

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2018/167029 A1**

**(81) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ROLLENRICHTMASCHINE UND ROLLENRICHTMASCHINE

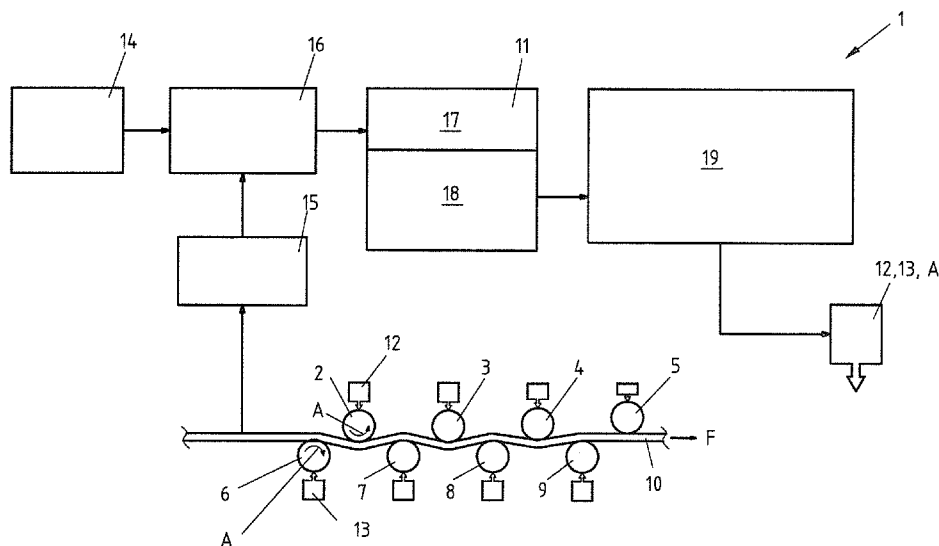


FIG.2

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

straightening operation in the roller straightener (1) using the defined straightening strategy as a basis. The invention further relates to a roller straightener.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Rollenrichtmaschine (1), die eine Anzahl oberer Richtwalzen (2, 3, 4, 5) und eine Anzahl unterer Richtwalzen (6, 7, 8, 9) aufweist, wobei zwischen den Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ein zu richtendes metallisches Flachmaterial (10) in eine Förderrichtung (F) geführt und dieses dabei gerichtet wird. Um das Ergebnis des Richtvorganges zu verbessern und namentlich einen höheren Grad an Planheit zu erlangen, sieht die Erfindung vor, dass das Verfahren die Schritte aufweist: a) Ermitteln von individuellen Parametern des zu richtenden Flachmaterials (10) und Vorgeben derselben an ein Rechensystem (11); b) Durchführung einer Simulationsrechnung anhand eines im Rechensystem (11) hinterlegten technologischen Anstellmodells auf der Basis der individuellen Parameter und Festlegung einer Richtstrategie aufgrund der berechneten Daten; c) Durchführung des Richtvorganges in der Rollenrichtmaschine (1) unter Zugrundelegung der festgelegten Richtstrategie. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Rollenrichtmaschine.

## Verfahren zum Betreiben einer Rollenrichtmaschine und Rollenrichtmaschine

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieben einer Rollenrichtmaschine, die eine Anzahl oberer Richtwalzen und eine Anzahl unterer Richtwalzen aufweist, wobei zwischen den Richtwalzen ein zu richtendes metallisches Flachmaterial, insbesondere ein Stahlband, in eine Förderrichtung geführt und dieses dabei gerichtet wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Rollenrichtmaschine.

10

Ein Verfahren der genannten Art sowie eine entsprechende Rollenrichtmaschine sind aus der EP 0 551 658 B1 bekannt. Bei dieser Lösung ist vorgesehen, dass einzelne Richtwalzen gezielt angestellt werden, um die benötigte Position der Walzen für den Richtvorgang zu realisieren. Bei der hier beschriebenen Lösung  
15 wird die maximale Überstreckung an nur einer Richtrolle realisiert. Dabei sind nicht alle Rollen am Richtvorgang beteiligt, sondern nur eine Auswahl hiervon, es werden verschiedene Rollen auf Vorrat vorgehalten.

Eine ähnliche Lösung offenbart die US 2013/0327109 A1. Hierbei werden die  
20 einzelnen Richtwalzen von einem gemeinsamen Antrieb angetrieben.

Eine weitere Lösung ist in der EP 2 988 885 A1 beschrieben, wobei wiederum vorgesehen ist, dass für den gemeinsamen Antrieb der Richtwalzen ein Gruppenantrieb vorhanden ist. Bei dieser Lösung wird angestrebt,  
25 Wechsellkassetten für unterschiedliche Richtaufgaben bereitzustellen, die als vollständige Module komplett ausgetauscht werden, so dass Kassetten mit großen Richtwalzendurchmessern und Kassetten mit kleinen Richtwalzendurchmessern vorgehalten werden können.

30 Die vorbekannte übliche Richtstrategie leitet die notwendige Überstreckung, welche zur Plastifizierung führt, lediglich an den ersten beiden Richtwalzen in das

zu richtende Werkstück ein. Anschließend wird die Überstreckung stetig zurückgenommen, um ein ebenes Werkstück zu erhalten. So wird die maximale mögliche Plastifizierung nur von einer Seite in das Material eingetragen, wenn nur die ersten zwei Richtwalzen die maximale Überstreckung einbringen. Folglich ist  
5 auch das Einbringen eines definierten Spannungszustandes, insbesondere eines Spannungsprofils, mit den vorbekannten Lösungen nur bedingt möglich.

Insbesondere bei der Behandlung komplexer oder gar überlagerter Planheitsfehler liefern die vorbekannten Lösungen nur qualitativ unbefriedigende Richtergebnisse  
10 bzw. es ist eine relativ große Anzahl an Richtstichen erforderlich, um ein hinreichendes Ergebnis zu erreichen.

Der Erfindung liegt daher die *A u f g a b e* zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass auch bei komplexen Planheitsfehlern mit  
15 wenigen Richtstichen ein Flachmaterial mit einem hohen Grad an Planheit bzw. Ebenheit hergestellt werden kann.

Die *L ö s u n g* dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die Schritte aufweist:

- 20
- a) Ermitteln von individuellen Parametern des zu richtenden Flachmaterials und Vorgeben derselben an ein Rechensystem;
  - b) Durchführung einer Simulationsrechnung anhand eines im Rechensystem hinterlegten technologischen Anstellmodells auf der Basis der  
25 individuellen Parameter und Festlegung einer Richtstrategie aufgrund der berechneten Daten;
  - c) Durchführung des Richtvorganges in der Rollenrichtmaschine unter  
30 Zugrundelegung der festgelegten Richtstrategie.

