(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2006-297484
(P2006-297484A)
(43)公開日　平成18年11月2日(2006.11.2)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B30B 13/00	(2006.01)	B30B 13/00	C	4E090

審査請求 有　請求項の数 1　ＯＬ　（全 9 頁）

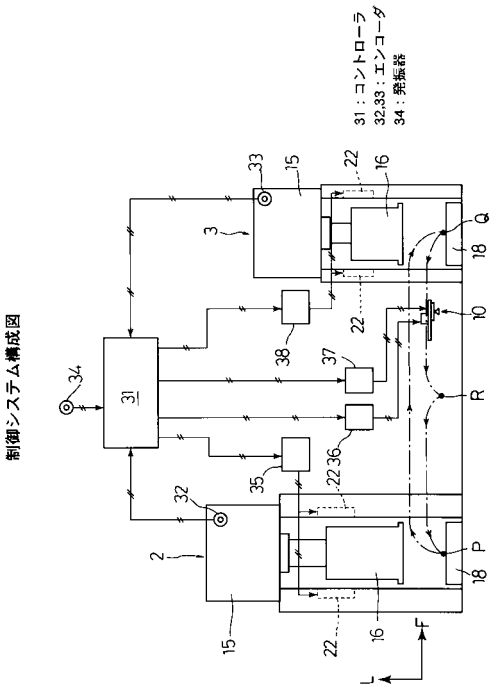
(21)出願番号　特願2006-180815 (P2006-180815)
(22)出願日　平成18年6月30日 (2006.6.30)
(62)分割の表示　特願2002-364763 (P2002-364763)の分割
原出願日　平成14年12月17日 (2002.12.17)

(71)出願人　000001236
株式会社小松製作所
東京都港区赤坂二丁目３番６号
(74)代理人　100097755
弁理士　井上　勉
(72)発明者　高山　幸良
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

