

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 672 471 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.12.1999 Patentblatt 1999/49

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 37/40**, B21B 13/14,
B21B 27/02

(21) Anmeldenummer: **95103289.5**

(22) Anmeldetag: **08.03.1995**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Walzen von Bändern

Method and device for rolling strips

Procédé et dispositif pour le laminage de bandes

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

(30) Priorität: **18.03.1994 DE 4409299**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.1995 Patentblatt 1995/38

(73) Patentinhaber:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Seidel, Jürgen
D-57223 Kreuztal (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 919 285 GB-A- 2 198 981

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 10, no. 211
(M-501) 24. Juli 1986 & JP-A-61 052 915
(KAWASAKI STEEL) 15. März 1986
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 18, no. 550
(M-1690) 20. Oktober 1994 & JP-A-06 198 313
(KAWASAKI STEEL) 19. Juli 1994
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 8, no. 61
(M-284) 23. März 1984 & JP-A-58 212 802
(KAWASAKI SEITETSU) 10. Dezember 1983

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).

EP 0 672 471 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen von Bändern mit axial verschiebbaren Walzen.

[0002] Beim Walzen von Band sind mehrere gravierende Einflußgrößen bekannt, die das Bandprofil und die Bandplanheit beeinflussen. Eine dieser Einflußgrößen ist die thermische Bombierung der Walzen, die mit steigendem Walzgutdurchsatz durch ein Gerüst zunimmt. Die thermische Bombierung nimmt von den Bereichen der Walzen, die in der Walzgutmitte liegen zu den Walzgutkanten hin ab. Damit wird mit zunehmendem Walzgutdurchsatz Walzgut mit Kantenüberhöhung gewalzt.

[0003] Eine weitere Einflußgröße St der Walzenverschleiß, der vornehmlich dort auftritt, wo das Walzband mit den Walzen in Kontakt kommt, und der den Durchmesser der Walzen abnehmen läßt.

[0004] Die JP 61-52915 offenbart ein Verfahren zum Beeinflussen des Walzspaltprofils, wobei sowohl thermische als auch verschleißbedingte Balligkeitsänderungen ermittelt und durch Verschieben der Arbeitswalzen so ausgeregelt werden, daß möglichst planes Band gewalzt werden kann.

[0005] Es ist auch bekannt, durch zyklisches, axiales Verschieben der Walzen eine Vergleichmäßigung sowohl der thermischen Bombierung als vor allem auch des Verschleißes zu erreichen. Durch Kühlung bzw. Heizung der Walzen kann der thermischen Bombierung entgegengewirkt werden, eine Verhinderung der thermischen Bombierung ist mit diesen Maßnahmen jedoch nicht möglich.

[0006] Die GB 2 198 981 A offenbart verschieden gestaltete Walzen, mittels derer die Dicke des Walzbandes entsprechend beeinflußt werden kann. Die Walzen weisen einen dem bekannten CVC-Schliff ähnlichen Schliff auf und dienen, wie auch die CVC-Walzen dazu, die Dicke des Bandes im Randbereich, im Viertelbereich bzw. Mittenbereich beeinflussen zu können.

[0007] Die DE 39 19 285 A1 zeigt ebenfalls Walzen, mittels derer Viertelwellen entgegengewirkt werden soll. Der Einsatz von verschleißarmen Walzen ist bei keiner der Entgegenhaltungen offenbart.

[0008] Bedingt durch das Auftreten der thermischen Bombierung und des Arbeitswalzenverschleißes unterliegt der Walzprogrammaufbau (Breite, Materialdicke) strengen Regeln. Wunsch ist es jedoch, die Walzprogramme freier zusammenstellen zu können.

[0009] Werden Walzenwerkstoffe eingesetzt, deren Verschleiß vernachlässigbar klein ist, so ist zumindest eine die Walzprogramme störende sich über die Breite der Walzen ständig ändernde Einflußgröße minimiert worden. Da der Walzenverschleiß im Grunde entgegen der zunehmenden thermischen Bombierung wirkt, macht sich diese beim Walzen mit verschleißarmen Walzen noch stärker bemerkbar.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Stellglied aufzuzeigen, um den stören-

den, thermischen Bombierungs-Effekt einfach und kostengünstig entgegenzuwirken, um Walzpläne freier gestalten zu können.

