

(19)



(11)

EP 2 283 942 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(51) Int Cl.:
B21B 37/68 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09167041.4**

(22) Anmeldetag: **03.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

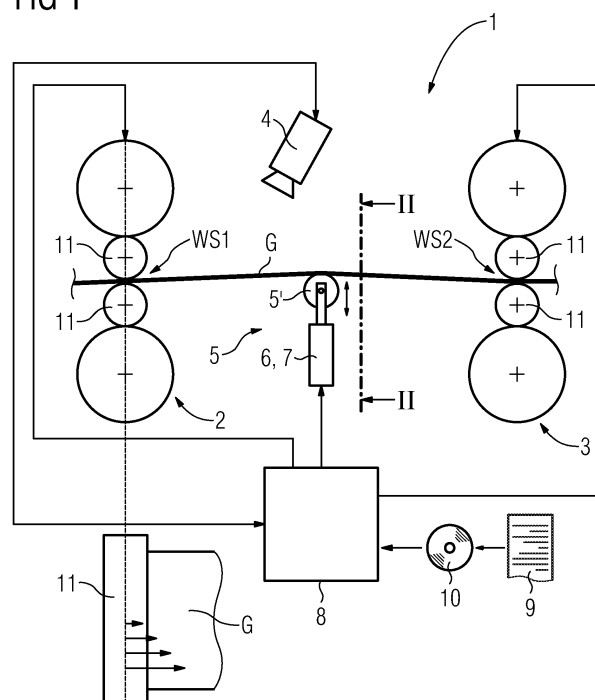
(72) Erfinder:
 • **Grüss, Ansgar**
91054 Erlangen (DE)
 • **Winter, Günther**
91077 Neunkirchen/Brand (DE)

(54) **Verfahren zum Beeinflussen einer Lage eines eine mehrgerüstige Walzstraße durchlaufenden Walzguts, Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Walzstraße und Walzstraße**

(57) Die Erfindung betrifft eine Walzstraße, eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Walzstraße und ein Verfahren zum Beeinflussen einer Lage eines eine mehrgerüstige Walzstraße (1), insbesondere Warmwalzstraße, durchlaufenden Walzguts (G), insbesondere Metallbands, wobei das Walzgut wenigstens ein erstes Walzgerüst (2) aufweisend einen ersten Walzspalt (WS 1) und ein zweites Walzgerüst (3) aufweisend einen zweiten Walzspalt (WS 2) durchläuft, wobei sich das Walzgut (G) zwischen dem ersten Walzgerüst (2) und

dem zweiten Walzgerüst (3) erstreckt. Indem zwischen dem ersten Walzgerüst (2) und dem zweiten Walzgerüst (3) Mittel (5, 5', 6, 7) zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts (G) vorgesehen sind, wobei die Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts (WS 1) und/oder des zweiten Walzspalts (WS 2) wirksam ist, und die Lage des Walzguts (G) durch gezieltes Einstellen der Zugspannungsverteilung beeinflusst wird, kann eine Beeinflussung der effektive Einflussnahme auf die Bandlage eines Walzguts vorgenommen werden.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beeinflussen einer Lage eines eine mehrgerüstige Walzstraße, insbesondere Warmwalzstraße, durchlaufenden Walzguts, insbesondere Metallbands, wobei das Walzgut wenigstens ein erstes Walzgerüst, aufweisend einen ersten Walzspalt, und ein zweites Walzgerüst, aufweisend einen zweiten Walzspalt, durchläuft, wobei sich das Walzgut zwischen dem ersten Walzgerüst und dem zweiten Walzgerüst erstreckt. Ferner betrifft die Erfindung eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Walzstraße, sowie eine Walzstraße zum Walzen von Walzgut, mit einem ersten Walzgerüst, aufweisend einen ersten Walzspalt, und einem zweiten Walzgerüst, aufweisend einen zweiten Walzspalt.

[0002] Die Erfindung liegt auf dem technischen Gebiet der Walzwerkstechnologie. Beim Herstellen von Walzgut mittels eines Walzprozesses spielt die Lage eines zu walzenden Bandes innerhalb der Walzstraße eine nicht unerhebliche Rolle für die Qualität des letztlich herstellbaren Walzendprodukts. Ist der Verlauf des Walzguts von der Soll-Position des Walzguts in der Walzstraße zu groß, muss ggf. sogar der Walzprozess unterbrochen werden. Auch kann es zu Beschädigungen der Anlage kommen.

[0003] Aus diesem Grund ist es wünschenswert, dass ein Walzgut eine Walzstraße möglichst mittig durchläuft. Da dies in der Regel jedoch von selbst nicht über längere Zeit der Fall ist, versucht man durch entsprechende Einflussnahme auf das Walzgut, insbesondere mittels der Arbeitswalzen der Walzgerüste, den Lauf des Walzguts bzw. die Lage des Walzguts gezielt einzustellen.

[0004] Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise bekannt aus der Offenlegungsschrift DE 198 43 039 A1, welche ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Korrigieren eines Bandlaufs beim Walzen von Bändern mit mindestens einem Walzgerüst zeigt. Hier wird offenbart, dass die Lage des Bandes über mit den Zugspannungswerten des Walzguts in Bezug stehende Messgrößen ermittelt wird. Weichen die Istwerte der ermittelten Messgrößen von den gewünschten Sollwerten ab, so wird dies als Fehler einer Bandlage in der Walzstraße interpretiert und die Walzenanstellung geändert, wodurch die Bandlage korrigiert werden soll.

