



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 112 116.5**

(22) Anmeldetag: **02.09.2011**

(43) Offenlegungstag: **07.03.2013**

(51) Int Cl.: **B41J 11/42 (2011.01)**

B41J 11/00 (2011.01)

B41J 15/04 (2011.01)

B41J 15/00 (2011.01)

B41F 33/06 (2011.01)

B41F 33/14 (2011.01)

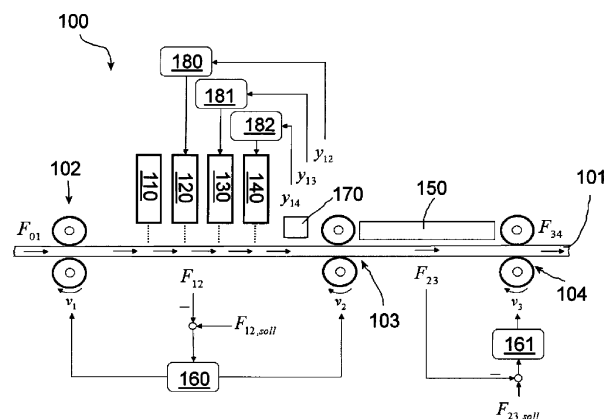
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Schultze, Stephan, 97816, Lohr, DE; Schnabel,
Holger, 97209, Veitshöchheim, DE; Göb, Mario,
97080, Würzburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn (101) nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung (110, 120, 130, 140) im Rahmen einer Längsregistersteuerung in einer Bearbeitungsmaschine (100), wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (110, 120, 130, 140) in einem Bahnabschnitt angeordnet ist, der von zwei Klemmstellen (102, 103) begrenzt wird, wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (110, 120, 130, 140) im Rahmen einer Vorsteuerung mit einer Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslage beaufschlagt wird, wobei die Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslage auf Grundlage einer sich aus einem Stelleingriff einer Zugkraftregelung (160, 161) zur Regelung der Zugkraft (F_{12}) in dem Bahnabschnitt erwarteten Registerabweichung berechnet wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung.

[0002] Obwohl die Erfindung nachfolgend im Wesentlichen unter Bezugnahme auf Digitaldruckmaschinen beschrieben wird, ist sie nicht auf eine derartige Anwendung beschränkt, sondern vielmehr bei allen Arten von Bearbeitungsmaschinen verwendbar, bei denen die Warenbahn während der Bearbeitung nicht von der Bearbeitungseinrichtung eingeklemmt wird, also im Wesentlichen während der Bearbeitung kein Kontakt zwischen Bearbeitungseinrichtung und Warenbahn besteht (z. B. Digitaldruck mit Inkjet-Druckwerken, Laserbearbeitung einer Warenbahn, ...). Kein Einklemmen im Sinne der Erfindung findet immer dann statt, wenn eine Veränderung der Bearbeitungslage der Bearbeitungseinrichtung zu keiner wesentlichen Veränderung der Warenbahngeschwindigkeit führt. Somit ist das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise auch anwendbar auf Siebdruck und andere Druckverfahren, die keine Klemmstelle mit der Warenbahn bilden.

Stand der Technik

[0003] Von der Anmelderin existieren zahlreiche Anmeldungen, die eine Längsregisterregelung bei Bearbeitungsmaschinen betreffen, bei denen die Bearbeitungseinrichtungen als Klemmstellen realisiert sind und daher eine Kopplung zwischen Längsregister und Bahnzugkraft besteht. Hierbei führt eine Korrektur der Bearbeitungslage immer auch zu einer Geschwindigkeitsänderung der Warenbahn und damit zu einer Veränderung der Zugkraft und umgekehrt.

[0004] Jedoch existieren keine Lösungen für den hier zugrunde liegenden, berührungslosen Fall, bei dem gerade keine Geschwindigkeitsänderung in Folge einer Längsregisterregelung auftritt. Jedoch tritt eine Geschwindigkeitsänderung bei einer Veränderung der Bahnzugkraft auf, ohne dass gleichzeitig die Bearbeitungslage verändert wird. Die bekannten Verfahren zum Vermeiden von Längsregisterfehlern sind hier nicht anwendbar.

