

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 336 437 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.08.2003 Patentblatt 2003/34

(51) Int Cl.7: B21B 37/32

(21) Anmeldenummer: 03003777.4

(22) Anmeldetag: 19.02.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder: Karhausen, Kai Friedrich, Dr.
53121 Bonn (DE)

(74) Vertreter: Cohausz & Florack
Patentanwälte
Kanzlerstrasse 8a
40472 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: 19.02.2002 DE 10206758

(71) Anmelder: Hydro Aluminium Deutschland GmbH
53117 Bonn (DE)

(54) Bandkanten-Planheitssteuerung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Planheitssteuerung eines Metallbandes 1 beim Walzen, insbesondere beim reduzierenden Walzen, mit Hilfe mindestens eines Walzgerüsts mit Arbeitswalzen 2,3, Mitteln 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen 2,3 und einer Steuerung 5, bei welchem bzw. bei welcher der Wärmebedarf bandkantennaher Bereiche der Arbeitswalzen bestimmt wird und die entsprechenden Bereiche der Arbeitswalzen er-

wärmt werden. Die Aufgabe ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit welchem bzw. mit welcher das Auftreten von Bandkantenfehlern effektiver verhindert werden kann, wird verfahrensmäßig dadurch gelöst, indem der Wärmebedarf der bandkantennahen Bereiche 10 der Arbeitswalzen 2,3 vorherbestimmt und abhängig davon die Mittel 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen 2,3 gesteuert werden.

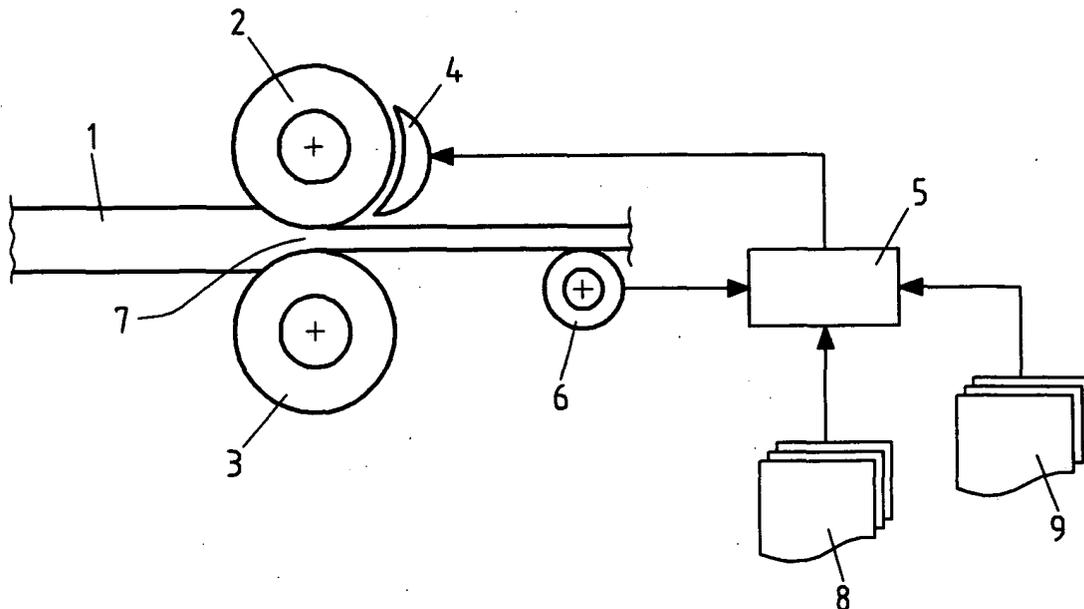


Fig.1

EP 1 336 437 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Planheitssteuerung eines Metallbandes beim Walzen, insbesondere beim reduzierenden Walzen, mit Hilfe mindestens eines Walzgerüsts mit Arbeitswalzen, Mitteln zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen und einer Steuerung, bei welchem bzw. bei welcher der Wärmebedarf bandkantennaher Bereiche der Arbeitswalzen bestimmt wird und die entsprechenden Bereiche der Arbeitswalzen erwärmt werden.

