



(11) **EP 3 138 639 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2017 Patentblatt 2017/10

(51) Int Cl.:
B21B 1/46 (2006.01) B21B 38/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16186621.5**

(22) Anmeldetag: **31.08.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **SMS group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **03.09.2015 DE 102015216930**
27.11.2015 DE 102015223600

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES METALLISCHEN BANDES DURCH ENDLOSVALZEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines metallisches Bandes (1) durch Endloswalzen, wobei in Förderrichtung (F) des Bandes (1) hinter dem letzten Walzgerüst (2) einer Walzstraße eine Förderstrecke für das Band (1) vorliegt, die bis zu einem Scherentreiber (3) und/oder einem Haspeltreiber (4) reicht, wobei zumindest zeitweise in der Förderstrecke eine Nominal-Zugspannung im Band (1) aufrecht erhalten wird. Um dieses Verfahren so weiterzuentwickeln, dass mit geringem Aufwand eine kostengünstige Planheitsmessung und anschließende Planheitsregelung auch beim Endloswalzen erfolgen kann, sieht die Erfindung vor, dass

zu definierten Zeitpunkten folgender Messzyklus zur Bestimmung der Planheit des Bandes (1) gefahren wird: a) Verminderung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindlichen Band (1) von der Nominal-Zugspannung auf einen verminderten Zugspannungswert; b) Nach der Durchführung von Schritt a): Messung des Planheitsgrades des Bandes (1) mittels eines optischen Planheits-Messgeräts (6); c) Nach der Durchführung von Schritt b): Erhöhung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindliche Band (1) von dem verminderten Zugspannungswert auf die Nominal-Zugspannung.

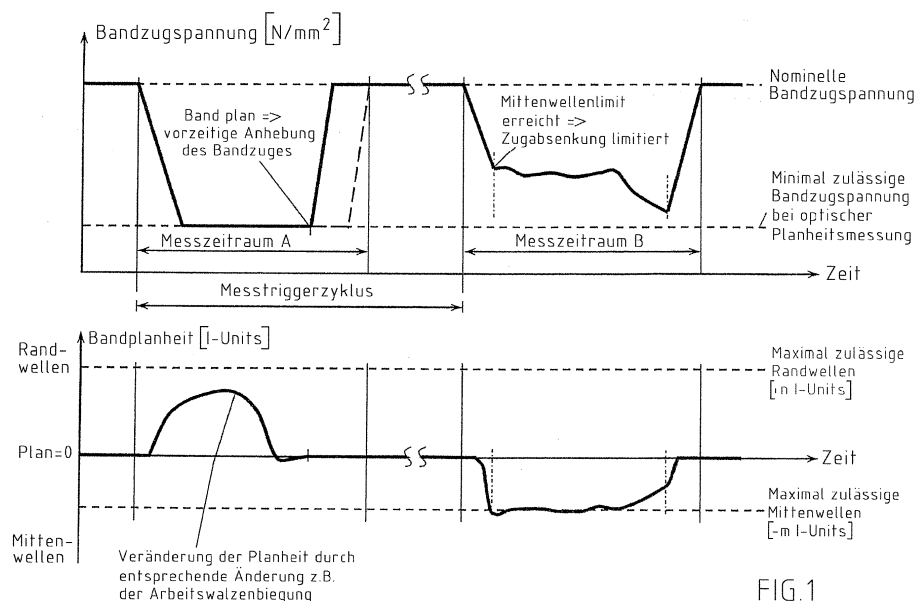


FIG.1

EP 3 138 639 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines metallisches Bandes durch Endloswalzen, bei dem zunächst in einer Gießanlage das Band gegossen und dieses anschließend kontinuierlich in einer Walzstraße mit mindestens einem Walzgerüst zum fertigen Band gewalzt wird, wobei in Förderrichtung des Bandes hinter dem letzten Walzgerüst eine Förderstrecke für das Band vorliegt, die bis zu einem Scherentreiber und/oder einem Haspeltreiber reicht, oder wobei zwischen zwei Walzgerüsten der Walzstraße eine Förderstrecke vorliegt, wobei hinter dem Scherentreiber und/oder dem Haspeltreiber ein Haspel zum Aufwickeln des fertigen Bandes angeordnet ist, wobei zumindest zeitweise in der Förderstrecke eine Nominal-Zugspannung im Band aufrecht erhalten wird.

[0002] Eine Planheitsmessung und -regelung für Warmband hinter einer Warmbandstraße ist bekannt. Bei einer sogenannten Batch-Walzung (Walzen von einzelnen Bändern hintereinander) wird die Unplanheit optisch am zuglosen Bandkopfbereich erfasst und in der Regel mit Hilfe des dynamischen Profilstellgliedes einer Arbeitswalzenbiegung beseitigt. Bei Messung von Mitwellen wird die Arbeitswalzenbiegung vermindert und bei Randwellen erhöht. Ein hierbei typischerweise zum Einsatz kommendes optisches Planheitsmessgerät offenbart die DE 197 09 992 C1.

