

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4041508号
(P4041508)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

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

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-201225 (P2005-201225)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成17年7月11日(2005.7.11)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-15007 (P2007-15007A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成19年1月25日(2007.1.25)		〇番地
審査請求日	平成18年9月13日(2006.9.13)	(74) 代理人	100099759
早期審査対象出願			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボダイクッションの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スライド及び該スライドに対する力をサーボモータを駆動源として生じさせる複数のダイクッション、及び該複数のダイクッションをそれぞれ制御する複数の制御装置を備えたサーボダイクッションの制御システムであって、

各ダイクッションの位置指令を作成する位置指令部と、

各ダイクッションの位置を検出する位置検出部と、

各ダイクッションと前記スライドとの間の力指令を作成する力指令部と、

各ダイクッションと前記スライドとの間の力を検出する力検出部と、を有し、

前記複数の制御装置の各々は、

前記位置指令及び前記位置検出部の検出結果に基づいて前記複数の制御装置の各々が制御するダイクッションの第1速度指令を作成する第1速度指令部と、

前記力指令及び前記力検出部の検出結果に基づいて前記ダイクッションの第2速度指令を作成する第2速度指令部と、

前記ダイクッションの制御を前記第1速度指令及び前記第2速度指令の一方から他方へ切替えるべきかを判断する切替え判断部と、

切替え信号に基づいて前記第1速度指令及び前記第2速度指令の一方から他方への切替えを行う切替え処理部と、を有し、

前記制御システムはさらに、

前記複数の制御装置の前記切替え判断部の判断結果を集約するとともに、前記切替え判

断部が各ダイクッションの制御を前記第 1 速度指令から前記第 2 速度指令へ切替えるべきと判断した前記制御装置の個数が第 1 の所定数に達したとき、及び、前記切替え判断部が各ダイクッションの制御を前記第 2 速度指令から前記第 1 速度指令へ切替えるべきと判断した前記制御装置の個数が第 2 の所定数に達したときに、切替え信号を作成して前記複数の制御装置の前記切替え処理部に該切替え信号を送信する切替え信号作成部を有することを特徴とする、制御システム。

【請求項 2】

前記第 1 の所定数及び前記第 2 の所定数はいずれも 1 である、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 3】

前記第 1 の所定数及び前記第 2 の所定数はいずれも 2 である、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 4】

前記第 1 の所定数及び前記第 2 の所定数はいずれも前記複数の制御装置の個数の半数である、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 5】

前記第 1 の所定数及び前記第 2 の所定数はいずれも前記複数の制御装置の個数と同数である、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 6】

前記第 1 の所定数は 1 であり、前記第 2 の所定数は前記複数の制御装置の個数と同数である、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 7】

前記第 1 の所定数は 2 であり、前記第 2 の所定数は前記複数の制御装置の個数と同数である、請求項 1 に記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーボモータを駆動源としてプレス機械のスライドに力を生じさせるサーボダイクッションの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

曲げ、絞り、打抜き等のプレス加工を行うプレス機械において、加工動作中に、プレス加工に用いる第 1 の型を支持する可動側の支持部材（一般にスライドと称する）に対し、第 2 の型を支持する支持部材の側から所要の力（圧力）を加える付属装置として、ダイクッション機構を装備することが知られている。ダイクッション機構は通常、所定の圧力で保持した可動要素（一般にクッションパッドと称する）に、型閉め方向へ移動中のスライド（又は第 1 の型）を直接又は間接に衝突させた後、型閉め（成形）を経て型開きに至るまで、クッションパッドがスライドに力（圧力）を加えながらスライドと共に移動するように構成されている。この間、例えば、クッションパッドとスライドとの間に被加工素材の加工箇所の周辺領域を挟持することにより、被加工素材の皺の発生を防止することができる。

【0003】

従来のダイクッション機構は、油圧式又は空圧式の装置を駆動源としているものが多く、これらの装置は一定圧力での制御しか行えなかった。また高精度のプレス加工を行うためには、絞り込み時の圧力を一定ではなく絞り込み量に応じて変化させることが望ましいが、油圧式又は空圧式の装置ではそれができなかった。

