

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4986112号
(P4986112)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 1 D 24/02 (2006.01)	B 2 1 D 24/02 E
B 3 0 B 15/02 (2006.01)	B 2 1 D 24/02 A
	B 3 0 B 15/02 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-49544 (P2006-49544)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成18年2月27日(2006.2.27)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2007-222926 (P2007-222926A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年9月6日(2007.9.6)	(74) 代理人	100097515
審査請求日	平成20年12月24日(2008.12.24)		弁理士 堀田 実
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136700
			弁理士 野村 俊博
		(72) 発明者	大西 大
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島
			播磨重工業株式会社内
		審査官	村山 睦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クッション荷重制御装置およびクッション荷重制御装置を備えたプレス機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

昇降運動するスライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するプレス機械のクッション荷重制御装置であって、

前記ダイクッションを構成する油圧シリンダと、

前記油圧シリンダに接続された油圧制御弁と、

該油圧制御弁を介して前記油圧シリンダに接続された油圧源と、

油圧シリンダの設定圧力値を出力する荷重指令部と、

油圧制御弁の開度を調節するための制御信号を、前記油圧シリンダの油圧検出値と、前記荷重指令部からの前記設定圧力値とに基づいて、出力する開度制御部と、

ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、

前記荷重指令部からの前記設定圧力値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに基づいて、前記開度制御部からの前記制御信号の値を補正する信号補正部とを、備え、

前記信号補正部は、前記設定圧力値が大きいほど前記油圧制御弁の開度を減少させるように、前記制御信号の値を補正し、

油圧制御弁の開度は、信号補正部により補正された制御信号により調節され、

前記設定圧力値は、前記プレス機械によるプレス対象の被加工物の種類が異なることにより変化させられる、ことを特徴とするクッション荷重制御装置。

【請求項2】

前記信号補正部は、前記ダイクッションの下降速度が小さくなるほど、油圧制御弁の開

度を減少させるように、前記制御信号の値を補正することを特徴とする請求項 1 に記載のクッション荷重制御装置。

【請求項 3】

モータと、該モータにより回転運動される回転体を有しこの回転運動を往復運動に変換する変換機構と、該変換機構に連結されて往復運動するスライドと、該スライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するクッション荷重制御装置と、を備えたプレス機械であって、

該クッション荷重制御装置は、

前記ダイクッションを構成する油圧シリンダと、

前記油圧シリンダに接続された油圧制御弁と、

該油圧制御弁を介して前記油圧シリンダに接続された油圧源と、

油圧シリンダの設定圧力値を出力する荷重指令部と、

油圧制御弁の開度を調節するための制御信号を、前記油圧シリンダの油圧検出値と、前記荷重指令部からの前記設定圧力値とに基づいて、出力する開度制御部と、

ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、

前記荷重指令部からの前記設定圧力値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに基づいて、前記開度制御部からの前記制御信号の値を補正する信号補正部とを、備え、

前記信号補正部は、前記設定圧力値が大きいほど前記油圧制御弁の開度を減少させるように、前記制御信号の値を補正し、

油圧制御弁の開度は、信号補正部により補正された制御信号により調節され、

前記設定圧力値は、前記プレス機械によるプレス対象の被加工物の種類が異なることにより変化させられる、ことを特徴とするプレス機械。

【請求項 4】

昇降運動するスライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するプレス機械のクッション荷重制御装置であって、

サーボモータと、

該サーボモータの回転運動を昇降運動に変換し前記ダイクッションを昇降させる動力伝達手段と、

ダイクッションの設定荷重値を出力する荷重指令部と、

前記ダイクッションの高さを調節するための制御信号を、ダイクッションに作用する荷重の検出値と、前記荷重指令部からの前記設定荷重値とに基づいて、出力する位置制御部と、

ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、

前記荷重指令部からの前記設定荷重値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに基づいて、前記位置制御部からの前記制御信号の値を補正する信号補正部と、を備え、

