



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2009 Patentblatt 2009/35

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

(21) Anmeldenummer: **08151610.6**

(22) Anmeldetag: **19.02.2008**

(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: **Texmag GmbH Vertriebsgesellschaft**
8800 Thalwil (CH)

(72) Erfinder: **Eisen, Jürgen**
86199 Augsburg (DE)
(74) Vertreter: **Peterreins, Frank**
Fish & Richardson P.C.
Highlight BusinessTowers
Mies-van-der-Rohe-Strasse 8
80807 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Detektion von Orientierungsmerkmalen auf einer Materialbahn**

(57) Es werden Vorrichtungen und Verfahren zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (340) auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene (300) in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, offenbart. Nach einem Aspekt umfasst die Vorrichtung eine Sensorvorrichtung (370), welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs (308) auf der Materialbahn. Die Vorrichtung umfasst zudem einen Lichtsender (330), um mindestens einen Lichtpunkt (334, 334') auf der Materialbahn zu erzeugen, zur

Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene (300) abweichenden Materialbahnebene (300') zu bestimmen. Nach einem zweiten Aspekt umfasst das Sensorelement mindestens zwei Sensorzeilen und ist derart ausgestaltet, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrations-effekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken. Nach einem dritten Aspekt ist das Sensorelement in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet.

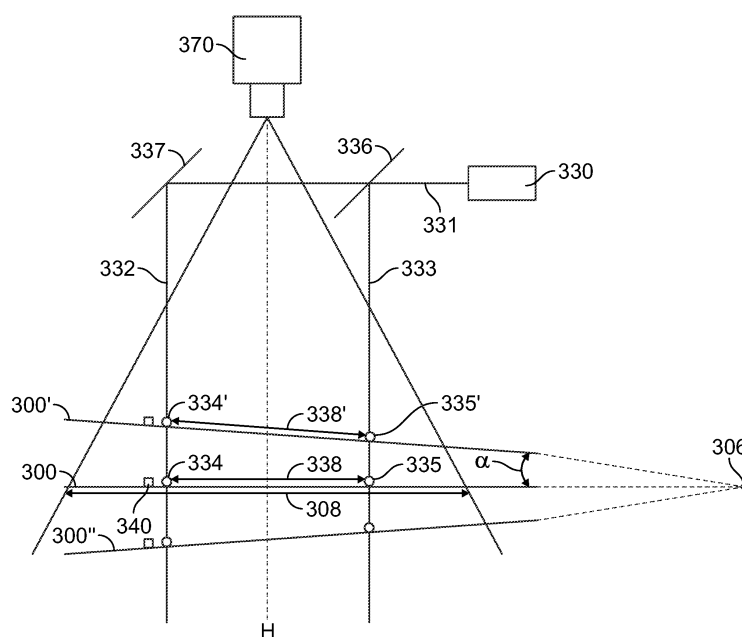


FIG. 3

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Dieses Dokument bezieht sich auf Vorrichtungen und Verfahren zur Detektion von Orientierungsmerkmalen auf einer Materialbahn

Hintergrund

[0002] Bei der Be- und Verarbeitung bahnförmiger Materialien kommen Bahnlaufregelsysteme zum Einsatz. Beispielsweise können Materialbahnen von einem Wickel einer Maschine zugeführt, bearbeitet und nachfolgend wieder aufgewickelt werden, wobei unterschiedliche Positionsfehler auftreten können. Um beispielsweise den seitlichen Versatz einer Materialbahn zu regulieren, können entsprechende Regulierungsvorrichtungen verwendet werden.

[0003] FIG. 1A und FIG. 1B zeigen eine solche Regulierungsvorrichtung, bei der mit Hilfe eines Drehrahmensystems die Materialbahn 100 der Breite B eine viermalige 90° Umlenkung erfährt. Die Materialbahn wird über eine Einlaufwalze 101 abgelenkt und über eine Einlauflänge L_1 einem schwenkbaren Stellrahmen 105 mit zwei Umlenkwalzen 102, 103 zugeführt. Mit Hilfe des schwenkbaren Stellrahmens 105 lässt sich dann eine seitliche Materialbahnkorrektur herbeiführen. Die Materialbahn wird dabei um den Drehpunkt 106 um einen Winkel α geschwenkt. Die Materialbahn wird dann über eine Auslauflänge L_2 einer Auslaufwalze 104 zugeführt. Im Bereich der Auslauflänge L_2 kann eine Sensorvorrichtung 170 angeordnet sein. Aufgrund der Schwenkung der Materialbahn um einen Winkel α kann die Materialbahn im Bereich der Auslauflänge L_2 eine entsprechende Abweichung von einer vorgesehenen Materialbahnebene S aufweisen.

[0004] Diese Abweichung kann Einfluss auf das Messergebnis eines sich im Bereich der Auslauflänge befindlichen Sensors haben. In einer beispielhaften Vorrichtung zur Bahnlaufregelung kann sich eine zusätzliche Walze im Bereich der Auslauflänge befinden, um die Abweichung zu korrigieren und die Materialbahn im weiteren Verlauf der Auslauflänge in der vorgesehenen Materialbahnebene S zu halten. Somit kann ein konstanter Abstand der Materialbahn von dem Sensor im weiteren Verlauf der Auslauflänge gehalten werden und es wird eine genaue Messung der Materialbahn mit konventionellen Sensoren ermöglicht. Jedoch kann die Materialbahn durch die Stützwalze verzogen werden oder Falten werfen. Auch kann die Verwendung einer zusätzlichen Walze kostenintensiv sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Es werden Vorrichtungen und Verfahren offenbart zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche in einer vorgese-

henen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung verläuft.

[0006] Nach einem Aspekt umfasst die Vorrichtung eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn. Die Vorrichtung umfasst weiterhin mindestens einen Lichtsender, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene. Die Lage der abweichenden Materialbahnebene kann so in einfacher und kostensparender Art und Weise bestimmt werden und es kann eine einfache und genaue Detektion des mindestens einen Orientierungsmerkmals auf der Materialbahn ermöglicht werden.

[0007] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Vorrichtung eines oder mehrere der folgenden Merkmale aufweisen. Die von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene kann eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene sein. Der mindestens eine Lichtsender kann derart ausgestaltet sein, dass der mindestens eine Lichtpunkt in dem Sensorbereich auf der Materialbahn liegt. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass das Sensorelement den mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene. Der Lichtsender kann derart ausgestaltet sein, dass mindestens zwei Lichtpunkte auf der Materialbahn erzeugt werden. In diesem Fall kann der Lichtsender weiterhin derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte auf der Materialbahn vorzugsweise auf einer Linie liegen, welche senkrecht zu der vorgesehenen Materialbahnrichtung verläuft. Der Lichtsender kann derart ausgestaltet sein, dass die mindestens zwei Lichtpunkte auf der in der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn einen ersten Abstand aufweisen. Weiterhin kann der Lichtsender derart ausgestaltet sein, dass die mindestens zwei Lichtpunkte auf der in der abweichenden Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn einen zweiten Abstand aufweisen. In einem solchen Fall kann die Sensorvorrichtung dann derart ausgestaltet sein, dass das Sensorelement den ersten und den zweiten Abstand erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene. Die Vorrichtung kann Mittel zum Auswerten der Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Abstand umfassen zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene. Der Lichtsender kann derart ausgestaltet sein, dass mindestens zwei parallel zueinander verlaufende Lichtstrahlen erzeugt werden, welche die mindestens zwei Lichtpunkte auf der Materialbahn erzeugen. Hierzu kann die Vorrichtung mindestens zwei parallel zueinander angeordnete Lichtsender umfassen. Alternativ kann die Vorrichtung genau einen Lichtsender und eine Strahlteileranordnung umfassen, um die mindestens zwei Lichtpunkte auf der Materialbahn zu erzeugen. Die Strahlteileranordnung

kann ein halbtransparentes Element und ein reflektierendes Element umfassen. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken. Das Sensorelement kann in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet sein.

