト駆動

し、またクランプ駆動する左右１対のサーボモータ（図示せず）を備えており、左右１対のサーボモータは互いに同期運転されるようになっている。図１においては、このリフト軸及びクランプ軸についての左右１対のサーボモータを各軸１個ずつで表している。

【００２７】

図２は、サーボトランスファフィーダ装置の各種のモーション例の説明図であり、２次元モーション及び３次元モーションが設定可能となっている。同図には、２次元モーションとして、図２（ａ）に示すようにフィード軸とクランプ軸との組み合わせ例が示されており、アドバンス→アンクランプ→リターン→クランプ→アドバンスの方向及び順序で各フィーダ軸が制御される。また３次元モーションとして、図２（ｂ）に示すようにフィード軸とリフト軸とクランプ軸との組み合わせ例が示されており、アドバンス→リフトダウン→アンクランプ→リターン→クランプ→リフトアップ→アドバンスの方向及び順序で各フィーダ軸が制御される。各モーションデータは、各フィーダ軸のストローク長さと、動作開始角度及び動作終了角度が設定されるようになっている。また、サーボトランスファフィーダ装置の動作に同期する周辺機の作動のタイミングを設定することも可能となっている。

【００２８】

ところで、スライドモーション、フィーダモーション及びＢＫＯモーションの各モーションとクランク角度との関係は、例えば図３のように示される。同図において、横軸はクランク角度を表し、縦軸はスライド、各フィーダ軸及びＢＫＯ装置のＢＫＯピンのそれぞれのストローク長さを表している。各フィーダ軸及びＢＫＯピンのそれぞれの動作開始角度（例えばリターン時の動作開始角度はＲs1である）と、動作終了角度（例えばリターン時の動作終了角度はＲe1である）と、ストローク長さとが各モーション毎に金型に適合するように設定され、動作開始角度と動作終了角度との間のモーション曲線は自動的に作成される。このモーション曲線は一般的にはサイクロイド曲線及びトラペクロイド曲線等が用いられているが、以下の本実施形態ではサーボトランスファフィーダ装置に多く採用されるサイクロイド曲線を用いる例によって説明する。

【００２９】

また本発明においては、スライドモーション３１、フィード軸モーション３３のアドバンス及びリターン、クランプ軸モーション３４のクランプ及びアンクランプ、リフト軸モーション３５のリフト及びダウン、さらにＢＫＯモーション３２のＢＫＯアップ及びＢＫＯダウンが同一の表示画面に表示可能となっている。

【００３０】

次に、図４により、モーションを設定する方法について説明する。同図は、モーション設定画面の説明図である。

本実施形態においては、データ入力手段２として、表示器の前面に透明タッチキーを有するタッチパネル表示器を用いた例により以下の説明を行う。タッチパネル表示器は液晶表示器、プラズマ表示器又はＣＲＴ等のグラフィック表示器の画面前面に透明タッチキーを備えており、透明タッチキーは縦横にマトリックス状に配置された複数のスイッチを任意の個数組み合わせて、形状、サイズ及び位置を任意に設定した各種スイッチ類を作成可能となっている。そして、この透明タッチキーとグラフィック表示器に表示する画面との組み合わせにより、１つの表示器で多種類のスイッチ操作を可能とするものである。前記表示装置１は、上記タッチパネル表示器のグラフィック表示器と兼用しているが、これに限定せず別個のグラフィック表示器を設けてもよい。

【００３１】

モーション設定画面５０では、各モーション毎にモーション番号及びこのモーション番号に対応した各モーションデータが設定される。モーション設定画面５０にはモーション番号表示部５１が設けられており、このモーション番号表示部５１をオペレータが指等でタッチするとモーション番号表示部５１の表示がモーション番号設定可能となったことを表す表示（例えば反転表示にする）になる。モーション番号設定可能となった状態で図示しないテンキー部の数値キーによりモーション番号を入力すると、その入力した番号がモー

