



(11)

**EP 3 202 575 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.09.2018 Patentblatt 2018/37**

(51) Int Cl.:  
**B41F 33/00<sup>(2006.01)</sup> B41F 13/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16202330.3**

(22) Anmeldetag: **06.12.2016**

(54) **ROTATIONSDRUCKMASCHINE**

ROTARY PRINTING PRESS

PRESSE ROTATIVE

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

(30) Priorität: **07.12.2015 DE 102015121281**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.08.2017 Patentblatt 2017/32**

(73) Patentinhaber: **manroland web systems GmbH**  
**86153 Augsburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Haesel, Jan**  
**86391 Stadtbergen (DE)**  
• **Echerer, Siegmund**  
**86672 Thierhaupten (DE)**  
• **Schwarz, Michael**  
**73033 Göppingen (DE)**  
• **Hoeringer, Peter**  
**86391 Stadtbergen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2005/023690 WO-A1-2011/015482**  
**WO-A2-2004/048092 DE-A1- 19 830 490**  
**US-B1- 6 199 480**

**EP 3 202 575 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 Erfindung betrifft eine Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Druckwerk, insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine.

**[0002]** Ein Druckwerk einer Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken eines Bedruckstoffs wie einer Bedruckstoffbahn weist üblicherweise einen Formzylinder auf zum Tragen einer Druckformanordnung zur Abbildung mindestens eines Druckbildes auf dem Bedruckstoff und zur Abbildung mindestens zweier mit dem Druckbild in Anordnungsbeziehung stehender Registermarken auf dem Bedruckstoff benachbart zu zwei in einer Axialrichtung des Formzylinders entgegengesetzten Begrenzungsrändern des Bedruckstoffs. Die Druckformanordnung kann dabei von einer Mehrzahl von auf dem Formzylinder aufgenommenen Druckplatten gebildet sein. Übliche Rotationsdruckmaschinen, wie Rotationsdruckmaschinen zum Mehrfarbendruck, weisen normalerweise mehrere Druckwerke zum nacheinander Bedrucken des Bedruckstoffs auf.

**[0003]** Beim Mehrfarbendruck mit üblichen Druckplatten kann es über die Bedruckstoffbreite (z.B. Bahnbreite) in Axialrichtung des Formzylinders zu unterschiedlichen Passerfehlern im Umfang kommen. Die Passerfehler können einerseits durch Fehler in der Plattenherstellung oder der Fixierung der Platten auf dem Formzylinder hervorgerufen werden und sind daher statischer Natur. Die Passerfehler können sich im Wesentlichen aus Schrägstellungen beim Belichten und Biegen der Platten, aus mechanischem Spiel und Ungenauigkeiten beim Platteneinlegen oder der Plattenspannvorrichtung selbst ergeben. In diesen Fällen kann von einer Schrägstellung oder auch Drehung der betreffenden Druckplatte ausgegangen werden. Andererseits können bei Passerfehlern auch dynamische Effekte eine Rolle spielen, welche durch Unterschiede in der Bahnspannung einer Bedruckstoffbahn bedingt und damit abhängig von einer Maschinengeschwindigkeit sowie den Materialeigenschaften des Bedruckstoffes selbst sein können.

**[0004]** Zur Kompensation solcher wie o.g. Passerfehler können Verstellungen eines Diagonalregisters und/oder eines Schrägregisters einer Rotationsdruckmaschine genutzt werden. Die Überprüfung von Schrägstellungen des Druckbildes wird derzeit von einem Maschinenbediener selbst vorgenommen, indem der Maschinenbediener die Umfangspasser jeweils in der Nähe der Begrenzungsränder des Bedruckstoffs visuell miteinander vergleicht. Wenn vom Maschinenbediener Abweichungen bzw. Umfangspasserfehler visuell erkannt werden, führt dieser zur Kompensation eine Verstellung des Diagonalregisters in dem entsprechenden Druckwerk und/oder eine Verstellung einer Leitwalze vor dem ersten Druckwerk durch.

**[0005]** Durch den Trend zu immer breiteren Rotationsdruckmaschinen wird es jedoch z.B. durch eine Vielzahl möglicher Strangführungen für einen Maschinenbediener zusehends schwieriger, Passerfehler am bedruckten Bedruckstoff richtig zuzuordnen und die entsprechenden Korrekturmaßnahmen einzuleiten. Zudem ist es z.B. bei Verstellungen des Diagonalregisters schwierig, eine Korrektur im richtigen Ausmaß durchzuführen. Darüber hinaus können Störungen in hohem Masse durch den verwendeten Bedruckstoff und die Bahnspannungsverhältnisse bedingt und daher Schwankungen unterworfen sein. Im Ergebnis kann die Belastung eines Maschinenbedieners zunehmen und können sich die Druckqualität und die Auflagenstabilität verschlechtern.

**[0006]** Aus der WO 2005/023690 A1, der WO 2004/048092 A2, der US 6 199 480 B1 und der DE 198 30, 490 A1 sind Rotationsdruckmaschinen nach dem Stand der Technik bekannt.

**[0007]** So offenbart die WO 2005/023690 A1 eine Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken eines Bedruckstoffs, die mindestens ein Druckwerk mit einem Formzylinder zum Tragen einer Druckformanordnung zur Abbildung mindestens eines Druckbildes auf dem Bedruckstoff und zur Abbildung mindestens zweier mit dem mindestens einen Druckbild in Anordnungsbeziehung stehender Registermarken auf dem Bedruckstoff benachbart zu zwei in einer Axialrichtung des Formzylinders entgegengesetzten Begrenzungsrändern des Bedruckstoffs aufweist. Diese Rotationsdruckmaschine weist mindestens eine Erfassungseinrichtung auf. Die Erfassungseinrichtung ist eingerichtet, die Registermarken auf dem Bedruckstoff zu erfassen und für jede erfasste Registermarke ein Erfassungssignal zu erzeugen. Diese Rotationsdruckmaschine weist ferner eine Steuereinrichtung auf, die mit der Erfassungseinrichtung verbunden ist. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, einen Umfangspasserfehler zu bestimmen. Diese Rotationsdruckmaschine weist ferner eine Stelleinrichtung auf, die mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Die Stelleinrichtung ist eingerichtet, mittels mindestens eines Stellgliedes auf Basis eines Stellsignals automatisch eine auf die Axialrichtung des Formzylinders bezogene Verschränkung zwischen dem Formzylinder und dem Bedruckstoff zu realisieren, um den Umfangspasserfehler zu kompensieren.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotationsdruckmaschine bereitzustellen, welche bei Entlastung eines Maschinenbedieners eine verbesserte Druckqualität und Auflagenstabilität ermöglicht.

**[0009]** Dies wird mit einer Rotationsdruckmaschine gemäß Anspruch 1 erreicht. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0010]** Gemäß der Erfindung wird eine Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken eines Bedruckstoffs, insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine zum Bedrucken einer Bedruckstoffbahn als Bedruckstoff, bereitgestellt. Die Rotationsdruckmaschine weist mindestens ein Druckwerk, mindestens eine Erfassungseinrichtung, eine Steuereinrichtung und eine Stelleinrichtung auf.

**[0011]** Das mindestens eine Druckwerk umfasst einen Formzylinder zum Tragen einer Druckformanordnung zur Abbildung mindestens eines Druckbildes auf dem Bedruckstoff und zur Abbildung mindestens zweier mit dem mindestens einen Druckbild in Anordnungsbeziehung stehender Registermarken auf dem Bedruckstoff benachbart zu zwei in einer Axialrichtung des Formzylinders entgegengesetzten Begrenzungsändern des Bedruckstoffs.

**[0012]** Die Erfassungseinrichtung ist eingerichtet, die Registermarken auf dem Bedruckstoff automatisch mit einer Abtastrate von einmal pro Umdrehung des Formzylinders zu erfassen und für jede erfasste Registermarke ein Erfassungssignal zu erzeugen.

**[0013]** Die Erfassungseinrichtung ist ferner eingerichtet, mit gegenüber der Abtastrate der Registermarken erhöhter Abtastrate eine aktuelle Maschinenbeschleunigung der Rotationsdruckmaschine zu erfassen.

**[0014]** Die Steuereinrichtung ist mit der Erfassungseinrichtung verbunden. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, durch Vergleichen der Erfassungssignale für die Registermarken einen Umfangspasserfehler des Druckbildes auf dem Bedruckstoff zu bestimmen. Die Steuereinrichtung ist ferner eingerichtet, auf Basis der aktuellen Maschinenbeschleunigung eine aktuelle Maschinengeschwindigkeit der Rotationsdruckmaschine zu ermitteln. Die Steuereinrichtung ist ferner eingerichtet, auf Basis des Umfangspasserfehlers einen Kompensationswert zur Kompensation des Umfangspasserfehlers unter Berücksichtigung der aktuellen Maschinengeschwindigkeit zu ermitteln und als Stellsignal bereitzustellen.