[0005] Nachteil dieses Vorgehens ist, dass die Bandlage des Walzguts nur indirekt über für die Zugspannung charakteristische Messgrößen ermittelt wird. Denn deren Abweichung von einem Sollwert beruht nicht notwendigerweise auf einer fehlerhaften Bandlage. Darüber hinaus wird durch das Ändern der Anstellung der Arbeitswalzen der Walzgerüste der Walzprozess gegebenenfalls in unerwünschter Weise beeinflusst, d.h. es kann aufgrund der Korrektur des Bandverlaufs durch die Änderung der Walzenanstellungen zu unerwünschten Abweichungen von anderen Parametern des Walzguts kommen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den

Bandlauf von Walzgut in einer Walzstraße weiter zu verbessern.

[0007] Ein verfahrensmäßiger Teil der Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, wobei zwischen dem ersten Walzgerüst und dem zweiten Walzgerüst Mittel zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts vorgesehen sind, wobei die Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder des zweiten Walzspalts wirksam ist, und die Lage des Walzguts durch Einstellen der Zugspannungsverteilung gezielt beeinflusst wird. Durch derartige Mittel erhält der Walzwerksbetreiber ein zusätzliches Stellglied zur Beeinflussung der Bandlage, ohne zwangsläufig auf die Anstellung der Walzen der Walzgerüste der Walzstraße Einfluss nehmen zu müssen. Dadurch wird einerseits ein qualitativ sehr hochwertiges Walzendprodukt ermöglicht, und andererseits kann eine gewünschte Bandlage des Walzguts während des Walzprozesses in der Walzstraße mittels der oben genannten Mittel eingestellt werden. Als Mittel können insbesondere Einrichtungen verwendet werden, welche ohnehin in der Walzstraße vorhanden sind. Diese sind jedoch dann in der Art zu modifizieren bzw. herzurichten, dass mit diesen eine veränderliche Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts im Bereich des ersten Walzspalts und/oder zweiten Walzspalts eingestellt werden kann. Dadurch ist eine besonders kostengünstige Bereitstellung der Mittel realisierbar. Auch können bspw. Seitenführungen als potentiell geeignetes Mittel verwendet werden.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Lage des Walzguts relativ zu einem für das Walzgut vorgesehenen Transportweg, vorzugsweise zwischen den beiden Walzgerüsten erfasst, und die Lage des Walzguts durch Einstellen der Zugspannungsverteilung anhand der erfassten Lage des Walzguts gesteuert und/oder geregelt. Der Transportweg ist der gewünschte Weg, den ein Walzgut durch die Walzstraße nehmen soll. Als ein Maß für den Transportweg kann bspw. die Mittenachse der Walzstraße auf Höhe des Transportniveaus des Walzguts herangezogen werden. Da bei der Erfassung der Lage in der Regel stets irgendwelche Bezugspunkte der Walzstraße miterfasst werden, erfolgt in diesem Fall stets eine Erfassung der Lage relativ zu einem vorgesehenen Transportweg. Jedwede Messung, welche eine Einschätzung der Lage bzw. des Laufs des Walzguts in der Walzstraße erlaubt, erfüllt das Merkmal der "Erfassung relativ zu einem vorgesehenen Transportweg". Durch dieses Vorgehen lässt sich besonders genau ein gewünschter Bandverlauf bzw. eine gewünschte Bandlage des Bandes in der Walzstraße realisieren. Insbesondere kann hier eine automatisierte Lösung bereitgestellt werden, welche vorzugsweise auf einer optischen Erfassung der Bandlage beruht. Dadurch wird die Bandlage direkt erfasst und es kann anhand dieser direkt erfassten Bandlage eine besonders genaue Steuerung bzw. Regelung der Lage des Walzguts in der Walzstraße erfolgen, indem

durch die obigen Mittel eine entsprechende Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder zweiten Walzspalts eingestellt wird.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfassen die Mittel einen Schlingenheber, über welchen das Walzgut geführt wird. Indem als Mittel zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts ein Schlingenheber eingesetzt wird, kann in besonders einfacher Weise mittels einer ohnehin erforderlichen Einrichtung eine Bandlage gezielt beeinflusst werden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, dass der Schlingenheber ein erstes Stellglied für die Antriebsseite der Walzstraße und ein zweites Stellglied für die Bedienseite der Walzstraße aufweist, wobei das erste Stellglied und/oder das zweite Stellglied zur Einstellung der veränderlichen Zugspannungsverteilung verwendet werden. Indem für Antriebsseite und Bedienseite verschiedene Stellglieder verwendet werden, kann der Schlingenheber bzw. dessen Rolle auf Antriebsseite und Bedienseite unabhängig verfahren werden. D.h. es können unterschiedliche Anstellungen für Antriebsseite und Bedienseite realisiert werden und damit insbesondere nahezu beliebige Schräglagen der Schlingenheberrolle zwischen Antriebs- und Bedienseite. Dies erlaubt eine variable Einstellung der Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder zweiten Walzspalts.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sind das erste Stellglied und das zweite Stellglied jeweils als Hydraulikzylinder ausgebildet, mittels derer eine Position und/oder Ausrichtung einer Rolle des Schlingenhebers zum Einstellen der veränderlichen Zugspannung eingestellt wird. Durch die Verwendung zweier unabhängig voneinander betreibbarer Hydraulikzylinder wird eine möglichst große Variabilität in der Positionierbarkeit und Ausrichtbarkeit der Rolle realisierbar. Die Verwendung zweier unabhängiger Linearstellglieder ist besonders zur Ausführung der Erfindung geeignet. Hier kann mit größtmöglicher Flexibilität eine veränderliche Zugspannungsverteilung im ersten Walzspalt und/oder zweiten Walzspalt eingestellt werden, um die Bandlage des Walzguts in der Walzstraße gezielt zu beeinflussen.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Zugspannungsverteilung für das Walzgut im Bereich des Schlingenhebers mittels einer Messeinrichtung, insbesondere mittels einer vom Schlingenheber umfassten Messrolle, zur Erfassung einer in Breitenrichtung aufgelösten Zugspannung ermittelt. Dadurch kann eine Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung für das Walzgut ermittelt werden. Aus dieser Zugspannungsverteilung können Rückschlüsse auf die Zugspannungsverteilung im ersten und/oder zweiten Walzspalt gezogen werden, wodurch der Bandlauf bzw. die Bandlage beeinflussbar ist. Die Messeinrichtung kann bspw. als segmentierte Messrolle ausgestaltet sein. Hier wird die herkömmliche Schlingenhe-

