



(11) **EP 1 980 516 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(51) Int Cl.:
B65H 23/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08153141.0**

(22) Anmeldetag: **20.03.2008**

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

(71) Anmelder: **WIFAG Maschinenfabrik AG**
3001 Bern (CH)

(72) Erfinder: **Munz, Curt**
3510, Konolfingen (CH)

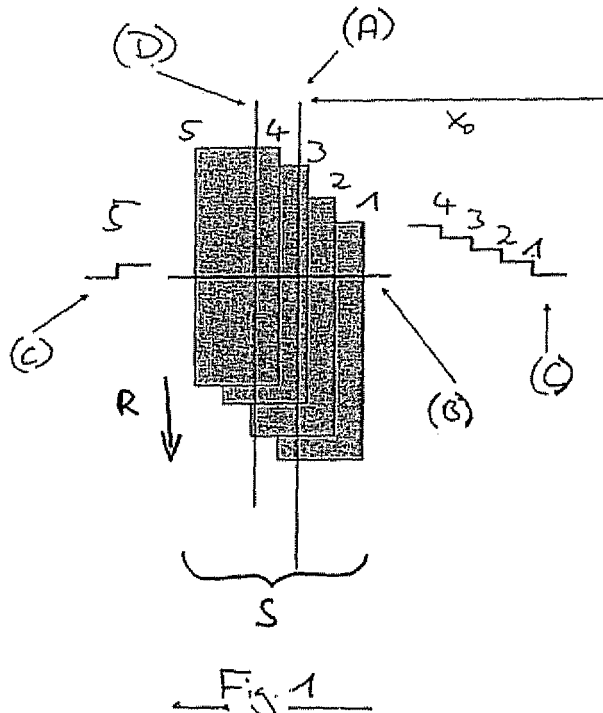
(30) Priorität: **16.11.2007 DE 102007055087**
13.04.2007 DE 102007017885

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Patentanwälte
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

(54) **Messverfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Lage von Materialbahnen**

(57) Messverfahren zur Erfassung der Lage von Materialsträngen bzw. -bahnen bei Druckmaschinen, wobei die Positionen von n Materialsträngen bzw. -bahnen, die vorzugsweise in unterschiedlichen Ebenen verlaufen, quer zu deren Transportrichtung durch n-1 oder weniger Erfassungseinheiten erfasst werden sowie eine

Messvorrichtung zur Erfassung der Lage von Materialsträngen bzw. -bahnen bei Druckmaschinen, wobei n-1 oder weniger Erfassungseinheiten der Vorrichtung die Positionen von n Materialsträngen bzw. -bahnen, die vorzugsweise in unterschiedlichen Ebenen verlaufen, quer zu deren Transportrichtung erfasst.



EP 1 980 516 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung der Lage von Materialbahnen bzw. -strängen bei Druckmaschinen. Die Maschine ist vorzugsweise eine Rollenrotationsdruckmaschine, bevorzugt für den Offsetdruck, insbesondere Nassoffset. Es kann sich um eine Akzidenzdruckmaschine, oder bevorzugter um eine Zeitungsdruckmaschine für große Auflagen handeln.

[0002] In einer Druckmaschine können seitliche Verschiebungen einer Materialbahn vor, während und nach dem Zusammenlauf der Stränge zu Strangbündeln vorkommen. Mögliche Gründe dafür sind die Papierqualität, Geschwindigkeitsänderungen, Bahnzug und Bahndehnungen, Registerverstellungen, mechanische Ausrichtung der Papierleitelemente, Papierwege, Umlenkungen usw. Die Verschiebungen kommen vor allem in Bereichen vor, bei denen die Stränge oder Strangbündel nicht geklemmt und geführt werden.

[0003] Nach dem Fächer werden die einzelnen Stränge auf der Trichtersammel- und -einlaufwalze so zusammengeführt, dass sie übereinander zu liegen kommen. In manchen Anlagen kann der Längsschnitt der Materialbahn erst auf der Trichtersammel- und -einlaufwalze erfolgen. In vielen Anlagen erfolgt der Längsschnitt vor dem Wendemodul.

[0004] Über dem Trichter bis zur nächsten Lenkwalze und/oder Zugwalze ist das Strangbündel nicht geführt. Bei Broadsheetprodukten sind die Bündel durch den sich bildenden Falz auf dem Trichter schwach geführt. Bei Tabloidprodukten wird die Bahnführung über dem Trichter um 90 Grad gedreht, ohne dass ein Längsfalz entsteht. Insbesondere bei Tabloidprodukten können sich daher einzelne Stränge im Strangbündel seitlich verschieben. Verschiebungen der Stränge über den Trichtern in den Strangbündeln sind bei Tabloidprodukten mit so genanntem falschen Panorama besonders störend. Strangverschiebungen sind von der Entstehung der Stränge durch den Längsschnitt der Materialbahn bis zum fertigen Produkt prinzipiell möglich.

[0005] Im Stand der Technik sind Systeme zur Bestimmung der seitlichen Lage und Lage des Druckbildes zum Querschnitt und Längsschnitt einer Materialbahn schon lange bekannt. Solche Systeme benötigen spezielle Marken oder verwenden das gedruckte Bild, um die seitliche Position des gedruckten Bildes auf der Materialbahn und die Position des gedruckten Bildes zum Produktschnitt im Falzturm zu bestimmen. Für die Bestimmung der seitlichen Lage einer Materialbahn werden auch Sensoren eingesetzt, die dazu geeignet sind, die Materialbahnkanten zu erfassen.

[0006] Die bei bekannten Systemen verwendeten Mess- und Erfassungstechniken können jedoch nur die Lage einer Materialbahn erfassen. Die Erfassungsverfahren sind höchstens in der Lage, in einer Ebene mehr als eine Materialbahn zu erfassen. Die Mehrbahnigkeit wird dadurch erreicht, dass der Sensor beweglich ange-

bracht wird und verschoben werden kann. Es können aber mit einer Messvorrichtung aus dem Stand der Technik nicht mehr als eine Bahn oder Strang gleichzeitig erfasst und vermessen werden.

