

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 365 470 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.01.1996 Patentblatt 1996/01

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 19/14**

(21) Anmeldenummer: **89810699.2**

(22) Anmeldetag: **18.09.1989**

(54) **Vorrichtung zum Verbinden des Endes eines Bandes mit dem Anfang eines anderen Bandes**

Device for attaching the trailing end of a web to the leading end of another web

Dispositif de raccordement de l'extrémité terminale d'une bande avec le début d'une autre bande

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

(74) Vertreter: **Schick, Carl et al**
CH-8023 Zürich (CH)

(30) Priorität: **17.10.1988 CH 3867/88**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 143 209 **FR-A- 2 078 354**
FR-A- 2 177 355

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.1990 Patentblatt 1990/17

(73) Patentinhaber: **SIG Schweizerische Industrie-
Gesellschaft**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 7, no. 96 (P-193)(1241) 22 April 1983, & JP-A-58021507 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) 08 February 1983
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 7, no. 149 (M-225)(1294) 30 Juni 1983, & JP-A- 58 059142 (IDEMITSU SEKIYU KAGAKU K.K.) 08 April 1983,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 12, no. 55 (M-669) 19 Februar 1988, & JP-A- 62 201762 (TOKIWA KOGYO K.K.) 05 September 1987,

(72) Erfinder:
• **Schenker, Thomas**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)
• **Loewenthal, Horst**
D-7897 Tiengen (CH)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 365 470 B1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden des Endes eines Bandes mit dem Anfang eines anderen Bandes gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren ist aus der FR-A-2 078 354 bekannt. Dieses Verfahren arbeitet mit einer Vorrichtung, die einen Integrator bestehend aus einem Operationsverstärker und einem Kondensator umfasst. Der Ausgang des Operationsverstärkers ist mit dem Eingang eines Schwellenwertschalters verbunden, der Strom für ein Relais liefert, das vorgesehen ist, um den ersten Antriebsmotor auszuschalten. Diese Vorrichtung kann eine Puffereinrichtung verwenden, um die Geschwindigkeitsunterschiede zu kompensieren, die das Band vor und nach der Puffereinrichtung aufweist oder aufweisen kann.

Aus der DE-A1-31 43 209 ist ferner eine Vorrichtung zur Zuführung eines Bandes bekannt, die zwei Puffereinrichtungen bei den Vorratsrollen aufweist. Diese Puffereinrichtungen befinden sich vor dem Mechanismus zum Verbinden beider Bänderenden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass ein genau zentriertes Spleissen, auch bei hoher Maschinenleistung, möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verpackungsmaschine mit einer Vorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 ein Diagramm mit einer ersten Variante für den Geschwindigkeitsverlauf des gesteuerten Motors einer solchen Vorrichtung,

Fig. 3 ein Diagramm zur Veranschaulichung der verschiedenen Längen, die die Bandschleife in einer Puffervorrichtung aufweisen kann nach Massgabe der unterschiedlichen Geschwindigkeit des Bandes vor und nach dieser Puffervorrichtung,

Fig. 4 das Ersatzschaltbild eines Prozessors für den Normalbetrieb der Servoeinrichtungen der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 5 das Ersatzschaltbild des Prozessors für den Spezialbetrieb dieser Servoeinrichtungen während der Zeit, in der das Verbinden der Bänder stattfindet,

Fig. 6 ein Diagramm mit einem anderen Geschwindigkeitsverlauf des gesteuerten Motors einer solchen Vorrichtung, und

Fig. 7 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Arbeitsweise der Vorrichtung, um einen vorgegebenen Markenabstand auf der Verbindungsstelle des Bandes einzuhalten.

Die Verpackungsmaschine nach Fig. 1 ist mit einer ersten Vorratsrolle 1 versehen, von der ein Band oder eine Folie 2 abgewickelt wird, die über ein Rollensystem 3, eine Spleisserrolle 4, eine Führungsrolle 5, eine Antriebsrolle 6, eine Folienspeicherrolle 7 und zwei weitere Führungsrollen 8 und 9 einem Faltkasten 10 zugeführt wird, indem die zu einem Schlauch geformte Folie 2 durch einen Rollenvorschub 11 abgezogen wird. Vor dem Faltkasten 10 befindet sich eine Ladeeinrichtung 12, durch die das zu verpackende Gut in den Folienschlauch eingeführt wird, der in regelmässigen Abständen durch eine Querheizung 13 verschlossen wird, an deren Ausgang eine Auslaufeinrichtung 14 vorgesehen ist, um das verpackte und geschlossene Gut abzutransportieren.

Der Rollenvorschub 11 wird durch den Antrieb oder Motor 31 einer ersten Servoeinrichtung 15 und die Antriebsrolle 6 durch den Antrieb oder Motor 41 einer zweiten Servoeinrichtung 16 angetrieben. Die Servoeinrichtungen 15 und 16 sind an einen in der Figur nicht dargestellten Prozessor angeschlossen. Sie können ähnlich aufgebaut sein und je einen Verstärker 32 bzw. 42, einen Tachometer 33 bzw. 43 und einen Winkelgeber 34 bzw. 44 aufweisen.

Die Verpackungsmaschine nach Fig. 1 ist ebenfalls mit einer zweiten Vorratsrolle 17 versehen, von der ein Band oder eine Folie 18 abgewickelt werden kann, sobald die Vorratsrolle 1 leer ist. Zu diesem Zweck ist eine Spleisservorrichtung 21 vorgesehen, die die Spleisserollen 4 und 20 gegeneinander drückt, um das Ende der Folie 2 mit dem Anfang der Folie 18 zu verbinden, und die Folienspeicherrolle 7 ist über einen Schwinghebel 71 beweglich in eine Vorrichtung 22 integriert, um die Länge der Folienschleife ändern zu können. Es sind zudem mehrere Taster 23 bis 29 für verschiedene Steuer- und Kontrollzwecke vorgesehen.

