

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 117 896**A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 83109530.2

(51)

Int. Cl.³: **B 65 H 25/26**

(22)

Anmeldetag: 24.09.83

(30)

Priorität: 03.03.83 DE 3307499

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.84 Patentblatt 84/37

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(71)

Anmelder: ELEKTRO-MECHANIK GMBH
Biggetal 2
D-5963 Wenden(DE)

(72)

Erfinder: Dingerkus, Heinz-Ludwig, Ing.-grad.
Fürstmickestrasse 2
D-5952 Attendorn(DE)

(74)

Vertreter: Lertes, Kurt, Dr.
AEG-TELEFUNKEN AKTIENGESELLSCHAFT
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

(54)

Regeleinrichtung zur kanten- oder mittengenauen Führung von bandförmigen Materialbahnen.

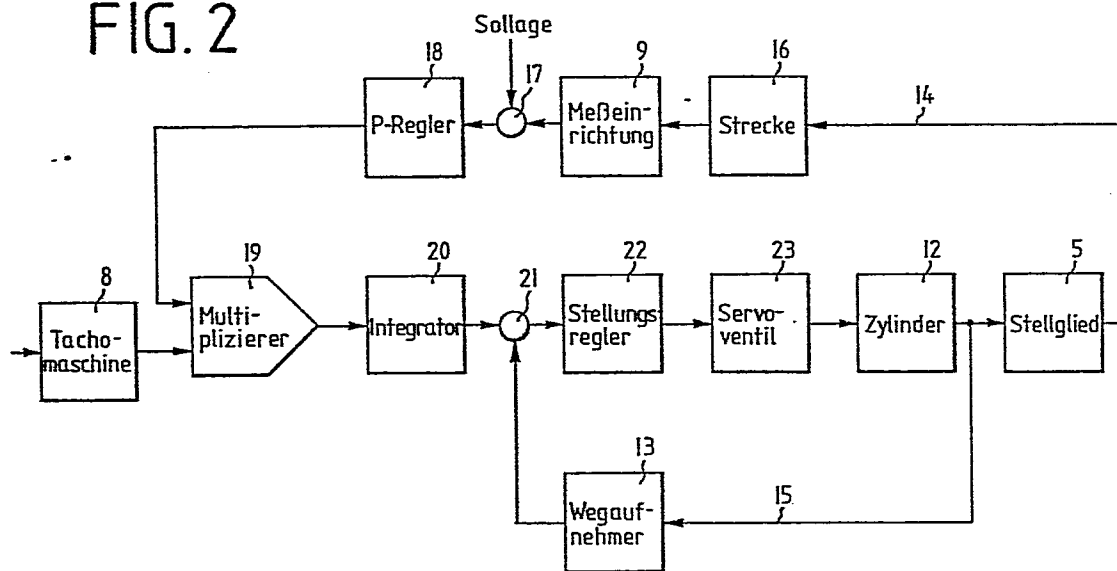
(57)

Regeleinrichtung zur kanten- oder mittengenauen Führung von bandförmigen Materialbahnen, die über Rollen laufen und von einem Stellglied geführt werden und deren Position zur Erfassung der Regelabweichung bestimmt wird. Um eine pendelfreie Regelung zu ermöglichen, fließt die aus dem an einer vorgegebenen Stelle gemessenen Istwert und dem Sollwert ermittelte Regelabweichung multiplikativ mit der Bandgeschwindigkeit in einen ersten Regelkreis (14) zur Stabilisierung ein.

Dem ersten Regelkreis (14) ist zwischen dem Ausgang eines Integrators (20) und dem Stellglied (5) ein zweiter Regelkreis (15) mit einem Stellungsregler (22) für das Stellglied (5) unterlagert, wobei der Stellungsregler (22) mit einer Regelabweichung beaufschlagt wird, die aus dem Ausgangssignal des Integrators (20) als Sollwert und dem Istwert des Stellgliedes (5) gebildet wird.