[0007] Die Sensoren und ihre Traverse bzw. Positioniereinheit brauchen des Weiteren Platz. Dieser Platzbedarf ist dabei maßgebend für den Einbauort der Sensoren.

[0008] Die Messorte werden so gewählt, dass die Sensoren nahe den Positioniereinheiten angeordnet sind und werden dort platziert, wo die Zugänglichkeit zu jeder Materialbahn gewährleistet ist. Eine frühe Messung und Erfassung der Materialbahnlage kann dazu führen, dass Materialbahnverschiebungen, die später auftreten können, nicht mehr erfasst und folglich nicht mehr automatisch korrigiert werden können.

[0009] In der EP 1 521 715 B1 wird eine Messvorrichtung zur Erfassung einer Materialbahn beschrieben. Der Sensor ist parallel zur Materialbahnebene bewegbar und ist nach dem Wendemodul für jede Materialbahnführung vorgesehen. Die Lagen der Materialbahnen werden einzeln vor dem Trichter, bevor die Materialbahnen aufeinander zu liegen kommen, gemessen.

[0010] In der EP 0 850 763 B1 wird ein System zur Erfassung der Lage und Qualität eines Druckbildes auf einer Materialbahn beschrieben, welches anhand optischer Mittel Farbmarkierungen auf der Materialbahn aufnimmt. Für jede Seite einer Materialbahn wird ein Sensor benötigt.

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung,

- eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, um die Lage von einzelnen aufeinander oder übereinander liegenden Materialbahnen zu erfassen,
- eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Korrektur von erfassten Verschiebungen bereitzustellen.

[0012] Mindestens eine dieser Aufgaben wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 bzw. eine Vorrichtung gemäß Anspruch 29 gelöst. Die untergeordneten Ansprüche definieren dabei bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0013] Zur Erfassung von aufeinander liegenden Materialbahnen gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein optisches oder ein kapazitives Messsystem eingesetzt werden.

[0014] Die Messvorrichtung kann dabei zur Erfassung von Materialbahnlagen und insbesondere seitlichen Lagen von Materialbahnen dienen. Die Materialbahnen können am Messort in flächenmässigem Kontakt zu anderen Bahnen stehen. Die Materialbahnen können am Messort auch sehr dicht übereinander geführt sein, so dass sie sich zum Teil berühren können. Denkbar ist auch, dass mit dem gleichen Messverfahren weit auseinanderliegende Materialbahnen gleichzeitig erfasst werden können. In einer anderen Ausführungsform können die zu erfassenden Materialbahnen jedoch auch zumindest teilweise in gleichen Ebenen verlaufen.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Messvorrichtung kann dabei eine einzige Messeinheit die Position von mindestens zwei Materialsträngen erfassen. Denkbar ist jedoch auch, dass eine bestimmte Anzahl von Materialsträngen durch mehrere Messeinheiten, deren Anzahl geringer ist als die der Materialstränge. So ist es möglich, dass beispielsweise die Positionen von 3 Materialbahnen durch zwei Messeinheiten erfasst werden, ebenso ist das Erfassen von 4, 5, 6,...n Materialbahnpositionen durch 3, 4, 5,... n-1 Messeinheiten oder gar durch noch weniger Messeinheiten denkbar. Eine Messeinheit kann ferner einen oder mehrere Sensoren umfassen.

[0016] Die erfindungsgemäße Messvorrichtung kann sich ein-, zwei- und/oder dreidimensionaler Messtechniken bedienen. Solche Messtechniken sind bekannt und werden in der Geometrie-Prüfung von Objekten eingesetzt. Bekannte Techniken zur Geometrieprüfung beruhen auf dem Grundprinzip der Triangulation, wie beispielsweise das Lichtschnittverfahren und die Photogrammetrie. Verwendet werden können dabei beispielsweise punkt-, linien- oder flächenhaft messende Triangulationsverfahren.

[0017] Das Messsystem kann beispielsweise das Lichtschnittverfahren auf Basis des Triangulationsprinzips nutzen. Dabei wird ein gefächerter Laserstrahl (Linienprojektor) auf das Messobjekt projiziert, wodurch auf der Objekt Oberfläche eine scharfe Hell-Dunkel-Linie erzeugt wird, deren Verlauf wiederum von einer Kamera aufgenommen und mit speziellen Algorithmen automatisch ausgewertet werden kann.

[0018] Die beispielsweise bei der vorliegenden Erfindung einsetzbare Triangulation ist ein aktives Verfahren und nutzt eine Lichtquelle, zumeist einen Laser, der die Materialbahnen beleuchtet, welche vermessen werden sollen. Ein elektronischer Bildwandler, zumeist eine CCD- oder CMOS-Kamera oder ein PSD, registriert das Streulicht. Bei Kenntnis der Strahlrichtung und des Abstandes zwischen Kamera und Lichtquelle kann damit der Abstand vom Objekt zur Kamera bestimmt werden. Die Verbindung Kamera-Lichtquelle sowie die beiden Strahlen von und zum Objekt bilden hierbei ein Dreieck, daher die Bezeichnung Triangulation. Wird das Verfahren rasterartig oder kontinuierlich bewegt durchgeführt, kann das Oberflächenrelief mit großer Genauigkeit, bei handelsüblichen Sensoren bis zu 0,01 mm, bestimmt werden. Projiziert man ein Muster, zum Beispiel eine Linie oder ein Streifenmuster, kann die Distanzinformation zu allen Punkten des Musters mit einem einzigen Kamerabild berechnet werden. Bei einer Linie spricht man auch von Lichtschnitt, Streifenmuster kommen in der Streifenprojektion zum Einsatz.

[0019] Die sich aus der erfindungsgemäßen Strangkantenerfassung ergebenden Vorteile umfassen auch die Möglichkeit, dass Kanten in einem Strangbündel, also wo mehrere Stränge aufeinander zum Liegen kommen, vermessen werden können. Auch ist dabei eine spätere Messung als bei bekannten Systemen möglich und des-

halb eine spätere und nachhaltige Korrektur und Beeinflussung der seitlichen Stranglage möglich. Auch sind weniger Sensoren bzw. Messsysteme als im bekannten Stand der Technik nötig, um die Messungen durchzuführen. Auch können Zusammenhänge und Abhängigkeiten in Bezug auf Bahnspannungen und auf die Schnittlage verfolgt werden.

