



(11) **EP 2 269 824 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(51) Int Cl.:
B41F 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09008643.0**

(22) Anmeldetag: **01.07.2009**

(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 MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Reckefuss, Klaus**
33818 Leopoldschöhe (DE)
• **Schönfeld, Volker**
33332 Gütersloh (DE)

(71) Anmelder: **ELTROMAT GmbH**
D-33818 Leopoldshöhe (DE)

(74) Vertreter: **Schmitz, Hans-Werner**
Hoefler & Partner
Patentanwälte
Pilgersheimer Strasse 20
81543 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung der passgerechten Bearbeitung von bahnförmigen Materialien in Anlagen**

(57) Verfahren zur Überwachung der passgerechten Bearbeitung von bahnförmigen Materialien in Anlagen mit folgenden Verfahrensschritten:

- Bearbeiten der Materialbahn (7) an einer ersten Stelle;
- Unabhängiges Bearbeiten der Materialbahn (7) an einer zweiten Stelle, wobei die Bearbeitung an den beiden Stellen jeweils eine sich in einem festen Abstand periodisch wiederholende identifizierbare Struktur hinterlässt;
- Anordnen von Bildaufnahmeorten an Positionen, die einen vorgegebenen festen geometrischen Abstand aufweisen;
- Aufnehmen einer Anzahl von Impulsen pro sich periodisch wiederholender Struktur,

- Aufnehmen von dem Bahnweg der Materialbahn (7) proportionalen Signalen am Bildaufnahmeort;
- Rechnen der wahren Strukturlänge aus den dem Bahnweg proportionalen Signalen und den Impulssignalen pro periodischer Struktur;
- Errechnen der Zeitpunkte für die Bildaufnahme aus der wahren Strukturlänge und den Impulssignalen pro periodischer Struktur;
- Aufnehmen und Speichern eines ersten Bildes der ersten Stelle am ersten Bildaufnahmeort zu einem ersten Zeitpunkt;
- Aufnehmen und Speichern eines zweiten Bildes der zweiten Stelle am zweiten Bildaufnahmeort zu einem zweiten späteren Zeitpunkt; und
- gleichzeitiges Anzeigen des ersten und zweiten Bildes.

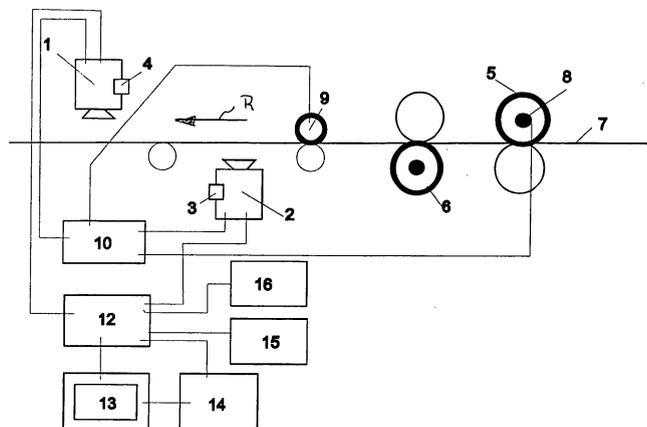


Fig. 1

EP 2 269 824 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung der passgerechten Bearbeitung von bahnförmigen Materialien in Anlagen gemäß Anspruch 1 bzw. gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 13.

[0002] Die Bearbeitung von bahnförmigen Materialien wie beispielsweise von gedruckten Erzeugnissen erfolgt mit zunehmend höherer Bahngeschwindigkeit. Dabei umfasst die Bearbeitung neben dem eigentlichen Druckprozess, in dem beispielsweise ein Bild aufgebracht wird, auch Weiterverarbeitungsprozesse wie Perforieren, Stanzen, Prägen, Rillen, Lackieren usw. in einem inline-Betrieb, d.h. auch bei laufender Bahn, ohne dass das Produkt stillsteht. Bei den heute durchaus üblichen Geschwindigkeiten von 3 m/s und darüber ist die Beobachtung der Qualität des aufgedruckten Bildes mit bloßem Auge nicht mehr zuverlässig möglich.

[0003] Daher sind Bahnbeobachtungsvorrichtungen üblich geworden, die die Bahn mittels eines Stroboskops beleuchten und damit stehende Bilder erzeugen. Insbesondere kann durch den Einsatz von Videokameras ein stehendes Bild mit einer hohen Qualität erreicht werden, das eine sehr gute Bewertung der Qualität eines Drucks erlaubt.

[0004] Die Überwachung beidseitig bedruckter Erzeugnisse erfordert oftmals neben der Beobachtung jeder der beiden bedruckten Seiten auch eine Beobachtungsmöglichkeit, die die Position eines Druckbildes auf einer Seite in einem Bezug auf die Positionierung eines Druckbildes der anderen Seite wiedergibt. Sinngemäß gilt dies selbstverständlich im gleichen Maße auch für eine Überwachung von 2 Beobachtungsstellen auf ein und derselben Seite einer Druckbahn, wenn dafür 2 Kameras eingesetzt werden oder in entsprechend abgewandelter Form auch dann, wenn eine einzige Kamera mehrere Stellen der Druckbahn aufnimmt und dabei eine örtliche Zuordnung dieser Stellen auf eine sehr genaue Weise erfolgen muss.