Das Ermitteln der individuellen Parameter gemäß obigem Schritt a) kann dabei ein Vermessen von Unplanheiten des Flachmaterials umfassen. Es kann auch (additiv oder alternativ) eine Inaugenscheinnahme des Flachmaterials durch eine Bedienperson der Rollenrichtmaschine umfassen. Weiterhin kann es ein  
5 Feststellen von Materialdaten des Flachmaterials umfassen. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Ermitteln ein Festlegen von Eigenschaften des Flachmaterials nach dem Richtvorgang umfasst, insbesondere ein Zielspannungsprofil im Flachmaterial nach dem Richtvorgang.

- 10 Die Durchführung des Richtvorgangs gemäß obigem Schritt c) kann ein definiertes Anstellen der Richtwalzen umfassen.

Die Richtstrategie gemäß obigem Schritt b) kann das Richten des Flachmaterials mit einer Mehrzahl an Richtstichen umfassen.

15

Die Richtstrategie kann auch auf der Basis eines Richtvorgangs ermittelt werden, bei dem beim Richten in das Flachmaterial infolge der Beaufschlagung mit den Richtwalzen eine maximale Überstreckung eingebracht wird, wobei die maximale Überstreckung durch mindestens zwei in Förderrichtung aufeinander folgende,  
20 benachbarte Richtwalzen eingebracht wird.

Die maximale Überstreckung kann dabei durch die erste Richtwalze und die in Förderrichtung folgende benachbarte Richtwalze eingebracht werden.

- 25 Die maximale Überstreckung kann auch durch die erste Richtwalze, die in Förderrichtung folgende benachbarte Richtwalze und die in Förderrichtung weiter folgende benachbarte Richtwalze eingebracht werden.

Die maximale Überstreckung kann auch durch die erste Richtwalze, die in  
30 Förderrichtung folgende benachbarte Richtwalze, die in Förderrichtung weiter

folgende benachbarte Richtwalze und die in Förderrichtung weiter folgende benachbarte Richtwalze eingebracht werden.

5 Bevorzugt werden alle Richtwalzen mittels eines separaten Anstellelements in eine vorgegebene individuelle Zustellposition gebracht.

10 Ferner kann vorgesehen sein, dass alle Richtwalzen mittels eines individuellen Drehantriebs mit einem definierten Drehmoment beaufschlagt und/oder mit einer individuellen Drehgeschwindigkeit angetrieben werden.

Die Anstellelemente und/oder die Drehantriebe aller Richtwalzen werden dabei durch eine Steuerung- oder Regelungseinrichtung betätigt.

15 Die vorgeschlagene Rollenrichtmaschine, die eine Anzahl oberer Richtwalzen und eine Anzahl unterer Richtwalzen aufweist, wobei zwischen den Richtwalzen ein zu richtendes metallisches Flachmaterial in eine Förderrichtung geführt und dieses dabei gerichtet werden kann, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass alle Richtwalzen ein individuelles Anstellelement und einen individuellen Drehantrieb aufweisen, mit denen alle Richtwalzen unabhängig voneinander  
20 angestellt und gedreht werden können.

Die vorgeschlagene Verfahrensweise stellt also auf die Überlegung ab, bei der Durchführung des Richtvorgangs zunächst relevante Daten, die das zu richtende Gut betreffen, zu ermitteln und in die Maschinensteuerung einzulesen bzw.  
25 einzugeben. Dann erfolgt die Ermittlung einer Richtstrategie für das zu richtende Material. Schließlich erfolgt der Richtvorgang durch Anstellen von Maschinenfunktionalitäten zur Durchführung des Richtvorgangs gemäß der ermittelten Richtstrategie. Die Richtstrategie wird dabei durch ein technologisches Anstellmodell ermittelt bzw. berechnet.

30

Bei den ermittelten bzw. gemessenen Materialdaten des zu richtenden Guts handelt es sich insbesondere um die Art der Legierung des Materials; auch die Dicke und die Festigkeit des Materials sind hierunter zu verstehen. Bevorzugt handelt es sich bei dem Material um Stahlbelche oder -bänder. Erfasst und  
5 eingegeben werden können auch Fehlerarten bzw. Fehlertypen, die durch Messung oder Prüfung durch eine Person ermittelt bzw. festgestellt wurden. Das Einlesen des Datensatzes kann auf der Basis theoretische Berechnung oder, wie genannt, durch Messungen oder manuelle Eingaben erfolgen. Der Datensatz kann dabei Soll-Vorgaben für den Zustand des zu richtenden Guts nach dem Richten  
10 umfassen. Dabei können auch ein Zielspannungsprofil sowie vorausgehende und/oder nachfolgende Bearbeitungsschritte des Guts berücksichtigt werden.

Die Ermittlung der Richtstrategie kann auf der Basis der eingegebenen Fehlertypen erfolgen. Dabei kann die Richtstrategie für nur einen einzigen  
15 Richtvorgang oder auch für mehrere Richtstiche getrennt bzw. gemeinsam berechnet werden. Die Richtstrategie eines einzelnen zu richtenden Guts kann dabei zwischen zwei Richtstichen variieren; sie kann vorherige und nachfolgende Bearbeitungsschritte berücksichtigen. Bei Bedarf kann die Richtstrategie auch vom Bedienungspersonal geändert werden.

20 Beim Richten des metallischen Flachmaterials hat sich der Einsatz einer geradzahligen Anzahl maximaler Überstreckungen bewährt. Besagte maximale Überstreckungen können vorzugsweise an der zweiten und dritten Richtwalze erfolgen, weiterhin zusätzlich auch an der vierten Richtwalze. Die Thematik der  
25 Überstreckung als solche ist bekannt und in der oben bereits genannten EP 0 551 658 B1 erläutert, auf die insoweit ausdrücklich Bezug genommen wird.

Insoweit ist also vorgesehen, dass mehrere Richtrollen hintereinander jeweils die maximale Überstreckung realisieren.

Das Anstellen der Richtrollen erfolgt dabei so, dass die Spannungsspitzen über der Dicke des zu richtenden Flachmaterials möglichst eine konstante Höhe haben.

Bei den genannten Maschinenfunktionalitäten geht es vor allem um die  
5 Hauptanstellung der Rollen, deren Kippen und Schwenken und um die Biege-,  
Dehnungs- und Stauchkompensation.

