(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 083 010 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.03.2001 Patentblatt 2001/11

(51) Int. Cl.[7]: **B21B 45/02**

(21) Anmeldenummer: **00119517.1**

(22) Anmeldetag: **07.09.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.09.1999 DE 19943288**

(71) Anmelder:
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Thiel, Hermann**
  57076 Siegen (DE)
- **Seidel, Jürgen**
  57223 Kreuztal (DE)
- **Holterhoff, Peter**
  57462 Olpe (DE)
- **Cramer, Markus**
  57439 Attendorn (DE)

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(54) Verstellverfahren für zwei Abschirmelemente und zugehöriger Rollgang

(57) Verstellverfahren für zwei Abschirmelemente (9),

- wobei ein Metallband (2) mit einer Metallbandbreite (b), einer Bandmitte (5) und Randbereichen (6) auf einem Rollgang mit einer Rollgangmitte (3) in einer Transportrichtung (x) transportiert wird,
- wobei das Metallband (2) über die Metallbandbreite (b) einen Temperaturverlauf aufweist,
- wobei mittels der Abschirmelemente (9) ein Kühlmedium (8) von den Randbereichen (6) des Metallbandes (2) abgeschirmt wird,
- wobei die Abschirmelemente (9) derart verstellt werden, daß der Temperaturverlauf in Transportrichtung (x) gesehen hinter den Abschirmelementen (9) einem Solltemperaturverlauf angenähert wird,
- wobei die Abschirmelemente (9) bezüglich der Rollgangmitte (3) asymmetrisch verstellt werden.

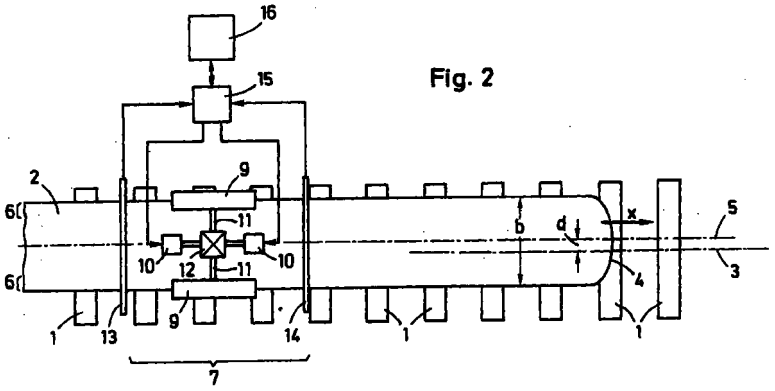


Fig. 2

EP 1 083 010 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verstellverfahren für zwei Abschirmelemente,

- wobei ein Metallband mit einer Metallbandbreite, einer Bandmitte und Randbereichen auf einem Rollgang mit einer Rollgangmitte in einer Transportrichtung transportiert wird,
- wobei das Metallband über die Metallbandbreite einen Temperaturverlauf aufweist,
- wobei mittels der Abschirmelemente ein Kühlmedium von den Randbereichen des Metallbandes abgeschirmt wird,
- wobei die Abschirmelemente derart verstellt werden, daß der Temperaturverlauf in Transportrichtung gesehen hinter den Abschirmelementen einem Solltemperaturverlauf angenähert wird,

sowie einen hiermit korrespondierenden Rollgang mit einer Rollgangmitte zum Transportieren eines Metallbandes mit einer Metallbandbreite und einer Bandmitte in einer Transportrichtung, wobei mittels der Abschirmelemente ein Kühlmedium von Randbereichen des Metallbandes abschirmbar ist.

[0002] Ein derartiges Verstellverfahren und der hiermit korrespondierende Rollgang sind beispielsweise aus der DE 32 30 866 C2 bekannt.

[0003] Metallbänder werden im Stand der Technik gekühlt, um gewünschte metallurgische Eigenschaften zu erreichen. Da die Randbereiche des Metallbandes in der Regel kälter sind als der Mittelbereich des Bandes, wird dabei im Stand der Technik ein Kühlmedium von den Randbereichen des Metallbandes abgeschirmt. Damit soll eine gleichmäßige Temperaturverteilung hinter der Kühlstrecke erreicht werden.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verstellverfahren für zwei Abschirmelemente und einen hiermit korrespondierenden Rollgang zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein noch gleichmäßigerer Temperaturverlauf im Metallband erzielbar ist.

