

(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2015-202500
(P2015-202500A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B30B	13/00	(2006.01)	B30B	13/00	C	4E063		
B30B	15/00	(2006.01)	B30B	15/00	B	4E088		
B30B	15/14	(2006.01)	B30B	15/14	H	4E089		
B21D	5/02	(2006.01)	B21D	5/02	S	4E090		
B30B	1/18	(2006.01)	B30B	1/18	A			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-81741 (P2014-81741)
(22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)

(71) 出願人 500419218
株式会社吉野機械製作所
千葉県千葉市緑区大野台1丁目5-18
(74) 代理人 100069431
弁理士 和田 成則
(74) 代理人 100154335
弁理士 小松 秀彦
(72) 発明者 武石 功
千葉県船橋市栄町2丁目14番5号 株式会社吉野機械製作所内
(72) 発明者 峯下 和也
千葉県船橋市栄町2丁目14番5号 株式会社吉野機械製作所内

最終頁に続く

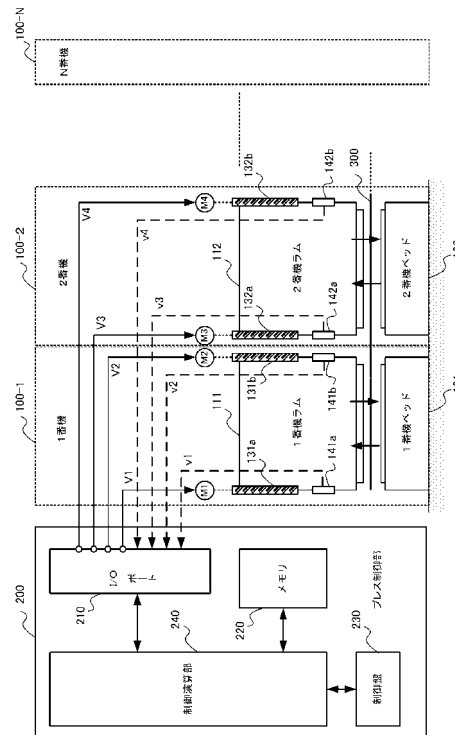
(54) 【発明の名称】 多連型プレス装置の同期・同調システム及び同期・同調方法及び同期・同調プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】横並びに接続したプレス装置の間で、高精度の同期、同調を可能にして、一度の操作で長尺物ワークに対して高精度で曲げ加工等を行うことができるようにした多連型プレス装置の同期・同調システム及び同期・同調方法及び同期・同調プログラムを提供する。

【解決手段】横並びに接続された複数のプレス装置100-1、100-2の各ラム111、112の幅方向の少なくとも2箇所、該ラム111、112の上下方向の位置を複数のラム位置検出手段141a、141b、142a、142bでそれぞれ検出し、1つのラム位置検出手段141aの検出位置を基準にして、他の検出箇所におけるラム位置検出位置ずれを算出して、該算出したラム位置検出位置ずれに基づき各検出箇所におけるラムの上下位置を修正するように各A CサーボモータM1、M2、M3、M4をそれぞれサーボ制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ACサーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調システムであって、

前記プレス装置の一台ごとにラムの幅方向の複数個所に装着されてラム状態を検出するラム状態検出手段と、

前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出し、該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記ACサーボモータをサーボ制御する同期・同調手段と、

を具備することを特徴とする多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 2】

前記ラム状態検出手段が検出するラム状態情報は、前記ラムの上下位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 3】

前記ラム状態検出手段が検出するラム状態情報は、前記ワークの板厚の寸法誤差に対応して変化する前記ラムの加圧トルクであることを特徴とする請求項 1 に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 4】

前記ACサーボモータは、

前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも2箇所に対応して配設され、

前記同期・同調手段は、

前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を前記ACサーボモータのフィードバック値に演算して前記ACサーボモータをそれぞれサーボ制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 5】

前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を記憶する記憶手段、

を具備し、

前記同期・同調手段は、

前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報及び前記記憶手段に記憶した板厚差を前記ACサーボモータのフィードバック値に演算して、前記ACサーボモータをそれぞれサーボ制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 6】

前記サーボモータの負荷変動を検出する負荷変動検出手段、

を具備し、

前記記憶手段は、

前回の板金加工時における前記負荷変動検出手段の検知出力に基づき前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を検出して記憶することを特徴とする請求項 5 に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

