(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 851 217 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.2022 Patentblatt 2022/28

(21) Anmeldenummer: **20151947.7**

(22) Anmeldetag: **15.01.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 31/10 *(2006.01)* ***B21B 38/00*** *(2006.01)*
B21B 38/04 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 31/103; B21B 38/006; B21B 38/04;
B21B 31/10; B21B 2267/06; B21B 2267/12

(54) **VERBESSERTE ADAPTION EINES WALZENMODELLS**

IMPROVED ROLL MODEL ADAPTATION

ADAPTATION AMÉLIORÉE D'UN MODÈLE DE CYLINDRE

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2021 Patentblatt 2021/29

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Germany GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder: **Maierhofer, Andreas**
91080 Marloffstein (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 470 656
DE-A1- 10 138 588
DE-A1- 19 547 436
DE-A1-102009 012 904
DE-C1- 3 829 862
US-A- 6 014 881

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).

EP 3 851 217 B1

Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Lagereinrichtung für zwei gleichartige Walzen eines Walzgerüsts, wobei die Lagereinrichtung Bestandteil des Walzgerüsts ist oder relativ zum Walzgerüst derart positionierbar ist, dass die Walzen von dem Walzgerüst in die Lagereinrichtung oder umgekehrt überführbar sind. Eine gattungsgemässe Vorrichtung ist aus DE 101 38 588 A1 bekannt.

[0002] Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einem Betriebsverfahren für ein Walzgerüst,

- wobei ein das Walzgerüst durchlaufendes flaches Walzgut zwischen zwei gleichartigen Walzen des Walzgerüsts gewalzt wird,
- wobei eine das Walzgerüst steuernde Automatisierungseinheit mittels eines Walzenmodells anhand von Betriebsdaten des Walzgerüsts für die beiden gleichartigen Walzen in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Ermittlungspositionen immer wieder die Temperaturen und/oder die Durchmesser der Walzen ermittelt und aufbauend auf den ermittelten Temperaturen und/oder Durchmessern eine Ansteuerung des Walzgerüsts ermittelt, so dass ein Walzspalt des Walzgerüsts während des Walzens des flachen Walzguts nach Möglichkeit entsprechend Sollvorgaben eingestellt wird,
- wobei die gleichartigen Walzen von Zeit zu Zeit aus dem Walzgerüst ausgebaut und in einen Walzenwechselwagen überführt werden.

[0003] Beim Walzen von flachen Walzgütern aus Metall wird üblicherweise im Rahmen der sogenannten Level-2-Automatisierung der Walzspalt berechnet. Zur Berechnung des Walzspaltes werden komplexe Modellierungen verwendet, welche beispielsweise die Walzenanstellung, die Walzenbiegung, die Walzenabplattung, die Walzenballigkeit, den Walzenverschleiß, die Walzentemperatur, die Temperatur des Walzguts und andere mehr berücksichtigen. Die genannten Größen werden teilweise als jeweiliger Verlauf über die Walzenballenbreite vorgegeben. So ist beispielsweise eine Walze lokal (der Begriff "lokal" bezieht sich auf den Ort in Richtung der Walzenachse gesehen) umso dicker, je höher die Temperatur der Walze an der jeweiligen Stelle ist. Umgekehrt ist die Walze lokal umso dünner, je höher der Verschleiß oder der Abrieb der Walze an der jeweiligen Stelle ist.

[0004] Die absolute Genauigkeit, mit welcher der Walzspalt berechnet werden muss, ist umso größer, je kleiner der Walzspalt ist. Bei einem Walzspalt von - beispielsweise - 3 cm mag eine Genauigkeit von 20 μm oder 50 μm durchaus akzeptabel sein. Bei einem Walzspalt von - beispielsweise - 1,2 mm hingegen ist eine derartige Genauigkeit in aller Regel nicht mehr akzeptabel.

[0005] Der Walzspalt wird, wie bereits erwähnt, unter anderem durch die lokale Temperatur der Walzen beeinflusst. Weiterhin wird der Walzspalt auch durch den Abrieb beeinflusst, dem die Walzen im Betrieb unterworfen sind. Zusätzlich hängt auch die Materialtemperatur des flachen Walzguts innerhalb gewisser Grenzen von der Temperatur insbesondere der Arbeitswalzen ab. Die Temperatur des Walzguts wiederum ist ein wichtiges Kriterium beispielsweise für die korrekte Ermittlung der Walzkraft. Dies gilt sowohl für das Warmwalzen als auch für das Kaltwalzen.

[0006] Sowohl die Temperatur der Arbeitswalzen als auch der Abrieb bzw. Verschleiß können während des Walzens nicht direkt gemessen werden. Aus diesem Grund werden Walzenmodelle eingesetzt, mittels derer die Temperatur der Arbeitswalzen und auch der Verschleiß der Arbeitswalzen anhand messbarer und anderweitig bekannter Betriebsparameter des Walzgerüsts modellgestützt ermittelt werden. Analoge Vorgehensweisen können gegebenenfalls auch für andere Walzenpaare eines Walzgerüsts ergriffen werden, beispielsweise für die Stützwalzen eines Quartogerüsts oder für die zwischen den Stützwalzen und den Arbeitswalzen angeordneten Zwischenwalzen eines Sextogerüsts.

[0007] Die Modelle, mittels derer die Walzen und der Walzspalt modelliert werden, sind fehlerbehaftet. Es liegt daher im Bestreben des Fachmanns, die Modelle zu optimieren. Dies gilt unter anderem auch für das Walzenmodell.

Stand der Technik

[0008] Aus der WO 2012/025 266 A1 ist ein Verfahren bekannt, mittels dessen bei einer Walze eines Walzgerüsts sowohl die Temperatur der Walze als auch der Verschleiß der Walze ermittelt werden können. Die Ermittlung erfolgt in Richtung der Walzenachse gesehen ortsaufgelöst.

[0009] Aus der WO 2017/144 227 A1 und der WO 2011/124 585 A1 sind Vorgehensweisen bekannt, mittels derer Arbeitswalzen eines Walzgerüsts gewechselt werden können, während das Walzgerüst von einem flachen Walzgut durchlaufen wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer ein Walzenmodell, mittels dessen die Temperaturen von Walzen und deren Verschleiß und damit deren Durchmesser in Richtung der Walzenachsen gesehen ortsaufgelöst ermittelt werden können, auf einfache und zuverlässige Weise optimiert werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird durch eine Lagereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Lagereinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 8.

[0012] Erfindungsgemäß wird eine Lagereinrichtung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass die Lagereinrichtung mindestens ein Messsystem aufweist, mittels dessen die Temperaturen und/oder die Durchmesser der Walzen in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen einzeln und unabhängig voneinander erfassbar sind.

[0013] Dadurch sind die tatsächlichen Temperaturen und/oder die tatsächlichen Durchmesser der Walzen messtechnisch erfassbar, so dass sie mit den modellgestützt ermittelten korrespondierenden Werten verglichen werden können und aufbauend auf dem Vergleich das Walzenmodell adaptiert werden kann.

[0014] Wie bereits erwähnt ist es - wenn auch nur ausnahmsweise - möglich, dass die Lagereinrichtung Bestandteil des Walzgerüsts ist. Diese Ausgestaltung ist in der Regel jedoch nur in einer speziellen Ausgestaltung sinnvoll. In aller Regel hingegen ist die Lagereinrichtung als Walzenwechselwagen ausgebildet. In diesem Fall kann insbesondere auf einfache Weise gewährleistet sein, dass das Messsystem nicht dem rauen Betrieb des Walzgerüsts ausgesetzt ist, wie er beim Walzen des flachen Walzguts auftritt.

[0015] Es ist möglich, dass das Messsystem pro Walze mehrere bezüglich eines Grundkörpers der Lagereinrichtung ortsfeste Messeinrichtungen aufweist, so dass mittels der Messeinrichtungen die Temperatur und/oder der Durchmesser der jeweiligen Walze in Richtung der Walzenachsen gesehen an jeweils einer der vordefinierten Erfassungspositionen erfassbar sind. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann in Richtung der Walzenachsen gesehen - beispielsweise - alle 10 cm oder alle 20 cm jeweils eine Messeinrichtung vorgesehen sein, mittels derer an der jeweiligen Stelle die Temperatur und/oder der Durchmesser der jeweiligen Walze erfassbar sind.

[0016] Alternativ ist es möglich, dass das Messsystem pro Walze mehrere Messeinrichtungen aufweist, die bezüglich eines Grundkörpers der Lagereinrichtung in Richtung der Walzenachsen beweglich sind, so dass mittels der Messeinrichtungen die Temperatur und/oder der Durchmesser der jeweiligen Walze in Richtung der Walzenachsen gesehen in einem jeweils mindestens eine der vordefinierten Erfassungspositionen umfassenden jeweiligen Teilabschnitt erfassbar sind. Beispielsweise können die Messeinrichtungen, ausgehend von einer Mittelposition der jeweiligen Messeinrichtung, in Richtung der Walzenachsen gesehen um jeweils 5 cm, 8 cm, 12 cm oder 15 cm nach links und rechts verfahrbar sein. In diesem Fall können mittels jeweils einer der Messeinrichtungen die Temperatur und/oder der Durchmesser der jeweiligen Walze in einem jeweiligen Teilbereich von 10 cm, 16 cm, 24 cm oder 30 cm erfasst werden. Die genannten Zahlenwerte sind wie zuvor rein beispielhaft. Je nach Größe der Teilbereiche und deren Versatz gegeneinander - beispielsweise 10 cm oder 20 cm - können die Teilbereiche sich überlappen oder disjunkt zueinander sein.