[0020] Als Lichtquellen für eine Beleuchtungseinheit der Messvorrichtung können beispielsweise Laser-, LED- oder LCD-Gitter-Projektoren dienen. Das verwendete Licht kann punktförmig und/oder linienförmig und/oder in Form eines bestimmten Musters auf das zu messende Objekt projiziert werden. Die Lichtquellen können dauerhaft oder pulsierend betrieben werden. Das reflektierte Licht kann beispielsweise durch CCD-, CMOS-, PMD-Sensoren oder Photodioden erfasst werden. Es können pro Messung und/oder Messvorrichtung ein oder mehrere Sensoren und/oder eine oder mehrere Lichtquellen zum Einsatz kommen,

[0021] Zweidimensionale Messverfahren aus der Bildverarbeitung ohne Triangulationsverfahren, wie beispielsweise die Bildaufnahme mit nachträglicher Kantenextraktion sind bei der vorliegenden Erfindung als Messverfahren jedoch auch denkbar.

[0022] Bei einem optischen Messverfahren kann es vorkommen, dass einzelne Materialbahnkanten durch andere darüber liegende Materialbahnen abgedeckt werden. Für die vorliegende Aufgabenstellung können deshalb eine oder eine Mehrzahl von Messvorrichtungen und/oder Messungen vorgesehen werden. Eine Messvorrichtung kann ein Profil einer Bündelkante und/oder zwei Profile einer Bündelseite erfassen. In einer anderen Ausführungsform ist es möglich, mit einer Messvorrichtung Vor- und Rückseite einer Materialbündelkante zu erfassen. In einer weiteren Ausführungsform lassen sich alle vier Strangbündelprofile mit einer Messvorrichtung erfassen. Die Erfassung von zwei Strangbündelkanten benachbarter Bündel ist weiterhin auch denkbar.

[0023] Die Messeinheit kann dabei fest an einem Maschinenelement montiert oder beweglich positionierbar sein. Die Messeinheit kann in Zusammenhang mit einem kinematischen Bewegungserfassungssystem zur Ortung der genauen Messvorrichtungsposition verwendet werden.

[0024] Um die Erfassung der Kanten zu vereinfachen, können die ebenen Bündel schwach gebogen werden insbesondere, um die genaue Erfassung von dünnen Materialbahnlagen, von denen unter Umständen nur Bruchteile eines Millimeters an der Bündelkante sichtbar sind, zu ermöglichen. Durch die Biegung der Bündel wird erreicht, dass die einzelnen Materialbahnkanten im Bündel besser sichtbar werden. Die Biegung der Bündel kann beispielsweise mechanisch durch Umlenkbleche oder durch einen Luftstrom erfolgen. Die Biegung des Bündels ist an jeder Stelle der Materialbahn denkbar und kann beispielsweise bereits über dem Trichter erfolgen,

[0025] Eine gleichzeitige und synchronisierte Aufnah-

me von mehreren Materialbündelkanten durch die Messvorrichtung ist möglich, wobei eine der Geschwindigkeit angepasste Abtastung der Materialbahnen für die Erfassung von dynamischen Vorgängen von Vorteil ist.

[0026] Durch geeignete Markierung in der Nähe der Bündelführung lässt sich eine in Bezug auf ein fixes oder bewegtes Maschinenelement absolute Positionserfassung der einzelnen Strangkanten im Bündel realisieren. Die Markierung kann dabei zwei oder dreidimensional sein. Die Markierung kann dabei ferner nahe der Strang- bzw. Bündelmitte und/oder -kante angebracht sein. Da durch das Messverfahren die absolute Position der Strangkanten im Bündel in Bezug auf das Koordinatensystem der Erfassungseinheit bestimmt wird, wird jedoch nicht zwingend eine Markierung benötigt.

[0027] Denkbar sind ferner Messvorrichtungen, bei denen die Erfassungseinheit in einem festen geometrischen Bezug zur Beleuchtungseinheit steht und auch Messvorrichtungen, bei denen die Erfassungseinheit und/oder Beleuchtungseinheit in ihrer Lage positionierbar oder in ihrer Lage oder Ausrichtung veränderbar ausgeführt sind. Durch eine optische Überwachung der Strangkanten kann ferner auch eine Aussage in Bezug auf den Zustand der Papierschnidmesser für den Längsschnitt gemacht werden.

[0028] Mit dem erfindungsgemäßen Messverfahren kann auch die Papierbahnstärke bestimmt werden. Umgekehrt kann aus den Planungs- und Produktionsdaten die Papierstärke und/oder Grammaturn dazu verwendet werden, die Messung zu verbessern. Das Messverfahren kann dabei Informationen über die Lage der einzelnen Materialbahnen zueinander liefern.

[0029] Um die Papierkanten besser unterscheiden zu können, ist das stirnseitige Besprühen oder Bedrucken der Papier-Rollen mit bestimmten Mustern denkbar. Dadurch lassen sich beispielsweise die äußeren Strangkanten durch die Messvorrichtung direkt und eindeutig identifizieren, wobei die Markierung für das menschliche Auge unsichtbar ausgeführt sein kann, beispielsweise durch Verwendung von Infrarotmarkierungen, UV-Markierungen oder ähnlichen. Die auf zumindest eine der Stirnseite der Papierrolle aufgebrachten Markierungen oder Marken können durch Maschinenelemente erfasst und/oder dekodiert werden.

[0030] Die Materialbahnen und insbesondere die Papierrollen können aufgrund von Herstelltoleranzen unterschiedlich breit sein und können im Verlauf der Verarbeitung ihre Breite leicht verändern (Fan in/out). In ihrer Breite unterschiedliche Stränge können dazu führen, dass andere schmalere Stränge bzw. Strangkanten immer abgedeckt bleiben und für die optische Messung verborgen bleiben.

