

(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
10. März 2011 (10.03.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/026249 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01N 21/89 (2006.01) G01N 33/36 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/CH2010/000205
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
23. August 2010 (23.08.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
1388/09 7. September 2009 (07.09.2009) CH
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** USTER TECHNOLOGIES AG [CH/CH]; Sonnenbergstrasse 10, CH-8610 Uster (CH).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** PIRANI, Peter [CH/CH]; Rebrainstrasse 14a, CH-8624 Grüt (CH). WAMPFLER, Hansruedi [CH/CH]; Bläsistrasse 29, CH-8049 Zürich (CH).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1*

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR OPTICALLY SCANNING A MOVING TEXTILE MATERIAL

(54) **Bezeichnung :** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR OPTISCHEN ABTASTUNG EINES BEWEGTEN TEXTILMATERIALS

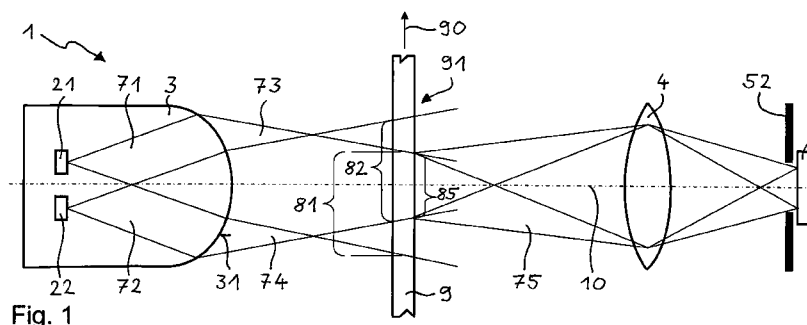
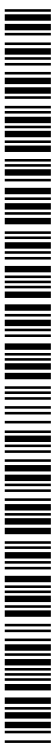


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a device (1) for optically scanning a moving textile material (9), e.g., yarn, comprising a path (91) for the textile material (9). At least two light sources (21, 22), which are arranged at various locations and emit light (71, 72) having various spectral properties, each illuminate a respective illumination area (81, 82) of the path (91). A light detector (6) detects light originating from the various illumination areas (81, 82). At least one field stop (52) allows only light (75) from a scanning area (85) that is a subset of the intersection of all illumination areas (81, 82) to hit the light detector (6). Thus, the textile material (9) is scanned by means of all involved light components (73, 74).

(57) **Zusammenfassung:** Die Vorrichtung (1) zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials (9), z.B. Garn, beinhaltet einen Pfad (91) für das Textilmaterial (9). Mindestens zwei Lichtquellen (21, 22), die an verschiedenen Orten angeordnet sind und Licht (71, 72) mit verschiedenen spektralen Eigenschaften aussenden, beleuchten jeweils einen Beleuchtungsbereich (81, 82) des Pfades (91). Ein Lichtdetektor (6) detektiert aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen (81, 82) stammendes Licht. Mindestens eine Feldblende (52) lässt nur Licht (75) aus einem Abtastbereich (85), der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche (81, 82) ist, auf den Lichtdetektor (6) auftreffen. Somit wird das Textilmaterial (9) mit allen beteiligten Lichtkomponenten (73, 74) abgetastet.



WO 2011/026249 A1

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR OPTISCHEN ABTASTUNG EINES BEWEGTEN TEXTILMATERIALS

5 FACHGEBIET

Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der textilen Materialprüfung. Sie betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials, gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche. Die
10 Erfindung kann bspw. in optischen Garnreinigern auf Spinn- oder Spulmaschinen eingesetzt werden.

STAND DER TECHNIK

15

Es ist eine Vielzahl verschiedenartiger Vorrichtungen und Verfahren zur Prüfung von Textilmaterialien bekannt. Sie lassen sich nach ihrer Anwendung in die beiden Klassen Laborprüfung (offline) und Prüfung während des Produktionsprozesses (online) einteilen. In den Textilprüfvorrichtungen kommen verschiedene Sensorprinzipien zur Anwendung;
20 der Einsatz eines bestimmten Sensorprinzips hängt unter anderem davon ab, welche Eigenschaft optimal detektiert werden soll. Häufig verwendete Sensorprinzipien, besonders in der Garnprüfung, sind das kapazitive und das optische. Beim letzteren wird das Garn von einer Lichtquelle beleuchtet, und mit dem Garn wechselwirkendes Licht wird von einem Lichtdetektor detektiert. Daraus lässt sich bspw. die Garndicke oder das
25 Vorhandensein von Fremdstoffen bestimmen.

Die WO-93/13407 A1 gibt ein Beispiel für einen optischen Garnreiniger zur Detektion von Fremdfasern an. Das durch einen Messspalt bewegte Garn wird von einer Lichtquelle mit moduliertem Licht beleuchtet. Ein erster Sensor nimmt vom Garn reflektiertes Licht und
30 gleichzeitig ein zweiter Sensor vom Garn transmittiertes Licht auf. Die von den beiden Sensoren ausgegebenen elektrischen Signale werden so miteinander zu einem Ausgangssignal verknüpft, z. B. addiert, dass das Ausgangssignal die Anwesenheit einer Fremdfaser im Garn anzeigt, von Durchmesseränderungen des Garns jedoch unabhängig

- ist. Es sind weitere optische Garnreiniger zur Detektion von Verunreinigungen bekannt, die auf demselben Messprinzip beruhen. Dabei werden jeweils zwei verschiedene optische Signale von Licht, das mit dem Garn wechselwirkt, detektiert und so miteinander verknüpft, dass das Verknüpfungssignal nur eventuelle Verunreinigungen, nicht aber
- 5 Durchmesseränderungen anzeigt. Gemäss der US-5,383,017 A und der US-5,414,520 A ist die Verknüpfung eine Quotientenbildung. Die US-5,768,938 A sieht ausserdem Lichtübertragungselemente zur Lichtführung zwischen Messspalt und Lichtquelle bzw. Sensoren vor, welche Lichtübertragungselemente in einer Ebene angeordnet sind, die senkrecht zum Garn steht.
- 10
- Die optischen Messköpfe der Garnreiniger gemäss der EP-1'655'599 A2 und der EP-1'655'600 A2 sind demjenigen der US-5,768,938 A nachempfunden. In beiden wird das Garn von einer Lichtquelle beleuchtet. Ein erster, der Lichtquelle gegenüber liegender Lichtempfänger detektiert vom Garn transmittiertes Licht, zwei weitere, neben der
- 15 Lichtquelle angeordnete Lichtempfänger detektieren vom Garn reflektiertes Licht. Lichtübertragungselemente dienen der Lichtführung zwischen Messspalt und Lichtquelle bzw. Lichtempfängern. Gemäss der EP-1'655'599 A2 ist der Messkopf so ausgebildet, dass durch die Lichtempfänger in Abwesenheit des Garnes jeweils Abbildungen der gegenüberliegenden Wand des Messspaltes erfassbar sind, die im Wesentlichen beidseitig
- 20 ausserhalb der von der direkten Strahlung der Lichtquelle beleuchteten Fläche der Wand des Messspaltes liegen. Dadurch wird der Störeinfluss parasitärer Signale unterdrückt und die Fremdfasererkennung verbessert. Die EP-1'655'600 A2 schlägt vor, die Lichtquelle als Strahler mit Lambertscher Abstrahlcharakteristik auszubilden. Dasjenige Lichtübertragungselement, welches Licht vom Messspalt zum ersten Lichtempfänger führt,
- 25 enthält eine Blende und eine Linse, wobei die Blende im Unendlichen abgebildet wird. Zwischen der Lichtquelle und der Blende ist ein Diffusor angeordnet, der eine die Blende passierende Strahlung erzeugt, die symmetrisch zur optischen Achse der Linse ist. So wird die Qualität der Messergebnisse verbessert.
- 30 Die WO-00/20849 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Erfassen von Fremdstoffen in einem Garn. Ein Beleuchtungselement ist halbkugelförmig über dem Garn ausgebildet und weist über die Halbkugel verteilte Lichtquellen derselben Lichtwellenlänge auf. Alle Lichtquellen sind auf das Zentrum der Halbkugel gerichtet, durch welches das Garn

