(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
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/73771 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G01N 21/89, 33/36

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00285

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Mai 2000 (22.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
1007/99 29. Mai 1999 (29.05.1999) CH

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ZELLWEGER LUWA AG** [CH/CH]; Wilstrasse 11, CH-8610 Uster (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **PIRANI, Peter** [CH/CH]; Rebrainstrasse 14a, CH-8624 Grüt (CH). **WAMPFLER, Hans** [CH/CH]; Imbisbühlstrasse 156, CH-8049 Zürich (CH).

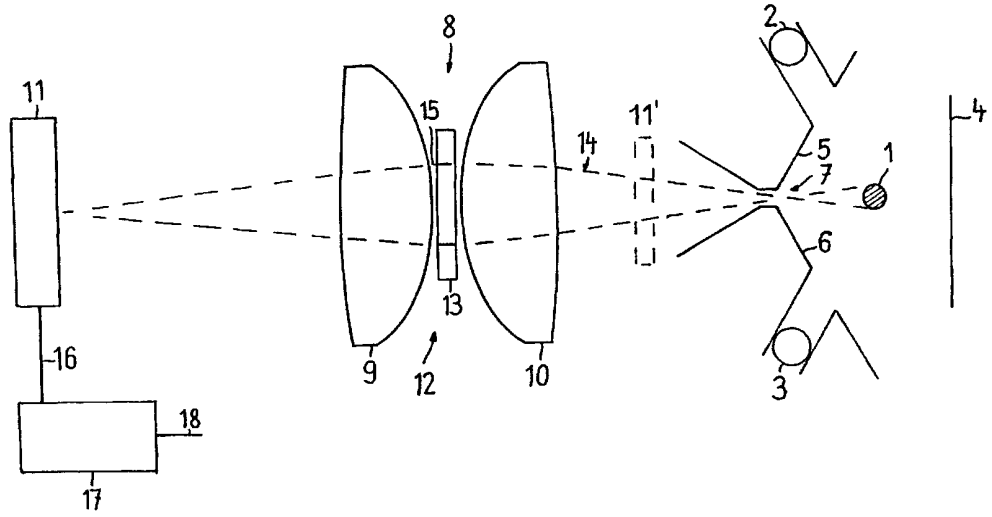
(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: CN, IN, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING FOREIGN MATTER IN A FIBRE COMPOSITE MOVING IN THE LONGITUDINAL DIRECTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERKENNEN VON FREMDSTOFFEN IN EINEM LÄNGSBEWEGTEN FASERVERBUND



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for detecting foreign matter in a fibre composite moving in the longitudinal direction and consisting substantially of wool or cotton fibres. To provide an improved, easier and rapid method of detecting polypropylene in fibres intended for textile products the fibre composite is irradiated with infrared light (2, 3) in a defined wavelength range, the reflected light filtered (13) and the filtered fraction of the light measured (11). Values which significantly deviate from a base value indicate the presence of foreign matter.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen von Fremdstoffen in einem längsbewegten Faserverbund (1), der im wesentlichen aus Woll-Woder Baumwollfasern besteht. Um eine verbesserte, vereinfachte und rasche Erkennnung von Polypropylen in Fasern für textile Produkte zu ermöglichen, wird der Faserverbund mit infrarotem Licht (2, 3) in einem bestimmten Wellenlängenbereich beleuchtet, das reflektierte Licht gefiltert (13) und der gefilterte Anteil des Lichtes gemessen (11), wobei von einem Grundwert wesentlich abweichende Werte einen Fremdstoff anzeigen.

WO 00/73771 A1

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

— *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

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

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERKENNEN VON FREMDSTOFFEN IN EINEM LÄNGSBEWEGTEN FASERVERBUND

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen von Fremdstoffen in einem längsbewegten Faserverbund.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung ist aus der CH 674 379 bekannt. Dabei wird ein textiles Fasermaterial, beispielsweise ein Garn mit mehrfarbigem, bzw. weissem Licht beleuchtet und eine Abbildung des Garns auf zwei Sensoren erzeugt, die jeweils nur für eine Farbe empfindlich sind. Die Ausgangssignale der Sensoren werden auf eine elektronische Differenzschaltung geführt. Farbänderungen die durch Fremdfasern im Garn bewirkt sind, führen zu einer spontanen Änderung des Ausgangssignals aus der Differenzschaltung, sofern die Farbe von der Rohbaumwolle abweicht.

Ein weiteres Verfahren und eine weitere Vorrichtung sind aus der EP 0 652 432 bekannt. Hier wird ein längsbewegtes textiles Gebilde ebenfalls durch eine polychromatische Lichtquelle beleuchtet und das reflektierte Licht auf wenigstens zwei Wellenlängen gleichzeitig erfasst. Dabei sollen auch Wellenlängen erfasst werden, die im nahen Infrarot-Bereich liegen, um damit Fremdmaterial zu erfassen, dessen Farbe mit der Basisfarbe des zu überprüfenden Garns übereinstimmt.

Ein Nachteil dieser bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist darin zu sehen, dass im Spektralbereich von sichtbarem Licht, keine sichere Unterscheidung von Fremdstoffen wie z.B. Polypropylen möglich ist. Da aber Polypropylen als Verpackungsmaterial für Baumwollballen sehr verbreitet ist, und das Entfernen der Hüllen für die Ballen nicht immer mit der notwendigen Sorgfalt geschieht, muss man damit rechnen, dass Teile der Hüllen aus Polypropylen sich unter die Baumwolle mischen und jederzeit im Verarbeitungsprozess der Baumwolle auftreten und das Produkt beeinträchtigen können. Zwar sind aus der Kunststoffindustrie Verfahren bekannt, die auf der starken Absorption der C-H Bindung der Kunststoffe beruhen. Der naheliegende Ansatz, die Erkennung von Polypropylen in Baumwolle durchzuführen, indem Polypropylen in Baumwolle durch Absorption der Strahlung bei 3,43 Mikrometern nachgewiesen wird, ist nicht sehr aufschlussreich, da Polypropylen und Baumwolle beide als dunkle Flächen in Erscheinung treten. Die einwandfreie Erkennung von Polypropylen ist unter diesen Umständen schwierig und kann zu falschen Schlüssen über die Anwesenheit davon führen.

Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen gekennzeichnet ist, löst nun die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die diese Nachteile vermeiden und eine verbesserte, vereinfachte und rasche Erkennnung von Polypropylen in Fasern, die als Garn, Vlies oder Flocken vereinigt sind, für textile Produkte ermöglicht.

Dies wird dadurch erreicht, dass die unterschiedlich starke Reflexion von Fasern aus Baumwolle, Wolle usw. und von Fremdstoffen wie z.B. Polypropylen gezielt ausgenützt wird. Dabei stützen wir uns auf die Reflexion von Strahlen an den eigentlichen Grundmaterialien, aus denen der Faserverbund einerseits und die Fremdstoffe andererseits bestehen. Dies im Gegensatz zu bekannten Verfahren, die eine Erkennung aufgrund von Eigenschaften von Zusatzstoffen, wie beispielsweise Farben, durchführen. Farben absorbieren und reflektieren in anderen Wellenlängenbereichen als eben die Grundmaterialien, wie beispielsweise Cellulose oder Chemiefasern, wie z.B. Nylon als Grundmaterial für die Fasern des Faserverbundes. Die Erfindung nützt die Tatsache aus, dass die Reflexion von Infrarotstrahlung durch die Fasern und durch die Fremdstoffe sich in gewissen Wellenlängenbereichen stärker unterscheidet als in anderen Wellenlängenbereichen. Allerdings gelingt dies je nach Ansatz mit gutem oder schlechtem Erfolg. Gemäss der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, zwei verschiedene Gesichtspunkte in Einklang zu bringen, so dass sich der gesuchte Erfolg einstellt. Erstens soll Strahlung mit mindestens einer Wellenlänge verwendet werden, bei der die Reflexion an den Grundmaterialien der Fasern und an dem der Fremdstoffe möglichst unterschiedliche Werte ergibt, um eine gute Selektion zu ermöglichen. Zweitens soll mindestens eine Wellenlänge der verwendeten Strahlung vorteilhafterweise so gewählt werden, dass die Fasern, welche hier als Grundstoff, als Träger oder als eine Art Hintergrund für die Fremdstoffe gelten sollen, möglichst wenig oder gar keine Strahlung reflektieren. Dies erlaubt es dann, den Grundstoff vor einem solchen Hintergrund zu zeigen, der keine solche Strahlung reflektiert. Mit diesem Vorgehen erhält man ein Verfahren, bei dem das Prüfgut mit Strahlung einer bestimmten Wellenlänge beaufschlagt wird und dabei nur der Fremdstoff, hier insbesondere das Polypropylen als heller Fleck aufscheint. Dabei kann man zwischen dem Hintergrund und dem Prüfkörper nicht mehr unterscheiden. Das bedeutet, dass die Strahlung derart an dessen Grundmaterial angepasst wird, dass er diese absorbiert und dass Polypropylen die Strahlung mindestens teilweise reflektiert, wobei der Hintergrund für den Sensor gleich wie der Grundkörper des Faserverbundes dunkel erscheint. Dies kann erreicht werden, indem beispielsweise der Hintergrund die Strahlung in einem Absorber absorbiert, reflektiert oder streut. Es kann als Hintergrund auch ein optisches Element, z.B. ein dielektrisches Filter verwendet werden, dessen Reflexion angepasst wurde.

Kurz gesagt soll der Faserverbund mit infraroter Strahlung beaufschlagt und die reflektierte Strahlung aus einem beschränkten Wellenlängenbereich gemessen werden, wobei von einem Grundwert wesentlich abweichende Werte einen Fremdstoff anzeigen. Der

beschränkte Wellenlängenbereich kann durch Filterung der Strahlung oder direkt durch eine geeignete Strahlungsquelle erzeugt werden. Die beschränkte Wellenlänge soll einem Absorptionsband des Grundmaterials, beispielsweise bei natürlichen Fasern, der Cellulose, angepasst sein. Ein Absorptionsband um eine Wellenlänge von etwa 2.95 Mikrometern ist besonders günstig, weil in diesem Bereiche Cellulose absorbiert. In diesem Bereiche wirkt Cellulose „schwarz" und eine Anpassung des Hintergrundes ist einfach machbar, was für die Unabhängigkeit der Messung vom Durchmesser des Faserverbundes notwendig ist. Es können auch zwei Wellenlängen ausgewählt werden, die dem Grundmaterial der Fasern und des Fremdstoffes so angepasst sind, dass der Fremdstoff sich bei beiden Wellenlängen unterschiedlich bemerkbar macht.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung weist deshalb eine geeignete Strahlungsquelle, ein Mittel zur Beschränkung des Wellenlängenbereiches und einen Detektor auf. Ein solches Mittel ist beispielsweise ein Filter, das diejenigen Anteile der Strahlung ausscheidet, die eine unerwünschte Wellenlänge aufweisen. Ein Abbildungssystem kann, muss aber nicht zwingend vorhanden sein. Eine Schaltung zur Auswertung des Signales, das vom Detektor ausgegeben wird, ist an diesen angeschlossen.

