

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 595 282 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **B21B 1/46**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

20.12.1995 Patentblatt 1995/51

(21) Anmeldenummer: **93117379.3**

(22) Anmeldetag: **27.10.1993**

(54) **Verfahren und Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere aus
bandförmig stranggegossenem Vormaterial**

Method and installation for manufacturing hot-rolled steel strip, in particular from a continuously cast
material

Procédé et installation pour la fabrication de bandes d'acier laminées à chaud, en particulier à partir
d'une ébauche de bande coulée en continu

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **28.10.1992 DE 4236307**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.05.1994 Patentblatt 1994/18

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**

40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:

- **Bald, Wilfried**
D-57271 Hilchenbach (DE)
- **Rosenthal, Dieter**
D-57572 Niederfischbach (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihlske,
Grosse, Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 302 257	EP-A- 0 309 656
EP-A- 0 426 869	EP-A- 0 438 066
DE-A- 2 613 459	DE-A- 3 241 745
DE-A- 3 816 469	DE-A- 4 009 860
DE-A- 4 041 206	DE-C- 837 085
DE-C- 3 840 812	

- **JAPANESE PATENTS GAZETTE** Section Ch,
Week 7234, Derwent Publications Ltd., London,
GB; Class M21, AN 72-54582T (34) & JP-A-47 014
043 (SUMITOMO METAL IND.)
- **STAHL UND EISEN**, Band 101, 1981, Heft 7/81,
"Grundlage der Werkstoffentwicklung durch
Verknüpfung thermischer und mechanischer
Vorgänge beim Warmumformen", von Lutz
Meyer, Seiten 483-490
- **STAHL UND EISEN**, Band 108, 1988, Heft 3,
"Walzen von Stranggegossenen Vorbändern und
anlagentechnische Konsequenzen für den Bau
von Warmbad-Produktionsanlagen, von Günter
Flemming et al., Seiten 99-109
- Sonderdruck aus **STAHL UND EISEN**, Nr. 9,
10/89, "Giessen und Giesswalzen dünner
Brammen bei der Mannesmannröhren-Werke
AG."
- Paper presented at the **METEC 89**,
Düsseldorf/DE, "VAI DEVELOPMENTS in THIN
SLAB AND STRIP CASTING", von G. Holleis et al.

EP 0 595 282 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial, vorzugsweise Dünnbrammen, mit in einer Hitze aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten eines CSP-Verfahrens, wobei das Vormaterial nach Erstarren in Längen unterteilt wird, die dem gewünschten Bundgewicht entsprechen und die Dünnbrammen in einem Ausgleichsofen homogenisiert, anschließend in einer Vorwalzstraße vorgewalzt, in einer Fertigstraße fertiggewalzt, in einer Kühlzone abgekühlt und auf einen Haspel aufgewickelt werden.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind z.B. durch die DE 40 09 860 A1 bekannt geworden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß Stahlqualitäten, welche ein temperaturkontrolliertes Walzen erfordern mit diesem Konzept nur begrenzt hergestellt werden können. Insbesondere sind Stahlqualitäten, die eine Temperatur oberhalb der maximal möglichen Ausgleichsofen-Temperatur vor dem ersten Stich und eine deutlich niedrigere Temperatur vor dem zweiten Stich benötigen, mit diesem Konzept nicht flexibel, im Hinblick auf Enddicke und Endwalztemperatur walzbar.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband dahingehend zu verbessern, daß alle bekannten Stahlqualitäten absolut flexibel gewalzt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird verfahrensmäßig durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch den Schritt 1 können neben den bisher möglichen Stahlqualitäten auch solche Stahlqualitäten gewalzt werden, bei denen der erste Stich im Vorverformungsgerüst Temperaturen erfordert, die über den, z. B. durch die Temperaturbeständigkeit der Rollen, ihrer Lager und Antriebe bestimmten maximalen Temperatur des Ausgleichsofen liegen.

[0005] Durch den Schritt 2 ist eine optimale Gefügeausbildung möglich, so daß unverfestigtes, entspanntes Material für die Fertigstraße zur Verfügung steht. Dies wird durch eine materialspezifische Verweilzeit des Walzguts in der Rekristallisationszone erreicht.

[0006] Der Schritt 3 gewährleistet, daß die Temperatur für den ersten Stich in der Fertigstraße nach walztechnologischen Gesichtspunkten, entsprechend des notwendigen Temperaturverlaufes in der Fertigstraße für alle Stahlqualitäten optimal eingestellt werden kann.

