

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 010 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int Cl.⁶: **B21B 21/06**

(21) Anmeldenummer: **97250369.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.1997**

(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

(72) Erfinder:
• **Stinnertz, Horst, Ing. (grad)**
47877 Willich (DE)
• **Schmidt, Jürgen, Dipl.-Ing.**
41564 Kaarst (DE)

(30) Priorität: **17.12.1996 DE 19654489**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
40213 Düsseldorf (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Kaltwalzen von Rohren und Stangen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers, auf einem Kaltpilgerwalzwerk mit in einem hin- und herbewegten Walzgerüst angeordneten und sich auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen, in denen das Walzgut

mindestens in einem der beiden Walzgerüstattpunkte gedreht und vorwärts transportiert wird. Dabei ist zum Drehen und Vorwärtstransportieren des Walzgutes eine auslaufseitig unmittelbar hinter dem Walzgerüst angeordnete Transporteinrichtung (4) vorgesehen, die das gepilgerte Walzgut an seinem Umfang erfäßt.

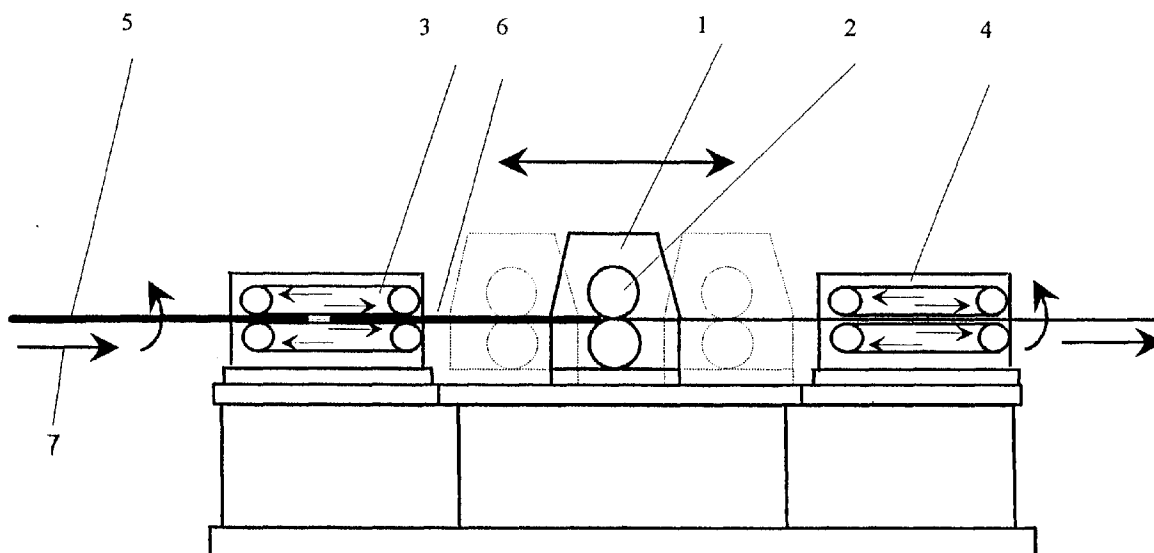


Fig. 1

EP 0 849 010 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers, auf einem Kaltpilgerwalzwerk mit in einem hin- und herbewegten Walzgerüst angeordneten und sich auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen, in denen das Walzgut mindestens in einem der beiden Walzgerüsttotpunkte gedreht und vorwärts transportiert wird sowie ein Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung.

Kaltpilgerwalzwerke mit einem hin- und herbewegten Walzgerüst benötigen Einrichtungen, die die Rohrluppe bzw. das Rohr bei jedem Gerüst um einen definierten Winkel drehen und um einen ebenfalls definierten Betrag in Walzrichtung vorwärtsschieben. Die Vorschubbewegung wird im allgemeinen mittels in Rohrluppenlängsachsrichtung bewegter Schlitten bewirkt, die entweder die Rohrluppe von hinten schieben oder von außen klemmen. Im letzteren Fall ist die Klemmvorrichtung mit einem Drehantrieb versehen, der das Rohr gleichzeitig mit der Vorwärtsbewegung um seine Längsachse dreht.

