

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 545 510 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92250347.9**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B22D 11/12**

(22) Anmeldetag: **25.11.92**

(30) Priorität: **26.11.91 DE 4139242**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.06.93 Patentblatt 93/23**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR IT LI LU SE**

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**W-4000 Düsseldorf 1(DE)**

(72) Erfinder: **Pleschiutschnigg, Fritz-Peter**  
**Reiserweg 69**  
**W-4100 Duisburg 29(DE)**  
Erfinder: **Binder, Winfried**  
**Feriendorf 14d**  
**W-4178 Kevelaer(DE)**  
Erfinder: **Parschat, Lothar**  
**An der Dellen 2a**

**W-4030 Ratingen(DE)**

Erfinder: **Brückner, Klaus**

**Am Mühlenbusch 35**

**W-5657 Haan(DE)**

Erfinder: **Stalleicken, Dieter**

**Bremweg 56**

**W-4100 Duisburg 46(DE)**

Erfinder: **von Hagen, Ingo**

**Schumannstrasse 1**

**W-4150 Krefeld(DE)**

Erfinder: **Rahmfeld, Werner**

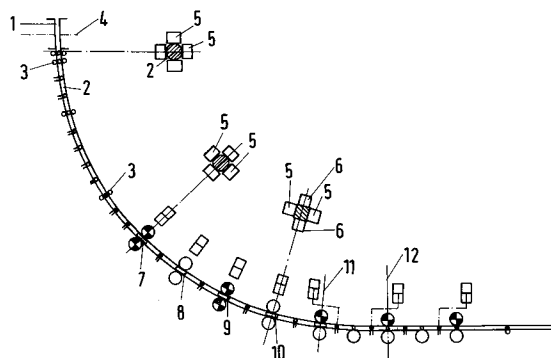
**Stockweg 32**

**W-4330 Mülheim(DE)**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner, Patentanwaltsbüro,**  
**Hohenzollerndamm 89**  
**W-1000 Berlin 33 (DE)**

(54) **Verfahren zur Erzeugung von Langprodukten aus Stahl.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Walzvormaterial mit Anstichabmessungen für ein Längswalzwerk. Um beim Stranggießen von Stahl den Strang so in seiner Erstarrung zu beeinflussen, daß eine Mittenseigerung unterdrückt bzw. praktisch vermieden wird, wird vorgeschlagen, daß flüssiger Stahl in eine wassergekühlte Stranggießkokille gegossen wird, in der der Stahl zum Teil unter Bildung einer ringförmigen Strangschale mit einer runden oder ovalen Form der Querschnittsfläche des Stranges oder einer polygonalen Form mit mehr als vier Ecken erstarrt und einen Mindestumfang von 200 mm aufweist, der so in der Kokille erzeugte Strang unterhalb der Kokille bis zu seiner Durcherstarrung durch auf den Strang verformend einwirkende Stützmittel in seiner Querschnittsfläche derart reduziert wird, daß unter im wesentlichen Beibehaltung seiner Umfangslänge der Strang zu einer polygonalen Querschnittsform mit mindestens vier Ecken oder ovaler oder runder Querschnittsform verformt wird.



EP 0 545 510 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Langprodukten aus Stahl durch Stranggießen in einer Stranggießkokille.

Es ist bekannt (DE 36 06 507 C2), in einer Stranggießanlage Langprodukte mit rundem Gießquerschnitt zu erzeugen und in einer an die Stranggießanlage anschließenden Verformungsstufe den Strang auf ein Rundformat zu verformen, das von der Abmessung her dem Anstichquerschnitt eines Walzwerkes für Langprodukte, wie Profilstäbe, Profilträger, Draht oder Schienen entspricht. Die Verformung des Gußstranges erfolgt hier ausschließlich im durcherstarrten Bereich des Stranges.

