

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 741 001 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.1996 Patentblatt 1996/45

(51) Int. Cl.⁶: B30B 15/00

(21) Anmeldenummer: 96105837.7

(22) Anmeldetag: 13.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI

- Rösli, Manfred
9100 Herisau (CH)
- Bänziger, Heinz
9202 Gossau (CH)

(30) Priorität: 04.05.1995 CH 279/95

(71) Anmelder: Gietz AG
9202 Gossau (CH)

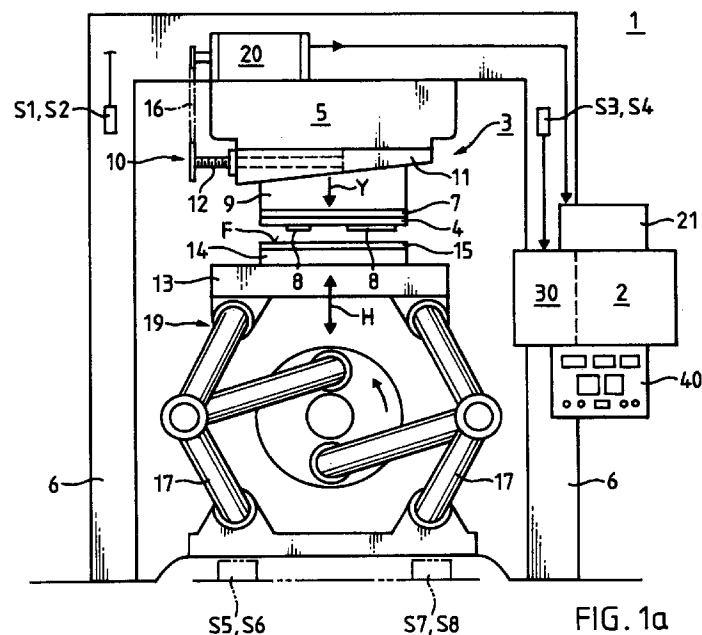
(74) Vertreter: Frei, Alexandra Sarah
Frei Patentanwaltsbüro
Hedwigsteig 6
Postfach 768
8029 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• Gietz, Hanspeter
9202 Gossau (CH)

(54) Präge-Druck- und Stanzmaschine

(57) Die Präge-Druck- und Stanzmaschine mit einer Maschinensteuerung (2) weist mehrere Drucksensoren (S1 - S4) zur Messung von Druckkräften X auf, welche um das Zentrum Z der Präge-Druckfläche F herum angeordnet sind. Eine Positioniervorrichtung (10) mit einem Verschiebeantrieb (20) und mit zugeordneter Motorsteuerung (21) ist mit einem Drucksteuerpro-

gramm (30) mit Funktionen (REG) zur Druckkraftsteuerung verbunden. Diesem ist ein Bedienungs- und Anzeigergerät (40) zugeordnet. Damit lässt sich eine genaue, automatische Konstantregelung des optimalen Arbeitsdrucks XA ausführen und konstante, höchste Prägequalität erreichen.



EP 0 741 001 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Präge-Druck- und Stanzmaschine gemäss Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs. Bei derartigen Maschinen sind Druckkraftmessungen meist nur an einer Stelle der Maschine und ausserhalb der Prägedruckfläche bekannt. Dies erfordert einerseits aufwendige Umrechnungen je nach Lage der Clichés zur Abschätzung der Druckkräfte auf der Prägebildfläche. Überdies sind diese Kraftmessungen ungenau und unzuverlässig. Einflüsse, welche den Arbeitsdruck verändern und damit die Druckqualität verschlechtern, können deshalb nicht gut erfasst und deren Veränderung im Laufe eines Arbeitsvorgangs noch weniger kompensiert werden. Ungleichmässige Druckverteilungen auf der Prägedruckfläche können nicht erfasst werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Präge-Druck- und Stanzmaschine zu schaffen, welche eine genaue Erfassung der Druckkräfte und damit auch die Einstellung einer optimalen Prägequalität ermöglicht und welche vor allem die negativen Einflüsse und Veränderungen während des Betriebs möglichst weitgehend kompensieren kann, so dass konstante höchste Qualität erreicht wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine erfindungsgemässe Präge-Druck- und Stanzmaschine nach Anspruch 1. Die Anordnung mehrerer Drucksensoren um die Präge-Druckfläche herum ermöglicht eine genaue Druckkraftbestimmung und Überwachung. Die Kombination mit der Positioniervorrichtung mit gesteuertem Verschiebeantrieb, mit dem Drucksteuerprogramm und dem Bedienungs- und Anzeigegerät ermöglicht es, optimale Arbeitsdrücke einzustellen und diese auch unter negativen Einflüssen während des Betriebs konstant und optimal einzuhalten.

Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung, welche deren Funktion weiter automatisieren, verbessern sowie einfacher und zuverlässiger machen. Besondere Vorteile liegen in der automatischen Ausführung von Arbeitsgängen wie Touchieren, Arbeitsdruck konstant halten und fast beliebige programmierbare Drucksollwertverläufe fahren zu können. Die erfindungsgemässe Maschine ermöglicht das Einhalten von Sicherheits- und Grenzwerten wie auch die Erfassung von ungleichmässiger, exzentrischer Druckverteilung auf der Prägedruckfläche. Vor allem aber können die verschiedenen variablen Einflüsse auf den Arbeitsdruck, welche die Qualität verschlechtern, z.B. infolge thermischer Einflüsse oder zunehmender, bleibender Verformung bzw. Dickenänderung der Zurichtung und infolge Schwankungen der Papierdicke, weitgehend kompensiert werden. Damit ist höchstmögliche und konstante Prägequalität mit minimalem Bedienungsaufwand und bei grösstmöglicher Sicherheit erreichbar.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen und Figuren weiter erläutert. Es Zeigen:

- Fig. 1a eine erfindungsgemässe Maschine
- Fig. 1b, 2 Anordnungen von Druckkraft-Sensoren und exzentrische Belastungen
- Fig. 3 ein Schaltschema der Maschine
- Fig. 4 Druckkraft-Verschiebungs-Charakteristiken X(Y)
- Fig. 5 Beispiele verschiedener Druckkraftwerte
- Fig. 6 verschiedene Einflüsse auf die Druckkraft-Verschiebungs-Charakteristiken
- Fig. 7 Beispiele zeitlicher Druckkraftverläufe X(t)
- Fig. 8 programmierbare Sollwertverläufe der Druckkraft XX(t)

Fig. 1a zeigt in Seitenansicht eine erfindungsgemässe Präge-Druck- und Stanzmaschine 1 mit einem Pressenoberteil 3, welcher von Seitenträgern 6 gehalten ist, mit einem oberen Träger 5, einer Positionier- oder Verschiebevorrichtung 10 und einem Pressenkopf 9. Dieser Kopf 9 trägt eine Werkzeug- oder Clichéplatte 4 mit einer Heizung 7, welche z.B. mehrere, einzeln regulierbare Heizzonen umfasst.

