

(19)



österreichisches  
patentamt

(10) AT 511 893 A2 2013-03-15

(12)

## Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 950/2012  
(22) Anmeldetag: 30.08.2012  
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2013

(51) Int. Cl. : B65H 23/00 (2006.01)

(30) Priorität:  
02.09.2011 DE 10201112116 beansprucht.  
(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentanmelder:  
ROBERT BOSCH GMBH  
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:  
Schultze Stephan  
Lohr-Wombach (DE)  
Goeb Mario  
Würzburg (DE)  
Schnabel Holger  
Würzburg (DE)

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

(57) 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 Zugkraftregeleinrichtung (160, 161) zur Regelung der Zugkraft ( $F_{12}$ ) in dem Bahnabschnitt erwarteten Registerabweichung berechnet wird.

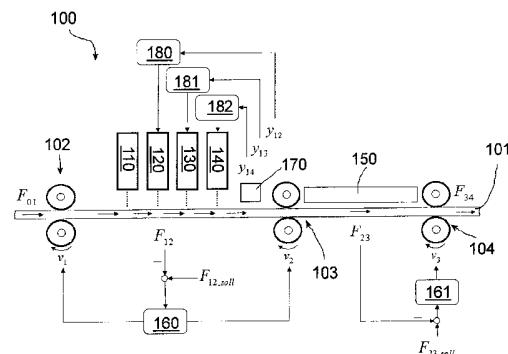


FIG. 1

# 0000001.

## 5 Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung

Zusammenfassung

- 10 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 Zugkraftregeleinrichtung (160, 161) zur Regelung der Zugkraft ( $F_{12}$ ) in dem Bahnabschnitt erwarteten Registerabweichung berechnet wird.
- 15

20

(Figur 1)

5

**Verfahren zum Einstellen der Bearbeitungslage wenigstens einer eine zu bearbeitende Warenbahn nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung**

10 Beschreibung

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

15

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**

30 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.

- Jedoch existieren keine Lösungen für den hier zugrunde liegenden, berührungslosen Fall, bei
- 5 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.
- 10 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

- 15 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.
- 20 Vorteile der Erfindung

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

25 implementierbar ist.

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

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-

- 5 Speicher, EEPROMs, CD-ROMs, DVDs u.a.m. Auch ein Download eines Programms über Computernetze (Internet, Intranet usw.) ist möglich.

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

10

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.

15

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

20 Figurenbeschreibung

Figur 1 zeigt eine als Digitaldruckmaschine ausgebildete berührungslos arbeitende Bearbeitungsmaschine, wie sie der Erfindung zugrunde liegen kann.

25 Figur 2 zeigt einen Ausschnitt einer Bearbeitungsmaschine mit zwei nicht einklemmenden Bearbeitungseinrichtung als Ausgangspunkt zur Bestimmung von Warenbahngeschwindigkeiten.

30 Figur 3 zeigt ein Schema zur Berechnung einer sich aus Prozessgrößen ergebenden Registerabweichung.

In Figur 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

# 008201

4/12

Digitaldruckwerke arbeiten berührungslos, im vorliegenden Beispiel über ein Tintenstrahlverfahren (Inkjet).

- Eine Warenbahn 101 wird von angetriebenen Transporteinrichtungen 102, 103, 104 durch die 5 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.

10

- Zur Steuerung (im geschlossenen Regelkreis) der Zugkräfte  $F_{12}$  und  $F_{23}$  sind zwei Zugkraftregeleinrichtungen 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 15 die Antriebsmomente an den Transporteinrichtungen gemessen werden. Dies ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Die Zugkraftregeleinrichtungen 160 und 161 sind üblicherweise in einer gemeinsamen Recheneinheit realisiert, dem sog. Zugkraftregler.

- Zur Steuerung (im geschlossenen Regelkreis) des Längsregisters (d.h. der relativen 20 Bearbeitungslagen in Materialflussrichtung) sind Längsregisterregeleinrichtungen 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 25 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 30 Erfassung und Regelung der Register als Vorgängerfarbenregelung, d.h. eine Regelung der Register  $y_{12}, y_{23}, y_{34}$  möglich.

