

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Januar 2011 (06.01.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/000667 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01B 11/06 (2006.01) D21F 7/06 (2006.01)
G01B 21/08 (2006.01) G01B 7/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/057887

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2010 (07.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
61/222,634 2. Juli 2009 (02.07.2009) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; Sankt
Pöltener Strasse 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TYPPO, Pekka**
[FI/US]; 10007 Chestnut Creek Way, Pearland, Texas
77584 (US). **KNABE, Willy** [DE/DE]; Marbacherweg
22, 89522 Heidenheim (DE). **BRÖCKEL, Jörg**
[DE/DE]; Werderstr. 27, 89547 Gerstetten (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOITH PATENT GMBH**;
Sankt Pöltener Strasse 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

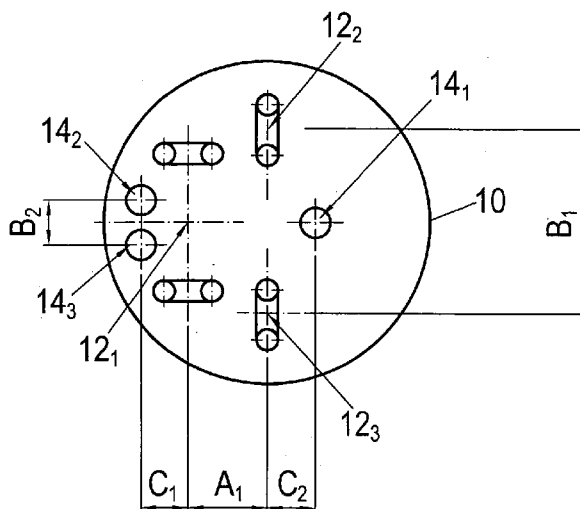
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR THE CONTACTLESS DETERMINATION OF THE THICKNESS OF A WEB OF MATERIAL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR BERÜHRUNGSLOSEN BESTIMMUNG DER DICKE EINER MATERIALBAHN

Fig.2



(57) Abstract: The invention relates to a method
for the contactless determination of the thickness of
a web of material, especially a web of fibrous
material, by means of a sensor array comprising
at least two measurement plates, between which
the web can be guided. An air cushion is genera-
ted between each measurement plate and the
web so as to keep the measurement plates at a
distance from the web. Said method is charac-
terized in that a sensor array is used which com-
prises at least one magnetic sensor as well as op-
tical distance measuring devices, wherein the di-
stance between the measurement plates arranged
on opposite sides of the web is magnetically de-
termined, while the distance between a measure-
ment plate and the web is determined using op-
tical distance measuring devices which are lo-
cated on the measurement plates arranged on op-
posite sides of the web.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur be-
rührungslosen Bestimmung der Dicke einer Ma-
terialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, mittels
einer Sensoranordnung, die zumindest zwei
Messplatten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



umfasst, zwischen denen die Materialbahn hindurch führbar ist, wobei zwischen jeder Messplatte und der Materialbahn jeweils ein Luftkissen erzeugt wird, um die Messplatten in einem Abstand zur Materialbahn zu halten, zeichnet sich dadurch aus, dass eine Sensoranordnung verwendet wird, die sowohl wenigstens einen magnetischen Sensor als auch optische Abstandsmesseinrichtungen umfasst, wobei der Abstand zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten magnetisch und der Abstand zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn über optische Abstandsmesseinrichtungen ermittelt wird, die an den auf den einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten vorgesehen sind.

Verfahren zur berührungslosen Bestimmung der
Dicke einer Materialbahn

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Bestimmung der Dicke einer Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, mittels einer Sensoranordnung, die zumindest zwei Messplatten umfasst, zwischen denen die Materialbahn hindurchführbar ist, wobei zwischen jeder Messplatte und der Materialbahn jeweils ein Luftkissen erzeugt wird, um die Messplatten in einem Abstand zur Materialbahn zu halten.

10

Für die berührungslose Dickenmessung wird bisher entweder ein magnetisches oder ein optisches Verfahren eingesetzt. Beide Verfahren erlauben jedoch nur die Messung von dickeren Papieren, d.h. insbesondere von Papieren mit einer Dicke $> 50 \mu\text{m}$, da bei dünneren Papieren verfahrensbedingt nicht die erforderliche Genauigkeit erreicht wird.

15

Optische Dickensensoren zur berührungslosen Bestimmung der Dicke einer Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, sind aus den Druckschriften EP 1 855 082 A1 und EP 1 855 083 A1 bekannt.

