

(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  
27. Dezember 2007 (27.12.2007)

PCT

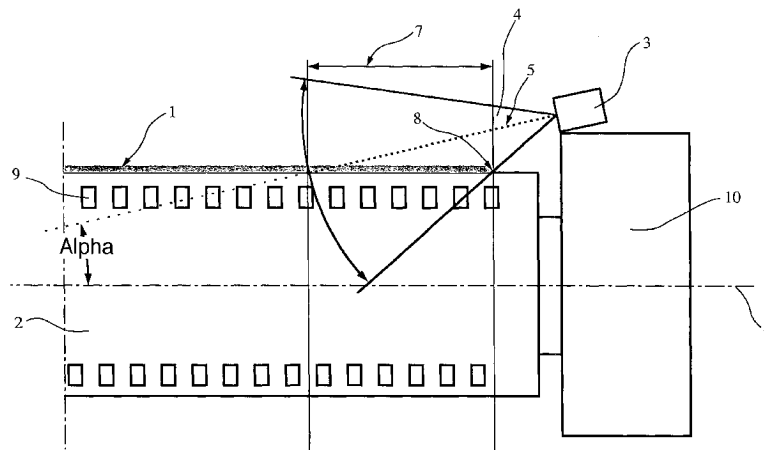
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/147572 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
**G01B 17/00** (2006.01) **G01L 5/04** (2006.01)  
**G01B 11/04** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/005417
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Juni 2007 (20.06.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 029 139.5 22. Juni 2006 (22.06.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BETRIEBSFORSCHUNGSINSTITUT VDEH-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE FORSCHUNG GMBH** [DE/DE]; Sohnstrasse 65, 40237 Düsseldorf (DE).
- (72) Erfinder: **MUECKE, Gert** [DE/DE]; Henkenheide 30, 40724 Hilden (DE). **LUHN, Ernst** [DE/DE]; Seilbahnweg 26, 42781 Haan (DE). **BOEHLKE, Sven** [DE/DE]; Werstener Feld 42, 40591 Düsseldorf (DE).
- (74) Anwälte: **KÖNIG, Reimar** usw.; Lohengrinstrasse 11, 40549 Düsseldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE STRIP EDGE POSITION AND/OR THE TENSILE STRESS DISTRIBUTION ON THE WIDTH OF A STRIP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER BANDKANTENLAGE UND/ODER DER ZUGSPANNUNGSVERTEILUNG ÜBER DIE BANDBREITE EINES BANDES



(57) Abstract: The invention relates to a measuring device for determining the strip edge position, the strip width and/or the tensile stress distribution on the width of a strip in a strip treatment installation comprising a deflection roller and a wave transmitter and a wave receiver. Said wave transmitter is oriented in such a manner that waves transmitted in the wave propagation angle thereof strike the peripheral surface of the deflection roller, particularly in the region of the peripheral surface of the deflection roller, in which the edge of the strip deflected by the deflection roller is on the peripheral surface, or that the wave transmitter is oriented in such a manner that waves transmitted in the wave propagation angle thereof in the region of the peripheral surface of the deflection roller, in which the edge of the strip deflected by the deflection roller is on the peripheral surface, lies parallel to the peripheral surface of the deflection roller and at a distance that corresponds to the maximum thickness of the strip. In order to determine tensile stress distribution, sensors are provided in the deflection roller which can measure forces acting in the radial direction of the deflection roller.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/147572 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung zur Bestimmung der Bandkantenlage, der Bandbreite und/oder der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes in einer Bandbehandlungsanlage mit einer Umlenkrolle und einem Wellensender und einem Wellenempfänger, wobei der Wellensender so ausgerichtet ist, daß in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesendete Wellen auf die Umfangsfäche der Umlenkrolle treffen, und zwar in dem Bereich der Umfangsfäche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfäche aufliegt, oder daß der Wellensender so ausgerichtet ist, daß sich in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesendete Wellen in dem Bereich der Umfangsfäche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfäche aufliegt, parallel zur Umfangsfäche der Umlenkrolle und in einem Abstand, der maximal der Banddicke entspricht, ausbreiten. Zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung sind in der Umlenkrolle Sensoren vorgesehen, die in Radialrichtung der Umlenkrolle wirkende Kräfte messen können.

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER BANDKANTENLAGE UND/ODER DER ZUGSPANNUNGSVERTEILUNG ÜBER DIE BANDBREITE EINES BANDES

Die Erfindung betrifft eine Meßvorrichtung zur Bestimmung der Bandkantenlage, Bandbreite und/oder der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes sowie ein Meßverfahren zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes und nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung  
5 10 2006 029 139.5 in Anspruch.

Aus DE 34 42 154 C2 ist ein Verfahren zur Positionserfassung der Bandkante einer Materialbahn mittels eines im Bandkantenbereich angeordneten, aus einem Sender und einem Empfänger bestehenden Ultraschall-Detektors bekannt. Dort wird  
10 beschrieben, daß bei einem zwischen zwei nicht dargestellten Rollen frei geführten Band oberhalb des Bands ein Sender und unterhalb des Bands ein Empfänger angeordnet werden kann. Sender und Empfänger sind im Kantenbereich des Bands angeordnet, so daß der Schallstrahl teilweise von der Materialbahn abgedeckt wird. Je nach dem Abdeckungsgrad gelangt mehr oder weniger Schallenergie in den  
15 Empfänger, die ein Maß für die Lage der Bandkante bzw. des Bands repräsentiert. Zur Vermeidung von Verfälschungen der Meßergebnisse, die durch eine Verstärkung oder Schwächung des Meßstrahls auftreten, wenn auch an anderer Stelle reflektierte Strahlen zusätzlich in den Empfänger eintreten, schlägt DE 34 42 154 ein dort näher beschriebenes, spezielles Auswerteverfahren für die von dem  
20 Empfänger aufgenommenen Wellen vor. Im Kern beruht dieses Verfahren darauf, das von dem Empfänger empfangene Signal nur für ein enges, bestimmtes Zeitfenster zu betrachten und Wellen, die außerhalb dieses Zeitfensters vom Empfänger empfangen werden, unberücksichtigt zu lassen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß während der Abtastperiode das Meßsignal erfaßt wird und keine  
25 störenden Reflektionen, die zu einem späteren Zeitpunkt eintreffen. Das Zeitfenster ist eng an die Laufzeit der Welle vom Sender zum Empfänger gekoppelt. Nachteilig an dem hier beschriebenen Verfahren ist, daß bei dem anstelle des vorbe-  
schriebenen Durchstrahlverfahrens auch anwendbaren Reflektionsverfahren die Laufzeit der Welle vom Sender zum Empfänger von der Position der Materialbahn  
30 abhängt. Bei einer schwingenden Materialbahn ändert sich dieser Abstand ständig. DE 34 42 154 C2 sieht vor, das Betrachtungsfenster konstant zu halten. Damit

ergeben sich bei schwingender Materialbahn und der Durchführung des Reflexionsverfahrens starke Meßfehler. Frei zwischen zwei Rollen geführte Metallbänder können mit Amplituden von bis zu 50 bis 100 mm schwingen.