**[0015]** Die Stelleinrichtung ist mit der Steuereinrichtung verbunden und eingerichtet, mittels mindestens eines automatisch ansteuerbaren Stellgliedes auf Basis des Stellsignals automatisch eine auf die Axialrichtung des Formzylinders bezogene Verschränkung zwischen dem Formzylinder und dem Bedruckstoff zu realisieren, um den Umfangspasserfehler zu kompensieren.

**[0016]** Durch die automatische Erfassung der Registermarken, welche z.B. als Farbregistermarken ausgebildet sein können, und die automatische Kompensation eines möglichen Umfangspasserfehlers, d.h. durch die ständige automatische Beobachtung und Aussteuerung bzw. Kompensation von Passerschwankungen, können mit der erfindungsgemäßen Rotationsdruckmaschine bei Entlastung eines Maschinenbedieners eine verbesserte Druckqualität und Auflagenstabilität erzielt werden.

**[0017]** Durch die Ermittlung der aktuellen Maschinengeschwindigkeit der Rotationsdruckmaschine und die Berücksichtigung derselben bei der Kompensation des Umfangspasserfehlers kann die Genauigkeit der Kompensation des Umfangspasserfehlers erhöht werden und können damit die Druckqualität und Auflagenstabilität weiter erhöht werden.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das mindestens eine Druckwerk einen Übertragungszylinder auf zum Zusammenwirken mit dem Formzylinder und dem Bedruckstoff, um das mindestens eine Druckbild auf den Bedruckstoff zu übertragen. Der Formzylinder weist an zwei in seiner Axialrichtung entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen auf, wobei der eine Lagerzapfen an einem Schwenklager gelagert ist, so dass der Formzylinder an dem Schwenklager entlang einer Druckrichtung gegenüber dem Übertragungszylinder verschwenkbar ist. An dem anderen Lagerzapfen ist ein automatisch ansteuerbares Stellglied der Stelleinrichtung angeordnet, um den Formzylinder zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um einen zu dem Stellsignal korrespondierenden Schwenkwinkel zu verschwenken. Durch ein solches Verschwenken des Formzylinders wird dieser gegenüber dem Bedruckstoff verschränkt, so dass der Umfangspasserfehler automatisch kompensiert wird.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Rotationsdruckmaschine außerdem eine Bedruckstoffleitwalze auf, die in einer Bedruckstoffdurchlaufrichtung der Rotationsdruckmaschine vor dem mindestens einen Druckwerk angeordnet ist, um den Bedruckstoff vor Eintritt in das mindestens eine Druckwerk zu führen. Die Bedruckstoffleitwalze weist an zwei in einer Axialrichtung dieser entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen auf, wobei der eine Lagerzapfen an einem Schwenklager gelagert ist, so dass die Bedruckstoffleitwalze an dem Schwenklager gegenüber dem Bedruckstoff verschwenkbar ist. An dem anderen Lagerzapfen ist ein automatisch ansteuerbares Stellglied der Stelleinrichtung angeordnet, um die Bedruckstoffleitwalze zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um einen zu dem Stellsignal korrespondierenden Schwenkwinkel zu verschwenken. Durch ein solches Verschwenken der Bedruckstoffleitwalze wird die Spannung des Bedruckstoffs einseitig verändert und dadurch der Bedruckstoff gegenüber dem Formzylinder verschränkt, so dass der Umfangspasserfehler automatisch kompensiert wird. Bevorzugt bildet in diesem Fall das mindestens eine Druckwerk eine erste Druckstelle der Rotationsdruckmaschine.

**[0020]** Gemäß noch einer Ausführungsform der Erfindung weist jedes Stellglied der Stelleinrichtung einen vorbestimmten Gesamtstellweg auf, wobei jedes Stellglied der Stelleinrichtung in einer Nullstellung, die zu einem umfangspasserfehlerfreien Zustand korrespondiert, auf eine Mittelstellung des Gesamtstellweges gestellt ist. Dadurch können vorteilhaft auch bidirektionale Passerabweichungen kompensiert werden.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Rotationsdruckmaschine mehrere wie das mindestens eine Druckwerk ausgebildete Druckwerke zum nacheinander Bedrucken des Bedruckstoffs auf. Die Steuereinrichtung ist eingerichtet, durch einen Transport des Bedruckstoffs zwischen den Druckwerken bedingte Totzeiten für eine Erfassung der Registermarken auf dem Bedruckstoff zu ermitteln und diese bei der Kompensation des Umfangspasserfehlers mit zu berücksichtigen. Dadurch kann die Genauigkeit der Kompensation des Umfangspasserfehlers erhöht werden und können damit die Druckqualität und Auflagenstabilität weiter erhöht werden.

**[0022]** Gemäß noch einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Formzylinder der Druckwerke jeweils einen

vordefinierten Zylinderumfang auf, wobei die Steuereinrichtung eingerichtet ist, die Totzeiten auf Basis von Vielfachen der Zylinderumfänge zu ermitteln. Mit den Vielfachen der Zylinderumfänge kann eine einfache Annahme für Totstrecken zwischen den Druckwerken getroffen werden.

**[0023]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detaillierter beschrieben.

Fig.1 zeigt eine Ansicht zum Erläutern einer Druckplattenschragstellung auf dem Formzylinder eines Druckwerks.

Fig.2 zeigt ein in der Ausführungsform der Erfindung verwendetes Koordinatensystem eines Simulationsmodells.

Fig.3 zeigt eine Ansicht, welche die Rotation einer betrachteten Querposition einer Druckplatte nach dem Simulationsmodell gemäß der Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

Fig.4 zeigt eine schematische Ansicht eines Formzylinders und dessen Verschwenkung nach dem Simulationsmodell gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Fig.5 zeigt eine schematische Ansicht einer Bedruckstoffleitwalze und deren Verschwenkung nach dem Simulationsmodell gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Fig.6 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Druckwerks der Rotationsdruckmaschine gemäß der Ausführungsform der Erfindung.

**[0024]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 eine gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ausgebildete Rotationsdruckmaschine 1 zum Bedrucken eines Bedruckstoffs BS (siehe z.B. Fig. 6) beschrieben werden. Die Rotationsdruckmaschine 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ist insbesondere als Rollenrotationsdruckmaschine zum Bedrucken einer Bedruckstoffbahn wie einer Papierbahn als Bedruckstoff BS ausgebildet.

**[0025]** Wie in Fig. 6 gezeigt, weist die Rotationsdruckmaschine 1 mindestens ein Druckwerk 10 und eine elektronische Steuereinrichtung 40 auf. Obwohl in den Figuren nicht dargestellt, weist in der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung die Rotationsdruckmaschine 1 mehrere wie das mindestens eine Druckwerk 10 ausgebildete Druckwerke 10 auf, die zum nacheinander mehrfarbig Bedrucken des Bedruckstoffs BS in einer Bedruckstoffdurchlaufrichtung LR der Rotationsdruckmaschine 1 nacheinander angeordnet sind.

**[0026]** Jedes Druckwerk 10 umfasst einen Formzylinder 11 zum Tragen einer Druckformanordnung (nicht separat bezeichnet) zur Abbildung mindestens eines Druckbildes auf dem Bedruckstoff BS und zur Abbildung mehrerer mit dem mindestens einen Druckbild in Anordnungsbeziehung stehender Registermarken RM auf dem Bedruckstoff BS benachbart zu zwei in einer Axialrichtung des Formzylinders 11 entgegengesetzten Begrenzungsrändern des Bedruckstoffs BS, wie in Fig. 6 gezeigt. Die Registermarken RM sind beispielsweise als Farbregistermarken ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ist die Druckformanordnung insbesondere mit einer Mehrzahl von auf dem Formzylinder 11 aufgenommenen Druckplatten gebildet.

**[0027]** Jedes Druckwerk 10 weist außerdem einen Übertragungszylinder 12 zum Zusammenwirken mit dem Formzylinder 11 und dem Bedruckstoff BS, um das mindestens eine Druckbild auf den Bedruckstoff BS zu übertragen, und einen Gegendruckzylinder 13 zum Zusammenwirken mit dem Übertragungszylinder 12 auf. Jedes Druckwerk 10 weist eine Bedienseite SI und eine Antriebsseite SII auf.

**[0028]** Jedes Druckwerk 10 ist mit einer optischen Erfassungseinrichtung 30 versehen, die eingerichtet ist, die Registermarken RM auf dem Bedruckstoff BS automatisch zu erfassen und für jede erfasste Registermarke RM ein Erfassungssignal zu erzeugen.

**[0029]** Die Erfassung der Registermarken RM kann entweder dadurch erfolgen, dass der Bedruckstoff Broadsheetseiten-Breite BS über seine Breite durch mindestens eine in etwa senkrecht zur Bedruckstofflaufrichtung LR traversierende Erfassungseinrichtung 30 und/oder über mindestens eine die Breite des Bedruckstoffes Broadsheetseiten-Breite BS simultan erfassende Anordnung von mindestens einer Erfassungseinrichtung 30 erfasst wird.