[0005] Die Aufgabe wird für das Verstellverfahren dadurch gelöst, daß die Abschirmelemente bezüglich der Rollgangmitte asymmetrisch verstellt werden.

[0006] Hiermit korrespondierend wird die Aufgabe für den Rollgang dadurch gelöst, daß die Abschirmelemente von Verstellantrieben bezüglich der Rollgangmitte asymmetrisch verstellbar sind.

[0007] Mit dem erfindungsgemäßen Verstellverfahren bzw. dem erfindungsgemäßen Rollgang kann bei Vorhandensein entsprechender Sensoreinrichtungen und hiermit korrespondierendem Erfassen der entsprechenden Abweichungen insbesondere ein Abstand der Bandmitte von der Rollgangmitte, eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite vor den Abschirmelementen und eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite hinter den Abschirmelementen erfaßt und kompensiert werden.

[0008] Zum asymmetrischen Verstellen der Abschirmelemente bezüglich der Rollgangmitte sind zwei Verstellantriebe erforderlich. Wahlweise können dabei die Abschirmelemente von je einem eigenen Verstellantrieb mechanisch unabhängig voneinander oder aber von je einem Verstellantrieb mechanisch symmetrisch und mechanisch antisymmetrisch verstellt werden.

[0009] Das Verstellverfahren ist selbstiernend, wenn

- das Metallband einen Bandanfang aufweist,
- vor dem Einlaufen des Bandanfangs in den Rollgang den Verstellantrieben von einer Steuereinheit Voreinstellungen vorgegeben werden,
- nach dem Einlaufen des Bandanfangs in den Rollgang die Abschirmelemente von den Verstellantrieben auf Nacheinstellungen verstellt werden,
- die Nacheinstellungen der Steuereinheit übermittelt werden und
- die Steuereinheit anhand der Nacheinstellungen die Voreinstellungen modifiziert.

[0010] Der Rollgang ist konstruktiv besonders einfach aufgebaut, wenn die Abschirmelemente über dem Rollgang angeordnet sind, die Abschirmelemente als in Transportrichtung verlaufende Längsrinnen ausgebildet sind und das Kühlmedium von den Längsrinnen quer zur Transportrichtung verlaufenden Querrinnen zugeführt wird.

[0011] Wenn die Querrinnen zwischen den Verstellelementen und dem Rollgang angeordnet sind, sind die Verstellelemente vor Hitze und eventuellen Hochgehen des Metallbandes geschützt.

[0012] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

Figur 1 einen Rollgang in Transportrichtung gesehen,

Figur 2 den Rollgang von Figur 1 von oben,

Figur 3 schematisch ein Verstellverfahren und

Figur 4 den Rollgang von Figur 1 von der Seite.

[0013] Gemaß den Figuren 1 und 2 weist ein Rollgang eine Vielzahl von Transportrollen 1 auf, auf denen ein Metallband 2 in einer Transportrichtung x transportiert wird. Der Rollgang weist eine Rollgangmitte 3 auf. Das Metallband weist einen Bandanfang 4, eine Bandmitte 5 sowie eine Metallbandbreite b auf. Das Metallband 2 erstreckt sich über die Metallbandbreite b von einem Randbereich 6 zu einem weiteren Randbereich 6.

[0014] Das Metallband weist vor einer allgemein mit

7 bezeichneten Kühlstrecke über die Metallbandbreite b einen Temperaturverlauf auf. Auch hinter der Kühlstrecke 7 weist das Metallband 2 über die Metallbandbreite b einen Temperaturverlauf auf.

[0015] Im Bereich der Kühlstrecke 7 wird das Metallband 2 mit einem Kühlmedium 8, z. B. Wasser 8, beaufschlagt, so daß es abgekühlt wird. Im Bereich der Kühlstrecke 7 sind Abschirmelemente 9 angeordnet, mittels derer das Kühlmedium 8 von den Randbereichen 6 des Metallbandes 2 abschirmbar ist. Die Abschirmelemente 9 werden von Verstellantrieben 10 derart verstellt, daß der Temperaturverlauf über die Metallbandbreite b in Transportrichtung x gesehen hinter den Abschirmelementen 9 einem Solltemperaturverlauf angenähert wird. In der Regel ist der Solltemperaturverlauf eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die Bandbreite b.