Dabei ist insbesondere die Einzelrichtwalzenanstellung vorgesehen sowie ein  
individueller Antrieb jeder einzelnen Richtwalzen (hinsichtlich deren Antriebs-  
10 momente und Drehzahlen). Die Richtwalzen sind demgemäß bevorzugt einzeln  
anstellbar und einzeln antreibbar.

Hinsichtlich des genannten Anstellmodells sei erwähnt, dass dieses zunächst aus  
einer Materialdatenbank besteht sowie aus den notwendigen Eingaben, um  
15 ausgehend hiervon eine numerische Simulation des Verformungsverhaltens des  
metallischen Flachmaterials unter dem Einfluss der Richtrollen durchzuführen. Für  
eine solche Simulation wird nur eine geringe Zeit von weniger als 1 Sekunde  
benötigt.

20 Die vorgeschlagene Rollenrichtmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass eine  
Ansteuereinrichtung zur einzelnen Ansteuerung der vorhandenen Maschinen-  
funktionalitäten vorgesehen ist, welche auf Basis einer vorher ermittelten  
Richtstrategie die Funktionalitäten einstellt.

25 Demgemäß wird im Rahmen der Richtstrategie insbesondere die Anzahl und  
Richtwalzenfolge vorgegeben bzw. ermittelt, die eine Überstreckung erlauben,  
insbesondere auf Basis weiterer Datensätze, die über die Materialdaten  
hinausgehen, wie Fehlertyp und Produktionseigenschaften.

30 Bei der Richtstrategie handelt es sich letztlich um eine Kombination aus Vorgaben  
zur Anstellung von Maschinenfunktionalitäten, welche auf der Berechnung des



technologischen Anstellmodells beruhen. Bei mehreren erforderlichen Richtstichen und/oder komplexen und/oder überlagerten Fehlern kann die Richtstrategie für die jeweiligen erforderlichen Richtstiche eines einzigen Werkstücks voneinander abweichen und erst in Summe zum optimalen Richtergebnis führen.

5

Betreffend die Maschinenfunktionalität sei angemerkt, dass diese die Stellglieder zur Einstellung und/oder Regelung von Umformparametern umfasst, wobei insbesondere die Drehzahl und das Drehmoment der einzelnen Richtwalzen, die Eintauchtiefe der einzelnen Richtwalzen, die Anstellkraft der einzelnen

10 Richtwalzen, die Lagevorgaben (Schwenken/Biegen) der einzelnen Richtwalzen und die Hauptanstellung aller Richtwalzen zu nennen ist.

Hinsichtlich der Planheitsfehler (Ebenheitsfehler) des Flachmaterials können diese wie folgt unterschieden werden:

15

Elementare (einachsige) Planheitsfehler sind das Coil set (unterschiedliche Faserlängen in Längsrichtung auf der Bandoberseite bzw. Bandunterseite), der Crossbow (unterschiedliche Faserlängen in Querrichtung (oben/unten)), der Twist (unterschiedliche Faserlängen in Längsrichtung (oben/unten) ungleichmäßig über

20 die Bandbreite).

Komplexe (mehrachsige) Planheitsfehler sind Edge Waves (unterschiedliche Faserlängen von der Bandkante zur Bandmitte), Centre Buckles (unterschiedliche Faserlängen von der Bandmitte zur Bandkante), Quarter Buckles (unterschiedliche

25 Faserlängen in Längsrichtung (Streifen)) und kurzwelliges bzw. langwelliges Erscheinen der Wellen.

Zentral stellt somit die vorliegende Erfindung auf ein technologisches Anstellmodell ab, welches im Wesentlichen aus einer Materialdatenbank besteht

30 und welches durch weitere Eingaben eine komplexe Berechnung des

Richtvorgangs vornehmen kann. Gerade die Berücksichtigung der weiteren Eingaben führt zu einer wesentlichen Verbesserung des Richtverfahrens.

Weitere Eingaben in diesem Sinne sind in erster Linie Informationen über die Art und Lage der zu behebenden Fehler. Vor allem in Kenntnis der Fehler kann das technologische Modell diejenigen Berechnungen anstellen, die zu einer effektiven und maßgeschneiderten Richtstrategie führt. Dabei kann es sein, dass für die Behebung von Fehlern mehrere Richtstiche, also Durchläufe durch die Richtmaschine, notwendig werden, bei denen die Fehler insgesamt behoben werden. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass in einem Richtvorgang (Richtstich) ein Fehler behoben wird, der zu einer Verstärkung eines anderen Fehlers führt, welcher dann erst in einem weiteren Richtstich ausgeglichen wird. Es müssen nicht zwangsläufig alle Fehler gleichmäßig und gemeinsam in einem Richtstich behoben werden. Die Richtstrategie berücksichtigt das zu erreichende Gesamtergebnis und definiert die dazu notwendigen Schritte.

Die Berechnung des technologischen Anstellmodells lässt sich darüber hinaus noch um die Berücksichtigung vorheriger Produktionsschritte erweitern. Sind Restspannungsverteilungen vorhergehender Bearbeitungsschritte bekannt, so werden auch diese in die technologischen Berechnungen einbezogen. Das gilt insbesondere für Kühlungen, wo auch in der Werkstückfläche (Ränder zu Mitte) unterschiedliche Verteilungen berücksichtigt werden. Diese resultieren aus physikalisch notwendiger variabler Temperaturverteilung und damit bei vielen Stahlmarken resultierenden unterschiedlichen Gefügebestandteilen. Die Information hierüber kann über einen beliebigen Datentransfer erfolgen, wie z. B. mittels einer Kopplung mit einem Kühlmodell.

Gleiches gilt für die Bereitstellung von Daten aus vorherigen Walzprogrammen, die häufig Gefügebestandteile (z. B. Austenitdekomposition) Korngrößenverteilungen und Versetzungsdichten liefern können. Die Information kann auch

hier über einen beliebigen Datentransfer erfolgen, wie z. B. eine Kopplung zu einem Walzmodell.

Die von vorausgegangenen Prozess-Schritten bekannten Restspannungs- und Dehnungsverteilungen werden für die Festlegung der minimal erforderlichen Plastifizierung im nachfolgenden Richtstich verwendet.