[0017] Wiederum alternativ ist es möglich, dass das Messsystem pro Walze eine einzelne Messeinrichtung aufweist, mittels derer die Temperaturen und/oder die Durchmesser der jeweiligen Walze in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an allen der vordefinierten Erfassungspositionen erfassbar sind. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass nur eine minimale Anzahl an Messeinrichtungen benötigt wird.

[0018] Im letzten Fall sind wiederum zwei zueinander alternative Ausgestaltungen möglich.

[0019] Zum einen ist es möglich, dass die Messeinrichtung an einem Grundkörper der Lagereinrichtung in Richtung der Walzenachsen gesehen beweglich angeordnet ist, so dass die Messeinrichtung über die gesamte wirksame Ballenlänge der Walzen verfahrbar ist. In diesem Fall werden zunächst die Walzen in dem Grundkörper der Lagereinrichtung angeordnet. Danach wird die Messeinrichtung die Walzen entlanggefahren. Während dieser - gegebenenfalls immer wieder für einen einzelnen Messvorgang unterbrochenen - Verfahrbewegung werden die Temperaturen und/oder die Durchmesser der Walzen erfasst.

[0020] Zum anderen ist es möglich, dass die Messeinrichtung an einem Grundkörper der Lagereinrichtung ortsfest derart angeordnet ist, dass die jeweilige Walze beim Überführen vom Walzgerüst in einen Walzenwechselwagen oder umgekehrt an der Messeinrichtung vorbei bewegt wird. Diese Ausgestaltung ist besonders einfach, da über diejenigen Teile, die zum Überführen der Walzen vom Walzgerüst in den Walzenwechselwagen oder umgekehrt sowieso vorhanden sein müssen, hinaus keine weiteren beweglichen Teile erforderlich sind. Weiterhin ist konkret diese Ausgestaltung nicht nur bei einem Walzenwechselwagen realisierbar, sondern auch bei einem Walzgerüst selbst. Insbesondere kann die Messeinrichtung in diesem Fall in einem geschützten Bereich des bedienseitigen Gerüstständers angeordnet sein.

[0021] Es ist möglich, dass die erfassten Messwerte einer das Walzgerüst steuernden Automatisierungseinheit manuell zugeführt werden. Vorzugsweise aber ist das Messsystem mit dieser Automatisierungseinheit datentechnisch verbunden und übermittelt die erfassten Temperaturen und/oder Durchmesser automatisch an die Automatisierungseinheit, so dass die erfassten Temperaturen und/oder Durchmesser von der Automatisierungseinheit den vordefinierten Erfassungspositionen zuordenbar sind. Gegebenenfalls kann es zu diesem Zweck erforderlich sein, dass zusätzlich zu den Temperaturen und/oder Durchmessern auch die Erfassungspositionen an die Automatisierungseinheit übermittelt werden.

[0022] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Betriebsverfahren für ein Walzgerüst mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Erfindungsgemäß wird ein Betriebsverfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass während des Ausbaus der Walzen aus dem

Walzgerüst und des Überführens der Walzen in den Walzenwechselwagen oder in unmittelbarem zeitlichem Anschluss daran mittels eines am Walzgerüst oder am Walzenwechselwagen angeordneten Messsystems automatisiert in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen die Temperaturen und/oder die Durchmesser der beiden Walzen erfasst werden,

- dass die erfassten Temperaturen und/oder Durchmesser automatisch an die Automatisierungseinheit übermittelt werden, so dass die erfassten Temperaturen und/oder Durchmesser von der Automatisierungseinheit den vordefinierten Erfassungspositionen zuordenbar sind, und
- dass die Automatisierungseinheit die mittels des Walzenmodells ermittelten Temperaturen der Walzen und/oder die mittels des Walzenmodells ermittelten Durchmesser der Walzen mit den mittels des Messsystems erfassten Temperaturen der Walzen und/oder mit den mittels des Messsystems erfassten Durchmessern der Walzen vergleicht und anhand des Vergleichs das Walzenmodell adaptiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

FIG 1 eine mehrgerüstige Walzstraße während des Walzens eines Walzguts,
FIG 2 eine Modellierung eines Walzspaltes und eine Ermittlung einer Ansteuerung für ein Walzgerüst,
FIG 3 den Ausbau von Walzen des Walzgerüsts aus dem Walzgerüst,
FIG 4 die Walzstraße von FIG 1 während einer Walzpause,
FIG 5 ein Messsystem und eine Automatisierungseinrichtung,
FIG 6 ein Ablaufdiagramm,
FIG 7 eine mögliche Ausgestaltung eines Walzenwechselwagens,
FIG 8 eine Modifikation des Walzenwechselwagens von FIG 5,
FIG 9 eine weitere Modifikation des Walzenwechselwagens von FIG 5,
FIG 10 eine weitere mögliche Ausgestaltung eines Walzenwechselwagens und
FIG 11 eine mögliche Ausgestaltung eines Walzgerüsts.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0024] Gemäß FIG 1 durchläuft ein flaches Walzgut 1 aus Metall Walzgerüste 2 einer Walzstraße und wird hierbei gewalzt. Das Walzen erfolgt jeweils zwischen zwei gleichartigen Walzen 3 des jeweiligen Walzgerüsts 2. Das flache Walzgut 1 kann ein Band oder ein Grobblech sein. Das Metall, aus dem das flache Walzgut 1 besteht, kann beispielsweise Stahl oder Aluminium sein. Prinzipiell ist es möglich, dass das flache Walzgut 1 warmgewalzt wird. Die vorliegende Erfindung ist jedoch insbesondere dann mit Vorteil anwendbar, wenn das Walzen ein Kaltwalzen ist. Die beiden gleichartigen Walzen 3 sind in der Regel die beiden Arbeitswalzen des jeweiligen Walzgerüsts 2, also diejenigen Walzen, die direkt und unmittelbar auf das flache Walzgut 1 einwirken. Alternativ kann es sich um Walzen handeln, die direkt oder indirekt auf die Arbeitswalzen einwirken, beispielsweise bei einem Quartogerüst oder einem Sextogerüst um die Stützwalzen oder bei einem Sextogerüst um die zwischen den Stützwalzen und den Arbeitswalzen angeordneten Zwischenwalzen. In jedem Fall sind die Walzen 3 gleichartig in dem Sinne, dass sie funktional gleichartig sind und eine der beiden Walzen 3 von oben und die andere von unten auf das Walzgut 1 wirkt.

[0025] Die Walzstraße wird von einer Automatisierungseinheit 4 gesteuert. Insbesondere steuert die Automatisierungseinheit 4 damit auch die Walzgerüste 2. Nachfolgend wird - stellvertretend für alle Walzgerüste 2 - in Verbindung mit FIG 2 die Steuerung eines der Walzgerüste 2 durch die Automatisierungseinheit 4 näher erläutert. Vorab wird darauf hingewiesen, dass diese Art der Steuerung als solche Fachleuten allgemein bekannt ist. Details zur konkreten Implementierung sind daher nicht erforderlich.

[0026] Gemäß FIG 2 implementiert die Automatisierungseinheit 4 ein Walzenmodell 5. Die Automatisierungseinheit 4 führt dem Walzenmodell 5 Betriebsdaten BD des Walzgerüsts 2 zu. Die Betriebsdaten BD umfassen in der Regel Ist-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Einlaufen in das Walzgerüst 2 wie beispielsweise dessen Breite, dessen Dicke, dessen chemische Zusammensetzung und dessen Temperatur. Die Betriebsdaten BD umfassen in der Regel weiterhin Soll-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2 wie beispielsweise dessen Dicke nebst zugehörigem Profil, zugehöriger Kontur und/oder zugehöriger Planheit. Die Automatisierungseinheit 4 setzt weiterhin - wenn auch nur vorläufig - Steuerdaten SD für das Walzgerüst 2 an. Auch die Steuerdaten SD werden dem Walzenmodell 5 zugeführt. Die Steuerdaten SD können beispielsweise die Anstellung, die Walzkraft, eine Biegekraft und andere mehr umfassen. Mittels des Walzenmodells 5 ermittelt die Steuereinrichtung für die beiden gleichartigen Walzen 3 die Temperatur T der jeweiligen Walze 3 und/oder den Durchmesser D der jeweiligen Walze 3. Weiterhin ermittelt sie auch einen sich ergebenden Walzspaltverlauf und hierauf aufbauend erwartete Ist-Eigen-

schaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2. Die Ermittlung erfolgt in allen Fällen in Richtung der Walzenachsen gesehen ortsaufgelöst. Sie erfolgt also zumindest an vordefinierten Ermittlungspositionen p. Der in FIG 2 eingezeichnete Abstand benachbarter Ermittlungspositionen p von 20 cm ist jedoch nur rein beispielhaft zu verstehen.

