

(19)



(11)

**EP 2 488 367 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.02.2014 Patentblatt 2014/09**

(51) Int Cl.:  
**B41J 11/42<sup>(2006.01)</sup> B41J 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10763316.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/005821**

(22) Anmeldetag: **23.09.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/044987 (21.04.2011 Gazette 2011/16)**

(54) **VERFAHREN ZUM ANSTEUERN EINES DIGITALDRUCKWERKS UND DIGITALDRUCKMASCHINE**

METHOD FOR ACTUATING A DIGITAL PRINTING UNIT, AND DIGITAL PRINTING PRESS

PROCEDE DE COMMANDE D'UN GROUPE IMPRIMANT NUMERIQUE, ET MACHINE A IMPRIMER NUMERIQUE

(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 SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **SCHULTZE, Stephan**  
**97816 Lohr am Main (DE)**

(30) Priorität: **16.10.2009 DE 102009049543**  
**07.09.2010 DE 102010044645**

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**  
**Bosch Rexroth AG**  
**DC/IPR**  
**Zum Eisengießer 1**  
**97816 Lohr (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.08.2012 Patentblatt 2012/34**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2008/077747 US-A- 4 933 727**  
**US-A- 5 159 357**

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**  
**70469 Stuttgart (DE)**

**EP 2 488 367 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern eines Digitaldruckwerks sowie eine Digitaldruckmaschine nach den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

### Stand der Technik

**[0002]** In der Drucktechnik werden hauptsächlich sogenannte analoge Druckwerke eingesetzt, bei denen das Druckbild als komplette Vorlage, beispielsweise in Form einer Druckplatte oder eines Klischees, vorliegt. Daneben werden jedoch in jüngster Zeit vermehrt sogenannte digitale Druckwerke eingesetzt, bei denen das Druckbild in einer Recheneinheit erzeugt und anschließend, beispielsweise im Tintenstrahl-druckverfahren oder im elektrofotografischen Druckverfahren, auf das Material oder einen Bildübertragungszylinder aufgebracht wird. Bei digitalen Druckverfahren besteht insbesondere die Schwierigkeit, den Beginn und das innere Raster, beispielsweise Druckzeilen, des Druckbildes mit dem Bahntransport zu synchronisieren, um eine Registerhaltigkeit zu gewährleisten.

**[0003]** Im Stand der Technik werden dazu reale Inkrementalgeber oder Inkrementalgebernachbildungen verwendet. Üblicherweise wird dabei eine Geberauflösung gewählt, die auf einfache Weise in die druckwerksinterne Bearbeitung umgerechnet werden kann. Wird ein Druckwerk beispielsweise mit 600 dpi (Dots per Inch) betrieben, ist es zweckmäßig, wenn der Geber bzw. die Geberemulation ein Vielfaches oder, wie üblicherweise ausgebildet, ein Teiler von 600 ist. D. h. pro Inch Vorschubgeschwindigkeit der Warenbahn oder des Materialbogens wird eine entsprechende Anzahl an Inkrementen am Gebereingang des Digitaldruckwerks erwartet. Im Falle von 600 dpi kann beispielsweise eine Geberauflösung von 15 Inkrementen pro Inch gewählt werden. In einer typischen Geberauswertung innerhalb eines Druckwerks kann dies dann mit einer sogenannten Vierfach-Auswertung auf 60 Inkremente pro Inch gesteigert werden. Eine Erhöhung auf 600 Inkremente pro Inch wird dann typischerweise mittels einer Phasenregelschleife (PLL) durchgeführt.

**[0004]** Per Inkrementalgeber an den Bahntransport angekoppelte digitale Druckwerke sind beispielsweise in der DE 10 2006 009 773 A1 oder der EP 1 157 837 A2 beschrieben.