[0002] Beim Walzen, insbesondere beim reduzierenden Walzen, von Metallen ist die Ausbildung von Bandkantenfehlern ein bekanntes Problem. Aufgrund der aus der Umformarbeit zur Materialdickenreduzierung entstehenden Umformwärme und der Reibungswärme bildet sich beim Walzen ein thermisches Profil in den Arbeitswalzen aus. Infolge des sich ausbildenden thermischen Profils in den Arbeitswalzen kommt es zu einer lokalen Wärmedehnung und somit zu unterschiedlichen Durchmesserzuwächsen der Arbeitswalzen. Die aus dem Sprung des thermischen Profils an der Bandkante resultierenden senkrecht zur Walzrichtung verlaufenden Inhomogenitäten der Verformung der Arbeitswalzen lokalisieren sich insbesondere im Bereich der Bandkanten. Diese führen zu typischen Planheitsfehlern der Bandkanten nach dem Walzen.

[0003] Bei den konventionellen Verfahren wird über mechanische Planheitsstellglieder wie Arbeitswalzenbiegung, aufblasbare Stützwalzen oder hinterschleifene Arbeitswalzen versucht, die Planheit der Bandkanten positiv zu beeinflussen. Diese Verfahren können zwar das allgemeine Planheitsbild des Walzproduktes verbessern, eine Vermeidung oder Reduzierung von Bandkantenfehlern ist mit ihnen jedoch nicht möglich.

[0004] Bei neueren noch in der Entwicklung befindlichen Verfahren werden zur Lösung des Problems die Walzenränder mit heißen Schmierstoffen, zumeist durch Aufsprühen (hot edge spray), beaufschlagt, wobei die Beaufschlagung abhängig von einem Planheitsmesswert einer hinter dem Walzspalt angeordneten Planlageerfassung gesteuert wird. Durch die zusätzliche Energiezufuhr in den bandkantennahen Bereichen der Arbeitswalzen kann das sich ausbildende thermische Profil der Arbeitswalzen derart beeinflusst werden, dass die Inhomogenitäten der Verformung der Arbeitswalzen außerhalb des zu walzenden Metallbandes liegen. Aufgrund der schlechten Temperaturführung bei diesem Verfahren gelingt dies jedoch nur eingeschränkt.

[0005] Nachteilig bei den bisher bekannten Verfahren ist nun, dass aufgrund der Regelung mit Hilfe einer Planlageerfassung nur eine Ausregelung bereits entstandener Bandkantenfehler erfolgen kann. Die Bandkantenfehler können somit nicht unterbunden werden. Darüber hinaus muss bei dem "hot-edge-spray" Verfahren eine relativ hohe Heizleistung zur Verfügung gestellt werden, um Bandkantenfehler tatsächlich zu beeinflussen, da es bei dem oben genannten Verfahren aufgrund der nachführenden Regelung zu größeren Temperaturgradienten kommt, die unter Verwendung hoher Heizleistungen ausgeregelt werden müssen.

[0006] Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen, mit welchem bzw. mit welcher das Auftreten von Bandkantenfehlern effektiver verhindert werden kann.

[0007] Erfindungsgemäß ist die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe für ein Verfahren zur Planheitssteuerung eines Metallbandes beim Walzen dadurch gelöst, dass der Wärmebedarf der bandkantennahen Bereiche der Arbeitswalzen vorherbestimmt und abhängig davon die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen gesteuert werden. Das erfindungsgemäße Vorherbestimmen des Wärmebedarfs der bandkantennahen Bereiche der Arbeitswalzen und die entsprechende Steuerung der Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen gewährleistet, dass sich die Arbeitswalzen über die Bandkante hinaus homogen thermisch ausdehnen und der Walzspalt damit auch im Bereich der Bandkanten konstant bleibt. Das Auftreten von Bandkantenfehlern kann somit effektiv unterdrückt werden.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher ein vorsteuerndes Verfahren, welches nicht auf einen nachfolgende Messung der Planheit der Bandkante angewiesen ist, um Bandkantenfehler zu unterdrücken.

[0009] Wird gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Planheitssteuerung eines Metallbandes beim Walzen der Wärmebedarf der neben dem Band befindlichen Zonen der Arbeitswalzen vorherbestimmt, so kann das Erwärmen der Arbeitswalzen auf die neben dem Band befindlichen Zonen beschränkt werden. Dabei wird nur die exakt benötigte Energiemenge zugeführt, um den Walzspalt an der Bandkante eben zu halten.