ション番号表示部５１に表示され、テンキー部の書込み（ＥＮＴＥＲ）キーによりＣＰＵ７に取り込まれる。
また、モーション設定画面５０には、モーション番号に対応したワーク名、ワーク番号及び作業者のメモ等を表示するメモ表示部７３が設けられている。作業者がメモ表示部７３をタッチしてメモ入力可能状態（例えば反転表示にて表す）にした後、図示しないキーボードにより各種のメモを入力することができるようになっている。
【００３２】
モーション設定画面５０の下部には、図３で示したような通常の標準モーションと、フィード軸及びクランプ軸が２つのモーションに分けて移動可能とされる２段モーション（詳細は後述する）とのいずれかを選択するモーション種別選択部５７が設けられている。モーション種別選択部５７には標準モーションキー５７ａと２段モーションキー５７ｂとが表示されており、両キー５７ａ，５７ｂのいずれかの透明タッチキーを押すと対応するモーションが設定可能なモードとなり、そのキー５７ａ，５７ｂ部が点灯（例えば画面上で反転表示又は点滅表示）する。図４では、標準モーションキー５７ａが選択された例が示されている。
【００３３】
また、モーション設定画面５０には、モーションデータ設定部５２と周辺機データ表示部５８とが設けられている。モーションデータ設定部５２は、プレス速度設定部５６ｂ、フィーダ動作角度設定部５３、フィーダストローク量設定部５４、モーション移行角度設定部５５及びＢＫＯストローク量設定部５６ａを有している。各設定部５３～５６ｂの各データ部に対応する透明タッチキーをタッチすると、そのデータを設定可能な状態となり、この設定可能状態で図示しない前述のテンキー部の数値キーにより設定データを入力し、テンキー部の書込みキー（ENTERキー等）によりＣＰＵ７に取り込まれる。データ設定可能状態は例えば反転表示又は点滅表示等により表され、書込みが完了したら通常表示となる。
【００３４】
また、モーション設定画面５０の下部には、データ読出キー５９ａ、周辺機読出キー５９ｂ、データ修正キー５９ｃ及びデータ登録キー５９ｄ等のデータ管理キー５９が設けられている。上記のように全てのモーションデータが設定完了した後、データ登録キー５９ｄの透明タッチキーがタッチされると、予めＣＰＵ７に記憶されているフィードバー質量、各軸サーボモータに許容される出力トルク（加速度に関係する）及びモータ余裕率（過負荷に対するマージン）に基づいて、前記設定されたプレス速度データ及び各軸ストローク量データに対する、各軸毎の最小割付角が演算により求められる。この最小割付角は、設定された各軸ストローク量を予め設定されたモーション曲線（ここではサイクロイド曲線）により移動するのに各軸サーボモータの定格出力及び最大回転数の範囲内で許容される割付角（動作開始角度と動作終了角度との間の角度に相当する）の最小値である。
【００３５】
そして、前記設定された各フィーダ軸の割付角が全軸に対して最小割付角以上か否かがチェックされ、以上のときには設定データＯＫと判断され、設定された各モーションデータがモーション番号に対応して外部記憶装置３又は外部記憶装置４に記憶されるようになっており、これにより登録が完了する。また、各フィーダ軸のいずれか１軸に対して、前記設定された割付角が最小割付角よりも小さいときには、このときの当該軸の最小割付角データを画面上のエラー表示エリアに表示するようになっている。このエラー表示の状態で、各データは修正可能となっている。
【００３６】
また、データ読出キー５９ａは、前記登録されたモーションデータをモーション番号毎に読み出すものであり、モーション番号表示部５１に表示されたモーション番号に対応するモーションデータを外部記憶装置３又は外部記憶装置４内から読み出し可能となっている。さらに、データ修正キー５９ｃの透明タッチキーを押すと、画面に表示されているモーションデータの修正モードとなり、この修正モードにおいて前述と同様の操作により各デ

ータ毎に修正可能となっている。修正モードはデータ登録キー５９ｄがタッチされると終了し、修正されたデータを含む各設定データが前述のように登録される。

【００３７】

また、周辺機読出キー５９ｂにより、モーション番号に対応したモーションの動作と同時に作動する各種周辺機の動作範囲を規定する周辺機データを設定、登録が可能となっている。周辺機読出キー５９ｂの透明タッチキーを押すと、図５に示す周辺機データ設定画面に切換わる。

【００３８】

図５において、周辺機データ設定画面６０にはモーション番号表示部６１が設けられ、周辺機データも同一のモーション番号により一元管理されるようになっている。また、周辺機の内、材料供給装置から搬入シュート等の供給ラインから供給された材料をサーボトランスファフィーダ装置がクランプできる位置まで１枚ずつ分離して送給する分離装置には、通常、水平方向にプッシュして送給するプッシャ装置、及び上昇して送給するリフタ装置の２種類があり、本実施形態ではこの２種類の分離装置のいずれかを選択可能となっている。即ち、周辺機データ設定画面６０には分離装置選択部６２が設けられており、分離装置選択部６２にはプッシャ選択キー６２ａとリフタ選択キー６２ｂとが表示されている。プッシャ選択キー６２ａ又はリフタ選択キー６２ｂのいずれかの透明タッチキーがタッチされると、その選択キーの部分に例えば反転表示又は点滅表示等が行われ、当該分離装置の作動データの設定可能状態を表す。同図５では、プッシャが選択されてデータ設定可能となっている。そして、この設定可能な状態で、選択された分離装置の設定データが自動的に演算されてデータ設定部６３に表示される。周辺機の設定データは、周辺機をオン（作動）する指令を出力するロータリカムオン角度範囲で表されている。本実施形態では、プッシャ前進及びプッシャ後進のそれぞれのデータ設定部６３に、自動的に演算された設定データが表示されている。ＣＰＵ７は、予め記憶しているプッシャ装置又はリフタ装置の駆動シリンダの作動最大速度値、及び前記設定されたプレス速度データに基づいて、上記の分離装置の設定データを自動的に演算するようになっている。

【００３９】

同様にして、エジェクタデータ設定部６４及びミスフィード検出データ設定部６５が設けられており、各設定部６４，６５にもそれぞれのロータリカムオン角度範囲のデータが自動的に演算され、表示される。なお、エジェクタは金型や金型付近に装着されたワーク離脱装置であり、ミスフィード検出装置はフィンガーがアドバンス工程内で確実にワークを把持しているか、及びアドバンス工程終了時にワークを離したかを検出する装置である。

【００４０】

これらの周辺機の設定データのロータリカムオン角度範囲は、図５に示すように、グラフィック画面上にクランク角度に対応して円グラフ的に表示されるようになっている。

【００４１】

また、周辺機データ設定画面６０には、データ読出キー６７ａ、データ修正キー６７ｂ及びデータ登録キー６７ｃのデータ管理キー６７が設けられており、設定された上記周辺機データをモーション番号に対応させて一元管理が可能となっている。データ登録キー６７ｃの透明タッチキーをタッチすると、設定データが周辺機データとしてモーション番号に対応して外部記憶装置３又は外部記憶装置４に記憶され、登録される。この後、周辺機データ設定画面６０は図４に示すモーション設定画面５０に切換わる。

