

(19)



(11)

EP 2 605 874 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(51) Int Cl.:
B22D 11/06 (2006.01) B22D 11/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11766944.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/066820

(22) Anmeldetag: **28.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/041882 (05.04.2012 Gazette 2012/14)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR POSITIONIERUNG MINDESTENS EINER VON ZWEI
GIESSROLLEN IN EINEM KONTINUIERLICHEN GIESSVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
METALLBANDS**

DEVICE AND METHOD FOR POSITIONING AT LEAST ONE OF TWO CASTING ROLLS IN A
CONTINUOUS CASTING PROCESS FOR PRODUCING A METAL STRIP

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR POSITIONNER AU MOINS L'UN DES DEUX ROULEAUX DE
COULÉE DANS LE CADRE D'UN PROCÉDÉ DE COULÉE CONTINUE POUR LA FABRICATION
D'UNE BANDE DE MÉTAL

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

(30) Priorität: **29.09.2010 EP 10181756**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **GRÜSS, Ansgar
91054 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 092 490 DE-A1- 3 624 114
DE-A1-102008 057 818 DE-C- 898 135
DE-T2- 69 813 424**

EP 2 605 874 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionierung mindestens einer von zwei Gießrollen, die jeweils eine Gießrollenlängsachse aufweisen, zur Herstellung eines Metallbands. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Positionierung mindestens einer von zwei Gießrollen in einem Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbands.

[0002] Vorrichtungen und Verfahren der eingangs genannten Art sind bereits aus DE 698 13 424 T2 bekannt. Hier ist das kontinuierliche Gießen von Metallbändern mittels einer Zwillingsswalzen-Gießvorrichtung beschrieben, in welcher geschmolzenes Metall in einen Gießspalt zwischen zwei gegenläufige, rotierende gekühlte Gießwalzen bzw. Gießrollen gebracht wird. Das geschmolzene Metall wird durch mindestens eine oberhalb des Gießspalts angeordnete Düsenanordnung auf die Gießwalzen aufgegeben, wobei sich oberhalb des Gießspalts zwischen den Gießwalzen ein sogenanntes Gießbad bildet. Der Begriff "Gießspalt" bezeichnet dabei den Bereich, in welchem ein Abstand zwischen den Gießwalzenoberflächen am geringsten ist. Übliche Gießspaltweiten liegen hierbei etwa im Bereich von < 10mm, insbesondere im Bereich von < 5mm. An der Oberfläche einer jeden Gießwalze in Kontakt zum Gießbad erstarrtes Metall bildet eine Bandschale aus, wobei die beiden Bandschalen im Gießspalt zwischen den Gießwalzen im sogenannten "Kissing Point" oder Kontaktpunkt zu dem Metallband zusammengeführt werden, das in Schwerkraftrichtung aus dem Gießspalt nach unten abgeführt wird. Zwischen den Bandschalen befindet sich zu diesem Zeitpunkt noch eine breiige, metallische Verbindungsschicht, die flexibel ist und erst während des Abführens des Metallbands in Schwerkraftrichtung aus dem Gießspalt nach unten zunehmend abgekühlt wird und ebenfalls erstarrt. Um ein Ausfließen von flüssigem Metall im Bereich der beiden Enden des Gießbads zu verhindern, wird das sich ausbildende Gießbad üblicherweise zwischen zwei Seitenplatten oder -dämmen eingeschlossen, die in einem gleitenden Eingriff mit den Stirnflächen der Gießwalzen stehen.

[0003] Es wird ein endabmessungsnahes Metallband erzeugt, das entweder direkt nach Durchlaufen des Gießspalts und einer Abkühlung als Fertigband abgezogen wird oder auf eine gewünschte Banddicke bzw. Endabmessung gewalzt und gekühlt wird.

[0004] Die Positionierung der Gießwalzen in einem derartigen Gießprozess ist aufwendig und schwierig. Die Banddicke und/oder das Bandprofil des hergestellten Metallbands sind vor allem von der Beschaffenheit der Gießrollen, der Kontaktzeit und dem Kontaktbogen von Bandschale und Gießrolle sowie der Position des "Kissing Point" abhängig. So muss neben der Gießrollengeschwindigkeit die Spaltweite zwischen den Gießrollen exakt eingestellt werden, um ein Metallband der gewünschten Banddicke und des gewünschten Bandprofils zu erzeugen.

[0005] Gemäß der DE 698 13 424 T2 wird mindestens eine der Gießwalzen an einem Paar bewegbarer Walzenträger angebracht, die es erlauben, dass die Gießwalze sich in Richtung der anderen Gießwalze oder von dieser weg bewegt. Eine Anschlagereinrichtung begrenzt die Bewegung der Gießwalze(n) und legt die minimal erreichbare Spaltweite fest. Ein Walzenkassettenrahmen, in welchem die Gießwalzen und Anschlagereinrichtungen gehalten sind, wird in Betriebsposition mittels einer Hebevorrichtung angehoben, die Hydraulikzylindereinheiten aufweist, und in dieser Position mittels horizontaler Hydraulikzylindereinheiten eingespannt und ortsfest verklemt, so dass die Spaltweite fixiert ist.

[0006] Bereits bei einer Änderung lediglich eines Parameters mit Einfluss auf die Banddicke und das Bandprofil, wie beispielsweise der Beschaffenheit der Gießrollen während des laufenden Gießbetriebs, z.B. durch Änderung des Oberflächenprofils der Gießrolle(n), ändern sich die Banddicke und/oder das Bandprofil des erzeugten Metallbands. Auch Änderungen im Bereich einer Kühlmittelzuführung zu den Gießrollen oder im Bereich des Antriebs der Gießrollen können zu einer Beeinflussung der erzielten Banddicke und/oder des Bandprofils führen. Häufig tritt dabei auch der Effekt auf, dass das Metallband nun über seine Bandbreite gesehen eine unterschiedliche Banddicke aufweist. Eine Änderung der ursprünglich vorgegebenen Spaltweite im Bereich von Millimetern mittels einer Änderung des Abstands zwischen den Enden der beiden Gießrollen, an einer oder beiden Enden der Gießrollen, kann erforderlich sein, um die Banddicke und/oder das Bandprofil beizubehalten. Eine notwendige Verstellung der Spaltweite zur Korrektur der Position der Gießrollen war im laufenden Gießbetrieb gemäß dem Stand der Technik bisher nicht möglich.

[0007] Die DE 10 2008 057 818 A1 beschreibt ein Stranggussverfahren und eine Stranggussvorrichtung mit zwei Trommeln, die sich in entgegengesetzten Richtungen drehen, und mit Lagergehäusen zum drehbaren Aufnehmen der Trommelwellen, die an den gegenüberliegenden Enden der Trommeln vorstehen. Auf Seiten wenigstens einer der Trommeln umfasst die Stranggießvorrichtung einen Basisabschnitt, einen Arm mit einem Endabschnitt, an dem das Lagergehäuse befestigt ist, und einem gegenüberliegenden Endabschnitt, der schwenkbar am Basisabschnitt angebracht ist. Weiterhin ist eine Einstellvorrichtung zum Schwenken des Arms vorhanden, um die beiden Trommeln aufeinander zu oder voneinander weg zu bewegen.

[0008] Die EP 1 092 490 A1 offenbart eine Bandgießmaschine zur Erzeugung eines Metallbands sowie ein Verfahren zur Steuerung derselben.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Positionierung von Gießrollen in einem kontinuierlichen Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbands bereitzustellen, die eine verbesserte Spaltweitenanpassung während des Gießbetriebs ermöglichen.

[0010] Die Aufgabe wird für die Vorrichtung zur Positionierung mindestens einer von zwei Gießrollen, die jeweils eine Gießrollenlängsachse aufweisen, in einem kontinuierlichen Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbands gelöst, indem sie folgendes umfassend ausgebildet ist:

- mindestens ein Rahmenelement,
- mindestens ein Paar Hebelelemente pro zu positionierender Gießrolle, dessen Hebelelemente jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem mindestens einen Rahmenelement angeordnete erste Drehachse drehbar gelagert sind, wobei die ersten Drehachsen der Hebelelemente eine gemeinsame erste Längsachse aufweisen,
- jeweils einen, an dem mindestens einen Rahmenelement angeordneten Hubzylinder pro Hebelelement, wobei der Hubzylinder an einem zweiten Ende des jeweiligen Hebelelements angreift und damit gelenkig verbunden ist, und wobei die Hubzylinder unabhängig voneinander betätigbar sind derart, dass eine nicht-parallele Ausrichtung der Gießrollenlängsachsen gezielt einstellbar ist,
- mindestens eine Aufnahmeanordnung pro Hebelelement zur Aufnahme mindestens einer Lageranordnung, wobei die Lageranordnungen mit der jeweiligen Aufnahmeanordnung über ein Drehlager zur drehbaren Lagerung je eines Endes der zu positionierenden Gießrolle verbunden sind, wobei die mindestens eine Aufnahmeanordnung an einer Oberseite des Hebelelements angeordnet ist, und
- einen am mindestens einen Rahmenelement angeordneten Hebelanschlag pro Hebelelement, wobei eine auf einer Unterseite des jeweiligen Hebelelements angeordnete Kontaktfläche eine Anschlagfläche des jeweiligen Hebelanschlags, zumindest wenn der jeweilige Hubzylinder sich in Ruhestellung befindet, berührt.

[0011] Die Aufgabe wird für das Verfahren zur Positionierung mindestens einer von zwei gegenläufig rotierenden Gießrollen in einem Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbandes gelöst, wobei ein zu vergießendes flüssiges Metall von oben in einen, zwischen den zwei Gießrollen gebildeten Gießspalt gegeben wird, wobei sich oberhalb des Gießspalts in Kontakt zu den beiden rotierenden Gießrollen ein Gießbad bildet, und wobei eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingesetzt wird, indem folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- a) Positionieren der mindestens einen Gießrolle, indem die unabhängig voneinander betätigbaren Hubzylinder jeweils in eine Arbeitsposition gebracht werden;
- b) Antreiben der mindestens einen, um ihre Gießrollenlängsachse rotierenden Gießrolle mittels je einer Antriebseinheit;
- c) Erfassen mindestens eines Gießparameters, der

einen Einfluss auf eine Banddicke und/oder ein Oberflächenprofil des Metallbands aufweist, insbesondere eines Gießparameters aus der Gruppe umfassend

- eine Druckkraft der positionierten Gießrolle auf die mindestens eine Lageranordnung,
- eine Oberflächengüte der Gießrollen,
- eine Banddicke und/oder eine Geschwindigkeit und/oder eine Temperatur und/oder eine Temperaturverteilung und/oder eine Raumlage und/oder ein Oberflächenprofil des aus dem Gießspalt senkrecht nach unten abgeführten, gebildeten Metallbands,
- eine Spaltweite des Gießspalts,
- eine Temperatur des zu vergießenden flüssigen Metalls;
- eine Temperatur eines Kühlmittels zur Kühlung der Gießrollen;
- Antriebsdaten des Antriebseinheiten; und

d) Korrigieren der Arbeitsposition mindestens eines Hubzylinders in Abhängigkeit des mindestens einen erfassten Gießparameters.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren ermöglichen eine Anpassung bzw. Veränderung der Spaltweite zwischen den Gießrollen während des laufenden Gießbetriebs sowie eine Änderung des Kontaktbogens zwischen zu vergießendem Metall und Gießrolle und damit eine zeitnahe Einflussnahme auf die Banddicke und/oder das Bandprofil des erzeugten Metallbands im laufenden Gießbetrieb.