20

Bei der berührungslosen Dickenmessung von Papier sind einerseits der Abstand zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten optischen Messeinheiten bzw. Messplatten und andererseits die Abstände zwischen diesen Messeinheiten bzw. Messplatten und der Materialbahn zu ermitteln, wobei die Abstände zwischen den Messeinheiten und der Materialbahn durch eine optische Messung erfolgt. Dabei müssen die auf einander gegenüberliegenden Seiten der Material-

25

bahn positionierten optischen Messeinheiten exakt in derselben optischen Achse angeordnet sein, um Fehlmessungen durch eine nicht senkrecht zur optischen Achse verlaufende Papierbahn zu beseitigen.

- 5 Insbesondere durch den Luftstau der bewegten Papierbahn kann es jedoch zu einer Schrägstellung zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn vorgesehenen optischen Messeinheiten oder Messköpfen kommen, was einer fehlerhaften Messung führt.
- 10 Ein solcher beispielsweise durch den Luftstau der bewegten Material- bzw. Faserstoffbahn 10 hervorgerufenen Schrägstellung zwischen einer oberen und einer unteren optischen Messeinheit bzw. deren Messplatten 12, 14 kann der Fig. 1 entnommen werden, die in schematischer Darstellung eine herkömmliche Vorrichtung zur berührungslosen Dickenbestimmung
- 15 zeigt, bei der einer jeweiligen Messeinheit jeweils nur ein optischer Sensor 16 bzw. 18 zugeordnet ist. Bei einer solchen herkömmlichen Vorrichtung kann eine Schrägstellung der Messplatten 12, 14 nicht kompensiert werden. Es ergibt sich also bei einer solchen herkömmlichen Vorrichtung mit nur einem Strahlengang auf einer jeweiligen Materialbahnseite eine unge-
- 20 naue Messung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem insbesondere auch für dünnere Materialbahnen bzw. Papiere und insbesondere auch für Material-

25 bahnen bzw. Papiere mit einer Dicke $< 50 \mu\text{m}$ zuverlässige Messwerte erhalten werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Sensoranordnung verwendet wird, die sowohl wenigstens einen magnetischen Sensor als auch optische Abstandsmesseinrichtungen umfasst, wobei der

30

Abstand zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten magnetisch und der Abstand zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn über optische Abstandmesseinrichtungen ermittelt wird, die an den auf den einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß werden somit ein magnetisches und ein optisches Messverfahren miteinander kombiniert.

Die Messplatten können über die Luftkissen jeweils in konstantem Abstand zu der Materialbahn gehalten werden.

Zur entsprechenden Regelung des Messplattenabstandes auf einen konstanten Wert kann der magnetisch ermittelte Messplattenabstand mit herangezogen werden.

Bevorzugt erfolgt die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten über eine magnetische Messung an wenigstens drei unterschiedlichen Punkten.

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die optische Ermittlung des Abstandes zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn jeweils über wenigstens drei an einer jeweiligen Messplatte vorgesehene optische Abstandseinrichtungen erfolgt.

Gemäß einer vorteilhaften praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Dicke der Materialbahn aus dem magnetisch ermittelten Abstand zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten

der Materialbahn angeordneten Messplatten und den optisch ermittelten Abständen zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten und der Materialbahn bestimmt. Dazu kann eine Auswerteeinrichtung mit einem entsprechenden Algorithmus zur Berechnung der Materialbahndicke eingesetzt werden.

Da die magnetischen Sensoren und die optischen Sensoren nicht an der gleichen Stelle auf der Messplatte angeordnet sein können wird der magnetisch ermittelten Abstandsmesswerte zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten an der Position der magnetischen Sensoren auf die Position der optischen Sensoren umgerechnet, wobei durch die Umrechnung des magnetischen Messwertes auf die Position der optischen Sensoren die erforderliche Genauigkeit erreicht wird.

Eine weitere Verbesserung der Genauigkeit wird dadurch erreicht , dass jeweils alle magnetisch ermittelten Abstandsmesswerte zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten an den Positionen der magnetischen Sensoren zur Berechnung des jeweiligen Abstandswertes an der Position der optischen Sensoren verwendet werden.

Die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten erfolgt bevorzugt über wenigstens einen an der Messplatte auf einer Seite der Materialbahn vorgesehenen magnetischen Sensor.

