

(19)



(11)

EP 3 595 825 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(51) Int Cl.:
B21D 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18713141.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/056191

(22) Anmeldetag: **13.03.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/167034 (20.09.2018 Gazette 2018/38)

(54) **ROLLENRICHTMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER SOLCHEN**

ROLLER STRAIGHTENING MACHINE AND METHOD FOR OPERATING SAME

DRESSEUSE À GALETS ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UNE DRESSEUSE À GALETS

(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

- **BOHNENKAMP, Bernd**
41470 Neuss (DE)
- **DEHMEL, Roman**
41515 Grevenbroich (DE)

(30) Priorität: **13.03.2017 DE 102017204133**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

CN-A- 101 885 014	CN-A- 104 801 571
CN-U- 201 720 282	CN-U- 203 235 784
DE-A1- 1 930 349	US-A1- 2012 047 977
US-A1- 2013 074 565	US-A1- 2013 327 109

(72) Erfinder:

- **HAUSMANN, Olaf**
47249 Duisburg (DE)
- **JAX, Helmut**
40235 Düsseldorf (DE)

EP 3 595 825 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 Rollenrichtmaschine mit einem Satz oberer und unterer Richtwalzen, wobei jede Richtwalze mit einem Drehantrieb versehen ist, um, veranlasst von einer Maschinensteuerung, die Richtwalze zu drehen und so ein zu richtendes metallisches Flachmaterial in eine Förderrichtung zu fördern und dabei zu richten. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Rollenrichtmaschine.

[0002] Beim Richten hochfester Bänder und Bleche wird ein hohes Moment in die Richtwalzen eingeleitet, um die notwendige Überstreckung zur Herstellung ebener Materialien einzustellen. Das zulässige Moment wird durch die Geometrie des Richtwalzenzapfens begrenzt.

[0003] Bekannt sind dabei beidseitig angetriebene Richtmaschinen, die in der Regel einen Gruppenantrieb aufweisen. Ebenfalls bekannt sind Einzel-Antriebe von Richtwalzen, mit denen die Richtwalzen lediglich auf einer Seite angetrieben werden.

[0004] Die DE 1 930 349 A, welches ein Basis für die Oberbegriffe der unabhängigen Ansprüche 1 und 7 ist, offenbart sowohl einen beidseitigen Antrieb der Richtwalzen, als auch deren Einzelantrieb. Bei dieser Lösung ist jedoch vorgesehen, den beidseitigen Antrieb ausschließlich aus Platzgründen einzusetzen, um ausreichenden Bauraum für die Anordnung von Einzelantrieben zu schaffen. Indem der Antrieb auf beiden Seiten einer Richtwalze angeordnet wird, kann jeder Antrieb mit der halben Leistung arbeiten und somit in einem verringerten Bauraum untergebracht werden.

[0005] Die US 2013/327109 A1 bzw. die KR 10 1508711 B1 sieht ein Treibrollenpaar vor bzw. hinter der Richtrolleneinheit vor, um einen zusätzlichen Bandzug auf das Material aufzubringen. Hierdurch sollen die erforderlichen Drehmomente beschränkt werden.

[0006] Die KR 10 1508711 B1 sieht ein Treibrollenpaar vor bzw. hinter der Richtrolleneinheit vor, um einen zusätzlichen Bandzug auf das Material aufzubringen. Hierdurch sollen die erforderlichen Drehmomente beschränkt werden.

[0007] Beim Richten hochfester Bänder und Bleche werden besondere Ansprüche an die gesamte Richtmaschine gestellt, um die bestmögliche Ebenheit des Materials einzustellen. Dabei ist es für den Richtprozess erforderlich, sehr hohe Momente in die Richtwalzen einzuleiten. Gleichzeitig müssen die Richtwalzen jedoch in der Lage sein, auch komplexe Ebenheitsfehler über individuelle Ansteuerung von Maschinenfunktionen zur realisieren.

[0008] Bei einseitig angetriebenen Richtwalzen kann es bei hohem Momenteneintrag zu nicht beeinflussbaren Verdrehungen zwischen der Richtwalze und dem zu richtenden Material kommen, was zu einem ungleichmäßigen Richtverhalten führt, welches mit Qualitätseinbußen im Richtergebnis einhergeht. Darüber hinaus ist die Höhe des zulässigen Drehmoments durch die Dimensionierung des Richtwalzenzapfens begrenzt.

[0009] Bei zweiseitig angetriebenen Richtwalzen mit Gruppenantrieb kann das Drehmoment nur für alle Richtrollen gemeinsam eingestellt werden. Demgemäß kann die Einstellung des Drehmoments bzw. der Drehzahl zur Einstellung eines Richtspaltes nachteilig nur für alle Richtwalzen gemeinsam erfolgen. Darüber hinaus weisen die notwendigen Verteilergetriebe zusätzliche Verlust- und Verteilungsdefizite auf.