**[0005]** Diese Lösung weist jedoch eine Anzahl von Nachteilen auf. Zunächst ist festzustellen, dass sowohl die Position des Druckbildes auf dem Bedruckstoff als auch die innere, gerasterte Zusammensetzung des Druckbildes von der Geberauflösung abhängt. Zusätzlich ist die Auswertung des Gebereingangs jitterbehaftet, da diese oftmals zeitdiskret durchgeführt wird. Die Auswertung des Gebereingangs ist darüber hinaus rauschbehaftet. Filterungen zur Verbesserung des Gebersignals führen zu Totzeiten bzw. Verzögerungen im Ge-

bersystem. Auch ist es nicht immer möglich, einen Geber bzw. eine Geberemulation mit einer für das Druckwerk passenden Auflösung bereitzustellen. In diesem Fall verschlechtert sich die Genauigkeit weiter. Auch mechanische Störungen im Bahntransport im Falle eines realen Gebers oder Fehler in einer Geberankopplung führen zu Fehlern im Druckbild. Schließlich ist eine realer Inkrementalgeber bzw. eine Geberemulation zusammen mit der im Druckwerk notwendigen Geberauswertung kostenintensiv.

**[0006]** Die US 4,933,727 zeigt keine Digitaldruckmaschine, sondern ein digitales Druckwerk eines Druckers oder Kopierers, wobei ein Förderband für den Transport des Bedruckmaterials von einem Elektromotor mit Servoregler angesteuert wird. Dieser Servoregler erhält Gebersignale von einem Elektromotor, welcher ein Photoleiterband für die Druckbilderzeugung antreibt.

**[0007]** Es ist daher wünschenswert, ein Digitaldruckwerk genauer und insbesondere auch einfacher an den Transport der Warenbahn bzw. des Materialbogens anzukoppeln.

### Offenbarung der Erfindung

**[0008]** Erfindungsgemäß werden ein Verfahren zum Ansteuern eines digitalen Druckwerks sowie eine Digitaldruckmaschine mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhaftere Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

### Vorteile der Erfindung

**[0009]** Die Erfindung fußt im Wesentlichen auf der Erkenntnis, dass eine genauere und dennoch einfachere Ankopplung eines digitalen Druckwerks an den Bahntransport bereitgestellt werden kann, wenn eine - zweckmäßigerweise wellenlose - Transporteinrichtung verwendet wird und das Druckwerk direkt an die Bewegungssteuerungseinrichtung (Motion Control, SPS), insbesondere über eine Echtzeit-Busankopplung, angebunden wird. Eine herkömmliche, mittelbare und daher nur ungenaue Ankopplung über Inkrementalgebersignale wird vermieden. Der Druckvorgang, d.h. die Bebilderung des Zylinders bei einem elektrofotografischen Verfahren bzw. Aufbringen von Farbe bei einem Tintenstrahlverfahren, wird direkt mittels der digital übertragenen Werte gesteuert.

**[0010]** Zweckmäßigerweise wird das Digitaldruckwerk direkt an die Motion Control und/oder die Antriebe und/oder das Kommunikationssystem (z.B. Feldbus) angeschlossen. Direkter Anschluss bedeutet dabei, dass keine (binären) Inkrementalgeberinformationen vom Bewegungssteuerungssystem an das Digitaldruckwerk übertragen werden, sondern Zahlenwerte und optional auch weitere (Binär-)Informationen. Diese Zahlenwerte können beispielsweise eine Maschinengeschwindigkeit, eine Leitachspannung, eine Beschleunigung, ein Ruck usw.

sein. Die weiteren Informationen können z.B. zur Übertragung von Statusinformationen dienen (Beschleunigungsvorgänge signalisieren, Steuerung der Bebilderung aus der SPS, usw.).

**[0011]** Vorteilhaft hieran ist, dass die Auflösung der übertragenen Informationen wesentlich höher gewählt werden kann, als dies bei Geberauswertung der Fall ist. Die übertragenen Informationen sind nicht jitter- oder rauschbehaftet, sondern digital genau.