[0005] Dazu sind Einrichtungen bekannt geworden, die insbesondere bei transparenten Materialien die Eigenschaft der Transparenz nutzen und durch eine Beleuchtung im Gegenlicht/Durchlicht beide Bilder übereinander platziert in ihrer relativen Lage auswertbar sichtbar zu machen.

[0006] Diese Methode kann zwar eine sehr hohe Genauigkeit bei der Wiedergabe der Positionen sichern, bei opakem Material versagt sie allerdings vollends.

[0007] Für diesen Fall sind weiter Vorrichtungen bekannt, in denen zwei Kameras exakt gegenüberliegend angebracht werden und mittels einer genau gleichzeitigen Bildaufnahme zwei Bilder erzeugt werden, die dann auch auf einem Bildschirm gleichzeitig und positionsgenau nebeneinander bzw. übereinander oder in zwei beliebig aufgeteilten Fenstern zur Anzeige bringen. Damit kann ein Bediener die relative Positionierung der beiden Bilder zueinander recht genau erkennen. Die Erkennbar-

keit und Korrektheit von angezeigten Abweichungen hängt dabei von der Gleichheit des Abbildungsmaßstabes (ZOOM) der Kameras aber auch von der exakten Gleichzeitigkeit der beiden Aufnahmen und der Genauigkeit der Montage der Kameras ab.

[0008] Um diese Quellen von Ungenauigkeiten weitestgehend auszuschließen oder in ihrem Einfluss zumindest zu minimieren, werden dazu oft sogar separate und zusätzliche genau eingerichtete Kamerasysteme eingesetzt.

[0009] Sie sind andererseits jedoch extrem aufwendig, so dass es für eine gelegentliche Nutzung kaum wirtschaftlich lohnt, sich ein solches Gerät anzuschaffen.

[0010] Für eine konventionelle einseitige Bahnbeobachtung sind Kamerasysteme mit sich genau gegenüberstehenden Aufnahmeeinrichtungen allerdings dann nur noch bedingt einsetzbar, wenn es sich um durchsichtige/durchscheinende Bahnen handelt, da sich dann die Aufnahmeeinrichtungen auf verschiedene Weise gegenseitig beeinflussen.

[0011] In der deutschen Gebrauchsmusteranmeldung DE 200 07 621 der Fa. Drello GmbH wird daher eine Vorrichtung vorgeschlagen, die mit zwei bereits für die konventionelle Bahnbeobachtung eingesetzten Kameras auskommt und sowohl mit gegenüberliegenden Kameras als auch mit Kameras, die mit einem relativen Versatz zueinander arbeiten können. Dies wird erreicht, indem auf beiden Seiten gleichzeitig ein und dieselbe Markierung auf der Bahn in das aufgenommene Bild eingeblendet wird. Damit enthält jedes Kamerabild ein und denselben Bezugspunkt, an dem sich dann der Drucker bei der Beurteilung einer gegenseitigen Passfähigkeit der auf unterschiedlichen Seiten aufgebrachten Bilder orientieren kann.

[0012] Nachteilig an diesem Verfahren ist, dass dazu eine nicht ganz einfache zusätzliche Einrichtung eingesetzt werden muss und beide Kameras mindestens so nahe beieinander angeordnet werden müssen, dass die gleiche Markierungseinrichtung (es wird dort ein Laser vorgeschlagen) noch im Bildfeld beider Kameras zu liegen kommt. Eine solche Anordnung ist auch aus Gründen der Bahnführung in der Maschine und weiteren maschinenbautechnischen Gegebenheiten oft nicht möglich.

[0013] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bzw. gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 13 zu schaffen, mit denen es möglich ist, für eine Bahnbeobachtung an zwei Stellen oder auf jeweils einer Seite der Materialbahn mit handelsüblichen Kameras ohne aufwendige Zusatzeinrichtungen für die Funktion der Anlage auszukommen, wobei eine möglichst hohe und für eine Steuerung ausreichende Genauigkeit bei der Anzeige und/oder Zuordnung der aufgenommenen Bilder erreichbar sein soll.

[0014] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. 13.

[0015] Die Unteransprüche 2 bis 12 bzw. 14 und 15

haben vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Inhalt.