【００４２】

データ管理キー６７のデータ修正キー６７ｂをタッチするとデータ修正モードとなり、表示された設定データの修正が可能となる。このデータ修正モードにおいて、各設定部６３，６４，６５をそれぞれタッチすると、その設定部のデータが修正可能となり、前述同様に設定可能な状態の表示を行い、図示しないテンキー部の数値キー及び書込キーのよってそれぞれ設定データを入力し、ＣＰＵ７に取り込むようになっている。そして、データ登録キー６７ｃをタッチすると、修正されたデータと共に設定データがモーション番号に対応して記憶され、登録される。これにより、データ修正モードが終了し、周辺機データ設

定画面６０は図４に示すモーション設定画面５０に切換わる。
また、データ読出キー６７ａにより、上記登録された設定データが読み出され、読み出した設定データは修正可能となる。
【００４３】
周辺機データ設定画面６０により周辺機データが登録された後は、モーション設定画面５０に切換わり、図４に示すように、周辺機データ表示部５８に各周辺機データが表示される。尚、周辺機データが登録されてない場合は、周辺機データ表示部５８には例えば空白を表示するものとする。
【００４４】
さらに、モーション設定画面５０には、モーション移行角度表示部５５が設けられている。このモーション移行角度表示部５５をタッチすると、同表示部５５が反転表示又は点滅表示等の表示を行ってモーション移行角度の設定可能状態となる。この設定可能状態で、テンキー部の数値キーにより移行角度データを入力すると、モーション移行角度表示部５５にこの入力データが表示され、書込みキーのタッチにより表示データがＣＰＵ７に取り込まれる。この後、データ登録キー５９ｄのタッチにより、移行角度データは各モーションデータ及び周辺機データと共にモーション番号に対応して登録されるようになっている。
【００４５】
また、モーションデータ及び周辺機データが設定されたモーション番号の登録データに基づいて、モーションカーブと干渉曲線とが表示装置１に表示されるようになっている。例えば、図４に示したような設定データによるモーションカーブは図３に示した各曲線でグラフィック表示され、１つの画面内にスライドモーション３１、フィーダモーション３３，３４，３５及びＢＫＯモーション３２が同時に表示されるようになっている。また、同一の画面内には、上記各モーションの設定データが数値でも表示されるようになっている。
【００４６】
また、干渉曲線は例えば図６で示され、横軸にフィード軸のストロークをとり、縦軸にスライドストロークをとり、この平面上に所定間隔毎のクランク角度に対応するモーションカーブでのフィード軸のストロークとスライドストロークとを対としてプロットした点を連続的に接続したカーブ７１がグラフィック表示されている。また、横軸にクランク軸のストロークをとり、縦軸にスライドストロークをとり、この同一の平面上に所定間隔毎のクランク角度に対応するモーションカーブでのクランク軸のストロークとスライドストロークとを対としてプロットした点を連続的に接続したカーブ７２がグラフィック表示されている。このように、設定されたモーションデータに応じて干渉曲線を表示するので、金型とサーボトランスファフィーダ装置との隙間のチェックが容易となる。
【００４７】
次に、図４に示すモーション種別選択部５７の２段モーションキー５７ｂが選択された場合を説明する。２段モーションキー５７ｂの透明タッチキーがタッチされると、２段モーションキー５７ｂの部分の反転表示又は点滅表示等が行われて２段モーション設定モード状態を表す。このモードでは、フィード軸のアドバンス及びクランプ軸のクランプのいずれかが２段モーションの設定可能となる。図７はアドバンスが２段モーションに設定された例を示し、図９はクランプが２段モーションに設定された例を示す。また、図８及び図１０は、それぞれ図９及び図１１に対応し、アドバンス及びクランプが２段モーションに設定されたモーションを表している。これらの図において、それぞれ図４及び図３と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省く。
【００４８】
２段モーション設定画面においては、アドバンス及びクランプに対する動作開始角度、動作終了角度及びストローク量の設定欄がそれぞれ２つずつ設けられている。即ち、アドバンスにはアドバンス１及びアドバンス２が設定可能となっており、クランプにはクランプ１及びクランプ２が設定可能となっている。それぞれに対して、２つの設定欄に同時に設

定データを入力すると２段モーションが設定され、２つの設定欄のいずれか一方に設定データを入力すると標準モーションと同一に設定されるようになっている。

【００４９】

アドバンス１とアドバンス２との動作開始角度から動作終了角度までの範囲はアドバンス１の方がアドバンス２よりも手前とし、かつ重ならないものとする。同様に、クランプ１とクランプ２との動作開始角度から動作終了角度までの範囲はクランプ１の方がクランプ２よりも手前とし、かつ重ならないものとする。また、アドバンス１、アドバンス２、クランプ１及びクランプ２での各曲線は、前述の他のフィード軸のストローク移動曲線と同様に、サイクロイド曲線により作成される。

【００５０】

次に、図４，７，９に示すモーション移行角度設定部５５によるモーション移行機能について説明する。データ修正モード又は新規でのデータ設定モードの最中にモーション移行角度設定部５５をタッチするとモーション移行角度を設定可能状態となり、前記設定部５５の部分が反転表示又は点滅表示されて設定可能状態を表す。この状態で、図示しないテンキー部の数値キーにより移行角度データを入力し、書込みキーによりＣＰＵ７に取りこむようになっている。そして、データ登録キー５９ｄのタッチにより、当該設定画面の各設定データと共に移行角度データも当該モーション番号のモーションデータとして外部記憶装置３及び外部記憶装置４に記憶される。これにより、モーション移行角度データが設定されたモーションカーブは、図１１に示すように、全てのフィーダ軸が前記設定された移行角度分のクランク角度だけ平行にシフトした曲線となる。このとき、周辺機データのロータリカム信号オン範囲も同じ移行角度分のクランク角度だけ平行にシフトするようになっている。