[0005] Es ist daher wünschenswert, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine Registerabweichung in Folge einer Zugkraftveränderung möglichst gering gehalten oder eliminiert werden kann.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die Erfindung wird vorteilhafterweise im Rahmen einer Vorsteuerung realisiert. Da eine Steuerung im geschlossenen Regelkreis nur auf Störungen reagieren kann, muss ein Registerfehler (d. h. eine falsche Bearbeitungslage) erst auftreten, bevor er ausgeregelt werden kann. Eine Vorsteuerung hingegen ermöglicht, dass ein Registerfehler gar nicht erst auftritt. Dies ist gerade bei den immer höher werdenden Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit vor allem in Bezug auf gedruckte Elektronik vorteilhaft. Im Rahmen der Erfindung wurde eine Methode entwickelt, mit der eine zu erwartende Registerabweichung basierend auf bekannten Prozessgrößen berechnet werden kann, so dass die Erfindung besonders einfach implementierbar ist.

[0008] Eine erfindungsgemäße Recheneinheit, z. B. ein Steuergerät einer Druckmaschine, ist, insbesondere programmtechnisch, dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen.

[0009] Auch die Implementierung der Erfindung in Form von Software ist vorteilhaft, da dies besonders geringe Kosten ermöglicht, insbesondere wenn eine ausführende Recheneinheit noch für weitere Aufgaben genutzt wird und daher ohnehin vorhanden ist. Geeignete Datenträger zur Bereitstellung des Computerprogramms 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.

[0010] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0011] 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.

[0012] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

[0013] [Fig. 1](#) zeigt eine als Digitaldruckmaschine ausgebildete berührungslos arbeitende Bearbeitungsmaschine, wie sie der Erfindung zugrunde liegen kann.

[0014] [Fig. 2](#) zeigt einen Ausschnitt einer Bearbeitungsmaschine mit zwei nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtungen als Ausgangspunkt zur Bestimmung von Warenbahngeschwindigkeiten.

[0015] [Fig. 3](#) zeigt ein Schema zur Berechnung einer sich aus Prozessgrößen ergebenden Registerabweichung.

[0016] In [Fig. 1](#) ist eine Bearbeitungsmaschine **100** schematisch dargestellt, wie sie der vorliegenden Erfindung zugrunde liegen kann. Die Bearbeitungsmaschine **100** ist als Digitaldruckmaschine mit vier Digitaldruckwerken **110**, **120**, **130** und **140** für einen Vierfarbdruck ausgebildet. Die Digitaldruckwerke arbeiten berührungslos, im vorliegenden Beispiel über ein Tintenstrahlverfahren (Inkjet).

[0017] Eine Warenbahn **101** wird von angetriebenen Transporteinrichtungen **102**, **103**, **104** durch die Druckmaschine transportiert. Die Transporteinrichtungen sind Klemmstellen, d. h. zwischen ihnen wird die Warenbahn **101** eingeklemmt. Die Transporteinrichtung **102** wird mit einer Geschwindigkeit v_1 , die Transporteinrichtung **103** mit einer Geschwindigkeit v_2 und die Transporteinrichtung **104** mit der Geschwindigkeit v_3 angetrieben. Dadurch bilden sich in der Warenbahn zwischen den Transporteinrichtungen Zugkräfte F_{01} , F_{12} , F_{23} und F_{34} aus.

[0018] Zur Steuerung (im geschlossenen Regelkreis) der Zugkräfte F_{12} und F_{23} sind zwei Zugkraftregelrichtungen **160** bzw. **161** vorgesehen, die durch entsprechende Veränderung der Geschwindigkeiten v_1 , v_2 bzw. v_3 die Ist-Zugkräfte F_{12} und F_{23} auf Soll-Zugkräfte $F_{12,\text{Soll}}$ und $F_{23,\text{Soll}}$ einregeln. Die Ist-Zugkräfte können beispielsweise über Kraftmessdosen oder über die Antriebsmomente an den Transporteinrichtungen gemessen werden. Dies ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Die Zugkraftregelrichtungen **160** und **161** sind üblicherweise in einer gemeinsamen Recheneinheit realisiert, dem sog. Zugkraftregler.

[0019] Zur Steuerung (im geschlossenen Regelkreis) des Längsregisters (d. h. der relativen Bearbeitungslagen in Materialflussrichtung) sind Längsregisterregelrichtungen **180**, **181** und **182** vorgesehen, die die Bearbeitungslagen der Digitaldruckwerke **120**, **130** und **140** in Materialflussrichtung auf Grundlage von erfassten Registerabweichungen y_{12} (d. h. Abweichung der Registerlage zwischen dem Druckwerk **110** und **120**), y_{13} (d. h. Abweichung der Registerlage zwischen dem Druckwerk **110** und **130**) und y_{14} (d. h. Abweichung der Registerlage zwischen dem Druckwerk **110** und **140**) korrigieren, um sie relativ zur Bearbeitungslage des Digitaldruckwerks **110** auszurichten. Ebenso sind andere Referenzfarbenregelungen möglich, wie z. B. Regelung der Registerabweichungen y_{14} , y_{24} , und y_{34} (Digitaldruckwerk **140** ist Referenzdruckwerk, in diesem Falle würde der Längsregisterregler **182** das Digitaldruckwerk **110** korrigieren). Weiterhin wäre auch eine Erfassung und Regelung der Register als Vorgängerfarbenregelung, d. h. eine Regelung der Register y_{12} , y_{23} , y_{34} möglich.