[0016] Im Folgenden soll beispielhaft das vorgeschlagene Vorgehen anhand einer Benutzung in einer Druckmaschine beschrieben werden, in der auf beiden Seiten ein Druck aufgebracht wird. Gleichmaßen kann natürlich auch verfahren werden, wenn auf einer Seite ein bereits aufgebracht Druck existiert und in der in Rede stehenden Maschine nur auf einer zweiten Seite eine Bearbeitung stattfindet, deren Ergebnis dann in ihrer Relation zum bereits bestehenden Druck beobachtet werden soll. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematisch stark vereinfachte Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 2 eine ebenfalls stark vereinfachte schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0017] In die Maschine sei ein Videobahnbeobachtungssystem bestehend aus jeweils einem Bildaufnahmemodul 1 gegenüber der Vorderseite einer bedruckten Bahn 7 und einem Bildaufnahmemodul 2 gegenüber der Rückseite derselben bedruckten Bahn, einem Bedienmodul 14, einem Synchronmodul 10, einem Bildspeichermodul 12, einem Bildauswertemodul 15 und Anzeigemodul 13 eingebaut (Fig. 1). Dabei liegen zwischen dem Ort der Bearbeitung, beispielsweise einem Druckwerk, und dem Ort des Einbaus eines Bildaufnahmемoduls nicht selten Bahnwege von 20 m und mehr. Die beiden Bildaufnahmемoduln, mindestens aus einer Kamera, einem Objektiv, einer zugehörigen Beleuchtung, einer Ansteuerelektronik und ggf. Verstellmotoren sowie einer mechanischen Vorrichtung bestehend, seien als eine kompakte Baugruppe ausgebildet. Beide Bildaufnahmемodule können jeweils entlang einer Traverse 3, 4 quer zur Bahnaufrichtung bewegt werden. Weiterhin sei an einem Formatzylinder 5,6, d.h. einem Zylinder, der pro Umdrehung genau eine Formatlänge auf seiner Oberfläche zurücklegt (beispielsweise ein Druckformzylinder), ein Drehgeber 8 als Formattaktmodul angebracht, der auf einer Umdrehung einen Formatimpuls erzeugt, der an den Synchronmodul 10 weitergeleitet wird. Des Weiteren sei auf der laufenden Bahn als Bahnwegmessmodul 9 ein Reibrad angebracht, dessen Umfang auf der Bahn passiv abrollt, dabei über eine Umdrehung eine genau bekannte Strecke zurücklegt, dabei eine bekannte Zahl an Impulsen abgibt, die als eine wegproportionale Information an ein Synchronmodul 10 weitergeleitet werden. Vorteilhaft für eine Umrechnung ist es dabei, wenn der Umfang des Reibrads einen ganzzahligen Bruchteil eines Meters ausmacht.

[0018] In dem Synchronmodul 10 werden aus den vorgenannten eingehenden Informationen sowie vorbe-

kannten geometrischen und/oder über den Bedienmodul 14 eingegebenen Informationen wie beispielsweise dem Abstand der Bildaufnahmемodulen 1 und 2 und der Dicke des Bahnmaterials die Bildaufnahmezeitpunkte für die beiden Kameras errechnet.

[0019] Zur Anzeige von Vorder- und Rückseitenbild sei hier in dem Anzeigemodul 13 der Bildschirm in 2 Teile aufgeteilt, wobei auf der einen das Vorderseitenbild und auf der anderen das Rückseitenbild lagegenau zueinander abgebildet werden. Im beispielhaften Fall wird zunächst darauf eingegangen, wie das Bild in Bahnaufrichtung genau ausgerichtet aufgenommen und angezeigt wird.

[0020] Bei Einbau der beiden Bildaufnahmемodule 1,2 in die Druckmaschine wird dazu mittels eines auf praktisch nicht dehnbarem Material bekannter Dicke aufgedruckten hochgenauen Maßstabs der Abstand der Mittellinien der Kamerabilder voneinander vermessen. Dieses Maß wird auf eine Maßstabsdicke Null umgerechnet, so dass auf diese Weise der normierte Abstand zwischen beiden Kamerapositionen ermittelt ist. Dieses Maß wird beispielsweise über den Bedienmodul eingegeben und in dem Synchronmodul gespeichert. Verfügt das System zusätzlich über einen Bildverarbeitungsmodul 15, so kann dieser Abstand auch aus Merkmalen zweier aufgenommener Bilder eines solchen Maßstabes automatisch errechnet werden.

[0021] Befindet sich das Reibrad 9 vor einer Umlenkrolle 16 auf der inneren Seite der Bahn, so ist der auf Null normierte Abstand zwischen beiden Kameras 1,2 gleich dem wahren Bahnweg, der vom Reibrad 9 gemessen wird. Ist das Reibrad 9 auf einer Seite angebracht, der einer Umlenkrolle gegenüberliegt, so muss diese Länge dementsprechend umgerechnet werden.

[0022] Über den Eingabemodul 14 des Videobahnbeobachtungssystems wird dann die Materialdicke des Bedruckstoffes eingetragen und von dem Synchronmodul 10 wird unter Zuhilfenahme der Daten für eine Dicke Null und der Dickeninformation der wirksame zu erwartende Abstand der Kameras errechnet.

[0023] Mit Beginn des Druckens wird die Bahn gefördert und dabei gleichzeitig gedehnt. Die Länge eines Formates, d.h. die Länge, die genau eine Wiederholung eines Druckes ausmacht, wird durch eine Umdrehung eines Formatzylinders 5, beispielsweise des Druckformzylinders, bewirkt und daher auch den durch Abstand zweier Formatimpulse (Nullimpuls) vom dort angebrachten Drehgeber 8 repräsentiert. Gleichzeitig rollt das Reibrad 9 über eine bestimmte Länge ab, wobei zwischen 2 Formatimpulsen genau die an dieser Stelle gedehnte Länge des Druckproduktes vorbeiläuft. Auf diese Weise wird die aktuelle gedehnte Formatlänge als Drehweg, den das Reibrad 9 zurückgelegt hat, ermittelt.

