



(11)

EP 3 851 217 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.07.2021 Patentblatt 2021/29

(51) Int Cl.:

B21B 31/10 (2006.01)

B21B 38/00 (2006.01)

B21B 38/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20151947.7**

(22) Anmeldetag: **15.01.2020**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**BA ME
KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Germany
GmbH
91058 Erlangen (DE)**

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

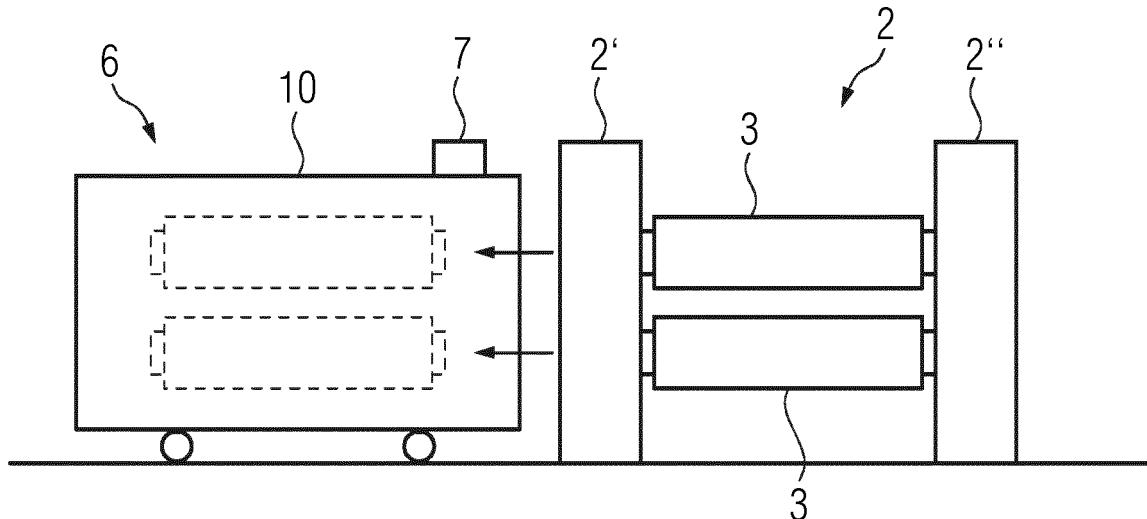
(74) Vertreter: **Metals@Linz
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)**

(54) VERBESSERTE ADAPTION EINES WALZENMODELLS

(57) Eine Lagereinrichtung (6) für zwei gleichartige Walzen (3) eines Walzgerüsts (2) ist Bestandteil des Walzgerüsts (2) oder relativ zum Walzgerüst (2) derart positionierbar, dass die Walzen (3) vom Walzgerüst (2) in die Lagereinrichtung (6) oder umgekehrt überführbar sind. Sie weist mindestens ein Messsystem (7) auf, mittels dessen die Temperaturen und/oder die Durchmesser der Walzen (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Erfassungspositionen

einzelnd und unabhängig voneinander erfassbar sind. Nach einer Übermittlung an eine das Walzgerüst (2) steuernde Automatisierungseinheit kann diese ein Walzenmodell, mittels dessen sie anhand von Betriebsdaten des Walzgerüsts (2) für die beiden gleichartigen Walzen (3) in Richtung der Walzenachsen gesehen zumindest an vordefinierten Ermittlungspositionen immer wieder die Temperaturen und/oder die Durchmesser der Walzen (3) ermittelt, adaptieren.

FIG 3



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.