bewegt wird. Ein Objektiv bildet den beleuchteten Garnabschnitt auf einen Detektor ab. In der Umgebung des Zentrums entsteht ein besonders heller und homogener Lichtfleck, der zwecks besserer Ortsauflösung durch vor dem Detektor angebrachte Blenden beschränkt werden kann. Diese Vorrichtung ist kompakt und Platz sparend. Sie erreicht eine intensive Beleuchtung des abgebildeten Garnabschnitts, so dass das Garn mit hoher Geschwindigkeit bewegt werden kann und Fremdstoffe trotzdem zuverlässig erfasst werden.

Ferner sind viele optische Garnreiniger zur Detektion von Fremdstoffen im Garn bekannt, welche mit zwei oder mehr verschiedenen Lichtwellenlängen arbeiten, um die Fremdstoffe zuverlässiger vom Grundmaterial des Garns und/oder voneinander zu unterscheiden. Die Garnreiniger gemäss der EP-0'399'945 A2 oder der EP-0'652'432 A1 verwenden jeweils eine breitbandige Lichtquelle und zwei wellenlängenselektive Lichtdetektoren, von denen der eine z. B. für rotes und der andere für grünes Licht empfindlich ist. Gleiche Änderungen der beiden Detektorsignale deuten bloss auf eine Änderung des Garndurchmessers hin, unterschiedliche Änderungen jedoch auf Fremdstoffe im Garn. Die physikalische Umkehr dieser Anordnung ergibt eine zweite Ausführungsform, in welcher eine rote und eine grüne Lichtquelle, die nacheinander gepulst betrieben werden, und ein breitbandiger Lichtdetektor vorhanden sind. Die WO-00/73771 A1 verwendet zwei Wellenlängen im Infrarotbereich (IR), um Polypropylen in Baumwolle besser detektieren zu können. Gemäss der WO-2007/010325 A1 liegt die eine Lichtkomponente im sichtbaren, die zweite im infraroten (IR) oder im ultravioletten (UV) Bereich des elektromagnetischen Spektrums. Die WO-03/008950 A2 schlägt vor, die beiden Lichtkomponenten nicht separat, sondern gleichzeitig und gemeinsam zu erfassen, wobei verschiedene Fremdstoffe aufgrund unterschiedlicher Signalausschläge voneinander unterschieden werden können. Die Fremdstoffdetektion mit zwei Lichtwellenlängen kann auf drei, z. B. die Farben Rot, Grün und Blau, erweitert werden. Damit kann bereits die Farbe des Garns annähernd bestimmt werden. Beispiele dafür geben die EP-1'018'645 A1, die WO-95/29396 A1, die WO-2004/044579 A1 und die WO-2007/012936 A2 an. Bei den oben beschriebenen Fremdstoffreinigern wird das Garn mit Licht, welches zwei oder mehr Komponenten mit verschiedenen Wellenlängen oder Farben beinhaltet, beleuchtet. Zur Erzeugung dieses Lichtes kommen entweder mehrere schmalbandige, nacheinander betriebene Lichtquellen (z. B. Leuchtdioden, abgekürzt LEDs) oder eine breitbandige Lichtquelle (z. B. Glühlampe, Multi-LED oder Lumineszenzkonversions-LED) in Frage.

Die Wellenlängenselektion erfolgt im ersteren Fall zeitlich, durch den sequenziellen Betrieb der Lichtquellen, im letzteren Fall örtlich, durch wellenlängenselektive Lichtdetektoren.

5 Im Fremdstoffreiniger mit mehreren Lichtquellen sind die verschiedenen Lichtquellen zwangsläufig an verschiedenen, wenn auch nahe beieinander liegenden Orten angeordnet. Falls das Licht dieser Lichtquellen von einer gemeinsamen Linse kollimiert wird, so ergeben sich hinter der Linse verschiedenfarbige Teilstrahlen, die mit unterschiedlichen Abstrahlungswinkeln von der Linse zum Garn hin verlaufen. Demzufolge gibt es auf dem
10 im Messfeld Bereiche, die nur von einem dieser Teilstrahlen, von mehreren davon bzw. von allen Teilstrahlen beleuchtet werden. Deshalb kann es geschehen, dass sich ein im Garn vorhandener Fremdstoff während seiner Erfassung durch den Fremdstoffreiniger in einem Bereich befindet, der nicht von allen Teilstrahlen beleuchtet wird. Dies kann zu falschen Messresultaten führen und ist unerwünscht. Im Idealfall sollte sich der Fremdstoff
15 während seiner Erfassung immer in demjenigen Bereich befinden, der von allen Teilstrahlen beleuchtet wird, was jedoch beim Stand der Technik nicht gewährleistet ist. Das Problem kann einerseits in Längsrichtung des Garns auftreten, weil ja das Garn in der Längsrichtung durch das Messfeld hindurch bewegt wird. Es kann aber andererseits auch in Richtung quer zur Längsrichtung auftreten, weil der Garnlauf in Querrichtung selten
20 stabil ist.

Man könnte dem Problem auszuweichen versuchen, indem man die verschiedenfarbigen Bereiche im Messfeld sogar absichtlich lokal voneinander trennt und den Sampleversatz der zeitlich nacheinander erfolgenden Messungen in den verschiedenfarbigen Bereichen
25 durch eine rechnerische Korrektur zur zeitlichen Übereinstimmung bringt. Für eine solche Korrektur des Sampleversatzes muss man jedoch die momentane Garngeschwindigkeit kennen, was selten der Fall ist. Eine Durchschnittsgeschwindigkeit des Garns genügt hierzu nicht, weil die Momentangeschwindigkeit aufgrund der seitlichen Verlegung des Garns auf eine Spule um bis zu $\pm 30\%$ von der Durchschnittsgeschwindigkeit abweichen
30 kann.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials anzugeben, welche gewährleisten,
5 dass das Textilmaterial mit allen beteiligten Lichtkomponenten abgetastet wird. Die den verschiedenen Lichtkomponenten zugeordneten Sensorsignale sollen einfach und genau miteinander verknüpft werden können, ohne die Momentangeschwindigkeit des Textilmaterials genau zu kennen. Die Vorrichtung und das Verfahren sollen gegen Garnlaufschwankungen robust sein.

