

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 515 813 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **B22D 11/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2003/006468

(21) Anmeldenummer: **03738063.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2004/000487 (31.12.2003 Gazette 2004/01)

(22) Anmeldetag: **18.06.2003**

(54) **VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES METALLBANDES MIT EINER ZWEIWALZENGIESSEINRICHTUNG**

METHOD FOR PRODUCING A METAL STRIP USING A TWIN-ROLL CASTING DEVICE

PROCEDE DE PRODUCTION D'UNE BANDE METALLIQUE PAR UN DISPOSITIF DE COULEE ENTRE DEUX ROULEAUX

(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 RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **25.06.2002 AT 9462002**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(73) Patentinhaber: **Voest-Alpine**

**Industrieanlagenbau GmbH & Co.
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:

- **HOHENBICHLER, Gerald
A-4484 Kronstorf (AT)**

- **ECKERSTORFER, Gerald**

A-4020 Linz (AT)

- **SCHERTLER, Armin**

A-2352 Guntramsdorf (AT)

(74) Vertreter: **VA TECH Patente GmbH & Co**

Stahlstrasse 21a

4031 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 285 963

EP-A- 0 380 698

EP-A- 0 390 924

EP-A- 0 546 206

EP-A- 0 620 061

EP-A- 0 714 715

WO-A-98/04369

DE-A- 10 056 916

US-A- 5 154 222

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 515 813 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung und eine Zweiwalzengießeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Vorzugsweise wird eine derartige Zweiwalzengießeinrichtung zur Herstellung eines Stahlbandes mit geringer Dicke, insbesondere in einem Dickenbereich von 1,0 mm bis 10 mm verwendet.

[0002] Die Zentralkomponente einer Zweiwalzengießanlage ist von zwei gegensinnig rotierenden Gießwalzen mit parallel zueinander angeordneten Gießwalzenachsen und zwei an den gegenüberliegenden Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten gebildet. Der Abstand der beiden Gießwalzenachsen zueinander ist so eingestellt, dass die Mantelflächen der Gießwalzen einen im wesentlichen parallelen Gießspalt bilden, der der Gießdicke des zu gießenden Metallbandes entspricht. Die Mantelflächen der zusammenwirkenden Gießwalzen und die beiden Stirnseiten der Seitenplatten bilden einen in Umfangsrichtung geschlossenen Raum für die Aufnahme der Metallschmelze, die über einem Zufluss zugeleitet wird, an den gekühlten Mantelflächen der Gießwalzen erstarrt und in Form eines zumindest weitgehend durcherstarrten Metallbandes aus dem Gießspalt ausgefördert wird. Eine Anlage dieser Bauart und Funktion ist beispielsweise aus der WO 98/04369 bereits bekannt.

[0003] Die Stirnseiten der Gießwalzen liegen mit geringer Toleranz in parallelen Ebenen. Die an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten bestehen aus feuerfestem Material und sind in einem Tragrahmen eingebettet, der Teil eines Seitenplattenmanipulators oder einer Stütz- und Tragvorrichtungen für die Seitenplatten ist. Derartige Einrichtungen sind in vielen Ausführungsformen, wie beispielsweise aus der EP-A 714 715 oder der EP-B 620 061 bekannt.

[0004] Die aus feuerfestem Material hergestellten Seitenplatten werden gegen die Stirnseiten der Gießwalzen mit vorgegebenem Druck angepresst, um ein dichtes Anliegen an diesen Stirnseiten sicherzustellen. Die Seitenplatten sind hohen und örtlich unterschiedlichen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Im Schmelzenpool und im Bereich des Gießspaltes besteht ein direkter Kontakt mit der Metallschmelze und damit ein erheblicher thermischer bzw. chemischer Verschleiß; im Bereich der Kontaktfläche von Seitenplatten und Stirnseiten der Gießwalzen kommt es vorwiegend zu mechanischer Abnutzung durch die Relativbewegung der Bauteile unter Druck und erhöhter Temperatur. Um den Gesamtverschleiß zu minimieren und die Lebensdauer der Seitenplatten zu erhöhen, sind bereits Lösungen bekannt, bei denen die Seitenplatten entsprechend den örtlichen Beanspruchungen aus verschiedenen Materialien gefertigt sind (WO 98/04369).

[0005] Zur Kompensation des Verschleißes und zur Aufrechterhaltung eines dichten Anliegens werden die

Seitenplatten nach dem Stand der Technik gegen die Gießwalzenoberfläche gepresst oder kontinuierlich in Richtung auf die Gießwalzenmantelfläche zubewegt.

[0006] Bei der gattungsbildenden Ausführungsform einer Zweiwalzengießeinrichtung, wie sie beispielsweise aus der EP-A 714 715 oder der EP-B 620 061 bekannt ist, werden stimseitig an die Gießwalzen angeordnete Seitenplatten laufend unter Anpressdruck gehalten. In Abhängigkeit vom eingestellten Anpressdruck und der Gießgeschwindigkeit kommt es zu einer kontinuierlichen Abnutzung der Seitenplatten über den Produktionszyklus, der die erreichbare Gießdauer limitiert. Ein weiterer unangenehmer, prozesstechnischer Nebeneffekt dieser Anordnung ist die Entwicklung von Verschleißmarken an der Kontaktfläche zwischen Seitenplatten und erstarrter Bandschale.

[0007] Demgegenüber ist es aus der EP-B 285 963 oder der EP-B 380 698 für eine andere Anordnung von Gießwalzen und Seitenplatten bekannt, die feuerfesten Seitenplatten über einen Teilbereich ihrer Dicke auf einem schmalen Randstreifen der Gießwalzen aufzusetzen und die Seitenplatte während des Gießvorganges mit einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit in Richtung zum Gießspalt zu bewegen. Gemäß der beschriebenen konstruktiven Lösungen sind die Seitenplatten auf einer Trägerplatte fixiert oder in einem Rahmen geführt und werden durch einen Spindeltrieb, eine Zahnstange oder ähnliche mechanische Mittel gegen die Gießwalzen bewegt. Die Gießwalzen sind stimseitig mit Verschleißscheiben belegt, die für ein entsprechendes Abriebverhalten sorgen, ohne dass die teuren Gießwalzen selbst einem Verschleiß durch die Seitenplatten unterliegen. Einerseits wirken sich die umlaufenden Kontaktrillen zwischen Verschleißscheiben und Seitenplatten wegen der unterschiedlichen Temperatur der beiden Bauteile negativ auf die Bandkantenbildung aus, andererseits ist durch die ausschließlich mechanische Vertikalführung der Seitenplatten die stimseitige Abdichtung des Schmelzenraumes nicht ausreichend gewährleistet.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, diese Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes in einer Zweiwalzengießeinrichtung und die hierzu notwendige Zweiwalzengießeinrichtung vorzuschlagen, wobei sowohl zu Gießbeginn eine vollständige Abdichtung des Schmelzenraumes gewährleistet wird, gleichermaßen wie beim Durchgang von parasitären Erstarrungen durch den Gießspalt. Weiters soll der horizontale Verschleiß der Seitenplatten an der Kontaktfläche mit den Gießwalzen-Stirnseiten gleichermaßen verringert werden, wie der Verschleiß in der Kontaktfläche der Seitenplatten mit den erstarrten Bandschalen und gleichzeitig eine bessere Bandkantenqualität beim Austritt aus dem Gießspalt erreicht werden.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art dadurch erreicht, dass die Seitenplatten in einem ersten Zeitintervall in einer ersten

Bewegungsrichtung parallel zu den Gießwalzenachsen gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden und dass die Seitenplatten in einem zweiten Zeitintervall in einer zweiten Bewegungsrichtung parallel zur Gießrichtung im Gießspalt gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen bewegt werden.

[0010] Durch die Kombination von horizontaler Bewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen und vertikaler Bewegung der Seitenplatten in Gießrichtung wird durch den Abrieb eine Stufe in der Seitenplatte erzeugt, die sowohl eine stirnseitige als auch eine umfangsseitige Dichtfläche und damit Abdichtung ermöglicht. Durch entsprechende Kombination der beiden Bewegungen werden beide Dichtflächen kontinuierlich oder in Zeitintervallen erneuert.

[0011] Dies wird zweckmäßig dadurch erreicht, dass in zeitlicher Abfolge das erste Zeitintervall zumindest in einem Teilabschnitt das zweite Zeitintervall überlagert.

[0012] Dies kann aber auch dadurch erreicht werden, dass in zeitlicher Abfolge das zweite Zeitintervall zumindest in einem Teilabschnitt das erste Zeitintervall überlagert.

[0013] Nach einer bevorzugten Ausführungsform beginnt das erste Zeitintervall vor dem zweiten Zeitintervall. Somit wird die Abdichtung des Schmelzenraumes dadurch erreicht, dass im ersten Zeitintervall eine Vorschubbewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen erfolgt und so ein Einschleifen der Seitenplatten an den Stirnseiten der Gießwalzen erfolgt und erst dazu zeitversetzt durch eine Vertikalbewegung in Gießrichtung ein Einschleifen der Seitenplatten an der Mantelfläche der Gießwalzen in einem Maße erfolgt, das dem jeweiligen Verschleiß durch die Bewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen entspricht.

