

WO 2015/014593 A1

**Verfahren und Vorrichtung zur Detektion von Defekten in
Bandrollen aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest
teiltransparentem Material, sowie deren Verwendung**

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein die Detektion von Defekten
bzw. Fehlern, wie Blasen, Einschlüssen, Rissen etc., in
10 Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest
teiltransparentem Material, wobei das Band zu einer
Bandrolle aufgewickelt wird bzw. ist. Insbesondere betrifft
die Erfindung die Lokalisierung und Klassifizierung von
Defekten, wie zum Beispiel von Rissen, in gerollten
15 Glasbändern bzw. Glasbandrollen (Glascoils).

Bei der Produktion von Dünnstgläsern, das heißt von Gläsern
mit einer Dicke von kleiner oder gleich 200 µm, wird durch
die hohe Geschwindigkeit des bewegenden Glasbandes und das
20 Ziehen der sogenannten Glasfolien mit hoher
Ziehgeschwindigkeit das hochflexible Glasband mit derart
starken Schwingungen beaufschlagt, dass der geringe
Tiefenschärfebereich hochauflösender Optiken verlassen
wird. Es kommt daher zu erhöhtem Schlupf und zu erhöhter
25 Fehlklassifikation der erkannten Defekte. Weiterhin ist zu
beobachten, dass es beim Aufrollen eines als fehlerfrei
detektierten Glasbandes zu Brüchen des Bandes auf der Rolle
infolge von Spannungen im Randbereich durch den
Biegevorgang oder Erhöhung der Flächenlast auf der Rolle
30 kommen kann. Bei einer mit Mikrorissen vorgeschädigten
Kante können kleinste Zugspannungen zum Bruch des Glases
führen. Mikrorisse können beispielsweise durch den
Formgebungs-, Abkühlungsprozess und Transportprozess selbst

oder durch das Abtrennen der Borte, also des Randbereichs des Glasbandes, entstehen.

Die Detektion von Brüchen innerhalb der Glasbandrolle ist entscheidend für den Transport und die Weiterverarbeitung des Glasbandes, beispielsweise für die Ausgangskontrolle beim Produzenten bzw. die Wareneingangskontrolle beim Kunden. Somit ist es zum Beispiel im Rahmen einer Qualitätskontrolle wichtig festzustellen, wie viele Brüche in der Rolle an welchen Positionen vorliegen und wie lang das defektfreie Glasband zwischen den Brüchen ist. Aus der Kenntnis der Bruchposition kann verhindert werden, dass vorgeschädigtes Glas oder Glasreste bzw. Glassplitter in die Anlagen zur Weiterverarbeitung gelangen.

Der Erfindung liegt mithin die Aufgabe zugrunde, die Detektion von Defekten in Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material, wobei das Band zu einer Bandrolle aufgewickelt wird bzw. ist, sowohl in- als auch offline zu ermöglichen bzw. zu verbessern.

Des Weiteren soll es möglich sein, den Rollvorgang, das heißt das Auf- und Abrollen bzw. das Auf- oder Abwickeln, der Bandrolle auf die Entstehung von Defekten, insbesondere von Rissen, kontinuierlich zu überwachen und vorzugsweise das gerollte Bandmaterial hinsichtlich dessen Defektfreiheit zumindest lagenweise bzw. bandbereichsweise zu klassifizieren.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Das erfindungsgemäße Verfahren und die

erfindungsgemäße Vorrichtung basieren auf der Erfassung von an einem Defekt, insbesondere an einem Riss, abgelenktem Licht. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

5

- Demgemäß sieht die Erfindung ein Verfahren zur Detektion bzw. Inspektion von Defekten, insbesondere von Rissen, in Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material, vor, wobei das Band zu einer
- 10 Bandrolle aufgewickelt wird, wobei das Band Bandflächen und Kantenflächen aufweist, wobei das aufgewickelte Band eine Bandrolle in Gestalt eines Hohlzylinders formt, bei welchem die spiralförmig aufgewickelten Kantenflächen die beiden Endflächen bilden und eine der Bandflächen die Mantelfläche
- 15 des Hohlzylinders bildet, bei welchem
- Licht in eine Endfläche der Bandrolle eingeleitet wird, während die Bandrolle entweder steht oder sich die Bandrolle dreht und das Band weiter auf- oder abgewickelt wird, wobei
 - 20 - das Licht in der Bandrolle von der lichteintrittsseitigen zur lichtaustrittsseitigen Endfläche der Bandrolle geleitet wird und an der lichtaustrittsseitigen Endfläche austritt, wobei
 - das aus der Endfläche der Bandrolle austretende Licht
 - 25 mittels eines bildgebenden optischen Detektors detektiert wird. Ein Defekt, insbesondere ein Riss ist damit anhand der durch den Defekt unterbrochenen Lichtleitung typischerweise als Abschattung im vom bildgebenden optischen Detektors aufgenommenen Bild
 - 30 erkennbar.

Anhand der Position der Abschattung auf dem Bild kann so, beispielsweise automatisiert mittels einer Bildverarbeitungseinrichtung die Längsposition des Defekts im Band bestimmt werden. Um auch die Position eines Defekts quer zur Längsrichtung des Bandes bestimmen zu können oder um weitere Information über die Natur des Defektes zu erhalten, kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ein zweiter, auf die Mantelfläche blickender bildgebender optischer Detektor vorgesehen sein. Im Falle eines Defektes, insbesondere eines Risses, kann so das in der Bandrolle abgelenkte Licht, welches an dem Defekt, insbesondere Riss, herausgestreut wird und aus der Mantelfläche austritt, vom zweiten, auf die Mantelfläche blickenden bildgebenden optischen Detektor (D2) detektiert werden. Der Ort der Streuung in Richtung quer zur Längsrichtung im aufgenommenen Bild gibt dann die Querposition des Defektes

Unter Licht wird hier grundsätzlich bzw. vorzugsweise Umgebungslicht und/oder zusätzlich eingekoppeltes, aus einer dafür vorgesehenen Lichtquelle der erfindungsgemäßen Vorrichtung emittiertes Licht verstanden. Der Begriff des Lichts umfasst neben sichtbarem Licht, beispielsweise im Falle des Einsatzes zur Detektion von rollbaren Solarzellen, auch Infrarot-Licht bzw. Infrarot-Strahlung. Gegebenenfalls kann auch UV-Licht verwendet werden.

Eine Vorrichtung zur Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen, in Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material, die zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist, umfasst entsprechend

- eine Einrichtung zum Auf- oder Abwickeln des Bandes zu
oder von einer Bandrolle in Gestalt eines
Hohlzylinders, bei welchem die spiralförmig
aufgewickelten Kantenflächen die beiden Endflächen
5 bilden und eine der Bandflächen die Mantelfläche des
Hohlzylinders bildet,
- eine Lichtquelle, welche so bezüglich der Einrichtung zum
Auf- oder Abwickeln des Bandes angeordnet ist, dass das
Licht in eine Endfläche der Bandrolle eingeleitet wird,
10 während die Bandrolle entweder steht oder sich die
Bandrolle dreht und das Band weiter auf- oder
abgewickelt wird, wobei das Licht in der Bandrolle von
der lichteintrittsseitigen zur lichtaustrittsseitigen
Endfläche der Bandrolle geleitet wird und an der
15 lichtaustrittsseitigen Endfläche austritt, und
- einen bildgebenden optischen Detektor (D1), der das aus
der Endfläche der Bandrolle austretende Licht
detektiert (Hellfeldanordnung), so dass ein Defekt,
insbesondere ein Riss (10) anhand der durch den Defekt
20 unterbrochenen Lichtleitung als Abschattung im vom
bildgebenden optischen Detektors (D1) aufgenommenen
Bild erkennbar ist.

Gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung
25 ist ein zweiter, auf die Mantelfläche blickender
bildgebender optischer Detektor (D2) vorgesehen, der im
Falle eines Defektes, insbesondere eines Risses, im Band
das in der Bandrolle abgelenkte Licht, welches an dem
Defekt, insbesondere Riss, herausgestreut wird und aus der
30 Mantelfläche austritt, detektiert (Dunkelfeldanordnung).