Ein Pressenunterteil 19 weist hier einen Kniehebel-Mechanismus mit vier Kniehebelpaaren 17 auf, welche einen Pressentisch 13 um einen Hub H von z.B. 80 mm auf und ab bewegen. Auf dem Tisch 13 ist eine Gegendruck- oder Zurichtplatte 14 angebracht, deren Fläche die Prägedruckfläche F bildet (d.h. die maximal nutzbare Prägefläche). Auf der Werkzeugplatte 4 sind Clichés 8 angebracht, deren Flächen die Prägebildfläche FC definieren (siehe Fig. 1b und 2). Auf der Zurichtplatte 14 wird eine den Clichés 8 angepasste Zurichtung 15 eingelegt, welche z.B. aus einer 1 - 2 mm dicken gewebeverstärkten Kunststoff-Platte, aus Hartschichtstoff, z.B. Pertinax, oder auch aus weniger hartem Material wie Pressspan oder unverstärktem Kunststoff besteht. Dabei werden Material und Schichtstärke den Clichés und dem Prägegut angepasst. Durch lokales Unterlegen dünner Papierschichten, von z.B. 20 um Stärke, wird die Zurichtung in bekannter Art auf optimale Prägequalität eingestellt.

Der optimale Prägedruck, bzw. die Prägedruckkraft X wird durch Verschiebung der Positionierungsvorrichtung 10 in Y-Richtung eingestellt. Als Antrieb 20 dient ein geregelter Verstellmotor, z.B. ein Servomotor mit Inkrementalgeber und eine zugeordnete Motorsteuerung 21. Die Verschiebung Y erfolgt über eine Transmission 16 auf eine Spindel 12, welche einen Verschiebekeil 11 bewegt. Der maximal mögliche Verschiebebereich von Y beträgt z.B. 4 mm, welcher es ermöglicht, unterschiedliche Schichtdicken von Zurichtung und Prägegut auszugleichen.

Wie in Figur 1b als Teildarstellung der Maschine 1 von oben gesehen dargestellt ist, werden mehrere Druckkraftsensoren S1 bis S4 oder S5 bis S8 um das Zentrum Z der Prägedruckfläche F der Platte 14 herum angeordnet. Die

Druckkraftmessung erfolgt z.B. durch Dehnungsmesselemente wie Dehnungsmessstreifen (DMS) oder Piezoelemente, welche auf geeigneten, unter Last deutliche Dehnungen erfahrenden Chassiselementen der Maschine angebracht sind. Als Beispiel sind hier Dehnungsmessstreifen S1 bis S4 an den Seitenträgern 6 angebracht. Diese könnten auch am Pressenkopf 9 angebracht sein. Die Druckkräfte können aber auch mit Druckmessdosen S5 bis S8 erfasst werden, welche z.B. in den vier Ecken je unter einem Kniehebel 17 angeordnet sind, wie in Fig. 1a gezeigt ist. Durch diese rechteckförmige Anordnung der Kraftmesssensoren S1 bis S4 oder S5 bis S8 um das Zentrum Z der Prägedruckfläche F herum ist es möglich, exzentrische Belastungen durch die Prägebildfläche FC, d.h. durch die Lage der Clichés 8, gut zu erfassen und zu überwachen.

Figur 2 zeigt dazu ein weiteres Beispiel mit einer dreieckförmigen Anordnung der Sensoren S9 bis S11 und einer exzentrischen Anordnung der Clichés bzw. der Prägebildflächen FC1 und FC2, welche eine stärkere Belastung auf der Seite des Sensors S9 ergeben. Durch Erfassung und Überwachung von ungleichmässigen Belastungen können vor allem auch Beschädigungen der Presse vermieden werden. So kann jedem einzelnen Sensor als maximal zulässiger Wert ein Sicherheitswert X_{Mi} zugeordnet und dessen Einhaltung überwacht werden. Aus den Messwerten der Sensoren S1 bis S4, d.h. aus den Teildruckkräften X_{Si} , (z.B. nach Fig. 1a) wird durch Superposition die Gesamtdruckkraft X bestimmt: $X = X_{S1} + X_{S2} + X_{S3} + X_{S4}$. Als maximal zulässige Werte für eine gegebene Maschine wird z.B. ein Sicherheitswert $X_M = 1500$ kN fest eingestellt, sowie für jeden Einzelsensor ein Sicherheitswert $X_{Mi} = 450$ kN. Im Betrieb müssen immer alle Sicherheitswerte X_M und X_{Mi} eingehalten werden.

Figur 3 zeigt ein Schaltschema der erfindungsgemässen Maschine mit Druckkraftaufnehmern S1 bis S4, welche mit der Drucksteuerung 30 bzw. der Maschinensteuerung 2 verbunden sind. Der Positionier-Servomotor 20 mit Motorsteuerung 21 ist ebenfalls mit der Maschinensteuerung 2 und der Drucksteuerung 30 verbunden. Zum Bedienungs- und Anzeigegerät 40, welches z.B. als Touch Screen ausgebildet ist, erfolgt eine bidirektionale Kommunikation mit den Steuerungen 30 und 2. Ein weiterer Ausgang 35 kann zusätzlich vorgesehen sein zur bidirektionalen Verbindung mit einem externen Rechner, z.B. mit einem PC, zur Ausgabe von Betriebsdaten und zur Eingabe zusätzlicher Funktionen.