【請求項 7】

前記長尺ワークの複数箇所における板厚を予め検出し、

前記記憶手段は、

前記板厚検出手段の検出出力を補間演算して前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を算出して記憶することを特徴とする請求項 5 に記載の多連型プレス装置の同期・同調システム。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

ACサーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調方法であって、

前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも2箇所、該ラムのラム状態をラム状態検出手段でそれぞれ検出し、

前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出し、

該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記ACサーボモータをサーボ制御する

ことを特徴とする多連型プレス装置の同期・同調方法。

【請求項 9】

ACサーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調プログラムであって、

前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも2箇所、該ラムのラム状態をラム状態検出手段でそれぞれ検出する手段、

前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出する手段、

該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記ACサーボモータをサーボ制御する手段、

として機能させること特徴とする多連型プレス装置の同期・同調プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、長尺ワークの加工に対応するためにプレス装置の複数台を横並びに連結した多連型プレス装置に係り、詳しくは、それらプレス装置間における加圧トルク等の同期・同調を図るシステム、方法およびプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、鋼板等をワークとして所要の形状に曲げ加工するプレス装置は、このプレス装置の両側のサイドフレーム間距離で曲げ加工可能なワークの長さが決定される。この1台のプレス装置で曲げ加工可能なワークの最大長は、従来、6メートル程度が限界とされていた。

【0003】

その理由は、6メートル以上のワークの曲げ加工が可能なプレス装置を製造することは可能であるが、6メートル以上の曲げ加工を必要とするワークは稀であり、このようなワークの曲げ加工が可能なプレス装置を多額な開発費を投じて製品化しても、需要と共有の関係からコスト面で採算が合わないからである。

【0004】

そのため、従来、6メートル以上の長尺物を曲げ加工する場合は、単尺用プレス機械を用いて、2度曲げ、3度曲げの操作を繰り返していた。しかし、単尺用プレス機械を用いて、2度曲げ、3度曲げの操作を繰り返す操作は、手間がかかり、作業能率が非常に悪いという問題があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

従来、このような問題を解決するために、特許文献 1 に示されるように、単尺加工用のプレス機械を、2 台、3 台といったように横方向に複数台並べて接続し、長尺物ワークをそれら複数のプレス機械に横渡しにセットし、長尺物ワークを一度の操作で曲げ加工する装置が知られている。

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 に開示された「油圧プレス」は、以下に示すような理由により、高精度の曲げ加工ができないという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

1) 油圧制御のために、応答性が悪い。

10

【 0 0 0 8 】

2) 油圧制御のために、横並びに接続したプレス装置間で、ラムの上下動などに、高精度の同期・同調ができない。

【 0 0 0 9 】

3) 長尺物ワークは、その長手方向で微妙な板厚差があり、この板厚差のために、そのワークを加圧加工する際に負荷のばらつきが生じる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開昭 6 3 - 2 6 8 5 9 9 号公報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、横並びに接続したプレス装置の間で、高精度の同期、同調を可能にして、一度の操作で長尺物ワークに対して高精度で曲げ加工等を行うことができるようにした多連型プレス装置の同期・同調システム及び同期・同調方法及び同期・同調プログラムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記の目的を達成するため、請求項 1 の発明は、A C サーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調システムであって、前記プレス装置の一台ごとにラムの幅方向の複数個所に装着されてラム状態を検出するラム状態検出手段と、前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出し、該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記 A C サーボモータをサーボ制御する同期・同調手段と、を具備することを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明において、前記ラム状態検出手段が検出するラム状態情報は、前記ラムの上下位置であることを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 の発明において、前記ラム状態検出手段が検出するラム状態情報は、前記ワークの板厚の寸法誤差に対応して変化する前記ラムの加圧トルクであることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項の発明において、前記 A C サーボモータは、前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも 2 箇所に対応して配設され、前記同期・同調手段は、前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を前記 A C サー

50

ボモータのフィードバック値に演算して前記ＡＣサーボモータをそれぞれサーボ制御することを特徴とする。

【００１６】

請求項５の発明は、請求項１乃至３のいずれか１項の発明において、前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を記憶する記憶手段、を具備し、前記同期・同調手段は、前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報及び前記記憶手段に記憶した板厚差を前記ＡＣサーボモータのフィードバック値に演算して、前記ＡＣサーボモータをそれぞれサーボ制御することを特徴とする。

【００１７】

請求項６の発明は、請求項５の発明において、前記サーボモータの負荷変動を検出する負荷変動検出手段、を具備し、前記記憶手段は、前回の板金加工時における前記負荷変動検出手段の検知出力に基づき前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を検出して記憶することを特徴とする。