[0020] Zur Erfassung der Registerabweichungen y_{12} und/oder der Bearbeitungslagen sind ein oder mehrere entsprechende Sensoren **170** (bspw. (Farb-)Markensensor, Kamera) vorgesehen, die bspw. aufgedruckte Registermarken erfassen. Dies ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Zur Registerkorrektur verstellt die Längsregisterregelrichtung **180** die Bearbeitungslage des Druckwerks **120**, die Längsregisterregelrichtung **181** die Bearbeitungslage des Druckwerks **130** und die Längsregisterregelrichtung **182** die Bearbeitungslage des Druckwerks **130** auf hinreichend im Stand der Technik bekannte Weise. Damit soll erreicht werden, dass die einzelnen von den Druckwerken aufgedruckten Bilder richtig übereinander liegen. Die Längsregisterregelrichtungen **180**, **181** und **182** sind oft in einer gemeinsamen Recheneinheit realisiert, dem sog. Registerregler. Der Registerregler kann bspw. auch in dem Sensor **170** realisiert sein.

[0021] Auch Zugkraftregler und Registerregler können in einer gemeinsamen Recheneinheit realisiert sein.

[0022] Zwischen den Transporteinrichtungen **103** und **104** befindet sich beispielsweise ein Trockner **150** zum Trocknen der aufgesprühten Farbe.

[0023] Zur Beschreibung der Erfindung wird im Folgenden auf den Bahnabschnitt mit der Zugkraft F_{12} Bezug genommen. Die Steuerung der Bahnzugkraft kann durch Stelleingriffe auf die vordere Transporteinrichtung **102** und/oder auf die hintere Transporteinrichtung **103** erfolgen. Als Stelleingriff wird hierbei meist ein Feinabgleich (entspricht einer Veränderung der Übersetzung zwischen Antrieb – üblicherweise Elektromotor – und Transporteinrichtung und damit einer prozentualen Geschwindigkeitsveränderung) verstellt, was zu einer Veränderung der Geschwindigkeit an der angesteuerten Transporteinrichtung führt.

[0024] Nimmt der Zugkraftregler eine Verstellung vor, so wird die Geschwindigkeit mindestens einer der beiden Klemmstellen verändert. Dies führt zu einer Änderung des Geschwindigkeitsprofils unter den Druckwerken, was wiederum eine Auswirkung auf das Längsregister hat und zu Makulatur führt. Zur Vermeidung der Makulatur werden im Rahmen der Erfindung die einzelnen Druckwerke **120**, **130**, **140** so vorgesteuert, dass eine Änderung des Geschwindigkeitsprofils nicht zu einer Änderung des Registers führt. Im Gegensatz zu klemmenden Druckwerken können nicht einklemmende Druckwerke verstellt werden, ohne dass dies einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Warenbahn hat.

[0025] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) erläutert, wie sich eine Geschwindigkeitsverstellung auf das Register auswirkt. [Fig. 2](#) zeigt einen Bahnabschnitt, der durch zwei Klemmstellen **202**, **203** mit der Geschwindigkeit $v(0, s)$ bzw. $v(L, s)$ begrenzt wird. Die Länge der Warenbahn **101** zwischen den Klemmstellen ist L . Die Warenbahn läuft mit einer Dehnung $e_0(s)$ in den betrachteten Bahnabschnitt ein.

[0026] Weiterhin befinden sich zwei Druckwerke **210**, **220** an den Positionen x_1 bzw. x_2 . Der Abstand zwischen den Druckwerken ist $x_2 - x_1$. Die beiden Druckwerke sprühen Farbe auf die Warenbahn. Die Warenbahn **101** hat unmittelbar unter den Druckwerken eine Bahngeschwindigkeit $v(x_1, s)$ und $v(x_2, s)$. Die Bearbeitungsgeschwindigkeit ist $v_1(s)$ bzw. $v_2(s)$; diese ist im Wesentlichen durch die Zeitspanne zwischen zwei Druckzeilen definiert.

