



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 566 223 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **93250081.2**

⑮ Int. Cl. 5: **B21B 17/12**

⑭ Anmeldetag: **12.03.93**

⑯ Priorität: **16.04.92 DE 4213276**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.10.93 Patentblatt 93/42**

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

⑳ Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft  
Postfach 10 36 41  
D-40027 Düsseldorf(DE)**

㉑ Erfinder: **Häusler, Karl Heinz  
Lievensteg 5  
W-4052 Korschenbroich 1(DE)**

㉒ Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al  
Meissner & Meissner,  
Patentanwaltsbüro,  
Postfach 330130  
D-14171 Berlin (DE)**

㉓ Verfahren zum Herstellen nahtloser Rohre nach dem Stopfenwalzverfahren.

㉔ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen nahtloser Rohre, nach dem Stopfenwalzenverfahren, bei dem ein Hohlblock über einen feststehenden, sich an einer Stange abstützenden Stopfen in einem Walzgerüst geschlossenem Kaliber in mindestens zwei Stichen zu einer Luppe aufgeweitet und gestreckt wird, wobei nach jedem Stich die Luppe mittels eines Treibapparates von der Stange entgegen der Walzrichtung abgezogen und vor dem folgenden Stich um 90° um die Längsachsen gedreht wird, wobei der Stopfen nach jedem Stich gewechselt wird. Um ein Stopfenwalzverfahren herkömmlicher Art so zu modifizieren, daß auf die Glättwalzlagen und den Nachwärmofen verzichtet werden kann, wird vorgeschlagen, daß bei mehreren aufeinanderfolgenden Stichen mindestens in einem, vorzugsweise in dem ersten Stich im Bereich des Kalibergrundes durch Veränderung des Abstandsmaßes der Walzen eine Wanddicke eingestellt wird, die das Dünnsziehen dieses Wandbereiches im darauffolgenden Walzstich im Sinne einer über den Umfang gleichmäßigen Wanddicke der fertiggewalzten Stopfenluppe berücksichtigt.

EP 0 566 223 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen nahtloser Rohre nach dem Stopfenwalzverfahren bei dem ein Hohlblock über einen feststehenden, sich an einer Stange abstützenden Stopfen in einem Walzgerüst mit geschlossenem Kaliber in mindestens zwei Stichen zu einer Luppe aufgeweitet und gestreckt wird, wobei nach jedem Stich die Luppe mittels eines Treibapparates von der Stange entgegen der Walzrichtung abgezogen und vor dem folgenden Stich um 90 Grad um seine Längsachse gedreht wird.

Bekannte Walzverfahren für die Herstellung nahtloser Stahlrohre unterscheiden sich in Längs- und Schrägwälzverfahren. Bei Längswälzverfahren ist im Gegensatz zum Schrägwälzverfahren eine im wesentlichen runde und geschlossene Kaliberform erforderlich, die dem gewünschten Rohrquerschnitt angepaßt sein muß. Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit einem Längswälzverfahren mit Innenwerkzeug, wie es unter dem Namen Stopfenwalzverfahren bekannt ist.

Stopfenwalzanlagen sind maßgeblich auf Stiefel zurückzuführen. Stiefelwalzwerke bestanden ursprünglich aus Lochschrägwälzanlage, Streck-schrägwälzanlage Stiefelscher Stopfenwalzanlage und mindestens einer Glättwalzanlage vor einer nachgeschalteten Reduzierwalzstraße als Fertigstufe. Weil nach den vielen Verfahrensstufen vom Loch- bis zur Reduzierwalzstraße am Rohr ein hoher Temperaturverlust auftrat, wurden in der Regel die Rohre nach dem Glättwalzen noch einmal in einem eigens dafür vorgesehenen Ofen auf Reduzierwalztemperatur nacherwärmten.

Die ursprüngliche Stiefel-Stopfenwalzanlage hatte Walzen mit mehreren nebeneinander eingeschnittenen Kalibern. Später wurden einkalibrige Stopfen-Wälzanlagen entwickelt, weil die mehrkalibrigen Walzen infolge der Durchbiegungen zu Ungenauigkeiten des Walzproduktes führten.

Bei bekannten Stopfenwalzwerken wird ein Hohlblock über einen feststehenden, sich an einer Stange abstützenden Stopfen, vorzugsweise in zwei bis drei Stichen zu einer Luppe ausgewalzt. Nach jedem Stich wird die Luppe gegen die Walzrichtung durch einen Treibapparat von der Stange abgezogen und um 90 Grad gedreht dem nächsten Stich zugeführt. Die Stopfen werden nach jedem Stich gewechselt.