[0013] Ein jedes Ende der mindestens einen Gießrolle ist dabei im üblicherweise erforderlichen Verstellbereich für die Spaltweite weitgehend unabhängig von ihrem anderen Ende positionierbar. Dies wird realisiert, indem die Hubzylinder unabhängig voneinander betätigbar sind.

[0014] Dadurch ist nicht nur eine Verstellung der Spaltweite in einer Weise möglich, dass die Position der mindestens einen Gießrolle relativ zur anderen Gießrolle verändert wird, wobei die Gießrollenlängsachsen der Gießrollen parallel ausgerichtet bleiben. In diesem ersten Fall weist der Gießspalt senkrecht von oben auf die Gießrollen gesehen einen rechteckigen Querschnitt auf. Sondern es ist auch eine Spaltweitenänderung möglich, bei der die Position der mindestens einen Gießrolle relativ zur anderen Gießrolle derart verändert wird, dass die Gießrollenlängsachsen der Gießrollen nicht oder nicht mehr parallel ausgerichtet sind. Der Gießspalt weist in diesem Fall senkrecht von oben auf die Gießrollen gesehen einen viereckigen Querschnitt auf, wobei die Längsseiten des Vierecks, folgend den Gießrollenlängsachsen der Gießrollen, senkrecht von oben gesehen nicht parallel zueinander ausgerichtet sind. Dabei sind die Gießrollenlängsachsen an ihrem einen Ende weiter voneinander beabstandet angeordnet als an ihrem je-

weils anderen Ende.

[0015] Erfindungsgemäß ist eine optimale Anpassung der Spaltweite zwischen den Gießrollen an die sich während des Gießbetriebs, beispielsweise durch Verschleiß ändernden Oberflächenprofile der Gießrollen und weitere sich ändernde Parameter, die einen Einfluss auf die Banddicke und /oder das Bandprofil des zu produzierenden Metallbands aufweisen, möglich. Eine exakte Einstellung der Spaltweite bereits vor dem Montieren der Vorrichtung in Gießposition bzw. am Einsatzort in einer Bandfertigungsanlage ist nicht mehr erforderlich.

[0016] Die Banddicke und/oder das Bandprofil des erzeugten Metallbands können damit vorteilhafter Weise besonders gleichmäßig gehalten und dadurch die Qualität des Metallbands verbessert werden. Weiterhin sind mit dem gleichen Satz an Gießrollen längere Gießzeiten realisierbar, da eine Anpassung der Spaltweite an die sich verändernde Beschaffenheit der Gießrollen möglich ist und eine Wartung der Gießrollen hinausgezögert werden kann. Dies verringert die Herstellungskosten für Metallbänder beträchtlich.

[0017] In Ruheposition der Vorrichtung, bei der keine Energieversorgung vorhanden ist und der Gießspalt die maximale Spaltweite aufweist, ruhen die Hebelemente aufgrund ihres Eigengewichts auf den Hebelanschlügen, wobei eine auf der Unterseite des jeweiligen Hebelements angeordnete Kontaktfläche auf einer Anschlagfläche des jeweiligen Hebelanschlages aufliegt. In dieser Position ist eine einfache Kontrolle, Wartung und Positionskalibrierung der Vorrichtung und des Gießspalts durchführbar.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren eignen sich insbesondere zur Herstellung von Metallbändern aus Stahl, bevorzugt aus Edelstahl oder Kohlenstoffstahl.

[0019] Bevorzugt werden mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren Metallbänder mit einer Bandbreite im Bereich von 0,5 bis 2 m, insbesondere im Bereich von 1 m bis 1,5 m, und einer Banddicke von < 10 mm, insbesondere < 5 mm produziert.

[0020] Zur Erfassung der tatsächlichen Spaltweite hat es sich bewährt, den minimalen Abstand zwischen den Gießrollen mittels einer Distanzmessung zu erfassen.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist diese zur Positionierung beider Gießrollen in dem kontinuierlichen Gießverfahren zur Herstellung des Metallbands eingerichtet und umfasst ein zweites Paar Hebelemente, dessen Hebelemente jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem mindestens einen Rahmenelement angeordnete zweite Drehachse drehbar gelagert sind, wobei die zweiten Drehachsen eine gemeinsame zweite Längsachse aufweisen, die parallel zur ersten Längsachse angeordnet ist, wobei die ersten Enden der Hebelemente der beiden Paare an Hebelementen zueinander zeigen. Dadurch können jeweils beide Enden beider Gießrollen in ihrer Position verändert wer-

den, wobei im üblichen Verstellbereich eine weitgehend unabhängige Positionsänderung aller vier Enden möglich ist.

[0022] Es ist von Vorteil, wenn eine Antriebseinheit pro Paar an Hebelementen vorhanden ist, welche eingerichtet ist, die mittels des Paares an Hebelementen positionierbare Gießrolle in Rotation um ihre Gießrollenlängsachse zu versetzen. So kann eine jede der beiden Gießrollen in ihrer Rotationsgeschwindigkeit unabhängig von der anderen Gießrolle angetrieben werden.

[0023] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn die Antriebseinheit einem der Hebelemente des jeweiligen Paares an Hebelementen zugeordnet und platzsparend an der an dem Hebelement angeordneten mindestens einen Lageranordnung befestigt ist. Aber auch eine Befestigung beispielsweise am Rahmenelement ist alternativ möglich. Eine derartige Anordnung der Antriebseinheit, gegebenenfalls inklusive der Energieversorgung, minimiert deren störenden Einfluss auf den Gießspalt.

[0024] Bevorzugt ist der Antriebseinheit gegenüberliegend ein Gegengewicht am anderen Ende der Gießrolle angeordnet. Dies verhindert eine Verspannung der Gießrolle und sichert eine gleichmäßige Rotationsgeschwindigkeit der Gießrolle.

[0025] Ein Abstand zwischen den Hebelementen des jeweiligen Paares an Hebelementen ist vorzugsweise derart veränderbar, dass der Abstand an eine Länge der von dem Paar an Hebelementen zu halternden Gießrolle anpassbar ist. Auf diese Weise kann die Vorrichtung mit unterschiedlich langen Gießrollen betrieben und es können Metallbänder unterschiedlicher Bandbreite erzeugt werden. Ein derartiges Verstellen des Abstands zwischen den Hebelementen des jeweiligen Paares an Hebelementen ist dabei selbstverständlich nur vor Start des Gießvorgangs beim Einsetzen der gewünschten Gießrollen möglich, nicht aber während des laufenden Gießbetriebs.

[0026] Besonders bevorzugt ist im Bereich der ersten Drehachse(n) und gegebenenfalls der zweiten Drehachse(n) mindestens eine Kühlmittelversorgungsleitung angeschlossen, über welche die jeweilige Gießrolle mit Kühlmittel versorgbar ist. Dies sichert eine ausreichende Abkühlung des flüssigen Metalls an der jeweiligen Gießrolle unter Bildung einer Bandschale sowie ein sicheres Ablösen der Bandschalen von den Oberflächen der Gießrollen nach Durchlaufen des Gießspalts. Der Einfluss von Änderungen in der Kühlmittelversorgung auf den Gießspalt wird minimiert. Bevorzugt werden auch weitere Anschlüsse für sonstige Medien usw. im Bereich der ersten und/oder zweiten Drehachse(n) installiert.

[0027] Die mindestens eine Lageranordnung ist mit der mindestens einen Aufnahmeanordnung über ein Drehlager verbunden. Insbesondere gleiten die Drehlager jeweils auf waagrecht angeordneten Schlitten. Diese Maßnahmen vermindern die mechanischen Belastungen im Bereich der Hubzylinder.

[0028] Um eine optimale Einstellung des "Kissing

Point" vornehmen zu können, ist die mindestens eine Lageranordnung gegenüber der mindestens einen Aufnahmeanordnung vorzugsweise höhenverstellbar ausgebildet.

[0029] Beim Zusammenfügen der Bandschalen werden die Gießrollen mit hohen Kräften beaufschlagt, wobei für ein Positionierungssystem in der Federsteifigkeit einstellbare Federelemente und/oder servo-hydraulische (Einzel-)Kraftregelkreise zum Einsatz kommen können.

[0030] Bevorzugt weist die mindestens eine Lageranordnung pro Hebelement zur Bestimmung der von der Gießrolle auf die mindestens eine Lageranordnung ausgeübten Druckkraft mindestens eine Kraftmesseinheit, insbesondere in Form einer Kraftmessdose, auf. Diese ist bevorzugt dem Positionierungssystem zugeordnet. Dadurch können Schäden an der Lagereinheit aufgrund einer Überlastung vermieden werden.

[0031] Es hat sich bewährt, wenn - ebenfalls dem Positionierungssystem zugeordnet - an einem jeden Hubzylinder ein Positionsgeber installiert ist und/oder an einer jeden ersten und/oder zweiten Drehachse ein Drehgeber installiert ist. Dadurch lässt sich die aktuelle Positionierung der Gießrolle eindeutig erfassen.

[0032] Pro Paar an Hebelementen kann ein Rahmenelement vorhanden sein, wobei das herzustellende Metallband in senkrechter Richtung nach unten zwischen den Rahmenelementen hindurchführbar ist. Vorzugsweise ist bei Vorhandensein von zwei Paaren an Hebelementen lediglich ein Rahmenelement vorgesehen, an welchem beide Paare an Hebelementen befestigt sind.

