

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 254 904
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87109587.3

(51) Int. Cl.⁴: **B21B 13/14**, //B21B31/18

(22) Anmeldetag: 03.07.87

(30) Priorität: 18.07.86 DE 3624241

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.88 Patentblatt 88/05(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(72) Erfinder: Feldmann, Hugo, Dr.
Teutonenstrasse 11
D-5110 Alsdorf(DE)
Erfinder: Hollmann, Friedrich, Dr.
Münchrather Strasse 9
D-4048 Grevenbroich(DE)
Erfinder: Gärtner, Horst
Auf'm Grossenfeld 4
D-4000 Düsseldorf(DE)
Erfinder: Beisemann, Gerd
Am Seeblick 19
D-4000 Düsseldorf(DE)

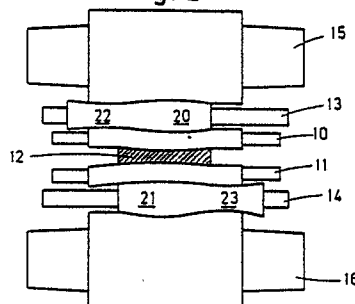
(74) Vertreter: Müller, Gerd et al
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1(DE)

(54) Walzwerk zur Herstellung eines Walzgutes, insbesondere eines Walzbandes.

(57) Die Erfindung betrifft ein Walzwerk mit Arbeitswalzen, die sich gegebenenfalls an Stützwalzen oder Zwischenwalzen und Stützwalzen abstützen, wobei die Arbeitswalzen und/oder die Stützwalzen und/oder die Zwischenwalzen gegeneinander axial verschiebbar sind und jede Walze wenigstens eines dieser Walzenpaare mit einer in Richtung zu einem Ballenende hin verlaufenden, gekrümmten Kontur versehen ist, die sich an den beiden Walzen jeweils nach entgegengesetzten Seiten über einen Teil der Walzgutbreite erstreckt, wobei die gekrümmte Kontur über die gesamte Ballenlänge beider Walzen verläuft und eine Gestalt hat, bei welcher die beiden Ballenkonturen sich in einer bestimmten relativen Axialstellung komplementär ergänzen und die Arbeitswalzen und/oder die Zwischenwalzen (13, 14) jeweils eine sich zu einem Ballenende hin verjüngende (20, 21) und zum anderen Ballenende

hin erweiternde (22, 23), gekrümmte Kontur aufweisen und gegensinnig in Achsrichtung in der Weise verstellbar angeordnet sind, daß jeweils das sich verjüngende Ende (20, 21) einer Arbeitswalze oder Zwischenwalze (13, 14) zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze (15, 16), vorzugsweise auf je eine Kante des Walzgutes (12) ausgerichtet und gehalten ist.

Fig. 2



Walzwerk zur Herstellung eines Walzgutes, insbesondere eines Walzbandes

Die Erfindung bezieht sich auf ein Walzwerk oder Walzgerüst zur Herstellung eines Walzgutes, insbesondere eines Walzbandes mit Arbeitswalzen, die sich gegebenenfalls an Stützwalzen oder Zwischenwalzen und Stützwalzen abstützen, wobei die Arbeitswalzen und/oder die Stützwalzen und/oder die Zwischenwalzen gegeneinander axial verschiebbar sind und jede Walze wenigstens eines dieser Walzenpaare mit einer in Richtung zu einem Ballenende hin verlaufenden, gekrümmten Kontur versehen ist, die sich an den beiden Walzen jeweils nach entgegengesetzten Seiten über einen Teil der Walzgutbreite erstreckt, wobei die gekrümmte Kontur über die gesamte Ballenlänge beider Walzen verläuft und eine Gestalt hat, bei welcher die beiden Ballenkonturen sich in einer bestimmten relativen Axialstellung komplementär ergänzen.

Ein gattungsgleiches Walzwerk ist beispielsweise aus der Europäischen Patentschrift 0 049 798 bekannt. Mittels der dort geschilderten Maßnahmen soll das Walzspaltprofil beeinflusst werden. Eine besondere Stellung der Walzen in Bezug auf die Walzgutkanten ist nicht vorgesehen.