[0016] Gemäß den Figuren 1 und 2 erfolgt das Verstellen der Abschirmelemente 9 über Gewindespindeln 11, die von den Verstellantrieben 10 angetrieben werden. Gemäß Figur 1 ist dabei jedem Abschirmelement 9 ein eigener Verstellantrieb 10 zugeordnet, mittels dessen er mechanisch unabhängig von dem jeweils anderen Abschirmelement 9 verstellbar ist. Gemäß Figur 2 sind die Abschirmelemente 9 über ein Differentialgetriebe 12, z. B. ein Planetengetriebe 12, miteinander gekuppelt. In diesem Fall werden die Abschirmelemente 9 von dem einen Verstellantrieb symmetrisch zueinander und von dem anderen Verstellantrieb mechanisch antisymmetrisch zueinander verstellt. In beiden Fällen aber ist es möglich, die Abschirmelemente 9 bezüglich der Rollgangmitte 3 asymmetrisch zu verstellen.

[0017] Zur Erfassung der Temperaturverläufe ist vor und hinter den Abschirmelementen 9 je eine Sensoreinrichtung 13, 14 angeordnet. Aufgrund der erfaßten Temperaturverläufe ist eine Asymmetrie der Temperaturverläufe über die Bandbreite b in Transportrichtung x gesehen vor und hinter den Abschirmelementen 9 erfaßbar. Die entsprechenden Asymmetrien werden einer Regeleinrichtung 15 eingegeben, die den Verstellantrieben 10 zugeordnet ist. Die Regeleinrichtung 15 ermittelt dann entsprechende Verstellungen für die Abschirmelemente 9, so daß die Asymmetrien der Temperaturverläufe vor und hinter den Abschirmelementen 9 kompensiert werden.

[0018] Außerhalb der Metallbandbreite b fällt die von den Sensoreinrichtungen 13, 14 erfaßte Temperatur abrupt ab. Durch entsprechende Auswertung des erfaßten Temperaturverlaufs kann daher auch ein Abstand d der Bandmitte 5 von der Rollgangmitte 3 erfaßt bzw. ermittelt werden. Auch dieser Abstand d kann durch die asymmetrische Verstellung der Abschirmelemente 9 kompensiert werden.

[0019] Wie bereits erwähnt, weist das Metallband 2 einen Bandanfang 4 auf. Vor dem Einlaufen des Bandanfangs 4 in den Rollgang werden der Regeleinrichtung 15 und damit indirekt den Verstellantrieben 10 von einer Steuereinheit 16 Voreinstellungen vorgegeben, auf welche die Abschirmelemente 9 vorab einzustellen sind. Nach dem Einlaufen des Bandanfangs 4 in den Rollgang werden die Abschirmelemente 9 dann von den Verstellantrieben 10 entsprechend den erfaßten Asymmetrien der Temperaturverläufe und entsprechend dem erfaßten Abstand d auf Nacheinstellungen verstellt. Die Nacheinstellungen werden von der Regeleinrichtung 15 der Steuereinheit 16 übermittelt. Die Steuereinheit 16 modifiziert dann anhand der Nacheinstellungen die Voreinstellungen. Bei Durchlaufen eines weiteren Metallbandes werden die Abschirmelemente 9 dann vorab auf die modifizierten Voreinstellungen eingestellt. Somit ergibt sich ein selbstlemendes Verhalten des Verstellverfahrens.

[0020] Figur 3 zeigt schematisch die Ermittlung der Einstellungen für die Abschirmelemente 9. Gemäß Figur 3 sind die Sensoreinrichtungen 13, 14 mit Korrekturwertermittlern 17, 18 verbunden. Die Korrekturwertermittler 17, 18 ermitteln aus der erfaßten Temperaturverteilung vor bzw. hinter den Abschirmelementen 9 einen Asymmetriewert für die Randbereiche 6 und daraus eine Verstellasymmetrie für die Abschirmelemente 9.