In einer besonderen Ausbildung kann das erfindungsgemässe Verfahren auch so gestaltet sein, dass das reflektierte Licht in mindestens zwei Strahlen aufgeteilt und gefiltert wird, der gefilterte Anteil für jeden Strahl gemessen wird und die Messwerte zueinander in Beziehung gesetzt oder verrechnet werden um Fremdstoff anzuzeigen.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass damit ein eindeutig zu deutendes Signal entsteht, das mit Sicherheit angibt, ob solche Fremdstoffe vorhanden sind oder nicht. Die Erfindung erlaubt es ebenfalls, das Verfahren bei verschiedenen Wellenlängen anzuwenden und so zwei Signale zu erzeugen, die dann einen Fremdstoff anzeigen, wenn beide Signale den gleichen Ausschlag ergeben oder den gleichen Schluss nahelegen. Die Messung bei zwei Wellenlängen ermöglicht es auch, ohne Anpassung des Hintergrundes an das Prüfgut, einen Fremdstoff zu erkennen. Wenn eine Anpassung bei beiden Wellenlängen möglich ist, so kann dies ein Vorteil sein. So kann man beispielsweise eine hohe Differenz der Menge der reflektierten Strahlung im Bereiche einer einzigen Wellenlänge und eine geringere oder eine gegensinnige Differenz im Bereiche anderer Wellenlängen verrechnen und so ausnützen, dass ebenfalls eine eindeutige Aussage möglich ist. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass die Vorrichtung aus an sich bekannten und im Handel erhältlichen Bauelementen zusammengestellt werden kann. Da hier nicht die Farbe oder ein Zusatz zu dem Grundstoff erfasst werden soll, entsteht bei vegetabilen Fremdstoffen oder Verunreinigungen keine falsche Fehlermeldung, wenn bei Vegetabilien und natürlichen Fasern der Grundstoff, der auf die Strahlung reagieren soll, derselbe ist. Mit diesem Verfahren und der entsprechenden Vorrichtung können die

Fremdstoffe an verschiedenartigen Faserverbunden erkannt werden, nämlich ausser an Garnen insbesondere an Bändern, Vliesen, Flocken usw.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels und mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführung der erfindungsgemässen Vorrichtung,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführung der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Figur 3 eine Darstellung des Reflexionsverhaltens von Fasern und Fremdstoffen,

Figur 4 eine schematische Darstellung der Charakteristik eines in der Vorrichtung verwendeten Filters,

Figur 5 einen Verlauf eines Ausgangssignales und

Figur 6 eine weitere Ausführung einer erfindungsgemässen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Faserverbund 1, hier als Garn ausgebildet, sowie zwei Strahlungsquellen 2, 3, die den Faserverbund gegen einen Hintergrund 4 beaufschlagen, diesen aber unmittelbar hinter dem Faserverbund 1 nicht direkt anstrahlen. Begrenzungselemente 5, 6 bilden zusammen eine Lochblende 7, die am Faserverbund reflektierte Strahlung 14 in ein Abbildungssystem 8 treten lässt. Dieses besteht aus zwei Linsen 9, 10, welche die Strahlen 14 auf einen Sensor 11 richten und bündeln. Die Linsen 9, 10 erzeugen in einem Zwischenraum 12 parallel verlaufende Strahlen 15, so dass dort ein Filter 13 angeordnet werden kann, das mit den parallelen Strahlen 15 arbeitet. Die vom Filter 13 weitergeleiteten Strahlen treffen auf den Sensor 11, der über eine Leitung 16 ein Signal abgeben kann, das von der Intensität der auftreffenden Strahlen abhängt und beispielsweise proportional zu dieser Intensität ist. Über die Leitung 16 kann eine Auswerteeinheit 17 an den Sensor 11 angeschlossen sein, die einen Ausgang 18 aufweist. Es ist aber auch möglich, einen Sensor 11' mit integriertem Filter beispielsweise direkt hinter der Lochblende 7 anzuordnen und kein Abbildungssystem vorzusehen. Oder man kann auch einen Sensor 11, 11' ohne integrierendes Filter ausbilden und das Filter direkt nach der Strahlungsquelle anordnen. Es kann aber auch eine schmalbandige Strahlungsquelle z.B. eine LED verwendet werden.

Fig. 2 zeigt nochmals die Elemente, die bereits aus der Fig. 1 bekannt sind, und die deshalb mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Allerdings ist hier ein Strahlenteiler 19 zwischen dem Sensor 11 und der Linse 9 eingesetzt. Dieser lenkt die empfangenen Strahlen zusätzlich auf einen Sensor 21 um, so dass auch ein zusätzlicher Strahlengang 20 erzeugt wird. Beiden Sensoren 11 und 21 ist je ein Filter 28, 29 vorgesetzt. Der Sensor 21 ist ebenfalls über eine Leitung 22 mit der Auswerteeinheit 17 verbunden. Der Hintergrund 4 kann auch als Absorber ausgebildet sein, oder einen Absorber 4 aufweisen.

Fig. 3 zeigt den Reflexionskoeffizienten von Fasermaterial in Funktion der Wellenlänge der beaufschlagenden Strahlung. Deshalb sind längs der horizontalen Achse 23 Werte für Wellenlängen und längs der vertikalen Achse 24 Werte für den Reflexionskoeffizienten aufgetragen. Mit 25 sind Kurven für den Reflexionskoeffizienten von Baumwolle, mit 26 von Polypropylen und mit 27 von Wolle aufgetragen.

Fig. 4 zeigt eine Filtercharakteristik 30, wie sie für die Auslegung der Filter 13, 28 und 29 vorteilhaft ist. Die Breite dieser Kurve und somit des spektralen Reflexionsverhaltens des Filters ist so an die spektrale Reflexionscharakteristik des Garns anzupassen, dass einerseits möglichst viel Signal durchkommt und andererseits nur jene Wellenlängen durchgelassen werden, deren Reflexionsgrad passend ist. Eine Optimierung kann rechnerisch nach Messung der Reflexion als Funktion der Wellenlänge durchgeführt werden. Somit sind hier längs einer horizontalen Achse 34 Werte für Wellenlängen und längs einer vertikalen Achse 35 Werte für die Transmission der Strahlung vorgesehen.

Fig. 5 zeigt ein Beispiel für Werte, die am Ausgang 18 der Auswerteeinheit 17 oder in Leitungen 16, 22 am Ausgang eines Sensors auftreten können. Hier sind über einer Zeitachse Werte für die im Sensor gemessene Strahlungsintensität, der am Faserverbund reflektierten Strahlung, aufgetragen. In einem Bereiche 37, der dem reinen Fasergut entspricht, ist kaum Reflexion von Strahlung vorhanden, in einem Bereiche 38 dagegen schon, so dass hier das Signal ansteigt und einen Fremdstoff anzeigt, der auf die Strahlung anspricht.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel für eine Ausführung mit der Fremdstoffe in einem Strom aus Faserflocken erkannt werden können. Dazu ist ein Kanal 46 vorhanden, in dem Flocken 47 in einer Strömung bewegt werden. Neben einem Fenster 48 im Kanal 46 sind Strahlungsquellen 49, 50 angeordnet, die die Flocken 47 durch das Fenster 48 bestrahlen. Die an den Flocken 47 reflektierte Strahlung 51 wird einem Abbildungssystem 52 und von dort auch einem Detektor 53 zugeführt. Als Strahlungsquellen 49, 50 sind beispielsweise solche für infrarote Strahlung angezeigt, was bedeutet, dass das Fenster 48 für infrarote Strahlung durchlässig sein soll.