Defekte im Band führen also zur Ablenkung des geführten Lichts aus der Beobachtungsrichtung des ersten Detektors (D1), vorzugsweise einer Photodiode oder einer Kamera, heraus und damit zu einer lokalen Intensitätsänderung der Lichtstrahlen an dem oder den Detektoren D1 und D2. Im Allgemeinen führt die am ersten Detektor (D1) im Bereich der Defektprojektionsfläche zu einer Verminderung der Intensität der Lichtstrahlen und am zweiten Detektor (D2), vorzugsweise einer zweiten Kamera, zu einer Erhöhung der Intensität der Lichtstrahlen.

Der Vorteil der Inspektion bzw. Detektion auf der Bandrolle besteht darin, dass das Band im aufgerollten bzw. aufgewickelten Zustand in mechanisch definierter Position und daher nahezu schwingungsfrei ist. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Bandrolle auf einer achsengelagerten Trommel auf- oder abgewickelt wird. Folglich ist eine simultane Lichteinkopplung in mehrere oder alle Lagen des aufgewickelten Bandes möglich, so dass damit verschiedene Lagenbereiche der Bandrolle simultan inspiziert bzw. detektiert werden können. Beim Auf- oder Abwickeln werden dabei im Allgemeinen insbesondere auch einzelne Lagen des aufgewickelten Bandes mehrfach inspiziert.

Das durch Streuung an einem Defekt bzw. Riss gestreute Licht kann darüber liegende Lagen der Bandrolle durchdringen und aus der Mantelfläche der hohlzylinderförmigen Bandrolle austreten. Somit kann das gestreute Licht, näherungsweise wie bei einem Strahlengang an einer planparallelen Platte, von dem optionalen zweiten, beispielsweise oberhalb der Bandrolle angeordneten und auf

die Mantelfläche blickenden bildgebenden optischen Detektor (D2) detektiert werden.

5 Bevorzugt erfolgt die Detektion kontinuierlich während der Umdrehung bzw. Rotation, das heißt während des Auf- oder Abwickelns, der Bandrolle.

10 Als Material des Bandes ist jedes sprödharte Material geeignet, welches hinreichend transparent ist, um in eine Endfläche der Bandrolle bis zur gegenüberliegenden Endfläche Licht, insbesondere durch Totalreflexion an den Oberflächen des Bandmaterials quer zu dessen Längsrichtung zu leiten. Vorzugsweise wird als Bandmaterial der Bandrolle zumindest teiltransparentes Glas verwendet. Auch zur 15 Inspektion eines laminierten Glases oder eines Verbundmaterials mit zumindest einer Glaslage ist die Erfindung geeignet.

20 Besonders geeignet ist die Erfindung für die Inspektion von Dünnstgläsern. Unter Dünnstgläsern werden im Sinne der Erfindung Gläser mit einer Glasdicke von höchstens 200 µm verstanden. Weitere Materialien sind rollbares Solarzellen- oder OLED-Material (organic light emitting diode, organische Leuchtdiode), sowie Lamine mit zumindest einer 25 Glaslage, vorzugsweise mit einem Dünnstglas, beziehungsweise mit einer Dünnstglaslage. Unter einem Laminat mit einer Glaslage wird ein Laminat mit zumindest einer Lage eines weiteren Materials zusätzlich zur Glaslage, oder zumindest zwei aufeinander laminierten 30 Glaslagen verstanden.

Somit werden die bereits aufgewickelten Bandbereiche der Bandrolle immer wieder inspiziert. Dadurch wird dem Phänomen Rechnung getragen, dass mit zunehmender Windungs- bzw. Wickelzahl der Bandrolle steigende Flächenlasten zu Defekten, wie beispielsweise Rissen, in der Bandrolle führen können. Folglich können frühere und spätere Schädigungen, zum Beispiel durch Zugspannungen im Bereich der geschnittenen Kantenflächen, durch zunehmende lokale Spannungen um einen Defekt, wie beispielsweise Blasen oder Einschlüsse im Glasband oder zwischen den Bandlagen eingeschlossene (Schmutz-)Partikel, durch inhomogene Spannungszustände beim Wickeln des Bandes mit Wölbungen oder Dickenschwankungen, oder im Randbereich einer Zwischenlage etc., detektiert werden.

Um nicht nur die Existenz eines Defektes, sondern auch dessen Zugehörigkeit zu einem bestimmten Bandbereich bzw. zu einzelnen unterschiedlichen Lagen des Bandes der Bandrolle eindeutig zu differenzieren bzw. zu diskriminieren und zu detektieren, kann von der Position des Defekts im Bild des bildgebenden Detektors und der Anzahl der Wicklungen auf dessen Längsposition zurückgeschlossen werden.

In die Bandrolle werden vorzugsweise Zwischenlagen eingewickelt. Diese dienen insbesondere dazu, ein gegenseitiges Verkratzen der sonst direkt aufeinanderliegenden Wicklungslagen des Bandmaterials und oder ein starkes Anhaften der Wicklungslagen zu verhindern. Die Zwischenlagen können nicht-transparent oder teiltransparent sein, und/oder der Brechungsindex des Materials der Zwischenlage unterscheidet sich von dem des

Materials der Bandrolle. Diese Zwischenlagen sind für die Erfindung vorteilhaft, da die einzelnen unterschiedlichen Lagen des Bandes der Bandrolle einfacher im Bild des bildgebenden Detektors differenziert werden können.

5

Demgemäß ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass in die Bandrolle Zwischenlagen, vorzugsweise aus Kunststoff, mit eingewickelt werden, so dass mit dem bildgebenden Detektor (D1) die einzelnen Lagen des Bandes der Bandrolle diskriminiert bzw. differenziert werden. Bei einem teiltransparenten Material oder einem sich vom Material der Bandrolle unterscheidenden Brechungsindex kann auch der optionale zweite Detektor (D2) gegebenenfalls mehrere Lagen der Bandrolle inspizieren, und die Position eines Defekts kann anhand der Daten dieses Detektors zugeordnet werden.

Bevorzugt wird Kunststoff für die Zwischenlagen verwendet. Denkbar wäre auch ein anderer Werkstoff, wie etwa eine Papierbahn. Die eingebauten bzw. eingewickelten Zwischenlagen können somit zur Zählung der einzelnen Lagen und damit zur Berechnung von Rollenlänge und Bandbereichen der Bandrolle herangezogen werden.

Das Verfahren ist auch geeignet, einen Defekt anhand eines variierenden Lagenabstands der Bandflächen, insbesondere durch den ersten Detektor (D1), zu identifizieren.

Die Wahl der Lichtquelle bzw. des Lichts hängt unter anderem vom Material der Bandrolle, also beispielsweise den Materialien eines Laminats, gegebenenfalls auch von dem Material der Zwischenlagen ab.

Die Ein- und/oder Auskopplung des Lichtes kann bei Platzmangel auch durch Verwendung von Winkeloptiken erfolgen.

5

Vorzugsweise wird als Lichtquelle für eine linienförmige Beleuchtung der Bandrolle ein Laser mit anamorphotischer Optik eingesetzt. Alternativ kann eine Leuchtdioden-Zeile verwendet werden. Auch eine telezentrische Beleuchtung der gesamten Bandrolle oder eines Teils davon ist denkbar.

10

Als bildgebender optischer Detektor wird allgemein ein Detektor verstanden, dessen Messung derart lokalisiert erfolgt, dass die Messwerte zu einem Bild zumindest eines Teilbereiches der Oberfläche zusammensetzbar sind.

15

Die Oberfläche des Bandes abtastende Detektoren sind hier nicht erforderlich, da ein zu einer Bandrolle aufgewickeltes Band simultan detektiert wird.

20

Des Weiteren benötigt das Verfahren bzw. die Vorrichtung zur Inspektion bzw. Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen, keine Vorschubeinrichtung, mit welcher das Band relativ zur Anordnung mit Lichtquelle und optischem Detektor bewegt werden.