[0011] Dazu wird vorgeschlagen, daß als Walzen verschleißarme mit mindestens in einem ihrer Endbereiche mit vergrößerten Radien ausgeführte Walzen derart gegeneinander verschoben werden, daß das Walzband in seiner Breite jeweils mit Bereichen des geringeren Radius' in Kontakt stehen und daß mit zunehmender Erwärmung und damit thermischer Bombierung durch gegensinniges Verschieben der Walzen Bereiche ihres größeren Radius' über Randbereiche des Walzbandes geschoben werden. Dadurch wird erreicht, daß die Randbereichüberhöhungen des Bandes, die durch die steigende thermische Bombierung eintreten würden, beseitigt werden.

[0012] Das Maß der Verschiebung kann z.B. in einem Rechner ermittelt werden, der die thermische Bombierung anhand eines Rechenmodells online bestimmt, wobei Werte über die Kontur der Walze, deren elastische Deformation usw. herangezogen werden, um eine optimale Verschiebeposition und damit eine gewünschte Bandkontur einzustellen.

[0013] Es hat sich bewährt, wenn die Walzen eines Walzenpaares jeweils in den Endbereichen ihrer Ballen mit gegenüber deren Mittelbereich erhöhtem Durchmesser ausgeführt sind.

[0014] Von Vorteil ist, wenn der Durchmesserzuwachs im Bandkantenbereich stetig ist.

[0015] Werden die Merkmale des Anspruchs 3 verwirklicht, so lassen sich unterschiedliche maximale Randbereichüberhöhungen kompensieren.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich nach den Ansprüchen 4 bis 6.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

Figur 1 die Prinzipdarstellung eines Arbeitswalzenpaares während des Walzvorgangs, wobei die thermische Bombierung und der erfindungsgemäße Walzenschliff zu erkennen ist, die beim Walzvorgang übliche Walzenabplattung und Walzendurchbiegung jedoch nicht berücksichtigt ist, und
Figur 2 ein Arbeitswalzenpaar mit beidseitig verstärkten Walzen.

[0018] Der Figur 1 ist eine obere Arbeitswalze 1 und eine untere Arbeitswalze 2 zu entnehmen. Zwischen den Arbeitswalzen 1, 2 ist das zu walzende Band 3 angeordnet.

[0019] Die obere Arbeitswalze 1 weist an ihrer rechten Seite einen Durchmesser auf, der mit dem Durchmesser der linken Seite der unteren Arbeitswalze 2 übereinstimmt. Stark überhöht dargestellt weisen die beiden Arbeitswalzen 1, 2 an ihren beiden anderen Enden 4, 5 geringfügig größere Durchmesser auf. Im Kontaktbereich des Bandes 3 mit den Arbeitswalzen 1, 2 ist eben-

falls stark überhöht dargestellt die thermisch Bombierung 6, 7 der Walzen 1, 2 zu erkennen. Die Arbeitswalzen 1, 2 sind in Richtung der Pfeile 8, 9 so entgegengesetzt gegeneinander verschoben, daß deren Randbereiche 4, 5 größeren Durchmessers über die Randbereiche des Walzbandes verschoben sind.

[0020] Es ist zu erkennen, daß das Band 3 in seinen Kantenbereichen weniger starke Wulste aufweist, als die zu erwartenden Wulste ohne die Verstärkung der Walzenendbereich auffallen würde.

[0021] Die Steilheit des Übergangs vom kleinen zum größeren Durchmesser der Walzen sowie die Differenz zwischen dem kleinen und dem großen Durchmesser ist abhängig von der zu erwartenden thermischen Bombierung 6, 7.