[0027] Die Automatisierungseinheit 4 vergleicht sodann die mittels des Walzmodells 5 ermittelten erwarteten Ist-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2 mit den gewünschten Soll-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2. Soweit erforderlich, variiert die Automatisierungseinheit 4 daraufhin die Steuerdaten SD, um die erwarteten Ist-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2 so weit wie möglich an die gewünschten Soll-Eigenschaften des flachen Walzguts 1 beim Auslaufen aus dem Walzgerüst 2 anzunähern. Soweit erforderlich, erfolgt hierbei eine iterative Vorgehensweise. Das Variieren der Steuerdaten SD ist in FIG 2 dadurch angedeutet, dass die Betriebsdaten BD ausschließlich von der Automatisierungseinheit 4 dem Walzenmodell 5 zugeführt werden, während die Steuerdaten SD in beide Richtungen übermittelt werden können.

[0028] Die erläuterte Vorgehensweise ist, wie bereits erwähnt, Fachleuten als solche allgemein bekannt und vertraut. Sie wird beim Walzen des flachen Walzguts 1 immer wieder neu ausgeführt, beispielsweise für einen neuen Abschnitt des flachen Walzguts 1 oder für ein nachfolgendes flaches Walzgut 1. Im Ergebnis ermittelt die Automatisierungseinheit 4 also (unter anderem und in Richtung der Walzenachsen gesehen ortsaufgelöst) immer wieder die Temperaturen T und/oder die Durchmesser D der Walzen 3 und hierauf aufbauend die jeweilige Ansteuerung SD des Walzgerüsts 2, also die Steuerdaten SD. In die Ermittlung der Durchmesser D geht sowohl die temperaturbedingte Ausdehnung der Walzen 3 als auch deren verschleißbedingte Änderung des Durchmessers D ein. Entsprechende Modelle sind Fachleuten unter dem Begriff TWC (englisch: thermal wear crown) bekannt. Oftmals erfolgt im Rahmen der Modellierung auch eine Ermittlung der Temperatur des flachen Walzguts 1. Auch dies ist Fachleuten allgemein bekannt und vertraut.

[0029] Nach dem Walzen einer bestimmten Anzahl von flachen Walzgütern 1 - beispielsweise nach dem Walzen von 20 oder 25 flachen Walzgütern 1 - müssen die Walzen 3 gewechselt werden. Zu diesem Zweck wird entsprechend der Darstellung in FIG 3 neben dem Walzgerüst 2, dessen Walzen 3 gewechselt werden sollen, ein Walzenwechselwagen 6 positioniert. Insbesondere weist das Walzgerüst 2 einen bedienseitigen Gerüstständer 2' und einen antriebsseitigen Gerüstständer 2" auf. Der Walzenwechselwagen 6 wird neben dem bedienseitigen Gerüstständer 2' angeordnet.

[0030] Dann werden die Walzen 3 aus dem Walzgerüst 2 ausgebaut und, wie in FIG 3 durch entsprechende Pfeile angedeutet ist, in den Walzenwechselwagen 6 überführt. Die ausgebauten Walzen 3 sind in FIG 3 gestrichelt eingezeichnet.

[0031] In der Regel wird für diesen Vorgang eine Walzpause eingelegt, während derer in der Walzstraße kein flaches Walzgut 1 gewalzt wird. FIG 4 zeigt den entsprechenden Zustand der Walzstraße. Es sind jedoch auch Vorgehensweisen bekannt, bei denen ein Wechsel der Walzen 3 erfolgen kann, während das Walzgerüst 2 von einem flachen Walzgut 1 durchlaufen wird. Ob die eine oder die andere Vorgehensweise ergriffen wird, ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung von untergeordneter Bedeutung.

[0032] Das Ausbauen der Walzen 3 und das Überführen in den Walzenwechselwagen 6 der Walzen 3 können auf konventionelle, allgemein bekannte Art und Weise erfolgen. Von Bedeutung ist aber, dass während des Ausbaus der Walzen 3 aus dem Walzgerüst 2 und des Überführens der Walzen 3 in den Walzenwechselwagen 6 oder in unmittelbarem zeitlichem Anschluss daran die Temperaturen T und/oder die Durchmesser D der beiden Walzen 3 erfasst werden. Die Erfassung erfolgt also, bevor der Walzenwechselwagen 6 vom Walzgerüst 2 entfernt wird.

[0033] Die Erfassung erfolgt automatisiert mittels eines Messsystems 7, das am Walzgerüst 2 oder am Walzenwechselwagen 6 angeordnet ist. Weiterhin erfolgt die Erfassung in Richtung der Walzenachsen gesehen ortsaufgelöst, nämlich zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen p'. Unmittelbar benachbarte Erfassungspositionen p' können - beispielsweise - einen Abstand von 8 cm, 10 cm, 12 cm, 15 cm oder 20 cm voneinander aufweisen.

[0034] Weiterhin werden die Temperaturen T und/oder die Durchmesser D mittels des Messsystems 7 einzeln und unabhängig voneinander erfasst. Anhand der für eine bestimmte Erfassungsposition p' erfassten Temperatur T können also nicht oder zumindest nicht ohne weiteres Aussagen über die Temperatur T für eine andere Erfassungsposition p' abgeleitet werden. Ein analoger Sachverhalt gilt für die erfassten Durchmesser D. Mögliche Implementierungen dieser Vorgehensweise werden später noch erläutert werden.

[0035] Die erfassten Temperaturen T und/oder Durchmesser D werden von dem Messsystem 7 automatisch an die Automatisierungseinheit 4 übermittelt. Das Messsystem 7 ist zu diesem Zweck mit der Automatisierungseinheit 4 datentechnisch verbunden. Hierbei ist alternativ eine leitungsgebundene Übermittlung oder eine leitungslose Übermittlung möglich. Zur Implementierung einer leitungslosen Übermittlung können das Messsystem 7 und die Automatisierungseinheit 4 beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 5 über Antennen 8 eine Funkstrecke implementieren.

[0036] Die Übermittlung der erfassten Temperaturen T und/oder Durchmesser D erfolgt in einer Art und Weise, aufgrund derer die Automatisierungseinheit 4 in der Lage ist, die erfassten Temperaturen T und/oder Durchmesser

D den vordefinierten Erfassungspositionen p' zuzuordnen. Beispielsweise können die Erfassungspositionen p' mit übermittelt werden. Auch ist es möglich, dass der Automatisierungseinheit 4 vorab bekannt ist, an welchen Erfassungspositionen p' die Temperaturen T und/oder Durchmesser D erfasst werden und in welcher Reihenfolge die erfassten Temperaturen T und/oder Durchmesser D von dem Messsystem 7 an die Automatisierungseinheit 4 übermittelt werden.

[0037] Die Automatisierungseinheit 4 nimmt die übermittelten Temperaturen T und/oder Durchmesser D gemäß FIG 6 in einem Schritt S1 entgegen. In einem Schritt S2 für die Automatisierungseinheit 4 eine Koordinatenanpassung durch. Beispielsweise können anhand der für die Erfassungspositionen p' erfassten Temperaturen T und/oder Durchmesser D durch lineare oder anderweitige Interpolation für die Ermittlungspositionen p die korrespondierenden Temperaturen T und/oder Durchmesser D ermittelt werden. Alternativ können im Schritt S2 die für die Ermittlungspositionen p modellgestützt ermittelten Temperaturen T und/oder Durchmesser D durch lineare oder anderweitige Interpolation auf die Erfassungspositionen p' umgerechnet werden. Falls die Erfassungspositionen p' und die Ermittlungspositionen p direkt miteinander korrespondieren, kann der Schritt S2 entfallen.

[0038] In einem Schritt S3 vergleicht die Automatisierungseinheit 4 die mittels des Walzenmodells 5 ermittelten Temperaturen T und/oder die entsprechenden Durchmesser D der Walzen 3 mit den mittels des Messsystems 7 erfassten Temperaturen T und/oder Durchmessern D der Walzen 3. Insbesondere kann die Automatisierungseinheit 4 im Schritt S3 anhand des Vergleichs der Temperaturen T einen ersten Änderungswert $\delta k1$ für einen ersten Modellparameter k1 des Walzenmodells 5 und anhand des Vergleichs der Durchmesser D einen zweiten Änderungswert $\delta k2$ für einen zweiten Modellparameter k2 des Walzenmodells 5 ermitteln. Anhand der ermittelten Änderungswerte $\delta k1$, $\delta k2$ kann die Automatisierungseinheit 4 sodann in einem Schritt S4 die Modellparameter k1, k2 nachführen und dadurch das Walzenmodell 5 adaptieren. Die Modellparameter k1, k2 gehen - selbstverständlich - in die Ermittlung der Temperaturen T und/oder der Durchmesser D der Walzen 3 ein, die mittels des Walzenmodells 5 erfolgen.

[0039] Nachfolgend werden nunmehr in Verbindung mit den FIG 7 bis 11 mögliche Ausgestaltungen erläutert, auf welche die Erfassung der Temperaturen T und/oder Durchmesser D erfolgen kann.

[0040] In allen Ausgestaltungen ist eine Lagereinrichtung für die beiden Walzen 3 vorhanden. In den meisten Ausgestaltungen ist die Lagereinrichtung entsprechend den Darstellungen in den FIG 7 bis 10 als Walzenwechselwagen 6 ausgebildet. In diesem Fall ist die Lagereinrichtung (also der Walzenwechselwagen 6) relativ zum Walzgerüst 2 derart positionierbar, dass die Walzen 3 vom Walzgerüst 2 in die Lagereinrichtung oder umgekehrt überführbar sind. In Einzelfällen kann die Lagereinrichtung entsprechend der Darstellung in FIG 11 jedoch auch Bestandteil des Walzgerüsts 2 selbst sein.

