

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **88107126.0**

(51) Int. Cl.4: **B26D 5/20 , B26D 3/10**

(22) Anmeldetag: **04.05.88**

(30) Priorität: **19.05.87 DE 3716704**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.88 Patentblatt 88/47

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **AFS ENTWICKLUNGS +
 VERTRIEBS GMBH**
Augsburger Strasse 33
D-8901 Diedorf/OT(DE)

(72) Erfinder: **Arlt, Gerhard**
Pestalozzistrasse 11
D-8900 Augsburg(DE)

(74) Vertreter: **Charrier, Rolf, Dipl.-Ing.**
Postfach 260 Rehlingenstrasse 8
D-8900 Augsburg 31(DE)

(54) **Steuerschaltung zur Steuerung eines Messers.**

(57) Die Steuerschaltung zur Steuerung eines Messer weist eine Unterteilerschaltung (31) auf, die die Länge eines Trennschnitts in geradlinige Stücke (W_2 , W_3) und sinusförmige Stücke (W_1) unterteilt. Die sinusförmigen Stücke werden in einer Teiler-schaltung (31) in Längsinkremente (Δx) unterteilt. In einem Speicher (31) ist der Verlauf eines sinusförmigen Teilstücks im Einheitsmaßstab gespeichert. Durch Interpolation wird für jedes Längsinkrement (Δx) das zugehörige Querinkrement im Einheitsmaßstab ermittelt, wobei in einem Multiplikator (33) diese Querinkremente mit der Amplitude (U) des Trennschnitts multipliziert werden. Die sich dabei ergebenden tatsächlichen Querinkremente (Δy) werden in einem weiteren Speicher (35) aufeinanderfolgend gespeichert. Eine Synchron- und Folgeschaltung (37) führt die im weiteren Speicher (35) gespeicherten Querinkremente (Δy) einer ersten Motorsteuerschaltung (38) zu, die den Motor (22) für die Querbewegung des Messerträgers steuert. Der auf dem Messerträger angeordnete Motor (27) für die Drehbewegung des Messers wird von einer zweiten Motorsteuerschaltung (36) gesteuert, der ebenfalls die Querinkremente (Δy) zugeführt werden, jedoch in einer Folge, die der ersten mathematischen Ableitung der der ersten Motorsteuerschaltung (38) zugeführten Folge entspricht.

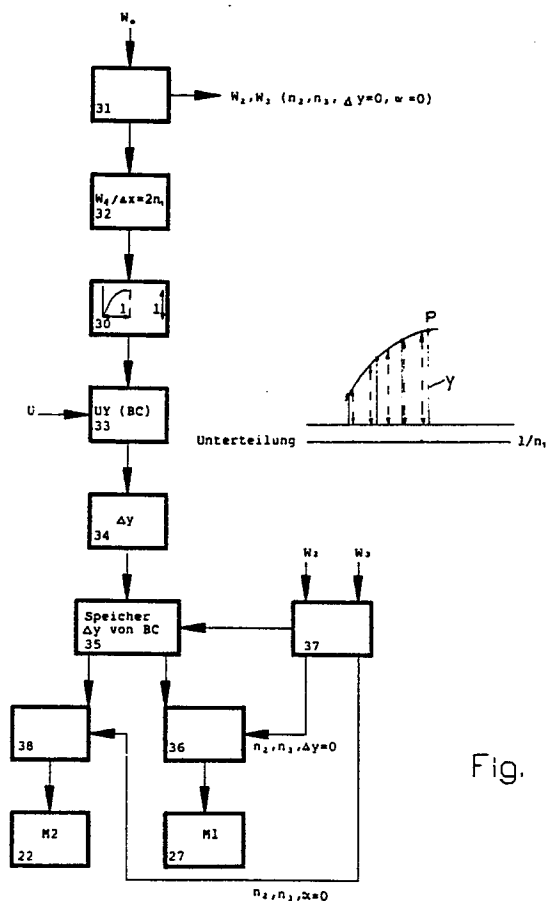


Fig. 4

Steuerschaltung zur Steuerung eines Messers

Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung zur Steuerung der linearen Querbewegung und der Drehbewegung eines Messers nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die DE-PS 33 36 145 beschreibt eine Vorrichtung zur Herstellung von Kunststofftaschen, bei der ein Schneidmesser bei einer laufenden Folienschlauchbahn einen längs verlaufenden wellenförmigen Trennschnitt vornimmt. Dieser wellenförmige Trennschnitt besteht aus sinusförmigen Kurvenstücken sowie aus geradlinigen Abschnitten. Die Vorrichtung weist einen das Messer tragenden Messerkopf auf, der in einer Führung quer zur Längsbewegung der Folienschlauchbahn verschiebbar und um eine quer zur Führung verlaufende Achse drehbar ist. An der dem Messer gegenüberliegenden Seite weist der Messerkopf einen Führungszapfen auf, der in die Nut einer Steuerwalze eingreift, deren Drehachse parallel zur Führung verläuft. Diese Nut bestimmt die Stellung des Messers in Querrichtung sowie die Drehstellung des Messers. Hierbei soll die Drehstellung des Messers etwa tangential zu dem zu schneidenden Kurvenstück des längs verlaufenden wellenförmigen Trennschnitts sein. Da Kunststofftaschen unterschiedliche Querabmessungen aufweisen und auch die Amplitude des Trennschnitts von Tasche zu Tasche unterschiedlich ist, ist es erforderlich, Steuerwalzen zu bevorraten, deren Steuernut der jeweiligen Breite des Beutels und der Amplitude des wellenförmigen Trennschnitts angepaßt ist. Dies bedingt die Bevorratung einer Vielzahl von Steuerwalzen und deren Austausch, wenn Trennschnitte für unterschiedliche Kunststofftaschen hergestellt werden sollen.

Es besteht die Aufgabe, eine Steuerschaltung der vorgenannten Art bereitzustellen, mit der es möglich ist, längs verlaufende, sich wiederholende Trennschnittkurven in Bahnen zu schneiden, deren Längs- und Querabmessungen auf einfache Weise veränderbar sind.