Die Arbeitswalzen werden im allgemeinen über ihre gesamte Länge an Zwischen- oder Stützwalzen abgestützt, so daß die von den Stützwalzen ausgeübte Walzkraft auch auf ihre gesamte Länge übertragen wird. Dies hat zur Folge, daß die über das Walzgut seitlich vorstehenden und damit am Walzvorgang nicht beteiligten Enden der Arbeitswalzen durch die auf sie ausgeübte Walzkraft in Richtung auf das Walzgut durchgebogen werden. Bei Walzgerüsten mit steifen Arbeitswalzen äußert sich diese schädliche Durchbiegung der Arbeitswalzen in einer Aufbiegung ihrer mittleren Walzenabschnitte und bewirkt ein zu geringes Auswalzen des zentralen Bandbereiches und ein zu starkes Auswalzen der Walzbandränder. Diese Wirkungen kommen besonders bei sich im Betrieb ändernden Walzbedingungen, wie Bandtemperatur und Walzkraft, sowie beim Walzen von unterschiedlich breiten Bändern zur Geltung.

Zur Beseitigung dieser nachteiligen Wirkungen wurde bereits in der Deutschen Patentschrift 22 06 912 vorgeschlagen, bei Sexto-Gerüsten die Zwischenwalzen in Anpassung an die Walzgutbreite so verstellbar auszubilden, daß ein Ende des wirksamen Walzenballens der oberen Zwischenwalze im Bereich der einen Walzgutkante und das gegenüberliegende Ende des wirksamen Walzenballens der unteren Zwischenwalze im Bereich der unteren Walzgutkante liegt, wodurch jede Arbeitswalze ein vom Andruck der zugehörigen Zwischenwalze freies Endteil erhält, wobei ferner Wal-

zenbiegevorrichtungen an den Enden der Arbeitswalzen angreifen. Die Walzen sind dabei in konventioneller Weise symmetrisch ballig geschliffen bzw. sind Walzenbiegevorrichtungen vorgesehen. Ein Endteil der Zwischenwalzen ist in einem relativ kurzen Teil konisch verjüngt ausgebildet, mit dem Nachteil einer sprunghaften Änderung der Lastverteilung im Bereich des Übergangs vom wirksamen Walzendurchmesser in die Konizität.

Ein weiterer gravierender Nachteil dieser bekannten Walzenanordnung liegt noch darin, daß sich die Wirkungen der konischen Verjüngung und der axialen Verstellung der Zwischenwalzen ausschließlich auf die Walzbandränder beschränken, und die mittleren Bandbereiche in keiner Weise durch sie beeinflusst werden können.

Aus der Deutschen Patentschrift 22 60 256 ist ferner ein Walzgerüst mit Einrichtungen zur gegensinnigen Axialverschiebung der Arbeitswalzen bei Änderungen der Walzgutbreite bekannt, damit jeweils ein Ende der Arbeitsfläche einer Arbeitswalze zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze gehalten ist. Darüberhinaus sind auch Zwischenwalzen vorgesehen, wobei die obere Zwischenwalze in der gleichen Richtung wie die untere Arbeitswalze und die untere Zwischenwalze in der gleichen Richtung wie die obere Arbeitswalze verschiebbar ist. Auch hier ist wiederum nur eine konische Verjüngung der Enden der Zwischenwalzen vorgesehen, mit der obengenannten nachteiligen Wirkung.