[0010] Die Anordnung zusätzlicher Treiberrollen zur Aufbringung eines Vor- bzw. Rückzuges wirkt sich negativ auf die Richtwalzengeometrie aus, weil nämlich hierdurch die Richtwalzen in Zugrichtung ausgelenkt werden. Damit wird der Richtspalt geometrisch deformiert und das Richtergebnis verschlechtert.

[0011] Die Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, eine Rollenrichtmaschine der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen so fortzubilden, dass im Vergleich mit der oben erläuterten vorbekannten Lösung ein verbessertes und optimiertes Richtergebnis erreicht werden kann.

[0012] Die **Lösung** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinensteuerung ausgebildet ist, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe nach Vorgabe eines Wertes individuell mit einem die Drehbewegung der Richtwalze bestimmenden Parameter zu beaufschlagen.

[0013] Die Maschinensteuerung kann dabei mit einem Sollwertvorgeber in Verbindung stehen, der für alle Drehantriebe die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen vorgibt.

[0014] Die Maschinensteuerung ist dabei bevorzugt ausgebildet, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe mit einem vorgegebenen Drehmoment zu beaufschlagen. Gleichmaßen kann die Maschinensteuerung ausgebildet sein, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe mit einer vorgegebenen Drehgeschwindigkeit zu beaufschlagen.

[0015] Die Maschinensteuerung kann ferner ausgebildet sein, die die Drehbewegung der Richtwalze bestimmenden Parameter im geschlossenen Regelkreis zu regeln. In diesem Falle ist bevorzugt vorgesehen, dass im Bereich der ersten und zweiten Drehantriebe Sensoren für die Erfassung des Drehmoments und/oder der Drehgeschwindigkeit angeordnet sind, die mit der Maschinensteuerung in Verbindung stehen.

[0016] Das Verfahren zum Betrieb einer solchen Rollenrichtmaschine sieht erfindungsgemäß vor, dass jede Richtwalze einen ersten Drehantrieb aufweist, der das eine axiale Ende der Richtwalze dreht, und einen zweiten Drehantrieb aufweist, der das andere axiale Ende der Richtwalze dreht, wobei über die Maschinensteuerung für die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe individuelle Werte für mindestens einen die Drehbewegung der Richtwalze bestimmenden Parameter vorgegeben werden.

[0017] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Maschinensteuerung wahlweise in einem der folgenden Betriebsmodi betrieben wird:

- a) Betreiben nur der ersten Drehantriebe der Richtwalzen;
- b) Betreiben nur der zweiten Drehantriebe der Richtwalzen;
- c) Betreiben sowohl der ersten Drehantriebe als auch der zweiten Drehantriebe der Richtwalzen.

[0018] Der Maschinensteuerung können dabei von einem Sollwertvorgeber Sollwerte für die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen vorgegeben werden.

[0019] Der Sollwertvorgeber kann dabei mit einem Modul in Verbindung stehen, in dem eine Anzahl verschiedener Richtstrategien gespeichert sind, wobei für jede Richtstrategie ein Datensatz für die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen vorhanden ist, wobei das Modul dem Sollwertvorgeber den Datensatz gemäß einer ausgewählten Richtstrategie vorgibt.

[0020] Somit sieht die Erfindung vor, dass jede einzelne Richtwalze wahlweise einseitig oder beidseitig antreibbar ist. Jeder Richtwalzenantrieb kann dabei eine eigene Antriebssteuerung aufweisen.

[0021] Ausgehend von der eingangs erläuterten vorbekannten Lösung wird demgemäß eine Rollenrichtmaschine sowie ein Verfahren zu deren Betrieb bereitgestellt, die bzw. das eine optimale Ansteuerung der einzelnen, beidseitigen Antriebe einer jeden Richtwalze ermöglicht und somit einen individuell beeinflussbaren Richtvorgang erlaubt.

[0022] Es kann eine Sollwertvorgabe der Antriebsparameter (Drehmoment, Drehzahl bzw. Drehgeschwindigkeit) nach Vorgabe einer Ansteuereinheit erfolgen. Dabei kann die Ansteuereinheit durch eine Richtstrategie gesteuert bzw. geregelt werden. Die Richtstrategie kann dabei lokale Veränderungen des Richtspalts berücksichtigen. Es ist eine genaue Einstellung der Antriebsparameter einer jeden angetriebenen Richtwalze (hinsichtlich Drehzahl und/oder Drehmoment) möglich, insbesondere ein einseitiger oder ein beidseitiger Antrieb.

[0023] Es kann somit auch eine gezielte Verteilung der Antriebsparameter auf die Seiten und/oder die Auswahl der Richtwalzen erfolgen. Möglich ist weiterhin eine Synchronisation der Antriebsparameter sowie bei Bedarf auch eine gezielte Vertrimmung der Antriebsparameter.

[0024] Durch die vorgeschlagene Lösung kann ferner eine Lastausgleichsregelung zur gezielten Drehmomentverteilung erfolgen, womit eine optimierte Ausnutzung der Bauteillebensdauer der Komponenten im Antriebsstrang möglich wird. Eine solche Lastausgleichsregelung kann auf Basis der Richtstrategie erfolgen.

