

(19)



(11)

EP 2 864 062 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
B21B 13/06^(2006.01) B21B 39/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13729694.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/062219

(22) Anmeldetag: **13.06.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/016045 (30.01.2014 Gazette 2014/05)

(54) **VERFAHREN ZUR GEZIELTEN BEEINFLUSSUNG DER GEOMETRIE EINES WALZGUTS**

METHOD OF INFLUENCING THE GEOMETRY OF A MILLED GOOD IN A TARGETED MANNER

PROCÉDÉ D'INFLUENCE CIBLÉE DE LA GÉOMÉTRIE D'UN PRODUIT À LAMINER

(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

(72) Erfinder:
• **KURZ, Matthias**
91052 Erlangen (DE)
• **SCHMIDT, Birger**
09618 Brand-Erbisdorf (DE)

(30) Priorität: **27.07.2012 EP 12178145**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2015 Patentblatt 2015/18

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Germany GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2011/080226 JP-A- 2 280 905

EP 2 864 062 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 ein Verfahren zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts, wobei das Walzgut von einem Anfangszustand durch Walzen mit Hilfe eines Walzgerüsts mittels wenigstens eines Bearbeitungsaggregats in einen Zwischen- oder Endzustand überführt wird. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung, einen maschinenlesbaren Programmcode sowie einen Datenträger.

[0002] In einem Walzwerk können alle Anlagen zusammengefasst sein, die zur Herstellung von Walzerzeugnissen benötigt werden. Abhängig von der Art der Umformung werden Warm und Kaltwalzwerke unterschieden. In den Warmwalzwerken bzw. Warmbreitbandwalzwerken werden Vorbrammen oder Blöcke, meistens kurz Brammen genannt, zu Warmband verarbeitet. Diese Warmumformung ist eines der Verfahren, das sich dem Urformen (Blockguss, Strangguss) anschließt. Dabei wird das Walzgut auf Temperaturen bis 1.350°C erwärmt und bevorzugt oberhalb dessen Rekristallisationstemperatur in einem Walzspalt des Walzwerks durch Druck auf eine vorgegebene Dicke reduziert. Da das Fertigprodukt (meist Stahl oder Aluminiumband) nur selten in einem Durchgang ausgewalzt werden kann, werden mehrere Walzgerüste zu einer Walzstrasse zusammengefasst, in welcher entsprechend der Anzahl der Gerüstdurchläufe mehrere Walzstiche durchgeführt werden. In Warmwalzwerken unterscheidet man Vorstrasse und Fertigstrasse, wobei in der Vorstrasse die Bramme vorverarbeitet wird, um anschließend in der meist fünf, sechs oder sieben-gerüstigen Fertigstrasse auf ihre Endabmessungen ausgewalzt zu werden.

[0003] Eines der Probleme beim Walzen von Brammen bzw. den daraus entstehenden Bändern ist es, dass das in einer Vorstrasse zu walzende Walzgut einen Dickenverlauf über seine Breite aufweist. Ziel ist es in der Regel, mittels des Walzens Bänder herzustellen, welche einerseits am Ende der Fertigstrasse eine im Wesentlichen symmetrisch zur Bandmitte verlaufende Dicke über die Breite aufweisen, d.h. keilfrei sind, und andererseits eine möglichst geringe Verbiegung über die Länge des Walzgutes aufweisen, d.h. säbelfrei sind.

[0004] Dieses zu erreichen ist jedoch schwierig, sofern ein Walzgut zu walzen ist, welches bereits beim ersten Walzen innerhalb der Warmwalzstrasse keilförmig ausgebildet ist. Die Keiligkeit des Walzguts resultiert in der Regel aus dem Gießprozess und der anschließenden Abkühlung und Weiterverarbeitung, insbesondere Halbierung, der gegossenen Brammen. Soll nun ein keilförmiges Walzgut zu einer Bramme mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt ausgewalzt werden, so kommt es aufgrund der Volumenerhaltung auf der "dicken" Seite der Bramme zu einem stärkeren Materialfluss, insbesondere Längsfluss, als auf der "dünnen" Seite der Bramme. Folge dieses unterschiedlichen Materialflusses in Längsrichtung des Walzgutes ist die Ausbildung einer Säbelform bzw. eines Säbels. Ein säbelförmiges Walzgut

kann, abhängig von der Ausprägung des Säbels, zu Schwierigkeiten bei einer nachfolgenden Verarbeitung des Walzguts führen. Die Ausbildung des Säbels kann derart stark sein, dass eine Weiterverarbeitung des Walzgutes unmöglich ist.