Aus der DE-OS 15 83 620 ist es bekannt, in einer Stranggießkokille Stränge mit quadratischem Querschnitt zu erzeugen, unterhalb der Kokille in einem Bereich, in dem der Strang noch nicht durcherstarrt ist, eine Verformung in gleichbleibenden aufeinanderfolgenden Schritten geringer Größe vorzunehmen, die zwar den Strangquerschnitt reduziert, die Querschnittsform des gegossenen Stranges jedoch im wesentlichen beibehält.

Mit diesem Verfahren ließen sich bereits Verbesserungen gegenüber dem Stranggießprozeß für Knüppelformate (Quadrat und Viereck) bezüglich der Strang-Qualität und zu vergießender Stahl-Qualität und gegenüber dem Standguß hinsichtlich der Kosten erzielen.

Bei den bekannten Verfahren ist jedoch immer noch nachteilig, daß Mittenseigerungen im Strang auftreten. Dieser Seigerung und der damit verbundenen Qualitätsminderung des Endproduktes hatte man zu begegnen versucht durch "kaltes" Gießen, also mit einer Überhitzung der Schmelze im Verteiler von nur 10 - 15° K über Liquidus-Temperatur und/oder durch elektromagnetisches Rühren der Schmelze.

Für eine Reihe von Produkten, darunter Nadeln oder Kugeln für die Herstellung von Lagern, genügt die erzielbare Qualität jedoch nicht den Anforderungen.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die beschriebenen Nachteile zu beheben und beim Stranggießen von Stahl den Strang so in seiner Erstarrung zu beeinflussen, daß eine Mittenseigerung unterdrückt bzw. praktisch vermieden ist.

Das Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Erfinderische Ausgestaltungen des Lösungsprinzips enthalten die Unteransprüche.

Neben der Beseitigung von Innenseigerung wird mit den erfindungsgemäßen Verfahrensschritten eine Verfeinerung der Kristallstruktur und ein höherer Grad des endabmessungsnahen Gießens erzielt, da auch vom Gießquerschnitt her von Bloom-Abmessungen auf Knüppel-Abmessungen übergegangen werden kann. Mit der Erfindung wird eine weitere In-Line-Produktionslinie für Langpro-

dukte eröffnet.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wie in der Zeichnung schematisch dargestellt, soll die Erfindung näher erläutert werden.

5 Das die Stranggießanlage verlassende Produkt soll ein Knüppel quadratischen Querschnittes mit 100 mm Kantenlänge sein. Zu diesem Zweck wird in eine Stranggießkokille 1 herkömmlicher Bauart ein Rundstrang 2 mit einem Durchmesser von 10 127,4 mm gegossen. Dem Durchmesser von 127,4 mm entspricht ein Strangumfang von 400 mm und eine Querschnittsfläche von 12.741 mm<sup>2</sup>. Unterhalb der Kokille wird der Strang durch Rollen 3 auf einem Bogen geführt. Der Radius 4 des Bogens beträgt in Übereinstimmung mit der bogenförmigen Kokille 1 ca. 7000 mm. Bei einer Strangabzugs- 15 geschwindigkeit von 5 m/min ergibt sich eine metallurgische Länge von ca. 15000 mm. Innerhalb dieser Strecke wird der Strang 2 durch zwei glattzyklindrische Rollenpaare 5, 6, die paarweise in einer Ebene gegenüberliegend angeordnet sind, von der runden Querschnittsform in eine rechteckige ver- 20 formt. Je nach Stahlqualität kann die Verformung in einer oder mehreren Stufen erfolgen, wobei bei rißempfindlichen Güten bevorzugt bis zum vier Verformungsstufen 7, 8, 9, 10 zur Anwendung gelangen. Die Größe der Verformung in den einzelnen Stufen ist so zu wählen, daß die Innendeformation an der Grenze fest - flüssig nicht über der Dehn- 25 grenze des Werkstoffes liegt. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes kann die Größe der Verformung auch in allen Stufen gleich gewählt werden. In den Verformungsstufen 7 bis 10 wird der Durchmesser des Rundstranges von 127 mm um 30 jeweils 6,8 mm verringert, so daß in der Verformungsstufe 10 ein Quadratknüppel mit 100 mm Kantenlänge bei gleichem Umfang wie der Rundstrang, jedoch mit einer gegenüber dem Rundstrang reduzierten Querschnittsfläche vorliegt.