Gelöst wird diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen aus Sinusstücken und längs verlaufenden Geraden zusammengesetzten und zu schneidenden Kurvenverlauf sowie den Verlauf der Messerstellung

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Schneidvorrichtung

Fig. 3 eine stirnseitige Ansicht der Schneidvorrichtung

Fig. 4 ein Blockschaltbild der Steuerschaltung

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer vereinfachten Version der Steuerschaltung und

Fig. 6 ein Ausgabeschema bei dem die Querrinkremente speichernden zweiten Speicher

Das Ausführungsbeispiel betrifft die Herstellung von längs verlaufenden, wellenförmigen Trennschnitten, die aus sinusförmigen Kurvenstücken und längs verlaufenden Geraden zusammengesetzt sind. Gemäß Fig. 1 besteht der Trennschnitt aus einem ersten sinusförmigen Kurvenstück AB, das im vierten Quadranten verläuft. Das sich anschließende sinusförmige Kurvenstück BC verläuft im ersten Quadranten. Daran schließt sich eine längs verlaufende Gerade CD an. Diese geht über in das sinusförmige Kurvenstück DE, das im zweiten Quadranten verläuft und an das sich das sinusförmige Kurvenstück EF anschließt, das im dritten Quadranten verläuft. Hieran schließt sich an die längs verlaufende Gerade FA. Dieser wellenförmige Trennschnitt weist in Längsrichtung X eine Abmessung W_0 auf. Die Abmessung in Querrichtung Y beträgt $2U$. Sowohl W_0 als auch U sind variabel.

Die Länge der sinusförmigen Kurvenstücke AB + BC und DE + EF beträgt jeweils W_1 . Die Längsabmessung der Geraden CD beträgt W_2 und der Geraden FA gleich W_3 .

Bei den wellenförmigen Trennschnitten ist vorgegeben das Verhältnis zwischen den Abmessungen W_1 einerseits und den Abmessungen W_2 und W_3 andererseits.

Die Drehstellung des Messers wird durch die Kurvenverläufe A', B', C' und D', E', F' verdeutlicht. Diese Kurven entsprechen der Steigung der Tangenten an den Kurvenverlauf AA. Wird die Kurve AA definiert als $y = f(x)$, dann entspricht die Kurve A'A' der Funktion $y' = f'(x)$.

Gemäß den Figuren 2 und 3 ist das Schneidmesser 20 auf der Welle 21 eines Motors 22 angeordnet, der von einem Schlitten 23 getragen wird. Der Schlitten 23 wird von Führungsstangen 24 gelagert, wodurch dieser in Querrichtung Y verschiebbar ist. Über ein Schloß ist am Schlitten 23 ein endloser Zahnriemen 25 befestigt, der einerseits über eine Umlenkrolle 25 und andererseits über die Welle 26 eines Motors 27 geführt ist. Die zu schneidende Schlauchfolie 28 bewegt sich unterhalb der Führungsstangen 24 und des Schlittens 23 in Pfeilrichtung 29. Die Pfeilrichtung 29 entspricht der Bewegung in Richtung der Achse X während die Querbewegung des Schlittens 23 der Bewegung in Richtung der Achse Y entspricht. Der erste Motor 27 bestimmt somit die Querbewegung

des Messers 20 während der Motor 22 dessen Drehstellung bestimmt.

Die Steuerschaltung weist einen ersten Speicher 30 auf, in welchem punktweise der Verlauf eines Sinuskurvenstücks von 0° bis 90° in einem Einheitsmaßstab in Längsrichtung X und in Querrichtung Y gespeichert ist. Die gesamte Länge W_0 des gewünschten Trennschnitts AA wird in eine Unterteilerschaltung 31 eingegeben, welche die Längen von W_1 , W_2 und W_3 bestimmt. Dies erfolgt aufgrund der vorgegebenen Längenverhältnisse von W_1 zu W_2 und zu W_3 . Der Wert W_2 definiert eine Anzahl n_2 von gleichgroßen Inkrementen Δx in Längsrichtung, denen jeweils ein Inkrement $\Delta y = 0$ in Querrichtung zugeordnet ist. In gleicher Weise definiert der Wert W_3 eine Anzahl n_3 von Längsinkrementen Δx , denen jeweils ein Querinkrement $\Delta y = 0$ zugeordnet ist. Den Querinkrementen $\Delta y = 0$ ist jeweils die Drehstellung $\alpha = 0$ zugeordnet.

Der Wert W_1 wird in eine Teilerschaltung 32 eingegeben, wo er mit dem Wert des Längsinkrements Δx dividiert wird. Hieraus ergibt sich eine Anzahl von $2n_1$ von Längsinkrementen Δx , wodurch die Länge der Kurvenstücke AC und DF in Richtung der x-Achse definiert ist. Dies bedeutet also, daß jedes sinusförmige Kurvenstück AB, BC, DE und EF in Richtung der x-Achse in eine Anzahl n_1 Inkremente Δx unterteilt ist.

Wie schon erwähnt ist im Speicher 30 der Verlauf eines Sinuskurvenstücks von 0° bis 90° in einem Einheitsmaßstab punktweise gespeichert, d.h. die Längs- und Querabmessung beträgt jeweils die Zahl 1. Dieses Kurvenstück wird nunmehr in Längsrichtung in eine Anzahl von n_1 gleichgroßen Längenstücken unterteilt, jedes Längenstück ist also $1/n_1$ lang. Dabei werden fortlaufend für jedes Längenstück die benachbarten Speicherwerte der Querabmessungen ausgelesen und einer Auswerteschaltung 33 zugeführt. Neben dem Block 33 in Fig. 4 sind die aus dem Speicher 30 ausgelesenen Speicherwerte durch die ausgezogenen vertikalen Linien verdeutlicht. Die Auswerteschaltung 33 führt nunmehr für jedes Längenstück aus den benachbarten ausgelesenen Speicherwerten der Querabmessungen eine lineare Interpolation durch. Die interpolierten Werte sind durch die vertikal gestrichelten Linien dargestellt. Auf diese Weise wird für jedes Längeninkrement Δx die zugehörige Querabmessung im Einheitsmaßstab erhalten, die mit dem Amplitudenwert U multipliziert wird, womit sich die tatsächliche Querabmessung y ergibt. Dies bedeutet, daß für jedes Längsinkrement Δx der zugehörige Wert y in Querrichtung Y ermittelt ist.

