

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 919 296 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 1/24**, B21B 45/00,
C21D 9/00, F27B 9/14

(21) Anmeldenummer: 97120406.0

(22) Anmeldetag: 21.11.1997

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

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

(72) Erfinder:
• **Rosenthal, Dieter
57572 Niederfischbach (DE)**

• **Knepe, Günter, Dr.
57271 Hilchenbach (DE)**
• **Ladda, Dieter
57271 Hilchenbach (DE)**

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

(54) Nachrüstung von Warmwalzstrassen zum Walzen von dünnen Bändern

(57) Bestehende Warmbandstraßen mit einem Hubbalkenofen (1), einem diesem nachgeordneten Reversiergerüst (3) sowie einer folgenden Warmbandfertigstraße (6) zur Fertigung dünnen, austenitisch gewalzten Warmbandes sollen so nachgerüstet werden, daß das Warmband mit Dicken unter 1 mm gewalzt werden kann. Dazu wird vorgeschlagen, daß zwischen

dem Reversiergerüst (3) und der Warmbandfertigstraße (6) ein Ausgleichsofen (7) vorgesehen wird, der durch eine Anzahl von Aufnahmeplätzen (8,8',...) für ausgleichend beheizbare Vorbänder eine Gesamtheizzeit für jedes Vorbänder sichert, die eine Mehrfaches der Walzzeit in der Warmbandfertigstraße (6) beträgt.

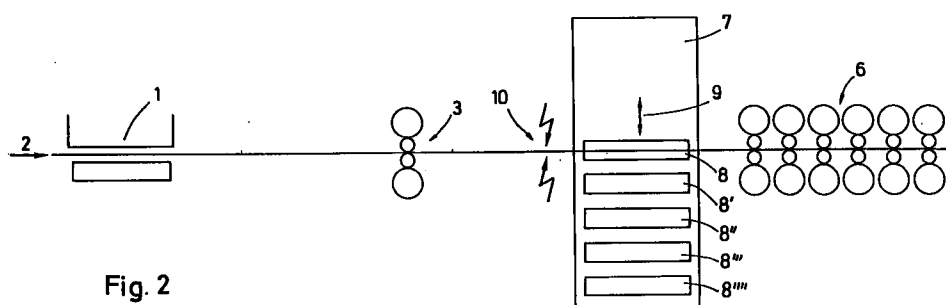


Fig. 2

EP 0 919 296 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine bestehende Warmbandstraße mit einem Hubbalkenofen, einem diesem nachgeordneten Reversiergerüst und ggfs. Scheren und/oder Entzunderungsvorrichtungen, sowie einer folgenden Warmbandfertigstraße zum Fertigen dünnen, austenitisch gewalzten Warmbandes.

[0002] Derartige Warmbandstraßen sind in großer Anzahl in Betrieb. Mit diesen Warmbandstraßen lassen sich Warmbänder mit einer Dicke von 1,5 mm, bestenfalls 1,2 mm, walzen. Hier stoßen diese Warmbandstraßen an ihre Grenzen. Eine weitere Absenkung der Walzbanddicke ist mit diesen Straßen nicht möglich. Dafür gibt es zwei Gründe: Einerseits soll die mittlere Temperatur des Bandes am Ausgang des letzten Gerüsts der Warmbandfertigstraße ca. 890° C bis 930 ° C nicht unterschreiten, um ein austenitisches Walzen zu gewährleisten. Andererseits darf die Geschwindigkeit am Ausgang des letzten Gerüsts der Warmbandfertigstraße ca. 11,0 bis 12,5 m/s nicht übersteigen, da ansonsten das Warmband auf dem Auslauf-Rollgang nicht mehr einwandfrei geführt und anschließend gehaspelt werden kann. Hinzu kommt, daß auch das Einfädeln in der Warmbandstraße bei derart hohen Geschwindigkeiten problematisch ist.

[0003] In der Vorstraße einer Warmbandstraße werden die Brammen in mehreren Walzstichen zu einem Vorband ausgewalzt. Dabei bildet sich über die Länge des Vorbandes ein Temperaturkeil aus, der wesentlich durch die Abnahmeverteilung während des Walzens und die Walzgeschwindigkeiten beeinflusst wird.

