



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2006 Patentblatt 2006/04

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

(21) Anmeldenummer: 05106742.9

(22) Anmeldetag: 22.07.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder: **Birkenfeld, Andreas**
97753, Karlstadt - Heßlar (DE)

(30) Priorität: 23.07.2004 DE 102004035785
27.10.2004 DE 102004052181

(54) **Druckmaschine mit einer Vorrichtung zur Triggerung einer Bildaufnahmeeinheit und/oder einer Beleuchtungseinrichtung**

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Triggerung einer Bildaufnahmeeinheit und/oder einer Beleuchtungseinrichtung vorgeschlagen, wobei die Bildaufnahmeeinheit und die Beleuchtungseinrichtung jeweils zu einem in einer Druckmaschine angeordneten Inspektionssystem gehören, wobei das Inspektionssystem einen in der

Druckmaschine bedruckten Bedruckstoff inspiziert, wobei eine Steuereinheit die Bildaufnahmeeinheit und/oder die Beleuchtungseinrichtung triggert, wobei die Steuereinheit die Bildaufnahmeeinheit und/oder die Beleuchtungseinrichtung jeweils in Abhängigkeit von einer Leitachseposition einer in der Druckmaschine definierten Leitachse triggert.

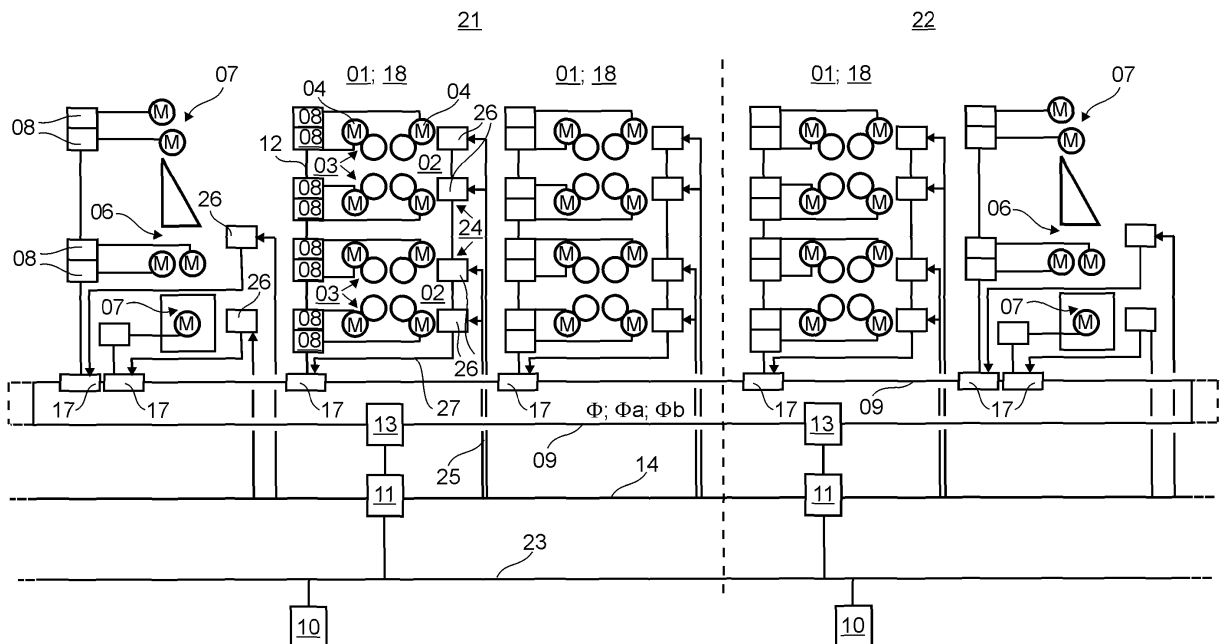


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Triggerung einer Bildaufnahmeeinheit und/oder einer Beleuchtungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Durch die DE 100 61 070 A1, die EP 1 552 926 A1 oder die US 2003/0174517 A1 ist jeweils ein die Qualität eines Druckproduktes inspizierendes Inspektionssystem bekannt, wobei das Inspektionssystem u. a. eine Bildaufnahmeeinheit, z. B. ein Kamerasystem zur Aufnahme eines Bildes, sowie ein Beleuchtungssystem zur Beleuchtung der Oberfläche des Bedruckstoffes aufweist.

[0003] Durch die WO 2004/028805 A1 sind Antriebsvorrichtungen und Verfahren zum Antrieb einer Bearbeitungsmaschine, insbesondere einer Druckmaschine, bekannt, wobei bei einem Verfahren für Bahnen mehrere Einheiten mechanisch voneinander unabhängig durch Antriebe angetrieben und Signale einer Leitachseposition einer virtuellen Leitachse in mindestens einer der Antriebe dieser Einheiten verbindenden Signalleitung geführt werden. Den Antrieben wird jeweils ein Offset zugeordnet, welcher eine permanente, aber veränderbare Verschiebung einer Soll-Winkellage gegenüber der Leitachseposition festlegt.

[0004] Durch die DE 103 38 973 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Störungserfassung beim Transport einer Materialbahn in einer Materialbahn verarbeitenden Maschine bekannt, wobei mittels wenigstens einer z. B. als eine CCD-Kamera ausgebildeten Sensoreinheit und einer mit dieser zusammenwirkenden Recheneinheit eine den Bahntransport kennzeichnende Größe bestimmt und überwacht wird, wobei die Sensoreinheit speziell aufgedruckte Registermarken, das Druckbild selbst oder zumindest einen Abschnitt des Druckbildes erfasst und wobei an die Recheneinheit z. B. auch eine von einem Encoder erfasste Winkel-Position eines in einem Falzapparat angeordneten Schneidzylinders weitergeleitet wird, um ein Druck-zu-Schnitt-Register zu bestimmen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Triggerung einer Bildaufnahmeeinheit und/oder einer Beleuchtungseinrichtung zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass für die Triggerung der Bildaufnahmeeinheit und/oder der Beleuchtungseinrichtung des Inspektionssystems im Abgleich mit einem mit einem Produktionsprozess der Druckmaschine einhergehenden Bewegungsablauf eine als absolut zu betrachtende Referenz definiert ist. Insbesondere die Triggerung der Bildaufnahmeeinheit des Inspektionssystems kann mit einer hohen Genauigkeit zu mit dem Druckprozess abgestimmten Zeitpunkten erfolgen.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher

beschrieben.

[0009] Es zeigen jeweils in einer schematischen Darstellung:

5 Fig. 1 ein Beispiel für ein Antriebsmanagement in einer Druckmaschine;

Fig. 2 ein Beispiel für ein Inspektionssystem mit einer Kamera aufweisenden Bildaufnahmeeinheit und mit einer zwei Lichtquellen aufweisenden Beleuchtungseinrichtung.

[0010] Fig. 1 zeigt ein Beispiel zur Steuerung von Antrieben in einer Druckmaschine, z. B. einer Rollendruckmaschine, insbesondere einer in einem Offsetdruckverfahren arbeitenden Rollendruckmaschine, wobei die Druckmaschine z. B. im Zeitungsdruck und/oder im Druck von Akzidenzen verwendet wird. Bei dem Offsetdruckverfahren kann es sich um ein konventionelles Nassoffsetdruckverfahren oder um ein Trockenoffsetdruckverfahren handeln. Es werden vorzugsweise mehrere Bahnen eines Bedruckstoffes (nicht dargestellt) zu dessen vorzugsweise beidseitiger Bedruckung durch die Druckmaschine geführt.

[0011] Die Druckmaschine weist z. B. mehrere, hier drei Drucktürme 01 auf, welche ihrerseits jeweils mehrere Druckwerke 03, hier Doppeldruckwerke 03, aufweisen, wobei jeder Druckturm 01 vorzugsweise in seiner Vertikalen von mindestens einer Bahn des Bedruckstoffes, z. B. einer Papierbahn, durchlaufen werden kann, wobei die Bahn des Bedruckstoffes z. B. von einem vorzugsweise unterhalb des betreffenden Druckturms 01 angeordneten Rollenwechsler (nicht dargestellt) zugeführt wird. Die Druckwerke 03 eines Druckturms 01 bilden zusammen mit ihren jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 mit ihrem jeweils zugehörigen Antriebsmotor M, z. B. einem geregelten, elektrischen Antriebsmotor M, vorzugsweise einem lagegeregelten oder drehzahlgeregelten Antriebsmotor M, eine Gruppe 18, insbesondere eine Druckstellengruppe 18, welche über eine untergeordnete Antriebssteuerung 17 dieser Gruppe 18 mit einer Signalleitung 09 verbunden ist. Eine Recheneinheit 13, z. B. eine übergeordnete Antriebssteuerung 13 kann auch Untergruppen 02 von Druckwerken 03, z. B. Druckeinheiten 02 oder andere Teilungen mit zugeordneten Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 verwalten. Mit der Signalleitung 09 sind auch weitere, vorzugsweise jeweils eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisende Einheiten, z. B. ein oder mehrere Leitelemente 07 und/oder ein oder mehrere Falzapparate 06 verbunden. Die Signalleitung 09 ist hier vorteilhaft in einer Ringtopologie, insbesondere als Doppelring, ausgeführt.