In anderen Ausführungen werden Drehung und Vorschub über einen ortsfesten Drehvorschubkopf mit umlaufenden Ketten bewirkt, wobei die Kettenglieder die Rohrluppe umschließen und mittels Reibung in Walzrichtung transportieren. Der Drehvorschubkopf ist über ein Planetengetriebe drehangetrieben und bewirkt somit die simultane Drehung der Rohrluppe.

In den meisten Fällen ist es erforderlich, die Rohrluppe nur in den Zeitphasen zu drehen und vorzuschieben, wenn die Walzen die Rohrluppe in den Totpunktbereichen des Walzgerüsts freigeben. Das heißt im allgemeinen, daß die Vorschub- und die Drehbewegungen einer stop and go-Funktion folgen. Da sich die Beschleunigungsvorgänge in Milli-Sekundenbereichen abspielen, werden hohe Anforderungen an die Antriebsmechanismen gestellt.

Da bei den bekannten Kaltpilgerwalzwerken das Walzgut ausschließlich von den Vorschubeinrichtungen vorgeschoben wird, werden Druckkräfte und Spannungen zwischen Vorschubapparat und Umformzone wirksam. Hieraus ergibt sich grundsätzlich die Gefahr des Ausknickens des Walzgutes und der Dornstange, insbesondere dann, wenn sich der Stoß zwischen zwei aufeinanderfolgenden Luppen oder Stangen zwischen Vorschubeinrichtung und dem Ende der Umformzone befindet. Bei dünnwandigen oder besonders kleinen Rohren oder Stangen kleinen Durchmessers ist es ein häufig beobachtetes Problem, daß sich die Luppen- bzw. Stangenenden durch die Druckbelastung ineinander verkeilen oder daß die Walzgutenden in der Umformzone ineinandergewalzt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung vorzuschlagen, mit der bzw. dem extrem dünn-

wandige besonders kleinen Rohre oder Stangen kleinen Durchmessers gewalzt werden können, ohne daß die Gefahr des Ausknickens oder der Überwalzung auftritt.

5 Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zum Drehen und Vorwärtstransportieren des Walzgutes eine auslaufseitig unmittelbar hinter dem Walzgerüst angeordnete Transporteinrichtung vorgesehen ist, die das gepilgerte Walzgut an seinem Umfang erfaßt.

10 In Abkehr von der bisherigen Bauart, bei der das Walzgut von in Walzrichtung gesehen vor dem Walzgerüst angeordneten Vorschubeinrichtungen geschoben wird, sieht die Erfindung vor, das Walzgut auslaufseitig hinter dem Walzgerüst zu ergreifen und durch die Walzzone zu ziehen. Auf diese Weise werden die kritischen Druck- und/oder Knickspannungen im Walzgut vermieden und damit auch die damit verursachten Störungen im Walzprozeß.

20 In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der auslaufseitig angeordneten Transportvorrichtung ein einlaufseitig angeordneter Dreh- und Vorschubantrieb zugeordnet ist, der zumindest zeitweise den Vorschub und die Drehung des gepilgerten Walzgutes übernimmt und dessen Bewegungsablauf auf den Bewegungsablauf der auslaufseitigen Transportvorrichtung abgestimmt ist.

25 In Zusammenwirkung der erfindungsgemäßen Transportvorrichtung mit herkömmlichen, vor dem Walzgerüst angeordneten Dreh-Vorschubantrieben und unter entsprechender Abstimmung der Einrichtungen kann das Walzgut zunächst von der einlaufseitigen Vorrichtung in die Umformzone des Walzgerüsts geführt und angewalzt werden, wobei, nachdem der Anfang des gepilgerten Walzgutes die auslaufseitige Transportvorrichtung erreicht hat und dort an seinem Umfang erfaßt ist, der einlaufseitig angeordnete Dreh-Vorschubantrieb so geschaltet werden kann, daß nur die auslaufseitige Transportvorrichtung den Vorwärtstransport des Walzgutes übernimmt.