EP 0 117 896 A2

FIG. 2



1

Elektro-Mechanik-GmbH
5963 Wenden, Biggetal 2

5

10 Regeleinrichtung zur kanten- oder mittengenauen Führung von band-
förmigen Materialbahnen

15 Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung zur kanten- oder mit-
tengenauen Führung von bandförmigen Materialbahnen, die über Rollen
laufen und von einem Stellglied geführt werden und deren Posi-
tion zur Erfassung der Regelabweichung bestimmt wird.

20 Bei der Herstellung und Verarbeitung von bandförmigen Materialien
werden bekanntlich Regeleinrichtungen zur kanten- oder mittenge-
nauen Führung von Materialbahnen eingesetzt. Zur Regelung werden
Regler mit hydraulisch oder elektrisch angetriebenen Stellgliedern
eingesetzt, wobei als Stellglieder die Haspel und/oder Steuer-

25 rollen verwendet werden. Zur Erzielung einer pendelfreien Regelung
muß die Meßeinrichtung zur Erfassung der Position der Material-
bahn in unmittelbarer Nähe des zugehörigen Stellglieds ange-
ordnet sein. Dies ist jedoch in vielen Fällen nicht möglich, da
die Materialbahn beispielsweise durch einen Ofen mit hoher Tempe-
30 ratur oder einen Naßbereich geführt wird. In diesen Fällen muß
die Abtastung der Bandposition an einer vom Stellglied entfernten
Stelle erfolgen, was in der Regel zu einem unerwünschten Pendeln
der Materialbahnen führt. Dieser Pendelvorgang kann gemäß der
US-PS 3 568 904 dadurch vermieden werden, daß die Stellglieder ge-
35 taktet bzw. schrittweise verstellt werden.

Eine ähnliche Situation liegt vor, wenn die Verhältnisse der An-
lage den Einbau eines Stellgliedes nicht zulassen oder eine Regel-

1 einrichtung aus technologischen Gründen bereits in einem davorlie-
genden Bereich eingesetzt werden muß. In diesen Fällen wird eine
zweite Meßeinrichtung an der Stelle mit der gewünschten Führgenau-
igkeit positioniert und die direkt hinter dem Stellglied vorgesehene
5 Meßeinrichtung schrittweise verstellt, und zwar getaktet von der
Anlagengeschwindigkeit (US-PS 3 568 904).

Bei der bekannten getakteten Regelung ist es als nachteilig anzu-
sehen, daß das Stellsignal nicht proportional zu dem Bandverlauf
10 ist und somit dessen Verlauf nicht exakt auf Null ausgeregelt wer-
den kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs definierte
Regeleinrichtung derart weiterzubilden, daß sie eine kontinuier-
liche, pendelfreie Regelung ermöglicht und den Bandverlauf auf Null
15 ausregelt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die
aus dem an einer vorgegebenen Stelle gemessenen Istwert und dem
20 Sollwert ermittelte Regelabweichung multiplikativ mit der Bandge-
schwindigkeit in einen ersten Regelkreis zur Stabilisierung ein-
fließt.

Die Regeleinrichtung gemäß der Erfindung hat den Vorteil, daß
25 unter Erhaltung einer kontinuierlichen Regelung eine sonst not-
wendige Steuerrolle entfallen kann. Ein weiterer Vorteil ist darin
zu sehen, daß auch in den Fällen, in denen die Regelabweichung
an einem von dem Stellglied entfernten Ort bestimmt wird, eine
kontinuierliche Regelung gewährleistet ist.

30 Der Istwert wird mittels einer von dem Stellglied entfernten
positionierten Meßeinrichtung gemessen. Eine bevorzugte Anordnung
besteht darin, daß die Regelabweichung über einen P-Regler auf
den ersten Eingang und die Bandgeschwindigkeit auf den zweiten
35 Eingang eines Multiplizierers gegeben wird und daß dem Multipli-
zierer ein Integrator nachgeschaltet ist, dessen Ausgangssignal
zur Steuerung des Stellgliedes herangezogen wird.