Figur 4 zeigt eine für eine bestimmte Zurichtung gültige Charakteristik $X_1(Y)$, d.h. die in Funktion der Verschiebung Y durch die Presse am Prägegut erzeugte Druckkraft X_1 . Diese Charakteristik kann automatisch gefahren und aufgenommen werden, wenn im Steuerprogramm z.B. folgende Funktion eingegeben ist:

Verschiebung Y in Funktion der Zeit linear erhöhen bis der Druckkraftwert X_1 einen gegebenen Wert X_{max} erreicht hat.

Diese Charakteristik $X(Y)$ ist natürlich von den Clichés und der Zurichtung (Materialart, Dicke und Grösse) abhängig, d.h. sie charakterisiert diese Zurichtung und diesen bestimmten Prägevorgang. Im Laufe des Betriebs verändert sich diese Charakteristik $X(Y)$ einer gegebenen Zurichtung allmählich z.B. von der Kurve $X_1(Y)$ im Anfangszustand zu der Kurve $X_2(Y)$ nach einer bestimmten Laufzeit, weil die Zurichtung abgenützt bzw. immer mehr zusammengedrückt wird im Laufe einer Prägearbeit. Dies muss durch eine entsprechend grössere Verschiebung Y kompensiert werden, um wieder den gleichen Druckkraftwert X, z.B. den Arbeitswert X_A zu erreichen: von Y_{A1} nach Y_{A2} mit $Y_{A2} = Y_{A1} + Y_{12}$

Es muss also der Kopf 9 um den Bereich Y_{12} nachgestellt werden.

Weitere Einflüsse, welche eine Veränderung oder eine Verschiebung der Charakteristiken $X(Y)$ bewirken, werden anhand von Fig. 6 diskutiert.

Figur 5 zeigt den Verlauf von Druckmesssignalen in Funktion der Zeit t: $X_1(t)$. Über einen Maschinenzyklus von 360° , bei dem die Kniehebelpresse einen Hub H ausführt, steht die Presse nur während ca. $20^\circ - 25^\circ$ unter Druck (Bereich Auf-Druck, on-press). Während der ganzen restlichen Zeit von $335^\circ - 340^\circ$ übt die Presse keinen Druck aus ($X = 0$, Bereich Ab-Druck, off-press). Der Druckverlauf weist ein breites Maximum im oberen Totpunkt OT auf. Die Verschiebung in Y durch die Verstellvorrichtung 10 erfolgt immer ohne Druck (d.h. im Bereich Ab-Druck). Während dieser Zeit werden auch die Nullpunkte der Sensorwerte nachgestellt (Abgleich einer Nullpunktdrift der Messsignale, z.B. infolge thermischer Einflüsse auf die Sensoren). Bei jedem Pressenhub wird so die effektiv ausgeübte Druckkraft X als Differenz der Messwerte zwischen oberem Totpunkt OT und dem Ab-Druck-Bereich bestimmt. Auch für diese Abgleichung der Nullpunktdrift der Sensormesssignale kann ein bestimmter Toleranzbereich vorgesehen und überwacht werden: Systemgrenzwerte des Nullpunkts, bei deren Überschreitung Fehlermeldungen erfolgen.

Die als Beispiele gezeigten Druckkraftverläufe $X_1, X_2, X_3, X_4(t)$ - entsprechend unterschiedlichen Verschiebewerten Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 - illustrieren verschiedene Prägezyklen.

Hier entspricht X_1 dem Arbeitswert X_A , bei welchem die optimale Prägequalität erreicht wird. Diesem Arbeitswert X_A ist eine einstellbare und wählbare Toleranz $+X_T, -X_T$ zugeordnet.

Die Kurve mit Druckkraftwert X_2 liegt hier unterhalb des Toleranzbereichs $X_A - X_T$, der Wert X_3 liegt über dem Toleranzbereich $X_A + X_T$

und die Kurve mit Druckkraftwert X_4 entspricht dem Sicherheitswert X_M , d.h. dem maximal zulässigen Pressendruck.

Der Toleranzwert X_T ist z.B. zwischen 10 - 100 kN einstellbar. Dieser Toleranzbereich kommt jedoch nur zur Anwendung, wenn nicht im Betriebsmodus - "REG" = Arbeitswert automatisch konstant halten - gefahren wird; denn dort wird weit innerhalb dieses Toleranzbereichs X_T mit einer viel kleineren Regeldifferenz DX geregelt (siehe Fig. 7).

Figur 6 illustriert verschiedene Einflüsse, welche zeitliche Veränderungen der Charakteristik $Y(X)$ (Fig. 4), bzw. Veränderungen von Schwellwerten $Y_0(t)$ und Arbeitswerten $Y_A(t)$ für gegebene konstante Druckkraftwerte X_0 und X_A bewirken: Dies wird mit den Kurven Y_{temp} , Y_{zu} und Y_{pap} dargestellt.

Beim Aufheizen der Maschine treten unterschiedliche thermische Dehnungen auf, welche entsprechende Veränderungen des Abstands zwischen Werkzeugplatte 4 und Zurichtplatte 14 ergeben. Dies zeigt die Kurve Y_{temp} .

Kontinuierlich fortschreitende Abnutzung und bleibendes Zusammendrücken der Zurichtung 15 bewirkt z.B. einen Verlauf gemäss Kurve Y_{zu} . Wenn die Zurichtung verändert wird (der Y -Wert nachgestellt wird), resultiert eine verschobene Kurve Y_{zu2} .

Einen weiteren Einfluss auf die Verschiebewerte Y_0 bzw. $Y_A(t)$ ergeben Schwankungen der Papierdicke, wie dies die Kurve Y_{pap} illustriert. Die Superposition all dieser Einflüsse Y_{temp} , Y_{zu} , Y_{pap} usw. ergibt letztlich die resultierende zeitliche Gesamtänderung der Charakteristik $X(Y)$. Dies entspricht z.B. der Kurve $X_6(t)$ in Fig. 7.

Mit der erfindungsgemässen Maschine sind die verschiedensten Betriebsarten möglich. Diese sind als Funktionen im Drucksteuerprogramm 30 gespeichert und können über das Bedienungs- und Anzeigegerät 40 angewählt, oder auch über den Ausgang 35 extern eingegeben werden. Damit können auch die verschiedensten Betriebsparameter bezüglich eines Prägedruckauftrags sowie Grenzwerte, Toleranzen, Schaltwerte und programmierte Sollwertverläufe (siehe Fig. 8) eingegeben, bzw. neu programmiert werden.

