

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 809 545 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(21) Anmeldenummer: **96901717.7**

(22) Anmeldetag: **02.02.1996**

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 17/14**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE96/00205

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/25249 (22.08.1996 Gazette 1996/38)

(54) **WALZENKALIBRIERUNG FÜR EIN ROHRREDUZIERWALZWERK**

ROLL PASS DESIGN SYSTEM FOR A PIPE-REDUCING ROLLING MILL

SYSTEME DE CALIBRAGE DE CYLINDRES POUR LAMINOIR A RETREINDRE LES TUBES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **14.02.1995 DE 19506858**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.1997 Patentblatt 1997/49

(73) Patentinhaber:
**MANNESMANN Aktiengesellschaft
40213 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **PEHLE, Hans-Joachim
D-41363 Jüchen (DE)**
• **THIEVEN, Peter
D-52064 Aachen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 2 448 158

- **STAHL UND EISEN, Bd. 112, Nr. 4, 15.April 1992, DÜSSELDORF DE, Seiten 85-91, XP000274133 P. THIEVEN ET AL.: "Prozesssimulationen für die Verfahrensentwicklung in der Rohrwalztechnik"**
- **SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 8439 7.November 1984 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 84-242651 XP002003317 & SU,A,1 071 335 (URALS PIPE IND RES) , 7.Februar 1984**
- **SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 8617 9.Mai 1986 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 86-112007 XP002003318 & SU,A,1 183 211 (IZHORSKII ZAVOD ASSOC (URAI)) , 7.Oktober 1985**

EP 0 809 545 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walzenkalibrierung für die aus jeweils drei Walzen bestehenden Walzensätze eines mehrgerüstigen dornlosen Rohrreduzierwalzwerkes, bei der die konkaven Kaliberkonturen der

[0002] Bei Rohrreduzierwalzwerken, insbesondere Streckreduzierwalzwerken, die ohne Innenwerkzeug arbeiten, tritt eine aus dem Walzprozeß resultierende Erscheinung auf, die als Ecken- oder Polygonbildung bezeichnet ist. Der Innendurchmesser des Rohres weist eine vom kreisrunden Querschnitt abweichende Form auf, die man bei Verwendung von zwei Walzenkalibern als viereckige und bei der Verwendung eines Dreiwalzenkalibers als sechseckige Querschnittsform mit abgerundeten Kanten beschreiben kann.

[0003] Zur Vermeidung dieser sogenannten Polygonbildung im Rohrinernen sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, die aber im wesentlichen zu unzulänglichen Ergebnissen führten oder einen großen Aufwand bedurften.

[0004] Ein in diesem Zusammenhang sinnvoller Vorschlag ist in der deutschen Patentschrift 24 48 158 beschrieben. Ausgehend von der Erkenntnis, daß das Maß der Ausprägung des Innenpolygons umso geringer ist, je mehr Walzensätze in dem Rohrreduzierwalzwerk Verwendung finden, schlägt der bekannte Stand der Technik vor, die Verformungsverhältnisse eines aus drei Walzen gebildeten Walzensatzes an die Verformungsverhältnisse eines aus sechs Walzen gebildeten Walzensatzes anzunähern. Zu diesem Zweck werden die Kaliberkonturen der Walzen an den Walzenflanken vorgewölbt.

Der Vorschlag des aus der DE 24 48 158 bekannten Standes der Technik hat nicht beachtet, daß die vorgeschlagene Kaliberform allein nicht zur Homogenisierung des Verformungszustandes geeignet ist. Dadurch wird bei der bekannten Lösung der Effekt der Kaliberform auf den Materialfluß falsch vorausgesagt; es kommt zu ungünstigen Spannungszuständen im Rohr während der Walzung und im Ergebnis zu am Fertigerohr anzutreffenden verdickten Stellen entlang des Rohrumfanges.

[0005] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von der deutschen Patentschrift 2448 158 und unter Zugrundelegung der dort vorgeschlagenen Kaliberform, die Walzenkalibrierung für ein Rohrreduzierwalzwerk so zu verbessern, daß der Materialfluß im Rohr örtlich so beeinflußt wird, daß eine geringere lokale Rohrwandverdickung beim Reduzieren an kritischen Stellen entlang des Rohrumfanges stattfindet und dadurch die am Fertigerohr anzutreffenden verdickten Stellen vermieden werden.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß bei der bekannten Kaliberkonturausbildung die Größe der Vorwölbung der

Kaliberflanken in Walzrichtung aufeinanderfolgender Walzensätze um konstante oder prozentual gleiche Beträge zunimmt. Diesem Vorschlag liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die bekannte Vorwölbung auf den Stofffluß ohne Wirkung bleibt, wenn nicht in jedem Gerüst einer Anzahl von aufeinanderfolgenden Arbeitsgerüsten durch die Vorwölbung mehr Reduktion in der Kaliberflanke stattfindet, als im Kalibergrund oder Kalibersprung. In Konsequenz muß die Höhe der Vorwölbung also von Gerüst zu Gerüst in der Kaliberreihe erhöht werden. Durch den Vorschlag der Erfindung ergibt sich als Vorteil, daß die lokale Vorwölbung den lokalen Kontaktdruck in jedem Gerüst erhöht, so daß einer Materialverdickung in der Mitte der Kaliberflanke entgegengewirkt wird. Am Fertigerohr ist im Falle des Auftretens einer Polygonbildung, also ohne Anwendung der Erfindung, diese Stelle in der Wanddicke gegenüber dem Rest des Rohrumfanges vergrößert. Die vorgeschlagenen Maßnahmen der Erfindung wirken dieser Verdickung entgegen.