Ｆターム(参考)　4E090 AA01 BA02 EA01 EB05 FA02 FA05 GA03 HA01

(54)【発明の名称】プレス装置の制御方法

(57)【要約】
【課題】追従対象が停止してもワーク搬送装置を運転することができるとともに、複数の追従対象に対してもワーク搬送装置を追従させることのできるプレス装置の制御方法を提供する。
【解決手段】各プレス２，３のプレス角度を検出するエンコーダ３２，３３と、ワーク搬送装置１０を制御するための信号を発生する発振器３４とを備え、上流側のプレス２からのワークの搬出に係る所定のプレス角度範囲ではそのプレス２のエンコーダ３２からの信号に基づきそのプレス２に同期させるようにワーク搬送装置１０を制御し、前記所定のプレス角度範囲を除く角度範囲では発振器３４からの信号に基づきワーク搬送装置１０を制御する。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
上流側から下流側へ向けて複数のプレス部を備えるとともに、互いに隣接する各プレス部間にワーク搬送装置を備えるプレス装置の制御方法であって、
前記各プレス部のプレス角度を検出するプレス角度検出手段と、前記ワーク搬送装置を制御するための信号を発生する信号発生手段とを備え、
上流側のプレス部からのワークの搬出に際して、そのワークの搬出に係る所定のプレス角度範囲では、同期対象となるその上流側のプレス部のプレス角度検出手段により検出されたプレス角度信号に基づきそのプレス部に同期させるように前記ワーク搬送装置を制御し、
前記所定のプレス角度範囲から脱した後においては、次の同期対象となるプレス部におけるプレス角度検出手段からの信号と前記信号発生手段からの信号との偏差に基づきその偏差を徐々に小さくするように前記ワーク搬送装置を制御する
ことを特徴とするプレス装置の制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数のプレス部を備えるとともに、互いに隣接する各プレス部間にワーク搬送装置を備えるプレス装置の制御方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、複数台のプレスをワーク搬送方向に一列に配置してワークに対して順次加工を行う、所謂タンデムプレスラインにおいて、互いに隣接するプレス間におけるワーク搬送方法としては、ロボット方式またはローダ・アンローダ方式が知られている。ここで、ロボット方式とは、隣接するプレス間に多関節型のハンドリングロボットを設置し、このハンドリングロボットにより前工程のプレスからワークを搬出するとともに、このワークを次工程のプレスに搬入するようにしたものである。これに対してローダ・アンローダ方式とは、プレス本体の上流側側面と下流側側面とにそれぞれリンク構造のローダおよびアンローダをそれぞれ設けるとともに、上流側のアンローダと下流側のローダとの間にシャトル台車を設け、プレス本体に対するワークの搬出および搬入をそれぞれアンローダおよびローダで行い、次工程へのワークの搬送をシャトル台車にて行うようにしたものである。
【０００３】
しかし、これら従来方式においては、上流側および下流側の各プレスのそれぞれの断続的な動きに追従させてワークを搬送する必要があり、しかもワーク搬送時に金型等との干渉が生じないようにする必要があることから、ワークのハンドリング速度を高速化できず、生産速度の向上に限界があるという問題点がある。さらに、ロボット方式の場合には、搬送軌跡をティーチングするのにそのティーチングが困難で、かつ長時間を要するという問題点があり、ローダ・アンローダ方式の場合には、シャトル台車を隣接するプレス間に設置する必要があることから、装置が大掛かりになって大きな設置スペースが必要になるという問題点がある。
【０００４】
これらの問題点を解消するために、本出願人は、ワーク搬送軌跡のティーチングが短時間で容易にでき、しかもワーク搬送速度を高速化できるタンデムプレスラインのワーク搬送方法および搬送装置を先願発明として既に提案している（特願２００１－４００８４９号）。この先願発明のワーク搬送装置は、ワーク搬送方向と平行に上下動自在なリフトビームを設けるとともに、このリフトビームの長手方向に沿って移動自在なキャリアおよびサブキャリアを設け、左右一対のサブキャリア間にワーク保持手段を有するクロスバーを設けた構成を備えたものとされている。
【０００５】
ところで、前述のようなタンデムプレスラインとは異なるが、サーボトランスファプレ

スにおいては、プレスを連続的に運転するとともに、プレス角度をエンコーダ（プレス角度検出手段）により検出し、この検出角度に応じてサーボフィーダ装置の各軸を予め決められたポジションに制御することによって、フィーダ装置をプレスに追従させて高速運転ができるようにされている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、前記先願発明は、タンデムプレスラインにおけるワーク搬送速度の高速化を図るためのワーク搬送装置のハード構成のみについて提案されたものであるために、独立して断続運転される２台のプレス間での中間搬送に際して、各プレスに追従させて効率的にワークを搬送するための制御技術については検討の余地があった。

【０００７】

一方、前記サーボトランスファプレスにおけるサーボフィーダ装置の制御技術は、連続運転されるプレスのプレス角度を検出し、プレス位置に応じてフィーダ装置の進入・退避タイミングを制御するものであるため、この制御技術を断続運転されるタンデムプレスの中間搬送に適用しようとした場合には、追従対象としてのタンデムプレスが停止した際にフィーダ装置も停止してしまうことになり、ワーク搬送速度、言い換えればラインスピードの高速化を実現することができないという問題点がある。また、このサーボトランスファプレスの制御技術は、１台のプレスに対してフィーダ装置を追従運転させることが前提であるために、少なくとも２台のプレスにワーク搬送装置を追従させることが要求されるタンデムプレスラインに対してその制御技術をそのまま適用することができないという問題点がある。

【０００８】

本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、追従対象が停止してもワーク搬送装置を運転することができるとともに、複数の追従対象に対してもワーク搬送装置を追従させることができ、これによってラインスピードを格段に向上させることのできるプレス装置の制御方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