Ein praktisch wichtiges Beispiel ist die automatische Ausführung einer Betriebsart bzw. -funktion "TOUCH" = touchieren: Die Presse wird dazu in den oberen Totpunkt OT gebracht und angehalten. Die Druckmessung erfolgt hier kontinuierlich und nicht mehr zyklisch wie während dem normalen Betrieb der Maschine im Modus "RUN" (siehe Fig. 5). In dieser Lage OT wird nun die Verstellvorrichtung 10 automatisch verschoben, d.h. Y wird erhöht, bis ein Druckanstieg gemessen wird. Wenn ein minimaler einstellbarer Druck-Schwellwert X_0 erreicht ist, wird die Verschiebung Y gestoppt und der entsprechende Wert Y_0 , d.h. diese Position, abgespeichert. Dies ist in Fig. 4 gezeigt. Der Druckschwellwert beträgt z.B. $X_0 = 5 - 10$ kN, d.h. rund 1% des Arbeitswerts X_A .

Eine besonders wichtige Funktion "REG" besteht darin, den Arbeitswert X_A , d.h. die optimale Druckkraft für höchste Qualität eines gegebenen Druckauftrags automatisch und genau konstant zu halten. Dazu wird durch Variation der Druckkraft X zuerst der Arbeitswert bestimmt, welcher ein optimales Prägebild ergibt. Dieser Wert wird als Arbeitswert $X = X_A$ definiert und fixiert. Dann wird die Funktion "REG" angewählt, womit dieser Arbeitswert X_A im folgenden automatisch konstant, d.h. innerhalb einer engen Regeldifferenz DX , gehalten wird.

Dieser Ablauf erfolgt z.B. nach folgendem Schema "REG":

Wenn die Druckmessung auf "RUN" Betrieb gestellt und die Taste "REG" gedrückt

und die Y -Verstellung freigegeben ist,

dann wird der Sollwert $X_{soll} = X_A$ mit dem Istwert = Mittelwert X_m verglichen:

Wenn die Abweichung $X_m - X_A$ grösser ist als die Regeldifferenz DX ,

dann erfolgt eine Nachstellung von Y um einen Nachstellschritt DY .

Zusätzlich wird geprüft, ob der Nachstellbereich Y_N überschritten ist, worauf allfällig ein Signal ausgegeben und die Maschine gestoppt wird.

Anschliessend erfolgt eine neue Mittelwertbildung X_m .

Um ein unnötiges ständiges Hin- und Her-Regeln zu vermeiden, wird der Istwert der Regelung vorzugsweise laufend als Mittelwert X_m aus den n -letzten Druckkraftmessungen bestimmt. Es ist z.B. $n = 5$ gewählt, womit der Mittelwert $X_m = 1/5$ der Summe der letzten fünf Messwerte X beträgt.

Die Regeldifferenz DX beträgt z.B. 5 - 10 kN und der Reglungs-Nachstellschritt DY z.B. 1 - 2 μ .

Zur weiteren Überwachung eines Prägeauftrags kann ein Nachstellbereich Y_N gewählt und eingegeben werden von z.B. $Y_N = 0.1$ mm. Sobald die automatische Nachführung von Y diesen Wert erreicht (d.h. z.B. $Y_{A1} + Y_N$ in Fig. 4), so wird ein Signal ausgegeben und die Maschine allfällig gestoppt. Dann kann der Bediener entscheiden, ob er über diesen Nachstellbereich Y_N hinaus weiterfahren soll - durch Vorgabe eines neuen zweiten Nachstellbereichs von z.B. 0.05 bis 0.1 mm - oder ob die Zurichtung geändert und neu gestartet werden soll.

Eine weitere wichtige Sicherheitsfunktion wird mit der Betriebsart "automatisches Ab-Druck fahren" erreicht. Dabei wird der Bogeneinlauf in die Presse überwacht. Wenn kein einlaufender Bogen festgestellt wird, so wird die Verschiebevorrichtung 10 sofort in Richtung $-Y$, um z.B. 1 mm, zurückgefahren (gemäss Pfeil R in Fig. 4), bevor der nächste Hub der Kniehebelpresse erfolgt. Damit wird vermieden, dass die Zurichtung 15 verprägt wird, wenn kein Bogen einläuft.

Die Vorteile dieser automatischen Regelung des Arbeitswerts werden mit Fig. 7 weiter illustriert, welche verschiedene zeitliche Druckkraftverläufe $X(t)$ zeigt. Wie oben erläutert, verläuft die Kurve $X_5(t)$ nach Modus "REG" in einem engen Regelbereich zwischen einem oberen Grenzwert $X_A + DX$ und einem unteren Grenzwert $X_A - DX$. Hier wird auf konstanten Druck geregelt.

Demgegenüber zeigt die Kurve $X_6(t)$ den Druckkraftverlauf, wenn die Verschiebung Y konstant gehalten wird. Die zu Fig. 6 erläuterten Einflüsse, bzw. Änderungen von Y durch Temperatur, Zurichtung und Papierdicke, ergeben eine entsprechende, deutliche Veränderung der resultierenden Druckkraft $X_6(t)$ bei konstant gehaltener Verschiebung Y . Diese Einflüsse mussten bisher vom Bediener der Maschine laufend überwacht und periodisch von Hand durch Nach-

führung der Verschiebung Y kompensiert werden, was der Kurve X7(t) entspricht. Dies war sehr aufwendig und überdies ungenau, so dass praktisch eben nur eine effektiv gefahrene Kurve X7(t) mit deutlich schwankenden Druckkraft-Werten erreicht wurde.

Die resultierende Prägedruckqualität wird natürlich gemäss der neuen Kurve X5(t) mit automatischer Konstantregelung wesentlich besser als gemäss bisheriger erreichbarer Kurve X7(t). Überdies können mit den automatischen Funktionen und Kontrollen der erfindungsgemässen Maschine auch noch Bedienungsfehler vermieden werden.