Dabei besteht für eine solche magnetische Ermittlung des Messplattenabstandes über den wenigstens einen auf einer Seite der Materialbahn vor-

gesehenen magnetischen Sensor die Messplatte auf der gegenüberliegenden Seite der Materialbahn bevorzugt zumindest teilweise aus Ferrit.

5 Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten über wenigstens drei an der Messplatte auf einer Seite der Materialbahn vorgesehene magnetische Sensoren.

10 Eine jeweilige optische Abstandsmesseinrichtung bzw. optische Sensor der erfindungsgemäßen Sensoranordnung kann im Übrigen insbesondere so ausgeführt sein, wie dies in der EP 1 855 082 A1 oder EP 1 855 083 A1 beschrieben ist.

15 So ist aus der EP 1 855 082 A1 beispielsweise ein optischer Sensor mit einer Einrichtung zur Bestimmung der Entfernung zu einem Objekt bekannt, bei der zumindest eine Linsenanordnung vorgesehen ist, um Licht von einer Lichtquelle, insbesondere Laserlichtquelle, auf das Objekt zu fokussieren und vom Objekt reflektiertes und zurück gestreutes Licht zu
20 sammeln, eine Lochblende mit einer kreisförmigen Öffnung vorgesehen ist, um aus dem reflektierten und zurück gestreuten Licht einen kreisförmigen Lichtstrahl zu bilden, und ein den kreisförmigen Lichtstrahl empfangendes Detektorsystem vorgesehen ist, das auf den Lichtstrahldurchmesser anspricht, wobei die Bestimmung des Abstandes zu dem Objekt
25 auf der Basis von Signalen vom Detektorsystem erfolgt. Ein insbesondere dem Detektorsystem zugeordneter Analysator kann zur Bestimmung der Dicke des Objekts ausgeführt sein. Dabei kann auf beiden Seiten des Objekts jeweils wenigstens eine Linsenanordnung vorgesehen sein, und die auf unterschiedlichen Seiten angeordneten Linsenanordnungen können
30 einen definierten Abstand voneinander aufweisen. Die Dicke des Objekts

kann in diesem Fall insbesondere dadurch bestimmt werden, dass die jeweils ermittelten Abstände zwischen den auf den beiden Seiten des Objekts vorgesehenen Linsenanordnungen zum Objekt aufsummiert werden und die erhaltene Summe vom definierten Abstand zwischen den Linsen-
5 anordnungen subtrahiert wird.

In der EP 1 855 083 A1 ist ein vergleichbarer optischer Sensor beschrieben, bei dem eine Lichtquelle geringer Kohärenz verwendet wird, die insbesondere eine Superlumineszenzdiode umfassen kann. Zwischen einer
10 jeweiligen Linsenanordnung und dem Objekt kann ein optisches Fenster vorgesehen sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

15

Dabei zeigt Figur 2 in schematischer Darstellung eine Messplatte 10, an oder auf der sowohl mehrere magnetische Sensoren $12_1 - 12_3$ als auch mehrere optische Abstandsmesseinrichtungen oder Sensoren $14_1 - 14_3$ angeordnet sind.

20

Die auf der gegenüberliegenden Seite der Materialbahn vorgesehene, nicht gezeigte Messplatte kann zumindest teilweise oder ganz aus Ferrit bestehen und dient als Gegenstück zu den magnetischen Sensoren der an der Fig. 2 dargestellten, beispielsweise oberen Messplatte 10. Die nicht darge-
25 stellte, beispielsweise untere Messplatte enthält ebenfalls mehrere optische Sensoren, die vorteilhafterweise den optischen Sensoren $14_1 - 14_3$ der dargestellten oberen Messplatte 10 exakt gegenüberliegen.

Erfindungsgemäß wird also ein Verfahren zur berührungslosen Bestimmung der Dicke einer Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, mittels
30

einer Sensoranordnung angegeben, die zumindest zwei Messplatten umfasst, zwischen denen die Materialbahn hindurchführbar ist, wobei zwischen jeder Messplatte und der Materialbahn jeweils ein Luftkissen erzeugt wird, um die Messplatten in einem Abstand zur Materialbahn zu
5 halten. Bei der Faserstoffbahn kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

Dabei wird eine Sensoranordnung verwendet, die sowohl wenigstens einen magnetischen Sensor $12_1 - 12_3$ als auch optische Abstandsmesseinrich-
10 tungen $14_1 - 14_3$ umfasst. Dabei wird der Abstand zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten magnetisch und der Abstand zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn über optische Abstandsmesseinrichtungen $14_1 - 14_3$ ermittelt, die an den auf den einander gegenüberliegenden Seiten der
15 Materialbahn angeordneten Messplatten vorgesehen sind.