[0025] Sehr vorteilhaft ist weiterhin, dass im Reversierbetrieb der Richtmaschine vollständig symmetrische Bedingungen zum vorhergehenden Richt-Stich einstellbar sind.

[0026] Bei dem vorgeschlagenen Verfahren kann zunächst ein Ansteuern der (aktiven) Richtwalzenantriebe nach Vorgabe von Sollwerten erfolgen, die durch die

Richtstrategie der Ansteuereinheit vorgegeben werden. Anschließend erfolgt die Durchführung des Richtvorgangs mit den vorgesehen bzw. vorgegebenen Antriebswerten für die einzelnen Richtwalzen. Bedarfsweise kann (im geschlossenen Regelkreis) eine Korrektur der Ansteuerung der aktiven Richtwalzenantriebe erfolgen, d. h. auf Basis eines Soll-Ist-Wert-Vergleichs der Antriebswerte während eines Richtstiches.

[0027] Dabei kann eine getrennte oder auch eine gemeinsame Regelung bzw. Steuerung der Antriebe erfolgen. Wie erwähnt, ist auch ein synchronisierter Betrieb der Antriebe möglich.

[0028] Die Richtstrategie kann dabei Fehlerarten des zu richtenden Materials berücksichtigen. Gleichmaßen berücksichtigt werden können auch Verschleißerscheinungen der Anlage (d. h. namentlich Verschleiß der Werkzeuge).

[0029] Bei dem Antrieb für die Richtwalzen kann es sich um eine Baugruppeneinheit handeln, die aus einem (elektrischen oder hydraulischen) Antriebsmotor und gegebenenfalls einem zugehörigen Übersetzungsgetriebe (samt Spindel, Wellen und Kupplungen etc.) bestehen.

[0030] Zumeist sind sämtliche Richtwalzen aktiv angetrieben. Möglich ist es allerdings auch, dass teilweise Richtwalzen nicht angetrieben werden. Demgemäß können nach der Vorgabe einer zum Einsatz kommenden Richtstrategie die hierfür vorgesehenen Richtwalzenantriebe aktiv geschaltet werden, sofern sie aktiv am Umformprozess des Materials beteiligt sind und Drehmoment übertragen sollen. Indes können auch einzelne Antriebe lose (nicht angetrieben) mitlaufen, ohne ein Drehmoment in die Walze zu übertragen; solche Walzen können auch ganz abgeschaltet werden, deren Antriebe sind dann passiv.

[0031] Die vorgeschlagene Rollenrichtmaschine bzw. das erläuterte Verfahren kommt bevorzugt bei hochfesten Materialien zum Einsatz, bei denen ein sehr hohes Drehmoment der Richtwalzen für den Richtvorgang benötigt wird. Besonders geeignet sind sie für das Richten von hochfesten Stahlblechen oder -bändern.

[0032] In vorteilhafter Weise ergibt sich somit durch den erfindungsgemäßen Vorschlag, dass durch das getrennte beidseitige Voreinstellen und Regeln von Drehmoment und/oder Drehzahl der Richtwalzen auf lokal wirkende Verwerfungen und Planheitsfehler individuell und zeitnah reagiert werden kann, und zwar bei der Einleitung sehr hoher Drehmomente.

[0033] Damit lässt sich der Richtbereich einer Richtmaschine erweitern, so dass das Produktspektrum, welches sich bei einer gegebenen Anlagenkonfiguration bearbeiten lässt, erweitert wird. Damit kann im gegebenen Falle die Notwendigkeit entfallen, in eine weitere Richtmaschine investieren zu müssen, weil eine höhere Abdeckung des Produktspektrums erreicht werden kann. Alternativ kann die Baugröße einer Richtmaschine bei vorhandener Aufgabenstellung verringert werden.

[0034] Es lässt sich weiterhin eine Veränderung des Richteffektes durch einseitige oder beidseitige Verände-

zung des Drehmoments an einer oder mehreren Richtwalzen gezielt einstellen, so dass zur bekannten Anstellung der Richtwalzen (durch Anstellung, Biegung, Schwenkung) ein weiteres effektives Stellglied zur Ebenheitsverbesserung bereitgestellt wird.

[0035] Bei Reversierbetrieb der Richtmaschine lassen sich vollsymmetrische Bedingungen zum vorherigen Richtstich herstellen.

[0036] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt in der Draufsicht schematisch eine Rollenrichtmaschine zum Richten eines metallischen Bandes.

[0037] Die Figur zeigt in schematischer Darstellung die Draufsicht auf eine Rollenrichtmaschine 1 mit einer Anzahl Richtwalzen 2, von denen nur ein Satz dargestellt ist. Zum Richten eines nicht dargestellten metallischen Bandes ist ein oberer und ein unterer Satz an Richtwalzen 2 vorgesehen. Beim Richtvorgang wird das Band in eine Förderrichtung F gefördert.