- 1 Eine weitere Verbesserung des Regelverhaltens kann dadurch erzielt werden, daß dem ersten Regelkreis zwischen dem Ausgang des Integrators und dem Stellglied ein zweiter Regelkreis mit einem Stellungsregler für das Stellglied unterlagert ist und der Stellungsregler mit einer Regelabweichung beaufschlagt wird, die aus dem Ausgangssignal des Integrators als Sollwert und dem Istwert des Stellglieds oder dem Istwert des Bandverlaufs direkt hinter dem Stellglied gebildet wird.
- 10 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Wesen der Erfindung soll anhand der Figuren erläutert werden.

15 Es zeigen:

Fig. 1 ein Anwendungsbeispiel der Erfindung mit halbschematischer Darstellung;

20 Fig. 2 ein Blockdiagramm der Regeleinrichtung gemäß der Erfindung und

Fig. 3 ein weiteres Anwendungsbeispiel der Erfindung.

In den Figuren sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

25

In Fig. 1 läuft die Materialbahn 1 in Richtung des Pfeiles 2 durch einen Ofen 3. Der Antrieb der Materialbahn erfolgt über die Antriebsrollen 4. Die auf der rechten Seite vor dem Ofen angeordnete Haspel ist nicht dargestellt, da sie in dem Ausführungsbeispiel nicht zur Regelung herangezogen wird. Das Band 1 läuft über die als Stellglied ausgebildete Steuerrolle 5 zu einem Wasserreservoir 6, das auf dieser Seite des Ofens zur Abdichtung des im Ofen befindlichen Schutzgases dient. Über die Umlenkrolle 7 wird das Band dann zu den beiden Antriebsrollen 4 geführt. An der Antriebsrolle 4 ist eine Tachometermaschine 8 zur Messung der Bandgeschwindigkeit angeschlossen. Hinter den Antriebsrollen befindet sich eine Meßeinrichtung 9 zur Bestimmung der Position der Materialbahn. An dieser Stelle wird

30

35

1 der Istwert der Position zur Bestimmung der Regelabweichung ge-
messen. Als Stellglied dient - wie bereits erwähnt - die Steuerrolle
5. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Steuerrolle 5
über eine Halterung 10 um eine Achse 11 schwenkbar gelagert. Der
5 Schwenkvorgang erfolgt hydraulisch mittels eines Stellzylinders 12.
Die Lage des Schwenkarms und damit die Position der Steuerrolle
wird mittels eines Wegaufnehmers 13 gemessen.

In Fig. 2 ist ein erster Regelkreis 14 dargestellt, dem ein zwei-
10 ter Regelkreis 15 unterlagert ist. Mit 16 ist symbolisch die Regel-
strecke zwischen der Steuerrolle 5 und den Antriebsrollen darge-
stellt, in welcher der abweichende Bandverlauf ausgeregelt werden
soll. Daran anschließend befindet sich die Meßeinrichtung 9 zur
Erfassung des Istwertes. Diese Istlage des Materialbandes wird mit
15 der vorgegebenen Sollage auf den Summierpunkt 17 gegeben, von dem
ein Abgang auf den Eingang des P-Reglers 18 führt. Der Erfindung
liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich die seitliche Transportge-
schwindigkeit des Bandes längs der Strecke 16 als Produkt aus der
Bandgeschwindigkeit und der Stellgröße ergibt. Das Ausgangssignal
20 des P-Reglers 18 wird daher auf einen ersten Eingang des Multipli-
zierers 19 gegeben. Ferner wird über den zweiten Eingang des Multi-
plizierers dem Regelkreis die Bandgeschwindigkeit aufgeschaltet.
Dazu ist der Ausgang der Tachometermaschine 8 auf den zweiten Ein-
gang des Multiplizierers 19 geführt. Dem Multiplizierer 19 ist ein
25 Integrator 20 nachgeschaltet. Von dem Ausgangssignal des Integra-
tors läßt sich ein Signal ableiten, das als Stellgröße die Steuer-
rolle 5 verstellt.