[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 Walztemperatur, 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 einer 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 zeitli-

- chem 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 hier-

bei 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-Eigenschaften 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 Ermittlungs-

positionen 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 so dann 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 Walz-

pause 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 von einander 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 δk_1 für einen ersten Modellparameter k_1 des Walzenmodells 5 und anhand des Vergleichs der Durchmesser D einen zweiten Änderungswert δk_2 für einen zweiten Modellparameter k_2 des Walzenmodells 5 ermitteln. Anhand der ermittelten Änderungswerte δk_1 , δk_2 kann die Automatisierungseinheit 4 sodann in einem Schritt S4 die Modellparameter k_1 , k_2 nachführen und dadurch das Walzenmodell 5 adaptieren. Die Modellparameter k_1 , k_2 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 einer 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 ergrif-

fen 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 anzutreiben. 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 k_1 , k_2 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 Schutzmfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0049]

| | | |
|----|--------------------------|-------------------------|
| 5 | 1 | Walzgut |
| | 2 | Walzgerüst |
| | 2', 2" | Gerüstständer |
| | 3 | Walzen |
| | 4 | Automatisierungseinheit |
| 10 | 5 | Walzenmodell |
| | 6 | Walzenwechselwagen |
| | 7 | Messsystem |
| | 8 | Antennen |
| | 9 | Messeinrichtungen |
| 15 | 10 | Grundkörper |
| | BD | Betriebsdaten |
| | D | Durchmesser |
| | k_1, k_2 | Modellparameter |
| 20 | p | Ermittlungspositionen |
| | p' | Erfassungspositionen |
| | S1 bis S4 | Schritte |
| | SD | Steuerdaten |
| | T | Temperaturen |
| 25 | $\delta k_1, \delta k_2$ | Änderungswerte |

Patentansprüche

30

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.

40

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

50

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

- positionen (p') erfassbar sind.
4. Lagereinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messsystem (7) pro Walze (3) mehrere 5
 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. 10
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. 15
6. Lagereinrichtung nach Anspruch 5, 25
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. 30
7. Lagereinrichtung nach Anspruch 5, 35
dadurch 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. 40
8. Lagereinrichtung nach einem der obigen Ansprüche, 45
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. 50
9. Betriebsverfahren für ein Walzgerüst (2), 55
- 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 Vergleichs das Walzenmodell (5) adaptiert.