[0027] Bei nicht einklemmenden Druckwerken ist eine übereinstimmende Warenbahn- und Bearbeitungsgeschwindigkeit nicht per se gegeben. Die orts- und zeitabhängige Geschwindigkeit einer freien Warenbahn ergibt sich vielmehr unabhängig von der Bearbeitungsgeschwindigkeit bei einem rein elastischen Warenbahnverhalten – ohne klimatische Abhängigkeiten – durch nachfolgende Beschreibung:

$$v(x, s) = \frac{s \cdot \frac{L-x}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot (v(0, s) - \bar{v} \cdot \varepsilon_0(s)) + \frac{1 + s \cdot \frac{x}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot v(L, s)$$

[0028] Aus Kombination des linearen Dehnungsverhaltens der Warenbahn mit bekannten Gleichungen des Registerfehlers ergibt sich der Registerfehler y bei nicht einklemmenden Druckwerken in Abhängigkeit von den Umfangsgeschwindigkeiten der begrenzenden Klemmstellen $v(0, s)$ bzw. $v(L, s)$, der in den Bahnabschnitt einlaufenden Dehnung $e_0(s)$ (diese ergibt sich bspw. aus Zugkraft und Querschnitt) sowie den Bearbeitungsgeschwindigkeiten $v_1(s)$ bzw. $v_2(s)$ zu:

$$y_{x_1 x_2}(s) = \frac{1}{s} \cdot \left(v_1(s) - \frac{1 + s \cdot \frac{L-x_1}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot (v(0, s) - \bar{v} \cdot \varepsilon_0(s)) - \frac{s \cdot \frac{x_1}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot v(L, s) \right) \cdot e^{\frac{x_2-x_1}{\bar{v}} \cdot s} - \frac{1}{s} \cdot \left(v_2(s) - \frac{1 + s \cdot \frac{L-x_2}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot (v(0, s) - \bar{v} \cdot \varepsilon_0(s)) - \frac{s \cdot \frac{x_2}{\bar{v}}}{1 + s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot v(L, s) \right)$$

[0029] Hinsichtlich näherer Details zur Herleitung sei auf die Veröffentlichung "Bahnzugkraft- und Registerkorrelation bei Maschinen mit Non Impact Printing", M. Göb, H. Schnabel, S. Schultze, SPS/IPC/DRIVES 2011, Nürnberg verwiesen.

[0030] Daraus ergibt sich der in [Fig. 3](#) schematisch dargestellte Zusammenhang, aus dem sich eine sich ergebende Registerabweichung y_{x_1, x_2} bestimmen lässt, d. h. eine Strecke, um die das Druckbild des Druckwerks und der Position x_1 relativ zum Druckbild des Druckwerks an der Position x_2 verschoben ist. L_{0L} bezeichnet dabei die Länge L , L_{12} den Abstand zwischen x_1 und x_2 und \bar{v} eine unveränderte Geschwindigkeit (entspricht einem "Gleichanteil" der Geschwindigkeit bzw. der unveränderten Leitachsgeschwindigkeit).

[0031] Um nun im Rahmen der Erfindung diese Registerabweichung zu vermeiden, wird bspw. das Druckwerk an der Position x_2 so vorgesteuert, dass dessen Bearbeitungslage um den zu erwartenden Registerfehler $\Delta_x = y_{x_1, x_2}$ verstellt wird. In einfacher Ausführungsform kann dies dadurch erfolgen, dass der Druck um eine gewisse Zeit versetzt (früher oder später) wird. Dadurch wird die Drucklage (Bearbeitungslage) auf der Warenbahn bspw. um die erwünschte Strecke Δx verändert.

[0032] Es ist ersichtlich, dass der Registerfehler y_{x_1, x_2} auf Grundlage der Größen $v_1(s)$, $v_2(s)$, $v(0, s)$, $v(L, s)$ und $e_0(s)$ berechnet werden kann, die in der Maschinensteuerung üblicherweise bekannt sind oder zumindest einfach bestimmt werden können. Weiterhin ist der Registerfehler abhängig von den Positionen x_1 und x_2 und der freien Warenbahnlänge L zwischen den Klemmstellen. Diese Größen sind im Druckprozess in der Regel konstant und ebenfalls leicht bestimmbar. Die erfindungsgemäße Vorsteuerung kann daher besonders einfach implementiert werden.

[0033] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden folgende Schritte durchgeführt.

[0034] Im Rahmen des normalen Maschinenbetriebs kommt es zu Stelleingriffen des Zugkraftreglers, um die Ist-Zugkraft auf eine vorgegebene Soll-Zugkraft einzuregulieren. Dazu berechnet der Bahnzugkraftregler eine Stellgröße, bspw. einen Feinabgleich, mit der die Geschwindigkeit der stromaufwärtigen und/oder der stromabwärtigen Transporteinrichtung verändert wird.