25

Allgemein kann aus den vom bildgebenden optischen Detektor erhaltenen Bilddaten ein Defekt, zum Beispiel ein Riss, durch eine Auswertung der lokalen Helligkeitsverteilung ermittelt werden.

30

In vorteilhafter Ausgestaltung des Verfahrens ist zumindest einer der bildgebenden optischen Detektoren (D1 und/oder

D2) eine Zeilenkamera, wobei ein Bild aus nacheinander mit der Zeilenkamera aufgenommenen Bildzeilen zusammengesetzt wird.

5 Für eine Flächenbeleuchtung oder eine ringförmige Beleuchtung der Bandrolle wird die Bandrolle bevorzugt mit einem Axicon oder einer ringförmigen Schaltung eines Leuchtdioden-Arrays beleuchtet, wobei für zumindest einen der bildgebenden optischen Detektoren (D1 und/oder D2) eine
10 Matrixkamera verwendet wird. Ein Axicon ist eine spezielle, konisch geschliffene Linse und bildet eine Punktquelle auf eine Linie entlang der optischen Achse ab, oder transformiert einen Lichtstrahl, wie etwa einen Laserstrahl in einen Ring, beziehungsweise einen Strahl mit
15 ringförmigem Strahlquerschnitt gesehen in Strahlrichtung.

Zur Erzielung einer (zusätzlichen) Tiefendiskriminierung des Defektes können als Lichtquelle Leuchtdioden (LEDs) unterschiedlicher Farbe und/oder mit unterschiedlicher
20 zeitlicher Taktung eingesetzt werden. Durch die unterschiedliche Taktung und/oder Farbe können die einzelnen Lichtquellen und deren Strahlengang in der Bandrolle von den Detektoren, insbesondere nun auch vom optionalen zweiten bildgebenden Detektor leicht
25 unterschieden werden.

Durch Verwendung einer Multichannel-Technik, wie insbesondere in der DE 10 2011 113 670 A1 beschrieben, kann bei Verwendung verschiedener, in der Tiefe, beziehungsweise
30 in radialer Richtung der Bandrolle gestaffelter Lichtquellen eine Diskriminierung (beispielsweise) der z-Position des Defektes durch den zweiten Detektor (D2)

vorgenommen werden. Die Codierung der Tiefe kann beispielsweise durch Lichtquellen unterschiedlicher Wellenlängen, Intensität, Frequenzen etc. vorgenommen werden. Auch ist die Verwendung von Leuchtdioden-Zeilen mit
5 einzeln schaltbaren, taktbaren Segmenten möglich. Anhand der Farbe oder des zeitlichen Signalverlaufs ist auch bei dem aus der Mantelfläche austretenden, an einem Defekt gestreuten Licht die Tiefeninformation codiert und kann durch das Signal des zweiten, auf die Mantelfläche
10 blickenden bildgebenden optischen Detektors (D2) zugeordnet werden.

Vorzugsweise sind zumindest zwei der drei Einrichtungen Lichtquelle, bildgebender Detektor (D1), optionaler zweiter
15 bildgebender Detektor (D2) koplanar zueinander angeordnet, bevorzugt sind alle drei Einrichtungen koplanar zueinander angeordnet. Im letzteren Fall liegen also die Blickrichtungen der Detektoren in einer Ebene.

20 In besonderer Ausgestaltung des Verfahrens können für einen Wechsel zwischen einer Hell- und einer Dunkelfeldinspektion zusätzliche Kippwinkel zwischen Lichtquelle und den Detektoren eingerichtet werden.

25 Da das erfindungsgemäße Verfahren auf der bloßen Rotation bzw. Drehung der Bandrolle beruht, kann es Inline (also während des Herstellprozesses) beim Aufwickeln des Bandes sowie Offline zur Qualitätskontrolle bzw. Klassifikation der Bandrolle und zu seiner Konfektionierung für die
30 Weiterverarbeitung verwendet werden. So ist für die Offline-Inspektion eine einfache Rotation der Bandrolle in der Messanordnung ausreichend, um einen Überblick über den

Fehlerzustand des aufgewickelten Bandes zu erlangen.
Insbesondere kann beim sogenannten „Roll to sheet-Prozess“
im Wareneingang aus der während des Abrollvorganges
ermittelten Defektposition eine Schnittoptimierung
5 durchgeführt werden, bevor das Band in einzelne Scheiben
zerlegt wird.

Damit ist das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die
Vorrichtung insbesondere bei der Produktion von rollbarem
10 (Dünnst-)Glas, rollbaren Glas-Folien, laminierten rollbaren
(Dünnst-)Gläsern und Glas-Folien, rollbaren Solarzellen und
rollbaren organischen Leuchtdioden (OLEDs, organic light
emitting diode) einsetzbar.

15 Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die
beigeschlossenen Zeichnungen näher erläutert. Dabei
verweisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche
Elemente. Es zeigen:

20 Fig. 1 eine schräge Aufsicht auf eine zu
detektierende schematisch dargestellte
Bandrolle,

 Fig. 2 einen schematischen Aufbau einer
25 erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Detektion
von Defekten in frontaler Aufsicht auf eine
Bandrolle,

 Fig. 3 einen schematischen Strahlengang einer in
30 Seitenansicht im Ausschnitt gezeigten
(rotierenden) Bandrolle mit einem Defekt,

Fig. 4 ein Diagramm des Intensitätsverlaufs der Lichtstrahlen auf eine Bandrolle mit einem Defekt,

5 Fig. 5 eine Aufnahme einer Seitenansicht von einem Ausschnitt eines rollbaren gewölbten Stapels Dünnstglas mit einem Längsbruch und

10 Fig. 6 eine Aufnahme einer Seitenansicht von einem Ausschnitt eines rollbaren gewölbten Stapels Dünnstglas mit einem Querbruch.

Fig. 1 zeigt in schräger Aufsicht eine schematisch dargestellte Bandrolle 1 mit der Rotationsachse R. Die
15 Bandrolle 1 hat die Gestalt eines Hohlzylinders, bei welchem die spiralförmig aufgewickelten Kantenflächen 2 die beiden Endflächen 4a,b bilden.

Des Weiteren umfasst die Bandrolle 1 zwei gegenüberliegende
20 Bandflächen 6, eine oberseitige Bandfläche 6a und eine unterseitige Bandfläche 6b, wovon in der Figur 1 nur ein Teil der oberseitigen Bandfläche 6a, die die Mantelfläche 6a des Hohlzylinders darstellt, sichtbar ist.

Das Band der Bandrolle 1 ist aus sprödhartem oder
25 sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material gefertigt, beispielsweise aus transparentem Glas, insbesondere Dünnstglas oder laminiertem Dünnstglas.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer
30 erfindungsgemäßen Vorrichtung 8 zur Detektion von Defekten, insbesondere von einem Riss 10, in frontaler Aufsicht auf die zu detektierende Bandrolle 1 mit der Rotationsachse R,

wobei von der Bandrolle 1 ein Teil der oberseitigen Bandfläche 6a, die die Mantelfläche 6a des Hohlzylinders darstellt, und die beiden Endflächen 4a und 4b gezeigt sind.

5

Die Vorrichtung 8 zur Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen 10, in Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material, umfasst eine Lichtquelle 12 (L), welche so bezüglich einer nicht dargestellten Einrichtung zum Auf- oder Abwickeln des Bandes angeordnet ist, dass das Licht in die Endfläche 4a der Bandrolle 1 eingeleitet wird, während sich die Bandrolle 1 um die Rotationsachse R dreht und das Band weiter auf- oder abgewickelt wird, wobei das Licht in der Bandrolle 1 in Pfeilrichtung von der lichteintrittsseitigen Endfläche 4a zur lichtaustrittsseitigen Endfläche 4b der Bandrolle 1 geleitet wird und an der lichtaustrittsseitigen Endfläche 4b austritt.