Die Wirkungsweise der Erfindung ist wie folgt:
Der Faserverbund 1 wird in der Vorrichtung gemäss Fig. 1 senkrecht zur Bildebene in seiner Längsrichtung bewegt. Dabei kann er sich zusätzlich in geringem Masse auch in einer Richtung bewegen, die in der Bildebene liegt. Dabei wird er von einer Seite durch die Strahlungsquellen 2, 3 angestrahlt wobei die Strahlung auf den Faserverbund 1 fällt. Reflektierte Strahlung wird duch die Lochblende 7 seitlich begrenzt und auf die Linsen 10, 9 geleitet, wobei sie auch das Filter 13 durchquert. In diesem Filter 13 werden diejenigen Anteile der Strahlung, die unerwünschte Frequenzen aufweisen, ausgefiltert und es treten nur Frequenzanteile entsprechend der Charakteristik gemäss Fig. 4 durch und erreichen gebündelt den Sensor 11. Der Sensor 11 ergibt in der Leitung 16 nur dann ein Signal, wenn Strahlung das Filter 13 durchquert hat, was nur dann der Fall ist, wenn eben Strahlung am Faserverbund reflektiert wird. Ist die Hauptachse 33 des Filters 13 auf etwa 2.95 Mikrometer eingestellt, dann befindet man sich gemäss der Kurve 25 in Fig. 3 in einem Bereiche 39, in dem der Faserverbund, wie hier die Baumwolle, praktisch alle Strahlung absorbiert und somit keine Strahlung abstrahlt, was einen Grundwert ergibt. Ein vom Sensor 11 abgegebener Messwert ist in diesem Falle mindestens näherungsweise Null. Ist der Hintergrund 4 so beschaffen, dass er an das Prüfgut angepasst ist, so gibt er bei der Messung praktisch auch kein Signal ab und die Baumwolle oder der reine Faserverbund ist vom Hintergrund 4 nicht zu unterscheiden. Das kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Hintergrund 4 schwarz ist, d.h. Strahlung absorbiert oder streut oder ebenfalls aus Baumwolle oder eben dem gleichen Fasermaterial besteht. An der Stelle 39 der Kurve 25 in Fig. 3 erkennt man auch, dass die Kurve 26 erheblich von Null abweicht und dass somit das Fremdmaterial, wie hier das Polypropylen, Strahlung reflektiert. So ist es diese Strahlung, die das Bandpassfilter 13 durchqueren kann und im Sensor 11 detektiert wird. In Fig. 5 ist dieser Fall durch Bereiche 37, 38 einer Kurve dargestellt. Wie die Kurven 25 und 26 in Fig. 3 zeigen, ergibt sich eine positive Differenz der Reflexionskoeffizienten des Fremdstoffes und der Fasern im Faserverbund 1, was sich eben im Bereiche 38 in Fig. 5 äussert.

Verwendet man die Aufführung gemäss Fig. 2, wird die reflektierte Strahlung in zwei verschiednen Filtern 28, 29 gefiltert und in Sensoren 11, 21 erfasst, was gleichzeitig geschieht und somit die gleiche Stelle am Faserverbund betrifft. Mit dieser Vorrichtung könnte beispielsweise das Filter 28 seine Hauptachse auf eine Wellenlänge von etwa 2,3 Mikrometern und das Filter 29 seine Hauptachse auf etwa 1,5 Mikrometer ausgerichtet haben. So arbeitet man gemäss Fig. 3 nun an Stellen 40 und 41. An beiden Stellen 40 und 41 erkennt man erhebliche Unterschiede zwischen den Reflexionskoeffizienten des Faserverbundes und des Fremdstoffes. Allerdings reflektieren auch die Fasern 1 Strahlung, die auf die Sensoren 11 und 21 auftrifft. Es kann auch Fälle geben, bei denen je nach Wellenlängenbereich der Faserverbund 1 mehr reflektiert als der Fremdstoff. Die Auswerteeinheit 17 verrechnet laufend die Signale, der in den Sensoren 11 und 21 erfassten

Werte der Strahlung, zu einem Endwert. Solange nur Fasermaterial und kein Fremdstoff vorhanden ist, ergibt sich aus dieser Verrechnung, wie in Fig. 5 gezeigt, beispielsweise die Differenz zwischen den Werten, die an den Stellen 40 und 41 gemäss den beiden Kurven 26, 26' gemessen wurden. Das kann bereits ein Ausgangssignal gemäss einer Kurve 42 ergeben, deren Abschnitt 43 einen Grundwert angibt. Bei nicht vollständiger Anpassung des Hintergrundes an das Grundmaterial bei einer oder beiden Wellenlängen, wird das Signal auch durch Dichteänderungen, Durchmesseränderungen oder auch Lageänderungen des Faserverbundes 1 beeinflusst. Durch Verrechnung der beiden Signale aus den Sensoren 11 und 21 können die Einflüsse der Dichteänderungen, Durchmeseränderungen oder auch Lageänderungen des Faserverbundes 1 von einem echten Fremdstoff-Signal unterschieden werden. Man kann dieses Verfahren beispielsweise bei Wellenlängen wie 2,95 und 2,35, 1,5 und 1,7 , 1,5 und 1,2 Mikrometer oder bei anderen Kombinationen dieser Werte ausüben.