5 Aus DE 198 39 286 B4 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Metallband zur Mes-  
sung der Zugspannungsverteilung durch Unterdruck ausgelenkt und die Auslenkung  
des Metallbands mittels wenigstens zweier über die Breite des Metallbands  
angeordneter Sensoren gemessen wird. Die Meßwerte von Sensoren im  
10 Randbereich des Metallbands, deren Meßbereich unvollständig durch das  
Metallband abgedeckt ist, werden korrigiert. Das Metallband wird periodisch  
ausgelenkt und die Zugspannungsverteilung aus der Amplitude der von den  
Sensoren gelieferten Meßwerten bestimmt. Die Sensoren sind als  
Wirbelstromsensoren, kapazitive Abstandssensoren, optische Abstandssensoren  
oder Ultraschallabstandssensoren ausgebildet. Gemäß DE 198 39 286 B4 werden  
15 zur Bestimmung der Bandkante 10 Meßpunkte benötigt, also die Meßergebnisse  
von 10 Sensoren ermittelt werden. Diese Meßpunkte werden mit mathematischen  
Methoden zu einer Fitfunktion, also einer Verlaufsfunktion, gefittet. Aus dieser  
zunächst zu ermittelnden Funktion kann dann auf Grundlage einer Sensorspannung  
die Bandkantenposition berechnet werden.

20 DE 198 39 286 B4 verwendet zur Bestimmung der Zugspannung die Amplitude der  
Auslenkung des Metallbands. Damit das Metallband entsprechend ausgelenkt  
werden kann, muß ein hinreichend großer Freiraum zwischen zwei Rollen gelassen  
werden, auf denen das Band aufliegt, so daß das Band zwischen diesen beiden  
25 Rollen in Schwingung versetzt werden kann. Diese große Baulänge ist ein  
entscheidender Nachteil des aus DE 198 39 286 B4 bekannten Verfahrens.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Bandkanten-  
lage, die Bandbreite und/oder die Zugspannungsverteilung über die Bandbreite  
30 eines Bandes präziser und mit geringerem Aufwand zu erfassen.

Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung des Anspruchs 1 und das Verfahren  
gemäß Anspruch 10 gelöst.

35 Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, die Bandkantenlage, bzw. die  
Bandbreite mittels eines Reflektionsverfahrens zu ermitteln, dabei aber  
sicherzustellen, daß das Band in dem Bereich, in dem die Wellen zur Ermittlung der  
Bandkante auf das Band treffen, nicht schwingt und/oder daß es in seiner vollen  
Breite ausgestreckt ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die

Bandkantenlage, bzw. die Bandbreite auf der Umlenkrolle ermittelt wird. Dafür ist der Wellensender so ausgerichtet, daß in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesandte Wellen entweder auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle treffen, und zwar in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfläche aufliegt. Oder der Wellensender ist so ausgerichtet, daß sich zumindest ein Teil der in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesendeten Wellen in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfläche aufliegt, parallel zur Umfangsfläche der Umlenkrolle und in einem Abstand zur Umlenkrolle, der maximal der Banddicke entspricht, ausbreitet.

Die Erfindung wird nachfolgend mit allgemeinem Bezug auf Wellen erläutert, weil davon auszugehen ist, daß das erfindungsgemäße Verfahren mit verschiedensten Arten von Wellen, die einen Reflexionsverfahren zugänglich sind, durchgeführt werden kann. Es ist zu erwarten, daß besonders gute Ergebnisse beim Einsatz von Ultraschallwellen erreicht werden, die auch gemäß einer bevorzugten Ausführungsform eingesetzt werden sollen. Allerdings können beispielsweise auch elektromagnetische Wellen eingesetzt werden.

Als Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bandes auf der Umfangsfläche aufliegt, wird erfindungsgemäß ein Bereich mit einer Ausdehnung verstanden, der durch die Breite des schmalsten Bandes begrenzt wird, für die die Bandbehandlungsanlage ausgelegt ist. In Längsrichtung der Umlenkrolle gesehen kann die Grenze des Bereichs zur Bandmitte hin nur soweit liegen, wie die gegenüberliegende Bandkante nicht gegen den einen Lagerbock der Umlenkrolle stößt. Auf der anderen Seite ist der Bereich durch den dort vorgesehenen Lagerbock der Umlenkrolle beschränkt. Das erfindungsgemäße Ergebnis wird erreicht, wenn der Wellensender derart ausgerichtet ist, daß zumindest ein Teil der in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesandten Wellen in diesem Bereich auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle trifft. Insbesondere bevorzugt treffen über 50%, ganz besonders bevorzugt über 60% und noch mehr bevorzugt über 70% der im Wellenausbreitungswinkel ausgesandten Wellen in diesem Bereich auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle.

Vorzugsweise decken die auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle treffenden Wellen im Wellenausbreitungswinkel des Wellensenders zumindest diesen gesamten Bereich ab. Besonders bevorzugt ist der Wellensender jedoch so ausgerichtet, daß die Wellen im wesentlichen nur in einem Unterbereich dieses Bereichs auf die

Umfangsfläche treffen, beispielsweise in der Art, daß der Wellenausbreitungswinkel auf einen Unterbereich fokussiert ist oder daß der Wellensender derart ausgerichtet ist, daß der Wellenausbreitungswinkel nur einen Teil des Bereichs, dann aber auch einen sich daran anschließenden Bereich abdeckt, beispielsweise den Bereich nicht schon ab dem die eine Grenze definierenden Lagerbock abdeckt, sondern erst ab einem in Längsrichtung der Umlenkrolle weiter einwärts liegenden Punkt abdeckt, beispielsweise ab der Rollenkante der Umlenkrolle oder beispielsweise ab einem Punkt, der 25mm oder beispielsweise auch weniger oder mehr von der Rollenkante der Umlenkrolle einwärts liegt (bei einem Umlenkrollendurchmesser von 300 mm). Der Unterbereich hat in Längsrichtung der Umlenkrolle vorzugsweise die Ausdehnung des Bereichs, in der sich die Bandkante erfahrungsgemäß befindet. Insbesondere bevorzugt hat dieser Bereich beispielsweise bei einem Band mit einer Breite von 2 m eine Ausdehnung in Längsrichtung der Umlenkrolle von beispielsweise 500 mm.

