

(19)



(11)

EP 4 117 834 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(21) Anmeldenummer: **21702984.2**

(22) Anmeldetag: **01.02.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B21B 13/14 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B21B 13/145; B21B 13/02; B21B 13/04;
B21B 35/06; B21B 2013/026; B21B 2267/06;
B21B 2267/065

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/052254

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2021/180395 (16.09.2021 Gazette 2021/37)

(54) **WALZGERÜST ZUM WALZEN VON METALLBAND**

ROLL STAND FOR ROLLING A METAL STRIP

CAGE DE CYLINDRES DE LAMINAGE DE BANDE MÉTALLIQUE

(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: **11.03.2020 DE 102020203076**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH**

40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:

- **PAWELSKI, Hartmut**
40883 Ratingen (DE)

• **BODE, Thorsten**

41470 Neuss (DE)

• **SHELLMANN, Markus**

57080 Siegen (DE)

• **VOGD, Matthias**

40625 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich**

Hemmerich & Kollegen

Patentanwälte

Hammerstraße 2

57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 114 795 JP-A- S6 238 706

JP-A- H10 277 619 JP-A- S61 245 904

JP-U- S60 176 801

EP 4 117 834 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Walzgerüst zum Walzen von Metallband sowie eine Walzstraße mit einer Mehrzahl von in Materialflussrichtung hintereinander angeordneten erfindungsgemäßen Walzgerüsten. Ein gattungsgemäßes Walzgerüst ist aus JP S60 176801 U bekannt.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere Walzgerüste mit einer ungeraden Anzahl von Walzen, weiter insbesondere mit drei, fünf oder sieben Walzen. Im Unterschied zu einem konventionellen Duo-, Quarto-, oder Sexto-Gerüst mit zwei, vier bzw. sechs Walzen ist bei dem erfindungsgemäßen Walzgerüst jeweils die obere oder untere konventionelle Arbeitswalze ersetzt durch jeweils eine kleine Arbeitswalze und eine Zusatzwalze, entweder auf der Oberseite oder auf der Unterseite des zu walzenden Metallbandes. Solche Walzgerüste sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt.

[0003] So offenbart die japanische Patentanmeldung JP 2010075985 ein Walzgerüst mit fünf Walzen, wobei die obere Arbeitswalze besonders klein, insbesondere kleiner als die untere Arbeitswalze ausgebildet ist. Das Vorsehen der Arbeitswalze mit kleinerem Durchmesser bietet den Vorteil, dass damit hochfeste Stähle mit großem Umformwiderstand leichter gewalzt werden können, weil die benötigten Walzkräfte aufgrund des kleineren Arbeitswalzen-Durchmessers reduziert werden können.

[0004] Auch die japanische Patentanmeldung JP 61245904 A offenbart ein Walzgerüst mit fünf übereinander angeordneten Walzen, wobei die obere Arbeitswalze einen kleineren Durchmesser als die untere Arbeitswalze hat. Die japanische Patentanmeldung empfiehlt diesen Gerüstaufbau speziell zum asymmetrischen Walzen von plattierten Stahlplatten. Die plattierten Stahlplatten haben einen unterschiedlichen Umformwiderstand an ihrer Ober- und ihrer Unterseite und deshalb empfiehlt es sich, derartige Stahlplatten mit unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten der Arbeitswalzen zu walzen, wie dies durch die Arbeitswalzen mit unterschiedlichen Durchmessern bei gleicher Antriebsdrehzahl realisiert wird. Eine zweite obere Arbeitswalze hat denselben Durchmesser wie eine konventionelle Arbeitswalze, d. h. die erste und zweite Arbeitswalze haben zusammengenommen, wenn sie übereinander angeordnet sind, eine größere Höhe als eine einzelne konventionelle Arbeitswalze. Die Arbeitswalze mit dem kleineren Durchmesser wird auf derjenige Seite des zu walzenden plattierten Materials eingesetzt, welches einen größeren Umformwiderstand hat; umgekehrt setzt die Arbeitswalze mit dem größeren Durchmesser an der Seite des plattierten Materials an, welches einen geringeren Umformwiderstand hat. Die Arbeitswalze mit dem kleineren Durchmesser ist relativ zu der konventionellen Arbeitswalze mit dem größeren Durchmesser schwenkbar angeordnet; insbesondere ist die kleinere Arbeitswalze aus der senkrechten Kraftlinie heraus wegschwenkbar. D. h.,

sie kann je nach Bedarf entweder in vertikaler Kraftübertragungsrichtung vorgesehen sein oder weggeschwenkt werden; in letzterem Fall kann das Walzgerüst als normales Quarto-Gerüst betrieben werden, bei dem die beiden gegenüberliegenden Arbeitswalzen jeweils einen gleichgroßen Durchmesser haben. Insofern bietet das in der japanischen Patentanmeldung JP 61245904 A offenbarte Walzgerüst erweiterte Walzmöglichkeiten. Ein Wechsel zwischen den beschriebenen beiden Walzenkonstellationen erfordert jedoch nicht nur das Heranschwenken oder Wegschwenken der Arbeitswalze mit dem kleineren Durchmesser, sondern jeweils auch ein vertikales Verfahren der über der kleinen Arbeitswalze angeordneten beiden Walzen innerhalb des Walzgerüstes.

[0005] Weiterhin sei auf die europäische Patentanmeldung EP 0 114 795 A verwiesen. Diese Anmeldung offenbart ein traditionelles Quarto-Walzgerüst mit insgesamt vier übereinander angeordneten Walzen, d. h. zwei innenliegenden Arbeitswalzen, welche einen Walzspalt aufspannen und mit einer über der oberen Arbeitswalze angeordneten oberen Stützwalze und mit einer unter der unteren Arbeitswalze angeordneten unteren Stützwalze. Für die beiden Arbeitswalzen, die hier einen gleichen Durchmesser zu haben scheinen, ist jeweils eine beidseitige horizontale hydraulische Abstützeinrichtung vorgesehen, wobei jeweils eine Stützschele gegen die Oberfläche einer der Arbeitswalzen gedrückt wird und wobei ein Schmiermittel mit Hilfe einer Pumpeinrichtung in einen Zwischenraum zwischen der Stützschele und der jeweiligen Arbeitswalze gepumpt wird. Die offenbarte horizontale Abstützeinrichtung dient insbesondere dazu, die horizontale Steifigkeit bzw. Stabilität des Gerüstes insgesamt zu erhöhen, was insbesondere beim Kaltwalzen von dünnen Bändern mit hohem Umformwiderstand vorteilhaft ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Walzgerüst mit einer ungeraden Anzahl von übereinander angeordneten Walzen dahingehend weiterzubilden, dass ein seitliches Ausbiegen der kleinen Arbeitswalze wirksam verhindert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Das erfindungsgemäße Walzgerüst weist eine zumindest einseitig in horizontaler Richtung wirkende Abstützeinrichtung für die kleine Arbeitswalze und durch eine Anstelleinrichtung zum horizontalen Anstellen der Abstützeinrichtung gegen die kleine Arbeitswalze auf.