[0033] Insbesondere umfasst die Vorrichtung weiterhin mindestens eine Regelungseinrichtung, die eingerichtet ist, eine Position der Hubzylinder in Abhängigkeit von Gießparametern einzustellen, welche einen Einfluss auf die Banddicke und/oder ein Oberflächenprofil des Metallbands aufweisen, insbesondere von Gießparametern aus der Gruppe umfassend

- eine Druckkraft der mindestens einen Gießrolle auf die mindestens eine Lageranordnung,
- eine Oberflächengüte der mindestens einen Gießrolle,
- eine Banddicke und/oder Geschwindigkeit und/oder Temperatur und/oder Temperaturverteilung und/oder Raumlage und/oder ein Oberflächenprofil des hergestellten Metallbands,
- eine Spaltweite des Gießspalts,
- eine Temperatur eines zu vergießenden flüssigen Metalls,
- eine Temperatur eines Kühlmittels zur Kühlung der Gießrollen;
- Antriebsdaten des Antriebseinheiten.

[0034] Auf diese Weise ist eine besonders schnelle und zielgerichtete Positionierung der mindestens einen Gießrolle im laufenden Gießbetrieb möglich. Eine manu-

elle Betätigung der Hubzylinder zum Zwecke einer Änderung der Spaltweite ist alternativ ebenfalls möglich.

[0035] Für das erfindungsgemäße Verfahren hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Korrigieren der mindestens einen Arbeitsposition in Abhängigkeit mindestens des Gießparameters Banddicke des Metallbands und/oder Oberflächenprofil bzw. Bandprofil des Metallbands durchgeführt wird. Diese Werte werden am Metallband erfasst und insbesondere an die mindestens eine Regelungseinrichtung übermittelt, welche daraus die erforderliche Spaltweitenänderung ermittelt und die benötigte Spaltweite über eine Änderung der Position der Hubzylinder einstellt.

[0036] Zur Erfassung des Oberflächenprofils des Metallbands werden üblicherweise Planheitsmessgeräte eingesetzt, wie beispielsweise in WO 2010/049209 A1 beschrieben.

[0037] Bei einem Ausfall der elektrischen Versorgung der Vorrichtung senken sich die Hubzylinder und der Gießspalt öffnet sich auf die maximal mögliche Spaltweite, so dass eine für Mensch und Maschine sichere Position eingenommen wird. Die Gefahr einer Beschädigung der Gießrollen ist minimiert.

[0038] Die Figuren 1 bis 6 sollen eine mögliche erfindungsgemäße Vorrichtung und ein mögliches erfindungsgemäßes Verfahren sowie den möglichen Einsatz einer solchen Vorrichtung beispielhaft erläutern. So zeigt

FIG 1 schematisch eine Vorrichtung zur Positionierung von Gießrollen in der Seitenansicht, d.h. auf die Stirnseiten der Gießrollen gesehen;

FIG 2 eine Vorrichtung zur Positionierung von Gießrollen in der Seitenansicht im Detail, d.h. auf die Stirnseiten der Gießrollen gesehen gemäß FIG 1;

FIG 3 die Vorrichtung gemäß FIG 2 in einer weiteren Seitenansicht im Detail, hier auf die Mantelfläche einer der Gießrollen gesehen;

FIG 4 die Vorrichtung gemäß FIG 2 und FIG 3 in einer weiteren Seitenansicht im Detail, hier auf die Mantelfläche der anderen Gießrolle gesehen;

FIG 5 schematisch die Vorrichtung gemäß den Figuren 2 bis 4 in der Draufsicht; und

FIG 6 eine Bandfertigungsanlage in der Seitenansicht umfassend die Vorrichtung gemäß den FIG 2 bis 4.

[0039] FIG 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zur Positionierung von zwei gegenläufig um ihre Gießrollenlängsachsen 2a', 2b' rotierenden Gießrollen 2a, 2b in der Seitenansicht, d.h. auf die Stirnseiten der Gießrollen 2a, 2b gesehen. Es handelt sich bei der Vorrichtung 1 um eine sogenannte Zwillingsswalzen-Gießvorrichtung, in welcher geschmolzenes Metall 4 aus einem oberhalb der Vorrichtung 1 angeordneten Metallschmelzenbehälter 3 in einen Gießspalt 9 zwischen den zwei gegenläufigen, rotierenden gekühlten Gießrollen 2a, 2b gebracht wird.

Das geschmolzene Metall 4 wird durch mindestens eine oberhalb des Gießspalts 9 angeordnete Düsenanordnung 3a auf die Gießrollen 2a, 2b aufgegeben, wobei sich oberhalb des Gießspalts 9 zwischen den Gießrollen 2a, 2b ein sogenanntes Gießbad 4a ausbildet. Der Begriff "Gießspalt" 9 bezeichnet dabei den Bereich, in welchem ein Abstand bzw. eine Spaltweite 9a zwischen den Gießrollenoberflächen am geringsten ist. Üblicherweise liegt die Spaltweite 9a des Gießspalts 9, je nach gewünschter Banddicke, etwa bei < 10mm, insbesondere im Bereich von 2mm bis 6mm.

[0040] An der Oberfläche einer jeden gekühlten Gießrolle 2a, 2b bildet sich eine Metallanlagerung 5, wobei das angelagerte Metall mit zunehmender Kontaktzeit zur Gießrolle zunehmend erstarrt und eine Bandschale 5a, 5b ausbildet, wobei die beiden Bandschalen 5a, 5b im Gießspalt 9 zwischen den Gießrollen 2a, 2b im sogenannten "Kissing Point" 6 zu dem Metallband 10 zusammengeführt werden. Zwischen den Bandschalen 5a, 5b befindet sich zu diesem Zeitpunkt noch eine breiige, metallische Verbindungsschicht 5c, die während des Abführens des Metallbands 10 in Schwerkraftrichtung aus dem Gießspalt 9 nach unten zunehmend abgekühlt wird und ebenfalls erstarrt. Um ein Ausfließen von flüssigem Metall 4 im Bereich der beiden Enden des Gießbads 4a bzw. der Enden der Gießrollen 2a, 2b zu verhindern, wird das sich ausbildende Gießbad 4a üblicherweise zwischen zwei Seitenplatten 28a, 28b eingeschlossen, die in einem gleitenden Eingriff mit den Stirnflächen der Gießrollen 2a, 2b stehen und deren Lage hier zur besseren Übersicht lediglich durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Die Spaltweite 9a des Gießspalts 9 ist mittels der Kräfte 8a, 8b während des laufenden Gießbetriebs einstellbar. So kann erfindungsgemäß auf Änderungen im Gießbetrieb, wie beispielsweise sich ändernde Oberflächengüte der Gießrollen 2a, 2b, schnell und zuverlässig reagiert werden.

[0041] FIG 2 zeigt die Vorrichtung 1 zur Positionierung der Gießrollen 2a, 2b in der Seitenansicht im Detail, ebenso wie in FIG 1 auf die Stirnseiten der Gießrollen 2a, 2b gesehen. FIG 3 zeigt die Vorrichtung 1 gemäß FIG 2 in einer weiteren Seitenansicht im Detail, auf die Mantelfläche der Gießrolle 2b gesehen. FIG 4 zeigt die Vorrichtung 1 gemäß FIG 2 und FIG 3 in einer weiteren Seitenansicht im Detail, auf die Mantelfläche der Gießrolle 2a gesehen. Gleiche Bezugszeichen wie in FIG 1 kennzeichnen gleiche Elemente.

[0042] Die Vorrichtung 1 umfasst ein Rahmenelement 11 und vier Hebelelemente 12a, 12b, 12c, 12d. Ein Paar an Hebelelementen 12a, 12c ist der Gießrolle 2a zugeordnet. Die Hebelelemente 12a, 12c sind jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem Rahmenelement 11 angeordnete erste Drehachse drehbar gelagert, wobei gemäß FIG 2 lediglich die erste Drehachse 14a erkennbar ist und wobei die ersten Drehachsen der Hebelelemente 12a, 12c eine gemeinsame erste Längsachse 15 aufweisen. Ein weiteres Paar an Hebelelementen 12b, 12d ist der Gießrolle 2b zugeordnet. Die

Hebelelemente 12b, 12d sind jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem Rahmenelement 11 angeordnete zweite Drehachse, wobei gemäß FIG 2 lediglich die zweite Drehachse 14b erkennbar ist, drehbar gelagert, wobei die zweiten Drehachsen der Hebelelemente 12b, 12d eine gemeinsame zweite Längsachse 15' aufweisen.

[0043] Die Vorrichtung 1 umfasst weiterhin jeweils einen, an dem Rahmenelement 11 angeordneten Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d pro Hebelelement 12a, 12b, 12c, 12d, wobei der Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d an einem zweiten Ende des jeweiligen Hebelelements 12a, 12b, 12c, 12d angreift und damit über ein Gelenk 17a, 17b gelenkig verbunden ist.

[0044] Weiterhin ist eine Aufnahmeanordnung 18a, 18b pro Hebelelement 12a, 12b, 12c, 12d zur Aufnahme je einer Lageranordnung 19a, 19b, 19c, 19d zur drehbaren Lagerung je eines Endes der zu positionierenden Gießrolle 2a, 2b vorhanden, wobei die Aufnahmeanordnungen 18a, 18b an einer Oberseite des Hebelelements 12a, 12b, 12c, 12d angeordnet ist. Die Aufnahmeanordnungen an den Hebelelementen 12c und 12d sind analog ausgeführt und daher nicht im Detail dargestellt.

[0045] Die Vorrichtung 1 umfasst weiterhin einen am Rahmenelement 11 angeordneten Hebelanschlag 20a, 20b pro Hebelelement 12a, 12b, 12c, 12d, wobei eine auf einer Unterseite des jeweiligen Hebelelements 12a, 12b, 12c, 12d angeordnete Kontaktfläche 22a, 22b eine Anschlagfläche 21a, 21b des jeweiligen Hebelanschlages 12a, 12b, 12c, 12d zumindest wenn der jeweilige Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d sich in Ruhestellung befindet, berührt. Die den Hebelelementen 12c und 12d zugeordneten Hebelanschlüsse, Kontaktflächen und Anschlagflächen sind analog wie in FIG 2 dargestellt ausgeführt und daher nicht im Detail dargestellt.

[0046] Es ist eine Antriebseinheit 23a, 23b pro Paar an Hebelelementen 12a, 12c; 12b, 12d vorhanden, welche eingerichtet ist, die mittels des Paares an Hebelelementen 12a, 12c; 12b, 12d positionierbare Gießrolle 2a, 2b in Rotation um ihre Gießrollenlängsachse 2a", 2b' zu versetzen. Die Antriebseinheiten 23a, 23b sind dabei über ein Getriebe 29 (siehe FIG 5) synchronisiert mit einem Motor 23 verbunden. Pro Gießrolle 2a, 2b ist eine Gießrollen-Reinigungseinrichtung 31a, 31b, beispielsweise in Form einer Reinigungsbürste vorhanden, welche zur zu reinigenden Gießrolle 2a, 2b gegenläufig rotierend oder auch feststehend ausgebildet sein kann. Die Gießrollen-Reinigungseinrichtung 31a, 31b dient zur Entfernung von Anhaftungen an der Oberfläche der Gießrolle 2a, 2b und sorgt für eine gleichmäßige Qualität der Oberfläche des Metallbands 10.