[0041] So ist es beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 7 möglich, dass das Messsystem 7 pro Walze 2 mehrere Messeinrichtungen 9 aufweist. Die Messeinrichtungen 9 sind bei der Ausgestaltung gemäß FIG 7 bezüglich eines Grundkörpers 10 des Walzenwechselwagens 6 ortsfest angeordnet. Mittels der Messeinrichtungen 9 werden die Temperatur T und/oder der Durchmesser D der jeweiligen Walze 3 in Richtung der Walzenachsen gesehen an jeweils einer der vordefinierten Erfassungspositionen p' erfasst. Im Rahmen der Ausgestaltung gemäß FIG 7 werden also zunächst die Walzen 3 aus dem Walzgerüst 2 ausgebaut und in den Walzenwechselwagen 6 überführt. Danach erfasst jede Messeinrichtung 6 für ihre jeweilige Erfassungsposition p' die Temperatur T und/oder den Durchmesser D der betreffenden Walze 3. Die Erfassung der Temperatur T kann alternativ über Kontakt oder berührungslos erfolgen. Eine kontaktbehaftete Erfassung der Temperatur T kann beispielsweise über einen Messtaster erfolgen. Der Messtaster kann zu diesem Zweck beispielsweise ein PT100-Element realisieren. Über den gleichen oder einen anderen Messtaster kann gegebenenfalls auch eine kontaktbehaftete Erfassung des Durchmessers D erfolgen. Zur Erfassung des Durchmessers D kann der entsprechende Messtaster beispielsweise ähnlich einer Mikrometerschraube ausgebildet sein. Alternativ kann - beispielsweise mittels einer Infrarotkamera - eine berührungslose Erfassung der Temperatur T erfolgen. Ebenso kann - beispielsweise über eine laserbasierte Abstandsmessung oder eine ultraschallbasierte Abstandsmessung - eine berührungslose Erfassung des Durchmessers D erfolgen.

[0042] FIG 8 zeigt eine ähnliche Ausgestaltung wie FIG 7. Auch bei der Ausgestaltung gemäß FIG 8 weist das Messsystem 7 pro Walze 2 mehrere Messeinrichtungen 9 auf. Im Gegensatz zur Ausgestaltung von FIG 7 sind die Messeinrichtungen 9 bei der Ausgestaltung gemäß FIG jedoch einzeln oder gemeinsam bezüglich des Grundkörpers 10 in Richtung der Walzenachsen beweglich angeordnet. Die Bewegbarkeit ist in FIG 8 durch entsprechende Doppelpfeile angedeutet. Dadurch können mittels der Messeinrichtungen 9 die Temperatur T und/oder der Durchmesser D der jeweiligen Walze 3 in Richtung der Walzenachsen gesehen in einem jeweils mindestens eine der vordefinierten Erfassungspositionen p' umfassenden jeweiligen Teilabschnitt erfasst werden. Im übrigen sind die Ausführungen zu FIG 7 weiterhin gültig.

[0043] Bei den Ausgestaltungen gemäß den FIG 7 und 8 weist das Messsystem 7 pro Walze 3 jeweils mehrere Messeinrichtungen 9 auf. Es ist jedoch auch möglich, dass das Messsystem 7 pro Walze 3 nur eine einzelne Messeinrichtung 9 aufweist. In diesem Fall müssen mittels der einzelnen Messeinrichtung 9 die Temperaturen T und/oder die Durchmesser D der jeweiligen Walze 3 in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an

allen der vordefinierten Erfassungspositionen p' erfassbar sein.

[0044] Um eine derartige Erfassung zu ermöglichen, kann beispielsweise die Ausgestaltung von FIG 9 ergriffen werden. FIG 9 ist im Kern eine Ausgestaltung von FIG 8. Der Unterschied besteht darin, dass im Gegensatz zu der Ausgestaltung von FIG 8 pro Walze 3 nur eine einzige Messeinrichtung 9 vorhanden ist, im Gegenzug aber der Bereich, über den diese Messeinrichtung 9 in Richtung der Walzenachsen gesehen verfahrbar ist, entsprechend groß ist, so dass die Messeinrichtung 9 zumindest über die gesamte wirksame Ballenlänge der Walzen 3 verfahren werden kann. Die Bewegbarkeit ist in FIG 9 - analog zu FIG 8 - durch entsprechende Doppelpfeile angedeutet.

[0045] Im Ergebnis kommt es zur Datenerfassung an allen der vordefinierten Erfassungspositionen p' mittels einer einzigen Messeinrichtung 9 pro Walze 3 nur auf die Relativbewegung der Messeinrichtung 9 relativ zur Walze 3 an. Es kommt also nicht darauf an, ob während der Datenerfassung die Walze 3 im Grundkörper 10 des Walzenwechselwagens 6 ruht und die Messeinrichtung 9 bewegt wird oder ob umgekehrt die Messeinrichtung 9 ruht und die Walze 3 bewegt wird. Es ist daher entsprechend der Darstellung in FIG 10 in kinematischer Umkehr der Vorgehensweise von FIG 9 möglich, die Messeinrichtung 9 am Grundkörper 10 des Walzenwechselwagens 6 ortsfest anzuordnen. Die Messeinrichtung 9 muss in diesem Fall lediglich derart angeordnet sein, dass die jeweilige Walze 3 beim Überführen vom Walzgerüst 2 in den Walzenwechselwagen 6 oder umgekehrt an der Messeinrichtung 9 vorbei bewegt wird. Dies ist ohne weiteres realisierbar.

[0046] Genau diese Ausgestaltung - also die Ausgestaltung, bei welcher die Messeinrichtung 9 ortsfest angeordnet ist und die jeweilige Walze 3 beim Überführen vom Walzgerüst 2 in den Walzenwechselwagen 6 oder umgekehrt an der Messeinrichtung 9 vorbei bewegt wird - ist auch derart realisierbar, dass die Messeinrichtung 9 nicht am Walzenwechselwagen 6 ortsfest angeordnet ist, sondern entsprechend der Darstellung in FIG 11 am Walzgerüst 2 selbst, insbesondere am bedienseitigen Gerüstständer 2'. In diesem Fall ist die Lagereinrichtung also Bestandteil des Walzgerüsts 2.

[0047] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist auf einfache und zuverlässige Weise ein ständiges Nachführen der Modellparameter k1, k2 des Walzenmodells 5 möglich. Aufgrund der verbesserten Modellierung kann auch die Qualität beim Walzen des Walzguts 1 verbessert werden. Insbesondere können die Dicken-, die Planheits- und die Konturqualität erhöht werden. Auch eine Modellierung der Temperatur des Walzguts 1 kann verbessert werden. Weiterhin ist eine verbesserte Vorhersage beim Walzen von neuen Materialien möglich.

[0048] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Varianten können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den durch die Ansprüche definierten Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Walzgut
2	Walzgerüst
2', 2"	Gerüstständer
3	Walzen
4	Automatisierungseinheit
5	Walzenmodell
6	Walzenwechselwagen
7	Messsystem
8	Antennen
9	Messeinrichtungen
10	Grundkörper

BD	Betriebsdaten
D	Durchmesser
k1, k2	Modellparameter
p	Ermittlungspositionen
p'	Erfassungspositionen
S1 bis S4	Schritte
SD	Steuerdaten
T	Temperaturen

δk1, δk2	Änderungswerte

Patentansprüche

1. Lagereinrichtung für zwei gleichartige Walzen (3) eines Walzgerüsts (2), wobei die Lagereinrichtung Bestandteil des Walzgerüsts (2) ist oder relativ zum Walzgerüst (2) derart positionierbar ist, dass die Walzen (3) von dem Walzgerüst (2) in die Lagereinrichtung oder umgekehrt überführbar sind,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Lagereinrichtung mindestens ein Messsystem (7) aufweist, mittels dessen die Temperaturen (T) und/oder die Durchmesser (D) der Walzen (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen (p') einzeln und unabhängig voneinander erfassbar sind.

2. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Lagereinrichtung als Walzenwechselwagen (6) ausgebildet ist.

3. Lagereinrichtung nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Messsystem (7) pro Walze (3) mehrere bezüglich eines Grundkörpers (10) der Lagereinrich-

tung ortsfeste Messeinrichtungen (9) aufweist, so dass mittels der Messeinrichtungen (9) die Temperatur (T) und/oder der Durchmesser (D) der jeweiligen Walze (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen an jeweils einer der vordefinierten Erfassungspositionen (p') erfassbar sind.

4. Lagereinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messsystem (7) pro Walze (3) mehrere Messeinrichtungen (9) aufweist, die bezüglich eines Grundkörpers (10) der Lagereinrichtung in Richtung der Walzenachsen beweglich sind, so dass mittels der Messeinrichtungen (9) die Temperatur (T) und/oder der Durchmesser (D) der jeweiligen Walze (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen in einem jeweils mindestens eine der vordefinierten Erfassungspositionen (p') umfassenden jeweiligen Teilabschnitt erfassbar sind.

5. Lagereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messsystem (7) pro Walze (3) eine einzelne Messeinrichtung (9) aufweist, mittels derer die Temperaturen (T) und/oder die Durchmesser (D) der jeweiligen Walze (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an allen der vordefinierten Erfassungspositionen (p') erfassbar sind.

6. Lagereinrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (9) an einem Grundkörper (10) der Lagereinrichtung in Richtung der Walzenachsen gesehen beweglich angeordnet ist, so dass die Messeinrichtung (9) über die gesamte wirksame Ballenlänge der Walzen (3) verfahrbar ist.

7. Lagereinrichtung nach Anspruch 5,
d a **durch gekennzeichnet**,
dass die Messeinrichtung (9) an einem Grundkörper (10) der Lagereinrichtung ortsfest derart angeordnet ist, dass die jeweilige Walze (3) beim Überführen vom Walzgerüst (2) in einen Walzenwechselwagen (6) oder umgekehrt an der Messeinrichtung (9) vorbei bewegt wird.

8. Lagereinrichtung nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messsystem (7) mit einer das Walzgerüst (2) steuernden Automatisierungseinheit (4) datentechnisch verbunden ist und dass das Messsystem (7) die erfassten Temperaturen (T) und/oder Durchmesser (D) automatisch an die Automatisierungseinheit (4) übermittelt, so dass die erfassten Temperaturen (T) und/oder Durchmesser (D) von der Automatisierungseinheit (4) den vordefinierten Erfassungspositionen (p') zuordenbar sind.

9. Betriebsverfahren für ein Walzgerüst (2),

- wobei ein das Walzgerüst (2) durchlaufendes flaches Walzgut

  (1) zwischen zwei gleichartigen Walzen (3) des Walzgerüsts
  (2) gewalzt wird,

- wobei eine das Walzgerüst (2) steuernde Automatisierungseinheit (4) mittels eines Walzenmodells (5) anhand von Betriebsdaten (BD) des Walzgerüsts (2) für die beiden gleichartigen Walzen (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Ermittlungspositionen (p) immer wieder die Temperaturen (T) und/oder die Durchmesser (D) der Walzen (3) ermittelt und aufbauend auf den ermittelten Temperaturen (T) und/oder Durchmessern (D) eine Ansteuerung (SD) des Walzgerüsts (2) ermittelt, so dass ein Walzspalt des Walzgerüsts (2) während des Walzens des flachen Walzguts (1) nach Möglichkeit entsprechend Sollvorgaben eingestellt wird,
- wobei die gleichartigen Walzen (3) von Zeit zu Zeit aus dem Walzgerüst (2) ausgebaut und in einen Walzenwechselwagen (6) überführt werden,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** während des Ausbaus der Walzen (3) aus dem Walzgerüst (2) und des Überführens der Walzen (3) in den Walzenwechselwagen (6) oder in unmittelbarem zeitlichem Anschluss daran mittels eines am Walzgerüst (2) oder am Walzenwechselwagen (6) angeordneten Messsystems (7) automatisiert in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen (p') die Temperaturen (T) und/oder die Durchmesser (D) der beiden Walzen (3) erfasst werden,
- **dass** die erfassten Temperaturen (T) und/oder Durchmesser (D) automatisch an die Automatisierungseinheit (4) übermittelt werden, so dass die erfassten Temperaturen (T) und/ oder Durchmesser (D) von der Automatisierungseinheit (4) den vordefinierten Erfassungspositionen (p') zuordenbar sind, und
- **dass** die Automatisierungseinheit (4) die mittels des Walzenmodells (5) ermittelten Temperaturen (T) der Walzen (3) und/oder die mittels des Walzenmodells (5) ermittelten Durchmesser (D) der Walzen (3) mit den mittels des Messsystems (7) erfassten Temperaturen (T) der Walzen (3) und/oder mit den mittels des Messsystems (7) erfassten Durchmessern (D) der Walzen (3) vergleicht und anhand des Ver-

gleichs das Walzenmodell (5) adaptiert.

Claims

1. Storage device for two rolls (3) of the same type in a roll stand (2), wherein the storage device is a component part of the roll stand (2) or can be positioned relative to the roll stand (2) in such a way that the rolls (3) can be transferred from the roll stand (2) into the storage device or vice versa, **characterized in that** the storage device has at least one measuring system (7), by means of which the temperatures (T) and/or the diameters (D) of the rolls (3) can be detected individually and independently of one another, at least at predefined detection positions (p'), as viewed in the direction of the roll axes.

2. Storage device according to Claim 1, **characterized in that** the storage device is designed as a roll changing carriage (6).

3. Storage device according to Claim 2, **characterized in that**, for each roll (3), the measuring system (7) has a plurality of measuring devices (9) that are fixed in location relative to a main body (10) of the storage device, thus enabling the temperature (T) and/or the diameter (D) of the respective roll (3) to be detected at in each case one of the predefined detection positions (p'), as viewed in the direction of the roll axes, by means of the measuring devices (9) .

4. Storage device according to Claim 2, **characterized in that**, for each roll (3), the measuring system (7) has a plurality of measuring devices (9) that are movable in the direction of the roll axes relative to a main body (10) of the storage device, thus enabling the temperature (T) and/or the diameter (D) of the respective roll (3) to be detected in a respective subsection including in each case at least one of the predefined detection positions (p'), as viewed in the direction of the roll axes, by means of the measuring devices (9) .

5. Storage device according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, for each roll (3), the measuring system (7) has a single measuring device (9), by means of which the temperatures (T) and/or the diameters (D) of the respective roll (3) can be detected at least at all of the predefined detection positions (p'), as viewed in the direction of the roll axes.

6. Storage device according to Claim 5, **characterized in that** the measuring device (9) is arranged on a main body (10) of the storage device in such a way as to be movable as viewed in the direction of the roll axes, thus enabling the measuring device (9) to be moved over the entire effective barrel length of the rolls (3).

7. Storage device according to Claim 5, **characterized in that** the measuring device (9) is arranged in a fixed location on a main body (10) of the storage device in such a way that the respective roll (3) is moved past the measuring device (9) during transfer from the roll stand (2) into a roll changing carriage (6) or vice versa.

8. Storage device according to any of the above claims, **characterized in that** there is a data link between the measuring system (7) and an automation unit (4) that controls the roll stand (2), and in that the measuring system (7) transmits the detected temperatures (T) and/or diameters (D) automatically to the automation unit (4), thus enabling the detected temperatures (T) and/or diameters (D) to be associated with the predefined detection positions (p') by the automation unit (4).

9. Operating method for a roll stand (2),

   - wherein flat rolling stock (1) passing through the roll stand (2) is rolled between two rolls (3) of the same type in the roll stand (2),
   - wherein an automation unit (4) that controls the roll stand (2) repeatedly determines the temperatures (T) and/or the diameters (D) of the rolls (3), at least at predefined determination positions (p), as viewed in the direction of the roll axes, by means of a roll model (5) using operating data (BD) of the roll stand (2) for the two rolls (3) of the same type and, based on the temperatures (T) and/or diameters (D) determined, determines an activation (SD) of the roll stand (2), with the result that a rolling gap of the roll stand (2) is set during the rolling of the flat rolling stock (1), as far as possible in accordance with setpoint inputs,
   - wherein the rolls (3) of the same type are removed from the roll stand (2) from time to time and are transferred into a roll changing carriage (6),

   characterized

   - **in that** the temperatures (T) and/or the diameters (D) of the two rolls (3) are detected in an automated manner, at least at predefined detection positions (p'), as viewed in the direction

of the roll axes, during the removal of the rolls (3) from the roll stand (2) and the transfer of the rolls (3) into the roll changing carriage (6) or immediately following this in time, by means of a measuring system (7) arranged on the roll stand (2) or on the roll changing carriage (6),
- **in that** the detected temperatures (T) and/or diameters (D) are transmitted automatically to the automation unit (4), thus enabling the detected temperatures (T) and/or diameters (D) to be associated with the predefined detection positions (p') by the automation unit (4), and
- **in that** the automation unit (4) compares the temperatures (T) of the rolls (3) determined by means of the roll model (5) and/or the diameters (D) of the rolls (3) determined by means of the roll model (5) with the temperatures (T) of the rolls (3) determined by means of the measuring system (7) and/or with the diameters (D) of the rolls (3) determined by means of the measuring system (7), and adapts the roll model (5) using the comparison.

Revendications

1. Dispositif de palier pour deux cylindres égaux (3) d'une cage de laminoir (2), dans lequel le dispositif de palier fait partie de la cage de laminoir (2) ou peut être positionné par rapport à la cage de laminoir (2) de telle façon que les cylindres (3) peuvent être transférés de la cage de laminoir (2) dans le dispositif de palier ou inversement, **caractérisé en ce que** le dispositif de palier présente au moins un système de mesure (7) au moyen duquel les températures (T) et/ou les diamètres (D) des cylindres (3) vu dans le sens des axes des cylindres peuvent être détectés individuellement et indépendamment les uns des autres au moins en des positions de détection (p') prédéfinies.

2. Dispositif de palier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de palier est formé en tant que chariot de changement de cylindres (6).