berrolle durch eine entsprechende Messrolle ersetzt. Alternativ oder zusätzlich kann bspw. eine für Antriebsseite und Bedienseite erfolgende Kraftmessung für die Rolle des Schlingenhebers zur Ermittlung einer Zugspannungsverteilung im Bereich des Schlingenhebers verwendet werden.

[0013] In einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt zur Beeinflussung der Lage des Walzguts, insbesondere anhand der erfassten Walzgutlage, zusätzlich ein Stelleingriff an wenigstens einem der beiden Walzgerüste, insbesondere an deren Arbeitswalzen, zur Einstellung der Lage des Walzguts. Insofern wird das bekannte Schwenken der Arbeitswalzen zur Einstellung der Walzgutlage in der Walzstraße mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kombiniert. Da jedoch weiterhin eine Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder zweiten Walzspalts mittels entsprechender Mittel eingestellt wird, kommt es hier zu einer Wechselwirkung bei einer Änderung der Anstellung der Arbeitswalzen der Walzgerüste. Insbesondere ändert sich hierbei die effektive Zugspannung in Breitenrichtung des Walzguts im Bereich des Walzspalts, wenn die den Walzspalt bildenden Arbeitswalzen in veränderter Weise angestellt werden. Dadurch werden weitere Variationen der Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung ermöglicht. Dadurch erhöht sich die Variabilität des Verfahrens zur Beeinflussung der Bandlage durch Erhöhung der Variabilität der einstellbaren Zugspannungsverteilung im Walzspalt weiter.

[0014] Ein vorrichtungsmäßiger Teil der Aufgabe wird gelöst durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Walzstraße, mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle aufweist, die bei deren Ausführung die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 veranlassen.

[0015] Der vorrichtungsmäßige Teil der Aufgabe wird ebenfalls gelöst mittels einer Walzstraße zum Walzen von Walzgut, mit einem ersten Walzgerüst, aufweisend einen ersten Walzspalt, und einem zweiten Walzgerüst, aufweisend einen zweiten Walzspalt, mit Mitteln zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts, wobei die Mittel zwischen dem ersten Walzgerüst und dem zweiten Walzgerüst angeordnet sind, wobei die Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder des zweiten Walzspalts wirksam ist, mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung nach Anspruch 7, wobei die Mittel zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung wirkverbunden sind. Hierdurch wird eine Vorrichtung bereitgestellt, mittels der das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist. Die Vorteile hierfür ergeben sich analog aus den obigen Ausführungen zum korrespondierenden Verfahrensanspruch.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Einrichtung zur Erfassung einer Lage eines die Walzstraße

durchlaufenden Walzguts, insbesondere relativ zu einem vorgesehenen Transportweg, vorhanden, welche mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung wirkverbunden ist. Dadurch ist es möglich, die Bandlage des Walzguts anhand der erfassten Bandlage des Walzguts in der Walzstraße zu steuern bzw. zu regeln, indem die Mittel zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts im Bereich des ersten und/oder zweiten Walzspalts vorgesehen sind.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfassen die Mittel einen Schlingenheber. Der Schlingenheber ist dazu hergerichtet, eine veränderliche Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts im Bereich des ersten Walzspalts und/oder des zweiten Walzspalts zu erzeugen. Ferner hat der Schlingenheber zusätzlich die Funktion die Zugspannung des Walzguts zwischen dem ersten Walzgerüst und dem zweiten Walzgerüst zu erfassen. Dadurch werden somit verschiedene Funktionalitäten in einer in der Regel ohnehin vorhandenen Einrichtung kombiniert.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der Schlingenheber ein erstes Stellglied für die Antriebsseite der Walzstraße, und ein zweites Stellglied für die Bedienseite der Walzstraße auf, wobei das erste Stellglied und das zweite Stellglied unabhängig voneinander betreibbar sind. Durch die Verwendung mehrerer Stellglieder, welche eine unterschiedliche Anstellung des Schlingenhebers für Antriebsseite und Bedienseite erlauben, kann die oben genannte veränderliche Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung im Bereich des ersten Walzspalts und/oder zweiten Walzspalts erzeugt werden.