【0004】

そこで近年、応答性に優れた力制御を可能とするために、サーボモータを駆動源とするダイクッション機構が開発されている（例えば特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載されるダイクッション機構は、プレス機械のスライドの下方に設置されるクッションパッドを

10

20

30

40

50

、スライドの昇降動作に対応して、サーボモータにより昇降動作させる構成を有する。サーボモータは、クッションパッドの位置に対応させて予め定めた力指令値に基づく力制御により動作して、クッションパッドをスライドと共に移動させながら、クッションパッドからスライドに加わる力（圧力）を調整する。なお、衝突及び圧力の検知は、クッションパッドを介してサーボモータの出力軸に加わる負荷を検出することにより行われる。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 2 0 2 3 2 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ダイクッションのより好ましい制御装置として、上述のような力制御と、さらに位置検出器を用いた位置制御とを組み合わせ、力制御及び位置制御を適宜切替え可能な制御装置が挙げられる。例えば図 3 に示す制御装置 5 0 は、位置指令部 5 2 が作成した制御すべきダイクッションの位置指令と、ダイクッションの位置を検出する位置検出部 5 4 の検出結果とに基づいてダイクッションの第 1 速度指令を作成する第 1 速度指令部 5 6 を有し、さらに、力指令部 5 8 が作成したダイクッションとスライドとの間の力指令と、ダイクッションとスライドとの間の力を検出する力検出部 6 0 の検出結果とに基づいてダイクッションの第 2 速度指令を作成する第 2 速度指令部 6 2 を有する。制御装置 5 0 はまた、ダイクッションの制御を第 1 速度指令及び第 2 速度指令の一方から他方へ切替えるべきかを判断する切替え判断部 6 4 と、切替え判断部 6 4 の判断結果に基づいて第 1 速度指令及び第 2 速度指令の一方から他方への切替えを行う切替え処理部 6 6 とを有する。

【 0 0 0 7 】

上述の制御装置 5 0 は制御すべきダイクッションが 1 つであれば力制御又は位置制御単独の場合よりも好ましい制御が可能であるが、例えばクッションパッドが比較的大きく、1 つのクッションパッドを複数のダイクッションで支持する構成が採られるときは不都合な場合がある。すなわち、複数のダイクッションを使用する場合は、各ダイクッションはそれぞれ別個の制御装置によって互いに独立に制御される。従って、プレス加工中のある時点において、位置制御されるダイクッションと力制御されるダイクッションとが混在する状態が生じ得る。複数のダイクッションに支持されるクッションパッドは通常一体物であるので、このような状態では、クッションパッドに過度の力が作用して好ましくない機械的歪等が生じ、結果としてプレス加工の精度の低下、さらにはプレス機の破損を招く虞がある。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、複数台のダイクッションを用いたプレス機において、ダイクッションを制御する複数の制御装置の全てが力制御と位置制御との切替を好ましいタイミングで行うことができる制御システ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 0 9 】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、スライド及び該スライドに対する力をサーボモータを駆動源として生じさせる複数のダイクッション、及び該複数のダイクッションをそれぞれ制御する複数の制御装置を備えたサーボダイクッションの制御システムであって、各ダイクッションの位置指令を作成する位置指令部と、各ダイクッションの位置を検出する位置検出部と、各ダイクッションと前記スライドとの間の力指令を作成する力指令部と、各ダイクッションと前記スライドとの間の力を検出する力検出部と、を有し、前記複数の制御装置の各々は、前記位置指令及び前記位置検出部の検出結果に基づいて前記複数の制御装置の各々が制御するダイクッションの第 1 速度指令を作成する第 1 速度指令部と、前記力指令及び前記力検出部の検出結果に基づいて前記ダイクッションの第 2 速度指令を作成する第 2 速度指令部と、前記ダイクッションの制御を前記第 1 速度指令及び前記第 2 速度指令の一方から他方へ切替えるべきかを判断する切替え判断部と、切替え信号に基づいて前記第 1 速度指令及び前記第 2 速度指令の一方から他方への切替えを