[0010] Dadurch, dass gemäß einer weitergebildeten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Planlageerfassung zur Verbesserung der Vorherbestimmung des Wärmebedarfs einen Planheitsmesswert des Metallbandes nach dem Walzen, insbesondere mit einer Planheitsmessrolle, ermittelt, kann die Planheit des gewalzten Metallbandes überprüft werden und Parameter zur Vorherbestimmung des Wärmebedarfs gegebenenfalls angepasst werden.

[0011] Eine besonders exakte Planheitssteuerung wird gemäß einer nächsten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch erreicht, dass die Steuerung durch eine zumindest teilweise kontinuierliche Prozesssimulation den Wärmebedarf vorherbestimmt. Zusätzlich können auch Abweichungen im laufenden Betrieb der Walzen zur Vorherbestimmung des Wärmebedarfs berücksichtigt werden.

[0012] Die Genauigkeit der Vorherbestimmung des Wärmebedarfs kann dadurch weitergesteigert werden, indem gemäß einer weitergebildeten Ausführungsform die Prozesssimulation die Energiebilanz, insbesondere die Energieflüsse, zwischen dem Metallband und den Arbeitswalzen berechnet, um den Wärmebedarf vorherzubestimmen. Insbesondere können so die geleistete Umformarbeit, die entstehende Reibungswärme sowie die Wärmeleitung vom Metallband auf die Arbeitswalzen und umgekehrt berücksichtigt werden.

[0013] Vorteilhaft kann diese Ausführungsform weitergebildet werden, indem die Energieflüsse abhängig von Materialdaten des Metallbandes und/oder Daten des Walzgerüsts und/oder Daten der aktuellen Walzsituation und/oder des Planheitsmesswertes bestimmt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist damit weder auf ein bestimmtes Material des Metallbandes, beispielsweise Aluminium oder eine Aluminiumlegierung, beschränkt, noch gibt es Einschränkung bezüglich der zu verwendenden Walzgerüste. Das Verfahren ist damit bei nahezu allen Walzvorgängen einsetzbar, welche Planheitsfehler in Bandkantennähe als potentielle Fehlerquelle besitzen.

[0014] Dadurch, dass gemäß einer weitergebildeten nächsten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Wärme zumindest teilweise kontinuierlich zugeführt wird, kommt es nicht zur Ausbildung großer zeitlicher Temperaturschwankungen in den neben dem Band befindlichen Zonen der Arbeitswalze, die ausgegelt werden müssen. Die pro Walzenumdrehung einzubringende Wärme zur Kompensation ist damit relativ gering, welches zu geringen zu installierenden Heizleistungen und entsprechend kostengünstigen Bauweisen führt.

[0015] Erfolgt die Wärmezufuhr vor dem Einlauf des Metallbandes oder hinter dem Walzspalt, kann die Wärme direkt neben den Bereichen der Arbeitswalzen zugeführt werden, welche als nächstes Kontakt mit dem zu walzenden Metallband haben. Bevorzugt wird dabei die Erwärmung der Arbeitswalze direkt hinter dem Walzspalt, da das in den Bereich der Arbeitswalzen eingebrachte Wärmeprofil bereits durch Wärmedissipation geglättet ist, bevor der Bereich der Arbeitswalze mit dem zu walzenden Metallband in Kontakt tritt.

[0016] Gemäß einer nächsten vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Wärmezufuhr durch Induktion und/oder Konvektion und/oder Strahlung. Dies gewährleistet einerseits, dass die Wärmezufuhr, beispielsweise durch Widerstandserwärmung mittels Stromfluss durch die Arbeitswalzen selbst, Infrarotstrahlung, Laserstrahlung oder aber das Aufsprühen mit heißen Schmierstoffen, besonders genau kontrolliert und dosiert werden kann und andererseits, dass die benötigten Wärmequellen entsprechend klein und kompakt ausgeführt werden können.

[0017] Erfindungsgemäß werden die bisher bekannten Vorrichtungen zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes mit mindestens einem Walzgerüst mit Arbeitswalzen und Mitteln zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen dadurch verbessert, dass eine genaue Energiedosis gewährleistende Mittel, insbesondere induktiv arbeitende Mittel, zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen vorgesehen sind. Durch eine genaue Dosierung der zugeführten Wärme können auch bisher bekannte Vorrichtung zur Planheitssteuerung deutlich verbessert werden, da die bisher bekannten Systeme nur eine ungenaue Temperaturführung zulassen. Durch die verbesserte Temperaturführung kann das thermische Profil der Arbeitswalzen in Bandkantennähe genauer eingestellt und die Bandkantenfehler reduziert werden. Dabei eignen sich insbesondere induktiv arbeitende Mittel zum teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen zum Einsatz in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, da sie die benötigten Energiemengen bereitstellen können, eine genaue Dosierung dieser Energiemengen zulassen und darüber hinaus nicht störanfällig sind.