3. Dispositif de palier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le système de mesure (7) présente par cylindre (3) plusieurs dispositifs de mesure (9) fixes par rapport à un corps de base (10) du dispositif de palier, de façon à ce qu'au moyen des dispositifs de mesure (9), la température (T) et/ou le diamètre (D) du cylindre (3) respectif puissent être détectés en chacune des positions de détection (p') prédéfinies, vu dans le sens des axes du cylindre.

4. Dispositif de palier selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le système de mesure (7) présente plusieurs dispositifs de mesure (9) par cylindre (3), qui sont mobiles dans le sens des axes de cylindre par rapport à un corps de base (10) du dispositif de palier, de sorte qu'au moyen des dispositifs de mesure (9), la température (T) et/ou le diamètre (D) du cylindre (3) respectif puissent être détectés dans une section partielle respective comprenant au moins une des positions de détection (p') prédéfinies, vu dans le sens des axes de cylindre.

5. Dispositif de palier selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système de mesure (7) présente un seul dispositif de mesure (9) par cylindre (3), au moyen duquel les températures (T) et/ou les diamètres (D) du cylindre (3) respectif peuvent être détectés au moins en toutes les positions de détection (p') prédéfinies, vu dans le sens des axes de cylindre.

6. Dispositif de palier selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure (9) est disposé mobile sur un corps de base (10) du dispositif de palier, vu dans le sens des axes de cylindre, de sorte que le dispositif de mesure (9) peut être déplacé sur toute la longueur de table active des cylindres (3) .

7. Dispositif de palier selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure (9) est disposé fixe sur un corps de base (10) du dispositif de palier, de sorte que le cylindre (3) respectif, lorsqu'il passe la cage de laminoir (2), est déplacé dans un chariot de changement de cylindres (6) ou inversement passe devant le dispositif de mesure (9).

8. Dispositif de palier selon l'une des revendications cidessus, **caractérisé en ce que** le système de mesure (7) est relié en technique de données à une unité d'automatisation (4) commandant la cage de laminoir (2) et que le système de mesure (7) transmet les températures (T) et/ou les diamètres (D) détectés automatiquement à l'unité d'automatisation (4), de sorte que les températures (T) et/ou les diamètres (D) détectés puissent être attribués par l'unité d'automatisation (4) aux positions de détection (p') prédéfinies.

9. Procédé de fonctionnement pour une cage de laminoir (2),

   - dans lequel des matières à laminer (1) plates passant à travers la cage de laminoir (2) sont laminées entre deux cylindres (3) égaux de la cage à laminoir (2),
   - dans lequel une unité d'automatisation (4) commandant la cage à laminoir (2) détermine sans cesse les températures (T) et/ou les diamètres (D) des cylindres (3) au moyen d'un modèle de cylindre (5) à l'aide de données de fonc-

tionnement (BD) de la cage à laminoir (2) pour les deux cylindres (3) égaux, au moins en des positions de détection (p') prédéfinies, vu dans le sens des axes de cylindre, et détermine une commande (SD) de la cage à laminoir (2) en se basant sur les températures (T) et/ou les diamètres (D) détectés, de sorte qu'un écart de cylindre de la cage à laminoir (2) est réglé conformément à des consignes selon possibilité pendant le laminage des matières à laminer (1) plates,
- dans lequel les cylindres (3) égaux sont démontés de temps en temps de la cage à laminoir (2) puis passés dans un chariot de changement de cylindres (6),

caractérisé en ce que

- pendant le démontage des cylindres (3) hors de la cage à laminoir (2), et le passage des cylindres (3) dans le chariot de changement de cylindres (6) ou directement à cela dans le temps, les températures (T) et/ou les diamètres (D) des deux cylindres (3) sont détectés au moyen d'un système de mesure de mesure (7) disposé sur la cage à laminoir (2) ou sur le chariot de changement de cylindres (6), au moins à des positions de détection (p') prédéfinies, vu dans le sens des axes de cylindre,
- que les températures (T) et/ou les diamètres (D) détectés sont transmis automatiquement à l'unité d'automatisation (4), de sorte que les températures (T) et/ou les diamètres (D) détectés puissent être attribués par l'unité d'automatisation (4) aux positions de détection (p') prédéfinies, et
- que l'unité d'automatisation (4) compare les températures (T) des cylindres (3) déterminées au moyen du modèle de cylindre (5) et/ou les diamètres (D) des cylindres (3) déterminés au moyen du modèle de cylindre (5) aux températures (T) des cylindres (3) détectées au moyen du système de mesure (7) et/ou aux diamètres (D) des cylindres (3) détectés au moyen du système de mesure (7) et adapte le modèle de cylindre (5) au moyen de la comparaison.