[0031] Um solche Probleme zu vermeiden, können Mittel vorgesehen werden, um die Breite und Lage der Materialbahn vor und nach dem Längsschnitt, zu bestimmen. Beispielhaft sind als mögliche Messorte der Rollen Keller, Rollenwechsler, vor und nach der Rollenklebung, vor oder nach den Druckeinheiten, vor oder nach

dem Wendemodul und jede beliebige Stelle im Verlauf des Druckprozesses oder seiner Vorbereitung denkbar und/oder auch dazu, die Materialbahn auf die Schneidvorrichtung und/oder die Schneidvorrichtung auf die Materialbahn auszurichten. Die gewonnenen Informationen können auch dazu verwendet werden, die Stränge zum Trichter auszurichten oder die Trichter auf die Stränge auszurichten.

[0032] Zur genauen Bestimmung der Lage und der Breite einer Materialbahn können fest angebrachte oder bewegliche Sensoren vorgesehen werden, welche die Papierbahnkante, das bedruckte Bild oder bestimmte gedruckte Marken erfassen. Die Sensoren können in mindestens einer Koordinatenrichtung manuell oder automatisiert verschoben werden. Durch die mindestens zweifache Positionserfassung an den seitlichen Kanten einer Materialbahn kann die Breite der Materialbahn bestimmt werden,

[0033] Die erfasste Druckbildposition kann dazu verwendet werden, die Druckposition seitlich so wie in Längsrichtung zum Schnitt zu beeinflussen.

[0034] In einer Ausführungsform können die gewonnenen Abweichungen bzw. Messwerte über Stranglagen dazu verwendet werden, die Strangführung und somit die Position der Materialbahn zu beeinflussen bzw. zu regeln. Geeignete Elemente hierfür sind beispielsweise verstellbare Excenterwalzen, Parallelogramme, Wendestangen, Papierrollenkanten oder ähnliche Vorrichtungen.

[0035] Materialbahnen, die zu schwach gespannt sind, tendieren zu unruhigem Lauf. Zu stark gespannte Materialbahnen tendieren zur Verschnälerung und weisen ein unterschiedliches Verhalten auf. Falsch gespannte Stränge können den Verlauf von darunter und darüberliegenden Strängen im Bündel negativ beeinflussen. Es kann deshalb vorgesehen sein, die Messresultate einem Bahnspannungsregler zur Verfügung zu stellen. Da die Bahnspannung den Querschnitt im Falzapparat zu beeinflussen vermag, können die Messresultate einem Schnittlagereger zugeführt werden.

[0036] Wird die Druckbildposition der Stränge erfasst, kann die Information den Druckwerken zur Verfügung gestellt werden, um die geeignete Druckbildposition zu stellen. Die von der Messvorrichtung erfassten Bilder und/oder Messwerte können dazu verwendet werden, die Stränge oder Bündel zu visualisieren. Umgekehrt können Messwerte von anderen Erfassungs- und Messrichtungen dazu verwendet werden, die Messung bzw. die Regelungen der Materialbahnen zu beeinflussen.

[0037] Erhältlich sind Sensoren, insbesondere CDD Kameras von beispielsweise Sick, die gleichzeitig einen Lichtschnitt und ein Bild des Objektes erfassen können. In diesem Speziellen Fall kann also die Kanten-Messung gleichzeitig mit der Bilderfassung erfolgen. Ein Visualisierung der gemessenen Strangkante und Bündel ist zeitecht ("real time") möglich. Mit einer normalen CCD lässt sich diese Funktionalität auch realisieren, wenn auch ver-

mutlich nicht zeitechte sondern sequentiell,

[0038] Für den falschen Panorama maßgebend ist die Lage der Papierbahn und die Lage des Druckbildes auf dem Papier. Die Berücksichtigung der Lage des Druckbildes wurde bereits erwähnt und berücksichtigt. Vorzugsweise ermittelt die Messvorrichtung zusätzlich auch die seitliche Lage des Druckbildes je Strang.

[0039] Dazu werden mit der gleichen Messvorrichtung Bilder von zusammenlaufenden Papierbahnen vorzugsweise zwischen Fächer und Trichtersammel und -einlaufwalze aufgenommen. Die Messvorrichtung ist dabei so ausgerichtet, dass die Strangkanten sicher ausgemessen werden und der Rand des Satzspiegels jedes Stranges auf einem aufgenommenen Bild sichtbar wird.

[0040] Die Auswertung der Bildlage auf der Papierbahn erfolgt bilddatenbasiert oder ohne Bilddaten mittels bedruckten Marken oder markenlos. Bilddatenbasiert ohne Marken und markenbehaftet mit oder ohne Bilddaten liefern absolute Referenz-Lagen und lassen sich direkt auswerten, Im Falle einer Markenlosen Messung ohne Bilddaten kann durch z.B. Plausibilitätsprüfung, Fuzzyifizierung des Entscheides, Mehrfacherfassung, usw. und durch adaptive und/oder wissensbasierte Systeme die Lage des Druckbildes bestimmt werden.

Auf diese Weise kann auf vorgelagerte Systeme verzichtet werden.

[0041] Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Sie kann dabei beschriebene Merkmale einzeln sowie in jedweder sinnvollen Kombination umfassen. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Bündel zu vier Strängen in einer ersten Anordnung und schematisch die daraus resultierenden Messergebnisse,

Figur 2 ein Bündel zu vier Strängen in einer zweiten Anordnung und schematisch die daraus resultierenden Messergebnisse,

Figur 3 ein Bündel zu vier Strängen in einer dritten Anordnung und schematisch die daraus resultierenden Messergebnisse,

Figur 4 ein Bündel zu vier Strängen in einer vierten Anordnung und schematisch die daraus resultierenden Messergebnisse, wobei die Strangkanten flächenmäßig vermessen werden,

Figur 5 schematisch den von einer Messvorrichtung ausgehenden Datenstrom, schematisch neben der Messvorrichtung weitere gemessene Größen und die dadurch beeinflussten Größen, und die beeinflussbaren Einrichtungen bzw. Größen,

Figur 6 durch Pfeile angegebene beispielhafte Messorte bei der vorliegenden Erfindung.