Der gefahrene Druckkraftverlauf X(t) kann jedoch nicht nur automatisch konstant gehalten werden gemäss Kurve "REG", sondern er kann im Prinzip auch nach beliebigen vorgebbaren Sollwertverläufen der Druckkraft XX(t) durch entsprechende Nachführung der Verschiebung Y geregelt werden. Dazu illustriert die Figur 8 zwei Beispiele. Die Kurve XX1 zeigt einen raschen Anstieg, gefolgt von einer langsamen Abnahme und schliesslich mündend in konstante Druckkraft gemäss Betriebsart "REG". Gemäss Kurve XX2 wird die Druckkraft stufenweise erhöht, z.B. ab X = 600 kN je um 20 kN bis 700 kN erreicht ist. Damit können z.B. für jede Stufe 20 gleiche Probedrucke mit der Maschine automatisch erzeugt werden. Daraus kann die beste Druckqualität optisch bestimmt und der entsprechende Druckwert als Arbeitswert XA gewählt werden.

Durch geeignete Sollwertvorgaben XX(t) oder durch gesteuerte Verschiebefunktionen Y(t) können z.B. optimale Parameter zur Charakterisierung von Prägeaufträgen automatisch, genauer und umfassender ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Präge-Druck- und Stanzmaschine mit einer Maschinensteuerung (2), einem Pressenoberteil (3) mit Werkzeugplatte (4) und Positioniervorrichtung (10) sowie mit einem Pressenunterteil (19) mit Gegendruckplatte (14) dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Drucksensoren (S1 - S4) zur Messung von Druckkräften X um das Zentrum Z der Präge-Druckfläche F herum angeordnet sind, dass die Positioniervorrichtung einen Verschiebeantrieb (20) mit zugeordneter Motorsteuerung (21) aufweist, welcher mit einem Drucksteuerprogramm (30) mit Funktionen (REG) zur Druckkraftsteuerung verbunden ist, und dem ein Bedienungs- und Anzeigegerät (40) zugeordnet ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vier Drucksensoren (S1 - S4), je einer Ecke der Präge-Druckfläche F zugeordnet, an der Maschine angeordnet sind.

3. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Drucksensoren Dehnungsmessstreifen (DMS) auf tragenden Teilen (6) des Pressenoberteils (3) angebracht sind.

4. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniervorrichtung einen Verschiebekeil (11) und einen geregelteten Verstellmotor oder Servomotor (20) aufweist.

5. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm (30) verschiedene am Bedienungsgerät (40) wählbare Betriebsarten (REG, TOUCH) aufweist.

6. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm (30) eine Funktion "Touchieren" (TOUCH) aufweist.

7. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm (30) eine Funktion "Arbeitswert konstant halten" (REG) aufweist.

8. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm (30) eine Funktion "Druck-Sollwertverläufe (XX1, XX2) ansteuern" aufweist.

9. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm vorgebbare Druck-Differenzwerte (DX) und/oder Nachstellschritte (DY) für die Regelung des Druckkraftwerts X aufweist.

10. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm feste oder vorgebbare Sicherheitswerte (XM, XM_i), Grenzwerte und/oder Toleranzbereiche (XT) enthält.

11. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksteuerprogramm vorgebbare Schaltwerte (XT, DY) enthält, bei denen Sekundärfunktionen wie Maschinenstopp oder Warnsignale ausgelöst werden.

12. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drucksteuerung eine Dreipunktregelung aufweist, mit einer Regeldifferenz DX und einem Verschiebungs-Nachstellschritt DY, wobei der Ist-Wert laufend als Mittelwert X_m aus den letzten n Druck-Messungen gebildet wird.

EP 0 741 001 A2

13. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein wählbarer Nachstellbereich YN einstellbar ist, dessen Erreichung ein Signal auslöst.

5 14. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drucksteuerung einen bidirektionalen Ausgang (35) für einen externen Rechner aufweist.