[0012] Gemäß dem Beispiel der Fig. 1 sind den Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 jeweils Antriebsmotoren M zugeordnet, welche jeweils über mindestens eine Signalleitung 09 direkt oder indirekt miteinander und mit einer Rechen- und Datenverarbeitungs-

einheit 11, z. B. einen Rechner 11, verbunden sind. Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 kann zusätzlich eine Bedieneinheit aufweisen oder mit einer Bedieneinheit 10, z. B. einem Leitstand 10, in Verbindung stehen. Die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 können prinzipiell in Serie (nicht dargestellt) direkt in einer Ring-, Bus- oder einer anderen Netzstruktur oder aber - wie dargestellt - in einer Baumstruktur durch Signalleitungen 12 mit der Signalleitung 09 verbunden sein.

[0013] Die mindestens eine Signalleitung 09 führt Signale einer Leitachseposition Φ , welche durch eine übergeordnete Antriebssteuerung 13 vorgegeben wird. Die Signalleitung 09 stellt zusammen mit der Recheneinheit 13 eine sogenannte virtuelle Leitachse 09, 13 (elektronische Welle) für die mit ihr verbundenen Einheiten dar, an welcher sich die Einheiten hinsichtlich ihrer jeweiligen Winkellage bzw. Position orientieren. Die Leitachseposition Φ wird an die Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 als Vorgabe (Führungsgröße) weitergegeben.

[0014] Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 liefert Vorgaben zur gewünschten Produktionsgeschwindigkeit an die übergeordnete Antriebssteuerung 13 und steht somit über die übergeordnete Antriebssteuerung 13, die Signalleitung 09 (Quer-Kommunikation) und die Signalleitungen 12 mit den Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 in Verbindung.

[0015] Jeder der Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 ist ein Wert für einen spezifischen Offset $\Delta\Phi_i$, z. B. einen Winkelversatz $\Delta\Phi_i$, vorgebar, welcher eine nach seiner erfolgten Einstellung permanente, aber zur Anpassung z. B. an unterschiedliche Produktionen oder Produktionsbedingungen veränderbare Verschiebung gegenüber der Leitachseposition Φ festlegt. Dieser Offset

$\Delta\Phi_i$ ist z. B. direkt an der Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 und/oder über Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 eingebbar und/oder für spezifische Betriebssituationen, insbesondere spezifische Bahnführungen in einem Speicher in der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 abgelegt und abrufbar. Ist die Signalleitung 09 entsprechend ausgeführt, beispielsweise als breitbandiges Netzwerk, vorzugsweise als breitbandiger Bus, so kann die Information über den jeweils vorgegebenen und festgelegten Offset $\Delta\Phi_i$ sowie "die rotierende" Leitachseposition Φ gegebenenfalls über die gemeinsame Signalleitung 09 erfolgen. Die Signalleitung 09 kann auch zusätzlich jeweils mit einem Steuersystem 24 verbunden sein, welches beispielsweise die von den Antriebsmotoren M verschiedenen Stellglieder und Antriebe der Druckeinheiten 02 bzw. Druckwerke 03 bzw. Falzapparate 06, z. B. Farbzuführung, Stellbewegungen von Walzen und/oder Zylindern, Feuchtwerk, Positionen

etc. steuert oder regelt.

[0016] Der jeweilige Offset $\Delta\Phi_i$ wird z. B. vor Produktionsbeginn vom Leitstand 10 oder von der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 an die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 überführt und dort gespeichert. In vorteilhafter Ausführung ist der Offset $\Delta\Phi_i$ während des Betriebes bzw. der Produktion der Druckmaschine an der Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 selbst, insbesondere aber über die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 veränderbar.

[0017] Die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ für die verschiedenen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 können in einer Variante auch in der übergeordneten Antriebssteuerung 13 gespeichert werden. In diesem Fall erhält jede Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 über die Signalleitungen 09; 12 (bzw. in Serie: nur 09) als Vorgabe die Summe aus der rotierenden Leitachseposition Φ und dem spezifischen, gespeicherten Offsetwert $\Delta\Phi_i$ der jeweiligen Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08.

[0018] So folgen alle Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08, beispielsweise die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 der beiden ersten z. B. als Drucktürme 01 ausgeführten Einheiten sowie der Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 der als Falzapparat 06 ausgeführten Einheit jeweils der rotierenden Leitachseposition Φ aus der übergeordneten Antriebssteuerung 13 mit jeweils einem festgelegten Offsetwert $\Delta\Phi_i$ relativ zur absoluten Lage der Leitachseposition Φ .

[0019] In dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 ist die Signalleitung 09 mit mehreren, hier zwei, übergeordneten Antriebssteuerungen 13 verbunden, welche jeweils voneinander verschiedene Signale einer jeweiligen Leitachseposition Φ_a ; Φ_b einer Leitachse in die Signalleitung 09 einspeisen können. Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn die Druckmaschine bzw. deren Drucktürme 01 und/oder Druckeinheiten 02 und/oder Druckwerke 03 und die zugehörigen Falzapparate 06 sowie Leitelemente 07 mehreren, getrennt oder gemeinsam betreibbaren Sektionen 21; 22 zuordenbar sein sollen. Es können jedoch Produktionen und Bahnführungen die in Fig. 1 durch eine strichlierte Linie angedeutete Sektionstrennung überschreiten und aus Druckeinheiten 02 der einen, in Druckeinheiten 02 der anderen und/oder den Falzapparat 06 der anderen Sektion 21; 22 geführt werden. Die einzelnen Drucktürme 01 sind beispielsweise verschiedenen Falzapparaten 06 zuordenbar. Auch innerhalb eines Druckturmes 01 sind Untergruppen, z. B. Druckeinheiten 02, verschiedenen Bahnen des Bedruckstoffes mit unterschiedlichen Bahnführungen zuordenbar, welche auf einen gemeinsamen oder gar auf verschiedene Falzapparate 06 geführt werden können. Die Sektionen 21; 22 sind logisch somit nicht als starre Einheiten zu verstehen.

[0020] Die übergeordneten Antriebssteuerungen 13 beziehen ihre Vorgaben bezüglich Ausgangspunkt und Produktionsgeschwindigkeiten der jeweiligen Sektion 21; 22 und/oder Bahnführung von einer jeweils zugeord-

neten Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11, welche ihrerseits wiederum mit mindestens einem Leitstand 10 verbunden sind. In einer vorteilhaften Ausführung sind die beiden Rechen- und Datenverarbeitungseinheiten 11 über eine Signalleitung 14 miteinander und mit einer weiteren Signalleitung 23 verbunden, welche mehrere, hier zwei, Leitstände 10 miteinander verbindet.

[0021] Für die einzelnen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 relevante Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ werden für die betreffende Produktion von der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 bzw. den Rechen- und Datenverarbeitungseinheiten 11 über die Signalleitung 14 den den jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 zugeordneten untergeordneten Antriebssteuerungen 17 zugeleitet und vorzugsweise dort gespeichert und mit der Leitachsisposition Φ_a ; Φ_b zu den Leitachsispositionen Φ_i verarbeitet. Sind Untergruppen 02, z. B. Druckeinheiten 02, einer Gruppe 18, z. B. eines Druckturms 01, zwei verschiedenen Bahnen zugeordnet, so verarbeitet die untergeordnete Antriebssteuerung 17 jeweils die für die betreffende Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 zugeordnete Leitachsisposition Φ_a ; Φ_b der Leitachse, je nach Zugehörigkeit der betreffenden Druckbildstelle zu der einen oder anderen Bahn, mit dem für diese Bahnführung vorgegebenen Offsetwert $\Delta\Phi_i$.