Das technologische Anstellmodell kann darüber hinaus Vorgaben einfließen lassen, die folgende Bearbeitungsschritte berücksichtigt. Wenn dem Richtvorgang ein weiterer Bearbeitungsschritt, z. B. Schweißen oder Biegen, folgen sollte, so können zur Beibehaltung der Ebenheit in diesen Folgeschritten die notwendigen Spannungsprofile im Werkstück gezielt durch Festlegung der Richtstrategie in den einzelnen Richtstichen eingestellt werden.

Somit wird für jedes Werkstück eine individuelle Berechnung vorgenommen, die nicht nur auf den reinen Materialvorgaben (wie Legierung, Dicke, Breite, generelle Festigkeit) beruht, sondern wesentlich darüber hinausgeht.

Die Richtstrategie setzt die aus dem technologischen Anstellmodell generierten Berechnungen in Vorgaben zur Durchführung des jeweiligen Richtstiches um, indem sie eine Kombination aus Vorgaben zur Anstellung von Maschinenfunktionalitäten erzeugt. Die relevanten Maschinenfunktionalitäten sind (wie bereits genannt) die Hauptanstellung für alle Richtwalzen gemeinsam (inkl. Kippen und Schwenken), die Einzelrichtwalzenanstellung (zur Biege-Dehnung und Stauchungskompensation), die Festlegung der Antriebsmomente jeder Richtwalze und die Richtwalzenbiegung.

Besonders die Einzelrichtwalzenanstellung kann die individuellen Eintauchtiefe einstellen und so eine gezielte Richtstrategie innerhalb eines Richtstiches vorsehen. Der Einzelantrieb jeder Richtwalze ermöglicht die individuelle Bereitstellung eines Drehmomentes für den Richtvorgang.

Aspekte der Richtstrategien sind:

5 Die maximale Überstreckung wird (wie im Stand der Technik) an der ersten Richtwalze realisiert.

Die maximale Überstreckung wird an mehr als einer Richtwalze realisiert und bevorzugt eine gerade Anzahl von maximalen Überstreckungen eingestellt; so wird die Anzahl der plastischen Dehnungen und Stauchungen für beide  
10 Oberflächen des Werkstücks gleich. Die verbleibenden Richtdreiecke werden zur Minimierung des Restspannungsniveaus genutzt.

Es erfolgt ein Anstellen der Richtwalzen derart, dass die Spannungsspitzen über die Blechdicke eine konstante Höhe haben.

15

Es erfolgt ein Anstellen der Richtwalzen derart, dass die Spannungsspitzen von der Werkstückdickenmitte aus zur Oberfläche hin abnehmen.

Es erfolgt ein Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale  
20 Überstreckung an der ersten und zweiten Richtwalze erreicht wird (bzw. weiterhin an einer nachfolgenden Richtwalze).

Alternativ können mehrere Rollen zum Aufbau der maximalen Überstreckung verwendet werden. Das vermindert beim gleichen Wert der maximalen  
25 Überstreckung (bzw. maximalen Wert der Plastifizierung) die dafür erforderliche Anstellung (Intermeshing) der Rollen. Die sonst erforderlichen extremen Anstellungen der in Richtung des Richtstiches ersten Rollen, werden mit dieser Methode drastisch reduziert:

30 Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale Überstreckung an der zweiten und dritten Richtwalze erreicht wird.

Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale Überstreckung an der ersten, der zweiten und der dritten Richtwalze erreicht wird.

- 5 Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale Überstreckung an der ersten, der zweiten, der dritten und der vierten Richtwalze erreicht wird.

Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale Überstreckung an der zweiten, der dritten und der vierten Richtwalze erreicht wird.

10

Anstellen der ersten Richtwalzen so, dass die maximale Überstreckung an der dritten und vierten Richtwalze erreicht wird.

- 15 Es kann auch ein Glättstich (spezielle Anstellung zum Richten eines dicken Bleches) erfolgen, bei dem nach dem Richten auf reduzierte Walzenanzahl umgeschaltet wird oder auf ein Richten mit maximaler Richtwalzenanzahl.

Mit der geeigneten Richtstrategie lässt sich die Anzahl der notwendigen Richtstiche reduzieren.

20

Mit der geeigneten Richtstrategie lässt sich weiterhin die erreichbare Ebenheit auch bei komplexen Ebenheitsfehlern maßgeschneidert für jedes Werkstück einstellen.

- 25 Die Einbringung der maximalen Überstreckung kann dabei gezielt auf beiden Seiten des Werkstücks oder gezielt auf der Werkstückoberseite oder auf der Werkstückunterseite erfolgen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

30

Fig. 1 zeigt schematisch eine Rollenrichtmaschine, in der ein metallisches Band gerichtet wird,

Fig. 2 zeigt schematisch die Rollenrichtmaschine, wobei die Steuerung derselben durch ein Blockschaltbild illustriert ist, und

Fig. 3 zeigt schematisch die Umformverhältnisse bei einem metallischen Band, welches die Rollenrichtmaschine passiert.

10 In Figur 1 ist schematisch eine Rollenrichtmaschine 1 zu sehen, die mehrere obere Richtwalzen und mehrere untere Richtwalzen aufweist. Die oberen Richtwalzen folgen in Förderrichtung F aufeinander, nämlich die Richtwalzen 2, 3, 4 und 5. Die unteren Richtwalzen sind in Förderrichtung F zu den oberen Richtwalzen versetzt und folgen gleichermaßen in Fördererrichtung aufeinander, 15 nämlich die Richtwalzen 6, 7, 8 und 9. Ein zu richtendes Flachmaterial 10 wird durch die Rollenrichtmaschine 1 gefördert, wenn die Richtwalzen auf das Flachmaterial 10 zugestellt und gedreht werden. Der Antrieb der Richtwalzen ist dabei schematisch in Form der Pfeile (A) dargestellt.

20 Ebenfalls nicht zu erkennen ist demgemäß, dass für jede der Richtwalzen 2 bis 9 ein separater Antrieb vorhanden ist, der unabhängig von den Antrieben der anderen Richtwalzen arbeitet und für jede der Richtwalzen ein individuelles Drehmoment für den Antrieb der Walze bzw. eine individuelle Drehzahl vorgibt.

25 Gleichermaßen weist jede der Richtwalzen 2 bis 9 ein Anstellelement auf, wobei diejenigen Anstellelemente mit 12 bezeichnet sind, die die oberen Richtwalzen 2, 3 und 5 beaufschlagen, und diejenigen Anstellelemente mit 13 bezeichnet sind, die die unteren Richtwalzen 6, 7, 8 und 9 beaufschlagen.