FIG 1

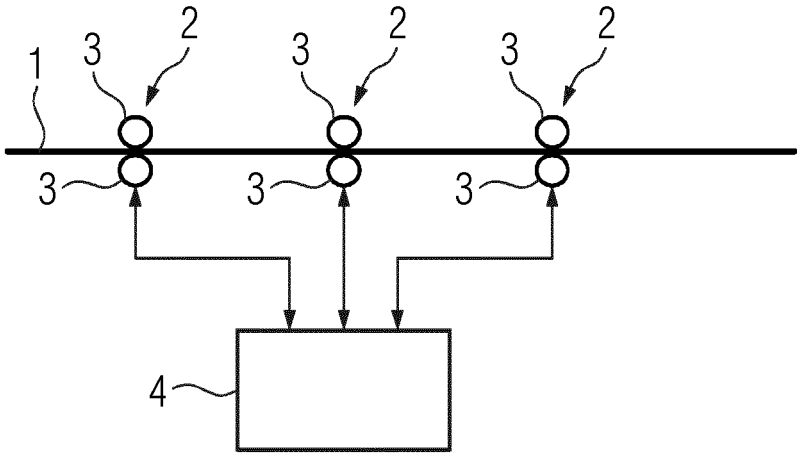


FIG 2

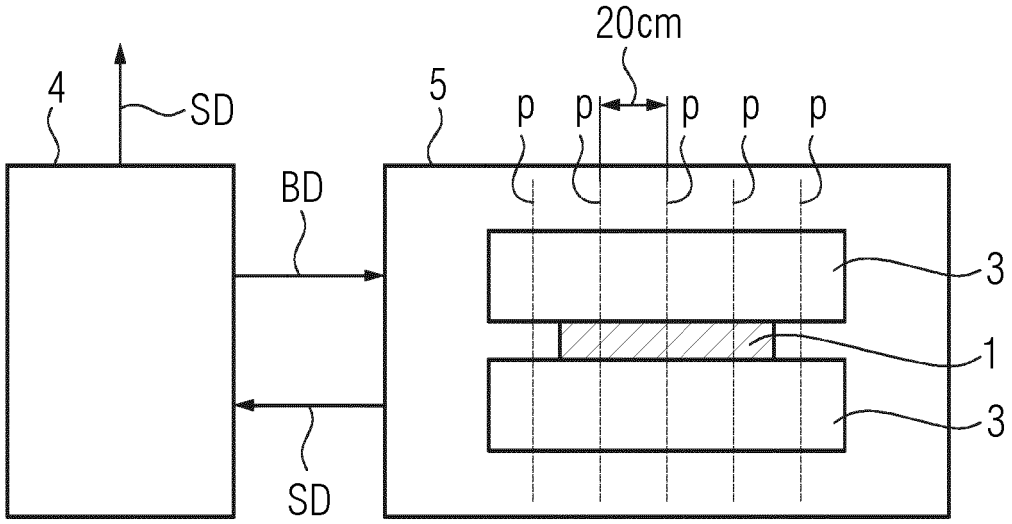


FIG 3

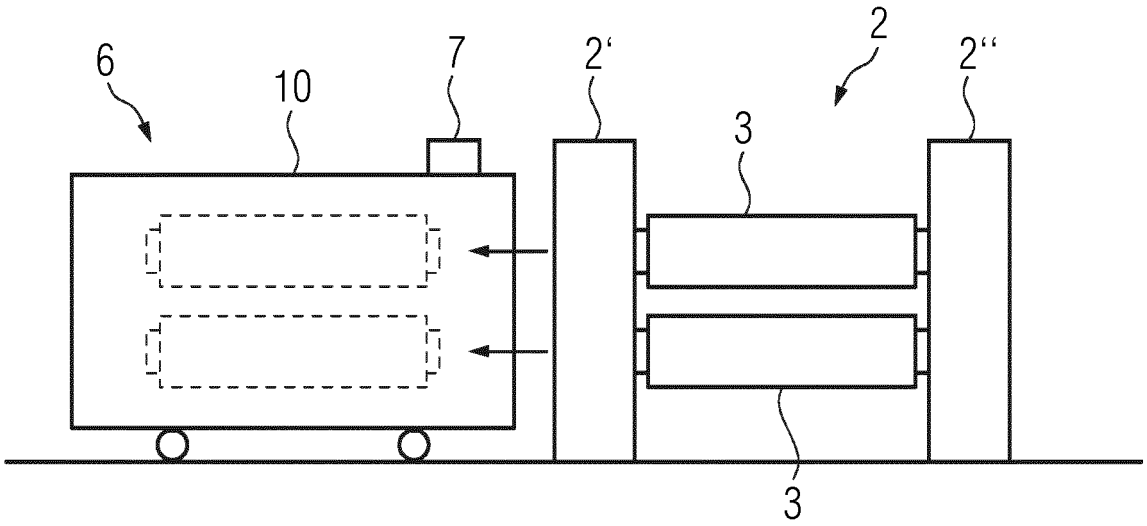


FIG 4

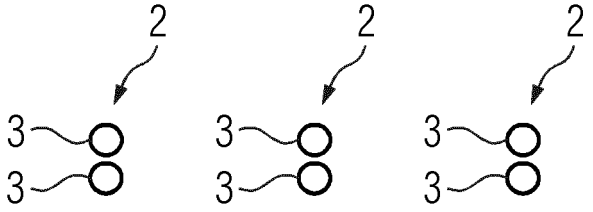


FIG 5

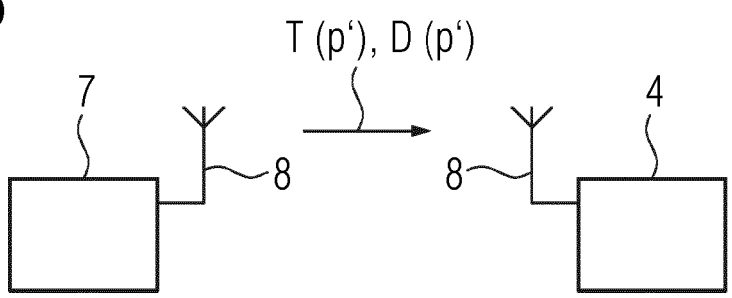


FIG 6

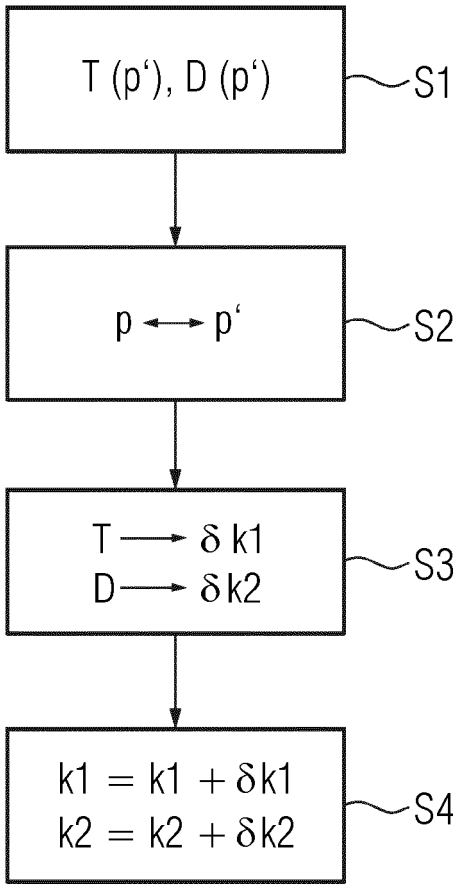


FIG 7

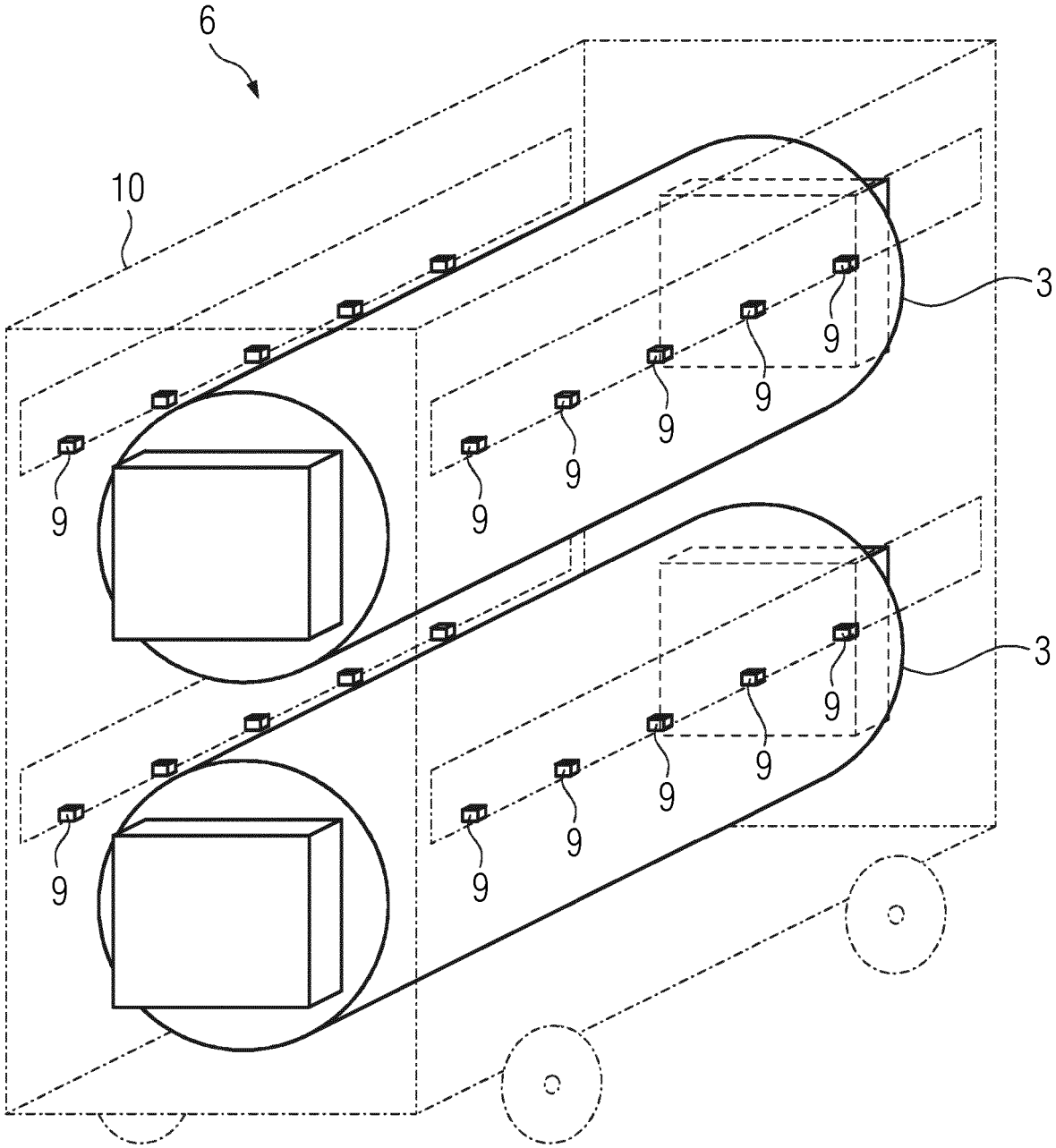


FIG 8