Die Ein- und/oder Auskopplung des Lichtes kann bei Platzmangel auch durch Verwendung von Winkeloptiken erfolgen.

Des Weiteren umfasst die Vorrichtung 8, wie in Fig. 2 ersichtlich, einen bildgebenden optischen Detektor 14 (D1), vorzugsweise eine Photodiode oder eine erste Kamera, der bzw. die das aus der Endfläche 4b der Bandrolle 1 in Pfeilrichtung austretende Licht detektiert.

Ohne Vorliegen eines Defektes bzw. Risses 10 wird das Licht in der zumindest teiltransparenten Bandrolle 1 durch Totalreflexion geführt und auf der lichtaustrittsseitigen Seite des Bandes detektiert.

30

Die Vorrichtung 8 zur Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen 10, in der Bandrolle 1 umfasst gemäß einer Weiterbildung der Erfindung zudem, wie in Fig. 2
5 ersichtlich, einen zweiten, auf die Mantelfläche 6a der Bandrolle 1 blickenden bildgebenden optischen Detektor 16 (D2), vorzugsweise eine zweite Kamera. Im Falle eines Defektes im Band, insbesondere eines Risses 10, detektiert dieser zweite Detektor 16 (D2) das in der Bandrolle 1
10 abgelenkte Licht, das an dem Defekt bzw. Riss 10 herausgestreut wird und aus der Mantelfläche 6a in Pfeilrichtung austritt (Streulicht S1).

Der bildgebende Detektor D1 (14) ist ohne Beschränkung auf
15 das spezielle Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit einer Bildverarbeitungsvorrichtung 7 der Vorrichtung 8 verbunden. Diese Bildverarbeitungseinrichtung 7 kann insbesondere dazu eingerichtet sein, einen Defekt 10 im aufgenommenen Bild zu
20 erkennen und bei Erkennung eines Defekts ein Fehlersignal auszugeben und/oder aufzuzeichnen. Im Falle, dass ein zweiter bildgebender Detektor 16 vorgesehen ist, kann auch dieser mit der Bildverarbeitungsvorrichtung 7 verbunden sein. Die Bildverarbeitungsvorrichtung 7 kann dann dazu
25 eingerichtet sein, anhand des Bildes des zweiten Detektors 16 auch die Position eines Defekts 10 in Richtung quer zur Längsrichtung des Bandmaterials festzustellen.

Durch Verwendung einer homogenen flächenhaften Beleuchtung
30 oder telezentrischen Beleuchtung der gesamten Bandrolle 1 auf ihrer Eingangsseite kann auf der Ausgangsseite auch

eine Matrixkamera verwendet werden. Dann ist die Inspektion der gesamten Rolle ohne Rotation derselben möglich.

Vorzugsweise sind zumindest zwei der drei Einrichtungen
5 Lichtquelle 12, Detektor 14 (D1) und zweiter Detektor 16 (D2) koplanar zueinander angeordnet. Bevorzugt sind die drei genannten Einrichtungen koplanar zueinander angeordnet. Bei einer solchen Anordnung, insbesondere wenn zumindest die beiden Detektoren koplanar angeordnet sind,
10 können eventuell vorhandene Defekte gleichzeitig von beiden Detektoren erfasst werden.

Defekte 10 bzw. Fehler, d.h. nicht ebene Oberflächen mit Rissen, Kratzern etc., stören den Strahlengang des Lichts.
15 An diesen Anomalien wird das Licht zum Detektor (D1 und/oder D2), beispielsweise einer Kamera, hin reflektiert oder gestreut. Diese Fehlstellen erscheinen dann im Kamerabild hell.

Bei seitlicher Beleuchtung auf nicht ebenen Oberflächen ist
20 die dem Licht zugewandte Kante eines Defektes 10 hell und die dem Licht abgewandte Kante eines Defektes 10 dunkel.

Allgemein kann aus den einem bildgebenden optischen Detektor (D1 und/oder D2) erhaltenen Bilddaten ein Defekt,
25 zum Beispiel ein Riss 10, durch eine Auswertung der lokalen Helligkeitsverteilung ermittelt werden.

Die gewonnenen Detektorsignale werden zu einem Oberflächenbild zusammengesetzt. Mittels einer nicht in den
30 Figuren dargestellten Recheneinrichtung kann dann aus der lokalen Helligkeitsverteilung im Oberflächenbild das Vorhandensein eines Defektes, zum Beispiel eines Risses 10,

erkannt werden. Ist ein Defekt bzw. Riss 10 durch die Recheneinrichtung lokalisiert worden, bestehen mehrere Möglichkeiten, auf den vorhandenen Defekt zu reagieren. Im einfachsten Fall kann die Recheneinrichtung das Vorhandensein eines Defektes signalisieren. Gemäß noch einer Ausführungsform der Erfindung werden die entsprechend gewonnenen Daten von der Recheneinrichtung abgespeichert, so dass sich der Ort eines Defektes im Band auch nachträglich noch lokalisieren lässt. Es können aber auch automatische oder halbautomatische Steuerungsaufgaben anhand der erkannten Defekte vorgenommen werden. Beispielsweise kann eine Schnittoptimierung vorgenommen werden, bei welcher die einzelnen Scheiben so aus dem Band herausgetrennt werden, dass der Defekt sich nicht in einer der Scheiben befindet.

Die Oberfläche des Bandes abrasternde Detektoren sind erfindungsgemäß nicht erforderlich, da ein zu einer Bandrolle 1 aufgewickeltes Band simultan detektiert wird. Des Weiteren benötigt das Verfahren bzw. die Vorrichtung 8 zur Inspektion bzw. Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen 10, keine Vorschubeinrichtung, mit welcher das Band relativ zur Anordnung mit Lichtquelle 12 und optischem Detektor (D1 und/oder D2) bewegt und die Detektorsignale von einer Recheneinrichtung aufgezeichnet werden.

Zudem kann das Verfahren auch derart ausgestaltet sein, dass in radialer Richtung der Bandrolle (1) unterschiedlich farblich oder zeitlich codierte Lichtquellen (12) Licht in die lichteintrittsseitige Endfläche (4a) einkoppeln, und dass anhand des an einem Defekt (10) gestreuten farblich oder zeitlich codierten, vom zweiten Detektor (D2, 16)

empfangenen Lichts eine Zuordnung der Tiefe des Defekts (10) vorgenommen wird.

In Fig. 3 ist die Seitenansicht eines Ausschnitts der in
5 Rotationsrichtung R_r rotierenden Bandrolle 1 mit einem Defekt, insbesondere Riss 10, und der schematische Strahlengang des Streulichts S_l an dem Defekt bzw. Riss 10 aus der oberseitigen Bandfläche bzw. Mantelfläche 6a heraus auf den zweiten, oberhalb der Mantelfläche 6a der
10 hohlzylinderförmigen Bandrolle 1 angeordneten optischen Detektor 16 (D2) gezeigt.

Der Ausschnitt der Bandrolle 1 mit einem Defekt bzw. Riss 10 zeigt die lichteintrittsseitige Endfläche 4a mit den
15 Kantenflächen 2 bzw. Lagen des aufgewickelten Bandes.

Um nicht nur die Existenz eines Defektes 10, sondern auch dessen Zugehörigkeit zu einem bestimmten Bandbereich bzw. zu einzelnen, unterschiedlichen Kantenflächen 2 bzw. Lagen
20 des Bandes der Bandrolle 1 eindeutig zu differenzieren bzw. zu diskriminieren und zu detektieren, werden in die Bandrolle 1 vorzugsweise Zwischenlagen 18, insbesondere aus Kunststoff, eingewickelt. Die eingebauten bzw. eingewickelten Zwischenlagen 18 können somit zur Zählung
25 der einzelnen Kantenflächen 2 bzw. Lagen und damit zur Berechnung von Rollenlänge und Bandbereichen der Bandrolle 1 herangezogen werden. So werden beispielsweise vom Detektor 16 (D2) bei der Verwendung von Zwischenlagen insbesondere oberflächennahe Schichten detektiert, oder im
30 Falle einer nicht-transparenten Zwischenschicht wird die oberste Lage detektiert.