Aufgabe der Erfindung ist es, die nachteilige Durchbiegung der Arbeitswalzen unter Walzkraft über die gesamte Bandbreite von kleiner bis großer Walzgutbreite auszugleichen und den Walzenbiegeeffekt der Walzenbiegeeinrichtungen zu vergrößern, ohne daß der Walzbetrieb unterbrochen werden muß. Ferner sollen die notwendigen Verschiebewege verkürzt werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Arbeitswalzen jeweils eine sich zu einem Ballenende hin verjüngende und zum anderen Ballenende hin erweiternde, gekrümmte Kontur aufweisen und gegensinnig in Achsrichtung in der Weise verstellbar angeordnet sind, daß jeweils das sich verjüngende Ende einer Arbeitswalze zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze gehalten ist. Vorteilhaft wirken dabei die bauchigen Teile beider Arbeitswalzen in der Weise zusammen, daß die sich verjüngenden Abschnitte der bauchigen Konturen im Bereich beider Walzgutkanten angeordnet sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Arbeitswalzen mit Bezug auf die Axialrichtung eine aus einem in etwa konkaven und einem in etwa konvexen Teil bestehende gekrümmte Kontur aufweisen.

Ferner hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn jeweils das Ende einer Arbeitswalze auf eine Walzgutkante ausgerichtet und gehalten ist.

Vorteilhaft können nach der Erfindung auch Zwischenwalzen mit einer in gleicher Weise gekrümmten Kontur vorgesehen sein, die gegensinnig in Achsrichtung wie die Arbeitswalzen verstellbar in der Weise angeordnet sind, daß jeweils ein Ende einer Zwischenwalze im Bereich einer Walzgutkante gehalten ist.

Ferner können zweckmäßigerweise die zusammenwirkenden Arbeits- und Zwischenwalzen an gegenüberliegenden Walzgutkanten ausgerichtet werden.

Es kann aber auch sinnvoll sein, die zusammenwirkenden Arbeits- und Zwischenwalzen an derselben Walzgutkante auszurichten.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Arbeitswalzen zylindrisch oder symmetrisch ballig ausgebildet sind und die Zwischenwalzen jeweils eine sich zu einem Ballenende hin verjüngende und zum anderen Ballenende hin erweiternde, gekrümmte Kontur aufweisen und gegensinnig in Achsrichtung in der Weise verstellbar angeordnet sind, daß jeweils das sich verjüngende Ende einer Zwischenwalze zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze gehalten ist. Durch die Verwendung von s-förmig geschliffenen Zwischenwalzen statt zylindrischer Zwischenwalzen, lassen sich die notwendigen Verschiebewege bei gleichem Effekt je nach Bandbreite und Walzkraft um bis zu 60 % verringern. Während bei zylindrischen Zwischenwalzen die Pressungen zwischen Stützwalze und Zwischenwalze bzw. Zwischenwalze und Arbeitswalze auf Werte ansteigen, die je nach Bandbreite und Verschiebeweg das 1,3 bis 1,4fache der spezifischen Walzkraft (Linienlast) erreichen, können demgegenüber mit s-förmig geschliffenen Zwischenwalzen Verringerungen der Pressungen um ca. 20 % erzielt werden. Statt des Lastsprungs vom Maximalwert auf Null am Ende des Zwischenwalzenballens erhält man einen kontinuierlichen Lastabfall, beispielsweise über eine Breite von ca. 400 mm.

Dabei können die Zwischenwalzen mit Bezug auf die Axialrichtung eine aus einem in etwa konkaven und einem in etwa konvexen Teil bestehende gekrümmte Kontur aufweisen, wobei jeweils das Ende einer Zwischenwalze auf eine Walzgutkante ausgerichtet und gehalten ist. Bei dieser Axialstel-

lung der Walzen wirken auf jede Walzgutkante gleichzeitig jeweils die verjüngten Teile beider Zwischenwalzen, wodurch die Lastverteilung im Randbereich des Walzgutes besonders günstig ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung mehrerer in den Zeichnungen - schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung eines Quarto-Walzwerks mit konturierten Arbeitswalzen in bandkantenorientierter Verschiebeposition

Fig. 2 Schematische Darstellung eines Sexto-Walzwerks mit zylindrischen Arbeitswalzen und konturierten Zwischenwalzen in bandkantenorientierter Verschiebeposition

Fig. 3 Schematische Darstellung eines Sexto-Walzwerks mit konturierten Arbeitswalzen und konturierten Zwischenwalzen in bandkantenorientierter Verschiebeposition