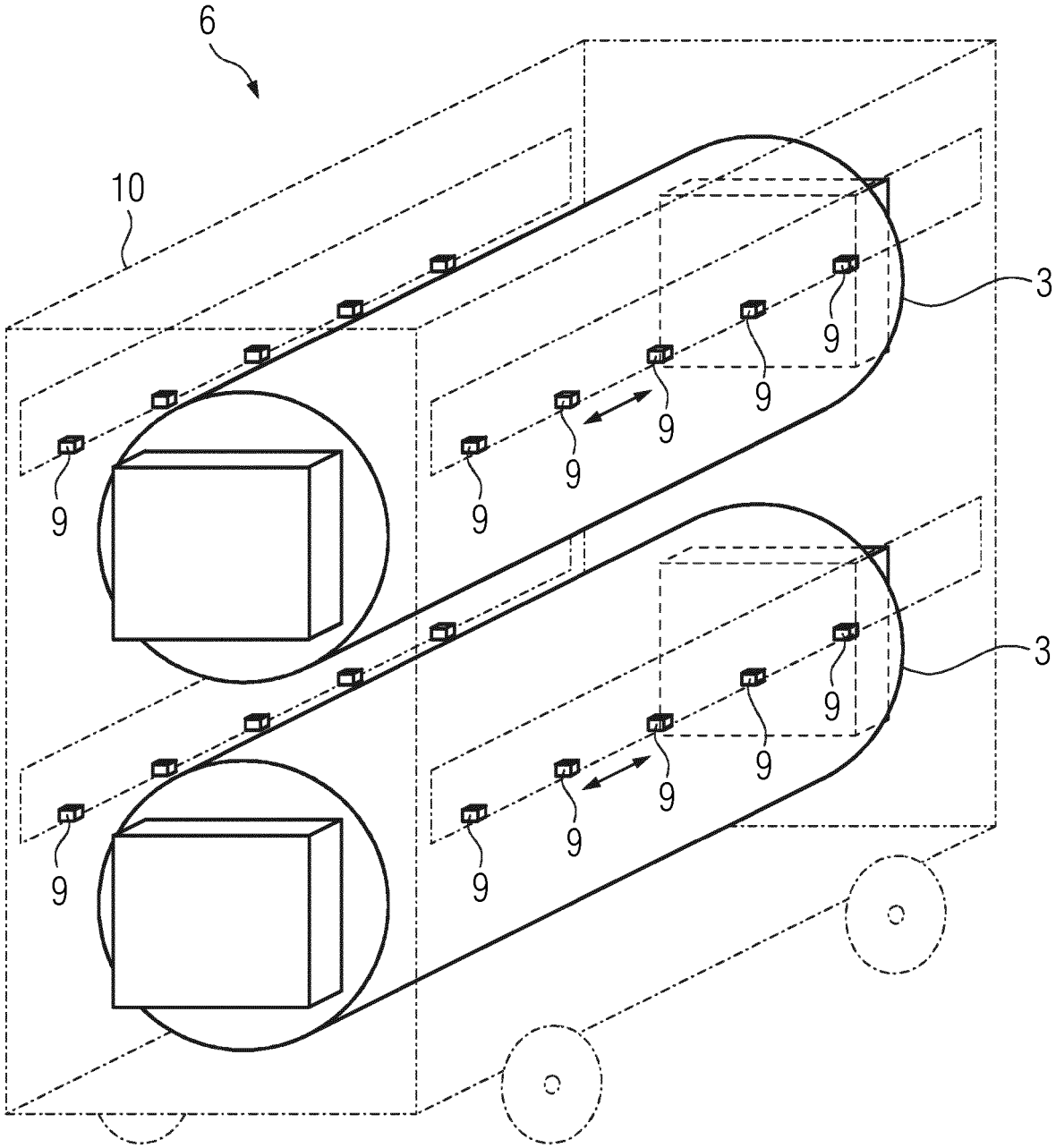


FIG 9

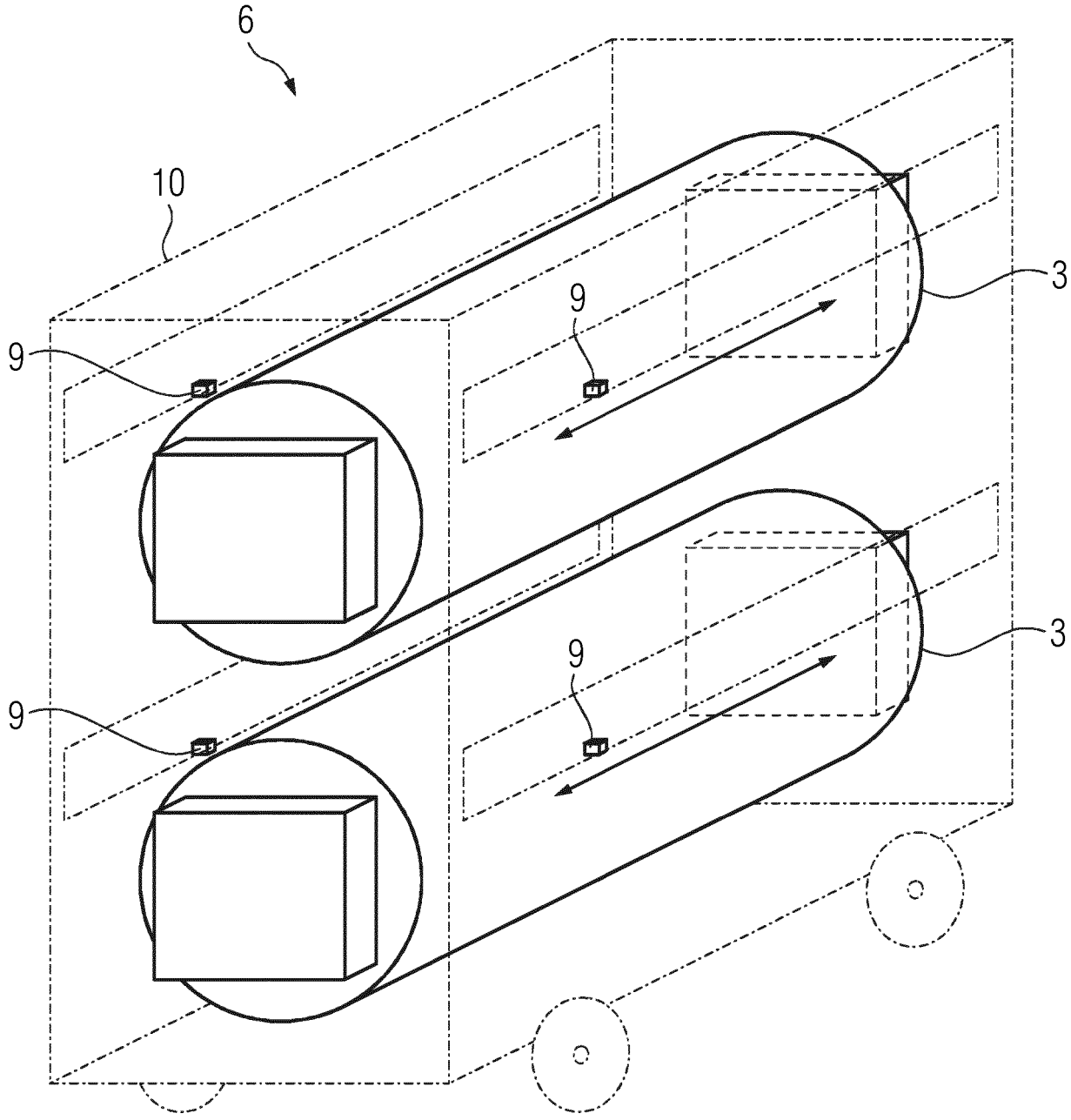


FIG 10

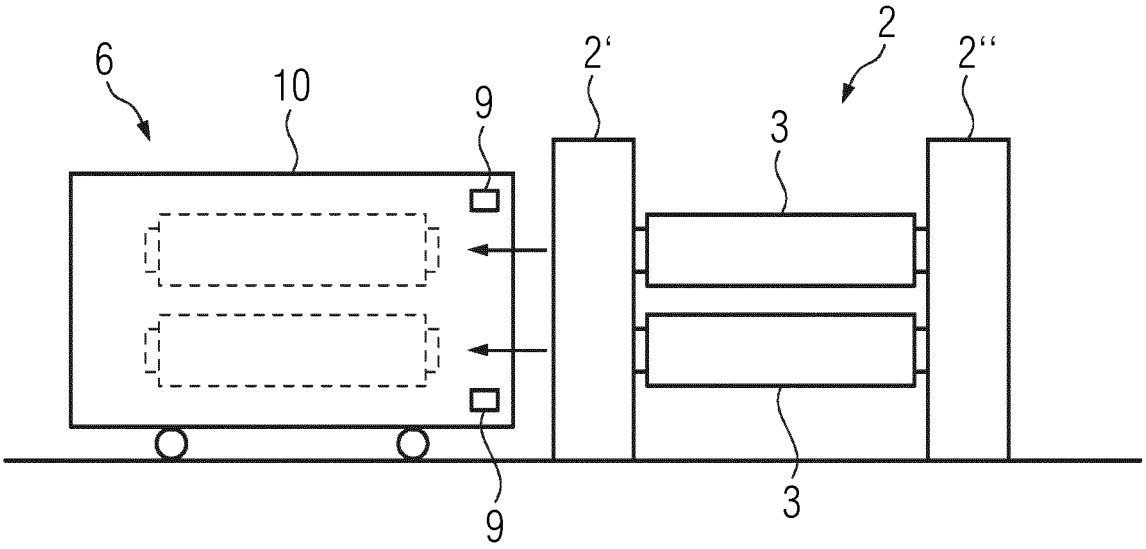
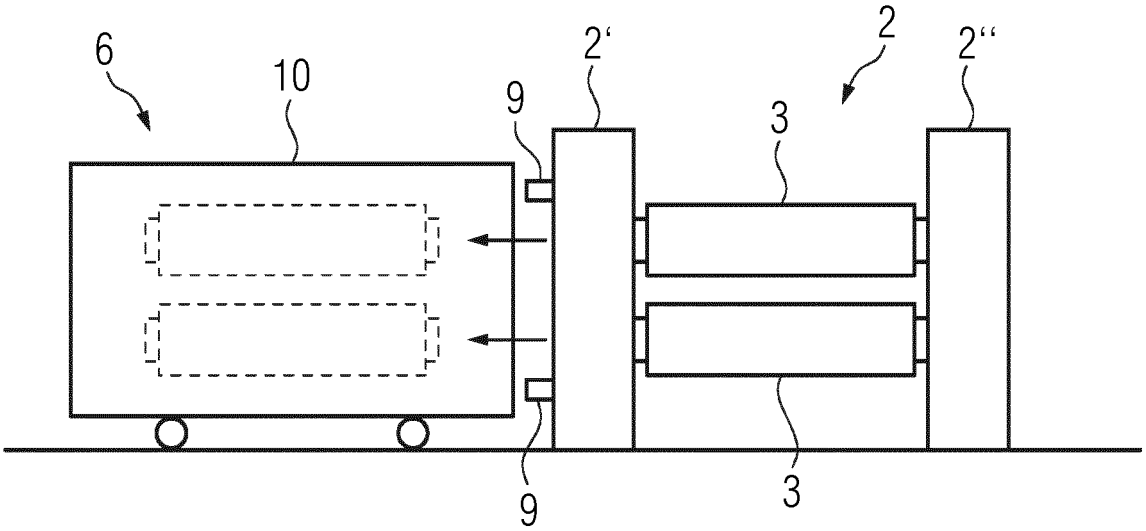


FIG 11



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10138588 A1 **[0001]**
- WO 2012025266 A1 **[0008]**
- WO 2017144227 A1 **[0009]**
- WO 2011124585 A1 **[0009]**