Zur Erfassung der Registerabweichungen  $y_{12}$  und/oder der Bearbeitungslagen sind ein oder mehrere entsprechende Sensoren 170 (bspw. (Farb-)Markensensor, Kamera) vorgesehen, die

# 0000001

- bspw. aufgedruckte Registermarken erfassen. Dies ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Zur Registerkorrektur verstellt die Längsregisterregeleinrichtung 180 die Bearbeitungslage des Druckwerks 120, die Längsregisterregeleinrichtung 181 die Bearbeitungslage des Druckwerks 130 und die Längsregisterregeleinrichtung 182 die
- 5 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 Längsregisterregeleinrichtungen 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.
- 10 Auch Zugkraftregler und Registerregler können in einer gemeinsamen Recheneinheit realisiert sein.
- Zwischen den Transporteinrichtungen 103 und 104 befindet sich beispielsweise ein Trockner
- 15 150 zum Trocknen der aufgesprühten Farbe.
- 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
- 20 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.
- 25 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
- 30 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.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 2 erläutert, wie sich eine Geschwindigkeitsverstellung auf das Register auswirkt. Figur 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.

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.

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:

$$v(x,s) = \frac{s \cdot \frac{L-x}{\bar{v}} \cdot (v(0,s) - \bar{v} \cdot e_0(s)) + \frac{1+s \cdot \frac{x}{\bar{v}}}{1+s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \cdot v(L,s)}{1+s \cdot \frac{L}{\bar{v}}}$$

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:

$$y_{x_1, x_2}(s) = \frac{1}{s} \cdot \left( v_1(s) - \frac{1+s \cdot \frac{L-x_1}{\bar{v}} \cdot (v(0,s) - \bar{v} \cdot e_0(s)) - \frac{s \cdot x_1}{\bar{v}} \cdot v(L,s)}{1+s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \right) \cdot e^{-\frac{x_2-x_1}{\bar{v}} \cdot s} - \frac{1}{s} \cdot \left( v_2(s) - \frac{1+s \cdot \frac{L-x_2}{\bar{v}} \cdot (v(0,s) - \bar{v} \cdot e_0(s)) - \frac{s \cdot x_2}{\bar{v}} \cdot v(L,s)}{1+s \cdot \frac{L}{\bar{v}}} \right)$$

Hinsichtlich näherer Details zur Herleitung sei auf die Veröffentlichung "Bahnzugkraft- und Registerkorrelation bei Maschinen mit Non Impact Printing ", M. Göb, H. Schnabel, S.

5 Schultze, SPS IPC DRIVES 2011, Nürnberg verwiesen.

Daraus ergibt sich der in Figur 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 10 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 Leitachgeschwindigkeit).

Um nun im Rahmen der Erfindung diese Registerabweichung zu vermeiden, wird bspw. das 15 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 20 Strecke  $\Delta x$  verändert.

20

Es ist ersichtlich, dass der Registerfehler  $y_{x_1, x_2}$  auf Grundlage der Größen  $v_1(s)$ ,  $v_2(s)$ ,  $v(0,s)$ , 25  $v(L,s)$  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 bestimbar. Die erfundungsgemäße Vorsteuerung kann daher besonders einfach implementiert werden.

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

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

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

Die Geschwindigkeitsänderung der angesteuerten Transporteinrichtung wird berücksichtigt und es wird vorzugsweise gemäß dem oben dargestellten analytischen Modell der daraus  
15 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).

20 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  $\Delta x$  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  
25 die Verschiebung des Druckbilds über eine Geberemulation erfolgen. Bei Digitaldruckwerken ist üblich, dass anhand einer hochgenauen Maschinengeschwindigkeit/eines Maschinenwinkels (z.B. Leitachsposition) die Ansteuerung der Druckdüsen gesteuert wird. Die Übertragung der Maschinengeschwindigkeit wird beispielsweise im Stand der Technik mittels Inkrementalgeberignalen (via an einer Transporteinrichtung der Maschine montiertem Geber  
30 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 vorzusteuernden additiven Druckwerkswinkels über ein Standard-Kommunikationssystem, wie beispielsweise einer Ethernet-Verbindung, zwischen einer Maschinensteuerung und der Digitaldruckwerksansteuerung erfolgen.

Anschließend beginnt das Verfahren wieder von vorn.