Die Messplatten können über die Luftkissen jeweils in konstantem Abstand zu der Materialbahn gehalten werden.

20 Die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten kann, wie sich aus der Fig. 2 ergibt, über eine magnetische Messung an wenigstens drei unterschiedlichen Punkten erfolgen, wobei im vorliegenden Fall nur drei solche magnetischen Messungen vorgesehen sind.

25

Die optische Ermittlung eines Abstandes zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn kann, wie sich ebenfalls aus der Fig. 2 ergibt, jeweils über wenigstens drei an einer jeweiligen Messplatte vorgesehene optische Abstandsmesseinrichtungen erfolgen, wobei im vorliegenden Fall
30 an den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeord-

neten Messplatten jeweils nur drei optische Messabstandseinrichtungen
14₁ – 14₃ vorgesehen sind.

Die Dicke der Materialbahn kann aus dem magnetisch ermittelten Ab-
5 stand zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Material-
bahn angeordneten Messplatten und den optisch ermittelten Abständen
zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn
angeordneten Messplatten und der Materialbahn bestimmt werden.

Dabei werden zunächst die magnetisch ermittelten Abstandswerte in den
10 Positionen 12₁, 12₂, 12₃, auf die Positionen der optischen Sensoren 14₁,
14₂, 14₃ berechnet. In Figur 2 sind auch die geometrischen Abstände defi-
niert, die zur Berechnung auf die Positionen der optischen Sensoren ver-
wendet werden.

$$\begin{aligned} H12 &= H1 + (C1/A1) \cdot [H1 - (H2+H3)/2] + [(B2/2)/B1] \cdot (H2-H3) \\ H13 &= H1 + (C1/A1) \cdot [H1 - (H2+H3)/2] - [(B2/2)/B1] \cdot (H2-H3) \\ H11 &= (H2+H3)/2 + (C2/A1) \cdot [(H2+H3)/2 - H1] \end{aligned}$$

H1: Magnetische Messung an 12₁

20 H2: Magnetische Messung an 12₂

H3: Magnetische Messung an 12₃

H11: Magnetische Werte berechnet an 14₁

H12: Magnetische Werte berechnet an 14₂

H13: Magnetische Werte berechnet an 14₃

25 Zur Berechnung des eigentlichen Dickenwertes der Materialbahn, kann
eine Auswerteeinrichtung mit einem entsprechenden Algorithmus vorge-
sehen sein, der alle ermittelten Messwerte geeignet kombiniert bzw. über
den die Materialbahndicke entsprechend berechnet wird.

Wie bereits ausgeführt, erfolgt die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten bevorzugt über wenigstens einen an der Messplatte 10 auf einer Seite der Materialbahn vorgesehenen magnetischen

5 Sensor $12_1 - 12_3$.

Dabei kann zur magnetischen Ermittlung des Messplattenabstandes über den wenigstens einen auf einer Seite der Materialbahn vorgesehenen magnetischen Sensor $12_1 - 12_3$ die Messplatte auf der gegenüberliegenden

10 Seite der Materialbahn teilweise oder ganz aus Ferrit bestehen.

Die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den aufeinander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten kann über wenigstens drei an der Messplatte 10 auf einer Seite der Materialbahn vorgesehene magnetische Sensoren $12_1 - 12_3$ erfolgen, wobei

15 beim in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der betreffenden Messplatte 10 nur drei solche magnetische Sensoren $12_1 - 12_3$ vorgesehen sind.

Bezugszeichenliste

	10	Messplatte
	12 ₁	magnetischer Sensor
5	12 ₂	magnetischer Sensor
	12 ₃	magnetischer Sensor
	14 ₁	optische Abstandsmesseinrichtung
	14 ₂	optische Abstandsmesseinrichtung
	14 ₃	optische Abstandsmesseinrichtung
10	A1, B1, B2, C1, C2	Abstände

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur berührungslosen Bestimmung der Dicke einer Materialbahn, insbesondere Faserstoffbahn, mittels einer Sensoranordnung, die zumindest zwei Messplatten umfasst, zwischen denen die Materialbahn hindurchführbar ist, wobei zwischen jeder Messplatte und der Materialbahn jeweils ein Luftkissen erzeugt wird, um die Messplatten in einem Abstand zur Materialbahn zu halten, dadurch gekennzeichnet,
10 dass eine Sensoranordnung verwendet wird, die sowohl wenigstens einen magnetischen Sensor (12₁ – 12₃) als auch optische Abstandsmesseinrichtungen (14₁ – 14₃) umfasst, wobei der Abstand zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten magnetisch und der Abstand zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn über optische Abstandsmesseinrichtungen (14₁ – 14₃) ermittelt wird, die an den auf den
15 einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten vorgesehen sind.
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Messplatten über die Luftkissen jeweils in konstantem Abstand zu der Materialbahn gehalten werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten über eine magnetische Messung an wenigstens drei unterschiedlichen Punkten (12₁ – 12₃) erfolgt.