FIG 1

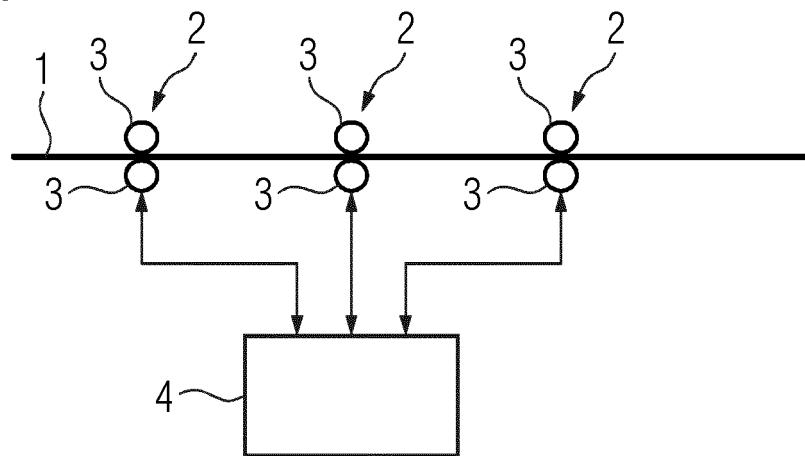


FIG 2

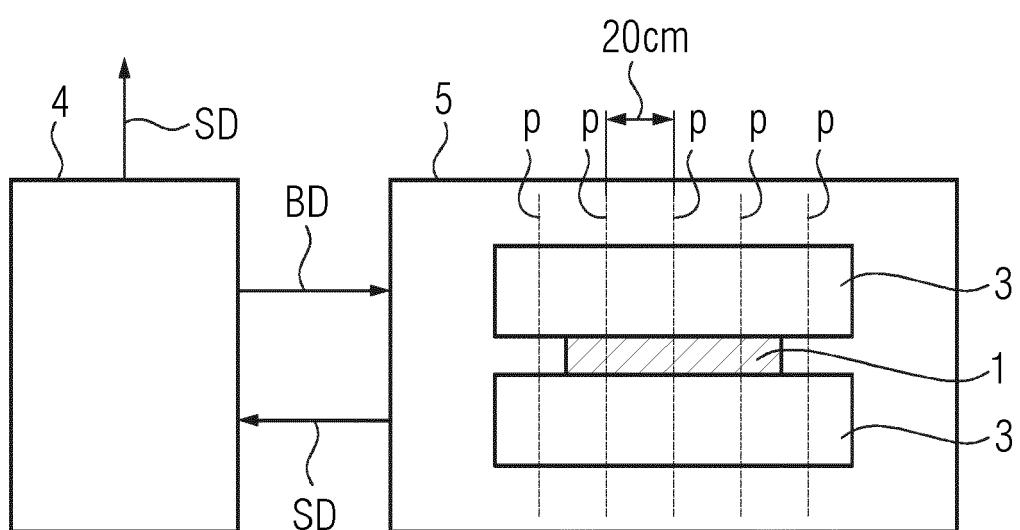


FIG 3