[0009] Vorzugsweise stützt die Abstützeinrichtung die kleine Arbeitswalze nicht nur an einer, sondern auf beiden Seiten.

[0010] Durch das Vorsehen der Abstützeinrichtung wird ein seitliches Ausbiegen der kleinen Arbeitswalze wirksam verhindert und damit die Steifigkeit des Walzgerüstes mit der ungeraden Anzahl von Walzen insgesamt erhöht. Aufgrund der Stabilität der Zusatzwalze, die zwischen der kleinen Arbeitswalze und der zweiten Stützwalze bzw. der zweiten Zwischenwalze angeordnet

ist, ist die benötigte Leistungsfähigkeit der Abstützeinrichtung für die Stabilisierung des gesamten Walzgerüsts geringer im Vergleich zu der Arbeitswalzenstabilisierung bei einem konventionellen Walzgerüst mit vier oder sechs übereinander angeordneten Walzen, bei denen die beiden Arbeitswalzen jeweils einen gleichen Durchmesser haben.

[0011] Mit dem Begriff "Arbeitswalze" wird im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Walze verstanden, die in direktem Kontakt mit dem Walzgut steht und die Umformarbeit durchführt.

[0012] Es sind unterschiedlich große Arbeitswalzen vorgesehen. Die in der vorliegenden Anmeldung als große Arbeitswalze bezeichnete Arbeitswalze entspricht einer regulären im praktischen Einsatz befindlichen typischerweise verwendeten Arbeitswalze.

[0013] Beim Einsatz einer kleinen Arbeitswalze ersetzt diese eine große Arbeitswalze stets in Verbindung mit einer Zusatzwalze, so dass sich ein Walzensatz mit einer ungeraden Anzahl an Walzen ergibt.

[0014] Der Begriff "Anstelleinrichtung" meint im Rahmen der vorliegenden Beschreibung nicht nur eine vorzugsweise hydraulisch arbeitende Einrichtung zum variablen Anstellen der Abstützeinrichtung, insbesondere von deren Stützschaalen, gegen die kleine Arbeitswalze, sondern ausdrücklich auch eine statische, d. h. nicht variable Halteeinrichtung zum ortsfesten Positionieren der Abstützeinrichtung an der kleinen Arbeitswalze.

[0015] Erfindungsgemäß ergibt sich für die Größenverhältnisse, dass die kleine Arbeitswalze einen zu der Zusatzwalze kleineren Durchmesser und die Zusatzwalze einen zu der großen Arbeitswalze kleineren Durchmesser aufweist.

[0016] Das erfindungsgemäße Walzgerüst kann alternativ mit oder ohne Stützwalzen und/oder Zwischenwalzen ausgebildet sein.

[0017] In einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante ist eine erste Stützwalze zum Abstützen der großen Arbeitswalze und eine zweite Stützwalze zum Abstützen der Zusatzwalze vorgesehen, wobei beide Stützwalzen einen zu der großen Arbeitswalze größeren Durchmesser aufweisen. Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass die beiden Stützwalzen einen identischen Durchmesser aufweisen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsvariante ist eine zwischen der großen Arbeitswalze und der ersten Stützwalze angeordnete erste Zwischenwalze und eine zwischen der Zusatzwalze und der zweiten Stützwalze angeordnete zweite Zwischenwalze vorgesehen, wobei die erste Zwischenwalze einen zu der großen Arbeitswalze größeren Durchmesser und einen zu der ersten Stützwalze kleineren Durchmesser und die zweite Zwischenwalze einen zu der Zusatzwalze größeren Durchmesser und einen zu der zweiten Stützwalze kleineren Durchmesser aufweist. Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang vorgesehen, dass die beiden Zwischenwalzen einen identischen Durchmesser aufweisen.

[0019] Zum Antreiben der Walzen des Walzgerüsts

sind verschiedene Antriebskonzepte bei der vorliegenden Erfindung möglich.

[0020] In einer Ausführungsvariante weist das Walzgerüst nur eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der großen Arbeitswalze auf. Optional kann die Antriebseinrichtung zusätzlich die Zusatzwalze antreiben. Im Falle des gleichzeitigen Antriebs der großen Arbeitswalze und der Zusatzwalze ist darauf zu achten, dass die Antriebseinrichtung die beiden Walzen mit jeweils gleichen Drehrichtungen, und ggf. mit angepasster Drehzahl, antreibt.

[0021] In einer weiteren Ausführungsvariante weist das Walzgerüst eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der ersten Stützwalze und/oder der zweiten Stützwalze auf. Im Falle des gleichzeitigen Antriebs der ersten und der zweiten Stützwalze ist darauf zu achten, dass die Antriebseinrichtung die beiden Walzen mit jeweils gleichen Drehrichtungen antreibt.

[0022] In einer weiteren Ausführungsvariante weist das Walzgerüst eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der ersten Zwischenwalze und/oder der zweiten Zwischenwalze auf. Im Falle des gleichzeitigen Antriebs der ersten und der zweiten Zwischenwalze ist darauf zu achten, dass die Antriebseinrichtung die beiden Walzen mit jeweils gleichen Drehrichtungen antreibt.

[0023] Allgemein ergibt sich hierbei der Vorteil, dass bei der erfindungsgemäß ungeraden Anzahl von Walzen in dem Walzgerüst sichergestellt wird, dass die beiden Arbeitswalzen, die zusammen den Walzspalt aufspannen, zusammen und nicht gegeneinander arbeiten.

[0024] Vorteilhafterweise sind die kleine Arbeitswalze und die Zusatzwalze zusammenhängend in einem Austausch-Einsatz drehbar gelagert angeordnet.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Abstützeinrichtung mindestens eine Stützschaale zum mindestens einseitigen, vorzugsweise beidseitigen Andrücken gegen die kleine Arbeitswalze auf. Es ist eine Pumpeinrichtung vorgesehen zum Pumpen von einem Fluid in einen Zwischenraum zwischen der mindestens einen Stützschaale und der kleinen Arbeitswalze. Die Abstützeinrichtung befindet sich vorteilhafterweise innerhalb des besagten Austausch-Einsatzes. Das ist platzsparend und insbesondere auch sinnvoll, denn die Abstützeinrichtung ist erfindungsgemäß nur für die kleine Arbeitswalze vorgesehen.