Die Verpackungsmaschine nach Fig. 1 funktioniert folgendermassen:

Der Foliendetektor 23 detektiert den Zeitpunkt, in dem das Ende der Folie 2 an einer bestimmten Stelle des Rollensystems vorbeigeht, und liefert ein Signal a an den Prozessor, der aufgrund dieses Signals und anderer Parameter ein Steuersignal V_{as} für die Servoeinrichtung 16 erzeugt, um die Geschwindigkeit v des Motors 41 gemäss der in Fig. 2 normiert dargestellten Funktion $v(t)$ zu ändern. Zwischen der normierten Zeit 0 und π wird die Geschwindigkeit $v(t) = x$ von $x = 1$ bis $x = 0$ reduziert, so dass im Zeitpunkt π die Folie 2 im Bereich der Spleisserollen 4 und 20 für einen Moment stillsteht, um ein Verbinden oder Schweiessen des Endes der Folie 2

mit dem Anfang der Folie 18 zu erleichtern. Danach wird die Geschwindigkeit x erhöht, um beispielsweise im Zeitpunkt 2π wieder die normierte Geschwindigkeit $x = 1$ zu haben. Dadurch entsteht eine Wegdifferenz L zwischen den zurückgelegten Strecken der Folie im Teil vor und nach der Antriebsrolle 6, da der untere Teil der Folie mit der konstanten normierten Geschwindigkeit $v = 1$ weiterläuft. Diese Wegdifferenz L wird durch die bewegliche Folienspeicherrolle 7 aufgenommen, weil durch die Bewegung des Schwinghebels 71 die Länge der unteren Schleife während der Zeit 0 bis 2π (Fig. 2) um den Betrag L kürzer wird. Nach dem Zeitpunkt $t = 2\pi$ kann die Geschwindigkeit v der Antriebsrolle 6 beispielsweise auf $v = 1,5$ für eine weitere Zeit $T = 2\pi$ erhöht werden, um die Wegdifferenz L zu kompensieren und die untere Schleife um diesen Betrag L zu verlängern, derart, dass im Zeitpunkt $t = 4\pi$ beide Folienteile mit derselben normierten Geschwindigkeit $v = 1$ abgewickelt werden.

Die Gerade S in Fig. 3 veranschaulicht eine vom unteren Teil der Folie 1 zurückgelegte Strecke, wobei wegen der Normierung $S = t$ ist. Im Normalfall sind die Geschwindigkeiten der beiden Teile der Folie gleich. Beim Spleissen wird die Geschwindigkeit $v = x$ des oberen Folienteils derart reduziert, dass dessen zurückgelegte Strecke S_x ist. Aus Fig. 3 ist die Konstanz der Funktion $S_x(t)$ im Punkt $t = \pi$ entsprechend dem bewirkten Stillstand ersichtlich.

Als Beispiel sei die Funktion

$$x = (1 + \cos t)/2 = v(t)$$

für die normierte Geschwindigkeit angenommen (Fig. 2). Daraus ergibt sich für die Strecke S_x durch Integration

$$\begin{aligned} S_x &= \int x \cdot dt = \int (1 + \cos t)/2 \cdot dt = \\ &= 0,5 \cdot t + 0,5 \cdot \sin t \end{aligned}$$

gültig im Bereich 0 bis 2π .

Für $t = 2\pi$ gilt $S_x = \pi$ (Punkt A).

Es gelte im Bereich 2π bis 4π die Funktion $v = 1,5$ (konstant). Daraus ergibt sich für die Strecke S_x durch Integration

$$S'_x = \int 1,5 \cdot dt = 1,5 t$$

so dass für $t = 4\pi$ gilt $S'_x = 3\pi$ (Punkt B).

Selbstverständlich können auch ganz andere Funktionen für die Geschwindigkeit v gewählt werden, die für eine kurze Zeit einen Stillstand der Folie bewirken.

Es ist ferner zu bemerken, dass wegen

$$\int_0^{2\pi} (1 - x) dt = 0,5 \cdot \int_0^{2\pi} (1 - \cos t) dt = \pi$$

die Flächen F_1 und F_2 in Fig. 2 gleich sind, das heisst $F_1 = F_2$.

In Fig. 4 ist das Ersatzschaltbild 45 des Prozessors für den Normalbetrieb der Servoeinrichtungen 15 (Mas-

ter) und 16 (Slave) dargestellt. In dieser Figur haben die Signale v , Whs , va , vh , wh und Vas folgende Bedeutung:

5	Whs	= Soll-Verschiebung des Schwinghebels 71 der Vorrichtung 22,
	v	= Ist-Geschwindigkeit der Folie beim Rollenvorschub 31,
	va	= Ist-Geschwindigkeit der Folie beim Antrieb 41 (Fig. 1),
10	vh	= äquivalente Ist-Geschwindigkeitskomponente der Folie bei Winkeländerungen des Schwinghebels,
	wh	= Ist-Verschiebung des Schwinghebels 71,
15	Vas	= Soll-Geschwindigkeit der Folie beim Antrieb 41.

Der Prozessor bewirkt die Abwicklung folgender Operationen: Das Ausgangssignal v der Servoeinrichtung 15 wird einem Subtrahierer 47 zugeführt, der die Differenz $Vas = v - p \cdot dh$ bildet, worin p ein Parameter und dh das Ausgangssignal eines weiteren Subtrahierers 46 ist, in dem die Differenz $dh = wh - Whs$ gebildet wird.

Das Signal wh wird von einem Integrator 49 geliefert, der eingangsseitig mit dem Ausgangssignal $vh = va - v$ eines weiteren Subtrahierers 48 beaufschlagt wird, der das Signal va von der Servoeinrichtung 16 (Slave) erhält, die ihrerseits vom Signal Vas gesteuert wird.

Es gilt somit:

$$Vas = -q \cdot \int (va - v) dt + v + p \cdot Whs.$$

Daraus ergibt sich, dass ein Stillstand der Vorrichtung 41 möglich ist, weil für $Vas = 0$ die Maschine weiter funktionieren kann, auch wenn v verschieden von null ist. In dieser Gleichung sind p und q Parameter mit der Dimension s^{-1} .

