



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(51) Int Cl.:
B65H 23/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08016517.8**

(22) Anmeldetag: **19.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Schnabel, Holger**
97228 Rottendorf (DE)
• **Schultze, Stephan**
97816 Lohr-Wombach (DE)

(30) Priorität: **09.11.2007 DE 102007053527**

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
Intellectual Property
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zur Bahnspannungseinstellung bei einer Bearbeitungsmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bahnspannungseinstellung bei einer Bearbeitungsmaschine zur Bearbeitung einer Warenbahn (101), insbesondere wellenlose Druckmaschine (100), wobei die Warenbahn (101) in wenigstens zwei Bahnspannungs-

abschnitte unterteilbar ist, wobei ein Bahnspannungsabschnitt von zwei Klemmstellen (110 bis 115) begrenzt wird, wobei bei Stillstand der Warenbahn (101) die Bahnspannung in den wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitten eingestellt wird.

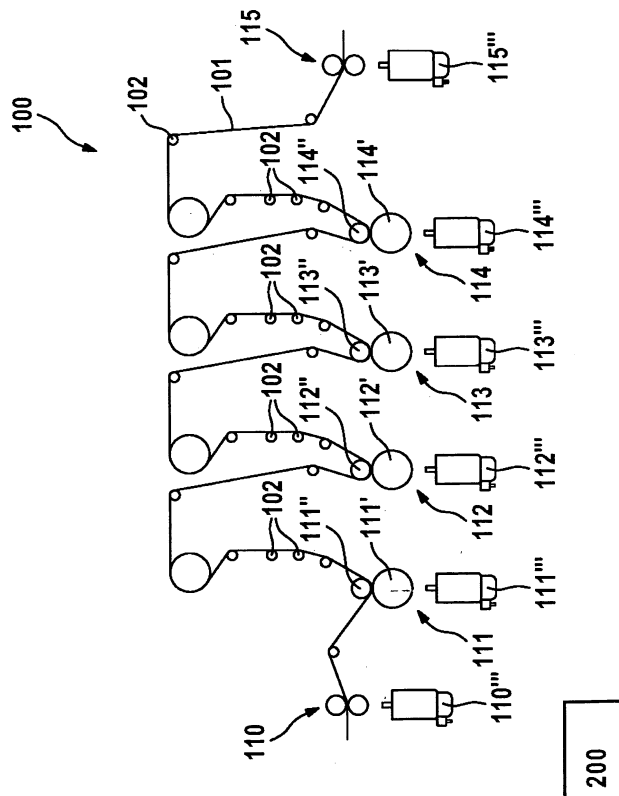


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bahnspannungseinstellung bei einer Bearbeitungsmaschine, ein entsprechendes Computerprogramm sowie ein entsprechendes Computerprogrammprodukt.

[0002] Obwohl nachfolgend hauptsächlich auf-Druckmaschinen Bezug genommen wird, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern vielmehr auf alle Arten von Bearbeitungsmaschinen gerichtet, bei denen eine Warenbahn bzw. Materialbahn bearbeitet wird. Die Erfindung ist aber insbesondere bei Druckmaschinen wie z.B. Zeitungsdruckmaschinen, Akzidenzdruckmaschinen, Tiefdruckmaschinen, Verpackungsdruckmaschinen oder Wertpapierdruckmaschinen sowie bei Verarbeitungsmaschinen wie z.B. Beutelmaschinen, Briefumschlagsmaschinen oder Verpackungsmaschinen einsetzbar. Die Warenbahn kann aus Papier, Stoff, Pappe, Kunststoff, Metall, Gummi, in Folienform usw. ausgebildet sein.

Stand der Technik

[0003] Bei Bearbeitungsmaschinen, insbesondere Druckmaschinen, wird eine Warenbahn entlang von angetriebenen Achsen (Bahntransportachsen) wie z.B. Zugwalzen oder Vorschubwalzen und nicht angetriebenen Achsen wie z.B. Umlenk-, Leit-, Trocknungs- oder Kühlwalzen bewegt. Die Warenbahn wird gleichzeitig mittels meist ebenfalls angetriebener Bearbeitungsachsen bearbeitet, bspw. bedruckt, gestanzt, geschnitten, gefalzt usw.