[0026] Das in den Zwischenraum gepumpte Fluid, das vorzugsweise in Form eines Kühlschmiermittels ausgebildet ist, dient als hydrostatisches Kissen und auch zur effektiven Kühlung der kleinen Arbeitswalze. Die Größe des Zwischenraums, aber auch die Stabilität der horizontalen Abstützung ist durch die Einstellung des Druckwertes des Fluids und/oder durch dessen Volumenstrom veränderbar. Das Setzen und Regeln von Druck und/oder Volumenstrom ist hierbei zum Einstellen einer optimalen horizontalen Abstützung vorgesehen.

[0027] Da der beanspruchte Austausch-Einsatz lediglich die kleine Arbeitswalze und die Zusatzwalze betrifft, können Planheitsstellglieder aller anderen Walzen, also

der Stützwalzen und/oder der Zwischenwalzen, außerhalb des Austausch-Einsatzes unverändert in Funktion bleiben; das betrifft z. B. Biegezyylinder zur Biegung von Walzen, Continuously Variable Crown CVC-Anstellvorrichtungen zum axialen Verschieben, Anstellvorrichtungen zum horizontalen Verschieben oder Zonenkühleinrichtungen.

[0028] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, wenn die äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere die Gesamthöhe des Austausch-Einsatzes mit der kleinen Arbeitswalze und der Zusatzwalze zumindest teilweise den äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere dem Durchmesser der gegenüberliegenden großen Arbeitswalze, oder dem Durchmesser eines traditionellen Duo-, Quarto-, oder Sexto-Gerüsts weitgehend entspricht. Damit kann die Erfindung im Rahmen von Modernisierungen besonders einfach umgesetzt werden. Bei Neuanlagen sind Abweichungen von bis zu 30 %, vorzugsweise von bis zu 20 %, im Vergleich zu der großen Arbeitswalze zulässig. Die Umwandlung eines traditionellen Duo-Gerüsts mit zwei übereinander angeordneten Walzen, eines Quarto-Gerüsts mit vier übereinander angeordneten Walzen oder eines Sexto-Gerüsts mit sechs übereinander angeordneten Walzen hin zu dem erfindungsgemäßen Walzgerüst mit einer ungeraden Anzahl von Walzen und der kleinen Arbeitswalze sowie der Zusatzwalze ist dann mit Hilfe des beanspruchten Austausch-Einsatzes sehr einfach und schnell möglich, weil dieser von seinen Abmessungen her gut in die vorhandenen Aufnahmen für die konventionellen Arbeitswalzen-Einbaustücke hineinpasst. Insofern kann durch den beanspruchten Austausch-Einsatz das Walzgerüst hinsichtlich seiner Walzmöglichkeiten sehr flexibel erweitert werden. Das gleiche gilt für den Rückbau in eine konventionelle Duo-, Quarto-, oder Sexto-Konfiguration.

[0029] Die vorliegende Erfindung kann weiterhin Anwendung finden zur Erweiterung der Walzmöglichkeiten in Einzelgerüsten oder Tandemstraßen, im Einweg- oder Reversierbetrieb. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Walzgerüsts in Verbindung mit nur einer angetriebenen Walze sind Auswirkungen auf das Gefüge durch die asymmetrischen Walzspaltverhältnisse (kleine und große Arbeitswalze mit unterschiedlichen Durchmessern) zu berücksichtigen. Die wirksamen Effekte auf das Gefüge des zu walzenden Metallbandes beim sogenannten Schleppantrieb ergeben sich aus der Verschiebung der Fließscheidenlage zwischen angetriebener und nicht angetriebener Arbeitswalze. Durch aktives Einstellen der Drehzahlen oder -momente der einzelnen Antriebe kann somit eine weitere aktive Beeinflussung des Walzspaltes erfolgen. Die Einstellung des Horizontalversatzes der kleinen Arbeitswalze über eine Verschiebung/Bewegung der Stützschaalen sowie des Versatzes des gesamten Einsatzes oder anderer Walzen wird gesetzt oder geregelt anhand eines Prozessmodells und/oder unter Einbeziehung notwendiger Parameter, insbesondere von gemessenen Bandzügen, Walzkräften und/oder -momenten.

ten.

[0030] Zudem ermöglichen die erfindungsgemäßen Walzgerüste eine höhere Walzgeschwindigkeit als die konventionellen Walzgerüste, insbesondere auch als bekannte Mehrrollengerüste; so sind beispielsweise Walzgeschwindigkeiten von mehr als 800 m/min möglich. Selbstverständlich ist jedoch auch eine normale Vorgehensweise für andere Produkte als Dünnbänder aus hochfestem Stahl weiterhin eingeschränkt möglich. Die erfindungsgemäßen Walzgerüste dienen insbesondere zum Kaltwalzen von hochfesten dünnen Metallbändern.

[0031] Die Horizontalversätze der kleinen Arbeitswalze und der Zusatzwalze des Austausch-Einsatzes zueinander werden mit Hilfe der Andrückeinrichtung so eingestellt, dass die Seitenkräfte auf die Stützschaalen minimal oder in einem für die Belastung sinnvollen Bereich eingestellt werden. Dabei können bei Einzel- oder Zwillingsantrieb die gemessenen Motorströme zur Berechnung der Horizontalkräfte genutzt werden. Dies ist bei Kammwalzenantrieb aufgrund unbekannten Momentenverwerfungen nicht vollständig möglich.

[0032] Bei Anordnung des Austausch-Einsatzes oberhalb des Metallbandes: Da die Walzspaltreibung wegen des Kühlschmiermittelsees auf der Oberseite meist geringer ist, erfolgt die Übertragung der Antriebsleistung über die Unterseite mit reduzierter Gefahr von Rutschern.

[0033] Bei Anordnung des Einsatzes unterhalb des Metallbandes: Das aus der Stützschaale austretende Kühlschmiermittel gelangt nur in geringem Maße auf das Band. Auf der Oberseite sind konventionelle Kühlschmiersysteme oder Systeme zur Bandabblaspung weiterhin wie bekannt einsetzbar.

[0034] Eine Reduzierung der Walzspaltreibung kann für die kleine, nicht angetriebene Arbeitswalze durch zusätzliche Kühlschmiermittelaufbringung, Auftragung von Konzentrat/Additiv oder Kühlschmiermittel mit angereichertem Konzentrat/Additiv-Anteil erreicht werden.

[0035] Der Austausch-Einsatz kann als Ganzes in ein Biege- oder axiales/horizontales Verschiebesystem eingebunden werden.