前記目的を達成するために、本発明によるプレス装置の制御方法は、

上流側から下流側へ向けて複数のプレス部を備えるとともに、互いに隣接する各プレス部間にワーク搬送装置を備えるプレス装置の制御方法であって、

前記各プレス部のプレス角度を検出するプレス角度検出手段と、前記ワーク搬送装置を制御するための信号を発生する信号発生手段とを備え、

上流側のプレス部からのワークの搬出に際して、そのワークの搬出に係る所定のプレス角度範囲では、同期対象となるその上流側のプレス部のプレス角度検出手段により検出されたプレス角度信号に基づきそのプレス部に同期させるように前記ワーク搬送装置を制御し、

前記所定のプレス角度範囲から脱した後においては、次の同期対象となるプレス部におけるプレス角度検出手段からの信号と前記信号発生手段からの信号との偏差に基づきその偏差を徐々に小さくするように前記ワーク搬送装置を制御する

ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００１０】

本発明においては、ワーク搬送装置により上流側のプレス部からのワークの搬出が行われる所定のプレス角度範囲においては、そのプレス部のプレス角度を検出するプレス角度検出手段からの信号に基づきそのプレス部に同期させるようにワーク搬送装置が制御され、一方、前記ワークの搬入開始前もしくは搬出終了後の前記所定のプレス角度範囲を除く角度範囲では、前記ワーク搬送装置を制御するための信号を発生する信号発生手段からの信号に基づきそのワーク搬送装置が制御される。こうして、ワーク搬送装置はその追従対

象を切換えながらその動きが制御されるので、ワークの搬出時に追従対象であったプレス部が停止してもワーク搬送装置を運転することができる。また、複数のプレス部にワーク搬送装置を追従させる必要のあるタンデムプレスラインのように、追従対象となるプレス部が複数あってもそれら複数のプレス部に対してワーク搬送装置を容易に追従させることができる。したがって、例えば独立して断続運転される複数のタンデムプレス間のワーク搬送に適用した場合にも、ラインスピードを格段に向上させることができる。また、ワーク搬送装置は、プレス部との同期運転を脱した後においては、プレス角度検出手段とは別個の信号発生手段からの信号に基づき制御されるので、ワークのプレス成型時における振動等の外乱による悪影響を受けることがないという利点もある。

【００１１】

また、前記所定のプレス角度範囲から脱した後においては、次の同期対象となるプレス部におけるプレス角度検出手段からの信号と信号発生手段からの信号との偏差に基づきその偏差を徐々に小さくするようにワーク搬送装置が制御されるので、ワークの受け渡しを行う各プレス部がそれぞれ独立した速度で運転されていたとしても、次の同期対象のプレス部にワークを搬入するまでにおいてワーク搬送装置をそのプレス部の運転速度に徐々に合わせることができ、ワーク搬送装置の動きをよりスムーズに制御することができて効率的なプレス加工を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

次に、本発明によるプレス装置の制御方法の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【００１３】

図１には本発明の一実施形態に係るタンデムプレスラインの正面図が、図２にはその側面図がそれぞれ示されている。また、図３には前記タンデムプレスラインに用いられるワーク搬送装置の正面図が、図４にはそのＡ－Ａ断面図がそれぞれ示されている。

【００１４】

本実施形態のタンデムプレスライン１は、相互に所定間隔を有して上流側（図の左側）から下流側へ向けて直列に配置される複数台（本実施形態では４台）のプレス２，３，４，５と、最上流側のプレス２の上流側に配される材料搬入装置６と、最下流側のプレス５の下流側に配される製品搬出装置７と、前記材料搬入装置６上のワーク８（図３、図４参照）を第１番目のプレス２の加工ステーションに搬送するワーク搬送装置９と、互いに隣接するプレス２，３，４，５の各加工ステーション間でワーク８の受け渡し（搬出・搬入）を行うワーク搬送装置１０，１１，１２と、第４番目のプレス５の加工ステーションから前記製品搬出装置７上へワーク８を搬送するワーク搬送装置１３を備えて構成されている。