[0024] Ist keine erste Position einer Seite vorbekannt, so wird an einer ersten Stelle, die vom Bediener gesucht und über den Bedienmodul angefahren worden ist, ein erstes Bild von einer ersten Seite der Bahn durch den zugehörigen Bildaufnahmемodul aufgenommen. Dieses Bild wird in dem Bildspeichermodul 12 als erstes Bild

gespeichert. Aus den vorstehend genannten Daten wird nachfolgend durch den Synchronmodul 10 errechnet, um welche Wegstrecke die auf der zweiten Seite herzustellende Aufnahme von der auf der ersten Seite gemachten Aufnahme entfernt zu erfolgen hat, damit sie genau an dieselbe Stelle der Bahn trifft, wie die zuerst gemachte Aufnahme der anderen Seite der Bahn. Von dem Synchronmodul 10 wird dann eine Bildaufnahme in dem zweiten Bildaufnahmemodul entsprechend verzögert ausgelöst. Dieses Bild wird in dem Bildspeichermodul 12 als zweites Bild gespeichert.

[0025] Ist beispielsweise durch einen früher gefahrenen Druckauftrag gleicher Art bereits bekannt, welche Positionen zu vergleichen sind und sind diese in einem Auftragspeicher 16 abgelegt, so wird eine erste Position aus dem Speicher gelesen und für eine erste Bildaufnahmevorrichtung als Vorpositionierung benutzt, während darauf basierend dann mittels vorgenanntem Verfahren der Moment der Aufnahme der zweiten Bildaufnahmevorrichtung berechnet wird. Gleichmaßen kann natürlich verfahren werden, wenn aus anderen Quellen (beispielsweise Vorstufeninformationen) bereits Bildteile bekannt sind, deren Positionen im aktuellen Druck miteinander verglichen werden sollen.

[0026] Beide gespeicherte Bilder werden von einem Anzeigemodul 13 beispielsweise nun so auf dem Bildschirm angeordnet dargestellt, dass in Bahnaufrichtung in der Mitte des Bildschirms genau die Mitte der beiden jeweils aufgenommenen Bilder zu liegen kommt. Zur noch genaueren Beobachtung kann zusätzlich ein Fadenkreuz oder eine andere Markierung vom Anzeigemodul in das Bild eingeblendet werden, das über die Bedieneinheit in seiner Lage noch vorteilhaft verschoben werden kann. In jedem Falle kann der Bediener die aktuelle gegenseitige Lage der Bearbeitungsergebnisse auf beiden Seiten genau erkennen und gegebenenfalls durch Eingriff korrigieren.

[0027] Es kommt allerdings häufig vor, dass ein so einfacher Einbau der Bildaufnahmevorrichtungen, wie er in Fig. 1 beschrieben worden ist, nicht möglich ist. Mit der Benutzung von Umlenkrollen wie in der in Fig. 2 beispielsweise gezeigten Konfiguration wird es erforderlich, auch Materialdicken zu berücksichtigen. Im einfachsten Falle wird diese Größe dazu durch den Bediener über den Eingabemodul 14 (Fig.1) eingegeben. Sie kann aber auch bereits im Auftragspeicher 16 (Fig. 1), abgelegt sein und wird dann nach Auslesen an den Synchronmodul übermittelt. Alternativ kann auch eine Vorrichtung benutzt werden, in die das Material mit einfacher oder mehrfacher Dicke eingebracht wird und die dann diese Größe selbständig bestimmt.

[0028] Eine weitere Komplikation im Vorgehen tritt dann ein, wenn die Walze 34 (Fig. 2) selbst ein erhebliches Drehmoment von der Bahn zu ihrem eigenen Antrieb entnimmt oder auch selbst angetrieben wird. In diesem Falle wird es erforderlich, die dadurch hervorgerufene uneinheitliche Bahndehnung, die an den Aufnahmeorten dadurch verursacht herrscht, zu berücksichtigen.

Zu diesem Zwecke werden dann beispielsweise zwei Reibräder 31, 33 benutzt, die wie bereits vorstehend beschrieben, jeweils die verschiedenen Formatlängen ermitteln und diese an den Synchronmodul übermitteln. Der Synchronmodul errechnet dann die jeweiligen Bildaufnahmezeitpunkte unter Berücksichtigung der zugehörigen Bahndehnungen.

[0029] In den vorbeschriebenen Fällen kann auch so verfahren werden, dass die zusätzlichen Korrekturen, die sich aus Materialdicke und Bahndehnungsunterschieden ergeben, nicht in die Berechnung der Aufnahmezeitpunkte einfließen, sondern diese an einen Bildverarbeitungsmodul 15 (Fig.1) weitergegeben werden. Dieser Modul berücksichtigt dann sowohl die Materialdehnungsunterschiede als auch die Materialdicke mittels einer entsprechenden Bearbeitung des dargestellten Bildes, indem er sowohl die Position translatorisch verschiebt als auch mindestens eines der Bilder der ermittelten Dehnung entsprechend ein- oder zweidimensional gestaucht oder gedehnt angepasst wiedergibt. Diese Methode ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn sich ständig variierende Dehnungsverhältnisse einstellen. Des Weiteren können natürlich beide Verfahren auch miteinander kombiniert angewendet werden, so dass beispielsweise die Materialdicke und die Veränderung des Aufnahmezeitpunktes durch Materialdehnung bei der Berechnung des Aufnahmezeitpunktes berücksichtigt werden und nur die durch Dehnungsunterschiede entstehenden Veränderungen in der Geometrie des Bildes an sich für die Darstellung korrigierend verrechnet werden.