[0022] Die Übermittlung an die untergeordneten Antriebssteuerungen 17 erfolgt in diesem Beispiel jedoch nicht direkt, sondern über ein Steuersystem 24, welches der jeweiligen Gruppe 18 bzw. der eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisenden Einheit (z. B. Falzapparat 06) zugeordnet ist. Das Steuersystem 24 ist mit der Signalleitung 14 (bzw. mit der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11) entweder beispielsweise über eigene Signalleitungen 25 verbunden oder aber Leitungsabschnitte der Signalleitungen 25 sind Bestandteil der als Netzwerk 14 ausgeführten Signalleitung 14. Das Steuersystem 24 steuert oder regelt beispielsweise die von den Antriebsmotoren M verschiedenen Stellglieder und Antriebe der Druckeinheiten 02 bzw. Druckstellengruppen 18 bzw. Druckwerke 03 bzw. Falzapparate 06, z. B. Farbzuführung, Stellbewegungen von mindestens einer Walze und/oder mindestens einem Zylinder, Feuchtwerk, Positionen etc. Das Steuersystem 24 weist eine oder mehrere (insbesondere speicherprogrammierbare) Steuereinheiten 26 auf. Diese Steuereinheit 26 ist über eine Signalleitung 27 mit der untergeordneten Antriebssteuerung 17 verbunden. Im Fall mehrerer Steuereinheiten 26 sind diese durch die Signalleitung 27 auch untereinander verbunden.

[0023] Das Steuersystem 24 bzw. deren Steuereinheit(en) 26 ist/sind in vorteilhafter Ausführung durch nicht dargestellte Koppler, z. B. jeweils als Schnittstellenkarte ausgebildete Netzwerkkoppler, lösbar mit der Signalleitung 14 verbunden. Hierdurch ist die Gruppe 18 prinzipiell für sich abgeschlossen betreibbar, wobei die Steuerung der Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 über den Strang der untergeordneten Antriebssteuerung 17 mit der Signalleitung 12 und die Steuerung der wei-

teren Funktionen der Gruppe 18 über den Strang des Steuersystems 24 erfolgt. Sollwerte sowie Istwerte und Abweichungen sind über den Koppler ein- bzw. ausgebar. Die untergeordnete Antriebssteuerung 17 übernimmt in diesem Fall die Vorgabe einer Leitachsisposition Φ . Aus diesem Grund und aus Gründen der Redundanz ist es vorteilhaft, wenn alle untergeordneten Antriebssteuerungen 17 mit der Möglichkeit zur Erzeugung und Vorgabe einer Leitachsisposition Φ ausgebildet sind.

[0024] Die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ werden in der Ausführung nach Fig. 1 somit von der Signalleitung 14 über das jeweilige Steuersystem 24 der betreffenden untergeordneten Antriebssteuerung 17 zugeführt. Dabei können die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ alternativ von dort an die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 gegeben und dort gespeichert und verarbeitet werden.

[0025] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 kann die übergeordnete Antriebssteuerung 13 entfallen, wenn z. B. eine oder mehrere Gruppen 18 bzw. eine der eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisenden Einheiten (z. B. Falzapparat 06) eine untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweist. Die virtuelle Leitachse bzw.

Leitachsisposition Φ ist dann z. B. von einer der Antriebssteuerungen 17 vorgebar.

[0026] Sehr vorteilhaft ist es, für den Umlauf einer noch nicht an die einzelnen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 angepassten Leitachse und die die Winkel- lage z. B. von mindestens einer Walze und/oder mindestens einen Zylinder betreffenden Informationen (Offsetwerte $\Delta\Phi_i$, Registerabweichungen) gesonderte Signalleitungen 09 bzw. 14; 25; 27 vorzusehen. So kann einerseits die Grundausrichtung der einzelnen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 durch Übermittlung und/oder Veränderung der Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ als auch eine während der Produktion erforderliche Korrektur der Winkel- lage im Hinblick auf die Regelung eines Längsregisters über die gesonderte Signalleitung 14; 25; 27 an die untergeordneten Antriebssteuerungen 17 (bzw. die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 selbst) erfolgen. Im Fall einer Registerregelung wird beispielsweise ein entsprechender Stellwert über die Signalleitung 27 zur Steuerung 17 geführt und bei der Ermittlung der spezifischen Sollwinkel- lage für die einzelne Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 dem aus Leitachsisposition Φ ; Φ_a ; Φ_b und Offset $\Delta\Phi_i$ gebildeten Sollwert überlagert. Durch diese Vorgehensweise wird ein erhöhter Datenfluss über die die Leitachse führende Signalleitung 09 vermieden. Es müssen auch nicht viele unterschiedliche, auf die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 bereits angepasste Datenpakete durch diese Signalleitung 09 geführt werden. Dies hätte bezogen auf die einzelne Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 eine deutlich erniedrigte mögliche Signalarate zur Folge. Die untergeordneten Antriebssteuerungen 17 verwalten lediglich eine eng begrenzte Anzahl von Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08, sodass die Daten in den Signalleitungen 12 entsprechend handhabbar sind. Dies

ist jedoch nicht vergleichbar mit der Anzahl sämtlicher, einer gesamten Sektion 21; 22 zugeordneter Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08.

[0027] Für alle beschriebenen Ausführungen wird mindestens eine Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b durch mindestens eine Antriebssteuerung 13; 17 vorgegeben, an welcher bzw. an welchen sich die Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 der verschiedenen mechanisch voneinander unabhängig angetriebenen Einheiten in ihrer Lage orientieren. Jedem dieser Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 ist ein spezifischer Offsetwert $\Delta\Phi_i$ zuordenbar, welcher jeweils die relative Soll-Lage zur Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b der zugewiesenen Leitachse ausdrückt. So werden beispielsweise für eine bestimmte Produktion sämtlichen mechanisch voneinander unabhängigen Antriebseinheiten 08 bzw.

[0028] Regeleinheiten 08 der Drucktürme 01 (bzw. Druckeinheiten 02 bzw. Druckwerke 03) sowie der zugeordneten Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 des Falzapparates 06 und gegebenenfalls Leitelementen 07 jeweils spezifische Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ in Bezug auf die für die Produktion relevante Leitachse zugeordnet.

[0029] Diese Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ beruhen im Wesentlichen auf rein geometrischen Verhältnissen. Zum einen sind sie von der gewählten Bahnführung, d. h. vom Bahnweg zwischen den einzelnen Einheiten abhängig. Zum anderen können sie von einer zufälligen oder gewählten Nulllage der einzelnen Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 abhängen. Letzteres entfällt für die einzelne Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08, wenn deren definierte Nulllage mit der Nulllage der Leitachse zusammenfällt.

[0030] Zur einer Beurteilung der Qualität einer von der Druckmaschine produzierten Drucksache werden zunehmend Inspektionssysteme 31 eingesetzt, vorzugsweise ein Inline-Inspektionssystem 31, welches an oder vorzugsweise innerhalb der Druckmaschine angeordnet ist und die Qualität der von der Druckmaschine produzierten Drucksache in einem laufenden Druckprozess in Echtzeit beurteilt. Ein Inline-Inspektionssystem 31 kann innerhalb der Druckmaschine in mindestens einem der Drucktürme 01, vorzugsweise jeweils in allen Drucktürmen 01, in Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 z. B. an oder hinter der letzten Druckstelle 47 des jeweiligen Druckturms 01 und/oder vor dem Einlauf der in mindestens einem der Drucktürme 01 bedruckten Bahn des Bedruckstoffes 39 in einen der Falzapparate 06 oder in einen Trockner (nicht dargestellt), z. B. einen Heißluft- oder Infrarottrockner, angeordnet sein. Auch wenn in der Fig. 1 beispielhaft eine Rollendruckmaschine dargestellt ist, kann die Druckmaschine alternativ auch als eine Bogendruckmaschine mit in entsprechender Weise von einer Leitachseposition geführten Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 ausgebildet sein.

[0031] Ein zur Verwendung innerhalb der Druckmaschine geeignetes Inspektionssystem 31, z. B. ein Inline-Inspektionssystem 31, ist in der Fig. 2 in Form einer Prinzipskizze dargestellt.