10

Diese und andere Aufgaben werden durch die erfindungsgemässe Vorrichtung und das erfindungsgemässe Verfahren, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen definiert sind, gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

15

Gemäss der Erfindung wird durch mindestens eine Feldblende nur derjenige Bereich des beleuchteten Messfeldes ausgewählt, der von allen Lichtquellen beleuchtbar ist. Dies hat zur Folge, dass das ganze Sichtfeld des Detektors mit allen beteiligten Farben ausgeleuchtet ist. Der Detektor sieht keine Stelle, die z. B. nur von einer Farbe beleuchtet
20 ist. Eine Korrektur des Sampleversatzes erübrigt sich. Es ist, als wären die mindestens zwei Lichtquellen am selben Ort angeordnet. Die erfindungsgemässe Massnahme kann für alle in der Vorrichtung eingesetzten Detektoren eingesetzt werden, sowohl für Durchlicht- als auch für Auflichtdetektoren.

25 Unter einer Feldblende wird in der technischen Optik bekanntlich ein die Ausdehnung des Strahlenbündels begrenzendes Element verstanden, welches die Ausdehnung desjenigen Bereichs des Objektes bestimmt, der abgebildet werden kann. Üblicherweise schattet eine Feldblende Randbereiche des Abbildes ab. Man unterscheidet zwischen Gesichtsfeldblenden und Bildfeldblenden. Eine Gesichtsfeldblende ist die Eintrittsöffnung
30 des Systems und begrenzt den maximalen Bildwinkel, den das System abbildet. Eine Bildfeldblende ist die Austrittsöffnung des Systems und begrenzt ebenfalls den maximalen Bildwinkel, nachdem die Strahlen durch das System getreten sind. Eine Aperturblende bestimmt hingegen die Lichtmenge im Bild. Die Begriffe „Feldblende“ und

„Aperturblende“, wie sie in der vorliegenden Schrift verwendet werden, sind z. B. detailliert erklärt in E. Hecht, A. Zajac, „Optics“, Addison-Wesley Publishing Company, 1974, Absatz 5.3.

- 5 Dementsprechend beinhaltet die erfindungsgemässe Vorrichtung zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials einen Pfad für das Textilmaterial, mindestens zwei Lichtquellen, die an verschiedenen Orten angeordnet sind und Licht mit verschiedenen spektralen Eigenschaften aussenden, zur Beleuchtung jeweils eines Beleuchtungsbereichs des Pfades, und einen Lichtdetektor zur Detektion von aus den verschiedenen
- 10 Beleuchtungsbereichen stammendem Licht. Mindestens eine Feldblende lässt nur Licht aus einem Abtastbereich, der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche ist, auf den Lichtdetektor auftreffen. Bei der Teilmenge kann es sich um eine echte Teilmenge oder um eine mit der Schnittmenge identische Menge handeln.
- 15 Die mindestens eine Feldblende kann durch eine Gesichtsfeldblende und/oder eine Bildfeldblende realisiert sein.

- Die Lichtquellen, der Pfad und der Lichtdetektor können derart gegenseitig angeordnet sein, dass der Lichtdetektor am Textilmaterial transmittiertes oder vom Textilmaterial
- 20 reflektiertes Licht detektiert. In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Lichtdetektoren vorhanden, von denen mindestens einer, vorzugsweise genau einer, am Textilmaterial transmittiertes und mindestens ein anderer, vorzugsweise genau zwei, vom Textilmaterial reflektiertes Licht detektieren. Zur Lichtführung zwischen dem Pfad für das Textilmaterial und den Lichtquellen bzw. dem Lichtdetektor können
- 25 Lichtübertragungselemente, bspw. Lichtleiter aus Kunststoff, vorhanden sein.

- Es ist vorteilhaft, wenn jede der Lichtquellen Licht aussendet, dessen Wellenlängenspektrum im Wesentlichen ein zusammenhängender, begrenzter Spektralbereich ist, wobei sich die Spektralbereiche der verschiedenen Lichtquellen im
- 30 Wesentlichen nicht überlappen. Dementsprechend sind die Lichtquellen vorzugsweise als Leuchtdioden (LEDs) ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine rotes Licht aussendende und eine grünes Licht aussendende Leuchtdiode vorhanden. Die Lichtquellen können in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein, das vorzugsweise

voll vergossen und für das ausgesendete Licht transparent ist. Das Gehäuse kann gleichzeitig als Kollimatorlinse für das ausgesendete Licht wirken.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung wird z. B. zur Detektion von Fremdstoffen im
5 Textilmaterial, vorzugsweise in Garn, verwendet. Sie kommt mit Vorteil in Garnreinigern auf Spinn- oder Spulmaschinen zum Einsatz.

Im erfindungsgemässen Verfahren zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials wird das Textilmaterial von mindestens zwei Lichtkomponenten mit verschiedenen
10 spektralen Eigenschaften in jeweils einem Beleuchtungsbereich beleuchtet. Aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen stammendes Licht wird detektiert, und zwar nur Licht aus einem Abtastbereich, der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche ist. Das detektierte Licht wird kann dazu verwendet werden, Fremdstoffe im Textilmaterial, das vorzugsweise ein Garn ist, zu detektieren.

15

Im vorliegenden Dokument werden Begriffe wie „Licht“ oder „beleuchten“ nicht nur für sichtbares Licht, sondern auch für elektromagnetische Strahlung aus den angrenzenden Spektralbereichen Ultraviolett (UV) und Infrarot (IR) verwendet.

20

AUFZÄHLUNG DER ZEICHNUNGEN

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der schematischen Zeichnungen detailliert erläutert.

- 25 **Figur 1** zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer Transmissionsabtastung in einer Seitenansicht.
- Figur 2** zeigt die verschiedenen Beleuchtungsbereiche der Vorrichtung von Figur 1 in einer Frontalansicht.
- Figur 3** zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit
30 einer Reflexionsabtastung in einer Seitenansicht.
- Figur 4** zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer Transmissionsabtastung in einer Seitenansicht.

Figur 5 zeigt den detektorseitigen Teil einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer Transmissionsabtastung in einer Seitenansicht.

5

AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In **Figur 1** ist eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung 1 in einer Seitenansicht dargestellt. Ein Textilmaterial 9, z. B. ein Garn, wird entlang eines
10 vorbestimmten Pfades 91 durch die Vorrichtung 1 bewegt. In Figur 1 ist die Bewegungsrichtung, die identisch ist mit der Längsrichtung des Garns 9, mit einem Pfeil 90 angedeutet.