[0038] Jede Richtwalze 2 hat dabei einen Drehantrieb 3, der vorliegend aus einem ersten Drehantrieb und einem zweiten Drehantrieb besteht, die jeweils in den beiden axialen Enden der Richtwalzen 2 angeordnet sind. Jede Richtwalze 2 hat also beidseitig einen Antrieb, der jeweils durch eine Maschinensteuerung 4 ansteuerbar ist. Dies ist exemplarisch für die linke Seite der Rollenrichtmaschine 1 dargestellt, wobei die ersten Drehantriebe $L_1, L_2, \dots$ bis L_n bezeichnet sind. Entsprechend sind zweite Drehantriebe $R_1, R_2, \dots$ bis R_n auf der rechten Seite vorgesehen.

[0039] Durch die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe bekommen die Richtwalzen 2 ihre Betriebsparameter durch die Maschinensteuerung 4 vorgegeben. Diese einzelne Ansteuerung gilt für beide axialen Enden der Richtwalzen, also für beide Drehantriebe. Die rechtsseitige und linksseitige Ansteuerung aller Richtwalzen 2 erfolgt dabei unabhängig voneinander.

[0040] Dabei gilt für jeden einzelnen der ersten und zweiten Drehantriebe, dass für diese von der Maschinensteuerung die maßgeblichen Parameter für den Drehantrieb vorgegeben werden, d. h. namentlich das Drehmoment M_d , mit dem der Drehantrieb die Richtwalzen 2 antreibt, sowie deren Drehzahl (bzw. Drehgeschwindigkeit). Das Einhalten der vorgegebenen Werte für das Drehmoment bzw. die Drehzahl erfolgt durch die Maschinensteuerung 4 im geschlossenen Regelkreis, wozu Sensoren 6 vorhanden sind (von denen in der Figur nur einer dargestellt ist), welche die Ist-Werte (für das Drehmoment bzw. die Drehzahl) erfassen und an die Maschinensteuerung 4 weitergeben, so dass bei Abweichungen von Soll-Werten eine Nachregelung erfolgen kann.

[0041] Über die Ansteuerung sämtlicher Antriebe hinaus gibt die Maschinensteuerung 4 weitere Anstellparameter an die Richtmaschine weiter, um den Richtspalt einzustellen und geregelt auf vorgegebenen Werten einzuhalten. Dies geschieht über die Anstellung der Eintauchtiefe, der Biegung, der Schwenkung, der Kompen-

sationssysteme, etc. Hierbei handelt es sich allerdings um die an sich vorbekannte Betriebsweise einer Rollenrichtmaschine, so dass besagte Ansteuerung in der Figur nur schematisch als gestrichelter Pfeil dargestellt ist.

[0042] Es sei in diesem Zusammenhang auf die gegenseitige Beeinflussung von Richtspaltdimensionen, Materialparametern, Anstellparametern und Antriebsparametern hingewiesen, so dass jede Änderung nicht isoliert betrachtet, sondern im Rahmen des Regelungskonzepts insgesamt berücksichtigt wird.

[0043] Die Maschinensteuerung 4 steht mit einem Sollwertvorgeber 5 in Verbindung, in dem die konkreten Daten für Drehmomente und Drehzahlen vorliegen. Die Maschinensteuerung 4 setzt somit die vom Sollwertvorgeber 5 als Sollwertvorgabe erhaltenen Daten in Ansteuerwerte für Maschinenfunktionalitäten um. Die Sollwertvorgabe enthält dabei alle nötigen Parameter, also auch der Antriebsparameter zur Einstellung einer jeden Richtwalze der Richtmaschine und des Richtspaltes für den jeweiligen Richtstich.

[0044] Die genaue Einstellung der Antriebsparameter (Drehmoment, Drehzahl) einer jeden Richtwalze 2 kann um die Auswahl zwischen einem einseitigen oder einem zweiseitigen (beidseitigen) Antrieb erweitert werden, was abhängig von der gewünschten Richtstrategie vorgegeben wird. Hierzu ist ein Modul 7 zur Speicherung und/oder Berechnung von Richtstrategien vorhanden, mit dem der Sollwertvorgeber versorgt wird. Die Auswahl einer definierten Richtstrategie führt somit zur Vorgabe entsprechender Daten vom Modul 7 auf den Sollwertvorgeber 5 und weiter auf die Maschinensteuerung 4.

[0045] Darüber hinaus lässt sich durch die einzelne Ansteuerung des linken oder rechten Richtwalzenantriebes L_n, R_n eine gezielte Verteilung der Antriebsparameter einstellen, so dass die Antriebe synchronisiert oder mit einer beabsichtigen festgelegten Vertrimmung angesteuert bzw. geregelt werden. Somit kann gezielt der Richteinfluss auf das zu richtende Gut vorgegeben werden.

[0046] Besonders vorteilhaft ist die Einzelansteuerung der beiden Antriebe einer jeden Richtwalze hinsichtlich einer Lastausgleichsregelung zweier benachbarter Richtwalzen. Damit lassen sich positive Effekte auf die Lebensdauer der Antriebe durch eine gezielte Drehmomentenverteilung erreichen.