[0008] Nach einem weiteren Aspekt umfasst die Vorrichtung eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn. Die Sensorvorrichtung ist derart ausgestaltet, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden. Dadurch wird in dem Sensorbereich auf der Materialbahn ein Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung bewirkt. Eine Verwendung zusätzlicher Integrationsvorrichtungen zur Aufweitung des Sensorbereiches in Materialbahnrichtung ist somit nicht erforderlich. Zudem kann die Anzahl und der Bereich der Sensorzeilen, der partielle auszulesende Teil der Sensorzeilen, flexibel gewählt werden.

[0009] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Vorrichtung eines oder mehrere der folgenden Merkmale aufweisen. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass nur ein partieller Teil der Sensorzeilen des Sensorelementes wenigstens teilweise ausgelesen wird. Insbesondere kann die Sensorvorrichtung derart ausgestaltet sein, dass 1/10 oder weniger der Sensorzeilen des Sensorelementes wenigstens teilweise ausgelesen wird. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass das Sensorelement mit einer Frequenz zwischen 50 und 1000 Hz, insbesondere ungefähr 200 Hz, ausgelesen wird. Eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene kann eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene sein. Die Vorrichtung kann mindestens einen Lichtsender umfassen, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage der von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass die Sensorzeilen des Sensorelementes in einem Sensorbereich in der Umgebung des mindestens einen Lichtpunktes ausgelesen werden. Das Sensorelement kann in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet sein. In diesem Fall kann die Sensorvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass der partieller Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der abweichenden Materialbahnebene ist.

[0010] Nach einem weiteren Aspekt umfasst die Vorrichtung eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn, wobei das Sensorelement in einer schräg zu der vorgese-

henen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet ist. Dadurch kann ein partieller auszulesende Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der Materialbahnebene gewählt werden, wodurch eine Autofokussierung ermöglicht wird ohne die Verwendung zusätzlicher Fokussierungsmittel.

[0011] In verschiedenen Ausführungsformen kann die Vorrichtung eines oder mehrere der folgenden Merkmale aufweisen. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass nur ein partieller Teil der Sensorzeilen des Sensorelementes wenigstens teilweise ausgelesen wird. Eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene kann eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene sein. Die Vorrichtung kann weiterhin mindestens einen Lichtsender umfassen, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage der von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass der partieller Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der abweichenden Materialbahnebene ist.

[0012] Des weiteren kann bei einem oder allen der oben genannten Aspekte die Vorrichtung eines oder mehrere der folgenden Merkmale aufweisen. Der mindestens eine Lichtsender kann eine monochromatische Lichtquelle sein, insbesondere ein Laser. Die Vorrichtung kann weiterhin ein optisches Element, insbesondere eine Linse, umfassen, welches zwischen dem Sensorelement und der Materialbahn angeordnet ist. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass ein Abbildungsverhältnis der Sensorvorrichtung kann größer als 1:2 sein. Die Vorrichtung kann weiterhin ein Fokussierungselement umfassen, welches zwischen dem Sensorelement und der Materialbahn angeordnet ist. Das Fokussierungselement kann derart ausgestaltet sein, dass es das optische Element abhängig von der bestimmten Lage der abweichenden Materialbahn verändert. Das mindestens eine Orientierungsmerkmal kann eine Linie oder ein Muster auf der Materialbahn sein. Das mindestens eine Orientierungsmerkmal kann aber auch eine Kante der Materialbahn sein. Die Sensorvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass das Sensorelement Helligkeits- und/oder Farbunterschieden des mindestens einen Orientierungsmerkmals detektiert. Das Sensorelement kann zudem ein CMOS-Matrixsensor sein.

[0013] Nach einem Aspekt umfasst das Verfahren

- Erfassen eines Sensorbereichs auf der Materialbahn durch eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile um-

fasst,

- Erzeugen mindestens eines Lichtpunkt auf der Materialbahn durch mindestens einen Lichtsender, und
- Bestimmen einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene mit Hilfe des mindestens einen Lichtpunktes.

[0014] Nach einem weiteren Aspekt umfasst das Verfahren

- Erfassen eines Sensorbereichs auf der Materialbahn durch eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, und
- wenigstens teilweises Auslesen von mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken.

[0015] Ausführungsformen können irgendeinen, alle oder keinen der folgenden Vorteile bereitstellen. Durch die Verwendung mindestens eines Lichtsenders, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, kann die Lage der abweichenden Materialbahnebene in einfacher und kostensparender Art und Weise bestimmt werden. Somit kann eine einfache und genaue Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf der Materialbahn ermöglicht werden. Durch das Auslesen von mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung kann ein Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung bewirkt werden. Eine Verwendung zusätzlicher Integrationsvorrichtungen zur Aufweitung des Sensorbereiches in Materialbahnrichtung ist somit nicht erforderlich. Zudem kann die Anzahl und der Bereich der Sensorzeilen, der partielle auszulesende Teil der Sensorzeilen, flexibel gewählt werden. Durch Anordnung des Sensorelementes schräg zur vorgesehenen Materialbahnebene kann der partielle auszulesende Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der Materialbahnebene gewählt werden, wodurch eine Autofokussierung ermöglicht wird, ohne die Verwendung weiterer Fokussierungsmittel.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

- FIG. 1A ist eine Seitenansicht einer Vorrichtung zur Regulierung des seitlichen Versatzes einer Materialbahn;
- FIG. 1B ist eine Draufsicht von oben auf eine Vorrichtung zur Regulierung des seitlichen Versatzes einer Materialbahn nach FIG. 1A;
- FIG. 2A ist eine Darstellung von Materialbahnen, welche eine Linie als Orientierungsmerkmal auf-

weisen;

FIG. 2B ist eine Darstellung von Materialbahnen, welche einen Kontrastunterschied als Orientierungsmerkmal aufweisen;

5 FIG. 3 ist eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche einen Lichtsender umfasst;

FIG. 4 ist eine dreidimensionale Ansicht einer Vorrichtung zur Regulierung des seitlichen Versatzes einer Materialbahn mit einer Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche einen Lichtsender umfasst;

10 FIG. 5 ist eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals mit gerader Ausrichtung des Sensorelementes; und

FIG. 6 ist eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals mit schräger Ausrichtung des Sensorelementes.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0017] In einer Vorrichtung zur Regulierung des seitlichen Versatzes einer Materialbahn, wie mit Bezug auf FIG. 1A und 1B erläutert, kann mindestens ein Orientierungsmerkmal verwendet werden, um eine seitliche Abweichung der Materialbahn von einer vorgesehenen Position feststellen zu können. Das mindestens eine Orientierungsmerkmal kann beispielsweise eine Linie oder ein Muster auf der Materialbahn sein. Das Orientierungsmerkmal kann in Materialbahnrichtung verlaufen und kann sich in der Nähe der Kante der Materialbahn befinden oder die Kante selber sein. Die Sensorelemente können in diesem Fall optoelektronische Sensoren, wie beispielsweise Farbsensoren oder Kameras, sein.

[0018] In FIG. 2A sind Materialbahnen, welche eine Linie als Orientierungsmerkmal aufweisen, dargestellt. In FIG. 2A a) wird eine Linie 210 auf einer Materialbahn 200 in einem Sensorbereich 220 abgetastet. In FIG. 2A a) und c) sind jeweils durchgehende Linien mit gleichmäßigem bzw. mit gestörtem Hintergrund dargestellt. In FIG. 2A b) und d) sind jeweils unterbrochenen Linien mit gleichmäßigem bzw. mit gestörtem Hintergrund zu sehen. Die Vorrichtung sollte geeignet sein das Orientierungsmerkmal auch bei gestörtem Hintergrund zu detektieren.

[0019] Das mindestens eine Orientierungsmerkmal kann aber auch beispielsweise eine Kante der Materialbahn oder ähnliches sein. In FIG. 2B a) ist eine Materialbahn 200 dargestellt, deren Kante 211 in einem Sensorbereich 221 abgetastet wird. Das Orientierungsmerkmal, die Kante, ist somit als Kontrastunterschied durch die Sensorvorrichtung detektierbar. Allgemein kann die Sensorvorrichtung Helligkeits- und/oder Farbunterschieden des Orientierungsmerkmals detektieren. Der Kon-

trast lässt sich dann daraus entsprechend berechnen. In FIG. 2B sind weiterhin Orientierungsmerkmale als Kontrastunterschiede dargestellt. In FIG. 2B a) und c) sind jeweils durchgehende Kontrastkanten mit gleichmäßigem bzw. mit gestörtem Hintergrund dargestellt. In FIG. 2B b) und d) sind jeweils unterbrochenen Kontrastkanten mit gleichmäßigem bzw. mit gestörtem Hintergrund zu sehen.