[0035] Eine Ursache für eine Änderung der Zugkraft ist insbesondere eine Änderung des E-Moduls. Dies kann von einer Veränderung der eingebrachten Feuchtigkeitsmenge herrühren, bspw. aufgrund einer Druckbildänderung, auch on-the-fly.

[0036] Die Geschwindigkeitsänderung der angesteuerten Transporteinrichtung wird berücksichtigt und es wird vorzugsweise gemäß dem oben dargestellten analytischen Modell der daraus resultierende Registerfehler für die jeweiligen Druckwerke berechnet. Es hat sich gezeigt, dass die Ansteuerung der stromaufwärtigen Transporteinrichtung vorteilhaft ist, da bei Verstellung der einlaufenden Klemmstelle nur ein dynamischer Registerfehler auftritt, der selbstkompensierend ist (d. h. sich selbst abbaut).

[0037] Der berechnete erwartete Registerfehler wird invers als Vorsteuerung auf die jeweiligen Druckwerke additiv aufgeschaltet, womit einem tatsächlichen Auftreten des Registerfehlers entgegengewirkt wird. Die vorgesteuerte Stellgröße kann eine Strecke Δx sein, um die das aufzubringende Druckbild verschoben wird. Diese Information kann über einen beliebigen Bus (z. B. Ethernet) oder über einen Echtzeitbus (z. B. Sercos 3) übertragen werden. Weiterhin kann die Verschiebung des Druckbilds über eine Geberemulation erfolgen. Bei Digitaldruckwerken ist üblich, dass anhand einer hochgenauen Maschinengeschwindigkeit/eines Maschinenwinkels (z. B. Leitachspolition) die Ansteuerung der Druckdüsen gesteuert wird. Die Übertragung der Maschinengeschwindigkeit wird beispielsweise im Stand der Technik mittels Inkrementalgebersignalen (via an einer Transporteinrichtung der Maschine montiertem Geber oder via eines auf Basis eines Maschinenwinkels emulierten Gebersignals) von der Druckwerksansteuerung eingelesen. Wird beispielsweise der emulierte Maschinenwinkel, der an ein erstes Druckwerk **210** übertragen wird, um einen Winkel gegenüber dem emulierten Maschinenwinkel, der an ein zweites Druckwerk **220** übertragen wird, verschoben, so ergibt sich eine Verschiebung der gedruckten Bilder auf der Warenbahn. Weiterhin kann die Geberinformation – wie in der DE 10 2010 044 645 veröffentlicht – über einen Echtzeitbus übertragen werden. Alternativ kann auch die Vorsteuerung (Ausgänge der Regler **180**, **181**, **182**) nicht über die Verstellung einer übertragenen Maschinenposition, sondern über eine Übertragung eines zu vorzusteuernenden additiven Druckwerkswinkels über ein Standard-Kommunikationssystem, wie beispielsweise einer Ethernet-Verbindung, zwischen einer Maschinensteuerung und der Digitaldruckwerksansteuerung erfolgen.

[0038] Anschließend beginnt das Verfahren wieder von vorn.

[0039] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung beinhaltet neben der Veränderung der Lage auch eine Veränderung der Länge des Druckbildes. Eine Änderung der Warenbahngeschwindigkeit am Ort eines Druck-