前記ダイクッションの高さは、信号補正部により補正された制御信号により調節され、

前記設定荷重値は、前記プレス機械によるプレス対象の被加工物の種類が異なることにより変化させられる、ことを特徴とするクッション荷重制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイクッションの荷重を制御するクッション荷重制御装置、及び、クッション荷重制御装置を備えたプレス機械に関する。

【背景技術】

【0002】

プレス機械では、例えば、クランク軸をモータにより回転駆動し、クランク軸により回転運動が昇降運動に変換されることで、クランク軸に連結されているスライドが昇降される。

スライドの下降時に、スライドの下面に固定された上金型と、スライドの下方に配置された下金型との間に被加工物を挟み込んでプレスを行う。

10

20

30

40

50

【0003】

プレス時に下降してくるスライド（即ち、上金型）の荷重を受けるクッション機構がスライドの下方に設けられる。

図5は、このクッション機構を示している。クッション機構は、プレス機械の下部構造体であるベッド28に固定され、上面に下金型が固定されているボルスタプレート45と、下金型43に内蔵されているブランクホルダ46と、ブランクホルダ46を下方から支える複数のクッションピン47と、これらクッションピン47を下方から支えるピンプレート49と、ピンプレート49を下方から支えるクッションパッド14と、を有する。

さらに、クッション機構は、クッションパッド14に作用するプレス荷重を受けるエアシリンダ53と油圧シリンダ2とを有する。

ダイクッションは、ブランクホルダ46、クッションピン47、ピンプレート49、クッションパッド14及び油圧シリンダ2から構成される。

【0004】

プレス時にスライド54が下降してきて、上金型56がブランクホルダ46に接触すると、ピンプレート49が下降させられ、ピンプレート49と接触しているクッションパッド14が下降する。

この時、クッションパッド14の下部に設けられているエアシリンダ53と油圧シリンダ2により、上金型56からクッションパッド14に作用するプレス荷重が支持される。

【0005】

油圧シリンダ2の設定圧力値は、適切なクッション能力が得られるように、クランク軸の回転角に対して予め設定されている。例えば、設定圧力値は一定値に定められる。

プレス機械には、さらにクッション荷重制御装置が設けられ、このクッション制御装置は、図5に示すように、油圧シリンダ2と、油圧シリンダ2に接続されたサーボ弁4と、サーボ弁4を介して油圧シリンダ2に接続される油圧タンク6と、油圧シリンダ2の油圧を検出する圧力トランスデューサ12と、設定圧力値と圧力トランスデューサ12からの圧力検出値とを比較して、油圧シリンダ2の油圧が設定圧力値となるように、サーボ弁4の開度を制御する開度制御部11と、を備える。

【0006】

しかし、このような開度制御部11によるフィードバック制御を行った場合には、スライド54の下降速度がクランク軸の回転角に従って、変化するので、制御性が劣り、特に、下死点付近では、スライド54の下降速度が小さくなるため、油圧シリンダ2の圧力が設定圧力値よりも大きく下回ってしまう。

【0007】

そのため、特許文献1では、次のような制御を行っている。

特許文献1のクッション荷重制御装置は、スライドの下降速度を検出し、スライドが下死点付近に達してスライドの下降速度が小さくなるに従い、サーボ弁を閉じる方向に制御補正を行っている。これにより、油圧シリンダの油圧を、設定圧力値に近づけている。

【特許文献1】特開平4-172199号公報 「NCダイクッションの圧力制御装置」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献1のように、スライドの下降速度に応じて、サーボ弁の開度補正を行っても、プレス対象である被加工物の種類が異なることなどにより、ダイクッションの設定荷重が変化した場合に、特許文献1と同じ制御を行うと、油圧シリンダの油圧が設定圧力値からずれ、その結果ダイクッションに実際に作用する荷重が設定荷重値からずれてしまうという問題がある。

【0009】

そこで、本発明の第1の目的は、プレス対象である被加工物の種類が異なることなどによりダイクッションの設定荷重値が変化した場合であっても、ダイクッションに実際に作用する荷重が設定荷重値からずれることを自動的に防止できるクッション荷重制御装置を