[0004] Die Bahnspannung der Warenbahn wird über sog. Klemmstellen beeinflusst, die die Warenbahn reib-, form- oder kraftschlüssig einklemmen. Es handelt sich dabei regelmäßig um angetriebene Transport- oder Bearbeitungswerke. Bei einer Tiefdruckmaschine wird eine Klemmstelle üblicherweise durch ein Druckwerk, bei dem eine reibschlüssige Einheit zwischen dem angetriebenen Druckzylinder, dem Presseur und der Materialbahn besteht, gebildet. Die Warenbahn ist in Bahnspannungsabschnitte unterteilbar, wobei ein Bahnspannungsabschnitt von zwei Klemmstellen begrenzt wird. Innerhalb eines Bahnspannungsabschnitts können weitere angetriebene und/oder nicht angetriebene Achsen angeordnet sein. Oftmals ist die gesamte Warenbahn in mehrere Bahnspannungsabschnitte, mitunter auch mit unterschiedlichen Bahnspannungssollwerten, unterteilbar.

[0005] Nach Beginn der Bearbeitung ändert sich die Bahnspannung in den einzelnen Bahnspannungsabschnitten, bis sich nach einer gewissen Laufzeit ein statisches Bahnspannungsverhalten in der Maschine einstellt, d.h. die Bahnspannung in den einzelnen Bahnspannungsabschnitten hat einen statischen Wert erreicht. Dieser Einstellungs- bzw. Einpendelvorgang nimmt jedoch eine gewisse Zeit in Anspruch, während der die Bearbeitungsmaschine vorwiegend Makulatur produziert. Erst nach dem Erreichen eines statischen Zustandes ist die Bearbeitungsmaschine in der Lage, Produkte von ausreichender Qualität zu produzieren.

[0006] In der DE 10 2006 004 307 A1 wird ein Verfahren offenbart, das die Zeitdauer des Einschwingvorganges verkürzen kann. Als Maßnahme wird angegeben, die einzelnen Bahnspannungsabschnitte mit Bahnspannungsmessrichtungen zu versehen und die Bahnspannung während des Maschinenlaufs einzustellen. Nachteilig an dem Verfahren ist, dass weiterhin eine gewisse Menge an Makulatur erzeugt wird und die Bahnspannungseinstellung während der Bearbeitung aufwendig zu bewerkstelligen ist, da insbesondere die Winkellage der Druckwerke berücksichtigt werden muss, um eine Registerhaltigkeit zu gewährleisten.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Einstellen der Bahnspannung anzugeben, mit dem ein stationärer Maschinenzustand schneller erreicht werden kann und Makulatur vermindert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Bahnspannungseinstellung, ein Computerprogramm sowie ein Computerprogrammprodukt mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bahnspannungseinstellung bei einer Bearbeitungsmaschine, insbesondere bei einer wellenlosen Druckmaschine, wobei die Warenbahn in wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitte unterteilbar ist und wobei ein Bahnspannungsabschnitt von zwei Klemmstellen begrenzt wird, wird die Bahnspannung in den wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitten bei Stillstand der Warenbahn eingestellt.

Vorteile der Erfindung

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es möglich, die sich stationär einstellenden Bahnspannungswerte bereits vor dem Start des Maschinenlaufs möglichst dem später zu erreichenden Endzustand entsprechend einzustellen. Dadurch kann die Zeitspanne bis zum Erreichen eines stationären Maschinenzustands wesentlich verkürzt werden, was unmittelbar zu einer wesentlichen Verringerung der Makulatur führt. Die bei Maschinenstillstand einzustellenden Werte können beispielsweise mittels Rezepturen aus vorherigen Produktionen, mittels Messung der Zylinderdurchmesser und Eingabe der Durchmesser bzw. Eingabe der Soll-Bahnspannungen und/oder mittels Messfahrten mit Extra- oder Interpolationen der sich ergebenden Bahnspannungen bestimmt werden.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Bahnspannung in den Bahnspannungsabschnitten mittels Mess-

gliedern, vorzugsweise Kraftmessdosen, mittels des Antriebsmomentes einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle und/oder mittels Beobachtern (Regelungstechnik) ermittelt.