Wie aus der Figur 1 ersichtlich, werden zwei senkrecht übereinander angeordnete Arbeitswalzen (1) und (2), welche unmittelbar ein Walzgut (3) walzen, in bekannter Weise von in Walzenständen montierten Einbaustücken (nicht dargestellt) gehalten. Die Arbeitswalzen (1, 2) werden von je einer oberen und unteren Stützwalze (4, 5) gestützt. Jede der Arbeitswalzen (1, 2) ist an einem Ende verjüngt, d.h. das Ende (6) der Arbeitswalze (1) und das andere Ende (7) der Arbeitswalze (2) weisen eine bauchige sich zum Ballenende hin verjüngende Form auf, während ihre gegenüberliegenden Enden (8, 9) die komplementäre Ergänzung dazu bilden. Insgesamt kann ein derartiger Schliff der Arbeitswalzen (1, 2) auch als s-förmig bezeichnet werden. Die Arbeitswalzen (1, 2) haben an einem ihrer Enden Zapfen, an denen Kupplungen zum Anschließen von Antriebseinrichtungen (nicht dargestellt) angebracht sind. Durch Axialverschiebung werden die sich jeweils verjüngenden Enden (6, 7) der Arbeitswalzen (1, 2) im Bereich der Kanten des Walzbandes (3) angeordnet. Bei dieser Anordnung werden starke Walzdrücke auf die Walzutränder des Walzgutes (3) weitgehend vermieden. Wenn sich die Walzgutbreite ändert, kann eine ausreichende Querschnittkonstanz des Bandes durch bloßes Verschieben der Arbeitswalzen in axialer Richtung mittels der (nicht dargestellten) Verschiebeantriebe über Kupplungen erreicht werden, so daß die verjüngten Enden (6, 7) dieser Walzen im Bereich je eines Walzgutrandes placiert werden.

Figur 2 zeigt zwei senkrecht übereinander angeordnete zylindrische Arbeitswalzen (10) und (11), welche das Walzgut (12) walzen und wiederum in bekannter Weise von in Walzenständen montierten Einbaustücken (nicht dargestellt) gehalten werden. Die zwei sich an je einer Arbeitswalze (10, 11)

abstützenden Zwischenwalzen (13, 14) sind so angeordnet, daß ihre Achsen im wesentlichen senkrecht über bzw. unter den Achsen der Arbeitswalzen liegen. Die Zwischenwalzen (13, 14) werden von je einer oberen und unteren Stützwalze (15, 16) gestützt. Ferner ist jede der Zwischenwalzen (13, 14) an einem Ende verjüngt, d.h. das Ende (20) der Zwischenwalze (13) und das andere Ende (21) der Zwischenwalze (14) weisen eine bauchige Form auf, die sich zum Ballenende verjüngt, während die gegenüberliegenden Enden (22, 23) die komplementäre Ergänzung dazu bilden. Die Zwischenwalzen (13, 14) haben an einem ihrer Enden Zapfen, an denen Kupplungen zum Anschließen von Antriebseinrichtungen (nicht dargestellt) angebracht sind.

Bei dieser Anordnung der Zwischenwalzen (13, 14) werden ebenfalls starke Walzdrücke auf die Walzgutträger des Walzgutes (12) vermieden. Da jeweils eines der Enden der Arbeitswalzen (10, 11) nicht von den Stützwalzen gestützt wird, erfolgt außerdem eine wirksame Rückbiegung der Arbeitswalzen durch nicht gezeigte Walzenbiegevorrichtungen. Die Kompensation kleiner Änderungen erfolgt mittels bekannter Biegeeinrichtungen, die durch ihre kleinere Auslegung beschleunigt ansprechen und die Lager und Walzenzapfen nicht übermäßig beanspruchen. Wenn sich die Walzgutbreite ändert, kann eine ausreichende Querschnittskonstanz des Bandes durch Verschieben der Zwischenwalzen (13, 14) in axialer Richtung mittels der (nicht dargestellten) Verschiebeantriebe über Kupplungen erreicht werden, so daß die verjüngten Enden (20, 21) dieser Walzen im Bereich je eines Walzgutrandes angeordnet werden. Durch Verhinderung der von der Walzkraft verursachten Durchbiegung der Arbeitswalzen und Verbreiterung der wirksamen Länge der Walzenbiegung ergibt sich somit vorteilhaft ein Walzband von gleichbleibendem Querschnitt auch bei Schwankungen der Walzgutbreite.