**[0012]** In der digitalen Drucktechnik gilt - ganz im Gegensatz zur herkömmlichen analogen Drucktechnik - das Prinzip, dass die Formatlänge nicht mit der Leitachsbeziehung zusammenhängt. Ein digitales Druckwerk wird üblicherweise lediglich im Abstand des Druckrasters, bspw. einer Druckzeile, mit Impulsen versorgt, um den Druckzeitpunkt des nächsten Rasterelements zu kennzeichnen. Aus diesem Grund besteht in der digitalen Drucktechnik auch seit langem die gefestigte Übung, Druckwerke impulsbehaftet anzubinden. Die Erfindung wendet sich nun bewusst von dieser Tradition ab. Durch eine direkte, digitale Anbindung können deutlich genauere Positionsdaten von dem Druckwerk empfangen werden, welches dann intern basierend auf diesen Positionsdaten die Druckzeitpunkte für die Rasterelemente bestimmt.

**[0013]** Eine zyklische Übertragung bietet den Vorteil genauer Extrapolationen und Interpolationen. Anhand der Übertragung von Positionsdaten zu bekannten und damit vorbestimmbaren, insbesondere äquidistanten, Zeitpunkten kann das die Positionsdaten empfangende Druckwerk bzw. dessen Steuergerät ein Druckbild mit geringem Versatz ausgeben. Bei Echtzeitkommunikationssystemen wird Information typischerweise in sog. Kommunikationszyklen übertragen. Meist ist bekannt, zu welchem Zeitpunkt (innerhalb des Kommunikationszyklus) die übertragenen Daten gültig sind (im selben Zyklus), gültig waren (in vorangegangenen Zyklen) oder gültig sein werden (in folgenden Zyklen). Hierdurch können im Digitaldruckwerk hochgenaue Interpolationen durchgeführt werden. Durch die Kenntnis der hochgenauen Zykluszeit des Kommunikationszyklus bzw. Istwertverarbeitungszeitpunkte innerhalb des Kommunikationszyklus kann im Digitaldruckwerk auch eine bessere Datenverarbeitung, z.B. durch eine PLL, zur Bebilderung (z.B. Druckkopfansteuerung) erreicht werden. Ein weiterer Vorteil von Echtzeitkommunikationssystemen mit zyklischer Übertragung ist die nahezu jitterfreie Taktung der (hochsetzenden) PLL mittels der Information der Übertragungszyklen (z.B. Synchronisationsinformation des Echtzeitkommunikationssystems SERCOS III).

**[0014]** Die direkte Anbindung bietet zusätzlich vorteilhaft die Möglichkeit einer diagnostischen Anbindung. Auch kann das digitale Druckwerk von der Bewegungssteuerungseinrichtung gesteuert werden, so dass die bisher bestehende Notwendigkeit einer überlagerten Steuerungseinrichtung entfällt.

**[0015]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der bei-

liegenden Zeichnung.

**[0016]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend 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.

**[0017]** Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

**[0018]**

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer als Druckmaschine ausgebildeten erfindungsgemäßen Bearbeitungsmaschine.

**[0019]** In Figur 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Digitaldruckmaschine schematisch dargestellt und insgesamt mit 100 bezeichnet. Ein Bedruckmaterial, beispielsweise Papier 101, wird der Maschine über ein Einzugswerk (Infeed) 110 zugeführt. Das Papier 101 wird durch Digitaldruckwerke 111, 112, 113, 114 geführt und bedruckt und durch ein Auszugswerk (Outfeed) 115 wieder ausgegeben.

**[0020]** Das Einzugswerk 110 weist einen Antrieb 110'' und das Auszugswerk 115 weist einen Antrieb 115'' auf, die jeweils über eine Datenverbindung 151 mit einer (Transport-) Steuerungseinrichtung 150, bspw. einer SPS, verbunden sind. Die Datenverbindung 151 kann insbesondere als echtzeitfähige Feldbusverbindung, bspw. als SERCOS III-Verbindung, ausgeführt sein. Über die Datenverbindung 151 wird bspw. eine Leitachssposition digital an das Einzugswerk 110 und das Auszugswerk 115 übertragen.