In Fig. 4 ist ein Diagramm des Verlaufs der Intensität I der Lichtstrahlen zu der Strecke S auf der Bandrolle 1 mit einem Defekt bzw. Riss 10 gezeigt.

5 Ein Defekt bzw. Riss 10 im Band führt somit zur Ablenkung des geführten Lichts aus der Beobachtungsrichtung des bildgebenden Detektors 14 (D1) heraus und damit zu einer lokalen Intensitätsänderung der Lichtstrahlen an den Detektoren 14 (D1) und 16 (D2), nämlich am bildgebenden
10 Detektor 14 (D1) im Bereich der Defektprojektionsfläche 10 (Df) im Allgemeinen zu einer Verminderung der Intensität $I(D1)$ und am zweiten Detektor 16 (D2) zu einer Erhöhung der Intensität $I(D2)$.

15 In Fig. 5 ist ein vom bildgebenden Detektor 14 aufgenommenes Bild der lichtaustrittsseitigen Endfläche einer Bandrolle 1 in Form eines aufgewickelten Dünnstglases gezeigt. In der Aufnahme ist ein Defekt 10 in Form eines Längsbruchs 10a sichtbar. Beim Längsbruch ist der
20 Rissverlauf parallel zu den Kantenflächen 2 des Glasbandes. Das Glasband erscheint im Bereich des Längsbruchs dunkel, da hier die Lichtleitung durch das Glasband unterbrochen wird. Anhand der Aufnahme ist ersichtlich, dass der Bruch und auch dessen Position mit der erfindungsgemäßen
25 Anordnung leicht feststellbar sind.

In Fig. 6 ist ebenfalls ein vom bildgebenden Detektor 14 aufgenommenes Bild der Endfläche einer Bandrolle 1 in Form eines aufgewickelten Dünnstglases gezeigt. Bei dieser
30 Bandrolle liegt ein Defekt 10 in Form eines Querbruchs 10b vor. Bei diesem ist der Rissverlauf senkrecht zu den Kantenflächen 2 des Glasbandes.

Im Falle eines Defekts 10, der nicht ein reiner Querbruch ist, detektiert der bildgebende Detektor 14 (D1) eine Intensitätsänderung, und der zweite Detektor 16 (D2)

5 detektiert herausgestreutes Licht aus der Blickrichtung normal zur oberseitigen Glasbandfläche 6a, insbesondere wenn es sich um oberflächennahe Glasschichten und zumindest teiltransparente Zwischenlagen handelt.

10 Liegt in der Bandrolle 1 ein reiner Querbruch 10b vor, so hat dieser Riss keine Defektprojektionsfläche (Df) in Blickrichtung zum bildgebenden Detektor 14 (D1) und somit wird keine Intensitätsänderung detektiert. An diesen Stellen ist jedoch eine Knickstelle in der entsprechenden
15 Glasschicht zu sehen, das heißt es liegt eine lokale unstetige Krümmungsänderung vor (Fig. 6).

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen
20 beschränkt ist, sondern vielmehr in vielfältiger Weise im Rahmen der nachstehenden Ansprüche verändert werden kann. Insbesondere können die Merkmale einzelner Ausführungsbeispiele auch miteinander kombiniert werden. Anstelle einer Kunststoff-Folie als Zwischenlage kann auch
25 ein anderes, aufrollbares Material verwendet werden, wie beispielsweise eine Papierbahn. Auch können gegebenenfalls noch ein oder mehrere weitere Detektoren vorgesehen werden.

Bezugszeichenliste

	1	Bandrolle
	2	Kantenfläche
5	4a	lichteintrittsseitige Endfläche
	4b	lichtaustrittsseitige Endfläche
	6	Bandflächen
	6a	oberseitige Bandfläche, Mantelfläche des Hohlzylinders
	6b	unterseitige Bandfläche
10	7	Bildverarbeitungseinrichtung
	8	Vorrichtung
	10	Defekt, insbesondere Riss
	10a	Längsbruch
	10b	Querbruch
15	12	Lichtquelle
	14	bildgebender Detektor (D1)
	16	zweiter bildgebender Detektor (D2)
	18	Zwischenlage, vorzugsweise aus Kunststoff
20	R	Rotationsachse der Bandrolle 1
	Rr	Rotationsrichtung der Bandrolle 1
	Sl	Streulicht
	I	Intensität der Lichtstrahlen
	S	Strecke auf der Bandrolle 1
25	Df	Defektprojektionsfläche

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von Defekten, insbesondere von
Rissen (10), in Bändern aus sprödhartem oder
5 sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material,
wobei das Band zu einer Bandrolle (1) aufgewickelt ist,
wobei das Band Bandflächen (6) und Kantenflächen (2)
aufweist, wobei das aufgewickelte Band eine Bandrolle
(1) in Gestalt eines Hohlzylinders formt, bei welchem
10 die spiralförmig aufgewickelten Kantenflächen (2) die
beiden Endflächen (4a, 4b) bilden und eine der
Bandflächen (6) die Mantelfläche (6a) des Hohlzylinders
bildet, bei welchem
- Licht in eine Endfläche der Bandrolle (1) eingeleitet
15 wird, während die Bandrolle (1) entweder steht oder
sich die Bandrolle (1) dreht und das Band weiter auf-
oder abgewickelt wird, wobei
- das Licht in der Bandrolle (1) von der
lichteintrittsseitigen Endfläche (4a) zur
20 lichtaustrittsseitigen Endfläche (4b) der Bandrolle (1)
geleitet wird und an der lichtaustrittsseitigen
Endfläche (4b) austritt, wobei
- das aus der Endfläche (4b) der Bandrolle (1)
austretende Licht mittels eines ersten bildgebenden
25 optischen Detektors (D1, 14) detektiert wird, so dass
ein Defekt, insbesondere ein Riss (10) anhand der durch
den Defekt unterbrochenen Lichtleitung als Abschattung
im vom bildgebenden optischen Detektors (D1, 14)
aufgenommenen Bild erkennbar ist.
30
2. Verfahren gemäß dem vorstehenden Anspruch, wobei im
Falle eines Defektes, insbesondere eines Risses (10),

das in der Bandrolle (1) abgelenkte Licht, welches an dem Defekt, insbesondere Riss (10), herausgestreut wird und aus der Mantelfläche (6a) austritt, von einem zweiten, auf die Mantelfläche (6a) blickenden bildgebenden optischen Detektor (D2, 16) detektiert wird.

3. Verfahren gemäß vorstehendem Anspruch, bei welchem die Detektion kontinuierlich während des Auf- oder Abwickelns der Bandrolle (1) erfolgt.

4. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem als Bandmaterial der Bandrolle (1) eines der folgenden zumindest teiltransparenten Materialien verwendet wird:

- Glas, vorzugsweise Dünnstglas,
- rollbares Solarzellen- oder OLED-Material,
- ein Laminat mit zumindest einer Glaslage, vorzugsweise
- ein Laminat mit zumindest einer Dünnstglaslage.

5. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem in die Bandrolle (1) Zwischenlagen (18), vorzugsweise aus Kunststoff, mit eingewickelt werden, so dass mit dem bildgebenden Detektor (D1, 14) die einzelnen Lagen des Bandes der Bandrolle (1) diskriminiert bzw. differenziert werden.

6. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem die Bandrolle (1) mit einer Lichtquelle (12) mit einem der folgenden Merkmale beleuchtet wird:

- einer linienförmigen Beleuchtung, vorzugsweise in

Form eines Lasers mit anamorphotischer Optik,
- einer Leuchtdioden-Zeile,
- einer telezentrischen Beleuchtung.