- 10 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 Druckwerks 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
- 15 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
- 20 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.

PATENT  
Ansprüche

- 5     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,  
10     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 15 dem Bahnabschnitt ergebenden Registerabweichung ( $y_{x1,x2}$ ) berechnet wird.
- 20     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.
- 25     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.
- 30     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.
- 35     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.

0000001  
11.f2

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.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stellgröße über eine Busverbindung an die wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (110, 120, 130, 140) übertragen wird.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stellgröße als Ausgang einer Geberemulation erzeugt wird.
- 15 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  
20 (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.
- 25 12. Recheneinheit, die dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen.

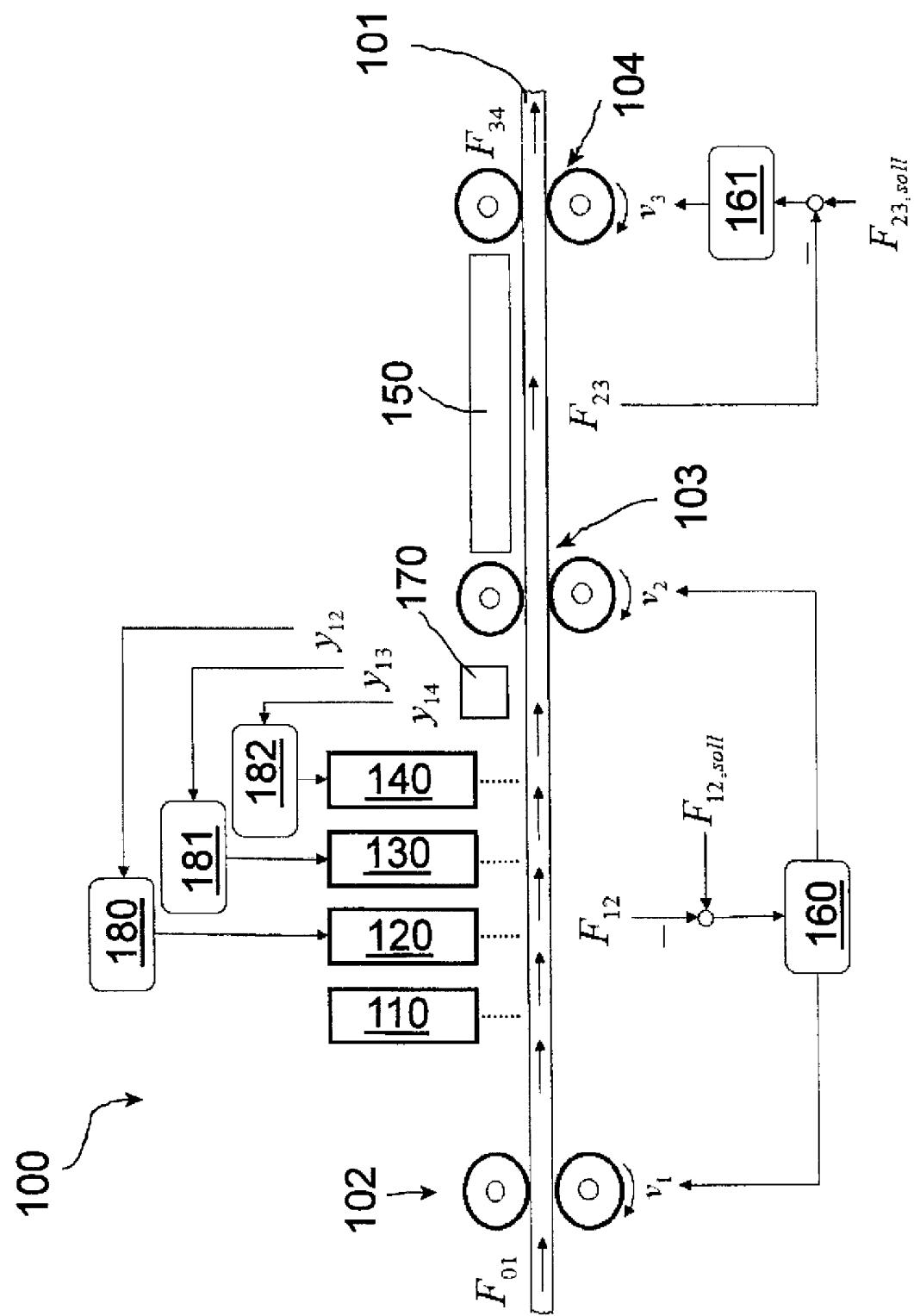
30. Aug. 2012

PATENTANWÄLTE  
PUCHBERGER, BERGEN & PARTNER  
A-1010 Wien, T: +43 1 513 37 09  
Telefax: +43 1 513 37 09



0008281

1 / 3

**FIG. 1**

0000261.

