(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 796 674 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(51) Int Cl.[6]: **B21B 21/00**

(21) Anmeldenummer: **97250081.3**

(22) Anmeldetag: **18.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **18.03.1996 DE 19612009**

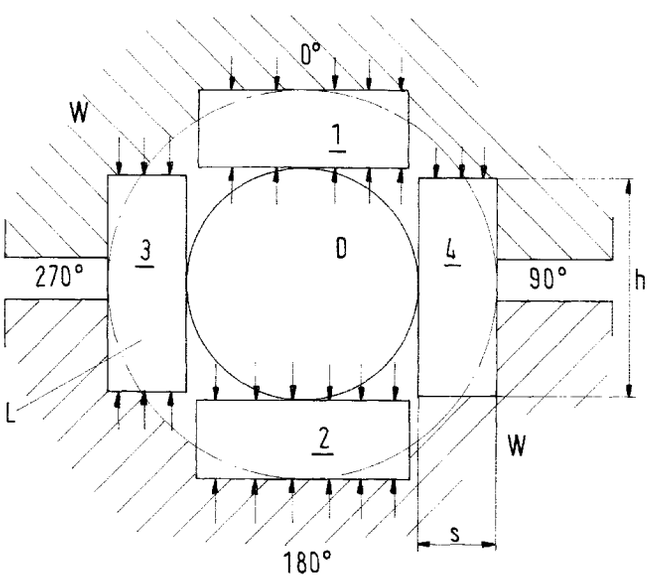
(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Häusler, Karl-Heinz, Ing.**
41352 Korschenbroich (DE)
- **Henze, Werner**
40764 Langenfeld (DE)

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

(54) Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepressten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk mit hin- und herbewegtem Walzgerüst und darin angeordneten, auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen, sowie einem Dreh- und Vorschubantrieb, mit dem die eingesetzte Luppe mindestens in einem der beiden Walzgerüsttotpunkte gedreht und vorgeschoben wird.. Dabei wird vor Beginn des Kaltpilgerns der maximale Wanddickenverlauf über die Länge der fertiggestellten Luppe gemessen und der Meßwert in einem Rechner gespeichert, unmittelbar vor dem Einführen der Luppe in die Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes wird die Luppe entsprechend ihrem Wanddickenverlauf optimal ausgerichtet und der Drehwinkel und/oder die Drehintervalle des Dreh-und Vorschubantriebes werden für den anschließenden Kaltpilgervorgang unter Verwendung des gespeicherten Meßwertes und vorausberechneter im Rechner abgelegter Werte dem Wanddickenverlauf der Luppe entsprechend definiert und gesteuert.



EP 0 796 674 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk mit hinund herbewegtem Walzgerüst und darin angeordneten, auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen sowie einem Dreh- und Vorschubantrieb, mit dem die eingesetzte Luppe mindestens in einem der beiden Walzgerüsttotpunkte gedreht und vorgeschoben wird.

Beim Kaltpilgern von Rohren werden in der Regel stranggepreßte, stranggegossene oder schräggewalzte Luppen eingesetzt. Je nach Herstellungsart haben insbesondere die stranggepreßten und schräggewalzten Luppen einen exzentrischen Wanddickenverlauf, d. h. der Mittelpunkt des Innendurchmessers stimmt nicht mit dem des Außendurchmessers überein. Das Kaltpilgern verbessert diese Toleranzabweichung nur zum Teil, d.h. es werden noch immer Rohre mit Exzentrizität gewalzt. Dies führt in der Praxis dazu, daß die fertigen Rohre ein höheres Metergewicht haben als eigentlich erforderlich wäre, weil die Stelle der dünnsten Wand mindestens der Normwand entsprechen muß. Zum Zweck der Materialeinsparung wäre es wünschenswert, die Toleranzen der Rohre beim Kaltpilgern weiter zu verbessern.

Durch Untersuchungen wurde herausgefunden, daß die Kalibrierung der Walzen einen Einfluß auf den Grad der Toleranzverbesserung hat, insbesondere wurde festgestellt, daß eine bestimmte definierte Lage des Luppenquerschnitts zum Walzenkaliber die Toleranz verbessert oder verschlechtert.