Zur Bildung des unterlagerten Regelkreises 15 ist ein Wegaufnehmer
30 13 zwischen das Stellglied 5 und den Summierpunkt 21 geschaltet.
Ferner wird auf diesen Summierpunkt das Ausgangssignal des Integra-
tors gegeben. Das Ausgangssignal des Integrators 20 stellt den Soll-
wert für den Regelkreis 15 dar. Als Istwert ist die Position der
Steuerrolle bzw. des Stellgliedes 5 vorgegeben. Die Position des
35 Stellgliedes wird mittels des Wegaufnehmers 13 ermittelt bzw. ge-
messen. Die Regelabweichung wird auf den Stellungsregler 22 gegeben,
dessen Ausgangssignal ein nachgeschaltetes Servoventil 23 ansteu-
ert, das wiederum hydraulisch auf den Stellzylinder 12 einwirkt,

1 wodurch das Stellglied hydraulisch verstellt wird. Die Wirkung der
beiden Regelkreise 14 und 15 läßt sich auch dahingehend zusammenfas-
sen, daß der Multiplizierer 19, der Integrator 20 ein Stabilisie-
rungsglied für den Regelkreis 14 darstellen. Der Stellungsregler 20
5 hat die Charakteristik eines P-Reglers, dem als I-Glied das Servo-
ventil 21 und der Stellzylinder 12 nachgeschaltet sind.

In Fig. 3 ist ein weiteres Anwendungsbeispiel gemäß der Erfindung
dargestellt. Das Band 1 wird in Richtung des Pfeiles 2 von der Haspel
10 25 abgewickelt. Der Bandvorlauf wird über die Antriebsrollen 4 be-
wirkt. Über die drei Umlenkrollen 7, 7', 7'' wird das Band von der
Haspel bis zu der Bearbeitungsstelle 24 geführt. Zur Regelung des
Bandverlaufs ist die Haspel 25 mit einem als Stellglied ausgebilde-
ten Abwickelblock 26 verbunden, auf den der Kolben eines Stellzylin-
15 ders 12 einwirkt. Der Istwert des Bandverlaufs wird einmal direkt
hinter der Haspel 25 mittels der Meßeinrichtung 27 und dann vor der
Bearbeitungsstelle 24 mittels der Meßeinrichtung 9 erfaßt. Eine
Tachometermaschine 8 ist mit den Antriebsrollen 4 zur Messung der
Bandgeschwindigkeit verbunden. Die Verstellung der Haspel erfolgt
20 senkrecht zum Bandverlauf. Die Regelstrecke ist mit 16 bezeichnet.
Die Regelung erfolgt mittels der Regeleinrichtung nach Fig. 2.
Zur Bildung des unterlagerten Regelkreises 15 wird das Ausgangssignal
der direkt hinter dem Stellglied 25 positionierten Meßeinrichtung 27
auf den Summierpunkt gegeben. In Fig. 2 entspricht dann die Meßein-
25 richtung 27 dem Wegaufnehmer 13. Ferner wird auf diesen Summier-
punkt das Ausgangssignal des Integrators 18 gegeben. Das Ausgangs-
signal des Integrators 18 stellt den Sollwert für den Regelkreis 13
dar. Als Istwert ist die Position des Bandes 1 hinter dem Stellglied
25 vorgegeben. Die Regelabweichung wird auf den Stellungsregler 20
30 gegeben, dessen Ausgangssignal ein nachgeschaltetes Servoventil 21
ansteuert, das wiederum hydraulisch auf den Stellzylinder 12 ein-
wirkt, wodurch das Stellglied hydraulisch verstellt wird.