2 / 3

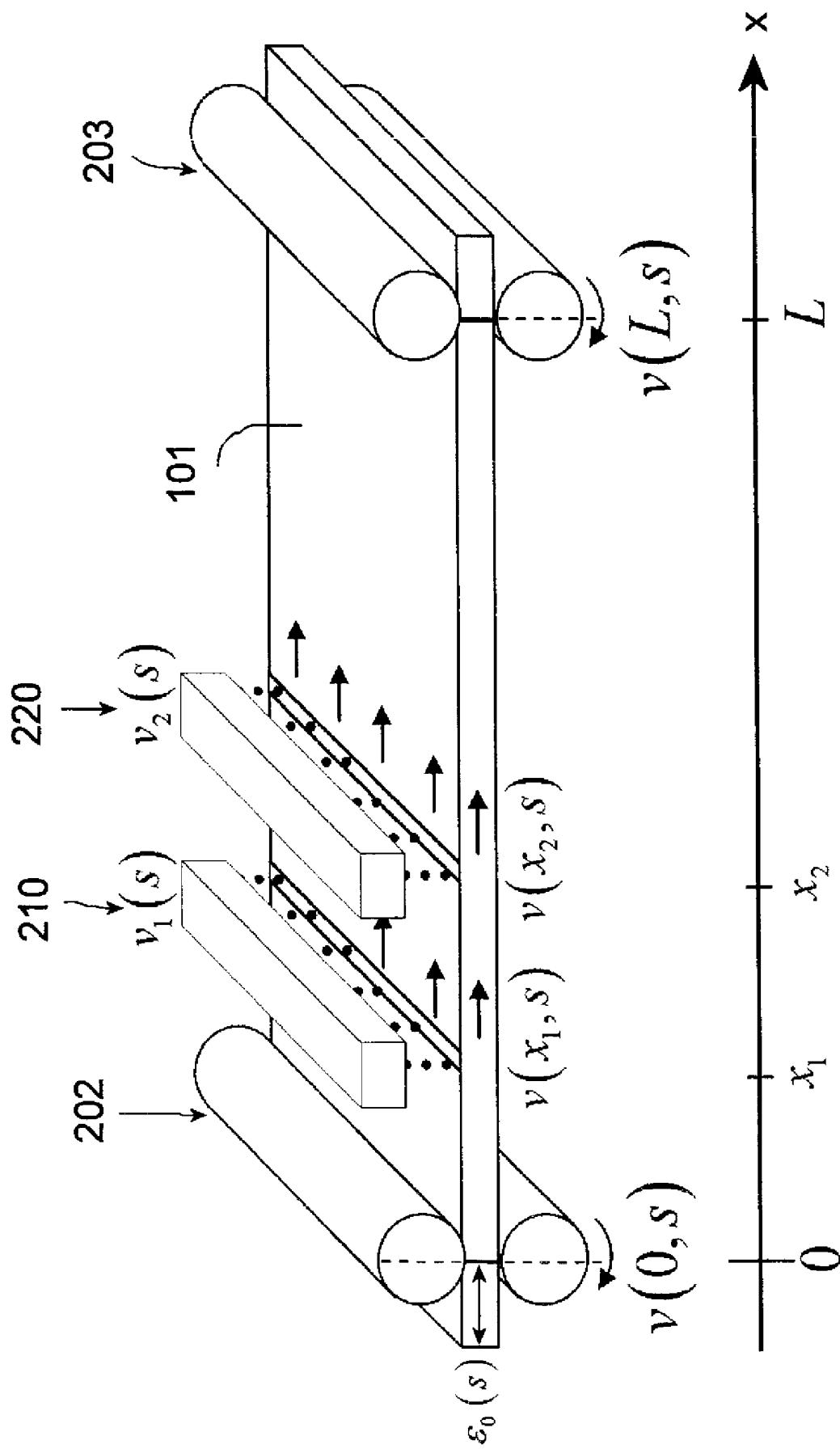