[0047] Die Antriebseinheit 23a, 23b ist einem der Hebelelemente 12a, 12b, 12c, 12d des jeweiligen Paares an Hebelelementen 12a, 12c; 12b, 12d zugeordnet und an der an dem Hebelelement 12a, 12b, 12c, 12d angeordneten Lageranordnung 19a, 19b, 19c, 19d befestigt. Dem Motor 23 gegenüberliegend sind Gegengewichte 13a, 13b angeordnet, die die Biegebeanspruchung der

Gießrollen 2a, 2b aufgrund des/der seitlich angeordneten Motors 23, Getriebes 29 und Antriebseinheiten 23a, 23b ganz oder zumindest teilweise ausgleichen.

[0048] Ein Abstand zwischen den Hebelementen 12a, 12c; 12b, 12d des jeweiligen Paares an Hebelementen 12a, 12c; 12b, 12d ist vor Starten des Gießvorgangs derart veränderbar, dass der Abstand an eine Länge der von dem Paar an Hebelementen 12a, 12c; 12b, 12d zu haltenden Gießrolle 2a, 2b anpassbar ist. Die dazu erforderlichen Verstelleinrichtungen 30a, 30c für die Verstellung des Abstands zwischen den Hebelementen 12a, 12c der einen Gießrolle 2a und die Verstelleinrichtungen 30b, 30d für die Verstellung des Abstands zwischen den Hebelementen 12b, 12d der anderen Gießrolle 2b sind lediglich schematisch in Form von Doppelpfeilen dargestellt.

[0049] Im Bereich der ersten Drehachse(n) 14a und gegebenenfalls der zweiten Drehachse(n) 14b sind Kühlmittel-Versorgungsleitungen 24, 24' angeschlossen (siehe FIG 5), über welche die jeweilige Gießrolle 2a, 2b mit Kühlmittel versorgt wird. Beispielsweise wird als Kühlmittel Wasser eingesetzt, das durch die Gießrollen 2a, 2b geleitet wird und über Kühlmittel-Abfuhrleitungen 25, 25' abgeführt wird.

[0050] Die Lageranordnungen 19a, 19b, 19c, 19d sind mit der jeweiligen Aufnahmeanordnung 18a, 18b über ein Drehlager verbunden, das auf einem waagrecht angeordneten Schlitten gleitet. Derartige Schlitten wie auch die Gießrollenlager sind reibungsarm auszuführen. Zudem sind die Lageranordnungen 19a, 19b, 19c, 19d gegenüber den jeweiligen Aufnahmeanordnungen 18a, 18b höhenverstellbar ausgebildet. Dies ist in den Figuren 3 und 4 durch Doppelpfeile im Bereich der Lageranordnung 19a, 10b, 19c, 19d schematisch dargestellt.

[0051] Pro Paar an Hebelementen 12a, 12c; 12b, 12d können ein oder mehrere eigenständige Rahmenelemente 11 vorhanden sein, wobei das herzustellende Metallband 10 in senkrechter Richtung nach unten an den vorhandenen Rahmenelementen 11 vorbei oder durch diese hindurch führbar ist. Mehrere Rahmenelemente 11 werden in diesem Fall beispielsweise über separate, hier nicht dargestellte Verbinderelemente mit allen weiteren erforderlichen Bauteilen zu einer kassettenartigen Vorrichtung zusammengefügt, die in eine Bandfertigungsanlage 100 (siehe z.B. FIG 6) eingesetzt wird. Ist die Rahmenanordnung 11 einstückig ausgeführt, wird diese ebenfalls mit allen weiteren erforderlichen Bauteilen zu einer kassettenartigen Vorrichtung 1 zusammengefügt und in eine Bandfertigungsanlage 100 (siehe z.B. FIG 6) eingesetzt.

[0052] FIG 5 zeigt schematisch die Vorrichtung 1 gemäß der Figuren 2 bis 4 in der Draufsicht auf die Gießrollen 2a, 2b. Gleiche Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 4 kennzeichnen gleiche Elemente. In dieser Ansicht sind der Motor 23, das Getriebe 29, die Antriebseinheiten 23a, 23b und die diesen gegenüberliegend angeordneten Gegengewichte 13a, 13b gut erkennbar. Auch die Anordnung der Kühlmittel-Versorgungsleitun-

gen 24, 24' und der Kühlmittel-Abfuhrleitungen 25, 25' ist ersichtlich. An einem jeden Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d ist - hier schematisch dargestellt - ein Positionsgebersystem 32a, 32b, 32c, 32d mit Positionsgebern 32a', 32b', 32c', 32d' installiert. Die Positionsgebersysteme 32a, 32b, 32c, 32d umfassen weiterhin jeweils ein in der Federsteifigkeit einstellbares Federelement 34a, 34b, 34c, 34d, um die Kräfte 8a, 8b zum Zusammenfügen der Bandschalen 5a, 5b zu erzeugen (vergleiche FIG 1), sowie geeignete Druckmittelversorgungen 35a, 35b, 35c, 35d für die Positionsgeber 32a', 32b', 32c', 32d'.

[0053] Die Lageranordnungen 19a, 19b, 19c, 19d weisen pro Hebelement 12a, 12b, 12c, 12d zur Bestimmung der von der jeweiligen Gießrolle 2a, 2b auf die jeweilige Lageranordnung 19a, 19b, 19c, 19d ausgeübten Druckkraft optional je eine Kraftmesseinheit 26a, 26b, 26c, 26d auf, die ebenfalls dem Positioniersystem 32a, 32b, 32c, 32d zugeordnet ist.

[0054] FIG 6 zeigt eine Bandfertigungsanlage 100 in der Seitenansicht umfassend die Vorrichtung 1 gemäß den Figuren 1 bis 5, welche mit flüssigem Metall 4 über Metallschmelzenbehälter 3, 3' gespeist wird. Eine schwenkbare Einfädelhilfe 36, mittels welcher das Metallband 10 lediglich zu Beginn des Gießprozesses in die Horizontale umgelenkt wird, ist hier ebenso vorhanden wie ein Walzgerüst 38 zur Reduzierung der Banddicke des Metallbands 10, eine Kühlstraße 39 zum Kühlen des gewalzten Metallbands 10' und eine Aufwickelanordnung 40 für das gekühlte Metallband 10". Das gekühlte Metallband 10" wird im Bereich der Aufwickelanordnung 40 auf Länge geschnitten und zu Bündeln gewickelt.

[0055] Die Vorrichtung 1 umfasst hier eine Regelungseinrichtung 27, die eingerichtet ist, eine Position der Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d in Abhängigkeit von der Banddicke und/oder das Oberflächenprofil des Metallbands beeinflussenden Gießparametern zu regeln, die mittels drei Messanordnungen 37 am in Richtung Walzgerüst 38 vorbeilaufenden Metallband 10 erfasst werden. Die Gießparameter können beispielsweise aus der Gruppe umfassend eine Druckkraft der mindestens einen Gießrolle 2a, 2b auf die Lageranordnung 19a, 19b, 19c, 19d, eine Oberflächengüte der Gießrollen 2a, 2b, eine Banddicke und/oder Geschwindigkeit und/oder Temperatur und/oder Temperaturverteilung und/oder Raumlage und/oder Oberflächenprofil des hergestellten Metallbands 10 und/oder eine Spaltweite 9a des Gießspalts 9 und/oder eine Temperatur eines zu vergießenden flüssigen Metalls 4, usw. gewählt werden. Hier werden mittels der Messanordnungen 37 die Temperatur des Metallbands 10, das Oberflächenprofil des hergestellten Metallbands 10 sowie die Banddicke des Metallbands 10 als Gießparameter bestimmt, anhand welcher die Position einer oder beider Gießrolle(n) 2a, 2b geregelt wird. Wird z.B. an einer Seite des Metallbands 10 eine zu hohe Banddicke gemessen, wird auf dieser Seite die Spaltweite 9a zwischen den Gießrollen 2a, 2b verringert, indem diese - relativ zueinander - aufeinander zu bewegt werden. Dies erfolgt durch ein Korrigieren der Arbeitsposi-

onen eines oder mehrerer Hubzylinder 16a, 16b, 16c, 16d in Abhängigkeit der oder des erfassten Gießparameter(s). Auf der anderen Seite des Metallbands 10, auf welcher die Banddicke noch im gewünschten Bereich liegt, erfolgt keine Änderung der Spaltweite 9a. So kann erfindungsgemäß auf Änderungen im Gießbetrieb, wie beispielsweise sich ändernde Oberflächengüte oder -dimensionen der Gießrollen 2a, 2b, schnell und zuverlässig reagiert werden, um eine gleichbleibende Metallbandqualität zu gewährleisten.

[0056] Alternativ kann eine Bandfertigungsanlage auch lediglich Metallschmelzenbehälter 3, 3', eine Vorrichtung 1, eine Kühlstraße 39 und eine Aufwickelanordnung 40 umfassen, sofern ein Fertigband hergestellt werden soll.