werks führt dazu, dass das aufzubringende Bild in kürzerer oder längerer Zeit aufgebracht werden muss, wenn sich die Drucklänge nicht verändern soll. Aus diesem Grund wirkt sich eine Änderung des Geschwindigkeitsprofils (aufgrund eines Zugkraftreglereingriffs bspw. in Reaktion auf ein sich änderndes E-Modul und daraus resultierend eine Geschwindigkeitsänderung an einer der Klemmstellen) auf die Länge des Druckbilds aus. Wie oben erläutert wurde, ist die sich daraus am Ort des Druckwerks ergebende Warenbahngeschwindigkeit bestimmbar, so dass die zu erwartende Drucklängenänderung bestimmt werden kann. Auch dieser Drucklängenänderung kann durch Ansteuerung des Druckwerks entgegengewirkt werden, indem beispielsweise die Zeitspanne zwischen zwei Druckzeilen beeinflusst wird. Dies kann ebenfalls über einen beliebigen Bus (z. B. Ethernet) oder über einen Echtzeitbus (z. B. Sercos 3) übertragen werden. Weiterhin kann die Verschiebung des Druckbilds über eine Geberemulation erfolgen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010044645 [\[0037\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn (**101**) nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) im Rahmen einer Längsregistersteuerung in einer Bearbeitungsmaschine (**100**),
wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) in einem Bahnabschnitt angeordnet ist, der von zwei Klemmstellen (**102, 103; 202, 203**) begrenzt wird,
wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) im Rahmen einer Vorsteuerung mit einer Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslage beaufschlagt wird,
wobei die Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslage auf Grundlage einer sich aus einem Stelleingriff einer Zugkraftregeleinrichtung (**160, 161**) zur Regelung der Zugkraft (F_{12}) in dem Bahnabschnitt ergebenden Registerabweichung ($y_{x1,x2}$) berechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Stellgröße aus einer Geschwindigkeit ($v(0, s), v(L, s)$) der zwei Klemmstellen (**102, 103; 202, 203**) und einer Dehnung der Warenbahn (**101**) berechnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Stellgröße aus einer Geschwindigkeit ($v_1(s), v_2(s)$) der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) berechnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stellgröße aus Positionen ($x_1, x_2, 0, L$) der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) und der zwei Klemmstellen berechnet wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) mit der Stellgröße beaufschlagt wird, um die Bearbeitungslage um eine Strecke zu verschieben, die der erwarteten Registerabweichung ($y_{x1,x2}$) entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zusätzlich eine Bearbeitungslänge der wenigstens einen Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) eingestellt wird, wobei die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) im Rahmen einer Vorsteuerung mit einer Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslänge beaufschlagt wird, wobei die Stellgröße zum Einstellen der Bearbeitungslänge auf Grundlage einer sich aus einem Stelleingriff einer Zugkraftregeleinrichtung (**160, 161**) zur Regelung der Zugkraft (F_{12}) in dem Bahnabschnitt erwarteten Geschwindigkeitsänderung berechnet wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stellgröße über eine Busverbindung an die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**110, 120, 130, 140**) übertragen wird.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stellgröße als Ausgang einer Geberemulation erzeugt wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorsteuerung genau dann erfolgt, wenn sich eine Prozessgröße ändert.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche in einer Digitaldruckmaschine (**100**) als Bearbeitungsmaschine mit wenigstens einem Inkjet-Druckwerk (**110, 120, 130, 140**) als Bearbeitungseinrichtung.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche in einer Bearbeitungsmaschine mit wenigstens einer Laser-Bearbeitungseinrichtung.
12. Recheneinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