**[0030]** Wie oben bereits erwähnt, kann es beim Mehrfarbendruck mit Druckplatten über die Bedruckstoffbreite (Bahnbreite in der Richtung von der Bedienseite SI zur Antriebsseite SII hin) in Axialrichtung des Formzylinders 11 zu unterschiedlichen Passerfehlern im Umfang kommen. Die Umfangspasserfehler können einerseits durch Fehler in der Plattenherstellung oder der Fixierung der Druckplatten auf dem Formzylinder 11 hervorgerufen werden und sind daher statischer Natur. Die Umfangspasserfehler können sich im Wesentlichen aus Schragstellungen beim Belichten und Biegen der Druckplatten, aus mechanischem Spiel und Ungenauigkeiten beim Platteneinlegen oder der Plattenspannvorrichtung selbst ergeben. In diesen Fällen kann von einer Schragstellung oder auch Drehung der betreffenden Druckplatten ausgegangen werden. Andererseits können bei Umfangspasserfehlern auch dynamische Effekte eine Rolle spielen, welche durch Unterschiede in der Bahnspannung des Bedruckstoffs BS bedingt und damit abhängig von einer Maschinengeschwindigkeit sowie den Materialeigenschaften des Bedruckstoffes BS selbst sein können.

**[0031]** Um diese Umfangspasserfehler geeignet bestimmen und kompensieren zu können, ist die Steuereinrichtung 40 mit jeder der Erfassungseinrichtungen 30 verbunden und eingerichtet, durch Vergleichen der Erfassungssignale für die Registermarken RM eines jeweiligen Druckwerks 10 einen Umfangspasserfehler des Druckbildes auf dem Bedruck-

stoff BS zu bestimmen und auf Basis des Umfangspasserfehlers einen Kompensationswert zur Kompensation des Umfangspasserfehlers zu ermitteln und als Stellsignal bereitzustellen.

**[0032]** Außerdem umfasst, wie in Fig. 6 gezeigt, die Rotationsdruckmaschine 1 zum Zwecke der Kompensation von Umfangspasserfehlern eine Stelleinrichtung 50, die mit der Steuereinrichtung 40 verbunden ist und die eingerichtet ist, mittels automatisch ansteuerbarer Stellglieder 51, 52 (siehe Fig. 4 und Fig. 5) der Stelleinrichtung 50 auf Basis des Stellsignals automatisch eine auf die Axialrichtung des Formzylinders 11 des jeweiligen Druckwerks 10 bezogene Verschränkung zwischen dem Formzylinder 11 und dem Bedruckstoff BS zu realisieren, um den Umfangspasserfehler zu kompensieren.

**[0033]** Die Funktionalitäten der Steuereinrichtung 50 können mittels Hardware, Firmware und/oder Software implementiert sein und werden im Folgenden näher erläutert.

**[0034]** Als Funktionalität zur Bestimmung und Kompensation von Umfangspasserfehlern ist in der Steuereinrichtung 50 ein Simulationsmodell implementiert, welches die o.g. Einflussgrößen und deren Auswirkungen beschreibt. Das Simulationsmodell setzt sich aus zwei Teilmodellen zusammen, nämlich einem Störmodell zur Simulation der Plattenschragstellung bzw. des "Schrägdrucks" und einem Kompensationsmodell zur Störgrößeneliminierung durch Verschränkung des Druckbildes. Für die jeweils betrachtete Farbe  $i$  (Farbseparation) ergibt sich die Drehung des Druckbildes aus der Superposition der beiden Teilmodelle zu:

$$\varphi_i = \varphi_{z_i} + \varphi_{u_i}$$

Dabei repräsentiert der Winkel  $\varphi_{z_i}$  eine Schragstellung des Druckbildes, wie in Fig. 1 gezeigt, und repräsentiert der Winkel  $\varphi_{u_i}$  eine Verschränkung des Formzylinders 11 gegenüber dem Bedruckstoff BS oder eine Verschränkung des Bedruckstoffes BS selbst.

**[0035]** Für eine Parametrierung und Simulation des Modells wird ein wie in Fig. 2 gezeigtes Koordinatensystem vorgegeben. Die Koordinaten in x-Richtung orientieren sich dabei an der Maschinenmitte in Axialrichtung des Formzylinders 11, und die Koordinaten in y-Richtung orientieren sich an einer Punktur (Sujetanfang). Positive Drehwinkel sind gegen den Uhrzeigersinn und negative Drehwinkel im Uhrzeigersinn definiert. Da sich Wirkrichtungen der Stellglieder 51, 52 der Stelleinrichtung 50 zwischen verschiedenen Maschinentypen unterscheiden können, ist eine entsprechende Konfiguration des jeweiligen Drehsinnes vorgesehen.

**[0036]** Zunächst wird das Störgrößenmodell näher beschrieben. Gemäß dem Störgrößenmodell lässt sich, wie in Fig. 3 gezeigt, ausgehend von den obigen allgemeinen Betrachtungen für jede Querposition P auf einer beobachteten Längsposition einer Druckplatte durch Rotation um den Winkel  $\varphi_z$  eine resultierende Position P' auf dem Bedruckstoff BS wie folgt berechnen:

$$P = \begin{pmatrix} x \\ 0 \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} \cos \varphi_z \\ \sin \varphi_z \end{pmatrix}$$

**[0037]** Die resultierenden Abweichungen quer zur Druckrichtung und in Druckrichtung (Bedruckstoffdurchlaufrichtung LR) ergeben sich zu:

$$\Delta x = x \cdot \cos \varphi_z - x$$

$$\Delta y = x \cdot \sin \varphi_z$$

**[0038]** Da die in der Praxis auftretenden Störungen (Drehwinkel) sehr klein sind, lassen sich folgende Vereinfachungen treffen:

$$\lim_{\varphi \rightarrow 0} \cos \varphi \cong 1$$

$$\lim_{\varphi \rightarrow 0} \sin \varphi \cong \varphi$$

[0039] Daraus wird ersichtlich, dass eine seitliche Korrektur des beobachteten Punktes nicht notwendig ist ( $\Delta x \approx 0$ ). Für die Korrektur in Umfangsrichtung gilt somit:

5

$$\Delta y \approx x \varphi_z$$

10

[0040] Die dargestellte Störung ist für die Simulation vorerst nicht prozessabhängig ausgeprägt, sondern im Wesentlichen als "herstellungsbedingt" zu betrachten. Die beobachteten zeitabhängigen Umfangsabweichungen müssen daher nur bei Parameteränderungen der Simulation neu berechnet werden, die sich zum Abtastzeitpunkt bereits eingestellt haben. Die Berechnung der Abweichungen wird für die Beobachtungspunkte j aller beteiligten Farbseparationen i durchgeführt.

[0041] In der folgenden Tabelle 1 sind mögliche Simulationsparameter zur Störgrößenberechnung aufgelistet:

15

Tabelle 1

Parameter	Typ	Wertebereich	Einheit	Bemerkung
$\varphi_{zi}$	Störung	-1,0 ... 1,0	[mrad]	Online änderbare Prozessstörung der Farbseparation i
$x_j$	Jobvorgabe	-1500 ... 1500	[mm]	Querlage des Beobachtungspunktes j im Druckkontrollstreifen

20

[0042] Nun wird das Kompensationsmodell näher beschrieben. Zur Kompensation der oben beschriebenen Störung wird der Formzylinder 11 gegenüber dem Bedruckstoff BS verschränkt. Dazu ist der Formzylinder 11, wie in Fig. 4 gezeigt, auf einer Seite schwenkbar an einem Schwenklager 11.1 gelagert und auf der anderen Seite wird er über ein automatisch ansteuerbares Stellglied 51 (z.B. einen Verstellmotor) der Stelleinrichtung 50 in Druckrichtung positioniert.

25

[0043] Genauer weist der Formzylinder 11 an zwei in seiner Axialrichtung entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen auf, wobei der eine Lagerzapfen an dem Schwenklager 11.1 gelagert ist, so dass der Formzylinder 11 an dem Schwenklager 11.1 entlang der Druckrichtung gegenüber dem Übertragungszyylinder 12 verschwenkbar ist. An dem anderen Lagerzapfen ist das automatisch ansteuerbare Stellglied 51 der Stelleinrichtung 50 angeordnet, um den Formzylinder 11 zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um den zu dem Stellsignal der Steuereinrichtung 40 korrespondierenden Schwenkwinkel  $\varphi_u$  zu verschwenken.

30

[0044] Die Positionen  $x_0$  des Drehpunktes sowie  $x_a$  des Stellglieds 51 sind dabei als installatorische Parameter bekannt. Analog zu den obigen Betrachtungen und Vereinfachungen ergibt sich eine wirksame Drehung bzw. Verschwenkung zu:

35

$$\varphi_u = \frac{u}{x_a - x_0}$$

40

[0045] Die an einer beobachteten Querposition x auf der Druckplatte resultierende Umfangskorrektur wird damit zu:

$$\Delta y = x \varphi_u$$

45

[0046] Eine weitere Möglichkeit zur Kompensation der oben beschriebenen Störung besteht darin, den als Bedruckstoffbahn ausgebildeten Bedruckstoff BS vor der betrachteten Druckstelle zu verschränken. Bevorzugt kommt dieses Verfahren an Rollenrotationsdruckmaschinen vor der ersten Druckstelle einer Bedruckstoffbahn zum Einsatz. Dabei wird durch eine einseitig schwenkbar gelagerte Bedruckstoffleitwalze in den Bahnlauf eingegriffen und die Bahnspannung auf einer Seite "künstlich verändert".