[0014] Das erste Zeitintervall beginnt mit dem Zuführen der Metallschmelze in den Schmelzenraum oder vorher. Ein gewisser zeitlicher Vorlauf ermöglicht die Überbrückung von fertigungs- oder montagebedingten Schiefstellungen der Seitenplatten sowie fertigungs- oder thermisch bedingten Verformungen der Seitenplatten und den daraus resultierenden Spalten zwischen Gießwalzen und Seitenplatten durch den Einschleifvorgang.

[0015] Die Werkstoffe für die Seitenplatten müssen eine hohe thermische Belastbarkeit, eine hohe Thermoschockbeständigkeit, eine hohe Abriebfestigkeit bei Kontakt mit der Metallschmelze und der Gießwalzenoberfläche, sowie Resistenz gegen chemische Erosion und Korrosion aufweisen. Derartige Werkstoffe bestehen aus einem Stoffgemisch aus mehreren Komponenten feuerfester Grundwerkstoffe, wie SiO_2 , Al_2O_3 , BN, Si_3N_4 , ZrO_2 , Graphit etc. Die Seitenplatten werden in Abhängigkeit von den Verschleißeigenschaften des verwendeten Feuerfest-Materials gegen die Gießwalzen bewegt. Die Seitenplatten sind einteilig ausgebildet. Sofern sie abschnittsweise unterschiedliche Materialien enthalten, um den Kontakt mit der Gießwalze und der

Metallschmelze optimal zu entsprechen, sind diese Seitenplattenteile in einem gemeinsamen Tragrahmen zu einem gemeinsam bewegbaren Bauteil zusammengefügt.

[0016] Nach einer zweckmäßigen Ausführungsform wird das erste Zeitintervall von drei Abschnitten gebildet und zwar von

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden und
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden.

Somit werden bei diesem Verfahren innerhalb bestimmter Zeitintervalle vorgegebene Verschleißraten an den Seitenplatten durch Steuerung oder Regelung der Vorschubgeschwindigkeit in Richtung der Gießwalzenachsen erzielt und auf diese Weise ein problemloses Anfahren der Zweiwalzengießanlage ermöglicht.

[0017] Nach einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform wird das erste Zeitintervall von drei Abschnitten gebildet und zwar von

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden und
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden.

Bei beiden alternativen Verfahren werden innerhalb bestimmter Zeitintervalle vorgegebene Verschleißraten an den Seitenplatten durch Steuerung oder Regelung des

Anpressdruckes in Richtung der Gießwalzenachsen erzielt und auf diese Weise ein problemloses Anfahren der Zweiwalzengießanlage ermöglicht.

[0018] Bei beiden Varianten beginnt das zweite Zeitintervall spätestens 30 min, vorzugsweise bereits 10 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls. Um den Vorteil der zweiseitigen, sowohl stirnseitigen als auch umfangsseitigen Abdichtung des Raumes für die Schmelzenaufnahme weitgehend zu nutzen, beginnt das zweite Zeitintervall im wesentlichen mit Beginn der stationären Betriebsphase.

[0019] Analog zu den beiden oben beschriebenen Verfahrensweisen für das erste Zeitintervall ist gleichermaßen für das zweite Zeitintervall vorgesehen, dass die Seitenplatten während dieses zweiten Zeitintervalls mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt wird, oder dass die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalls mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen gepresst werden.

[0020] Die in die Seitenplatten eingeschliffenen Dichtflächen werden während des laufenden Gießbetriebes allmählich beschädigt und durch Erosion und Korrosion abgebaut, sodass es für die Erzeugung eines einwandfreien Metallbandes ausreicht, wenn die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalls intermittierend bewegt werden, wobei Bewegungsphasen und Stillstandsphasen einander abwechseln und die Stillstandsphasen der Seitenplatten 30 min, vorzugsweise 5 min, nicht überschreiten. Hierbei ist es ausreichend, wenn die Seitenplatten während jeder Bewegungsphase um 0,01 bis 2,0 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 mm, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt werden.

[0021] Nach dem Einsetzen einer neuen feuerfesten Seitenplatte in die Seitenplatten-Tragvorrichtung oder den Seitenplatten-Manipulator ist es vorteilhaft, wenn dem ersten Zeitintervall eine Einschleifphase unmittelbar vorgeordnet wird, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 120 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit oder einem Anpressdruck, der einem mittleren Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h, entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden. Die Ausbildung der Dichtflächen an den Seitenplatten wird günstig beeinflusst, wenn die Seitenplatten während eines Teilabschnittes dieser Einschleifphase gegebenenfalls zusätzlich mit hohem Anpressdruck in Gießrichtung gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen gepresst werden.

[0022] Eine zweckmäßige Vorbereitungsphase, um die Seitenplatten für den Gießvorgang vorzubereiten, be-

steht auch darin, dass dem ersten Zeitintervall eine Einschleifphase vorgeordnet wird, bei der ein mittlerer horizontaler Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 0,3 mm erzielt wird, wobei diese Einschleifphase bei kalten oder vorgeheizten Seitenplatten erfolgt und gegebenenfalls zwischen dieser Einschleifphase und dem Beginn des ersten Zeitintervalls eine Zwischenerhitzung erfolgt. Zu diesem Zweck sind an der Rückseite der Seitenplatten Heizeinrichtungen vorgesehen, die von Gasbrennern oder elektrischen Heizeinrichtungen, wie Induktionsheizungen etc. gebildet werden können.

[0023] Die eingangs gestellte Aufgabe wird mit einer Zweiwalzengießeinrichtung mit zwei parallel angeordneten Gießwalzen und zwei an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden und in Seitenplatte-Tragvorrichtungen abgestützten Seitenplatten dadurch gelöst,

- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung Horizontalführungen für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte in Richtung der Gießwalzenachsen aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung eine Horizontalverstelleinrichtung für die horizontale Verlagerung der Seitenplatte und eine Positionserfassungseinrichtung für die Horizontalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,
- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung Vertikalführungen für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte in Gießrichtung, bezogen auf den Gießspalt, aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung eine Vertikalverstelleinrichtung für die vertikale Verlagerung der Seitenplatte und eine Positionserfassungseinrichtung für die Vertikalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,
- dass eine Recheneinheit über Signalleitungen mit den Horizontalverstelleinrichtungen, den Vertikalverstelleinrichtungen und den Positionserfassungseinrichtungen zur Übermittlung von Mess- und Steuersignalen verbunden ist.

[0024] Die Begriffe "horizontal" und "vertikal" sind hierbei als Richtungsangaben keinesfalls ausschließlich in Beziehung zur Schwerkraftwirkung auszulegen. Der Begriff "horizontal" orientiert sich an den parallelen Gießwalzenachsen und deren Längserstreckung. Der Begriff "vertikal" orientiert sich an der Gießrichtung in der engsten Stelle des von den Gießwalzen gebildeten Gießspaltes (kissing point). Je nach Lage der Gießwalzen zueinander sind daher von der Wirkrichtung der Schwerkraft abweichende Richtungen möglich.

Bei Zugrundelegung entsprechender Prozessmodelle ermöglicht dieser Anlagenaufbau einen prozessgesteuerten Ablauf der Seitenplattenanstellung entsprechend einem vorgegebenen Ablaufplan unter Berücksichtigung von Eingangsbedingungen, wie Stahlqualitäten,

Schmelzen- und Überhitzungstemperatur, Gießdicke, Gießgeschwindigkeit, Seitenplattenwerkstoffe etc., sowie die Berücksichtigung von aktuellen Störungen im Produktionsprozess, wie unregelmäßigen Seitenplattenverschleiß, Änderungen der Gießgeschwindigkeit und ähnlichem.

[0025] Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Zweiwalzengießeinrichtung besteht darin, dass den Horizontalverstelleinrichtungen und den Vertikalverstelleinrichtungen einzelne Anpressdruck-Messeinrichtungen zur Ermittlung des Anpressdruckes der Seitenplatten an die Gießwalzen in horizontaler und vertikaler Richtung zugeordnet sind und die Horizontalverstelleinrichtungen und Vertikalverstelleinrichtungen über Signalleitungen mit der Recheneinheit verbunden sind. Die Druckmessung ermöglicht Rückschlüsse auf den aktuellen Seitenplattenverschleiß und liefert Messdaten als Basis für eine kontinuierliche Verbesserung des erfindungsgemäßen Anfahrverfahrens, insbesondere bei Einbindung von selbstlernenden Systemen und neuronalen Netzwerken in das Regel- und Leitsystem der Anlage.

[0026] Zweckmäßig ist die Recheneinheit als Einzelregelkreis ausgebildet, der ein Anlagenleitsystem übergeordnet ist. Damit können speziell variable Einflussgrößen aus anderen Anlagenkomponenten für diesen Einzelregelkreis berücksichtigt werden.

[0027] Eine konstruktiv einfache Ausgestaltung und systematische Strukturierung der Seitenplatten-Trageinrichtung besteht darin, dass die Seitenplatten-Trageinrichtung von einem anlagenfesten Basisrahmen, einem Verstellrahmen und einem Tragrahmen gebildet ist, wobei der Verstellrahmen über Horizontalführungen am Basisrahmen und der Tragrahmen für die Seitenplatte über Vertikalführungen am Verstellrahmen abgestützt sind und die Horizontalverstelleinrichtung zwischen Basisrahmen und Verstellrahmen und die Vertikalverstelleinrichtung zwischen Verstellrahmen und Tragrahmen für die Seitenplatte angeordnet sind.