[0012] Vorteilhafterweise wird die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Beaufschlagung oder Verstellung wenigstens einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle eingestellt.

[0013] Zweckmäßigerweise wird die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Winkelverstellung, Geschwindigkeitsaufschaltung und/oder Begrenzen des Antriebsmomentes wenigstens einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle eingestellt.

[0014] Vorteilhafterweise wird die Beaufschlagung oder Verstellung der wenigstens einen zur Bahnspannungseinstellung verwendeten Klemmstelle an weitere Klemmstellen kaskadiert. Es ist besonders vorteilhaft, die Beaufschlagung als Vorsteuerung bzw. die zugehörigen Vorsteuerwerte an benachbarte Klemmstellen zu kaskadieren, um die benachbarten Bahnspannungsabschnitte von dem betreffenden Bahnspannungsabschnitt zu entkoppeln. Die Kaskadierung kann mit unterschiedlichen Faktoren, beispielsweise invers, proportional, anteilig usw. erfolgen.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Bahnspannung in den wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitten nacheinander dem Verlauf der Warenbahn folgend eingestellt. Die Einstellung kann dem Verlauf der Warenbahn folgen beginnend bei einem Einzugswerk und endend bei einem Auszugswerk, wobei der Reihe nach die Bahnspannung in den aufeinanderfolgenden Bahnspannungsabschnitten eingestellt wird. Ebenso kann die Einstellung beginnend bei dem Auszugswerk und endend bei dem Einzugswerk erfolgen. Mit dieser Methode kann die Bahnspannung in der gesamten Maschine schnell und einfach eingestellt werden.

[0016] Obwohl nachfolgend eine bevorzugte Ausgestaltung beschrieben wird, bei der die Einstellung dem Verlauf der Warenbahn folgend vom Einzugswerk zum Auszugswerk erfolgt, versteht sich, dass das beschriebene Verfahren ebenso anwendbar ist, um die Bahnspannung entgegen dem Verlauf der Warenbahn vom Auszugswerk zum Einzugswerk einzustellen.

[0017] Zweckmäßigerweise wird zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zunächst die Warenbahn mit einer ersten und einer zweiten Klemmstelle eingeklemmt. Dabei kann es sich insbesondere um ein Einzugswerk und um ein Auszugswerk der Bearbeitungsmaschine handeln. Anschließend wird die Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten und der zweiten Klemmstelle eingestellt. Die Einstellung kann vorzugsweise durch Verdrehung des Einzugswerks und/oder Auszugswerks erfolgen. Der einzustellende Wert der Bahnspannung entspricht zweckmäßigerweise im wesentlichen dem sich stationär einstellenden Wert der Bahnspannung zwischen dem Einzugswerk und dem ersten nachfolgenden Druckwerk oder allgemein zwischen der ersten Klemmstelle und der im Warenbahnverlauf nachfolgenden Klemmstelle, welche hier als dritte Klemmstelle bezeichnet wird. Die Warenbahn wird anschließend mit der dritten Klemmstelle eingeklemmt, wobei die dritte Klemmstelle im Warenbahnverlauf zwischen der ersten und der zweiten Klemmstelle liegt. Anschließend kann die zweite Klemmstelle verwendet werden, um die Bahnspannung in dem Bahnspannungsverlauf zwischen der dritten Klemmstelle und der zweiten Klemmstelle einzustellen. Mit dieser Methode kann die Bahnspannung in zumindest zwei Bahnspannungsabschnitten einfach und schnell eingestellt werden.