[0005] Zur Behandlung eines Keiles bzw. einer Säbelform eines Walzguts in einer Walzstraße sind verschiedene Methoden bekannt. Diese Methoden beruhen meistens auf einer asymmetrischen Zugverteilung am Walzspalt, wobei eine Kraft quer zur Walzrichtung erzeugt wird.

[0006] Weiterhin sind positionsgeregelte Bearbeitungsaggregate zum Aufbringen einer Querkraft bekannt, beispielsweise Seitenführungen wie in der WO2006/119984 beschrieben oder vertikale Gerüste (sogenannte Edger) zur Breitensteuerung. Der Oberbegriff von Anspruch 1 basiert auf der WO 2011/080226 A2.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung der Geometrie eines Walzguts, insbesondere bei der Bearbeitung asymmetrischer Walzgüter, zu ermöglichen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts, insbesondere eines Vorbands, wobei das Walzgut von einem Anfangszustand durch Walzen mit Hilfe eines Walzgerüsts, insbesondere eines Vorgerüsts, mittels wenigstens eines Bearbeitungsaggregats in einen Zwischen- oder Endzustand überführt wird und wobei das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat auf Grundlage einer Sollkraft kraft geregelt betrieben wird.

[0009] Unter Bearbeitungsaggregat wird hierbei insbesondere ein Vertikalgerüst (Edger), eine Seitenführung oder eine Querkraftvorrichtung im Sinne der Patentanmeldung "Seitenführung für eine Walzstraße" mit dem Anmeldeaktenzeichen 12168684.4, eingereicht am 21.05.2012, verstanden.

[0010] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass einem asymmetrischen Verlauf des Walzguts mittels einer geeignet gewählten Kraft, mit der das Bearbeitungsaggregat auf das Walzgut wirkt, besonders erfolgreich entgegengewirkt werden kann. Diese Kraft ist durch die Sollkraft definiert, dabei ist die Sollkraft eine konstante Kraft oder alternativ ein über die Zeit veränderlicher Kraftverlauf. Die bisher angewendete Positionsregelung des wenigstens einen Bearbeitungsaggregats ist dabei ungeeignet zum Betrieb des Bearbeitungsaggregats. Stattdessen übt das Bearbeitungsaggregat durch die Kraftregelung eine definierte Querkraft auf das Walzgut aus, die die Krümmung des Materials beeinflusst. Somit wird ermöglicht, dass mittels der Kraftregelung des wenigstens einen Bearbeitungsaggregats ein hinsichtlich seiner Dicke und/oder Breite asymmetrisches Walzgut bearbeitet wird, so dass die Asymmetrie beseitigt oder zumindest größtenteils reduziert wird. Die Kraftregelung kann zudem mit unterlagerten Positionsregelung erfolgen, d.h. die Position wird in einem zweiten, überlagerten Regelkreis verwendet, um die Sollkraft zu regeln. Derartige

Kaskadenregelungen sind dem Fachmann bekannt.