[0028] Zur Vorheizung der Seitenplatten ist jeder Seitenplatte eine Aufheizeinrichtung zugeordnet, die von Gasbrennern oder elektrischen Heizeinrichtungen gebildet und an der Rückseite der Seitenplatten angeordnet ist.

[0029] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

- Fig. 1 eine Zweiwalzengießanlage zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
 Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Zweiwalzengießanlage nach Fig. 1,
 Fig. 3 die Position und den Zustand der Seitenplatte kurz nach Beginn des ersten Zeitintervalls in einem horizontal gelegten Teilschnitt durch die Zweiwalzengießanlagen entlang der Linie A - A in Fig. 2,

Fig. 4 die Position und den Zustand der Seitenplatte während des Gießprozesses in einer fortgeschrittenen Phase des ersten oder zweiten Zeitintervalls in einem horizontal gelegten Teilschnitt durch die Zweiwalzengießanlagen entlang der Linie A - A in Fig. 2,

Fig. 5 schematische Darstellung einer Seitenplatten-Tragvorrichtung,

Fig. 6 Ausführungsbeispiel für den zeitlichen Verlauf der Anstellbewegungen der Seitenplatten und des Seitenplattenverschleißes,

Fig. 7 Regelschema für die erfindungsgemäße Seitenplattenanstellung.

[0030] Eine für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Kemeinrichtung einer Zweiwalzengießanlage 1, wie sie schematisch in Fig. 1 dargestellt ist, besteht aus zwei innengekühlten, angetriebenen Gießwalzen 2, 3, die um parallele Gießwalzenachsen 4, 5 gegensinnig rotieren und aus zwei aus feuerfestem Material hergestellte Seitenplatten 6, 7, die jeweils in einem Tragrahmen 8, 9 eingebettet bzw. an ihm befestigt sind. Die Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 und die Stirnseiten 12, 13 der Seitenplatten 6, 7 bilden gemeinsamen einen in Umfangsrichtung geschlossenen Schmelzenpool 14, der die durch ein Tauchgießrohr 15 zugeführte überhitzte Metallschmelze 16 aufnimmt. Zur Vermeidung von Leckagen oder dem Eindringen von Metallschmelze in Spalten zwischen Seitenplatten und Gießwalzen sind die Seitenplatten 6, 7 gegen die Stirnseiten 17, 18 der Gießwalzen 2, 3 angestellt.

[0031] Die Gießwalze 2 ist in einem nicht dargestellten Traggerüst über Traglager ortsfest drehbar abgestützt. Die Gießwalze 3 ist in dem nicht dargestellten Traggerüst gegenüber der ersten Gießwalze 2 parallel verlagerbar abgestützt, wie durch den Doppelpfeil angedeutet. Dadurch ist an der engsten Stelle zwischen den beiden Gießwalzen 2, 3 ein wählbarer Gießspalt 19 einstellbar, der der Dicke 20 des gegossenen Metallbandes 21 entspricht (Fig. 2). Die aus einem Zwischengefäß 22 über das Tauchgießrohr 15 in den Schmelzenpool 14 eingebrachte Metallschmelze bildet an den innengekühlten Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 allmählich anwachsende Strangschalen 23, 24 aus, die im Gießspalt 19 zu einem weitgehend durcherstarrten Metallband 21 zusammengeführt und durch die Rotation der Gießwalzen aus dem Gießspalt ausgefordert werden. Der Weitertransport des gegossenen Bandes erfolgt durch ein Treibrollenpaar 25.

[0032] In Fig. 3 ist die Positionierung einer Seitenplatte 6 an den Stirnseiten 12, 13 der Gießwalzen 2, 3 in einer Anfangsphase des Gießprozesses mit einer neuen Seitenplatte aus feuerfestem Material dargestellt. Der Schmelzenpool 14 ist mit Metallschmelze 16 gefüllt, und an den Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 haben sich Strangschalen 23, 24 ausgebildet. Die Seitenplatte 6 wird durch Horizontalkräfte F_H , die am Trag-

rahmen 8 der Seitenplatte 6 parallel zu den Gießwalzenachsen 4, 5 angreifen, dichtend gegen die Stirnseite 12 der Gießwalze 2 angestellt und in Wirkrichtung der Horizontalkräfte F_h innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt_1 bewegt. In gleicher Weise wirkt innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt_2 eine Vertikalkraft F_v in Gießrichtung, mit der die Seitenplatte 6 innerhalb dieses Zeitintervalls auf den Gießspalt 19 zubewegt wird.

[0033] Nach einer bestimmten Gießzeit stellt sich an der Seitenplatte 6 ein Zustandsbild ein, das primär durch den von den Anstellbewegungen vorgegebenen Verschleiß des feuerfesten Materials an den Stirnseiten 12, 13 und an den Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 bestimmt ist. Dieses Zustandsbild ist in Fig. 4 dargestellt. Durch die von Horizontalkräften F_h und Vertikalkraft F_v kombinierte Seitenplattenbewegung wird an den Seitenplatten durch den gesteuerten Abrieb feuerfesten Materials eine Stufe 30 erzeugt, die stimseitige Dichtflächen 31, 32 und umfangsseitige Dichtflächen 33, 34 ausbildet. Die Dichtflächen 31, 32, 33, 34 und der in den Schmelzenpool 14 vorragende Teil der Seitenplatten-Stirnseite 12 tragen wesentlich zur Verbesserung der Bandkanten des gegossenen Metallbandes sowie zur Verlängerung der Seitenplattenstandzeit bei. Die der Metallschmelze 16 ausgesetzte Stimfläche 12 der Seitenplatte 6 verschleißt durch systembedingte chemische und mechanische Erosion bzw. Korrosion.

[0034] Zur Umsetzung der Anstellbewegungen der Seitenplatten sind diese in Seitenplatten-Tragvorrichtungen 36 integriert, von denen eine in Fig. 5 schematisch dargestellt ist. Die Seitenplatte 6 ist in einem Tragrahmen 8, Wärmedehnungen zulassend, nachgiebig eingespannt. Um die Seitenplatten auf Betriebstemperatur vorwärmen zu können, sind an der Rückseite der Seitenplatten in einem Freiraum nicht dargestellte Heizeinrichtungen vorgesehen, die entweder von Gasbrennern oder von elektrischen Heizeinrichtungen, wie beispielsweise Induktionsheizeinrichtungen, gebildet sind. Dadurch wird eine plötzliche, örtlich hohe termische Belastung der Seitenplatten herabgesetzt. Der Tragrahmen 8 ist an einem L-förmigen Verstellrahmen 37 entlang von Vertikalführungen 38 in Gießrichtung vertikal geführt und durch eine Vertikalverstelleinrichtung 39 bewegbar, die am Tragrahmen 8 und am Verstellrahmen 37 angelenkt ist. Der Verstellrahmen 37 ist seinerseits auf einem stationären Basisrahmen 40 abgestützt und durch Horizontalführungen 41 gegenüber diesem horizontal in Richtung der Gießwalzenachse 4 verschiebar angeordnet. Die Horizontalverstelleinrichtung 42 ist einerseits am Basisrahmen 40 und andererseits am Verstellrahmen 37 angelenkt. Die Vertikalverstelleinrichtung 39 und die Horizontalverstelleinrichtung 42 ermöglichen eine gesteuerte oder geregelte Anstell- und Rückzugsbewegung der Seitenplatten, die durch verschiedene Stelleinrichtungen realisiert werden können, wie beispielsweise durch Federn. Pneumatiksysteme, Hydrauliksysteme, elektrische, mechanische oder elektromechanische Antriebssysteme oder auch Kom-

binationen dieser Systeme. Vorzugsweise sind diese Antriebssysteme mit Wegverfolgungseinrichtungen gekoppelt und ermöglichen eine präzise Einstellung von Positionen und Vorschubbewegungen, basierend auf Vorgabewerten, wie Anpressdruck, Vorschubgeschwindigkeit etc., die als Zeitfunktion von einem Steuer-, Regel- oder Leitsystem vorgegeben werden.

[0035] Anhand der Fig. 6 sind die einzelnen Verfahrensschritte anschaulich dargestellt und nachfolgend näher erläutert. Über einer Zeitachse t (sec) ist der Verschleiß der Seitenplatten zum einen als Absolutwert und andererseits in mm/h, somit gleichermaßen als augenblickliche Vorschubgeschwindigkeit der Seitenplatten dargestellt.

[0036] Nach einer Neuzustellung der feuerfesten Seitenplatten werden in einer Einschleifphase Fluchtungsfehler zwischen der Stirnseite der Seitenplatten und der Stirnseite der Gießwalzen beseitigt, die möglicherweise durch Fertigungstoleranzen an den Seitenplatten auftreten. Diese Einschleifphase sollte, so sie überhaupt notwendig ist, nicht länger als 120 sec dauern, wobei der mittlere Seitenplattenverschleiß mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h beträgt. Dieser Wert wird gegebenenfalls jedoch nur kurz vor Stopfenöffnung erreicht.