[0057] Die Figuren 1 bis 6 sollen lediglich beispielhaft mögliche Vorrichtungen und Verfahren sowie Einsatzmöglichkeiten der Vorrichtung beschreiben. Dem Fachmann ist es allerdings ohne weiteres möglich, die Ausgestaltung der Bauteile zu verändern, wie etwa die Form der Hebelelemente oder der Gießrollen, die Form und Anzahl des/der Rahmenelemente, die Form der jeweiligen Lageranordnung oder Aufnahmeanordnung, die Lage der ersten und zweiten Drehachsen, der Gelenke, Hebelanschläge, Anschlagflächen usw., sowie die Form der Seitenplatten und Lage der Kühlmittelversorgung. Anstelle von Hubzylindern können auch andere Hebeelemente eingesetzt werden, sofern diese für die rauen Umgebungsbedingungen am Einsatzort geeignet sind. Auch die Bandfertigungsanlage kann verändert werden, indem die Anzahl an Walzgerüsten erhöht wird usw., ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Positionierung mindestens einer von zwei Gießrollen (2a,2b), die jeweils eine Gießrollenlängsachse (2a',2b'') aufweisen, in einem kontinuierlichen Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbands (10), umfassend

- mindestens ein Rahmenelement (11),
- mindestens ein Paar Hebelelemente (12a,12c) pro zu positionierender Gießrolle (2a), dessen Hebelelemente (12a,12c) jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem mindestens einen Rahmenelement (11) angeordnete erste Drehachse (14a) drehbar gelagert sind, wobei die ersten Drehachsen der Hebelelemente (12a,12c) eine gemeinsame erste Längsachse (15) aufweisen,
- jeweils einen, an dem mindestens einen Rahmenelement (11) angeordneten Hubzylinder (16a,16c) pro Hebelelement (12a,12c), wobei der Hubzylinder (16a,16c) an einem zweiten Ende des jeweiligen Hebelelements (12a,12c) angreift und damit gelenkig verbunden ist, und wo-

bei die Hubzylinder (16a,16c) unabhängig voneinander betätigbar sind derart, dass eine, nicht-parallele Ausrichtung der Gießrollenlängsachsen (2a',2b'') gezielt einstellbar ist,

- mindestens eine Aufnahmeanordnung (18a) pro Hebelelement (12a,12c) zur Aufnahme mindestens einer Lageranordnung (19a,19c), wobei die Lageranordnungen (19a,19c) mit der jeweiligen Aufnahmeanordnung (18a) über ein Drehlager zur drehbaren Lagerung je eines Endes der zu positionierenden Gießrolle (2a) verbunden sind, wobei die mindestens eine Aufnahmeanordnung (18a) an einer Oberseite des Hebelelements (12a,12c) angeordnet ist, und

- einen am mindestens einen Rahmenelement (11) angeordneten Hebelanschlag (20a) pro Hebelelement (12a,12c), wobei eine auf einer Unterseite des jeweiligen Hebelelements (12a,12c) angeordnete Kontaktfläche (22a) eine Anschlagfläche (21a) des jeweiligen Hebelanschlags (12a,12c), zumindest wenn der jeweilige Hubzylinder (16a,16c) sich in Ruhestellung befindet, berührt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 zur Positionierung bei der Gießrollen (2a,2b) in dem kontinuierlichen Gießverfahren zur Herstellung des Metallbands (10), umfassend ein zweites Paar Hebelelemente (12b,12d), dessen Hebelelemente (12b,12d) jeweils an einem ersten Ende um eine feststehende, an dem mindestens einen Rahmenelement (11) angeordnete zweite Drehachse (14b) drehbar gelagert sind, wobei die zweiten Drehachsen eine gemeinsame zweite Längsachse (15') aufweisen, die parallel zur ersten Längsachse (15) angeordnet ist, und wobei die ersten Enden der Hebelelemente (12a,12b,12c,12d) der beiden Paare an Hebelelementen (12a,12c; 12b,12d) zueinander zeigen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei eine Antriebseinheit (23a,23b) pro Gießrolle (2a,2b) vorhanden ist, welche eingerichtet ist, die mittels des Paares an Hebelelementen (12a,12c; 12b,12d) positionierbare Gießrolle (2a,2b) in Rotation um ihre Gießrollenlängsachse (2a',2b') zu versetzen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Antriebseinheit (23a,23b) einem der Hebelelemente (12a,12b,12c,12d) des jeweiligen Paares an Hebelelementen (12a,12c; 12b,12d) zugeordnet und an der an dem Hebelelement (12a,12b,12c,12d) angeordneten, mindestens einen Lageranordnung (19a,19b) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Antriebseinheit (23a,23b) gegenüberliegend ein Gegengewicht (13a,13b) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Abstand zwischen den Hebeelementen (12a, 12c; 12b, 12d) des jeweiligen Paares an Hebeelementen (12a, 12c; 12b, 12d) derart veränderbar ist, dass der Abstand an eine Länge der von dem Paar an Hebeelementen (12a, 12c; 12b, 12d) zu haltenden Gießrolle (2a, 2b) anpassbar ist. 5
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei im Bereich der ersten Drehachse(n) (14a) und gegebenenfalls der zweiten Drehachse(n) (14b) mindestens eine Kühlmittel-Versorgungsleitung (24, 24') angeschlossen ist, über welche die jeweilige Gießrolle (2a, 2b) mit Kühlmittel versorgbar ist. 10
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die mindestens eine Lageranordnung (19a, 19b, 19c, 19d) mit der mindestens einen Aufnahmeanordnung (18a, 18b, 18c, 18d) über ein Drehlager verbunden ist. 15
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die mindestens eine Lageranordnung (19a, 19b, 19c, 19d) gegenüber der mindestens einen Aufnahmeanordnung (18a, 18b, 18c, 18d) höhenverstellbar ausgebildet ist. 20
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die mindestens eine Lageranordnung (19a, 19b, 19c, 19d) pro Hebeelement (12a, 12b, 12c, 12d) zur Bestimmung der von der Gießrolle (2a, 2b) auf die mindestens eine Lageranordnung (19a, 19b, 19c, 19d) ausgeübten Druckkraft mindestens eine Kraftmesseinheit (26a, 26b, 26c, 26d) aufweist. 25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei pro Paar an Hebeelementen (12a, 12c; 12b, 12d) ein Rahmenelement (11) vorhanden ist. 30
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei an einem jeden Hubzylinder (16a, 16b, 16c, 16d) ein Positionsgeber (32a', 32b', 32c', 32d') installiert ist und/oder an einer jeden ersten/zweiten Drehachse (14a, 14b) ein Drehgeber installiert ist. 35
13. Verfahren zur Positionierung mindestens einer von zwei gegenläufig rotierenden Gießrollen (2a, 2b) in einem Gießverfahren zur Herstellung eines Metallbandes (10), wobei ein zu vergießendes flüssiges Metall (4) von oben in einen, zwischen den zwei Gießrollen (2a, 2b) gebildeten Gießspalt (9) gegeben wird, wobei sich oberhalb des Gießspalts (9) in Kontakt zu den beiden rotierenden Gießrollen (2a, 2b) ein Gießbad (4a) bildet, und wobei eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 eingesetzt wird, mit folgenden Schritten: 40
- a) Positionieren der mindestens einer Gießrolle (2a, 2b), indem die unabhängig voneinander betätigbaren Hubzylinder (16a, 16b, 16c, 16d) jeweils in eine Arbeitsposition gebracht werden; 45
- b) Antreiben der mindestens einer, um ihre Gießrollenlängsachse (2a', 2b') rotierenden Gießrolle (2a, 2b) mittels je einer Antriebseinheit (23a, 23b);
- c) Erfassen mindestens eines Gießparameters, welcher einen Einfluss auf eine Banddicke und/oder ein Oberflächenprofil des Metallbands (10) aufweist, und
- d) Korrigieren der Arbeitspositionen mindestens eines Hubzylinders (16a, 16b, 16c, 16d) in Abhängigkeit des mindestens einen erfassten Gießparameters.
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der mindestens eine Gießparameter aus der Gruppe umfassend 50
- eine Druckkraft der positionierten Gießrolle (2a, 2b) auf die mindestens eine Lageranordnung (19a, 19b, 19c, 19d),
 - eine Oberflächengüte der Gießrollen (2a, 2b),
 - eine Banddicke und/oder eine Geschwindigkeit und/oder eine Temperatur und/oder eine Temperaturverteilung und/oder eine Raumlage und/oder ein Oberflächenprofil des aus dem Gießspalt (9) senkrecht nach unten abgeführten, gebildeten Metallbands (10),
 - eine Spaltweite (9a) des Gießspalts (9),
 - eine Temperatur des zu vergießenden flüssigen Metalls (4);
 - eine Temperatur eines Kühlmittels zur Kühlung der Gießrollen (2a, 2b);
 - Antriebsdaten der Antriebseinheiten (23a, 23b) zum Antrieb der Gießrollen (2a, 2b);
- ausgewählt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, wobei das Korrigieren der mindestens einer Arbeitsposition in Abhängigkeit mindestens des Gießparameters Banddicke des Metallbands (10) und/oder Oberflächenprofil des Metallbands (10) durchgeführt wird. 45

Claims

1. Device (1) for positioning at least one of two casting rolls (2a, 2b), each having a longitudinal axis (2a', 2b'), in a continuous casting process for producing metal strip (10), comprising 50
- at least one frame element (11),
 - at least one pair of lifting elements (12a, 12c) for each casting roll to be positioned (2a), the lifting elements (12a, 12c) of which are each ro-

- tatably mounted at a first end about a fixed first axis of rotation (14a) disposed on the at least one frame element (11), wherein the first axes of rotation of the lifting elements (12a,12c) have a common first longitudinal axis (15),
- for each lifting element (12a,12c), a lifting cylinder (16a,16c) disposed on the at least one frame element (11), wherein the lifting cylinder (16a,16c) acts on a second end of the respective lifting element (12a,12c) and is therefore connected in an articulated manner, and wherein the lifting cylinders (16a,16c) are actuatable independently of one another such that a non-parallel alignment of the casting roll longitudinal axes (2a', 2b') can specifically be set,
 - at least one seating arrangement (18a) for each lifting element (12a,12c), for accommodating at least one bearing arrangement (19a,19c), wherein the bearing arrangements (19a, 19c) are connected to the respective seating arrangement (18a) via a pivot bearing for rotatably mounting one end of the casting roll to be positioned (2a), wherein the at least one seating arrangement (18a) is disposed on an upper side of the lifting element (12a,12c), and
 - for each lifting element (12a,12c), a lever stop (20a) disposed on the at least one frame element (11), wherein a contact surface (22a) disposed on an underside of the respective lifting element (12a,12c) is in contact with a stop surface (21a) of the respective lever stop (12a,12c) at least when the respective lifting cylinder (16a,16c) is in the idle position.
2. Device according to claim 1 for positioning the two casting rolls (2a,2b) in the continuous casting process for producing metal strip (10), comprising a second pair of lifting elements (12b,12d), the lifting elements (12b,12d) of which are each rotatably mounted at a first end about a fixed second axis of rotation (14b) disposed on the at least one frame element (11), wherein the second axes of rotation have a common second longitudinal axis (15') which is disposed parallel to the first longitudinal axis (15), and wherein the first ends of the lifting elements (12a,12b,12c,12d) of the two pairs of lifting elements (12a,12c; 12b,12d) are facing one another.
 3. Device according to claim 1 or claim 2, wherein for each casting roll (2a,2b) a drive unit (23a,23b) is provided which is designed to impart rotation about its longitudinal axis (2a',2b') to the casting roll (2a,2b) positionable by means of the pair of lifting elements (12a,12c; 12b,12d).
 4. Device according to claim 3, wherein the drive unit (23a,23b) is assigned to one of the lifting elements (12a,12b,12c,12d) of the respective pair of lifting elements (12a,12c; 12b,12d) and is disposed on the at least one bearing arrangement (19a,19b) disposed on the lifting element (12a, 12b, 12c, 12d).
 5. Device according to claim 4, wherein a counterweight (13a,13b) is disposed opposite the drive unit (23a,23b).
 6. Device according to one of claims 1 to 5, wherein the spacing between the lifting elements (12a, 12c; 12b, 12d) of the respective pair of lifting elements (12a,12c; 12b,12d) can be changed such that the spacing can be adjusted to the length of the casting roll (2a,2b) to be supported by the pair of lifting elements (12a,12c; 12b,12d).
 7. Device according to one of claims 1 to 6, wherein, in the region of the first axis, or axes, of rotation (14a) and possibly of the second axis, or axes, of rotation (14b), at least one coolant supply line (24,24') is connected via which the respective casting roll (2a,2b) can be supplied with coolant.
 8. Device according to one of claims 1 to 7, wherein the at least one bearing arrangement (19a,19b,19c,19d) is connected to the at least one seating arrangement (18a,18b,18c,18d) via a pivot bearing.
 9. Device according to one of claims 1 to 8, wherein the at least one bearing arrangement (19a,19b,19c,19d) is height-adjustable with respect to the at least one seating arrangement (18a,18b,18c,18d).
 10. Device according to one of claims 1 to 9, wherein the at least one bearing arrangement (19a,19b,19c,19d) for each lifting element (12a,12b,12c,12d) has at least one force measuring unit (26a,26b,26c,26d) for determining the compressive force exerted by the casting roll (2a,2b) on the at least one bearing arrangement (19a,19b,19c,19d).
 11. Device according to one of claims 1 to 10, wherein a frame element (11) is present for each pair of lifting elements (12a, 12c; 12b, 12d).
 12. Device according to one of claims 1 to 11, wherein a position encoder (32a',32b',32c',32d') is installed on each lifting cylinder (16a,16b,16c,16d) and/or a rotary encoder is installed on each first/second axis of rotation (14a,14b).
 13. Method for positioning at least one of two counter-rotating casting rolls (2a,2b) in a casting process for producing metal strip (10), wherein a molten metal (4) to be cast is fed from above into a casting gap