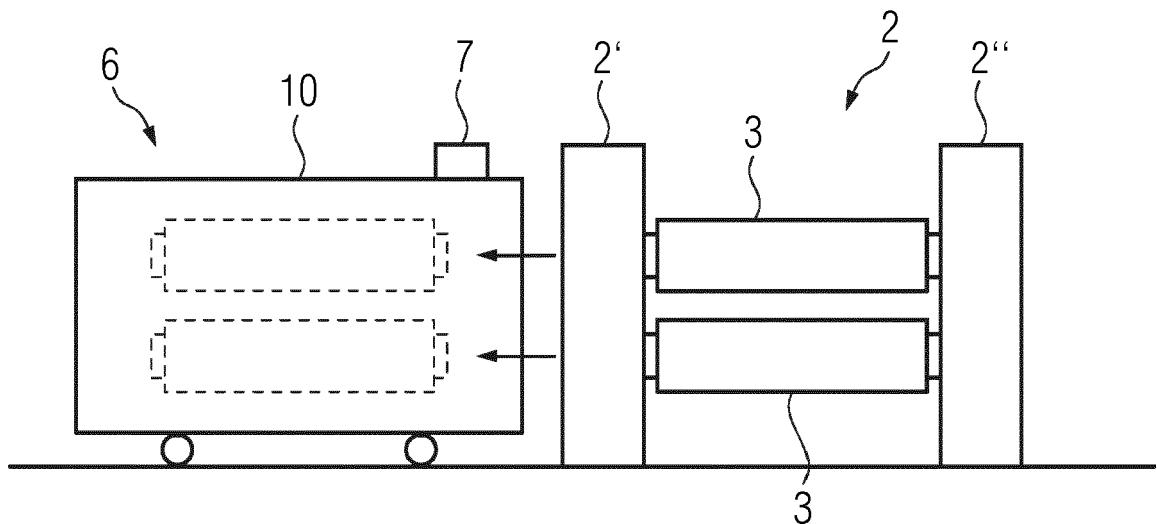


FIG 4

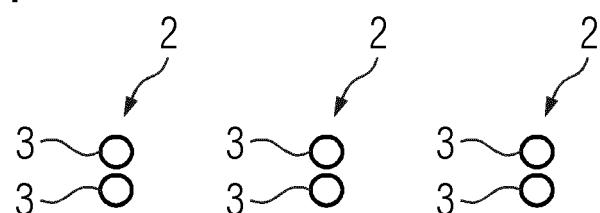


FIG 5