10

【００１８】

請求項７の発明は、請求項５の発明において、前記長尺ワークの複数箇所における板厚を予め検出し、前記記憶手段は、前記板厚検出手段の検出出力を補間演算して前記ラム状態検出手段の配設位置における前記長尺ワークのそれぞれの板厚差を算出して記憶することを特徴とする。

【００１９】

請求項８の発明は、ＡＣサーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調方法であって、前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも２箇所、該ラムのラム状態をラム状態検出手段でそれぞれ検出し、前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出し、該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記ＡＣサーボモータをサーボ制御することを特徴とする。

20

【００２０】

請求項９の発明は、ＡＣサーボモータの出力を加圧力に変換して金型を保持するラムに伝達し、ラムと一体に降下する金型によって被加工物であるワークを加工するプレス装置の複数台を横並びに接続し、一台の金型の長さを超える長尺のワークの加工に対応する多連型プレス装置の同期・同調プログラムであって、前記複数のプレス装置の各ラムの幅方向の少なくとも２箇所、該ラムのラム状態をラム状態検出手段でそれぞれ検出する手段、前記プレス装置の一台に装着された前記ラム状態検出手段が検出したラム状態情報を基準にして、他のプレス装置のラムに装着したラム状態検出手段が検出したラム状態情報とのずれ誤差を算出する手段、該ずれ誤差の演算値に基づいて前記他のプレス装置のラム状態を修正することで前記プレス装置すべてのラム状態が同期・同調するように前記ＡＣサーボモータをサーボ制御する手段、として機能させること特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【００２１】

本発明によれば、横並びに接続したプレス装置の間で、高精度の同期・同調制御が可能になるので、一度の操作で長尺物ワークに対して高精度で曲げ加工等を行うことができ、作業能率のよい安価なプレス装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】図１は、本発明に係る多連型プレス装置の同期・同調システムの概略構成を示すブロック図である。

【図２】図２は、図１に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの一動作を説明す

50

るフローチャートである。

【図3】図3は、図2に示したフローチャートのラム下降制御処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】図4は、図2に示したフローチャートのラム下降制御処理の他の例を示すフローチャートである。

【図5】図5は、図1に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの他の動作を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を実施するための実施例について、願書に添付した図面を参照しながら詳細に説明する。

10

【0024】

図1は、本発明に係る多連型プレス装置の同期・同調システムの概略構成を示すブロック図である。

【0025】

この実施例の多連型プレス装置の同期・同調システムは、ラム状態を検出するラム状態検出手段として、リニアスケールからなる位置検出器が用いられ、この位置検出器をプレス装置の一台ごとにラムの幅方向の複数個所に装着し、プレス装置の一台に装着された位置検出器が検出したラムの上下位置を基準にして、他のプレス装置のラムに装着した位置検出器が検出したラムの上下位置とのずれ誤差を算出し、該ずれ誤差の演算値に基づいて他のプレス装置のラムの上下位置を修正することでプレス装置すべてのラムの上下位置が同期・同調するようにACサーボモータをサーボ制御する。

20

【0026】

なお、この位置検出器に代えて、または、この位置検出器に加えて、ワークの板厚の寸法誤差に対応して変化するラムの加圧トルクを検出する加圧トルク検出器を用い、この加圧トルク検出器をプレス装置の一台ごとにラムの幅方向の複数個所に装着し、プレス装置の一台に装着された加圧トルク検出器が検出したラムの加圧トルクを基準にして、他のプレス装置のラムに装着した加圧トルク検出器が検出したラムの加圧トルクとのずれ誤差を算出し、該ずれ誤差の演算値に基づいて他のプレス装置のラムの加圧トルクを修正することでプレス装置すべてのラムの加圧トルクが同期・同調するようにACサーボモータをサーボ制御するように構成してもよい。

30

【0027】

以下の実施例においては、ラム状態を検出するラム状態検出手段として、リニアスケールからなる位置検出器を用いた場合について説明するが、この位置検出器に代えて、または、この位置検出器に加えて、ワークの板厚の寸法誤差に対応して変化するラムの加圧トルクを検出する加圧トルク検出器を用いた場合の制御も同様である。

【0028】

図1に示す多連型プレス装置の同期・同調システムは、横並びに接続されたN台(Nは2以上の整数)プレス装置100-1、100-2、・・・100-N、及びこのN台のプレス装置100-1、100-2、・・・100-Nの同期・同調制御を行うプレス制御部200を具備して構成される。