50

[0047] Genauer weist, wie in Fig. 5 gezeigt, die Rotationsdruckmaschine 1 eine Bedruckstoffleitwalze 20 auf, die in Bedruckstoffdurchlaufrichtung LR der Rotationsdruckmaschine 1 vor dem betrachteten Druckwerk 10 angeordnet ist, um den Bedruckstoff BS vor Eintritt in das Druckwerk 10 zu führen. Die Bedruckstoffleitwalze 20 weist an zwei in einer Axialrichtung dieser entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen auf, wobei der eine Lagerzapfen an einem Schwenklager 20.1 gelagert ist, so dass die Bedruckstoffleitwalze 20 an dem Schwenklager 20.1 gegenüber dem Bedruckstoff BS verschwenkbar ist. An dem anderen Lagerzapfen ist ein automatisch ansteuerbares Stellglied 52 (wie z.B. ein Verstellmotor) der Stelleinrichtung 50 angeordnet, um die Bedruckstoffleitwalze 20 zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um einen zu dem Stellsignal der Steuereinrichtung 40 korrespondierenden Schwenkwinkel  $\varphi_u$  zu verschwenken. Bevorzugt bildet dabei das betrachtete Druckwerk 10 eine erste Druckstelle der Rotationsdruckmaschine 1.

55

**[0048]** Der wirksame Drehwinkel bzw. Schwenkwinkel  $\varphi_u$  ergibt sich analog zur oben beschriebenen Verschränkung des Formzylinders 11. Da für die entstehende Änderung der Bahnspannung derzeit kein Modell existiert, wird die resultierende Umfangskorrektur vereinfachend wie folgt berechnet:

5

$$\Delta y = k_p x \varphi_u$$

**[0049]** Dabei repräsentiert  $k_p$  eine parametrierbare Materialeigenschaft des Bedruckstoffes.

10

**[0050]** Wenn für die o.g. Stellglieder 51, 52 der Stelleinrichtung 50 z.B. Stellmotoren mit Getriebe verwendet werden, ist deren Verhalten rein integraler Natur. Bekannt ist die aktuelle Sollstellung  $u_r$  sowie die Verstellgeschwindigkeit  $v_a$  des Stellglieds 51, 52. Für eine gewählte Abtastzeit  $T_A$  ergibt sich für einen aktuellen Abtastschritt somit eine Stellgliedstellung zu:

15

$$u(t) = u(t_1) + \tau_A \cdot \text{sat}_{-v_a}^{+v_a} [k_a (u_r(t) - u(t_1))]$$

mit

20

$$\text{sat}_b^a x = \begin{cases} a, & x > a \\ b, & x < b \\ x, & \text{sonst} \end{cases}$$

25

**[0051]** Die Verstärkung  $k_a$  wird dabei bevorzugt auf  $1/T_A$  gesetzt.

**[0052]** Für den jeweiligen Abtastschritt werden die Längslagen der Einzelseparationen  $i$  der definierten Beobachtungspunkte  $j$  (Farbregistermarken) aufgrund der aktuellen Prozessparameter korrigiert.

30

**[0053]** In der folgenden Tabelle 2 sind mögliche Simulationsparameter für das Kompensationsmodell aufgelistet.

Tabelle 2

Parameter	Typ	Wertebereich	Einheit	Bemerkung
$x_0$	installatorisch	-1500 ... 1500	[mm]	Querlage der drehbaren Formzylinderlagerung für die Farbseparation $i$
$x_a$	installatorisch	-1500 ... 1500	[mm]	Querlage des Stellgliedes für die Farbseparation $i$
$v_a$	installatorisch	0,01 ... 1,0	[mm/s]	Verstellgeschwindigkeit des Stellglieds
$u_r$	Prozessvorgabe	0 ...	[mm]	Sollstellung des Stellglieds
$k_p$	Prozessvorgabe	0,5 ... 1,5		Materialeigenschaft des Bedruckstoffes, Defaultwert 1,0
$x_j$	Jobvorgabe	-1500 ... 1500	[mm]	Querlage des Beobachtungspunktes $j$ im Druckkontrollstreifen

45

**[0054]** Die Beobachtung des Verhaltens beruht auf der Erfassung gedruckter Registermarken RM, die insbesondere Farbregistermarken sind. Das Prozessverhalten wird daher bevorzugt nur einmal pro Formzylinderumdrehung erfasst. Für die Simulation ist daher auch nur eine Abtastung pro Umdrehung notwendig. Bei konstantem Formzylinderumfang  $U_{PZ}$  und variabler Maschinengeschwindigkeit führt dies zu unterschiedlichen Abtastzeiten  $T_A$ :

50

$$\tau_A(t) = \frac{U_{PZ}}{v_M(t)}$$

55

**[0055]** Um auch sich ändernde Maschinengeschwindigkeiten realistisch nachbilden zu können, ist es daher bevorzugt, mit hoher Abtastrate  $t_A \ll T_A$  die aktuelle Maschinengeschwindigkeit zu berechnen:

$$v_M(t) = v_M(t_1) + t_A \cdot \text{sat}_{-a_M}^{+a_M} \left[ k_a \left( v_{M_r}(t) - v_M(t_1) \right) \right]$$

- 5 **[0056]** Der Parameter  $a_M$  repräsentiert dabei eine aktuelle Maschinenbeschleunigung.  
**[0057]** Mit anderen Worten ausgedrückt ist jede Erfassungseinrichtung 30 eingerichtet, die Registermarken RM auf dem Bedruckstoff BS mit einer Abtaste von einmal pro Umdrehung des Formzylinders 11 zu erfassen, und ist eingerichtet, mit gegenüber der Abtaste der Registermarken RM erhöhter Abtaste eine aktuelle Maschinenbeschleunigung  $a_M$  der Rotationsdruckmaschine 1 zu erfassen.  
10 **[0058]** Die Steuereinrichtung 40 ist eingerichtet, auf Basis der aktuellen Maschinenbeschleunigung  $a_M$  eine aktuelle Maschinengeschwindigkeit  $v_M$  der Rotationsdruckmaschine 1 zu ermitteln.  
**[0059]** Die folgenden Tabelle 3 listet mögliche Simulationsparameter für die Geschwindigkeit und die Abtastzeit auf.

Tabelle 3

Parameter	Typ	Wertebereich	Einheit	Bemerkung
$U_{PZ}$	installatorisch	500 ... 1500	[mm]	Formzylinderumfang
$a_M$	Prozessvorgabe	0,1 ... 1	[m/s <sup>2</sup> ]	Beschleunigung
$v_{M_r}$	Prozessvorgabe	5 ... 20	[m/s]	Geschwindigkeitssollwert
$t_a$	installatorisch	10 ... 50	[ms]	Abtastzeit

- 15 **[0060]** Vorzugsweise soll für die Erfassung von Umfangspasserfehlern deren Beobachtung mit hoher Frequenz erfolgen. Daher sollten Totzeiten, die sich durch den Transport des bedruckten Bedruckstoffs BS zum Erfassungsort (Erfassungseinrichtung 30) ergeben, nicht vernachlässigt werden. Da die Abstände der Druckwerke 10 zueinander sowie zum jeweiligen Erfassungsort konstant sind, können Transportverzögerungen als Totstrecken nachgebildet werden. Der Einfachheit halber werden als Abstände Vielfache des vordefinierten Formzylinderumfangs angenommen. Die Totstrecken der einzelnen Druckwerke 10 bzw. Druckstellen werden bevorzugt als Schieberegister umgesetzt, welche pro Formzylinderumrollung  $T_A(t)$  jeweils um eine Zelle weiterschoben werden. Für die einzelnen Druckstellen  $i$  ergeben sich die Größen  $n_i$  der Register zu:

$$n_i = 1 + k_M - D_i \cdot k_D$$

- 25 **[0061]** Dabei sind  $k_M$  der Abstand der Erfassung von der ersten Druckstelle,  $k_D$  der Abstand zwischen den Druckstellen und  $D_i$  der Druckfolgeindex [0...i] der entsprechenden Druckstelle.  
**[0062]** Mit anderen Worten ausgedrückt ist die Steuereinrichtung 40 eingerichtet, durch einen Transport des Bedruckstoffs BS zwischen den Druckwerken 10 bedingte Totzeiten für eine Erfassung der Registermarken RM auf dem Bedruckstoff BS zu ermitteln und diese bei der Kompensation des Umfangspasserfehlers mit zu berücksichtigen. Insbesondere ist die Steuereinrichtung 40 eingerichtet, die Totzeiten auf Basis von Vielfachen der vordefinierten Zylinderumfänge (PZU) der Formzylinder 11 der Druckwerke 10 zu ermitteln.  
30 **[0063]** In der folgenden Tabelle 4 sind mögliche Simulationsparameter für Transportzeiten aufgelistet.