Die Umformung wird in einem Bereich des 2-Phasen-Gebietes unterhalb des tiefsten Punktes der Schmelzenüberhitzung vorgenommen, wodurch im Fertigprodukt ein hoher Gefügeanteil mit geringer Korngröße entsprechend einem Walzgefüge bereits im Gußstrang erzielt wird. Die Verformung wird also innerhalb eines Abschnittes des Stranges vorgenommen, in dem mehr als 20 % des Strangquerschnittes und bis zu 70 % des Strangquerschnittes noch flüssig sind. Dabei ist darauf zu 35 achten, daß bei rißempfindlichen Stahlqualitäten der durch die Querschnittsverringern hervorgerufenen Verformung weitere Verformungen, z.B. durch Richtstufen bei Ovalbogenanlagen, nicht überlagert werden.

Die Richtstufen, im vorliegenden Fall zwei, sind mit 11 und 12 bezeichnet und befinden sich innerhalb des Strangbereiches mit Flüssig-Anteil. Es liegt jedoch mit im Bereich der Erfindung, die Ver-

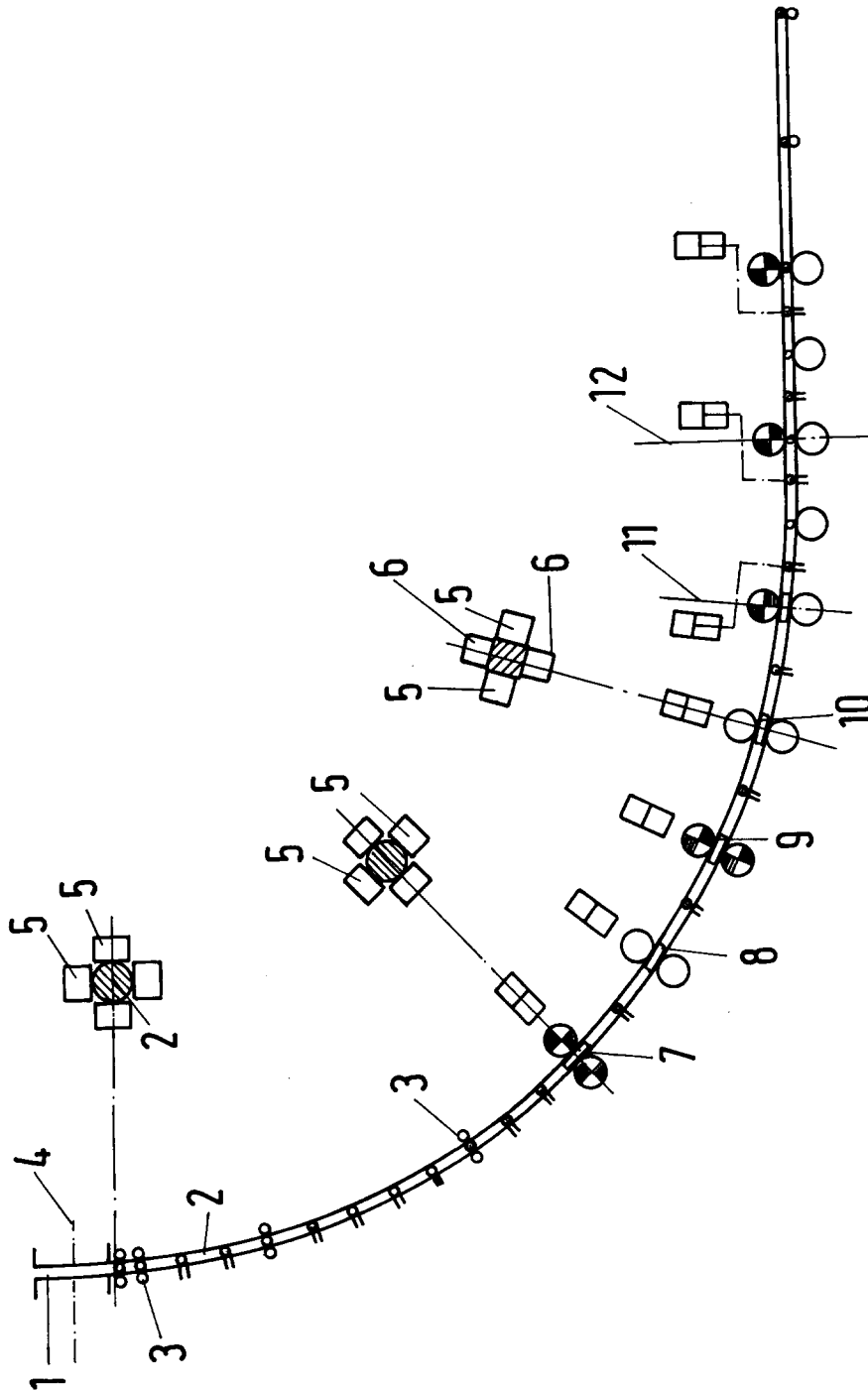
formungsstufen 7, 8, 9, 10 und die Richtstufen 11, 12 derart anzuordnen, daß eine der Richtstufen jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Verformungsstufen liegt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Walzvormaterial mit Anstichabmessungen für ein Längswalzwerk, dadurch gekennzeichnet, daß flüssiger Stahl in eine wassergekühlte Stranggießkokille gegossen wird, in der Stahl zum Teil unter Bildung einer ringförmigen Strangschale mit einer runden oder ovalen Form der Querschnittsfläche des Stranges oder einer polygonalen Form mit mehr als vier Ecken erstarrt und einen Mindestumfang von 200 mm aufweist, der so in der Kokille erzeugte Strang unterhalb der Kokille bis zu seiner Durcherstarrung durch auf den Strang verformend einwirkende Stützmittel in seiner Querschnittsfläche derart reduziert wird, daß unter im wesentlichen Beibehaltung seiner Umfangslänge der Strang zu einer diese Bedingungen erfüllenden polygonalen Querschnittsform mit mindestens vier Ecken oder ovaler oder runder Querschnittsform verformt wird. 10 15 20 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformung im Bereich des 2-Phasengebietes unterhalb des tiefsten Punktes der Überhitzung vorgenommen wird. 30 35