**[0021]** Die Digitaldruckwerke 111 bis 114 können beispielsweise auf einem Tintenstrahlprinzip basieren oder elektrofotografisch arbeiten. Die Druckwerke übertragen das Druckbild beispielsweise zeilenweise auf das Material 101. Wesentlich ist jedoch, dass die Digitaldruckwerke 111 bis 114 ebenfalls mit der Kommunikationsstruktur bzw. Datenverbindung 151 verbunden sind, so dass sie digitale Werte von der Steuerungseinrichtung 150 empfangen. Bei einem echtzeitfähigen Kommunikationssystemen werden die Daten typischerweise zyklisch übertragen, so dass zu einem übertragenen Wert auch immer eine genau Zeitinformation zur Gültigkeit des Werts vorliegt. Auch kann die Übertragung von Wert und Zeitinformation paarweise erfolgen. Somit kann im eine Interpolationen durchgeführt werden, um bspw. einen zeilenweisen Digitaldruck genau durchführen zu können. Der Druckvorgang, d.h. die Bebilderung bzw. das Aufbringen der Farbe, wird mittels der übertragenen Werte gesteuert. Es werden dazu keine (Inkremental-) Geberimpulse

verwendet.

112, 113, 114).

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Ansteuern wenigstens eines Digitaldruckwerks (111, 112, 113, 114) einer Digitaldruckmaschine (100) zum Bedrucken eines Bedruckmaterials (101) mit wenigstens einer angetriebenen Transporteinrichtung (110, 115) zum Transportieren des Bedruckmaterials (101) und eine zugeordnete Bewegungssteuerungseinrichtung (150), wobei das wenigstens eine Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) mit der Bewegungssteuerungseinrichtung (150) über eine Datenverbindung (151) verbunden wird, wobei Werte den Transport kennzeichnender Größen von der Bewegungssteuerungseinrichtung (150) über die Datenverbindung (151) zu dem wenigstens einen digitalen Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) digital übertragen und zum Steuern des Druckvorgangs in dem wenigstens einen Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei keine Geberimpulse zum Steuern des Druckvorgangs an das wenigstens eine Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) übertragen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Werte zeitechtmäßig übertragen werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Werte zyklisch übertragen werden.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die den Transport kennzeichnende Größe eine Maschinengeschwindigkeit, eine Leitachssposition, eine Beschleunigung und/oder ein Ruck ist.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei weitere Informationen über die Datenverbindung (151) übertragen werden.
7. Digitaldruckmaschine (100) umfassend wenigstens eine angetriebene Transporteinrichtung (110, 115) zum Transportieren eines Bedruckmaterials (101) mit einer zugeordneten Bewegungssteuerungseinrichtung (150), wenigstens ein Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) zum Bedrucken des Bedruckmaterials (101) **gekennzeichnet durch** eine Datenverbindung (151) von der Bewegungssteuerungseinrichtung (150) zu dem wenigstens einen Digitaldruckwerk (111, 112, 113, 114) zur digitalen Übertragung von Werten den Transport kennzeichnender Größen zum Steuern des Druckvorgangs in dem wenigstens einen Digitaldruckwerk (111,

8. Digitaldruckmaschine (100) nach Anspruch 7, wobei die Datenverbindung (151) als Echtzeitverbindung ausgebildet ist.
9. Digitaldruckmaschine (100) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Datenverbindung (151) als Feldbusverbindung ausgebildet ist.
10. Digitaldruckmaschine (100) nach Anspruch 7, 8 oder 9, wobei die Datenverbindung (151) als SERCOS-Verbindung ausgebildet ist.