Bei Verwendung zweier Wellenlängen bei denen der Sensor ein Reflexionssignal vom Prüfgut, z.B. der Baumwolle oder Wolle empfängt und diese somit erkennt, kann entweder eine Anpassung der Reflexionseigenschaften des Hintergrundes an diejenigen der Baumwolle oder Wolle bei beiden Wellenlängen gemacht werden. Dann erhält man zwei Signale, die durchmesserunabhängig sind und beide je für sich auf Polypropylen hinweisen. Die Auswertung beider Signale gibt mehr Sicherheit. Wenn hingegen bei beiden Wellenlängen keine optimale Anpassung an den Hintergrund besteht, dann kann durch Auswertung der Signale der Durchmesser theoretisch exakt kompensiert werden. Es genügt aber, dass durch die „Kontrastumkehr" (einmal ist Baumwolle heller als Polypropylen, einmal umgekehrt) die Signale bei Vorhandensein von Polypopylen in verschiedene Richtungen gehen, währenddem sie bei Dickenschwankungen des Garns in die gleiche Richtung gehen. Der Durchmesser wird also nicht vollständig und exakt kompensiert, sondern es wird im Wesentlichen das Vorzeichen der Signale verwendet, um Durchmesserschwankungen und Fremdstoffe zu unterscheiden.

Diesen Verfahren liegt der Grundsatz zugrunde, dass der Faserverbund in Wellenlängenbereichen erfasst werden soll, in denen der Faserverbund oder der Fremdstoff möglichst viel, der Fremdstoff oder der Faserverbund dagegen möglichst wenig Strahlung absorbieren soll. So ergibt der Faserverbund in einem Falle nur ein schwaches Signal, der Fremdstoff aber ein vergleichsweise starkes Signal oder umgekehrt. Dies bietet den Vorteil, dass es nicht wesentlich ist, wie stark sich der Faserverbund vom Hintergrund abhebt und damit auch nicht störend ist, wenn der Faserverbund seine Dichte oder Dicke ändert.

Als Strahlungsquelle können beispielsweise sogenannte Mikroglühlampen verwendet werden, die eine Bleiglasabdeckung haben. Dies garantiert, dass die abgestrahlte Strahlung genügend Infrarot-Anteil enthält.

Als Sensoren kommen beispielsweise photokonduktive Bleisalzdetektoren in Frage. Sie weisen aber ein 1/f-Rauschen auf, auch Flickerrauschen, Flackerrauschen oder Funkelrauschen genannt. Dessen Stärke ist umgekehrt proportional zur Frequenz. Deshalb müssen niederfrequente Signale ausgefiltert werden. Eine andere Ausführung könnte aus einer handelsüblichen Infrarotkamera, beispielsweise einem Zeilenarray oder einem FPA (Focal Plane Array) mit einem vorgesetzten Bandpassfilter, vorzugsweise auf 2.95 Mikrometer eingestellt, bestehen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Erkennen von Fremdstoffen in einem längsbewegten Faserverbund (1), dadurch gekennzeichnet, dass der Faserverbund (1) mit infraroter Strahlung beaufschlagt und die reflektierte Strahlung (14) aus einem beschränkten Wellenlängenbereich gemessen wird, wobei von einem Grundwert (43) wesentlich abweichende Werte einen Fremdstoff anzeigen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Beschränkung des Wellenlängenbereiches durch Filterung ein Wellenlängenband erzeugt wird, das den Absorptionsbanden des Grundmaterials des Faserverbundes angepasst ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierte Strahlung in mindestens zwei Strahlen (14, 20) aufgeteilt und gefiltert wird, der gefilterte Anteil für jeden Strahl gemessen wird und die Messwerte zueinander in Beziehung gesetzt werden, um Fremdstoff anzuzeigen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Strahl Anteile, die eine bestimmte Wellenlänge wesentlich übersteigen und unterschreiten herausgefiltert werden.

5. Vorrichtung zur Duchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Strahlungsquelle (2, 3), ein Mittel zur Beschränkung des Wellenlängenbereiches (13) und einen Sensor (11).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch ein Abbildungssystem (8) welches einen Bereich um den zu vermessenden Faserverbund auf den Sensor (11) abbildet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Strahlenteiler (19), mindestens ein weiteres Bandpassfilter (29) und ein weiterer Sensor (21) vorgesehen ist, der mit einer Auswerteeinheit (18) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für den Faserverbund ein Hintergrund (4) vorgesehen ist, der in etwa gleichem Masse die ausgesendete Strahlung absorbiert wie der von Fremdstoffen befreite Faserverbund.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Hintergrund (4) ein optisches Element mit angepasster Reflexion bei beiden Wellenlängen verwendet wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Strahl nach Wellenlängen untersucht wird, die dem Grundmaterial des Faserverbundes und der andere Strahl nach Wellenlängen untersucht wird, die dem Grundmaterial des Fremdstoffes angepasst sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Filterung der reflektierten Strahlung in einem Wellenlängenbereich durchgeführt wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Strahlung aus einem beschränkten Wellenlängenbereich auf den Faserverbund (1) geleitet wird.