[0003] Beim sogenannten Endloswalzen - gemäß dem gattungsgemäßen Verfahren - sind eine Gießanlage und eine Walzstraße miteinander verbunden. Hier werden einzelne Coils durch Trennen des Endlosbandes mit einer Schere erst kurz vor dem Haspel erzeugt. Ein Endlos-Gieß-Walzvorgang kann dabei mehrere Stunden dauern. Da das Band zwischen der Walzstraße und dem Haspel unter Zug steht, zeigt hierbei in der Regel ein optisches Planheitsmessgerät kein brauchbares Ergebnis an.

[0004] Um bei dieser langen Zeit die Bandqualität sicherzustellen, wird nach einer bekannten Methode mit einer Planheitsmessrolle die Planheit erfasst, indem mit einer Messrolle die Zugspannungsverteilung gemessen und so indirekt die Planheit bestimmt wird. Eine derartige Planheitsmessrolle für den Anwendungsfall des Endloswalzens offenbart beispielsweise die DE 37 21 746 A1. Andere Lösungen sind in der DE 198 43 899 C1, in der EP 2 258 492 A1, in der JP 6319 8809 A und in der US 7 963 136 B2 beschrieben.

[0005] Die Planheitsmessrolle ist jedoch ein kostenintensives und wartungsintensives Messgerät. Wenn eine Anlage im Batch- und Endlosmodus betrieben wird, wird häufig zusätzlich ein optisches Planheitsmessgerät gewünscht.

[0006] Dies liefert beim Endloswalzen allerdings aufgrund des oben dargestellten Sachverhalts kein brauchbares Ergebnis.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren so weiterzuentwickeln,

dass mit geringem Aufwand eine kostengünstige Planheitsmessung und anschließende Planheitsregelung auch beim Endloswalzen erfolgen kann.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zu definierten Zeitpunkten folgender Messzyklus zur Bestimmung der Planheit des Bandes gefahren wird:

a) Verminderung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindlichen Band von der Nominal-Zugspannung auf einen verminderten Zugspannungs-Wert;

b) Nach der Durchführung von Schritt a): Messung des Planheitsgrades des Bandes mittels eines optischen Planheits-Messgeräts;

c) Nach der Durchführung von Schritt b): Erhöhung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindliche Band von dem verminderten Zugspannungs-Wert auf die Nominal-Zugspannung.

[0009] Der Messzyklus kann dabei periodisch wiederholt werden. Es ist dabei bevorzugt vorgesehen, dass der Messzyklus während der Durchführung des Verfahrens alle 2 min bis 10 min wiederholt wird, vorzugsweise alle 4 min bis 6 min.

[0010] Der Messzyklus kann auch vor einer Änderung der Walzdicke des Bandes durchgeführt werden.

[0011] Weiterhin kann der Messzyklus nach einer Änderung der Walzdicke des Bandes durchgeführt werden.

[0012] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Messzyklus während der Durchführung eines Scherenschnitts im Bereich des Haspels erfolgt.

[0013] Schließlich kann auch vorgesehen sein, dass der Messzyklus anlassbedingt vom Bedienpersonal der Fertigungsanlage zur Herstellung des Bandes ausgelöst wird.

[0014] Die Durchführung der obigen Schritte a) bis c) erfolgt bevorzugt während eines Zeitraums zwischen 1 sec und 20 sec.

[0015] Dabei kann weiter vorgesehen werden, dass der Messzeitraum unter Berücksichtigung von Prozessbedingungen und Anlagengrenzen minimiert wird.

[0016] Die Nominal-Zugspannung im Band wird dabei, abhängig von der Materialfestigkeit des Bandes, bevorzugt zwischen 10 N/mm² und 50 N/mm² gehalten; indes ist bevorzugt vorgesehen, dass der verminderte Zugspannungs-Wert zwischen 0 N/mm² und 15 N/mm² (speziell: 0 N/mm² bis 9 N/mm²) liegt, besonders bevorzugt zwischen 0 N/mm² und 5 N/mm². Vorzugsweise wird die Nominal-Zugspannung im Band während des Messzyklus um 40 % bis 100 % reduziert.

[0017] Die Bandzüge in der Förderstrecke mit der Planheitsmessung bleiben während des Planheitsmesszyklus in den benachbarten Bereichen - also innerhalb der Walzstraße und/oder zwischen Scheren- bzw. Haspeltreiber und/oder Haspel - bevorzugt unverändert.

[0018] Weiterhin kann vorgesehen werden, dass innerhalb des Messzyklus eine Durchführung der Planheitsverbesserung von parabolischen oder symmetrischen Planheitsanteilen durch Einsatz der Arbeitswalzenbiegung an mindestens einem Walzgerüst und/oder durch Einsatz einer Schwenkregelung und Verbesserung der asymmetrischen Planheitsanteile durch Veränderung der Anstellpositionen an mindestens einem Walzgerüst erfolgt.