10

15

20

25

30

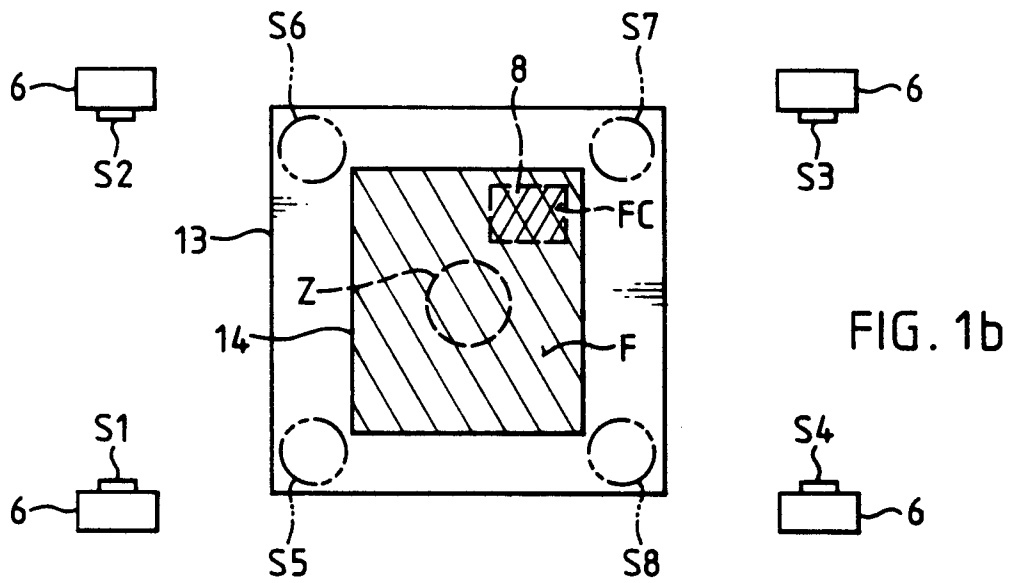
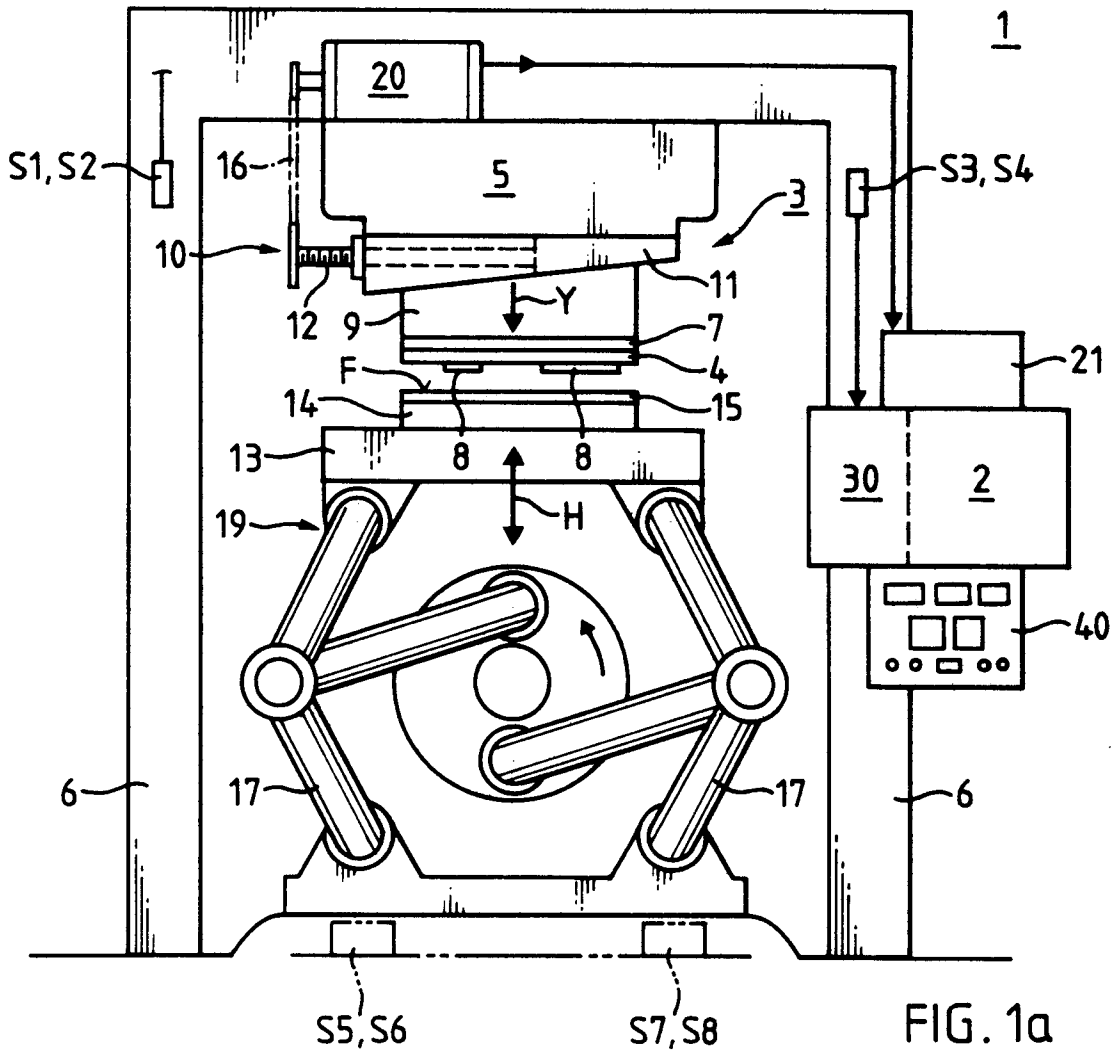
35

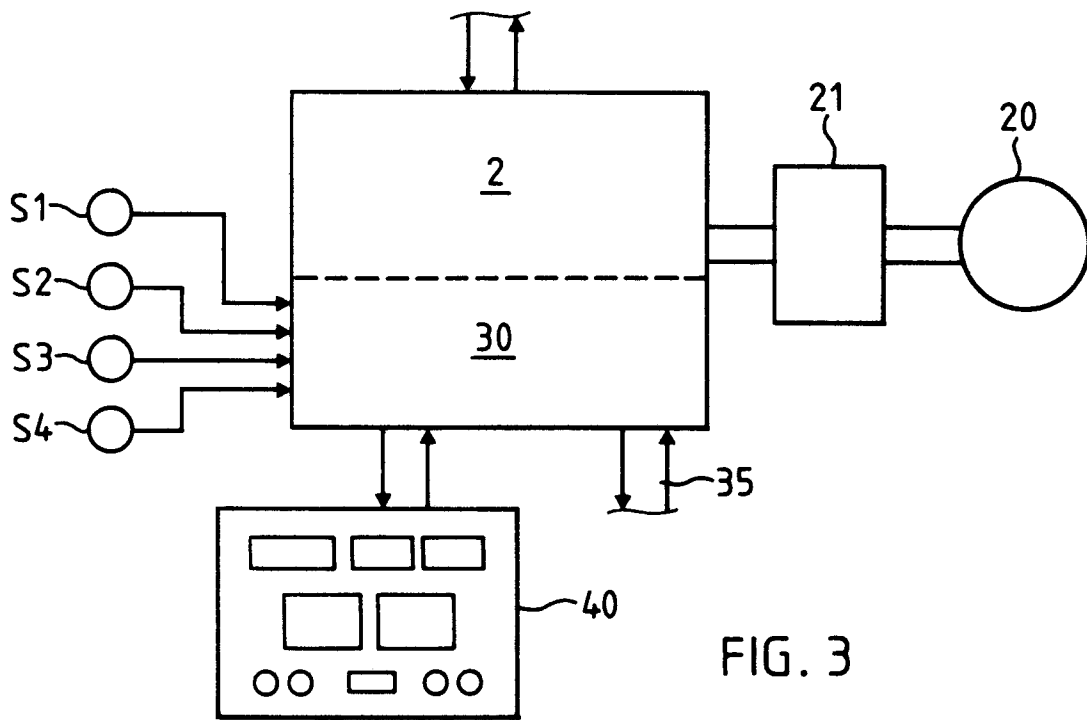
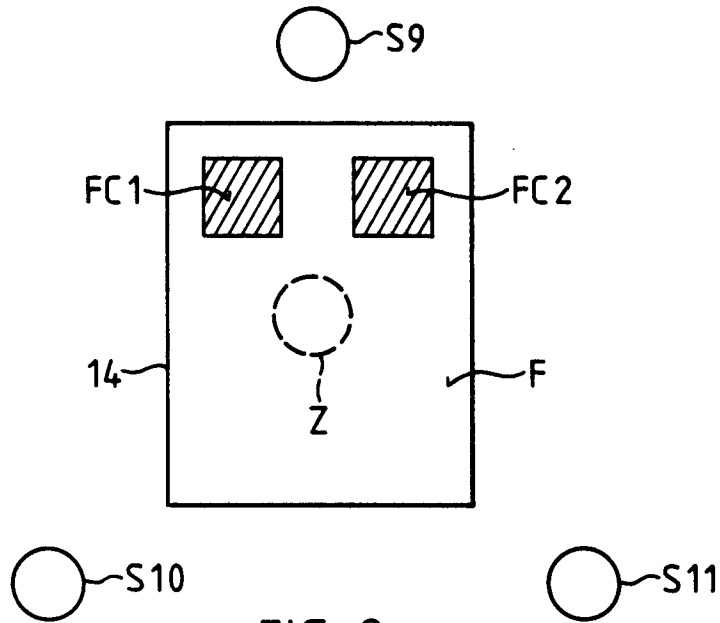
40