Zur Beleuchtung des Garns 9 bzw. des Pfades 91 beinhaltet die Vorrichtung 1 zwei verschiedenfarbige Lichtquellen 21, 22. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es
15 sich um zwei Leuchtdioden (LEDs), bspw. eine erste LED 21, die rotes Licht 71 aussendet, und eine zweite LED 22, die grünes Licht 72 aussendet. Die Lichtquellen 21, 22 sind vorzugsweise mittels einer (nicht eingezeichneten) Lichtquellensteuerung einzeln ansteuerbar. Vorzugsweise wird ihre Intensität periodisch moduliert. Bei zwei Lichtquellen
20 21, 22 können die Intensitätsverläufe um 90° phasenverschoben sein, so dass eine Quadratur-Demodulation vorgenommen werden kann. Alternativ können die Lichtquellen 21, 22 nacheinander ein- und ausgeschaltet werden. Wichtig ist es, die Frequenz der periodischen Lichtquellenmodulation derart hoch zu wählen, dass das Textilmaterial 9 innerhalb einer Periode nur eine Strecke zurücklegt, die klein ist im Vergleich zur
Ausdehnung eines Abtastbereiches 85, der von beiden Lichtquellen 21, 22 beleuchtet wird,
25 vorzugsweise mindestens zehnmal kleiner. Betrachten wir ein Beispiel, in dem sich das Garn 9 mit einer Geschwindigkeit von $v = 2000 \text{ m/min} = 33 \text{ m/s}$ durch die Vorrichtung 1 bewegt und mit einer Abtastfrequenz von $f = 300 \text{ kHz}$ abgetastet wird. Dann legt das Garn während einer Periode von $T = 1/f = 3.3 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ die Strecke $s = v \cdot T = 0.11 \text{ mm}$ zurück, was wesentlich kleiner ist als die Durchmesser des Abtastbereiches 85, der ca. $D = 1.5 \text{ mm}$
30 beträgt. In diesem Beispiel ist also die Abtastfrequenz f genügend hoch gewählt. Für die Wahl der Abtastfrequenz f sollte vorzugsweise gelten: $f \geq 10 \cdot v/D$.

Die beiden LEDs 21, 22 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 3 untergebracht. Das Gehäuse 3 ist voll vergossen aus einem für das Licht 71, 72 transparentem Kunststoff und hat eine gegen den Garnpfad 91 gerichtete, gekrümmte Grenzfläche 31. Somit wirkt das Gehäuse 3 als Kollimatorlinse, welche das von den LEDs 21, 22 ausgesendete Licht 71, 72
5 möglichst zu parallelen Beleuchtungsstrahlenbündeln 73, 74 sammelt. Derartige verschiedenfarbige, in einem transparenten Gehäuse 3 vergossene Multi-LEDs 21, 22 sind kommerziell erhältlich, z. B. von den Firmen Nichia Corporation, Tokushima, Japan, oder Osram GmbH, München, Deutschland.

10 Es entspricht der Natur der Sache, dass sich die verschiedenen LEDs 21, 22 nicht am selben Ort befinden können, sondern an verschiedenen Orten innerhalb des Gehäuses 3 angebracht sind. Vorzugsweise liegen die beiden LEDs 21, 22 symmetrisch bezüglich einer optischen Achse 10 der Vorrichtung 1. Ihre gegenseitige Entfernung kann z. B. ca. 0.7 mm betragen. Wegen dieser Versetzung haben die beiden Beleuchtungsstrahlenbündel
15 73, 74 unterschiedliche Abstrahlungswinkel bezüglich der optischen Achse 10. Deshalb beleuchten die beiden LEDs 21, 22 verschiedene Beleuchtungsbereiche 81, 82 auf dem Garnpfad 91, was schematisch in der Frontalansicht von **Figur 2** dargestellt ist. Ein roter Beleuchtungsbereich 81 liegt bezüglich der Garnbewegungsrichtung 90 weiter stromaufwärts als ein grüner Beleuchtungsbereich 82, wobei die Versetzung der beiden
20 Beleuchtungsbereiche 81, 82 ca. 1.5 mm und ihr Durchmesser jeweils ca. 3 mm betragen kann.

Die Vorrichtung 1 beinhaltet ferner einen Lichtdetektor 6 zur Detektion von Licht 75, das mit dem Garn 9 wechselwirkt. Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 handelt es sich um
25 vom Garn 9 bzw. am Garn 9 vorbei transmittiertes Licht 75. Eine detektorseitige Abbildungsoptik 4 bildet das Garn 9 auf dem Detektor 6 ab. Der Detektor 6 wandelt die auf ihn auftreffende Lichtintensität in ein zur Lichtintensität proportionales elektrisches Ausgangssignal um. Dieses Ausgangssignal wird auf einer elektrischen Leitung zu einer Auswerteeinheit geleitet, die beide nicht eingezeichnet sind. In der Auswerteeinheit wird
30 das Ausgangssignal auf geeignete Weise demoduliert, um die einzelnen, den Lichtkomponenten 73, 74 entsprechenden Signalkomponenten zu erhalten. Die Signalkomponenten werden dann ausgewertet, vorzugsweise miteinander verknüpft, um eine Information über Parameter des Garns 9 wie Garndurchmesser und/oder im Garn 9

vorhandene Fremdstoffe zu erhalten. Die Auswertung kann analog und/oder digital erfolgen. Geeignete Verfahren und Einheiten zur Auswertung von Detektorsignalen beim Einsatz von verschiedenfarbigen Lichtquellen sind aus dem eingangs zitierten Stand der Technik an sich bekannt und brauchen hier nicht näher erläutert zu werden.

5

Zur klaren Beschreibung der Funktionsweise der Erfindung mit Hilfe der Mengenlehre wird nachfolgend die folgende Notation verwendet:

R = Menge aller Punkte im roten Beleuchtungsbereich 81, und

G = Menge aller Punkte im grünen Beleuchtungsbereich 82.

- 10 Würde sämtliches Licht von den beiden Beleuchtungsbereichen 81, 82 detektiert, d. h. sähe ein Detektor die Vereinigungsmenge $R \cup G$, so wären auch ausschliesslich rot beleuchtete Punkte aus einem roten Teilbereich 83, der Differenzmenge $R \setminus G$, und ausschliesslich grün beleuchtete Punkte aus einem grünen Teilbereich 84, der Differenzmenge $G \setminus R$, dabei. Die Erfassung von Messwerten aus solchen monochromatischen Teilbereichen 83, 84 könnte
- 15 aber zu Fehlmessungen führen, weil die Auswertealgorithmen voraussetzen, dass gleichzeitig beide Lichtkomponenten 71, 72 detektiert werden. Hier setzt die vorliegende Erfindung an. Erfindungsgemäss wird ausschliesslich Licht aus der Schnittmenge $R \cap G$ der Beleuchtungsbereiche 81, 82, z. B. aus einem kreisscheibenförmigen Abtastbereich 85, detektiert. Die Menge A der Punkte aus dem Abtastbereich 85 ist also eine Teilmenge der
- 20 Schnittmenge $R \cap G$ der Beleuchtungsbereiche 81, 82:

$$A \subseteq R \cap G ,$$

- wobei A eine echte Teilmenge ($A \subset R \cap G$) oder mit der Schnittmenge identisch ($A = R \cap G$) sein kann. Zu diesem Zweck beinhaltet die Vorrichtung 1 eine Bildfeldblende 52, welche nur solches Licht 75 auf den Lichtdetektor 6 auftreffen lässt, das aus dem
- 25 Abtastbereich 85 stammt.

- Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist die Bildfeldblende 52 als eigenes, unmittelbar vor oder auf dem Detektor 6 angeordnet optisches Element ausgeführt. Eine solche Bildfeldblende 52 kann jedoch auch durch die Grösse der lichtempfindlichen Fläche des
- 30 Detektors 6 definiert sein, ohne dass zusätzliche optische Elemente benötigt werden.

Eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung 1 ist in einer Seitenansicht in **Figur 3** dargestellt. Diese Ausführungsform ist analog zu derjenigen von

Figur 1, so dass für einander entsprechende Elemente dieselben Bezugszeichen verwendet werden. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Ausführungsformen besteht darin, dass in Figur 3 der Detektor 6 am Garn 9 reflektiertes Licht 75 detektiert. Die optische Achse 10 liegt hier nicht senkrecht, sondern schief zur Längsrichtung 90 des Garns 9. Dies ist aber zur Detektion von am Garn 9 reflektiertem Licht 75 nicht notwendig. Es ist möglich, die Lichtquellen 21, 22 (abgesehen vom gegenseitigen Versatz) und den Detektor 6 im Wesentlichen in einer Ebene anzuordnen, die senkrecht zur Längsrichtung 90 des Garns 9 steht. Falls in derselben Vorrichtung auch eine Transmissionsmessung gemäss Figur 1 erfolgen soll, kann der Detektor für die Transmissionsmessung ebenfalls in der genannten Ebene abgeordnet werden. Ein Garnreinigermesskopf mit Multi-LED-Lichtquellen, zwei Reflexionsdetektoren und einem Transmissionsdetektor, die im Wesentlichen in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung des Garns angeordnet sind, ist in den Schriften US-5,768,938 A oder WO-2004/044579 A1 offenbart. Eine solche Messkopfanordnung kann auch für die vorliegende Erfindung übernommen werden. Bei der in Figur 3 eingezeichneten Fresnelschen Lichtreflexion am Garn 9 handelt es sich um eine vereinfachte Idealisierung. Im Allgemeinen wird das Licht 73, 74 am Garn gestreut. Dies ändert aber nichts Wesentliches an der Wirkungsweise der vorliegenden Erfindung.

Figur 4 zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung 1. Analog zur Ausführungsform von Figur 1 arbeitet diese Ausführungsform in Transmission, jedoch ohne Abbildungsoptik 4. Sie weist eine Gesichtsfeldblende 51 hinter dem Garn 9 und eine Bildfeldblende 52 vor dem Detektor 6 auf. Diese beiden Feldblenden 51, 52 bewirken bei geeigneter Gestaltung und Anordnung, dass nur Licht 75 aus dem Abtastbereich 85 auf den Detektor 6 gelangt.

Eine vierte Ausführungsform der detektorseitigen Lichtführung zeigt **Figur 5**. Hier wird das mit dem Garn 9 wechselwirkende Licht 75 in einem Lichtleiter 53 vom Pfad 91 zum Detektor 6 geführt. Der Lichtleiter 53 kann z. B. aus einem für das verwendete Licht transparenten Glas und/oder Kunststoff hergestellt sein. Seine Wände können verspiegelt sein, oder das geführte Licht kann mittels Totalreflexion an den Wänden reflektiert werden. Alternativ können die Wände streuend ausgestaltet sein, z. B. durch Aufrauung und/oder eine Beschichtung. Erfindungsgemäss ist der Lichtleiter 53, d. h. seine Geometrie und seine optischen Eigenschaften, so ausgeführt und angeordnet, dass nur Licht 75 aus

dem Abtastbereich 85 auf den Detektor 6 gelangt. Die Begrenzung einer garnseitigen Endfläche 54 wirkt hier als Gesichtsfeldblende 51 (siehe Figur 4), die Begrenzung einer detektorseitigen Endfläche 55 als Bildfeldblende 52. Ausserdem spielen hier auch die numerischen Aperturen der Endflächen 54, 55 eine Rolle bei der Festlegung des

5 Abtastbereiches 85.

Auch zwischen den Lichtquellen 21, 22 können Lichtleiter vorhanden sein. Lichtleiter zur Lichtführung zwischen einer Lichtquelle bzw. Lichtdetektoren und dem Garn sind an sich in der US-5,768,938 A offenbart, ohne dass dort jedoch auf den Aspekt der Apertur- oder

10 Feldblenden eingegangen wird.

Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die oben diskutierten Ausführungsformen beschränkt. Bei Kenntnis der Erfindung wird der Fachmann weitere Varianten herleiten können, die auch zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung

15 gehören. Wie bereits erwähnt, kann die Vorrichtung 1 Lichtdetektoren sowohl für am Textilmaterial 9 transmittiertes als auch für am Textilmaterial 9 reflektiertes Licht aufweisen, d. h. als Kombination der Ausführungsformen der Figuren 1 und 3 ausgebildet sein. Für das transmittierte und/oder für das Reflektierte Licht können jeweils mehrere Detektoren vorhanden sein, vorzugsweise ein Detektor für das transmittierte und zwei

20 Detektoren für das Reflektierte Licht.

In den Ausführungsformen der Figuren 1, 3 und 4 liegen beide Lichtquellen 21, 22 in einer Ebene, welche die Längsrichtung 90 des Garns 9 beinhaltet. Dies muss nicht notwendigerweise so sein. Es ist möglich, die Lichtquellen 21, 22 z. B. in einer Ebene

25 senkrecht zur Längsrichtung 90 anzuordnen. Die Beleuchtungsbereiche 81, 82 von Figur 2 wären dann um 90° gedreht, der Abtastbereich 85 wäre aber im Wesentlichen derselbe. Eine derartige Vorrichtung wäre besonders robust gegenüber Garnlaufschwankungen. Der Fachmann versteht, dass weder die Beleuchtungsbereiche 81, 82 noch der Abtastbereich 85 kreisscheibenförmig zu sein brauchen.

30

Es können mehr als zwei Lichtquellen vorhanden sein, z. B. drei Lichtquellen mit den Farben Rot, Grün und Blau. Zusätzlich oder alternativ zu sichtbarem Licht kann das Textilmaterial mit ultravioletter und/oder infraroter Strahlung beleuchtet werden. Um die

Lichtführung klarer darstellen und die Erfindung besser erläutern zu können, ist die Beleuchtung in den beiliegenden Figuren 1, 3 und 4 in Form von gerichteten Lichtstrahlenbündeln 73, 74 dargestellt. Es ist möglich und unter Umständen sogar vorteilhaft, stattdessen eine diffuse Beleuchtung des Pfades 91 vorzusehen. Auch das

5 detektierte Licht 75 kann diffus sein, was z. B. durch eine streuende Ausgestaltung der Wände des Lichtleiters 53 (siehe Figur 5) oder durch eine Streuscheibe im empfängerseitigen Strahlengang erreicht werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Vorrichtung
	10	optische Achse
5	21, 22	Lichtquellen
	3	Gehäuse für die Lichtquellen
	31	Grenzfläche des Gehäuses
10	4	Abbildungsoptik
	51	Gesichtsfeldblende
	52	Bildfeldblende
15	53	Lichtleiter
	54	garnseitige Endfläche
	55	detektorseitige Endfläche
	6	Lichtdetektor
20	71, 72	ausgesendetes Licht
	73, 74	Beleuchtungsstrahlenbündel
	75	Licht aus dem Abtastbereich
25	81, 82	Beleuchtungsbereiche
	83, 84	monochromatische Teilbereiche der Beleuchtungsbereiche
	85	Abtastbereich
	9	Textilmaterial
30	90	Längs- und Bewegungsrichtung des Textilmaterials
	91	Pfad für das Textilmaterial