[0021] Die Sensoreinrichtung 13 ist ferner mit einem Bandlagenermittler 19 verbunden. Dieser ermittelt aus dem erfaßten Temperaturverlauf den Abstand d der Bandmitte 5 von der Rollgangmitte 3.

[0022] Die ermittelten Korrekturwerte sowie der ermittelte Abstand werden der Regeleinrichtung 15 vorgegeben. Der Regeleinrichtung 15 werden ferner von der Steuereinheit 16 Voreinstellungen vorgegeben. Die Regeleinrichtung 15 ermittelt dann entsprechende Verstellungen für die Abschirmelemente 9. Diese neu ermittelten Einstellungen (Nacheinstellungen) werden nach einer Stabilisierungsphase an die Steuereinheit 16 zurückübermittelt, so daß diese die Voreinstellungen entsprechend modifizieren kann.

[0023] Gemäß den Figuren 1 und 2 sind die Abschirmelemente 9 als einfache Prallbleche 9 ausgebildet, die mittels der Gewindespindeln 11 verstellt werden. Es sind aber auch andere Ausgestaltungen denkbar. So sind beispielsweise gemäß Figur 4 die Abschirmelemente 9 als Längsrinnen 9 ausgebildet, die in Transportrichtung x verlaufen. Das von ihnen aufgefangene Kühlmedium 8 wird Querrinnen 20 zugeführt, die quer zur Transportrichtung x verlaufen. Von diesen wird das Kühlmedium 8 dann nach außen abgeführt. Wie aus Figur 4 ferner ersichtlich ist, sind die Querrinnen 20 zwischen den Verstellantrieben 10 und dem Rollgang angeordnet. Auch werden gemäß Figur 4 die Abschirmelemente 9 statt über Gewindespindeln 11 über Rollenkettenantriebe 21 verstellt. Die Querrinnen 20 schützen die Verstellantriebe 10 und/oder die Verstellelemente 11 bzw. 21 vor Überhitzung und vor eventuellen Hochgehern des Bandanfangs 4. Eine Befestigung sowie die Verstellung der Abschirmelemente 9 kann gemäß Figur 4 in Transportrichtung x

gesehen an zwei Positionen erfolgen.

[0024] Gemäß Ausführungsbeispiel sind die Abschirmelemente 9 über den Rollgang angeordnet. Prinzipiell wäre es aber auch möglich, eine derartige Abschirmanordnung unterhalb des Rollgangs anzuordnen.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Transportrollen
2	Metallband
3	Rollgangmitte
4	Bandanfang
5	Bandmitte
6	Randbereiche
7	Kühlstrecke
8	Kühlmedium
9	Abschirmelemente
10	Verstellantriebe
11	Gewindespindeln
12	Differentialgetriebe
13, 14	Sensoreinrichtungen
15	Regeleinrichtung
16	Steuereinheit
17, 18	Korrekturwertermittler
19	Bandlageermittler
20	Querrinnen
21	Rollenkettenantriebe
b	Bandbreite
d	Abstand
x	Transportrichtung

Patentansprüche

1. Verstellverfahren für zwei Abschirmelemente (9),

- wobei ein Metallband (2) mit einer Metallbandbreite (b), einer Bandmitte (5) und Randbereichen (6) auf einem Rollgang mit einer Rollgangmitte (3) in einer Transportrichtung (x) transportiert wird,
- wobei das Metallband (2) über die Metallbandbreite (b) einen Temperaturverlauf aufweist,
- wobei mittels der Abschirmelemente (9) ein Kühlmedium (8) von den Randbereichen (6) des Metallbandes (2) abgeschirmt wird,
- wobei die Abschirmelemente (9) derart verstellt werden, daß der Temperaturverlauf in Transportrichtung (x) gesehen hinter den Abschirmelementen (9) einem Solltemperaturverlauf angenähert wird,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) bezüglich der Rollgangmitte (3) asymmetrisch verstellt werden.

2. Verstellverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Abstand (d) der Bandmitte (5) von der Rollgangmitte (3) erfaßt wird und der Abstand (d) durch die asymmetrische Verstellung der Abschirmelemente (9) kompensiert wird.

3. Verstellverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite (b) in Transportrichtung (x) gesehen vor den Abschirmelementen (9) erfaßt wird und die Asymmetrie durch die asymmetrische Verstellung der Abschirmelemente (9) kompensiert wird.

4. Verstellverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite (b) in Transportrichtung (x) gesehen hinter den Abschirmelementen (9) erfaßt wird und die Asymmetrie durch die asymmetrische Verstellung der Abschirmelemente (9) kompensiert wird.

5. Verstellverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) von je einem eigenen Verstellantrieb (10) mechanisch unabhängig voneinander verstellt werden.

6. Verstellverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) bezüglich der Rollgangmitte (3) von einen Verstellantrieb (10) mechanisch symmetrisch und von einem anderen Verstellantrieb (10) mechanisch antisymmetrisch verstellt werden.

7. Verstellverfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,

- daß das Metallband (2) einen Bandanfang (4) aufweist,
- daß vor dem Einlaufen des Bandanfangs (4) in den Rollgang den Verstellantrieben (10) von einer Steuereinheit (16) Voreinstellungen vorgegeben werden,
- daß nach dem Einlaufen des Bandanfangs (4) in den Rollgang die Abschirmelemente (9) von den Verstellantrieben (10) auf Nacheinstellungen verstellt werden,
- daß die Nacheinstellungen der Steuereinheit (16) übermittelt werden und
- daß die Steuereinheit (16) anhand der Nacheinstellungen die Voreinstellungen modifiziert.

8. Rollgang mit einer Rollgangmitte (3) zum Transpor-

tieren eines Metallbandes (2) mit einer Metallbandbreite (b) und einer Bandmitte (5) in einer Transportrichtung (x), wobei mittels Abschirmelementen (9) ein Kühlmedium (8) von Randbereichen (6) des Metallbandes (2) abschirmbar ist, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abschirmelemente (9) von Verstellantrieben (10) bezüglich der Rollgangmitte (3) asymmetrisch verstellbar sind.

9. Rollgang nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß er eine Sensoreinrichtung (13) aufweist, mittels derer ein Abstand (d) der Bandmitte (5) von der Rollgangmitte (3) erfaßbar ist, und daß die Sensoreinrichtung (13) mit den Verstellantrieben (10) regeltechnisch gekoppelt ist.

10. Rollgang nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß er eine Sensoreinrichtung (13) aufweist, mittels derer eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite (b) in Transportrichtung (x) gesehen vor den Abschirmelementen (9) erfaßbar ist, und daß die Sensoreinrichtung (13) mit den Verstellantrieben (10) regeltechnisch gekoppelt ist.

11. Rollgang nach Anspruch 8, 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß er eine Sensoreinrichtung (14) aufweist, mittels derer eine Asymmetrie des Temperaturverlaufs über die Bandbreite (b) in Transportrichtung (x) gesehen hinter den Abschirmelementen (9) erfaßbar ist, und daß die Sensoreinrichtung (14) mit den Verstellantrieben (10) regeltechnisch gekoppelt ist.

12. Rollgang nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) bezüglich der Rollgangmitte (3) von dem einen Verstellantrieb (10) mechanisch symmetrisch und von dem anderen Verstellantrieb (10) mechanisch antisymmetrisch verstellbar sind.

13. Rollgang nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) von je einem eigenen Verstellantrieb (10) mechanisch unabhängig voneinander verstellbar sind.