【００１５】

前記各プレス２，３，４，５は、本体フレームとしてのアプライト１４と、このアプライト１４の上方に配されて駆動力伝達機構が内蔵される上部フレーム１５と、前記アプライト１４に上下動自在に支承され、前記駆動力伝達機構を介して上下動されるスライド１６と、このスライド１６に対向配置されてベッド１７上に設けられるボルスタ１８とを備え、スライド１６の下端に装着される上金型と、ボルスタ１８の上端に装着される下金型とによってワーク８に加工がなされるように構成されている。

【００１６】

次に、前記ワーク搬送装置９～１３の詳細構造等について説明する。なお、これら各ワーク搬送装置９～１３の基本構成は略同様であるので、以下、代表例として、プレス２，３間に配されるワーク搬送装置１０の構成等を中心に説明することとする。

【００１７】

図２、図４に示されるように、ワーク搬送装置１０は、ワーク搬送方向の左右両側に互いに離間して配される一対のリフトビーム１９，１９を備えている。このリフトビーム１９の上部には、アプライト１４に沿うように上方へ向けて延設されるロッド２０が取着さ

れている。一方、アプライト１４の上部には支持部材２１を介してリフト軸サーボモータ２２が装着され、このサーボモータ２２の出力軸に取り付けられるピニオンが前記ロッド２０に刻設されるラックに噛合することで、サーボモータ２２の正逆回転によってリフトビーム１９が昇降動されるようになっている。ここで、前記リフト軸サーボモータ２２は、後述するコントローラ３１からの制御信号により予め設定されたフィーダモーションに基づき制御される。

【００１８】

左右の各リフトビーム１９には、そのリフトビーム１９を下方から抱持するように断面略Ｕ字形状のキャリア（メインキャリア）２３が配され、このキャリア２３がリフトビーム１９の長手方向に沿って移動できるようにされている。そして、図４に示されるように、前記リフトビーム１９の両外側面とそれに対向するキャリア２３の内側面との間には、キャリア２３をリフトビーム１９に沿って移動させる移動手段としての一対のリニアモータ２４が配されている。また、前記リフトビーム１９の上部両外側面とそれに対向するキャリア２３の内側面との間および、前記リフトビーム１９の下面とそれに対向するキャリア２３の底面との間にはそれぞれリニアガイド２５が配され、これら３点支持のリニアガイド２５によってリフトビーム１９に対するキャリア２３の移動動作が案内されるように構成されている。ここで、前記リニアモータ２４は、リフトビーム１９の両側面に搬送方向（長手方向）に沿って配されるマグネット２４ａと、このマグネット２４ａに対向するキャリア２３の内側面に搬送方向（長手方向）に沿って配されるコイル２４ｂとより構成され、このコイル２４ｂを有するアーマチャ（キャリア２３）が、マグネット２４ａを有するステータ（リフトビーム１９）上に作られる磁場の変化によって直線的に移動するようにされている。

【００１９】

さらに、前記キャリア２３の下部には、所要長さのベースプレート２３ａがワーク搬送方向に沿うように延設され、このベースプレート２３ａに沿ってサブキャリア２６が移動できるようにされている。このサブキャリア２６の移動手段は、前記ベースプレート２３ａの下面に搬送方向に沿って配されるマグネット２７ａと、このマグネット２７ａに対向するサブキャリア２６の上面に配されるコイル２７ｂとよりなるリニアモータ２７により構成されている。また、前記ベースプレート２３ａの両側下面とそれに対向するサブキャリア２６の上面との間にはそれぞれリニアガイド２８が配され、これらリニアガイド２８によってキャリア２３に対するサブキャリア２６の移動動作が案内されるように構成されている。そして、互いに対向する一対のサブキャリア２６，２６間はクロスバー２９により連結され、このクロスバー２９の下面に複数個のバキュームカップ３０が装着されて、これらバキュームカップ３０によってワーク８が吸着されるようになっている。ここで、前記リニアモータ２４，２７は、後述するコントローラ３１からの制御信号により予め設定されたフィーダモーションに基づき制御され、これによって、リフトビーム１９に対するキャリア２３の搬送方向に沿う移動動作およびキャリア２３に対するサブキャリア２６の搬送方向に沿う移動動作が制御される。