[0020] Wird in der noch folgenden Beschreibung nichts Gegenteiliges spezifiziert, so kann das Sensorelement folgende Ausgestaltungen haben. Das Sensorelement kann beispielsweise ein CCD-Sensor oder CMOS-Sensor sein. Das Sensorelement kann ein Zeilensensor sein, wie ein CCD-Zeilensensor. Das Sensorelement kann jedoch auch ein Matrixsensor sein, wie ein CCD-Matrixsensor oder ein CMOS-Matrixsensor.

[0021] Das Sensorelement kann ein schwarz-weiß oder Graubild-Kamera sein. Ebenso kann das Sensorelement aber auch ein Farbsensor sein, welcher mit RGB-Auswertung Pixel für Pixel erfasst. Das Licht wird dabei bei jeder Abtastung in die Grundfarben rot (R), grün (G) und blau (B) zerlegt. Mithilfe eines Algorithmus können dann die Kontrastunterschiede von einer Berechnungseinheit, wie einem Prozessor, ausgewertet werden und eine Position des Orientierungsmerkmals ausgegeben werden. Der Kontrast lässt sich wie oben bemerkt auch aus den Helligkeitsunterschieden berechnen.

[0022] FIG. 3 ist eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals 340 auf einer Materialbahn 300, welche einen Lichtsender 330 umfasst. Die Vorrichtung umfasst weiterhin eine Sensorvorrichtung 370, welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs 308 auf der Materialbahn. Die Materialbahn 300 verläuft in einer vorgesehenen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (in die Zeichenebene hinein bzw. daraus hinaus). Wird die Materialbahn versetzt, so kann die Materialbahn in einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene verlaufen. In FIG. 3 wird die Materialbahn um den Winkel α um den Drehpunkt 306 geschwenkt. Die Materialbahn 300' verläuft dann in einer abweichenden Materialbahnebene, welche eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene ist, eine um eine durch den Drehpunkt 306 verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene. Entsprechend ist eine in entgegengesetzter Richtung geschwenkte Materialbahn als Materialbahn 300'' in FIG. 3 dargestellt.

[0023] Bei der Bestimmung der Position des Orientierungsmerkmals 340 auf der Materialbahn kann die Position des Orientierungsmerkmals 340 innerhalb des Sensorbereichs 308 erfasst werden. Wird die Materialbahn versetzt, beispielsweise wie in FIG. 3 durch die abweichende Materialbahn 300' gezeigt, so verändert sich der Sensorbereich und die Position des Orientierungsmerkmals. Dies könnte zu einem Fehler in der Messung der Position des Orientierungsmerkmals 340 führen.

[0024] Nach der Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene, kann dieser Fehler jedoch durch entsprechende Berechnungen kompensiert werden. Hierzu erzeugt der Lichtsender 330 einen Lichtstrahl 331 welcher zwei Lichtpunkte 334, 335 auf der Materialbahn 300 erzeugt. Dabei liegen die Lichtpunkte 334, 335 in dem Sensorbereich 308 auf der Materialbahn 300 und können von der Sensorvorrichtung 370 detektiert werden. In FIG. 3 sind die beiden parallelen Lichtstrahlen 332, 333 parallel und symmetrisch zur Hauptachse H des Objektivs der Sensorvorrichtung 370 ausgerichtet. Zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene 300' (oder 300'' entsprechend) kann dann die Sensorvorrichtung 370 die zwei Lichtpunkte 334', 335' auf der Materialbahn 300' erfassen. Dabei liegen die zwei Lichtpunkte 334, 335 bzw. 334', 335' auf der Materialbahn 300 bzw. 300' auf einer Linie, welche senkrecht zu der vorgesehenen Materialbahnrichtung verläuft, das heißt eine Linie in der Zeichenebene in FIG. 3. Auf der in der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn 300 weisen die zwei Lichtpunkte 334, 335 einen ersten Abstand 338 auf. Auf der in der abweichenden Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn 300' weisen die beiden Lichtpunkte 334', 335' einen zweiten Abstand 338' auf. Zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene 300' kann das Sensorelement der Sensorvorrichtung 370 den ersten und den zweiten Abstand erfassen. Weiterhin kann dann zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene 300' die Differenz zwischen dem ersten Abstand 338 und dem zweiten Abstand 338' ausgewertet werden, beispielsweise durch Auswertungsmittel, welche sich in der Sensorvorrichtung oder auch außerhalb davon befinden können. Diese Auswertungsmittel können zum Erzeugen eines Signals verwendet werden, welches die Lage der abweichenden Materialebene angibt.

[0025] Zur Erzeugung der zwei Lichtpunkte 334, 335 bzw. 334', 335' werden in FIG. 3 zwei parallel zueinander verlaufende Lichtstrahlen erzeugt. Der Lichtsender 330 emittiert den Lichtstrahl 331, welcher durch eine Strahlteileranordnung 336, 337 in zwei parallele Lichtstrahlen 332 und 333 aufgespalten wird. Hierbei umfasst die Strahlteileranordnung das halbtransparente Element 336 und das reflektierende Element 337. Diese Strahltaufspaltung in zwei parallele Lichtstrahlen kann sehr exakt und kostengünstig vorgenommen werden, wobei eine hohe Fertigungsgenauigkeit nur in der Strahlteileranordnung erreicht werden muss. Die Aufspaltung des Lichtstrahles kann auch mit anderen Mitteln der Strahlteilung erzeugt werden, wie beispielsweise einem Prisma. Zur Erzeugung zweier Lichtstrahlen kann die Vorrichtung alternativ auch zwei parallel zueinander angeordnete Lichtsender umfassen.

[0026] Zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene kann auch nur ein Lichtpunkt verwendet werden. Die Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahn kann dann beispielsweise durch

Triangulation erfolgen. In gleicher Weise sollte verstanden werden, dass auch mehrere (mehr als die in FIG. 3 dargestellten zwei) Lichtpunkte erzeugt werden können, um die Lage der abweichenden Materialbahnebene zu bestimmen. Es sollte verstanden werden, dass jede andere detektierbare Form, wie beispielsweise eine Lichtlinie, detektiert werden kann.

[0027] FIG. 4 ist eine dreidimensionale Ansicht einer Vorrichtung zur Regulierung des seitlichen Versatzes einer Materialbahn 400 mit einer Vorrichtung 440 zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf der Materialbahn 400. Wie bereits mit Bezug auf FIG. 1A und FIG. 1B erklärt, erfährt die Materialbahn 400 eine viermalige 90° Umlenkung durch die Walzen 401, 402, 403 und 404. Mit Hilfe des durch einer Antriebsvorrichtung 460, wie beispielsweise einem Stellmotor, angetriebenen schwenkbaren Stellrahmens 405 lässt sich eine seitliche Materialbahnkorrektur herbeiführen. Die Materialbahn wird dabei um den Drehpunkt 406 um einen bestimmten Winkel geschwenkt. Die Materialbahn wird dann über eine Auslauflänge einer Auslaufwalze 404 zu geführt. Im Bereich der Auslauflänge befindet sich die Vorrichtung 440 zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf der Materialbahn 400. Das mindestens eine Orientierungsmerkmal kann in diesem Fall beispielsweise die Materialbahnkante 409 sein und/oder eine sich in der Nähe der Kante befindliche Linie in Richtung der Materialaufrichtung A. In FIG. 4 erfolgt die Detektion des mindestens einen Orientierungsmerkmals im Durchlichtverfahren mit Hilfe einer Lichtquelle 480, welche auf einer der Sensorvorrichtung 470 gegenüberliegenden Seite der Materialbahn 400 angeordnet ist. Die Vorrichtung kann auch mehr als eine Lichtquelle für unterschiedlichen Bahnoberflächen umfassen. Es sollte verstanden werden, dass die Vorrichtung auch mit Auflicht oder anderen geeigneten Anordnungen arbeiten kann, aber auch gar keine zusätzliche Lichtquelle vorhanden sein kann.