[0019] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass das erste Stellglied und das zweite Stellglied jeweils als Hydraulikzylinder ausgebildet ist, mittels derer eine Position und/oder eine Ausrichtung einer Rolle des Schlingenhebers zum Einstellen der veränderlichen Zugspannung einstellbar ist. Insbesondere handelt es sich hierbei um Mittel zur linearen Verstellung der Höhe der Rolle des Schlingenhebers, wobei die Position der Rolle auf Antriebsseite und Bedienseite nahezu beliebig eingestellt werden kann. Dadurch wird eine hohe Variabilität in der Einstellung der veränderlichen Zugspannungsverteilung erreicht.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Walzstraße umfasst der Schlingenheber eine Messeinrichtung, wobei die Messeinrichtung zur Erfassung einer Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung eines über den Schlingenheber geführten Walzguts ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Messeinrichtung als Messrolle zur Erfassung einer Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts ausgebildet. Diese Messrolle kann die herkömmliche Rolle des Schlingenhebers ersetzen. Insbesondere kann diese Messrolle bspw. als segmentierte Messrolle ausgebildet sein, welche bspw. unter dem Namen Planicim-Messrolle auf dem Markt verfügbar ist. Dadurch kann

mittels des Schlingenhebers nicht nur die Zugspannung eingestellt werden, sondern gleichzeitig eine Zugspannung in Breitenrichtung des Metallguts im Bereich der Rolle des Schlingenhebers ermittelt werden. Dadurch lässt sich eine geschlossene Regelung besonders einfach realisieren. Alternativ kann die Messeinrichtung auch über eine Kraftmesseinrichtung realisiert werden. So kann bspw. mittels einer antriebsseitigen und bedienseitigen Messung der Kraft auf die Rolle des Schlingenhebers eine Kraftverteilung auf die Rolle des Schlingenhebers, insbesondere in Längsrichtung der Rolle, ermittelt werden und diese Kraftverteilung bzw. Kraftdifferenz zwischen Antriebsseite und Bedienseite zur Steuerung und/oder Regelung der Zugspannung in Breitenrichtung im Bereich des ersten und/oder zweiten Walzspalts verwendet werden. Die antriebsseitige und/oder bedienseitige Messung der Kraft kann bspw. über Kraftmessdosen erfolgen. Über die Messung der Kraft in Längsrichtung der Rolle lässt sich ebenfalls eine Zugspannungsverteilung ermitteln, welche zur Steuerung und/oder Regelung der Bandlage herangezogen werden kann.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zusätzlich wenigstens eines der beiden Walzgerüste mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung wirkverbunden und es erfolgt anhand der erfassten Lage des Walzguts zusätzlich ein Stelleingriff für wenigstens eines der beiden Walzgerüste, insbesondere für die Arbeitswalzen, zur Einstellung der Lage des Walzguts. Es handelt sich hierbei um eine Kombination der herkömmlichen Mittel zur Einstellung der Lage eines Walzguts in der Walzstraße durch Änderung der Anstellung von Arbeitswalzen. Aufgrund der im Walzspalt wirksamen Zugspannungsverteilung erzeugt durch die entsprechenden Mittel zwischen erstem Walzgerüst und zweitem Walzgerüst, wird die Beeinflussbarkeit der Lage des Walzguts weiter verbessert.

[0022] Ferner erstreckt sich die Erfindung auf einen maschinenlesbaren Programmcode für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung nach Anspruch 7, welcher Steuerbefehle umfasst, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 veranlassen.

[0023] Darüber hinaus erstreckt sich die Erfindung auf ein Speichermedium, z.B. einen Flash-Speicher-Medium oder eine CD oder DVD, mit maschinenlesbarem Programmcode.

[0024] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ausführungsbeispielen, welche anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

FIG 1 eine Seitenansicht eines Ausschnitts einer Walzstraße,

FIG 2 einen Querschnitt des Ausschnitts der Walzstraße aus FIG 1 mit einer ersten Anstellung des Schlingenhebers,

FIG 3 einen Querschnitt des Ausschnitts der Walzstraße aus FIG 1 mit einer zweiten Anstellung des Schlingenhebers,

FIG 4 einen Querschnitt des Ausschnitts der Walzstraße aus FIG 1 mit einer dritten Anstellung des Schlingenhebers.

[0025] FIG 1 zeigt einen Ausschnitt einer Walzstraße 1. Die vorliegende Walzstraße 1 kann zweigerüstig, dreigerüstig, viergerüstig, fünferüstig ausgebildet sein oder auch mehr als fünf Walzgerüste aufweisen. D.h. die Walzstraße 1 weist wenigstens zwei Walzgerüste 2 bzw. 3 auf.

[0026] Die Ausführungen gelten für beliebige benachbarte Walzgerüste einer mehrgerüstigen Walzstraße.

[0027] FIG 1 zeigt eine Walzstraße 1 in Betrieb. Hierbei durchläuft Walzgut G, d.h. im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels Warmband, die Walzstraße 1 und befindet sich insbesondere sowohl im Walzspalt WS 1 des ersten Walzgerüsts 2 als auch im Walzspalt WS 2 des zweiten Walzgerüsts 3. Das Walzgut G erstreckt sich dabei von Walzgerüst 2 zu Walzgerüst 3, d.h. ist zumindest in diesem Bereich einteilig ausgebildet.

[0028] Zwischen den Walzgerüsten 2 bzw. 3 ist eine Erfassungseinrichtung 4 zur Erfassung einer Bandlage des Walzguts G in der Walzstraße 1, insbesondere relativ zu deren Transportmittelnachse. Damit kann die Lage des Walzguts G in der Walzstraße 1, insbesondere zwischen den Walzgerüsten 2 bzw. 3 bestimmt werden.

[0029] Ferner ist zwischen dem ersten Walzgerüst 2 und dem zweiten Walzgerüst 3 ein Schlingenheber 5 angeordnet. Der Schlingenheber 5 befindet sich im geeigneten Zustand in Kontakt mit dem Walzgut G und wird zur Erfassung der Bandspannung eingesetzt.