In Fig. 5 ist das Ersatzschaltbild des Prozessors für den Sonderfall der Geschwindigkeitsabsenkung für den Spleissprozess dargestellt. In dieser Figur haben die zusätzlichen Signale Was , wa und wr folgende Bedeutung:

40	Was	= Soll-Winkel des Antriebs 41
	wa	= Ist-Winkel des Antriebs 41
45	wr	= Ist-Winkel des Antriebs 31.

Der Prozessor bewirkt, dass folgende Operationen durchgeführt werden:

Das Ausgangssignal wr der Servoeinrichtung 15 wird sowohl einer Geschwindigkeitskorrekturschaltung 51 als auch einer Phasenkorrekturschaltung 53 zugeführt, mit deren Ausgangssignal Was ein Subtrahierer 54 beaufschlagt wird, um die Differenz $da = Was - wa$ zu bilden, wobei das Signal wa von der Servoeinrichtung 16 geliefert wird. In einer Addierschaltung 55 wird die Summe des Signals da und des Ausgangssignals Vas eines Multiplizierers 52 gebildet, in dem eine Multiplikation der Ausgangssignale z und v der Schaltung 51 bzw. der Vorrichtung 15 stattfindet. Das Ausgangssignal Vas

der Schaltung 55 wird der Vorrichtung 16 zugeführt, die auch das Signal v_a liefert.

Es gilt somit

$$V_{as} = W_{as} - w_a + v \cdot z$$

mit $v = x$.

Die Schaltungen 53 und 51 transformieren das Signal w_r in $W_{as} = f \cdot Sx$ (vgl. Fig. 3) bzw. in $z = g \cdot x$ (vgl. Fig. 2), worin f und g Parameter sind.

Daraus ergibt sich

$$V_{as} = f \cdot 0,5 \cdot (t + \sin t) - w_a + g \cdot 0,25 \cdot (1 + \cos t)^2$$

und da bei $t + \Delta t = \pi + \Delta t$ einerseits $1 + \cos t \approx 0$ und andererseits $\sin t \approx -\Delta t$ ist, resultiert für $t \approx \pi$

$$V_{as} = 0,5 \cdot f \cdot (\pi + \Delta t - \Delta t) - w_a.$$

Dies bedeutet, dass für $2 \cdot w_a = f \cdot \pi$ die Soll-Geschwindigkeit der Folie beim Antrieb 41 null ist.

Fig. 6 zeigt, dass die Funktion $v(t)$ nach Ermessen bestimmt und die Geschwindigkeit v auch für eine vorgegebene Zeit GH gleich null gehalten werden kann.

In Fig. 7 sind die Elemente 2, 4, 20, 23 und 27 von Fig. 1 nochmals schematisch dargestellt und einige Marken der Folie 2 mit 0, 1, 2, ... 10 numeriert. Der Abstand LV zwischen dem Sensorpunkt A des Folientasters 23 und der Spleissstelle B zwischen den Spleisserollen 4 und 20 sowie der Abstand LM zwischen dem Punkt B und dem Sensorpunkt C des Tasters 27 ist jeweils von der Geometrie des Systems gegeben. Der Taster 23 erkennt daher das Folienende beim Punkt A und gibt dementsprechend das Signal a ab. Der Taster 27 überwacht ständig die Marken und erzeugt jeweils ein Signal b , wenn eine Marke vorbeigeht. Mit Hilfe der Signale a und b bestimmt der Prozessor den Abstand LX zwischen der Marke 8 und dem Punkt C, wenn sich das Ende der Folie 2 beim Punkt A befindet; der Prozessor berechnet auch die Strecke

$$x = LX + LV + LM - LR$$

worin LR ein Sicherheitssummand ist, mit dem man den Fall berücksichtigen möchte, dass die Folie 2 am Ende einen Riss aufweist. Dabei wird der Summand LR nach Ermessen, beispielsweise kleiner als ein Markenabschnitt gewählt.

Der Prozessor bestimmt zunächst die Anzahl ganzer Markenabschnitte auf der so definierten Strecke x , was die momentane Position der Marke 1 ergibt; er berechnet dann sowohl die Anzahl Marken bis zum Beginn der Geschwindigkeitsabsenkung sowie die entsprechende Phasenverschiebung des Motors 41, was mit Hilfe des Signals v_a (Fig. 1) geschieht, als auch die Anzahl Marken bis zum Spleissmoment sowie die entsprechende Phasenverschiebung des Motors 41. Im Beispiel nach Fig. 7 gibt es zwei Marken 6 und 7 bis zum Beginn der Geschwindigkeitsabsenkung und zwei

ganze Marken 4 und 5 bis zum Beginn der Spleiss-Periode. In Fig. 7 entspricht der Abstand DB beispielsweise zweieinhalb Markenabschnitten und die Geschwindigkeitsabsenkung beginnt, wenn die Marke 1 beim Punkt D vorbeigeht. Der Spleiss-Moment, an dem das Ende der vorbereiteten Folie 18 (Fig. 1) mit dem anlaufenden Ende der alten Folie 2 verbunden wird, entspricht dem Durchgang der Marke 1 beim Punkt B, an dem für einen Moment die Geschwindigkeit der Folie null ist.

Ein Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass für unterschiedliche Formate nur eine Referenzstelle nötig ist. Zudem bewirkt dieses Verfahren eine definierte, kontrollierte Absenkbewegung, die ein genau zentriertes Spleissen, auch bei hoher Maschinenleistung ermöglicht.