[0030] Im vorstehenden Beispiel wird davon ausgegangen, dass der Bediener aus einem Druckmuster oder anderen Vorgaben erkennen kann oder weiß, in welcher Weise die Bilder der beiden Seiten zueinander zu liegen kommen müssen, beispielsweise durch ein Muster, das ihm gegenständlich vorliegt. Dieses Muster kann dann ähnlich einem Sollwert als Sollpositionierung interpretiert werden.

[0031] In einer darüber hinausgehenden Ausführung kann durch eine automatische Auswertung der Bilder in einem dem System hinzugefügten Bildverarbeitungsmodul eine automatische Ermittlung des Versatzes im Register von Ober- und Unterseite dadurch erfolgen, dass eine Soll-Lage mit einer aufgenommenen Ist-Lage durch ein geeignetes Bildauswerteverfahren verglichen wird und der ermittelte Versatz angezeigt oder über eine Regeleinrichtung kompensiert werden.

[0032] Um eine einfach zu interpretierende maßstabsgerechte Abbildung zu erzielen, ist es von großem Vorteil, wenn beide Kameras einen gleichen Abbildungsmaßstab (Zoom) aufweisen. Bei einer automatischen Bildauswertung wird dies nahezu unumgänglich, wenn der Rechenaufwand in Grenzen gehalten werden soll. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Objektive der Kameras über ihre elektronische Zoomverstellung auf gleiche Werte eingestellt werden, die vorher mittels eines Maßstabes noch genau kalibriert wor-

den ist. Gleichermaßen kann ein gleicher Zoom-Maßstab erreicht werden, indem auf der Bahn oder außerhalb der Bahn aufgebrachte Markierungen einer vorher bekannten Größe mit beiden Kameras zu diesem Zwecke angefahren werden. Ein gleicher Maßstab kann dann dadurch eingestellt werden, dass die ZoomStellung mindestens eines der beiden Objektive solange verändert wird, bis mit beiden Aufnahmeeinrichtungen die Markierungen in gleicher Größe abgebildet werden.

Die Verfahrensweise kann auch dahingehend verändert werden, dass eines der Bilder für die Wiedergabe im Verhältnis der bei der Kalibrierung gemessenen Abbildungsgrößen verkleinert bzw. vergrößert dargestellt wird, wobei der Bildverarbeitungsmodul vorher eine entsprechende geometrische Bearbeitung wie Stauchung oder Dehnung vornimmt.

Hierbei kann der Abbildungsmaßstab der beiden Aufnahmemodule dadurch ermittelt werden, dass mindestens einer von ihnen ein Muster von bekannter Größe aufnimmt und daraus im Bildauswertemodul der Abbildungsmaßstab ermittelt wird. Vorzugsweise wird der Abbildungsmaßstab mindestens einer Kamera solange verändert, bis er einem vorgegebenen Abbildungsmaßstab hinreichend gut entspricht. Ferner können beide Aufnahmemodule ein Muster von vorbekannter Größe benutzen. Schließlich kann der Maßstab außerhalb des Materialbahnbereiches angeordnet werden, wobei der Bildaufnahmemodul vor der Bildaufnahme diese Position anfährt und den Abbildungsmaßstab ermittelt und/oder einstellt. Ferner können die Bilder oder Teilbilder vor ihrer Darstellung auf dem Anzeigemodul im Bildverarbeitungsmodul so verändert werden, dass sie eine gleiche oder andere vorbestimmte Dehnung aufweisen. Ferner ist es möglich, eine Zuordnung zweier Bilder oder Teilbilder durch das Zielergebnis einer späteren Weiterverarbeitung der bearbeiteten Materialbahn 7 zu bestimmen.

[0033] Eine weitere vorteilhafte Ausführung, die auf der Benutzung eines zusätzlichen Bildverarbeitungsmoduls 15 (Fig. 1) aufbaut, erlaubt es, die Reibradanordnung einzusparen, indem die Formatlänge aus dem Abstand der Wiederholung zweier signifikanter Bereiche des aufgedruckten periodisch sich wiederholenden Druckbildes ermittelt wird. Solche Bereiche können auch Marken sein.

[0034] In einer weiteren Ausführung wird im fortwährenden Druck die Korrektur der Formatlänge nicht dadurch berücksichtigt, dass diese in die Verzögerung zwischen der Aufnahme der einen Seite und der Aufnahme der zweiten Seite eingerechnet wird, sondern vielmehr die Darstellung eines der beiden Teilbilder auf dem Monitor um genau diesen Betrag verschoben erfolgt, während die Aufnahme stets mit einer konstanten Verschiebung der Bildauslösung stattfindet. Die Bestimmung des Registers von Vorder- zu Rückseite ist bei einer visuellen Auswertung am Monitor durch die Auflösung des Monitors begrenzt, d.h. es können nur Ortsinformationen mit einer Auflösung von 1 Pixel zuverlässig dargestellt wer-

den. Eine Verrechnung der Korrektur auf die letztbeschriebene Art und Weise ist daher in jedem Falle zulässig und führt zu keiner Verminderung der Genauigkeit im Verfahren.