45

50

55





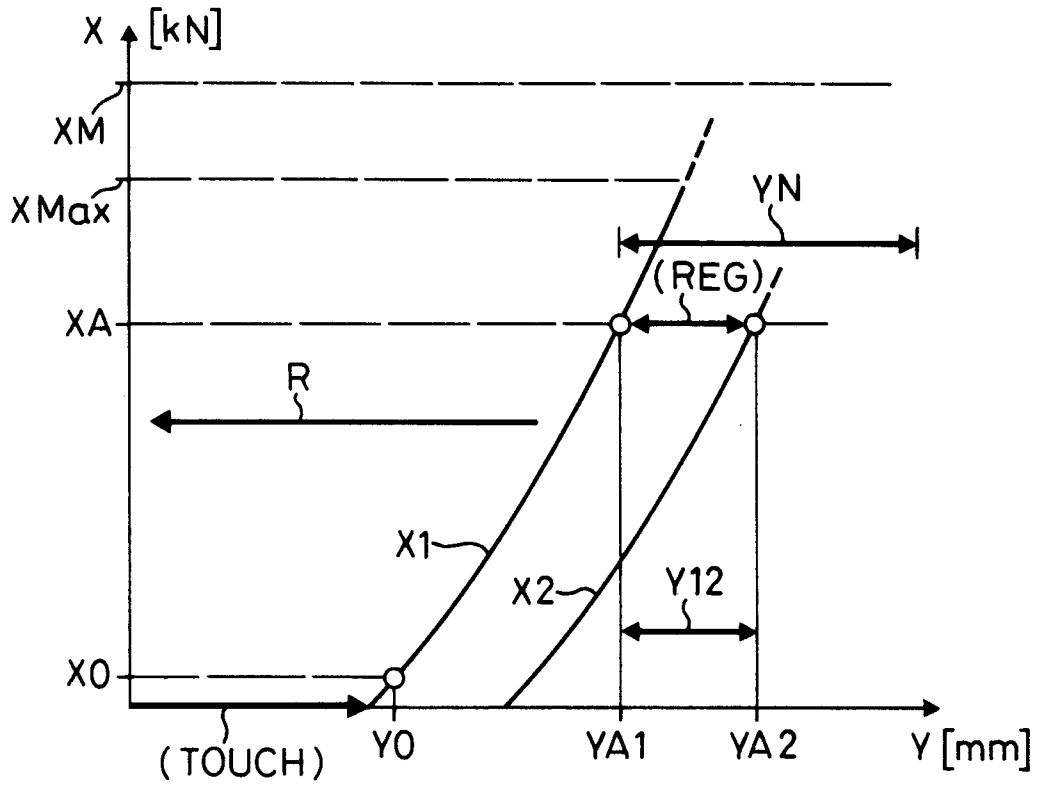


FIG. 4

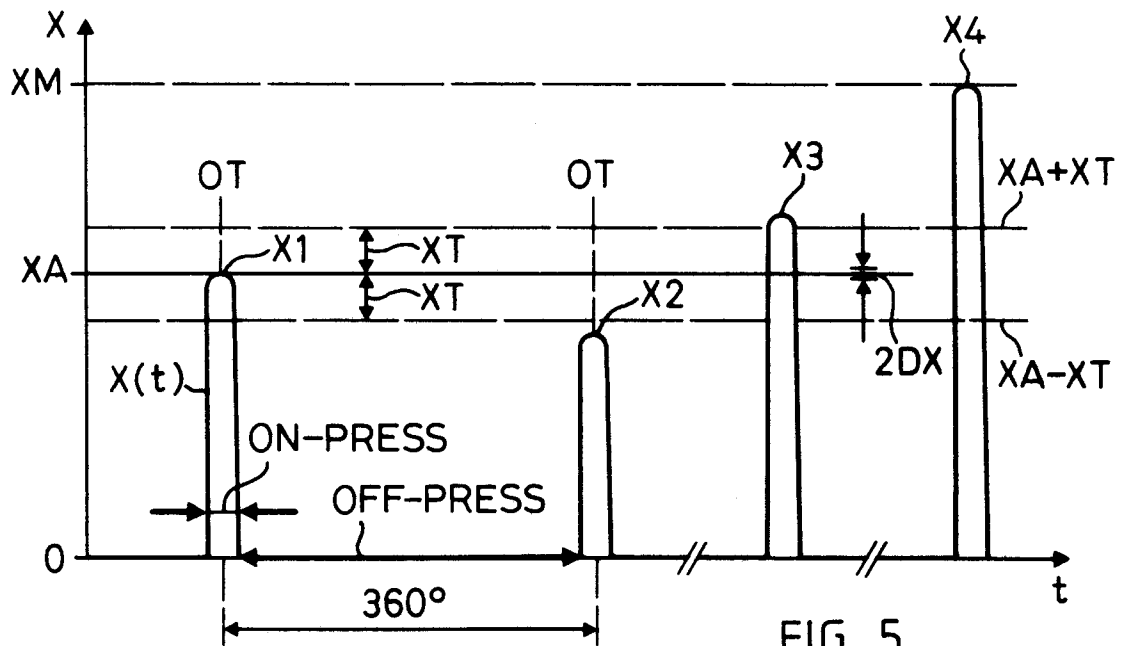


FIG. 5