[0042] X0 stellt in den Figuren 1 bis 4 die Sollposition aller Stränge (S), welche sich in Richtung des Pfeils (R) bewegen, in Bezug auf ein beliebiges Koordinatensystem dar. In den aufgeführten Figuren wird jeweils ein

Bündel bestehend aus vier Strängen (S) dargestellt. Die horizontale Linie (B) quer zu den Strängen zeigt dabei in den Figuren 1 bis 3 den Ort der Messung.

[0043] Die zwei dünnen vertikalen Linien zeigen die Sollposition X0 (A) der Stränge einerseits und die Sichttrennung (D) von linker Kante und rechter Kante einer Strangbündelseite für die zweiseitige Auswertung der Messung. Zu beiden Seiten des Bündels ist schematisch das Resultat der Messung (C) als Messprofil dargestellt. Die Nummern im Messprofil entsprechen dabei den Nummern der Strangkanten im Bild. Die Messprofile zu beiden Seiten der Figuren lassen sich zu einem Profil zusammensetzen, wie es eine einzige Messvorrichtung für eine Bündelseite und zwei Bündelkanten liefern würde.

[0044] In Figur 3 ist ersichtlich, dass ein Strang (Kante 4) durch die gewählte Betrachtungsrichtung auf einer Seite zunächst nicht erfasst wird. Das Problem lässt sich durch weitere Messvorrichtungen auf der gegenüberliegenden Bündelseite und/oder durch sukzessive und/oder rekursive Korrektur der Stranglagen der sichtbaren Stränge beheben.

[0045] Beispielhaft soll ein Verfahren zur Fehlerkorrektur der Situation in Figur 3 beschrieben werden bei dem die Bündelkanten nur von einer Seite des Bündels betrachtet werden.

1. Verschieben von Kante 1 auf Position X0
2. Verschieben von Kante 2 auf Position X0
3. Verschieben von Kante 3 auf Position X0
4. Verschieben des zuvor verdeckten Stranges so, dass Kante 4 auf Position X0 zu liegen kommt.

[0046] In Figur 4 ist schematisch die flächenmäßige Erfassung der Strangkanten dargestellt. Durch die Erfassung der Kanten über eine gewisse Breite oder an einer Mehrzahl von Stellen, kann der Winkel bzw. die Schräge der Stränge (S) relativ zu anderen Strängen (S) oder absolut in Bezug auf ein beliebiges Koordinatensystem bestimmt werden.

[0047] In der Figur 6 sind verschiedene mögliche Positionen 5 für die Messvorrichtung gezeigt. Diese können sowohl im Bereich einer Sammelwalze 3 oder einer Einlaufwalze 4 angeordnet sein, oder erst nachdem ein Broadsheet 1 oder ein oder mehrere Tabloidprodukte 2 zusammengeführt werden oder zusammengeführt worden sind.

50 Patentansprüche

1. Messverfahren zur Erfassung der Lage von Materialsträngen bzw. -bahnen bei Druckmaschinen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen von n Materialsträngen bzw. -bahnen, die vorzugsweise in unterschiedlichen Ebenen verlaufen, quer zu deren Transportrichtung durch n-1 oder weniger Erfassungseinheiten erfasst werden.

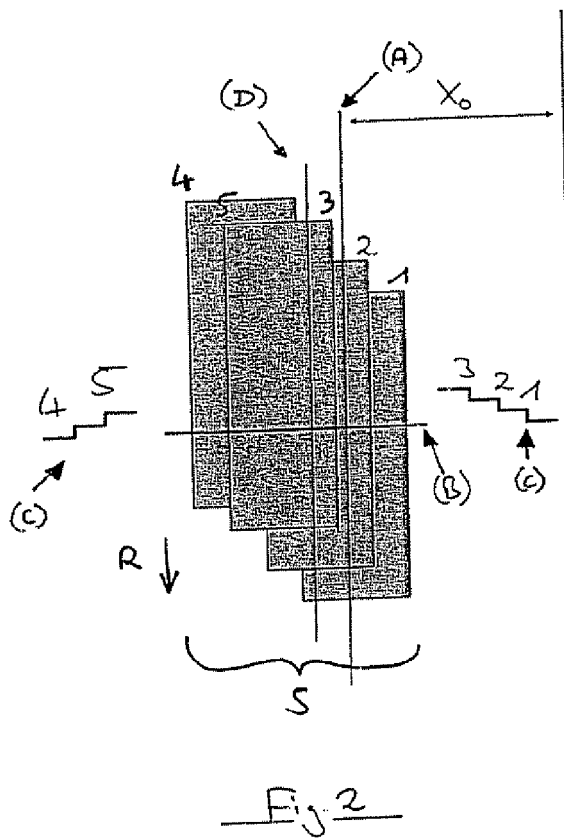
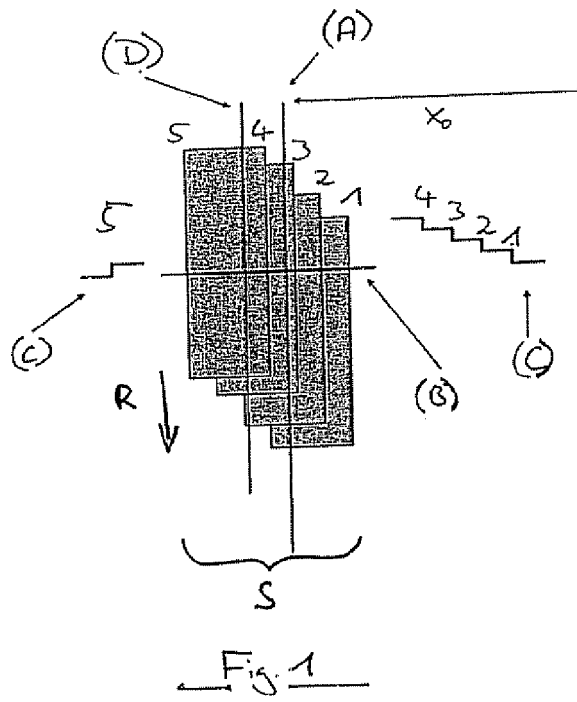
2. Messverfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen von mindestens zwei Materialsträngen bzw. -bahnen durch eine einzige Erfassungseinheit erfasst werden. 5
3. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassung in einem festen geometrischen Bezug zu einer die Materialstränge bzw. -bahnen beleuchtenden Beleuchtungseinheit durchgeführt wird. 10
4. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an mindestens einer ihrer Seitenkanten erfasst werden. 15
5. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an mindestens zwei in und/oder quer zur Transportrichtung voneinander beabstandeten Stellen, vorzugsweise an einer ihrer Seitenkanten erfasst werden. 20
6. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an mindestens zwei quer zur Transportrichtung voneinander beabstandeten Stellen, vorzugsweise an beiden Seitenkanten erfasst werden. 25
7. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils in einem Winkel zwischen der Senkrechten und der Waagrechten zur Bahnebene erfasst werden. 30
8. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an beiden Flachseiten, vorzugsweise an beiden Seitenkanten von oberhalb und unterhalb der Materialstrang- bzw. Materialbahnebene erfasst werden. 35
9. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils flächenhaft, vorzugsweise flächenhaft von oberhalb und unterhalb der Materialstrang- bzw. Materialbahnebene erfasst werden. 40
10. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messverfahren zumindest eines der folgenden Verfahren zum Einsatz kommt: 45
- ein eindimensionales oder zweidimensionales optisches Messverfahren
- ein zweidimensionales oder dreidimensionales Messverfahren
 - ein Triangulationsverfahren
 - ein Lichtschnittverfahren
 - ein Verfahren mit flächenhaft strukturierter Beleuchtung
 - ein Verfahren mit Photogrammetrie
11. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ermittelten Positionen und/oder Abweichungen der Materialstränge bzw. -bahnen der Bestimmung der absoluten Lage der Materialstränge bzw. -bahnen in einem beliebigen Koordinatensystem und/oder der Lage relativ zu anderen Materialsträngen bzw. -bahnen dienen und vorzugsweise, um die Positionen der Materialstränge bzw. -bahnen automatisch zu regeln und/oder zu korrigieren, bevorzugter sukzessiv und/oder rekursiv zu korrigieren. 50
12. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen vor der Messposition quer zur Transportrichtung gebogen werden. 55
13. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ermittelten Strang- bzw. Bahnpositionen gleichzeitig korrigiert werden.
14. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bündelkanten der Materialstränge bzw. -bahnen vor der Messposition umgelegt werden.
15. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Materialbahnen eines Strangbündels zumindest teilweise an einer Messposition, vorzugsweise flächig berühren.
16. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messergebnisse und Bilder einem Bahnspannungsregler, einem Schnittregisterregler und/oder einer Visualisierungseinheit zugeführt werden, oder dazu verwendet werden, den Zustand von Schneidmessern zu beurteilen.
17. Messverfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor und nach dem Schnitt durch die Schneidmesser die Bahn- bzw. Stranglage durch die Bahn- bzw. Strangkanten und/oder die Bildlage durch Bilder oder Marken erfasst und ausgewertet werden, wobei die Bahn- bzw. Stranglage und/oder die Bildlage gesteuert oder geregelt wird.

18. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit Markierungen an den Materialstränge bzw. -bahnen, vorzugsweise im mittleren Bereich und/oder Kantenbereich der Materialstränge bzw. -bahnen erfasst. 5
19. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Maschinenelemente auf die Stirnseiten der Papierrollen aufgebraute Marken erfassen und/oder dekodieren. 10
20. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Erkennung und Bestimmung der Materialstränge bzw. -bahnen und der Produktions- und Planungsdaten der zugehörige Papierweg von einem Rollenträger über Druckeinheiten, Wendemodule, Register, Leitelemente und Trichter bis hin zum Falzschnitt bestimmbar ist. 15 20
21. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen und/oder Bündel mittels Parallelogrammen, Excenterwalzen, Wendestangen oder ähnliche Bauteile in ihrer seitlichen Lage beeinflusst werden. 25
22. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstrang- bzw. Materialbahndicke bestimmt sind und/oder die Materialstrang- bzw. Materialbahndicke aus den Produktionsdaten zur Erfassung der Materialstränge bzw. -bahnen verwendet wird. 30 35
23. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Messung der Positionen im Fächer nicht in parallelen Ebenen verlaufende Materialstränge bzw. Bahnen gemessen werden. 40
24. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest ein Teil der auf einem von beiden Leitelementen zusammenkommenden und sich flächenmäßig berührenden Materialstränge bzw. -bahnen von einem ersten Leitelement gestützt werden und von einem zweiten Leitelement geführt werden. 45 50
25. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen der Materialstränge bzw. -bahnen zwischen Fächer und Wende- oder Registermodule gemessen werden. 55
26. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die mindestens eine Erfassungseinheit gleichzeitig eine Kantenmessung, bevorzugt ein Lichtschnittverfahren und eine Bilderfassung, bevorzugt eine optische Objektbilderfassung durchgeführt wird.
27. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Erfassungseinheit sowohl die Lage, vorzugsweise die seitliche Lage der Materialstränge bzw. -bahnen, als auch die Lage, vorzugsweise die seitliche Lage quer zur Transportrichtung, eines Druckbildes auf zumindest einen Materialstrang bzw. einer -bahn erfasst wird.
28. Messverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage des Druckbildes auf dem Materialstrang bzw. der -bahn bilddatenbasiert, mittels aufgedruckter Marken und/oder markenlos, vorzugsweise anhand von Referenz-Lagen, direkt ausgewertet wird.
29. Messvorrichtung zur Erfassung der Lage von Materialsträngen bzw. -bahnen bei Druckmaschinen, **dadurch gekennzeichnet, dass** n-1 oder weniger Erfassungseinheiten der Vorrichtung die Positionen von n Materialsträngen bzw. -bahnen, die vorzugsweise in unterschiedlichen Ebenen verlaufen, quer zu deren Transportrichtung erfassen.
30. Messvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine einzige Erfassungseinheit die Positionen von mindestens zwei Materialsträngen bzw. -bahnen quer zu deren Transportrichtung erfasst.
31. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassungseinheit mindestens zwei Sensoren bzw. Messvorrichtungen umfasst.
32. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassungseinheit in einem festen geometrischen Bezug zu einer die Materialstränge bzw. -bahnen beleuchtenden Beleuchtungseinheit angeordnet ist.
33. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an wenigstens einer Stelle, vorzugsweise einer ihrer Seitenkanten erfasst.
34. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils mindestens eine Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an wenigstens zwei in und/oder quer zur Transportrichtung voneinander beabstandeten Stellen, vorzugsweise an einer ihrer