[0018] In dem bei einer weitergebildeten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes, eine den Wärmebedarf an den bandkantennahen Bereichen der Arbeitswalzen vorherbestimmende und die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen steuernde Steuerung vorgesehen ist, kann das Auftreten von Bandkantenfehlern effektiv unterbunden werden und die Qualität der Walzprodukte weitergesteigert werden.

[0019] Die Vorherbestimmung des Wärmebedarfs der bandkantennahen Bereiche der Arbeitswalzen kann weiter verbessert werden, indem gemäß einer nächsten weitergebildeten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, eine Planheitsmessrolle zur Planlageerfassung des Metallbandes nach dem Walzen vorgesehen ist. Wie bereits geschildert, können durch die nachträgliche Überprüfung der Planheit die Parameter zur Vorherbestimmung des Wärmebedarfs angepasst werden.

[0020] Werden die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen vor dem Einlauf des Metallbandes und/oder hinter dem Walzspalt angeordnet, so kann auf einfache Weise der Arbeitswalze in den bandkantennahen Bereichen die Wärme vor dem Kontakt mit dem zu walzenden Metallband zugeführt werden. Bevorzugt wird, wie oben bereits erwähnt, dabei die Anordnung der Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen hinter dem Walzspalt, da die Dissipation der zugeführten Wärme bis zum Kontakt der Arbeitswalzen mit dem zu walzenden Metallband zu einem besonders homogenen thermischen Profil der Arbeitswalzen führt.

[0021] Eine besonders genaue und schnelle Vorherbestimmung des Wärmebedarfs an den bandkantennahen Bereichen der Arbeitswalzen wird gemäß einer nächsten Ausführungsform dadurch erreicht, dass ein Prozessrechner mit integriertem Simulationsmodul als Steuerung vorgesehen ist.

[0022] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes. Hierzu wird beispielsweise

einerseits verwiesen auf die den Patentansprüchen 1 und 10 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes und

Fig. 2 den Verlauf des thermischen Profils einer Arbeitswalze im Bereich der Bandkante.

[0023] Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes 1 weist zwei Arbeitswalzen 2,3 in einem Walzgerüst, Mittel 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalze 2, eine Steuerung 5 sowie eine Planheitsmessrolle 6 auf. Wird nun das Metallband 1 mit dieser Vorrichtung gewalzt, so berechnet die Steuerung 5 in einer Simulation des Walzprozesses zunächst die ideale Walzarbeit die geleistet werden muss. Diese setzt sich zusammen aus der Umformarbeit zur Materialdickenreduzierung, der dabei entstehenden Umformwärme und der Reibungswärme im eigentlichen Walzprozess. In der Prozesssimulation wird nun für den Energieumsatz im Walzspalt die dem Band bzw. der Arbeitswalze zugeführte spezifische Wärmeleistung bezogen auf die Kontaktfläche berechnet. Aus der Summe dieser Wärmeleistung ergibt sich dann die Wärmeleistung, die der Arbeitswalze 2 zugeführt werden muss, um einen Sprung im thermischen Profil der Arbeitswalze 2 im Bereich der Bandkante zu kompensieren. Dabei greift die Steuerung 5 der Mittel 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalze 2 bei der Vorherbestimmung des Wärmebedarfs über eine Prozesssimulation auf die Daten 8 des Walzgerüsts sowie Materialdaten 9 des zu walzenden Werkstoffes zurück. Als Mittel 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen 2 ist hier eine induktive Wärmequelle vorgesehen, welche hinter dem Walzspalt 7 angeordnet ist. Diese Anordnung erlaubt eine Glättung des auf der Arbeitswalze entstehenden thermischen Profils in Umfangrichtung durch Wärmedissipation, welches durch die exakt arbeitende induktive Wärmequelle beeinflusst wird. Das thermische Profil der Arbeitswalze 2 ist damit auch in axialer Richtung nahezu konstant. Zusätzlich kann mit Hilfe der Planheitsmessrolle 6, die hinter dem Walzspalt 7 angeordnet ist, eine Planlageerfassung durchgeführt werden, deren Daten zur Verbesserung der Vorherbestimmung des Wärmebedarfs herangezogen werden können. Ein Bandkantenfehler kann somit durch die Korrektur des Profils der Arbeitswalze bereits vor seiner Entstehung unterbunden werden.