40

【0029】

N台のプレス装置100-1、100-2、・・・100-Nのうちの1番機であるプレス装置100-1は、1番機ラム111と1番機ベッド121とを有し、加圧駆動源に用いるACサーボモータM1、M2の出力をボールネジ131a、131bにより1番機ラム111の上下動に変換して被加工物である長尺物ワーク300の、例えば、曲げ板金加工を行う。

【0030】

ここで、1番機であるプレス装置100-1の1番機ラム111には、ボールネジ131aの配設位置における1番機ラム111の上下方向位置を検出する位置検出器141a

50

、ボールネジ 1 3 1 b の配設位置における 1 番機ラム 1 1 1 の上下方向位置を検出する位置検出器 1 4 1 b がそれぞれ設けられている。位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b としては、1 番機ラム 1 1 1 の上下方向の絶対位置をそれぞれ検出するリニアスケールを用いることができる。

【 0 0 3 1 】

2 番機であるプレス装置 1 0 0 - 2 は、1 番機であるプレス装置 1 0 0 - 1 と同様に、2 番機ラム 1 1 2 と 2 番機ベッド 1 2 2 とを有し、加圧駆動源に用いる A C サーボモータ M 3、M 4 の出力をボールネジ 1 3 2 a、1 3 2 b により 2 番機ラム 1 1 2 の上下動に変換して被加工物である長尺物ワーク 3 0 0 の曲げ板金加工を行う。

【 0 0 3 2 】

ここで、2 番機であるプレス装置 1 0 0 - 2 の 2 番機ラム 1 1 2 には、ボールネジ 1 3 2 a の配設位置における 2 番機ラム 1 1 2 の上下方向位置を検出する位置検出器 1 4 2 a、ボールネジ 1 3 2 b の配設位置における 2 番機ラム 1 1 2 の上下方向位置を検出する位置検出器 1 4 2 b がそれぞれ設けられている。位置検出器 1 4 2 a、1 4 2 b としては、1 番機のプレス装置 1 0 0 - 1 と同様に、2 番機ラム 1 1 2 の上下方向の絶対位置をそれぞれ検出するリニアスケールを用いることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、3 番機から N 番機のプレス機械も、1 番機、2 番機のプレス装置と同様に構成される。

【 0 0 3 4 】

プレス制御部 2 0 0 は、I/Oポート 2 1 0、メモリ 2 2 0、制御盤 2 3 0、制御演算部 2 4 0 を具備して構成され、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N を制御する。

【 0 0 3 5 】

ここで、I/Oポート 2 1 0 は、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N のそれぞれの A C サーボモータ M 1、M 2、M 3、M 4、・・・に対してサーボ制御信号 V 1、V 2、V 3、V 4、・・・を出力するとともに、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N のそれぞれの位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力を入力する。

【 0 0 3 6 】

メモリ 2 2 0 には、この多連型プレス装置の同期・同調システムの制御プログラムとともに、長尺物ワーク 3 0 0 の曲げデータ等の各種データが記憶されている。また、このメモリ 2 2 0 には、位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の配設位置に対応する長尺物ワーク 3 0 0 の厚さデータも記憶されている。

【 0 0 3 7 】

制御盤 2 3 0 は、長尺物ワーク 3 0 0 の曲げデータ等の各種データを設定するとともに、プレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N に対する運転開始指示等を行う。

【 0 0 3 8 】

演算制御部 2 4 0 は、制御盤 2 3 0 からの運転開始指示により、メモリ 2 2 0 に記憶された各種データ及び I/Oポート 2 1 0 から入力された位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力に基づき A C サーボモータ M 1、M 2、M 3、M 4、・・・の回転速度を指令するサーボ制御信号 V 1、V 2、V 3、V 4、・・・を演算して I/Oポート 2 1 0 から各 A C サーボモータ M 1、M 2、M 3、M 4、・・・に出力する。

【 0 0 3 9 】

ここで、サーボ制御信号 V 1、V 2、V 3、V 4、・・・には、位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力の検出位置ずれデータがフィードバック演算されるので、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N のそれぞれのラムの上下位置の高精度の同期・同調制御を行うことが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