Heute werden gewöhnlich Stopfen mit kurzer Arbeitslänge eingesetzt, deren Durchmesser größer als der Innendurchmesser des eingesetzten Hohlblockes ist. Bekannt ist auch eine Arbeitsweise, bei der der Hohlblock im Innendurchmesser größer ist als der erste Stopfendurchmesser ist. Im ersten Fall werden die Hohlblöcke über den Stopfen aufgeweitet, wobei sich günstigere Greifbedingungen der Walzen ergeben. Die Stopfen mit kurzer Arbeitslänge sind wirtschaftlich, und infolge der günstigen Greifbedingungen lassen sich höhere Wanddickenabnahmen erreichen. Der Stopfendurchmesser des zweiten Stiches ist in der Regel etwas größer als der des ersten Stiches, während der dritte Stopfen gleichgroß oder größer als der zweite sein kann.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Moderne Rohrwalzverfahren bestehen heute in der Regel aus den Verfahrensschritten Lochwalzen, Hauptstrecken und Fertigstrecken, wobei das Rohr in einer Hitze fertiggewalzt wird. Demgegenüber hat das bekannte Stopfenwalzverfahren erhebliche Nachteile. Diese ergeben sich daraus, daß selbst in einem dritten Stopfenstich die Luppen noch immer in Längsrichtung der Luppe verlaufende Wandverdickungen aufweisen, so daß die Luppen nach dem Stopfenwalzen in einer Glättwalzanlage geglättet werden müssen. Meistens werden zwei Glättwalzanlagen eingesetzt, um die Wandverdickungen zu egalisieren, weil die Walzgeschwindigkeit dieser Anlage sehr niedrig ist. Die Glättwalzanlagen stellen gewöhnlich den Engpaß des Walzwerkes dar. Da infolge der geringen Walzgeschwindigkeiten und während des lang andauernden Walzprozesses die Luppen erheblich an Temperatur verlieren, werden sie meist vor dem Auswalzen in Maß-, Reduzier- oder Streckreduzierwalzstraßen nacherwärmten, so daß das Stopfenwalzwerk gegenüber anderen Walzwerken sehr aufwendig und unwirtschaftlich ist.

Es wäre von Vorteil, wenn es gelänge, ein Stopfenwalzverfahren herkömmlicher Art so zu modifizieren, daß auf die Glättwalzanlagen und den Nachwärmofen verzichtet werden kann. Das ist nur dann möglich, wenn es gelingt, bereits in der Stopfenwalzstraße Luppen zu walzen, die nicht die bislang für dieses Verfahren typischen Wandverdickungen aufweisen.

Dieses Ziel erreicht die vorliegende Erfindung durch ein Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß bei mehreren aufeinanderfolgenden Stichen mindestens in einem, vorzugsweise in dem ersten Stich im Bereich des Kalibergrundes durch Veränderung des Anstellmaßes der Walzen eine Wanddicke eingestellt wird, die das Dünnziehen dieses Wandbereiches im darauffolgenden Walzstich im Sinne einer über den Umfang gleichmäßigen Wanddicke der fertiggewalzten Stopfenluppe berücksichtigt. Dem Vorschlag der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der in eine Längswälzanlage eingeführte Hohlblock nach Durchlaufen des ersten Walzgerüstes, d. h. bei Stopfenwalzanlagen nach dem ersten Stich, hinsichtlich seiner Wanddicke bei entsprechend angepaßter Wanddickenabnahme auch im Kalibersprung gegenüber der Hohlblockwanddicke dünner geworden ist, obwohl Bereiche der Kalibersprünge auf der Luppe mit den Walzen nicht in Berührung gekommen sind. Das gleiche Phänomen ist auch im zweiten und in wei-

teren Stichen zu beobachten, bis die Streckung im jeweiligen Gerüst bzw. Stich einen Wert nahe 0 erreicht hat.

Während in Rohrkontiwalzstraßen mit frei durchlaufender Walzstange durch Einsatz einer größeren Anzahl von Walzgerüsten auf den letzten Gerüstplätzen Walzgerüste mit niedriger Streckung eingesetzt werden können, ist das vorstehend beschriebene Phänomen in Stopfenwalzanlagen, die in nur drei oder sogar weniger Stichen walzen, besonders bedeutend. Infolge der geringen Anzahl von Stichen ist eine relativ hohe Streckung erforderlich; ein Glätten im letzten Stich ist nicht möglich. Setzt man eine normale herkömmliche Kalibrierung eines Stopfenwalzwerkes ein, so müßte eigentlich bereits im ersten Stich im Kalibergrund eine Wanddicke eingestellt werden, die der späteren Fertigwanddicke entspricht. Das hätte zur Folge, daß im zweiten Gerüst bzw. zweiten Stich diese Wand durch den Dünnzieheffekt im Bereich des Walzensprungs dünner gezogen wird, als die Fertigwanddicke erlaubt. D. h., die Luppe würde außerhalb der zulässigen Wanddickentoleranz liegen. Durch die Erfindung wird also vorgeschlagen, daß das Maß des Dünnziehens im Kalibersprung des nachfolgenden Stiches als Zugabe dem Kalibergrund des vorgehenden Gerüstes bzw. Stiches zugeschlagen wird, mit dem Ziel, im Ergebnis ein über den Querschnitt gleichmäßigen Wanddickenverlauf zu erreichen.