[0030] Darüber hinaus dient der Schlingenheber 5 einer Einstellung einer Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts G, welche sowohl im Walzspalt WS 1 des ersten Walzgerüsts 2, als auch im Walzspalt WS 2 des zweiten Walzgerüsts 3 wirkt.

[0031] Diese Zugspannungsverteilung in den Walzspalten WS 1 bzw. WS 2 führt zur Ausbildung einer abhängig von der Zugspannungsverteilung wirkenden Querkraft auf das Walzgut G im jeweiligen Walzspalt WS 1 bzw. WS 2. Mittels dieser über die Zugspannungsverteilung einstellbaren Querkraft kann ein Verlauf eines Bandes in der Walzstraße 1 eingestellt werden.

[0032] Zur Einstellung dieser Zugspannungsverteilung weist der Schlingenheber 5 zwei unabhängig voneinander betreibbare Hydraulikzylinder 6 bzw. 7 auf. Diese dienen der Einstellung der Position einer Rolle 5' des Schlingenhebers für Antriebsseite A bzw. Bedienseite B. Durch die unabhängig betreibbaren Hydraulikzylinder 6 bzw. 7 kann die Rolle 5' des Schlingenhebers 5 Schwenkbewegungen um eine Vielzahl an Drehpunkten realisieren. Dadurch kann die Zugspannung im Walzspalt WS 1 des ersten Walzgerüsts und im Walzspalt WS 2 des zweiten Walzgerüsts nahezu beliebig eingestellt werden.

Dementsprechend vielseitig ist die Beeinflussbarkeit der Bandlage des Walzguts G in der Walzstraße 1.

[0033] Ist ein derartiges Verfahren zur Beeinflussung der Bandlage bzw. des Bandlaufs als Steuer- bzw. Regelverfahren ausgeführt, so kann ein besonders stabiler Bandlauf eingestellt werden.

[0034] Konkret wird hierzu die Erfassungseinrichtung 4 mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 wirkverbunden. Die erfasste Bandlage mittels der Kamera, vorzugsweise einer 3D-Kamera, wird über Signale einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 zugeführt.

[0035] Ferner ist der Schlingenheber 5, insbesondere seine Stellglieder, d.h. im vorliegenden Fall die Hydraulikzylinder 6 bzw. 7 für Antriebsseite A und Bedienseite B, mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 wirkverbunden.

[0036] Darüber hinaus sind auch die Anstellsysteme des ersten Walzgerüsts 2 und des zweiten Walzgerüsts 3 mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 wirkverbunden.

[0037] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 ist zur Ausführung einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens hergerichtet. Dazu wird ein maschinenlesbarer Programmcode 9, welcher Steuerbefehle umfasst, die die Durchführung des Verfahrens veranlassen, über ein Netzwerk oder über ein Speichermedium 10, z.B. ein USB-Stick oder eine CD, zugeführt. Der maschinenlesbare Programmcode 9 ist vorzugsweise speicherprogrammiert auf der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 hinterlegt.

[0038] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 veranlasst bei Ausführung des Programmcodes 9 eine Erfassung der Bandlage des Walzguts G in der Walzstraße 1. Anhand dieser erfassten Bandlage ermittelt die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 eine Abweichung der aktuellen und/oder zukünftigen Ist-Bandlage von einer Soll-Bandlage in der Walzstraße 1.

[0039] Aufgrund dieser Abweichung ermittelt die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 8 eine Zugspannungsverteilung, welche die Bandlage von der Ist-Bandlage in Richtung Soll-Bandlage ändert.

[0040] Dies geschieht mit einem die Verhältnisse im jeweils ersten und/oder zweiten Walzspalt beschreibenden Modells.

[0041] Anschließend werden auf dieser Grundlage Stellsignale für die Hydraulikzylinder 6 bzw. 7 und/oder für die Anstellsysteme der Arbeitswalzen 11 des ersten und/oder zweiten Walzgerüsts 2 bzw. 3 ermittelt, so dass die ermittelte Zugspannungsverteilung im ersten und/oder zweiten Walzspalt WS 1 bzw. WS 2 eingestellt wird.

[0042] Alternativ kann die Einstellung der Bandlage ohne den Zwischenschritt einer Zugverteilungsberechnung erfolgen. In diesem Fall wird anhand historischer Daten eine Bewegung der Rolle 5' des Schlingenhebers 5 derart ausgeführt, dass eine gewünschte Bandlage eingestellt wird. In diesem Fall basiert die Steuerung bzw. Regelung der Bandlage auf einem Lernprozess der Steuer- und/oder Regeleinrichtung, bspw. mittels eines neu-

ronalen Netzes.

[0043] Durch Einsatz derartiger Verfahren kann ein Bandlauf eines Walzguts G durch eine Walzstraße 1 stabil eingestellt werden, was sich positiv auf die Qualität der mit der Walzstraße 1 hergestellten Produkte auswirkt.

[0044] Insbesondere ist eine einfache Regelung der Bandlage möglich, indem die Rolle 5' des Schlingenhebers als segmentierte Messrolle zur Erfassung einer Zugspannung des Walzguts in Breitenrichtung ausgebildet ist. Die durch die Zugspannungsmessung an der Rolle vorliegenden Zugspannungswerte können vorteilhaft mit der optischen Erfassung der Bandlage kombiniert werden und zur Steuerung und/oder Regelung der Bandlage verwendet werden.