[0019] Weiterhin kann ein Prozess- und/oder Regelm- odell und/oder eine Steuerung eingesetzt werden, um den Messzyklus auszulösen, um die Messlänge festzu- legen, um die nominellen und reduzierten Bandzugspan- nungen während des Messzyklus abhängig von der Warmbanddicke und/oder vom Bandmaterial und/oder der Endwalztemperatur einzustellen und um den Pro- zess unter Beachtung vorgegebener Prozessgrenzen zu überwachen. In diesem Falle ist bevorzugt vorgesehen, dass die vorgegebenen Prozessgrenzen (Prozesslimits) maximal zulässige Planheitsgrenze (Randwellen, Mit- tenwellen, maximal erfasste Wellen) und/oder maximal zulässige Bandmittenabweichung und/oder maximale Bandmittenabweichungsänderung, erfasst durch ein Messgerät, beachtet werden und daraus eine Bandzug- niveauperänderung, insbesondere eine Bandzugerhö- hung, während des Planheitsmesszyklus veranlasst wird.

[0020] Zwischen den Messzeiträumen kann das (hochdynamische) Profilstellglied möglichst in die Nähe der Mitte seines Stellbereichs gebracht werden, insbe- sondere durch Ablösung des Effektes mittels CVC-Ver- schiebung oder Veränderung des thermischen Crowns.

[0021] Der nach der vorliegenden Erfindung vorgese- hene Einsatz einer optischen Planheitsmessung in der oben definierten Förderstrecke ist eine vorteilhafte und kostengünstige Möglichkeit zur genauen und einfachen Erfassung des Planheitszustandes des Bandes. Um beim Endloswalzen die Bandplanheit erfassen zu kön- nen, wird vorteilhafterweise der Bandzug zwischen der Warmwalzstraße und dem Haspeltreiber bzw. Scheren- treiber für eine bestimmte Messzeit dosiert abgesenkt.

[0022] Es kann sich bei der Warmwalzstraße um eine mindestens eingerüstige Walzstraße bzw. um eine mehr- gerüstige Walzstraße handeln, wie es beispielsweise in der EP 0 889 762 B1 offenbart wird. Beim normalen End- los-Walzvorgang steht das Band zwischen dem letzten aktiven Walzgerüst und dem Schere- bzw. Haspeltreiber unter Zug, um ein stabiles Walzen zu gewährleisten. Nach einer bestimmten Walzzeit ist jedoch nunmehr ge- mäß der Erfindung vorgesehen, den Bandzug für einen vorgebbaren Messzeitraum zu reduzieren. Der Plan- heitsmesszyklus mit reduziertem Zug kann dabei nach einer vorgebbaren Zeit oder eines speziellen Anlasses (Event) gefahren werden, er kann vor einer Dickenände- rung in der Walzstraße gefahren werden, er kann nach einer Dickenänderung in der Walzstraße gefahren wer- den oder er kann auch während der Durchführung des Scherenschnitts am Haspel gefahren werden.

[0023] Im erfindungsgemäß vorgesehenen Messzyk- lus wird bevorzugt der komplette Planheitszustand über der Bandbreite erfasst bzw. gemessen. Zur Weiterver- arbeitung werden diese Signale gefiltert und in symme- trische und asymmetrische Anteile zerlegt. Die asymme- trischen Anteile werden bevorzugt zum automatischen oder (durch den Bediener) manuellen Schwenken der Anstellung des letzten aktiven Walz-Gerüsts herange- zogen. Die symmetrischen oder parabolischen Anteile werden in Form von Mitten- oder Randwellen für die Plan- heitsregelung am Auslaufgerüst verwendet. Zur Vorge- hensweise der Planheitsregelung finden sich unten nä- here Angaben. Die Verarbeitung der asymmetrischen Anteile oder die Ansteuerung der Schwenkregelung bzw. Anstellung erfolgt in an sich bekannter Weise analog.

[0024] Die Geschwindigkeit der Bandzugveränderung (Erhöhung bzw. Verminderung) wird so bemessen, dass die Planheitsmess- und -regelkreise reagieren können und dass die Dickenregelung nicht gestört wird bzw. die Dickentoleranz selbst nicht negativ beeinträchtigt wird. Auch der Einfluss der Zugspannungsänderung auf die Bandbreite muss berücksichtigt werden und die Breite im zulässigen Bereich liegen.

[0025] Das einzustellende mittlere minimal zulässige Bandzugspannungsniveau zwischen letztem aktiven Fertigerüst und der Schere bzw. dem Haspeltreiber wird vorzugsweise abhängig von der Warmbanddicke, dem Bandmaterial und der Endwalztemperatur gewählt und automatisch vom Prozessrechner berücksichtigt.