【００２０】

このように構成されているワーク搬送装置１０においては、リフト軸サーボモータ２２の駆動によってリフトビーム１９を昇降動させることで、キャリア２３、サブキャリア２６およびクロスバー２９を介してバキュームカップ３０を昇降動させることができる。また、リニアモータ２４の駆動によってキャリア２３をリフトビーム１９の長手方向に沿って移動させ、リニアモータ２７の駆動によってサブキャリア２６をキャリア２３の移動方向にオフセットさせることで、クロスバー２９およびバキュームカップ３０をワーク搬送方向に移動させることができる。こうして、上下方向および／または搬送方向の２つの直交する駆動軸位置を制御することにより、バキュームカップ３０の移動軌跡、言い換えればワーク８の搬送軌跡を制御することができる。

【００２１】

各ワーク搬送装置の昇降（リフト－ダウン）動作および搬送（アドバンス－リターン）

動作は、そのワーク搬送装置により搬送されるワーク８と金型等との干渉を避けるために、図５、図６に示されるように、予めコントローラ３１において設定されるストロークとタイミング、すなわちフィーダモーションに基づき前記リフト軸サーボモータ２２およびリニアモータ２４，２７が制御されることによりなされる。本実施形態において、前記フィーダモーションは、フィード軸方向（搬送方向）およびリフト軸方向（上下方向）の二次元モーションとされており、図６に示されるような各軸（フィード軸およびリフト軸）毎に設定されたプレス角度に対する軸位置指令値に基づき決定される。本実施形態のフィーダモーションによれば、ワーク８は吸着点Ｐにて上流側のプレス２の加工ステーションの下型内より吸着されてリフト（Ｌ）軸方向に持ち上げられた後、下流側のプレス３の加工ステーションの下型上までフィード（Ｆ）軸方向に搬送され、この下型内に入れるためにリフト軸方向に下げられて解放点Ｑにてワークの吸着が解放される。次に、ワーク搬送装置１０は、上流側プレス２の加工ステーションに戻るために一旦上方へ持ち上げられてリターン方向に移動された後、やや下降位置にある待機点Ｒを通って再度上昇および下降されて吸着点Ｐに戻され、１サイクルが終了する。

【００２２】

上流側のプレス２および下流側のプレス３にはそれぞれエンコーダ（プレス角度検出器）３２，３３が設けられ、これらエンコーダ３２，３３により各プレス２，３のプレス角度（クランク角）が検出され、この検出値がコントローラ３１に入力されるようになっている。具体的には、前記エンコーダ３２，３３は、クランク角の角速度に対応した数のパルス信号を検出し、この検出されたパルス信号の数がコントローラ３１内のアップダウンカウンタに加えられることにより、このアップダウンカウンタにより前記クランク角に対応するパルス信号数が計数される。なお、前記アップダウンカウンタは、クランク軸が１回転する毎にその計数値が元の値になるように設定されている。

【００２３】

また、前記コントローラ３１には、発振器（信号発生手段）３４から所定周期の基準パルス信号が入力され、この入力パルス信号がコントローラ３１内のアップダウンカウンタに加えられることにより、そのパルス信号数が計数されるようになっている。この発振器３４は、上流側および下流側の各プレス２，３に配されるエンコーダ３２，３３と同様、ワーク搬送装置１０の昇降動作および搬送動作を制御するためのコントローラ３１への入力信号を発信する機能を有するものであることから、仮想プレス角度検出器（もしくは仮想カム）と称することができる。なお、この発振器３４の基準パルス信号の周期は適宜変更することが可能である。