[0032] Zu einem derartigen Inspektionssystem 31 gehört mindestens eine Beleuchtungseinrichtung 36 mit mindestens einer, vorzugsweise mehreren Lichtquellen 37; 38, wobei die Beleuchtungseinrichtung 36 Licht in Richtung des Bedruckstoffes 39, der mindestens ein zu prüfendes Druckbild aufweist, emittiert. Des Weiteren gehört zu diesem Inspektionssystem 31 mindestens eine Erfassungseinrichtung 32, z. B. eine Bildaufnahmeeinheit 32, mit jeweils mindestens einem Detektor, wobei der Detektor von der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 remittiertes Licht erfasst. Die Beleuchtungseinrichtung 36 und die Erfassungseinrichtung 32 sind mit einer Steuereinheit 34 verbunden.

[0033] Der Bedruckstoff 39, insbesondere eine Materialbahn 39, vorzugsweise eine Papierbahn 39, wird relativ zu dem Inspektionssystem 31 durch einen in einer Transportebene des Bedruckstoffes 39 liegenden, sich in der Transportrichtung T erstreckenden Erfassungsbe-
reich 41 einer Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 vorzugsweise gleichförmig hindurchbewegt, wobei die Transportgeschwindigkeit des Bedruckstoffes 39 z. B. 12 m/s bis 15 m/s oder eine noch höhere Geschwindigkeit betragen kann.

[0034] Der Bedruckstoff 39 weist zumindest an seiner dem Inspektionssystem 31 zugewandten Seite zumindest ein Druckbild oder Druckmotiv auf. Von den Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 emittiertes und im Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 einfallendes Licht (in der Fig. 2 durch einen jeweiligen Zentralstrahl 42; 43 nur angedeutet) wird von der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 remittiert.

[0035] Die mindestens eine Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 ist z. B. als eine Farbkamera 33 ausgebildet, vorzugsweise als eine als Detektor mindestens einen CCD-Chip aufweisende Halbleiterkamera 33, insbesondere als eine Zeilenkamera 33, wobei der lichtempfindliche Detektor der Zeilenkamera 33 zeilenförmig quer zur Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 angeordnet ist, sodass die Oberfläche des relativ zum Inspektionssystem 31 bewegten Bedruckstoffes 39 in Korrelation zu dessen Transportgeschwindigkeit fortschreitend zeilenweise gescannt wird. Die vollständige Bildaufnahme eines Druckmotivs auf dem Bedruckstoff 39 erfordert bei der Verwendung einer Zeilenkamera 33 i. d. R. die Erfassung einer Vielzahl von sequentiell aufgenommenen Bildzeilen, wobei jede Bildzeile einen Ausschnitt des Druckmotivs erfasst. Auch die Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 können zeilenförmig quer zur Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 ausgebildet sein und sich vorzugsweise über die gesamte Breite des Bedruckstoffes 39 erstrecken. Die Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 bilden dann jeweils eine sogenannte Linienbeleuchtung hinsichtlich des Bedruckstoffes 39.

[0036] Die Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 sind in Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 z. B. in einem Abstand A zueinander versetzt angeordnet, sodass von ihnen emittiertes Licht unter sich

voneinander unterscheidenden Einfallswinkeln α ; β in den Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 einfällt, wobei jeder der Einfallswinkel α ; β jeweils von einem von einer der Lichtquellen 37; 38 ausgehenden Zentralstrahl 42; 43 zu einem im Erfassungsbereich 41 lotrecht auf dem Bedruckstoff 39 stehenden Einfallslot 44 bemessen ist. Da von den Lichtquellen 37; 38 emittiertes Licht unter unterschiedlichen Einfallswinkeln α ; β in den Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 einfällt, können mit jeder dieser Lichtquellen 37; 38 andere, d. h. sich im Reflexionsverhalten jeweils unterscheidende Oberflächen des Bedruckstoffes 39 hervorgehoben werden. Vorzugsweise ist jedoch zumindest eine der Lichtquellen 37; 38 unter einem derartigen Einfallswinkel α ; β angeordnet, dass von dieser Lichtquelle 37; 38 emittiertes Licht aus dem Erfassungsbereich 41 gemäß der Bedingung "Einfallswinkel ist gleich Ausfallswinkel" zur Kamera 33 remittiert wird. Mit Hilfe dieser Lichtquelle 37; 38 insbesondere reflektive Merkmale des Bedruckstoffes 39 gut sichtbar und damit inspizierbar. Die Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 ist unter einem Beobachtungswinkel δ auf die Oberfläche des Bedruckstoffes 39 gerichtet, wobei der Beobachtungswinkel δ zwischen einem vom Erfassungsbereich 41 zur Kamera 33 gerichteten Zentralstrahl 46 und dem lotrecht auf dem Bedruckstoff 39 stehenden Einfallslot 44 bemessen ist. Die Einfallswinkel α ; β und der Beobachtungswinkel δ sind jeweils vorzugsweise spitzwinklig, d. h. kleiner als 90° ausgebildet. Das Inspektionssystem 31 arbeitet bevorzugt in einem Auflichtverfahren. Die in Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 in dem Abstand A voneinander beabstandet angeordneten Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 weisen vorzugsweise dieselbe Lichtfarbe auf bzw. lassen in den Erfassungsbereich 41 Licht derselben Lichtfarbe einfallen.

[0037] Die Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 sind vorzugsweise als lichtstarke Leuchtdioden (LED) oder Laserdioden ausgebildet, die ihr Licht jeweils gebündelt und gezielt in eine zum Erfassungsbereich 41 gerichtete Vorzugsrichtung abgeben. Optische Einrichtungen (nicht dargestellt), wie Linsen- und/oder Spiegelanordnungen, können die Richtungshomogenität des von den Lichtquellen 37; 38 emittierten Lichts unterstützen, wobei diese optischen Einrichtungen zur Erzielung eines kompakten Gesamtaufbaus in der Beleuchtungseinrichtung 36 vorzugsweise integriert angeordnet sind.

[0038] Die Bildaufnahmeeinheit 32 und die Beleuchtungseinrichtung 36 befinden sich im Inspektionssystem 31 in einer fest definierten Anordnung zueinander, wobei ihre Anordnung zumindest während einer Inspektion des Bedruckstoffes 39 unverändert bleibt. Beispielsweise sind sowohl die Bildaufnahmeeinheit 32 als auch die Beleuchtungseinrichtung 36 in der Druckmaschine fest verbaut.

[0039] Wie in der Fig. 2 dargestellt, ist die Bildaufnahmeeinheit 32 in einem Abstand A32 und die Beleuch-

tungseinrichtung 36 in einem Abstand A36 jeweils von der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 angeordnet. Der Abstand A32 der Bildaufnahmeeinheit 32 liegt im Bereich zwischen 10 mm und 1.500 mm, vorzugsweise zwischen 50 mm und 400 mm. Der Abstand A36 der Beleuchtungseinrichtung 36 liegt vorzugsweise zwischen 30 mm und 200 mm, insbesondere zwischen 80 mm und 140 mm. Die Abstände A32 und A36 sind vorzugsweise fest eingestellt und sollen zumindest während der Inspektion in einer laufenden Produktion der Druckmaschine nicht verändert werden. Die Bildaufnahmeeinheit 32 und die Beleuchtungseinrichtung 36 weisen zueinander einen gleichfalls vorzugsweise fest eingestellten Winkel γ auf, wobei dieser Winkel γ vorzugsweise spitzwinklig oder in etwa rechtwinklig ausgebildet ist.

[0040] Die Steuereinheit 34 steuert in Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 im Abstand A zueinander versetzt angeordnete Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 vorzugsweise voneinander getrennt, d. h. einzeln und unabhängig voneinander. Die Steuereinheit 34 stellt z. B. einen Einschaltzeitpunkt der Lichtquellen 37; 38, deren Einschaltdauer sowie deren jeweilige Helligkeit ein. Durch unterschiedlich hell eingestellte Lichtquellen 37; 38 kann ein Kontrast zwischen reflektiven und diffus reflektierenden Merkmalen der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 gezielt eingestellt werden, wodurch eine Anpassung an den jeweiligen gerade aktuell in der Druckmaschine abzuarbeitenden Druckauftrag erfolgen kann. Durch die mittels der Ansteuerung durch die Steuereinheit 34 getroffene Auswahl einer unter einem bestimmten Einfallswinkel α ; β angeordneten Lichtquelle 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 kann auch der Kontrast zwischen einem nur unter einer speziellen Winkelbedingung reflektierenden Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 und der Umgebung dieses Merkmals eingestellt werden, denn je nach dem Reflexionsvermögen des Merkmals tritt es entweder durch relativ flach einfallendes Streiflicht oder unter einem dem Einfallslot 44 nahen Winkel in seiner Sichtbarkeit stärker hervor.