[0026] Für den Messzeitraum werden weiterhin bevor- zugt eine maximal zulässige (positive) Randwelligkeit und eine (negative) Mittenwelligkeit oder/und die maxi- mal erfasste Unplanheit über der Breite (also auch die asymmetrischen Anteile) berücksichtigt, die von ver- schiedenen Prozessparametern abhängig sind. Dabei erfolgt vorteilhaft der Einsatz von möglichst hochdyna- mischen Profilstellgliedern, wie z. B. der Arbeitswalzen- biegun, um die entsprechend gemessenen Unplanhei- ten im Messzeitraum in an sich bekannter Weise zu kor- rigieren.

[0027] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 (oben) schematisch den Verlauf einer Band- zugspannung in einem fertig gewalzten Band über der Zeit sowie (unten) den Verlauf der Bandplanheit über der Zeit und

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer Gieß-Walz-Anlage zur Herstellung eines metallischen Bandes, wobei der Bereich zwischen einem letzten aktiven Walzgerüst und einem Haspel sowie die Wirkungsweise eines Prozessmodells darge- stellt ist.

[0028] In den Figuren ist schematisch dargestellt, wie ein Band 1 im Endlos-Walzverfahren in einer nicht dar- gestellten Gießmaschine gegossen und anschließend in einer ebenfalls nicht dargestellten Walzstraße zum ferti-

gen Band gewalzt wird. Von der Walzstraße ist nur das letzte aktive Walzgerüst 2 dargestellt. Hinter dem Walzgerüst 2 folgt in Fördererrichtung F ein Scherentreiber 3 sowie ein Haspeltreiber 4. In Fördererrichtung F hinter dem Haspeltreiber 4 ist ein Haspel 5 angeordnet. Zwischen dem Scherentreiber 3 und dem Haspeltreiber 4 ist eine Schere 7 platziert, mit der das Band 1 durch getrennt werden kann.

[0029] Hinter dem letzten Walzgerüst 2 und dem Scherentreiber 3 liegt eine Förderstrecke für das Band 1 vor, in der das Band 1 zumindest zeitweise unter einer Nominal-Zugspannung gehalten wird. In besagter Förderstrecke kann auch eine Bandkühlung 8 angeordnet sein.

[0030] Im Bereich der Förderstrecke ist weiterhin ein optisches Planheits-Messgerät 6 angeordnet, mit dem die Planheit des Bandes 1 gemessen werden kann.

[0031] Wesentlich ist, dass zu definierten Zeitpunkten ein spezieller Messzyklus gefahren wird, mit dem anhand des optischen Planheits-Messgeräts 6 die Planheit des Bandes 1 bestimmt wird.

[0032] Bei diesem Messzyklus wird zunächst die Zugspannung des Bandes 1 von der Nominal-Zugspannung auf einen verminderten Zugspannungs-Wert vermindert.

[0033] Anschließend erfolgt die Messung des Planheitsgrades des Bandes 1 mittels des optischen Planheits-Messgeräts 6.

[0034] Ist dies erfolgt, findet wieder eine Erhöhung der Zugspannung vom verminderten Zugspannungs-Wert auf die Nominal-Zugspannung statt.

[0035] Diese Vorgehensweise ist exemplarisch in Figur 1 für eine Planheitsregelung dargestellt. In dieser Figur kann gesehen werden, dass jeweils nach Ablauf eines Messtriggerzyklus (von beispielsweise 5 Minuten) eine Planheitsmessung gestartet wird. Hierbei wird - wie erläutert - die Bandzugspannung zwischen der Walzstraße und dem Scheren- bzw. dem Haspeltreiber mit einer vorgebbaren Rate vom nominellen Zugspannungsniveau von vorzugsweise zwischen 5 und 50 N/mm² auf eine niedrigere Bandzugspannung von vorzugsweise 0 bis 10 N/mm² vermindert. Diese niedrige Bandzugspannung wird eine bestimmte Zeit vorgegeben, um hier eine Planheitsmessung und -regelung für einen vorgebbaren Zeitraum zu ermöglichen. Der Messzeitraum sollte dabei möglichst kurz sein. Er beträgt bevorzugt zwischen 1 sec und weniger als oder maximal 20 sec. Es wird ein minimaler Messzeitraum angestrebt. Zum Beenden des Messzeitraums wird die Zugspannung wieder auf das nominelle Zugspannungsniveau mit einer ebenfalls vorgebbaren Rate angehoben.

[0036] Die Bandzuanhebung und die Bandzugabsenkung können unterschiedlich schnell erfolgen. Das Niveau des Zuges zwischen Haspeltreiber und Haspel bleibt dabei bevorzugt konstant.

[0037] Wird die maximal positive oder negative Planheitsgrenze oder die asymmetrische oder maximale Planheitsgrenze erreicht, wird automatisch die Zugabsenkung unterbrochen, wie es in Figur 1 im Messzeitraum B exemplarisch darstellt ist (der sich zeitlich hinter

einem Messzeitraum A befindet). Es kann auch in anderen Fällen der Zug wieder etwas angehoben werden. Da eine Unplanheit ansteht, verändert der Planheitsregler weiterhin die Arbeitswalzenbiegung (nicht dargestellt) entsprechend. Löst sich die gemessene Unplanheit von ihrer Grenze, kann die Bandzugspannung weiter abgesenkt werden.