[0007] Die Merkmale des Anspruchs 2 gestatten auch längere Verweilzeiten in der Rekristallisationszone, ohne daß diese eine zu große räumliche Ausdehnung aufweist, wobei der Warmhalteofen nach Anspruch 6 auch kürzere Wartungsarbeiten am Fertigerüst zuläßt, ohne daß die vorhergehenden Einheiten gestoppt werden müssen.

[0008] Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst.

[0009] Das Merkmal des Anspruchs 4 erlaubt ein

kurzfristiges, schnelles Aufheizen des Walzgutes, so daß schnelle Änderungen zwischen den Walzgutqualitäten keine Probleme darstellen.

[0010] Soll die CSP-Anlage mit größerem Ausstoß gefahren werden, so bietet sich wie bekannt an, zwei parallel angeordnete Gießmaschinen auf eine Walzstraße arbeiten zu lassen. Dabei hat sich bewährt, eine Föhre zwischen die Heizvorrichtung und die Ausgleichsofen zu setzen, welche die nachfolgenden Anlagenkomponenten alternierend mit Walzgut zu versorgen vermag. Ist dabei die nachfolgende Walzstraße fluchtend mit einer der Gießmaschinen und Ausgleichsofen vorgesehen, so hat es sich als vorteilhaft erwiesen, der Föhre noch einen weiteren Ausgleichsofen nachzuordnen.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1 in schematischer Darstellung die Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Einstrang-CSP-Anlage

Figur 2 eine Draufsicht nach Figur 1,

Figur 3 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zweistrang-CSP-Anlage und

Figur 4 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf eine gegenüber Figur 3 geänderte Zweistrang-CSP-Anlage.

[0012] Figur 1 zeigt eine Stranggießmaschine 1, der eine Schere 2 nachgeordnet ist, die zum Aufteilen des stranggegossenen Formaterials in Dünnbrammen 3 dient, die den gewünschten Bundgewichten entsprechen. An die Schere 2 schließt sich ein Ausgleichsofen 4 an, dem eine weitere Schere 5 folgt.

[0013] Daran anschließend ist eine Induktionsheizung 6 vorgesehen, die bei Bedarf die aus dem Ausgleichsofen 4 austretenden Dünnbrammen 3 auf Temperaturen über 1150°C aufzuheizen vermag. Der Induktionsheizung 6 schließt sich ein Zunderwäscher 7 und eine Vorwalzstraße, hier ein Vorverformgerüst 8 an, dem die Rekristallisationszone 9 folgt. In der Rekristallisationszone 9 ist eine Aufwickelvorrichtung 10 und eine Abwickelvorrichtung 11, z.B. eine Coilbox vorgesehen. Der Aufwickelvorrichtung 10 und der Abwickelvorrichtungen 11 ist ein Warmhalteofen 12 nebengeordnet, in den gegebenenfalls fertiggewickelte Coils zu Zwischenlagerungs- und Rekristallisationszwecken gespeichert werden können.

[0014] In Walzrichtung hinter der Abwickelvorrichtung 11 ist eine Kühlvorrichtung 13 vorgesehen, mittels der das Walzband auf optimale Temperaturen für die anschließende Fertigstraße 14 gekühlt und gegebenenfalls entzündert werden kann. An die Fertigstraße 14 schließt sich noch eine Kühlzone 15 sowie ein Aufwickelhaspel 16 an.

[0015] Figur 3 zeigt zwei parallel angeordnete Stranggießmaschinen 1, 1', zwei Scheren 2, 2' sowie zwei Ausgleichsofen 4, 4'. Den Ausgleichsofen 4, 4' schließt sich

eine Föhre 17 an, die einen Föhrwagen 18 aufweist. Mittels des Föhrwagens 18 können die Dünnbrammen 3, 3' alternierend von den Ausgleichsöfen 4, 4' in die Walzlinie transportiert werden.

[0016] Figur 4 zeigt, daß die Stranggießmaschine 1' 5 die Schere 2' und der Ausgleichsofen 4' in Linie mit der Walzstraße angeordnet sind, während die Stranggießmaschine 1, die Schere 2 und der Ausgleichsofen 4 parallel dazu außerhalb der Walzlinie vorgesehen sind. Auch hier dient die Föhre 17 dazu, die 10 Walzlinie alternieren mit Walzgut zu versorgen. Um einen konstanten Gieß- und Walzvorgang zu gewährleisten ist hinter der Föhre 17 ein Speicher 19 vorgesehen, der beheizt oder auch unbeheizt sein kann und der in Linie mit der Walzstraße angeordnet ist. 15

Liste der Bezugszeichen

[0017]