Die interpolierten und multiplizierten Werte y der jeweiligen Querabmessung werden einer Inkrementenschaltung 34 zugeführt, die aus aufeinanderfolgenden Werten y die Querinkremente Δy bil-

det. Diese so ermittelten Querinkremente Δy werden in einem zweiten Speicher 35 aufeinanderfolgend gespeichert. Dies bedeutet, daß der Speicher 35 das Kurvenstück BC in Inkrementen unterteilt speichert, d.h. es ist in eine Anzahl n_1 gleich große Längsinkremente Δx unterteilt, wobei jedem Längsinkrement Δx im Speicher 35 das zugehörige Querinkrement Δy zugeordnet ist, die voneinander unterschiedliche Werte haben.

Der zweite Speicher 35 ist verbunden mit einer Motorsteuerschaltung 36, die ihrerseits den Motor 27 steuert. Weiterhin ist eine Synchron- und Folgeschaltung 37 vorgesehen, die mit dem zweiten Speicher 35 und mit der Motorsteuerschaltung 36 verbunden ist.

Die Betriebsweise ist folgende:

Beim Punkt A erzeugt die Synchron- und Folgeschaltung 37 ein Startsignal, das dem Speicher 35 zugeführt wird. Nach dem Startsignal erzeugt diese Schaltung 37 eine Anzahl von n_0 Impulsen synchron zur Bewegung der Bahn 28 in Pfeilrichtung 29. Bei einer ersten Folge von n_1 Impulsen werden die im Speicher 35 gespeicherten Inkremente Δy in zur Eingabe umgekehrter Folge der Motorsteuerschaltung 36 zugeführt, d.h. in Richtung von C nach B entsprechend dem Verlauf des Kurvenstücks AB. Bei den nächsten n_1 Impulsen werden die Inkremente Δy vom Speicher 35 in zur Eingabe gleichen Folge der Motorsteuerschaltung 36 zugeführt, entsprechend der Inkrementenfolge Δy , die das Kurvenstück BC definiert. Dies erfolgt, während die Folienbahn 28 sich in Pfeilrichtung 29, entsprechend der x-Achse um eine Strecke bewegt, die einer Anzahl von $2n_1$ Längsinkrementen der jeweiligen Länge Δx entspricht. Hat sich die Folienbahn über eine Strecke von $2n_1 \Delta x$ bewegt, dann bleibt der Schlitten 23 in seiner zuletzt eingenommenen Lage während der folgenden n_2 Impulse stehen, was dem Durchlauf der Folie 28 über eine Strecke von $n_2 \Delta x$ entspricht, entsprechend der Geraden CD. Nunmehr führt die Synchron- und Folgeschaltung 37 dem Speicher 35 ein weiteres Signal zu, wodurch während der folgenden n_1 Impulse die dort gespeicherten Inkremente Δy wiederum in zur Eingabe umgekehrter Folge und mit dazu umgekehrtem Vorzeichen ausgelesen werden, entsprechend dem Kurvenstück DE. Hierbei bewegt sich die Folie 28 in Pfeilrichtung 29 um den Betrag $n_1 \Delta x$. Während der nachfolgenden Bewegung um die Strecke $n_1 \Delta x$ werden während der dann folgenden n_1 Impulse vom Speicher 35 die Querinkremente Δy in zur Eingabe gleicher Folge, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen der Motorsteuerschaltung 36 zugeführt, entsprechend dem Kurvenstück EF. Am Ende dieser Ausgabe hat der Schlitten 23 wieder seine Ursprungsstellung längs der Führungsschienen 24 eingenommen. Die Folie 28 bewegt sich nunmehr während der nach-

folgenden n_3 Impulse über eine Strecke von $n_3 \Delta x$, entsprechend der Geraden FA, ohne daß dabei der Schlitten 23 bewegt wird.

Der Speicher 35 kann auch die Inkremente Δy des gesamten Kurvenverlaufs von A bis C speichern. Diese Inkremente werden dann in der einen Folge ausgelesen, wenn die Kurve von A bis C zu durchlaufen ist und in der anderen Folge, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen, wenn die Kurve von D nach F zu durchlaufen ist.

Zur Steuerung der Drehbewegung des Messers 20 durch den Motor 22 können ebenfalls die Inkremente Δy herangezogen werden, die im zweiten Speicher 35 gespeichert sind. Wird das Kurvenstück AB durchlaufen, führt das Messer eine Drehbewegung A'B' aus, wobei der Verlauf der Drehbewegung einem Sinuskurvenstück im ersten Quadranten entspricht. Der Motorsteuerschaltung 38 werden daher während der ersten Folge von n_1 Impulsen vom Speicher 35 die Inkremente in der zur Eingabe gleichen Folge zugeführt. Für das Kurvenstück B'C' werden der Motorsteuerschaltung 38 der nächsten Folge von n_1 Impulsen die Inkremente in zur Eingabe umgekehrter Folge mit umgekehrten Vorzeichen zugeführt, während der dann folgenden n_2 Impulse ist das Inkrement $\Delta y = 0$. Von D' nach E' erfolgt bei den folgenden n_1 Impulsen die Ausgabe gleich der Eingabefolge, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen und von E' nach F', bei den dann folgenden n_1 Impulsen in umgekehrter Folge. Bei den letzten n_3 Impulsen beträgt dann das Inkrement $\Delta y = 0$.