[0036] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die gezeigten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung und/oder Figuren zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Gegenstände, so dass ggf. Erläuterungen aus anderen Figuren ergänzend herangezogen werden können. Es zeigen:

Figur 1 eine Ausführungsvariante des erfindungsge-

mäßen Walzgerüstes;

Figur 2 verschiedene Konstellationen des erfindungsgemäßen Walzgerüstes mit einer Anordnung der kleinen Arbeitswalze und der Zusatzwalze oberhalb des Metallbands; und

Figur 3 verschiedene Konstellationen des erfindungsgemäßen Walzgerüstes mit einer Anordnung der kleinen Arbeitswalze und der Zusatzwalze unterhalb des Metallbands.

[0037] Figur 1 zeigt in ihrer rechten Hälfte eine Ausführungsvariante für das erfindungsgemäße Walzgerüst 100 zum Walzen von Metallband 200. Das Walzgerüst weist eine kleine Arbeitswalze 110 und eine in Wirkverbindung daran stehende Zusatzwalze 111 sowie eine große Arbeitswalze 120 auf. Wie anhand der Figur 1 erkennbar, spannen die kleine Arbeitswalze 110 und die große Arbeitswalze 120 einen Walzspalt auf zum Walzen des Metallbandes 200. Die Zusatzwalze 111 hat einen größeren Durchmesser als die kleine Arbeitswalze 110, aber einen kleineren Durchmesser als die der kleinen Walze 110 gegenüberliegend angeordnete große Arbeitswalze 120.

[0038] Vorteilhafterweise entspricht die Summe der Durchmesser der kleinen Arbeitswalze 110 und der Zusatzwalze 111 - bei vertikaler Anordnung übereinander - weitgehend dem Durchmesser der großen Arbeitswalze 120. Das erleichtert den Austausch der kleinen Arbeitswalzen 110 und der Zusatzwalze 111 gegen eine konventionelle Arbeitswalze, deren Durchmesser der Summe der beiden Walzen 110, 111 entspricht, insbesondere wenn diese beiden in einem Austausch-Einsatz 130 drehbar angeordnet sind. In der linken Hälfte ist im Vergleich hierzu eine konventionelle Arbeitswalze 140 gezeigt mit ihrem Einbaustück bzw. Lagergehäuse 141. Erfindungsgemäß stimmen die äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere die Gesamthöhe des Austausch-Einsatzes 130 mit den beiden Walzen 110, 111 mit den äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere dem Durchmesser der gegenüberliegenden Arbeitswalze 120 und der konventionellen Arbeitswalze 140 überein. Dadurch ist ein einfacher Austausch sehr einfach und schnell möglich.

[0039] Im Idealfall ist Gleichheit angestrebt, allerdings können sich aus dem Abschleißbereich der eingesetzten Walzen bereits Abweichungen ergeben. Dazu können Abweichungen aus der Auslegung kommen. Insgesamt ist eine Abweichung von bis zu 20 % nach oben und unten tolerierbar.

[0040] In Figur 1 ist weiterhin zu erkennen, dass die kleine Arbeitswalze 110 mit Hilfe einer horizontalen Abstützeinrichtung 150 gegen ein horizontales bzw. seitliches Ausbiegen vorzugsweise beidseitig in horizontaler Richtung abgestützt wird. Zu diesem Zweck wird die Abstützeinrichtung 150 mit Hilfe einer beispielsweise hydraulisch arbeitenden Anstelleinrichtung 160 gegen die

kleine Arbeitswalze 110 angestellt. Genauer gesagt, wird nicht die gesamte Abstützeinrichtung 150, sondern nur deren Stützschaale 155 gegen die kleine Arbeitswalze 110 angestellt. Weiterhin ist eine Pumpeinrichtung 170 vorgesehen zum Pumpen von Fluid bzw. Kühlschmiermittel in den Zwischenraum 175 zwischen der Stützschaale 155 und der kleinen Arbeitswalze 110. Vorzugsweise erfolgt dies, wie in Figur 1 dargestellt ist, zu beiden Seiten der kleinen Arbeitswalze 110.

[0041] Figur 2 zeigt in den Teilbildern a) bis i) verschiedene Ausführungsbeispiele für das erfindungsgemäße Walzgerüst 100, bei welcher die mittels der Zusatzwalze 111 abgestützte kleine Arbeitswalze 110 jeweils oberhalb des zu walzenden Metallbandes 200 angeordnet ist. Das Ausführungsbeispiel a) entspricht dabei dem zuvor unter Bezugnahme auf die Figur 1 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel. Charakteristisch für dieses Ausführungsbeispiel ist, dass lediglich die unterhalb des Metallbandes 200 angeordnete große Arbeitswalze 120, entsprechend der Drehrichtung des Pfeils, drehangetrieben wird. Alle anderen Walzen des Walzgerüstes 100 und insbesondere die kleine Arbeitswalze 110 sind nicht drehangetrieben. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel a) werden im Ausführungsbeispiel b) sowohl die unterhalb des Metallbandes 200 angeordnete große Arbeitswalze 120 als auch die Zusatzwalze 111, entsprechend der Drehrichtung des Pfeils, drehangetrieben.

[0042] Die Ausführungsbeispiele gemäß Figur 2c) bis 2e) betreffen jeweils ein Walzgerüst mit 5 Walzen. Im Vergleich zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen umfassen diese zusätzlich eine erste Stützwalze 180 und eine zweite Stützwalze 185. Die erste Stützwalze 180 steht in Wirkverbindung mit der großen Arbeitswalze 120 und weist einen zu ihr größeren Durchmesser auf. Die zweite Stützwalze 185 steht hingegen in Wirkverbindung mit der Zusatzwalze 111 und weist einen zu ihr größeren Durchmesser auf. Das Antriebskonzept der Ausführungsbeispiele 2c) und 2d) entspricht dabei dem der Ausführungsbeispiele 2a) bzw. 2b). Für das Ausführungsbeispiel 2e) kann nur die erste Stützwalze 180, oder nur die zweite Stützwalze 185, oder sowohl die erste als auch die zweite Stützwalze 180, 185 simultan, entsprechend der Drehrichtung des Pfeils, drehangetrieben werden.