- Seitenkanten erfasst.
35. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils mindestens eine Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an wenigstens zwei quer zur Transportrichtung voneinander beabstandeten Stellen, vorzugsweise an beiden Seitenkanten erfasst.
36. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils in einem Winkel zwischen der Senkrechten und der Waagrechten zur Bahnebene erfasst.
37. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils mindestens eine Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils an beiden Flachseiten, vorzugsweise an beiden Seitenkanten von oberhalb und unterhalb der Materialstrang- bzw. Materialbahnebene erfasst.
38. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils mindestens eine Erfassungseinheit die Materialstränge bzw. -bahnen jeweils flächenhaft, vorzugsweise flächenhaft von oberhalb und unterhalb der Materialstrang- bzw. Materialbahnebene erfasst.
39. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messvorrichtung zumindest eines der folgenden Vorrichtungen umfasst:
- eine Messvorrichtung für eindimensionale oder zweidimensionale optische Messung
 - eine Messvorrichtung für zweidimensionale oder dreidimensionale Messung
 - eine Messvorrichtung für Triangulationsmessung
 - eine Messvorrichtung für Lichtschnittmessung
 - eine Messvorrichtung mit flächenhaft strukturierter Beleuchtung
 - eine Messvorrichtung für Photogrammetrie
40. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Erfassungseinheit einen oder eine Kombination aus mehreren der folgenden Teile umfasst:
- CCD
 - CMOS
 - Fotozellenarray
 - PDA-Sensoren
- Flächensensoren
- Zeilensensoren
41. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit mindestens einer Beleuchtungseinheit, die eine oder eine Kombination aus mehreren der folgenden Lichtquellen umfasst:
- Lichtquelle, die ein thermischer Strahler ist
 - Lichtquelle, die kein thermischer Strahler ist
 - Laserprojektor
 - Lichtprojektor
 - LCD-Projektor
42. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bahnspannungsregler, ein Schnittregisterregler und/oder eine Visualisierungseinheit den Zustand von Schneidmessern beurteilt.
43. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialstränge bzw. -bahnen vor der Messposition quer zur Transportrichtung gebogen werden.
44. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Parallelogramme, Excenterwalzen, Wendestangen oder ähnliche Bauteile umfasst, mit welchen Materialstränge bzw. -bahnen und/oder Bündel mittels in ihrer seitlichen Lage beeinflusst werden.
45. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Messung der Positionen im Fächer die zu messenden Materialstränge bzw. -bahnen nicht in parallelen Ebenen verlaufen.
46. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest ein Teil der Materialstränge bzw. -bahnen, die von einem ersten Leitelement gestützt sind und von einem zweiten Leitelement geführt sind, auf einem von beiden Leitelementen zusammenkommen und sich flächig berühren.
47. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit Markierungen der Materialstränge bzw. -bahnen, vorzugsweise im mittleren Bereich und/oder Kantenbereich der Materialstränge bzw. -bahnen erfasst.
48. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Erfassungseinheit gleichzeitig eine Kantenmessung, bevorzugt ein Lichtschnittverfahren und eine Bilderfassung, bevorzugt eine optische

Objektbildefassung durchführt.

49. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit sowohl die Lage, vorzugsweise die seitliche Lage der Materialstränge bzw. -bahnen, als auch die Lage, vorzugsweise die seitliche Lage quer zur Transportrichtung, eines Druckbildes auf zumindest einem Materialstrang bzw. einer -bahn erfasst, 5
10
50. Messvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungseinheit zur Bilddatenbasierten Auswertung der Lage des Druckbildes auf dem Materialstrang bzw. der -bahn aufgedruckte Bilder oder Marken erfasst. 15
20
25
30
35
40
45
50
55