更に、サーボ制御信号 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、・・・には、位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の配設位置に対応する長尺物ワーク 3 0 0 の板厚差に関するデータもフィードバック演算されるので、長尺物ワーク 3 0 0 の板厚による長尺物ワーク 3 0 0 の曲げ精度のばらつきも修正することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

図 2 は、図 1 に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの一動作を説明するフローチャートである。

【 0 0 4 2 】

図 1 に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの動作が開始されると、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N の各ラムである 1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・を上死点である原点に復帰させる原点復帰動作が行われる（ステップ 1 4 1）。

10

【 0 0 4 3 】

次に、制御盤 2 3 0 から運転開始指示が与えられたかを調べ（ステップ 1 4 2）、運転開始指示が与えられていないと（ステップ 1 4 2 で N O）、ステップ 1 4 2 に戻り運転開始指示を待つが、運転開始指示が与えられると（ステップ 1 4 2 で Y E S）、A C サーボモータ M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、・・・のサーボ指令をオンにして（ステップ 2 4 3）、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N の各ラムである 1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・を下降制御するラム下降制御処理（ステップ 2 5 0）

20

【 0 0 4 4 】

ステップ 2 5 0 におけるラム下降制御処理においては、位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力をフィードバック値として、A C サーボモータ M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、・・・の回転速度が、各フィードバック値に対応した所望の速度になるように制御されるが、この実施例においては、位置検出器 1 4 1 a、1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の中の 1 つの検出出力、例えば、位置検出器 1 4 1 a の検出出力を基準として、他の位置検出器 1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力とのずれを算出して、これらのずれがなくなるように他の位置検出器 1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・の検出出力であるフィードバック値を修正して A C サーボモータ M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、・・・をサーボ制御する。

30

【 0 0 4 5 】

図 2 に示したフローチャートにおけるステップ 2 5 0 のラム下降制御処理の一例を図 3 にフローチャートで示す。

【 0 0 4 6 】

このステップ 2 5 0 のラム下降制御処理が開始されると、1 号機のプレス装置 1 0 0 - 1 の位置検出器 1 4 1 a（以下、センサ S_1 という）を基準として、他の位置検出器 1 4 1 b、1 4 2 a、1 4 2 b、・・・（以下、センサ S_2 、・・・という）との検出位置ずれ値 S_i （ i は 1 ~ N）をそれぞれ算出する（ステップ 2 5 1）。

40

【 0 0 4 7 】

次に、このステップ 2 5 1 で算出した位置ずれ値 S_i を各センサ S_1 、 S_2 、・・・で検出したフィードバック値にそれぞれ演算してフィードバック値の修正を行う（ステップ 2 5 2）。そして、このステップ 2 5 2 で演算したフィードバック値に基づき、各 A C サーボモータ M_i （ i は、1 ~ N）をそれぞれサーボ制御する（ステップ 2 5 3）。そしてステップ 2 5 1 に戻って、ステップ 2 5 1 ~ 2 5 3 の処理を繰り返す。

【 0 0 4 8 】

このような処理により、複数台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N の 1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・の上下位置を高精度に同期・同調制御することが可能になる。

【 0 0 4 9 】

50

ステップ250におけるラム下降制御処理は、各プレス装置100-1、100-2、
・・・100-Nの各ラムである1番機ラム111、2番機ラム112、・・・が長尺物
ワーク300の加工開始点に達するまで続けられ、1番機ラム111、2番機ラム112
、・・・が長尺物ワーク300の加工開始点に達すると(ステップ234でYES)、次
に、長尺物ワーク300の加工制御処理が開始される(ステップ260)。

【0050】

このステップ260における加工制御処理は、メモリ220に記憶された、例えば、長
尺物ワーク300の曲げデータ等の各種データに基づき行われる。

【0051】

ステップ260における加工制御処理が、長尺物ワーク300の曲げ制御処理であると
、メモリ220に記憶された所望のデータに基づき1番機ラム111、2番機ラム112
、・・・を加圧下降制御して長尺物ワーク300を所望の角度まで曲げる処理となる。

【0052】

ここで、各プレス装置100-1、100-2、・・・100-Nの1番機ラム111
、2番機ラム112、・・・の上下位置は、ラム下降制御処理250で高精度に同期・同
調制御されているので、各プレス装置100-1、100-2、・・・100-Nのばら
つきに依存しない高精度の曲げ加工等が可能になる。