[0043] Die Ausführungsbeispiele gemäß Figur 2f) bis 2i) betreffen jeweils ein Walzgerüst mit 7 Walzen. Im Vergleich zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen gemäß 2c) bis 2e) umfassen diese zusätzlich eine erste Zwischenwalze 190 und eine zweite Zwischenwalze 195. Die erste Zwischenwalze 190 ist dabei zwischen der ersten Stützwalze 180 und der großen Arbeitswalze 120 angeordnet und weist einen zu der großen Arbeitswalze 120 größeren Durchmesser und einen zu der ersten Stützwalze 180 kleineren Durchmesser auf. Die zweite Zwischenwalze 195 ist dabei zwischen der zweiten Stützwalze 185 und der Zusatzwalze 111 angeordnet und weist einen zu der Zusatzwalze 111 größeren Durchmesser und einen zu der zweiten Stützwalze 185 kleineren

Durchmesser auf. Das Antriebskonzept der Ausführungsbeispiele 2f) und 2g) entspricht dabei dem der Ausführungsbeispiele 2a) bis 2d). Für das Ausführungsbeispiel 2h) und 2i) kann nur die erste Stützwalze 180 oder alternativ nur die erste Zwischenwalze 190, oder nur die zweite Stützwalze 185 oder alternativ nur die zweite Zwischenwalze 195, oder sowohl die erste als auch die zweite Stützwalze 180, 185 oder alternativ die erste als auch die zweite Zwischenwalze 190, 195 simultan, entsprechend der Drehrichtung des Pfeils, drehangetrieben werden.

[0044] Figur 3 zeigt in den Teilbildern a) bis i) verschiedene Ausführungsbeispiele für das erfindungsgemäße Walzgerüst 100, bei welcher die mittels der Zusatzwalze 111 abgestützte kleine Arbeitswalze 110 jeweils unterhalb des zu walzenden Metallbandes 200 angeordnet ist. Insofern gelten die zuvor unter Bezugnahme auf Figur 2 gemachten Aussagen zu den dort dargestellten Ausführungsbeispielen für die Ausführungsbeispiele gemäß Figur 3 gleichermaßen bzw. analog.

Bezugszeichenliste

[0045]

100	Walzgerüst	
110	kleine Arbeitswalze	
111	Zusatzwalze	
120	große Arbeitswalze	
130	Austausch-Einsatz	
140	konventionelle Arbeitswalze	
141	Einbaustück / Lagergehäuse	
150	hydraulische Abstützeinrichtung	
155	Stützschaale	
160	Anstelleinrichtung	
170	Pumpeneinrichtung für Kühlschmiermittel	
175	Zwischenraum	
180	erste Stützwalzen	
185	zweite Stützwalze	
190	erste Zwischenwalze	
195	zweite Zwischenwalze	
200	Metallband	

Patentansprüche

1. Walzgerüst (100) zum Walzen von Metallband (200), aufweisend:

eine kleine (110) und eine gegenüberliegend angeordnete große (120) Arbeitswalze, die zusammen einen Walzspalt zum Walzen des Metallbandes (200) aufspannen;
eine Zusatzwalze (111), über die die kleine Arbeitswalze (110) abgestützt ist, wobei die kleine Arbeitswalze (110) einen zu der Zusatzwalze (111) kleineren Durchmesser aufweist;
eine zumindest einseitig in horizontaler Rich-

tung wirkende Abstützeinrichtung (150) für die kleine Arbeitswalze (110); und
eine Anstelleinrichtung (160) zum horizontalen Anstellen der

Abstützeinrichtung (150) gegen die kleine Arbeitswalze (110); H

dadurch gekennzeichnet, dass:

die Zusatzwalze (111) einen zu der großen Arbeitswalze (120) kleineren Durchmesser aufweist.

2. Walzgerüst (100) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**
eine erste Stützwalze (180) zum Abstützen der großen Arbeitswalze (120) und eine zweite Stützwalze (185) zum Abstützen der Zusatzwalze (111), wobei beide Stützwalzen (180, 185) einen zu der großen Arbeitswalze (120) größeren Durchmesser aufweisen.

3. Walzgerüst (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
beide Stützwalzen (180, 185) einen identischen Durchmesser aufweisen.

4. Walzgerüst (100) nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch**
eine zwischen der großen Arbeitswalze (120) und der ersten Stützwalze (180) angeordnete erste Zwischenwalze (190), wobei die erste Zwischenwalze (190) einen zu der großen Arbeitswalze (120) größeren Durchmesser und einen zu der ersten Stützwalze (180) kleineren Durchmesser aufweist; und
eine zwischen der Zusatzwalze (111) und der zweiten Stützwalze (185) angeordnete zweite Zwischenwalze (195), wobei die zweite Zwischenwalze (195) einen zu der Zusatzwalze (111) größeren Durchmesser und einen zu der zweiten Stützwalze (185) kleineren Durchmesser aufweist.

5. Walzgerüst (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
beide Zwischenwalzen (190, 195) einen identischen Durchmesser aufweisen.

6. Walzgerüst (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**

eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der großen Arbeitswalze (120) und - optional - zusätzlich der Zusatzwalze (111); oder
eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der ersten Stützwalze (180) und/oder der zweiten Stützwalze (185); oder

eine Antriebseinrichtung zum Drehantreiben der ersten Zwischenwalze (190) und/oder der zweiten Zwischenwalze (195).

7. Walzgerüst (100) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Falle eines Antriebs der großen Arbeitswalze (120) und zusätzlich der Zusatzwalze (111) die Antriebseinrichtung ausgebildet ist, die beiden Walzen (111, 120) mit jeweils gleichen Drehrichtungen, und ggf. mit angepasster Drehzahl, drehanzutreiben. 10
8. Walzgerüst (100) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Falle eines Antriebs der ersten Stützwalze (180) und der zweiten Stützwalze (185) die Antriebseinrichtung ausgebildet ist, die beiden Stützwalzen (180, 185) mit jeweils gleichen Drehrichtungen drehanzutreiben. 15
9. Walzgerüst (100) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Falle eines Antriebs der ersten Zwischenwalze (190) und der zweiten Zwischenwalze (195) die Antriebseinrichtung ausgebildet ist, die beiden Zwischenwalzen (190, 195) mit jeweils gleichen Drehrichtungen drehanzutreiben. 20
10. Walzgerüst (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abstützeinrichtung (150) mindestens eine Stützschaale (155) aufweist zum mindestens einseitigen Andrücken gegen die kleine Arbeitswalze (110); und dass
eine Pumpeneinrichtung (170) vorgesehen ist zum Pumpen eines Fluids in einen Zwischenraum (175) zwischen der mindestens einen Stützschaale (155) und der kleinen Arbeitswalze (110). 25
11. Walzgerüst (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die kleine Arbeitswalze (110) und die Zusatzwalze (111) zusammenhängend und gegeneinander drehbar in einem Austausch-Einsatz (130) angeordnet sind. 30
12. Walzgerüst (100) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere die Gesamthöhe des Austausch-Einsatzes (130) mit der kleinen Arbeitswalze (110) und der Zusatzwalze (111) zumindest teilweise den äußeren geometrischen Abmessungen, insbesondere dem Durchmesser der großen Arbeitswalze (120) ent- 35

sprechen.