[0011] Sind, in einer Walzrichtung betrachtet, beidseitig des Walzguts zwei Bearbeitungsaggregate vorgesehen, so wird vorzugsweise ein Bearbeitungsaggregat kraftgeregelt und das andere Bearbeitungsaggregat positionsgeregelt betrieben. Bevorzugt wird dabei das positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat derart dem kraftgeregeltten Bearbeitungsaggregat nachgeführt, dass ein Mittelpunkt zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten stets in einer vorgegebenen Position bleibt. Wird die aufzubringende Sollkraft überschätzt, kann es bei einer reinen Kraftkontrolle zu einer ungewollten Verkrümmung des Materials des Walzguts kommen, bei der die Säbeligkeit ihre Richtung ändert. Um dies zu vermeiden, wird das positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat näher an das Walzgut verfahren und nimmt die zu hohe Kraft des kraftgeregeltten Bearbeitungsaggregats auf. Die Nachführung des positionsgeregelten Bearbeitungsaggregats wird regelungstechnisch umgesetzt, indem der Mittelpunkt zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten nicht verschoben wird, sondern insbesondere stets an der gleichen Stelle bleibt. Der Mittelpunkt zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten weicht dabei zweckdienlicherweise von einer Mittellinie des Walzgerüsts ab, er kann jedoch auch auf der Mittellinie des Walzgerüsts liegen.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante werden für die Regelung der Bearbeitungsaggregate der Mittelpunkt zwischen den Bearbeitungsaggregaten sowie ein Abstand zwischen den Bearbeitungsaggregaten herangezogen. Bevorzugt wird der Mittelpunkt zwischen den Bearbeitungsaggregaten vorgegeben und die Kraftregelung eines der Bearbeitungsaggregate erfolgt über die Einstellung des Abstands zwischen den Bearbeitungsaggregaten. Diese Art der Kraftregelung, bei der der Mittelpunkt und der Abstand zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten die Regelgrößen sind, ist besonders einfach umsetzbar. Da der Mittelpunkt insbesondere konstant bleibt, wird zum Erzeugen der gewünschten Sollkraft lediglich der Abstand zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten verändert. Wenn sich dabei das kraftgeregeltte Bearbeitungsaggregat verschiebt, wird das positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat nachgeführt, um eine eventuell viel zu hohe Sollkraft zu kompensieren.

[0013] Wenn sich noch kein Material im Bereich des Bearbeitungsaggregats befindet, kann auch die Kraftregelung nicht durchgeführt werden. Daher wird bevorzugt das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat zunächst positionsgeregelt an das Walzgut herangefahren und beim Erreichen der Sollkraft durch die auf das Bearbeitungsaggregat wirkende Reaktionskraft wird auf die Kraftregelung umgeschaltet. Bei zwei parallelen, beidseitig des Walzguts positionierten Bearbeitungsaggregaten bedeutet dies, dass zunächst der Abstand zwischen den Bearbeitungsaggregaten positionsgeregelt verkleinert wird. Beim Verfahren der Bearbeitungsaggregate aufeinander zu wächst auch die Reaktionskraft, die

das Walzgut auf die Bearbeitungsaggregate ausübt. Wenn die Reaktionskraft, die auf das Bearbeitungsaggregat auf der "dünnen" Seite des Walzguts bzw. auf der Seite mit dem geringeren Materialfluss wirkt, die Sollkraft erreicht hat, dann wird die Positionsregelung dieses Bearbeitungsaggregates auf Kraftregelung umgeschaltet, so dass die oben beschriebenen Vorgänge durchgeführt werden.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausführung wird die Keiligkeit und/oder die Säbeligkeit des Walzguts, insbesondere im Anfangszustand, gemessen und auf dieser Grundlage wird die Sollkraft für die Kraftregelung bestimmt. Wenn die Sollkraft bestimmt ist und der Mittelpunkt bekannt ist, wird der Abstand zwischen den Bearbeitungsaggregaten berechnet und als Regelgröße den Bearbeitungsaggregaten zugeführt.

[0015] Im Laufe des Walzvorgangs kann sich die Geometrie des Walzguts derart ändern, dass der Keil oder die Säbeligkeit ihre Seite bzw. Richtung ändern. Vorteilhafterweise erfolgt bei einer derartigen Änderung der Position der Keiligkeit und/oder der Richtung der Säbeligkeit des Walzguts ein Wechsel zwischen dem kraftgeregeltten und dem positionsgeregelten Bearbeitungsaggregat. Dies bedeutet, dass wenn die Säbelform während des Walzvorgangs ihre Richtung wechselt, das zuvor kraftgeregeltte Bearbeitungsaggregat ab dem Wendepunkt positionsgeregelt betrieben wird und das zuvor positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat nun kraftgeregelt betrieben wird.

[0016] Die Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß gelöst durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts, mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle und/oder Regelbefehle enthält, die die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einer der obigen Ausführungen veranlassen.

[0017] Die Aufgabe wird darüber hinaus erfindungsgemäß gelöst durch einen maschinenlesbaren Programmcode für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts, welcher Steuerbefehle und/oder Regelbefehle enthält, die die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einer der obigen Ausführungen veranlassen.