[0024] Die Vorherbestimmung des Wärmebedarfs soll nun anhand einer Beispielrechnung erläutert werden. Zu Grunde gelegt werden dabei folgende typische Daten eines Aluminiumbandstiches:

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Stichabnahme | 0,5 mm an 0,275 mm, |
| Bandbreite | 1325 mm, |
| Legierung | AA 1050, |
| Bandtemperatur | 25°C, |
| Walzgeschwindigkeit | 1200 m/min, |
| Bandvorzug | 15 kN, |
| Bandrückzug | 10 kN, |
| Arbeitswalzendurchmesser | 370 mm, |
| Öltemperatur | 38°C. |

[0025] Anhand dieser Daten ergibt die Prozesssimulation eine ideale Walzarbeit von 919 kW. Aus der Energiebilanz der Umformarbeit zur Materialdickenreduzierung, der dabei entstehenden Umformwärme und der Reibungswärme im Walzprozess ergibt sich aus der Simulation des Energieumsatzes im Walzspalt, dass dem Band eine spezifische Wärmeleistung von 44,6 W/mm² und der Walze eine Wärmeleistung von 7,8 W/mm² bezogen auf die Kontaktfläche zugeführt wird. Die Berechnung ergibt, dass die Mittel 4 zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalze der Arbeitswalze 2 neben der Bandkante eine Leistung von 52 W/mm² zuführen muss.

[0026] Die Wirkung dieser Wärmezuführung wird in der schematischen Darstellung des bandkantennahen Bereichs der Arbeitswalzen 10 in Fig. 2 dargestellt. Fig. 2 zeigt dabei den Bereich einer Bandkante eines Metallbandes 1 sowie das thermische Profil 11,12 der Arbeitswalzen im Bandkantenbereich 10 mit und ohne Kantenerwärmung. Das thermische Profil der Arbeitswalzen ohne Kantenerwärmung 11 ist im Bereich der Bandkante nicht homogen, da aufgrund der nach außen hin abnehmenden Temperatur der Arbeitswalze der Durchmesser der Arbeitswalze bereits im Bereich der Bandkante abnimmt. Wird nun eine zusätzliche Heizzone 4 im Bandkantenbereich 10, insbesondere direkt neben den Zonen der Arbeitswalze, welche im Kontakt mit dem Metallband stehen, angeordnet, so kann durch gezielte Zuführung von Wärme das thermische Profil der Arbeitswalzen verändert werden. Wie das thermische Profil der Arbeitswalzen mit Kantenerwärmung 12 zeigt, ist durch die zusätzliche Wärmezufuhr mittels der Wärmequelle 4 das thermische Profil im Bereich der Bandkanten konstant. Das komplette Metallband unterliegt damit den gleichen Walzbedin-