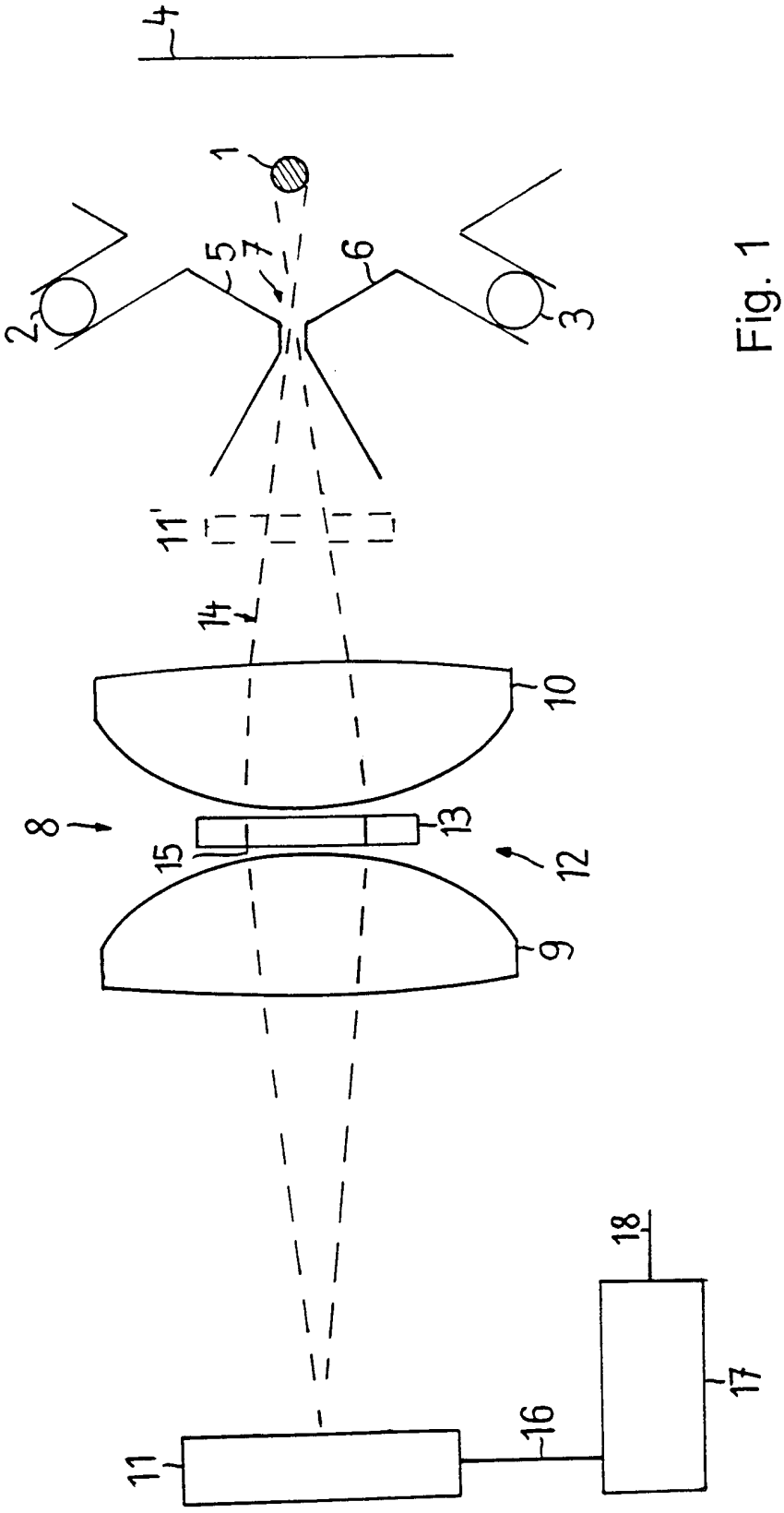


Fig. 1

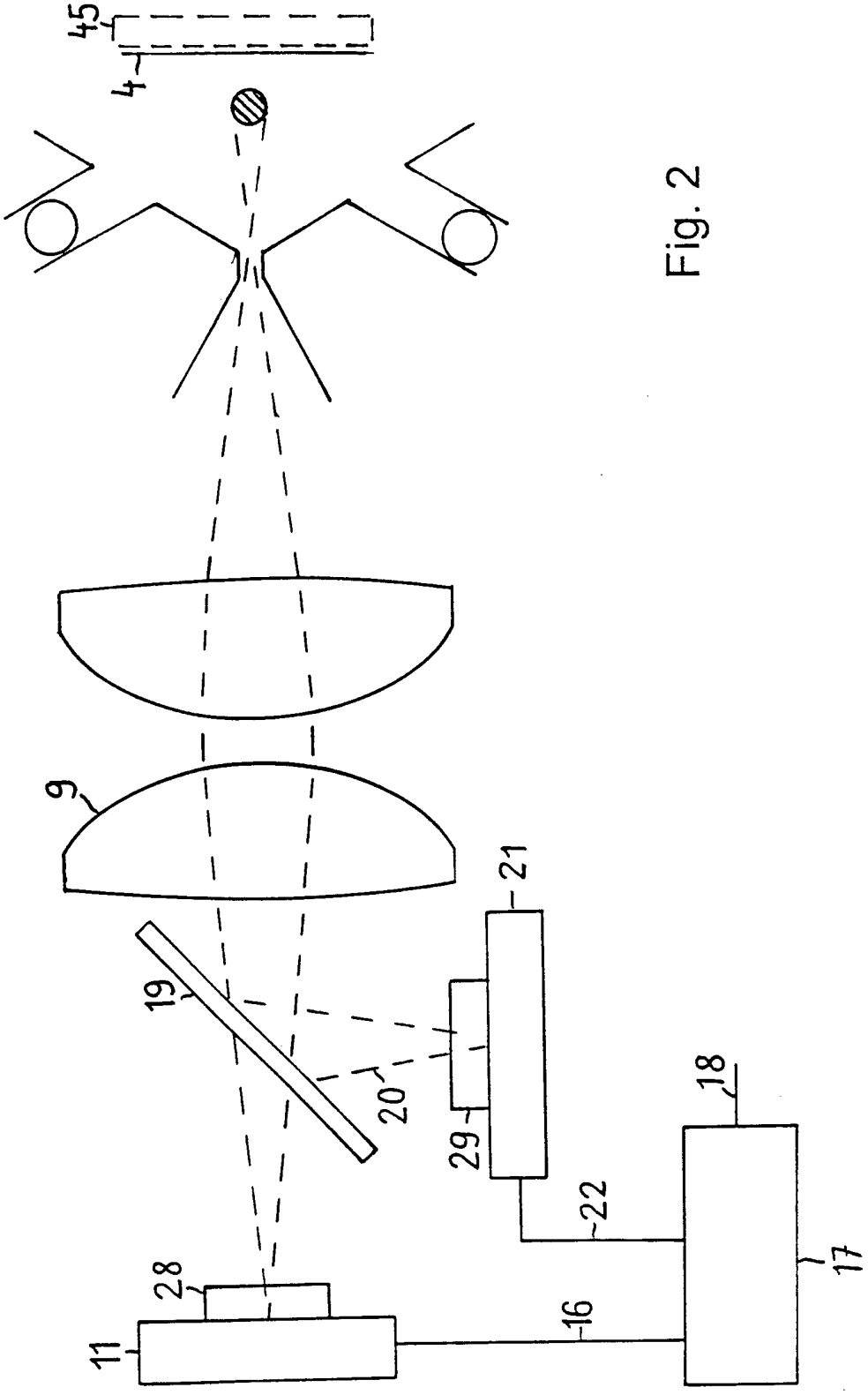


Fig. 2

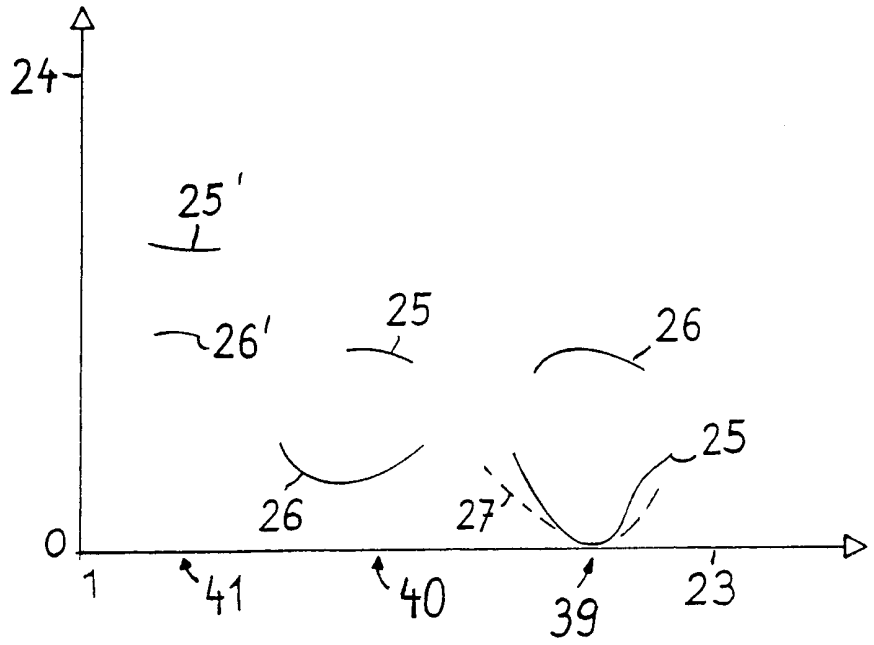


Fig. 3

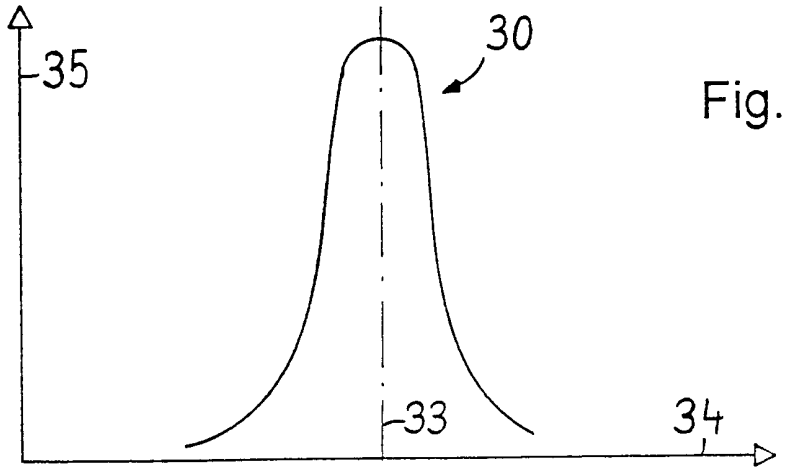


Fig. 4

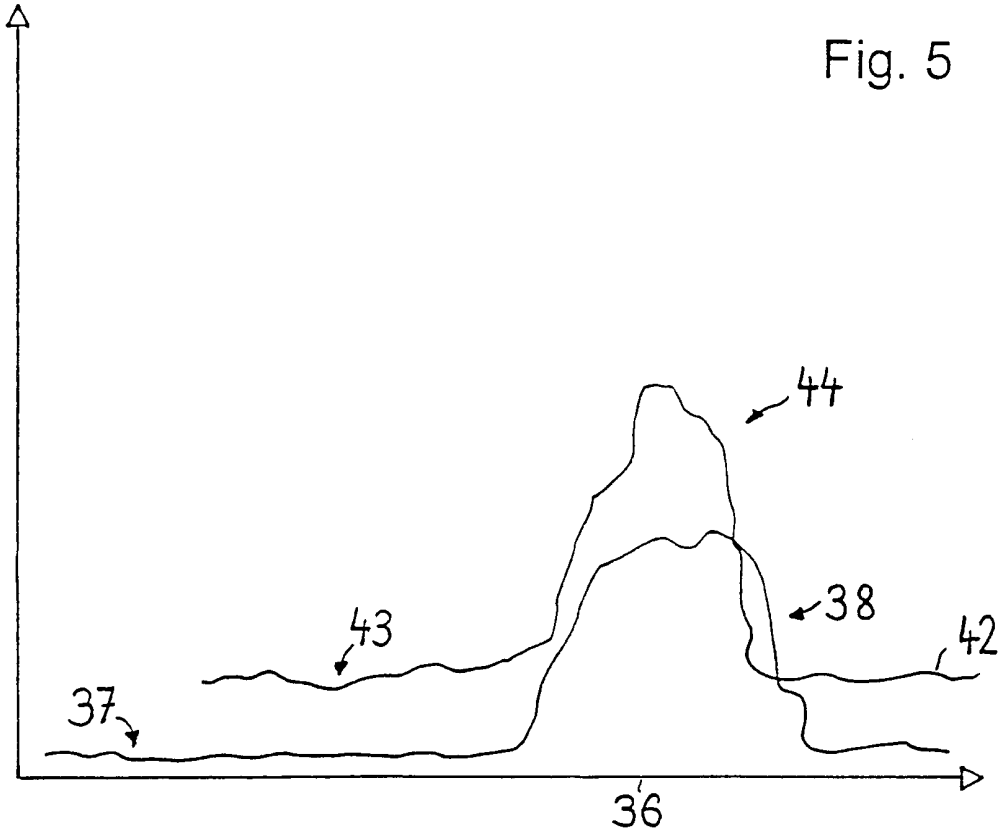


Fig. 5

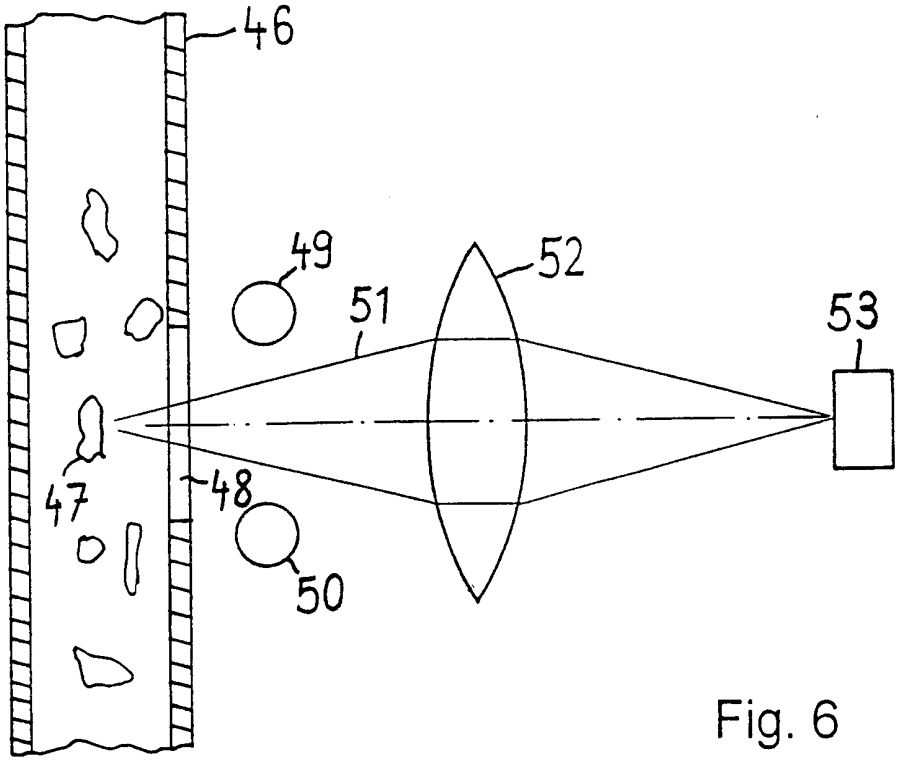


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/CH 00/00285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N21/89 G01N33/36

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)
IPC 7 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 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	DE 297 19 245 U (JOSSI HOLDING AG) 12 March 1998 (1998-03-12) page 1, line 3 - line 11 page 1, line 26 - line 30 page 1, line 33 -page 2, line 3 page 3, line 6 - line 10 page 4, line 28 -page 5, line 1 page 8, line 3 - line 10 ---	1-5,7-12
X	US 5 420 439 A (LANDWEHRKAMP HANS ET AL) 30 May 1995 (1995-05-30) column 2, line 17 - line 23 column 4, line 29 - line 37 --- -/--	5,6,8, 10,12

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 October 2000	27/10/2000