[0004] Zusätzlich stellt sich während des Walzvorgangs auch eine Verteilung der Bandtemperatur über die Breite des Vorbandes ein. Dies resultiert aus größeren Abstrahlungsverlusten an den Bandkanten und durch die Kühlwirkung von Entzunderungswasser. Die Bandkanten können also wesentlich kühler sein als die Bandmitte, wobei Temperaturunterschiede zwischen Bandmitte und Bandkante in der Größenordnung von 75° C bis 125° C vorkommen können.

[0005] Damit wird regelmäßig bei den Warmwalzstraßen Vorband in die Warmbandfertigstraße eingeführt, welches an seinen Rändern zwar ein Temperaturniveau an der unteren Grenze der für das erste Walzgerüst der Warmbandfertigstraße notwendigen Temperatur aufweist, dessen Bandmittentemperatur jedoch entsprechend zu hoch liegt. Am Ausgang des letzten Gerüsts muß die Bandmittentemperatur, wie oben erwähnt, mindestens ca. 890° C bis 930 °C betragen.

[0006] Hinzu kommt, daß im Hubbalkenofen Bereiche des Einsatzgutes, welche auf dem Balken aufliegen, stärker gekühlt werden als die übrigen Bereich des Einsatzgutes, so daß durch die quer zur Walzrichtung verlaufenden Hubbalken im Einsatzgut quer zur Walzrichtung verlaufende kältere Stellen des Bandes entstehen. Diese sogenannten "skidmarks" müssen ebenfalls beim Eingang in die Warmbandfertigstraße

von der Temperatur her berücksichtigt werden, so daß ggfs. die Vorbandmittentemperatur im Bereich außerhalb der skidmarks noch erheblich höher liegt als die Bandkantentemperatur im Bereich der skidmarks.

[0007] Während des Walzens in der Fertigstraße verbleibt der noch nicht dem Walzprozess zugeführte Rest des Vorbandes auf dem Rollgang vor der Fertigstraße. Damit befindet sich der hintere Teil des Vorbandes beim Eintritt in den Walzprozess länger auf dem Rollgang und ist stärker abgekühlt als der Bandkopf. Um trotz dieser stetig abnehmenden Einlaufftemperatur eine konstante Auslaufftemperatur der Fertigstraße sicherzustellen, wird die Walzgeschwindigkeit während des Walzens stetig erhöht. Mit einem solchen Temperatur-speed-up wird der Einfluß abnehmender Einlaufftemperaturen kompensiert.

[0008] Zusammenfassend ist damit der Walzprozess in einer konventionellen Fertigstraße durch nicht konstante Bandtemperaturen wie folgt gekennzeichnet:

- a) nicht konstante Vorbandtemperatur über Bandlänge
- b) kalte Stellen (skidmarks)
- c) nicht konstante Vorbandtemperaturen über die Bandbreite
- d) stärkeres Abkühlen des Vorbandendes im Vergleich zum Vorbandkopf während des Walzens in der Fertigstraße

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bestehende Warmbandstraßen, mittels derer Band auf Dicken von 1,5 bis 1,2 mm herunter gewalzt werden kann so umzubauen bzw. nachzurüsten, daß die Walzbanddicke unter 1 mm abgesenkt werden kann, wobei die Nachrüstung möglichst kostengünstig ausfallen soll.

[0010] Zur Lösung der Aufgabe wird vorgeschlagen, daß zwischen dem Reversiergerüst und der Warmbandfertigstraße ein Ausgleichsofen vorgesehen wird, der durch eine Anzahl von Aufnahmeplätzen für ausgleichend beheizbare Bänder eine Gesamtheizzeit für jedes Vorband sichert, die ein mehrfaches der Walzzeit in der Warmbandfertigstraße beträgt.

[0011] Mittels des Ausgleichsofens lassen sich die Temperaturen im Randbereich des Vorbandes, von Bandanfang bzw. Bandende und evt. vorhandener skidmarks ausgleichen, so daß ein Vorband mit einer homogenen Temperatur erzeugt wird, wobei die Temperatur des den Ausgleichsofen verlassenden Vorbandes auf die niedrigste für die Warmbandfertigstraße notwendige Eingangstemperatur eingestellt werden kann. In jedem Fall wird die über Länge und Breite konstante Vorbandtemperatur für absolut stationäre Prozessbedingungen in der Fertigstraße sorgen. Damit werden bestmögliche Voraussetzungen für das Walzen von Bändern mit minimalen Endbanddicken geschaffen.