Beindet sich die Bandkante in diesem Bereich, bzw. in diesem Unterbereich, so reflektiert sie Wellen, die auf sie treffen. Diese reflektierten Wellen werden von dem Wellenempfänger empfangen. Aus dem Verlauf des von dem Wellenempfänger empfangenen Signals kann die Lage der Bandkante errechnet werden. Ferner kann die Bandbreite bestimmt werden, wenn beispielsweise auf beiden Seiten des Bandes die Lage der Bandkante nach dem Reflektionsverfahren bestimmt wird. Ebenso ist festgestellt worden, daß bereits aus dem Reflexionssignal eines Wellensenders sowohl die nahliegende als auch die fernliegende Bandkante ermittelt werden kann, da auch die fernliegende Bandkante zu einer identifizierbaren Signalform führt, aus der beispielsweise in Verbindung mit der Laufzeit die Lage der fernliegenden Bandkante ermittelt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Wellensender mit einem engen Wellenausbreitungswinkel verwendet. Der Wellenausbreitungswinkel ist vorzugsweise so groß, daß alle seine Wellen in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfläche aufliegt, auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle treffen. Hierdurch können Streustrahlungen reduziert werden.

Die Lage der Bandkante bzw. die Bandbreite läßt sich auch bei der alternativen Ausführungsform der Erfindung besonders gut ermitteln, bei der der Wellensender so ausgerichtet ist, daß sich zumindest ein Teil der in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesandte Wellen in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands

auf der Umfangsfläche aufliegt, parallel zur Umfangsfläche der Umlenkrolle, bzw. einer Tangentialebene, die an der Umfangsfläche der Umlenkrolle anliegt und in einem Abstand, der maximal der Banddicke entspricht, ausbreitet. Diese so ausgesandten Wellen, die auch nur ein Teil des von dem Wellensender ausgesandten Wellenausbreitungswinkel ausmachen können, breiten sich parallel zur Umfangsfläche der Umlenkrolle, bzw. der Tangentialebene, vorzugsweise in Richtung der Längsachse der Umlenkrolle, aus und treffen auf die Bandkante. Dort werden sie reflektiert. Der Wellenempfänger nimmt die reflektierten Wellen auf. Aufgrund der Laufzeit der Wellen kann die Lage der Bandkante des Bandes und damit die Bandkantenlage, bzw. Bandbreite gut ermittelt werden. Es wird zumindest ein Teil der Wellen im Bereich der Banddicke, also maximal mit einem Abstand zur Umlenkrolle, der der Banddicke entspricht, ausgesandt, um sicherzustellen, daß zumindest ein Teil der Wellen auf die Bandkante trifft. Insbesondere bevorzugt ist die Banddicke des Bandes maximal 500 mm. Insbesondere ist der Wellensender so ausgerichtet, daß sich ein so genannter streifender Einfall ergibt, also ein Verstärkungseffekt der sich durch eine Führung der Wellen entlang der Rollenoberfläche ergibt.

Da das Band durch den angelegten Längsbandzug und die Biegung um die Umlenkrolle (Umschlingungswinkel) gezwungen wird, sich über die gesamte Bandbreite nahezu formschlüssig an den Rollenkörper anzulegen, befindet es sich in einer besonderen Ruhelage, in der die Bandkante besonders gut gemessen werden kann und in der sich das Band mit seiner ganzen Bandbreite in einer Ebene befindet, so daß die Bandbreite ohne Einflüsse von Bandverformungen genau bestimmt werden kann. Die erfindungsgemäß durchgeführte Messung kann sowohl durch in einem Winkel kleiner  $90^\circ$  auf die Bandkante treffende Wellen, als auch besonders bevorzugte durch senkrecht auf die Bandkante treffende Wellen erfolgen.

Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung wird insbesondere zur Bestimmung der Bandkantenlage oder der Bandbreite beim Walzen von Bändern, insbesondere bei Kaltband, verwendet. Sie kann aber auch im Bereich der nichtmetallischen Bänder, Bahnen und Folien eingesetzt werden. Insbesondere bevorzugt wird die Meßvorrichtung nicht nur zur Bestimmung der Bandkantenlage verwendet, sondern zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes, wobei die mit der Meßvorrichtung bestimmte Bandkantenlage in die Bestimmung der Zugspannungsverteilung einfließt. Hierfür weist die Meßvorrichtung in einer bevorzugten Ausführungsform eine Umlenkrolle mit Sensoren auf. Diese Sensoren sind so angeordnet, daß sie die beim Umlenken des Bandes um die Umlenkrolle in Radialrichtung der Umlenkrolle wirkenden Kräfte messen können. Beispielsweise ist

die Umlenkrolle nach Art der in DE 10 207 501 C1, DE 29 44 723 C2, DE 42 36 657 C2 ausgebildet. Auf die darin ausgeführten detaillierten Beschreibung der Umlenkrolle wird ausdrücklich Bezug genommen und die dortige Beschreibung des Aufbaus der Umlenkrolle, insbesondere der Ausgestaltung, Anordnung und Befestigung der Sensoren, als Teil der Beschreibung der erfindungsgemäß eingesetzten Umlenkrolle angesehen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Wellensender im Winkel zur Längsachse der Umlenkrolle ausgerichtet, so daß die Mittelachse seines Wellenausbreitungswinkels in einer Ebene verläuft, die auch die Längsachse der Umlenkrolle enthält, wobei die Mittelachse in dieser Ebene in einem Winkel ALPHA zur Längsachse der Umlenkrolle verläuft. Es hat sich gezeigt, daß bereits mit einem derartigen Aufbau gute Meßergebnisse erzielt werden können. Dieser Aufbau bietet den zusätzlichen Vorteil, daß der Wellensender etwas versetzt zur Umlenkrolle angeordnet werden kann und dann schräg von oben oder schräg von der Seite auf den Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle ausgerichtet wird, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bandes auf der Umfangsfläche aufliegt. Insbesondere bevorzugt beträgt der Winkel ALPHA maximal 10°. Besonders bevorzugt ist der Wellensender so ausgebildet, daß sich ein sogenannter "streifender Einfall" ergibt.