【0053】

次に、ステップ260の加工制御処理が終了したかを調べ(ステップ235)、ステッ
プ260の加工制御処理が終了していないと(ステップ235でNO)、ステップ260
に戻り、ステップ260の加工制御処理を続けるが、ステップ235で、ステップ260
の加工制御処理が終了したと判断されると(ステップ235でYES)、N台のプレス装
置100-1、100-2、・・・100-Nの1番機ラム111、2番機ラム112、
・・・を上死点である原点に復帰させる原点復帰動作が行われ(ステップ236)、この
ワーク加工処理を終了する。

【0054】

なお、上記実施例においては、各センサS1、S2、・・・の検出位置ずれをフィード
バック値にそれぞれ演算してACサーボモータM1、M2、M3、M4、・・・をサーボ
制御することにより複数台のプレス装置100-1、100-2、・・・100-Nの1
番機ラム111、2番機ラム112、・・・の上下位置を同期・同調制御して、長尺物ワ
ーク300を加工制御するようにしたが、この種の長尺物ワーク300は、その長手方向
でその厚さに微小のばらつきがあることが知られている。このばらつきがこの種の長尺物
ワーク300の加工に際して負荷のばらつきを生じ、これが長尺物ワーク300の加工精
度の低下の一因となっている。

【0055】

そこで、この長尺物ワーク300の長手方向の厚さのばらつきを加味した制御を図4に
示す。

【0056】

図4は、図2に示したフローチャートのラム下降制御処理の他の例を示すフローチャー
トである。

【0057】

図4に示すフローチャートにおいては、各センサS1、S2、・・・の検出位置ずれの
修正に加えて、各センサS1、S2、・・・の検出位置における長尺物ワーク300の板
厚差を各センサS1、S2、・・・で検出したフィードバック値にそれぞれ演算して各A
CサーボモータMiをサーボ制御する。

【0058】

この処理が開始されると、1号機のプレス装置100-1のセンサS1を基準として、
他のセンサS2、・・・との検出位置ずれ値 Siをそれぞれ算出する(ステップ254
)。

【0059】

この処理が開始されると、1号機のプレス装置100-1のセンサS1を基準として、
他のセンサS2、・・・との検出位置ずれ値 Siをそれぞれ算出する(ステップ254
)。

10

20

30

40

50

次に、メモリ 220 に記憶した各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を読み出して、例えば、センサ S_1 の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を基準として、他のセンサ S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚差 t_i (i は $1 \sim N$) を算出する (ステップ 255)。

【0060】

そして、このステップ 254 で算出した位置ずれ値 S_i 及びステップ 255 で演算した板厚差 t_i を各センサ S_1 、 S_2 、 \dots で検出したフィードバック値にそれぞれ演算し (ステップ 256)、このステップ 256 で演算したフィードバック値に基づき、各 AC サーボモータ M_i をそれぞれサーボ制御する (ステップ 257)。そして、ステップ 254 に戻って、ステップ 254 ~ 257 の処理を繰り返す。

10

【0061】

このような処理により、複数台のプレス装置 100-1、100-2、 \dots 100-N の 1 番機ラム 111、2 番機ラム 112、 \dots の上下位置を長尺物ワーク 300 の板厚のばらつきを加味して負荷のばらつきが生じない更に高精度な同期・同調制御が可能になる。

【0062】

なお、長尺物ワーク 300 の板厚のばらつきを加味した制御を行うために、メモリ 220 に各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置に対応して記憶される厚さデータは、各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を予め検出して、制御盤 230 からメモリ 220 に記憶することができるが、長尺物ワーク 300 の 2 乃至複数位置の板厚値を検出し、この検出値を補完演算して各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を求めて、この求めた板厚値をメモリ 220 に記憶するように構成してもよい。

20

【0063】

また、各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を複数台のプレス装置 100-1、100-2、 \dots 100-N による動作時に検出してメモリ 220 に記憶するか、メモリ 220 に記憶した値を更新するように構成してもよい。

【0064】

図 5 は、図 1 に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの他の動作を説明するフローチャートである。

30

【0065】

図 5 におけるフローチャートにおいては、複数台のプレス装置 100-1、100-2、 \dots 100-N による加工処理に基づき、メモリ 220 に記憶した各センサ S_1 、 S_2 、 \dots の検出位置における長尺物ワーク 300 の板厚値を記憶、更新するように構成される。

【0066】

図 1 に示した多連型プレス装置の同期・同調システムの動作が開始されると、N 台のプレス装置 100-1、100-2、 \dots 100-N の各ラムである 1 番機ラム 111、2 番機ラム 112、 \dots を上死点である原点に復帰させる動作が行われる (ステップ 501)。