[0037] Der eigentliche Gießprozess beginnt mit einem ersten Zeitintervall Δt_1 , in dessen Verlauf eine Horizontalbewegung der Seitenplatten, in Richtung der Gießwalzenachsen auf die Stirnseiten der Gießwalzen zu, in drei Abschnitten erfolgt. In einer Startphase (1. Abschnitt) werden die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Verschleiß bzw. einer Vorschubgeschwindigkeit v_{s1} von 1,0 mm/h bis 20 mm/h gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt. Diese Startphase dauert höchstens 90 sec. Innerhalb dieser Startphase, vorzugsweise an deren Beginn, erfolgt die Stopfenöffnung und der Schmelzenpool beginnt sich mit Metallschmelz zu füllen, wobei bei der Stopfenöffnung und kurz danach ein Maximalwert für die Vorschubgeschwindigkeit von 50 mm/h nicht überschritten wird. Daran schließt eine maximal 120 sec dauernde Übergangsphase (2. Abschnitt) an, in deren Verlauf die Vorschubgeschwindigkeit v_{s2} der Seitenplatten weniger als 10 mm/h beträgt und die in eine stationäre Betriebsphase (3. Abschnitt) überleitet, in der die Vorschubgeschwindigkeit v_{s3} auf Werte von 0,2 mm/h bis 4,0 mm/h zurückgenommen wird. Mit der in der Startphase hohen Vorschubgeschwindigkeit v_{s1} wird in sehr kurzer Zeit eine ausgeprägte Dichtkante in die Seitenplatte geschliffen, die im Verlauf des Gießprozesses kontinuierlich aufrechterhalten und dem natürlichen Verschleiß folgend erneuert wird. Für diesen laufenden Erneuerungsprozess reichen die für die Betriebsphase angegebenen Werte v_{s3} aus. Das Seitenplattenmaterial ist dafür entsprechend auszuwählen.

[0038] Mit Beginn der stationären Betriebsphase, vorzugsweise 10 min nach und spätestens 30 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls Δt_1 beginnt ein zweites

Zeitintervall Δt_2 , in welchem eine vertikale, somit in Gießrichtung G orientierte Vorschubbewegung der Seitenplatten erfolgt. Die Vorschubgeschwindigkeit v_{v1} beträgt bei ungestörtem stationären Gießbetrieb etwa 4,0 bis 10,0 mm/h, kann jedoch auch in einem weiteren Bereich von 2,0 bis 20 mm/h liegen. Diese vertikale Vorschubbewegung kann auch störungsabhängig erfolgen, wenn Bandkantenerscheinungen oder Verschleiß-, Kraft- oder Bewegungssignale der Seitenplatten auf Störungen des stationären Verschleißprozesses hinweisen. Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, dass die vertikale Vorschubbewegung der Seitenplatten stufenweise durchgeführt wird, d.h. nach einer raschen Vorschubbewegung mit einer Vorschubgeschwindigkeit v_{v2} von 2,0 bis 20 mm/h über eine Wegstrecke von 0,2 bis 2,0 mm folgt eine Stillstandsphase von bis zu 30 min, bevor neuerdings eine Vorschubbewegung eingeleitet wird. Diese intermittierende Vorschubbewegung reicht aus, um auch in Umfangsrichtung eine beständige Dichtfläche zwischen Gießwalzenmantelfläche und Seitenplatte zu erzeugen, die über längere Zeit erosionsstabil bleibt.

[0039] Die vorgegebenen stündlichen Verschleißraten an den Seitenplatten, die einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s1} , v_{s2} , v_{s3} , v_{v1} , v_{v2}) der Seitenplatten entsprechen, können durch regelte Anpressdrücke (p_{s1} , p_{s2} , p_{s3} , p_{v1} , p_{v2}) erreicht werden, die von den Horizontal- und Vertikalanstellvorrichtungen aufgebracht und an die Seitenplatten übertragen werden und im Weiteren in einem Mess- und Regelkreis entsprechend dem für stationäre Zustände vorbestimmten Verschleiß geregelt werden. Das gleiche Ergebnis kann durch einen mechanischen Antrieb in Verbindung mit beispielsweise einem prozessgesteuerten Schrittmotor erzielt werden.

[0040] Der dem erfindungsgemäßen Anfahrverfahren zugrundeliegende regelungstechnische Aufbau der Zweiwalzengießanlage ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Ausgehend vom in Fig. 5 bereits dargestellten strukturellen Aufbau der Seitenplattentragsvorrichtung 36 mit einem Tragrahmen 8, 9, der die Seitenplatten 6, 7 aufnimmt, einem Verstellrahmen 37, an dem der jeweilige Tragrahmen 8, 9 in Vertikalführungen 41 geführt ist und einem Basisrahmen 40, auf dem der Verstellrahmen 37 in Horizontalführungen 41 abgestützt und geführt ist, sind Positionserfassungseinrichtungen 44 zur Ermittlung der Relativposition des jeweiligen Verstellrahmens 37 zum Basisrahmen 40 und Positionserfassungseinrichtungen 45 zur Ermittlung der Relativposition des jeweiligen Tragrahmens 8, 9 zum Verstellrahmen 37 vorgesehen. Zusätzlich sind den Horizontalverstellvorrichtungen 42 Anpressdruck-Messeinrichtungen 47 und den Vertikalverstellvorrichtungen 39 Anpressdruck-Messeinrichtungen 48 zugeordnet, die eine kontinuierliche Erfassung des Seitenplattenverschleißes ermöglicht. Alle Positionserfassungseinrichtungen und Anpressdruck-Messeinrichtungen sind über Signalleitungen mit einer Recheneinheit 46, die auch als Einzelregelkreis, ausgebildet sein kann, verbunden. Unter Ein-

bindung von vorgegebenen oder zusätzlich gemessenen Eingangsgrößen erfolgt eine dem gewählten Anfahrmodus entsprechende Seitenplattenanstellung an die Gießwalzen. Alternativ besteht auch die Möglichkeit die Eingangsgrößen einem übergeordnetem Leitsystem 51 aufzuschalten und dort auf der Basis vorgegebener mathematischer Modelle Vorgaben an die als Einzelregelkreis arbeitende Recheneinheit 46 weiterzugeben, wobei über das Leitsystem Einflussgrößen aus anderen Einzelregelkreisen 49, 50 Berücksichtigung finden und umgekehrt.

Patentansprüche

- Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung (1), mit welchem Metallschmelze (16) in einen Schmelzenpool (14) eingebracht wird, der von zwei gegensinnig rotierenden Gießwalzen (2, 3) mit parallel zueinander angeordneten Gießwalzenachsen (4, 5) und zwei an den Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten (6, 7) gebildet wird und bei dem ein zumindest teilerstarrtes Metallband (21) aus einem von den Gießwalzen gebildeten Gießspalt (19) ausgefordert wird, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass** die Seitenplatten (6, 7) in einem ersten Zeitintervall (Δt_1) in einer ersten Bewegungsrichtung parallel zu den Gießwalzenachsen (4, 5) gegen die Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen bewegt werden und
 - dass** die Seitenplatten (6, 7) in einem zweiten Zeitintervall (Δt_2) in einer zweiten Bewegungsrichtung parallel zur Gießrichtung (G) im Gießspalt (19) gegen einen Abschnitt der Mantelflächen (10, 11) der Gießwalzen bewegt werden.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zeitlicher Abfolge das erste Zeitintervall (Δt_1) zumindest in einem Teilabschnitt das zweite Zeitintervall (Δt_2) überlagert.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zeitlicher Abfolge das zweite Zeitintervall (Δt_2) zumindest in einem Teilabschnitt das erste Zeitintervall (Δt_1) überlagert.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zeitintervall (Δt_1) vor dem zweiten Zeitintervall (Δt_2) beginnt.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zeitintervall (Δt_1) mit dem Zuführen der Metall-

schmelze in den Schmelzenpool (14) oder vorher beginnt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenplatten (6, 7) in Abhängigkeit von den Verschleißseigenschaften des verwendeten Feuerfest-Materials gegen die Gießwalzen (2, 3) bewegt werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zeitintervall (Δt_1) von drei Abschnitten gebildet wird,

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten (6, 7) während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s1}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen bewegt werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s2}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden,
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s3}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Zeitintervall (Δt_1) von drei Abschnitten gebildet wird,

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten (6, 7) während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Anpressdruck (p_{s1}) der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einem Anpressdruck (p_{s2}), der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einem Anpressdruck (p_{s3}), der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h ent-

spricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Zeitintervall (Δt_2) spätestens 30 min, vorzugsweise bereits 10 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls (Δt_1) beginnt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Zeitintervall (Δt_2) im wesentlichen mit Beginn der stationären Betriebsphase beginnt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalls (Δt_2) mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{v1} , v_{v2}) oder einem Anpressdruck (p_{v1} , p_{v2}), die/der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10 mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt/gepresst werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenplatten (6, 7) während des zweiten Zeitintervalls (Δt_2) intermittierend bewegt werden, wobei Bewegungsphasen und Stillstandsphasen einander abwechseln und die Stillstandsphasen der Seitenplatten 30 min, vorzugsweise 5 min, nicht überschreiten.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenplatten (6, 7) während jeder Bewegungsphase um 0,01 bis 2 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1 mm, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche (10, 11) der Gießwalzen bewegt werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Zeitintervall (Δt_1) eine Einschleifphase unmittelbar vorgeordnet wird, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 120 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit oder einem Anpressdruck, die/der einem mittleren Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h, entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden, wobei die Seitenplatten während eines Teilabschnittes dieser Einschleifphase gegebenenfalls zusätzlich mit hohem Anpressdruck in Gießrichtung gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen gepresst werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Zeitintervall (Δt_1) eine Einschleifphase vorgeordnet wird, bei der ein mittlerer horizontaler Materialverschleiß

an den Seitenplatten von mindestens 0,3 mm erzielt wird, wobei diese Einschleifphase bei kalten oder vorgeheizten Seitenplatten erfolgt und gegebenenfalls zwischen dieser Einschleifphase und dem Beginn des ersten Zeitintervalls (Δt_1) eine Zwischenerhitzung erfolgt.