10

20

30

40

50

提供することにある。

【0010】

また、本発明の第2の目的は、ダイクッションの設定荷重値が変化した場合であっても、ダイクッションに実際に作用する荷重が設定荷重値からずれることを自動的に防止できるクッション荷重制御装置を備えるプレス機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によると、上記第1の目的を達成するため、昇降運動するスライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するプレス機械のクッション荷重制御装置であって、前記ダイクッションを構成する油圧シリンダと、前記油圧シリンダに接続された油圧制御弁と、該油圧制御弁を介して前記油圧シリンダに接続された油圧源と、油圧制御弁の開度を調節するための制御信号を、油圧シリンダの設定圧力値に基づいて、出力する開度制御部と、ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、前記設定圧力値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに応じて、前記制御信号の値を補正する信号補正部とを、備え、油圧制御弁の開度は、信号補正部により補正された制御信号により調節される、ことを特徴とするクッション荷重制御装置が提供される。

10

【0012】

このように、信号補正部は、ダイクッションの下降速度だけでなく、油圧シリンダの設定圧力値も考慮して、制御信号を補正するので、ダイクッションの設定荷重（即ち、油圧シリンダの設定圧力値）が大きく変化しても、油圧シリンダの油圧が設定圧力値からずれることを自動的に防止できる。

20

【0013】

本発明の好ましい実施形態によると、前記信号補正部は、前記設定圧力値が大きいほど前記油圧制御弁の開度を減少させるように、前記制御信号の値を補正する。

【0014】

油圧シリンダの油圧は、設定圧力値が大きいほど、スライドの下死点付近で、設定圧力値から減少し、設定圧力値が小さいほど、スライドの下死点付近で、設定圧力値から増加する傾向がある。

本実施形態では、設定圧力値が大きいほど油圧制御弁の開度を減少させるように、制御信号の値が補正されるので、上記傾向が抑制される。

30

【0015】

また、本発明の好ましい実施形態によると、前記信号補正部は、前記ダイクッションの下降速度が小さくなるほど、油圧制御弁の開度を減少させるように、前記制御信号の値を補正する。

【0016】

油圧シリンダの油圧は、ダイクッションの下降速度が小さいほど、設定圧力値から減少する傾向がある。

この実施形態では、さらに、ダイクッションの下降速度が小さくなるほど、油圧制御弁の開度を減少させるように、制御信号の値が補正されるので、設定圧力値の変化と、ダイクッションの下降速度の変化とによる油圧のずれを補正することができる。

40

【0017】

また、本発明によると、上記第2の目的を達成するため、モータと、該モータにより回転運動される回転体を有しこの回転運動を往復運動に変換する変換機構と、該変換機構に連結されて往復運動するスライドと、該スライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するクッション荷重制御装置と、を備えたプレス機械であって、該クッション荷重制御装置は、前記ダイクッションを構成する油圧シリンダと、前記油圧シリンダに接続された油圧制御弁と、該油圧制御弁を介して前記油圧シリンダに接続された油圧源と、油圧制御弁の開度を調節するための制御信号を、油圧シリンダの設定圧力値に基づいて、出力する開度制御部と、ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、前記設定圧力値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに応じて、前記制御

50

信号の値を補正する信号補正部とを、備え、油圧制御弁の開度は、信号補正部により補正された制御信号により調節される、ことを特徴とするプレス機械が提供される。

【0018】

このプレス機械では、このように、信号補正部は、ダイクッションの下降速度だけでなく、油圧シリンダの設定圧力値も考慮して、制御信号を補正するので、ダイクッションの設定荷重（即ち、油圧シリンダの設定圧力値）が大きく変化しても、油圧シリンダの油圧が設定圧力値からずれることを自動的に防止できる。

【0019】

また、本発明によると、上記第1の目的を達成するため、昇降運動するスライドの下方に配置されたダイクッションに作用するプレス荷重を制御するプレス機械のクッション荷重制御装置であって、サーボモータと、該サーボモータの回転運動を昇降運動に変換し前記ダイクッションを昇降させる動力伝達手段と、前記ダイクッションの高さを調節するための制御信号を、ダイクッションの設定荷重値に基づいて、出力する位置制御部と、ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置と、前記設定荷重値と、速度検知装置により検知された下降速度値とに応じて、前記制御信号の値を補正する信号補正部と、を備え、前記ダイクッションの高さは、信号補正部により補正された制御信号により調節される、ことを特徴とするクッション荷重制御装置が提供される。