[0041] Die Steuereinheit 34 kann den Einschaltzeitpunkt bestimmter, ausgewählter Lichtquellen 37; 38 z. B. in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Bedruckstoffes 39 oder einer Winkellage eines am Transport und/oder am Bedrucken des Bedruckstoff 39 beteiligten Zylinders, insbesondere eines Druckwerkszylinders, steuern, wobei jeweils z. B. der Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 einen Bezugspunkt bildet, d. h. die Lichtquellen 37; 38 werden von der Steuereinheit 34 stets z. B. bei einer bestimmten, mit dem Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 korrelierenden Winkellage des am Transport und/oder am Bedrucken des Bedruckstoff 39 beteiligten Zylinders oder in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Bedruckstoffes 39 nach festgelegten, vom Bedruckstoff 39 zurückgelegten Strecken eingeschaltet. Die von oder mittels der Steuereinheit 34 getroffene Auswahl kann wiederum z. B. von dem aktuell

in der Druckmaschine abzuarbeitenden Druckauftrag abhängig sein. Diese Option ist vorteilhaft bei einem Druckmotiv oder einem besonderen Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 anwendbar, welches jeweils in einer starren Folge, z. B. in einem festen Abstand, wiederkehrt, z. B. nach jeder vollständigen oder halben Umdrehung eines den Bedruckstoff 39 transportierenden und/oder bedruckenden Zylinders. Die Lichtquellen 37; 38 werden von der Steuereinheit 34 vorzugsweise dann wieder abgeschaltet, nachdem das zu erfassende Druckmotiv oder das besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 den Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 in Gänze durchlaufen hat, d. h. nachdem das zu erfassende Druckmotiv oder besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 von der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 vollständig erfasst worden ist.

[0042] Durch eine Steuerung des jeweiligen Einschaltzeitpunktes und der jeweiligen Einschaltdauer bestimmter ausgewählter Lichtquellen 37; 38 kann die Beleuchtungseinrichtung 36 an das jeweilige Reflexionsverhalten des zu erfassenden Druckmotivs und/oder des zu erfassenden besonderen Merkmals der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 in vorteilhafter Weise angepasst werden. Des Weiteren kann der jeweilige Einschaltzeitpunkt und die jeweilige Einschaltdauer mindestens einer bestimmten ausgewählten Lichtquelle 37; 38 selektiv hinsichtlich eines bestimmten zu erfassenden Druckmotivs oder besonderen Merkmals der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 eingestellt werden, wobei dieses zu erfassende Druckmotiv oder zu erfassende besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 jeweils zusammen mit anderen Druckmotiven oder anderen besonderen Merkmalen der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 im selben Durchlauf des Bedruckstoffes 39 durch den Erfassungsbereich 41 von der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 zu erfassen ist.

[0043] Mit der zuvor geschilderten, auf das zu erfassende Druckmotiv oder zu erfassende besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 abgestimmten Steuerung der Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 können auch z. B. OVI-Farben (engl.: optical variable ink, dt.: optisch variable Farbe) für eine Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 erkennbar gemacht werden, weil unter verschiedenen, sich insbesondere im Einfallswinkel α ; β der jeweiligen Lichtquellen 37; 38 unterscheidenden Beleuchtungssituationen ein Farbumschlag von OVI-Farben hervorgerufen werden kann, welcher seinerseits dann vom Inspektionssystem 31 feststellbar ist. Das besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 bildet z. B. ein die Produktechtheit bestätigendes und eine Fälschung des Druckproduktes erschwerendes Sicherheitsmerkmal. Das besondere Merkmal der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 kann jedoch auch zur Ausbildung einer besonderen ästhetischen Anmutung dieses Druckproduktes vorgesehen sein. So kann auf der Oberfläche dieses Druckproduktes außer der aufgetragenen konventionellen Druckfarbe zu-

sätzlich z. B. eine Spezialfarbe, z. B. die zuvor erwähnte OVI-Farbe, ein Lack oder eine Folie appliziert sein.

[0044] Insbesondere in einer Ausgestaltung des Inspektionssystems 31, in welcher die Kamera 33 von dessen Bildaufnahmeeinheit 32 als eine Zeilenkamera 33 ausgebildet ist, kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit 34 die Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 zwischen zwei aufeinanderfolgenden von der Zeilenkamera 33 aufgenommenen Bildzeilen umschaltet. Die Schaltzeiten der Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 liegen dabei deutlich unterhalb des Zeilentaktes der Zeilenkamera 33. Wenn z. B. mit zwei Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36, die sich in ihrem jeweiligen Einfallswinkel α ; β unterscheiden, zwei unterschiedliche Beleuchtungssituationen im Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32 einzustellen sind, müssen diese Lichtquellen 37; 38 nacheinander ein- und wieder ausgeschaltet werden, bevor der Bedruckstoff 39 in seiner Transportrichtung T in Abhängigkeit von seiner Transportgeschwindigkeit eine Strecke zurückgelegt hat, die der halben Erstreckung des Erfassungsbereiches 41 in der Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 entspricht, wobei in diesem Beispiel angenommen wird, dass eine Bildzeile der Zeilenkamera 33 den Erfassungsbereich 41 in seiner in Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 gerichteten Erstreckung vollständig erfasst. Wenn ein mit der jeweils halben Erstreckung des Erfassungsbereiches 41 korrespondierender Ausschnitt des Bedruckstoffes 39 unter den beiden unterschiedlichen Beleuchtungssituationen von der Zeilenkamera 33 erfasst werden soll, muss die Zeilenkamera 33 einen Zeilentakt aufweisen, der es erlaubt, eine mit der Erstreckung des Erfassungsbereiches 41 korrespondierende Bildzeile zweimal auszulesen, und zwar jeweils einmal, nachdem der Bedruckstoff 39 in seiner Transportrichtung T in Abhängigkeit von seiner Transportgeschwindigkeit die Strecke zurückgelegt hat, die der halben Erstreckung des Erfassungsbereiches 41 in der Transportrichtung T des Bedruckstoffes 39 entspricht. Sollen mehr als zwei Teilbilder jeweils unter verschiedenen Beleuchtungssituationen aufgenommen werden, während der Bedruckstoff 39 den Erfassungsbereich 41 durchläuft, sind entsprechend der Anzahl der aufzunehmenden Teilbilder auch mehrere Lichtquellen 37; 38 der Beleuchtungseinrichtung 36 hinsichtlich zumindest ihres jeweiligen Einschaltzeitpunktes und ihrer jeweiligen Einschaltdauer von der Steuereinheit 34 einzustellen, wobei diese Lichtquellen 37; 38 ihr Licht jeweils unter voneinander verschiedenen Einfallswinkeln α ; β in den Erfassungsbereich 41 einfallen lassen, wobei gleichfalls der Zeilentakt der Zeilenkamera 33 entsprechend der Anzahl der aufzunehmenden Teilbilder erhöht wird. Es ist ersichtlich, dass zur Realisierung dieser Funktion in Anbetracht der hohen Transportgeschwindigkeit des Bedruckstoffes 39 für die Beleuchtungseinrichtung 36 sehr schnell schaltbare Lichtquellen 37; 38 sowie eine Zeilenkamera 33 mit einem hohen Zeilentakt benötigt werden. Die Steuereinheit 34 wertet dann die jeweils un-

ter unterschiedlichen Beleuchtungssituationen von der Zeilenkamera 33 in deren Erfassungsbereich 41 erfassten Teilbilder hinsichtlich in ihrem jeweiligen Reflexionsverhalten unterschiedlicher Merkmale der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 aus.

[0045] Die Steuereinheit 34 des Inspektionssystems 31 steuert demnach sowohl dessen Bildaufnahmeeinheit 32 als auch dessen Beleuchtungseinrichtung 36 jeweils durch Schaltvorgänge, um die Bildaufnahmeeinheit 32 oder die Beleuchtungseinrichtung 36 bedarfsgerecht zu aktivieren oder zu deaktivieren, wobei das, was bedarfsgerecht ist, z. B. durch Geometriedaten des Druckproduktes, z. B. dessen Länge in Transportrichtung des Bedruckstoffes 39, durch das Druckbild des Druckproduktes als solchem, z. B. dessen Form und relativer Anordnung auf der Oberfläche des Bedruckstoffes 39, und/oder durch das Reflexionsverhalten der Oberfläche des Bedruckstoffes 39 sowie von dessen besonderen Merkmalen festgelegt ist. Die Schaltvorgänge können durch eine entsprechende Hardware-Schaltung oder Software-Programmierung ausgelöst werden. Die Bildaufnahmeeinheit 32 und die Beleuchtungseinrichtung 36 sind somit getriggert, wobei unter einer Triggerung das Auslösen eines Ereignisses, insbesondere eines Schaltvorgangs, unter einer festgelegten Bedingung verstanden werden soll, wobei die Triggerung z. B. gemäß positiver Logik dann erfolgt, wenn die Bedingung erfüllt ist.