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No
PCT/CH 00/00285

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 29396 A (COMMW SCIENT IND RES ORG ;HUMPHRIES WILLIAM (AU); CANTRALL CHRISTO) 2 November 1995 (1995-11-02) page 1, line 16 - line 23 page 17, line 7 - line 10 page 24, line 9 -page 26, line 16; figure 1 ---	5,6,11, 12
X	EP 0 652 432 A (BARCO AUTOMATION NV ;SCHLAFHORST & CO W (DE)) 10 May 1995 (1995-05-10) cited in the application	1,5
Y	column 3, line 8 - line 21 column 5, line 42 - line 50 column 7, line 19 - line 34 column 8, line 35 - line 43 ---	2-4
Y	CH 674 379 A (HANS JUERGEN SCHEINHUETTE) 31 May 1990 (1990-05-31) cited in the application page 2, right-hand column, line 42 - line 54 ---	2-4
A	US 5 414 520 A (JOSS ROLF ET AL) 9 May 1995 (1995-05-09) column 1, line 40 - line 60 column 2, line 63 -column 3, line 5; figure 1 -----	1,5

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...rmation on patent family members

Interr ...nal Application No
PCT/CH 00/00285

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29719245 U	12-03-1998	NONE	
US 5420439 A	30-05-1995	DE 4131664 A	25-03-1993