- 5 7. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei
welchem zumindest einer der optischen Detektoren (D1,
14 und/oder D2, 16) eine Zeilenkamera ist und ein Bild
aus nacheinander mit der Zeilenkamera aufgenommenen
Bildzeilen zusammengesetzt wird.
- 10
8. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei
welchem die Bandrolle (1) für eine Flächenbeleuchtung
oder eine ringförmige Beleuchtung mit einem Axicon oder
einer ringförmigen Schaltung eines Leuchtdioden-Arrays
15 beleuchtet wird, und wobei als zumindest einem der
optischen Detektoren (D1, 14 und/oder D2, 16) eine
Matrixkamera verwendet wird.
9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei
20 welchem als Lichtquelle (12) Leuchtdioden (LEDs)
unterschiedlicher Farbe und/oder mit unterschiedlicher
zeitlicher Taktung eingesetzt werden.
10. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei
25 welchem ein Defekt (10) anhand eines variierenden
Lagenabstands der Bandflächen (6) identifiziert wird.
11. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, bei
30 welchem in radialer Richtung der Bandrolle (1)
unterschiedlich farblich oder zeitlich codierte
Lichtquellen (12) Licht in die lichteintrittsseitige
Endfläche (4a) einkoppeln, und wobei anhand des an

einem Defekt (10) gestreuten farblich oder zeitlich codierten, vom zweiten Detektor (D2, 16) empfangenen Lichts eine Zuordnung der Tiefe des Defekts (10) vorgenommen wird.

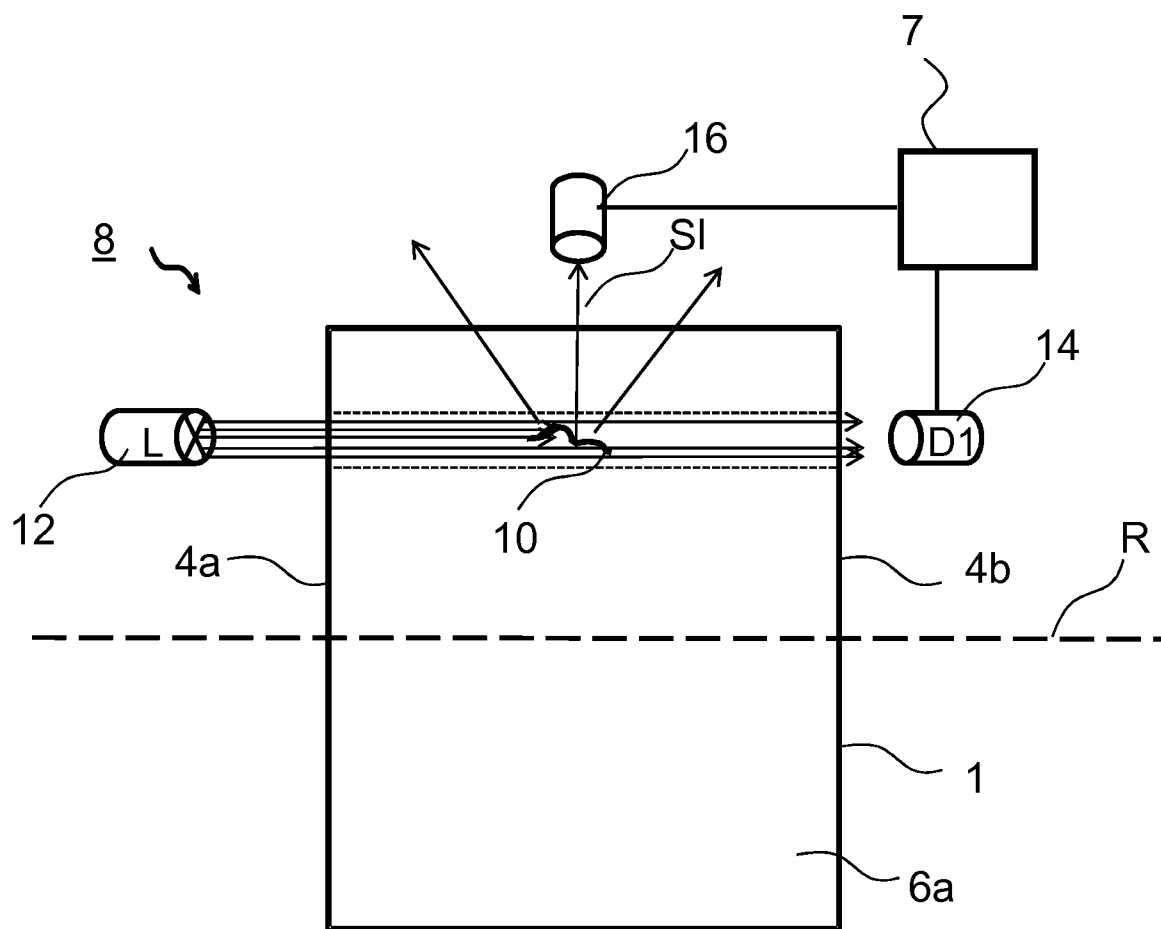
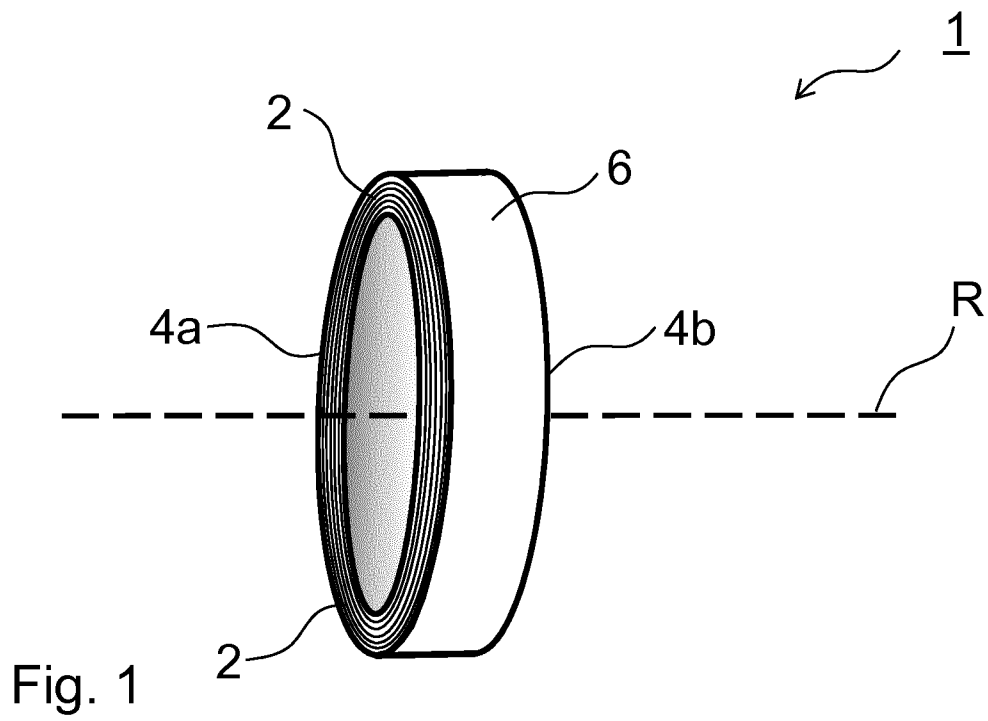
5

12. Vorrichtung (8) zur Detektion von Defekten, insbesondere von Rissen (10), in Bändern aus sprödhartem oder sprödbrechendem, zumindest teiltransparentem Material, die zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens eingerichtet ist, umfassend
- 10 - eine Einrichtung zum Auf- oder Abwickeln des Bandes zu oder von einer Bandrolle (1) in Gestalt eines Hohlzylinders, bei welchem die spiralförmig aufgewickelten Kantenflächen (2) die beiden Endflächen (4a,b) bilden und eine der Bandflächen (6) die Mantelfläche (6a) des Hohlzylinders bildet,
- 15 - eine Lichtquelle (12), welche so bezüglich der Einrichtung zum Auf- oder Abwickeln des Bandes angeordnet ist, dass das Licht in eine Endfläche (4a) der Bandrolle eingeleitet wird, während die Bandrolle (1) entweder steht oder sich die Bandrolle (1) dreht und das Band weiter auf- oder abgewickelt wird, wobei das Licht in der Bandrolle (1) von der
- 20 lichteintrittsseitigen Endfläche (4a) zur lichtaustrittsseitigen Endfläche (4b) der Bandrolle (1) geleitet wird und an der lichtaustrittsseitigen Endfläche (4b) austritt,
- 25 - einen bildgebenden optischen Detektor (D1, 14), der das aus der Endfläche der Bandrolle austretende Licht detektiert, so dass ein Defekt, insbesondere ein Riss (10) anhand der durch den Defekt unterbrochenen
- 30

Lichtleitung als Abschattung im vom bildgebenden optischen Detektor (D1, 14) aufgenommenen Bild erkennbar ist.