Ausgehend von den eingangs geschilderten Problemen des Standes der Technik und der Erkenntnis, daß die Lage der Luppe im Walzkaliber die Toleranz des gewalzten Rohres beeinflußt, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen zu finden, mit dem die Exzentrizität der eingesetzten Luppen beim Walzvorgang weitgehend verbessert werden kann.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß vor Beginn des Kaltpilgerns der maximale Wanddickenverlauf über die Länge der fertiggestellten Luppe gemessen und der Meßwert in einem Rechner gespeichert wird, daß unmittelbar vor dem Einführen der Luppe in die Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes die Luppe entsprechend ihrem Wanddickenverlauf optimal ausgerichtet wird, und daß der Drehwinkel und/oder die Drehintervalle des Dreh- und Vorschubantriebes für den anschließenden Kaltpilgervorgang unter Verwendung der gespeicherten Meßwerte und vorausberechneter, im Rechner abgelegter Werte dem Wanddickenverlauf der Luppe entsprechend definiert und gesteuert werden.

Aufbauend, auf der Erkenntnis, daß die richtige Lage der Luppe im Kaliber der Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes die Toleranz des gewalzten Rohres beeinflußt, wurde eine Problemlösung dadurch bereitgestellt, daß zunächst die Exzentrizität der Wand durch Messen der Luppe erfaßt wird und dieser Meßwert verwendet wird, um die Luppe in eine solche Drehlage vor die Walzen zu bringen, in der ein Ausgleich der Wanddickenunterschiede während des Walzvorganges bewerkstelligt werden kann. Dabei wurde erkannt, daß beim Kaltpilgern der zu walzende Luppenquerschnitt in Bereiche mit größerer und geringerer tangentialer Stauchung aufgeteilt werden kann.

Dreht man die Luppe so, daß der Bereich der maximalen Wanddicke in die eine Kaliberflanke der Walze und der Bereich der minimalen Wanddicke in die gegenüberliegende Kaliberflanke gelangt, wird der Bereich der minimalen Wanddicke stärker tangential gestaucht, als der Bereich der maximalen Wanddicke. Der Grund ist, daß der Bereich der maximalen Wanddicke nicht stärker gestaucht werden kann, als es die Kontur des Kaliberquerschnittes zuläßt, d.h. bis das Kaliber gefüllt ist. Andererseits wird der Bereich der minimalen Wand bis zur Füllung des Kalibers angestaucht, wobei auf dieser Seite die Stauchung stärker ist als auf der gegenüberliegenden Seite. Auf diese Weise gelingt es, einen Ausgleich zwischen dem

Bereich der minimalen und der maximalen Wanddicke herbeizuführen und die Exzentrizität deutlich zu verringern.

Entsprechend der meßtechnisch erfaßten Wanddickenverläufe werden dann für den Walzvorgang der Drehwinkel und/oder die Drehintervalle des Dreh- und Vorschubantriebes so eingestellt, daß die Bereiche minimaler Wanddicke stets den entsprechend wirksamen Bereichen des Kalibers zugeordnet bleiben.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß auf der Luppe mindestens eine Referenzmarkierung aufgebracht wird, mit deren Hilfe die Lage des gemessenen Wanddickenverlaufes den Meßwerten zugeordnet werden kann und die Luppe in einer definierten Lage in das Kaltpilgerwalzwerk einlegbar ist. Mit Mitteln zum Erfassen dieser Referenzmarkierungen wird es möglich, die Lage der Luppe stets exakt zu definieren, weil anhand der Markierungen auch der Bereich der maximalen Wanddicke stets zu erkennen ist.

Die Referenzmarkierung ermöglicht nach einem weiteren Merkmal der Erfindung auch, daß die Spannfutter des Dreh- und Vorschubantriebes die Luppe in der definierten Lage ergreifen und gemäß dem vorausberechneten Drehwinkel in der richtigen Lage in die Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes einführen.

Durch Steuern der Drehwinkel und/oder der Drehintervalle des Dreh- und Vorschubantriebes entsprechend dem tatsächlichen Wanddickenverlauf kann die Wanddicke entsprechend der eingesetzten Luppe verfolgt werden. Bei stranggepreßten Luppen verläuft die verdickte Wand in der Regel geradlinig und parallel zur Längsrichtung der Luppe, bei schräggewalzten Luppen

dagegen spiralförmig umlaufend. Deshalb wird im letzteren Fall die Drehvorrichtung anhand des tatsächlichen Verlaufs der Wanddickenspirale gesteuert, so daß der stärker zu stauchende Wandbereich stets in dem entsprechenden Kaliberbereich liegt.