【００５１】

さらに、本発明の表示装置１には、生産モードや手動操作モードでの各種の稼動状態をモニタできるようになっている。図１２は、表示装置１に、プレスのクランク角度とスライド位置、各フィーダ軸の現在位置、及びＢＫＯ装置のＢＫＯピン位置等を表示する例を示している。これと同時に、同一画面上には、プレス、フィーダ装置及び周辺機の各設定データが表示されるようになっており、上記の現在値との比較が容易なようになっている。尚、本実施形態では、クランプ軸及びリフト軸は左右１対のフィードバー２１，２１を２個のサーボモータにより左右同期してそれぞれ駆動している例を示しており、クランプ軸及びリフト軸の左右１対のサーボモータに対する現在値表示がそれぞれ行われるようになっている。

【００５２】

上記構成によると、以下のような作用及び効果が得られる。

（１）本発明に係るサーボトランスファフィーダ装置の操作画面表示方法に基づく制御装置を備えたプレス機械のオペレータがモーションを作成する場合に、スライド、サーボトランスファフィーダ装置のフィード軸、クランプ軸、リフト軸、及びＢＫＯの全てのモーションが表示装置にグラフィック表示され、かつストローク値も全データが同一画面上に表示される。また、これらのモーションやストローク値をプリントアウトすることも可能となっている。これによって、従来ではモーションの各設定データの決定が各軸との関係で非常に困難な場合でも、容易に設定できる。例えばクランプとリフトとの両モーションをラップさせる場合に、両モーションの設定値に対する数値決定が容易である。あるいは、例えば段付形状のワークをフィンガーで掬って搬送するモーションの作成時に、ＢＫＯピンとクランプとの関係が数値及びモーション線図で厳密に読み取れるので、フィンガーの設計時の干渉チェック等に有効となる。このようにして、各モーションどうしの関係が容易に、かつ厳密に読み取れるので、モーションを作成し易くなり、作成コストを低減できる。

【００５３】

（２）２段モーションの設定が可能となったので、フィード軸のアドバンス途中でフィード軸移動を一旦低速又は停止させて金型潤滑剤をワークにスプレーにより塗布する装置を

使用する場合や、軸物（長物）成形で成形品ノックピンアウト時に成形品が倒れないようにクランプ軸を早目にクランプ方向に所定量移動してフィンガーにより先にワークを支えに行くようにする場合等、２段モーションを有する搬送がワークの種類に対応して行えるようになった。したがって、加工できるワークの種類が多くなり、適用範囲が広くなり、プレス機械の汎用性を向上できる。

【００５４】

（３）各フィード軸のストローク量及びプレス速度のデータを入力するだけで、このストローク量を移動させるのに必要な最小割付角を自動的に演算し、設定した動作開始角度と動作終了角度との間の割付角が上記演算した最小割付角よりも小さいときには、この最小割付角を表示することによって設定のやり直しさせるようにしたので、オペレータが任意にモーションを作成する際にサーボトランスファフィーダ装置の各サーボモータにとって適切なモーションを作成できる。即ち、サーボトランスファフィーダ装置の能力（つまり、サーボモータの最大定格出力や最大回転速度）に見合った設定ができる。したがって、サーボトランスファフィーダ装置のサーボモータの過負荷が未然に防止されるので、サーボモータの寿命を長くすることができ、故障の少ないサーボトランスファフィーダ装置が得られる。

【００５５】

（４）設定されたモーションデータに基づいて演算した干渉曲線を、画面にグラフィック表示したり、あるいはプリントアウトすることを可能としたので、板金プレス（成形加工や打抜加工）等の際にオペレータがフィンガーと金型との干渉チェックを容易に行うことができる。これにより、金型設計やモーション設定を容易に、かつ精度良く行えるので、金型設計作業及びモーション設定作業を能率的に行える。

【００５６】

（５）モーション番号に対応してモーションデータと共に周辺機データを登録することが可能となったので、従来のようにモーションデータと周辺機データとをそれぞれ別個に設定して管理するというような必要がなくなった。したがって、同一のモーション番号によりモーションデータと周辺機データとの一元管理が可能となるので、設定が容易となると共に、設定ミスを無くすことができる。また、実加工時には、１つのモーション番号を選択するだけで、対応するモーションデータと周辺機データとが自動的に、かつ対応関係の間違いがなく読み出されるので、フィーダ装置及び周辺機の制御を確実に、正確に行うことができる。

【００５７】

（６）フィーダモーションデータを設定した後、周辺機データ設定画面において分離装置の種別（プッシャ装置又はリフタ装置）を選択すると、プッシャ装置又はリフタ装置の駆動シリンダの作動最大速度値、及び前記設定されたプレス速度データに基づいて、自動的に周辺機データのロータリカムオン角度範囲が設定されるので、新たにモーションを作成する場合にはモーションに合わせて試行錯誤によりロータリカムオン角度範囲を設定する手間が省ける。尚、分離装置と共に、ミスフィード検出又はエジェクタ装置のロータリカムオン角度範囲データの設定も同様に自動的に設定されるようになっている。また、実際に設定されたロータリカム角度で試打ちを行い、この結果に基づいて前記ロータリカムオン角度を修正したい場合には、数値データを再入力することにより設定値の変更が可能となっているので、設定値の変更も任意で、容易である。

【００５８】

（７）設定されたモーション移行角度に応じてフィーダモーションを全体的に移行させるようにしたので、各設定データをいちいち入力し直しする必要がなく、データ変更時の操作性を向上できる。また、フィーダモーションの全体的な移行に伴って、周辺機、ミスフィード検出及びエジェクタ装置等のロータリカム角度の設定データも前記モーション移行角度に応じて全て移行させるので、周辺機、ミスフィード検出及びエジェクタ装置等のロータリカム角度設定についても操作性を向上できる。