1	Stranggießmaschine	
2	Schere	
3	Dünnbramme	
4	Ausgleichsofen	
5	Schere	25
6	Induktionsheizung	
7	Zunderwäscher	
8	Vorverformgerüst	
9	Rekristallisationszone	
10	Aufwickelvorrichtung	30
11	Abwickelvorrichtung	
12	Warmhalteofen	
13	Kühlvorrichtung	
14	Fertigstraße	
15	Kühlzone	35
16	Aufwickelhaspel	
17	Föhre	
18	Föhrwagen	
19	Speicher	40

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial mit 45 in einer Hitze aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten eines CSP-Verfahrens, wobei das Vormaterial nach Erstarren in Längen unterteilt wird, die dem gewünschten Bundgewicht entsprechen und die Dünnbrammen in einem Ausgleichsofen (4,4') homogenisiert, anschließend in einer Vorwalzstraße (8) vorgewalzt, in einer Fertigstraße (14) fertigge- 50 walzt, in einer Kühlzone (15) abgekühlt und in einem Haspel (16) aufgewickelt werden, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

1. Aufheizen der Dünnbrammen im Anschluss an den Ausgleichsofen (4) und vor dem ersten

Vorwalzstich auf Temperaturen über 1150°C,

2. Vorwalzen der Dünnbramme mit anschließendem Rekristallisieren in einer der Vorwalzstraße (8) nachgeordneten Rekristallisationszone (9), in der die Dünnbramme für eine materialspezifische Zeit verweilt, so dass unverfestigtes, entspanntes Material für die Fertigstraße zur Verfügung steht, und

3. Kühlen des vorgewalzten Bandes in einer vor dem ersten Gerüst der Fertigstraße (14) angeordneten Kühlvorrichtung (13) auf Walztemperatur für die Fertigstraße und anschließendes Fertigwalzen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgewalzte Band zum Rekristallisieren in der Rekristallisationszone (9) mit einer Aufwickelvorrichtung (10) aufgewickelt und gegebenenfalls in einem Warmhalteofen zwischengespeichert wird, und dass im Anschluss an das Rekristallisieren das Band mit einer Abwickelvorrichtung (11) wieder abgewickelt und der Kühlvorrichtung zugeführt wird.

3. Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 mit mindestens einer Stranggießmaschine (1,1'), mindestens einer Schere (2, 2', 5), mindestens einem Ausgleichsofen (4, 4'), einer Vorstraße (8), einer Fertigstraße (14), einer Kühlzone (15) und einem Aufwickelhaspel (16), **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** zwischen dem Ausgleichsofen (4, 4') und dem ersten Gerüst (8) der Vorstraße eine Heizvorrichtung (6) vorgesehen ist,
- **dass** der Vorstraße (8) eine Rekristallisationszone (9) nachgeordnet ist und
- **dass** vor dem ersten Gerüst der Fertigstraße (14) eine Kühlvorrichtung (13) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Heizvorrichtung um eine Induktionsheizung (6) handelt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Rekristallisationszone (9) eine Aufwickelvorrichtung (10) und eine Abwickelvorrichtung (11) z. B. eine Coilbox vorgesehen sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rekristallisationszone (9) ein Warmhalteofen (12) zugeordnet ist.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 3 bis 6 mit mehreren parallel angeordneten Gießmaschinen, Scheren und Ausgleichsöfen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Ausgleichsöfen (4, 4') und der Heizvorrichtung (6) eine Föhre (17) vorgesehen ist, der gegebenenfalls ein Speicher (19) nachgeordnet ist.

Claims

1. A method for manufacturing hot-rolled steel strip from continuously cast starting material with successive work steps of a CSP method under heat, whereby after solidifying the starting material is subdivided into lengths which correspond to the desired coil weight and the thin slabs are homogenised in an equalising furnace (4, 4'), then rough-rolled in a roughing stand (8), finish-rolled in a finishing mill train (14), cooled in a cooling zone (15) and wound into a coil (16), **characterised by** the steps:

1. Heating the thin slabs to temperatures above 1150 °C after the equalising furnace (4, 4') before the first roughing pass,

2. Roughing the thin slabs following by recrystallisation in a recrystallisation zone (9) located after the roughing stand (8), in which the thin slabs remain for a time specific to the material so that unstrengthened stress-relieved material is available for the finishing mill train, and

3. Cooling the rough-rolled strip in a cooling device (13) positioned before the first frame of the finishing mill train (14) to the rolling temperature for the finishing mill train followed by finish-rolling.

2. A method according to claim 1, **characterised in that** the rough-rolled strip for recrystallisation in the recrystallisation zone (9) is coiled using a coiling device (10) and if necessary is put into intermediate storage in a holding furnace and that after the recrystallisation the strip is uncoiled using an uncoiling device (11) and supplied to the cooling device.