Es hat sich herausgestellt, daß die wirkungsvollste Verbesserung erzielt wird, wenn der Bereich der dickeren Wand der Luppe sich in einer der beiden Kaliberflanken, d.h. im Bereich des Walzensprunges zu liegen kommt. Damit liegt automatisch der Bereich der dünnen Wand in der gegenüberliegenden Kaliberflanke. Über die Drehvorrichtung wird also die in das Einlaufspannfutter einlaufende Luppe derartig gedreht, daß sich die maximale Wanddicke nahezu in der 90°- bzw. 270°-Position der Walzen befindet, die durch den Walzensprung gekennzeichnet ist.

Sollte sich der Verlauf der maximalen Wanddicke über die Länge der Einsatzluppe verändern, so wird das Ein- und Ausspannfutter derartig gesteuert, daß die Lage der maximalen Wanddicke in die ursprüngliche Einlaufposition zurückgeführt wird.

Durch Messen des Wanddickenverlaufs des fertigen Rohres hinter dem Kaltpilgerwalzwerk kann nach Überprüfung, ob die Exzentrizität der Wand entsprechend ausgewalzt worden ist, gegebenenfalls der Meßwert als Korrekturwert dem Rechner zugeführt werden.

In der einzigen Zeichnungsfigur ist anhand einer Prinzipskizze, in der die Walzen mit W und der Dorn mit D bezeichnet sind, dargestellt, daß beim Kaltpilgern der zu walzende Luppenquerschnitt L in Bereiche mit größerer und geringerer tangentialer Stauchung aufgeteilt werden kann. Bevorzugtes Stauchen erfolgt in den Bereichen 3 und 4, geringeres oder kein Stauchen in den Bereichen 1 und 2. Darüber hinaus wird der Bereich mit dem geringeren s/h-Verhältnis ein stärkeres tangentiales Stauchen aufweisen, als der Bereich mit dem höheren s/h Verhältnis, weil im ersten Fall die Kaliberflanke weniger stark gefüllt und eine höhere Stauchung bis zur Kaliberfüllung möglich ist. Über die Drehvorrichtung des Kaltpilgerwalzwerkes wird die in das Einlaufspannfutter einlaufende Luppe derart gedreht, daß sich die maximale Wanddicke nahezu in der 90°- bzw. 270°-Position befindet. Die Drehwinkel werden unter Beibehaltung des Überdeckungsgrades gegenüber der bisherigen Verfahrensweise gegebenenfalls so verringert, daß die maximale Wanddicke in den Bereichen 3 und 4 verbleibt. Durch Steuerung des Ein- und Auslaufspannfutters über ein Rechnerprogramm, in dem der Meßwert der Luppe verarbeitet wird, kann die Lage der maximalen Wanddicke in die ursprüngliche Einlaufposition zurückgeführt werden, wenn sich im Verlauf des Walzvorganges die Lage der maximalen Wanddicke über die Länge der Luppe verändert. Eine Verbesserung der Wanddicke kann auch durch hinter dem Kaltpilgerwalzwerk durchgeführte Messungen festgestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk mit hin- und herbewegtem Walzgerüst und darin angeordneten, auf ihrem Umfang verjüngend kalibrierten Walzen, sowie einem Dreh- und Vorschubantrieb, mit dem die eingesetzte Luppe mindestens in einem der beiden Walzgerüsttotpunkte gedreht und vorgeschoben wird,
   dadurch gekennzeichnet;

   daß vor Beginn des Kaltpilgerns der maximale Wanddickenverlauf über die Länge der fertiggestellten Luppe gemessen und der Meßwert in einem Rechner gespeichert wird,
   daß unmittelbar vor dem Einführen der Luppe in die Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes die Luppe entsprechend ihrem Wanddickenverlauf optimal ausgerichtet wird und
   daß der Drehwinkel und/oder die Drehintervalle des Dreh- und Vorschubantriebes für den anschließenden Kaltpilgervorgang unter Verwendung des gespeicherten Meßwertes und vorausberechneter im Rechner abgelegter Werte dem Wanddickenverlauf der Luppe entsprechend definiert und gesteuert werden.

2. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,

   daß auf der Luppe mindestens eine Referenzmarkierung aufgebracht wird, mit deren Hilfe die Lage des gemessenen Wanddickenverlaufes den Meßwerten zugeordnet werden kann und die Luppe in definierter Lage in das Kaltpilgerwalzwerk einlegbar ist.