30 In Figur 3 ist dabei zu erkennen, wie bevorzugt die Beaufschlagung des Flachmaterials 10 durch die Richtwalzen erfolgt, um dieses zu richten. In dieser

Figur ist zu erkennen, dass die in Förderrichtung F folgende erste obere Richtwalzen 2 derart zugestellt ist, dass das zu richtende Flachmaterial 10 plastisch verformt wird. Unterhalb der Richtwalzen 2 ist ein Bereich  $P_S$  der plastischen Stauchung an der Oberseite des Flachmaterials 10 markiert sowie ein Bereich  $P_D$  der plastischen Dehnung an der Unterseite des Flachmaterials 10. Im Bereich der neutralen Faser des Flachmaterials 10 befindet sich ein elastischer Bereich E.

Die in Förderrichtung F folgende untere Richtwalzen 7 ist so zugestellt, dass auch hier auf das Flachmaterial 10 eine gleich große Umformkraft ausgeübt wird, so dass sich wiederum Bereiche der plastischen Stauchung  $P_S$  bzw. der plastischen Dehnung  $P_D$  ergeben, jetzt jedoch auf den jeweils anderen Seiten des Flachmaterials 10.

Das konkrete Vorgehen beim Richten des Flachmaterials 10 ergibt sich aus Figur 2.

Hier ist zu erkennen, dass über eine geeignete Sensorik 15 Planheitsfehler des Flachmaterials 10 vor dem Richtvorgang erfasst und die gemessenen Werte als eingelezene bzw. analysierte Daten in einem Bereich 16 zur Verfügung gestellt werden. Besagter Bereich 16 erhält noch ergänzende Informationen durch einen Datensatz 14, die Daten über Material und Geometrie des zu richtenden Flachmaterials 10 enthält. Somit stehen im Bereich 16 umfassende Informationen zur Verfügung, die über die Art, die Geometrie und den Planheitsgrad des Flachmaterials 10 Auskunft geben.

Diese Daten werden einem Rechensystem 11 zur Verfügung gestellt, in dem ein technologisches Anstellmodell 17 gespeichert ist. Das Anstellmodell 17 ist ein mechanisches Ersatzmodell für das zu richtende Flachmaterial 10, bei dem per numerischer Simulation die Geometrie berechnet wird, die sich bei der Beaufschlagung durch die Richtwalzen nach Durchführung des Richtvorgangs

ergibt. Derartige Simulationssysteme für die Verformungen des Materials sind im Stand der Technik als solche bekannt und müssen daher an dieser Stelle nicht näher beschrieben werden. Eine der infrage kommenden Möglichkeiten ist die Berechnung der Geometrie und der Spannungen im Flachmaterial 10 nach Durchführung des Richtprozesses mittels Finiter Elemente.

Durch entsprechende Berechnung kann somit eine Richtstrategie ermittelt werden, die nach Durchführung der Simulationsrechnung im Bereich 18 zur Verfügung gestellt wird. Diese Richtstrategie umfasst Vorgaben für die Durchführung des Richtprozesses für alle vorgesehenen Richtstiche. Dabei ergeben sich auch die benötigten Daten für die Positionierung der Richtwalzen und der Betätigung der Antriebe derselben.

Hieraus werden dann im Bereich 19 die Daten für das Anstellen der Richtwalzen generiert, die auch die entsprechenden Werte für den Drehantrieb der Walzen (A) umfassen. Diese Daten werden dann an die Anstellelemente 12, 13 weitergegeben, was schematisch in Figur 2 dargestellt ist.

Somit lässt sich zusammenfassend sagen, dass die Rollenrichtmaschine 1 eine Anzahl (1 bis n) Richtwalzen 2 bis 9 zum Richten des Werkstücks 10 umfasst. Die Fehler (Planheitsfehler) des Werkstücks werden vor dem Richtvorgang ermittelt. Diese Ermittlung kann durch Messung unmittelbar vor dem Richtvorgang erfolgen, die Fehlererfassung kann aber auch an anderen Stellen vorher erfolgt sein.

Ein zum Flachmaterial (Werkstück) 10 gehörender Datensatz mit geometrischen Abmessungen des Werkstücks, Materialdaten des Werkstücks, aber auch Angaben zum Sollzustand des Werkstücks unter Berücksichtigung des gesamten Richtvorgangs unter Einbeziehung sämtlicher vorgesehener Richtstiche stehen (gegebenenfalls durch manuelle Eingaben und gegebenenfalls auch Daten des Anlagenzustands umfassend) zusätzlich zur Verfügung.



Die Daten der Planheitsfehler (gemessen über die Sensorik 15) und der generelle Datensatz 14 werden eingelesen und analysiert sowie bei Bedarf formatiert, so dass das technologische Anstellmodell 17 die Berechnungen zur Richtstrategie erstellen kann. Das Ergebnis der Berechnung ist die Richtstrategie 18, welche sich  
5 auf verschiedene Richtstiche verteilen kann, aber nicht muss. Die Bestimmung der notwendigen Anzahl Richtstiche gehört ebenfalls zur Richtstrategie.

Zur Umsetzung der Richtstrategie ist für jeden zugehörigen Richtstich die Setzung von Maschinenfunktionalitäten notwendig. Besonders die Einzelanstellung und der  
10 entsprechende Einzelantrieb (zur Einstellung des individuellen Drehmoments) der Richtwalzen 2 bis 9 schaffen die Flexibilität, welche die Einstellung der unterschiedlichen Richtstrategien ermöglicht und somit eine optimale Behandlung des Flachmaterials 10. Insbesondere die Einstellung einer geraden Anzahl Überstreckungen (s. hierzu Figur 3) und die Auswahl von Richtrollen, die die  
15 Überstreckung generieren, kann so erfolgen.

Die Maschinenfunktionalitäten sind sehr vielfältig; sie sind in Figur 2 nur schematisch dargestellt (als Einwirkung auf die Anstellelemente 12, 13). Hierunter ist generell zu verstehen, dass sämtliche Funktionalitäten der Anstellung  
20 berücksichtigt werden.