【００５９】

上記モーション移行機能は、特に鍛造プレスの自動化装置では下記のように有効となる。例えばベベルギヤのワークにおいて、図１３に示すように、フィンガー２１ａ，２１ａでワークＷをはさみ込んでクランプする場合、ＢＫＯ装置の金型エジェクタピン４１で押し上げるタイミングとフィンガー２１ａ，２１ａによるクランプのタイミングとの関係でクランプのタイミングを遅らせることにより確実にクランプできることが多い。その場合に、モーション全体を遅らせるようにすることにより、ワークＷをスムーズに搬送することができる。この際、モーション全体を遅らせたことに伴ってミスフィード検出等のタイミングを変更する必要があるが、従来の設定方法では変更データを一つ一つ再入力していた。上記モーション移行機能によれば、モーション移行角度分だけミスフィード検出のロータリカム角度設定値も移行するので、再設定の手間を省くことができる。

【００６０】

また、例えば、図１４に示すようにＢＫＯ装置の金型エジェクタピン４１によりワークＷの飛び跳ねが生じることがあり、このため、フィンガー２１ｂによるクランプのタイミングを早めて、フィンガー２１ｂに装着したワーク飛び跳ね防止プレート２３によってワークＷを上方から抑えたい場合がある。この際にも、本モーション移行機能によれば、簡単に設定データの変更ができ、この変更データに基づき試打を行ってワーク飛び跳ね防止の効果の確認をすぐにできる。この結果、短時間でデータ変更及び試打による確認テストができるので、作業能率を非常に向上できる。

【００６１】

（８）データ入力手段と表示装置とを合わせてタッチパネル表示器により構成しているので、１つの画面表示器の表示内容と１つの透明タッチキーのスイッチ設定との組み合わせにより各種データの設定が容易に可能となり、構成をコンパクトにでき、小型化できる。また、表示部に設定された透明タッチキーを操作することにより容易に、確実に操作でき、ミス操作がなくなるので、オペレータにとって操作性が良い。

【００６２】

以上説明したように、本発明によると、モーション設定データに基づくフィーダモーション、スライドモーション及びＢＫＯモーションが画面表示やプリント出力によって同時に（即ち、同一画面上で、又は同一プリント上で）確認されるので、ＢＫＯとスライド又はフィーダ軸との位置及びタイミングの関係が分かり易く、チェックが容易である。また、モーション設定データに基づき干渉曲線が作成され、画面表示やプリント出力されるので、干渉チェックが容易となる。

さらに、２段モーションの設定が可能なので、ワークの適用範囲が広がり、汎用性の高いサーボトランスファフィーダ装置が得られる。

【００６３】

モーション番号に対応して、モーション設定データと共に、周辺機、ミスフィード検出及びエジェクタ装置等のロータリカム角度データも設定可能となっているので、同一モーション番号で各種設定データの一元管理ができ、設定作業の容易化、ミス設定の防止を図ることができる。また、メモとしてワーク名等も登録できるので、作業者のデータ確認や連絡事項確認が容易となる。

サーボモータの最大能力以内で駆動するように、フィーダモーションの各フィーダ軸のストローク量及びスライド速度に応じた最小割付角を演算し、動作角度設定データに基づく割付角がこの最小割付角よりも大きくなるようにしているので、サーボモータの過負荷を防止して寿命を長くできる。

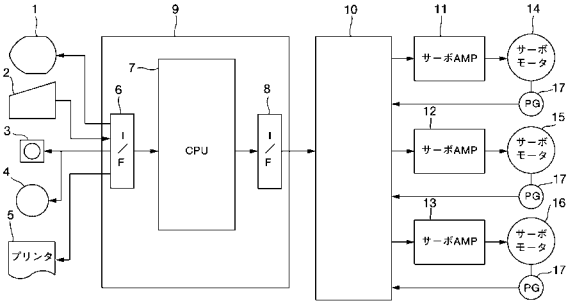
【００６４】

また、周辺機、ミスフィード検出及びエジェクタ装置等のロータリカム角度の設定時には、その設定データがフィーダモーションの設定データに応じて自動的に入力され、必要があればこの入力データを修正可能としているので、オペレータのデータ入力作業が容易となり、操作性が良い。