Tabelle 4

Parameter	Typ	Wertebereich	Einheit	Bemerkung
$k_M$	installatorisch	5 ... 150	[PZU]	Abstand erste Druckstelle zum Erfassungsort
$k_D$	installatorisch	1 ... 5	[PZU]	Abstand der Druckstellen
$D_i$	installatorisch	0 ... 6		Druckfolge

- 45 **[0064]** Im Folgenden sollen Möglichkeiten zur Berücksichtigung von konstruktiv bedingten Faktoren aufgezeigt werden. In der Praxis können Einbaulagen der Stellglieder 51, 52 sowie der Schwenklager 11.1, 20.1 der Formzylinder 11 und der Bedruckstoffleitwalze 20 sowie auch die Wirkungsweise auf den Bedruckstoff BS für verschiedene Maschinentypen unterschiedlich sein. Um die Simulation für verschiedene unter Praxisbedingungen auftretende Fälle anzupassen, können folgende Fakten relevant sein.  
50 **[0065]** In Bezug auf die Lage der Stellglieder 51, 52 ist für die Simulation letztendlich die Lage auf dem Bedruckstoff

BS entscheidend, an der die Wirkung einer Stellgliedverstellung beobachtet werden kann. Diese ist abhängig von der konstruktiven Umsetzung im Druckwerk 10, insbesondere muss sie nicht zwingend mit der Einbaulage des Stellgliedes 51, 52 übereinstimmen. Der installatorische Parameter  $x_a$  (Tabelle 2) kann daher praktisch als "Wirklage"  $x_w$  auf dem Bedruckstoff interpretiert werden. Für die Praxis lässt sich die folgende Beziehung annehmen:

$$x_0 = -x_w$$

**[0066]** Damit ergibt sich die von der Beobachtungslage  $x$  abhängige Umfangskorrektur zu:

$$\Delta y = \frac{ux}{2x_w}$$

**[0067]** Die Wirkrichtung der Stellglieder 51, 52 ist ebenfalls abhängig von der konstruktiven Umsetzung und kann sich je nach Typ und Laufrichtung der Rotationsdruckmaschine 1 unterscheiden. Jedenfalls muss sie nicht mit dem für die Simulation gewählten Koordinatensystem übereinstimmen. Um Irritationen zu vermeiden, sollten daher für die Stellglieder 51, 52 als installatorische Parameter deren Wirkrichtungen (Vorzeichen) vordefiniert werden. Wenn keine konstruktiven Unterschiede der Druckstellen (Druckwerke 10) untereinander zu erwarten sind, reicht prinzipiell eine Vorzeichenangabe für alle Stellglieder 51, 52 gleichen Typs aus.

**[0068]** Bezüglich der tatsächlichen Korrektur von Umfangspasserfehlern kann das Folgende relevant sein. Die beiden Teilmodelle werden im Simulationsmodell überlagert, um die auf dem Bedruckstoff BS sichtbare Umfangsabweichung zu simulieren. Um Störgrößen (Störungen des Drehwinkels des Druckbildes) sowohl in negativer als auch in positiver Richtung kompensieren zu können, kann eine effektive Stellung der Stellglieder 51, 52 auf die Mittelstellung eines jeweiligen Gesamtstellweges dieser festgelegt sein:

$$u_{eff} = u - \frac{u_{max}}{2}$$

$$\lim_{u_{eff} \rightarrow 0} \Delta y = 0$$

**[0069]** Mit anderen Worten ausgedrückt weist jedes Stellglied 51, 52 der Stelleinrichtung 50 einen vorbestimmten Gesamtstellweg auf und ist in einer Nullstellung, die zu einem umfangspasserfehlerfreien Zustand korrespondiert, auf eine Mittelstellung des Gesamtstellweges gestellt, um Störgrößen (Störungen des Drehwinkels des Druckbildes) sowohl in negativer als auch in positiver Richtung kompensieren zu können.

**[0070]** Demzufolge wird vorteilhafterweise die Steuereinrichtung 40 derart eingerichtet, dass jede Position eines jeden Stellgliedes 51, 52 während des Betriebszustandes so optimiert ist, dass diese jeweils einen möglichst großen Abstand zu einer jeweiligen Stellgliedbegrenzung wie beispielsweise einer Endposition oder einem Anschlag aufweist. Somit sind maximale Stellwege und eine größtmögliche Kompensationen realisierbar.

**[0071]** Schließlich bleibt noch zu erwähnen, dass mit der vorhandenen Konfiguration der Rotationsdruckmaschine 1 auch Einflüsse des Seiten- und des Umfangsregisters mit simuliert werden können. Hierzu gelten generell die im Obigen beschriebenen Zusammenhänge sinngemäß, insbesondere bezüglich des verwendeten Koordinatensystems sowie der konstruktionsbedingten Wirkrichtung und effektiven Wirkung der simulierten Stellglieder. Da die Simulation prinzipiell eine Erweiterung der bestehenden Simulation zur Bedruckstoffdehnung darstellt, lassen sich für jeden definierten Beobachtungspunkt  $j$  der Farbseparation  $i$  die betrachteten Einzelkorrekturen wie folgt zusammenfassen:

$$P_{i,j} = \begin{pmatrix} x_{i,j} \\ y_{i,j} \end{pmatrix} \mapsto \Delta P_{i,j} = \begin{pmatrix} \Delta x_i^L + \Delta x_{i,j}^E \\ \Delta y_i^C + \Delta y_{i,j}^D \end{pmatrix}$$

## Bezugszeichenliste

**[0072]**

5	1	Rotationsdruckmaschine
	10	Druckwerk
	11	Formzylinder
	11.1	Schwenklager
	12	Übertragungszyylinder
10	13	Gegendruckzylinder
	20	Bedruckstoffleitwalze
	20.1	Schwenklager
	30	Erfassungseinrichtung
	40	Steuereinrichtung
15	50	Stelleinrichtung
	51	Stellglied
	52	Stellglied
	BS	Bedruckstoff
	LR	Bedruckstoffdurchlaufrichtung
20	RM	Registermarke
	SI	Bedienseite
	SII	Antriebsseite

25 **Patentansprüche**

## 1. Rotationsdruckmaschine (1) zum Bedrucken eines Bedruckstoffs (BS), aufweisend:

30 mindestens ein Druckwerk (10) mit einem Formzylinder (11) zum Tragen einer Druckformanordnung zur Abbildung mindestens eines Druckbildes auf dem Bedruckstoff (BS) und zur Abbildung mindestens zweier mit dem mindestens einen Druckbild in Anordnungsbeziehung stehender Registermarken (RM) auf dem Bedruckstoff (BS) benachbart zu zwei in einer Axialrichtung des Formzylinders (11) entgegengesetzten Begrenzungsrändern des Bedruckstoffs (BS),

35 mindestens eine Erfassungseinrichtung (30), die eingerichtet ist, die Registermarken (RM) auf dem Bedruckstoff (BS) automatisch mit einer Abtastrate von einmal pro Umdrehung des Formzylinders (11) zu erfassen und für jede erfasste Registermarke (RM) ein Erfassungssignal zu erzeugen, wobei die Erfassungseinrichtung (30) ferner eingerichtet ist, mit gegenüber der Abtastrate der Registermarken (RM) erhöhter Abtastrate eine aktuelle Maschinenbeschleunigung der Rotationsdruckmaschine (1) zu erfassen,

40 eine Steuereinrichtung (40), die mit der Erfassungseinrichtung (30) verbunden ist, die eingerichtet ist, durch Vergleichen der Erfassungssignale für die Registermarken (RM) einen Umfangspasserfehler des Druckbildes auf dem Bedruckstoff (BS) zu bestimmen, die eingerichtet ist, auf Basis der aktuellen Maschinenbeschleunigung eine aktuelle Maschinengeschwindigkeit der Rotationsdruckmaschine (1) zu ermitteln, und die eingerichtet ist, auf Basis des Umfangspasserfehlers einen Kompensationswert zur Kompensation des Umfangspasserfehlers unter Berücksichtigung der aktuellen Maschinengeschwindigkeit zu ermitteln und als Stellsignal bereitzustellen,

45 und  
eine Stelleinrichtung (50), die mit der Steuereinrichtung (40) verbunden ist und die eingerichtet ist, mittels mindestens eines Stellgliedes (51, 52) auf Basis des Stellsignals automatisch eine auf die Axialrichtung des Formzylinders (11) bezogene Verschränkung zwischen dem Formzylinder (11) und dem Bedruckstoff (BS) zu realisieren, um den Umfangspasserfehler zu kompensieren.