10

20

30

40

50

行う切替え処理部と、を有し、前記制御システムはさらに、前記複数の制御装置の前記切替え判断部の判断結果を集約するとともに、前記切替え判断部が各ダイクッションの制御を前記第1速度指令から前記第2速度指令へ切替えるべきと判断した前記制御装置の個数が第1の所定数に達したとき、及び、前記切替え判断部が各ダイクッションの制御を前記第2速度指令から前記第1速度指令へ切替えるべきと判断した前記制御装置の個数が第2の所定数に達したときに、切替え信号を作成して前記複数の制御装置の前記切替え処理部に該切替え信号を送信する切替え信号作成部を有することを特徴とする、制御システムを提供する。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数及び前記第2の所定数はいずれも1である、制御システムを提供する。

10

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数及び前記第2の所定数はいずれも2である、制御システムを提供する。

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数及び前記第2の所定数はいずれも前記複数の制御装置の個数の半数である、制御システムを提供する。

【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数及び前記第2の所定数はいずれも前記複数の制御装置の個数と同数である、制御システムを提供する。

20

【0014】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数は1であり、前記第2の所定数は前記複数の制御装置の個数と同数である、制御システムを提供する。

【0015】

請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の制御システムにおいて、前記第1の所定数は2であり、前記第2の所定数は前記複数の制御装置の個数と同数である、制御システムを提供する。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明に係るサーボダイクッションの制御システムによれば、複数のダイクッションを複数の制御装置を用いて制御する場合に、所定数の制御装置の切替え判断部が力制御から位置制御へあるいはその逆の切替えをすべきと判断した場合に、全ての制御装置において制御の切替えが行われる。従ってある時点において力制御されるダイクッションと位置制御されるダイクッションとが混在する状態はなくなり、クッションパッドに過度の力が加わることが防止される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。

40

図1は、本発明に係るサーボダイクッションの制御システム10を含むプレス機の概略構成を示す図である。プレス機1は、図示しないリンク機構等により駆動されるスライド2と、スライド2の動作に対応して移動するクッションパッド3と、クッションパッド3を協働して駆動する複数の(図示例では3つ)ダイクッション機構4a、4b及び4cとを有する。各ダイクッションは、それぞれの制御装置10a、10b及び10cに制御されるサーボモータ5a、5b及び5cによって逐次位置決めすなわち速度制御される。また制御システム10は、各制御装置からの切替え判断結果を受信するとともに、ダイクッションの制御形態の切替え信号を作成して各制御装置に送信する切替え信号作成部30を有する。なおダイクッション及び制御装置の台数は2以上のいくつであってもよく、本発

50

明の適用において台数による相違はない。

【0018】

図2は、制御装置の1つ(ここでは10a)の詳細な構成を示す図である。制御装置10aは、ダイクッション4aの位置指令部12aが作成した位置指令と、ダイクッション4aの位置を検出する位置検出部14aによる検出結果とに基づいて、ダイクッション4aの第1速度指令を作成する第1速度指令部16aを有する。これにより、制御装置10aはダイクッション4aのサーボモータ5aの速度指令を位置制御に基づいて作成することができる。また制御装置10aは、ダイクッション4aの力指令部18aが作成したダイクッション4aとスライド2との間の力指令と、ダイクッション4aとスライド2との間の力を検出する力検出部20aによる検出結果とに基づいて、ダイクッション4aの第2速度指令を作成する第2速度指令部22aを有する。これにより、制御装置10aはダイクッション4aのサーボモータ5aの速度指令を力制御に基づいて作成することができる。なお制御装置10b及び10cの構成は制御装置10aと同じでよく、故に詳細な説明及び図示は省略する。