3. A device for manufacturing hot-rolled steel strip for implementing the method according to claim 1 or 2 with at least one continuous casting machine (1, 1'), at least one set of shears (2, 2', 5), at least one equalising furnace (4, 4'), a roughing stand (8), a finishing mill train (14), a cooling zone (15) and a winding coil (16), **characterised in**

- **that** between the equalising furnace (4, 4') and the first frame (8) of the roughing stand there is provided a heating device (6),
- **that** a recrystallisation zone (9) is positioned after the roughing stand (8) and

- **that** a cooling device (13) is provided before the first frame of the finishing mill train (14).

4. A device according to claim 3, **characterised in that** the heating device is an induction heater (6).

5. A device according to claim 3 or 4, **characterised in that** in the recrystallisation zone (9) there is provided a coiling device (10) and an uncoiling device (11), e.g. a coilbox.

6. A device according to claim 5, **characterised in that** the recrystallisation zone (9) has a holding furnace (12).

7. A device according to at least one of claims 3 to 6 with several casting machines, shears and equalising furnaces arranged in parallel, **characterised in that** between the equalising furnaces (4, 4') and the heating device (6) there is provided a transporter (17) which is followed by a storage device (19) if necessary.

Revendications

1. Procédé de fabrication de rubans en acier laminés à chaud à partir d'un produit de départ coulé en continu, comprenant des étapes consécutives d'un procédé CSP au cours d'un passage au fourneau, dans lequel, après solidification, le produit de départ est subdivisé en sections correspondant au poids de bobine souhaité, et les brames minces sont homogénéisées dans un fourneau de trempe (4, 4'), ensuite ébauchées dans un train ébaucheur (8), terminées dans une chaîne de production (14), refroidies dans une zone de refroidissement (15) et enroulées dans une enrouleuse (16), **caractérisé par** les étapes consistant à :

1. réchauffer les brames minces à la sortie du fourneau de trempe (4) et avant la première passe d'ébauchage jusqu'à des températures supérieures à 1150 °C,

2. ébaucher la brame mince avec recristallisation consécutive dans une zone de recristallisation (9) agencée en aval du train ébaucheur (8), zone dans laquelle la brame mince reste pendant un temps spécifique au matériau de sorte qu'un matériau non durci et non chargé est mis à la disposition de la chaîne de production, et

3. refroidir le ruban ébauché dans un dispositif de refroidissement (13) agencé en amont de la première cage de la chaîne de production (14) jusqu'à la température de laminage pour la chaîne de production, et effectuer le laminage final consécutif.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ruban ébauché est enroulé à l'aide d'un dispositif enrouleur (10) pour la recristallisation dans la zone de recristallisation (9) et est éventuellement stocké temporairement dans un fourneau de maintien à température, et **en ce que** suite à la recristallisation, le ruban est redéroulé à l'aide d'un dispositif dérouleur (11) et amené au dispositif de refroidissement. 5
3. Dispositif de fabrication de rubans en acier laminés à chaud pour mettre en pratique le procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant au moins une machine de coulée continue (1, 1'), au moins des cisailles (2, 2', 5), au moins un fourneau de trempage (4, 4'), un train ébaucheur (8), une chaîne de production (14), une zone de refroidissement (15) et une enrouleuse (16), **caractérisé en ce que** 10
- un dispositif de chauffage (6) est prévu entre le fourneau de trempage (4, 4') et la première cage (8) du train ébaucheur, 20
 - une zone de recristallisation (9) est agencée en aval du train ébaucheur (8),
 - un dispositif de refroidissement (13) est agencé en amont de la première cage de la chaîne de production (14). 25
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de chauffage est un chauffage par induction (6). 30
5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** dans la zone de recristallisation (9) un dispositif enrouleur (10) et un dispositif dérouleur (11), par exemple une bobineuse, sont prévus. 35
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un** fourneau de maintien à température (12) est affecté à la zone de recristallisation (9). 40
7. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications 3 à 6, comprenant plusieurs machines à couler, des cisailles et des fourneaux - de trempage, **caractérisé en ce qu'entre** les fourneaux de trempage (4, 4) et le dispositif de chauffage (6), un bac (17) est prévu, en aval duquel un stockage (19) est agencé éventuellement. 45