In einer alternativen Ausführungsform ist der Wellensender derart ausgerichtet, daß die Mittelachse seines Wellenausbreitungswinkels in einer Ebene, die auch die Längsachse der Umlenkrolle enthält, parallel zur Längsachse der Umlenkrolle verläuft. Bei dieser Anordnung trifft die Welle auf die Bandkante. Aus der Reflektion einer solchen Welle an der Bandkante kann die Bandlage besonders präzise ermittelt werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung kann der Wellensender derart ausgerichtet sein, daß die Ebene, die die Mittelachse seines Wellenausbreitungswinkels enthält, im Winkel zur Bandlaufrichtung des Bandes ausgerichtet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ebene, die die Mittelachse des Wellenausbreitungswinkels enthält, senkrecht zur Bandlaufrichtung ausgerichtet. Die Wellen breiten sich also im wesentlichen in Längsrichtung der Umlenkrolle aus.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Wellensender an dem Lagerbock der Umlenkrolle befestigt. Auf diese Weise kann eine einfache Bauweise erzielt werden. Auf separate Halterungen für den Wellensender kann verzichtet werden. Alternativ kann der Wellensender allerdings auf einer separaten Halterung



angeordnet werden, der Lagerbock der Umlenkrolle sich für eine Befestigung eines Wellensenders nicht eignet.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform sind der Wellensender und der Wellenempfänger in eine gemeinsame Sende-Empfangseinheit integriert. Eine Sende-Empfangseinheit kann beispielsweise in einem ersten Zeitfenster Wellen aussenden und in einem zweiten, nachfolgenden Zeitfenster Wellen empfangen. Eine solche gemeinsame Sende-Empfangseinheit führt zu einer weiteren Vereinfachung des konstruktiven Aufbaus.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Wellensender in einer Entfernung von 10 bis 1.000 mm, insbesondere in einer Entfernung von 100 bis 500 mm zu der zu erfassenden Bandkante angeordnet. Es hat sich gezeigt, daß bei Ultraschallwellen insbesondere beim Einsatz von Betriebsfrequenzen zwischen 100 bis 600 kHz, insbesondere zwischen 200 und 400 kHz, bei einem solchen Abstand zwischen Wellensender und Bandkante nach wie vor gute Meßergebnisse erzielt werden können. Bei dem bevorzugten Schallaufweg parallel zur Bandoberfläche kann sich die Empfindlichkeitserhöhung am stärksten ausbilden. Dann können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Kanten von Folien mit einer Dicke  $<100\mu\text{m}$  in einer Entfernung von 500 mm erfaßt werden (beispielsweise bei einer Arbeitsfrequenz von 200 kHz).

15 In einer bevorzugten Ausführungsform berücksichtigt die Auswertung Reflektions-signale vorhandener Reflektoren bekannter Lage oder zusätzlich eingebauter Referenzreflektoren. Dies ermöglicht beispielsweise die Bestimmung der Bandkantenlage mit einer Auflösung von  $\pm 0,5$  mm auch unter dem beim Walzen von Kaltwalzbändern üblichen Temperaturschwankungen und Luftbewegungen.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform berücksichtigt die Auswertung Reflektions-signale vorhandener Reflektoren bekannter Lage oder zusätzlich eingebauter Referenzreflektoren. Dies ermöglicht beispielsweise die Bestimmung der Bandkantenlage mit einer Auflösung von  $\pm 0,5$  mm auch unter dem beim Walzen von Kaltwalzbändern üblichen Temperaturschwankungen und Luftbewegungen.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform berücksichtigt die Auswertung Reflektions-signale vorhandener Reflektoren bekannter Lage oder zusätzlich eingebauter Referenzreflektoren. Dies ermöglicht beispielsweise die Bestimmung der Bandkantenlage mit einer Auflösung von  $\pm 0,5$  mm auch unter dem beim Walzen von Kaltwalzbändern üblichen Temperaturschwankungen und Luftbewegungen.

30 Insbesondere bei Ultraschallwellen und einer Betriebsfrequenz von 200 kHz ist die Dämpfung auf dem Schallaufweg noch nicht so groß, daß sie die Kantenerkennung nennenswert beeinträchtigt. Störechos aus der betrieblichen Umgebung, die allgemein aus größerer Entfernung stammen, unterliegen bei dieser Arbeitsfrequenz bereits erheblicher Dämpfung. Störechos aus der näheren Umgebung der Meßstrecke, die gegebenenfalls in der Auswertung berücksichtigt werden müssen, klingen schnellstmöglichst ab.

35 Bei dem erfindungsgemäßen Meßverfahren zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung über der Bandbreite eines Bandes wird ein Band über die Umlenkrolle der vorgeschriebenen Meßvorrichtung geführt. Die beim Umlenken des Bandes um die

Umlenkrolle in Radialrichtung der Umlenkrolle wirkenden Kräfte werden durch mehrere Sensoren gemessen, die in Längsrichtung der Umlenkrolle versetzt zueinander angeordnet sind. Die Lage der Bandkante in Längsrichtung der Umlenkrolle wird aus dem von dem Wellenempfänger aufgenommenen Echo der von dem Wellensender ausgestrahlten Wellen ermittelt. Aus der so ermittelten Lage der Bandkante wird bestimmt, ob ein Sensor in Längsrichtung der Umlenkrolle gesehen nur teilweise durch das Band überdeckt ist. Der von einem nur teilweise überdeckten Sensor ermittelte Meßwert wird korrigiert.

Auf diese Weise können auch die Meßwerte der Sensoren im Bandkantenbereich für die Bestimmung der Zugspannungsverteilung verwendet werden. Dadurch kann vermieden werden, daß wie bisher ohne genaue Kenntnis dieser Teilüberdeckung die Meßwerte der Randzone bei der Bestimmung der Zugspannungsverteilung nicht berücksichtigt werden. Diese Vorgehensweise hat in der Vergangenheit dazu geführt, daß zum Beispiel in Fällen von extrem kurzen Bandkanten und somit großer örtlicher Längsspannung die Bandkantenbereich unzureichend oder falsch bewertet wurden. Als Folge konnten Bandreißer auftreten, die häufig zu erheblichen Betriebsstörungen und auch Schäden an der Anlage geführt haben. Die erfindungsgemäße Meßmethode erlaubt es nun, die Zugspannungsverteilung im Bereich der Bandkante präzise zu bestimmen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird aufgrund der ermittelten Lage der Bandkante das Maß der Überdeckung des Sensors ermittelt und die Korrektur des Meßwerts in Abhängigkeit dieses Maß der Überdeckung durchgeführt.

Nachstehend wird anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung die Erfindung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 den Aufbau der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung in einer schematischen, teilweisen Seitenansicht in Bandlaufrichtung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der bei der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung einsetzbaren Meßrolle in einer schematischen Seitenansicht und

Fig. 3 den Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Meßvorrichtung in einer schematischen, teilweisen Seitenansicht in Bandlaufrichtung.