- 5 13. Vorrichtung (8) gemäß dem vorstehenden Anspruch, mit 1-
einem zweiten, auf die Mantelfläche (6a) blickenden
bildgebenden optischen Detektor (D2, 16), der im Falle
eines Defektes, insbesondere eines Risses (10), im Band
das in der Bandrolle (1) abgelenkte Licht, welches an
10 dem Defekt, insbesondere Riss (10), herausgestreut wird
und aus der Mantelfläche (6a) austritt, detektiert.
14. Vorrichtung (8) gemäß einem der beiden vorstehenden
Ansprüche, bei welcher zumindest zwei der Einrichtungen
15 Lichtquelle (12), optischer Detektor (D1, 14) und
zweiter optischer Detektor (D2, 16) koplanar zueinander
angeordnet sind.
15. Vorrichtung (8) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche
20 12 bis 14, bei welcher eine Lichtquelle (12) mit einem
der folgenden Merkmale eingesetzt ist:
- einer linienförmigen Beleuchtung der Bandrolle (1),
vorzugsweise ein Laser mit anamorphotischer Optik,
- einer Leuchtdioden-Zeile,
25 - einer telezentrischen Beleuchtung.
16. Vorrichtung (8) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche
12 bis 15, bei welcher zumindest einer der optischen
Detektoren (D1, 14 und/oder D2, 16) eine Zeilenkamera
30 ist.

17. Vorrichtung (8) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche
12 bis 16, bei welcher als Lichtquelle (12) für eine
Flächenbeleuchtung oder eine ringförmige Beleuchtung
der Bandrolle (1) ein Axicon oder eine ringförmige
5 Schaltung eines Leuchtdiode-Arrays eingesetzt ist, und
wobei als zumindest einem der optischen Detektoren (D1,
14 und/oder D2, 16) eine Matrixkamera verwendet ist.
18. Vorrichtung (8) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche
10 12 bis 17, bei welcher die Lichtquelle (12)
Leuchtdioden (LEDs) unterschiedlicher Farbe und/oder
mit unterschiedlicher zeitlicher Taktung umfasst.
19. Verwendung des Verfahrens bzw. der Vorrichtung (8)
15 gemäß einem der vorstehenden Ansprüche zur In- und/oder
Offline-Inspektion einer Bandrolle (1) hinsichtlich
Defekten, insbesondere Rissen (10), insbesondere zur
Qualitätskontrolle, Klassifikation und/oder
Konfektionierung, insbesondere bei der Produktion von
20 rollbarem (Dünnst-)Glas, rollbaren Glas-Folien,
rollbaren laminierten (Dünnst-)Gläsern und -Folien,
rollbaren Solarzellen oder rollbaren organischen
Leuchtdioden.