1

Elektro-Mechanik-GmbH
5963 Wenden, Biggetal 2

5

10 Regeleinrichtung zur kanten- oder mittengenauen Führung von band-
förmigen Materialbahnen

15

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung zur kanten- oder mittengenauen Führung von band-
förmigen Materialbahnen, die über Rollen laufen und von einem
Stellglied geführt werden und deren Position zur Erfassung der
20 Regelabweichung bestimmt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die aus dem an einer vorgegebenen Stelle gemessenen Istwert
und dem Sollwert ermittelte Regelabweichung multiplikativ mit
der Bandgeschwindigkeit in einen ersten Regelkreis (14) zur
25 Stabilisierung einfließt.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Istwert mittels einer von dem Stellglied (5; 25) ent-
30 fernt positionierten Meßeinrichtung (9) gemessen wird.

35

- 1 3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß die Regelabweichung über einen P-Regler (18) auf den er-
 sten Eingang und die Bandgeschwindigkeit auf den zweiten Eingang
5 eines Multiplizierers (19) gegeben wird und daß dem Multiplizie-
 rer (19) ein Integrator (20) nachgeschaltet ist, dessen Ausgangs-
 signal zur Steuerung des Stellgliedes (5; 25) herangezogen wird.
- 10 4. Regeleinrichtung nach Anspruch 3,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß dem ersten Regelkreis (14) zwischen dem Ausgang des Inte-
 grators (20) und dem Stellglied ein zweiter Regelkreis (15) mit
 einem Stellungsregler (22) für das Stellglied (5) unterlagert
 ist und daß der Stellungsregler (22) mit einer Regelabweichung
15 beaufschlagt wird, die aus dem Ausgangssignal des Integrators (20)
 als Sollwert und dem Istwert des Stellgliedes (5) gebildet wird.
- 20 5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß die Position des Stellgliedes (5) von einem Wegaufnehmer (13)
 bestimmt wird, dessen Ausgang auf den Summierpunkt (21) vor dem
 Stellungsregler (22) geschaltet ist.
- 25 6. Regeleinrichtung nach Anspruch 3,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß dem ersten Regelkreis (4) zwischen dem Ausgang des Integra-
 tors (20) und dem Stellglied ein zweiter Regelkreis (5) mit ei-
 nem Stellungsregler (22) für das Stellglied unterlagert ist und
 daß der Stellungsregler (22) mit einer Regelabweichung beauf-
30 schlagt wird, die aus dem Ausgangssignal des Integrators (20)
 als Sollwert und dem mittels einer direkt hinter dem Stellglied
 (25) positionierten Meßeinrichtung (27) gemessenen Istwert des
 Bandverlaufs gebildet wird.

- 1 7. Regeleinrichtung nach Anspruch 4 oder 6,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß der Stellungsregler (22) ein P-Regler ist.
- 5 8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß der Stellungsregler (20) mit dem Stellglied (5; 25) hy-
 draulisch gekoppelt ist.
- 10 9. Regeleinrichtung nach Anspruch 8,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß dem Stellungsregler (22) in Reihe ein Servoventil (23)
 und ein Stellzylinder (12) nachgeschaltet sind und daß der
 Kolben des Stellzylinders auf das Stellglied einwirkt.
- 15 10. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß das Stellglied eine Steuerrolle (5) oder ein Haspel (25)
 ist.
- 20 11. Regeleinrichtung nach Anspruch 10,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß die Steuerrolle (5) schwenkbar gelagert ist.
- 25 12. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß mit der Antriebsrolle (4) für den Bandlauf eine Tachometer-
 maschine (8) verbunden ist, deren Ausgang mit dem zweiten Ein-
 gang des Multiplizierers (7) verbunden ist.