Das Spleissen nach diesem Verfahren kann auch derart eingestellt werden, dass die Abzugslänge durch Ermittlung des Abstandes zwischen zwei Zentriermarken bestimmt wird, was beispielsweise durch ein Zusammenwirken eines optischen Tasters und eines Inkrementalgebers durchgeführt werden kann, wobei eine Abzugslänge dem Zentriermarkenabstand entspricht.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass der erste und/oder der zweite Motor Gleichstrom-Servomotoren mit Tachogenerator und Inkrementalgeber als auch Wechselstrom-Servomotoren beispielsweise mit Resolver sein können, die sehr dynamisch sind und eine Aussage über den Absolutwinkel liefern. Auch andere Antriebe können sonst Verwendung finden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Integration, die durch den Integrator 49 des Ersatzschaltbildes nach Fig. 4 durchgeführt wird, bzw. die Subtraktion, die durch den Subtrahierer 48 ausgeführt wird, in Wirklichkeit physikalisch bei der Vorrichtung 22 stattfinden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden des Endes eines Bandes mit dem Anfang eines anderen Bandes mit einem ersten Antrieb (31) für das ab Vorratsrolle (1) ablaufende Band (2), mit einem zweiten Antrieb (41) zur Unterstützung der Bewegung des Bandes (2), mit einer weiteren Vorratsrolle (17) für das zu verbindende Band, mit einer ersten Puffereinrichtung (22), um die Geschwindigkeitsunterschiede zu kompensieren, die das Band (2) vor und nach der Puffereinrichtung (22) aufweist oder aufweisen kann, mit einem Integrator (49), mit je einer weiteren Puffereinrichtung (3,19) bei den Vorratsrollen (1;17) und mit einem Mechanismus (4,20) zum Verbinden beider Bänderenden und wobei die Vorrichtung ausgestaltet ist, um eine Verminderung der Bandgeschwindigkeit auf null zu bewirken, wenn zwei Bänderenden verbunden werden sollen, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Antrieb (31) in eine erste Servoeinrichtung (15) und der zweite Antrieb (41) in eine zweite Servoeinrichtung (16) integriert ist, indem beide Servoeinrichtungen (15;16) an

einen Rechner angeschlossen sind, und dass die zweite Servoeinrichtung (16) ein Steuersignal Vas vom Rechner erhält, für das im Normalbetrieb, das heisst, wenn die zwei Bänderenden bereits verbunden sind, die Beziehung

$$Vas = v + p \cdot Whs - q \cdot \int (va - v) dt$$

gilt, worin t eine Zeit, Whs eine äquivalente Soll-Vergrößerung der Bandschleife der ersten Puffereinrichtung (22), va die durch den zweiten Antrieb (41) bewirkte Bandgeschwindigkeit und v die Ist-Geschwindigkeit des Bandes beim ersten Antrieb (31) ist, und worin p und q Parameter sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung der zweiten Servoeinrichtung (16) im Spezialbetrieb, das heisst während des Vorgangs zum Verbinden der zwei Bänderenden, der Rechner ein Signal liefert, für das die Beziehung

$$Vas = f \cdot \int v \cdot dt - wa + g \cdot v^2$$

gilt, derart, dass im Moment der Verbindung der zwei Bänderenden $v = 0$ ist, und worin wa ein Signal ist, das den momentanen Ist-Winkel des zweiten Antriebs (41) darstellt, und worin f und g Parameter sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner im Spezialbetrieb gemäss einer Ersatzschaltung arbeitet, das eine Geschwindigkeitskorrekturschaltung (51), eine Phasenkorrekturschaltung (53), einen Multiplizierer (52), eine Addierschaltung (55) und einen Subtrahierer (54) aufweist, um folgende Operationen durchzuführen:

a) ein Ist-Winkel-Signal wr der ersten Servoeinrichtung (15) wird der Phasenkorrekturschaltung (53) zugeführt, mit deren Ausgangssignal Was der Subtrahierer (54) beaufschlagt wird, um die Differenz $da = Was - wa$ zu bilden,

b) das Ist-Winkel-Signal wr der ersten Servoeinrichtung (15) wird auch der Geschwindigkeitskorrekturschaltung (51) zugeführt, deren Ausgangssignal z im Multiplizierer (52) mit dem ersten Ausgangssignal v der ersten Servoeinrichtung (15) multipliziert wird, um ein Ausgangssignal V'as zu bilden, das in der Addierschaltung (55) mit dem Signal da addiert wird, und

c) das Ausgangssignal Vas der Addierschaltung (55) wird der zweiten Servoeinrichtung (16)

zugeführt, um eine Verminderung der Bandgeschwindigkeit auf null zu bewirken.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb der Prozessor gemäss einer zweiten Ersatzschaltung arbeitet, um folgende Operationen durchzuführen:

a) das Ausgangssignal v der ersten Servoeinrichtung (15) wird einem ersten Subtrahierer (47) zugeführt, der die Differenz $Vas = v - p \cdot dh$ bildet, worin p ein Parameter und dh das Ausgangssignal eines zweiten Subtrahierers (46) ist, in dem die Differenz $dh = wh - Whs$ gebildet wird, wobei das Signal wh von einem Integrator (49) geliefert wird,

b) der Integrator (49) wird eingangseitig mit dem Ausgangssignal vh eines dritten Subtrahierers (48) beaufschlagt, der das Differenzsignal $vh = va - v$ bildet, und

c) das Ausgangssignal Vas wird als Steuersignal für die zweite Servoeinrichtung (16) im Normalbetrieb verwendet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Puffereinrichtung (22) nur während des Normalbetriebs geregelt wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Mechanismus (4,20) zum Verbinden der zwei Bänderenden und einer vom zweiten Antrieb (41) angetriebenen Rolle (6) ein Markentaster (27) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass pro Vorratsrolle (1;17) ein Taster (23;24) zur Detektierung des Endes des jeweiligen Bandes angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Flussrichtung des Bandes gesehen der ersten Puffereinrichtung (22) nachgeordnet mindestens ein weiterer Taster (28,29) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Taster optische Sensoren sind.

Claims

1. Device for connecting the trailing end of one web to the leading end of another web, with a first drive (31) for the web (2) extending from supply roll (1), with a

second drive (41) to support the movement of the web (2), with a further supply roll (17) for the web to be connected, with a first buffer device (22) to compensate for the differences in speed which are or may be present in the web (2) before and after the buffer device (22), with an integrator (49), with a further buffer device (3, 19) for each of the supply rolls (1; 17) and with a mechanism (4, 20) for connecting the two web ends and wherein the device is formed to reduce the speed of the web to nil when two web ends are to be connected, characterised in that the first drive (31) is integrated into a first servomechanism (15) and the second drive (41) is integrated into a second servomechanism (16), wherein both servomechanisms (15; 16) are connected to a computer, and in that the second servomechanism (16) receives a control signal V_{as} from the computer, for which, in normal operation, ie when the two web ends have been connected, the formula

$$V_{as} = v + p \cdot W_{hs} - q \cdot \int (v_a - v) dt$$

is true, wherein t is a time, W_{hs} is an equivalent desired enlargement of the web loop of the first buffer device (22), v_a is the web speed effected by the second drive (41) and v is the actual speed of the web with the first drive (31), and wherein p and q are parameters.