### Claims

1. Method for actuating at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114) of a digital printing press (100) for printing a printing material (101) having at least one driven transport device (110, 115) for transporting the printing material (101) and an associated motion control device (150), wherein the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114) is connected to the motion control device (150) via a data connection (151), wherein values of variables characterizing the transport are transmitted digitally from the motion control device (150) via the data connection (151) to the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114) and are used to control the printing operation in the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114).
2. Method according to Claim 1, wherein no encoder impulses are transmitted to the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114) in order to control the printing operation.
3. Method according to Claim 1 or 2, wherein the values are transmitted in real time.
4. Method according to one of the preceding claims, wherein the values are transmitted cyclically.
5. Method according to one of the preceding claims, wherein the variable characterizing the transport is a machine speed, a master shaft position, an acceleration and/or a jolt.
6. Method according to one of the preceding claims, wherein further information is transmitted via the data connection (151).
7. Digital printing press (100) comprising at least one driven transport device (110, 115) for transporting a printing material (101) with an associated motion control device (150), at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114)

for printing the printing material (101)

**characterized by**

a data connection (151) from the motion control device (150) to the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114) for the digital transmission of values of variables characterizing the transport to control the printing operation in the at least one digital printing unit (111, 112, 113, 114).

8. Digital printing press (100) according to Claim 7, wherein the data connection (151) is formed as a realtime connection.
9. Digital printing press (100) according to Claim 7 or 8, wherein the data connection (151) is formed as a fieldbus connection.
10. Digital printing press (100) according to Claim 7, 8 or 9, wherein the data connection (151) is formed as a SERCOS connection.

**Revendications**

1. Procédé de commande d'au moins un mécanisme d'impression numérique (111, 112, 113, 114) d'une machine (100) d'impression numérique qui imprime un matériau (101) à imprimer, présentant au moins un dispositif de transport (110, 115) entraîné pour transporter un matériau (101) à imprimer ainsi qu'un dispositif associé (150) de commande du déplacement, le ou les mécanismes (111, 112, 113, 114) d'impression numérique étant raccordés au dispositif (150) de commande du déplacement par l'intermédiaire d'une liaison de données (151), des valeurs de grandeurs qui caractérisent le transport étant transmises numériquement du dispositif (150) de commande de déplacement au mécanisme ou aux mécanismes (111, 112, 113, 114) numériques d'impression numérique par l'intermédiaire de la liaison de données (151) et étant utilisées pour commander l'opération d'impression dans le ou les mécanismes (111, 112, 113, 114) d'impression numérique.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel aucune impulsion de capteur n'est transmise au mécanisme ou aux mécanismes (111, 112, 113, 114) d'impression numérique pour commander l'opération d'impression.
3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, dans lequel des valeurs sont transmises en tant réel.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les valeurs sont transmises cycliquement.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la grandeur qui caractérise le transport est la vitesse de la machine, la position d'un axe de guidage, une accélération et/ou un recul.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel d'autres informations sont transmises par l'intermédiaire de la liaison de données (151).

7. Machine (100) d'impression numérique comprenant :

au moins un dispositif de transport (110, 115) entraîné pour transporter un matériau (101) à imprimer et un dispositif (150) associé de commande du déplacement, au moins un mécanisme (111, 112, 113, 114) d'impression numérique qui imprime le matériau (101) à imprimer,

**caractérisée par**

une liaison de données (151) entre le dispositif (150) de commande du déplacement et le ou les mécanismes (111, 112, 113, 114) d'impression numérique, pour transmettre numériquement des valeurs de grandeurs caractérisant le transport en vue de commande l'opération d'impression dans le ou les mécanismes (111, 112, 113, 114) d'impression numérique.

8. Machine (100) d'impression numérique selon la revendication 7, dans laquelle la liaison de données (151) est configurée comme liaison en temps réel.

9. Machine (100) d'impression numérique selon les revendications 7 ou 8, dans laquelle la liaison de données (151) est configurée comme liaison par bus de terrain.

10. Machine (100) d'impression numérique selon les revendications 7, 8 ou 9, dans laquelle la liaison de données (151) est configurée comme liaison SERCOS.