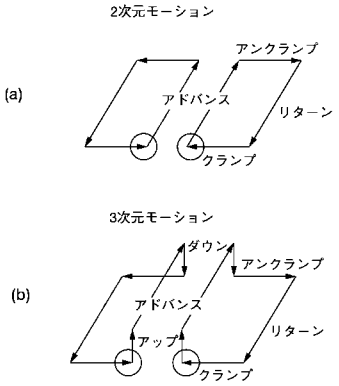
さらに、モーションシフト機能により、モーションデータ及びロータリカム角度データを一括で移行できるので、操作性を向上できる。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に係るサーボトランスファフィーダの制御装置のハード構成ブロック図を示す。
【図２】トランスファフィーダの各種のモーション例の説明図であり、（ａ）は２次元モーション、（ｂ）は３次元モーションを表す。
【図３】本発明に係る表示装置に表示されるモーションカーブの表示例である。
【図４】モーション設定画面の説明図である。
【図５】周辺機データ設定画面の説明図である。
【図６】干渉曲線の表示例である
【図７】２段モーションアドバンスが設定されたモーション設定画面の説明図である。
【図８】２段モーションアドバンスが設定されたモーションの説明図である。
【図９】２段モーションクランプが設定されたモーション設定画面の説明図である。
【図１０】２段モーションクランプが設定されたモーションの説明図である。
【図１１】モーション移行の作用を説明するモーションカーブの画面表示例である。
【図１２】現在値表示の画面例である。
【図１３】モーション移行機能の作用の説明図である。
【図１４】モーション移行機能の他の作用の説明図である。
【図１５】一般的なトランスファフィーダ装置のフィードバーの説明図である。
【符号の説明】
１…表示装置、２…データ入力手段、３…外部記憶装置、４…外部記憶装置、５…プリンタ、７…ＣＰＵ、１０…モーションコントローラ、１４，１５，１６…フィーダ軸サーボモータ、２１…フィードバー、２２…把持装置（フィンガー）、３１…スライドモーション、３２…ＢＫＯモーション、３３…フィード軸モーション、３４…クランプ軸モーション、３５…リフト軸モーション、５０…モーション設定画面、５１…モーション番号表示部、５２…モーションデータ設定部、５５…モーション移行角度表示部、５６ａ…ＢＫＯストローク量設定部、５６ｂ…プレス速度設定部、５７…モーション種別選択部、５７ａ…標準モーションキー、５７ｂ…２段モーションキー、５８…周辺機データ表示部、５９…データ管理キー、５９ａ…データ読出キー、５９ｂ…周辺機読出キー、５９ｃ…データ修正キー、５９ｄ…データ登録キー、６０…周辺機データ設定画面、６１…モーション番号表示部、６２…分離装置選択部、６２ａ…プッシャ選択キー、６２ｂ…リフタ選択キー、６３…データ設定部、６４…エジェクタデータ設定部、６５…ミスフィード検出データ設定部、６７…データ管理キー、６７ａ…データ読出キー、６７ｂ…データ修正キー、６７ｃ…データ登録キー。