[0018] Es bietet sich an, wenn bereits bei dem Einstellen der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten und der zweiten Klemmstelle eine Bahnspannungsänderung berücksichtigt wird, die sich durch das spätere Einklemmen der Warenbahn mit der dritten Klemmstelle ergibt. Durch das Einklemmen der Warenbahn mit einer Klemmstelle kommt es üblicherweise zu einer Umschlingung von Walzen mit der Warenbahn, d.h. zu einer Veränderung, üblicherweise Verlängerung, der von der Materialbahn überspannten Strecke. Dies führt zu einer Erhöhung der Bahnspannung. Wenn diese Bahnspannungsänderung bereits vorab der Einstellung der Bahnspannungswerte berücksichtigt wird, kann durch das spätere Einklemmen und die dadurch hervorgerufene Bahnspannungsänderung der beabsichtigte Bahnspannungswert in dem betreffenden Bahnspannungsabschnitt erreicht werden.

[0019] Die soeben beschriebene Einstellungsmethode kann zweckmäßigerweise dadurch erweitert werden, dass die Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten und der dritten Klemmstelle eingestellt wird. Anschließend wird die Warenbahn mit einer vierten Klemmstelle eingeklemmt, wobei die vierte Klemmstelle im Warenbahnverlauf zwischen der ersten und der dritten Klemmstelle liegt. Es versteht sich, dass auch bei dieser soeben beschriebenen Weiterbildung jeweils bei der Einstellung die durch die nachfolgende Einklemmung herbeigeführte Bahnspannungsänderung berücksichtigt werden sollte. Mit dieser Methode kann die Bahnspannung in zumindest einem weiteren Bahnspannungsabschnitt einfach und schnell eingestellt werden.

[0020] Die soeben beschriebene Einstellungsmethode kann zweckmäßigerweise dadurch erweitert werden, dass anschließend die Warenbahn aus der dritten Klemmstelle gelöst und danach in einer fünften Klemmstelle eingeklemmt wird, wobei die fünfte Klemmstelle im Warenbahnverlauf zwischen der dritten und der zweiten Klemmstelle liegt. Anschließend wird die Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der vierten und der fünften Klemmstelle eingestellt. Schließlich wird die Warenbahn mit der dritten Klemmstelle erneut eingeklemmt.

[0021] Schließlich ist es zweckmäßig, die Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der fünften und der zweiten Klemmstelle einzustellen.

[0022] Zusammen mit den in den vorhergehenden Absätzen beschriebenen Verfahrensschritten kann, je nach Aus-

gestaltung der Bearbeitungsmaschine, eine Einstellung von unterschiedlichen Bahnspannungswerten in zumindest vier Bahnspannungsabschnitten erzielt werden, ohne dass eine Bewegung der Warenbahn, welche zu Makulatur führen würde, notwendig wäre. Es versteht sich, dass die soeben beschriebenen Verfahrensschritte beliebig kombinierbar und wiederholbar sind, so dass die Anzahl der einzustellenden Bahnspannungsabschnitte bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht beschränkt ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft bei einer als Druckmaschine ausgebildeten Bearbeitungsmaschine einzusetzen, wobei die Klemmstellen aus Einzugs-, Auszugs-, und/oder Druckwerke ausgebildet sind.

[0024] Zweckmäßigerweise wird die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Winkelverstellung einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle eingestellt, die durch die Winkelverstellung hervorgerufene Bahnspannungsänderung in diesem Bahnspannungsabschnitt ermittelt und daraus eine physikalische Eigenschaft der Warenbahn (101), insbesondere der Elastizitätsmodul, ermittelt. Damit können auf besonders einfache Weise zusätzlich physikalische Eigenschaften ermittelt werden, die für den Betrieb einer Druckmaschine hilfreich sind.

[0025] Eine erfindungsgemäße Bearbeitungsmaschine weist insbesondere alle Mittel zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens auf.

[0026] Die Erfindung betrifft zudem ein Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um eine Bearbeitungsmaschine erfindungsgemäß anzusteuern, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit, insbesondere in einer erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine, ausgeführt wird.