2. Device according to claim 1, characterised in that in order to control the second servomechanism (16) in special operation, ie during the process of connecting the two web ends, the computer gives out a signal for which the formula

$$V_{as} = f \cdot \int v \cdot dt - w_a + g \cdot v^2$$

is true, in such a way that at the moment of connection of the two web ends $v = 0$, and wherein w_a is a signal which represents the momentary actual angle of the second drive (41), and wherein f and g are parameters.

3. Device according to claim 1 or 2, characterised in that in special operation the computer operates in accordance with an equivalent circuit, which comprises a speed correction circuit (51), a phase correction circuit (53), a multiplier (52), an adding circuit (55) and a subtractor (54) to carry out the following operations:

a) an actual angle signal w_r of the first servomechanism (15) is supplied to the phase correction circuit (53), of which the output signal W_{as} acts upon the subtractor (54) to form the difference $d_a = W_{as} - w_a$,

b) the actual angle signal w_r of the first servomechanism (15) is also supplied to the speed

correction circuit (51), of which the output signal z is multiplied in the multiplier (52) with the first output signal v of the first servomechanism (15) to form an output signal V'_{as} which is added in the adding circuit (55) to the signal d_a , and

c) the output signal V_{as} of the adding circuit (55) is supplied to the second servomechanism (16) to cause a reduction in the web speed to nil.

4. Device according to one of claims 1 to 3, characterised in that in normal operation the process operates in accordance with a second equivalent circuit to carry out the following operations:

a) the output signal v of the first servomechanism (15) is supplied to a first subtractor (47) which forms the difference $V_{as} = v - p \cdot d_h$, wherein p is a parameter and d_h is the output signal of a second subtractor (46), wherein the difference $d_h = w_h - W_{hs}$ is formed, wherein the signal w_h is given out by an integrator (49),

b) the integrator (49) is acted upon on the input side by the output signal v_h of a third subtractor (48), which forms the difference signal $v_h = v_a - v$, and

c) the output signal V_{as} is used as a control signal for the second servomechanism (16) in normal operation.

5. Device according to one of claims 2 to 4, characterised in that the first buffer device (22) is controlled only during normal operation.

6. Device according to one of claims 1 to 5, characterised in that a mark sensor (27) is disposed between the mechanism (4, 20) for connecting the two web ends and a roller (6) driven by the second drive (41).

7. Device according to claim 6, characterised in that for each supply roll (1; 17) a sensor (23; 24) is disposed to detect the end of the respective web.

8. Device according to claim 6, characterised in that, seen in the advancing direction of the web at least one further sensor (28, 29) is provided downstream of the first buffer device (22).

9. Device according to one of claims 6 to 8, characterised in that the sensors are optical sensors.

Revendications

1. Dispositif pour raccorder l'extrémité d'une bande au début d'une autre bande, comportant un premier dispositif d'entraînement (31) pour la bande (2) déroulée d'un rouleau débiteur (1), un second dis-

positif d'entraînement (41) pour assister le déplacement de la bande (2), un autre rouleau débiteur (17) pour la bande devant être raccordée, un premier dispositif tampon (22) pour compenser les différences de vitesse, que la bande (2) présente ou peut 5
présenter en amont et en aval du dispositif tampon (22), un intégrateur (49), respectivement un autre dispositif tampon (3,19) pour les rouleaux débiteurs (1;17), et un mécanisme (4,20) pour raccorder les 10
deux extrémités des bandes, ce dispositif étant agencé pour réduire à zéro la vitesse entre les bandes lorsque deux extrémités de bandes doivent être raccordées, caractérisé en ce que le premier dispositif d'entraînement (31) est intégré dans un 15
premier dispositif d'asservissement (15) et le second dispositif d'entraînement (41) est intégré dans un second dispositif d'asservissement (16), par le fait que les deux dispositifs d'asservissement (15;16) sont raccordés à un calculateur, et que le 20
second dispositif d'asservissement (16) reçoit du calculateur un signal de commande Vas, pour lequel dans le fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque les deux extrémités des bandes sont déjà reliées, on a la relation

$$V_{as} = v + p.Whs - q \cdot \int (va-v)dt$$

t désignant un temps, Whs un allongement de consigne équivalent de la boucle de bande du premier dispositif tampon (22), va la vitesse de la bande produite par le second dispositif d'entraînement (41) et 30
v la vitesse réelle de la bande dans le premier dispositif d'entraînement (31), p et q étant des paramètres.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour la commande du second dispositif d'asservissement (16) pendant le fonctionnement particulier, c'est-à-dire pendant l'opération de raccordement des deux extrémités des bandes, le calculateur délivre un signal pour lequel la relation 40

$$V_{as} = f \cdot \int v \cdot dt - wa + g \cdot v^2$$

est valable de sorte qu'au moment du raccordement des deux extrémités des bandes, on a $v = 0$, wa étant un signal qui représente l'angle réel instantané du second dispositif d'entraînement (41), tandis que f et g sont des paramètres. 45