(9) formed between the two casting rolls (2a,2b), wherein a melt pool (4a) is created above the casting gap (9) in contact with the two rotating casting rolls (2a,2b), and wherein a device (1) according to one of claims 1 to 12 is used, comprising the following steps:

- a) positioning the at least one casting roll (2a, 2b) by moving each of the lifting cylinders (16a,16b,16c,16d) which are actuatable independently of one another to an operating position;
- b) driving the at least one casting roll (2a,2b) rotating about its longitudinal axis (2a',2b') by means of a drive unit (23a,23b);
- c) detecting at least one casting parameter affecting the strip thickness and/or surface profile of the metal strip (10), and
- d) correcting the operating positions of at least one lifting cylinder (16a,16b,16c,16d) as a function of the at least one casting parameter detected.

14. Method according to claim 13, wherein the at least one casting parameter is selected from the group comprising

- a compressive force exerted by the positioned casting roll (2a,2b) on the at least one bearing arrangement (19a,19b,19c,19d),
- a surface quality of the casting rolls (2a, 2b),
- a strip thickness and/or speed and/or temperature and/or temperature distribution and/or spatial position and/or surface profile of the formed metal strip (10) withdrawn vertically downward from the casting gap (9)
- a gap width (9a) of the casting gap (9),
- a temperature of the molten metal (4) to be cast,
- a temperature of a coolant for cooling the casting rolls (2a,2b);
- drive data of the drive units (23a,23b) for driving the casting rolls (2a,2b).

15. Method according to claim 13 or claim 14, wherein the correcting of the at least one operating position is carried out as a function of at least the casting parameter strip thickness of the metal strip (10) and/or surface profile of the metal strip (10).

Revendications

1. Dispositif (1) permettant de positionner au moins l'un des deux rouleaux de coulée (2a, 2b), qui présentent chacun un axe longitudinal de rouleau de coulée (2a', 2b'), dans le cadre d'un procédé de coulée continue pour la fabrication d'une bande de métal (10), comprenant

- au moins un élément de châssis (11),
- au moins une paire d'éléments de levier (12a, 12c) par rouleau de coulée (2a) à positionner, dont les éléments de levier (12a, 12c) sont respectivement supportés à une première extrémité de façon rotative autour d'un premier axe de rotation (14a) stationnaire disposé sur ledit au moins un élément de châssis (11), dans lequel les premiers axes de rotation des éléments de levier (12a, 12c) présentent un premier axe longitudinal commun (15),
- respectivement un cylindre de levage (16a, 16c) disposé sur ledit au moins un élément de châssis (11) par élément de levier (12a, 12c), dans lequel le cylindre de levage (16a, 16c) agit sur une deuxième extrémité de l'élément de levier respectif (12a, 12c) et est relié de façon articulée à celui-ci, et dans lequel les cylindres de levage (16a, 16c) peuvent être actionnés indépendamment l'un de l'autre, de telle manière qu'un alignement non parallèle des axes longitudinaux des rouleaux de coulée (2a', 2b') soit réglable de façon ciblée,
- au moins un dispositif de réception (18a) par élément de levier (12a, 12c) destiné à recevoir au moins un ensemble de palier (19a, 19c), dans lequel les ensembles de palier (19a, 19c) sont assemblés au dispositif de réception respectif (18a) au moyen d'un coussinet de pivotement respectivement pour le support rotatif d'une extrémité du rouleau de coulée à positionner (2a), dans lequel ledit au moins un dispositif de réception (18a) est disposé sur un côté supérieur de l'élément de levier (12a, 12c), et
- une butée de levier (20a) disposée sur ledit au moins un élément de châssis (11) par élément de levier (12a, 12c), dans lequel une face de contact (22a) disposée sur un côté inférieur de l'élément de levier respectif (12a, 12c) touche une face de butée (21a) de la butée de levier respective (12a, 12c), au moins lorsque le cylindre de levage respectif (16a, 16c) se trouve en position de repos.

2. Dispositif selon la revendication 1 permettant de positionner les deux rouleaux de coulée (2a, 2b) dans le cadre du procédé de coulée continue pour la fabrication de la bande de métal (10), comprenant une deuxième paire d'éléments de levier (12b, 12d), dont les éléments de levier (12b, 12d) sont respectivement supportés à une première extrémité de façon rotative autour d'un deuxième axe de rotation (14b) stationnaire disposé sur ledit au moins un élément de châssis (11), dans lequel les deuxièmes axes de rotation présentent un deuxième axe longitudinal commun (15'), qui est disposé parallèlement au premier axe longitudinal (15), et dans lequel les premières extrémités des éléments de levier (12a, 12b, 12c,

- 12d) des deux paires d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d) pointent l'une vers l'autre.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel il se trouve une unité d'entraînement (23a, 23b) par rouleau de coulée (2a, 2b), qui est conçue pour mettre en rotation autour de leur axe longitudinal de rouleau de coulée (2a', 2b') les rouleaux de coulée (2a, 2b) pouvant être positionnés au moyen de la paire d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d).
 4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel l'unité d'entraînement (23a, 23b) est associée à un des éléments de levier (12a, 12b, 12c, 12d) de la paire respective d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d) et est disposée sur ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b) disposé sur l'élément de levier (12a, 12b, 12c, 12d).
 5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel un contrepoids (13a, 13b) est disposé en face de l'unité d'entraînement (23a, 23b).
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la distance entre les éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d) de la paire respective d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d) peut être modifiée, de telle manière que la distance puisse être adaptée à une longueur du rouleau de coulée (2a, 2b) à maintenir par la paire d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d).
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel au moins une conduite d'alimentation en agent de refroidissement (24, 24'), par laquelle le rouleau de coulée respectif (2a, 2b) peut être alimenté en agent de refroidissement, est raccordée dans la région du/des premier(s) axe (s) de rotation (14a) et éventuellement du/des deuxième(s) axe(s) de rotation (14b).
 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b, 19c, 19d) est assemblé audit au moins un dispositif de réception (18a, 18b, 18c, 18d) au moyen d'un coussinet de pivotement.
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b, 19c, 19d) est réglable en hauteur par rapport audit au moins un dispositif de réception (18a, 18b, 18c, 18d).
 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b, 19c, 19d) par élément de levier (12a, 12b, 12c, 12d) présente au moins une unité de mesure de force (26a, 26b, 26c, 26d) pour la détermination de la force de pression exercée par le rouleau de coulée (2a, 2b) sur ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b, 19c, 19d).
 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel il se trouve un élément de châssis (11) par paire d'éléments de levier (12a, 12c; 12b, 12d).
 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel un capteur de position (32a', 32b', 32c', 32d') est installé sur chaque cylindre de levage (16a, 16b, 16c, 16d) et/ou un capteur de rotation est installé sur chaque premier/deuxième axe de rotation (14a, 14b).
 13. Procédé pour positionner au moins l'un des deux rouleaux de coulée (2a, 2b) tournant en sens contraire dans le cadre d'un procédé de coulée pour la fabrication d'une bande de métal (10), dans lequel on verse un métal liquide à couler (4) par le haut dans une fente de coulée (9) formée entre les deux rouleaux de coulée (2a, 2b), dans lequel il se forme un bain de coulée (4a) au-dessus de la fente de coulée (9) en contact avec les deux rouleaux de coulée tournants (2a, 2b), et dans lequel on utilise un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant les étapes suivantes:
 - a) positionner ledit au moins un rouleau de coulée (2a, 2b) en amenant respectivement dans une position de travail les cylindres de levage (16a, 16b, 16c, 16d) pouvant être actionnés indépendamment l'un de l'autre;
 - b) entraîner ledit au moins un rouleau de coulée (2a, 2b) tournant autour de son axe longitudinal de rouleau de coulée (2a', 2b') chacun au moyen d'une unité d'entraînement (23a, 23b);
 - c) détecter au moins un paramètre de coulée, qui présente une influence sur une épaisseur de bande et/ou un profil de surface de la bande de métal (10); et
 - d) corriger les positions de travail d'au moins un cylindre de levage (16a, 16b, 16c, 16d) en fonction dudit au moins un paramètre de coulée détecté.
 14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel ledit au moins un paramètre de coulée est choisi dans le groupe comprenant
 - une force de pression du rouleau de coulée positionné (2a, 2b) sur ledit au moins un ensemble de palier (19a, 19b, 19c, 19d),
 - une qualité de surface des rouleaux de coulée (2a, 2b),
 - une épaisseur de bande et/ou une vitesse et/ou

une température et/ou une distribution de température et/ou une position spatiale et/ou un profil de surface de la bande de métal (10) formée évacuée verticalement vers le bas hors de la fente de coulée (9),

5

- une largeur de fente (9a) de la fente de coulée (9),

- une température du métal liquide à couler (4),

- une température d'un agent de refroidissement pour le refroidissement des rouleaux de coulée (2a, 2b),

10

- des données d'entraînement des unités d'entraînement (23a, 23b) pour l'entraînement des rouleaux de coulée (2a, 2b).