50  
2. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß Anspruch 1, wobei das mindestens eine Druckwerk (10) einen Übertragungszyylinder (12) aufweist zum Zusammenwirken mit dem Formzylinder (11) und dem Bedruckstoff (BS), um das mindestens eine Druckbild auf den Bedruckstoff (BS) zu übertragen, wobei der Formzylinder (11) an zwei in seiner Axialrichtung entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen aufweist, wobei der eine Lagerzapfen an einem Schwenklager (11.1) gelagert ist, so dass der Formzylinder (11) an dem Schwenklager (11.1) entlang einer Druckrichtung gegenüber dem Übertragungszyylinder (12) verschwenkbar ist, und an dem anderen Lagerzapfen ein Stellglied (51) der Stelleinrichtung (50) angeordnet ist, um den Formzylinder (11) zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um einen zu dem Stellsignal korrespondierenden Schwenkwinkel zu verschwenken.

3. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, ferner mit einer Bedruckstoffleitwalze (20), die in einer Bedruckstoffdurchlaufrichtung (LR) der Rotationsdruckmaschine (1) vor dem mindestens einen Druckwerk (10) angeordnet ist, um den Bedruckstoff (BS) vor Eintritt in das mindestens eine Druckwerk (10) zu führen, wobei die Bedruckstoffleitwalze (20) an zwei in einer Axialrichtung dieser entgegengesetzten Längsenden jeweils einen Lagerzapfen aufweist, wobei der eine Lagerzapfen an einem Schwenklager (20.1) gelagert ist, so dass die Bedruckstoffleitwalze (20) an dem Schwenklager (20.1) gegenüber dem Bedruckstoff (BS) verschwenkbar ist, und an dem anderen Lagerzapfen ein Stellglied (52) der Stelleinrichtung (50) angeordnet ist, um die Bedruckstoffleitwalze (20) zur Kompensation des Umfangspasserfehlers um einen zu dem Stellsignal korrespondierenden Schwenkwinkel zu verschwenken.
4. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß Anspruch 3, wobei das mindestens eine Druckwerk (10) eine erste Druckstelle der Rotationsdruckmaschine (1) bildet.
5. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei jedes Stellglied (51, 52) der Stelleinrichtung (50) einen vorbestimmten Gesamtstellweg aufweist, und wobei jedes Stellglied (51, 52) der Stelleinrichtung (50) in einer Nullstellung, die zu einem umfangspasserfehlerfreien Zustand korrespondiert, auf eine Mittelstellung des Gesamtstellweges gestellt ist.
6. Rotationsdruckmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine jede Position eines jeden Stellgliedes (51, 52) während im Betriebszustand so optimiert ist, dass diese jeweils einen möglichst großen Abstand zu einer jeweiligen Stellgliedbegrenzung aufweist.
7. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Registermarken (RM) als Farbreaktermarken ausgebildet sind.
8. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Rotationsdruckmaschine (1) mehrere wie das mindestens eine Druckwerk (10) ausgebildete Druckwerke (10) zum nacheinander Bedrucken des Bedruckstoffes (BS) aufweist, und wobei die Steuereinrichtung (40) eingerichtet ist, durch einen Transport des Bedruckstoffes (BS) zwischen den Druckwerken (10) bedingte Totzeiten für eine Erfassung der Registermarken (RM) auf dem Bedruckstoff (BS) zu ermitteln und diese bei der Kompensation des Umfangspasserfehlers mit zu berücksichtigen.
9. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß Anspruch 8, wobei die Formzylinder (11) der Druckwerke (10) jeweils einen vordefinierten Zylinderumfang aufweisen, und wobei die Steuereinrichtung (40) eingerichtet ist, die Totzeiten auf Basis von Vielfachen der Zylinderumfänge zu ermitteln.
10. Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Bedruckstoff (BS) über seine Breite durch mindestens eine in etwa senkrecht zur Bedruckstofflaufrichtung (LR) traversierende Erfassungseinrichtung (30) und/oder über mindestens eine die Breite des Bedruckstoffes (BS) simultan erfassende Anordnung von mindestens einer Erfassungseinrichtung (30) erfassbar ist.

## Claims

1. A rotary printing press (1) for printing a printing material (BS), having:
- at least one printing unit (10) comprising a forme cylinder (11) for supporting a printing forme arrangement for displaying at least one print image on the printing material (BS) and for displaying at least two register marks (RM), which are in an arrangement relationship with the print image, on the printing material (BS) adjacent to two opposite boundary edges of the printing material (BS) in an axial direction of the forme cylinder (11),
- at least one detection device (30), which is set up to automatically detect the register marks (RM) on the printing material (BS) at a scanning rate of once per rotation of the forme cylinder (11) and to generate a detection signal for each detected register mark (RM), wherein the detection device (30) is further set up to detect a current machine acceleration of the rotary printing press (1) at a scanning rate, which is increased as compared to the scanning rate of the register marks (RM),
- a control device (40), which is connected to the detection device (30), which is set up to determine a circumferential register error of the print image on the printing material (BS) by comparing the detection signals for the register marks (RM), which is set up to determine a current machine speed of the rotary printing press (1) on the basis of the current machine acceleration, and which is set up to determine a compensation value for

compensation of the circumferential register error on the basis of the circumferential register error in consideration of the current machine speed and to provide it as actuating signal, and an actuating device (50), which is connected to the control device (40) and which is set up to automatically realize an offset based on the axial direction of the forme cylinder (11) between the forme cylinder (11) and the printing material (BS) by means of at least one actuating element (51, 52) on the basis of an actuating signal, so as to compensate the circumferential register error.

2. The rotary printing press (1) according to claim 1, wherein the at least one printing unit (10) comprises a transfer cylinder (12) for cooperation with the forme cylinder (11) and the printing material (BS), so as to transfer the at least one print image to the printing material (BS), wherein the forme cylinder (11) has, on two longitudinal ends, which are opposite to one another in its axial direction, a bearing pin each, wherein the one bearing pin is supported on a pivot bearing (11.1), so that the forme cylinder (11) can be pivoted on the pivot bearing (11.1) along a printing direction in relation to the transfer cylinder (12), and an actuating element (51) of the actuating device (50) is arranged on the other bearing pin, so as to pivot the forme cylinder (11) about a pivot angle, which corresponds to the actuating signal, so as to compensate the circumferential register error.
3. The rotary printing press (1) according to claim 1 or 2, further comprising a printing material guide roller (20), which is arranged upstream of the at least one printing unit (10) in a printing material passage direction (LR) of the rotary printing press (1), so as to guide the printing material (BS) prior to entering into the at least one printing unit (10), wherein the printing material guide roller (20) has, on two longitudinal ends, which are opposite one another in an axial direction thereof, a bearing pin each, wherein the one bearing pin is supported on a pivot bearing (20.1), so that the printing material guide roller (20) can be pivoted on the pivot bearing (20.1) in relation to the printing material (BS), and an actuating element (52) of the actuating device (50) is arranged on the other bearing pin, so as to pivot the printing material guide roller (20) about a pivot angle, which corresponds to the actuating signal, so as to compensate the circumferential register error.
4. The rotary printing press (1) according to claim 3, wherein the at least one printing unit (10) forms a first print position of the rotary printing press (1).
5. The rotary printing press (1) according to one of claims 1 to 4, wherein each actuating element (51, 52) of the actuating device (50) has a predetermined total actuating path, and wherein, in a zero position, which corresponds to a circumferential register error-free state, each actuating element (51, 52) of the actuating device (50) is set to a central position of the total actuating path.
6. The rotary printing press (1) according to one of claims 1 to 5, wherein each position of each actuating element (51, 52) is optimized in such a way during the operating state that it each has a largest possible distance to a respective actuating element limitation.
7. The rotary printing press (1) according to one of claims 1 to 6, wherein the register marks (RM) are embodied as color register marks.
8. The rotary printing press (1) according to one of claims 1 to 7, wherein the rotary printing press (1) has a plurality of printing units (10), which are embodied like the at least one printing unit (10), for consecutively printing the printing material (BS), and wherein the control device (40) is set up to determine dead times, which are caused by a transport of the printing material (BS) between the printing units (10), for a detection of the register marks (RM) on the printing material (BS) and to also consider them in response to the compensation of the circumferential register error.
9. The rotary printing press (1) according to claim 8, wherein the forme cylinders (11) of the printing units (10) each have a predefined cylinder circumference, and wherein the control device (40) is set up to determine the dead times on the basis of multiples of the cylinder circumferences.
10. The rotary printing press (1) according to one of claims 1 to 9, wherein the printing material (BS) can be detected across its width by means of at least one detection device (30), which traverses approximately perpendicular to the printing material running direction (LR) and/or by means of at least one arrangement of at least one detection device (30), which simultaneously detects the width of the printing material (BS).