[0046] Um eine möglichst präzise und stabile Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 zu erhalten, ist es vorteilhaft, die Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 von der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i abhängig zu machen bzw. in Abhängigkeit von der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i durchzuführen, und zwar entweder unmittelbar von der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i oder von dem z. B. für die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 geltenden Offset $\Delta\Phi_i$, wobei der Begriff der Abhängigkeit hier bedeutet, dass ein klar definierter funktionaler Zusammenhang zwischen der Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 und der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i oder dem geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ besteht. Bei einer derartigen Triggerung wird auf eine den gesamten Bewegungsablauf der Druckmaschine beeinflussende Größe abgestellt, und für die zu triggende Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder Beleuchtungseinrichtung 36 des Inspektionssystems 31 ist dadurch im Ergebnis eine im Abgleich mit dem Bewegungsablauf der Druckmaschine als absolut zu betrachtende Referenz definiert. Zur Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 kommuniziert die Steuereinheit 34 z. B. mit mindestens einer untergeordneten Antriebssteuerung 17 von mindestens einer der Druckstellengruppen 18 der Druckmaschine. Alternativ oder zusätzlich ist die Steuereinheit 34 des Inspektionssystems 31 durch eine Anbindung an mindestens eine der die Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i und/oder den für die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw.

Regeleinheiten 08 geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ führenden Signalleitungen 09; 14; 23 mit der Recheneinheit 13 und/oder der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 und/oder der Bedieneinheit 10, welche z. B. als Leitstand 10 ausgebildet ist, verbunden.

[0047] Die Abhängigkeit der Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 von der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i und/oder dem für die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheiten 08 geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ kann dadurch hergestellt werden, dass die Triggerung der Bildaufnahmeeinheit 32 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 36 bei einer bestimmten Winkellage z. B. von mindestens einem der Druckwerkszylinder oder von zumindest einer Walze der Druckmaschine erfolgt, wobei die Winkellage des Druckwerkszylinders oder die Winkellage der Walze jeweils in einer festen Korrelation zur Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i und/oder dem für die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheit 08 geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ steht.

[0048] Mindestens einer der Druckwerkszylinder, z. B. einer der Formzylinder und/oder ein anderer der Druckwerkszylinder, z. B. einer der Übertragungszylinder oder ein mit diesem zusammenwirkender Gegendruckzylinder, weist vorzugsweise einen lagegeregelten elektrischen Antriebsmotor M auf, wobei dessen Antriebseinheit 08 bzw. Regeleinheit 08 ein mit seiner Winkellage korrespondierendes Signal bereitgestellt. Auch die mindestens eine Walze, die z. B. als eine Schneidwalze in einem Falzapparat 06 ausgebildet ist, kann von einem lagegeregelten oder einem drehzahlgeregelten elektrischen Antriebsmotor M unmittelbar oder über ein Getriebe angetrieben sein.

[0049] Ausgehend von der mit der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b ; Φ_i und/oder dem für die jeweiligen Antriebseinheiten 08 bzw. Regeleinheit 08 geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ korrelierenden Winkellage des Druckwerkszylinders ist die für das aufgenommene Bild geltende Referenzposition auf der Materialbahn 39 immer exakt, d. h. mit einer hohen Genauigkeit bestimmt, weshalb auch ein z. B. in der Steuereinheit 34 z. B. mit Methoden der Bildverarbeitung durchgeführter Vergleich der Position des zu dem Triggerzeitpunkt aktuell aufgenommenen Bildes mit einer zu diesem Triggerzeitpunkt vorgesehenen Referenzposition eines z. B. in einem zur Steuereinheit 34 gehörenden Speicher gespeicherten Bildes stets zu einer zuverlässigen Aussage führt. Aus einer in diesem Vergleich festgestellten unzulässigen, d. h. eine zuvor festgelegte Toleranzgrenze überschreitende Lageabweichung zwischen der Referenzposition und der Position des aktuell aufgenommenen Bildes kann sehr zuverlässig auf eine Störung im Transport der Materialbahn 39, z. B. einen Bahnriss, geschlossen werden, weil die bedruckte Materialbahn 39 im Falle eines Risses oder Bruchs unmittelbar und zumeist schlagartig ihre Spannung verliert. Damit einhergehend verschiebt sich die Lage des gedruckten Druckbildes relativ zur Druckstelle 47, z. B. durch federndes Zurückschnellen aufgrund des Spannungsverlustes oder durch fehlende Förderung der

Materialbahn 39 durch dem Trockner nachgeordnete Kühlwalzen (nicht dargestellt) bei Heatset-Druckfarben verarbeitenden Druckmaschinen. Die zur Bahnrisserkennung festgelegte Toleranzgrenze in der Lageabweichung zwischen der Referenzposition und der Position des aktuell aufgenommenen Bildes kann z. B. im Bereich einiger Millimeter und damit signifikant oberhalb üblicher Registertoleranzen von nur wenigen zehntel Millimetern liegen. Die Toleranzgrenze in der Lageabweichung ist vorzugsweise variabel festlegbar. Bei einer signifikanten Abweichung der Position des aktuell aufgenommenen Bildes von der Referenzposition aktiviert eine der zur Druckmaschine gehörenden Steuereinheiten 08; 10; 11; 13; 17; 26; 34 vorzugsweise eine Bahnfangeinrichtung (nicht dargestellt) oder eine Bahnkappungseinrichtung (nicht dargestellt) und/oder bringt die Druckmaschine sogar zum Stillstand.

[0050] Rollendruckmaschinen unterliegen prinzipiell dem Risiko eines Risses oder Bruchs der von ihr bedruckten Materialbahn 39 und den daraus resultierenden Maschinenschäden. Durch Wickler im Druckwerk 03, d. h. durch Aufwickelungen der Materialbahn 39 auf einem am Druck beteiligten Druckwerkzylinder, können Drucktücher, die Zylinder selbst sowie deren Lagerungen erheblich geschädigt werden. Mit Hilfe geeigneter Einrichtungen, z. B. Abschlagmesser und/oder Fangvorrichtungen, kann eine gebrochene Materialbahn 39 in der Druckmaschine so behandelt werden, dass ein resultierender Schaden begrenzt wird. Diese Einrichtungen werden von Sensoren angesteuert, deren Aufgabe die frühzeitige Erkennung des Bahnbruchs ist. Bekannt sind z. B. Lichtschranken, Bahnkantensensoren oder Bahnspannungssensoren. Je nach Wirkprinzip ist die Reaktionsgeschwindigkeit dieser Sensoren und somit der Einsatzzeitpunkt der vom Ausgangssignal der Sensoren gesteuerten schützenden Vorrichtung unterschiedlich und oftmals zu träge.

[0051] Bei Heatset-Druckfarben verarbeitenden Druckmaschinen, d. h. bei Druckfarben, deren Lösungsmittel nach dem Aufdrucken mittels in einem Trockner zugeführter Wärme verdunstet wird, ist ein Bahnbruch im Trockner besonders kritisch, da die Materialbahn 39 nach einem Bahnbruch im letzten Druckwerk 03 der Druckmaschine, d. h. dem vor dem Trockner angeordneten Druckwerk 03, gewickelt wird. Zusätzlich zur von einem eingangsseitig der Druckmaschine angeordneten Rollenwechsler geförderten Materialbahn 39 wird die Bahnlänge aus dem Trockner gezogen und mit gewickelt. Die hier zum Einsatz kommenden Fangvorrichtungen sind insbesondere auf eine schnelle und zuverlässige Meldung der Bahnbruchsensoren angewiesen, wobei die Bahnbruchsensoren zumindest einen den Bahnbruch erfassenden Sensor sowie die zugehörige Signalauswertung und Bereitstellung eines Steuersignals für eine auf den Bahnbruch reagierende Einrichtung umfasst.