[0028] Die Sensorvorrichtung 470 erfasst den Sensorbereich 408 auf der Materialbahn 400, um dort das mindestens eine Orientierungsmerkmal zu detektieren. Wird die Materialbahn 400 im Bereich der Auslauflänge durch Schwenken um einen bestimmten Winkel um den Drehpunkt A von ihrer vorgesehenen Materialaufebene in eine abweichende Materialbahnebene gebracht, so ist der Abstand zwischen der Materialbahn und dem Sensorelement 470 nicht mehr konstant. Diese abweichende Lage der Materialbahn kann nun mit Hilfe des Lichtsenders 430 bestimmt werden. Der Lichtsender 430 erzeugt mit Hilfe der Strahlteileranordnung 436, 437 zwei parallele Strahlen, die zwei Lichtpunkte im Sensorbereich 408 auf der Materialbahn 400 erzeugen. Die Lage der abweichenden Materialbahnebene kann so in einfacher und kostensparender Art und Weise bestimmt werden und es kann eine einfache und genaue Detektion des mindestens einen Orientierungsmerkmals auf der Materialbahn ermöglicht werden.

[0029] Der Abstand der beiden Lichtpunkte kann von

der Sensorvorrichtung 470 erfasst werden. Ein entsprechendes Signal kann dann von der Sensorvorrichtung 470 an die Steuervorrichtung 450 gegeben werden. Die Steuervorrichtung kann unter Berücksichtigung dieses Signals den seitlichen Versatz der Materialbahn 400 ermitteln und die Antriebsvorrichtung 460 entsprechend ansteuern.

[0030] Der Lichtsender 330 kann eine monochromatische Lichtquelle, insbesondere ein Laser, sein. Es können jedoch auch andere geeignete Lichtsender verwendet werden. Wird ein Laser versendet, so kann dieser schaltbar sein. In diesem Fall kann die Sensorvorrichtung den Sensorbereich zu einem ersten Zeitpunkt erfassen, in dem der Lichtsender ausgeschaltet ist und keine Lichtpunkte vorhanden sind. Zu einem zweiten Zeitpunkt kann die Sensorvorrichtung den Sensorbereich erfassen, wenn der Lichtsender eingeschaltet ist und die Lichtpunkte im Sensorbereich vorhanden sind. Es kann dann die Differenz der zum ersten und zum zweiten Zeitpunkt erfassten Datensätze gebildet werden. Dadurch kann die Erkennbarkeit der Lichtpunkte auf der Materialbahn verbessert werden.

[0031] FIG. 5 ist eine schematische Schnittdansicht wenigstens eines Teils einer Vorrichtung zur Detektion eines Orientierungsmerkmals 540 auf einer Materialbahn 500. Die Sensorvorrichtung 570 erfasst einen Sensorbereich 508 auf der Materialbahn 500. Zur Beleuchtung der Materialbahn kann eine Lichtquelle (nicht dargestellt) verwendet werden. Die in die Sensorvorrichtung 570 einfallenden Lichtstrahlen werden durch ein optisches Element, eine Linse 572, welche zwischen dem Sensorelement 571 und der Materialbahn 500 angeordnet ist, fokussiert und treffen auf das Sensorelement 571. Dieses optische Element kann auch das Objektiv darstellen. In FIG. 5 ist das Sensorelement 571 gerade ausgerichtet, das heißt es ist in einer parallel zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet. Es ist zudem senkrecht und symmetrisch zur Hauptachse des Objektivs ausgerichtet. Das in FIG. 5 abgebildete Sensorelement 571 umfasst mindestens zwei Sensorzeilen. Es handelt sich demnach um ein Matrix-Sensorelement. Sensorelement 571 kann insbesondere ein CMOS-Matrixsensor sein.

[0032] Bei der in FIG. 5 gezeigten Sensorvorrichtung 570 werden mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes 571 in Materialbahnrichtung A wenigstens teilweise, insbesondere jedoch vollständig, ausgelesen, um in dem Sensorbereich 508 auf der Materialbahn 500 einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung A zu bewirken. Es kann ein nur partieller Teil der Sensorzeilen des Sensorelementes 571 ausgelesen werden. Eine Verwendung zusätzlicher Integrationsvorrichtungen zu Aufweitung des Sensorbereiches in Materialbahnrichtung ist somit nicht erforderlich. Zudem kann die Anzahl und der Bereich der Sensorzeilen, der partielle auszulesende Teil der Sensorzeilen, flexibel gewählt werden. Insbesondere kann 1/10 oder weniger der Sensorzeilen des Sensorelementes 571 ausgelesen werden. Würden

für eine Abtastung alle Sensorzeilen ausgelesen, wäre die Abtastrate sehr gering und das Verfahren somit sehr langsam. Das Sensorelement kann beispielsweise mit einer Frequenz zwischen 50 und 1000 Hz, insbesondere ungefähr 200 Hz, ausgelesen werden. Rein beispielhaft wird hier ein CMOS-Matrixsensor mit einer Pixelzahl von 2500x1950 genannt. Wenn eine möglichen Auslesefrequenz 200 Hz beträgt und eine Abtastung, das heißt ein Bild, aus 30 Zeilen besteht, so ergibt sich ein Abtastrate von 6 Abtastungen pro Sekunde. Die Größe eines Bildes mit etwa 30 Sensorzeilen liegt in der Größenordnung von nur etwa einem 1/100 der 2500 bzw. 1950 verfügbaren Sensorzeilen.

[0033] Auch die Materialbahn 500 kann durch eine Versetzungsvorrichtung in eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene versetzt wird, wie vorhergehend erläutert. Zudem kann die Vorrichtung auch einen Lichtsender umfassen, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, um eine Lage der abweichenden Materialbahnebene zu bestimmen, wie vorhergehend erläutert. Es können dann die Sensorzeilen des Sensorelementes 571 in einem Sensorbereich 508 in der Umgebung des mindestens einen Lichtpunktes ausgelesen werden.

[0034] Das Abbildungsverhältnis der Sensorvorrichtung 570 kann größer als 1:2 sein. Unter Abbildungsverhältnis ist das Verhältnis zwischen Bildweite b und Gegenstandsweite g zu verstehen. Die Bildweite kann hier der Abstand zwischen dem Sensorelement 571 und optischem Element 572 sein. Die Gegenstandsweite g kann der Abstand zwischen Materialbahn 500 und dem optischen Element 572 sein. Ein Abbildungsverhältnis größer als 1: 2 bedeutet, dass die Gegenstandsweite g mehr als doppelt so groß ist wie die Bildweite b . Insbesondere kann das Abbildungsverhältnis im Bereich von 1:4 bis 1: 10 liegen.

[0035] Die Vorrichtung kann weiterhin ein Fokussierungselement 573 umfassen, welches zwischen dem Sensorelement 571 und der Materialbahn 500 angeordnet ist. Das Fokussierungselement kann beispielsweise ein Piezoelement umfassen. Mit Hilfe dessen kann beispielsweise das optische Element 572 in eine Richtung parallel zur Hauptachse des Objektivs versetzt werden, und somit eine Fokussierung bewirken, indem die Bildschärfe verändert wird. Auch der Abbildungsmaßstab wird dabei verändert.

[0036] Gibt es eine Abweichung der Materialbahn von der vorgesehenen Materialbahnebene, so kann das Fokussierungselement 573 das optische Element, die Linse 572, abhängig von der bestimmten Lage der abweichenden Materialbahn verändern. Insbesondere kann bei der in FIG. 5 gezeigten Sensorvorrichtung 570 ein Lichtsender (nicht dargestellt) zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene verwendet werden, wie mit Bezug auf FIG. 3 und 4 erläutert. Mit Hilfe eines derart erzeugten Lichtpunktes oder Lichtpunkten auf der Materialbahn ist dann eine Autofokussierung in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage der abweichenden Materialbahn-

nebene möglich.