Die in Fig. 1 dargestellte Meßvorrichtung zur Bestimmung der Bandkantenlage und der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes 1 weist eine

Umlenkrolle 2 auf. In einer als gemeinsame Sende-Empfangseinheit 3 ausgebildeten Vorrichtung sind ein Ultraschallwellensender und ein Ultraschallwellenempfänger angeordnet. Der Wellensender weist einen Wellenausbreitungswinkel 4 auf. Dieser Wellenausbreitungswinkel hat eine Mittelachse 5. Der Wellensender ist derart ausgerichtet, daß die Mittelachse 5 des Wellenausbreitungswinkels 4 in einer Ebene, die auch die Längsachse 6 der Umlenkrolle 2 enthält, im Winkel ALPHA zur Längsachse verläuft.

Der Wellensender ist so ausgerichtet, daß in seinem Wellenausbreitungswinkel 4 ausgesendete Wellen auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle 2 treffen, und zwar in dem Unterbereich 7 der Umfangsfläche der Umlenkrolle 2, in der die Bandkante 8 des von der Umlenkrolle 2 umgelenkten Bands 1 erfahrungsgemäß auf der Umfangsfläche aufliegt.

Die Umlenkrolle 2 weist Sensoren 9 auf, die die beim Umlenken des Bands 1 um die Umlenkrolle 2 in Radialrichtung der Umlenkrolle 2 wirkenden Kräfte messen können.

Der in der gemeinsamen Sende-Empfangseinheit 3 angeordnete Wellensender ist mit der gemeinsamen Sende-Empfangseinheit 3 an dem Lagerbock 10 der Umlenkrolle 2 befestigt.

Die von dem Wellensender ausgesandten Wellen erfassen zumindest zum Teil die Stirnseite des Bandes und erzeugen dort ein Ruckecho, das von dem Wellenempfänger aufgenommen wird. Durch den angelegten Längsbandzug und die Biegung um die Umlenkrolle 2 wird das Band 1 gezwungen, sich über die gesamte Bandbreite nahezu formschlüssig an den Rollenkörper anzulegen (vgl. Fig. 2).

Fig. 2 zeigt, daß diese "formschlüssige" Anlage in einem Auflagebereich 11 erfolgt. Der Wellenausbreitungswinkel der vom Wellensender ausgesendeten Wellen ist erfindungsgemäß derart ausgerichtet, daß die Wellen in diesem Bereich 11 auf die Bandkante treffen.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform sind übereinstimmende Bauelemente mit um den Wert 100 erhöhten Bezugszeichen dargestellt. Im Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Wellensender und Wellenempfänger bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 in den Lagerbock 110 der Umlenkrolle 102 integriert. Dadurch wird die Meßeinrichtung geschützt. Zugleich erlaubt ein solcher Einbau den Einfallswinkel ALPHA gering zu halten.

Patentansprüche:

- 5           1.    Meßvorrichtung zur Bestimmung der Bandkantenlage und/oder der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite eines Bandes (1, 101) in einer Bandbehandlungsanlage mit einer Umlenkrolle (2, 102) und einem Wellensender und einem Wellenempfänger, **dadurch gekennzeichnet**,
- 10           -    daß der Wellensender so ausgerichtet ist, daß in seinem Wellenausbreitungswinkel ausgesendete Wellen auf die Umfangsfläche der Umlenkrolle (2, 102) treffen, und zwar in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante (8, 108) des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfläche aufliegt, oder
- 15           -    daß der Wellensender so ausgerichtet ist, daß sich zumindest ein Teil der in seinem Wellenausbreitungswinkel (4, 104) ausgesendeten Wellen in dem Bereich der Umfangsfläche der Umlenkrolle, in der die Bandkante des von der Umlenkrolle umgelenkten Bands auf der Umfangsfläche aufliegt, parallel zur Umfangsfläche der Umlenkrolle und in einem Abstand zur Umlenkrolle, der maximal der Banddicke entspricht, ausbreiten.
- 20
2.    Meßvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlenkrolle (2, 102) Sensoren (9, 109) aufweist, die die beim Umlenken des Bandes um die Umlenkrolle in Radialrichtung der Umlenkrolle wirkenden Kräfte messen können.
- 25
3.    Meßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender derart ausgerichtet ist, daß die Mittelachse (5, 105) seines Wellenausbreitungswinkels (4, 104) in einer Ebene, die auch die Längsachse der Umlenkrolle enthält parallel zur Längsachse der Umlenkrolle (2, 102) verläuft.
- 30
4.    Meßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender derart ausgerichtet ist, daß die Mittelachse (5, 105) seines Wellenausbreitungswinkels (4, 104) in einer Ebene, die auch die Längsachse der Umlenkrolle enthält im Winkel ALPHA zur Längsachse der Umlenkrolle (2, 102) verläuft.
- 35

5. Meßvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender derart ausgerichtet ist, daß die Mittelachse (5, 105) seines Wellenausbreitungswinkels (4, 104) in einer Ebene verläuft, die senkrecht zur Bandlaufrichtung verläuft.
- 5
6. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender an dem Lagerbock (10, 110) der Umlenkrolle (2, 102) befestigt ist.
- 10
7. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine gemeinsame Sende-Empfangseinheit (3, 103).
8. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender in einer Entfernung von 10 bis 1000 mm zur zu erfassenden Bandkante (8, 108) angeordnet ist.
- 15
9. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wellensender Wellen mit einer Frequenz von 100 bis 600 kHz abstrahlt.
- 20
10. Meßverfahren zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung über der Bandbreite eines Bandes, bei dem
- ein Band (1, 101) über eine Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9 geführt wird,
  - die beim Umlenken des Bandes (1, 101) um die Umlenkrolle (2, 102) in Radialrichtung der Umlenkrolle wirkenden Kräfte durch mehrere Sensoren (9, 109) gemessen werden, die in Längsrichtung der Umlenkrolle versetzt zueinander angeordnet sind,
  - die Lage der Bandkante (8, 108) in Längsrichtung der Umlenkrolle (2, 102) aus dem von dem Wellenempfänger aufgenommenen Echo der von dem Wellensender ausgestrahlten Wellen ermittelt wird,
  - aus der so ermittelten Lage der Bandkante (8, 108) bestimmt wird, ob ein Sensor (9, 109) in Längsrichtung der Umlenkrolle (2, 102) gesehen nur teilweise durch das Band (1, 101) überdeckt ist und
- 25
- 30
- 35

- der von einem nur teilweise überdeckten Sensor (9, 109) ermittelte Meßwert korrigiert wird.

- 5 11. Meßverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß aufgrund der ermittelten Lage der Bandkante (8, 108) das Maß der Überdeckung des Sensors (9, 109) ermittelt wird und die Korrektur des Meßwerts in Abhängigkeit dieses Maß der Überdeckung erfolgt.