15

15. Procédé selon la revendication 13 ou la revendication 14, dans lequel on effectue la correction de ladite au moins une position de travail en fonction au moins du paramètre de coulée épaisseur de bande de la bande de métal (10) et/ou profil de surface de la bande de métal (10).

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

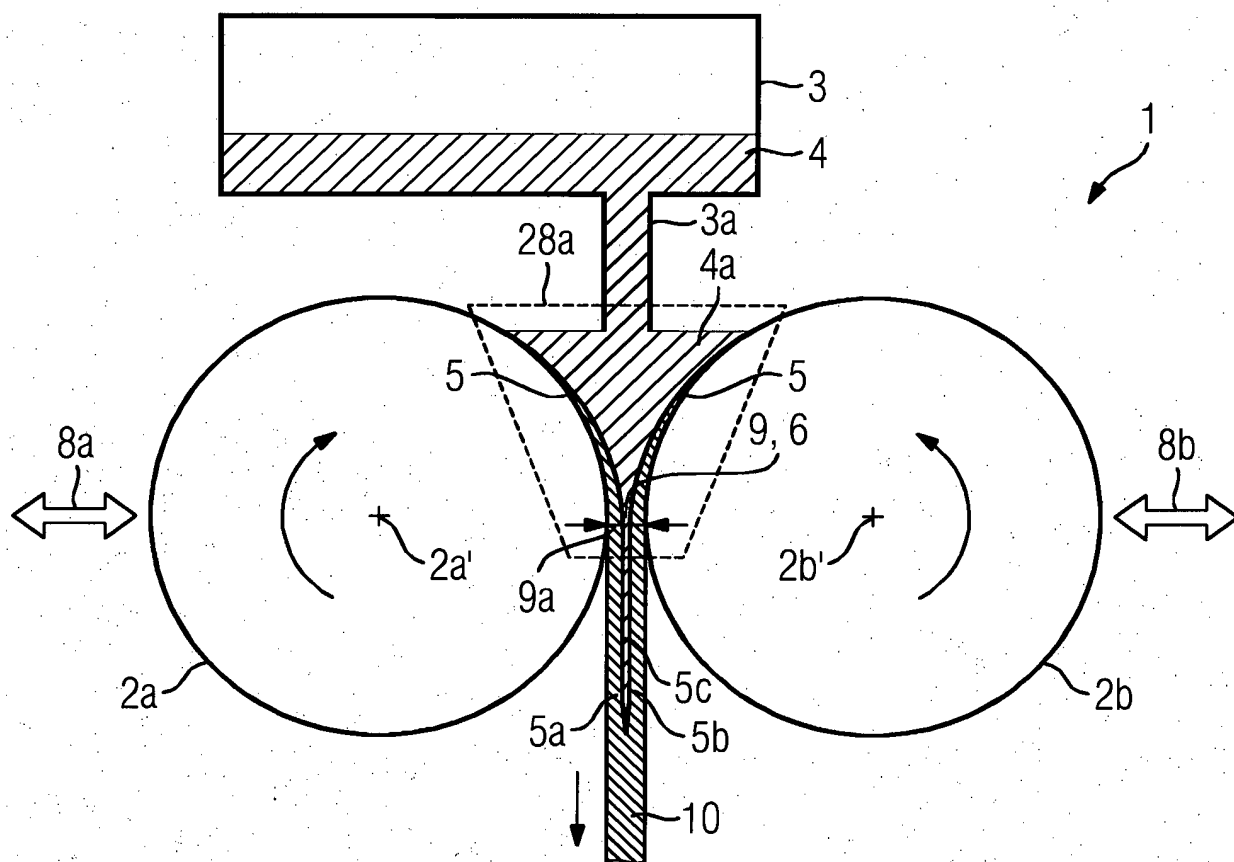


FIG 2