Gleichzeitig werden vor dem ersten Stich die Walzen durch Auseinanderfahren auf ein Abstandsmaß geöffnet, welches der einzustellenden Wanddicke im Bereich des Kalibergrundes entspricht. Da bei einkalibrigen Stopfenwalzanlagen alle Stiche in ein und derselben Kalibrierung gewalzt werden müssen (anders als bei kontinuierlichen Längswalzverfahren, beispielsweise einer Rohrkontistraße), kann man nämlich beim Stopfenwalzen Variationsmöglichkeiten des Kalibers dadurch erhalten, daß die Walzen bei den verschiedenen Stichen unterschiedlich angestellt werden. Um z. B. im ersten Stich eine Wanddickenzugabe gegen das Dünnziehen der Wand im Walzensprungbereich des zweiten Stiches zu erhalten, können die Walzen vor dem ersten Stich um das Maß dieser Zugabe geöffnet werden. Bei drei Stichen können die Walzen auch vor dem zweiten Stich geöffnet werden.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Einstellung des Wanddickenverlaufs im nachfolgenden Stich im Kalibergrund des vorhergehenden Stiches durch entsprechende Gestaltung der den Kalibergrund beschreibenden mathematischen oder empirisch ermittelten Konturkurve. Es wurde festgestellt, daß das Dünnziehen der Wand im Kalibersprung nicht unbedingt über den gesamten freiverformten Bereich mit konstanter Wanddickenabnahme erfolgt, sondern mit unter-

5 schiedlicher Wanddickenabnahme, je nachdem, ob man die genaue Mitte des Kalibersprungs betrachtet oder die nebenliegenden Zonen. Eine runde und genau zentrische Kalibrierung würde hier möglicherweise zu ungenauen Wanddicken führen. Die Wanddicke selbst wird im Kalibergrund durch eine entsprechende Auswahl der Stopfendurchmesser vorgegeben. Soll also die Wand im Kalibergrund eine Zugabe erhalten, ist der Stopfendurchmesser dieses Stiches entsprechend zu verkleinern. Dies führt aber zu einer großen Anzahl fein abgestufter Durchmesser mit einer entsprechenden kostspieligen Vorratshaltung von Stopfen.

10 Durch die Vorschläge der Erfindung kann durch geeignete Auswahl der Walzenkalibrierung, des Öffnungsmaßes der Walzen und des Stopfendurchmessers bereits in der Stopfenwalzanlage eine gleichmäßige und innerhalb der zulässigen Toleranzen liegende Wanddicke erzielt werden, die es ermöglicht, nach einem weiteren Verfahrensmerkmal der Erfindung das Rohr unmittelbar nach dem Stopfenwalzverfahren einem Maßwalzwerk, Reduzierwalzwerk oder Streckreduzierwalzwerk zuzuführen. Auf Glättwalzanlagen kann bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vollkommen verzichtet werden, so daß wegen der damit einhergehenden Zeitsparnis auch ein Nachwärmofen der Luppen nicht mehr erforderlich ist. Ein Nachwärmofen kann gleichfalls entfallen.

15 20 25 30 Durch den Vorschlag der Erfindung erhält das Stopfenwalzverfahren eine neue Bedeutung und wird konkurrenzfähig zu anderen modernen Walzverfahren.

### 35 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen nahtloser Rohre nach dem Stopfenwalzverfahren, bei dem ein Hohlblöck über einen feststehenden, sich an einer Stange abstützenden Stopfen in einem Walzgerüst mit geschlossenem Kaliber in mindestens zwei Stichen zu einer Luppe aufgeweitet und gestreckt wird, wobei nach jedem Stich die Luppe mittels eines Treibapparates von der Stange entgegen der Walzrichtung abgezogen und vor dem folgenden Stich um 90 Grad um seine Längsachse gedreht wird, wobei der Stopfen nach jedem Stich gewechselt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren aufeinanderfolgenden Stichen mindestens in einem, vorzugsweise in dem ersten Stich im Bereich des Kalibergrundes durch Veränderung des Abstandsmaßes der Walzen eine Wanddicke eingestellt wird, die das Dünnziehen dieses Wandbereiches im darauffolgenden Walzstich im Sinne einer über den Umfang gleichmäßigen Wanddicke der fertiggewalzten Stopfenluppe berücksichtigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einstellung der Wanddicke im Kalibergrund durch entsprechende Gestaltung der den Kalibergrund beschreibenden mathematisch oder empirisch ermittelten Konturkurve erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Rohr unmittelbar nach dem Stopfenwalzverfahren maßgewalzt, reduziert oder streckreduziert wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 25 0081

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 936 326 (MANNESMANN) * das ganze Dokument * ---	1, 3	B21B17/12
T	EP-A-0 542 387 (MANNESMANN) * Spalte 2 - Spalte 4 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 187 (M-158)(1065) 25. September 1982 & JP-A-57 094 409 ( KAWASAKI SEITETSU ) 11. Juni 1982 * Zusammenfassung * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 83 (M-71) 30. Mai 1981 & JP-A-56 033 118 ( KAWASAKI STEEL ) 3. April 1981 * Zusammenfassung * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)			
B21B			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>22 JULI 1993</b>	Prüfer <b>ROSENBAUM H.F.J.</b>	
<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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	