10

【0019】

また制御装置10aは、ダイクッション4aの制御を第1速度指令及び第2速度指令の一方から他方へ切替えるべきかを判断する切替え判断部24aを有する。このときの判断基準としては種々のものが可能であるが、スライド2とクッションパッド3との間の力すなわちプレス圧の過度の上昇を抑制するように設定することが1つの好適例である。例えば、位置制御と力制御とを比較したときにダイクッション4aがより下方(スライド2から離れる方向)に向かう方を採用する判断基準が挙げられる。制御装置10aはさらに、切替え信号作成部30のからの切替え信号を受けたときに第1速度指令及び第2速度指令の一方から他方への切替えを行う切替え処理部26aを有する。

20

【0020】

図示するように、本発明に係る制御システム10は、制御装置10a~10cの切替え判断部の判断結果を集約する切替え信号作成部30を有する。本発明に係る制御システム10の主たる特徴は、各制御装置10a~10cにおいて各切替え判断部の判断結果に基づいて直ちに各切替え処理部が位置制御から力制御(あるいはその逆)に制御形態を切替えるのではなく、各切替え判断部の判断結果が信号等の適当な形態で一旦切替え信号作成部30に送信され、次に切替え信号作成部30が集約された判断結果と所定の基準とに基づいて切替え信号を作成し、さらに各切替え処理部がその切替え信号を受信したときに切替え処理が行われる点にある。ここで所定の基準とは、切替え判断部が各ダイクッションの制御を第1速度指令から第2速度指令(すなわち位置制御から力制御)へ切替えるべきと判断した制御装置の個数が第1の所定数に達したとき、及び、切替え判断部が各ダイクッションの制御を第2速度指令から第1速度指令(すなわち力制御から位置制御)へ切替えるべきと判断した制御装置の個数が第2の所定数に達したときとして定めることができる。なお各制御装置への切替え信号の送信及び各ダイクッションの制御形態の切替えは、全ての制御装置においてほぼ同時に行われることが好ましい。

30

【0021】

上記第1及び第2の所定数は種々設定可能であるが、例えば、1、2、制御装置の個数(すなわちダイクッションの台数)の半数、及び制御装置の個数が好適である。所定数を1とした場合は、複数の制御装置の切替え判断部のうち1つでも制御形態を切替えるべきと判断した場合は全てのダイクッションの制御形態が切替えられ、最も切替えを迅速に行うことができる。また所定数を2とした場合は、所定数を1とする場合と考え方は同様であるが、初回の切替え判断が誤検出又は誤動作によるものであった場合のリスク又は弊害を回避することができる。誤検出又は誤動作が2回続く可能性は極めて低いからである。

40

【0022】

例えばダイクッションの台数すなわち制御装置の個数が比較的多数であって、切替えをいくらか遅らせたい場合は、所定数を制御装置の個数の半数とすることが可能である。ここで制御装置の個数が奇数Nの場合は、上記の「半数」は $(N+1)/2$ 又は $(N-1)$

50

/ 2 のいずれであってもよい。また制御装置が多数の場合は厳密に半数でなくともその近傍の値でも構わない。

【 0 0 2 3 】

さらに所定数を制御装置の個数と同数に設定した場合は、全ての切替え判断部が制御形態を切替えるべきと判断するまで切替えが行われない。従ってこの場合は切替えを極力遅くしたい場合に適している。所定数をいずれに設定した場合であっても、ある時点から全ての制御装置が同時に制御形態を切替える。従って個々の制御装置を独立に制御した場合のように位置制御と力制御が混在することがなく、クッションパッドに過度の力がかかりクッションパッドが歪む等の不具合が防止される。

【 0 0 2 4 】

また上述の第 1 及び第 2 の所定数は、互いに異なる数に設定することも可能である。例えば、位置制御から力制御に切替える際の基準となる第 1 の所定数を 1 又は 2 に設定し、力制御から位置制御に切替える際の基準となる第 2 の所定数を制御装置の個数と同数に設定すれば、位置制御から力制御への切替えは素早くなされ、逆に力制御から位置制御への切替えは遅くなされることになる。従って、プレス圧の過度の上昇を抑制する点では好ましい力制御が行われる時間を長くすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明に係るサーボダイクッションの制御システムを含むプレス機の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示す制御装置の 1 つの詳細な構成例を示す図である。