30

35

FIG. 1

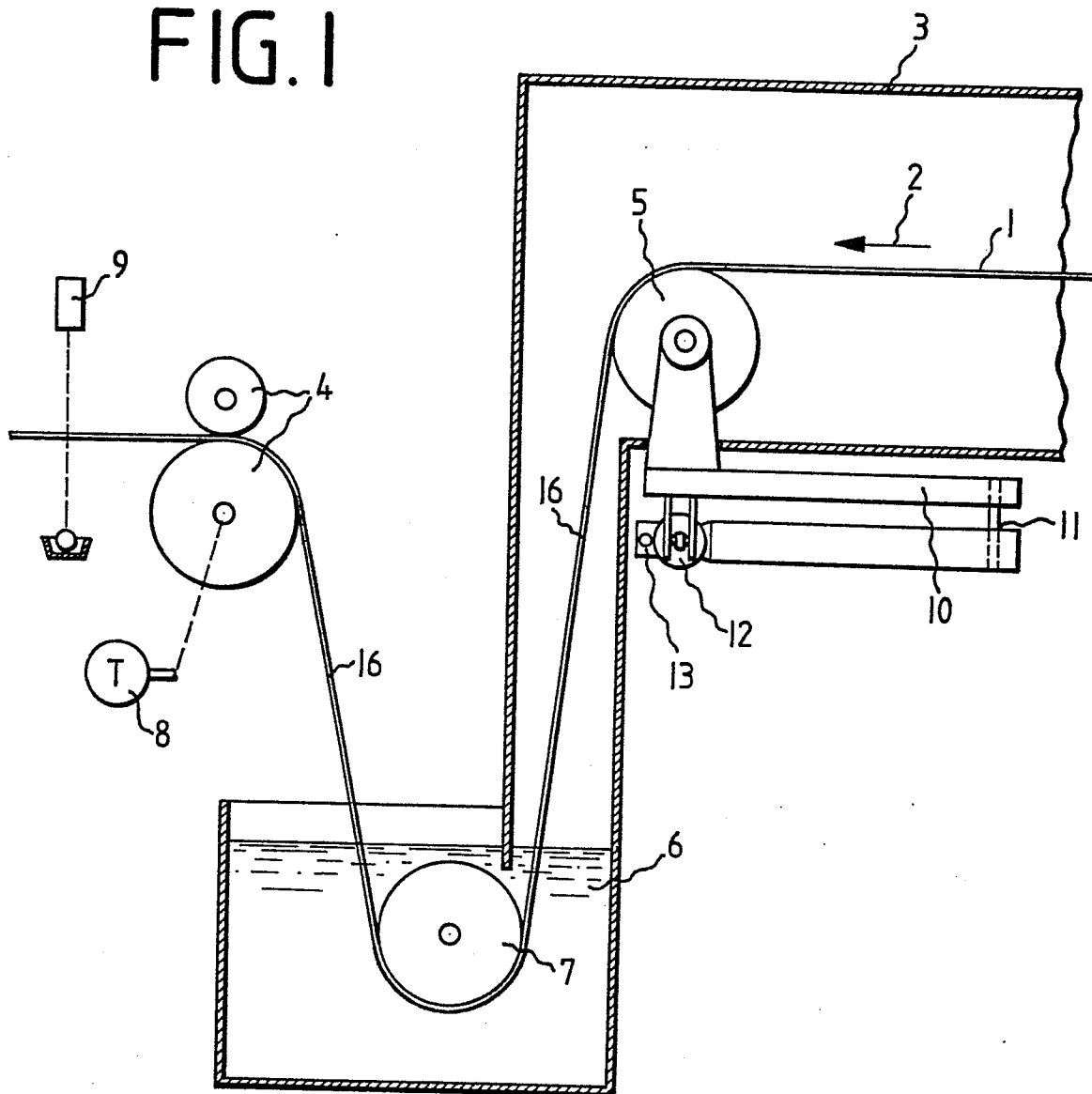


FIG. 2