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le calculateur travaille, dans le fonctionnement normal, conformément à un circuit équivalent, qui possède un circuit de correction de vitesse (51), un circuit de correction de phase (53), un multiplicateur (52), un circuit additionneur (55) et un soustracteur (54), pour exécuter les opérations suivantes : 55

a) un signal d'angle réel wr du premier dispositif d'asservissement (15) est envoyé au circuit de correction de phase (53), dont le signal de sortie Was charge le soustracteur (54) pour former la différence $da = Was - wa$,

b) le signal d'angle réel wr du premier dispositif d'asservissement (15) est également envoyé au circuit de correction de vitesse (51), dont le signal de sortie z est multiplié, dans le multiplicateur (52), par le premier signal de sortie v du premier dispositif d'asservissement (15), pour former un signal de sortie V'as, qui est ajouté au signal da dans le circuit additionneur (55), et 15
c) le signal de sortie Vas du circuit additionneur (55) est envoyé au second dispositif d'asservissement (16) de manière à réduire la vitesse entre les bandes à zéro.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que dans le fonctionnement normal, le processeur travaille conformément à un second circuit équivalent pour effectuer les opérations suivantes :

a) le signal de sortie v du premier dispositif d'asservissement (15) est envoyé à un premier soustracteur (47), qui forme la différence $Vas = v - p \cdot dh$, p étant un paramètre et dh le signal de sortie d'un second soustracteur (46), avec formation de la différence $dh = wh - Whs$, le signal wh étant délivré par un intégrateur (49), 30
b) l'intégrateur (49) reçoit, à son entrée, le signal de sortie vh d'un troisième soustracteur (48), qui forme le signal de différence $vh = va - v$, et
c) le signal de sortie Vas est utilisé en tant que signal de commande pour le second dispositif d'asservissement (16), pendant le fonctionnement normal. 35

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait que le premier dispositif tampon (22) est réglé uniquement pendant le fonctionnement normal. 40

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un détecteur de marques (27) est disposé entre le mécanisme (4,20) servant à raccorder les deux extrémités des bandes et un rouleau (6) entraîné par le second dispositif d'entraînement (41). 50

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour chaque rouleau débiteur (1;17) il est prévu un palpeur (23;24) servant à détecter l'extrémité de la bande respective. 55

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'au moins un autre palpeur (28,29) est prévu en

aval du premier dispositif tampon (22), dans la direction de déplacement de la bande.

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les palpeurs sont des capteurs optiques. 5