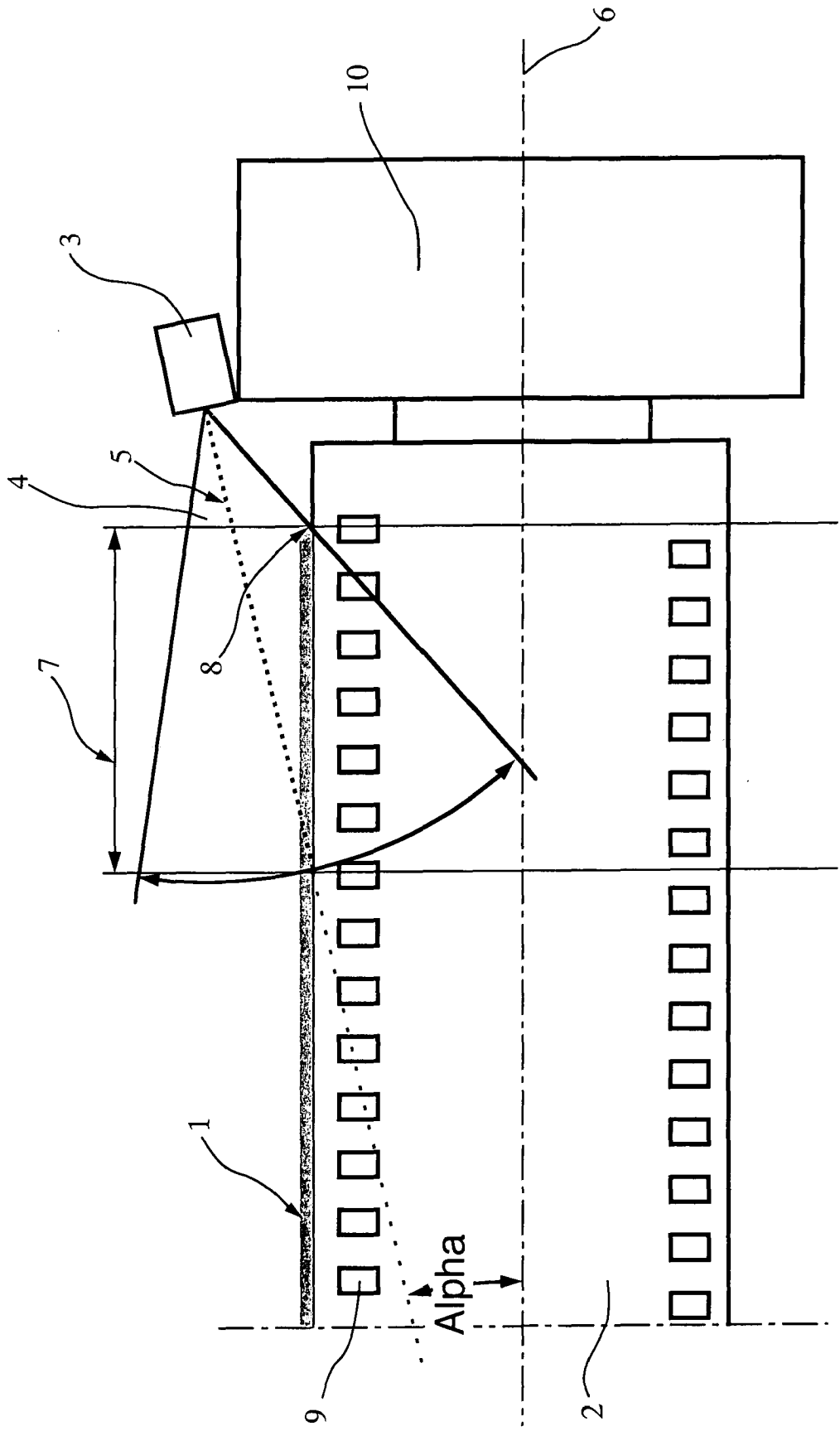


Fig. 1

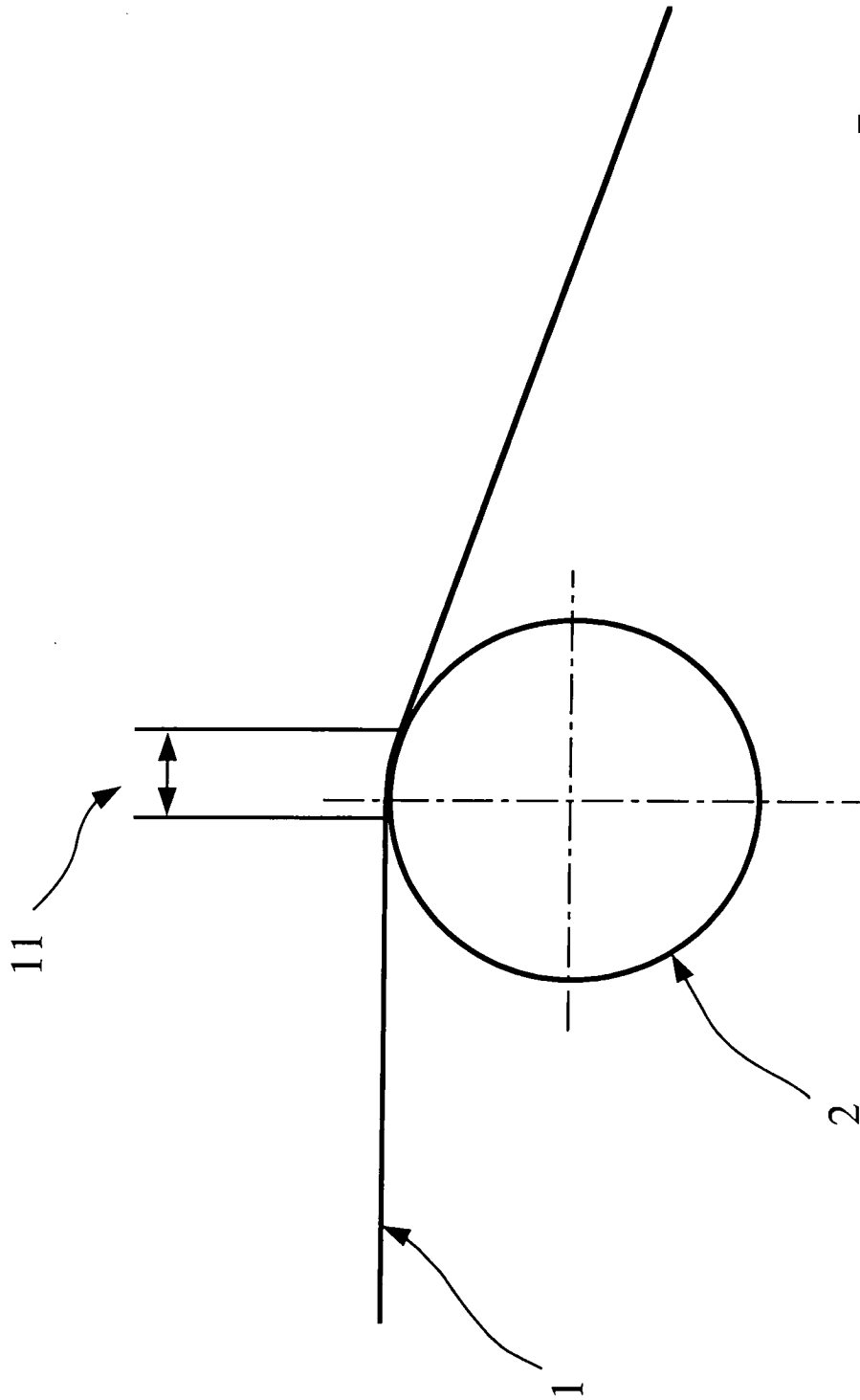


Fig. 2



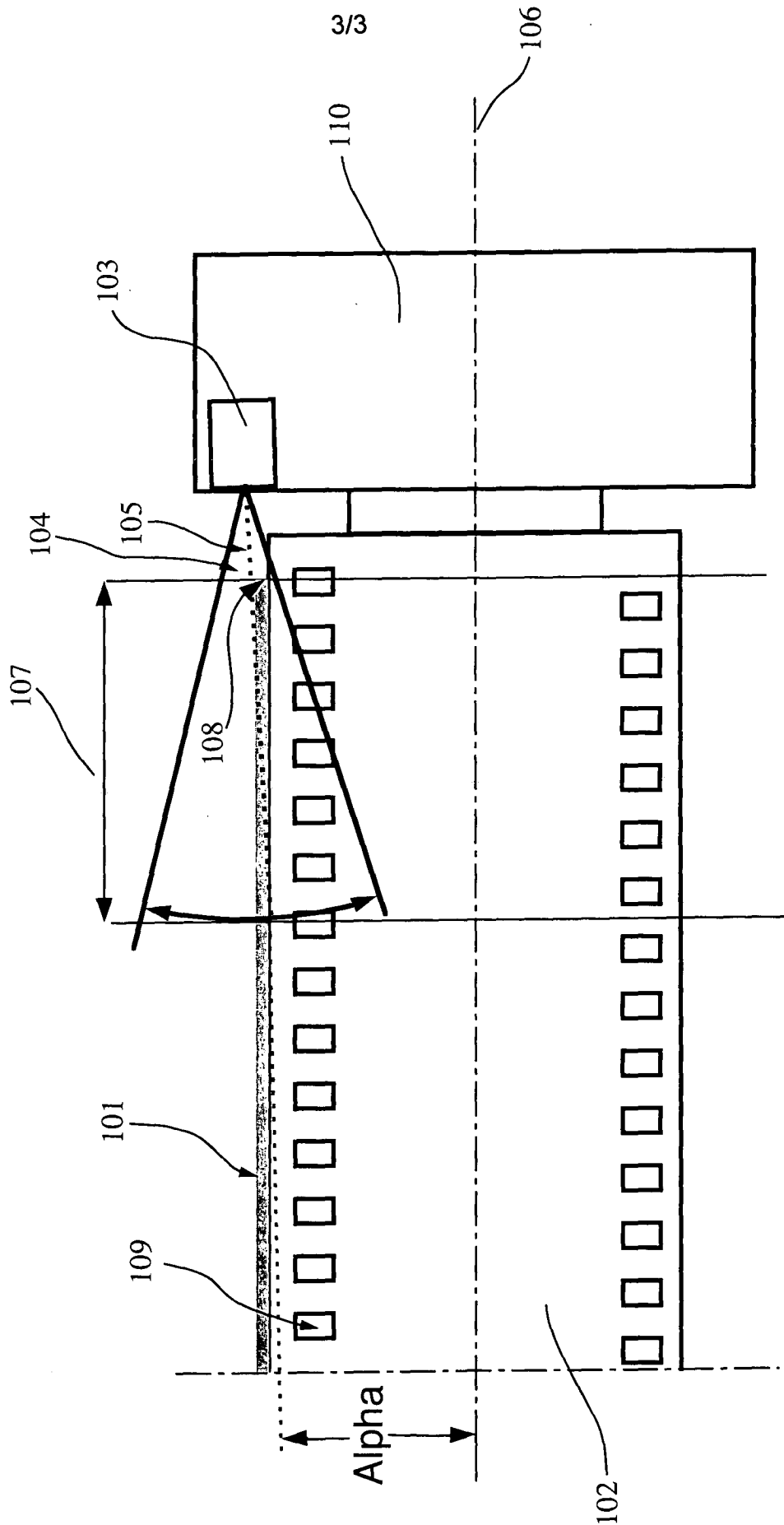


Fig. 3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2007/005417

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G01B17/00 G01B11/04 G01L5/04

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 G01L

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, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 475 815 A (TAKASU RYO [JP] ET AL) 9 October 1984 (1984-10-09) column 3, line 16 - column 4, line 24	2
A	figures 4,5	6,7
Y	EP 0 595 072 A1 (BETR FORSCH INST ANGEW FORSCH [DE] BETR SFORSCHUNGSINSTITUT VDEH [DE]) 4 May 1994 (1994-05-04) cited in the application page 3, lines 6-28; figures 1-4	2,7
Y	US 2 674 151 A (GARRETT JOHN E ET AL) 6 April 1954 (1954-04-06) column 2, line 17 - column 3, line 36	2,7
A	figures 1,2	6
	----- -/--	

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.

\*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  25 September 2007	Date of mailing of the international search report  04/10/2007
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Kunz, Lukas
---	---------------------------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/005417

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 562 043 A (METSU PAPER INC [FI]) 10 August 2005 (2005-08-10) column 2, line 52 - column 7, line 18; figures 1-4	2,6,7
A	DE 198 39 286 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9 March 2000 (2000-03-09) cited in the application page 1, line 46 - page 4, line 26 figures 1-8	2,6,7
A	JP 58 166206 A (SUMITOMO METAL IND) 1 October 1983 (1983-10-01) abstract	2,6,7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2007/005417

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: **1, 3-5, 8-11**  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
**see supplement sheet PCT/ISA/210**
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

## Continuation of Box II.2

## Claims 1, 3-5, 8-11

According to the lines 1 and 2, the claimed measuring device shall determine the strip edge position and/or the tensile stress distribution. However, no features are mentioned in the independent patent claim 1 with respect to the determination of the tensile stress distribution so that this claim is unclear to such an extent that no examination can be carried out.