【００２４】

前記コントローラ３１は、前記エンコーダ３２，３３および発振器３４からの入力情報に基づき所要の演算を実行し、その演算結果に基づき各サーボアンプ（サーボドライバ）３５，３６，３７，３８に指令値を出力し、これによってワーク搬送装置１０の各リフト軸サーボモータ２２およびリニアモータ２４，２７を制御する。また、前記リフト軸サーボモータ２２およびリニアモータ２４，２７にはそれらモータの速度を検出する速度センサ（図示せず）が付設され、これら速度センサにより検出される速度信号がコントローラ３１に入力されることにより各サーボアンプ３５～３８に速度フィードバックがかけられるようになっている。

【００２５】

次に、本実施形態におけるワーク搬送装置１０（ワーク搬送装置９，１１，１２，１３についても同様）の制御態様について説明する。

【００２６】

まず、上流側のプレス２からのワーク８の搬出に際して、このプレス２のスライド１６が下死点を過ぎて上昇工程に入る所定のプレス角度範囲ａ～ｂ（図６参照）においては、このプレス２に付設されたエンコーダ３２からの信号に基づき、コントローラ３１より各サーボアンプ３５～３８に制御信号が出力され、ワーク搬送装置１０はプレス２の動きに同期（追従）するように、リフトビーム１９の昇降動作と、キャリア２３およびサブキャ

リア２６のフィード方向への移動動作とによって、バキュームカップ３０をその加工ステーションの下型内へ移動させてワーク８を保持した後、その下型内からワーク８を搬出する動作を実行する（上流側プレスとの同期区間）。

【００２７】

次いで、この同期区間が終了した後、言い換えれば前記所定のプレス角度範囲ａ～ｂを脱した後であって、次の下流側のプレス３との同期区間の開始点ｃに至るまでの区間ｂ～ｃ（自走区間）においては、前記発振器３４からの信号に基づき、コントローラ３１より各サーボアンプ３５～３８に制御信号が出力される。より詳細には、前記自走区間は、下流側のプレス３との同期駆動に入る前の準備区間とされ、この下流側のプレス３に付設されたエンコーダ３３からの信号と、前記発振器３４からの信号との偏差に基づき、その偏差を徐々に小さくするように各サーボアンプ３５～３８が制御される。こうして、上流側および下流側の各プレス２，３がそれぞれ独立した速度で運転されていたとしても、ワーク搬送装置１０の運転速度を前記準備区間において次のプレス３の運転速度に徐々に合わせることができるので、ワーク搬送装置の動きをよりスムーズに制御することができ、かつラインスピードを向上させることができる。また、上流および下流の各プレス２，３がそれぞれ位相差を有して運転されたとしても前記準備区間においてワーク搬送装置の動きを調整することで対応可能である。

【００２８】

この後、前記自走区間の終了後のプレス角度範囲ｃ～ｄにおいては、今度は下流側のプレス３に付設されたエンコーダ３３からの信号に基づき、コントローラ３１より各サーボアンプ３５～３８に制御信号が出力され、ワーク搬送装置１０はプレス３の動きに同期（追従）するように、リフトビーム１９の昇降動作と、キャリア２３およびサブキャリア２６のフィード方向への移動動作とによって、バキュームカップ３０はその加工ステーションの下型内へワーク８を搬入する（下流側プレスとの同期区間）。

【００２９】

なお、ワーク８を下流側のプレス３の下型内へ搬入した後のリターン工程についても、前述のフィード方向へのワーク８の搬送と略同様にして、下流側プレス３との同期区間の後、自走区間（待機点Ｒを含む）を経て、上流側プレス２との同期区間に入るという制御が実行される。