10

【0020】

このように、設定荷重値とダイクッションの下降速度とに基づいて、制御信号を補正するので、ダイクッションの下降速度と設定荷重値の変化により、ダイクッションに作用する実際の荷重が、設定荷重値からずれることが自動的に抑制される。

20

【発明の効果】

【0021】

上述した本発明によれば、ダイクッションの設定荷重が変化した場合であっても、油圧シリンダの油圧が設定圧力値からずれることを自動的に防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0023】

30

[第1実施形態]

プレス機械は、モータと、このモータにより回転駆動され回転運動を往復運動に変換する回転体であるクランク軸と、下面に上金型が固定されており、クランク軸に連結されて昇降するスライドと、スライドの下方に配置され、スライドの下降時に上金型からの荷重を受けるクッション機構と、を備える。なお、回転体であるクランク軸とこれに連結されている機械要素は、回転体の回転運動をスライドの往復運動に変換する変換機構を構成するが、例えばカムなどの他の適切なもので変換機構を構成してもよい。

【0024】

クッション機構は、図5を参照して説明したものと同一なので、説明を省略する。このようなクッション機構において、プレス時に、スライド（即ち、上金型）からクッションパッド14に作用するプレス荷重は、油圧シリンダ2の油圧により定められる。

40

【0025】

プレス機械には、プレス時に油圧シリンダ2の油圧を設定圧力値にするための制御を行うクッション荷重制御装置が設けられる。

図1は、本発明の第1実施形態によるクッション荷重制御装置10の構成を示している。図1に示すように、クッション荷重制御装置10は、油圧シリンダ2と、油圧シリンダ2に接続されたサーボ弁4と、サーボ弁4を介して油圧シリンダ2に接続された油圧タンク6と、オペレータなどにより入力されたプレス条件などに応じて油圧シリンダ2の設定圧力値を出力する荷重指令部8と、荷重指令部8から入力された設定圧力値に基づいて、サーボ弁4の開度を調節するための制御信号を出力する開度制御部11と、を備える。

50

なお、サーボ弁 4 は油圧制御弁を構成するが、他の適切なもので油圧制御弁を構成してもよい。また、油圧タンク 6 は油圧源を構成するが、他の適切なもので油圧源を構成してもよい。

【0026】

開度制御部 11 は、油圧シリンダ 2 の油圧を検出する油圧センサである圧力トランスデューサ 12 (PT) からの油圧検出値と、荷重指令部 8 からの設定圧力値とを比較し、これらの差に基づいて、油圧シリンダ 2 の油圧が設定圧力値になるようにする制御信号を出力する。

この制御信号は、後述の信号補正部 18 とリミッタ 9 を介してサーボ弁 4 へ入力される。サーボ弁 4 では、入力された制御信号に基づいて、その開度が調整される。例えば、制御信号は、電圧信号であってよく、サーボ弁 4 の開度は、この電圧値に比例する。

10

なお、プレス時において、油圧シリンダ 2 にはスライドからのプレス荷重が作用しているので、油圧シリンダ 2 の油圧は、油圧タンク 6 の圧力よりも大きい。また、油圧シリンダ 2 のピストンが下降するプレス時に、サーボ弁 4 の開度を制御することで、油圧シリンダ 2 から油圧タンク 6 へ流れる流量を制御して、油圧シリンダ 2 の油圧を設定圧力値になるようにしている。

【0027】

本実施形態によると、クッション荷重制御装置 10 は、ダイクッションの下降速度を検出する速度センサ 15 を有する。

この速度センサ 15 は、例えば、スライド又はクッションパッド 14 のストロークを検出するストロークセンサあるいは速度を検出する速度センサの検出値からダイクッションの下降速度を検出するものであってよい。また、速度センサ 15 は、ロータリエンコーダなどでクランク軸の回転角を検出し、予め求めたクランク軸の回転角とクッションパッド 14 の下降速度との関係に基づき、回転角の検出値から、ダイクッションの下降速度を算出するものであってもよい。