Figur 3 zeigt wie Fig. 2 zwei senkrecht übereinander angeordnete, jedoch konturierte Arbeitswalzen (30) und (31). Die sich an je einer Arbeitswalze (30, 31) abstützenden Zwischenwalzen (33, 34) sind so angeordnet, daß ihre Achsen wiederum im wesentlichen senkrecht über bzw. unter den Achsen der Arbeitswalzen liegen. Die Zwischenwalzen (33, 34) werden von je einer oberen und unteren Stützwalze (35, 36) gestützt. Ferner ist jede der Arbeits- und Zwischenwalzen (30, 31; 33, 34) an einem Ende verjüngt, wobei die Enden (40, 41, 42, 43) die bauchige und sich zum Ballenende hin verjüngende Form aufweisen, während ihre gegenüberliegenden Enden (44, 45, 46, 47) die jeweilige komplementäre Ergänzung

bilden. Die Arbeits- und Zwischenwalzen (30, 31; 33, 34) haben an einem ihrer Enden Zapfen, an denen Kupplungen zum Anschließen von Antriebseinrichtungen (nicht dargestellt) angebracht sind.

Bei den erfindungsgemäßen Walzgerüsten verbleibt ein genügend weiter Raum um die Arbeitswalzen herum, so daß sich obere und untere Andrückvorrichtungen, Abstreifer und Kühlvorrichtungen genügend nahe an den Arbeitswalzen anordnen lassen.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind nicht auf die in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, können sowohl beliebig gekrümmte Konturen bei Arbeits- und Zwischenwalzen, als auch bei den Stützwalzen verwendet werden. Die jeweilige konstruktive Ausgestaltung ist in das Belieben des Fachmanns gestellt.

Ansprüche

1. Walzwerk zur Herstellung eines Walzgutes, insbesondere eines Walzbandes mit Arbeitswalzen, die sich gegebenenfalls an Stützwalzen oder Zwischenwalzen und Stützwalzen abstützen, wobei die Arbeitswalzen und/oder die Stützwalzen und/oder die Zwischenwalzen gegeneinander axial verschiebbar sind und jede Walze wenigstens eines dieser Walzenpaare mit einer in Richtung zu einem Ballenende hin verlaufenden, gekrümmten Kontur versehen ist, die sich an den beiden Walzen jeweils nach entgegengesetzten Seiten über einen Teil der Walzgutbreite erstreckt, wobei die gekrümmte Kontur über die gesamte Ballenlänge beider Walzen verläuft und eine Gestalt hat, bei welcher die beiden Ballenkonturen sich in einer bestimmten relativen Axialstellung komplementär ergänzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitswalzen jeweils eine sich zu einem Ballenende hin verjüngende und zum anderen Ballenende hin erweiternde, gekrümmte Kontur aufweisen und gegensinnig in Achsrichtung in der Weise verstellbar angeordnet sind, daß jeweils das sich verjüngende Ende einer Arbeitswalze zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze gehalten ist.

2. Walzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitswalzen (1, 2; 30, 31) mit Bezug auf die Axialrichtung eine aus einem in etwa konvexen (6, 7; 40, 41) und einem in etwa konkaven Teil (8, 9; 44, 45) bestehende gekrümmte Kontur aufweisen.

3. Walzwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils das Ende einer Arbeitswalze (1, 2; 30, 31) auf eine Walzgutkante ausgerichtet und gehalten ist.

4. Walzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Zwischenwalzen (33, 34) mit einer in gleicher Weise gekrümmten Kontur vorgesehen sind, die gegensinnig in Achsrichtung wie die Arbeitswalzen (30, 31) verstellbar in der Weise angeordnet sind, daß jeweils ein Ende einer Zwischenwalze (33, 34) im Bereich einer Walzgutkante gehalten ist.