Eine weitere Schaltungsvariante ist in Fig. 5 dargestellt. Sie dient dem Schneiden einer bereits bedruckten Schlauchfolienbahn, bei welcher an den Stellen A jeweils eine Markierung aufgedruckt ist, die von einem Sensor 2 erfaßt wird. Die Dauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Sensorsignalen bei bekannter Geschwindigkeit der Bahn 28 in Pfeilrichtung 29 ergibt den Wert W_0 . Über ein Eingabemodul 5 wird die gewünschte Amplitude U eingegeben. Die Werte W_0 und U werden einerseits einer Anzeigeeinheit 3 für die Betriebsparameter, andererseits einer Unterteilungsschaltung 1 zugeführt. Diese Unterteilungsschaltung entspricht der Unterteilungsschaltung 31 nach Fig. 4. In einem Modul 6 zur Kurvenberechnung wird die Anzahl n_1 der Längeninkremente Δx ermittelt, sowie die vom Speicher 30 ausgelesenen Werte in Querrichtung verarbeitet. Der Modul 6 beinhaltet also die Teilerschaltung 32, den Speicher 30 sowie die Auswerteschaltung 33 nach Fig. 4. Der Block 7 entspricht der Inkrementschaltung 34 und der Speicher 10 dem Speicher 35 nach Fig. 4. Die Werte des Speichers 10 werden einem Lageregler 11 zugeführt und von dort über einen Digital-Analogwandler 12 einem Servoregler 13, der den Motor 27 ansteuert, der durch den Block 14 verdeutlicht wird.

Der Servomotor 14 weist einen Drehstellungsgeber auf, dessen Ausgangssignale auf den Lageregler 11 zurückgeführt werden. In ihm findet ein Soll-Istwertvergleich statt, so daß der Motor 14 stets seine exakte Stellung einnimmt, die durch die Signale des Speichers 10 bestimmt sind.

Von der Unterteilungsschaltung 1 werden die Werte von U und W_1 sowie W_2 und damit von n_1 und n_2 einem Steuerrechner 9 zugeführt. Da es nicht erforderlich ist, daß das Messer 20 jeweils exakt tangential zur zu schneidenden Kurve verläuft, hat dieser Steuerrechner 9 die Aufgabe, Dreiecksimpulse zu erzeugen, wie in Fig. 1 bei A', B' und C' gestrichelt dargestellt. Deren Breite ist durch n_1 und deren Höhe durch U vorgegeben. Dieser Steuerrechner 9 steuert die Motorsteuerschaltung 15 entsprechend der Motorsteuerschaltung 38 nach Fig. 4 an. Diese Steuerschaltung 15 steuert den Schrittmotor 16, entsprechend dem Motor 22 nach den Figuren 2 bis 4. Der Steuerrechner 9 umfaßt einen Achsenrechner, der das vorerwähnte Startsignal erzeugt, wenn der Sensor 2 eine Markierung erfaßt hat, was dem Punkt A entspricht. Dieses Startsignal wird dem Lageregler 11 zugeführt, der den Speicher 10 dann während der folgenden $2n_1$ Impulse wie vorerwähnt abliest. Der Achsenrechner bestimmt auch, daß während der nachfolgenden n_2 Impulse dem Lageregler 11 keine Signale zugeführt werden und erzeugt das weitere Signal, das wiederum während der nachfolgenden $2n_1$ Impulse eine Ablesung des Speichers 10 bewirkt. Der Achsenrechner entspricht somit der Schaltung 37.

Außerdem ist eine Synchronisationsschaltung 4 vorgesehen, welche die Impulse synchron zur Foliengeschwindigkeit erzeugt. Diese Impulse werden dem Steuerrechner 9 und dem Speicher 10 zugeführt. Die Synchronisationsschaltung 4 synchronisiert die Ausgabe der Inkremente Δy aus dem Schrittspeicher 10 mit der Ausgabe der Signale aus dem Steuerrechner 9 in die Motorsteuerschaltung 15.

Die Strecke FA kann bezüglich ihrer Länge variabel sein, da die Abstände zwischen den aufgedruckten Markierungen nicht immer exakt gleich sind. Die Länge W_3 wird nur im Teach-In-Betrieb ermittelt, beim Betrieb die zugehörige Anzahl n_3 von Längsinkrementen Δx offengelassen. Dies bedeutet, daß bei Erfassen einer aufgedruckten Markierung die Kurve von A bis F bestimmungsgemäß durchlaufen wird, danach der Schlitten 23 und das Messer 20 ohne Zählung der Impulse n_3 ihre Stellung beibehalten, bis wiederum eine aufgedruckte Markierung erfaßt wird, worauf sich der vorerwähnte Vorgang wiederholt.

In Fig. 6 ist die vorerwähnte Ausgabefolge beim Speicher 35 dargestellt. Für eine Bewegung der Folienbahn von Punkt B nach Punkt B + Δx ist

das Querinkrement Δy (0,1) gespeichert, für eine Bewegung von Punkt B + Δx nach B + $2\Delta x$ das Inkrement Δy (1,2) usw. gespeichert und letztlich für die Bewegung von Punkt C - Δx bis Punkt C das Querinkrement Δy (n_1 , ($n_1 - 1$)). Die zu dieser Folge gleiche Ausgabefolge wird durch die nach unten zeigenden Pfeile und die zu dieser Folge entgegengesetzte Ausgabefolge durch die nach oben weisenden Pfeile verdeutlicht. Außerdem sind die Vorzeichen der Querinkremente für jedes Kurvenstück angegeben.

Ansprüche

1. Steuerschaltung zur Steuerung der linearen Querbewegung und der Drehbewegung eines Messers (20) zum Schneiden von sich wiederholenden Kurven (A - A) in eine unter dem Messer (20) sich in Längsrichtung (X) bewegendende Bahn (28), wobei das Messer (20) an jeder Stelle der zu -schneidenden Kurve (A - A) näherungsweise eine Stellung einnimmt, bei der das Messer (20) tangential zum augenblicklichen Kurvenverlauf der zu -schneidenden Kurve (A - A) angeordnet ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß

a. ein erster Elektromotor (14, 27) die Bewegung des Messers (20) in Querrichtung (Y) und ein zweiter, zusammen mit dem Messer (20) quer bewegter Elektromotor (16, 22) die Drehbewegung des Messers (20) steuern,

b. ein erster Speicher (30) vorgesehen ist, in welchem mindestens ein Kurvenstück gespeichert ist, dessen Verlauf $f(x)$ in Längs- und Querrichtung (X, Y) proportional zum Verlauf sich wiederholenden Kurvenstücke (AB, BC, DE, EF) der zu -schneidenden Kurve (A - A) ist,