[0038] Stellt sich im vorgesehenen Messzeitraum (siehe beispielsweise den Messzeitraum A in Figur 1) ein planes Band ein, so wird bevorzugt vorzeitig wieder das nominelle Zugniveau angefahren (siehe hierzu die durchgezogene Linie in Figur 1, oben), um den aktiven Messzeitraum zu minimieren. In jedem Falle wird spätestens am Ende des Messzeitraums A die Zugspannung im Band wieder auf den Nominalwert erhöht (siehe gestrichelte Linie in Figur 1, oben).

[0039] Bei Erreichung des Stell-Limits des Profilstellgliedes (beispielsweise der Arbeitswalzenbiegung) kann die Planheit in der entsprechenden Richtung nicht mehr verbessert werden. Dann wird die Verminderung des Zugniveaus unterbrochen bzw. das Zugniveau wieder auf das nominelle Zugniveau angehoben, um ebenfalls den aktiven Messzeitraum zu minimieren.

[0040] Zwischen den Messzeiträumen ist vorgesehen, dass das hochdynamische Profilstellglied (z. B. die Arbeitswalzenbiegung) möglichst weit von seinen Stellgrenzen entfernt eingestellt bzw. in die Mitte ihres Stellbereichs gebracht wird, um für den nächsten Messzeitraum optimal in beide Richtungen agieren zu können. Hierzu wird beispielsweise der Walzspalteffekt der Arbeitswalzenbiegung durch eine langsame Veränderung der CVC-Verschiebung (Änderung des Arbeitswalzen-crowns) oder durch Änderung der thermischen Crownform durch Änderung des Wassercrowns, Wasserzonenkühlung oder Wasserniveaus ersetzt (= Ablöseschaltung). Das Prozessmodell (PCFC-Modell) erfasst in dieser Umstellungsphase durch zyklische Berechnungen die Bedingungen im Walzspalt, steuert diese Ablöseschaltung und stellt so die Qualität der Bandkontur, Planheit und Planheit höher Ordnung etc. sicher.

[0041] Sicherheitshalber wird auch das Signal der Bandmittenabweichung hinter der Fertigstraße während des Messzeitraums überwacht. Das bedeutet, dass bei Überschreitung der maximal zulässigen Bandmittenabweichung, erfasst mit einem Messgerät 10, in positiver oder negativer Richtung oder bei Überschreitung des zulässigen Betrages der Bandmittenabweichungsänderung das Zugniveau zwischen Fertigstraße und Scheren- bzw. Haspeltreiber wieder auf das nominelle Bandzugspannungsniveau angehoben wird.

[0042] Die entsprechend teilweise oben bereits genannten Abhängigkeiten, Abläufe, Limits, Minima und Maxima für die Werte sowie die Prozessparameter Planheit, Dicke, Breite, Dickenabweichung etc. werden von einem Prozessmodell gesetzt, gesteuert oder/und geregelt. Die wichtigsten oben erwähnten Komponenten bzw. Einflussgrößen sind aus der Darstellung gemäß Figur 2 ersichtlich, wo ein Prozessmodell 9 zur Steuerung der

Bandzugspannungen zwecks Planheitsregelung und/oder Schwenkregelung für den Endlosmodus schematisch dargestellt ist, wobei die relevanten Einflussgrößen angedeutet sind.

[0043] Die obigen Erläuterungen beziehen sich auf die Planheits- und Schwenkregelung und gezielte Zugniveauveränderung zwischen einem aktiven Walzgerüst (und zwar dem letzten aktiven Walzgerüst der Walzstraße) und einem Treiber. Generell gilt, dass diese Vorgehensweise jedoch auch zwischen zwei Fertigerüsten innerhalb der Warmbandstraße anwendbar ist. Hierzu würde zwischen den Gerüsten ein optisches Planheitsmessgerät installiert.

[0044] Alternativ erfolgt die Planheitserfassung zwischen den Gerüsten visuell durch die Bediener, die die Arbeitswalzenbiegung und den Schwenkbetrag der Dickenanstellung manuell steuern, nachdem die Zugspannungsverminderung dem Bediener mitgeteilt wurde (eine manuelle Fahrweise wäre generell auch hinter der Fertigstraße möglich).

[0045] Bevorzugt ist die Planheitsmessung möglichst dicht hinter der Walzstraße angeordnet. Es ist jedoch auch möglich, bei der Anwendung des oben beschriebenen Verfahrens die Planheitsmessung hinter der Walzstraße oder/und vor dem Scherentreiber - d. h. hinter der Kühlstrecke - anzuordnen und hiermit eine Planheitsregelung bzw. Planheitskontrolle durchzuführen.