14. Rollgang nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,

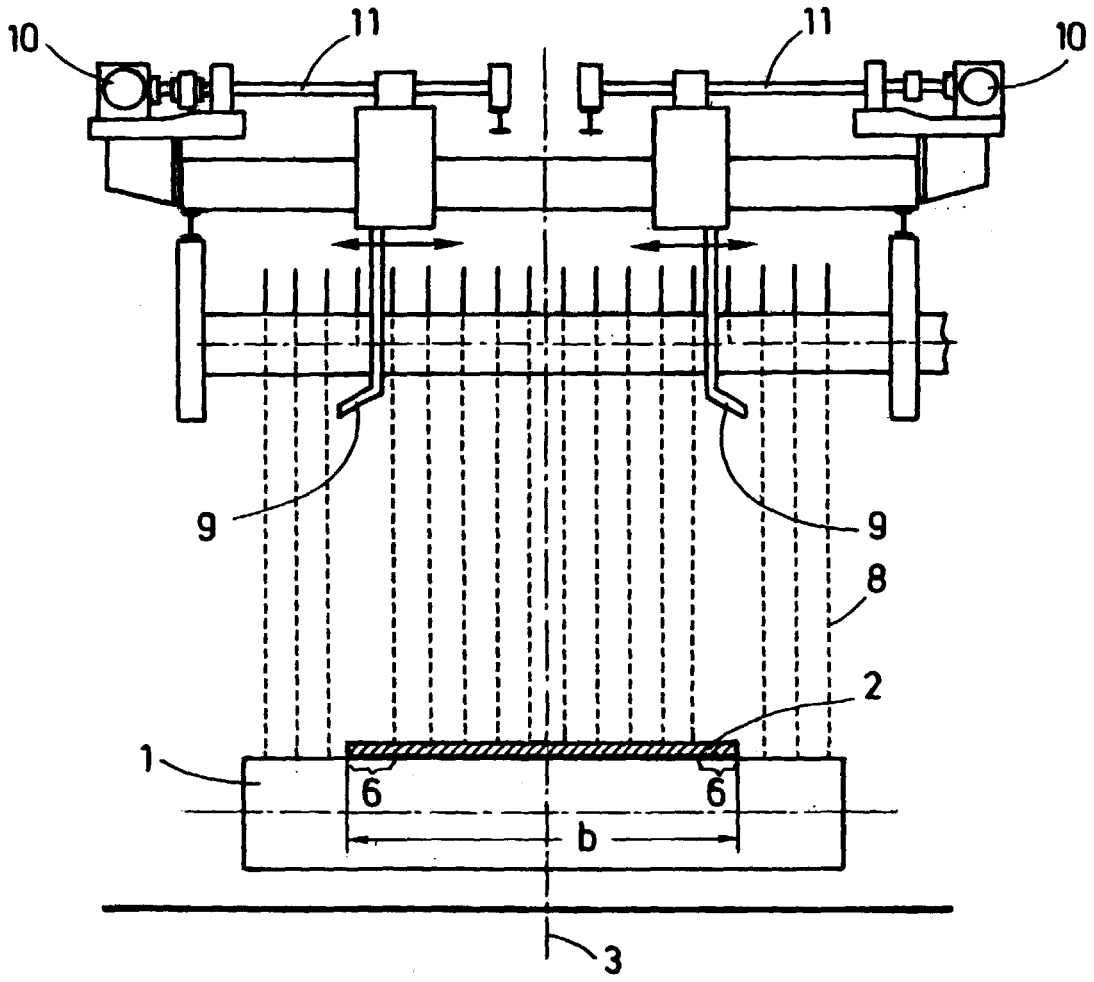
- daß er eine Steuereinheit (16) aufweist, mittels derer den Verstellantrieben (10) Voreinstellungen für die Abschirmelemente (9) vorgebbar sind,
- daß der Steuereinheit (16) von den Verstellantrieben (10) Nacheinstellungen übermittelbar sind, auf die die Abschirmelemente (9) von den Verstellantrieben (10) verstellt werden, und
- daß die Voreinstellungen von der Steuereinheit (16) anhand der Nacheinstellungen modifizierbar sind.

15. Rollgang nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) über dem Rollgang angeordnet sind, daß die Abschirmelemente (9) als in Transportrichtung (x) verlaufende Längsrinnen ausgebildet sind und daß das Kühlmedium (8) von den Längsrinnen quer zur Transportrichtung (x) verlaufenden Querrinnen (20) zugeführt wird.

16. Rollgang nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Querrinnen (20) zwischen den Verstellantrieben (10) und dem Rollgang angeordnet sind.

17. Rollgang nach einem der Ansprüche 8 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmelemente (9) von den Verstellantrieben (10) über Gewindespindeln (11), Rollenkettenantriebe (21) oder Hebelgestänge verstellbar sind.