[0047] Die Einbindung der Antriebssteuerung in eine Regelung, d. h. die Anpassung der Stellgrößen Drehmoment M_d bzw. Drehzahl n ist auf der rechten Seite der Figur dargestellt. Aus dem Antriebsstrang werden die Messgrößen M_d und/oder n durch den Sensor 6 ermittelt und als Soll/Ist-Wertvergleich zur Maschinensteuerung 4 geleitet, welche die Regelabweichung korrigiert. Diese Einzelregelung ist für jeden rechtsseitigen und linksseitigen Antrieb vorgesehen. Lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit wird dieser Regelkreis in der Darstellung von Figur 1 auf Antrieb R_1 begrenzt.

[0048] Die vorgeschlagene Rollenrichtmaschine 1 kann zum Wechseln der Walzen diverse Konzepte und

entsprechende spezifische Konstruktionsdetails aufweisen. Dazu ist es sinnvoll (aber nicht zwangsläufig erforderlich), die Antriebe, zumindest der Seite, zu der der Walzenwechsel erfolgen soll, auf einen gemeinsamen Grundrahmen zu setzen, um die vorgesehene Verfahrungsrichtung möglichst einfach, in einem Block, zu realisieren. Es kann ein Austausch sämtlicher Walzen oder auch einzelner Walzen vorgesehen sein. In jedem Fall muss die Walze bzw. der gesamte Walzensatz von ihren Antrieben entkoppelt werden, und zwar auf beiden Seiten und für diejenigen Walzen, die aus dem Bereich der Richtmaschine entfernt werden sollen.

[0049] Für den Walzenwechsel wird der Antrieb einer Seite (einzeln oder für die Gesamtheit aller Walzen) von der Walzenwechselzone entfernt. Dazu wird der Antrieb je nach den Platzverhältnissen des Anlagenlayouts in Richtung der Walzenachse und/oder quer dazu verschoben, so dass der Raum vor der Richtmaschine frei wird, um den Walzensatz bzw. eine einzelne Walze zu entfernen und eine neue Walze bzw. einen Walzensatz in die Richtmaschine einzubringen.

[0050] Anschließend wird der Antrieb wieder in seine Betriebsposition zurück verbracht, die Richtrollen an die Antriebe angekoppelt und die Richtmaschine in Betriebsbereitschaft versetzt.

[0051] Die vorgeschlagene Rollenrichtmaschine kann zur Verarbeitung von Blechen, Bändern und Ausschnitten davon eingesetzt werden. Die Materialdicken betragen bevorzugt zwischen 1 mm und 70 mm, besonders bevorzugt zwischen 1 mm und 30 mm; die maximale Materialdicke liegt bei 150 mm.

Die Materialbreite liegt bevorzugt zwischen 600 mm und 6.000 mm; die maximale Materialbreite liegt bei 7.000 mm. Die Materialtemperatur liegt bei der Verarbeitung in der Rollenrichtmaschine bei weniger als 600° C. Die Streckgrenzen des Materials liegt bevorzugt über 460 MPa, insbesondere über 800 MPa.

Bezugszeichenliste:

[0052]

- 1 Rollenrichtmaschine
- 2 Richtwalze
- 3 Drehantrieb
- 4 Maschinensteuerung
- 5 Sollwertvorgeber
- 6 Sensor
- 7 Modul zur Speicherung von Richtstrategien

$L_1, L_2, \dots, L_n$ erster Drehantrieb

$R_1, R_2, \dots, R_n$ zweiter Drehantrieb

F Förderrichtung

Md Drehmoment

n Drehgeschwindigkeit / Drehzahl

Patentansprüche

1. Rollenrichtmaschine (1) mit einem Satz oberer und unterer Richtwalzen (2), wobei jede Richtwalze (2) mit einem Drehantrieb (3) versehen ist, um, veranlasst von einer Maschinensteuerung (4), die Richtwalze (2) zu drehen und so ein zu richtendes metallisches Flachmaterial in eine Förderrichtung (F) zu fördern und dabei zu richten, wobei jede Richtwalze (2) einen ersten Drehantrieb ($L_1, L_2, \dots, L_n$) aufweist, der das eine axiale Ende der Richtwalze (2) drehen kann, und einen zweiten Drehantrieb ($R_1, R_2, \dots, R_n$) aufweist, der das andere axiale Ende der Richtwalze (2) drehen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) ausgebildet ist, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) nach Vorgabe eines Wertes individuell mit einem die Drehbewegung der Richtwalze (2) bestimmenden Parameter zu beaufschlagen.
2. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) mit einem Sollwertvorgeber (5) in Verbindung steht, der für alle Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen (2) vorgibt.
3. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) ausgebildet ist, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) mit einem vorgegebenen Drehmoment (Md) zu beaufschlagen.
4. Rollenrichtmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) ausgebildet ist, die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) mit einer vorgegebenen Drehgeschwindigkeit (n) zu beaufschlagen.
5. Rollenrichtmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) ausgebildet ist, die die Drehbewegung der Richtwalze (2) bestimmenden Parameter im geschlossenen Regelkreis zu regeln.
6. Rollenrichtmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der ersten und zweiten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) Sensoren (6) für die Erfassung des Drehmoments (Md) und/oder der Drehgeschwindigkeit (n) angeordnet sind, die mit der Maschinensteuerung (4) in Verbindung stehen.
7. Verfahren zum Betrieb einer Rollenrichtmaschine (1), die einen Satz oberer und unterer Richtwalzen