## Bezugszeichenliste:

|    |                |  |
|----|----------------|--|
| 5  | 1              | Rollenrichtmaschine                            |
|    | 2              | obere Richtwalze                               |
|    | 3              | obere Richtwalze                               |
|    | 4              | obere Richtwalze                               |
|    | 5              | obere Richtwalze                               |
| 10 | 6              | untere Richtwalze                              |
|    | 7              | untere Richtwalze                              |
|    | 8              | untere Richtwalze                              |
|    | 9              | untere Richtwalze                              |
|    | 10             | zu richtendes Flachmaterial                    |
| 15 | 11             | Rechensystem                                   |
|    | 12             | Anstellelement                                 |
|    | 13             | Anstellelement                                 |
|    | 14             | Datensatz                                      |
|    | 15             | Sensorik zur Erfassung von Planheitsfehlern    |
| 20 | 16             | eingesene Daten / analysierte Daten            |
|    | 17             | technologisches Anstellmodell                  |
|    | 18             | ermittelte Richtstrategie für alle Richtstiche |
|    | 19             | Daten für das Anstellen der Richtwalzen        |
| 25 | F              | Förderrichtung                                 |
|    | P <sub>S</sub> | Bereich plastischer Stauchung                  |
|    | P <sub>D</sub> | Bereich plastischer Dehnung                    |
|    | E              | elastischer Bereich                            |
| 30 | A              | Antrieb  |

## Patentansprüche:

- 5 1. Verfahren zum Betrieben einer Rollenrichtmaschine (1), die eine Anzahl oberer Richtwalzen (2, 3, 4, 5) und eine Anzahl unterer Richtwalzen (6, 7, 8, 9) aufweist, wobei zwischen den Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ein zu richtendes metallisches Flachmaterial (10) in eine Förderrichtung (F) geführt und dieses dabei gerichtet wird,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- dass das Verfahren die Schritte aufweist:
- 15 a) Ermitteln von individuellen Parametern des zu richtenden Flachmaterials (10) und Vorgeben derselben an ein Rechensystem (11);
- b) Durchführung einer Simulationsrechnung anhand eines im Rechensystem (11) hinterlegten technologischen Anstellmodells auf der Basis der individuellen Parameter und Festlegung einer Richtstrategie
- 20 aufgrund der berechneten Daten;
- c) Durchführung des Richtvorganges in der Rollenrichtmaschine (1) unter Zugrundelegung der festgelegten Richtstrategie.
- 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln der individuellen Parameter gemäß Schritt a) von Anspruch 1 ein Vermessen von Unplanheiten des Flachmaterials (10) umfasst.
- 30

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln der individuellen Parameter gemäß Schritt a) von Anspruch 1 eine Inaugenscheinnahme des Flachmaterials (10) durch eine Bedienperson der Richtmaschine (1) umfasst.

5

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln der individuellen Parameter gemäß Schritt a) von Anspruch 1 ein Feststellen von Materialdaten des Flachmaterials (10) umfasst.

10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ermitteln der individuellen Parameter gemäß Schritt a) von Anspruch 1 ein Festlegen von Eigenschaften des Flachmaterials (10) nach dem Richtvorgang umfasst, insbesondere ein Zielspannungsprofil im Flachmaterial (10) nach dem Richtvorgang.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung des Richtvorgangs gemäß Schritt c) von Anspruch 1 ein definiertes Anstellen der Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) umfasst.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtstrategie gemäß Schritt b) von Anspruch 1 das Richten des Flachmaterials (10) mit einer Mehrzahl an Richtstichen umfasst.

25

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtstrategie gemäß Schritt b) von Anspruch 1 auf der Basis eines Richtvorgangs ermittelt wird, bei dem beim Richten in das Flachmaterial (10)

30

infolge der Beaufschlagung mit den Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) eine maximale Überstreckung eingebracht wird, wobei die maximale Überstreckung durch mindestens zwei in Förderrichtung (F) aufeinander folgende, benachbarte Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) eingebracht wird.

5

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Überstreckung durch die erste Richtwalze (6) und die in Förderrichtung (F) folgende benachbarte Richtwalze (2) eingebracht wird.

10

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Überstreckung durch die erste Richtwalze (6), die in Förderrichtung (F) folgende benachbarte Richtwalze (2) und die in Förderrichtung weiter folgende benachbarte Richtwalze (7) eingebracht wird.

15

11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Überstreckung durch die erste Richtwalze (6), die in Förderrichtung (F) folgende benachbarte Richtwalze (2), die in Förderrichtung weiter folgende benachbarte Richtwalze (7) und die in Förderrichtung weiter folgende benachbarte Richtwalze (3) eingebracht wird.

20

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass alle Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) mittels eines separaten Anstellelements (12, 13) in eine vorgegebene individuelle Zustellposition gebracht werden.

25

30

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass alle Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) mittels eines individuellen Drehantriebs mit einem definierten Drehmoment beaufschlagt und/oder mit einer individuellen Drehgeschwindigkeit angetrieben werden.

5

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellelemente (12, 13) und/oder die Drehantriebe aller Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) durch eine Steuerung- oder Regelungseinrichtung betätigt werden.

10

15. Rollenrichtmaschine (1), die eine Anzahl oberer Richtwalzen (2, 3, 4, 5) und eine Anzahl unterer Richtwalzen (6, 7, 8, 9) aufweist, wobei zwischen den Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ein zu richtendes metallisches Flachmaterial (10), insbesondere ein Stahlband, in eine Förderrichtung (F) geführt und dieses dabei gerichtet werden kann zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

15

20

dadurch gekennzeichnet,

dass alle Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ein individuelles Anstellelement (12, 13) und einen individuellen Drehantrieb aufweisen, mit denen alle Richtwalzen (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) unabhängig voneinander angestellt und gedreht werden können.