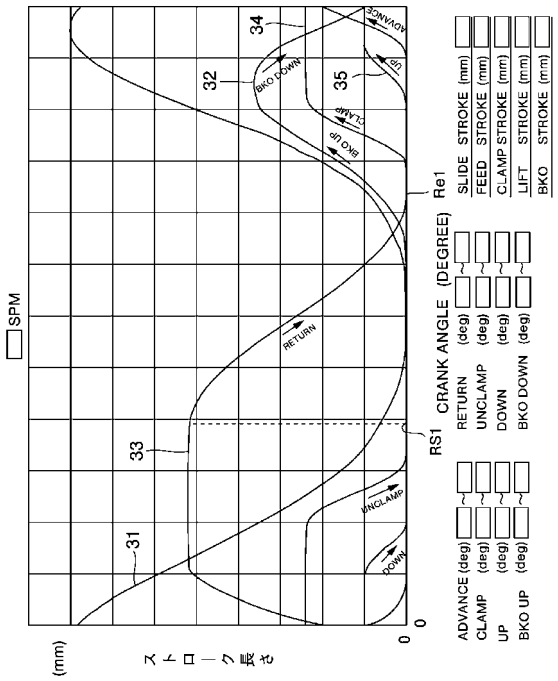
【図１】



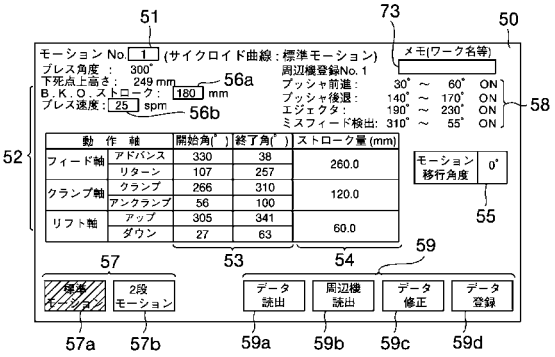

【図２】



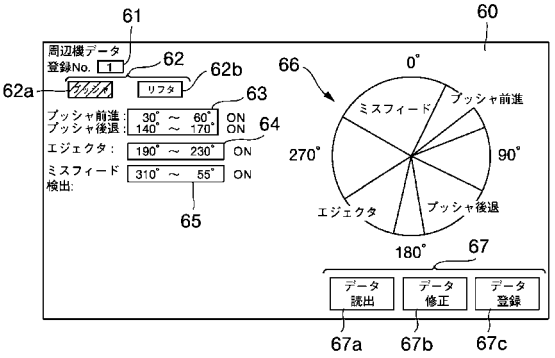

【図３】



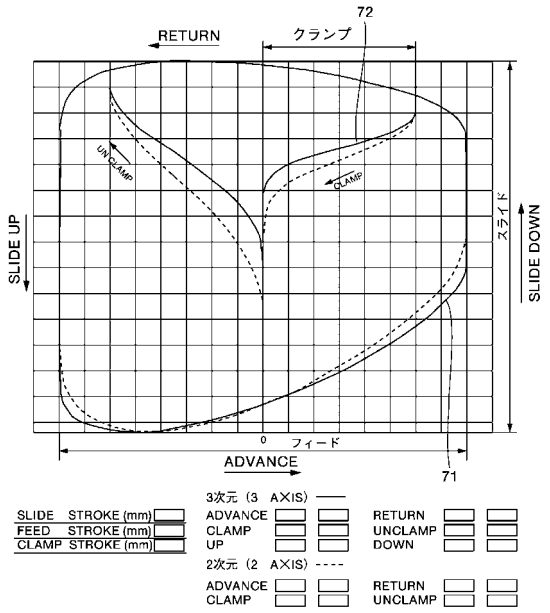

【図４】



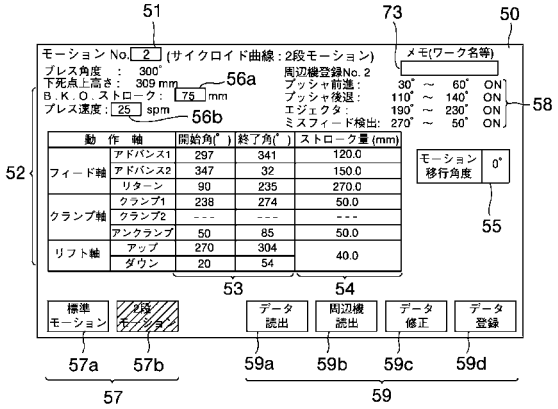

【図５】



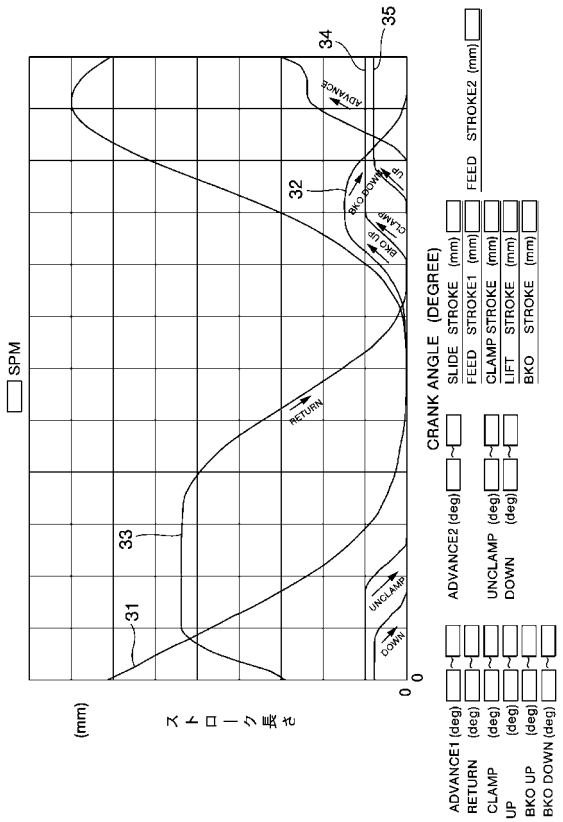

【図６】



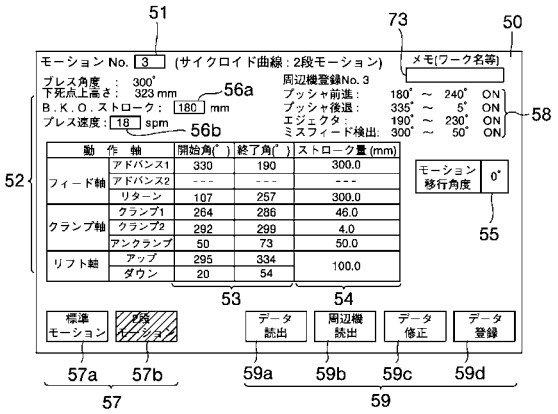
【図７】


51
73
50
モーション No. 2 (サイクロイド曲線：2段モーション)
メモ(ワーク名等)
プレス角度 ： 300°
下死点上高さ： 309 mm
B.K.O.ストローク： 75 mm
プレス速度： 25 spm
56a
56b
周辺機登録No. 2
プッシャ前進： 30° ～ 60° ON
プッシャ後退： 110° ～ 140° ON
エジェクタ： 190° ～ 230° ON
ミスフィード検出： 270° ～ 50° ON
58
52
動作軸
開始角(°)
終了角(°)
ストローク量(mm)
フィード軸
アドバンス1 297 341 120.0
アドバンス2 347 32 150.0
リターン 90 235 270.0
クランプ軸
クランプ1 238 274 50.0
クランプ2 --- --- ---
アンクランプ 50 85 50.0
リフト軸
アップ 270 304 40.0
ダウン 20 54
モーション移行角度 0°
55
53
54
標準モーション
2段モーション
データ読出
周辺機読出
データ修正
データ登録
57a
57b
59a
59b
59c
59d
57
59

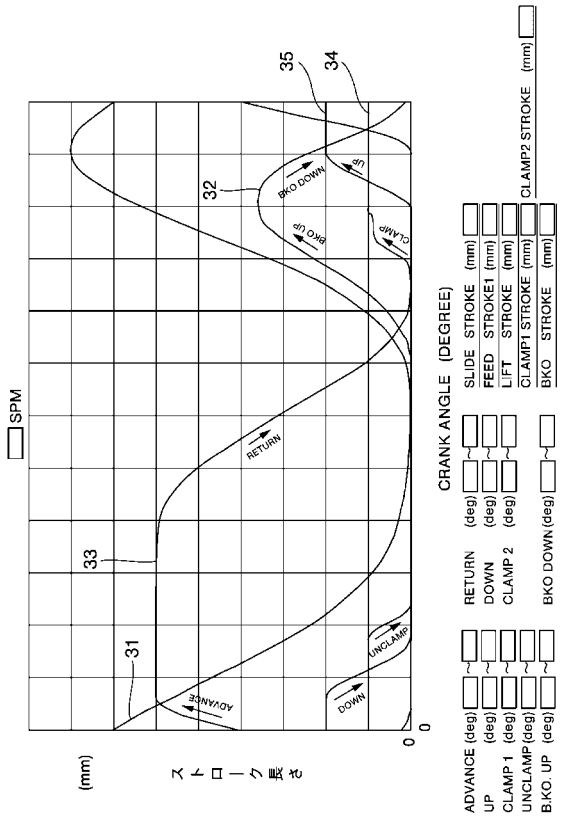
【図８】


SPM
34
35
32
33
31
RETURN
ADVANCE
BKO DOWN
UP
CLAMP
BKO UP
UNCLAMP
DOWN
0
(mm)
ストローク長さ
CRANK ANGLE (DEGREE)
SLIDE STROKE (mm)
FEED STROKE1 (mm)
CLAMP STROKE (mm)
LIFT STROKE (mm)
BKO STROKE (mm)
FEED STROKE2 (mm)
ADVANCE2 (deg)
UNCLAMP (deg)
DOWN (deg)
ADVANCE1 (deg)
RETURN (deg)
CLAMP (deg)
UP (deg)
BKO UP (deg)
BKO DOWN (deg)