- (2) aufweist, wobei jede Richtwalze (2) mit einem Drehantrieb (3) versehen ist, um, veranlasst von einer Maschinensteuerung (4), die Richtwalze (2) zu drehen und so ein zu richtendes metallisches Flachmaterial in eine Förderrichtung (F) zu fördern und dabei zu richten, wobei jede Richtwalze (2) einen ersten Drehantrieb ($L_1, L_2, \dots, L_n$) aufweist, der das eine axiale Ende der Richtwalze (2) dreht, und einen zweiten Drehantrieb ($R_1, R_2, \dots, R_n$) aufweist, der das andere axiale Ende der Richtwalze (2) dreht, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Maschinensteuerung (4) für die jeweiligen ersten und zweiten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) individuelle Werte für mindestens einen die Drehbewegung der Richtwalze (2) bestimmenden Parameter vorgegeben werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschinensteuerung (4) wahlweise in einem der folgenden Betriebsmodi betrieben wird:
- a) Betreiben nur der ersten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n$) der Richtwalzen (2);
 - b) Betreiben nur der zweiten Drehantriebe ($R_1, R_2, \dots, R_n$) der Richtwalzen (2);
 - c) Betreiben sowohl der ersten Drehantriebe ($L_1, L_2, \dots, L_n$) als auch der zweiten Drehantriebe ($R_1, R_2, \dots, R_n$) der Richtwalzen (2).
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maschinensteuerung (4) von einem Sollwertvorgeber (5) Sollwerte für die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen (2) vorgegeben werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwertvorgeber (5) mit einem Modul (7) in Verbindung steht, in dem eine Anzahl verschiedener Richtstrategien gespeichert sind, wobei für jede Richtstrategie ein Datensatz für die Parameter für die Drehbewegung der Richtwalzen (2) vorhanden ist, wobei das Modul (7) dem Sollwertvorgeber (5) den Datensatz gemäß einer ausgewählten Richtstrategie vorgibt.
- one axial end of the straightening roll (2) and a second rotary drive ($R_1, R_2, \dots, R_n$) which can rotate the other axial end of the straightening roll (2), **characterised in that** the machine control (4) is configured to act on the respective first and second rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$), in accordance with presetting of a value, individually by a parameter determining the rotational movement of the straightening roll (2).
2. Roll straightening machine according to claim 1, **characterised in that** the machine control (4) is connected with a target value presetter (5) which presets for all rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) the parameters for the rotational movement of the straightening rolls (2).
3. Roll straightening machine according to claim 1 or 2, **characterised in that** the machine control (4) is configured to act on the respective first and second rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) by a predetermined torque (Md).
4. Roll straightening machine according to one of claims 1 and 2, **characterised in that** the machine control (4) is configured to act on the respective first and second rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) with a predetermined rotational speed (n).
5. Roll straightening machine according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the machine control (4) is configured to regulate the parameters, which determine the rotational movement of the straightening rolls (2), in a closed loop.
6. Roll straightening machine according to claim 5, **characterised in that** sensors (6), which are connected with the machine control (4), for detection of the torque (Md) and/or the rotational speed (n) are arranged in the region of the first and second drives ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$).
7. Method of operating a roll straightening machine (1) with a set of upper and lower straightening rolls (2), wherein each straightening roll (2) is provided with a rotary drive (3) so as to rotate - at the instigation of a machine control (4) - the straightening roll (2) and thus convey a metallic flat material, which is to be straightened, in a conveying direction (F) and in that case straighten it, wherein each straightening roll (2) comprises a first rotary drive ($L_1, L_2, \dots, L_n$) which rotates one axial end of the straightening roll (2) and a second rotary drive ($R_1, R_2, \dots, R_n$) which rotates the other axial end of the straightening roll (2), **characterised in that** individual values for at least parameter determining the rotational movement of the straightening rolls (2) are preset by way of the machine control (4) for the respective first and

Claims

1. Roll straightening machine (1) with a set of upper and lower straightening rolls (2), wherein each straightening roll (2) is provided with a rotary drive (3) so as to rotate - at the instigation of a machine control (4) - the straightening roll (2) and thus convey a metallic flat material, which is to be straightened, in a conveying direction (F) and in that case straighten it, wherein each straightening roll (2) comprises a first rotary drive ($L_1, L_2, \dots, L_n$) which can rotate

second rotary drives.