[0022] Figur 2 zeigt eine obere Arbeitswalze 1' sowie eine untere Arbeitswalze 2', deren Ballenenden 4, 4' bzw. 5, 5' unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Auch die Steigungen 10, 10', 11, 11' sind unterschiedlich, so daß unterschiedliche thermische Bombierungen kompensierbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen von Bändern (3) mit axial verschiebbaren Walzen (1, 2),
dadurch gekennzeichnet,
daß als Walzen verschleißarme, mit mindestens in einem ihrer Endbereiche (4, 5 bzw. 4', 5') mit vergrößerten Radien ausgeführte Walzen (1, 2; 1', 2') derart gegeneinander verschoben werden, daß das Walzband (3) in seiner Breite jeweils mit Bereichen des geringeren Radius' in Kontakt stehen und daß mit zunehmender Erwärmung und mit thermischer Bombierung (6, 7) durch gegensinniges Verschieben (8, 9) der Walzen (1, 2; 1', 2') Bereiche (4, 5 bzw. 4', 5') ihres größeren Radius' über Randbereiche des Walzbandes (3) geschoben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum Ausgleich der im Mittelbereich der Walzen zu erwartenden starken thermischen Bombierung der Durchmesser der Walzen (1, 2; 1', 2') von deren Mittelbereich mit dem geringsten Durchmesser zum Endbereich (4, 5; 4', 5') der Walzen (1, 2; 1', 2') hin ansteigt.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß Walzen eingesetzt werden, bei denen die Durchmesser der Endbereiche (4, 4'; 5, 5') einer Walze unterschiedlich sind und daß die Durchmesser der Endbereiche der zweiten Walze des Walzenpaares entsprechend umgekehrte Durchmesser-Verhältnisse aufweisen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß Walzen eingesetzt werden, bei denen die maximale Differenz der Radien der Durchmesserbereiche in der Größenordnung des im Betrieb als thermische Bombierung (6, 7) zu erwartenden Radius-Anstieges liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß Walzen eingesetzt werden, bei denen die Radiusdifferenz den maximalen Radiusanstieg der thermischen Bombierung (6, 7) übersteigt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß Arbeitswalzen (1, 2; 1', 2') mit verstärkten Ballenenden (4, 5; 4', 5') verwendet werden.

Claims

1. Method of rolling strips (3) by axially displaceable rolls (1, 2), characterised in that low-wear rolls (1, 2; 1', 2') executed with enlarged radii at least in one of the end regions (4, 5 or 4', 5') thereof are displaceable as rolls relative to one another in such a manner, that the strip (3) to be rolled stands in contact in its width each time with regions of the smaller radius and that with increasing heating and with thermal dishing (6, 7) regions (4, 5 or 4', 5') of the greater radius of the rolls (1, 2; 1', 2') are pushed over edge regions of the strip (3), which is to be rolled, by displacements (8, 9) of the rolls in opposite sense.
2. Method according to claim 1, characterised in that for compensation for the strong thermal dishing to be expected in the middle region of the rolls the diameter of the rolls (1, 2; 1', 2') increases from the middle region thereof with the smallest diameter to the end region (4, 5; 4', 5') of the rolls (1, 2; 1', 2').
3. Method according to claim 2, characterised in that rolls are used in which the diameter of the end regions (4, 4'; 5, 5') of a roll are different and that the diameter of the end regions of the second roll of the roll pair have correspondingly reversed diameter ratios.
4. Method according to one of claims 2 and 3, characterised in that rolls are used in which the maximum difference of the radii of the diameter regions lies in the order of magnitude of the increase in radius to be expected as thermal dishing (6, 7) in operation.
5. Method according to claim 4, characterised in that rolls are used in which the difference in radius exceeds the maximum increase in radius of the thermal dishing (6, 7).

6. Method according to one of claims 2 to 5, characterised in that working rolls (1, 2; 1', 2') with reinforced circumferential surface ends (4, 5; 4', 5') are used.

caractérisé en ce que
on emploie des cylindres de travail (1, 2 ; 1', 2') avec des extrémités de corps renforcées (4, 5 ; 4', 5').