[0035] Die Anzeige der Oberseiten- und Unterseitenbilder erfolgt auf ein und demselben Monitor nebeneinander oder untereinander. Für eine optimale Erkennbarkeit des Registerversatzes erfolgt die Darstellung beider Bilder in einem gleichen Abbildungsmaßstab.

[0036] Zusätzlich kann eine für die Beurteilung des Registers vom Drucker ausgewählte oder auch beispielsweise nach dem vorstehend unter [00025] beschriebenen Verfahren ermittelte Position im Druck in einem Bild markiert werden, indem ein charakteristisches Bildelement mit der Mitte eines auf dem Monitor von der Anzeigeeinheit eingeblendeten Fadenkreuzes in Übereinstimmung gebracht wird. Diese Markierung wird in dem zweiten Bild an gleicher Position eingeblendet und dient so als Referenz zur Einschätzung des Registerversatzes zwischen Ober- und Unterseite.

[0037] Eine weitere Möglichkeit zur Bilddarstellung besteht in der Überlagerung eines Oberseitenbildes mit dem zugehörigen Bild der Unterseite. Das Mischungsverhältnis der Bilder kann dabei beispielsweise durch den Bediener auf eine für die visuelle Beobachtung optimale Transparenz eingestellt werden. Zur Verbesserung der Erkennbarkeit der relativen Positionen von Bearbeitungsergebnissen einer Maschine in den beiden Bildern bzw. Bildanteilen kann es beispielsweise auch vorteilhaft sein, ein auf der Rückseite aufgebrachtes und von einem Bildaufnahmemodul aufgenommenes Kalt-siegelabbild in einer Falschfarbendarstellung relativ zu einem Echtfarbedruckbild oder auch einem anderen Kameraabbild eines Bearbeitungsergebnisses anzuzeigen.

[0038] Mit der vorstehend beschriebenen Erfindung wird ein hochpräzises kostengünstiges Verfahren zur registergenauen Abbildung beider Seiten einer zweiseitig bearbeiteten Materialbahn vorgeschlagen. Dabei ist darauf zu verweisen, dass es sich bei der Bearbeitung der Bahn nicht nur um ein Bedrucken handeln kann, sondern vielmehr auch andere Bearbeitungsprozesse, die ein abbildbares Ergebnis hinterlassen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beobachtet und bewertet werden können.

[0039] Neben der voranstehenden schriftlichen Offenbarung der Erfindung wird hiermit zur Ergänzung derselben explizit auf die zeichnerische Darstellung der Erfindung in den Fig. 1 und 2 Bezug genommen.

[0040] Bezugszeichenliste

1,2	Bildaufnahmemodul
3,4	Traverse
5,6	Formatzylinder
7	Bearbeitete Bahn/Materialbahn
8	Formattaktmodul
9	Bahnwegmessmodul
10	Synchronmodul

- 12 Bildspeichermodul
- 13 Anzeigemodul
- 14 Bedienmodul
- 15 Bildverarbeitungsmodul
- 16 Auftragsspeichermodul

- 31,33 Reibräder
- 34 Walze

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der passgerechten Bearbeitung einer Materialbahn in Anlagen mit folgenden Verfahrensschritten:

- Bearbeiten der Materialbahn an einer ersten Stelle;
- Unabhängiges Bearbeiten der Materialbahn an einer zweiten Stelle, wobei die Bearbeitung an den beiden Stellen jeweils eine sich in einem festen Abstand periodisch wiederholende identifizierbare Struktur hinterlässt;
- Anordnen von Bildaufnahmeorten an Positionen, die einen vorgegebenen festen geometrischen Abstand aufweisen;
- Aufnehmen einer Anzahl von Impulsen pro sich periodisch wiederholender Struktur,
- Aufnehmen von dem Bahnweg der Materialbahn proportionalen Signalen am Bildaufnahmeort;
- Errechnen der wahren Strukturlänge aus den dem Bahnweg proportionalen Signalen und den Impulssignalen pro periodischer Struktur;
- Errechnen der Zeitpunkte für die Bildaufnahme aus der wahren Strukturlänge und den Impulssignalen pro periodischer Struktur;
- Aufnehmen und Speichern eines ersten Bildes der ersten Stelle am ersten -Bildaufnahmeort zu einem ersten Zeitpunkt;
- Aufnehmen und Speichern eines zweiten Bildes der zweiten Stelle am zweiten Bildaufnahmeort zu einem zweiten späteren Zeitpunkt; und
- gleichzeitiges Anzeigen des ersten und zweiten Bildes.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in einem Bildverarbeitungsschritt mindestens eines der aufgenommenen Bilder oder ein Teil davon nach einem wiederkehrenden Detail in der aufgebrachten Struktur durchsucht wird und jeweils zum Zeitpunkt der Wiederkehr ein Signal abgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei als wiederkehrende Struktur eine Markierung aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Aufnahmezeitpunkt der zweiten Bildaufnahme