[0018] Schließlich wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch einen Datenträger mit einem darauf gespeicherten derartigen maschinenlesbaren Programmcode.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen schematisch und stark vereinfacht:

- FIG 1 eine erste Draufsicht auf ein Walzgerüst mit zwei seitlichen Bearbeitungsaggregaten, und
 FIG 2 eine zweite Draufsicht auf ein Walzgerüst mit zwei seitlichen Bearbeitungsaggregaten

[0020] Gleiche Bezugszeichen haben in den verschie-

denen Figuren die gleiche Bedeutung.

[0021] In FIG 1 und FIG 2 ist ein horizontales Walzgerüst 2, insbesondere ein Vorgerüst, gezeigt, mit dessen Hilfe ein Walzgut 4, insbesondere ein Vorband, gewalzt wird, so dass das Walzgut 4 von einem Anfangszustand in einen Zwischen- oder Endzustand überführt wird. Das Walzgerüst 2 weist eine Antriebsseite DS und eine Bedienseite OS auf.

[0022] Dem Walzgerüst 2 sind zudem zwei Bearbeitungsaggregate 6, 8 zugeordnet, die beidseitig dem Walzgut 4 positioniert sind, wie aus FIG 2 ersichtlich. In FIG 1 wird mit S der Abstand zwischen den Bearbeitungsaggregaten 6, 8 bezeichnet. In FIG 1 sind zudem eine Mittellinie 10 des Walzgerüsts 2, eine Mittellinie 12 zwischen den Bearbeitungsaggregaten 6, 8, sowie ein Mittelpunkt 14 zwischen den Bearbeitungsaggregaten 6, 8, der auf der Mittellinie 12 liegt, gezeigt. Mit Δs wird zudem ein Offset zwischen den beiden Mittellinien 10 und 12 bezeichnet.

[0023] Das Walzgerüst 2 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel insbesondere reversibel betrieben, so dass das Walzgut 4 im Betrieb seine Walzrichtung 16 mehrmals ändert.

[0024] In der in FIG 2 gezeigten Situation sind die Bearbeitungsaggregate 6, 8 in Walzrichtung 16 dem Walzgerüst 2 nachgeordnet. Die Funktion der Bearbeitungsaggregate 6, 8 ist, eine asymmetrische Geometrie des gewalzten Walzguts 4 zu unterdrücken. Hierfür ist vorgesehen, dass bei der Detektion einer Keiligkeit und/oder einer Säbeligkeit des Walzguts 4 eines der Bearbeitungsaggregate 6, 8 (im Ausführungsbeispiel gemäß FIG 2 das Bearbeitungsaggregat 6) kraftgeregelt betrieben wird, was durch das Sollkraft-Signal F angedeutet ist. Gleichzeitig wird das zweite Bearbeitungsaggregat 8 positionsgeregelt betrieben, angedeutet durch das Positionssignal P. die Regelung beider Bearbeitungsaggregate 6, 8 übernimmt eine Regeleinrichtung 18, die in FIG 2 symbolisch dargestellt ist.

[0025] Das kraftgeregeltte Bearbeitungsaggregat 6 wirkt mit einer Sollkraft F, welche auf Grundlage der Geometrie des Walzguts 4 bestimmt wird, dem Keil bzw. der Säbelform entgegen. In FIG 2 kontaktiert lediglich das Bearbeitungsaggregat 6 das Walzgut 4, das zweite Bearbeitungsaggregat 8 ist auf Abstand zum Walzgut 4 verfahren.

[0026] Vorteilhafterweise werden die beiden Bearbeitungsaggregate 6, 8 jedoch so eingestellt, dass das positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat 8 dem kraftgeregeltten Bearbeitungsaggregat 6 nachgeführt wird, wobei der Offset Δs konstant bleibt. Auf diese Weise wird eine dem Verfahren bzw. der Regelung zur Reduzierung der Bandkrümmung vorgegeben, aber zu groß gewählte Sollkraft F, die zu einer ungewollten Längskrümmung des Walzguts 4 führen kann, kompensiert. Für die regelungstechnische Umsetzung bedeutet dies, dass der Mittelpunkt 14 vorgegeben wird und lediglich der S Abstand zwischen den Bearbeitungsaggregaten 6, 8 verändert wird, um die Sollkraft F zu erreichen und zu erhalten,