[0012] Werden dem Ausgleichsofen Induktionsheizungen zugeordnet, so können gezielt kältere Bereiche des Bandes aufgeheizt bzw. das Temperaturniveau ins-

gesamt beeinflusst werden. Werden Aufnahmeplätze des Ausgleichsofens zueinander parallel angeordnet, so können diese durch einfaches paralleles horizontales bzw. vertikales Verschieben zur Walzlinie zum Be- bzw. Entladen in die Walzlinie gebracht werden.

[0013] Werden Fahren und hintereinander angeordnete Aufnahmeplätze vorgesehen, so kann das Vorband ggfs. in einem Kreislauf in die Walzlinie eingebunden sein, wobei die eigentlichen Heizvorrichtung parallel zur Walzlinie angeordnet ist.

[0014] Von Vorteil ist, wenn der Ausgleichsofen als Rollenherdofen ausgebildet ist, um hier sicherzustellen, daß keine skidmarks entstehen können.

[0015] Soll mit der Warmbandstraße Walzband in Dicken bis zu 1,5 bzw. 1,2 mm heruntergewalzt werden, so läßt sich der Ausgleichsofen aus der Walzlinie ausfahren und an seiner Stelle ein konventioneller Rollgang einfahren.

[0016] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

Figur 1 einen Ausschnitt einer herkömmlichen, bestehenden Warmwalzstraße,

Figur 2 einen Ausschnitt der nachgerüsteten Walzstraße nach Figur 1 mit parallelen Aufnahmeplätzen die sowohl horizontal als auch vertikal zur Walzlinie angeordnet sein können, und

Figur 3 eine Walzstraße nach Figur 1 mit nachgerüstetem Ausgleichsofen mit hintereinander angeordneten Aufnahmeplätzen.

[0017] Figur 1 zeigt einen Hubbalkenofen 1, dem sich in Walzrichtung 2 ein Reversiergerüst 3 anschließt. Im Hubbalkenofen 1 wird das Einsatzmaterial, z. B. Blöcke, aufgeheizt, und vom Ofen 1 an das Reversiergerüst 3 abgegeben, wo es in mehreren Stichen zu Vorband gewalzt wird.

[0018] Dem Reversiergerüst 3 schließt sich ggfs. eine Schere 4 und eine Entzunderungsvorrichtung 5 an. Darauf folgend ist eine mehrgerüstige Warmbandfertigstraße 6 gezeigt.

[0019] Figur 2 zeigt zwischen dem Reversiergerüst 3 und der Warmbandfertigstraße 6 einen Ausgleichsofen 7. Der Ausgleichsofen 7 hat mehrere Aufnahmeplätze 8 bis 8'''. Diese sind in Richtung des Pfeiles 9 verschiebbar, wobei die gezeigte Anordnung sowohl für einen im wesentlichen horizontal als auch für einen im wesentlichen vertikal angeordneten Ausgleichsofen 7 stehen soll. Vor dem Ausgleichsofen 7 ist eine Induktionsheizung 10 dargestellt.

[0020] Nachdem im Reversiergerüst 3 die vom Ofen 1 eingesetzten Blöcke auf Vorbanddicke heruntergewalzt worden sind, werden diese in den Ausgleichsofen 7 verbracht. Hier werden die Aufnahmeplätze 8 bis 8''' nacheinander gefüllt und dabei schrittweise auf dem Bild in

Richtung des Pfeiles 9 nach oben verschoben. Sind alle Aufnahmeplätze 8 bis 8''', die nebeneinander oder aber übereinander liegen können, gefüllt, so werden diese komplett in Pfeilrichtung nach unten verschoben, so daß wieder der Aufnahmeplatz 8 in der Walzlinie liegt. Durch Einschieben eines neuen Vorbandes wird das auf dem Aufnahmeplatz 8 liegende, inzwischen temperatursausgeglichene Vorband in die Warmbandfertigstraße 6 geschoben. Dabei verbleibt das Ende des Vorbandes im Ausgleichsofen 7, so daß ein ungleichmäßiges Abkühlen nicht erfolgen kann. Die Aufnahmeplätze werden so verschoben, daß der Aufnahmeplatz 8' in die Walzlinie kommt und dann auch hier ein neues Vorband unter gleichzeitigen Ausschleiben des in der Temperatur ausgeglichenen Vorbandes in den Ausgleichsofen 7 eingeführt wird.