16. Zweiwalzengießeinrichtung mit zwei parallel zueinander angeordneten und gegensinnig rotierenden Gießwalzen (2, 3) und zwei an den Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen anliegenden und in Seitenplatten-Tragvorrichtungen (36) abgestützte Seitenplatten (8, 9), zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** jede Seitenplatten-Trageinrichtung (36) Horizontalführungen (41) für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte (8, 9) in Richtung der Gießwalzenachsen (4, 5) aufweist,
- **dass** jeder Seitenplatten-Trageinrichtung (36) eine Horizontalverstelleinrichtung (42) für die horizontale Verlagerung der Seitenplatte (8, 9) und eine Positionserfassungseinrichtung (44) für die Horizontalposition der Seitenplatte (8, 9) zugeordnet ist,
- **dass** jede Seitenplatten-Trageinrichtung (36) Vertikalführungen (38) für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte (8, 9) in Gießrichtung (G), bezogen auf den Gießspalt (19), aufweist,
- **dass** jeder Seitenplatten-Trageinrichtung (36) eine Vertikalverstelleinrichtung (39) für die vertikale Verlagerung der Seitenplatte (8, 9) und eine Positionserfassungseinrichtung (45) für die Vertikalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,
- **dass** eine Recheneinheit (46) über Signalleitungen mit den Horizontalverstelleinrichtungen (42), den Vertikalverstelleinrichtungen (39) und den Positionserfassungseinrichtungen (44, 45) zur Übermittlung von Mess- und Steuersignalen verbunden ist.

17. Zweiwalzengießeinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Horizontalverstelleinrichtungen (42) und den Vertikalverstelleinrichtungen (39) einzelne Anpressdruck-Messeinrichtungen (47, 48) zur Ermittlung des Anpressdruckes der Seitenplatten (8, 9) an die Gießwalzen (2, 3) in horizontaler und vertikaler Richtung zugeordnet sind und die Horizontalverstelleinrichtungen (42) und die Vertikalverstelleinrichtungen (39) über Signalleitungen mit der Recheneinheit (46) verbunden sind.

18. Zweiwalzengießeinrichtung nach Anspruch 17, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (46) als Einzelregelkreis ausgebildet ist, der ein Anlagensystem (51) übergeordnet ist.

19. Zweiwalzengießeinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenplatten-Trageinrichtung (36) von einem Basisrahmen (40), einem Verstellrahmen (37) und einem Tragrahmen (8, 9) gebildet ist, wobei der Verstellrahmen (37) über Horizontalführungen (41) am Basisrahmen (40) und der Tragrahmen (8, 9) für die Seitenplatte (6, 7) über Vertikalführungen (38) am Verstellrahmen (37) abgestützt sind und die Horizontalverstelleinrichtung (42) zwischen Basisrahmen (40) und Verstellrahmen (37) und die Vertikalverstelleinrichtung (39) zwischen Verstellrahmen (37) und Tragrahmen (8, 9) für die Seitenplatte (6, 7) angeordnet sind.

20. Zweiwalzengießeinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Seitenplatte (6, 7) eine Aufheizeinrichtung zugeordnet ist.

Claims

1. A process for producing a metal strip using a two-roller casting device (1), in which metal melt (16) is introduced into a melt pool (14), which is formed by two oppositely rotating casting rollers (2, 3) with casting-roller axes (4, 5) arranged parallel to one another and two side plates (6, 7) which bear against the end sides (17, 18) of the casting rollers, and in which an at least partially solidified metal strip (21) is conveyed out of a casting gap (19) formed by the casting rollers, **characterized**
 - **in that** the side plates (6, 7), in a first time interval (Δt_1), are moved onto the end sides (17, 18) of the casting rollers in a first direction of movement parallel to the casting-roller axes (4, 5), and
 - **in that** the side plates (6, 7), in a second time interval (Δt_2), are moved onto a portion of the lateral surfaces (10, 11) of the casting rollers in a second direction of movement parallel to the casting direction (G) in the casting gap (19).
2. The process as claimed in claim 1, **characterized in that**, in chronological order, the first time interval (Δt_1) overlaps the second time interval (Δt_2) at least in a subsection.
3. The process as claimed in claim 1, **characterized in that**, in chronological order, the second time interval (Δt_2) overlaps the first time interval (Δt_1) at least in a subsection.

4. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) starts before the second time interval (Δt_2).
5. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) starts when the metal melt is fed into the melt pool (14) or before this.
6. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the side plates (6, 7) are moved onto the casting rollers (2, 3) as a function of the wear properties of the refractory material used.
7. The process as claimed in one of the preceding claims 1 to 6, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) is formed by three sections,
 - a starting phase, in which the side plates (6, 7), during a time period of at most 90 sec, are moved onto the end sides (17, 18) of the casting rollers at a feed rate (v_{s1}) which corresponds to material wear to the side plates of less than 50 mm/h, preferably from 1 mm/h to 30 mm/h,
 - a transition phase, in which the side plates, during a period of at most 3 min, are moved onto the end sides of the casting rollers at a feed rate (v_{s2}) which corresponds to material wear to the side plates of less than 20 mm/h,
 - a steady-state operating phase, in which the side plates are moved onto the end sides of the casting rollers at a feed rate (v_{s3}) which corresponds to material wear to the side plates of between 0.2 mm/h and 4 mm/h.
8. The process as claimed in one of the preceding claims 1 to 6, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) is formed by three sections,
 - a starting phase, in which the side plates (6, 7), during a period of at most 90 sec, are pressed onto the end sides of the casting rollers with a contact pressure (p_{s1}) which corresponds to material wear to the side plates of less than 50 mm/h, preferably from 1 mm/h to 30 mm/h,
 - a transition phase, in which the side plates, during a period of at most 3 min, are pressed onto the end sides of the casting rollers with a contact pressure (p_{s2}) which corresponds to material wear to the side plates of less than 20 mm/h,
 - a steady-state operating phase, in which the side plates are pressed onto the end sides of the casting rollers with a contact pressure (p_{s3}) which corresponds to material wear to the side plates of between 0.2 mm/h and 4 mm/h.
9. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the second time interval (Δt_2) starts at the latest 30 min, preferably as early as 10 min, after the start of the first time interval (Δt_1).
10. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the second time interval (Δt_2) starts substantially at the start of the steady-state operating phase.
11. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the side plates, during the second time interval (Δt_2), are moved/pressed onto a portion of the lateral surface of the casting rollers at a feed rate (v_{v1}, v_{v2}) or with a contact pressure (p_{v1}, p_{v2}) which corresponds to material wear to the side plates of 2 mm/h to 20 mm/h, preferably 4.0 to 10 mm/h.
12. The process as claimed in one of claims 1 to 10, **characterized in that** the side plates (6, 7), during the second time interval (Δt_2), are moved intermittently, with movement phases and stationary phases alternating and the stationary phases of the side plates not exceeding 30 min, preferably 5 min.
13. The process as claimed in claim 12, **characterized in that** the side plates (6, 7), during each movement phase, are moved 0.01 to 2 mm, preferably 0.1 to 1 mm, onto a portion of the lateral surface (10, 11) of the casting rollers.
14. The process as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) is directly preceded by a grind-in phase, in which the side plates, during a period of at most 120 sec, are pressed onto the end sides of the casting rollers at a feed rate or with a contact pressure which corresponds to mean material wear to the side plates of at least 10 mm/h, preferably at least 20 mm/h, the side plates, during a subsection of this grinding-in phase, if appropriate additionally being pressed onto a portion of the lateral surfaces of the casting rollers with a high contact pressure in the casting direction.
15. The process as claimed in one of claims 1 to 13, **characterized in that** the first time interval (Δt_1) is preceded by a grinding-in phase in which mean horizontal material wear to the side plates of at least 0.3 mm is produced, this grinding-in phase being carried out with cold or preheated side plates, and if appropriate intermediate heating being carried out between this grinding-in phase and the start of the first time interval (Δt_1).
16. A two-roller casting device having two casting rollers (2, 3), which are arranged parallel to one another.

er and rotate in opposite directions, and two side plates (8, 9), which bear against the end sides (17, 18) of the casting rollers and are supported in side-plate carrying apparatuses (36), for carrying out the method as claimed in one of claims 1 to 14, **characterized**

- **in that** each side-plate carrying device (36) has horizontal guides (41) for implementing a feed movement of the side plate (8, 9) in the direction of the casting-roller axes (4, 5),
- **in that** each side-plate carrying device (36) is assigned a horizontal-adjustment device (42) for horizontal displacement of the side plate (8, 9) and a position-recording device (44) for recording the horizontal position of the side plate (8, 9),
- **in that** each side-plate carrying device (36) has vertical guides (38) for implementing a feed movement of the side plate (8, 9) in the casting direction (G), based on the casting gap (19),
- **in that** each side-plate carrying device (36) is assigned a vertical-adjustment device (39) for the vertical displacement of the side plate (8, 9) and a position-recording device (45) for recording the vertical position of the side plate,
- **in that** a computer unit (46) is connected, via signal lines, to the horizontal-adjustment devices (42), the vertical-adjustment devices (39) and the position-recording devices (44, 45) in order to transmit measurement and control signals.