10

15

20

25

30

35

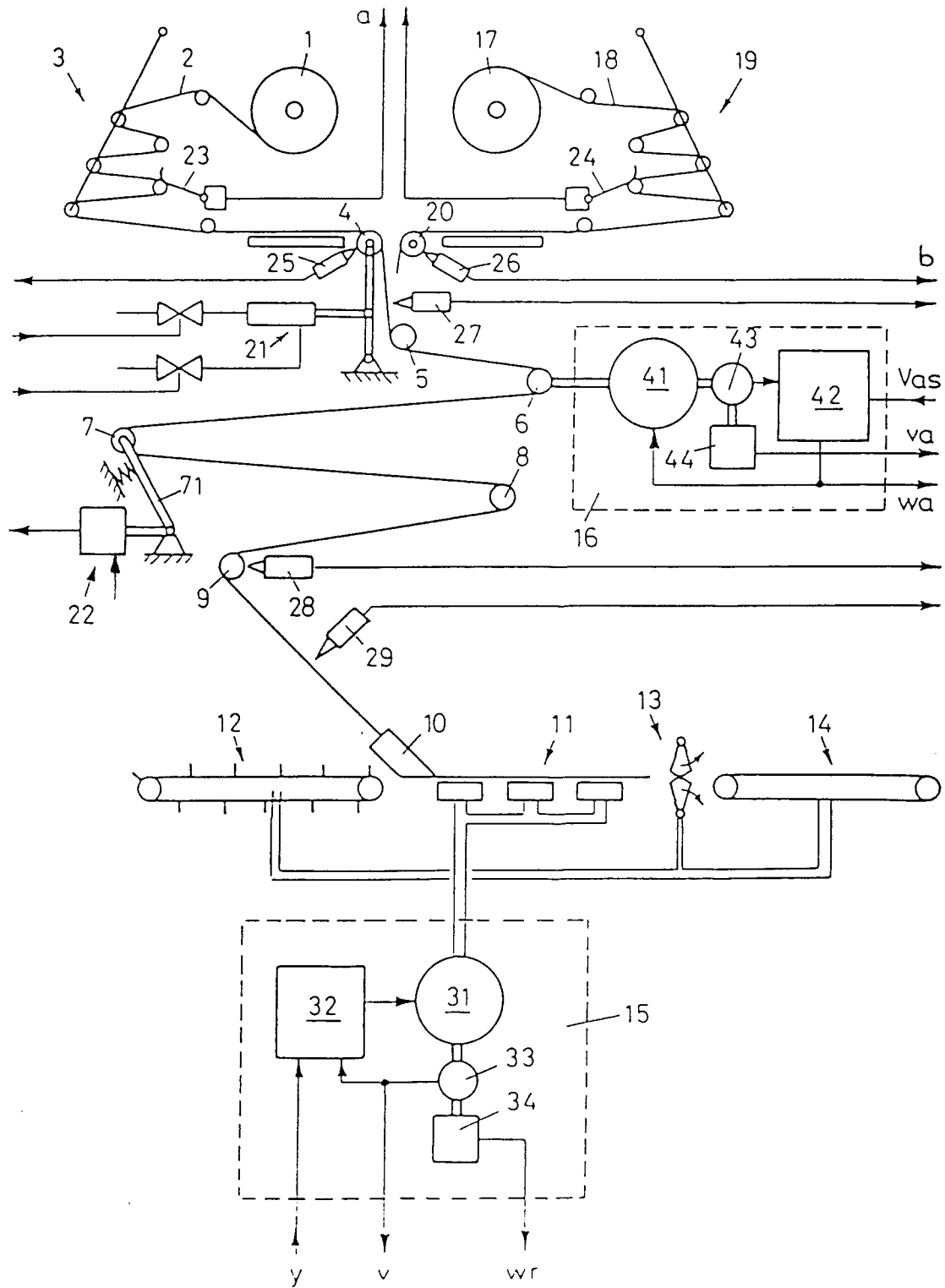
40

45

50

55

Fig. 1



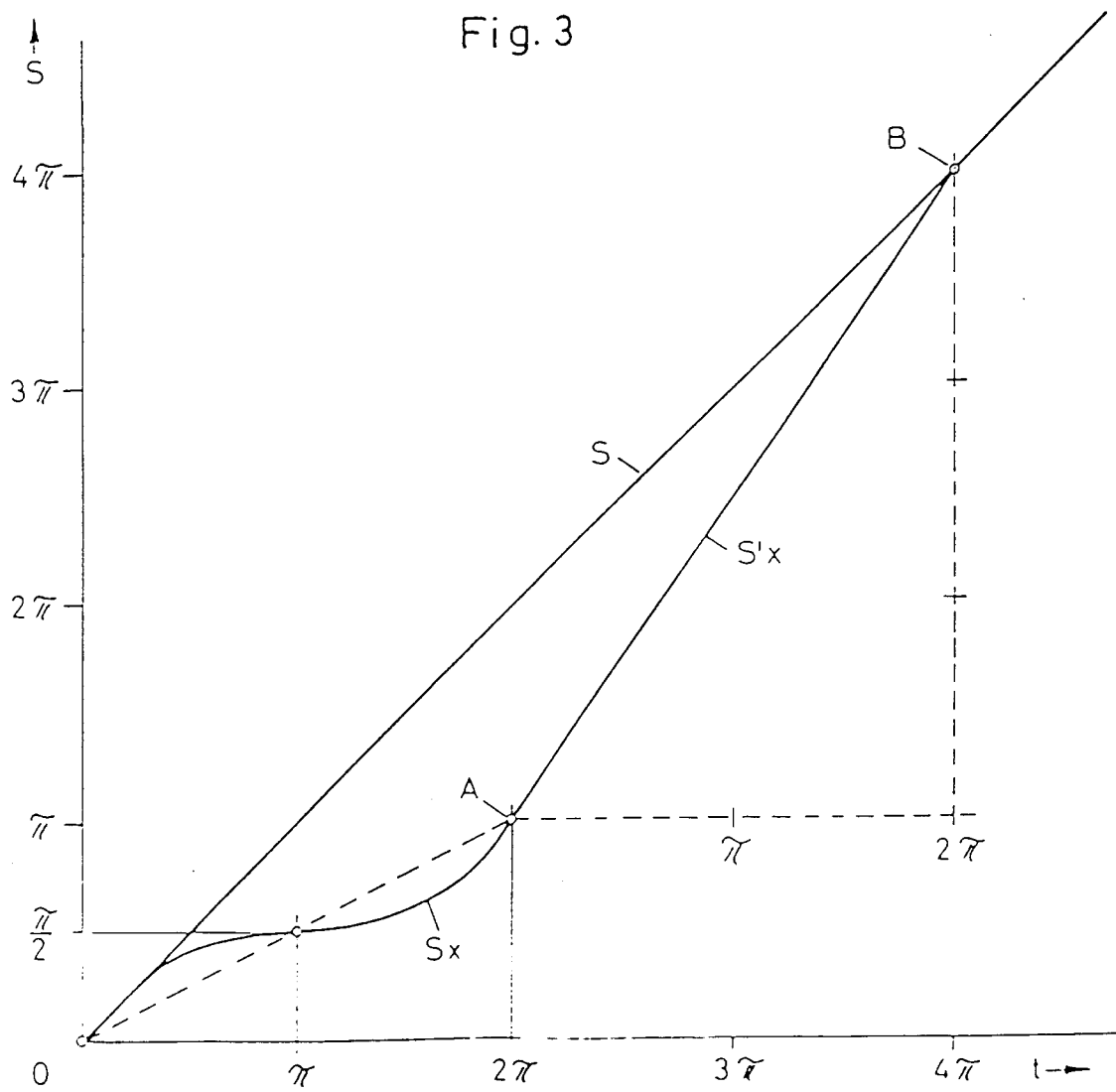
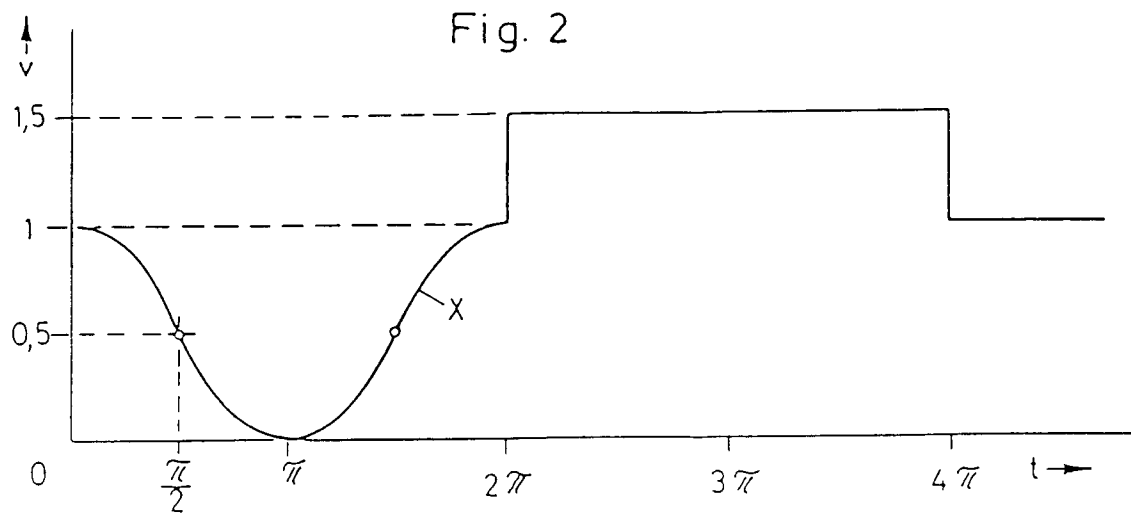