25

30

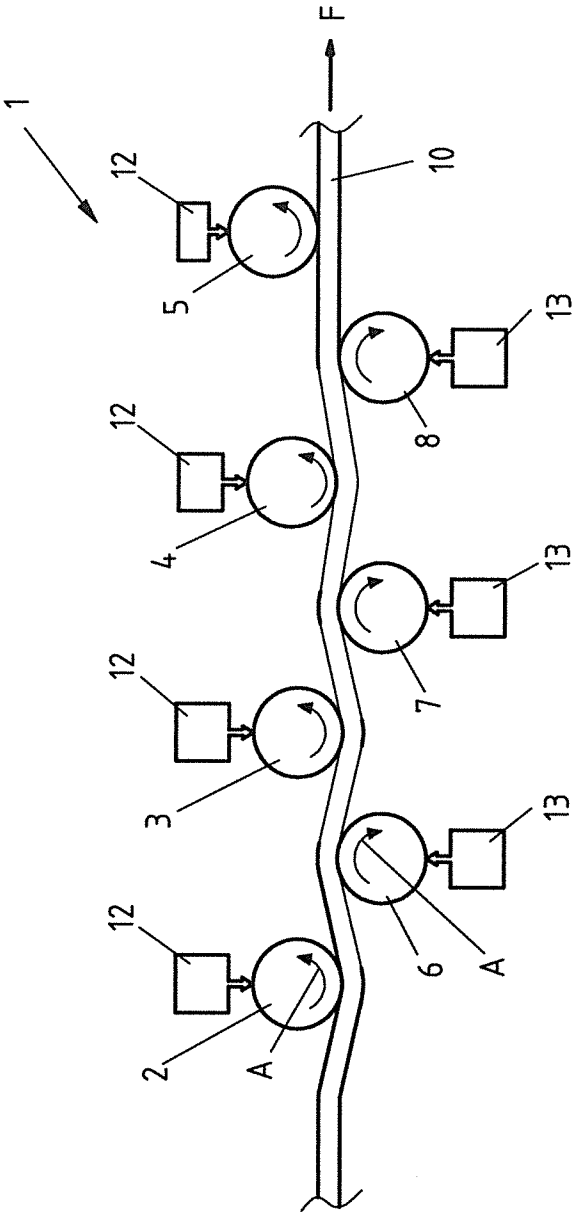


FIG.1

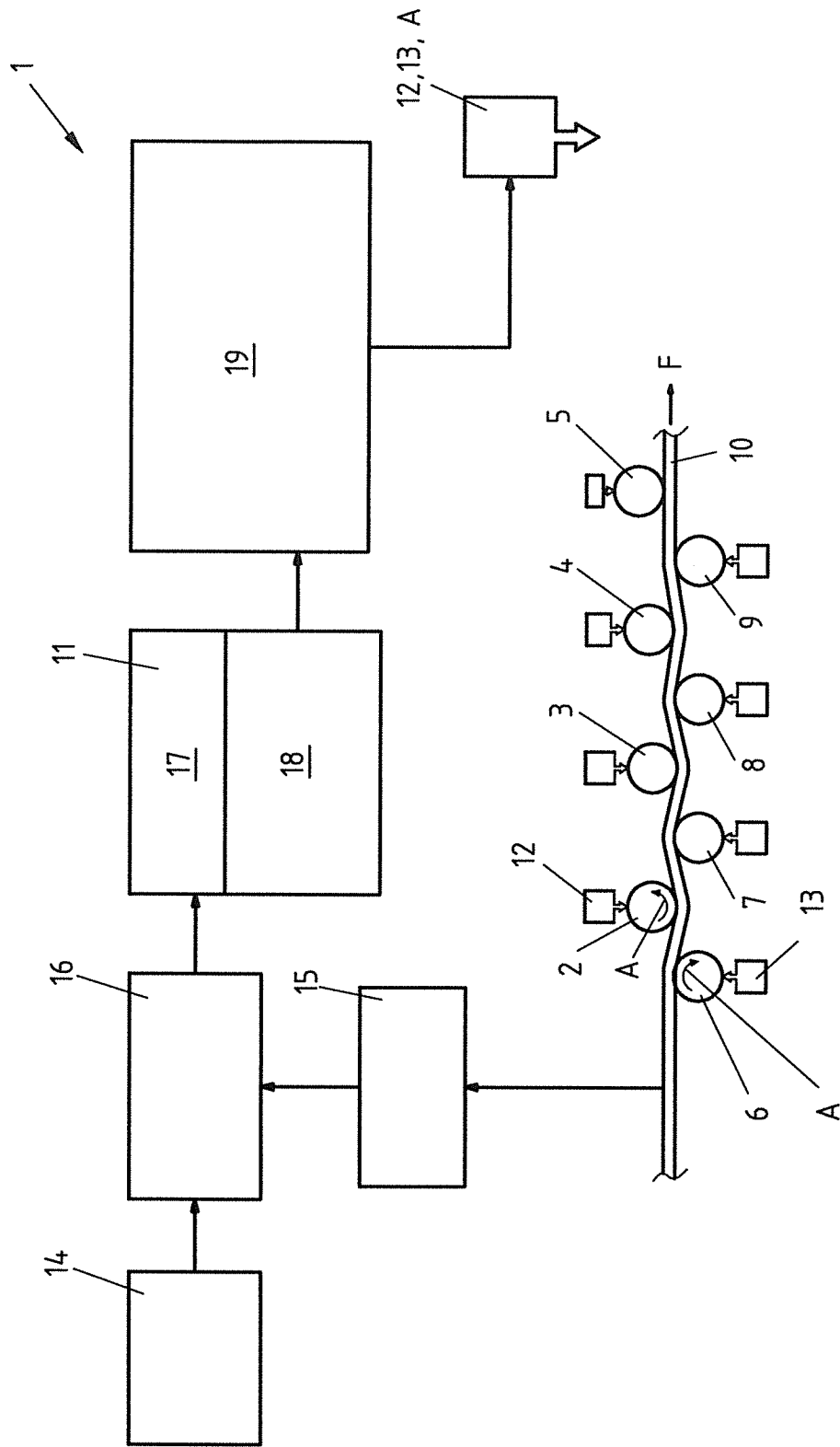


FIG.2



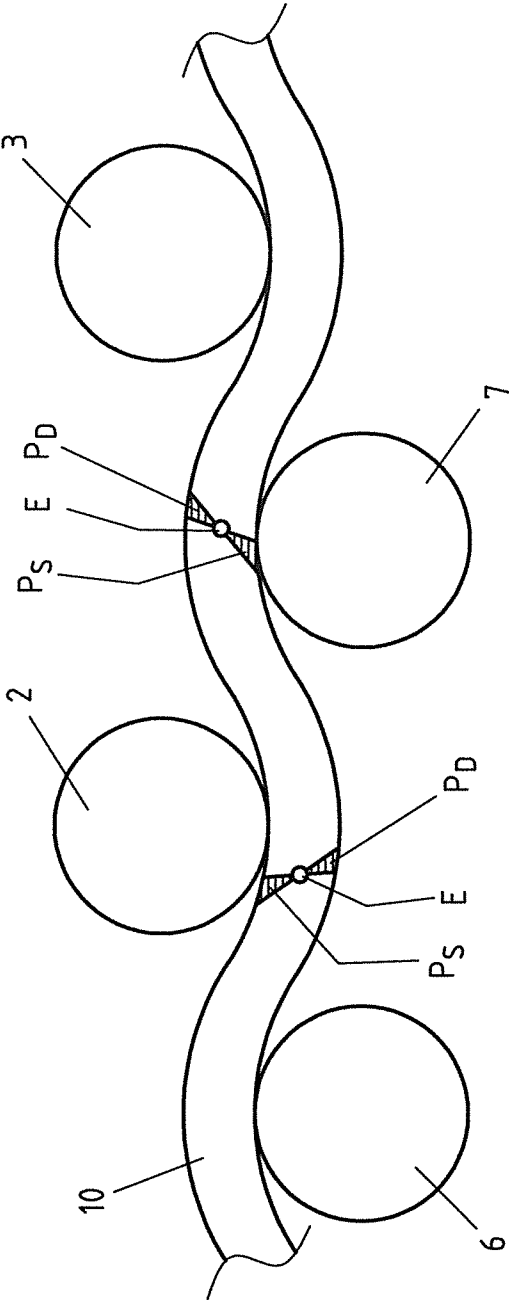


FIG.3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2018/056184****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B21D 1/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X         | EP 0946312 A1 (WITELS APP MASCH ALBERT GMBH [DE]) 06 October 1999 (1999-10-06)<br>paragraphs [0001], [0002], [0013]; claim 1 | 1-15                  |
| X         | FR 2893520 A1 (VAI CLECIM SOC PAR ACTIONS SIM [FR]) 25 May 2007 (2007-05-25)<br>page 4, lines 4-9; claims 1,9,12             | 1-15                  |
| X         | FR 2732913 A1 (CLECIM SA [FR]) 18 October 1996 (1996-10-18)<br>page 22, lines 7-22   | 1-15                  |
| X         | CN 102672003 B (NINGBO BAOXIN STAINLESS STEEL) 01 April 2015 (2015-04-01)<br>abstract<br>paragraph [0036]                    | 1-15                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**26 June 2018**

Date of mailing of the international search report

**03 July 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office**  
**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**  
**Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

**Knecht, Frank**

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2018/056184**

| Patent document<br>cited in search report |           |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|---|-----------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| EP  | 0946312   | A1 | 06 October 1999                      | AU                      | 5759398    | A  | 17 July 1998                         |
|   |           |    |                                      | BR                      | 9713605    | A  | 04 April 2000                        |
|   |           |    |                                      | CA                      | 2275334    | A1 | 02 July 1998                         |
|   |           |    |                                      | DE                      | 19653569   | A1 | 02 July 1998                         |
|   |           |    |                                      | DK                      | 0946312    | T3 | 24 September 2001                    |
|   |           |    |                                      | EP                      | 0946312    | A1 | 06 October 1999                      |
|   |           |    |                                      | ES                      | 2159895    | T3 | 16 October 2001                      |
|   |           |    |                                      | JP                      | 2001506544 | A  | 22 May 2001                          |
|   |           |    |                                      | US                      | 6438442    | B1 | 20 August 2002                       |
|   |           |    |                                      | WO                      | 9828098    | A1 | 02 July 1998                         |
| FR  | 2893520   | A1 | 25 May 2007                          | AT                      | 430634     | T  | 15 May 2009                          |
|   |           |    |                                      | BR                      | PI0618909  | A2 | 13 September 2011                    |
|   |           |    |                                      | CN                      | 101312797  | A  | 26 November 2008                     |
|   |           |    |                                      | EP                      | 1951455    | A1 | 06 August 2008                       |
|   |           |    |                                      | ES                      | 2326922    | T3 | 21 October 2009                      |
|   |           |    |                                      | FR                      | 2893520    | A1 | 25 May 2007                          |
|   |           |    |                                      | JP                      | 5452930    | B2 | 26 March 2014                        |
|   |           |    |                                      | JP                      | 2009516592 | A  | 23 April 2009                        |