Bezugszeichenliste:

[0046]

- | | |
|----|--|
| 1 | Band |
| 2 | Walzgerüst |
| 3 | Scherentreiber |
| 4 | Haspeltreiber |
| 5 | Haspel |
| 6 | optisches Planheits-Messgerät |
| 7 | Schere |
| 8 | Bandkühlung |
| 9 | Prozessmodell / Regelmodell |
| 10 | Messgerät zur Erfassung der Bandmittenabweichung |

F Förderrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines metallisches Bandes (1) durch Endloswalzen, bei dem zunächst in einer Gießanlage das Band gegossen und dieses anschließend kontinuierlich in einer Walzstraße mit mindestens einem Walzgerüst (2) zum fertigen Band gewalzt wird, wobei in Förderrichtung (F) des Bandes (1) hinter dem letzten Walzgerüst (2) eine Förderstrecke für das Band (1) vorliegt, die bis zu einem Scherentrei-

ber (3) und/oder einem Haspeltreiber (4) reicht, oder wobei zwischen zwei Walzgerüsten der Walzstraße eine Förderstrecke vorliegt,

wobei hinter dem Scherentreiber (3) und/oder dem Haspeltreiber (4) ein Haspel (5) zum Aufwickeln des fertigen Bandes (1) angeordnet ist, wobei zumindest zeitweise in der Förderstrecke eine Nominal-Zugspannung im Band (1) aufrecht erhalten wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

zu definierten Zeitpunkten folgender Messzyklus zur Bestimmung der Planheit des Bandes (1) gefahren wird:

a) Verminderung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindlichen Band (1) von der Nominal-Zugspannung auf einen verminderten Zugspannungs-Wert;

b) Nach der Durchführung von Schritt a): Messung des Planheitsgrades des Bandes (1) mittels eines optischen Planheits-Messgeräts (6);

c) Nach der Durchführung von Schritt b): Erhöhung der Zugspannung in dem sich in der Förderstrecke befindliche Band (1) von dem verminderten Zugspannungs-Wert auf die Nominal-Zugspannung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus periodisch wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus während der Durchführung des Verfahrens alle 2 min bis 10 min wiederholt wird, vorzugsweise alle 4 min bis 6 min.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus vor einer Änderung der Walzdicke des Bandes durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus nach einer Änderung der Walzdicke des Bandes durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus während der Durchführung eines Scherenschnitts im Bereich des Haspels (5) erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzyklus anlassbedingt vom Bedienpersonal der Fertigungsanlage zur Herstellung des Bandes ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchführung der Schritte a) bis c) gemäß Anspruch 1 während eines Zeitraums zwischen 1 sec und 20 sec erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messzeitraum unter Berücksichtigung von Prozessbedingungen und Anlagengrenzen minimiert wird. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nominal-Zugspannung im Band (1) zwischen 10 N/mm² und 50 N/mm² gehalten wird. 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verminderte Zugspannungs-Wert zwischen 0 N/mm² und 15 N/mm² liegt, bevorzugt zwischen 0 N/mm² und 9 N/mm². 15
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nominal-Zugspannung im Band während des Messzyklus um 40 % bis 100 % reduziert wird. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandzüge in den der Förderstrecke mit der Planheitsmessung benachbarten Bereichen während des Planheitsmesszyklus unverändert bleiben. 25
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Messzyklus eine Durchführung der Planheitsverbesserung von parabolischen oder symmetrischen Planheitsanteilen durch Einsatz der Arbeitswalzenbiegung an mindestens einem Walzgerüst und/oder durch Einsatz einer Schwenkregelung und Verbesserung der asymmetrischen Planheitsanteile durch Veränderung der Anstellpositionen an mindestens einem Walzgerüst erfolgt. 30
35
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Prozess- und/oder Regelmodell (9) und/oder eine Steuerung eingesetzt wird, um den Messzyklus auszulösen, um die Messlänge festzulegen, um die nominellen und reduzierten Bandzugspannungen während des Messzyklus abhängig von der Warmbanddicke und/oder vom Bandmaterial und/oder der Endwalztemperatur einzustellen und um den Prozess unter Beachtung vorgegebener Prozessgrenzen zu überwachen. 40
45
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebenen Prozessgrenzen maximal zulässige Planheitsgrenze und/oder maximal zulässige Bandmittenabweichung und/oder maximale Bandmittenabweichungsänderung, erfasst durch ein Messgerät (10), beachtet werden und daraus eine Bandzugniveauperänderung, insbesondere eine Bandzugerhöhung, während des Planheitsmesszyklus veranlasst wird. 50
55
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Messzeiträumen das Profilstellglied möglichst in die Nähe der Mitte seines Stellbereichs gebracht wird, insbesondere durch Ablösung des Effektes mittels CVC-Verschiebung oder Veränderung des thermischen Crowns.