[0021] Figur 3 zeigt den Ofen 1, das Reversiergerüst 3 und die Warmbandfertigstraße 6. Weiterhin sind zwei Fahren 11 und 12 zu sehen, zwischen denen die hintereinander angeordneten Aufnahmeplätze 13 bis 13''' des Ausgleichsofens 7' angeordnet sind.

[0022] Nachdem der aus dem Ofen 1 kommende Block im Reversiergerüst 3 auf die notwendige Vorbanddicke im Reversierbetrieb gewalzt worden ist, wird das Vorband zur Föhre 11 zurückverbracht und hier aus der Walzlinie heraus in die Linie der Aufnahmeplätze 13 bis 13''' verfahren. Nach erfolgter Homogenisierung werden die Vorbänder nach und nach in die Föhre 12 geschoben, mittels derer sie wieder in die Walzlinie und von da aus in die Warmbandfertigstraße 6 verbracht werden.

Bezugszeichenübersicht

[0023]

1	Hubbalkenofen
2	Walzrichtung
3	Reversiergerüst
4	Schere
5	Entzunderungsvorrichtung
6	Warmbandfertigstraße
7	Ausgleichsofen
8	Aufnahmeplätze
9	Pfeil
10	Induktionsheizung
11	Föhre
12	Föhre
13	Aufnahmeplätze

Patentansprüche

- Bestehende Warmbandstraße mit einem Hubbalkenofen (1), mindestens einem diesem nachgeordneten Reversiergerüst (3) und ggfs. Scheren (4) und/oder Entzunderungsvorrichtungen (5), sowie einer folgenden Warmbandfertigstraße (6) zur Fertigung dünnen, austenitisch gewalzten Warmband-

des,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Absenkung der maximalen Geschwindigkeit und/oder zur weiteren Absenkung der Walzbanddicke zwischen dem Reversiergerüst (3) und der Warmbandfertigstraße (6) ein Ausgleichsofen (7, 7') vorgesehen wird, der durch eine Anzahl von Aufnahmeplätzen (8 - 8''''; 13 - 13 ''') für ausgleichend beheizbare Vorländer eine Gesamtheizzeit für jedes Vorband sichert, die ein Mehrfaches der Walzzeit in der Warmbandfertigstraße (6) beträgt.

5

10

2. Bestehende Warmwalzstraße,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem Ausgleichsofen (7, 7') eine mindestens in vorwählbaren Breitenbereichen des Vorbandes wirksame Induktionsheizung (10) zugeordnet ist.

15

3. Bestehende Warmwalzstraße nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Induktionsheizung (10) dem Ausgleichsofen (7, 7') vorgeordnet ist oder in dessen Eingang integriert ist.

20

4. Bestehende Warmbandstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Aufnahmeplätze (8 - 8''') des Ausgleichsofens (7) zueinander parallel angeordnet sind und daß die Aufnahmeplätze (8 - 8''') horizontal quer zur Walzrichtung (2) verschiebbar sind.

25

30

5. Bestehende Warmbandstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Aufnahmeplätze (8 - 8''') des Ausgleichsofens (7) zueinander parallel angeordnet sind und daß die Aufnahmeplätze (8 - 8''') vertikal quer zur Walzrichtung (2) verschiebbar sind.

35

40

6. Bestehende Warmbandstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß dem Ausgleichsofen (7') mindestens eine quer zur Walzrichtung (2) verschiebbare, mindestens jeweils ein Vorband aufnehmende Föhre (11, 12) zugeordnet ist.

45

7. Bestehende Warmbandstraße nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Aufnahmeplätze (13 - 13''') des Ausgleichsofens (7') hintereinander angeordnet und das beidseitig des Ausgleichsofens (7') Föhren (11, 12) vorgesehen sind.

50

55

8. Bestehende Warmbandstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß es sich bei dem Ausgleichsofen (7, 7') um einen Rollenherdofen handelt.

9. Bestehende Warmbandstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ausgleichsofen (7, 7') aus der Walzlinie ausfahrbar ist.