[0007] Nach einem günstigen Vorschlag der Erfindung ist vorgesehen, daß die Zunahme der Vorwölbung 1 bis 5 % der Rohrwanddicke der im Kaliber zu walzenden Rohre entspricht.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, den Scheitelpunkt der Vorwölbung jeder Kaliberflanke, ausgehend vom Kalibergrund bezogen auf den Kalibermittelpunkt des Walzensatzes um 30 bis 35 Grad in Richtung Walzensprung verschoben anzuordnen. Durch diese Maßnahme wird vermieden, daß der Stofffluß durch eine in der Mitte oder zum Kalibergrund hin positionierte Vorwölbung stärker zum Kalibersprung hin gerichtet wird und dort zu unerwünschten lokalen Wandverdickungen führt. Wenn der Scheitelpunkt der Vorwölbung nach den Vorschlägen der Erfindung in Richtung Kalibersprung verschoben wird, also die Vorwölbung asymmetrisch in der Kaliberflanke angeordnet ist, wird dieser störende Effekt ausgeglichen.

[0009] Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung von den den Vorgerüsten folgenden Arbeitsgerüste eine zusammenhängende Anzahl von maximal 12 Gerüsten mit den Vorwölbungen der Kaliberflanken versehen ist. Mit den Maßnahmen der vorliegenden Erfindung wird, insbesondere beim Streckreduzieren von Stahlrohren die Innenpolygonbildung weitgehend dadurch vermieden, daß der Materialfluß im Rohr in der erforderlichen Weise beeinflußt wird. Im Ergebnis sind Rohre mit homogenisiertem Verformungszustand zu erwarten, die weitgehend ohne Innenpolygon, also über dem Umfang gleichmäßigen Wanddicken gewalzt sind.

[0010] In der zeichnerischen Darstellung ist grob vereinfacht die vorliegende Erfindung dargestellt und wird nachfolgend erläutert. Es zeigte

Fig. 1 Die Kaliberkontur einer der drei Walzen eines Walzensatzes,

Fig. 2 in einem Diagramm die Größe der Vorwölbung über den Gerüstplätzen

[0011] In Figur 1 ist mit 1 der Ausschnitt aus einer Walze eines aus drei Walzen bestehenden Walzensatzes bezeichnet, deren Grundkaliber 2 konkav bzw. im vorliegenden Fall kreisbogenförmig dargestellt ist. Abweichend von diesem Grundkaliber 2 und in Anlehnung an die Lehre des deutschen Patentes 24 48 158 sind die beiden neben dem Kalibergrund 3 liegenden Flankenbereiche 4 des Grundkalibers 2 konvex vorgewölbt, wobei die Größe der Vorwölbung 5 mit a angegeben ist. Der Scheitelpunkt 6 jeder Vorwölbung 5 liegt bei einem Winkel α , bezogen auf den Kalibermittelpunkt 7 und gemessen vom Kalibergrund 3 und beträgt 30 bis 35 Grad.

[0012] Unter Hinweis auf Figur 2 steigt die Größe der Vorwölbung a vom Gerüstplatz i ausgehend auf den nachfolgenden benachbarten Gerüstplätzen $i + 1$, $i + 2$, $i + 3$, $i + 4$ usw. um einen konstanten oder prozentual gleichen Betrag an. Mit i bis $i + n$ sind die Gerüstplätze einer Anzahl von Arbeitsgerüsten bezeichnet, von denen maximal 12 sinnvoller Weise mit der erfindungsgemäßen Zunahme der Größe der Vorwölbung 5 versehen sind.

Patentansprüche

1. Walzenkalibrierung für die aus jeweils drei Walzen bestehenden Walzensätze eines mehrgerüstigen dornlosen Rohrreduzierwalzwerkes, bei der die konkaven Kaliberkonturen der Walzen an beiden Kaliberflanken jeder Walze konvex vorgewölbt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe (a) der Vorwölbung (5) der Kaliberflanken (4) mehrerer in Walzrichtung aufeinanderfolgender Walzensätze um konstante oder prozentual gleiche Beträge zunimmt.
2. Walzenkalibrierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme der Vorwölbung (5) 1 bis 5 % der Rohrwanddicke der im Kaliber zu walzenden Rohre entspricht.
3. Walzenkalibrierung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheitelpunkt (6) der Vorwölbungen (5) jeder Kaliberflanke (4), ausgehend vom Kalibergrund (3) und bezogen auf den Kalibermittelpunkt (7) des Walzensatzes um 30 bis 35 Grad in Richtung Walzensprung (8) verschoben angeordnet ist.
4. Walzenkalibrierung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß von den den Vorgerüsten folgenden Arbeitsgerüsten (i bis $i+n$) eine zusammenhängende Anzahl von maximal 12 Gerüsten mit den Vorwölbungen

(5) der Kaliberflanken (4) versehen ist.