Fig. 1



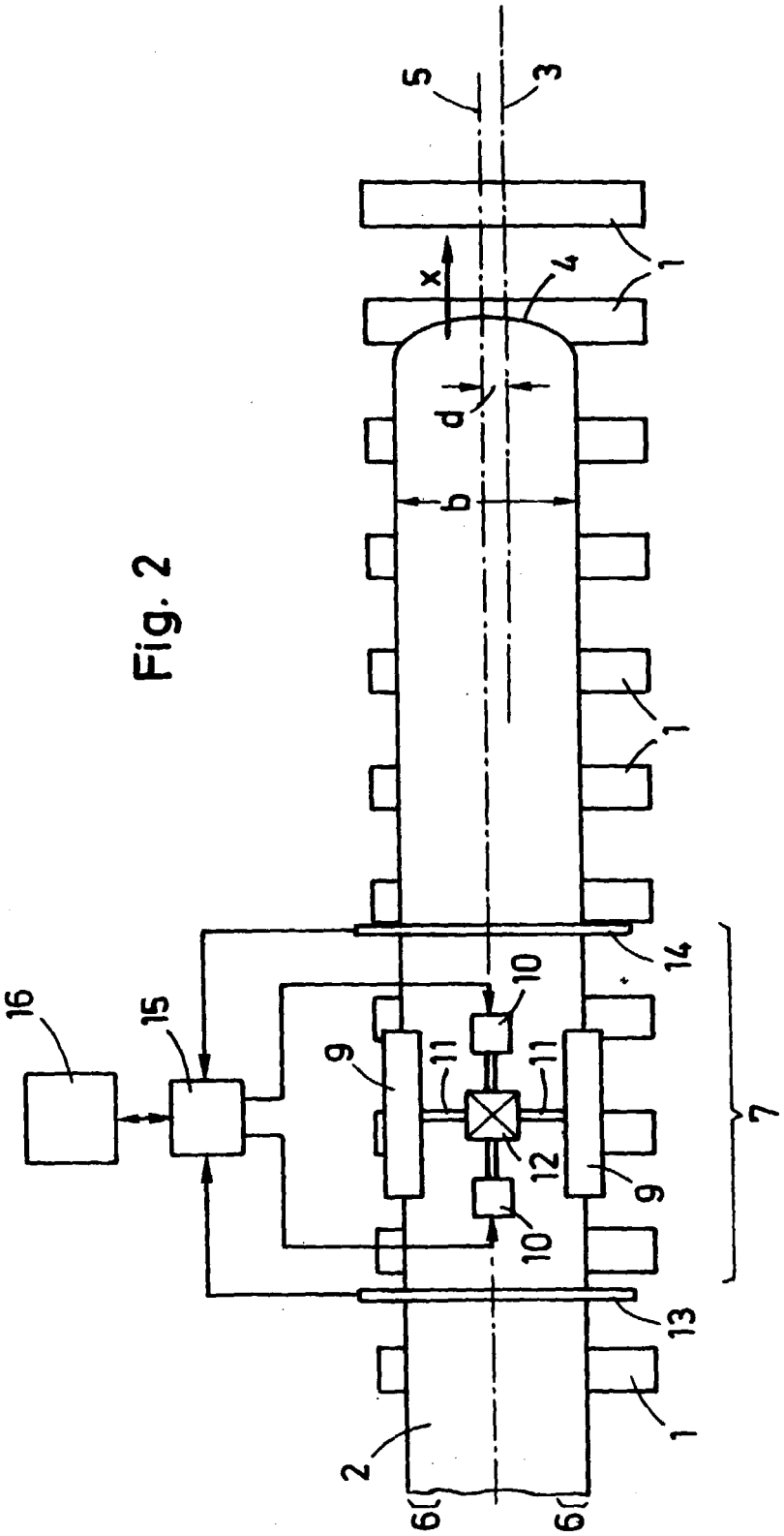
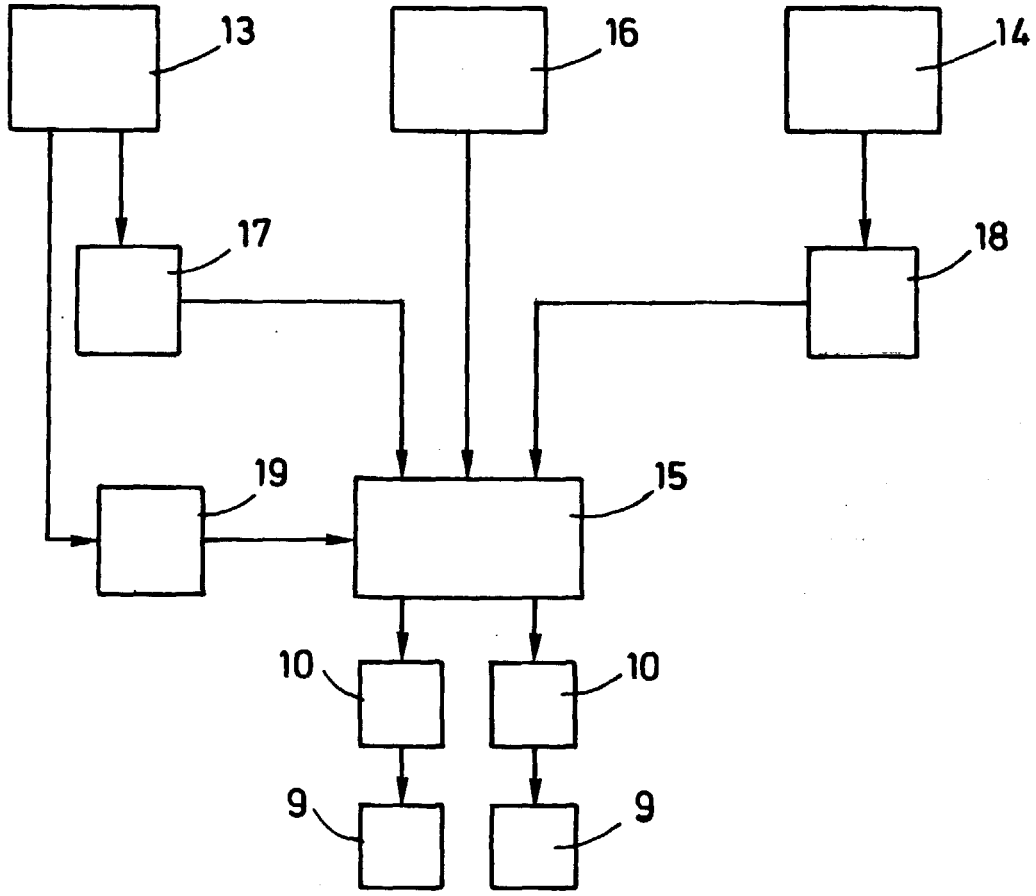