20

なお、このような速度センサ 15 は、ダイクッションの下降速度を検知する速度検知装置を構成するが、他の適切なもので速度検知装置を構成してもよい。

以下、ダイクッションの下降速度をクッションパッド 14 の速度から検出する場合について説明を行う。

【0028】

クッション荷重制御装置 10 は、さらに、速度センサ 15 が検出したクッションパッド 14 の下降速度と、荷重指令部 8 からの設定圧力値とに応じて、開度制御部 11 から出力された制御信号の値を補正する信号補正部 18 を備える。

30

【0029】

図 1 に示すように、信号補正部 18 は、演算部 18a と加算部 18b とを有する。演算部 18a は、速度センサ 15 からのクッションパッド 14 の速度検出値と、荷重指令部 8 からの設定圧力値とに基づいて、補正值を算出する。

加算部 18b は、開度制御部 11 が出力した制御信号の値に、演算部 18a からの補正值を加算して補正した制御信号を出力する。

【0030】

まず、比較のため、信号補正部 18 が、速度センサ 15 からのクッションパッド 14 の速度検出値と設定圧力値のうち速度検出値にのみ基づいて、制御信号を補正した場合について説明する。その後、速度検出値と設定圧力値の両方に基づいて、制御信号を補正した場合について説明する。

40

信号補正部 18 は、クッションパッド 14 の下降速度が小さくなるほど、サーボ弁 4 の開度を減少させるように、制御信号の値を補正する。この場合、制御信号の補正值がクッションパッド 14 の下降速度に比例するように補正值を定めることができる。

【0031】

図 2 において、縦軸は油圧シリンダ 2 の油圧を示し、横軸はクランク軸の回転角を示している。クランク軸の回転角とはクランク軸の実際の回転角度のことを指す。クランク軸

50

が1回転する間にスライドが上死点と下死点との間を一往復する。図2においては、スライドが上死点に位置している場合のクランク軸の回転角を0度として、スライドが下死点に近づくにつれてクランク軸の回転角は増加し、スライドが下死点に到達したときのクランク軸の回転角を180度とする。スライドが下死点を通過し上死点に近づくにつれてクランク軸の回転角はさらに増加し、上死点に到達したときのクランク軸の回転角を360度とする。この回転角は、0度の時と同じ位置である。また、この図において、破線は、荷重指令部8から出力される設定圧力値を示しており、実線は、クッションパッド14の下降速度に基づいて制御信号を補正した場合における油圧シリンダ2の実際の油圧を示している。図2の例では、クッションパッド14が下降を開始するのは、クランク軸の回転角が120度の時であり、クランク軸の回転角が180度の時にスライドが下死点となり、油圧シリンダ2のピストンが最も押し込まれた状態となる。

10

【0032】

P_R をサーボ弁4の定格圧損とし、 P_T を油圧タンク6の圧力とし、 P_C を油圧シリンダ2の設定圧力値とした場合に、図2(A)は、 $P_R = P_C - P_T$ の場合を示し、図2(B)は、 $P_R > P_C - P_T$ の場合を示し、図2(C)は、 $P_R < P_C - P_T$ の場合を示している。

【0033】

図2から分かるように、 $P_R = P_C - P_T$ の場合には、実際の油圧は、プレス開始時を除いて設定圧力値によく一致したものとなっているが、設定圧力値を増加させて $P_R > P_C - P_T$ となった場合には、プレス開始時には、設定圧力値からの実際の油圧のオーバーシュート量は増加し、下死点付近では、実際の油圧は、設定圧力値を下回るようにずれてしまう。

20

また、 $P_R < P_C - P_T$ の場合には、プレス開始時には、設定圧力値からの実際の油圧のオーバーシュート量は、減少するが、下死点付近で実際の油圧は設定圧力値から増加してしまう。