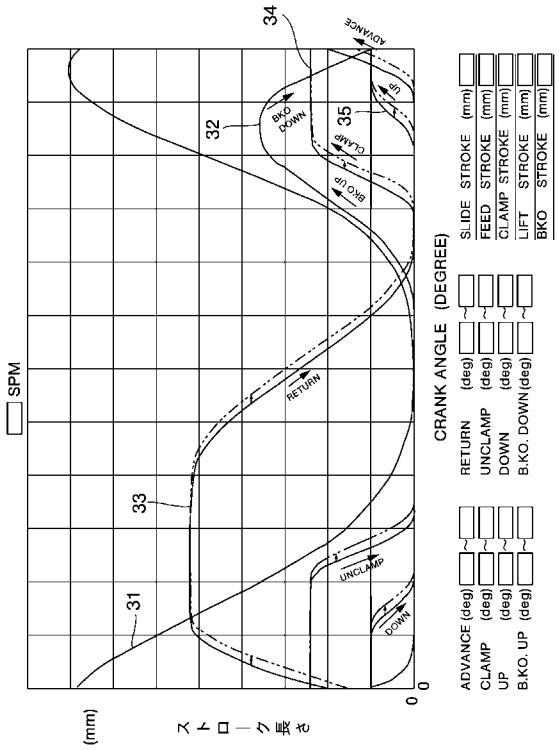
【図９】


51
73
50
モーション No. 3 (サイクロイド曲線：2段モーション)
メモ(ワーク名等)
プレス角度 ： 300°
下死点上高さ： 323 mm
B.K.O.ストローク： 180 mm
プレス速度： 18 spm
56a
56b
周辺機登録No. 3
プッシャ前進： 180° ～ 240° ON
プッシャ後退： 335° ～ 5° ON
エジェクタ： 190° ～ 230° ON
ミスフィード検出： 300° ～ 50° ON
58
52
動作軸
開始角(°)
終了角(°)
ストローク量(mm)
フィード軸
アドバンス1 330 190 300.0
アドバンス2 --- --- ---
リターン 107 257 300.0
クランプ軸
クランプ1 264 286 46.0
クランプ2 292 299 4.0
アンクランプ 50 73 50.0
リフト軸
アップ 295 334 100.0
ダウン 20 54
モーション移行角度 0°
55
53
54
標準モーション
2段モーション
データ読出
周辺機読出
データ修正
データ登録
57a
57b
59a
59b
59c
59d
57
59

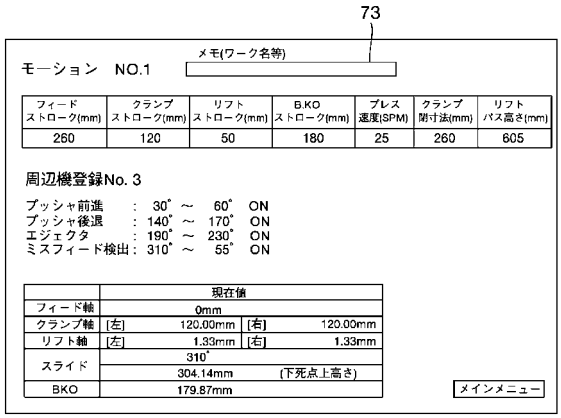
【図１０】


SPM
35
34
32
33
31
RETURN
BKO DOWN
UP
CLAMP
BKO UP
UNCLAMP
DOWN
ADVANCE
0
(mm)
ストローク長さ
CRANK ANGLE (DEGREE)
SLIDE STROKE (mm)
FEED STROKE1 (mm)
LIFT STROKE (mm)
CLAMP1 STROKE (mm)
BKO STROKE (mm)
CLAMP2 STROKE (mm)
RETURN (deg)
DOWN (deg)
CLAMP 2 (deg)
BKO DOWN (deg)
ADVANCE (deg)
UP (deg)
CLAMP 1 (deg)
UNCLAMP (deg)
BKO UP (deg)

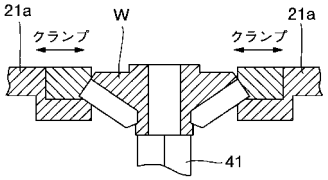
【図１１】



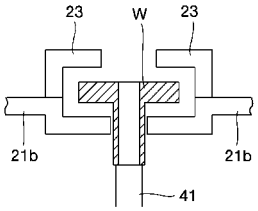

【図１２】



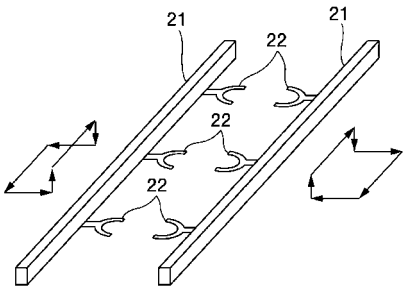

【図１３】




【図１４】




【図１５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０３－１１００３２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０９２２２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１９７１８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１１２６４２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０００４３３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２２６７９３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１７９８２９（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１０４１２９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５６－１４１９９９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１３７１３０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２７５５３５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B21D 43/05
B21J 13/08
B21K 27/00
B30B 15/26