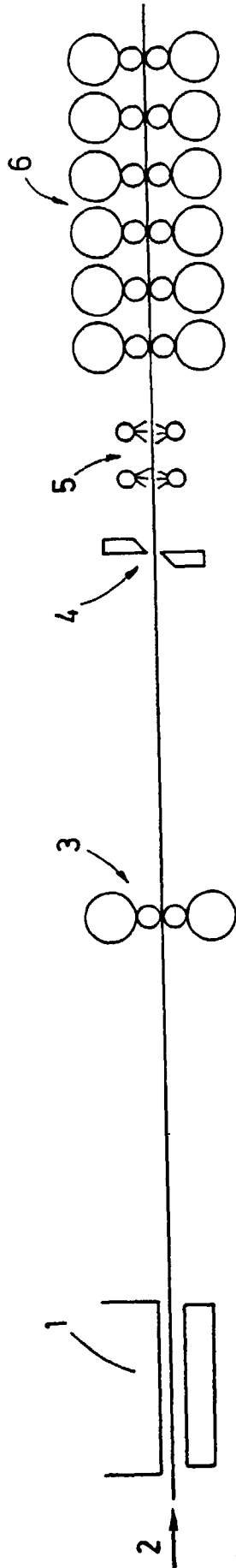


Fig. 1

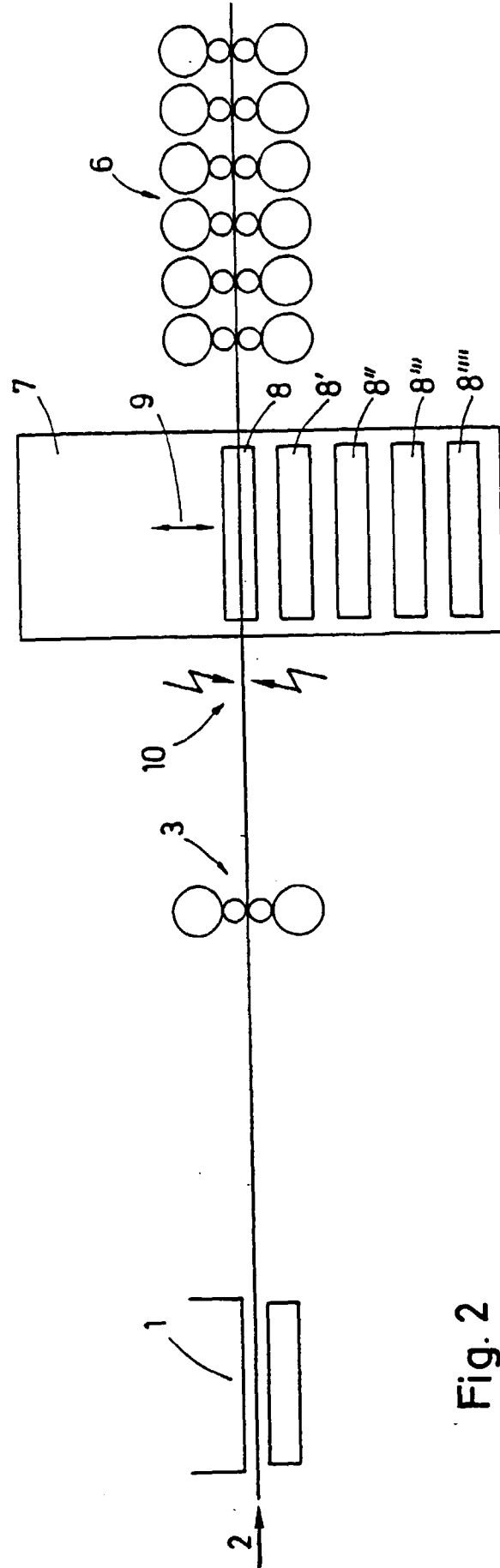
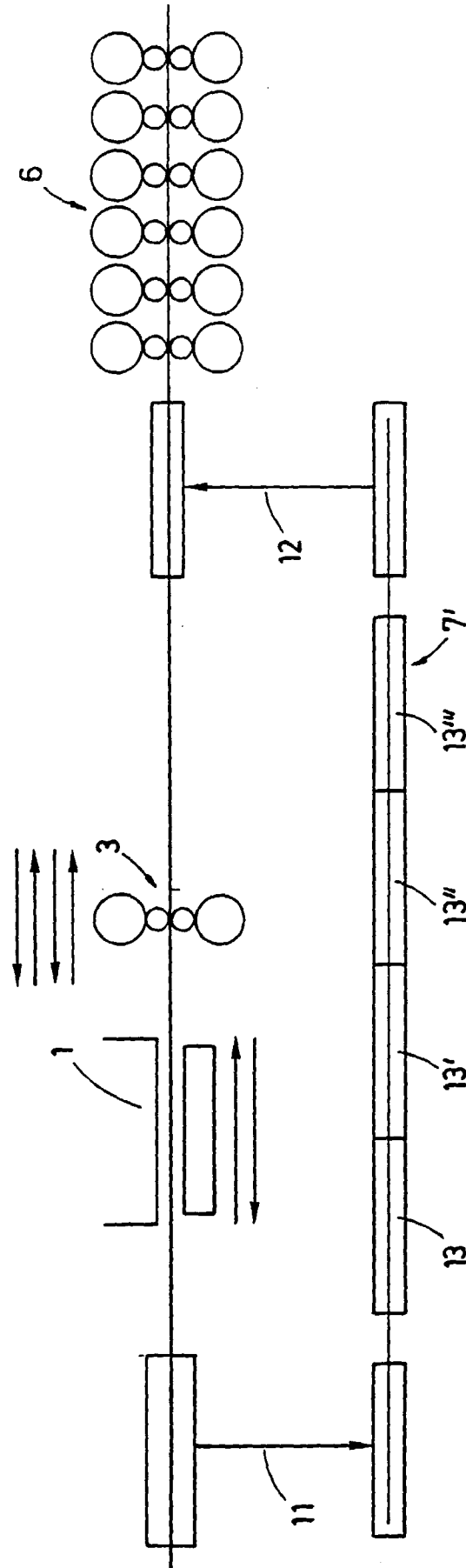