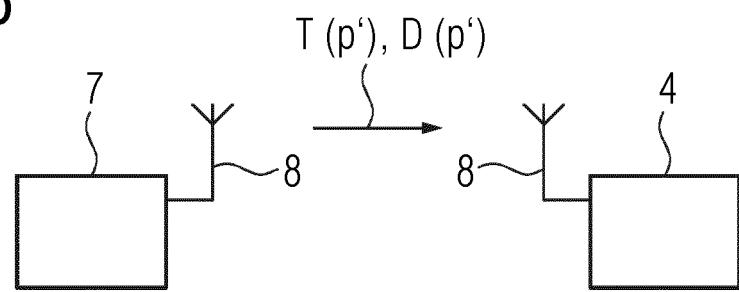


FIG 6

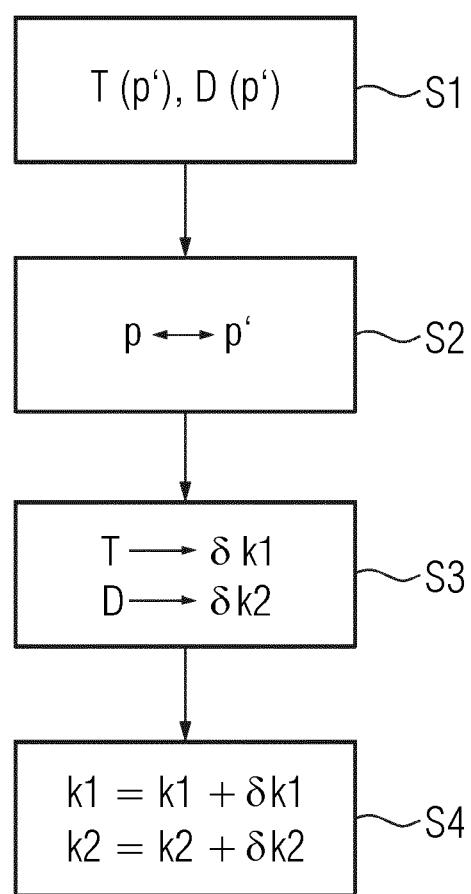


FIG 7