[0037] FIG. 6 ist eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung 670 zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals 640 auf einer Materialbahn 600. Im Unterschied zu FIG. 5 ist hier das Sensorelement 671 in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet, das heißt es in einer Ebene angeordnet, welche einen Winkel β ungleich null zu der vorgesehenen Materialbahnebene bildet. Das Sensorelement 671 ist hier nicht in einer Ebene senkrecht zur Hauptachse des Objektivs ausgerichtet. Wird die Materialbahn durch eine Versetzungsvorrichtung (wie in FIG. 1A und 1B dargestellt) in eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene versetzt, so kann ein partieller Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der abweichenden Materialbahnebene bestimmt und ausgelesen werden. Auf diese Weise wird eine Autofokussierung ohne die Verwendung weiterer Fokussierungsmittel ermöglicht. Zur Lagebestimmung der abweichenden Materialbahn kann ein Lichtsender verwendet werden, wie mit Bezug auf FIG. 3 und 4 erläutert.

[0038] Es sollte verstanden werden, dass die verschiedenen mit Bezug auf FIG. 3 bis 6 beschriebenen Aspekte in jeder sinnvollen Art und Weise kombiniert werden können. Beispielsweise können bei der in FIG. 3 dargestellte Vorrichtung mit einem Lichtsender auch mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken. Ebenso kann bei der Vorrichtung der FIG. 3 das Sensorelement in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (340) auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene (300) in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welche umfasst:

eine Sensorvorrichtung (370), welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs (308) auf der Materialbahn,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung mindestens einen Lichtsender (330) umfasst, um mindestens einen Lichtpunkt (334; 334') auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene (300) abweichenden Materialbahnebene (300').

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende

Materialbahnebene (300') eine um eine in Materialbahnrichtung (A) verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene ist.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der mindestens eine Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass der mindestens eine Lichtpunkt (334; 334') in dem Sensorbereich (308) auf der Materialbahn liegt.
4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement den mindestens einen Lichtpunkt (334; 334') auf der Materialbahn erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').
5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn erzeugt werden.
6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn auf einer Linie liegen, welche senkrecht zu der vorgesehenen Materialbahnrichtung (A) verläuft.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 5 oder 6, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335) auf der in der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300) einen ersten Abstand (338) aufweisen.
8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334', 335') auf der in der abweichenden Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300') einen zweiten Abstand (338') aufweisen.
9. Vorrichtung gemäß Anspruch 7 und 8, wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement den ersten und den zweiten Abstand (338, 338') erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').
10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei die Vorrichtung Mittel zum Auswerten der Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Abstand (338, 338') umfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').
11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei parallel zueinander verlaufenden

de Lichtstrahlen (332, 333) erzeugt werden, welche die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn erzeugen.

12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 11, wobei die Vorrichtung mindestens zwei parallel zueinander angeordnete Lichtsender umfasst.
13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 11, wobei die Vorrichtung genau einen Lichtsender (330) und eine Strahlteileranordnung (336, 337) umfasst, um die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn zu erzeugen.
14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13, wobei die Strahlteileranordnung (336, 337) ein halbtransparentes Element (336) und ein reflektierendes Element (337) umfasst.
15. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung (A) wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich (308) auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung (A) zu bewirken.
16. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Sensorelement in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet ist.
17. Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (540) auf einer Materialbahn (500), welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welche umfasst:

eine Sensorvorrichtung (570), welche ein Sensorelement (571) mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs (508) auf der Materialbahn (500),
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes (571) in Materialbahnrichtung (A) wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich (508) auf der Materialbahn (500) einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung (A) zu bewirken.
18. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei die Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass nur ein partieller Teil der Sensorzeilen des Sensorelementes (571) wenigstens teilweise ausgelesen wird.
19. Vorrichtung gemäß Anspruch 17 oder 18, wobei die

Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass 1/10 oder weniger der Sensorzeilen des Sensorelementes (571) wenigstens teilweise ausgelesen wird.

20. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei die Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement (571) mit einer Frequenz zwischen 50 und 1000 Hz, insbesondere ungefähr 200 Hz, ausgelesen wird.

21. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 17 bis 20, wobei eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene ist.

22. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 17 bis 21, wobei die Vorrichtung mindestens einen Lichtsender umfasst, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene.

23. Vorrichtung gemäß Anspruch 22, wobei die Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass die Sensorzeilen des Sensorelementes (571) in einem Sensorbereich (508) in der Umgebung des mindestens einen Lichtpunktes ausgelesen werden.

24. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 17 bis 23, wobei das Sensorelement (571) in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet ist.

25. Vorrichtung gemäß einem Anspruch 24, wobei die Sensorvorrichtung (570) derart ausgestaltet ist, dass der partieller Teil der Sensorzeilen (571) abhängig von der Lage der abweichenden Materialbahnebene ist.

26. Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (640) auf einer Materialbahn (600), welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welche umfasst:

eine Sensorvorrichtung (670), welche ein Sensorelement (671) mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs (608) auf der Materialbahn (600),
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Sensorelement (671) in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet ist.

27. Vorrichtung gemäß Anspruch 26, wobei die Sensorvorrichtung (670) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes

(671) in Materialbahnrichtung (A) wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich (608) auf der Materialbahn einen Integrations-effekt in die Materialbahnrichtung (A) zu bewirken.

28. Vorrichtung gemäß Anspruch 27, wobei die Sensorvorrichtung (670) derart ausgestaltet ist, dass nur ein partieller Teil der Sensorzeilen des Sensorelementes (671) wenigstens teilweise ausgelesen wird.

29. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 26 bis 28, wobei eine von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene eine um eine in Materialbahnrichtung verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene ist.

30. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei die Vorrichtung mindestens einen Lichtsender umfasst, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene.

31. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 28 bis 30, wobei die Sensorvorrichtung (670) derart ausgestaltet ist, dass der partieller Teil der Sensorzeilen abhängig von der Lage der abweichenden Materialbahnebene ist.

32. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Lichtsender eine monochromatische Lichtquelle, insbesondere ein Laser, ist.

33. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein optisches Element (572; 672), insbesondere eine Linse, umfasst, welches zwischen dem Sensorelement (571; 671), und der Materialbahn (500; 600), angeordnet ist.

34. Vorrichtung gemäß Anspruch 33, wobei die Sensorvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass ein Abbildungsverhältnis der Sensorvorrichtung größer als 1: 2 ist.

35. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung weiterhin ein Fokussierungselement (573) umfasst, welches zwischen dem Sensorelement (571) und der Materialbahn (500) angeordnet ist.

36. Vorrichtung gemäß 35, wobei das Fokussierungselement (573) derart ausgestaltet ist, dass es das optische Element (572) abhängig von der bestimmten Lage der abweichenden Materialbahn verändert.

37. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Orientierungs-

merkmal (340; 540; 640) eine Linie oder ein Muster auf der Materialbahn ist.

38. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Orientierungsmerkmal (340; 540; 640) eine Kante der Materialbahn ist. 5
39. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sensorvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement Helligkeits- und/oder Farbunterschieden des mindestens einen Orientierungsmerkmals (340; 540; 640) detektiert. 10
40. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Sensorelement ein CMOS-Matrixsensor ist. 15
41. Verfahren zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (340) auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene (300) in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welches umfasst:
- 20 Erfassen eines Sensorbereichs (308) auf der Materialbahn durch eine Sensorvorrichtung (370), welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, **gekennzeichnet durch**
- Erzeugen mindestens eines Lichtpunkts (334; 334') auf der Materialbahn **durch** mindestens einen Lichtsender (330), und 30
- Bestimmen einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene (300') mit Hilfe des mindestens einen Lichtpunktes (334; 334'). 35
42. Verfahren zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (540) auf einer Materialbahn (500), welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welches umfasst:
- 40 Erfassen eines Sensorbereichs (508) auf der Materialbahn durch eine Sensorvorrichtung (570), welche ein Sensorelement (571) mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, **gekennzeichnet durch**
- wenigstens teilweises Auslesen von mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes (571) in Materialbahnrichtung (A), um in dem Sensorbereich (508) auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung (A) zu bewirken. 45
- 50
- 55

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (340) auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene (300) in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welche umfasst:

eine Sensorvorrichtung (370), welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs (308) auf der Materialbahn,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung mindestens einen Lichtsender (330) umfasst, um mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn zu erzeugen,

wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der in der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300) einen ersten Abstand (338) aufweisen und auf der in der abweichenden Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300') einen zweiten Abstand (338') aufweisen,

wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement den ersten und den zweiten Abstand (338, 338') erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichende Materialbahnebene (300') eine um eine in Materialbahnrichtung (A) verlaufende Achse gedrehte Materialbahnebene ist.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der mindestens eine Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') in dem Sensorbereich (308) auf der Materialbahn liegt.