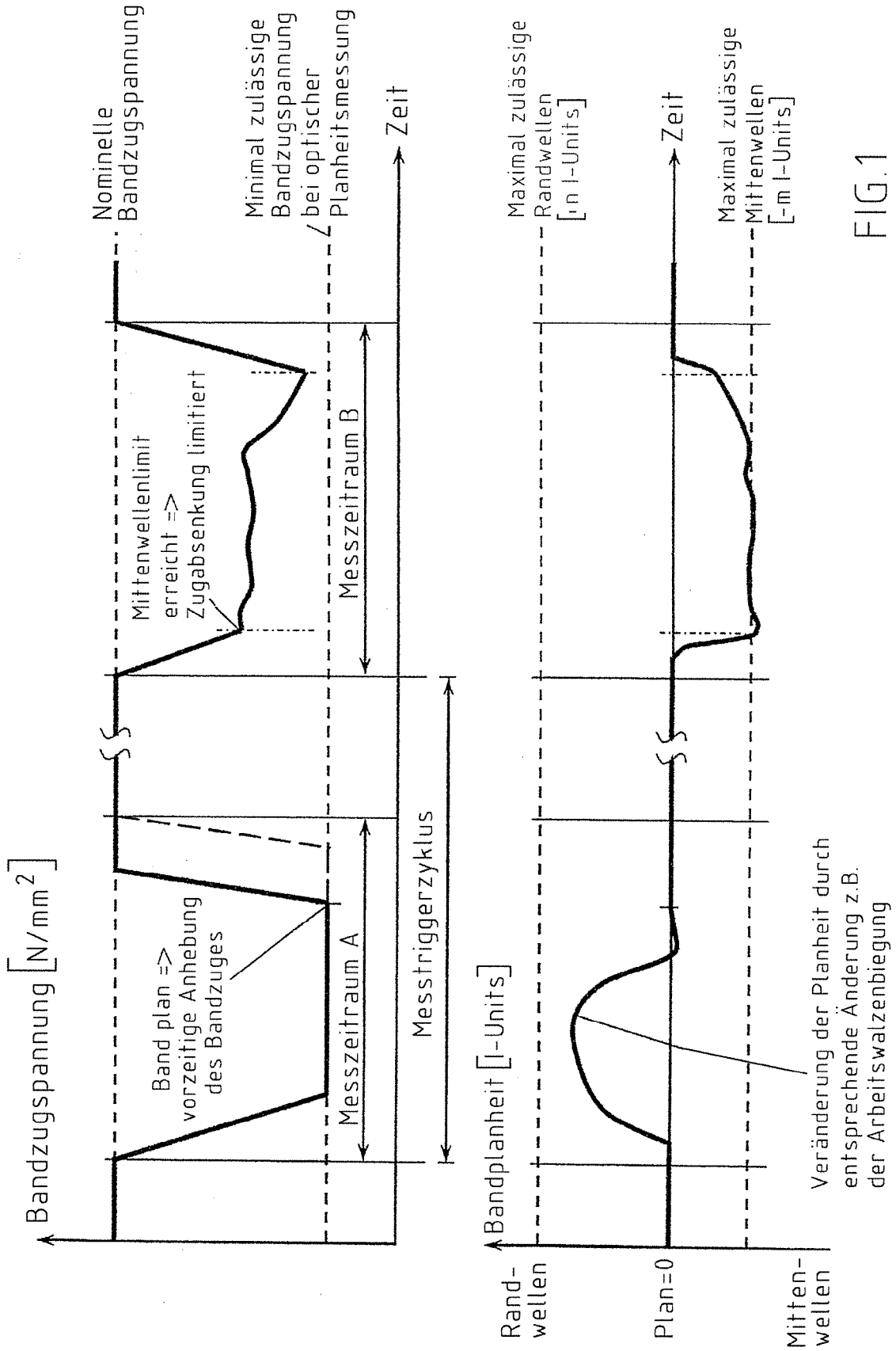


FIG.1

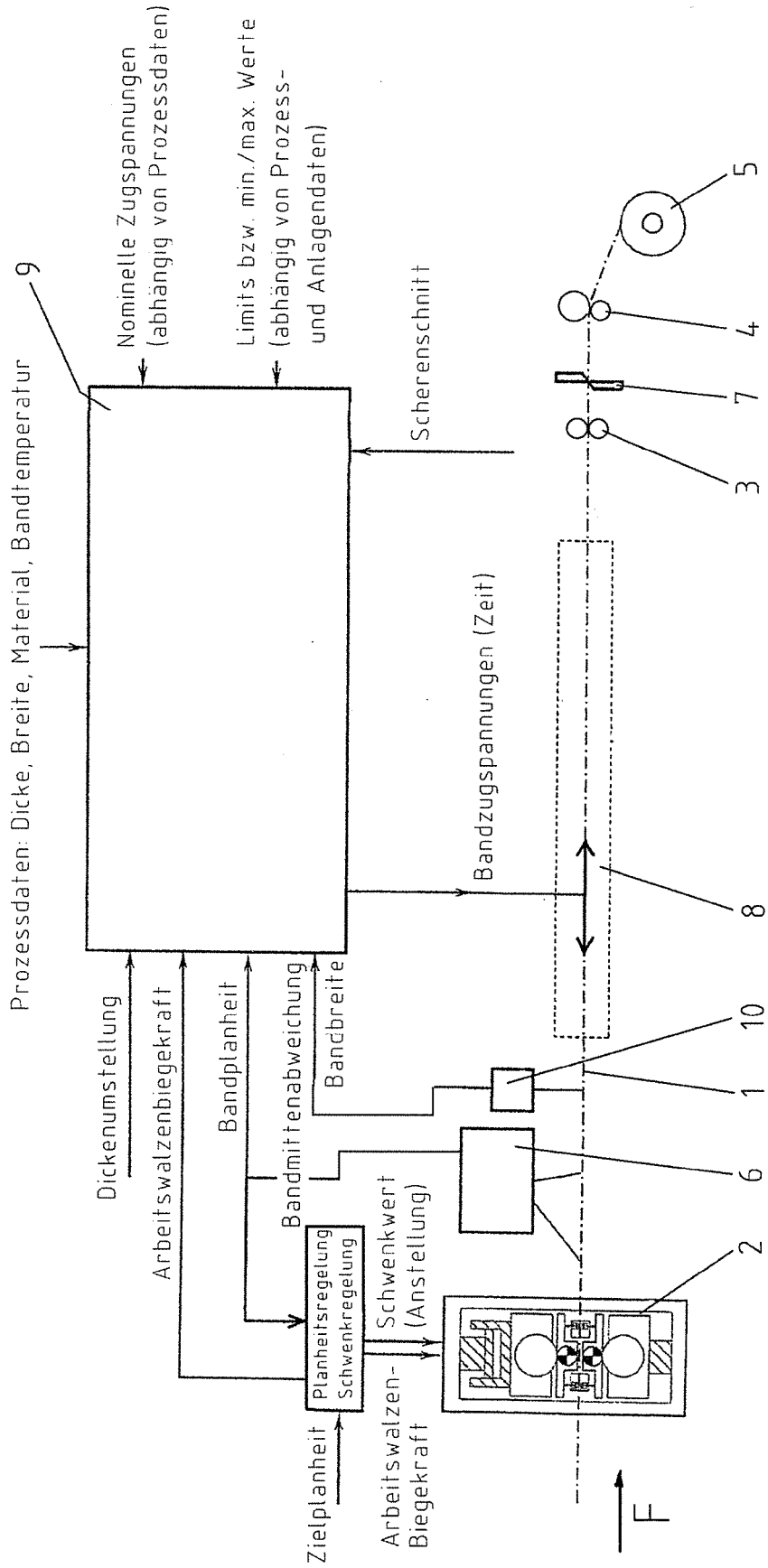


FIG.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 18 6621

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/042606 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; FLICK ANDREAS [AT]; SCHWEIGHÖFER ANDREA) 27. April 2006 (2006-04-27) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 6, Absatz 5; Abbildungen 1,2 *	1-17	INV. B21B1/46 B21B38/02
Y	DE 10 2007 053523 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 4. Dezember 2008 (2008-12-04) * Absatz [0081]; Abbildung 14 *	1-17	
Y,D	EP 2 258 492 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Dezember 2010 (2010-12-08) * Absätze [0009], [0011], [0014], [0015]; Abbildungen 1,2 *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2017	Prüfer Frisch, Ulrich
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 16 18 6621

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

10-01-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006042606 A1	27-04-2006	AT 501314 A1	15-08-2006