## Revendications

1. Presse rotative (1) pour imprimer un support d'impression (BS), présentant :

5 au moins un groupe d'impression (10) avec un cylindre porte-clichés (11) pour porter un ensemble de clichés pour la reproduction d'au moins une image d'impression sur le support d'impression (BS) et pour la reproduction d'au moins deux marques de repère (RM) se trouvant dans une relation d'agencement avec l'au moins une image d'impression sur le support d'impression (BS) au voisinage de deux bords de délimitation, opposés dans  
10 une direction axiale du cylindre porte-clichés (11), du support d'impression (BS),  
au moins un dispositif de détection (30) étudié pour détecter automatiquement les marques de repère (RM) sur le support d'impression (BS) avec une vitesse d'exploration d'une fois par rotation du cylindre porte-clichés (11) et générer un signal de détection pour chaque marque de repère (RM) détectée, dans laquelle le dispositif de détection (30) est en outre étudié pour détecter, avec une vitesse d'exploration plus élevée par rapport à la  
15 vitesse d'exploration des marques de repère (RM), une accélération de machine actuelle de la presse rotative (1), un dispositif de commande (40) relié au dispositif de détection (30), lequel est étudié, par comparaison des signaux de détection pour les marques de repère (RM), pour déterminer une erreur de repérage périphérique de l'image d'impression sur le support d'impression (BS), lequel est étudié, sur la base de l'accélération de machine actuelle, pour déterminer une vitesse de machine actuelle de la presse rotative (1) et lequel est étudié,  
20 sur la base de l'erreur de repérage périphérique, pour déterminer une valeur de compensation pour la compensation de l'erreur de repérage périphérique en tenant compte de la vitesse de machine actuelle et la mettre à disposition en tant que signal de réglage, et  
un dispositif de réglage (50) relié au dispositif de commande (40) et étudié, au moyen d'au moins un élément de réglage (51, 52), sur la base du signal de réglage, pour réaliser automatiquement un croisement entre le  
25 cylindre porte-clichés (11) et le support d'impression (BS) compte tenu de la direction axiale du cylindre porte-clichés (11) pour compenser l'erreur de repérage périphérique.

2. Presse rotative (1) selon la revendication 1, dans laquelle l'au moins un groupe d'impression (10) présente un cylindre de transfert (12) pour la coopération avec le cylindre porte-clichés (1) et le support d'impression (BS) pour transférer l'au moins une image d'impression sur le support d'impression (BS), dans laquelle le cylindre porte-clichés (11) présente, au niveau de deux extrémités longitudinales opposées dans sa direction axiale, respectivement un  
30 bout d'arbre, dans laquelle l'un des bouts d'arbre est logé au niveau d'un palier d'articulation (11.1) de sorte que le cylindre porte-clichés (11) peut pivoter au niveau du palier d'articulation (11.1) le long d'une direction d'impression par rapport au cylindre de transfert (12), et un élément de réglage (51) du dispositif de réglage (50) est disposé au niveau de l'autre bout d'arbre pour faire pivoter le cylindre porte-clichés (11) de l'ordre d'un angle de pivotement  
35 correspondant au signal de réglage pour la compensation de l'erreur de repérage périphérique.

3. Presse rotative (1) selon la revendication 1 ou 2, avec en outre un cylindre de guidage de support d'impression (20) disposé dans une direction de défilement de support d'impression (LR) de la presse rotative (1) devant l'au moins un groupe d'impression (10) pour guider le support d'impression (BS) avant l'entrée dans l'au moins un groupe  
40 d'impression (10), dans laquelle le cylindre de guidage de support d'impression (20) présente, au niveau de deux extrémités longitudinales opposées dans une direction axiale de celui-ci, respectivement un bout d'arbre, dans laquelle l'un des bouts d'arbre est logé au niveau d'un palier d'articulation (20.1) de sorte que le cylindre de guidage de support d'impression (20) peut pivoter au niveau du palier d'articulation (20.1) par rapport au support d'impression (BS), et un élément de réglage (52) du dispositif de réglage (50) est disposé au niveau de l'autre bout d'arbre pour  
45 faire pivoter le cylindre de guidage de support d'impression (20) de l'ordre d'un angle de pivotement correspondant au signal de réglage pour la compensation de l'erreur de repérage périphérique.

4. Presse rotative (1) selon la revendication 3, dans laquelle l'au moins un groupe d'impression (10) forme un premier emplacement d'impression de la presse rotative (1).

5. Presse rotative (1) selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle chaque élément de réglage (51, 52) du dispositif de réglage (50) présente un parcours de réglage global prédéterminé, et dans laquelle chaque élément de réglage (51, 52) du dispositif de réglage (50) est réglé, dans une position zéro qui correspond à un état sans  
55 erreur de repérage périphérique, à une position médiane du parcours de réglage global.

6. Presse rotative (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle chacune des positions de chacun des éléments de réglage (51, 52), alors qu'en état de fonctionnement, est optimisée de telle sorte que celle-ci présente respectivement une distance si possible grande par rapport à une limitation d'élément de réglage respective.

### EP 3 202 575 B1

7. Presse rotative (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle les marques de repère (RM) sont réalisées en tant que marques de repère en couleurs.

5 8. Presse rotative (1) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle la presse rotative (1) présente plusieurs groupes d'impression (10) réalisés comme l'au moins un groupe d'impression (10) pour l'impression successive du support d'impression (BS), et dans laquelle le dispositif de commande (40) est étudié pour déterminer des temps morts dus à un transport du support d'impression (BS) entre les groupes d'impression (10) pour une détection des marques de repère (RM) sur le support d'impression (BS) et également tenir compte de ceux-ci lors de la compensation de l'erreur de repérage périphérique.

10 9. Presse rotative (1) selon la revendication 8, dans laquelle les cylindres porte-clichés (11) des groupes d'impression (10) présentent respectivement une circonférence de cylindre prédéterminée, et dans laquelle le dispositif de commande (40) est étudié pour déterminer les temps morts sur la base de multiples des circonférences de cylindre.

15 10. Presse rotative (1) selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le support d'impression (BS) peut être détecté sur sa largeur par au moins un dispositif de détection (30) traversant à peu près perpendiculairement à la direction de défilement de support d'impression (LR) et/ou par au moins un ensemble d'au moins un dispositif de détection (30) détectant simultanément la largeur du support d'impression (BS).