c. eine Teilerschaltung (32) vorgesehen ist, welche die Längsabmessung (W) der sich wiederholenden Kurvenstücke (AB, BC, DE, EF) in gleiche Längeninkremente (Δx) unterteilt und die Längsabmessung des gespeicherten Kurvenstücks in eine dazu gleiche Anzahl (n) von Längenstücken unterteilt,

d. eine Auswerteschaltung (33) für jede Unterteilung des gespeicherten Kurvenstücks die Speicherwerte der Querrichtung (Y) ermittelt,

e. ein zweiter Speicher (10, 35) vorgesehen ist, in welchem für jedes Längeninkrement (Δx) der ermittelte Wert (y) der sich wiederholenden Kurvenstücke (AB, BC, DE, EF) gespeichert ist,

f. ein Steuerrechner (9) vorgesehen ist, der aus dem Verlauf $f(x)$ des gespeicherten Kurvenstücks näherungsweise dessen erste mathematische Ableitung $f'(x)$ bildet,

g. und die gespeicherten Werte (y) zur Steuerung des ersten Motors (14, 27) und die Werte der ersten Ableitungskurve $f'(x)$ zur Steuerung

des zweiten Motors (16, 22) synchron zur Längsbewegung (27) der Bahn (28) für jedes Längeninkrement (Δx) in der Folge entsprechend dem Verlauf der sich wiederholenden Kurvenstücke (AB, BC, DE, EF) abgerufen werden.

2. Steuerschaltung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß im ersten Speicher (30) das gespeicherte Kurvenstück punktweise gespeichert ist und die Auswerteschaltung (33) für jede Unterteilung dieses Kurvenstücks die dazu benachbarten Speicherwerte interpoliert, die dem zweiten Speicher (10, 35) zugeführt werden.

3. Steuerschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Inkrementerschaltung (7, 34) vorgesehen ist, die aus aufeinanderfolgenden interpolierten Werten (y) jeweils ein Querinkrement (Δy) bildet, die im zweiten Speicher (10, 35) für jedes Längeninkrement (Δx) gespeichert werden.

4. Steuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das im ersten Speicher (30) punktweise gespeicherte Kurvenstück in Längs- und Querrichtung (X, Y) in einem Einheitsmaßstab gespeichert ist, die Auswerteschaltung (33) die interpolierten Werte (y) mit der Querabmessung (U) der sich wiederholenden Kurvenstücke (AB, BC, DE, EF) multipliziert und der Steuerrechner (9) die erste Ableitungskurve $f'(x)$ ebenfalls mit diesem Faktor (U) multipliziert.

5. Steuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Auswerteschaltung (33) benachbarte Speicherwerte linear interpoliert.

6. Steuerschaltung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Unterteilerschaltung (1, 31) vorgesehen ist, die für längsverlaufende Geraden (CD, FA) der Kurve (A - A) für jedes Längeninkrement (Δx) das Querinkrement (Δy) Null und die Drehstellung Null als Steuerwerte den Elektromotoren (14, 16, 22, 27) zuführt.

7. Steuerschaltung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Folgeschaltung (37) vorgesehen ist, die für Kurvenstücke (AB, DE, EF), die achsen- und/oder punktsymmetrisch zum gespeicherten Kurvenstück verlaufen, die im zweiten Speicher (10, 35) gespeicherten Querinkremente (Δy) zur Steuerung des ersten Motors (14, 27) in umgekehrter Folge und/oder mit umgekehrten Vorzeichen ausgibt.

8. Steuerschaltung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei sinus- bzw. cosinusförmigem Verlauf des gespeicherten Kurvenstücks die Folgeschaltung (37) die im zweiten Speicher (35) gespeicherten Querinkremente (Δy) zur Steuerung des zweiten Motors (27) in einer der ersten mathematischen Ableitung entsprechenden Folge und Vorzeichen ausgibt.

9. Steuerschaltung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Folgeschaltung (37) die Ausgabe der Querinkremente (Δy) mit der Geschwindigkeit der zu schneidenden Bahn (28) synchronisiert.

5

10. Steuerschaltung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Unterteilerschaltung (31) der Folgeschaltung (37) Signale entsprechend den Nullwerten der Querinkremente (Δy) und der Drehstellung sowie ein Signal zuführt, das der Anzahl (n_2, n_3) der der Länge der Geraden (CD, FA) entsprechenden Anzahl von Längsinkrementen (Δx) entspricht und die Folgeschaltung (37) bei Auftreten dieser Geraden (CD, FA) die Motoren (14, 27, 16, 22) stillsetzt.

10

15

11. Steuerschaltung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Ende der Kurve (AA) durch eine längsverlaufende Gerade (FA) gebildet wird, die Bahn (28) Markierungen aufweist, die den jeweiligen Beginn der Kurve (AA) bestimmen, ein diese Markierungen erfassender Sensor (2) vorgesehen ist, dessen Signale der Folgeschaltung (37) zugeführt werden, die jeweils den Beginn der Steuersignalfuhr zu den Motoren (14, 16, 22, 27) bestimmen und die Gerade (FA) am Ende der Kurve (AA) mit ihrem Ende durch die Erfassung einer Markierung bestimmt wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