[0045] In FIG 1 ist unterhalb des ersten Walzgerüsts 2 eine Draufsicht auf das erste Walzgerüst 2 durchlaufende Walzgut G dargestellt. Die dabei eingezeichneten Pfeile stellen eine beispielhafte Zugspannungsverteilung über die Breite des Walzguts G dar.

[0046] FIG 2, FIG 3 und FIG 4 zeigen unterschiedliche Positionen und Ausrichtungen der Rolle 5' des Schlingenhebers 5.

[0047] FIG 2 zeigt eine parallele Anstellung für die Rolle 5' auf Antriebsseite A und Bedienseite B des Schlingenhebers 5. In diesem Fall wird keine zusätzliche Zugspannungsverteilung auf die Walzspalte WS 1 bzw. WS 2 beaufschlagt. Diese Position entspricht im Wesentlichen dem Betriebszustand eines heutzutage in der Walzstraße 1 verwendeten Schlingenhebers 5, der nur zur Erfassung der Zugspannung eingesetzt wird.

[0048] FIG 3 zeigt eine "schiefe" Anstellung der Rolle 5' des Schlingenhebers 5. Durch Anheben des bedienseitigen Rollenendes relativ zum antriebsseitigen Rollenende wird eine zusätzliche asymmetrische Zugspannungsverteilung im ersten und/oder zweiten Walzspalt WS 1 bzw. WS 2 erreicht. In diesem Fall ist die Zugspannung im Walzspalt WS 1 bzw. WS 2 auf der Bedienseite B höher als auf der Antriebsseite A. Das Band läuft somit beim Walzen in Richtung der Antriebsseite A.

[0049] FIG 4 zeigt eine im Wesentlichen umgekehrte Anstellung der Hydraulikzylinder 6 bzw. 7 des Schlingenhebers 5 verglichen mit FIG 3. Hier ist das bedienseitige Ende der Rolle 5' relativ zum antriebsseitigen Ende der Rolle 5' abgesenkt. In diesem Fall wird ein verstärkter Zug auf Antriebsseite A im Walzspalt WS 1 bzw. WS 2 erzeugt, was zum Verlaufen des Bandes G beim Austritt aus dem Walzspalt WS 1 in Richtung Bedienseite B führt.

[0050] Zusätzlich können die Arbeitswalzen 11 des ersten und/oder zweiten Walzgerüsts 2 bzw. 3 abgestimmt auf die Position und/oder Lage der Rolle 5' des Schlingenhebers 5 eingestellt, insbesondere geschwenkt, werden. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass durch Schwenken der Arbeitswalzen 11 die Zugspannung im jeweiligen Walzspalt WS 1 bzw. WS 2 zusätzlich beeinflusst wird. Durch Schwenken der Arbeitswalzen kann somit zusätzlich eine Feineinstellung des Bandlaufs vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beeinflussen einer Lage eines ein-
mehrerüstigen Walzgerüsts (1), insbesondere Warm-
walzstraße, durchlaufenden Walzguts (G), insbe-
sondere Metallbands, wobei das Walzgut wenig-
stens ein erstes Walzgerüst (2) aufweisend einen
ersten Walzspalt (WS 1) und ein zweites Walzgerüst
(3) aufweisend einen zweiten Walzspalt (WS 2)
durchläuft, wobei sich das Walzgut (G) zwischen
dem ersten Walzgerüst (2) und dem zweiten Walz-
gerüst (3) erstreckt,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem er-
sten Walzgerüst (2) und dem zweiten Walzgerüst (3)
Mittel (5, 5', 6, 7) zum Einstellen einer veränderlichen
Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des
Walzguts (G) vorgesehen sind, wobei die Zugspan-
nungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts
(WS 1) und/oder des zweiten Walzspalts (WS 2)
wirksam ist, und die Lage des Walzguts (G) durch
gezieltes Einstellen der Zugspannungsverteilung
beeinflusst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Lage des
Walzguts (G) relativ zu einem für das Walzgut (G)
vorgesehenen Transportweg, vorzugsweise zwis-
chen den beiden Walzgerüsten (2, 3), erfasst wird,
und dass die Lage des Walzguts (G) durch Einstellen
der Zugspannungsverteilung anhand der erfassten
Lage des Walzguts (G) gesteuert und/oder geregelt
wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (5, 5', 6,
7) einen Schlingenheber (5) umfassen, über wel-
chen das Walzgut (G) geführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schlingenhe-
ber (5) ein erstes Stellglied (6) für die Antriebsseite
(A) der Walzstraße (1), und ein zweites Stellglied (7)
für die Bedienseite (B) der Walzstraße (1) aufweist,
wobei das erste Stellglied (6) und/oder das zweite
Stellglied (7) zum Einstellen der veränderlichen
Zugspannungsverteilung verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Stell-
glied (6) und das zweite Stellglied (7) jeweils als Hy-
draulikzylinder (6, 7) ausgebildet sind, mittels derer
eine Position und/oder Ausrichtung einer Rolle (5')
des Schlingenhebers (5) zum Einstellen der verän-
derlichen Zugspannung eingestellt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Beeinflussung