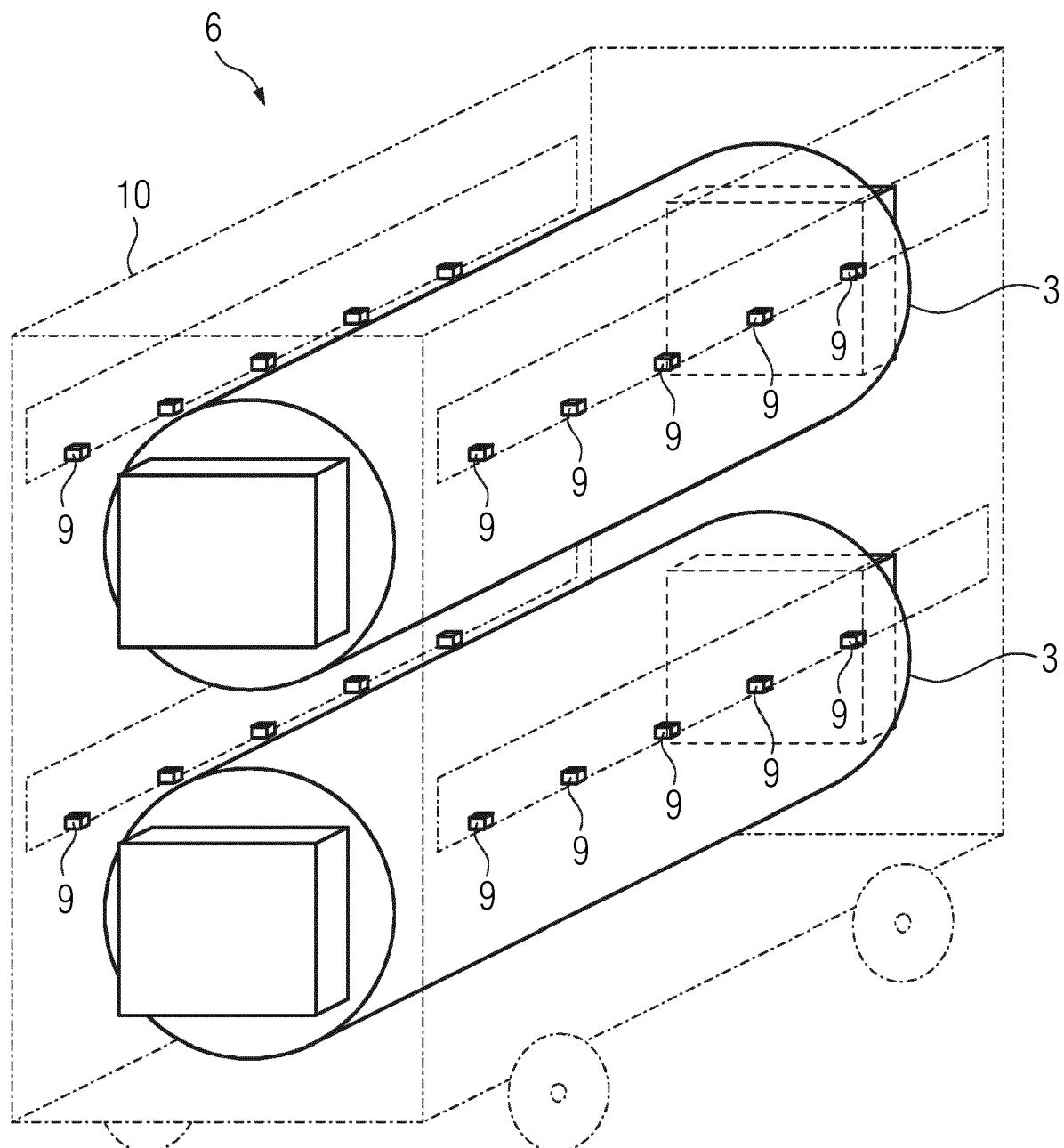


FIG 8

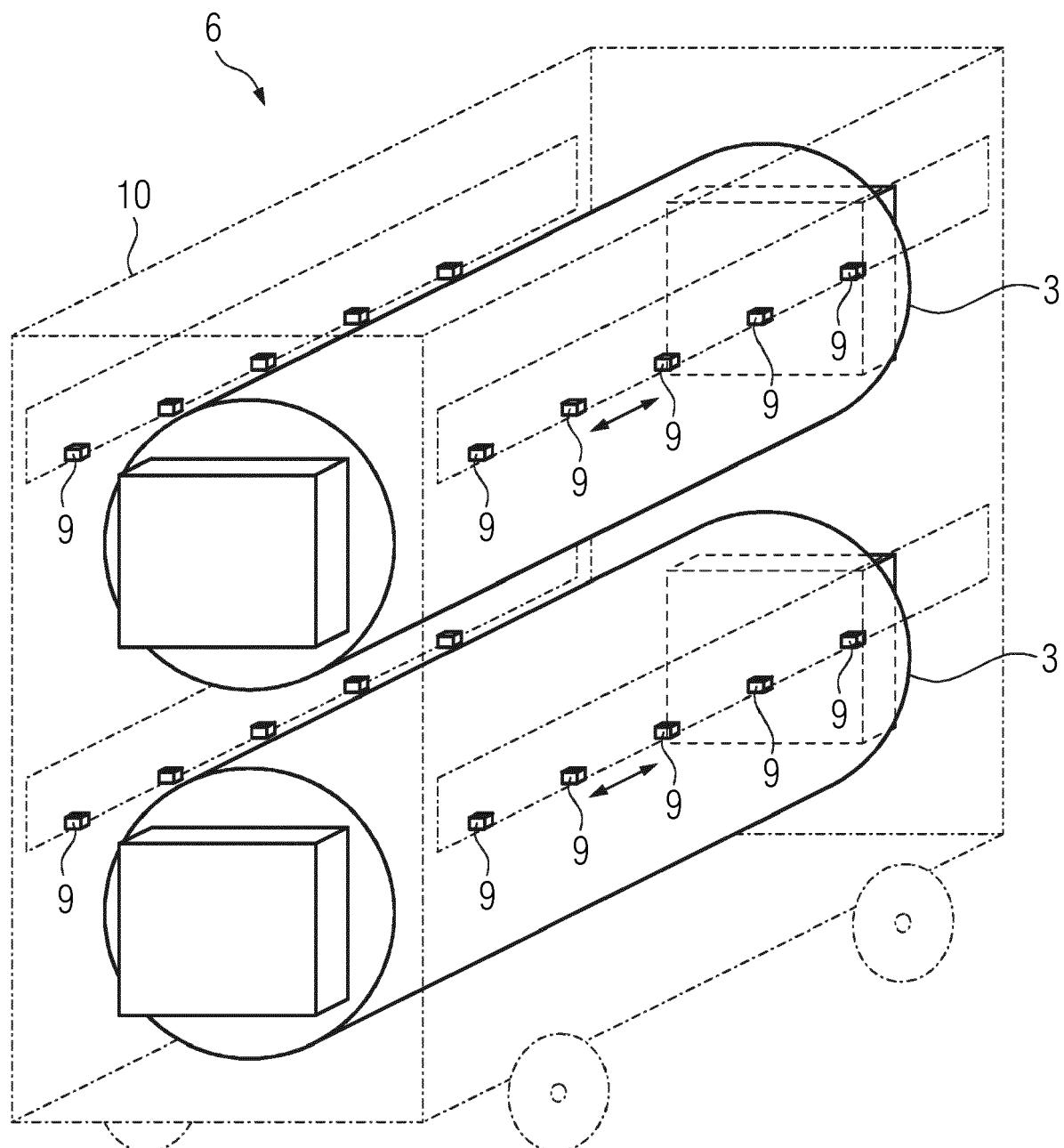


FIG 9

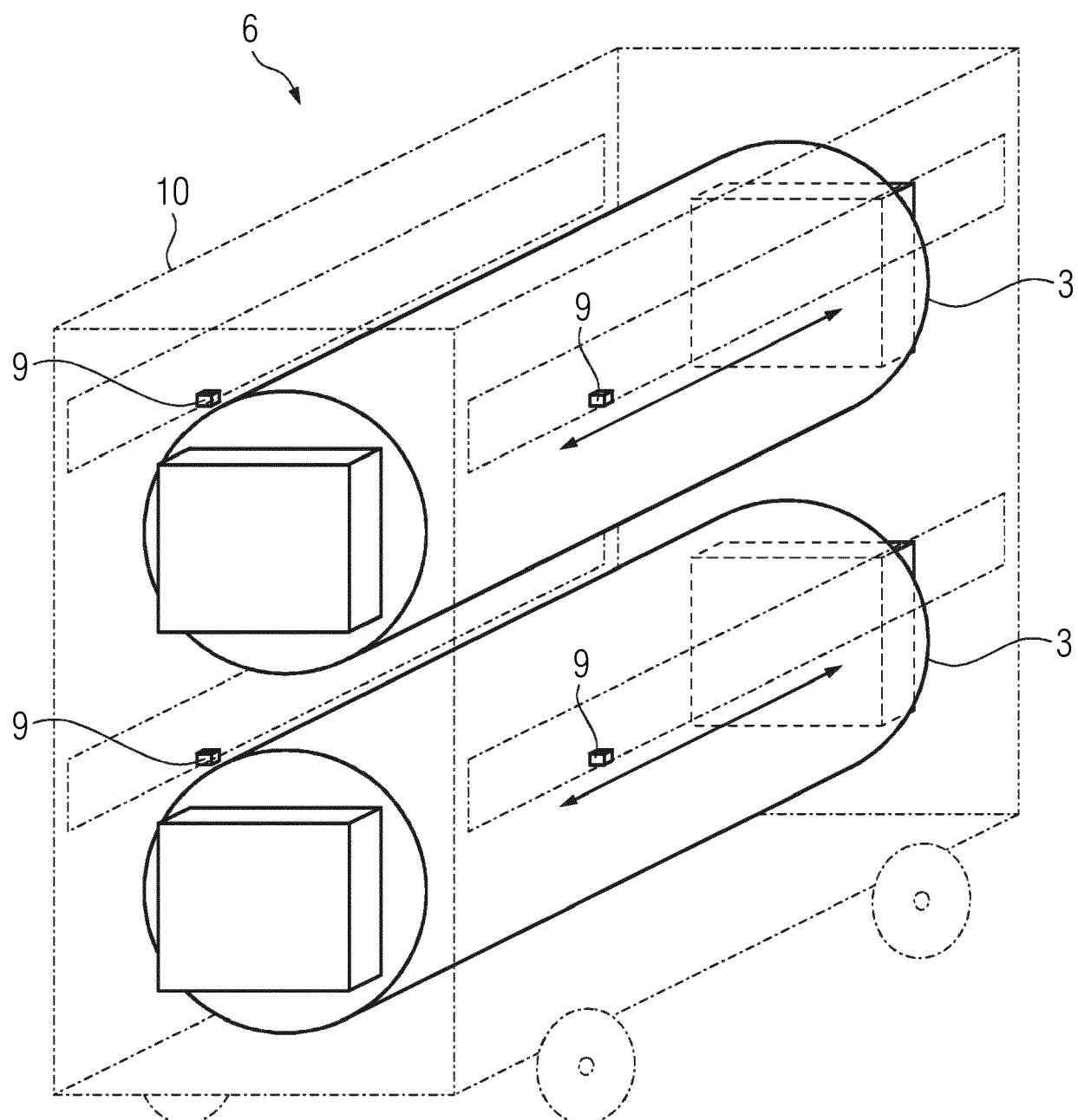