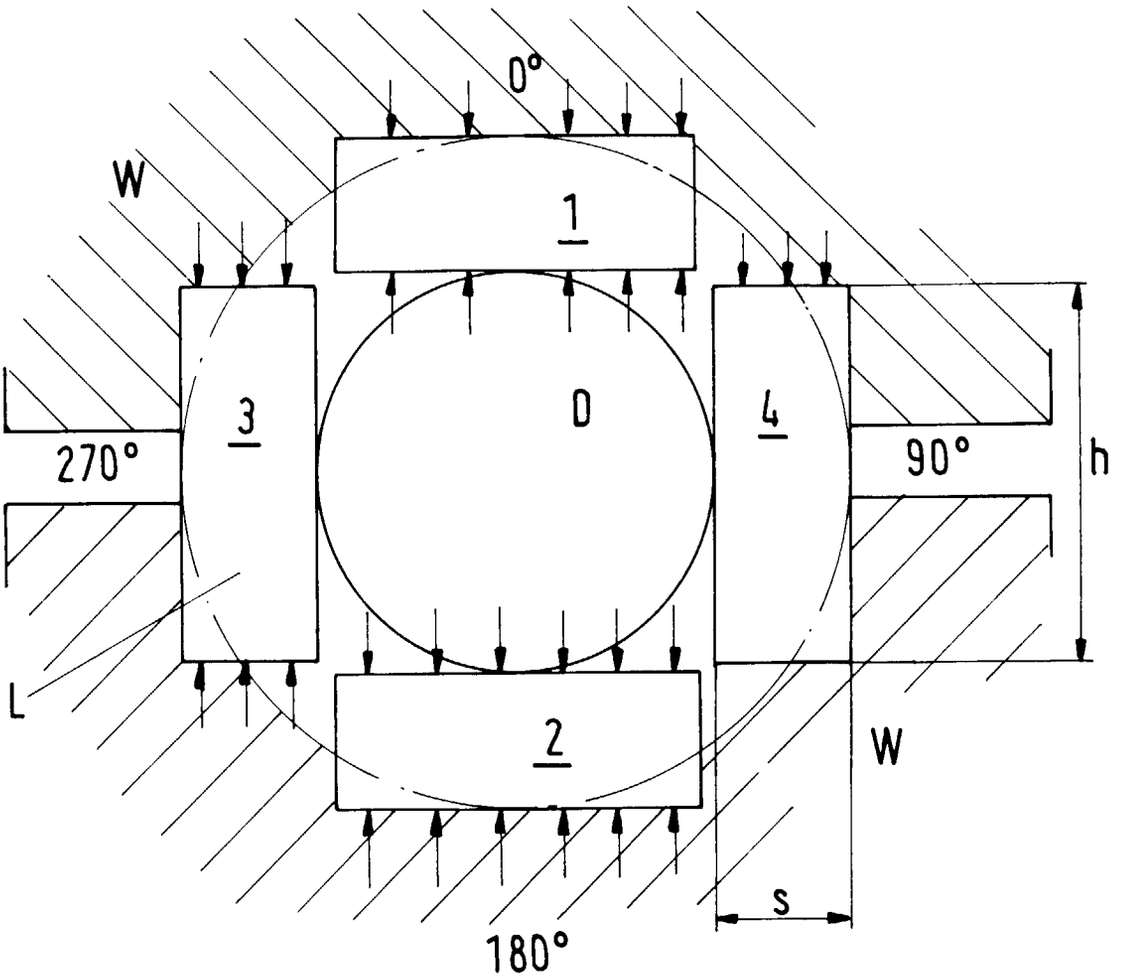
3. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Spannfutter des Dreh- und Vorschubantriebes die Luppe in der definierten Lage aufgreifen und gemäß dem vorausberechneten Drehwinkel in der richtigen Lage in die Walzen des Kaltpilgerwalzwerkes einführen.

4. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,

daß der Drehwinkel und/oder die Drehintervalle des Dreh- und Vorschubantriebes entsprechend dem tatsächlichen Wanddickenverlauf gesteuert werden.

5. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Luppe vor dem Einlauf in die Walzen derartig gedreht wird, daß der Bereich des maximalen Wanddickenverlaufes im Bereich einer der beiden Kaliberflanken oder im Bereich des Walzensprunges zu liegen kommt.

6. Verfahren zum Herstellen von Rohren aus stranggepreßten, stranggegossenen oder schräggewalzten Luppen in einem Kaltpilgerwalzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wanddickenverlauf des fertigen Rohres hinter dem Kaltpilgerwalzwerk gemessen wird und der Meßwert ggf. als Korrekturwert dem Rechner zugeführt wird.


0°
W
1
3
D
4
270°
90°
h
L
2
W
s
180°