【００３０】

以上のように、本実施形態によれば、プレス２，３に対するワークの搬入・搬出時（同期区間）においてはその搬入・搬出対象となるプレス２，３に付設されたエンコーダ３２，３３からのプレス角度信号に基づきその対象となるプレス２，３におけるスライド１６の動きに同期させるようにワーク搬送装置１０が制御され、一方、前記ワークの搬入・搬出動作が終了した後の自走区間においては、発振器（仮想プレス角度検出器）３４からの信号に基づきそのワーク搬送装置１０が制御されるように構成されているので、上流側プレス２および下流側プレス３がそれぞれ独立して断続運転している場合であっても、ワークの搬入・搬出時に追従対象であったプレス２，３が停止してもワーク搬送装置１０を支障なく運転することができる。したがって、タンデムプレスライン１のラインスピードを格段に向上させることができるという優れた効果を奏する。また、ワーク８のプレス成型時における振動等の外乱による悪影響を受けることがないという利点もある。

【００３１】

本実施形態においては、タンデムプレスラインに適用した例について説明したが、本発明の技術思想は、２台のプレス間でワークを中間搬送する形態のワーク搬送装置であれば、このタンデムプレスラインに限らず、他の種々のシステムに対しても適用することができる。また、ワーク搬送装置についても、例えば従来のようなロボット方式や、ローダ・アンローダ方式を用いるものに対しても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

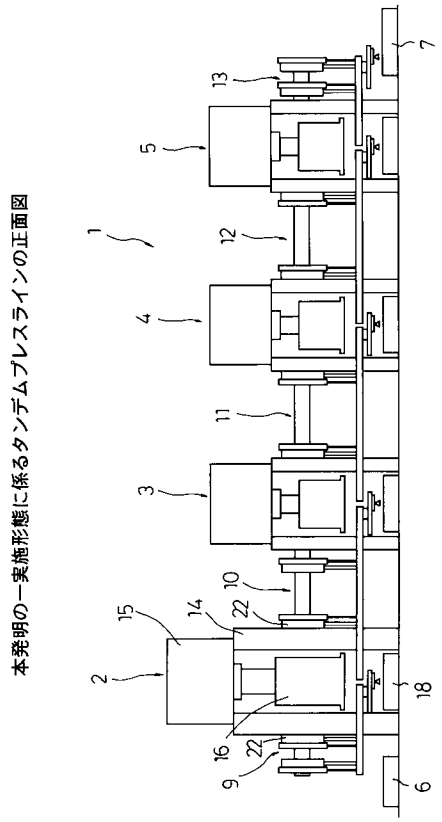
【００３２】

【図１】本発明の一実施形態に係るタンデムプレスラインの正面図

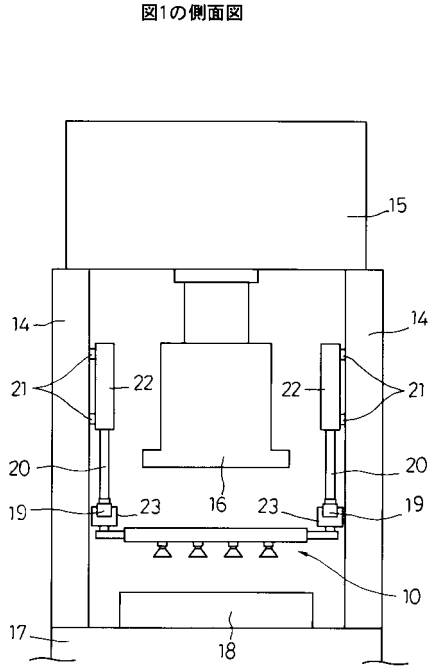
【図２】図１の側面図
【図３】タンデムプレスラインに用いられるワーク搬送装置の正面図
【図４】図３のＡ－Ａ断面図
【図５】本実施形態の制御システム構成図
【図６】フィーダモーションを示す図
【符号の説明】
【００３３】