FIG 10

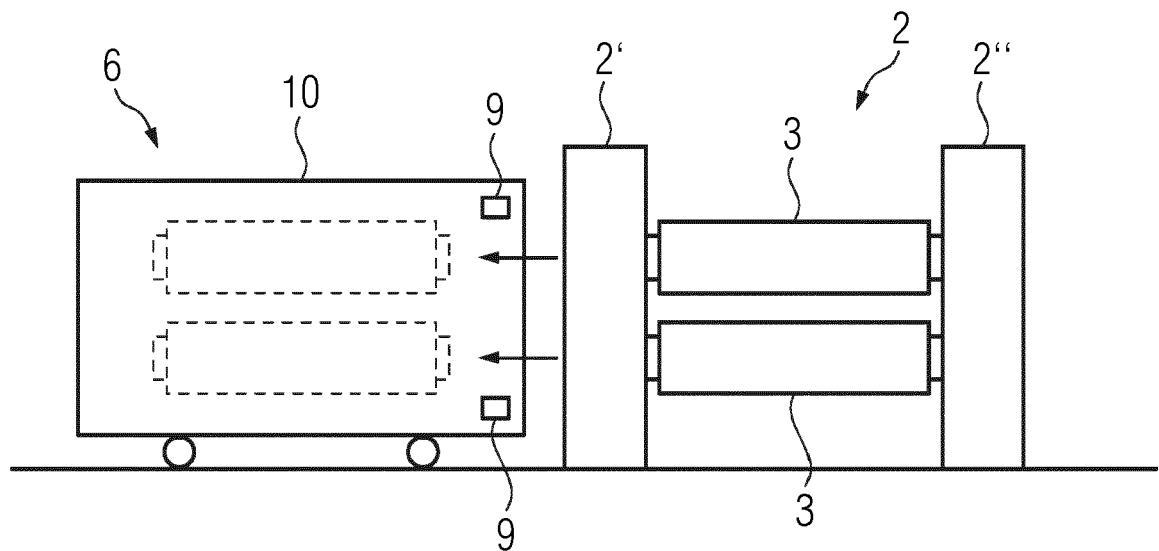
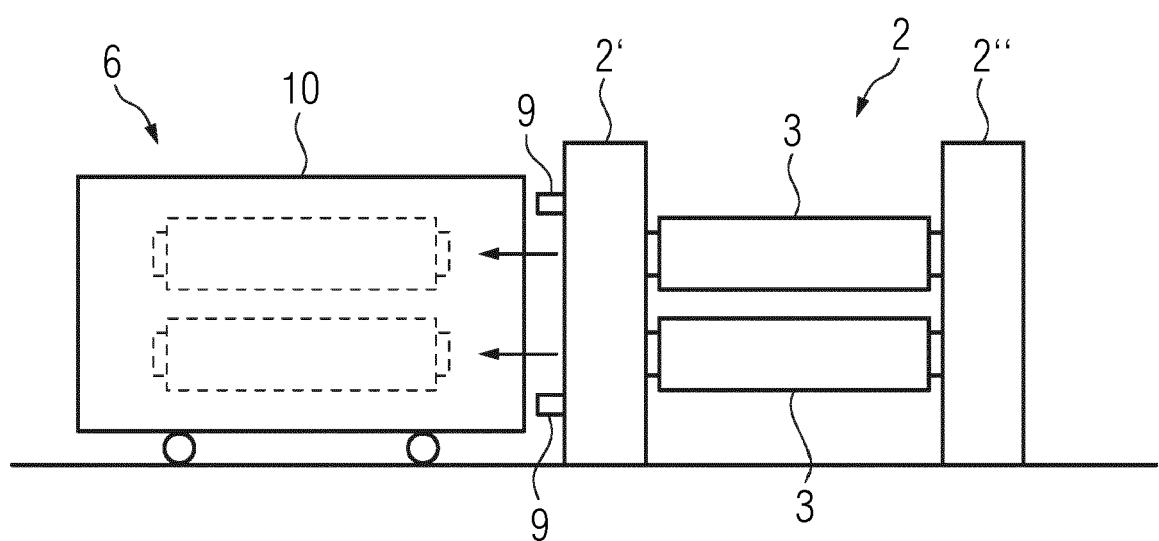