40

【0067】

次に、制御盤 230 から運転開始指示が与えられたかを調べ (ステップ 502)、運転開始指示が与えられていないと (ステップ 502 で NO)、ステップ 502 に戻り運転開始指示を待つが、運転開始指示が与えられると (ステップ 502 で YES)、AC サーボモータ M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、 \dots のサーボ指令をオンにして (ステップ 503)、N 台のプレス装置 100-1、100-2、 \dots 100-N の各ラムである 1 番機ラム 111、2 番機ラム 112、 \dots を下降制御するラム下降制御処理 (ステップ 510) が行われる。

【0068】

50

このステップ 5 1 0 におけるラム下降制御処理は、図 4 に示したラム下降制御処理と同様である。

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ 5 1 0 におけるラム下降制御処理により、1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・が長尺物ワーク 3 0 0 の加工開始点に達したかを調べる（ステップ 5 0 4）。1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・が長尺物ワーク 3 0 0 の加工開始点に達したかは、A C サーボモータ M 1、M 2、M 3、M 4、・・・の負荷変動を検知する負荷変動検知手段を設けることにより容易に検知することができる。

【 0 0 7 0 】

ステップ 5 0 4 で、1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・が長尺物ワーク 3 0 0 の加工開始点に達していないと判断されると（ステップ 5 0 4 で N O）、ステップ 5 1 0 に戻り、ラム下降制御処理を続ける。

10

【 0 0 7 1 】

ステップ 5 0 4 で、1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・が長尺物ワーク 3 0 0 の加工開始点に達したと判断されると（ステップ 5 0 4 で Y E S）、このときの各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置に基づき各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を検出する。そして、この検出した各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値で、メモリ 2 2 0 に記憶されている各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を更新する板厚値更新処理を実行する（ステップ 5 0 5）。

20

【 0 0 7 2 】

この処理により、センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を常に最適な値に保持することができる。

【 0 0 7 3 】

各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を更新する板厚値更新処理が終了すると、長尺物ワーク 3 0 0 の加工制御処理を開始する（ステップ 5 2 0）。このステップ 5 2 0 における加工制御処理は、図 2 に示した加工制御処理 2 6 0 と同様である。

【 0 0 7 4 】

次に、ステップ 5 2 0 の加工制御処理が終了したかを調べ（ステップ 5 0 6）、加工制御処理が終了していないと判断されると（ステップ 5 0 6 で N O）、ステップ 5 2 0 に戻り、加工制御処理を続けるが、ステップ 5 0 6 で加工制御処理が終了が終了したと判断されると（ステップ 5 0 6 で Y E S）、N 台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N の 1 番機ラム 1 1 1、2 番機ラム 1 1 2、・・・を上死点である原点に復帰させる原点復帰動作が行われ（ステップ 5 0 7）、このワーク加工処理を終了する。

30

【 0 0 7 5 】

なお、上記実施例においては、複数台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N による加工処理動作時に、センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を検出して、メモリ 2 2 0 に記憶されている各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を更新するように構成したが、複数台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N による加工処理に先立って複数台のプレス装置 1 0 0 - 1、1 0 0 - 2、・・・1 0 0 - N の下降制御処理のみを行い、この下降制御処理に基づき各センサ S 1、S 2、・・・の検出位置における長尺物ワーク 3 0 0 の板厚値を検出して、この検出した検出値をメモリ 2 2 0 に記憶するように構成してもよい。

40

【 0 0 7 6 】

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内であれば、当業者の通常の創作能力によって多くの変形が可能である。