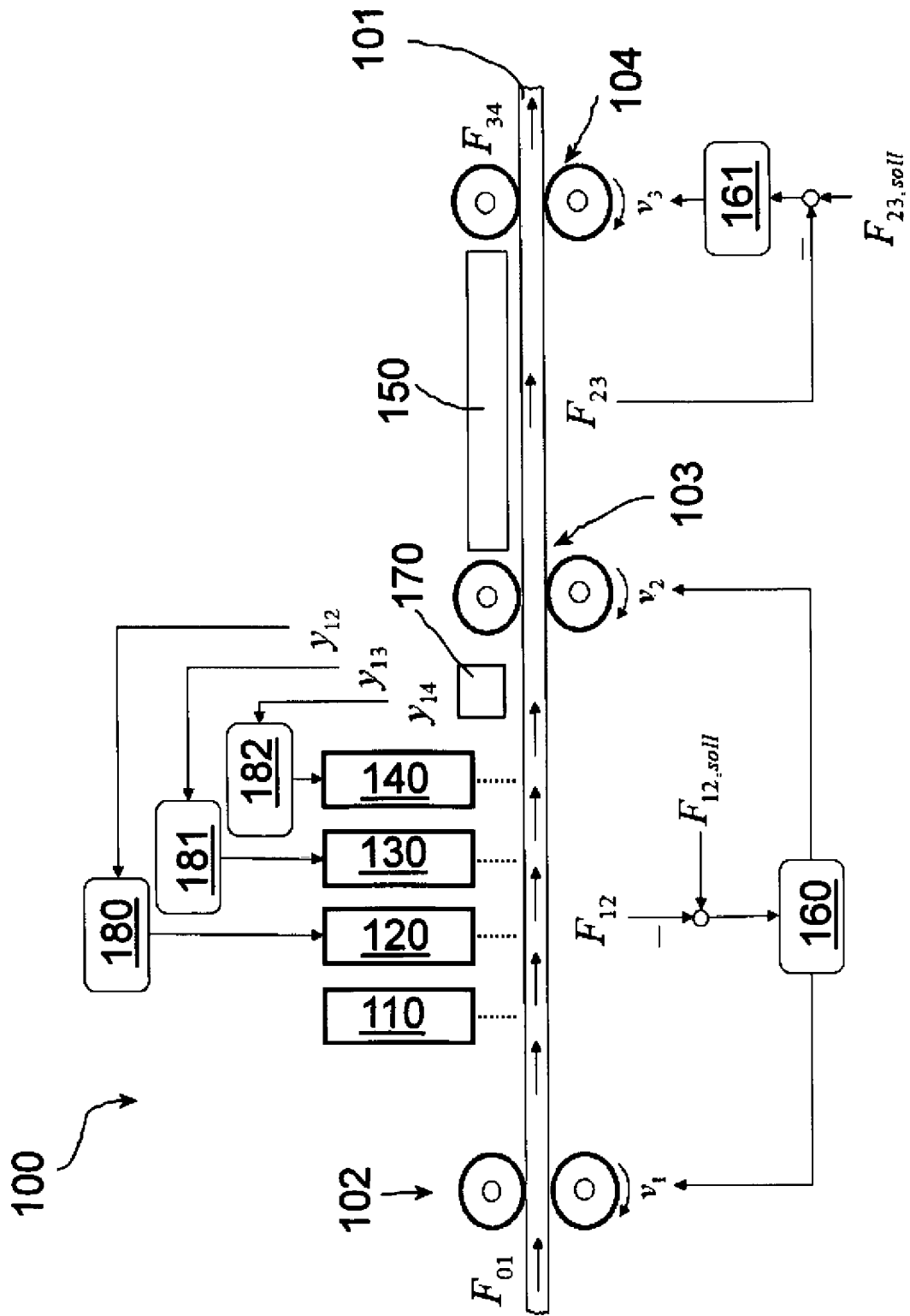


FIG. 1

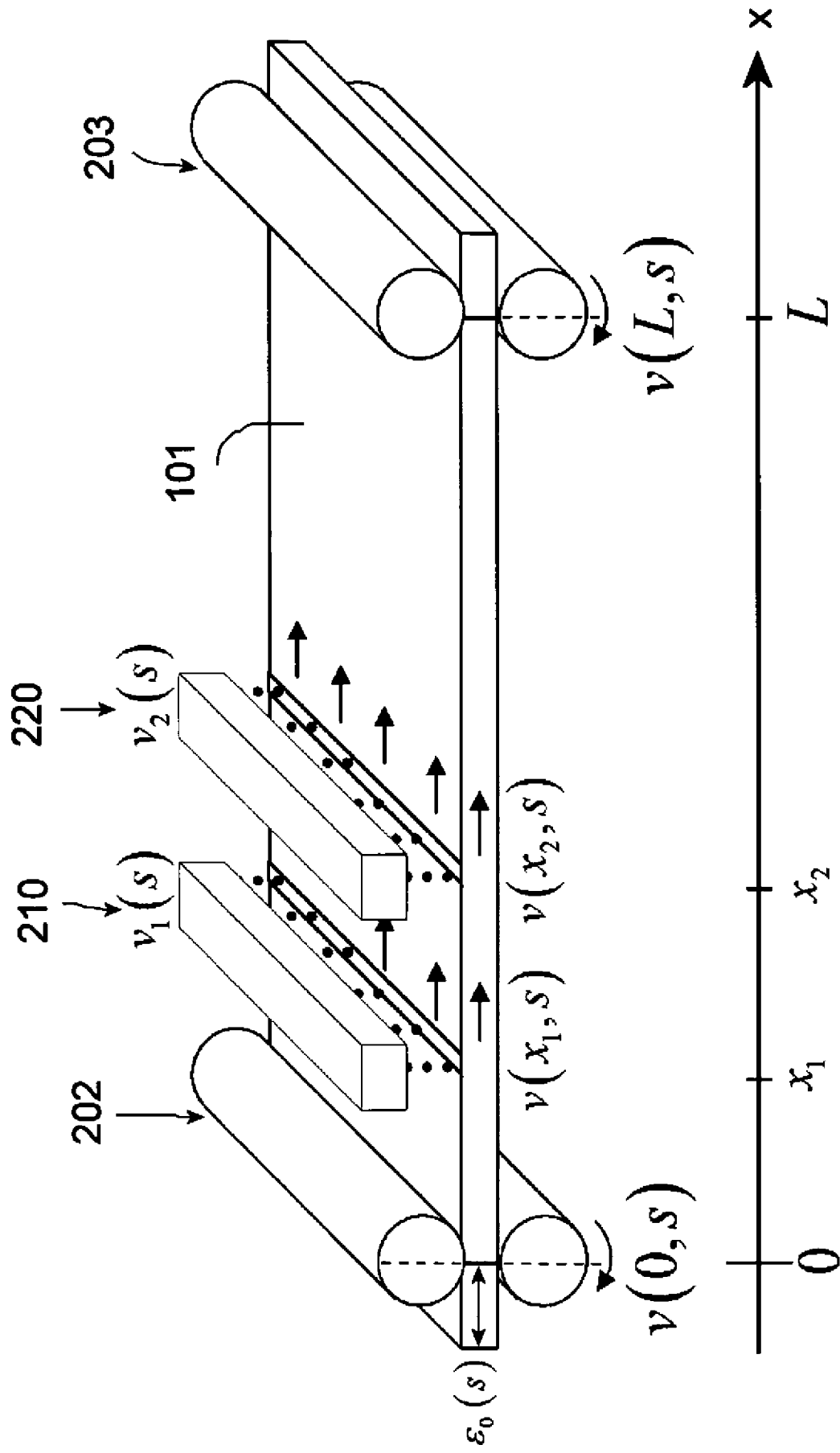