30 Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die auslaufseitig angeordnete Transporteinrichtung mit einer geringfügig gegenüber der Auslaufgeschwindigkeit des gepilgerten Walzgutes aus dem Walzgerüst erhöhten Transportgeschwindigkeit betreibbar ist. Das bedeutet, daß stets eine Zugkraft auf das gepilgerte Walzgut ausgeübt wird, so daß mit Sicherheit die kritischen Druck- und/oder Knickspannungen im Walzgut vermieden werden. Desweiteren kann von außen auf das Walzgut aufgebrachte Zugspannung das Umformvermögen des Walzgutes erhöhen.

35 Wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen ist, daß der einlaufseitige Dreh- und Vorschubantrieb unabhängig von der auslaufseitigen Transporteinrichtung zu- und abschaltbar ist, so können damit die verschiedenen Zustände während des Walzens erfaßt werden. Beim Anwalzen des Walzgutes ist

es lediglich erforderlich, die einlaufseitige Dreh- und Vorschubeinrichtung zu betreiben. In dem Moment, wo das gepilgerte Walzgut das Walzgerüst verlassen hat und in die auslaufseitige Transporteinrichtung eingeführt wurde, kann diese den Vorwärtstransport des Walzgutes übernehmen, so daß der einlaufseitige Dreh-Vorschubantrieb abgeschaltet werden kann. In anderen Betriebszuständen ist es denkbar, sowohl den Dreh-Vorschubantrieb als auch die auslaufseitige Transporteinrichtung gemeinsam zu schalten, wobei die im Patentanspruch 3 aufgezeigte Abstimmung der Antriebe einzuhalten ist.

Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß mindestens die auslaufseitige Transporteinrichtung als ortsfester Dreh-Vorschubkopf mit umlaufenden Ketten ausgebildet ist, dessen Kettenglieder die Rohrluppe umschließen und mittels Reibung in Walzrichtung transportieren. Derartige Vorrichtungen sind an sich bekannt; sie werden bisher als Dreh-Vorschubantrieb vor dem Walzgerüst eingesetzt und können das Einlaufspannfutter herkömmlicher Kaltpilgerwalzwerke ersetzen.

Bei Verwendung von jeweils gleichartigen, vor und hinter dem Walzgerüst angeordneten Dreh-Vorschubköpfen mit umlaufenden Ketten kann das Ein- und Auslaufspannfutter entfallen. Durch einen derartigen Antrieb lassen sich die Vorteile der Erfindung besonders günstig verwirklichen.

Ein Verfahren zum Einfädeln des Walzgutes in eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Walzgutanfang mit einer dem Fertigdurchmesser des gepilgerten Walzgutes entsprechenden Durchmesserverjüngung versehen wird, die von der Einlaufseite ausgehend durch das Walzgerüst hindurch in die Transporteinrichtung eingeschoben wird. Ein solches Einfädelverfahren wird vor allem dann erforderlich, wenn lediglich eine auslaufseitige Transportvorrichtung mit den erfindungsgemäßen Merkmalen verwendet wird. Dieser Fall ist anwendbar, wenn sehr lange oder quasi endlos lange Stangen oder Luppen gewalzt werden sollen. In diesem Fall muß das Walzgut nur einmal in die auslaufseitige Transportvorrichtung eingeführt werden und kann dann nahezu endlos vorwärtstransportiert und dabei durch die Umformzone "gezogen" werden.

Die Durchmesserverjüngung zum Einfädeln des Walzgutes kann beispielsweise durch Ziehen des Walzgutanfanges in einer Ziehvorrichtung hergestellt werden; es sind auch Vorrichtungen denkbar, wie sie zum Anformen von Ziehangeln vor Ziehmaschinen bekannt sind.

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung kann die Durchmesserverjüngung auch von einer Stange gebildet werden, die koaxial am vorderen Ende des Walzgutes befestigt wird.

Um bei Verwendung von einlaufseitigen Dreh-Vorschubantrieben und auslaufseitiger Transportvorrichtung die notwendige Abstimmung der beiden Vorrich-

tungen eigenen Transportgeschwindigkeiten vornehmen zu können, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß zunächst die Transportgeschwindigkeit des auslaufenden Walzgutes hinter dem Walzgerüst bei geöffneter auslaufseitiger Transportvorrichtung gemessen wird und das Ergebnis auf die Geschwindigkeitsregelung des Antriebes der Transportvorrichtung übertragen wird, wobei die Geschwindigkeit der auslaufseitig angeordneten Transportvorrichtung gegenüber der Transportgeschwindigkeit des einlaufseitigen Vorschubantriebes um 3 bis 10 % erhöht wird, bevor die Transportvorrichtung gegen das Walzgut geschlossen wird.

Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, daß die richtige Transportgeschwindigkeit der auslaufseitigen Transportvorrichtung eingestellt wird, die berücksichtigen muß, daß das Walzgut infolge der Verformung in der Umformzone eine Längsgeschwindigkeit erteilt bekommt, die abhängig ist vom Umformvorgang selbst. Diese aus der Umformung resultierende Transportgeschwindigkeit wird dann in der aufgezeigten Weise erhöht, so daß die zu vermeidenden Druck- und/oder Knickspannungen nicht eintreten können.

Die vorliegende Erfindung kann in vorteilhafter Weise sicherstellen, daß beim Walzen unmittelbar hintereinander eingeführter Luppen kein Verkeilen oder Ineinanderwalzen der Rohrenden auftritt; denn durch die Merkmale der Erfindung wird sichergestellt, daß zwischen zwei aufeinanderfolgenden Luppen stets ein geringer Abstand eingehalten wird, z.B. 20 mm am Stoß zweier Luppen.

Mit den Merkmalen und Maßnahmen der Erfindung können sehr dünnwandige Rohre mit einem Wanddicken-zu-Durchmesser-Verhältnis $< 1 : 40$ kaltgepilgert werden, was bislang nicht oder nur schwer möglich war. Die Erfindung erhöht die Prozeßsicherheit des Kaltpilgerverfahrens und vermeidet Störungen. Auch kürzere Rohrstücke sind nach der Erfindung verbessert walzbar. Die Erfindung ist gleichermaßen für Rohre wie auch für Drähte und kleine Profile anwendbar.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der einzigen Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Die Zeichnungsfigur zeigt ein Kaltpilgerwalzgerüst 1, das sich, wie der Doppelpfeil über dem Kaltpilgerwalzgerüst andeutet, oszillierend hin- und herbewegt. Die Oszillationsbewegung des Kaltpilgerwalzgerüst 1 wird von einem darunter liegenden, (nicht dargestellten) Kurbeltrieb erzeugt. Das Walzenpaar 2 dreht sich synchron mit der Bewegung des Walzgerüsts 1, getrieben von Ritzeln auf den Walzenachsen, die mit ortsfesten Zahnstangen korrespondieren.

Die Walzen sind so kalibriert, daß das Walzgut in den beiden Gerüsttotpunkten jeweils freigegeben wird. Zu diesen Freigabezonen schiebt der Dreh- und Vorschubantrieb 3 die mit 6 bezeichnete Luppe in Pfeilrichtung 7 vorwärts und dreht sie gleichzeitig um einen vorgegebenen Winkelbetrag. Ist die Luppe soweit ausge-