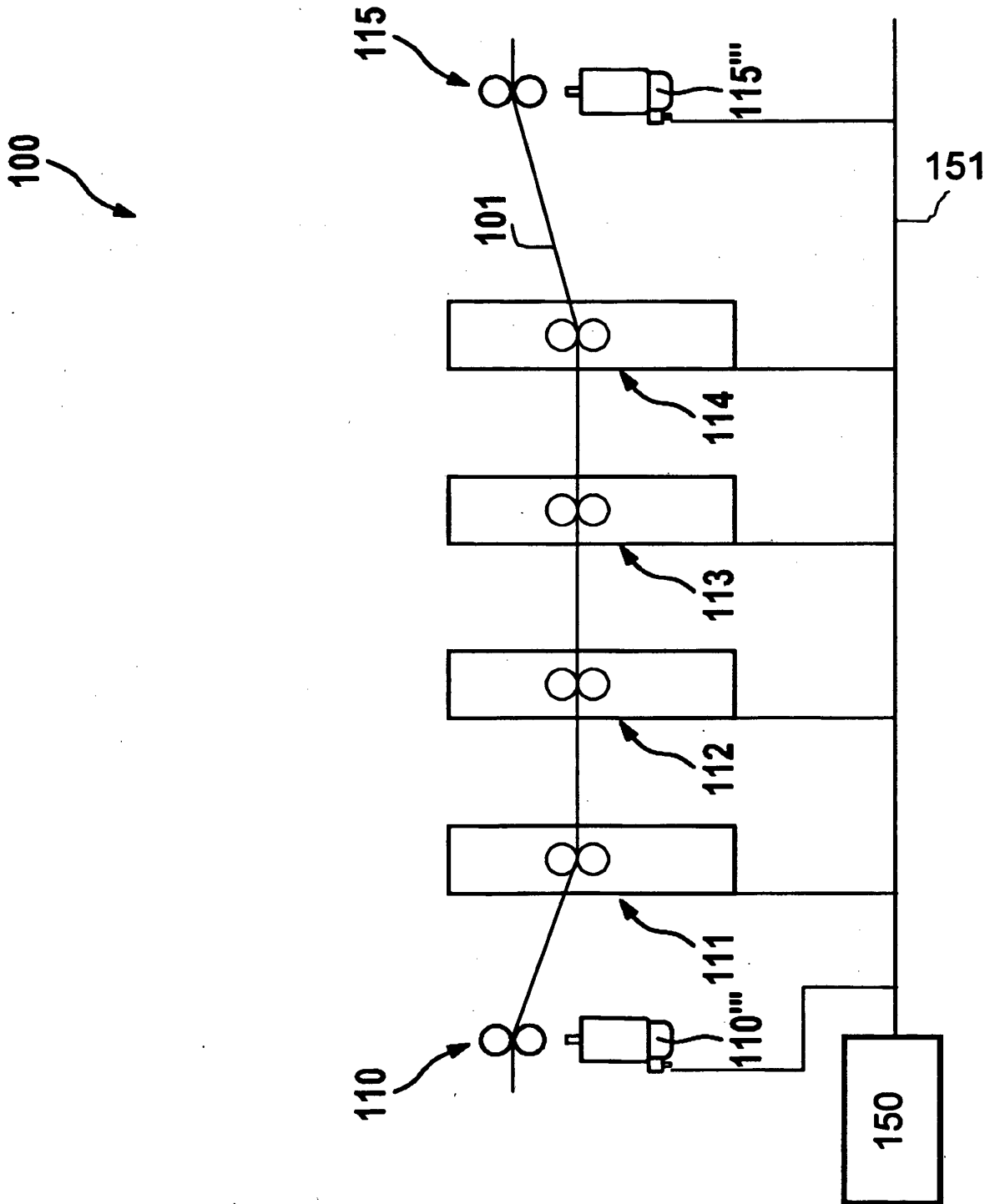


FIG. 1

**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 102006009773 A1 [0004]
- EP 1157837 A2 [0004]
- US 4933727 A [0006]