【 図 3 】 ダイクッションを個別に制御する制御装置の構成例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

- 1 プレス機
- 2 スライド
- 3 クッションパッド
- 4 a、4 b、4 c ダイクッション
- 5 a、5 b、5 c サーボモータ
- 1 0 制御システム
- 1 0 a、1 0 b、1 0 c 制御装置
- 1 2 a 位置指令部
- 1 4 a、1 4 b、1 4 c 位置検出部
- 1 6 a 第 1 速度指令部
- 1 8 a 力指令部
- 2 0 a、2 0 b、2 0 c 力検出部
- 2 2 a 第 2 速度指令部
- 2 4 a 切替え判断部
- 2 6 a 切替え処理部
- 3 0 切替え信号作成部

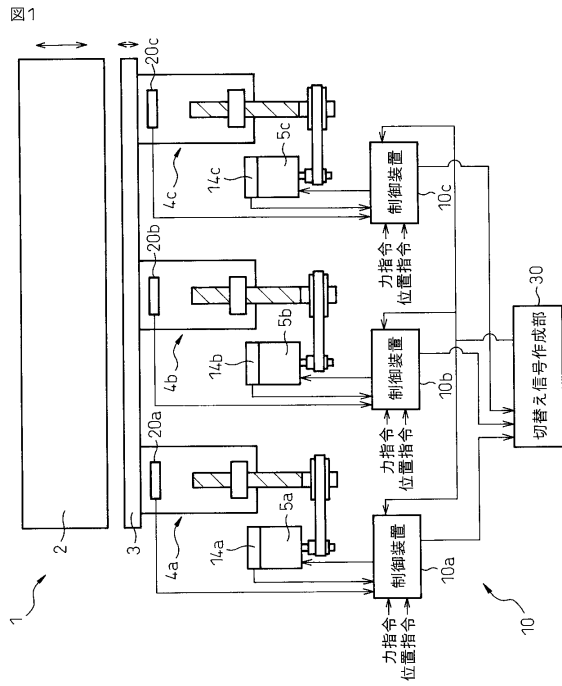
10

20

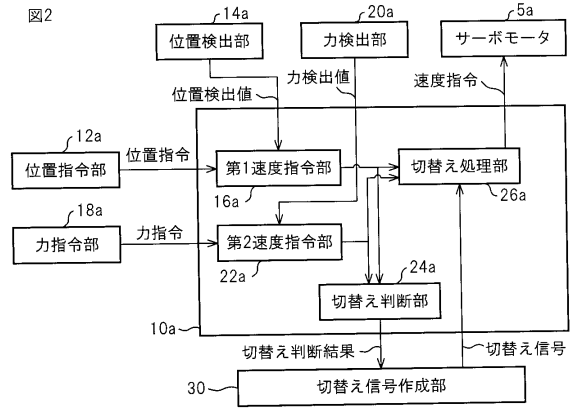
30

40

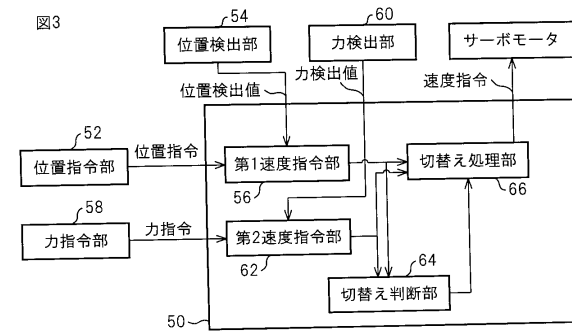
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩下 平輔
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 置田 肇
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 河村 宏之
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 猪飼 聡史
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 馬場 進吾

- (56)参考文献 特開2006-026738(JP,A)
特開2005-342743(JP,A)
特開2004-276028(JP,A)
特開平06-000543(JP,A)

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