このように、制御信号の補正を、クッションパッド14の下降速度にのみ基づいて行うと、 $P_R = P_C - P_T$ の場合には、実際の油圧は、プレス開始時を除いて設定圧力値によく一致したものとなるが、設定圧力値が、 $P_C = P_T + P_R$ から大きくずれると、実際の油圧は、設定圧力値から大きくずれたものになってしまう。

【0034】

そのため、本発明の実施形態によると、信号補正部18は、クッションパッド14の下降速度だけでなく、油圧シリンダ2の設定圧力値にも基づいて、制御信号を補正する。

以下、クッションパッド14の下降速度と設定圧力値に基づいて、制御信号を補正する場合について説明する。

【0035】

図1に示すように、演算部18aは、速度センサ15から出力されるクッションパッド14の下降速度の検出値だけでなく、荷重指令部8から出力される設定圧力値も受け、これらの値に基づいて、制御信号の補正值を算出する。

信号補正部18は、設定圧力値が大きいほどサーボ弁4の開度を減少させるように、制御信号の値を補正する。

30

40

【0036】

このように制御信号の値を補正することで、図3に示すような結果が得られる。図3(A)は、 $P_R = P_C - P_T$ の場合を示し、図3(B)は、 $P_R > P_C - P_T$ の場合を示し、図3(C)は、 $P_R < P_C - P_T$ の場合を示している。

図3から分かるように、いずれの場合にも、実際の油圧を、プレス開始時を除いて設定圧力値によく一致させることができる。

【0037】

このような補正值は、例えば、[数1]に比例するものであってよい。

【数 1】

$$\{P_R / (P_C - P_T)\}^{1/2} * v$$

【数 1】において、 P_R 、 P_C 、 P_T は、上述したものと同じであり、 v は、クッションパッド 14 の下降速度である。

なお、この例では、速度 v は、クッションパッド 14 の下降開始から下死点に至るまでの間におけるクッションパッド 14 の下降速度であり、下死点でゼロとなる。下死点以降では、この速度 v はゼロを保持する。

従って、補正値は、【数 1】に示すように、下降速度 v が大きいほど大きくなる。

10

【0038】

また、【数 1】に示すように、補正値は、【数 2】にも比例する。

【数 2】

$$\{P_R / (P_C - P_T)\}^{1/2}$$

このように、【数 2】に示すように、サーボ弁 4 の定格圧損 P_R と、油圧タンク 6 の圧力 P_T を考慮して、設定圧力が大きくなるほど、補正値が小さくなるように定められるので、サーボ弁 4 の設計時の基準値に合わせた制御を行うことができる。

【0039】

20

さらに、並列に配置された複数のサーボ弁 4 を介して油圧シリンダ 2 が油圧タンク 6 に接続されており、これらのサーボ弁 4 の開度を同期させて制御する場合には、サーボ弁 4 の個数も考慮することが好ましい。

また、油圧シリンダ 2 の有効面積や、サーボ弁 4 の定格流量を考慮することも好ましい。

【数 3】は、これらの要素も考慮した場合の補正値を示している。

【数 3】

$$(1/n) * (A/Q_R) * \{P_R / (P_C - P_T)\}^{1/2} * v$$

30

【数 3】において、 n はサーボ弁 4 の個数を示し、 A は油圧シリンダ下室の有効面積を示し、 Q_R はサーボ弁 4 の定格流量を示している。

【数 3】に示す補正値により、サーボ弁 4 の個数 n 、油圧シリンダ 2 の有効面積 A 及びサーボ弁 4 の定格流量 Q_R を考慮した開度調節を行うことができる。

【0040】

【第 2 実施形態】

図 4 は、本発明の第 2 実施形態によるクッション荷重制御装置 20 を示している。第 2 実施形態によるクッション機構では、図 1 の油圧シリンダ 2 の代わりに、サーボモータ 26 を設け、このサーボモータ 26 によりクッションパッド 14 を昇降させてクッションパッド 14 に作用する荷重を調節する。以下、第 1 実施形態と異なる部分について説明する。