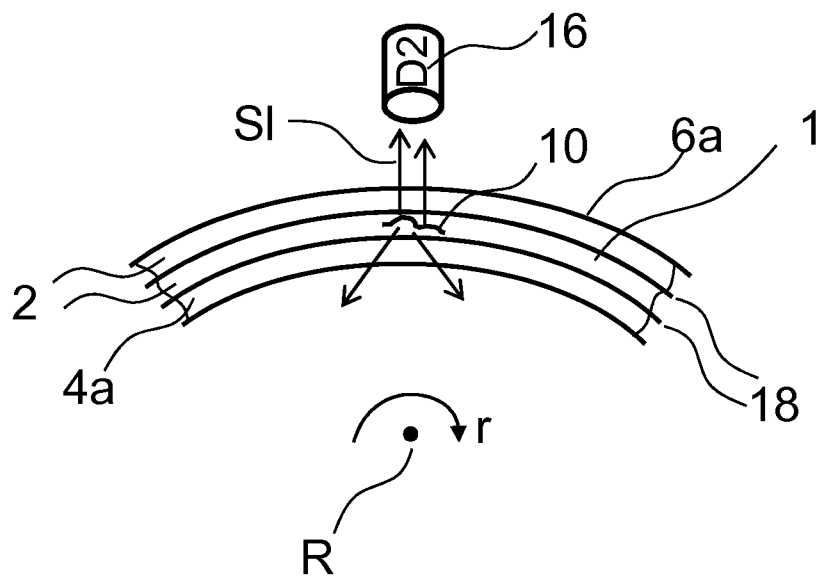


Fig. 3

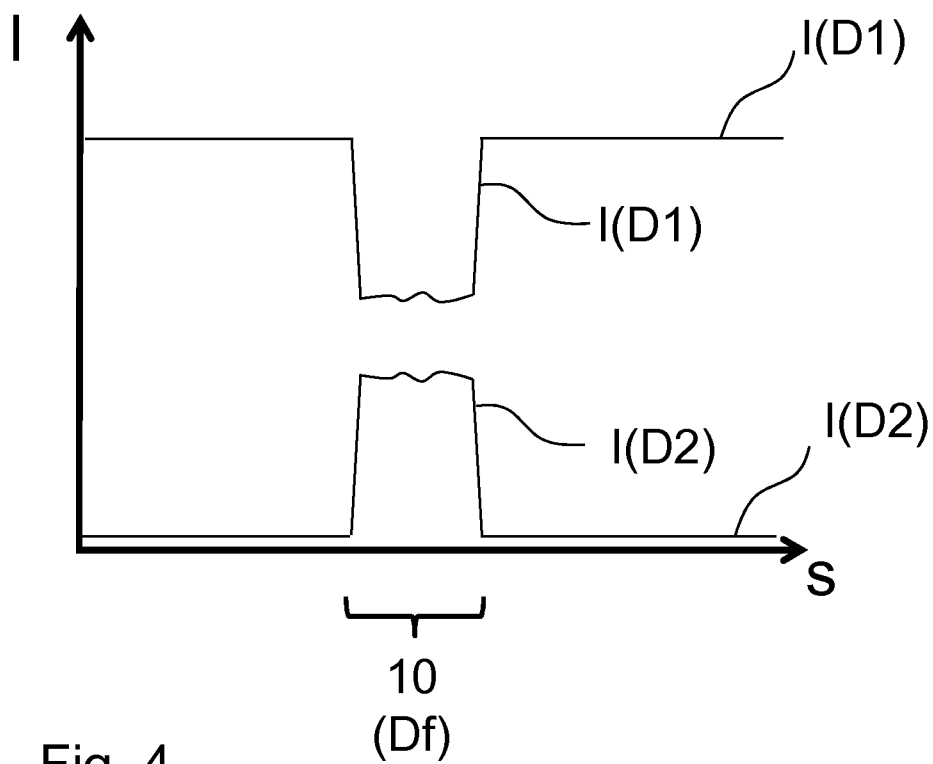


Fig. 4

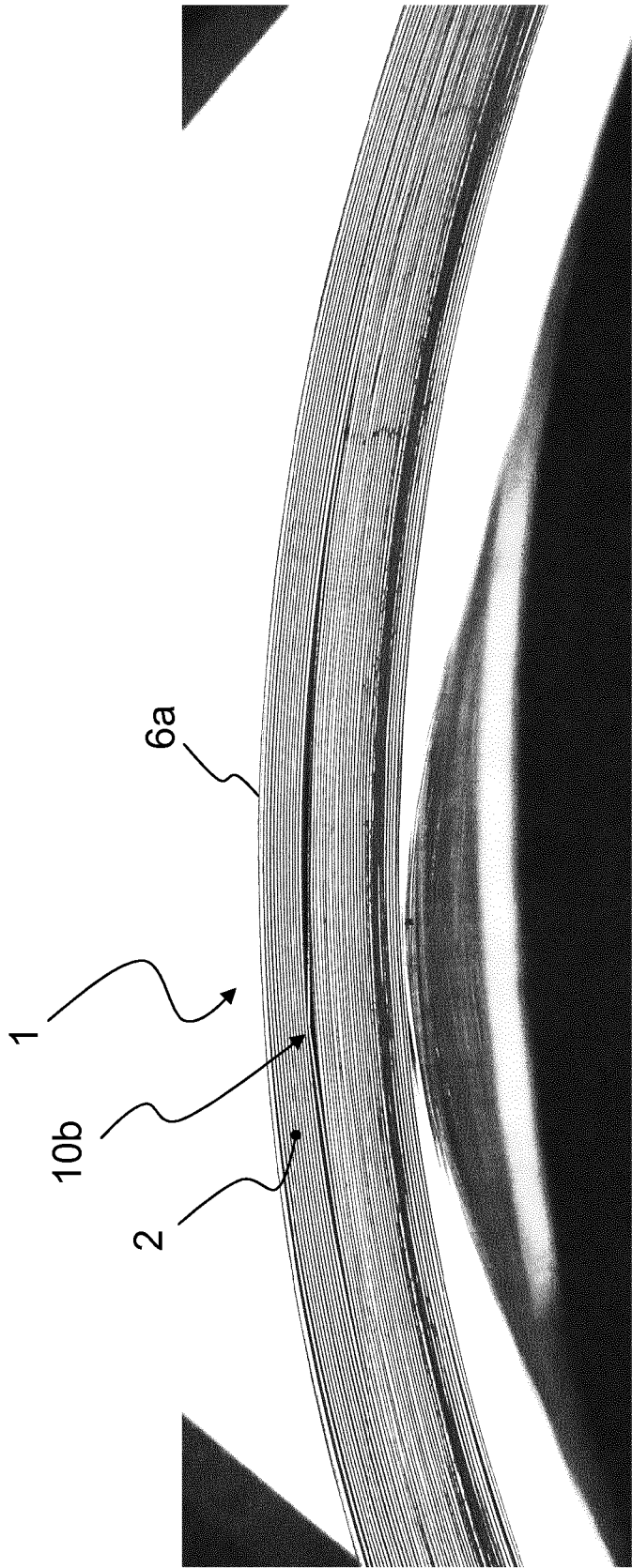


Fig. 6

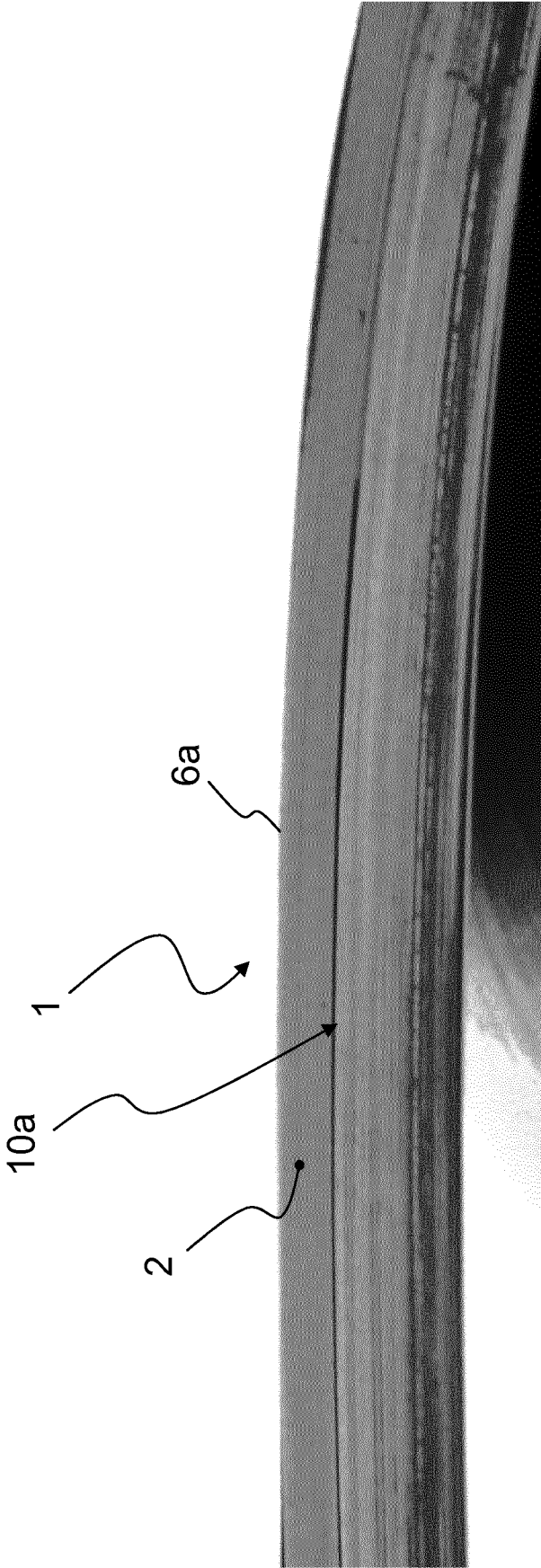


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/064960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N21/896 G01N21/958
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)

G01N

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 practicable, 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.
A	JP H08 152416 A (TORAY INDUSTRIES) 11 June 1996 (1996-06-11) figures 1,2,4-6,9 paragraph [0014] paragraph [0029] -----	1-19
A	US 2005/184259 A1 (TERUI TAKEKAZU [JP]) 25 August 2005 (2005-08-25) figures 3-5 paragraph [0025] paragraph [0036] - paragraph [0050] -----	1-19
A	EP 2 312 382 A1 (NITTO DENKO CORP [JP]) 20 April 2011 (2011-04-20) figures 2,5-9 paragraph [0045] - paragraph [0066] -----	1-19



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 application or patent 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

30 September 2014

Date of mailing of the international search report

13/10/2014

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

Polesello, Paolo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/064960

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP H08152416	A	11-06-1996	NONE	

US 2005184259	A1	25-08-2005	DE 102005005317 A1	08-09-2005
			JP 2005233773 A	02-09-2005
			US 2005184259 A1	25-08-2005

EP 2312382	A1	20-04-2011	CN 102043277 A	04-05-2011
			EP 2312382 A1	20-04-2011
			EP 2631710 A1	28-08-2013
			JP 4503692 B1	14-07-2010
			JP 2011085631 A	28-04-2011
			KR 101019618 B1	07-03-2011
			TW 201113601 A	16-04-2011
			US 2011083791 A1	14-04-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N21/896 G01N21/958
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N

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.
A	JP H08 152416 A (TORAY INDUSTRIES) 11. Juni 1996 (1996-06-11) Abbildungen 1,2,4-6,9 Absatz [0014] Absatz [0029] -----	1-19
A	US 2005/184259 A1 (TERUI TAKEKAZU [JP]) 25. August 2005 (2005-08-25) Abbildungen 3-5 Absatz [0025] Absatz [0036] - Absatz [0050] -----	1-19
A	EP 2 312 382 A1 (NITTO DENKO CORP [JP]) 20. April 2011 (2011-04-20) Abbildungen 2,5-9 Absatz [0045] - Absatz [0066] -----	1-19



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

30. September 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/2014

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

Polesello, Paolo

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/064960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H08152416	A	11-06-1996	KEINE
US 2005184259	A1	25-08-2005	DE 102005005317 A1 JP 2005233773 A US 2005184259 A1
EP 2312382	A1	20-04-2011	CN 102043277 A EP 2312382 A1 EP 2631710 A1 JP 4503692 B1 JP 2011085631 A KR 101019618 B1 TW 201113601 A US 2011083791 A1