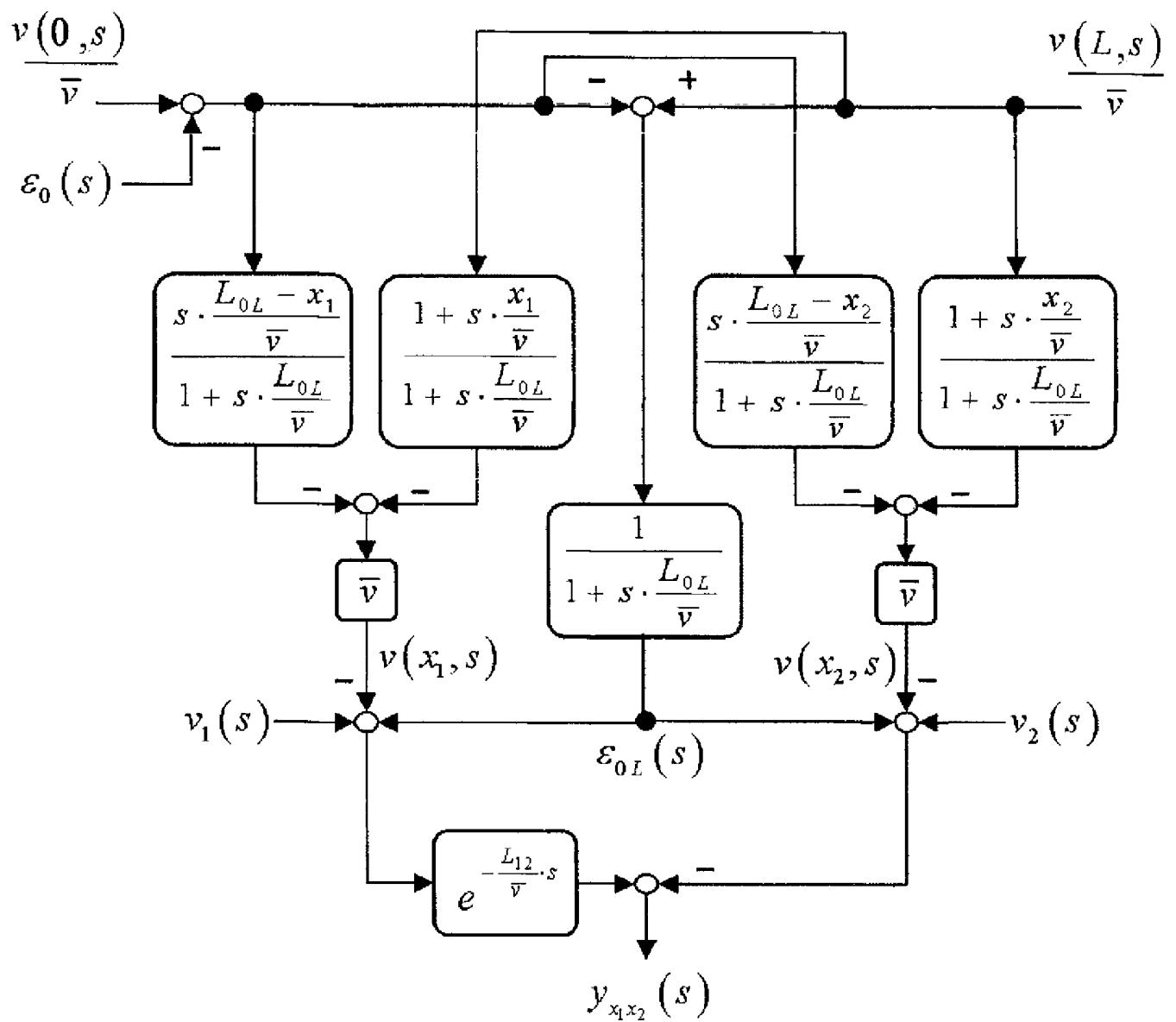


FIG. 2

000231

3 / 3



**FIG. 3**