40

【0041】

第 2 実施形態によるクッション荷重制御装置 20 は、クッションパッド 14 の下面に固定され、プレス時にクッションパッド 14 に作用する荷重を検知する荷重検知装置であるロードセル 24 と、ロードセル 24 の下部に結合され、昇降駆動されることでクッションパッド 14 を昇降させるロッド 25 と、伝達ベルト 27 を介してボールナット 29 を回転駆動させるサーボモータ 26 と、を備える。

ボールナット 29 は、例えば、プレス機械のベッド 28 にて、回転可能に、かつ、鉛直方向には不動に、設置されている。また、ロッド 25 には、ボールナット 29 の雌ネジに螺合するボールスクリュー 32 が形成されている。これにより、ボールナット 29 が回転

50

駆動されると、ロッド 25 は昇降させられる。なお、伝達ベルト 27 とボールナット 29 は動力伝達手段を構成するが、他の適切なもので動力伝達手段を構成してもよい。

【0042】

クッション荷重制御装置 20 は、設定荷重値を出力する荷重指令部 8 と、この荷重指令部 8 から入力された設定荷重値とに基づいてサーボモータ 26 を回転させる制御信号を出力する位置制御部 34 と、を備える。

位置制御部 34 は、ロードセル 24 により検出された荷重検出値を受け、この荷重検出値と設定荷重値とを比較し、これらの値に基づいて、クッションパッド 14 に作用する荷重が荷重指令値となるように、フィードバック制御を行う。

【0043】

第 1 実施形態の場合と同様に、クッション荷重制御装置 20 は、クッションパッド 14 の下降速度を検出する速度センサ 15 をさらに有する。

また、クッション荷重制御装置 20 は、速度センサ 15 が検出した下降速度値と、荷重指令部 8 からの設定荷重値とが入力され、これらの値に基づいて制御信号の補正值を算出する演算部 18a をさらに有する。

【0044】

そして、クッション荷重制御装置 20 の加算部 18b は、演算部 18a から入力される補正值を、位置制御部 34 から入力される制御信号の値に加算して制御信号の値を補正する。

モータ駆動部 36 は、この補正された制御信号を受け、リミッタ 9 を介してサーボモータ 26 へ所定時間、電流を流して、補正された制御信号に従った回転角だけサーボモータ 26 を回転駆動させる。

【0045】

このように、クッションパッド 14 の下降速度と設定荷重値とに基づいて、制御信号を補正するので、クッションパッド 14 の下降速度と設定荷重値の変化により、クッションパッド 14 に作用する実際の荷重が、設定荷重値からずれることが抑制される。

【0046】

[その他の実施形態]

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】本発明の第 1 実施形態によるクッション荷重制御装置の構成図である。

【図 2】クッションパッドの下降速度の変化に基づいて油圧制御を行った場合における実際の油圧と設定圧力値とを示す図である。

【図 3】クッションパッドの下降速度と設定圧力値の変化に基づいて油圧制御を行った場合における実際の油圧と設定圧力値とを示す図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態によるクッション荷重制御装置の構成図である。

【図 5】従来のプレス機械のクッション機構及びクッション荷重制御装置の構成図である。

【符号の説明】

【0048】

- 2 油圧シリンダ
- 4 サーボ弁（油圧制御弁）
- 6 油圧タンク（油圧源）
- 8 荷重指令部
- 9 リミッタ
- 10 クッション荷重制御装置
- 11 開度制御部
- 12 圧力トランスデューサ