FIG. 2

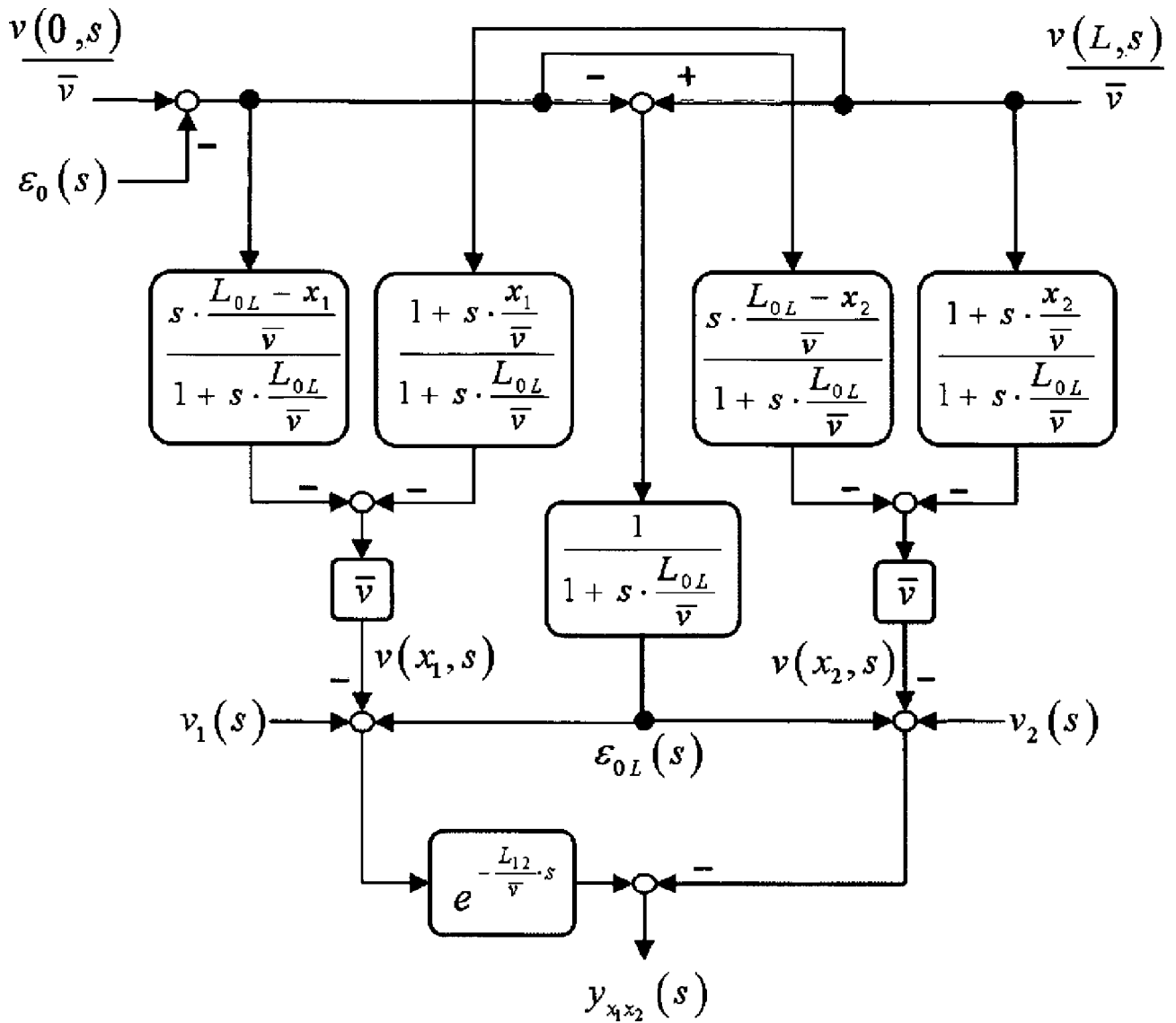


FIG. 3