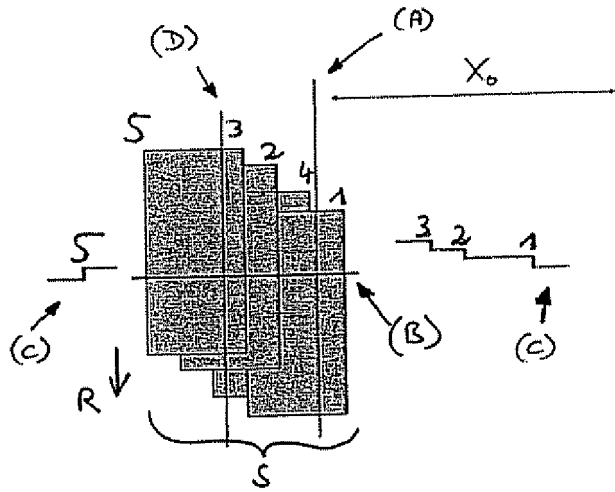


Fig. 3

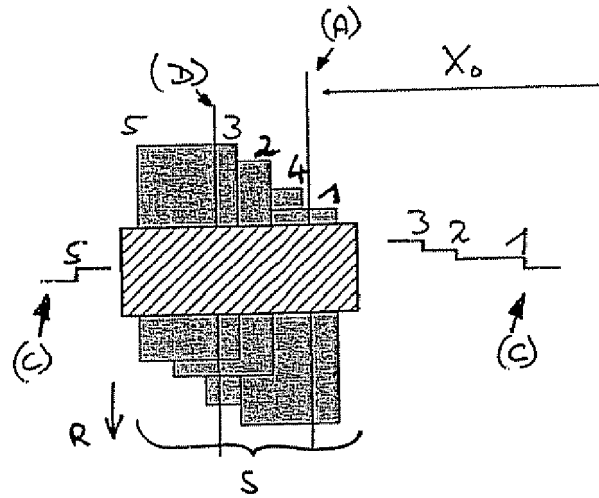


Fig. 4

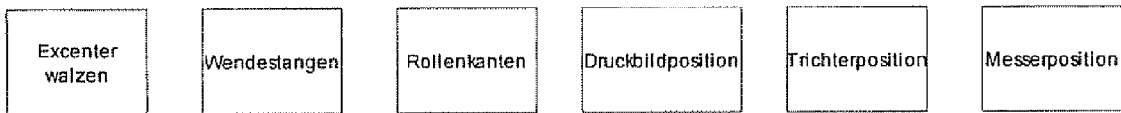
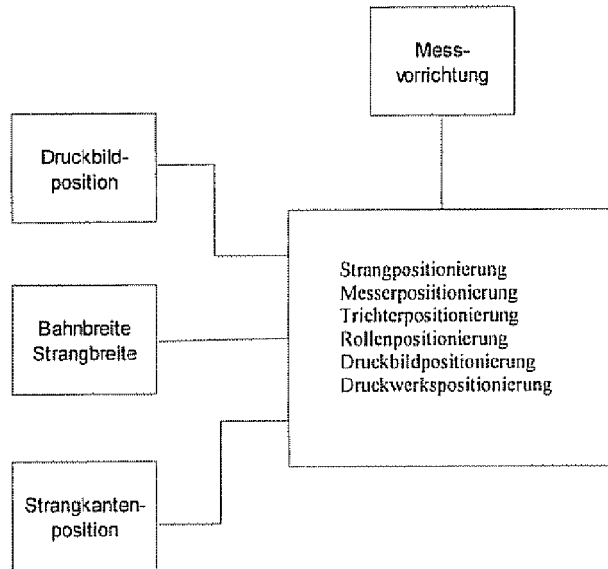
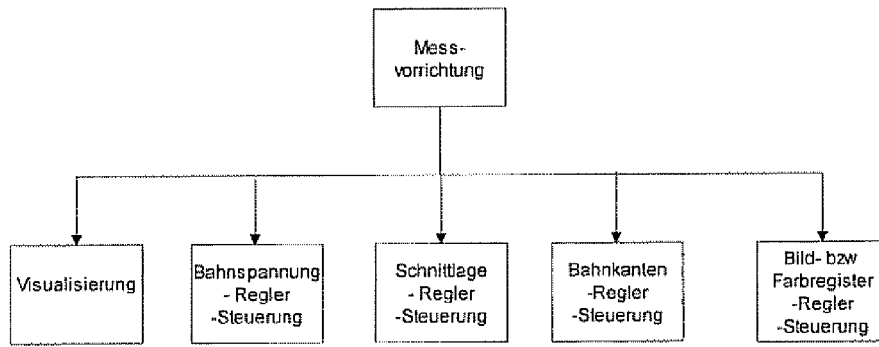


Fig. 5

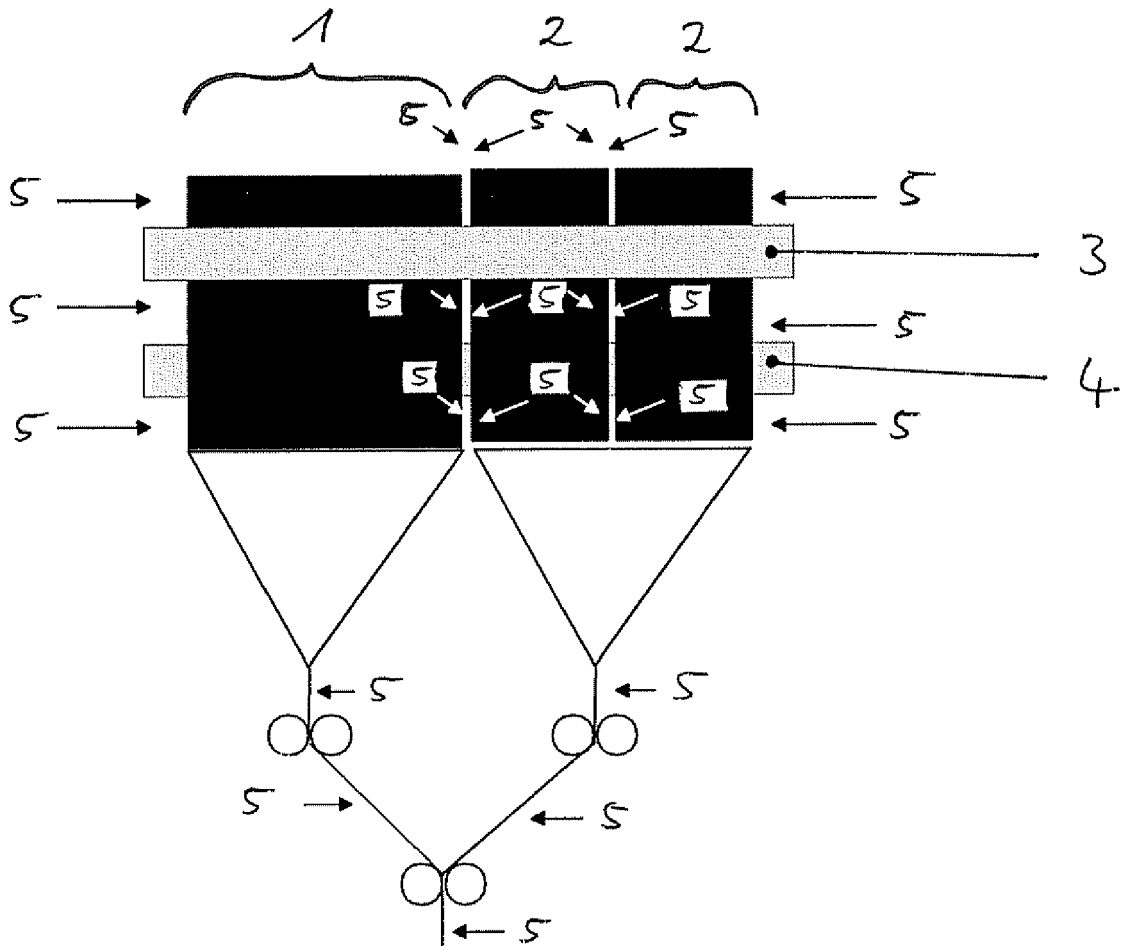


Fig. 6

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

- EP 1521715 B1 [0009]
- EP 0850763 B1 [0010]