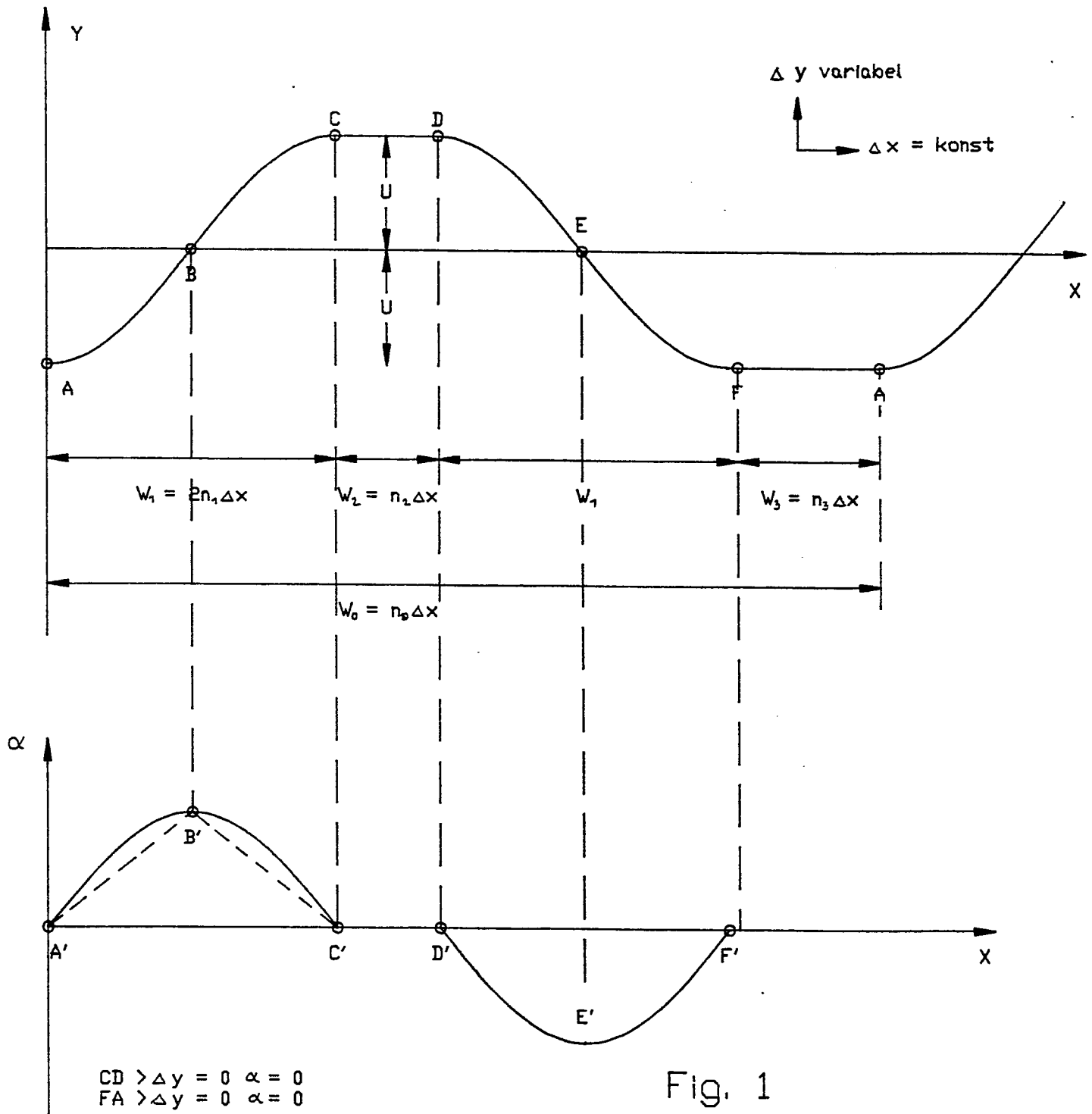
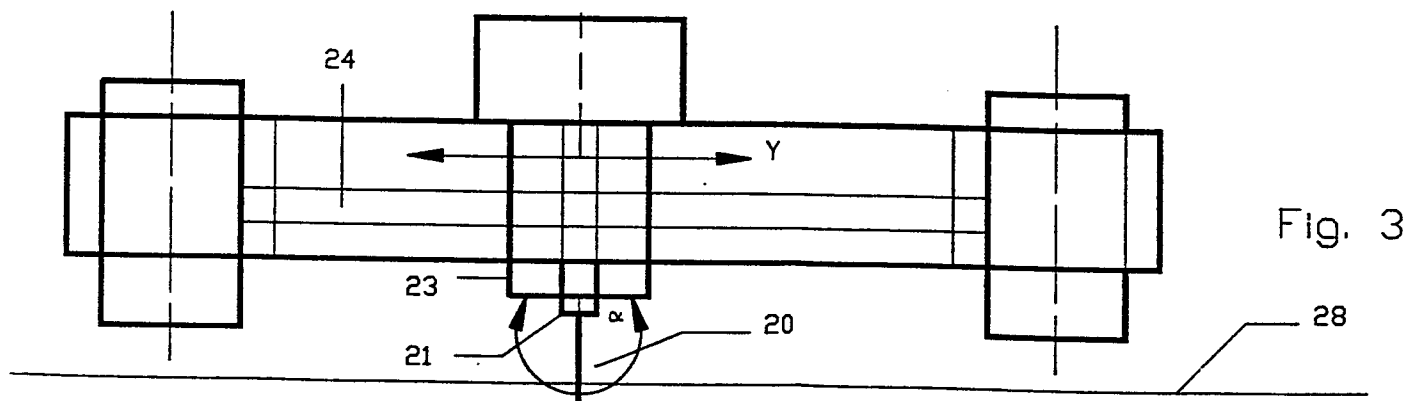
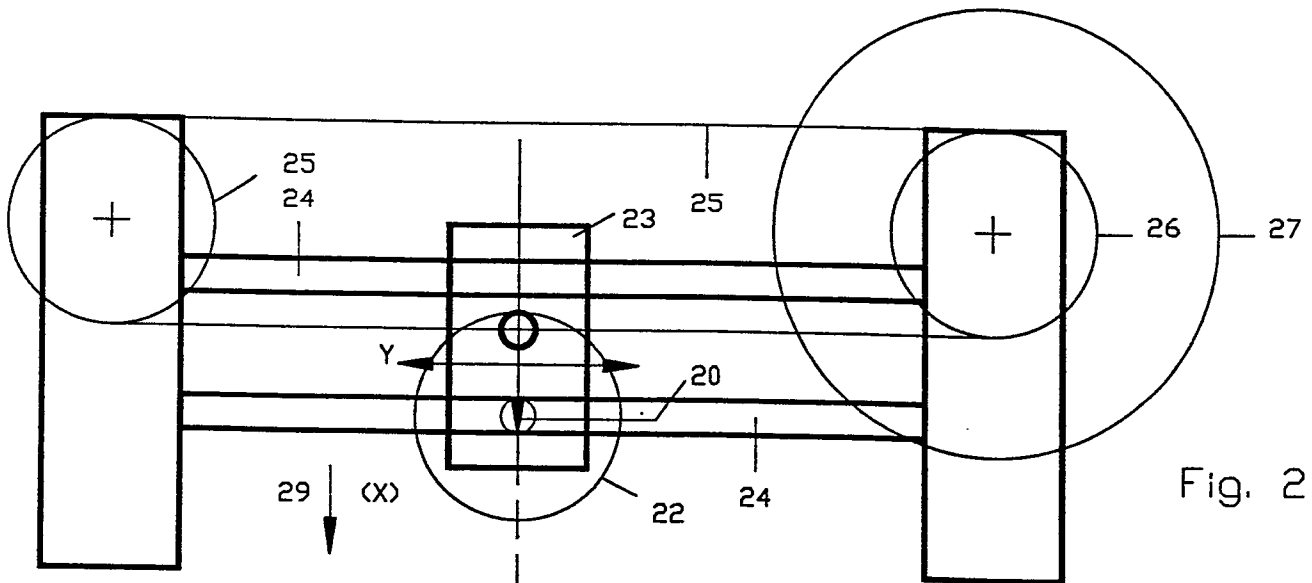