walzt, daß das das Walzgerüst 1 verlassende gepilgerte Rohr auch von der auslaufseitigen Transportvorrichtung 4 erfaßt und gedreht und gezogen werden kann, so wird von dieser die Dreh- und Vorschubbewegung unterstützt. Bei der Längstransportbewegung der auslaufseitigen Transportvorrichtung ist der Streckungsverlauf des Walzgutes während des Walzens zu berücksichtigen. Die nachfolgende zweite Luppe 5 wird mit einem Abstand von ca. 20 mm in die Dreh-Vorschubeinrichtung 3 eingelegt, so daß die Enden einander folgender Rohre sich nicht berühren, auch nicht im Reduktionsbereich. Sobald ein Ende des gewalzten Rohres die Umformzone im Walzgerüst 1 erreicht hat, wird durch die erhöhte Transportgeschwindigkeit der auslaufseitigen Transportvorrichtung das Rohr schnell abgezogen, so daß keine Berührung mit dem Anfang des nachfolgenden Rohres stattfinden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers, auf einem Kaltpilgerwalzwerk mit in einem hin- und herbewegten Walzgerüst angeordneten und sich auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen, in denen das Walzgut mindestens in einem der beiden Walzgerüsttotpunkte gedreht und vorwärts transportiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Drehen und Vorwärtstransportieren des Walzgutes eine auslaufseitig unmittelbar hinter dem Walzgerüst angeordnete Transporteinrichtung (4) vorgesehen ist, die das gepilgerte Walzgut an seinem Umfang erfaßt.
2. Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der auslaufseitig angeordneten Transportvorrichtung (4) ein einlaufseitig angeordneter Dreh- und Vorschubantrieb (3) zugeordnet ist, der zumindest zeitweise den Vorschub und die Drehung des gepilgerten Walzgutes übernimmt und dessen Bewegungsablauf auf den Bewegungsablauf der auslaufseitigen Transportvorrichtung (4) abgestimmt ist.
3. Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die auslaufseitig angeordnete Transporteinrichtung (4) mit einer geringfügig gegenüber der Auslaufgeschwindigkeit des gepilgerten Walzgutes aus dem Walzgerüst (1) höheren Transportgeschwindigkeit betreibbar ist.
4. Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einlaufseitige Dreh- und Vorschubantrieb (3) unabhängig von der auslaufseitigen Transporteinrichtung (4) zu- und abschaltbar ist.
5. Vorrichtung zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die auslaufseitige Transporteinrichtung (4) als ortsfester Drehvorschubkopf mit umlaufenden Ketten ausgebildet ist, dessen Kettenglieder das Walzgut (Luppe 5 bzw. 6) umschließen und mittels Reibung in Walzrichtung transportieren.
6. Verfahren zum Einfädeln von stangenförmigem Walzgutes in eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Walzgutanfang mit einer dem Fertigdurchmesser des gepilgerten Walzgutes entsprechenden Durchmessererjüngung versehen wird, die von der Einlaufseite ausgehend durch das Walzgerüst hindurch in die Transporteinrichtung eingeschoben wird.
7. Verfahren zum Einfädeln von stangenförmigem Walzgutes nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchmessererjüngung durch Ziehen des Walzgutanfanges in einer Ziehvorrichtung hergestellt wird.
8. Verfahren zum Einfädeln von stangenförmigem Walzgutes nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchmessererjüngung von einer Stange gebildet ist, die koaxial am vorderen Ende des Walzgutes befestigt wird.
9. Verfahren zum Kaltpilgern, insbesondere von extrem dünnwandigen Rohren und Stangen kleinen Durchmessers in einer Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung der Transportgeschwindigkeit der auslaufseitig angeordneten Transportvorrichtung zunächst die Transportgeschwindigkeit des auslaufenden Walzgutes hinter dem Walzgerüst bei geöffneter auslaufseitiger Transportvorrichtung gemessen wird und das Ergebnis auf die Geschwindigkeitsregelung des Antriebes der Transportvorrichtung übertragen wird, wobei die Geschwindigkeit der auslaufseitig angeordneten Transportvor-

richtung gegenüber der Transportgeschwindigkeit des einlaufseitigen Vorschubantriebes um 3%-10% erhöht wird, bevon die Transportvorrichtung gegen das Walzgut geschlossen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