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials (9), mit einem Pfad (91) für das Textilmaterial (9),
5 mindestens zwei Lichtquellen (21, 22), die an verschiedenen Orten angeordnet sind und Licht (71, 72) mit verschiedenen spektralen Eigenschaften aussenden, zur Beleuchtung jeweils eines Beleuchtungsbereichs (81, 82) des Pfades (91), und einem Lichtdetektor (6) zur Detektion von aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen (81, 82) stammendem Licht,
10 **gekennzeichnet durch**
mindestens eine Feldblende (51, 52), welche nur Licht (75) aus einem Abtastbereich (85), der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche (81, 82) ist, auf den Lichtdetektor (6) auftreffen lässt.
- 15 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Feldblende (51, 52) durch eine Gesichtsfeldblende (51) und/oder eine Bildfeldblende (52) realisiert ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (21, 22), der Pfad (91) und der Lichtdetektor (6) derart gegenseitig angeordnet sind,
20 dass der Lichtdetektor (6) am Textilmaterial (9) transmittiertes oder vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht (75) detektiert.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei mehrere Lichtdetektoren vorhanden sind, von denen mindestens einer, vorzugsweise genau einer, am Textilmaterial (9)
25 transmittiertes und mindestens ein anderer, vorzugsweise genau zwei, vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht detektieren.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Lichtführung zwischen dem Pfad (91) und den Lichtquellen (21, 22) bzw. dem Lichtdetektor (6)
30 Lichtübertragungselemente (53), bspw. Lichtleiter aus Glas und/oder Kunststoff, vorhanden sind.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede der Lichtquellen (21, 22) Licht (71, 72) aussendet, dessen Wellenlängenspektrum im Wesentlichen ein zusammenhängender, begrenzter Spektralbereich ist, und wobei sich die Spektralbereiche der verschiedenen Lichtquellen (21, 22) im Wesentlichen nicht überlappen.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, wobei die Lichtquellen (21, 22) als Leuchtdioden ausgebildet sind.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei eine rotes Licht (71) aussendende Leuchtdiode (21) und eine grünes Licht (72) aussendende Leuchtdiode (22) vorhanden ist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (21, 22) in einem gemeinsamen Gehäuse (3), das vorzugsweise voll vergossen und für das ausgesendete Licht (71, 72) transparent ist, untergebracht sind.
10. Verwendung der Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Detektion von Fremdstoffen im Textilmaterial (9), vorzugsweise in Garn.
11. Verfahren zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials (9), wobei das Textilmaterial (9) von mindestens zwei Lichtkomponenten (73, 74) mit verschiedenen spektralen Eigenschaften in jeweils einem Beleuchtungsbereich (81, 82) beleuchtet wird und aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen (81, 82) stammendes Licht detektiert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur Licht (75) aus einem Abtastbereich (85), der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche (81, 82) ist, detektiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei am Textilmaterial (9) transmittiertes und/oder vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht (75) detektiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Wellenlängenspektrum einer jeden Lichtkomponente (73, 74) im Wesentlichen ein zusammenhängender, begrenzter Spektralbereich ist, und wobei sich die Spektralbereiche der verschiedenen Lichtkomponenten (73, 74) im Wesentlichen nicht überlappen.
- 5
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Textilmaterial (9) mit rotem Licht (73) und grünem Licht (74) beleuchtet wird.
- 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-14, wobei das detektierte Licht (75) verwendet wird, um Fremdstoffe im Textilmaterial (9), das vorzugsweise ein Garn ist, zu detektieren.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 10. Januar 2011 (10.01.2011)

1. Vorrichtung (1) zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials (9), mit einem Pfad (91) für das Textilmaterial (9),
5 mindestens zwei Lichtquellen (21, 22), die an verschiedenen Orten angeordnet sind und Licht (71, 72) mit verschiedenen spektralen Eigenschaften aussenden, zur Beleuchtung jeweils eines Beleuchtungsbereichs (81, 82) des Pfades (91), und einem Lichtdetektor (6) zur Detektion von aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen (81, 82) stammendem Licht,
10 **gekennzeichnet durch**
mindestens eine Feldblende (51, 52), welche nur Licht (75) aus einem Abtastbereich (85), der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche (81, 82) ist, auf den Lichtdetektor (6) auftreffen lässt.
- 15 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Feldblende (51, 52) durch eine Gesichtsfeldblende (51) und/oder eine Bildfeldblende (52) realisiert ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (21, 22), der Pfad (91) und der Lichtdetektor (6) derart gegenseitig angeordnet sind,
20 dass der Lichtdetektor (6) am Textilmaterial (9) transmittiertes oder vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht (75) detektiert.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei mehrere Lichtdetektoren vorhanden sind, von denen mindestens einer, vorzugsweise genau einer, am Textilmaterial (9)
25 transmittiertes und mindestens ein anderer, vorzugsweise genau zwei, vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht detektieren.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zur Lichtführung zwischen dem Pfad (91) und den Lichtquellen (21, 22) bzw. dem Lichtdetektor (6)
30 Lichtübertragungselemente (53), bspw. Lichtleiter aus Glas und/oder Kunststoff, vorhanden sind.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede der Lichtquellen (21, 22) Licht (71, 72) aussendet, dessen Wellenlängenspektrum im Wesentlichen ein zusammenhängender, begrenzter Spektralbereich ist, und wobei sich die Spektralbereiche der verschiedenen Lichtquellen (21, 22) im Wesentlichen nicht überlappen.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, wobei die Lichtquellen (21, 22) als Leuchtdioden ausgebildet sind.
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei eine rotes Licht (71) aussendende Leuchtdiode (21) und eine grünes Licht (72) aussendende Leuchtdiode (22) vorhanden ist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquellen (21, 22) in einem gemeinsamen Gehäuse (3), das vorzugsweise voll vergossen und für das ausgesendete Licht (71, 72) transparent ist, untergebracht sind.
10. Verwendung der Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Detektion von Fremdstoffen im Textilmaterial (9), vorzugsweise in Garn.
11. Verfahren zur optischen Abtastung eines bewegten Textilmaterials (9), wobei das Textilmaterial (9) von mindestens zwei Lichtkomponenten (73, 74) mit verschiedenen spektralen Eigenschaften aus mindestens zwei Lichtquellen (21, 22), die an verschiedenen Orten angeordnet sind, in jeweils einem Beleuchtungsbereich (81, 82) beleuchtet wird und aus den verschiedenen Beleuchtungsbereichen (81, 82) stammendes Licht detektiert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass nur Licht (75) aus einem Abtastbereich (85), der eine Teilmenge der Schnittmenge aller Beleuchtungsbereiche (81, 82) ist, detektiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei am Textilmaterial (9) transmittiertes und/oder vom Textilmaterial (9) reflektiertes Licht (75) detektiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Wellenlängenspektrum einer jeden Lichtkomponente (73, 74) im Wesentlichen ein zusammenhängender, begrenzter Spektralbereich ist, und wobei sich die Spektralbereiche der verschiedenen Lichtkomponenten (73, 74) im Wesentlichen nicht überlappen.
- 5
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Textilmaterial (9) mit rotem Licht (73) und grünem Licht (74) beleuchtet wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-14, wobei das detektierte Licht (75)
- 10 verwendet wird, um Fremdstoffe im Textilmaterial (9), das vorzugsweise ein Garn ist, zu detektieren.