Claims

1. A roll pass design system for roll sets, each consisting of three rolls, of a multiple stand, mandrel-less pipe reducing rolling mill, in which the concave groove contours of the rolls are convexly precurved at both groove flanks of each roll, characterised in that the degree (a) of precurvature (5) of the groove flanks (4) of several roll sets succeeding each other in the rolling direction increases by constant amounts or equal percentages.
2. A roll pass design system according to claim 1, characterised in that the increase in precurvature (5) corresponds to from 1 to 5 % of the wall thickness of the pipes to be rolled in the pass.
3. A roll pass design system according to claim 1 and claim 2, characterised in that the vertex (6) of the precurvature (5) of each groove flank (4), starting from the groove base (3), is arranged so that it is displaced by 30 to 35 degrees in the direction of the roll transition point with respect to the groove centre (7) of the roll set.
4. A roll pass design system according to any one of claims 1 to 3, characterised in that an interconnected number of at most 12 of the working stands (i to $i + n$) succeeding the roughing stands are provided with precurvature (5) of the groove flanks (4).

Revendications

1. Calibrage de cylindres pour les jeux de cylindres, constitués à chaque fois de trois cylindres, d'un laminoir réducteur de tubes sans mandrin à plusieurs cages, dans lequel les contours concaves des calibres des cylindres sont précintrés de façon convexe sur les deux flancs de calibre de chaque cylindre, caractérisé en ce que la valeur (a) du précintrage (5) des flancs de calibre (4) de plusieurs jeux de cylindres successifs dans la direction de laminage augmente de valeurs constantes ou identiques en pourcentage.
2. Calibrage de cylindres selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'augmentation du précintrage (5) correspond à de 1 à 5% de l'épaisseur de paroi des tubes à laminier dans le calibre.
3. Calibrage de cylindres selon les revendications 1 et 2,

caractérisé en ce que le sommet (6) des précintra-
ges (5) de chaque flanc de calibre (4), à partir du
fond de calibre (3) et relativement au centre de cali-
bre (7) du jeu de cylindres, est agencé de façon
décalée de 30 à 35 degrés en direction du saut de 5
cylindre (8).

4. Calibrage de cylindres selon les revendications 1 à
3,
caractérisé en ce que, des cages de travail (i à i + 10
n) suivant les cages ébaucheuses, un nombre lié
d'au maximum 12 cages est muni des précintrages
(5) des flancs de calibre (4).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

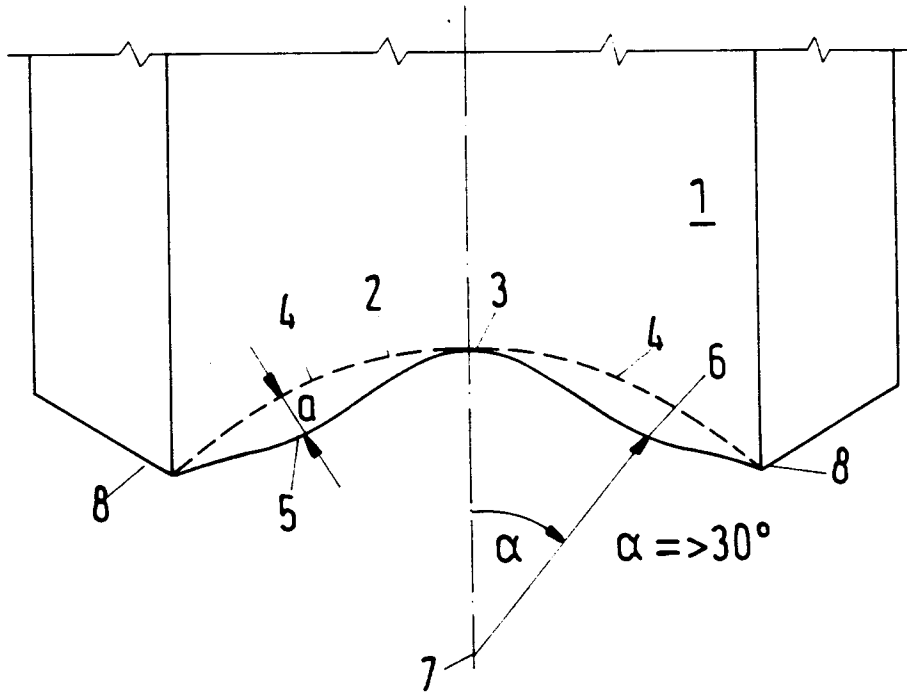


Fig.2