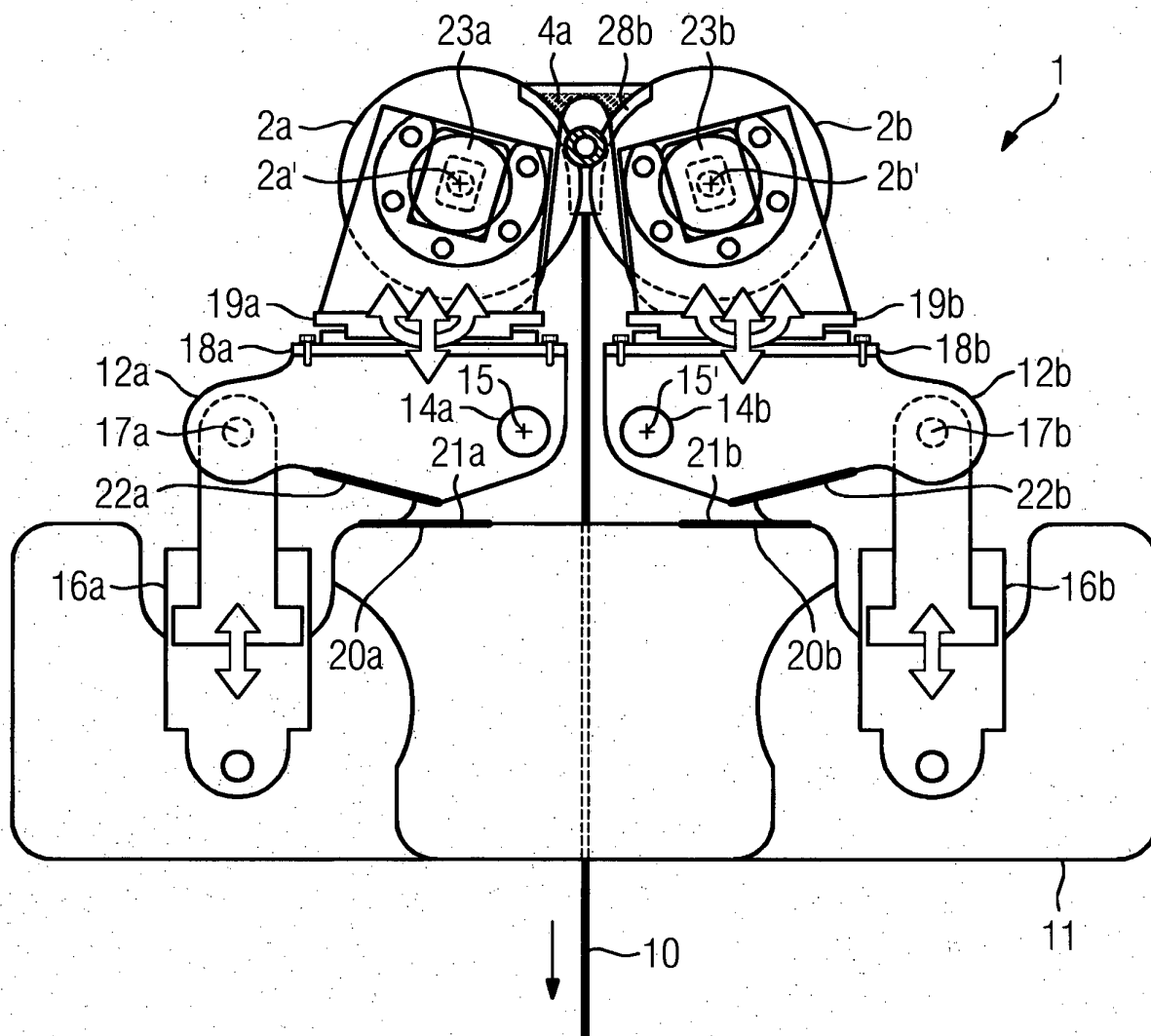


FIG 3

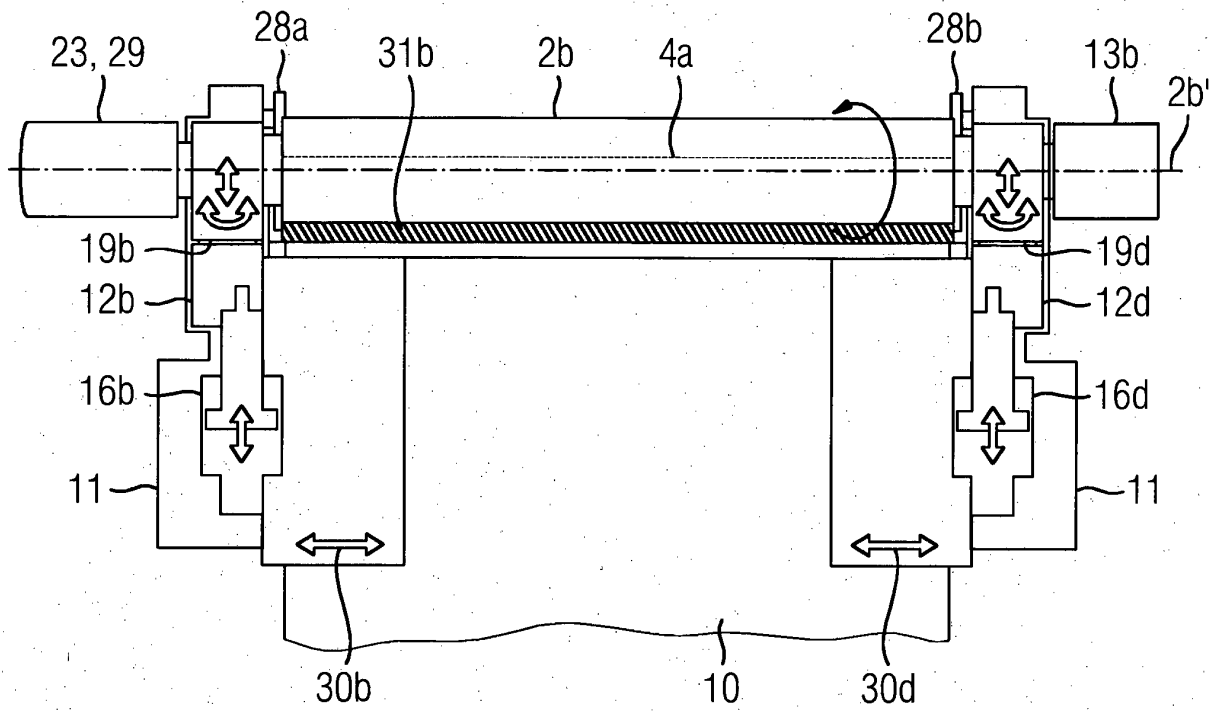


FIG 4

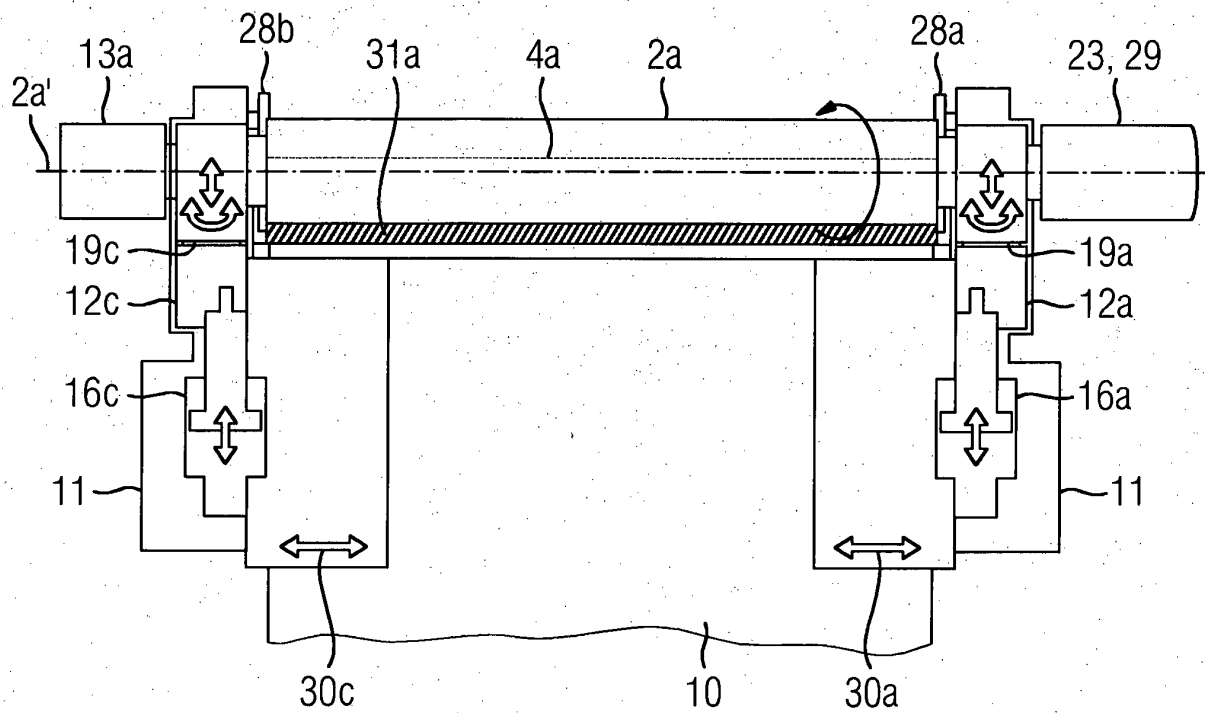


FIG 5

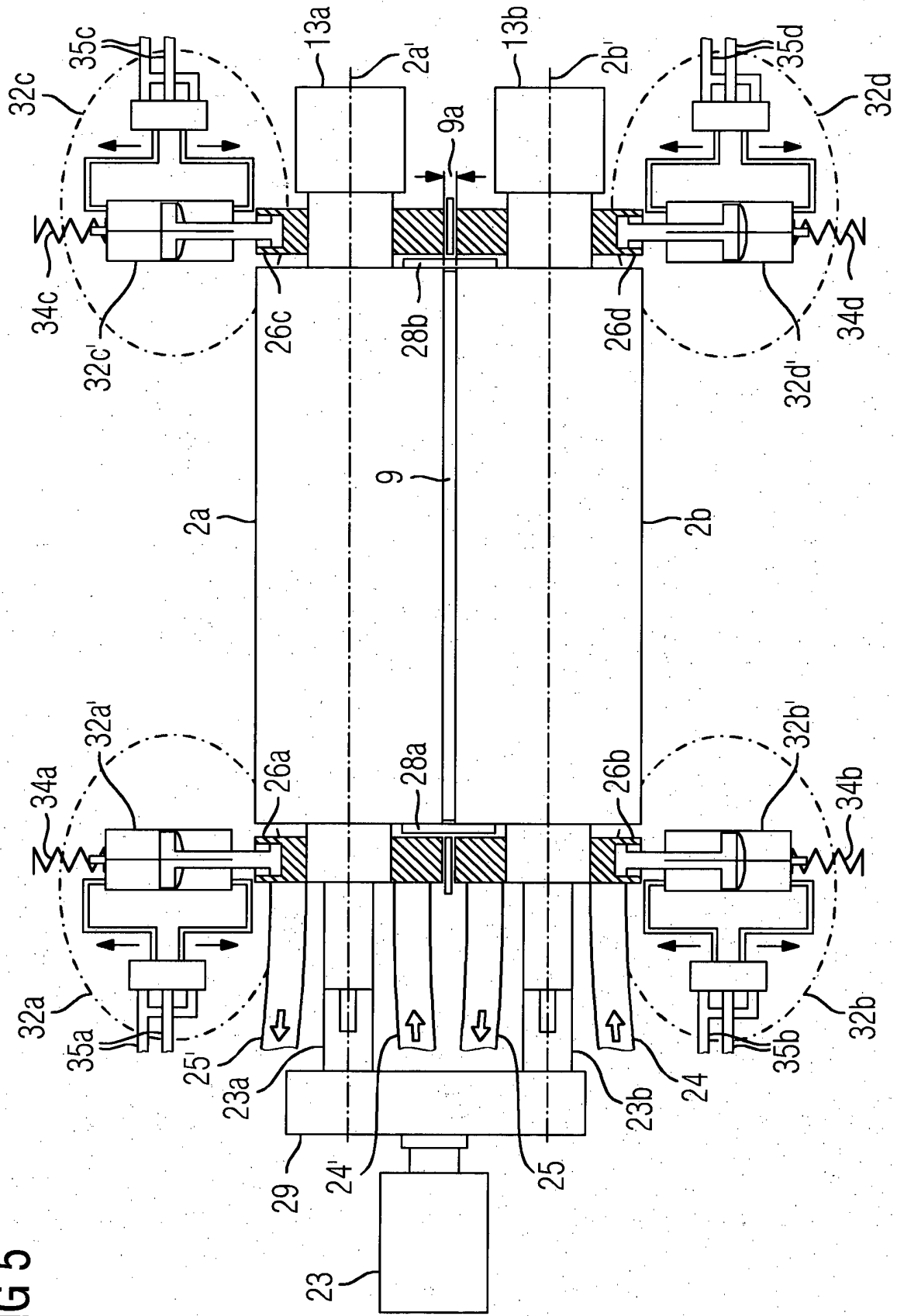
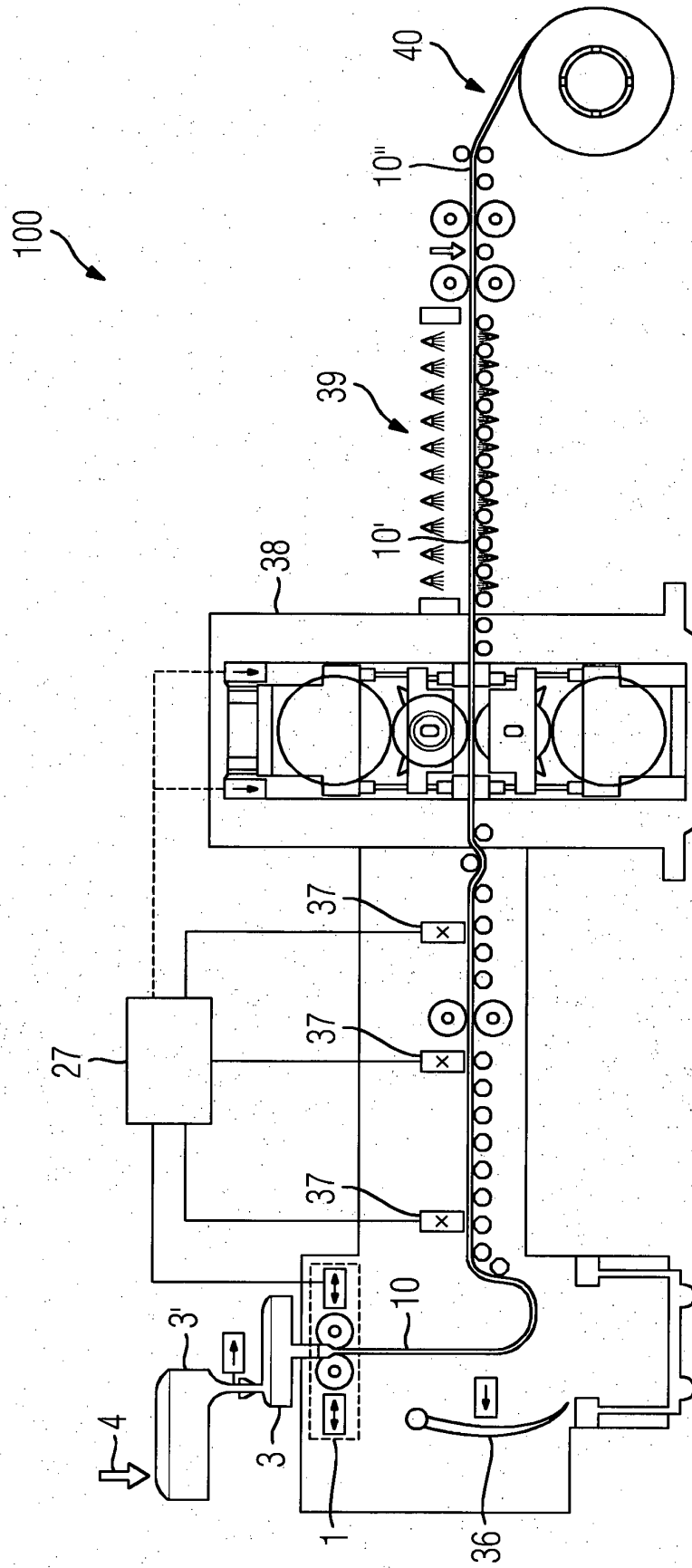


FIG 6



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 69813424 T2 [0002] [0005]
- DE 102008057818 A1 [0007]
- EP 1092490 A1 [0008]
- WO 2010049209 A1 [0036]