solange notwendig ist. Für die Verarbeitung des Walzguts wird dabei insbesondere ein Verfahren zur Einstellung einer bestimmten Säbeligkeit gemäß WO2009/016086 eingesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts (4), wobei das Walzgut (4) von einem Anfangszustand durch Walzen mit Hilfe eines Walzgerüsts (2) mittels wenigstens eines Bearbeitungsaggregats (6), insbesondere in Form eines Vertikalgerüsts, einer Seitenführung oder einer Querkraftvorrichtung, in einen Zwischen- oder Endzustand überführt wird, wobei das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat (6) auf Grundlage einer Sollkraft (F) kraftgeregelt betrieben wird, wobei beidseitig des Walzguts (4) zwei Bearbeitungsaggregate (6, 8) vorgesehen sind, wobei ein Bearbeitungsaggregat (6) kraftgeregelt und das andere Bearbeitungsaggregat (8) positionsgeregelt betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das positionsgeregelte Bearbeitungsaggregat (8) derart dem kraftgeregeltten Bearbeitungsaggregat nachgeführt wird, dass ein Mittelpunkt (14) zwischen den beiden Bearbeitungsaggregaten (6, 8) stets in einer vorgegebenen Position bleibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Regelung der Bearbeitungsaggregate (6, 8) der Mittelpunkt (14) zwischen den Bearbeitungsaggregaten (6, 8) sowie ein Abstand (S) zwischen den Bearbeitungsaggregaten (6, 8) herangezogen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt (14) zwischen den Bearbeitungsaggregaten (6, 8) vorgegeben wird und die Kraftregelung eines der Bearbeitungsaggregate (6) über die Einstellung des Abstands (S) zwischen den Bearbeitungsaggregaten (6, 8) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt (14) von einer Mittellinie (10) des Walzgerüsts (2) abweicht.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Bearbeitungsaggregat (6) zunächst positionsgeregelt an das Walzgut (4) herangefahren wird und beim Erreichen der Sollkraft (K) durch die auf das Bearbeitungsaggregat wirkende Reaktionskraft auf die Kraftregelung umgeschaltet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Keiligkeit und/oder eine Säbeligkeit des Walzguts (4) gemessen wird und auf dieser Grundlage die Sollkraft (F) für die Kraftregelung bestimmt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Änderung der Position der Keiligkeit und/oder der Richtung der Säbeligkeit des Walzguts (4) ein Wechsel zwischen dem kraftgeregelten und dem positionsgeregelten Bearbeitungsaggregat (6, 8) erfolgt.
8. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts (4), mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle und/oder Regelbefehle enthält, die die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 veranlassen.
9. Maschinenlesbarer Programmcode für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) zur gezielten Beeinflussung der Geometrie eines Walzguts, welcher Steuerbefehle und/oder Regelbefehle enthält, die die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 veranlassen.
10. Datenträger mit einem darauf gespeicherten maschinenlesbaren Programmcode gemäß Anspruch 9.

Claims

1. Method for influencing the geometry of a rolled item (4) in a controlled manner, wherein the rolled item (4) is transformed from an initial state into an intermediate or final state by rolling with the aid of a rolling stand (2) by means of at least one processing assembly (6), in particular in the form of a vertical stand, a lateral guide or a transverse force device, wherein the at least one processing assembly (6) is operated in a force-controlled manner on the basis of a reference force (F), wherein two processing assemblies (6, 8) are provided on either side of the rolled item (4), wherein one processing assembly (6) is operated in a force-controlled manner and the other processing assembly (8) is operated in a position-controlled manner, **characterised in that** the position-controlled processing assembly (8) tracks the force-controlled processing assembly such that a midpoint (14) between the two processing assemblies (6, 8) always remains at a predetermined position.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the midpoint (14) between the processing assemblies (6, 8) and a separation (S) between the processing assemblies (6, 8) are used as a basis for the closed-loop control of the processing assemblies (6, 8).
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the midpoint (14) between the processing assemblies (6, 8) is predetermined and the force control of one of the processing assemblies (6) is effected by adjusting the separation (S) between the processing assemblies (6, 8).
4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the midpoint (14) varies from a centreline (10) of the rolling stand (2).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one processing assembly (6) is first moved up to the rolled item (4) in a position-controlled manner, and then switched over to the force control when the reaction force acting on the processing assembly reaches the reference force (K).
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** a taper and/or a longitudinal curvature of the rolled item (4) is measured and the reference force (F) for the force control is determined on this basis.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** if the position of the taper and/or the direction of the longitudinal curvature of the rolled item (4) changes, a change takes place between the force-controlled processing assembly and the position-controlled processing assembly (6, 8).
8. Open-loop and/or closed-loop control device (18) for influencing the geometry of a rolled item (4) in a controlled manner, having a machine-readable program code which contains open-loop and/or closed-loop control instructions that cause the open-loop and/or closed-loop control device (18) to perform the method according to one of claims 1 to 7.
9. Machine-readable program code for a control device (18) for influencing the geometry of a rolled item in a controlled manner, wherein said program code contains open-loop and/or closed-loop control instructions which cause the open-loop and/or closed-loop control device to perform the method according to one of claims 1 to 7.
10. Data medium, on which is stored machine-readable program code according to claim 9.