According to the independent patent claim 1 (see line 4), any waves, even electromagnetic waves, can be used. These waves, however, do not produce any "echo", to which is referred in claim 10, so that the claims 10 and 11 are unclear to such an extent that no examination can be carried out.

The dependent claim 3 can only depend on the second alternative defined in the independent patent claim 1 (see lines 10 to 15), while claim 4 can only refer to the first alternative (see lines 5 to 9). Since a dependent claim has to contain all the features of the preceding patent claims (PCT Rule 6.4), the claims 3, 4 and claim 5 which depends exclusively on these claims are unclear to such an extent (PCT Article 6) that no examination can be carried out.

The determination of the strip edge position is only described for the principle of the propagation time measurement (see pages 4 and 5). A distance of 10 mm between sensor and strip requires electromagnetic wave pulses lasting significantly less than 67 picoseconds. This is not feasible technically and also not described. Consequently, claim 8 is unclear to such an extent that no examination can be carried out.

The frequency range stated in claim 9 is only described in connection with ultrasound frequencies (see page 7). As a result, there is a contradiction to the independent patent claim 1 which also encompasses electromagnetic waves, thereby rendering claim 9 unclear to such an extent that no examination can be carried out.

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

PCT/ISA/210

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/005417

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4475815	A	09-10-1984	JP 1693501 C	17-09-1992
			JP 3052561 B	12-08-1991
			JP 57125805 A	05-08-1982
EP 0595072	A1	04-05-1994	DE 4236657 A1	05-05-1994
			ES 2114990 T3	16-06-1998
			JP 3334085 B2	15-10-2002
			JP 7012662 A	17-01-1995
US 2674151	A	06-04-1954	NONE	
EP 1562043	A	10-08-2005	FI 20045028 A	06-08-2005
			US 2005211404 A1	29-09-2005
DE 19839286	A1	09-03-2000	SE 519364 C2	18-02-2003
			SE 9903014 A	29-02-2000
			US 6357301 B1	19-03-2002
JP 58166206	A	01-10-1983	JP 1023042 B	28-04-1989
			JP 1537086 C	21-12-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/005417

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. G01B17/00 G01B11/04 G01L5/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) G01B G01L		
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, INSPEC, COMPENDEX		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 475 815 A (TAKASU RYO [JP] ET AL) 9. Oktober 1984 (1984-10-09) Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 24	2
A	Abbildungen 4,5	6,7
Y	EP 0 595 072 A1 (BETR FORSCH INST ANGEW FORSCH [DE] BETR SFORSCHUNGSINSTITUT VDEH [DE]) 4. Mai 1994 (1994-05-04) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeilen 6-28; Abbildungen 1-4	2,7
Y	US 2 674 151 A (GARRETT JOHN E ET AL) 6. April 1954 (1954-04-06) Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 3, Zeile 36	2,7
A	Abbildungen 1,2	6
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <p style="text-align: center;">25. September 2007</p>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <p style="text-align: center;">04/10/2007</p>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <p style="text-align: center;">Kunz, Lukas</p>



C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 562 043 A (METSU PAPER INC [FI]) 10. August 2005 (2005-08-10) Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 7, Zeile 18; Abbildungen 1-4	2,6,7
A	DE 198 39 286 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. März 2000 (2000-03-09) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 46 - Seite 4, Zeile 26 Abbildungen 1-8	2,6,7
A	JP 58 166206 A (SUMITOMO METAL IND) 1. Oktober 1983 (1983-10-01) Zusammenfassung	2,6,7

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 1,3-5,8-11

Gemäss Zeilen 1 und 2 soll die beanspruchte Messvorrichtung die Bandkantenlage und / oder die Zugspannungsverteilung bestimmen. Zur Bestimmung der Zugspannungsverteilung sind jedoch keine Merkmale im unabhängigen Patentanspruch 1 aufgeführt, so dass dieser so unklar ist, dass keine Prüfung erfolgen kann.

Gemäss unabhängigem Patentanspruch 1 (siehe Zeile 4) können irgendwelche Wellen, also auch elektromagnetische Wellen, verwendet werden. Diese Produzieren jedoch kein "Echo", auf das in Anspruch 10 Bezug genommen wird, so dass die Ansprüche 10 und 11 so unklar sind, dass keine Prüfung erfolgen kann.

Der abhängige Anspruch 3 kann nur von der zweiten im unabhängigen Patentanspruch 1 definierten Alternative (siehe Zeilen 10 bis 15) abhängig sein, während sich der Anspruch 4 nur auf die erste Alternative (siehe Zeilen 5 bis 9) beziehen kann. Da gemäss Regel 6.4 PCT ein abhängiger Anspruch alle Merkmale der vorangehenden Patentansprüche aufzuweisen hat, sind die Ansprüche 3 und 4 sowie der ausschliesslich von diesen abhängige Anspruch 5 so unklar (Artikel 6 PCT), dass keine Prüfung erfolgen kann.

Die Bestimmung der Bandkantenlage ist nur für das Prinzip der Laufzeitmessung beschrieben (siehe Seiten 4 und 5). Ein Abstand zwischen Sensor und Band von 10 mm erfordert elektromagnetische Wellenpulse von einer Dauer von bedeutend weniger als 67 Picosekunden, was technisch nicht machbar und auch nicht beschrieben ist. Folglich ist Anspruch 8 so unklar, dass keine Prüfung erfolgen kann.

Der Frequenzbereich von Anspruch 9 ist nur im Zusammenhang mit Ultraschallfrequenzen beschrieben (siehe Seite 7). Dadurch entsteht ein Widerspruch zwischen dem auch elektromagnetische Wellen umfassenden unabhängigen Patentanspruch 1, der den Anspruch 9 so unklar macht, dass keine Prüfung erfolgen kann.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit, der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentanprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.5), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

## Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr. **1, 3-5, 8-11**  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
**siehe BEIBLATT PCT/ISA/210**
  
3.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:  
  
\_\_\_\_\_

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005417

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4475815	A	09-10-1984	JP	1693501 C	17-09-1992
			JP	3052561 B	12-08-1991
			JP	57125805 A	05-08-1982
EP 0595072	A1	04-05-1994	DE	4236657 A1	05-05-1994
			ES	2114990 T3	16-06-1998
			JP	3334085 B2	15-10-2002
			JP	7012662 A	17-01-1995
US 2674151	A	06-04-1954	KEINE		
EP 1562043	A	10-08-2005	FI	20045028 A	06-08-2005
			US	2005211404 A1	29-09-2005
DE 19839286	A1	09-03-2000	SE	519364 C2	18-02-2003
			SE	9903014 A	29-02-2000
			US	6357301 B1	19-03-2002
JP 58166206	A	01-10-1983	JP	1023042 B	28-04-1989
			JP	1537086 C	21-12-1989