[0052] Hinsichtlich einer zuverlässigen, schnellen Detektion eines Bahnrisse oder Bahnbruchs ist es für die

gefundene Lösung von Vorteil, wenn der innerhalb der Erfassungsbereichs 41 der Bildaufnahmeeinheit 32 liegende Ort der Bildaufnahme räumlich nahe an einer Druckstelle 47 des in die Triggerung einbezogenen Druckwerkszylinders liegt, weil dann die Materialbahn 39 trotz ihrer schnellen Fortbewegung mit einer Geschwindigkeit von z. B. 15 m/s in der Zeit zwischen der als triggernde Referenz in Bezug genommenen Winkellage des Druckwerkszylinders und dem Erreichen des Ortes der Bildaufnahme praktisch keine Formänderung durch eine z. B. durch eine Feuchteinwirkung verursachte Quer- und/oder Längsdehnung erfährt. Durch die räumliche Nähe zwischen dem Ort der Bildaufnahme, d. h. dem in der Transportebene des Bedruckstoffes 39 liegenden, sich in der Transportrichtung T erstreckenden Erfassungsbereich 41 der Kamera 33 der Bildaufnahmeeinheit 32, und der Druckstelle 47 des Druckwerkszylinders, d. h. insbesondere dem Ort der Übertragung von Druckfarbe von dem Druckwerkszylinder auf den Bedruckstoff 39, gibt die Bildaufnahme den Zustand der Materialbahn 39 und damit auch ein auf ihr aufgedrucktes Druckbild zum Zeitpunkt der als triggernde Referenz in Bezug genommenen Winkellage des Druckwerkszylinders sehr zuverlässig wieder.

[0053] Ein Abstand A41 zwischen dem Ort der mit dem Inspektionssystem 31 vorgenommenen Bildaufnahme und der Druckstelle 47 des Druckwerkszylinders in einem der Druckwerke 03 der Druckmaschine liegt vorzugsweise im Bereich z. B. von weniger als 1.500 mm, vorzugsweise von weniger als 500 mm, wobei dieser Abstand A41 einer vom Bedruckstoff 39 in seiner Transportebene in Transportrichtung T zurückgelegten Strecke entspricht und damit sowohl einen linearen Verlauf als auch z. B. entlang der Mantelfläche eines Zylinders oder einer Walze einen gewölbten Verlauf, insbesondere einen bogenförmigen Verlauf nehmen kann.

[0054] Für eine zuverlässige Beurteilung, ob und inwieweit ein Eingriff in den aktuellen Druckprozess erforderlich ist, um die geforderte Qualität der von der Druckmaschine zu produzierenden Drucksache sicherzustellen, ist es wichtig, dass eine aktuelle Bildaufnahme den Zustand der Materialbahn 39 und damit auch ein auf ihr aufgedrucktes Druckbild zum Zeitpunkt der Triggerung möglichst genau und damit möglichst frei von jeder den zu erfassenden Zustand beeinträchtigenden Beeinflussung wiedergibt.

Bezugszeichenliste

[0055]

01	Druckturm
02	Untergruppe, Druckeinheit
03	Druckwerk, Doppeldruckwerk
04	-
05	-
06	Falzapparat
07	Leitelement

08	Antriebseinheit, Regeleinheit
09	Signalleitung
10	Bedieneinheit, Leitstand
11	Rechen- und Datenverarbeitungseinheit, Rechner
12	Signalleitung
13	Recheneinheit, Antriebssteuerung
14	Signalleitung, Netzwerk
15	-
16	-
17	Antriebssteuerung
18	Gruppe, Druckstellengruppe
19	-
20	-
21	Sektion
22	Sektion
23	Signalleitung
24	Steuersystem
25	Signalleitung
26	Steuereinheit
27	Signalleitung
28	-
29	-
30	-
31	Inspektionssystem, Inline-Inspektionssystem
32	Erfassungseinrichtung, Bildaufnahmeeinheit
33	Kamera, Farbkamera, Halbleiterkamera, Zeilenkamera
34	Steuereinheit
35	-
36	Beleuchtungseinrichtung
37	Lichtquelle
38	Lichtquelle
39	Bedruckstoff, Materialbahn, Papierbahn
40	-
41	Erfassungsbereich
42	Zentralstrahl
43	Zentralstrahl
44	Einfallslot
45	-
46	Zentralstrahl
47	Druckstelle
A	Abstand
M	Antriebsmotor
T	Transportrichtung
A32	Abstand
A36	Abstand
A41	Abstand
Φ	Leitachseposition
Φ_a	Leitachseposition
Φ_b	Leitachseposition
α	Einfallswinkeln
β	Einfallswinkeln
γ	Winkel
δ	Beobachtungswinkel

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Triggerung einer Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder einer Beleuchtungseinrichtung (36), wobei die Bildaufnahmeeinheit (32) und die Beleuchtungseinrichtung (36) jeweils zu einem in einer Druckmaschine angeordneten Inspektionssystem (31) gehören, wobei das Inspektionssystem (31) einen in der Druckmaschine bedruckten Bedruckstoff (39) inspiziert, wobei eine Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) triggert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) jeweils in Abhängigkeit von einer Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) einer in der Druckmaschine definierten Leitachse triggert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) unmittelbar in Abhängigkeit von einer Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) der in der Druckmaschine definierten Leitachse triggert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) in Abhängigkeit von einem auf die Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) bezogenen, einen Wert für eine Verschiebung gegenüber der Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) festlegenden Offset $\Delta\Phi_i$ triggert.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Zylinder und/oder zumindest eine Walze der Druckmaschine in Abhängigkeit von der Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) und/oder von dem auf die Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) bezogenen Offset $\Delta\Phi_i$ angetrieben sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) in Abhängigkeit von der für den jeweiligen Zylinder oder für die jeweilige Walze geltenden Leitachseposition (Φ ; Φ_a ; Φ_b) triggert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) die Bildaufnahmeeinheit (32) und/oder die Beleuchtungseinrichtung (36) in Abhängigkeit von dem für den jeweiligen Zylinder oder für die jeweilige Walze geltenden Offset $\Delta\Phi_i$ triggert.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder ein Druckwerkszylinder in einem Druckwerk (03) der Druckmaschine ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze eine Schneidwalze in einem Falzapparat (06) der Druckmaschine ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder und/oder die Walze jeweils einen lagegeregelten oder einen drehzahlgeregelten Antriebsmotor (M) aufweisen. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert des für den jeweiligen Zylinder oder für die jeweilige Walze geltenden Offsets $\Delta\Phi_i$ veränderbar ist. 10
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildaufnahmeeinheit (32) als eine Zeilenkamera (33) mit mindestens einer quer zur Transportrichtung (T) des Bedruckstoffes (39) ausgerichteten Bildzeile ausgebildet ist. 15
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (36) als mindestens eine quer zur Transportrichtung (T) des Bedruckstoffes (39) ausgerichtete Linienbeleuchtung ausgebildet ist. 20
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inspektionssystem (31) den Bedruckstoff (39) in einem laufenden Druckprozess inspiziert. 25
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inspektionssystem (31) eine Qualität einer von der Druckmaschine produzierten Drucksache beurteilt. 30
15. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inspektionssystem (31) einen als eine Materialbahn (39) ausgebildeten Bedruckstoff (39) inspiziert. 35
16. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand (A41) zwischen einem innerhalb eines Erfassungsbereiches (41) der Bildaufnahmeeinheit (32) liegenden Ort, an dem die Bildaufnahmeeinheit (32) ein Bild von einem Druckbild auf der Oberfläche des Bedruckstoffes (39) aufnimmt, und einer den Bedruckstoff (39) mit einem für die Triggerung in Bezug genommenen Druckwerkszylinder bedruckenden Druckstelle (47) im Bereich von weniger als 1.500 mm liegt. 40
17. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (A41) zwischen einem innerhalb eines Erfassungsbereiches (41) der Bildaufnahmeeinheit (32) liegenden Ort, an dem die Bildaufnahmeeinheit (32) ein Bild von einem Druckbild auf der Oberfläche des Bedruckstoffes (39) aufnimmt, und der den Bedruckstoff (39) mit dem für die Triggerung in Bezug genommenen Druckwerkszylinder bedruckenden Druckstelle (47) im Bereich von weniger als 500 mm liegt. 45
18. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) des Inspektionssystems (31) eine Position eines zum Triggerzeitpunkt aktuell aufgenommenen Bildes auf eine Lageabweichung zu einer Position eines für diesen Triggerzeitpunkt gespeicherten Bildes prüft. 50
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) bei der Prüfung der Lageabweichung der Position des aktuell aufgenommenen Bildes von der Referenzposition eine Überschreitung einer zuvor festgestellten Toleranzgrenze als eine Störung im Transport der Materialbahn (39) wertet. 55
20. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) des Inspektionssystems (31) durch einen Vergleich der Position eines zum Triggerzeitpunkt aktuell aufgenommenen Bildes mit der Position eines für diesen Triggerzeitpunkt gespeicherten Bildes den Bedruckstoff (39) hinsichtlich eines Bahnrisse prüft.