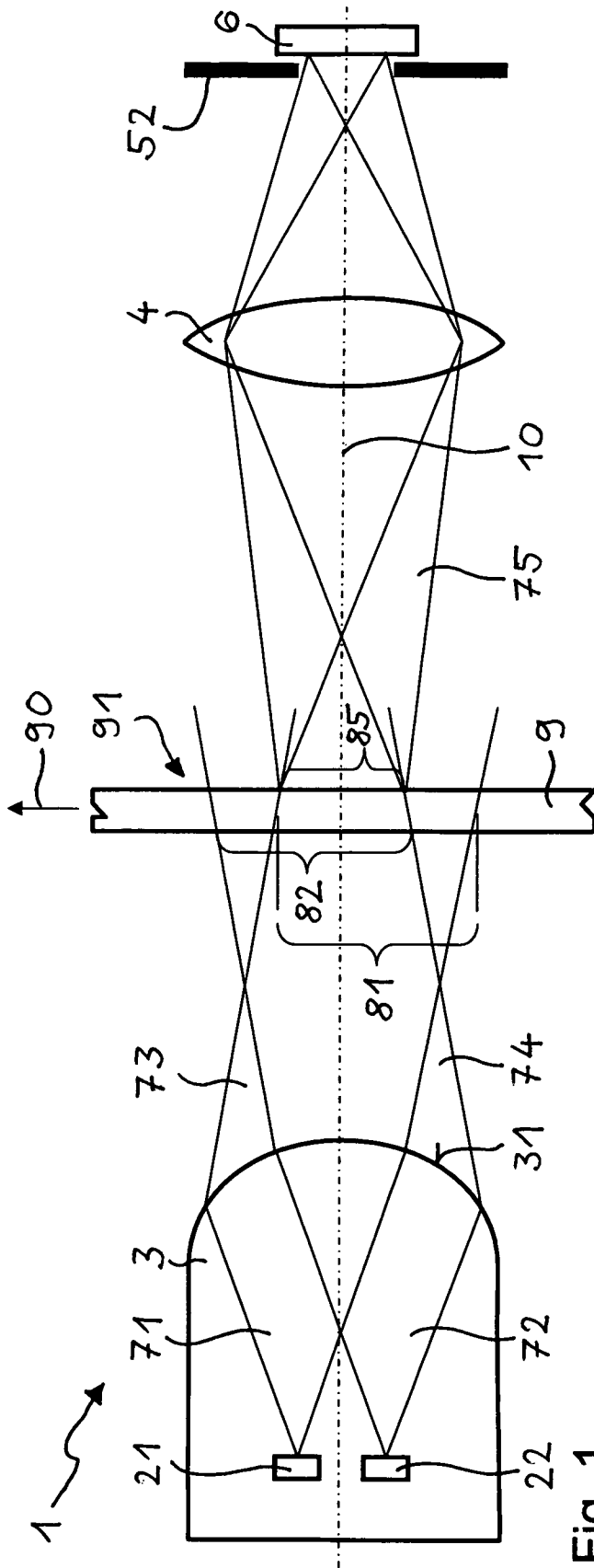


Fig. 1

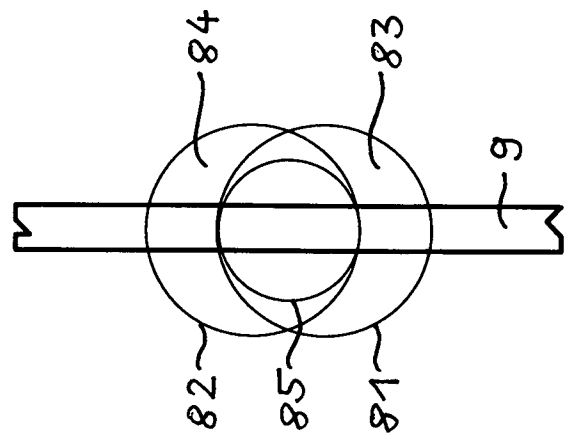


Fig. 2

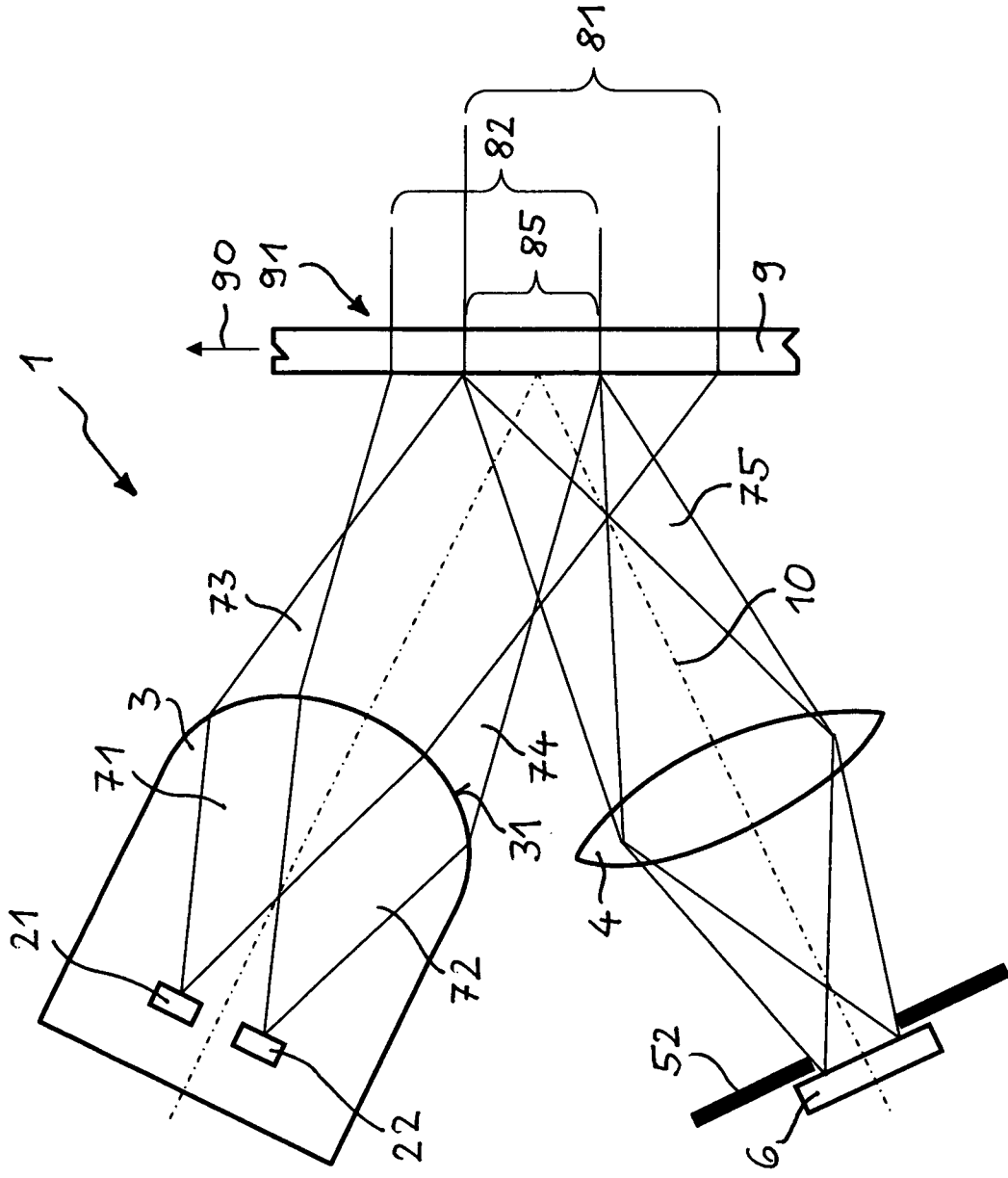


Fig. 3

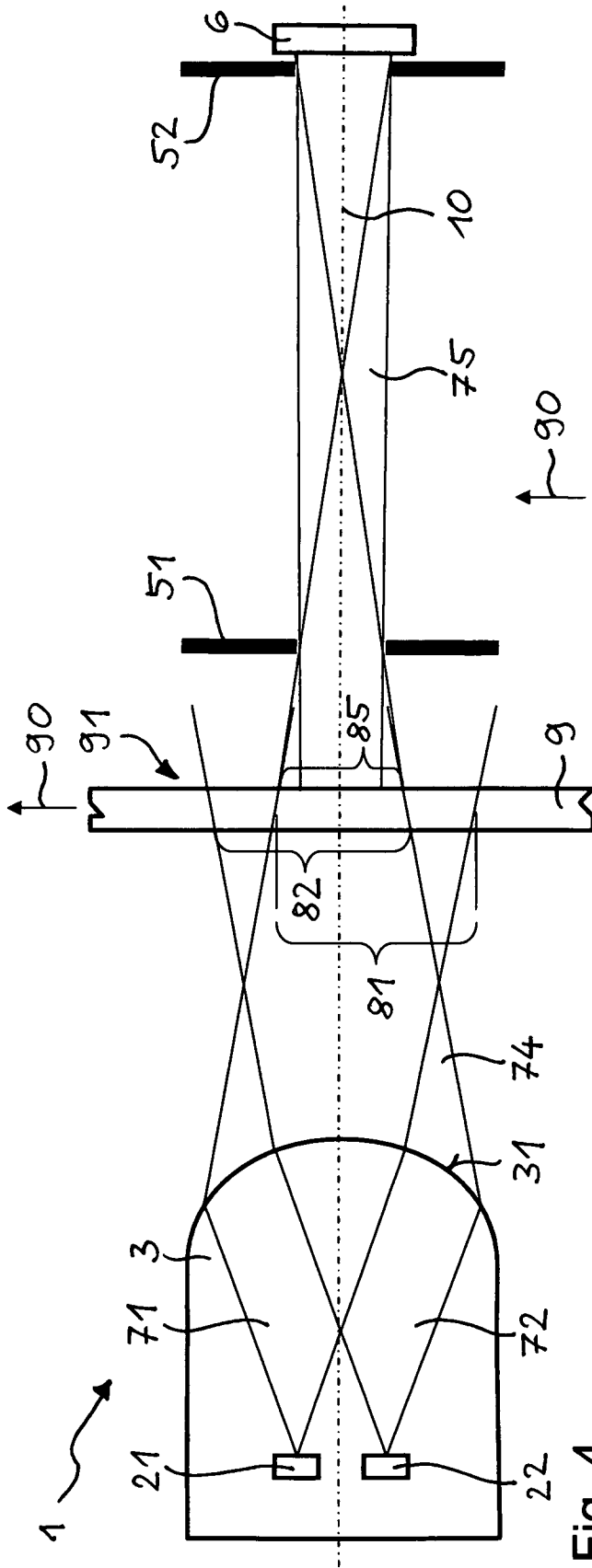


Fig. 4

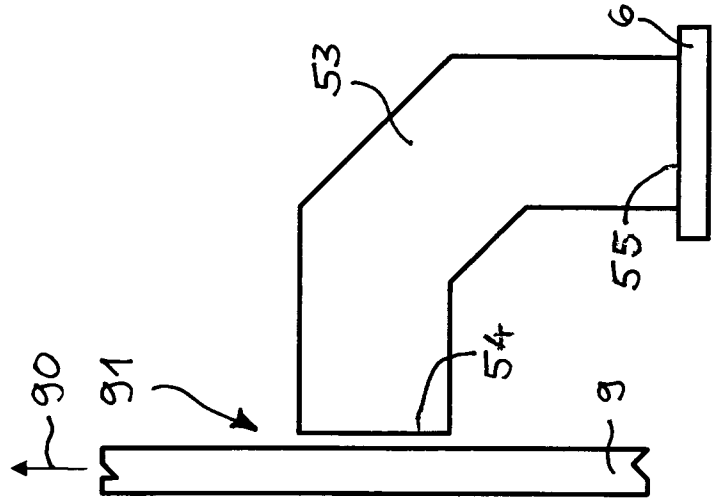


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2010/000205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01N21/89 G01N33/36
 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 G01B B65H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 652 432 A1 (BARCO AUTOMATION NV [BE]; SCHLAFHORST & CO W [DE]) 10 May 1995 (1995-05-10) cited in the application the whole document	1-15
A	US 2006/164646 A1 (OTT PHILIPP [CH]) 27 July 2006 (2006-07-27) page 2, left-hand column, lines 5-8	1,8,11, 14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 24 November 2010	Date of mailing of the international search report 30/11/2010
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/CH2010/000205

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0652432	A1 10-05-1995	JP 7325049 A	12-12-1995
US 2006164646	A1 27-07-2006	WO 2004044579 A1	27-05-2004
		CN 1711474 A	21-12-2005
		EP 1563294 A1	17-08-2005
		JP 2006506611 T	23-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2010/000205

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N21/89 G01N33/36
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N G01B B65H

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 652 432 A1 (BARCO AUTOMATION NV [BE]; SCHLAFHORST & CO W [DE]) 10. Mai 1995 (1995-05-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15
A	US 2006/164646 A1 (OTT PHILIPP [CH]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Seite 2, linke Spalte, Zeilen 5-8	1,8,11, 14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. November 2010	30/11/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Prasse, Torsten

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2010/000205

Im Rechenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0652432	A1	10-05-1995	JP	7325049 A		12-12-1995
US 2006164646	A1	27-07-2006	WO	2004044579 A1		27-05-2004
			CN	1711474 A		21-12-2005
			EP	1563294 A1		17-08-2005
			JP	2006506611 T		23-02-2006