me von der zweiten Bildaufnahme von der zweiten Stelle für jede Aufnahme aus dem geometrischen Abstand und der errechneten wahren Formatlänge am Bildaufnahmeort abgeleitet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Aufnahmezeitpunkt der zweiten Bildaufnahme von der zweiten Stelle nur aus dem geometrischen Abstand abgeleitet wird und bei der Wiedergabe das aufgenommene zweite Bild der zweiten Stelle mittels Berechnungsverfahren translatorisch um einen Betrag verschoben dargestellt wird, der aus der wahren Strukturlänge berechnet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Dicke des bedruckten Materials ermittelt und dieser ermittelte Wert in der Berechnung des Zeitpunktes bei der Auslösung der Bildaufnahme berücksichtigt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die beiden aufzunehmenden und darzustellenden Bilder an in Umfangsrichtung und/oder in Richtung senkrecht zur Bahnaufrichtung unterschiedlichen Stellen der Bahn liegen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Bildaufnahme mit einem Abbildungsmaßstab erfolgt, der nicht gleich einem Sollabbildungsmaßstab ist und das aufgenommene Bild vor seiner Anzeige soweit umgerechnet wird, dass die Darstellung im Sollabbildungsmaßstab erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem eine Sollaufnahme position der ersten Stelle aus bekannten digitalen Vorstufendaten bestimmt wird und eine Sollposition der zweiten Stelle daraus unter Berücksichtigung der geometrischen Gegebenheiten, insbesondere dem Bahnweg, dem Abbildungsmaßstab und der Materialdicke, bereits vor Beginn einer ersten Bearbeitung vorberechnet werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem beliebig ausgewählte oder vorbestimmte Bildpositionen in einer vorgegebenen Anordnung zueinander dargestellt werden, wobei die Vorgabe durch manuelle Auswahl erfolgt oder durch einen Bildverarbeitungsschritt eine Vorberechnung anhand von digitalen Bilddaten erfolgt und diese Bilddaten aus der Vorstufe oder aufgenommenen Bildern automatisch generiert werden, wobei vorzugsweise der Abbildungsmaßstab und/oder die Zoomstellung einer Bildaufnahmeoptik aus bekannten digitalen Vorstufendaten und der für eine Analyse der zu vergleichenden Bildteile erforderlichen geometrischen Auflösung bestimmt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Wiedergabe mindestens eines der Bilder in einer farblich veränderten Weise erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem zumindest ein Teil aller ermittelten Daten und/oder Bilder in einem Auftragsspeicher abgelegt wird und zu einem späteren Zeitpunkt vollständig oder teilweise wiederaufrufbar und einstellbar ist.

13. Vorrichtung zur Überwachung der passgerechten Bearbeitung einer Materialbahn (7) in Anlagen, wobei die Bearbeitung an zwei Stellen der Materialbahn (7) jeweils eine sich in einem festen Abstand periodisch wiederholende identifizierbare Struktur hinterlässt,

- mit einem ersten auf die Materialbahn (7) gerichteten Bildaufnahmemodul (1);

- mit einem zweiten auf die Materialbahn (7) gerichteten Bildaufnahmemodul (2);

- mit einem Synchronmodul (10), der den Zeitpunkt der Bildaufnahme der ersten und zweiten Bildaufnahmemodule (1 bzw. 2) ermittelt und die Bildaufnahmen durch die Bildaufnahmemodule (1 bzw. 2) jeweils auslöst;

- mit einem Formattaktmodul (8), der eine ganzzahlige Anzahl von Strukturimpulssignalen pro periodischer Struktur an den Synchronmodul (10) abgibt;

- mit mindestens einem Bildspeichermodul (10), der mit den Bildaufnahmemodulen (1, 2) in Signalverbindung steht,

- mit einem Anzeigemodul (13) zur realitätsgetreuen Anzeige der von den Bildaufnahmemodulen (1, 2) aufgenommenen Bildern, und

- mit einem Bedienmodul (14),

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die beiden Bildaufnahmemodule (1, 2) in Bahnlaufrichtung (R) der Materialbahn (7) gesehen, in einem festen geometrischen Abstand zueinander angeordnet sind;

- **dass** mindestens ein Bahnwegmessmodul (9) vorgesehen ist, der dem Bahnweg proportionale Signale am Ort der Aufnahme des Bildes aufnimmt, wobei im Synchronmodul (10) und/oder dem Bildaufnahmemodul (1, 2) die wahre Strukturlänge aus den dem Bahnweg proportionalen Signalen und den Strukturimpulssignalen berechnet werden und wobei der Zeitpunkt für die Bildaufnahme aus der wahren Strukturlänge und den Strukturimpulssignalen vom Synchronmodul (10) berechnet werden und nach Aufnahme eines ersten Bildes an der ersten Stelle der Materialbahn (7) zu einem ersten Zeitpunkt und nach Aufnahme eines zweiten Bildes an der

zweiten Stelle der Materialbahn (7) nach einem späteren zweiten Zeitpunkt der Anzeigemodul (13) das erste und zweite Bild gleichzeitig anzeigt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formattaktmodul (8) einen Impulsgeber aufweist, der fest mit einem formathaltigen Formatzylinder (5) gekoppelt ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **gekennzeichnet durch** einen Bildverarbeitungsmodul (15) und/oder einen Auftragsspeichermodul (16).