1	タンデムプレスライン
２，３，４，５	プレス
8	ワーク
９，１０，１１，１２，１３	ワーク搬送装置
１６	スライド
１８	ボルスタ
１９	リフトビーム
２２	リフト軸サーボモータ
２３	キャリア
２４，２７	リニアモータ
２６	サブキャリア
２９	クロスバー
３１	コントローラ
３２，３３	エンコーダ（プレス角度検出手段）
３４	発振器（信号発生手段）

【図１】

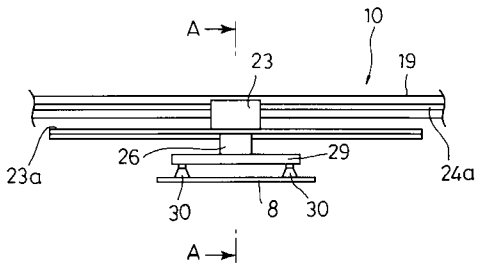


【図２】



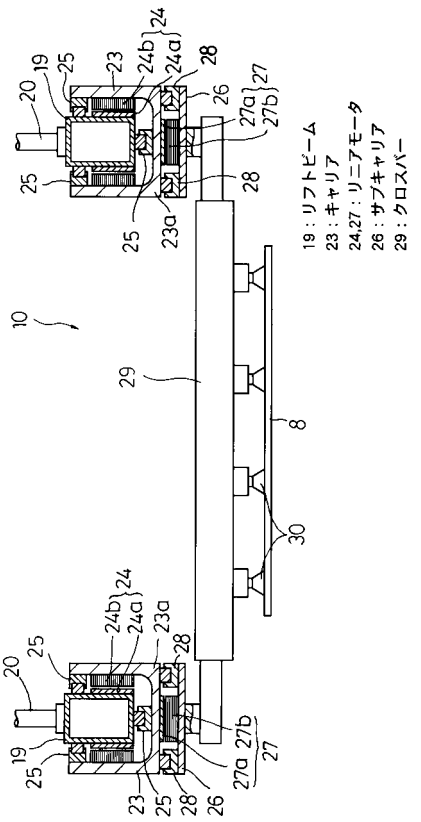
【図３】

ワーク搬送装置の正面図



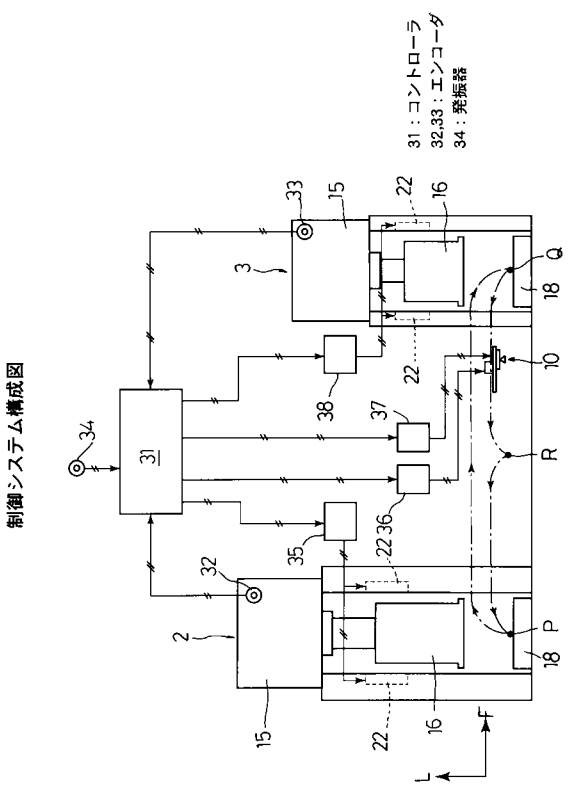
【図４】

図3のA-A断面図



【図５】

制御システム構成図



【図６】

フィーダモーション図