17. The two-roller casting device as claimed in claim 16, **characterized in that** the horizontal-adjustment devices (42) and the vertical-adjustment devices (39) are assigned individual contact pressure measuring devices (47, 48) for determining the contact pressure of the side plates (8, 9) on the casting rollers (2, 3) in the horizontal and vertical directions, and the horizontal-adjustment devices (42) and the vertical-adjustment devices (39) are connected to the computer unit (46) via signal lines.

18. The two-roller casting device as claimed in claim 17, **characterized in that** the computer unit (46) is designed as an individual control circuit with a higher-level plant control system (51).

19. The two-roller casting device as claimed in one of claims 16 to 18, **characterized in that** the side-plate carrying device (36) is formed by a basic frame (40), an adjustment frame (37) and a carrying frame (8, 9), the adjustment frame (37) being supported on the basic frame (40) via horizontal guides (41), and the carrying frame (8, 9) for the side plate (6, 7) being supported on the adjustment frame (37) via vertical guides (38), and the horizontal-adjustment

device (42) being arranged between the basic frame (40) and adjustment frame (37) and the vertical-adjustment device (39) being arranged between the adjustment frame (37) and carrying frame (8, 9) for the side plate (6, 7).

20. The two-roller casting device as claimed in one of claims 16 to 19, **characterized in that** each side plate (6, 7) is assigned a heating device.

Revendications

1. Procédé de production d'une bande métallique avec un dispositif de coulée entre deux rouleaux (1) avec lequel une masse fondue de métal (16) est introduite dans une cuvette à masse fondue (14) qui est formée par deux rouleaux de coulée (2, 3) tournant en sens inverse, ayant des axes (4, 5) de rouleaux de coulée disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre, et deux plaques latérales (6, 7) adjacentes aux côtés frontaux (17, 18) des rouleaux de coulée et dans lequel une bande métallique (21) au moins en partie solidifiée est évacuée d'une fente de coulée (19) formée par les rouleaux de coulée, **caractérisé**

- **en ce que** les plaques latérales (6, 7) sont mues contre les côtés frontaux (17, 18) des rouleaux de coulée dans un premier sens de mouvement parallèlement aux axes (4, 5) de rouleaux parallèles durant un premier intervalle de temps (Δt_1) et
- **en ce que** les plaques latérales (6, 7) sont mues contre une section des surfaces d'enveloppe (10, 11) des rouleaux de coulée dans la fente de coulée (19) dans un deuxième sens de mouvement parallèlement au sens de la coulée (G) durant un deuxième intervalle de temps (Δt_2).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'en** se succédant dans le temps, le premier intervalle de temps (Δt_1) se superpose au moins en partie au deuxième intervalle de temps (Δt_2).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'en** se succédant dans le temps, le deuxième intervalle (Δt_2) se superpose au moins en partie au premier intervalle de temps (Δt_1).

4. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de temps (Δt_1) commence avant le deuxième intervalle (Δt_2).

5. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de

temps (Δt_1) commence avec l'amenée de la masse fondue de métal dans la cuvette à masse fondue (14) ou avant.

6. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques latérales (6, 7) sont mues contre les rouleaux de coulée (2,3) en fonction des propriétés d'usure du matériau réfractaire utilisé. 5
7. Procédé selon une des revendications précédentes 1 à 6, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de temps (Δt_1) est formé de trois tranches, 10
 - d'une phase de démarrage durant laquelle les plaques latérales (6, 7) sont mues contre les côtés frontaux (17, 18) des rouleaux de coulée pendant un laps de temps d'au maximum 90 sec à une vitesse d'avancement (V_{s1}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales de moins de 50 mm/h, de préférence de 1 mm/h à 30 mm/h, 15
 - d'une phase de transition durant laquelle les plaques latérales sont mues contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée pendant un laps de temps d'au maximum 3 min à une vitesse d'avancement (V_{s2}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales de moins de 20 mm/h, 20
 - d'une phase de fonctionnement stationnaire durant laquelle les plaques latérales sont mues contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée à une vitesse d'avancement (V_{s3}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales comprise entre 0,2 mm/h et de 4 mm/h. 25
8. Procédé selon une des revendications précédentes 1 à 6, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de temps (Δt_1) est formé de trois tranches, 30
 - d'une phase de démarrage durant laquelle les plaques latérales (6, 7) sont pressées contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée pendant un laps de temps d'au maximum 90 sec avec une pression d'appui (P_{s1}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales de moins de 50 mm/h, de préférence de 1 mm/h à 30 mm/h, 35
 - d'une phase de transition durant laquelle les plaques latérales sont pressées contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée pendant un laps de temps d'au maximum 3 min avec une pression d'appui (P_{s2}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales de moins de 20 mm/h, 40
 - d'une phase de fonctionnement stationnaire durant laquelle les plaques latérales sont pres- 45

sées contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée avec une pression d'appui (P_{s3}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales comprise entre 0,2 mm/h et de 4 mm/h.

9. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième intervalle de temps (Δt_2) commence au plus tard 30 min, de préférence déjà 10 min après le début du premier intervalle de temps (Δt_1). 50
10. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième intervalle de temps (Δt_2) commence essentiellement avec le début de la phase de service stationnaire. 55
11. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques latérales sont mues / pressées contre une section de la surface d'enveloppe des rouleaux de coulée pendant ce deuxième intervalle de temps à une vitesse d'avancement (V_{v1} , V_{v2}) ou avec une pression d'appui (p_{v1} , p_{v2}) qui correspond à une usure du matériau sur les plaques latérales de 2 mm/h à 20 mm/h, de préférence de 4,0 à 10 mm/h.
12. Procédé selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les plaques latérales (6, 7) sont mues de manière intermittente pendant le deuxième intervalle de temps (Δt_2), les phases de mouvement et les phases d'arrêt alternant et les phases d'arrêt des plaques latérales ne dépassant pas 30 min, de préférence 5 min.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les plaques latérales (6,7) sont mues contre une section de la surface d'enveloppe (10, 11) des rouleaux de coulée de 0,01 à 2,0 mm, de préférence de 0,1 à 1,0 mm, pendant chaque phase de mouvement.
14. Procédé selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de temps (Δt_1) est immédiatement précédé par une phase de rodage durant laquelle les plaques latérales sont pressées contre les côtés frontaux des rouleaux de coulée pendant un laps de temps d'au maximum 120 sec à une vitesse d'avancement ou avec une pression d'appui qui correspond à une usure moyenne du matériau sur les plaques latérales d'au moins 10 mm/h, de préférence d'au moins 20 mm/h, les plaques latérales étant pressées contre une section des surfaces d'enveloppe des rouleaux de coulée pendant une tranche partielle de cette phase de rodage, le cas échéant en plus avec une pression d'appui élevée dans le sens de la coulée.

15. Procédé selon une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le premier intervalle de temps est immédiatement précédé par une phase de rodage durant laquelle une usure horizontale moyenne du matériau sur les plaques latérales d'au moins 0,3 mm est atteinte, cette phase de rodage ayant lieu pour des plaques latérales froides ou préchauffées et un chauffage intermédiaire ayant lieu le cas échéant entre cette phase de rodage et le début du premier intervalle de temps (Δt_1).

16. Dispositif de coulée entre deux rouleaux comprenant deux rouleaux de coulée (2, 3) disposés parallèlement l'un à l'autre et tournant en sens inverse et deux plaques latérales (8,9) adjacentes aux côtés frontaux (17, 18) des rouleaux de coulée et supportées par des dispositifs porteurs (36) de plaques latérales pour mettre en oeuvre un procédé selon une des revendications 1 à 14, **caractérisé**

- **en ce que** chaque dispositif porteur (36) de plaques latérales présente des guidages horizontaux (41) pour la conversion d'un mouvement d'avancement des plaques latérales (8, 9) dans le sens des axes (4, 5) de rouleaux de coulée,
- **en ce qu'un** dispositif de réglage horizontal (42) pour la mise en place horizontale de la plaque latérale (8, 9) et un dispositif de saisie de position (44) pour la position horizontale de la plaque latérale (8, 9) sont associés à chaque dispositif porteur (36) de plaques latérales,
- **en ce que** chaque dispositif porteur (36) de plaques latérales présente des guidages verticaux (38) pour la conversion d'un mouvement d'avancement de la plaque latérale (8, 9) dans le sens de la coulée (G), par rapport à la fente de coulée (19),
- **en ce qu'un** dispositif de réglage vertical (39) pour la mise en place verticale de la plaque latérale (8, 9) et un dispositif de saisie de position (45) pour la position verticale de la plaque latérale sont associés à chaque dispositif porteur (36) de plaques latérales,
- **en ce qu'une** unité de traitement (46) est reliée par des fils de signaux aux dispositifs de réglage horizontal (42), aux dispositifs de réglage vertical (39) et aux dispositifs de saisie de position (44, 45) pour la transmission de signaux de mesure et de contrôle.