13. Walzgerüst (100) nach Anspruch 11 oder 12,
gekennzeichnet durch
mindestens ein dem Austausch-Einsatz (130) mit der kleinen Arbeitswalze (110) und der Zusatzwalze (111), den Stützwalzen (180, 185) und/oder den Zwischenwalzen (190, 195) zugeordnetes Planheitsstellglied. 40
14. Walzgerüst (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
es sich bei dem Walzgerüst (100) um ein Einzelgerüst oder eine Tandemstraße, im Einweg-oder Reversierbetrieb handelt. 45
15. Walzgerüst (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Walzgerüst (100) ausgebildet ist als Kaltwalzgerüst zum Kaltwalzen des Metallbandes (200). 50
16. Tandemwalzstraße mit einer Mehrzahl von in Materialflussrichtung hintereinander angeordneten Walzgerüsten (100),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Walzgerüste (100) ausgebildet sind nach einem der vorangegangenen Ansprüche. 55

Claims

1. Roll stand (100) for rolling metal strip (200), comprising:

a small work roll (110) and an oppositely arranged large work roll (120), which together bound a rolling gap for rolling the metal strip (200);
an additional roll (111) by way of which the small work roll (110) is supported, wherein the small work roll (110) has a diameter which is smaller with respect to the additional roll (111);
a support device (150), which acts on at least one side in horizontal direction, for the small work roll (110); and
an adjusting device (160) for horizontal adjustment of the support device (150) relative to the small work roll (110);
characterised in that
the additional roll (111) has a diameter which is smaller with respect to the large work roll (120). 35
2. Roll stand (100) according to claim 1,
characterised by
a first backing roll (180) for supporting the large work roll (120) and a second backing roll (185) for sup- 40

porting the additional roll (111), wherein the two backing rolls (180, 185) have a diameter which is larger with respect to the large work roll (120).

3. Roll stand (100) according to claim 2, **characterised in that** the two backing rolls (180, 185) have an identical diameter.

4. Roll stand (100) according to claim 2 or 3, **characterised by**

a first intermediate roll (190) arranged between the large work roll (120) and the first backing roll (180), wherein the first intermediate roll (190) has a diameter which is larger with respect to the large work roll (120) and a diameter which is smaller with respect to the first backing roll (180); and

a second intermediate roll (195) arranged between the additional roll (111) and the second backing roll (185), wherein the second intermediate roll (195) has a diameter which is larger with respect to the additional roll (111) and a diameter which is smaller with respect to the second backing roll (185).

5. Roll stand (100) according to claim 4, **characterised in that** the two intermediate rolls (190, 195) have an identical diameter.

6. Roll stand (100) according to any one of the preceding claims, **characterised by**

a drive device for rotational drive of the large work roll (120) and - optionally - additionally the additional roll (111); or

a drive device for rotational drive of the first backing roll (180) and/or the second backing roll (185); or

a drive device for rotational drive of the first intermediate roll (190) and/or the second intermediate roll (195).

7. Roll stand (100) according to claim 6, **characterised in that** in the case of drive of the large work roll (120) and additionally the additional roll (111) the drive device is constructed to rotationally drive the two rolls (111, 120) respectively in the same rotational directions and optionally with matched rotational speed.

8. Roll stand (100) according to claim 6, **characterised in that** in the case of drive of the first backing roll (180) and the second backing roll (185) the drive device is con-

structed to rotationally drive the two backing rolls (180, 185) respectively in the same rotational directions.

9. Roll stand (100) according to claim 6, **characterised in that** in the case of drive of the first intermediate roll (190) and the second intermediate roll (195) the drive device is constructed to rotationally drive the two intermediate rolls (190, 195) respectively in the same rotational directions.

10. Roll stand (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that**

the support device (150) comprises at least one support shell (155) for pressing on at least one side against the small work roll (110); and a pumping device (170) is provided for pumping a fluid into an intermediate space (175) between the at least one support shell (155) and the small work roll (110).

11. Roll stand (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the small work roll (110) and the additional roll (111) are arranged coherently and to be rotatable relative to one another in an exchange insert (130).

12. Roll stand (100) according to claim 11, **characterised in that** the external geometric dimensions, particularly the overall height of the exchange insert (130) with the small work roll (110) and the additional roll (111), correspond at least partly to the external geometric dimensions, particularly the diameter, of the large work roll (120).

13. Roll stand (100) according to claim 11 or 12, **characterised by** at least one planarity setting element associated with the exchange insert (130) with the small work roll (110) and the additional roll (111), the backing rolls (180, 185) and/or the intermediate rolls (190, 195).

14. Roll stand (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the roll stand (100) is an individual stand or a tandem rolling train in single-pass or reversing operation.

15. Roll stand (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the roll stand (100) is constructed as a cold-rolling stand for cold-rolling of the metal strip (200).

16. Tandem rolling train with a plurality of roll stands (100) arranged in succession in material flow direction,
characterised in that
 the roll stands (100) are constructed according to any one of the preceding claims.

Revendications

1. Cage de laminoir (100) pour le laminage de bandes métalliques (200), comprenant :

un petit cylindre de travail (110) et un grand cylindre de travail (120) disposés en face l'un de l'autre, qui forment ensemble une emprise de laminage pour le laminage de la bande métallique (200) ;
 un cylindre supplémentaire (111), par lequel le petit cylindre de travail (110) est soutenu, ledit petit cylindre de travail (110) ayant un diamètre inférieur à celui du cylindre supplémentaire (111) ;
 un dispositif d'appui (150) pour le petit cylindre de travail (110) agissant au moins d'un côté dans la direction horizontale; et
 un dispositif de réglage (160) pour le réglage horizontal du dispositif d'appui (150) contre le petit cylindre de travail (10) ;

caractérisé en ce que :

le cylindre supplémentaire (111) a un diamètre inférieur à celui du grand cylindre de travail (120).

2. Cage de laminoir (100) selon la revendication 1, **caractérisée par**
 un premier cylindre d'appui (180) pour soutenir le grand cylindre de travail (120) et un second cylindre d'appui (185) pour soutenir le cylindre supplémentaire (111), les deux cylindres d'appui (180, 185) ayant un diamètre supérieur à celui du grand cylindre de travail (120).

3. Cage de laminoir (100) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**
 les deux cylindres d'appui (180, 185) ont un diamètre identique.

4. Cage de laminoir (100) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée par**

un premier cylindre intermédiaire (190) disposé entre le grand cylindre de travail (120) et le premier cylindre d'appui (180), le premier cylindre intermédiaire (190) ayant un diamètre supérieur à celui du grand cylindre de travail (120) et un diamètre inférieur à celui du premier cylindre d'appui (180) ; et

un second cylindre intermédiaire (195) disposé entre le cylindre supplémentaire (111) et le second cylindre d'appui (185), le second cylindre intermédiaire (195) ayant un diamètre supérieur à celui du cylindre supplémentaire (111) et un diamètre inférieur à celui du second cylindre d'appui (185).