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass das Sensorelement die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').

5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn auf einer Linie liegen, welche senkrecht zu der vorgesehenen Materialbahnrichtung (A) verläuft.

6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung Mittel zum Auswerten der Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Abstand (338, 338') umfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300'). 5

7. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Lichtsender (330) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei parallel zueinander verlaufende Lichtstrahlen (332, 333) erzeugt werden, welche die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn erzeugen. 10

8. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung mindestens zwei parallel zueinander angeordnete Lichtsender umfasst. 15

9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vorrichtung genau einen Lichtsender (330) und eine Strahlteileranordnung (336, 337) umfasst, um die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn zu erzeugen. 20 25

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei die Strahlteileranordnung (336, 337) ein halbtransparentes Element (336) und ein reflektierendes Element (337) umfasst. 30

11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Sensorvorrichtung (370) derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung (A) wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich (308) auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung (A) zu bewirken. 35 40

12. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Sensorelement in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Ebene angeordnet ist. 45

13. Verfahren zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals (340) auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene (300) in eine vorgesehene Materialbahnrichtung (A) verläuft, welches umfasst: 50

Erfassen eines Sensorbereichs (308) auf der Materialbahn durch eine Sensorvorrichtung (370), welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, 55

gekennzeichnet durch

Erzeugen mindestens zweier Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') auf der Materialbahn **durch**

mindestens einen Lichtsender (330), und Bestimmen einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene (300') mit Hilfe der mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335; 334', 335') wobei die mindestens zwei Lichtpunkte (334, 335) auf der in der vorgesehenen Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300) einen ersten Abstand (338) aufweisen und auf der in der abweichenden Materialbahnebene verlaufenden Materialbahn (300') einen zweiten Abstand (338') aufweisen, und wobei das Sensorelement den ersten und den zweiten Abstand (338, 338') erfasst zur Bestimmung der Lage der abweichenden Materialbahnebene (300').