8. Method according to claim 7, **characterised in that** the machine control (4) is selectably operated in one of the following operating modes:

- a) operating only the first rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n$) of the straightening rolls (2);
- b) operating only the second rotary drives ($R_1, R_2, \dots, R_n$) of the straightening rolls (2);
- c) operating not only the first rotary drives ($L_1, L_2, \dots, L_n$), but also the second rotary drives ($R_1, R_2, \dots, R_n$) of the straightening rolls (2).

9. Method according to claim 7 or 8, **characterised in that** target values for the parameters for the rotational movement of the straightening rolls (2) are preset for the machine control (4) by a target value presetter (5).

10. Method according to claim 9, **characterised in that** the target value presetter (5) is connected with a module (7) in which a number of different straightening strategies are stored, wherein a data set for the parameters for the rotational movement of the straightening rolls (2) is present for each straightening strategy, and wherein the module (7) presets the data set for the target value presetter (5) in accordance with a selected straightening strategy.

Revendications

1. Dresseuse du type à galets (1) comprenant un ensemble de cylindres de dressage supérieurs et inférieurs (2) ; dans laquelle chaque cylindre de dressage (2) est équipé d'un entraînement en rotation (3) qui est destiné, par le biais d'une commande de machine (4), à mettre en rotation les cylindres de dressage (2) et, de cette manière, à transporter un matériau plat métallique qui doit être soumis à un dressage, dans une direction de transport (F) et à le dresser par la même occasion ; dans laquelle chaque cylindre de dressage (2) présente un premier entraînement en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n$) qui peut mettre en rotation une des extrémités axiales des cylindres de dressage (2), et présente un deuxième entraînement en rotation ($R_1, R_2, \dots, R_n$) qui peut mettre en rotation l'autre extrémité axiale des cylindres de dressage (2), **caractérisée en ce que** la commande de machine (4) est réalisée d'une manière telle qu'elle sollicite les premiers et deuxièmes entraînements en rotation respectifs ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$), après spécification d'une valeur, de manière individuelle, avec un paramètre qui détermine le mouvement rotatif des cylindres de dressage (2).

2. Dresseuse du type à galets selon la revendication

1, **caractérisée en ce que** la commande de machine (4) est mise en relation avec un dispositif (5) de spécification d'une valeur de consigne qui spécifie, pour tous les entraînements en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$), les paramètres qui sont destinés au mouvement rotatif des cylindres de dressage (2).

3. Dresseuse du type à galets selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la commande de machine (4) est réalisée d'une manière telle qu'elle sollicite les premiers et deuxièmes entraînements en rotation respectifs ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) avec un couple de rotation (M_d) qui a été prédéfini.

4. Dresseuse du type à galets selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la commande de machine (4) est réalisée d'une manière telle qu'elle sollicite les premiers et deuxièmes entraînements en rotation respectifs ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$) avec une vitesse de rotation (n) qui a été prédéfinie.

5. Dresseuse du type à galets selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la commande de machine (4) est réalisée d'une manière telle qu'elle règle les paramètres qui déterminent le mouvement rotatif des cylindres de dressage (2) dans un circuit de commande fermé.

6. Dresseuse du type à galets selon la revendication 5, **caractérisée en ce que**, dans la zone des premiers et deuxièmes entraînements en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$), sont disposés des capteurs (6) destinés à l'enregistrement du couple de rotation (M_d) et/ou de la vitesse de rotation (n), qui sont mis en relation avec la commande de machine (4).

7. Procédé destiné à l'exploitation d'une dresseuse du type à galets (1) qui présente un ensemble de cylindres de dressage supérieurs et inférieurs (2) ; dans lequel chaque cylindre de dressage (2) est équipé d'un entraînement en rotation (3) qui est destiné, par le biais d'une commande de machine (4), à mettre en rotation les cylindres de dressage (2) et, de cette manière, à transporter un matériau plat métallique qui doit être soumis à un dressage, dans une direction de transport (F) et à le dresser par la même occasion ; dans lequel chaque cylindre de dressage (2) présente un premier entraînement en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n$) qui peut mettre en rotation une des extrémités axiales des cylindres de dressage (2), et présente un deuxième entraînement en rotation ($R_1, R_2, \dots, R_n$) qui peut mettre en rotation l'autre extrémité axiale des cylindres de dressage (2), **caractérisé en ce que**, par l'intermédiaire de la commande de machine (4), on spécifie, pour les premiers et deuxièmes entraînements en rotation respectifs ($L_1, L_2, \dots, L_n, R_1, R_2, \dots, R_n$), des valeurs individuelles pour au

moins un paramètre qui détermine le mouvement rotatif des cylindres de dressage (2).