5. Cage de laminoir (100) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que**
 les deux cylindres intermédiaires (190, 195) ont un diamètre identique.

6. Cage de laminoir (100) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par**

un dispositif d'entraînement destiné à entraîner en rotation le grand cylindre de travail (120) et - en option - en plus le cylindre supplémentaire (111) ; ou un dispositif d'entraînement destiné à entraîner en rotation le premier cylindre d'appui (180) et/ou le second cylindre d'appui (185) ; ou
 un dispositif d'entraînement destiné à entraîner en rotation le premier cylindre intermédiaire (190) et/ou le second cylindre intermédiaire (195).

7. Cage de laminoir (100) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que**,
 dans le cas d'un entraînement du grand cylindre de travail (120) et en plus du cylindre supplémentaire (111), le dispositif d'entraînement est conçu pour entraîner en rotation les deux cylindres (111, 120) dans des sens de rotation respectivement identiques, et le cas échéant avec une vitesse de rotation adaptée.

8. Cage de laminoir (100) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que**,
 dans le cas d'un entraînement du premier cylindre d'appui (180) et du second cylindre d'appui (185), le dispositif d'entraînement est conçu pour entraîner en rotation les deux cylindres d'appui (180, 185) dans des sens de rotation respectifs identiques.

9. Cage de laminoir (100) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que**,
 dans le cas d'un entraînement du premier cylindre intermédiaire (190) et du second cylindre intermédiaire (195), le dispositif d'entraînement est conçu pour entraîner en rotation les deux cylindres intermédiaires (190, 195) dans des sens de rotation respectifs identiques.

10. Cage de laminoir (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**

le dispositif d'appui (150) comporte au moins une coque d'appui (155) pour appuyer au moins d'un côté contre le petit cylindre de travail (110) ; et **en ce qu'un** dispositif de pompage (170) est prévu pour pomper un fluide dans un espace intermédiaire (175) entre ladite au moins une coque d'appui (155) et le petit cylindre de travail (110). 5

11. Cage de laminoir (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, 10
caractérisée en ce que
le petit cylindre de travail (110) et le cylindre supplémentaire (111) sont disposés ensemble et de manière à pouvoir tourner l'un par rapport à l'autre dans un insert de remplacement (130). 15
12. Cage de laminoir (100) selon la revendication 11, **caractérisée en ce que**
les dimensions géométriques extérieures, notamment la hauteur totale de l'insert de remplacement (130) comprenant le petit cylindre de travail (110) et le cylindre supplémentaire (111), correspondent au moins partiellement aux dimensions géométriques extérieures, notamment au diamètre du grand cylindre de travail (120). 20 25
13. Cage de laminoir (100) selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée par**
au moins un élément de réglage de planéité associé à l'insert de remplacement (130) avec le petit cylindre de travail (110) et le cylindre supplémentaire (111), les cylindres d'appui (180, 185) et/ou les cylindres intermédiaires (190, 195). 30 35
14. Cage de laminoir (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
la cage de laminage (100) est une cage simple ou un train tandem, en mode de fonctionnement unidirectionnel ou réversible. 40
15. Cage de laminoir (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
la cage de laminoir (100) est conçue comme une cage de laminage à froid pour le laminage à froid de la bande métallique (200). 45
16. Train de laminage en tandem doté d'une pluralité de cages de laminoir (100) disposées les unes derrière les autres dans la direction d'écoulement du matériau, **caractérisé en ce que**
les cages de laminoir (100) sont conçues selon l'une des revendications précédentes. 50 55