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Strang in seiner Querschnittsfläche um mindestens 5 % bis zu 50 % in mindestens einer Verformungsstufe reduziert wird. 40
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtumformung in drei Verformungsstufen vorgenommen wird. 45
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Strang zwischen den einzelnen Verformungsstufen zur Verminderung des Strangumfanges durch Zugkräfte verformt wird. 50
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung des Stranges durch Stützmittel vorgenommen wird, deren in der Querschnittsebene der jeweiligen Verformungsstufe einander gegenüberliegende Oberflächen dem 55

Strang eine Querschnittsform erteilen, die möglichst nahe an dem Format und der Querschnittsform des zu erzeugenden Endproduktes liegen (endabmessungsnahes Gießen).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ovalbogenanlagen die Richtverformung nach einer Verformung zur Durchmesser- 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 25 0347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 478 809 (B. TARMANN ET AL.)	1,2	B22D11/12
A	* das ganze Dokument * ---	2-7	
A	EP-A-0 391 824 (TECHMETAL PROMOTION)	1-7	
	* das ganze Dokument * ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 437 (M-765)(3284) 17. November 1988 & JP-A-63 171 255 ( SUMITOMO METAL IND LTD )	1-7	
	* Zusammenfassung * ---		
A	WO-A-8 912 517 (DAVY LTD)	1-7	
	* Ansprüche; Abbildungen * ---		
D,A	DE-A-1 583 620 (DEMAG AG) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 31 MAERZ 1993	Prüfer HODIAMONT S.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	