[0027] Das erfindungsgemäß vorgesehene Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, ist zum erfindungsgemäßen Ansteuern einer Bearbeitungsmaschine ausgebildet, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit, insbesondere in einer Bearbeitungsmaschine, ausgeführt wird. Geeignete Datenträger sind insbesondere Disketten, Festplatten, Flash-Speicher, EEPROMs, CD-ROMs, DVDs u.a.m. Auch ein Download eines Programms über Computernetze (Internet, Intranet usw.) ist möglich.

[0028] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0029] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0030] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

[0031]

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer als Druckmaschine ausgebildeten Bearbeitungsmaschine, anhand derer eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben wird.

[0032] In Figur 1 ist eine als Druckmaschine ausgestaltete Bearbeitungsmaschine insgesamt mit 100 bezeichnet. Ein Bedruckmaterial, beispielsweise Papier 101, wird der Maschine über ein Einzugswerk (Infeed) 110 zugeführt. Das Papier 101 wird durch als Druckwerke 111, 112, 113, 114 ausgebildete Klemmstellen geführt und bedruckt und durch ein Auszugswerk (Outfeed) 115 wieder ausgegeben. Die Ein-, Auszugs- und Druckwerke 110 bis 115 sind positionierbar, insbesondere zylinder- bzw. winkelnormierbar, angeordnet. Die Druckwerke 111 bis 114 liegen in einem spannungsgeregelten Bereich zwischen dem Einzugswerk 110 und dem Auszugswerk 115.

[0033] Die Druckwerke 111 bis 114 weisen jeweils einen Druckzylinder 111' bis 114' auf, gegen den jeweils ein Presseur 111'' bis 114'' mit starkem Druck anstellbar ist. Die Druckzylinder 111' bis 114' sind einzeln und unabhängig antreibbar. Die zugehörigen Antriebe 111''' bis 114''' sind schematisch dargestellt. Die Presseure 111'' bis 114'' sind frei drehbar ausgebildet. Das Einzugs- und Auszugswerk 110 bzw. 115 weist jeweils zwei gegenläufige Zylinder auf, die das Papier 101 führen. Auch das Einzugs- und das Auszugswerk 110 bzw. 115 sind einzeln durch einen Antrieb 110''' bzw. 115''' antreibbar. Das Einzugs- und Auszugswerk 110, 115 und die Druckwerke 111 bis 114 bilden jeweils zusammen mit dem durchlaufenden Papier 101 eine reibschlüssig verbundene Einheit. Das Einzugswerk 110, das Auszugswerk 115 sowie die Druckwerke 111 bis 114 stellen somit jeweils eine Klemmstelle dar.

[0034] In den Bahnabschnitten (Bahnspannungsabschnitten) zwischen den einzelnen Druckwerken 111 bis 114 wird das Papier 101 über nicht näher erläuterte Rollen geführt, die mit 102 bezeichnet sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nicht alle Rollen mit Bezugszeichen 102 versehen. Es kann sich insbesondere um Umlenkrollen, Trocknungs-, Kühl-, Beschneideeinrichtungen usw. handeln. In den Bahnspannungsabschnitten sind weiterhin Erfassungseinrichtungen zur Bestimmen der Bahnspannung vorgesehen. Zur Steuerung der Druckmaschine und zur Bahnspannungseinstellung ist eine Recheneinheit 200 vorgesehen.

[0035] Nachfolgend wird beschrieben, wie bei der dargestellten Ausführungsform der Druckmaschine die Bahnspannungseinstellung gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bei Stillstand der Warenbahn beginnend vom Einzugswerk 110 und endend beim Auszugswerk 115 durchgeführt wird.

[0036] In den einzelnen Bahnspannungsabschnitten zwischen den Klemmstellen 110 bis 115 sind Sensoren (nicht gezeigt) angeordnet, die die Bahnspannung der Warenbahn 101 bestimmen und dazu bspw. als Kraftmessdosen ausgebildet sind. Die einzustellenden Bahnspannungswerte können zuvor mittels einer Messfahrt bestimmt werden.