5

Revendications

1. Procédé pour laminier des bandes (3) au moyen de cylindres (1, 2) en déplacement axial, caractérisé en ce que
on utilise comme cylindres des cylindres à faible usure (1, 2 ; 1', 2') présentant des rayons augmentés dans l'une au moins de leurs régions terminales (4, 5 ; 4', 5'), qui sont déplacés l'un par rapport à l'autre de telle manière que la bande laminée (3) est en contact sur sa largeur avec des régions respectives de petit diamètre, et en ce que lors d'un échauffement croissant et apparition d'un bombement thermique (6, 7) on amène, par déplacement en sens contraire (8, 9) des cylindres (1, 2 ; 1' 2') des régions (4, 5 ; 4', 5') de grand diamètre au-dessus des régions de bordure de la bande laminée (3).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
pour la compensation du bombement thermique prononcé auquel on doit s'attendre dans la région centrale des cylindres, le diamètre des cylindres (1, 2 ; 1', 2') augmente depuis leur région centrale présentant le plus petit diamètre jusqu'à la région terminale (4, 5 ; 4', 5') des cylindres (1, 2 ; 1', 2').
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
on emploie des cylindres dans lesquels les diamètres des régions terminales (4, 4' ; 5, 5') d'un cylindre sont différents, et en ce que les diamètres des régions terminales du deuxième cylindre de la paire de cylindres présentent des rapports de diamètres inversés en correspondance.
4. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que
on emploie des cylindres dans lesquels la différence maximum des rayons des plages de diamètres est située dans l'ordre de grandeur de l'augmentation de rayons à attendre en fonctionnement au niveau du bombement thermique (6, 7).
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que
on emploie des cylindres dans lesquels la différence de rayon dépasse l'augmentation de rayon maximum du bombement thermique (6, 7).
6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5,

Fig. 1

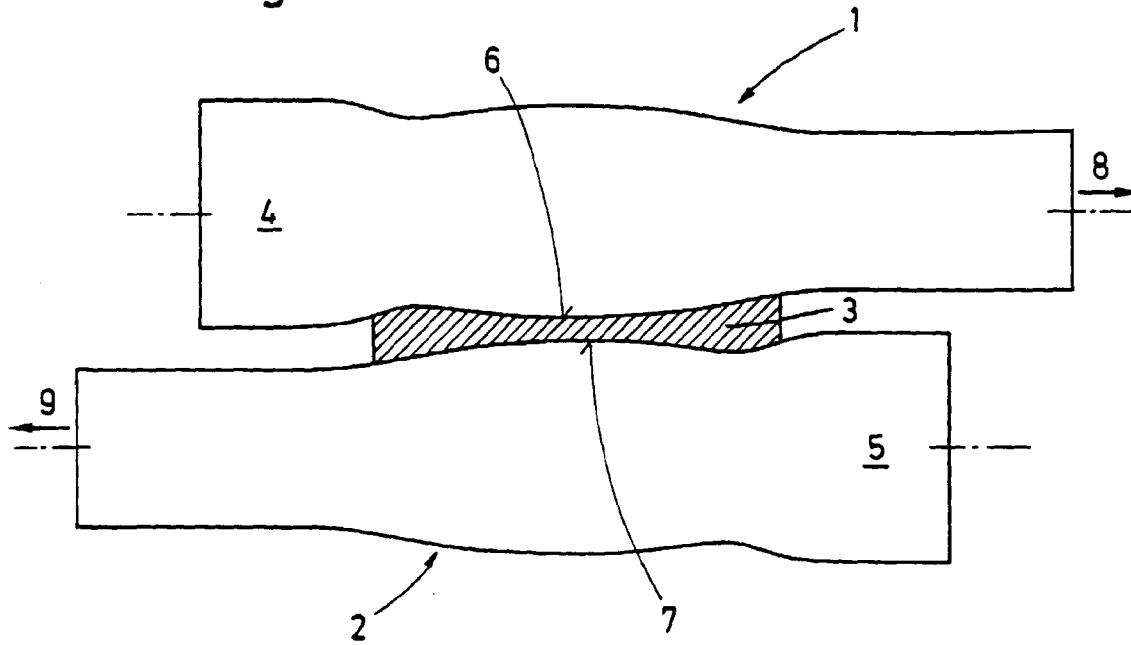


Fig. 2