- der Lage des Walzguts (G), insbesondere anhand der erfassten Walzgutlage, zusätzlich ein Stelleingriff an wenigstens einem der beiden Walzgerüste (2, 3), insbesondere deren Arbeitswalzen (11), zur Einstellung zur Lage des Walzguts (G) erfolgt.
7. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) für eine Walzstraße (1), mit einem maschinenlesbaren Programmcode (9), welcher Steuerbefehle aufweist, die bei deren Ausführung die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche veranlassen.
8. Walzstraße (1) zum Walzen von Walzgut (G), mit einem ersten Walzgerüst (2), aufweisend einen ersten Walzspalt (WS 1), und einem zweiten Walzgerüst (3), aufweisend einen zweiten Walzspalt (WS 2), mit Mitteln (5, 5', 6, 7) zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung des Walzguts (G), wobei die Mittel (5, 5', 6, 7) zwischen dem ersten Walzgerüst (2) und dem zweiten Walzgerüst (3) angeordnet sind und derart ausgebildet sind, dass die Zugspannungsverteilung im Bereich des ersten Walzspalts (WS 1) und/oder des zweiten Walzspalts (WS 2) wirksam ist, mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) nach Anspruch 7, wobei die Mittel (5, 5', 6, 7) zum Einstellen einer veränderlichen Zugspannungsverteilung mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) wirkverbunden sind.
9. Walzstraße nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung (4) zur Erfassung einer Lage eines die Walzstraße (2) durchlaufenden Walzguts (G), insbesondere relativ zu einem vorgesehenen Transportweg (T), welche mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) wirkverbunden ist.
10. Walzstraße nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (5, 5', 6, 7) einen Schlingenheber (5) umfassen.
11. Walzstraße nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlingenheber (5) ein erstes Stellglied (6) für die Antriebsseite (A) der Walzstraße (1), und ein zweites Stellglied (7) für die Bedienseite (B) der Walzstraße (1) aufweist, wobei das erste Stellglied (6) und das zweite Stellglied (7) unabhängig voneinander betreibbar sind.
12. Walzstraße nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Stellglied (6) und das zweite Stellglied (7) jeweils als Hydraulikzylinder (6, 7) ausgebildet sind, mittels derer eine Position und/oder Ausrichtung einer Rolle (5') des Schlingenhebers (5) zum Einstellen der veränderlichen Zugspannung einstellbar ist.
13. Walzstraße nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlingenheber (5) eine Messeinrichtung, insbesondere eine Messrolle (5'), umfasst, wobei die Messeinrichtung (5') zur Erfassung einer Zugspannungsverteilung in Breitenrichtung eines über den Schlingenheber (5) geführten Walzguts (G) ausgebildet ist.
14. Walzstraße nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich wenigstens eines der beiden Walzgerüste (2, 3) mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (8) wirkverbunden ist und anhand der erfassten Lage des Walzguts (G) zusätzlich ein Stelleingriff für wenigstens eines der beiden Walzgerüste (2, 3), insbesondere für die Arbeitswalzen (11), zur Einstellung der Lage des Walzguts (G) erfolgt.