Fig. 2

Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 12 0406

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 142 (C-065), 24.November 1979 -& JP 54 120267 A (TOSHIBA CORP), 18.September 1979,	1	B21B1/24 B21B45/00 C21D9/00 F27B9/14
A	* Zusammenfassung; Abbildungen *	4	
A	EP 0 531 755 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) * Spalte 1, Zeile 19 - Spalte 2, Zeile 32; Ansprüche 1,2,4; Abbildung * * Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 53 *	1-3,8	
A	DE 704 660 C (MANNESMANNRÖHREN-WERKE) * Seite 1, Zeile 49 - Zeile 83; Anspruch; Abbildungen *	1,4,9	
A	EP 0 286 082 A (HITACHI LTD) * Spalte 6, Zeile 56 - Spalte 7, Zeile 11; Abbildungen * * Seite 7, Zeile 51 - Seite 8, Zeile 19 *	1	
A	EP 0 734 793 A (MANNESMANN AG) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	US 1 839 789 A (JOHNSON) * Seite 1, Zeile 71 - Zeile 89; Abbildung 1 *	1	
A	DE 40 17 928 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) * Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 52; Abbildung 3 *	1,6,7	
A	EP 0 499 851 A (DANIELI OFF MECC) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 28; Abbildungen 1,2 *	1,5	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28.April 1998	
		Prüfer Plastiras, D	
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 0406

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 2 301 660 A (HAYNES RALPH GLADWIN) * Seite 4, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 10; Abbildungen * -----	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28.April 1998	Prüfer Plastiras, D
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 12 0406

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-04-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0531755 A	17-03-93	DE 4129749 A	11-03-93
		AT 131422 T	15-12-95
		DE 59204667 D	25-01-96
		ES 2081004 T	16-02-96
		JP 6315710 A	15-11-94
DE 704660 C		KEINE	
EP 0286082 A	12-10-88	JP 1807770 C	10-12-93
		JP 5013722 B	23-02-93
		JP 63252604 A	19-10-88
		DE 3869172 A	23-04-92
		KR 9410443 B	22-10-94
		US 4976024 A	11-12-90
EP 0734793 A	02-10-96	DE 19512953 A	02-10-96
		JP 8276202 A	22-10-96
		US 5689991 A	25-11-97
US 1839789 A	05-01-32	KEINE	
DE 4017928 A	12-12-91	AT 399672 B	26-06-95
		AT 113891 A	15-11-94
		IT 1249070 B	11-02-95
		JP 4228248 A	18-08-92
		US 5182847 A	02-02-93
EP 0499851 A	26-08-92	IT 1248131 B	05-01-95
		IT 1247459 B	17-12-94
		AT 147442 T	15-01-97
		DE 69216440 D	20-02-97
		DE 69216440 T	24-04-97
		ES 2097223 T	01-04-97
		RU 2067911 C	20-10-96
		US 5212856 A	25-05-93
GB 2301660 A	11-12-96	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts. Nr.12/82