Fig. 4

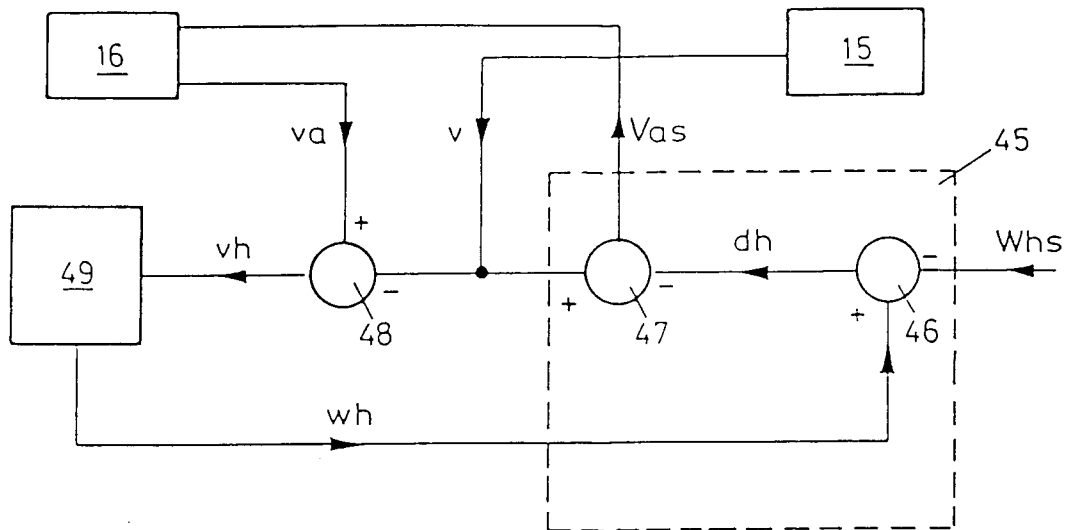


Fig. 5

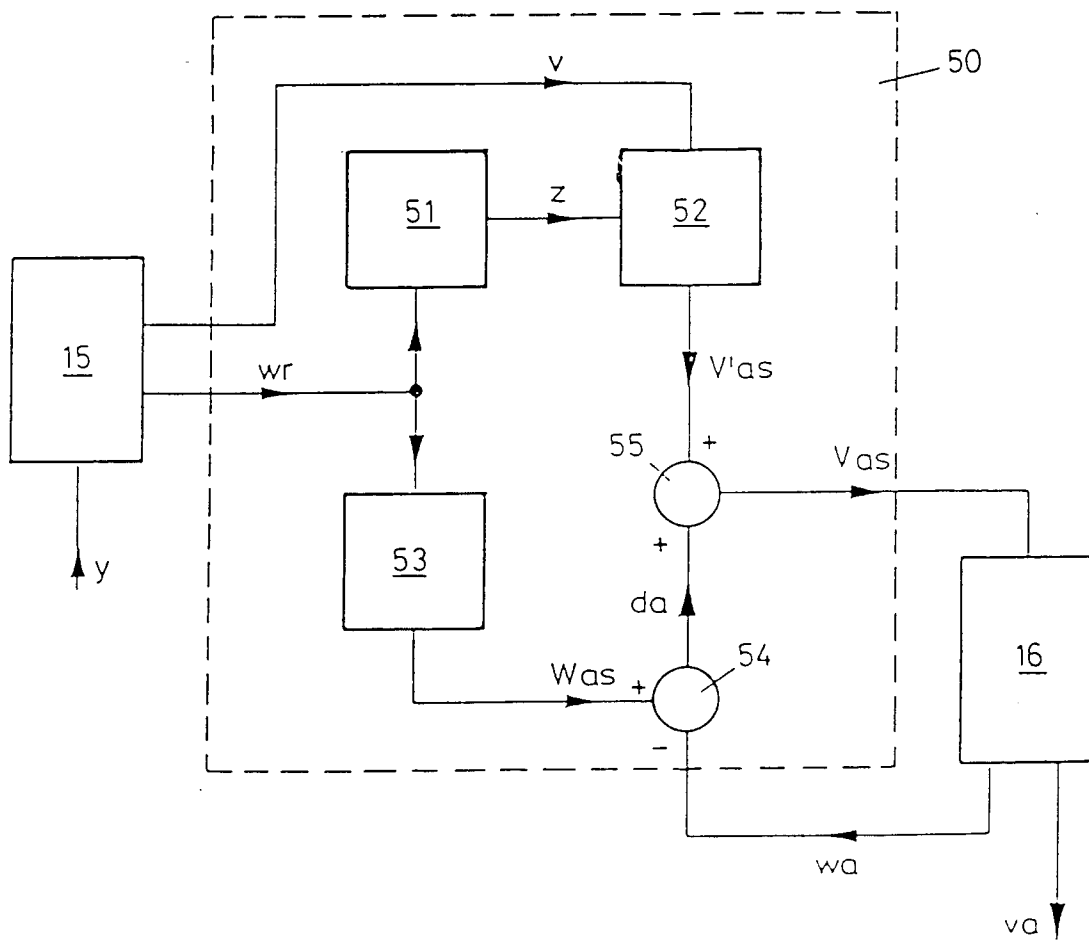


Fig.6

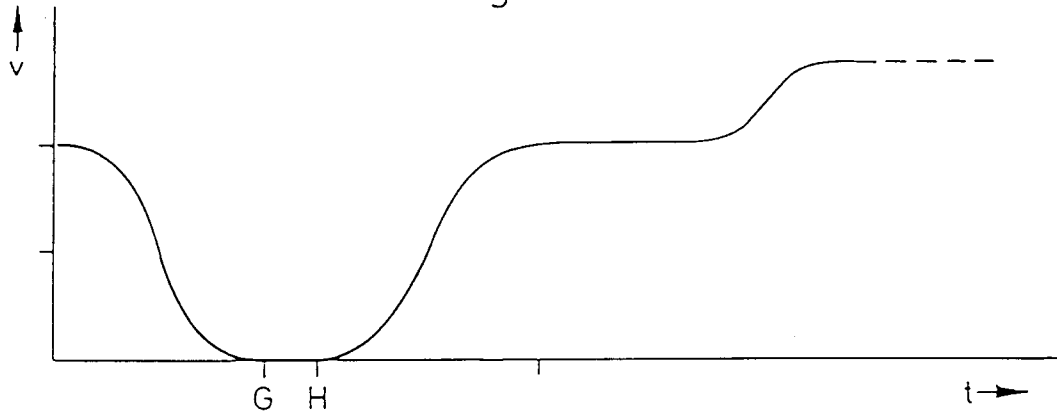


Fig.7