Fig. 1



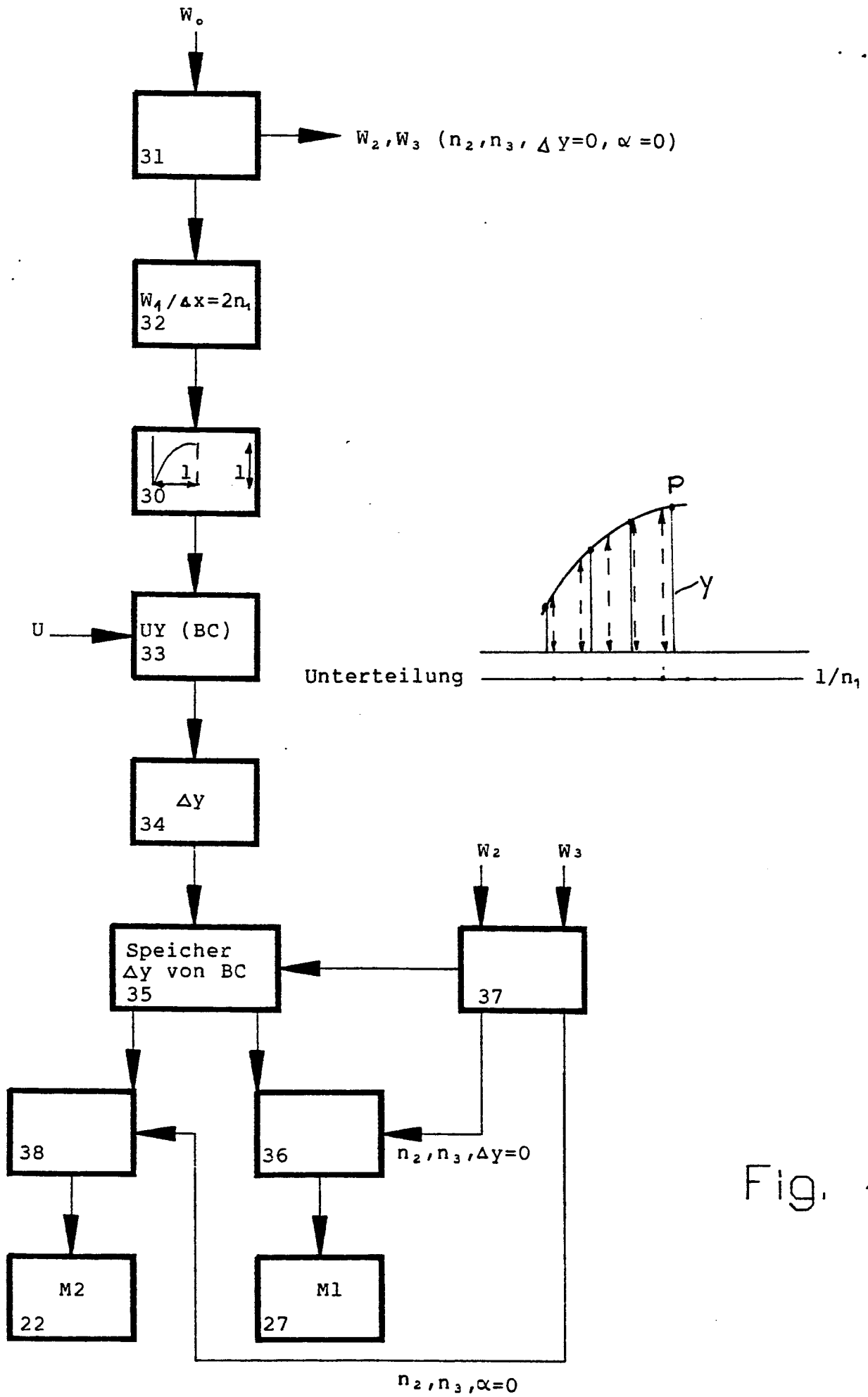


Fig. 4

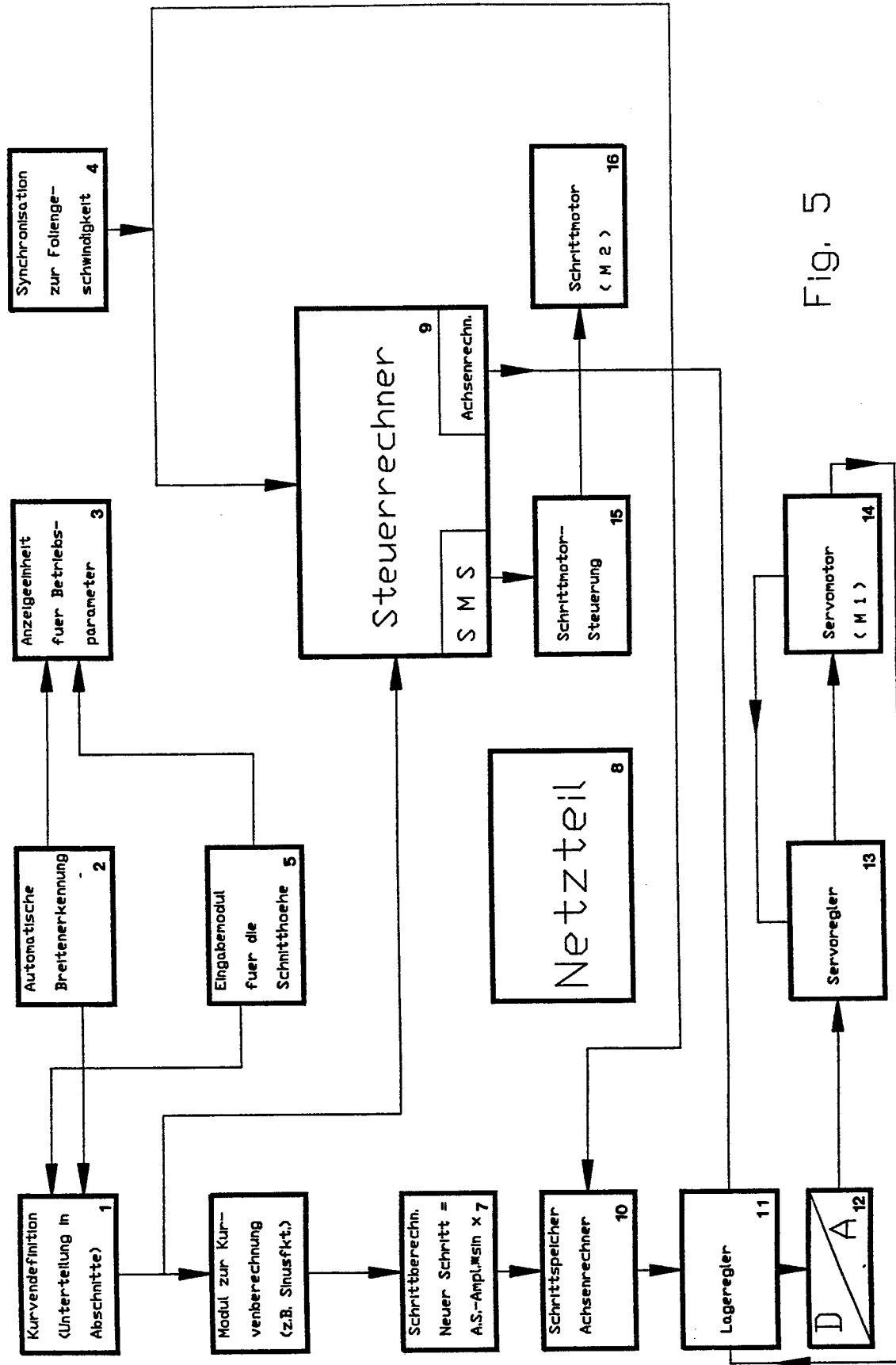


Fig. 5

Speicher 35

B Δy [0,1]
 Δy [1,2]

.

.

C Δy [$\langle n_i-1 \rangle, \langle n_i-2 \rangle$]
 Δy [$n_i, \langle n_i-1 \rangle$]

Vorzeichen

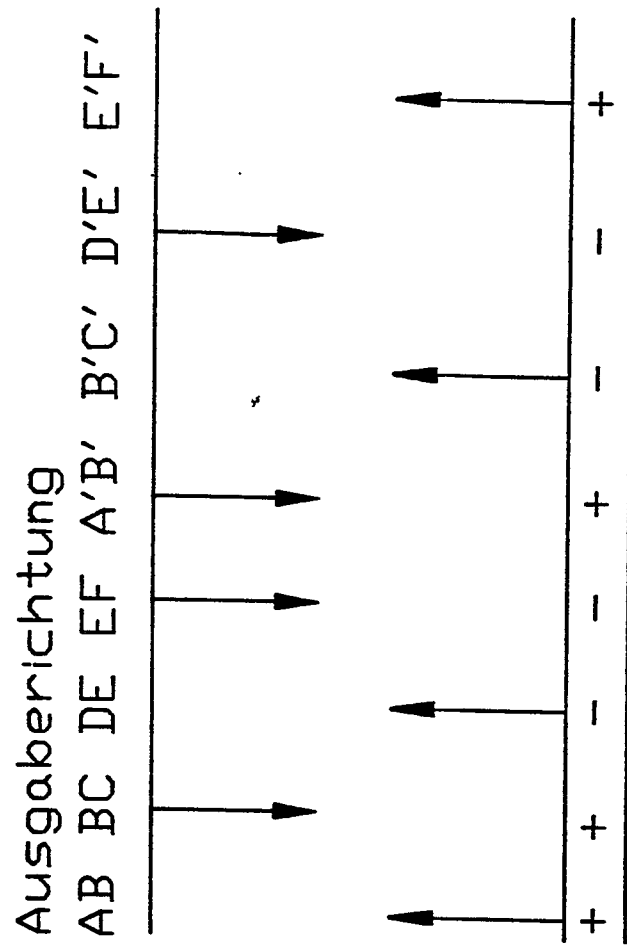


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 7126

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	CH-A- 645 288 (KNUPP) * Seite 4, rechte Spalte, Zeilen 27-68; Seite 5, linke Spalte; Seite 5, rechte Spalte, Zeilen 1-23; Figuren 3,4,6 *	1,3,7-9	B 26 D 5/20 B 26 D 3/10
X	* Formel 3 *	4	
A	US-A-3 969 615 (BOWERS) * Spalte 4, Zeilen 12-48; Figur 3 *	2,5	
D,A	DE-A-3 336 145 (LEY)		
A	GB-A-2 115 336 (LAWSON)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 23 D B 26 D G 05 D B 31 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-07-1988	Prüfer BERGHMANS H. F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	