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la commande de machine (4) peut être mise en service selon ce que l'on souhaite dans un des modes d'exploitation repris ci-après :
- a) un actionnement uniquement des premiers entraînements en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n$) des cylindres de dressage (2) ;
 - b) un actionnement uniquement des deuxièmes entraînements en rotation ($R_1, R_2, \dots, R_n$) des cylindres de dressage (2) ;
 - c) un actionnement aussi bien des premiers entraînements en rotation ($L_1, L_2, \dots, L_n$) que des deuxièmes entraînements en rotation ($R_1, R_2, \dots, R_n$) des cylindres de dressage (2).
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** des valeurs de consigne pour les paramètres qui sont destinés au mouvement rotatif des cylindres de dressage (6) sont spécifiées à la commande de machine (4) à partir d'un dispositif de spécification de valeurs de consigne (5).
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de spécification de valeurs de consigne (5) est mis en relation avec un module (7) dans lequel sont mémorisées une multitude de stratégies de dressage différentes ; dans lequel, pour chaque stratégie de dressage, on dispose d'un ensemble de données pour les paramètres qui sont destinés au mouvement rotatif des cylindres de dressage (2) ; dans lequel le module (7) spécifie l'ensemble de données au dispositif de spécification de valeurs de consigne (5), conformément à une stratégie de dressage qui a été sélectionnée.

40

45

50

55

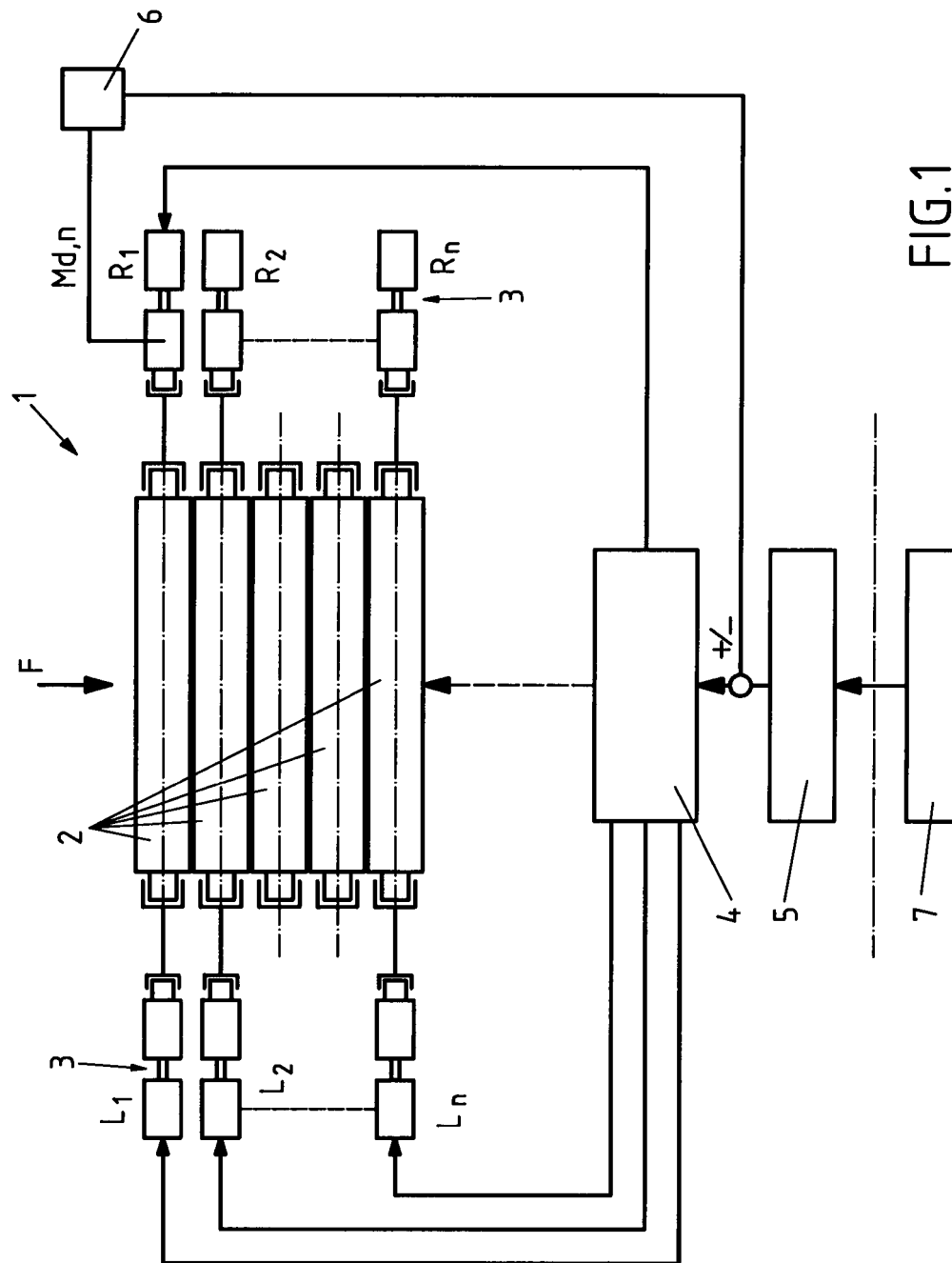


FIG.1

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 1930349 A [0004]
- US 2013327109 A1 [0005]
- KR 101508711 B1 [0005] [0006]