[0037] Ausgehend von dem dargestellten Zustand werden zunächst bei stillstehender Warenbahn 101 die Presseure 111'' bis 114'' abgestellt, d.h. die Warenbahn 101 wird aus den als Druckwerke ausgebildeten Klemmstellen 111 bis 114 gelöst. Anschließend wird die Bahnspannung in der gesamten Maschine auf einen ersten Basiswert durch das Einzugswerk 110 und/oder das Auszugswerk 115 eingestellt.

[0038] Anschließend wird der Presseur 112'' angestellt, d.h. die Warenbahn wird mit dem Druckwerk 112 eingeklemmt. Mittels des Druckwerks 112 wird die Bahnspannung in dem Bahnspannungsbereich zwischen dem Einzugswerk 110 und dem Druckwerk 112 eingestellt, so dass sie einer erwünschten Bahnspannung in dem Bahnspannungsbereich zwischen dem Einzugswerk 110 und dem ersten Druckwerk 111 entspricht. Bei der Einstellung wird die sich später durch das Einklemmen mit dem Druckwerk 111 ergebende Bahnspannungserhöhung bereits berücksichtigt. Die Überprüfung der eingestellten Bahnspannung erfolgt über die Bahnspannungssensoren. Ebenso kann die Überprüfung durch Auswertung des Antriebsmomentes des Druckwerks 112 oder mittels in der Regelungstechnik üblichen Beobachtern erfolgen. Anschließend wird der Presseur 111'' des Druckwerks 111 angestellt, wodurch der Einstellvorgang der Bahnspannung in dem Bahnspannungsbereich zwischen dem Einzugswerk 110 und dem ersten Druckwerk 111 abgeschlossen ist.

[0039] Anschließend wird der Presseur 112'' des Druckwerks 112 wieder abgestellt, um die Warenbahn 101 aus dem Druckwerk 112 zu lösen. Danach wird der Presseur 113'' des Druckwerks 113 angestellt, um die Warenbahn mit dem Druckwerk 113 einzuklemmen. Mit dem Druckwerk 113 wird anschließend die Bahnspannung, die später in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen dem Druckwerk 111 und dem Druckwerk 112 vorliegen soll, in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen dem Druckwerk 111 und dem Druckwerk 113 eingestellt, wobei die sich durch das spätere Anstellen des Presseurs 112'' ergebende Bahnspannungsänderung wiederum berücksichtigt wird. Anschließend wird der Presseur 112'' angestellt, womit der Einstellvorgang für den Bahnspannungsabschnitt zwischen dem Druckwerk 111 und dem Druckwerk 112 beendet ist.

[0040] Die Einstellung der Bahnspannungen in den Bahnspannungsabschnitten zwischen den Druckwerken 112 und 113 bzw. 113 und 114 erfolgt auf dieselbe Weise, wobei die erwünschte Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen dem Druckwerk 113 und dem Druckwerk 114 durch eine Verstellung des Auszugswerks 115 erreicht wird. Nach der Anstellung des Presseurs 114'', d.h. nach dem Einklemmen der Warenbahn 101 mit dem Druckwerk 114, wird die Bahnspannung in dem letzten Bahnspannungsabschnitt zwischen dem Druckwerk 114 und dem Auszugswerk 115 wiederum durch Einstellung des Auszugswerks 115 eingestellt.

[0041] Es versteht sich, dass in den dargestellten Figuren nur eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist. Daneben ist jede andere Ausführungsform denkbar, ohne den Rahmen dieser Erfindung zu verlassen.