Revendications

1. Procédé destiné à influencer de manière ciblée la géométrie d'un produit à laminier (4), dans lequel on fait passer le produit à laminier (4) d'un état initial à un état intermédiaire ou final par laminage à l'aide d'une cage de laminoir (2) au moyen d'au moins une unité de traitement (6), en particulier sous la forme d'une cage verticale, d'un guidage latéral ou d'un dispositif d'application de force transversale, dans lequel la au moins une unité de traitement (6) est exploitée avec régulation de force en se basant sur une force de consigne (F), dans lequel deux unités de traitement (6, 8) sont prévues des deux côtés du produit à laminier (4), dans lequel une unité de traitement (6) est exploitée avec régulation de force et l'autre unité de traitement (8) est exploitée avec régulation de position,
caractérisé en ce que l'unité de traitement (8) à régulation de position est associée à l'unité de traitement à régulation de force de telle manière qu'un point médian (14) reste toujours dans une position spécifiée entre les deux unités de traitement (6, 8). 5
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le point médian (14) entre les unités de traitement (6, 8) ainsi qu'un écartement (S) entre les unités de traitement (6, 8) sont utilisés pour la régulation des unités de traitement (6, 8). 10
3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que le point médian (14) entre les unités de traitement (6, 8) est spécifié et la régulation de force d'une des unités de traitement (6) a lieu grâce à l'ajustement de l'écartement (S) entre les unités de traitement (6, 8). 15
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que le point médian (14) s'écarte d'une ligne médiane (10) de la cage de laminoir (2). 20
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la au moins une unité de traitement (6) est d'abord passée sur le produit à laminier (4) avec régulation de position et, à l'atteinte de la force de consigne (K), elle est commutée sur la régulation de force grâce à la force de réaction agissant sur l'unité de traitement. 25
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'une conicité et/ou une convexité du produit à laminier (4) est mesurée et la force de consigne (F) destinée à la régulation de force est déterminée en se basant sur ladite mesure. 30
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que, lors d'une modification de la position de la conicité et/ou la direction de la convexité du produit à laminier (4), un échange a lieu entre l'unité de traitement à régulation de force et l'unité de traitement à régulation de position (6, 8). 35
8. Appareil de commande et/ou régulation (18) destiné à influencer de manière ciblée la géométrie d'un produit à laminier (4), avec un code informatique pouvant être lu par une machine, qui contient des ordres de commande et/ou des ordres de régulation qui entraînent une mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 par l'appareil de commande et/ou régulation (18). 40
9. Code informatique pouvant être lu par une machine pour un appareil de commande et/ou régulation (18) destiné à influencer de manière ciblée la géométrie d'un produit à laminier, qui contient des ordres de commande et/ou des ordres de régulation qui entraînent une mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 par l'appareil de commande et/ou régulation (18). 45
10. Support de données avec un code informatique selon la revendication 9, pouvant être lu par une machine et mémorisé sur ledit support. 50