		AU 2005297538 A1	27-04-2006
		BR PI0516088 A	19-08-2008
		CA 2583295 A1	27-04-2006
		CN 101039762 A	19-09-2007
		EP 1799368 A1	27-06-2007
		JP 5096156 B2	12-12-2012
		JP 2008515647 A	15-05-2008
		KR 20070054261 A	28-05-2007
		RU 2381846 C2	20-02-2010
		TW I418420 B	11-12-2013
		US 2009049882 A1	26-02-2009
		WO 2006042606 A1	27-04-2006
ZA 200703672 B	30-09-2009		
DE 102007053523 A1	04-12-2008	CA 2679336 A1	04-12-2008
		CA 2761271 A1	04-12-2008
		CN 101678419 A	24-03-2010
		DE 102007053523 A1	04-12-2008
		EP 2155411 A1	24-02-2010
		ES 2400536 T3	10-04-2013
		JP 5079875 B2	21-11-2012
		JP 2010527797 A	19-08-2010
		KR 20090130234 A	21-12-2009
		RU 2009148767 A	10-07-2011
		RU 2011139125 A	27-03-2013
		TW 200906507 A	16-02-2009
		US 2010132426 A1	03-06-2010
WO 2008145222 A1	04-12-2008		
EP 2258492 A1	08-12-2010	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19709992 C1 [0002]
- DE 3721746 A1 [0004]
- DE 19843899 C1 [0004]
- EP 2258492 A1 [0004]
- JP 63198809 A [0004]
- US 7963136 B2 [0004]
- EP 0889762 B1 [0022]