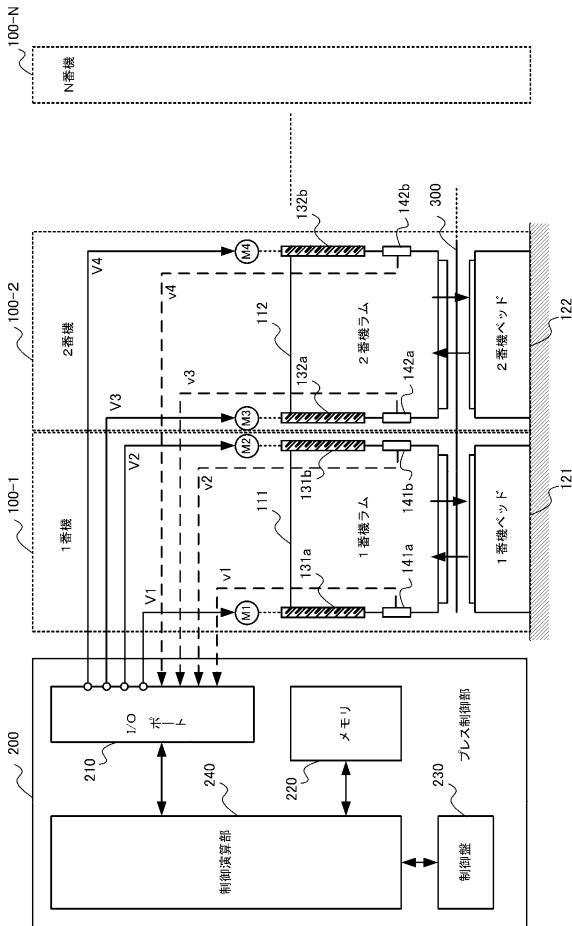
【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

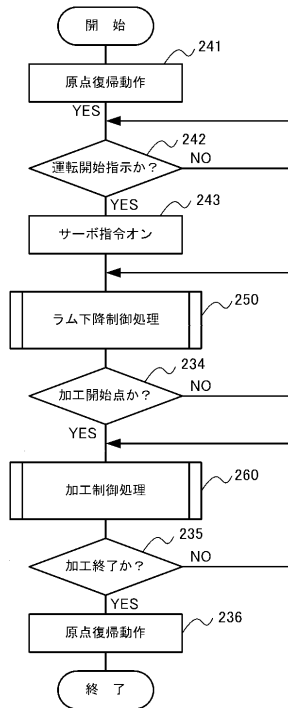
50

- 100-1、100-2、・・・100-N...プレス機械
- 111...1番機ラム
- 112...2番機ラム
- 121...1番機ベッド
- 122...2番機ベッド
- 131a、131b、132a、132b...ボールネジ
- 141a、141b、142a、142b...位置検出器
- 200...プレス制御部
- 210...I/Oポート
- 220...メモリ
- 230...制御盤
- 240...制御演算部
- M1、M2、M3、M4...ACサーボモータ

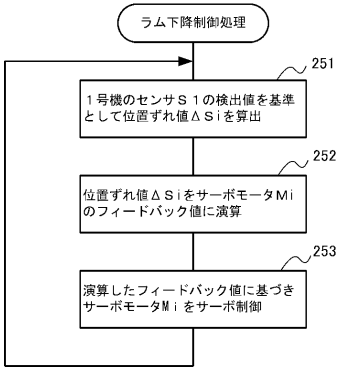
【図1】



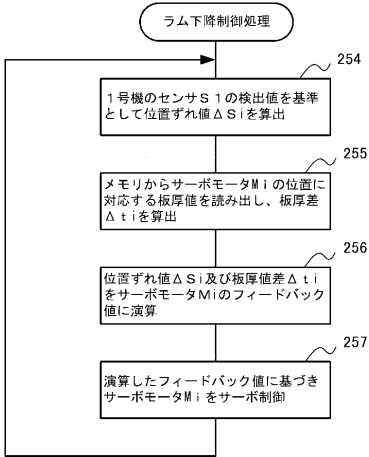
【図2】



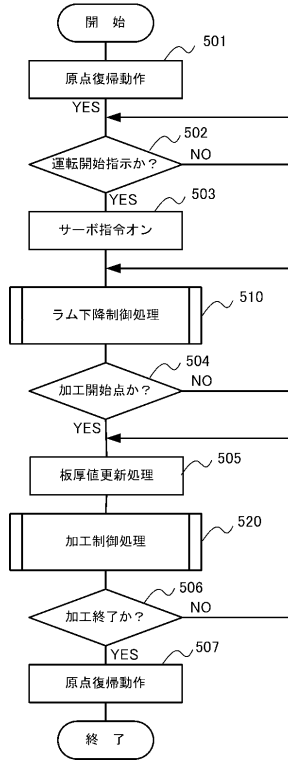
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 吉野 靖将

千葉県船橋市栄町2丁目1番5号 株式会社吉野機械製作所内

Fターム(参考) 4E063 AA01 BA07 FA01 FA05 JA07 LA15 LA17 LA20
4E088 JJ02
4E089 EA01 EA04 EB01 EB05 ED02 EE01 EE02 FC03
4E090 AA01 AB01 BA02 CC04 EB05 GA02 GA06 HA02