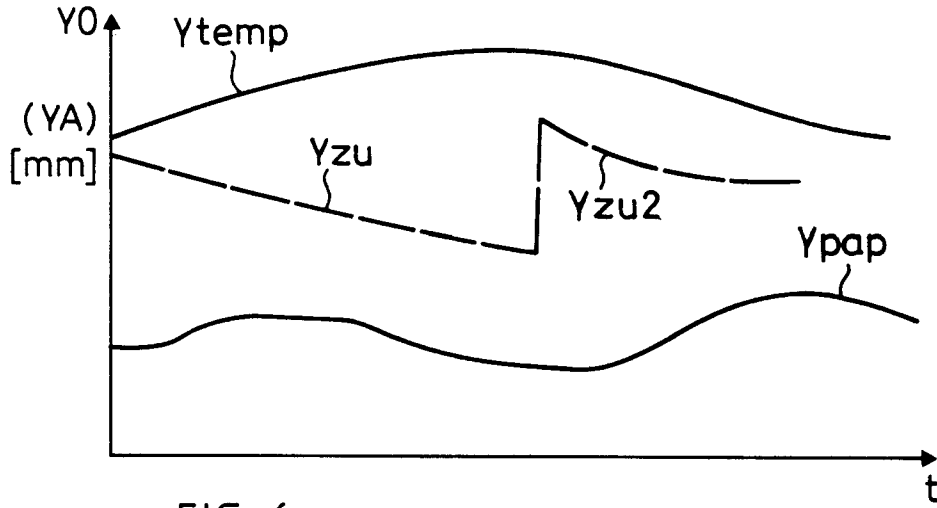


FIG. 6

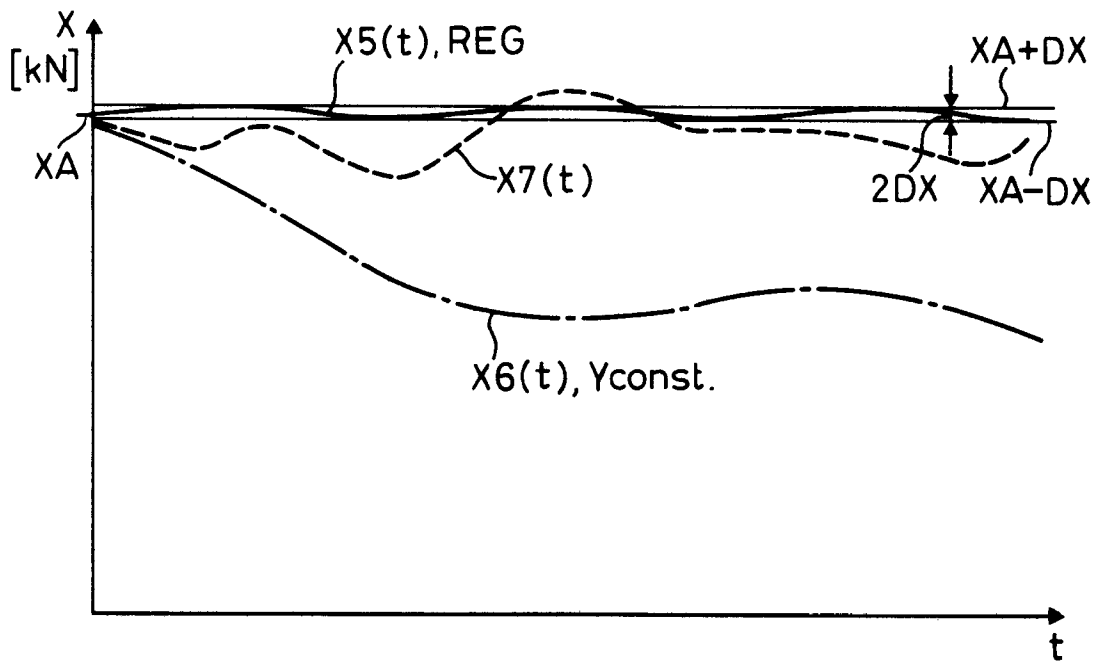


FIG. 7

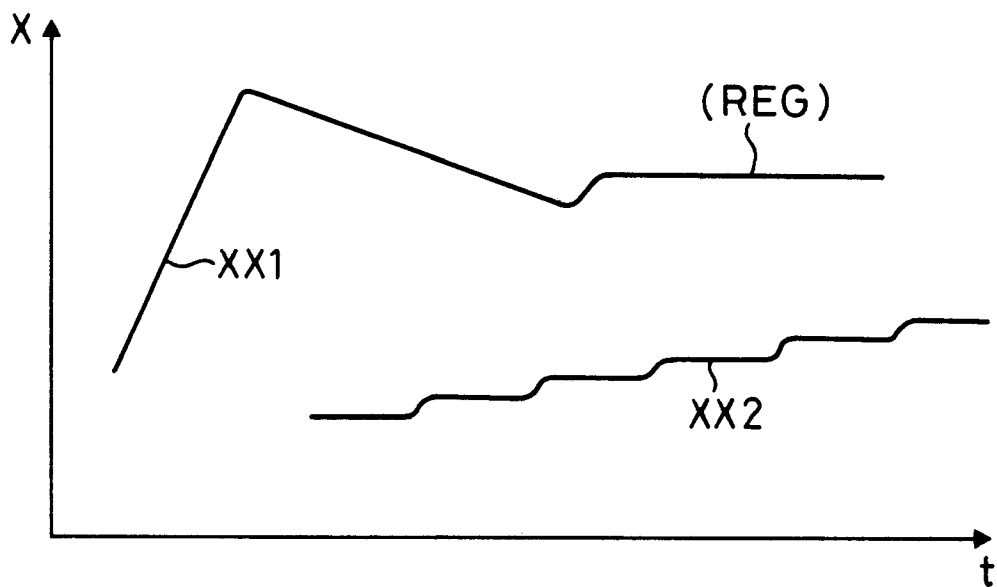


FIG. 8