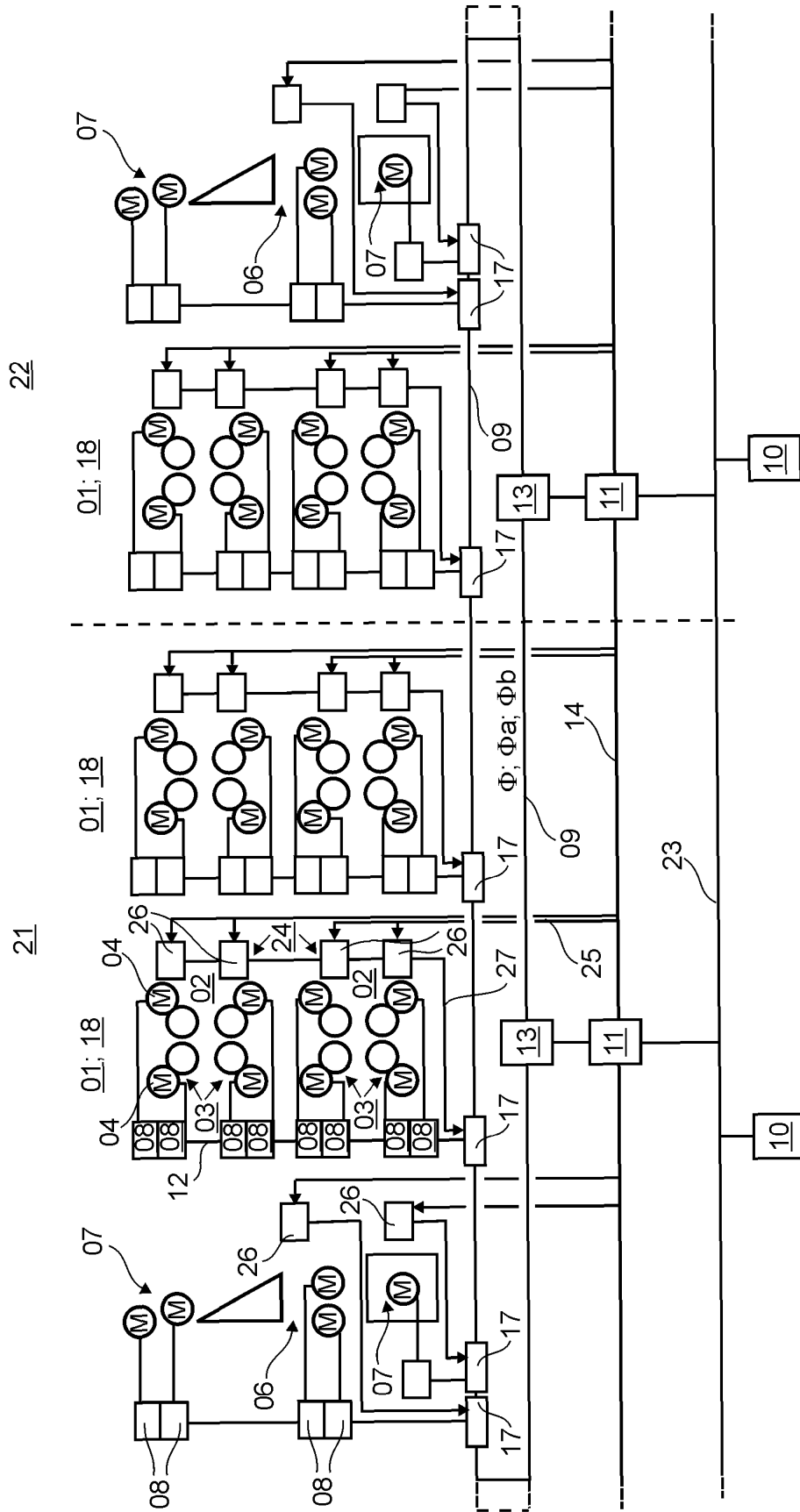


Fig. 1

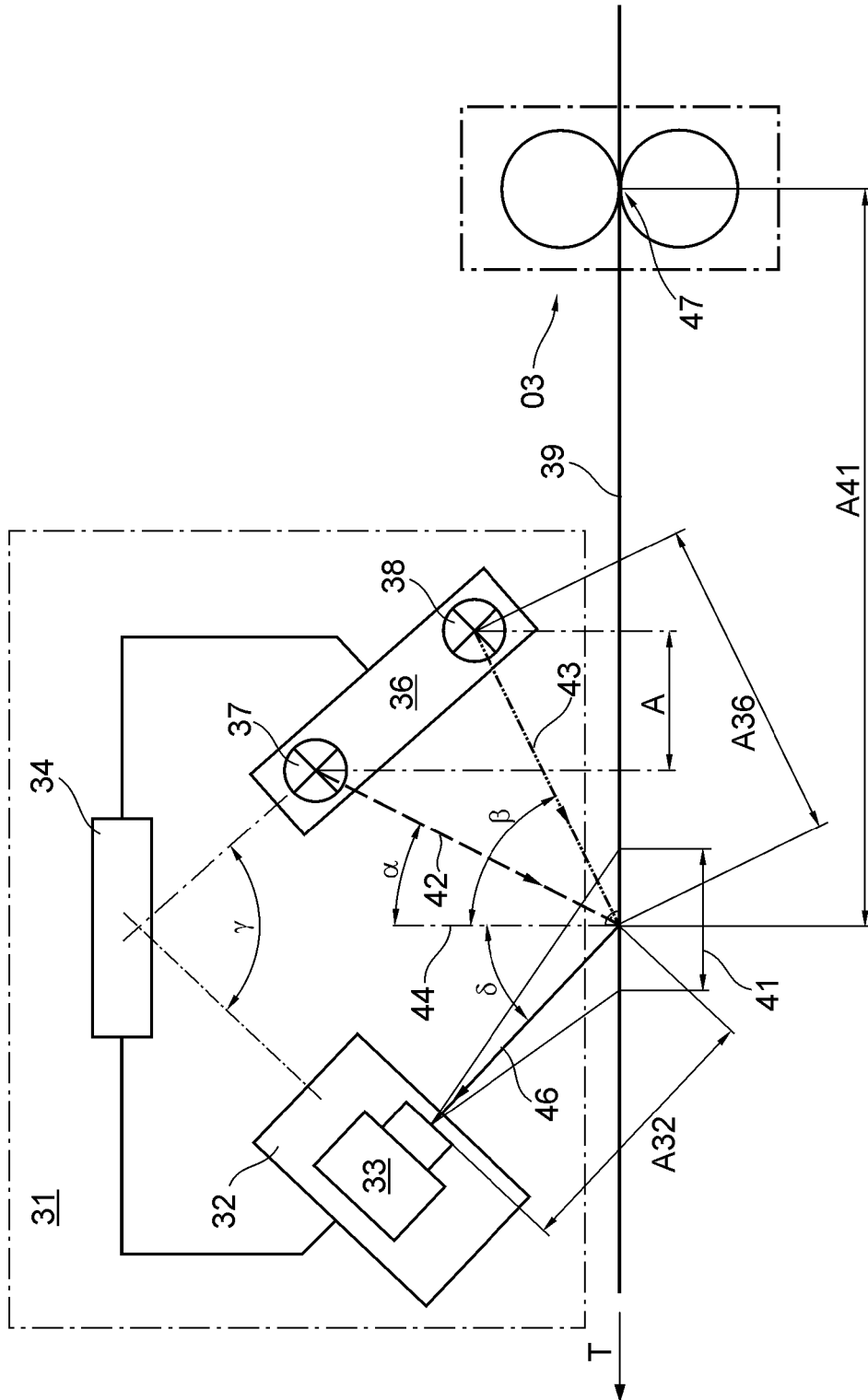


Fig. 2