5

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Ermittlung des Abstandes zwischen einer jeweiligen Messplatte und der Materialbahn jeweils über wenigstens drei an einer jeweiligen Messplatte vorgesehene optische Abstandmess-

10

einrichtungen (14₁ – 14₃) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

15

dass die Dicke der Materialbahn aus dem magnetisch ermittelten Abstand zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten und den optisch ermittelten Abständen zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten und der Material-

20

bahn bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

25

dass die magnetisch ermittelten Abstandsmesswerte zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten an der Position der magnetischen Sensoren (12₁ – 12₃) auf die Position der optischen Sensoren (14₁ – 14₃) umgerechnet werden.

30

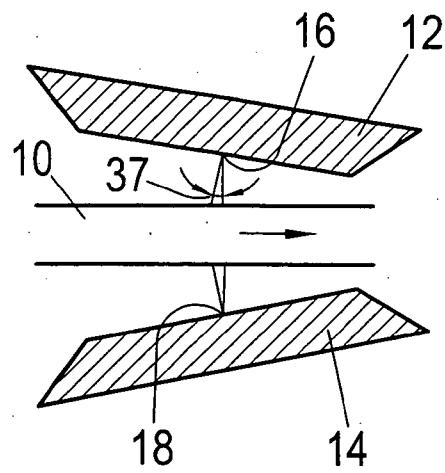
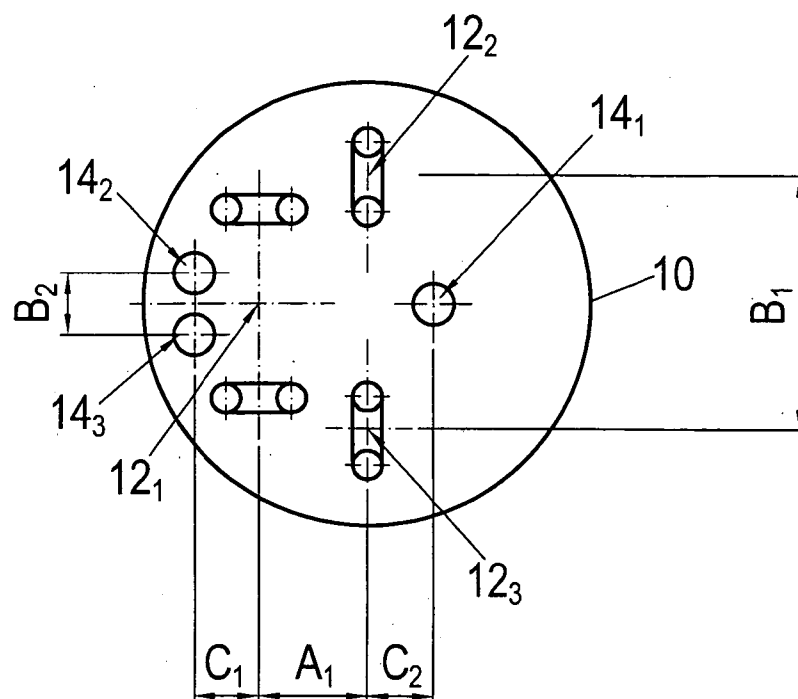
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils alle magnetisch ermittelten Abstandsmesswerte zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten an den Positionen der magnetischen
5 Sensoren ($12_1 - 12_3$) zur Berechnung des jeweiligen Abstandswertes an der Position der optischen Sensoren ($14_1 - 14_3$) verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten über wenigstens einen an der Messplatte (10) auf einer Seite der Materialbahn vorgesehenen magnetischen Sensor erfolgt.