FIG 1

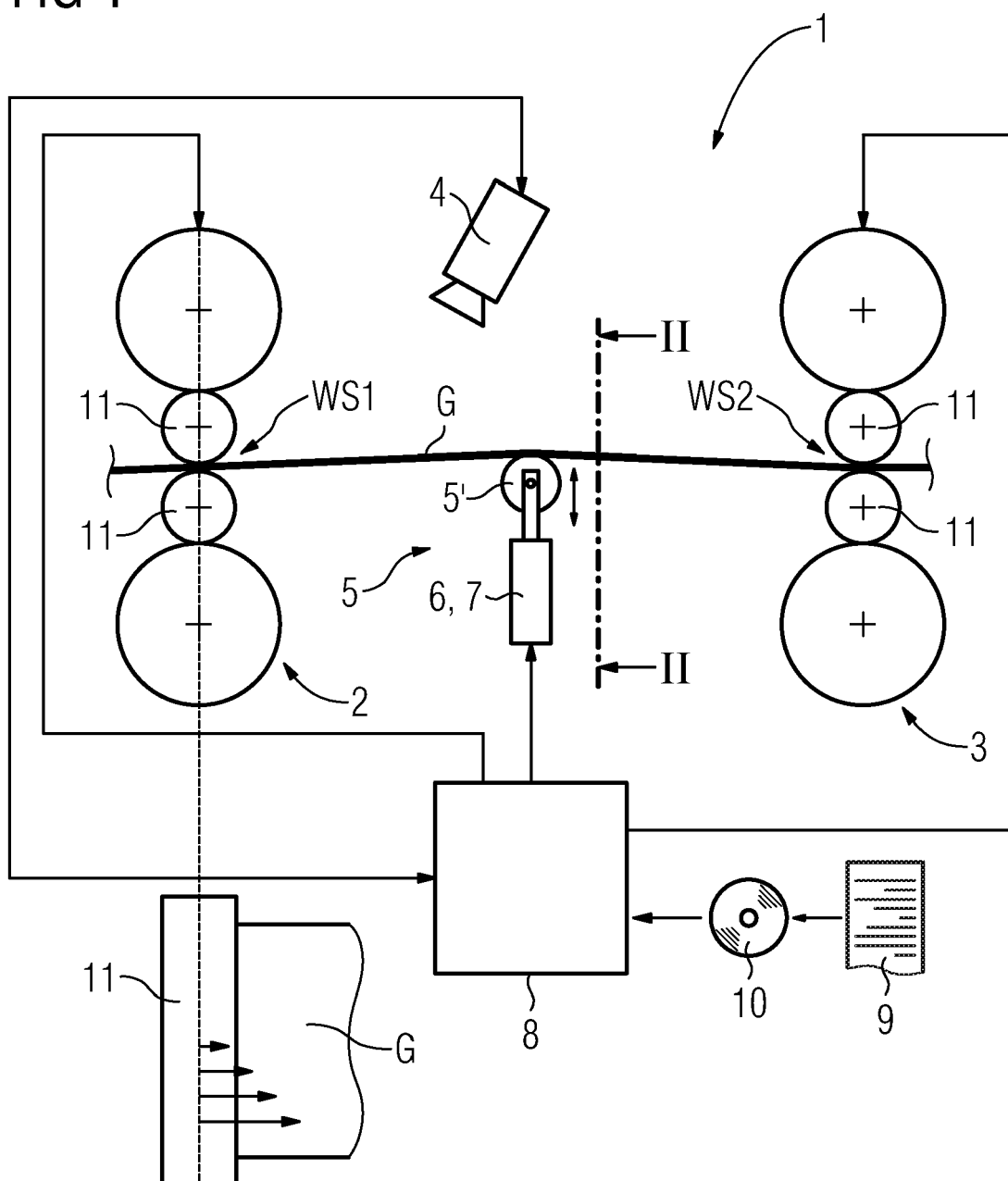


FIG 2

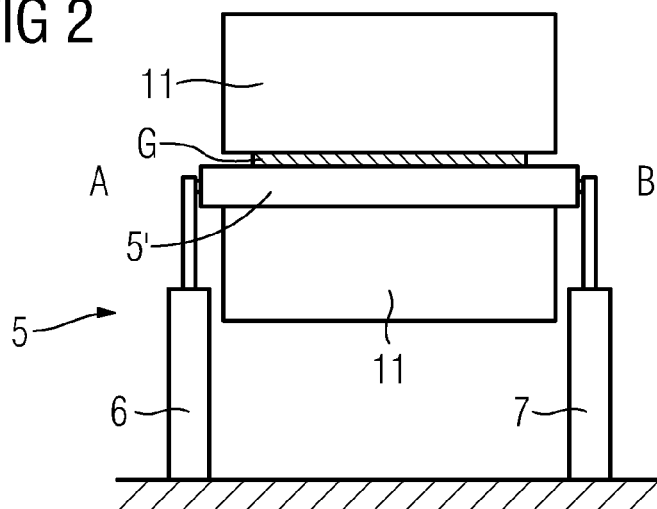


FIG 3

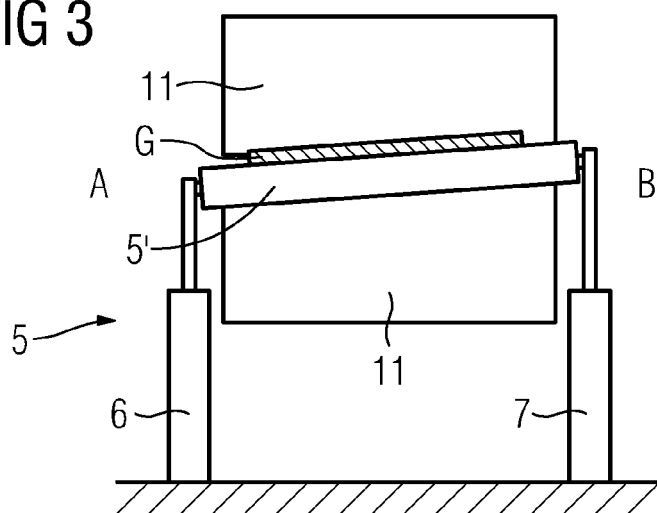
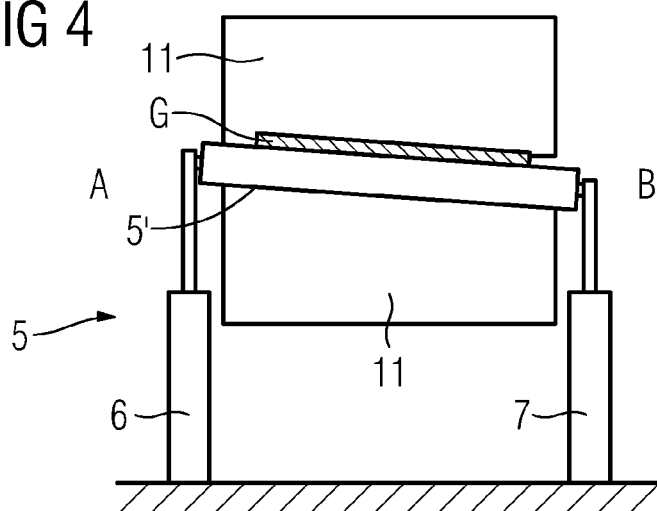


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 7041

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 10 244309 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 14. September 1998 (1998-09-14)	1-5,7-13	INV. B21B37/68
Y	* Abbildungen 1-4 *	6,14	
Y,D	DE 198 43 039 A1 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 27. Januar 2000 (2000-01-27)	6,14	
A	* Ansprüche 1,4 *	1-5,7-13	
X	JP 09 327714 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 22. Dezember 1997 (1997-12-22)	1-5,7-13	
Y	* Abbildungen 1-4 *	6,14	
X	JP 62 156013 A (SUMITOMO METAL IND) 11. Juli 1987 (1987-07-11)	1-5,7-13	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	6,14	
X	JP 63 123511 A (HITACHI LTD) 27. Mai 1988 (1988-05-27)	1-5,7-13	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	6,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2010	Prüfer Forciniti, Marco
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

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

EP 09 16 7041

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.

21-01-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 10244309	A	14-09-1998	KEINE		
DE 19843039	A1	27-01-2000	KEINE		
JP 9327714	A	22-12-1997	KEINE		
JP 62156013	A	11-07-1987	JP	1877976 C	07-10-1994
			JP	5087333 B	16-12-1993
JP 63123511	A	27-05-1988	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 19843039 A1 [0004]