gungen, so dass Bandkantenfehler verhindert werden. Durch die zusätzliche Wärmezufuhr wird der ebene Teil der Walzspaltöffnung um die in Fig. 2 mit δX bezeichnete Strecke über die Berührfläche mit dem Metallband 1 hinausgezogen.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Planheitssteuerung eines Metallbandes beim Walzen, insbesondere beim reduzierenden Walzen, mit Hilfe mindestens eines Walzgerüsts mit Arbeitswalzen, Mitteln zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen und einer Steuerung, bei welchem der Wärmebedarf bandkantennaher Bereiche der Arbeitswalzen bestimmt wird und die entsprechenden Bereiche der Arbeitswalzen erwärmt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmebedarf der bandkantennahen Bereiche der Arbeitswalzen vorherbestimmt und abhängig davon die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmebedarf der neben dem Band befindlichen Zonen der Arbeitswalzen vorherbestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Planlageerfassung zur Verbesserung der Vorherbestimmung des Wärmebedarfs einen Planheitsmesswert des Metallbandes nach dem Walzen insbesondere mit einer Planheitsmessrolle ermittelt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerung durch eine zumindest teilweise kontinuierliche Prozesssimulation den Wärmebedarf vorherbestimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 4
dadurch gekennzeichnet, dass
die Prozesssimulation die Energiebilanz, insbesondere die Energieflüsse, zwischen dem Metallband und den Arbeitswalzen berechnet, um den Wärmebedarf vorherzubestimmen.
6. Verfahren nach Anspruch 5
dadurch gekennzeichnet, dass
die Energieflüsse abhängig von Materialdaten des Metallbandes und/oder Daten des Walzgerüsts und/oder Daten der aktuellen Walzsituation und/oder des Planheitsmesswertes bestimmt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wärme zumindest teilweise kontinuierlich zugeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wärmezufuhr vor dem Einlauf des Metallbandes oder hinter dem Walzspalt erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wärmezufuhr durch Induktion und/oder Konvektion und/oder Strahlung und/oder Wärmeleitung erfolgt.
10. Vorrichtung zur Planheitssteuerung beim Walzen eines Metallbandes mit mindestens einem Walzgerüst mit Arbeitswalzen und Mitteln zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen
dadurch gekennzeichnet, dass
eine genaue Energiedosis gewährleistende Mittel, insbesondere induktiv arbeitende Mittel, zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen vorgesehen sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10

dadurch gekennzeichnet, dass

eine den Wärmebedarf an den bandkantennahen Bereichen der Arbeitswalzen vorherbestimmende und die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen steuernde Steuerung vorgesehen ist.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Planheitsmessrolle zur Planlageerfassung des Metallbandes nach dem Walzen vorgesehen ist.

10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12

dadurch gekennzeichnet, dass

die Mittel zum zumindest teilweisen Erwärmen der Arbeitswalzen vor dem Einlauf des Metallbandes und/oder hinter dem Walzspalt angeordnet sind.

15 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Prozessrechner mit integriertem Simulationsmodul als Steuerung vorgesehen ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