FIG 1

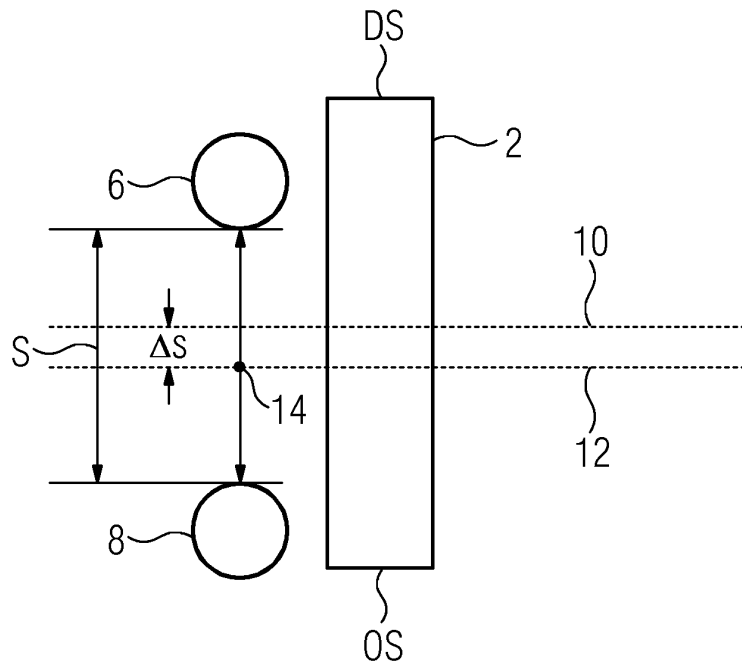
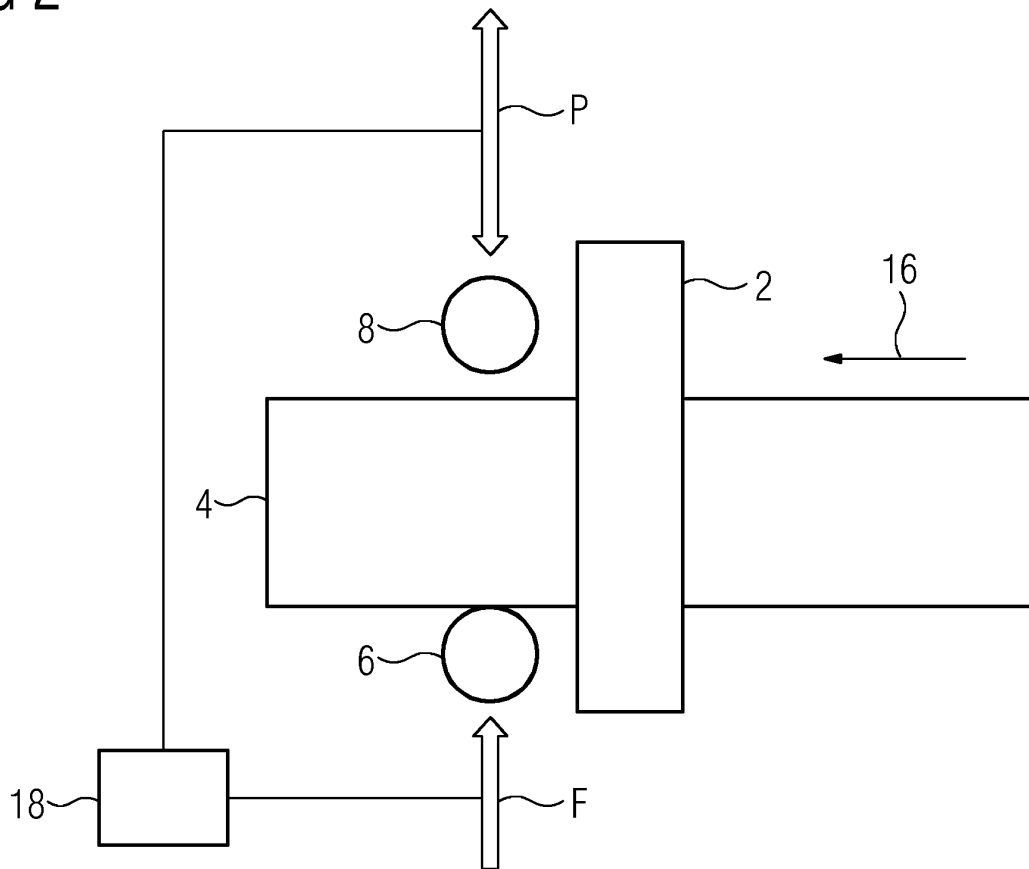


FIG 2



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

- WO 2006119984 A [0006]
- WO 2011080226 A2 [0006]
- WO 12168684 A [0009]
- WO 2009016086 A [0026]