[0042] Bezugszeichenliste

100	Druckmaschine
101	Papier/Warenbahn
110	Einzugswerk
110'''	Antrieb
111, 112, 113, 114	Druckwerk
111', 112', 113', 114'	Druckzylinder
111'', 112'', 113'', 114''	Presseur
111''', 112''', 113''', 114'''	Antrieb
115	Auszugswerk
115'''	Antrieb

Patentansprüche

- Verfahren zur Bahnspannungseinstellung bei einer Bearbeitungsmaschine zur Bearbeitung einer Warenbahn (101), insbesondere wellenlose Druckmaschine (100), wobei die Warenbahn (101) in wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitte unterteilbar ist, wobei ein Bahnspannungsabschnitt von zwei Klemmstellen (110 bis 115) begrenzt wird, wobei bei Stillstand der Warenbahn (101) die Bahnspannung in den wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitten

eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bahnspannung in den Bahnspannungsabschnitten mittels Messgliedern, vorzugsweise Kraftmessdosen, mittels des Antriebsmomentes wenigstens einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle (110 bis 115) und/oder mittels Beobachtern ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Beaufschlagung wenigstens einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle (110 bis 115) eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Winkelverstellung, Geschwindigkeitsaufschaltung und/oder Begrenzung des Antriebsmomentes wenigstens einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle (110 bis 115) eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei die Beaufschlagung der wenigstens einen Klemmstelle (110 bis 115) an weitere Klemmstellen (110 bis 115) kaskadiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bahnspannung in den wenigstens zwei Bahnspannungsabschnitten nacheinander dem Verlauf der Warenbahn (101) folgend eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:

Einklemmen der Warenbahn (101) mit einer ersten (110, 111, 112, 113) und einer zweiten (110 113, 114, 115) Klemmstellen;

Einstellen der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten (110, 111, 112, 113) und der zweiten (112, 113, 114, 115) Klemmstelle;

Einklemmen der Warenbahn (101) mit einer dritten Klemmstelle (111, 112, 113, 114), wobei die dritte Klemmstelle (111, 112, 113, 114) im Warenbahnverlauf zwischen der ersten (110, 111, 112, 113) und der zweiten (112, 113, 114, 115) Klemmstelle liegt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Bahnspannungsänderung beim Einklemmen der Warenbahn (101) mit der dritten Klemmstelle (111, 112, 113, 114) bei der Einstellung der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten (110, 111, 112, 113) und der zweiten (112, 113, 114, 115) Klemmstelle berücksichtigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8 zusätzlich mit folgenden Schritten:

Einstellen der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der ersten (110, 111, 112) und der dritten (112, 113, 114) Klemmstelle;

Einklemmen der Warenbahn mit einer vierten Klemmstelle (111, 112, 113), wobei die vierte Klemmstelle (111, 112, 113) im Warenbahnverlauf zwischen der ersten (110, 111, 112) und der dritten (112, 113, 114) Klemmstelle liegt.

10. Verfahren nach Anspruch 9 zusätzlich mit folgenden Schritten:

Lösen der Warenbahn aus der dritten Klemmstelle (112, 113);

Einklemmen der Warenbahn in einer fünften Klemmstelle (113, 114), wobei die fünfte (113, 114) Klemmstelle im Warenbahnverlauf zwischen der dritten (112, 113) und der zweiten (114, 115) Klemmstelle liegt;

Einstellen der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der vierten (111, 112) und der fünften Klemmstelle (113, 114);

Einklemmen der Warenbahn mit der dritten Klemmstelle (112, 113).

11. Verfahren nach Anspruch 10 zusätzlich mit folgendem Schritt:

Einstellen der Bahnspannung in dem Bahnspannungsabschnitt zwischen der fünften (113, 114) und der zweiten (114, 115) Klemmstelle.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungsmaschine als Druckmaschine (100) und die Klemmstellen als Einzugs- (110), Auszugs- (115) und/oder Druckwerke (111 bis 114) ausgebildet sind.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 2, 4 und 12, wobei die Bahnspannung in einem Bahnspannungsabschnitt mittels Winkelverstellung einer diesen Bahnspannungsabschnitt begrenzenden Klemmstelle (110 bis 115) eingestellt wird, die durch die Winkelverstellung hervorgerufene Bahnspannungsänderung in diesem Bahnspannungsabschnitt ermittelt wird und daraus eine physikalische Eigenschaft der Warenbahn (101), insbesondere der Elastizitätsmodul, ermittelt wird.