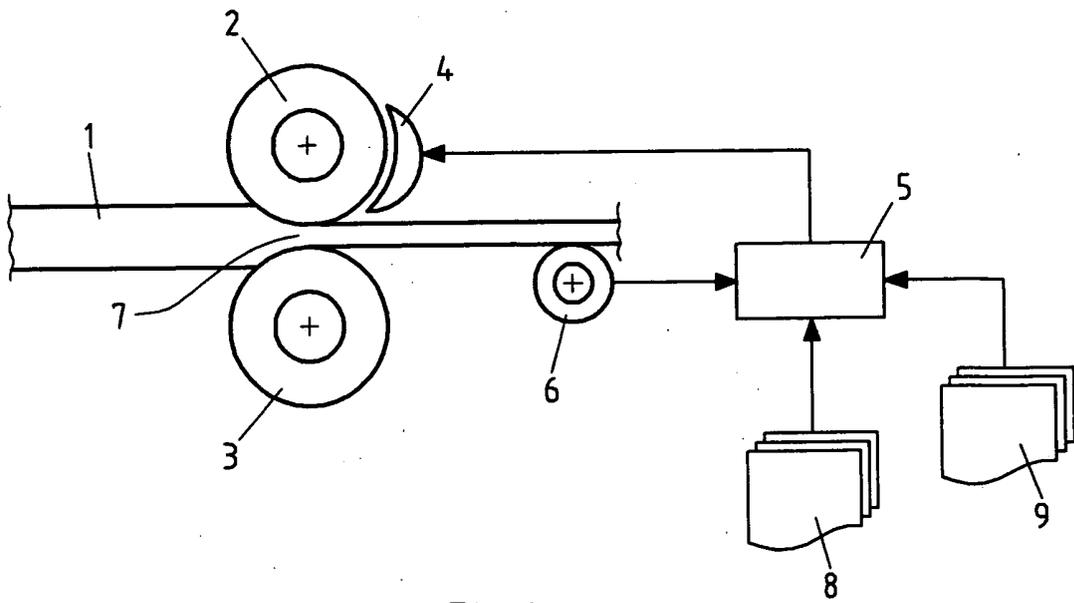


Fig.1

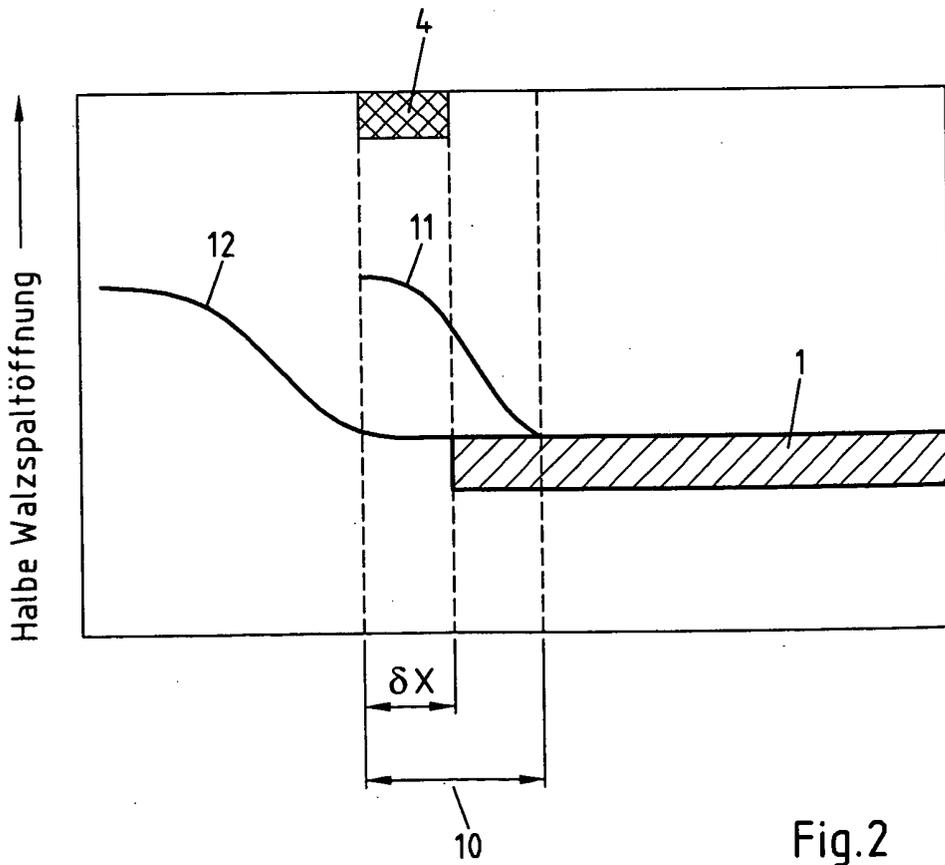


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 3777

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X | DE 198 30 034 A (MANNESMANN AG) 30. Dezember 1999 (1999-12-30) | 1,2, 4-11,13, 14 | B21B37/32 |
| Y | * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 10; Ansprüche 1,2,4,7; Abbildungen 1,3 * * Zusammenfassung * | 3,12 | |
| X | GB 2 306 362 A (DAVY MCKEE) 7. Mai 1997 (1997-05-07) * Seite 1, Zeile 18 - Seite 3, Zeile 6; Abbildungen 1-4 * * Seite 3, Zeile 18 - Zeile 24; Ansprüche 1,3 * | 1,10 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 437 (M-765), 17. November 1988 (1988-11-17) & JP 63 171209 A (NIPPON STEEL CORP), 15. Juli 1988 (1988-07-15) * Zusammenfassung * | 1,10 | |
| Y | | 3,12 | B21B |
| X | DE 27 43 130 A (VOEST AG) 29. Juni 1978 (1978-06-29) * Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 1; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,2 * ----- | 1,10 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort MÜNCHEN | | Abschlußdatum der Recherche 9. April 2003 | Prüfer Forciniti, M |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 3777

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2003

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19830034 A | 30-12-1999 | DE 19830034 A1 | 30-12-1999 |
| | | AU 5150999 A | 17-01-2000 |
| | | WO 0000307 A1 | 06-01-2000 |
| | | TW 404859 B | 11-09-2000 |
| ----- | | | |
| GB 2306362 A | 07-05-1997 | KEINE | |
| ----- | | | |
| JP 63171209 A | 15-07-1988 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 2743130 A | 29-06-1978 | AT 345237 B | 11-09-1978 |
| | | AT 972676 A | 15-01-1978 |
| | | DE 2743130 A1 | 29-06-1978 |
| | | FR 2375920 A1 | 28-07-1978 |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82