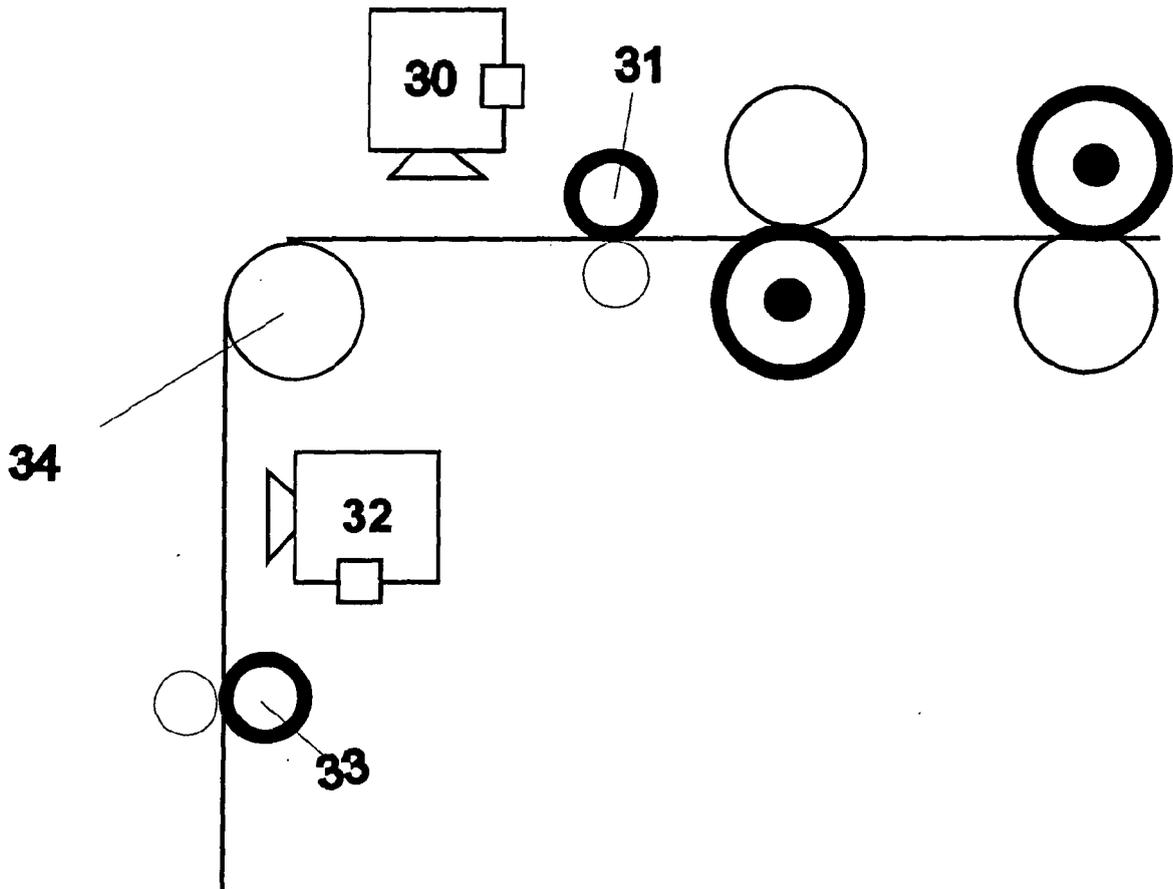


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 8643

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 200 07 621 U1 (DRELLO, PAUL DREWELL GMBH & CO. KG) 31. August 2000 (2000-08-31) * das ganze Dokument *	1,13	INV. B41F33/00
A	EP 1 619 154 A2 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 25. Januar 2006 (2006-01-25) * Absatz [0018] - Absatz [0039]; Abbildung 1 *	1,13	
A	EP 1 157 837 A2 (NEXPRESS SOLUTIONS LLC [US] EASTMAN KODAK CO [US]) 28. November 2001 (2001-11-28) * das ganze Dokument *	1,13	
A	US 2004/163562 A1 (LEWIS CLARENCE A [US] ET AL LEWIS JR CLARENCE A [US] ET AL) 26. August 2004 (2004-08-26) * Absatz [0274] - Absatz [0444]; Abbildungen 1,6,21,23 *	1,13	
A	US 2007/006762 A1 (JERNSTROM KLAUS [FI] ET AL) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * das ganze Dokument *	1,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC) B41F
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 11. Januar 2010	Prüfer Dewaele, Karl
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02. (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 8643

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-01-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20007621	U1	31-08-2000	KEINE	
EP 1619154	A2	25-01-2006	DE 102004033660 A1	09-02-2006
EP 1157837	A2	28-11-2001	AT 434522 T	15-07-2009
			JP 2002031931 A	31-01-2002
US 2004163562	A1	26-08-2004	KEINE	
US 2007006762	A1	11-01-2007	DE 102006030170 A1	29-03-2007
			FI 118759 B1	14-03-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20007621 [0011]