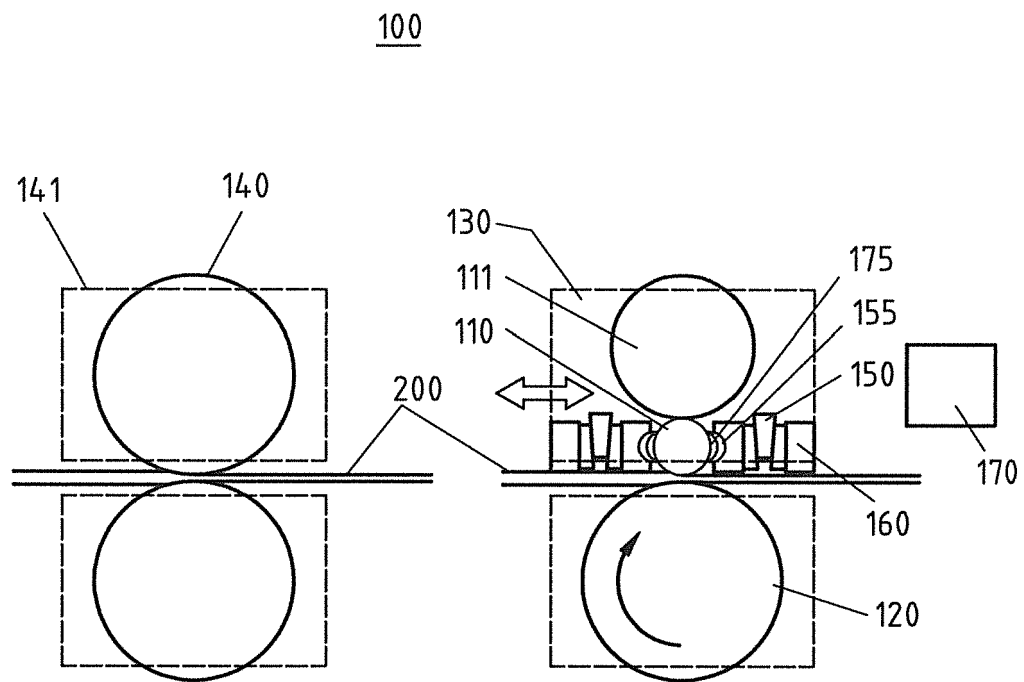


FIG.1

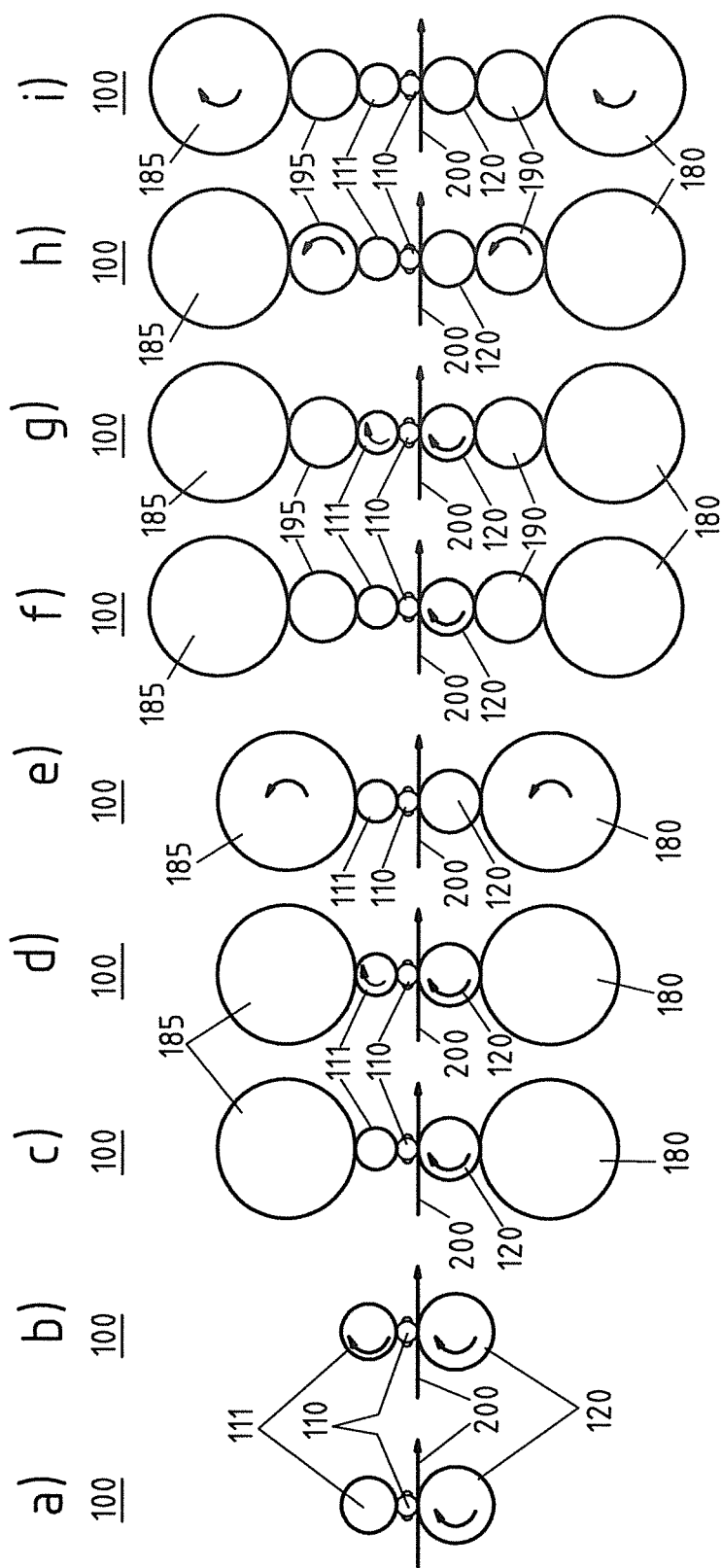


FIG. 2

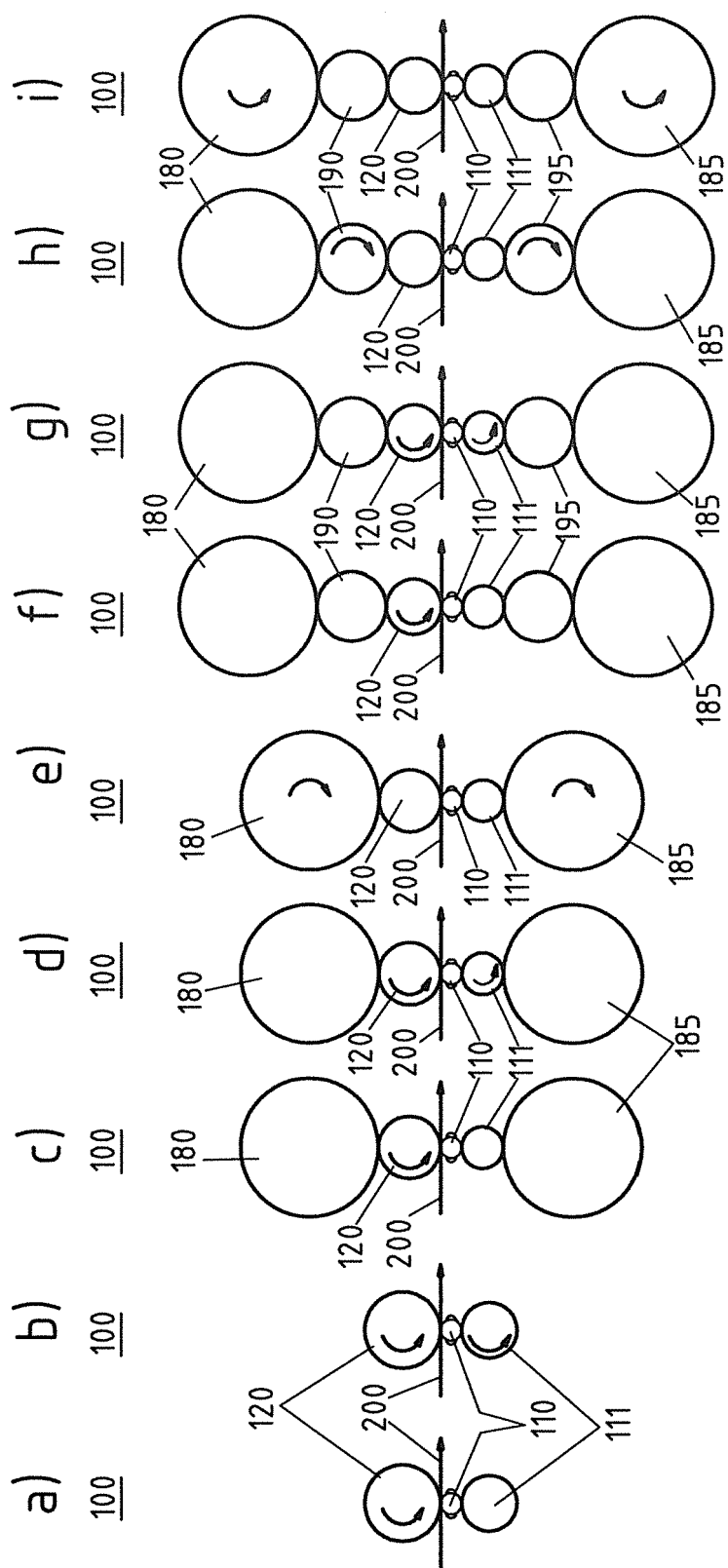


FIG.3

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

- JP S60176801 U [0001]
- JP 2010075985 B [0003]
- JP 61245904 A [0004]
- EP 0114795 A [0005]