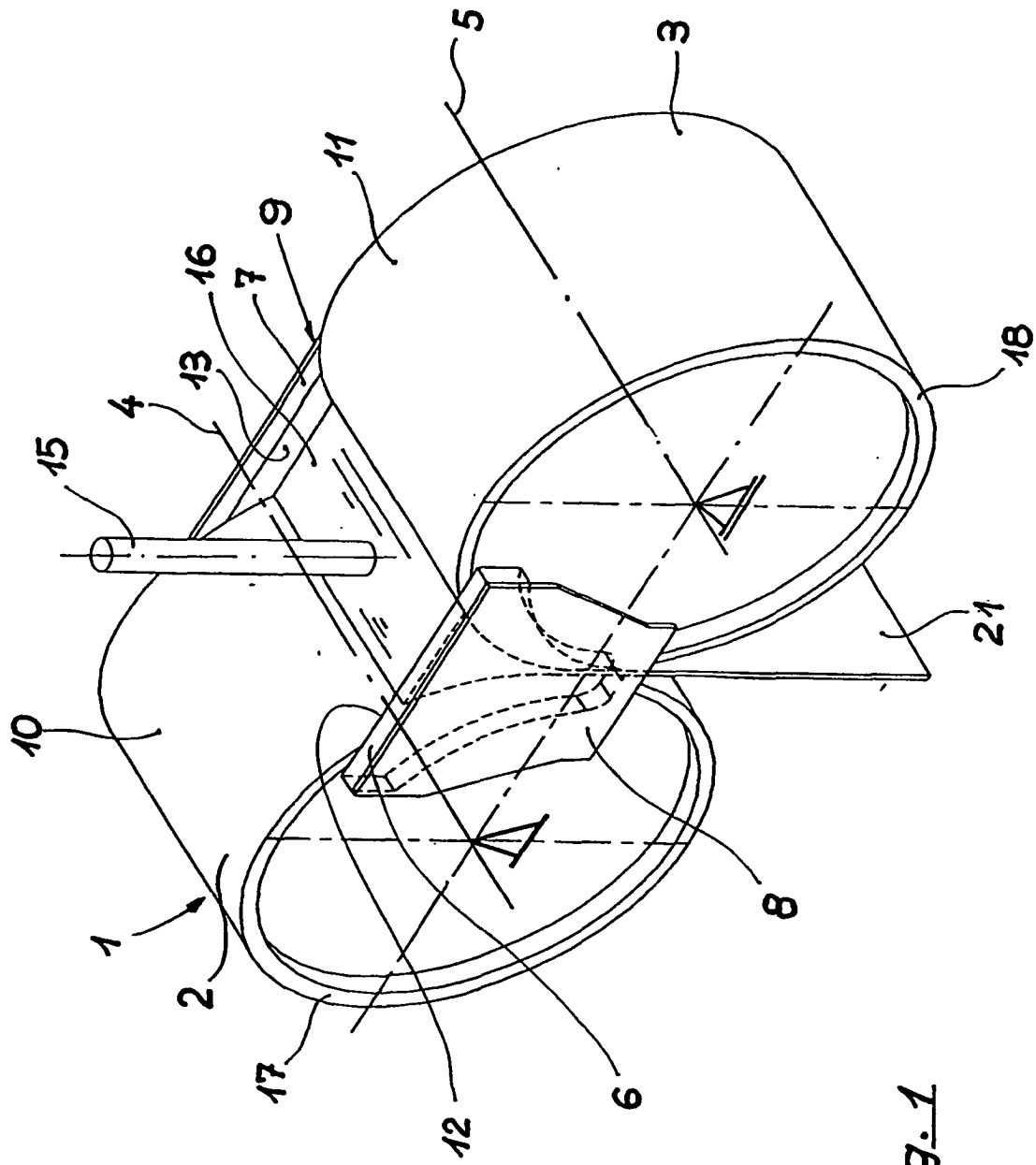
17. Dispositif de coulée entre deux rouleaux selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** des dispositifs de mesure de la pression d'appui (47, 48) destinés à déterminer la pression d'appui des plaques latérales (8, 9) contre les rouleaux de coulée (2,3) dans le sens horizontal et le sens vertical sont associés aux dispositifs de réglage horizontal (42) et aux dispositifs de réglage vertical (39) et les dis-

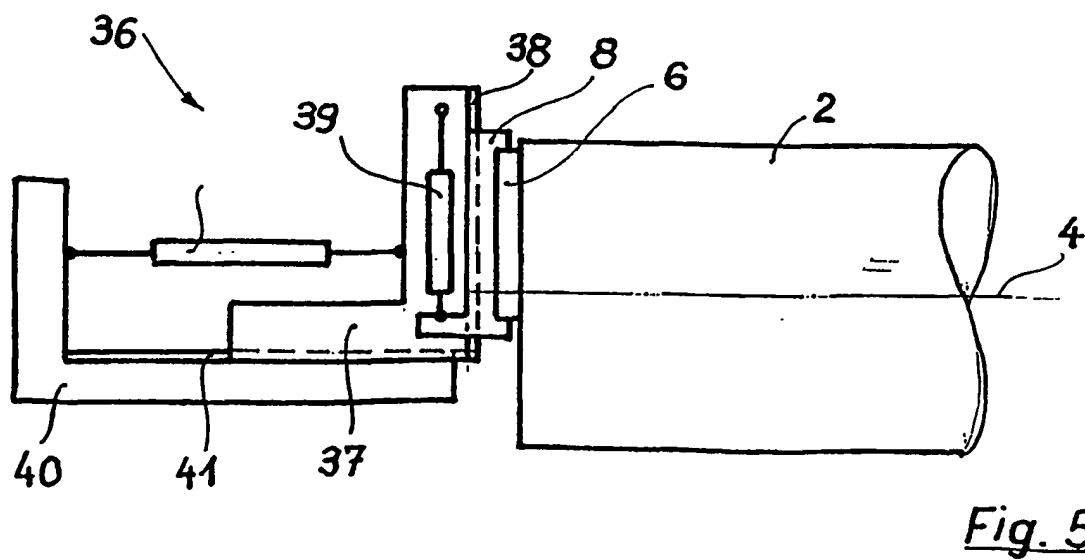
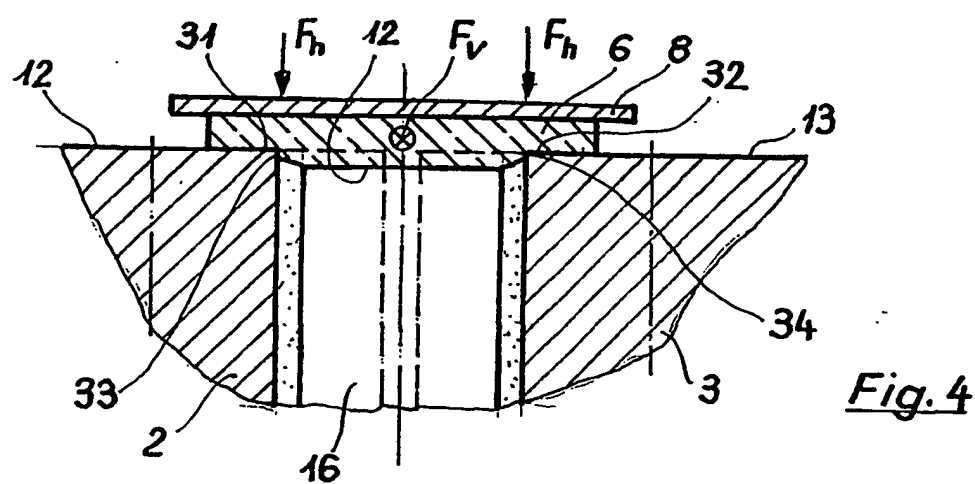
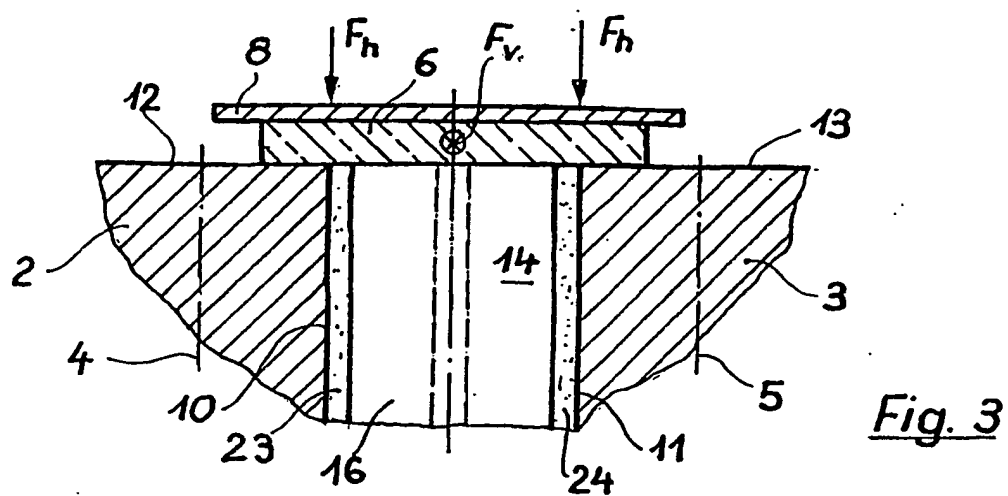
positifs de réglage horizontal (42) et les dispositifs de réglage vertical (39) sont reliés à l'unité de traitement (46) par des fils de signaux.