5

14. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

10

15. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

15

20

25

30

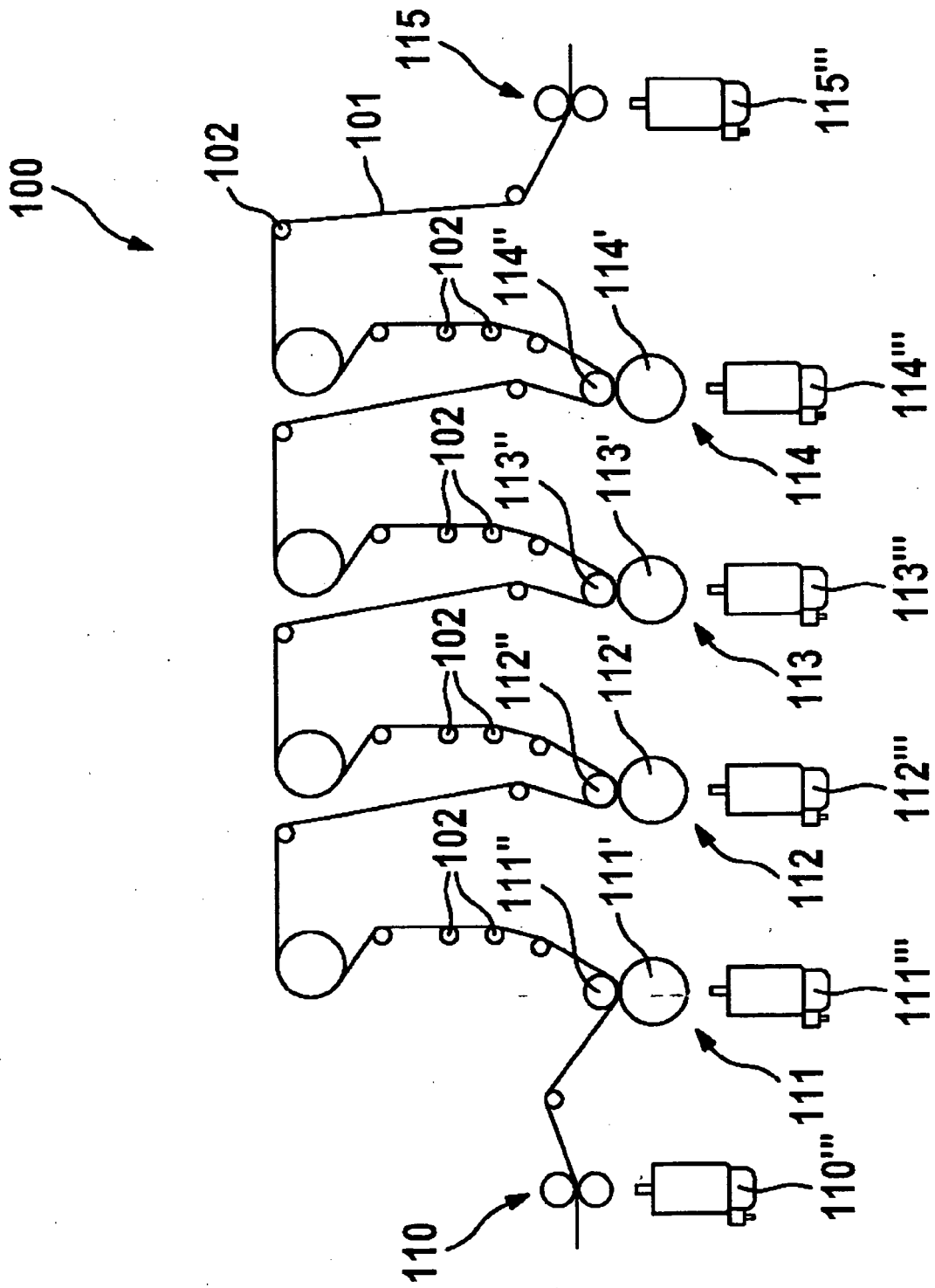
35

40

45

50

55



200

FIG. 1

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 102006004307 A1 [0006]