10

20

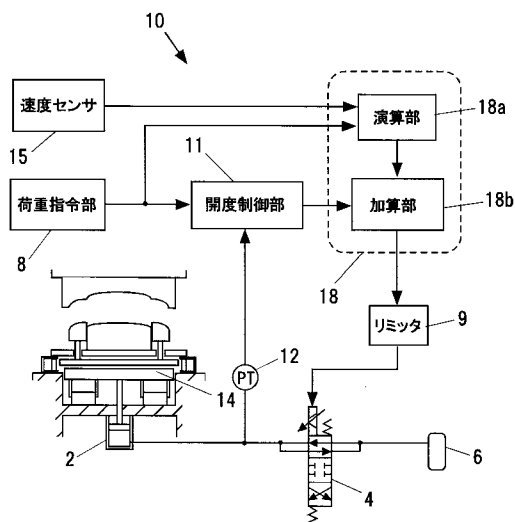
30

40

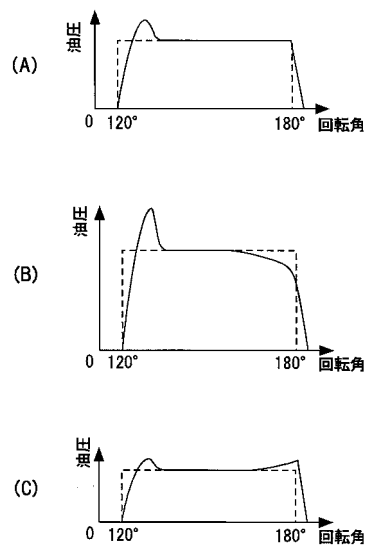
50

- 1 4 クッションパッド
- 1 5 速度センサ (速度検知装置)
- 1 8 信号補正部
- 1 8 a 演算部
- 1 8 b 加算部
- 2 0 クッション荷重制御装置
- 2 4 ロードセル
- 2 5 ロッド (動力伝達手段)
- 2 6 サーボモータ
- 2 7 伝達ベルト (動力伝達手段)
- 2 8 ベッド
- 2 9 ボールナット
- 3 2 ボールスクリュー
- 3 4 位置制御部
- 3 6 モータ駆動部

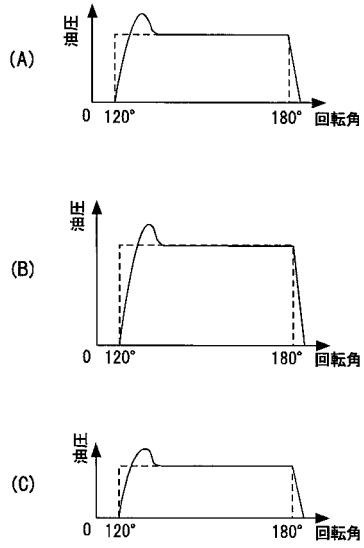
【図 1】



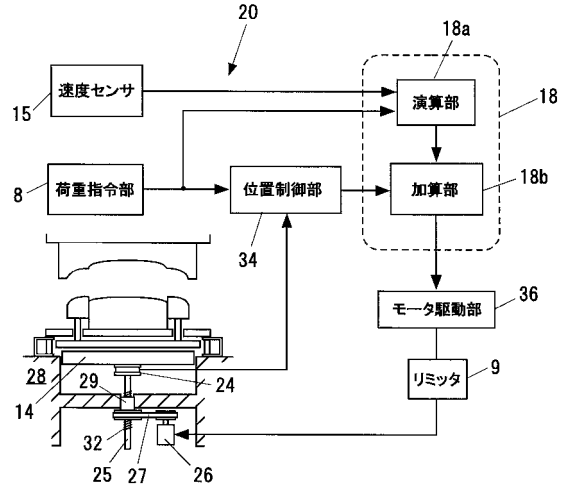
【図 2】



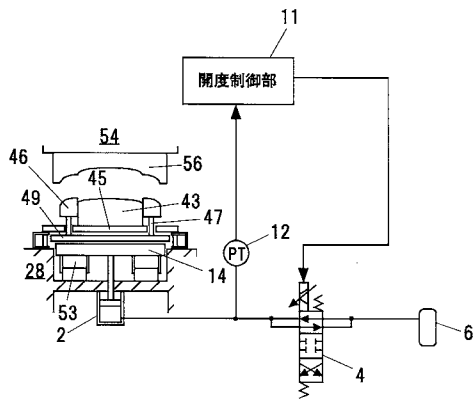
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-142312(JP,A)
特開平04-172199(JP,A)
特開2006-026738(JP,A)
特開平03-133599(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21D 24/02
B30B 15/02