18. Dispositif de coulée entre deux rouleaux selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (46) est conformée comme un circuit de régulation individuel qui est chapeauté par un système de conduite (51) de l'installation.

19. Dispositif de coulée entre deux rouleaux selon une des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que** le dispositif porteur (36) de plaques latérales est formé par un cadre de base (40), un cadre de réglage (37) et un cadre porteur (8, 9), le cadre de réglage (37) s'appuyant sur le cadre de base (40) par l'intermédiaire de guidages horizontaux (41) et le cadre porteur (8, 9) pour les plaques latérales (6, 7) s'appuyant sur le cadre de réglage (37) par l'intermédiaire de guidages verticaux (38) et le dispositif de réglage horizontal (42) étant disposé entre le cadre de base (40) et le cadre de réglage (37) et le dispositif de réglage vertical (39) étant disposé entre le cadre de réglage (37) et le cadre porteur (8, 9) pour la plaque latérale (6, 7).

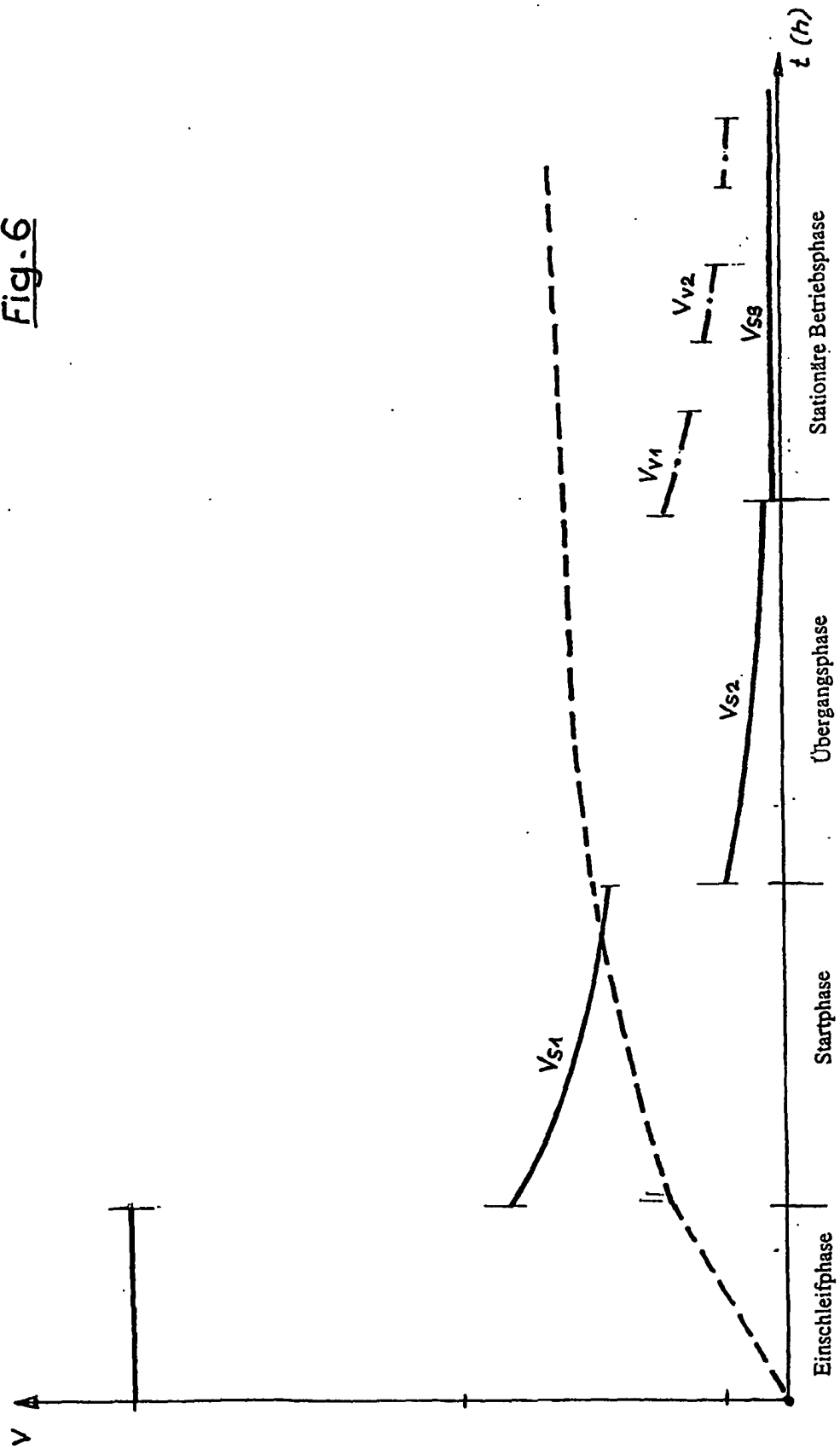
20. Dispositif de coulée entre deux rouleaux selon une des revendications 16 à 19, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de chauffage est associé à chaque plaque latérale (6, 7).





Horizontale Vorschubgeschwindigkeit v_s (mm/h)
 Vertikale Vorschubgeschwindigkeit v_v (mm/h)
 Horizontaler Seitenplattenverschleiß (mm)

Fig. 6



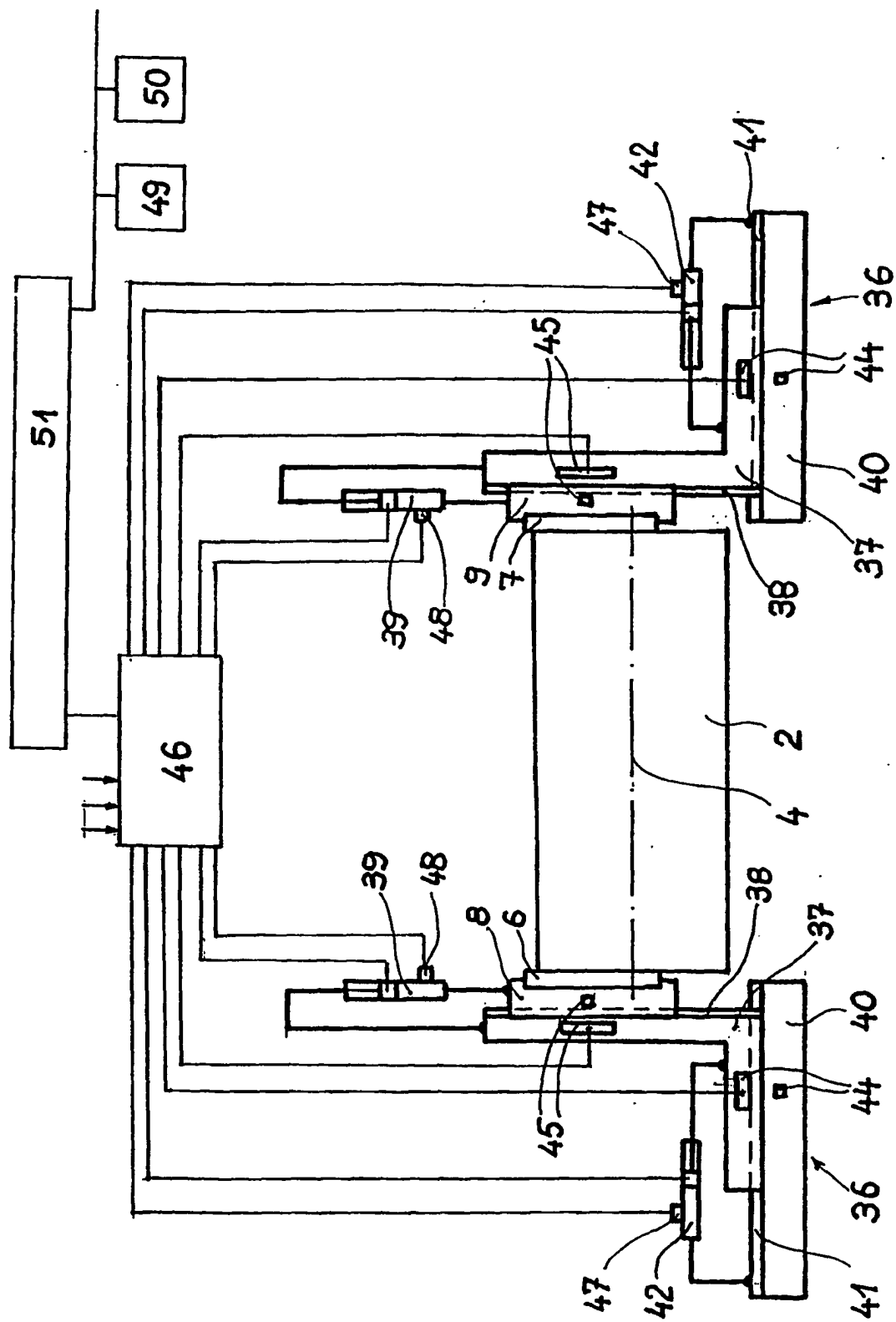


Fig. 7