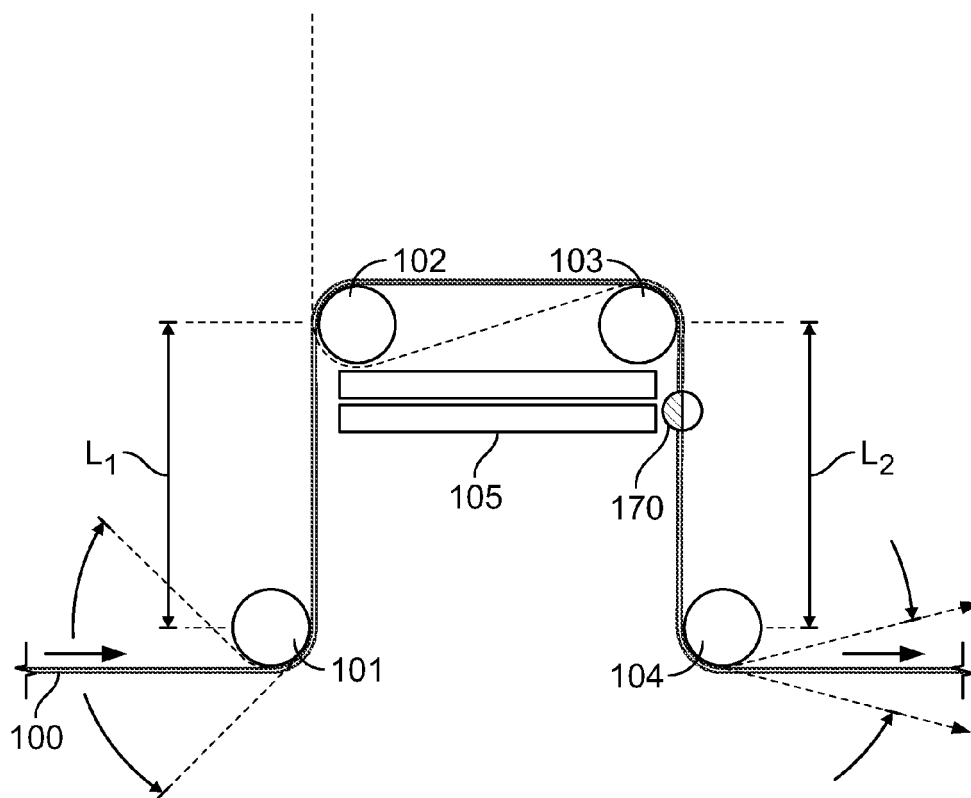


FIG. 1A

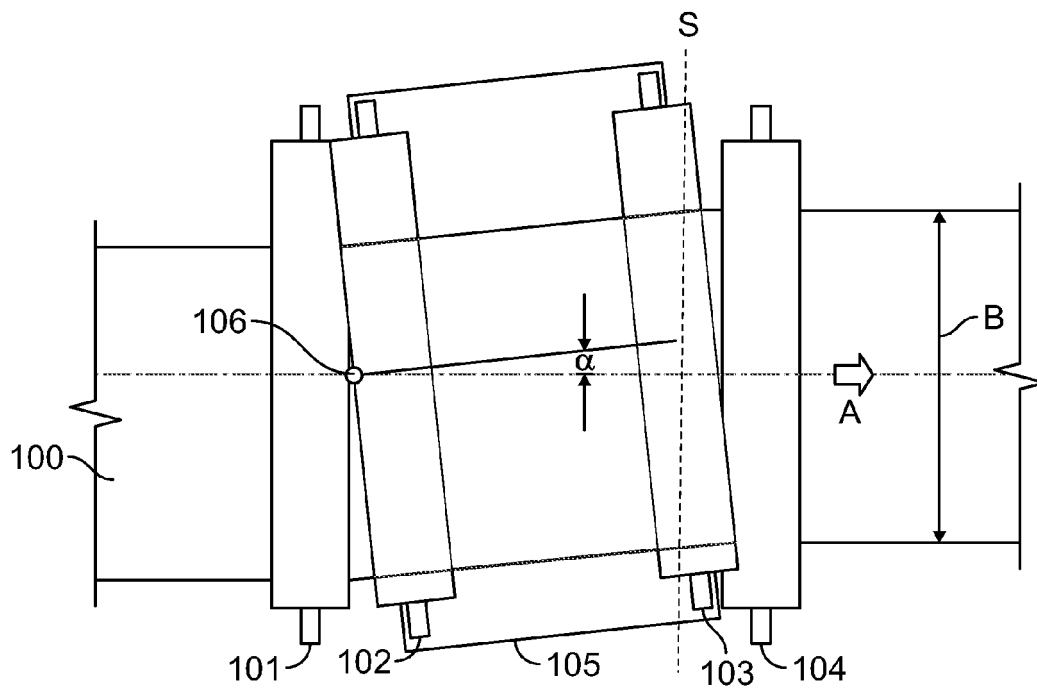


FIG. 1B

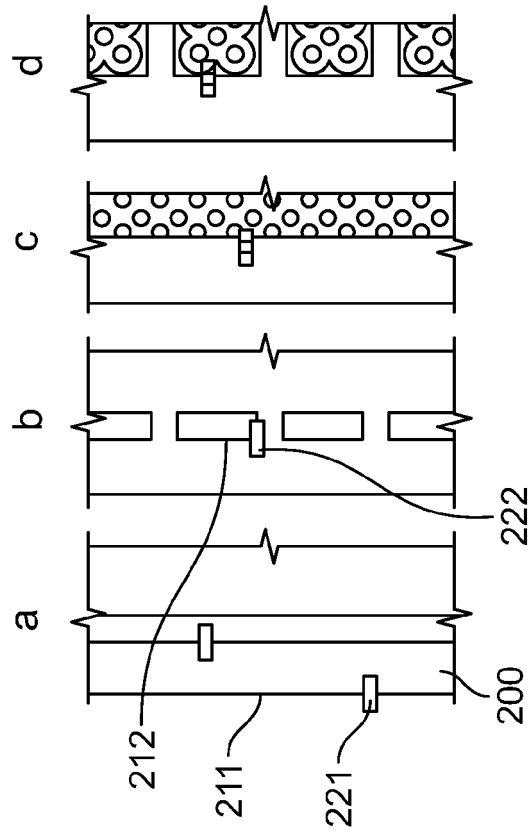


FIG. 2B

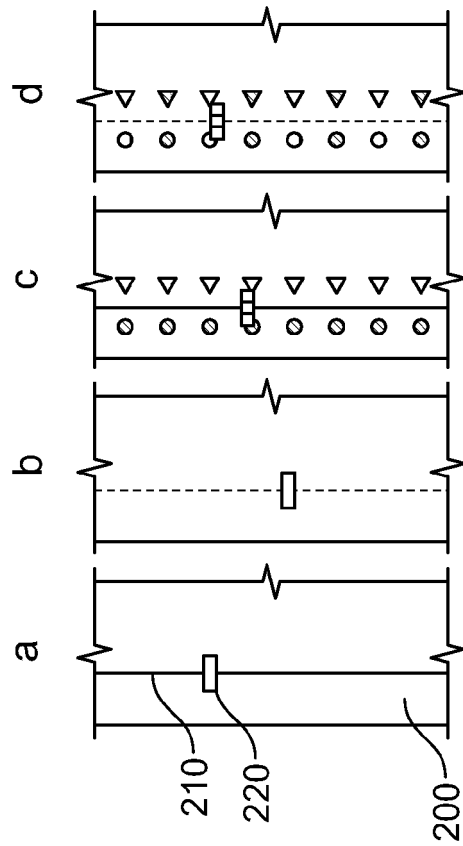


FIG. 2A

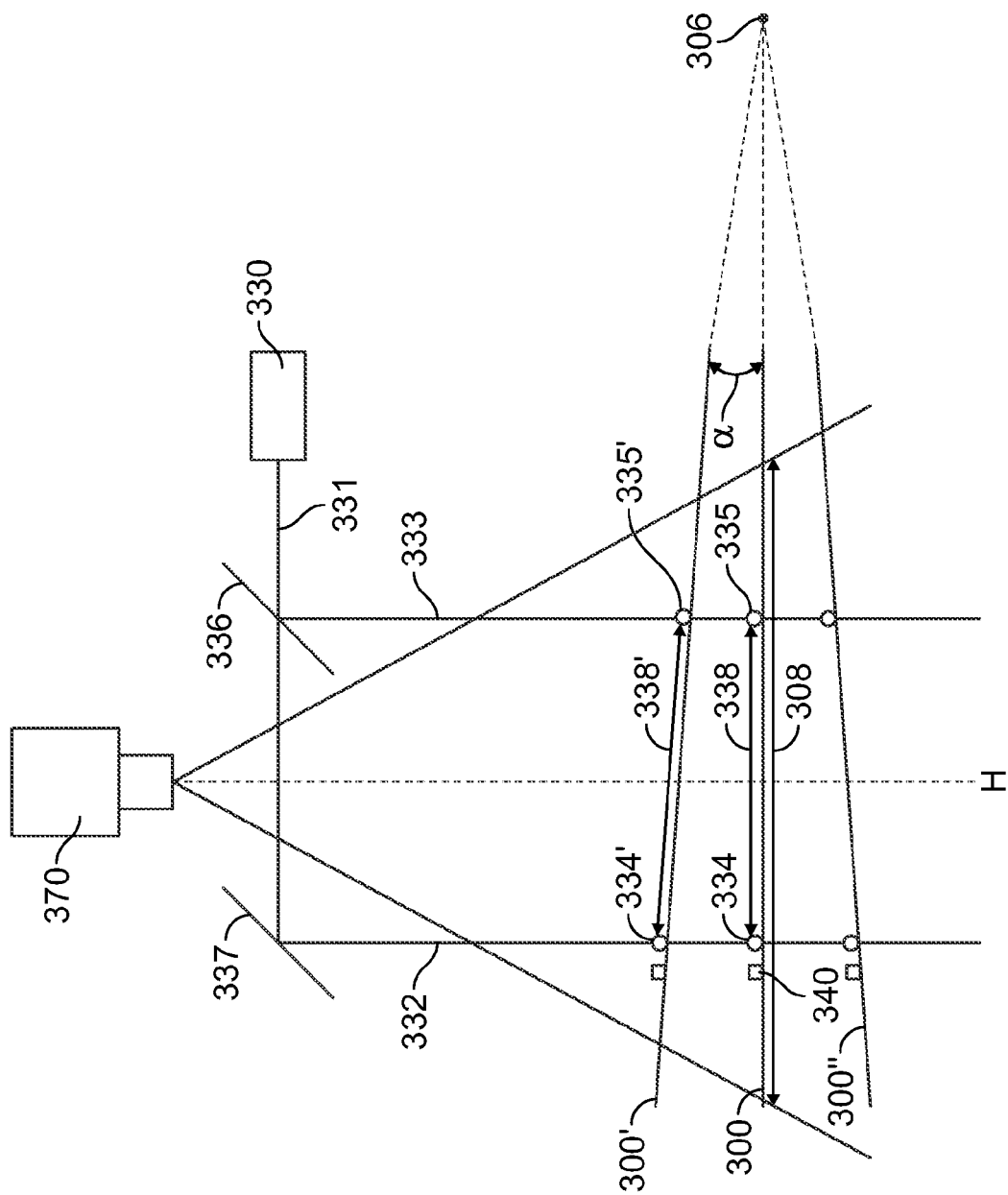


FIG. 3

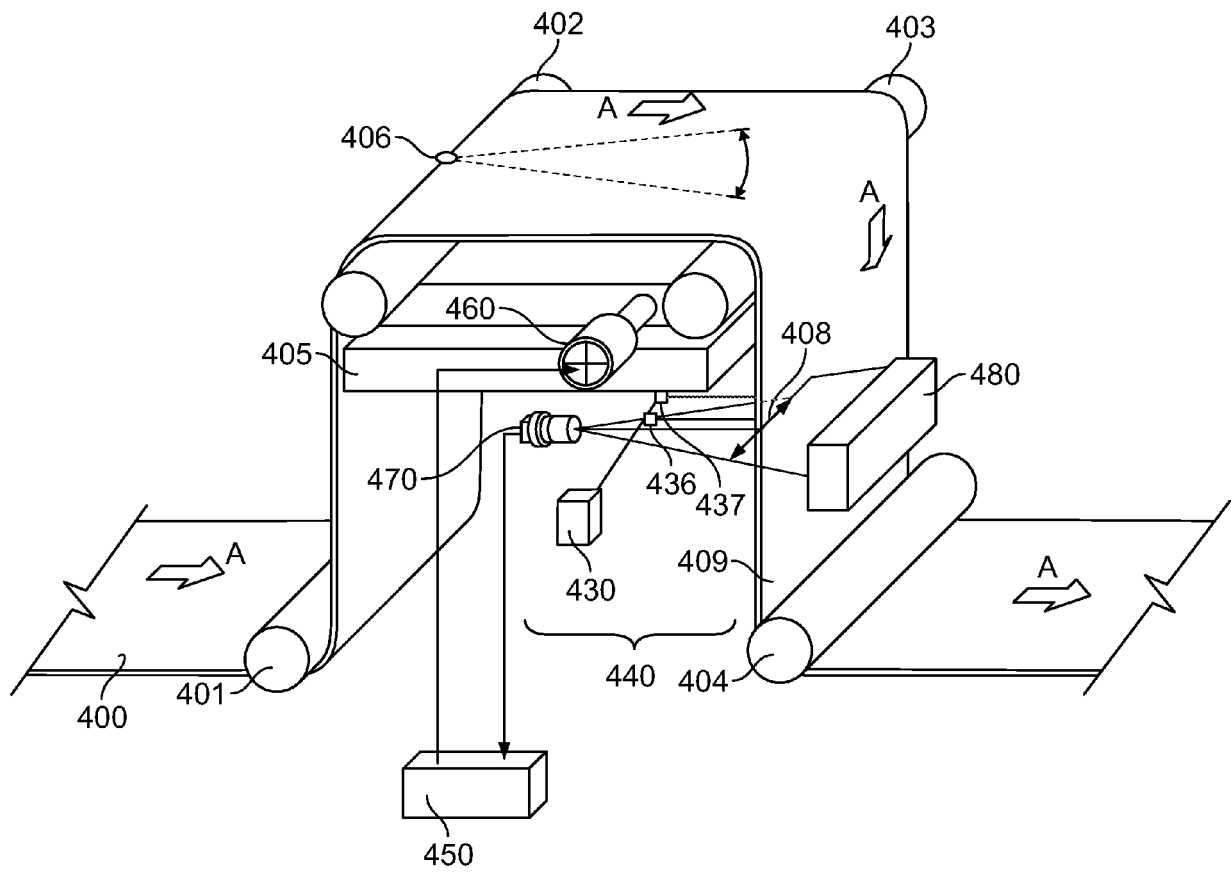


FIG. 4

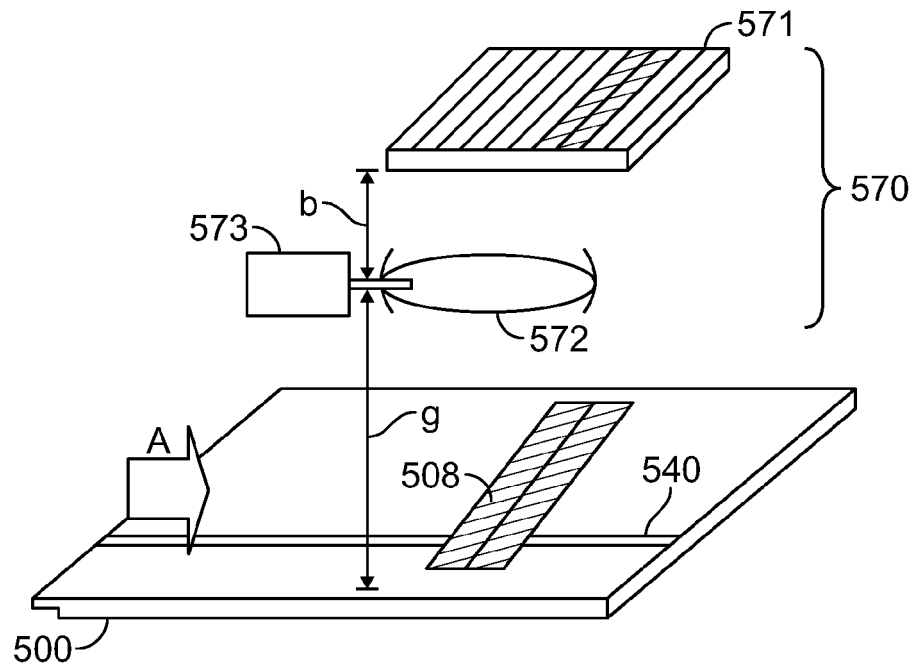


FIG. 5

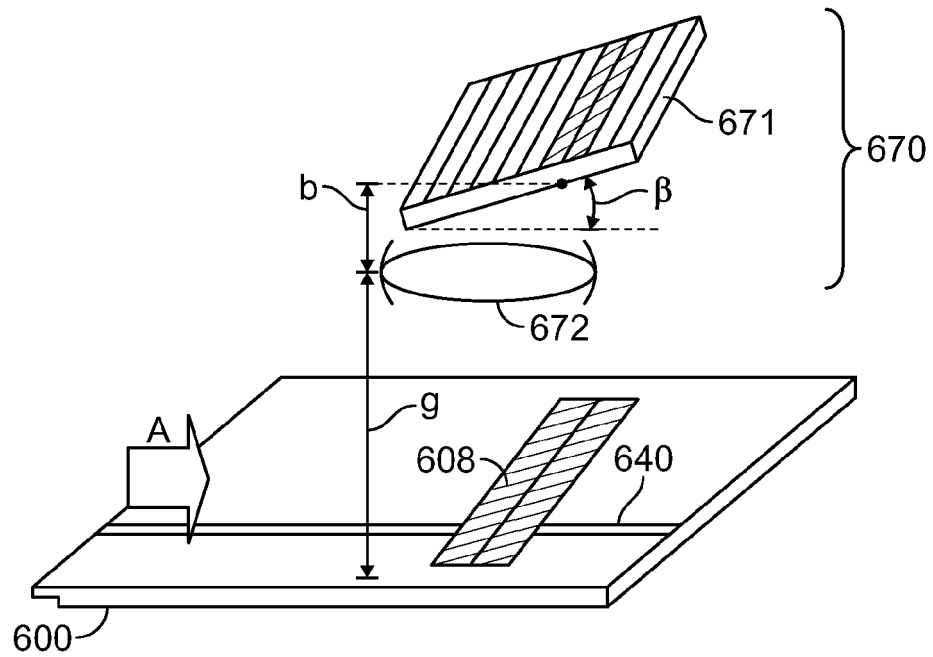


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 15 1610

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A A X A X A A A	US 5 354 992 A (THOMPSON GARY J [US] ET AL) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) * Spalte 6, Zeile 60 - Spalte 11, Zeile 68; Abbildungen * ----- DE 196 53 312 C1 (FIFE GMBH [DE]) 2. April 1998 (1998-04-02) * das ganze Dokument * ----- EP 1 623 943 A (FMS FORCE MEASURING SYSTEMS AG [CH]) 8. Februar 2006 (2006-02-08) * Absatz [0024] - Absatz [0028] * ----- DE 103 52 274 A1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO KG [DE]) 3. Juni 2004 (2004-06-03) * das ganze Dokument * ----- EP 1 300 353 A (KOENIG & BAUER AG [DE]) 9. April 2003 (2003-04-09) * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 30; Abbildungen * ----- EP 1 300 354 A (KOENIG & BAUER AG [DE]) 9. April 2003 (2003-04-09) * das ganze Dokument * ----- US 2004/149940 A1 (BUISKER RAYMOND A [US] ET AL) 5. August 2004 (2004-08-05) * Absatz [0040] - Absatz [0041]; Abbildungen * -----	1-8, 11-14, 41 9,10,15, 16 1,41 17,18, 20,2442 19,22, 23,25 26,27, 29,30, 32-34, 38,40 28,31, 35-37,39 17,26,42 17,26,42	INV. B65H23/02 RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) B65H
9 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2009	Prüfer Haaken, Willy
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 03/82 (P04C03)



Nummer der Anmeldung

EP 08 15 1610

GEBÜHRENPFlichtIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPU).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 08 15 1610

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-16, 41

Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene verläuft, welche umfasst:
eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens einer Sensorzeile umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mindestens einen Lichtsender umfasst, um mindestens einen Lichtpunkt auf der Materialbahn zu erzeugen, zur Bestimmung einer Lage einer von der vorgesehenen Materialbahnebene abweichenden Materialbahnebene, und entsprechendes Verfahren.

2. Ansprüche: 17-25, 42

Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebene in eine vorgesehene Materialbahnrichtung verläuft, welche umfasst:
eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass mindestens zwei Sensorzeilen des Sensorelementes in Materialbahnrichtung wenigstens teilweise ausgelesen werden, um in dem Sensorbereich auf der Materialbahn einen Integrationseffekt in die Materialbahnrichtung zu bewirken

3. Ansprüche: 26-40

Vorrichtung zur Detektion mindestens eines Orientierungsmerkmals auf einer Materialbahn, welche in einer vorgesehenen Materialbahnebenen in eine vorgesehene Materialbahnrichtung verläuft, welche umfasst: eine Sensorvorrichtung, welche ein Sensorelement mit mindestens zwei Sensorzeilen umfasst, zur Erfassung eines Sensorbereichs auf der Materialbahn, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement in einer schräg zu der vorgesehenen Materialbahnebenen verlaufenden Ebene angeordnet ist.

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

EP 08 15 1610

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.

14-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5354992	A	11-10-1994	KEINE		
DE 19653312	C1	02-04-1998	EP	0849608 A2	24-06-1998
EP 1623943	A	08-02-2006	US	2006027767 A1	09-02-2006
DE 10352274	A1	03-06-2004	KEINE		
EP 1300353	A	09-04-2003	DE	10149096 A1	17-04-2003
EP 1300354	A	09-04-2003	DE	10149437 A1	17-04-2003
US 2004149940	A1	05-08-2004	US	2007029514 A1	08-02-2007
			WO	2004072609 A2	26-08-2004

EPO FORM P0461

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