20

25

30

35

40

45

50

55

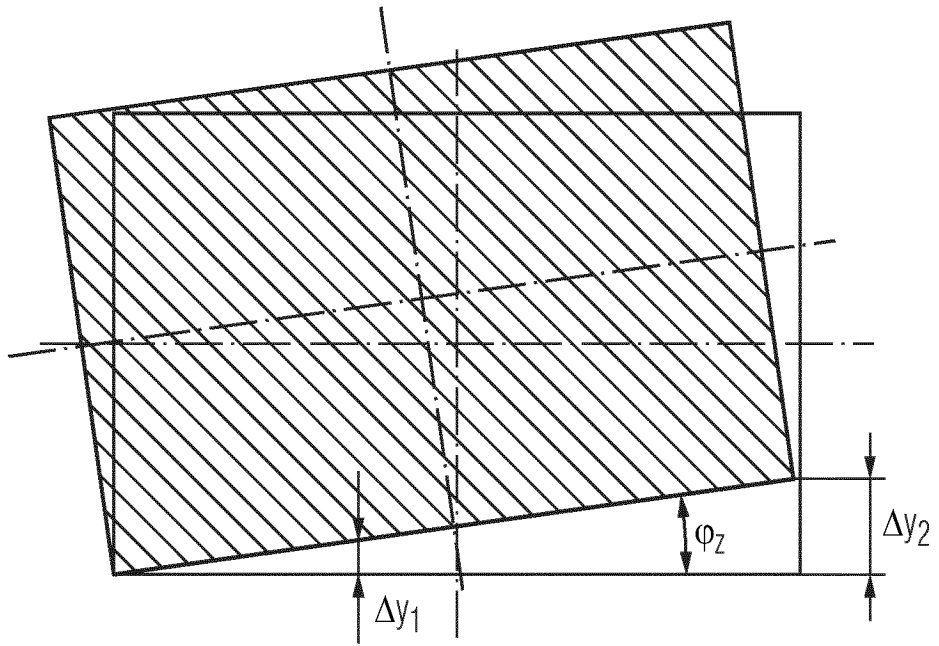


Fig. 1

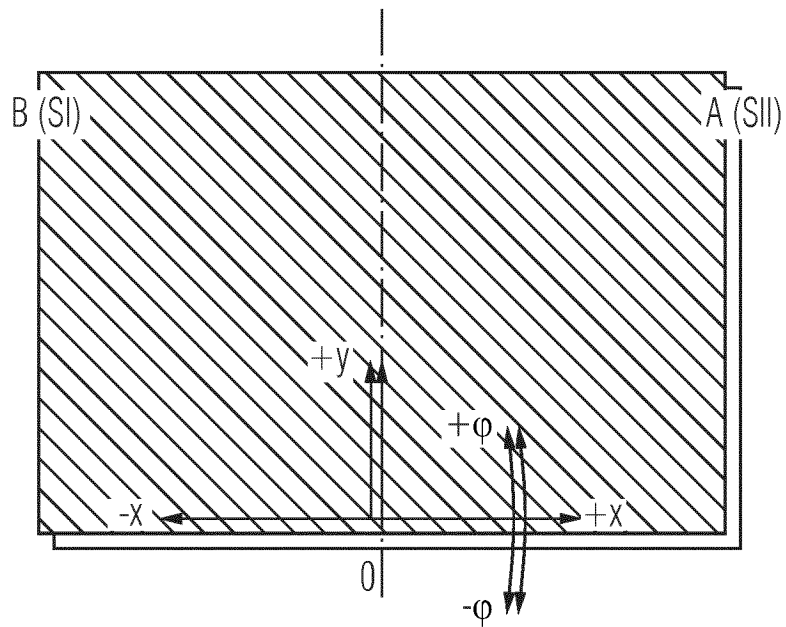


Fig. 2

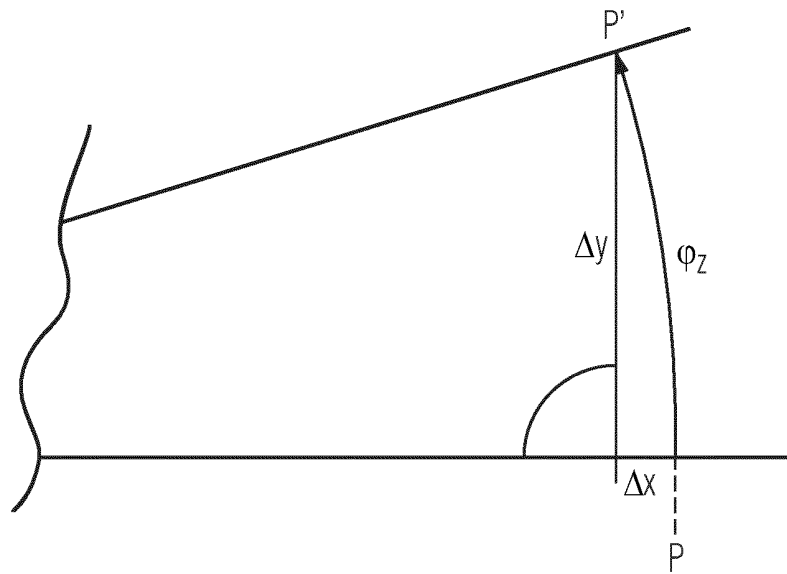


Fig. 3

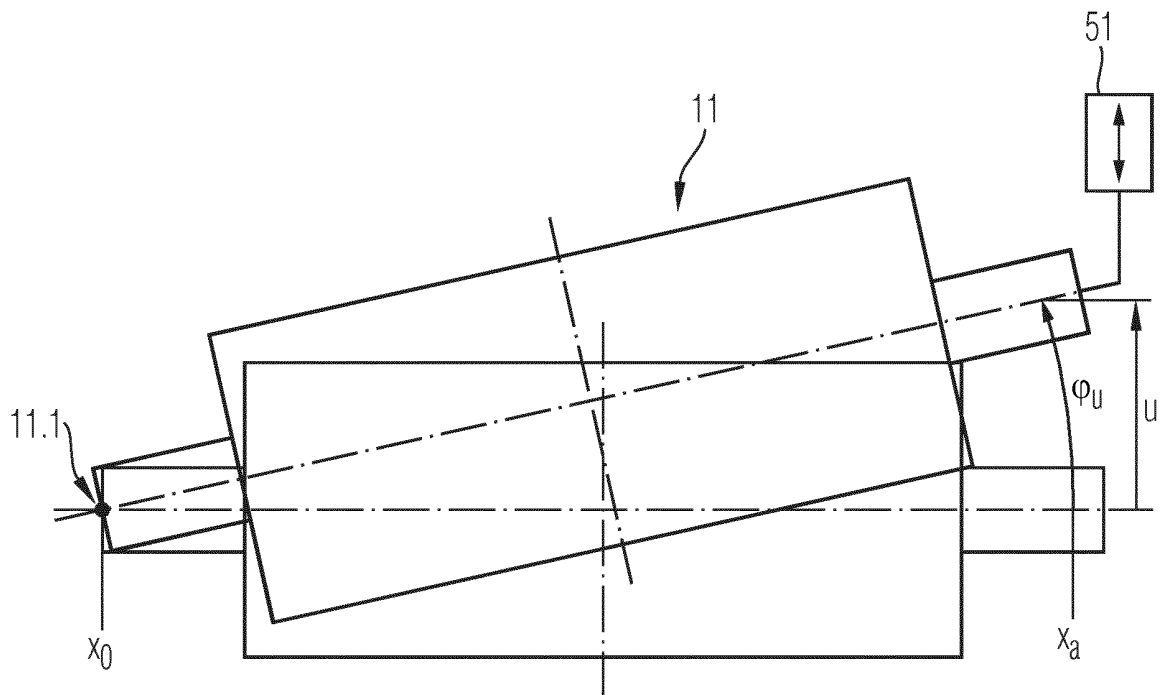


Fig. 4

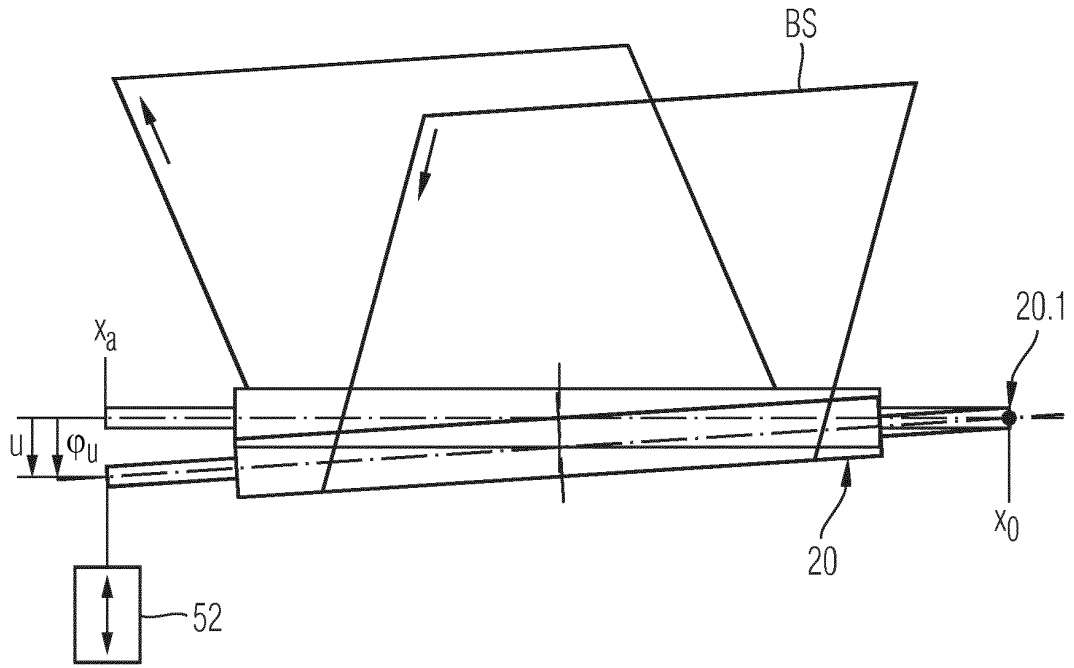


Fig. 5

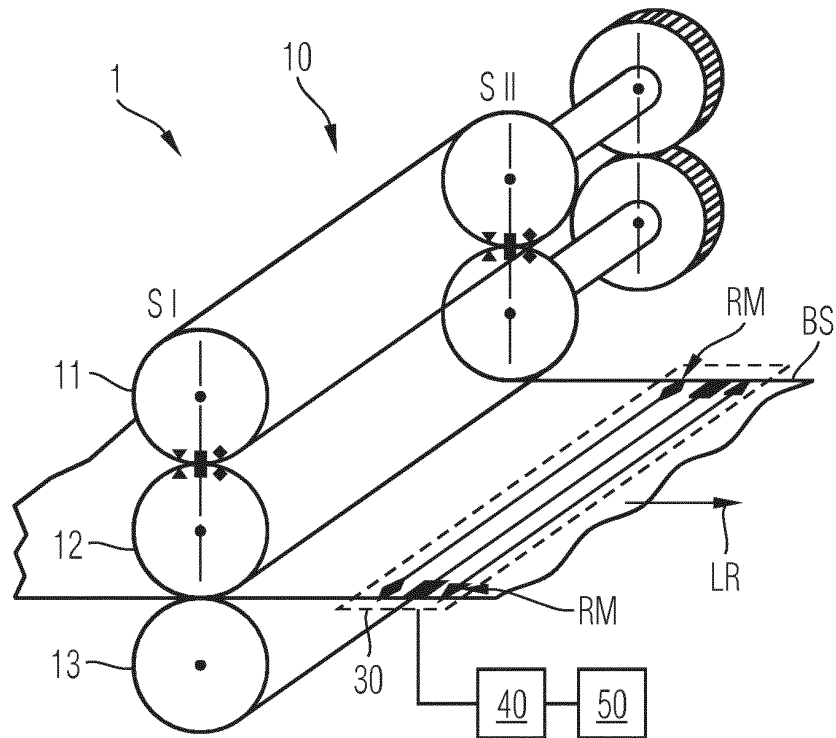


Fig. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2005023690 A1 [0006] [0007]
- WO 2004048092 A2 [0006]
- US 6199480 B1 [0006]
- DE 19830490 A1 [0006]