Fig. 2

Fig. 3



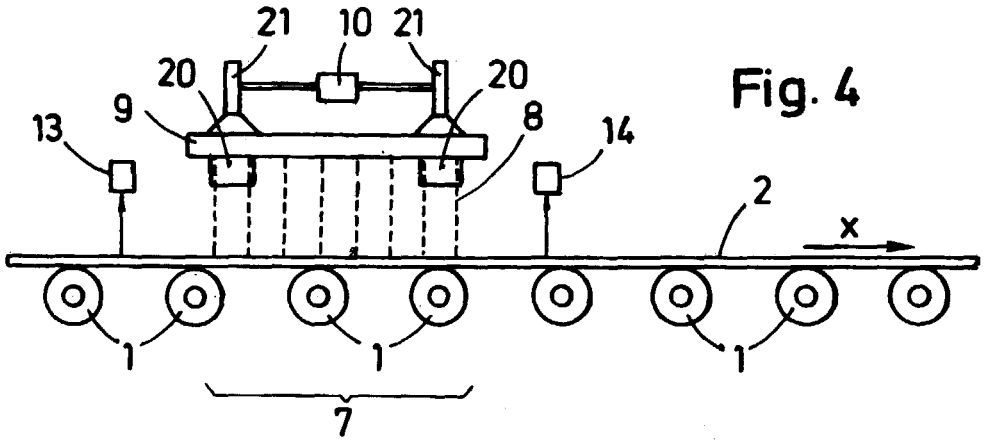


Fig. 4