15 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur magnetischen Ermittlung des Messplattenabstandes über den wenigstens einen auf einer Seite der Materialbahn vorgesehenen
20 magnetischen Sensor ($12_1 - 12_3$) die Messplatte auf der gegenüberliegenden Seite der Materialbahn zumindest teilweise aus Ferrit besteht.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die magnetische Ermittlung des Abstandes zwischen den auf einander gegenüberliegenden Seiten der Materialbahn angeordneten Messplatten über wenigstens drei an der Messplatte (10) auf einer Seite der Materialbahn vorgesehene magnetische Sensoren ($12_1 -$
30 12_3) erfolgt.

Fig.1Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/057887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01B11/06 G01B21/08 D21F7/06 G01B7/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B D21F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99/44012 A1 (VALMET AUTOMATION INC [FI]; MOISIO HANNU [FI]; OJALA MAURI [FI]) 2 September 1999 (1999-09-02) the whole document -----	1-10
X	WO 03/031904 A2 (ABB INC [US]) 17 April 2003 (2003-04-17) page 18, line 8 - page 19, line 3 figures 6a,6b -----	1-5
X	EP 1 975 553 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 1 October 2008 (2008-10-01) paragraphs [0016] - [0023] * abstract; figures 1-3 ----- -/--	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2010

Date of mailing of the international search report

27/07/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Passier, Martinus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/057887

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/056156 A1 (HELLSTROM AKE [US] ET AL) 5 March 2009 (2009-03-05) paragraphs [0048] - [0054] figure 5 -----	1-10
X	WO 2006/068949 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; JASINSKI TED W [CA]; HARAN FRANK M [CA]) 29 June 2006 (2006-06-29) paragraphs [0016] - [0026] * abstract; figures 1,3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/057887

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9944012	A1	02-09-1999	AU 2626299 A	15-09-1999
WO 03031904	A2	17-04-2003	AU 2002342030 A1	22-04-2003
			CA 2460601 A1	17-04-2003
			EP 1436569 A2	14-07-2004
			JP 4106329 B2	25-06-2008
			JP 2005505765 T	24-02-2005
			US 2003066200 A1	10-04-2003
EP 1975553	A1	01-10-2008	NONE	
US 2009056156	A1	05-03-2009	CA 2697543 A1	12-03-2009
			US 2009059244 A1	05-03-2009
			US 2009059232 A1	05-03-2009
			WO 2009032094 A1	12-03-2009
WO 2006068949	A1	29-06-2006	CA 2591885 A1	29-06-2006
			CN 101120230 A	06-02-2008
			EP 1828713 A1	05-09-2007
			JP 2008524631 T	10-07-2008
			US 2006132808 A1	22-06-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057887

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01B11/06 G01B21/08 D21F7/06 G01B7/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01B D21F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99/44012 A1 (VALMET AUTOMATION INC [FI]; MOISIO HANNU [FI]; OJALA MAURI [FI]) 2. September 1999 (1999-09-02) das ganze Dokument	1-10
X	WO 03/031904 A2 (ABB INC [US]) 17. April 2003 (2003-04-17) Seite 18, Zeile 8 - Seite 19, Zeile 3 Abbildungen 6a,6b	1-5
X	EP 1 975 553 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 1. Oktober 2008 (2008-10-01) Absätze [0016] - [0023] * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1-10
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juli 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/07/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Passier, Martinus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057887

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/056156 A1 (HELLSTROM AKE [US] ET AL) 5. März 2009 (2009-03-05) Absätze [0048] - [0054] Abbildung 5 -----	1-10
X	WO 2006/068949 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; JASINSKI TED W [CA]; HARAN FRANK M [CA]) 29. Juni 2006 (2006-06-29) Absätze [0016] - [0026] * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/057887

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9944012	A1	02-09-1999	AU 2626299 A	15-09-1999
WO 03031904	A2	17-04-2003	AU 2002342030 A1	22-04-2003
			CA 2460601 A1	17-04-2003
			EP 1436569 A2	14-07-2004
			JP 4106329 B2	25-06-2008
			JP 2005505765 T	24-02-2005
			US 2003066200 A1	10-04-2003
EP 1975553	A1	01-10-2008	KEINE	
US 2009056156	A1	05-03-2009	CA 2697543 A1	12-03-2009
			US 2009059244 A1	05-03-2009
			US 2009059232 A1	05-03-2009
			WO 2009032094 A1	12-03-2009
WO 2006068949	A1	29-06-2006	CA 2591885 A1	29-06-2006
			CN 101120230 A	06-02-2008
			EP 1828713 A1	05-09-2007
			JP 2008524631 T	10-07-2008
			US 2006132808 A1	22-06-2006