FIG 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 15 1947

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|---|------------------|---|--------|---------|---------------|------------------|--|--|
| | Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrikt Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) | | | | | | |
| 10 | A | DE 101 38 588 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 20. Februar 2003 (2003-02-20) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-8 * | 1-9 | INV. B21B31/10 B21B38/00 B21B38/04 | | | | | | |
| 15 | A | US 6 014 881 A (IMANARI HIROYUKI [JP]) 18. Januar 2000 (2000-01-18) * Ansprüche 1-5; Abbildungen 4-6 * | 1-9 | | | | | | | |
| 20 | A | DE 195 47 436 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 12. Juni 1997 (1997-06-12) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-2 * | 1-9 | | | | | | | |
| 25 | A | DE 38 29 862 C1 (KUESTERS MASCHFAB FA EDUARD) 10. August 1989 (1989-08-10) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-2 * | 1-9 | | | | | | | |
| 30 | A | CH 470 656 A (THAELMANN SCHWERMASCHBAU VEB [DE]) 31. März 1969 (1969-03-31) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-7 * | 1-9 | | | | | | | |
| 35 | A | DE 10 2009 012904 A1 (EVERTZ HYDROTECHNIK GMBH & CO [DE]) 16. September 2010 (2010-09-16) * Ansprüche 1-2; Abbildungen 1a,1b,3 * | 1-9 | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) | | | | | | |
| 40 | | | | B21B | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 50 | 1 | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | | | | | | |
| 55 | | <table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>15. Juni 2020</td> <td>Forciniti, Marco</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | München | 15. Juni 2020 | Forciniti, Marco | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | | | | | | | | |
| München | 15. Juni 2020 | Forciniti, Marco | | | | | | | | |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 15 1947

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-06-2020

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|--|-------------------------------|--|---|--|
| 15 | DE 10138588 A1 | 20-02-2003 | CN DE EP JP US WO | 1498141 A 10138588 A1 1414598 A1 2004538148 A 2005000263 A1 03015949 A1 | 19-05-2004 20-02-2003 06-05-2004 24-12-2004 06-01-2005 27-02-2003 |
| 20 | US 6014881 A | 18-01-2000 | JP JP KR TW US | 3495909 B2 H11277122 A 19990078347 A 401328 B 6014881 A | 09-02-2004 12-10-1999 25-10-1999 11-08-2000 18-01-2000 |
| 25 | DE 19547436 A1 | 12-06-1997 | DE EP | 19547436 A1 0779113 A1 | 12-06-1997 18-06-1997 |
| 30 | DE 3829862 C1 | 10-08-1989 | DE FI FR GB JP JP US | 3829862 C1 894087 A 2636136 A1 2223098 A H0291533 A H0640030 B2 5028145 A | 10-08-1989 03-03-1990 09-03-1990 28-03-1990 30-03-1990 25-05-1994 02-07-1991 |
| 35 | CH 470656 A | 31-03-1969 | AT CH | 280651 B 470656 A | 27-04-1970 31-03-1969 |
| 40 | DE 102009012904 A1 | 16-09-2010 | KEINE | | |
| 45 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 55 | | | | | |

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012025266 A1 [0008]
- WO 2017144227 A1 [0009]
- WO 2011124585 A1 [0009]