|   |           |    |                                      | US                      | 2010058823 | A1 | 11 March 2010                        |
|   |           |    |                                      | WO                      | 2007060310 | A1 | 31 May 2007                          |
| FR  | 2732913   | A1 | 18 October 1996                      | NONE                    |            |    |                                      |
| CN  | 102672003 | B  | 01 April 2015                        | NONE                    |            |    |                                      |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B21D1/02  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                      | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | EP 0 946 312 A1 (WITELS APP MASCH ALBERT GMBH [DE]) 6. Oktober 1999 (1999-10-06)<br>Absätze [0001], [0002], [0013]; Anspruch 1<br>----- | 1-15               |
| X          | FR 2 893 520 A1 (VAI CLECIM SOC PAR ACTIONS SIM [FR])<br>25. Mai 2007 (2007-05-25)<br>Seite 4, Zeilen 4-9; Ansprüche 1,9,12<br>-----    | 1-15               |
| X          | FR 2 732 913 A1 (CLECIM SA [FR])<br>18. Oktober 1996 (1996-10-18)<br>Seite 22, Zeilen 7-22<br>-----                                     | 1-15               |
| X          | CN 102 672 003 B (NINGBO BAOXIN STAINLESS STEEL) 1. April 2015 (2015-04-01)<br>Zusammenfassung<br>Absatz [0036]<br>-----                | 1-15               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/07/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knecht, Frank

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/056184

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0946312   | A1                            | 06-10-1999                        | AU 5759398 A 17-07-1998       |
|  |                               |                                   | BR 9713605 A 04-04-2000       |
|  |                               |                                   | CA 2275334 A1 02-07-1998      |
|  |                               |                                   | DE 19653569 A1 02-07-1998     |
|  |                               |                                   | DK 0946312 T3 24-09-2001      |
|  |                               |                                   | EP 0946312 A1 06-10-1999      |
|  |                               |                                   | ES 2159895 T3 16-10-2001      |
|  |                               |                                   | JP 2001506544 A 22-05-2001    |
|  |                               |                                   | US 6438442 B1 20-08-2002      |
|  |                               |                                   | WO 9828098 A1 02-07-1998      |
| FR 2893520   | A1                            | 25-05-2007                        | AT 430634 T 15-05-2009        |
|  |                               |                                   | BR PI0618909 A2 13-09-2011    |
|  |                               |                                   | CN 101312797 A 26-11-2008     |
|  |                               |                                   | EP 1951455 A1 06-08-2008      |
|  |                               |                                   | ES 2326922 T3 21-10-2009      |
|  |                               |                                   | FR 2893520 A1 25-05-2007      |
|  |                               |                                   | JP 5452930 B2 26-03-2014      |
|  |                               |                                   | JP 2009516592 A 23-04-2009    |
|  |                               |                                   | US 2010058823 A1 11-03-2010   |
|  |                               |                                   | WO 2007060310 A1 31-05-2007   |
| FR 2732913   | A1                            | 18-10-1996                        | KEINE                         |
| CN 102672003                                       | B                             | 01-04-2015                        | KEINE                         |