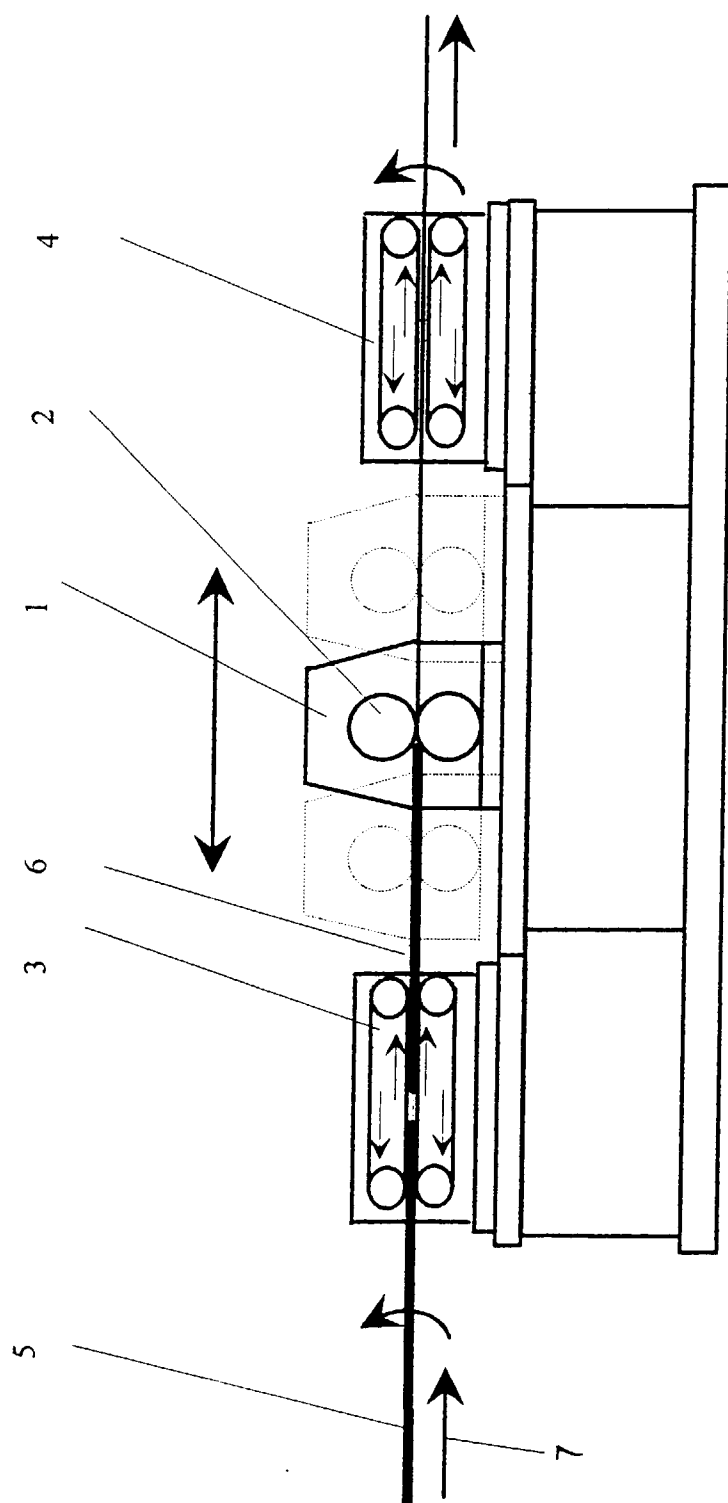


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 25 0369

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 8227 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 82-56858E '27! XP002061360 -& SU 863 025 A (GONCHAROV I A) , 15.September 1981	1	B21B21/06
A	* Zusammenfassung *	6,7	
Y	DE 37 17 165 C (MANNESMANN AG)	1-4	
A	* das ganze Dokument *	5,6	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 311 (M-734), 24.August 1988 -& JP 63 084704 A (MANABU KIUCHI;OTHERS: 01), 15.April 1988,	1-4	
A	* Zusammenfassung *	6,9	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 7318 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 73-24896U '25! XP002061361 -& SU 343 725 A (ELEKTROSTAL HEAVY ENGIN) , 25.Juli 1972 * Zusammenfassung *	1,5	
P,A	DE 196 09 291 A (WOLF WALTER) * Spalte 7 - Spalte 9; Abbildungen 6,7 *	1,5	
A	DE 37 09 008 C (MANNESMANN AG) * das ganze Dokument *	1,5	
A	EP 0 645 200 A (DANIELI OFF MECC ;DANIELI CENTRO MASKIN SPA (IT)) * das ganze Dokument *	6,7	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3.April 1998	Prüfer Rosenbaum, H
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 (P4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 25 0369

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8130 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 81-54639D '30! XP002061362 -& SU 778 834 A (URALS PIPE IND RES) , 20.November 1980 * Zusammenfassung * ---	6,7	
A	DE 24 25 697 A (INST METALLURGII ZELEZA IMENI) * Seite 6 - Seite 7; Abbildungen 7-12 * ---	6,8	
A	DE 843 535 C (WESTDEUTSCHE MANNESMANNRÖHREN AG) * das ganze Dokument * -----	6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. April 1998	Prüfer Rosenbaum, H
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 (PotC03)