5

5. Walzwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die zusammenwirkenden Arbeits- und Zwischenwalzen (30, 33; 31, 34) an gegenüberliegenden Walzgutkanten ausgerichtet werden.

10

6. Walzwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammenwirkenden Arbeits- und Zwischenwalzen an derselben Walzgutkante ausgerichtet werden.

15

7. Walzwerk zur Herstellung eines Walzgutes, insbesondere eines Walzbandes mit Arbeitswalzen, die sich gegebenenfalls an Stützwalzen oder Zwischenwalzen und Stützwalzen abstützen, wobei die Arbeitswalzen und/oder die Stützwalzen und/oder die Zwischenwalzen gegeneinander axial verschiebbar sind und jede Walze wenigstens eines dieser Walzenpaare mit einer in Richtung zu einem Ballenende hin verlaufenden, gekrümmten Kontur versehen ist, die sich an den beiden Walzen jeweils nach entgegengesetzten Seiten über einen Teil der Walzgutbreite erstreckt, wobei die gekrümmte Kontur über die gesamte Ballenlänge beider Walzen verläuft und eine Gestalt hat, bei welcher die beiden Ballenkonturen sich in einer bestimmten relativen Axialstellung komplementär ergänzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitswalzen (10, 11) zylindrisch oder symmetrisch ballig ausgebildet sind und die Zwischenwalzen jeweils eine sich zu einem Ballenende hin verjüngende und zum anderen Ballenende hin erweiternde, gekrümmte Kontur aufweisen und gegensinnig in Achsrichtung in der Weise verstellbar angeordnet sind, daß jeweils das sich verjüngende Ende einer Zwischenwalze zwischen einer Walzgutkante und dem Ende der zugeordneten Stützwalze gehalten ist.

20

25

30

35

40

8. Walzwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwalzen (13, 14) mit Bezug auf die Axialrichtung eine aus einem in etwa konvexen (20, 21) und einem in etwa konkaven Teil (22, 23) bestehende gekrümmte Kontur aufweisen.

45

9. Walzwerk nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils das Ende einer Zwischenwalze (13, 14) auf eine Walzgutkante ausgerichtet und gehalten ist.

50

55

Fig. 1

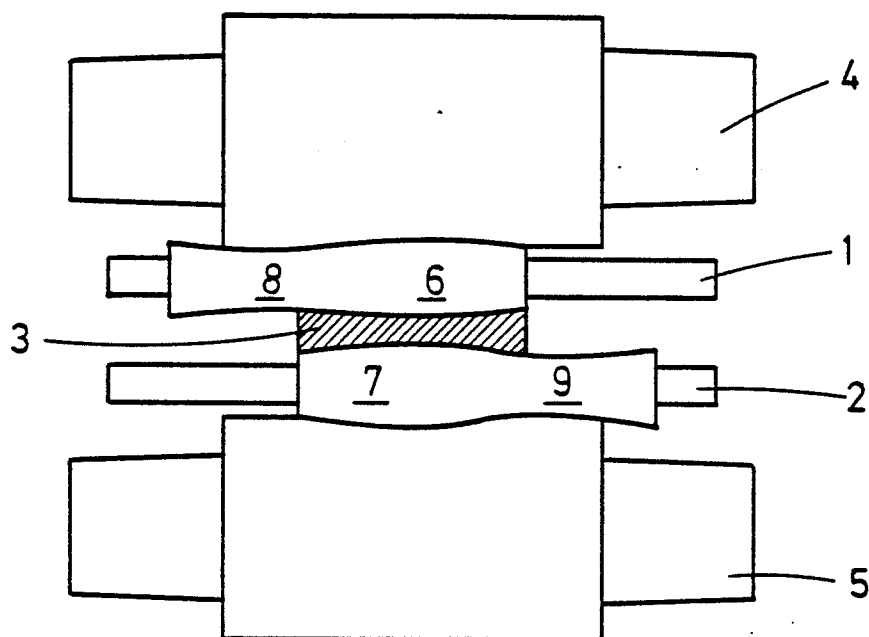


Fig. 3