50

55

Fig. 1

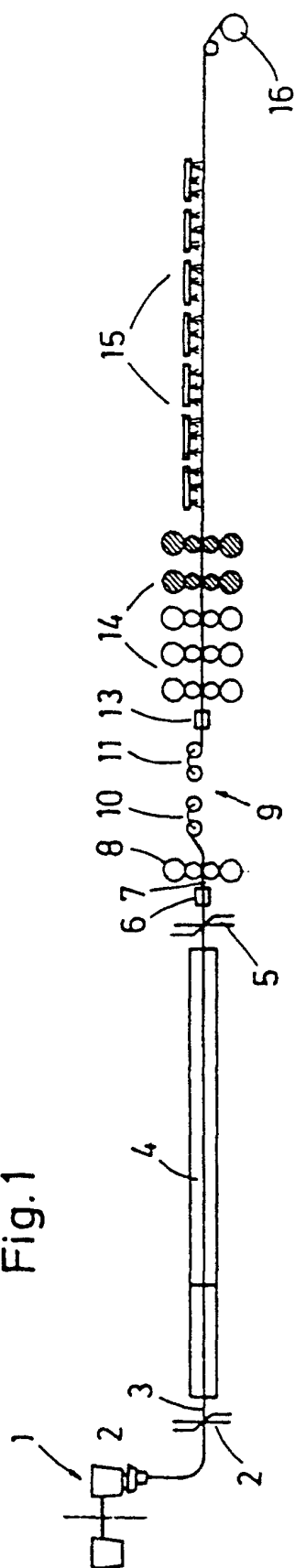


Fig. 2

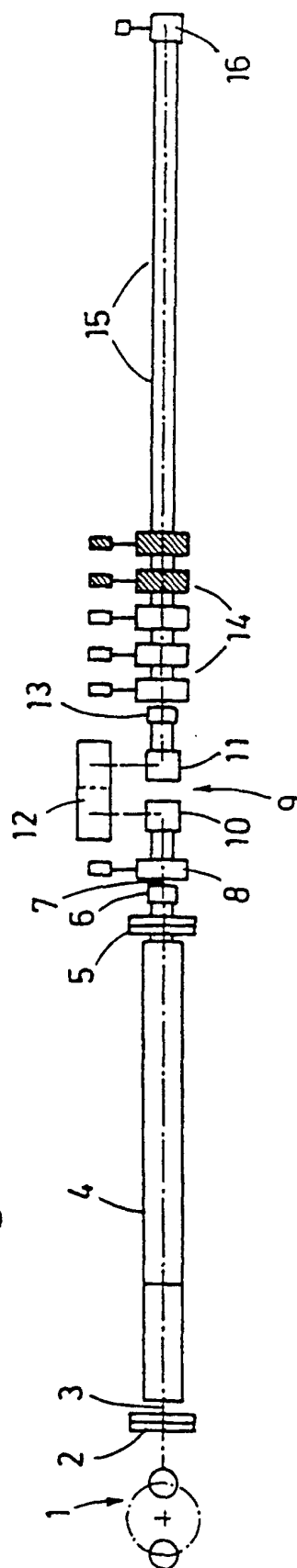


Fig.3

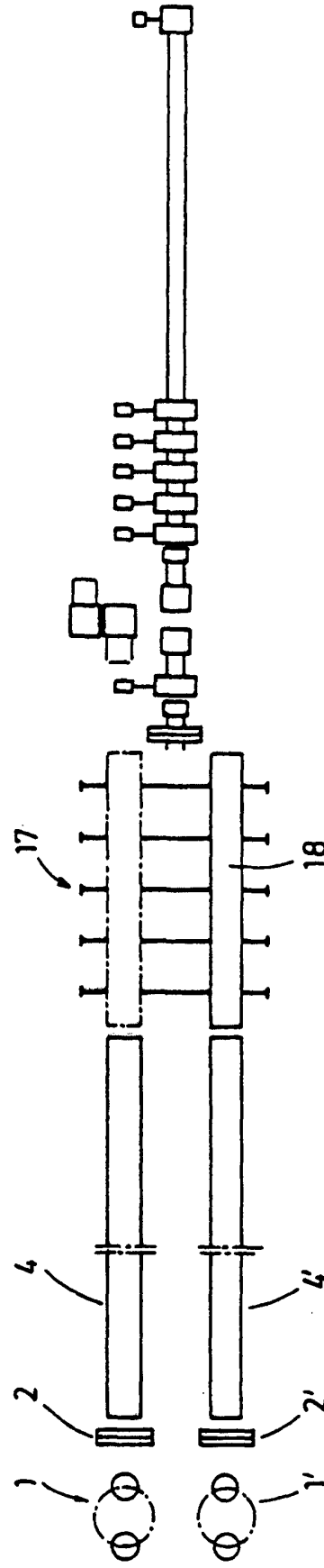


Fig.4