		WO 9306466 A	01-04-1993
		EP 0607167 A	27-07-1994
WO 9529396 A	02-11-1995	AU 693887 B	09-07-1998
		AU 2340295 A	16-11-1995
		CA 2189048 A	02-11-1995
		CN 1151208 A	04-06-1997
		CZ 9603171 A	15-10-1997
		EP 0746756 A	11-12-1996
		JP 10505407 T	26-05-1998
		PL 317018 A	03-03-1997
		US 5915279 A	22-06-1999
EP 0652432 A	10-05-1995	JP 7325049 A	12-12-1995
CH 674379 A	31-05-1990	DE 59009111 D	29-06-1995
		EP 0399945 A	28-11-1990
US 5414520 A	09-05-1995	CH 683378 A	28-02-1994
		WO 9319359 A	30-09-1993
		CN 1082193 A	16-02-1994
		EP 0584321 A	02-03-1994
		JP 6507979 T	08-09-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00285

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N21/89 G01N33/36

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 297 19 245 U (JOSSI HOLDING AG) 12. März 1998 (1998-03-12) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 11 Seite 1, Zeile 26 - Zeile 30 Seite 1, Zeile 33 -Seite 2, Zeile 3 Seite 3, Zeile 6 - Zeile 10 Seite 4, Zeile 28 -Seite 5, Zeile 1 Seite 8, Zeile 3 - Zeile 10 ---	1-5,7-12
X	US 5 420 439 A (LANDWEHRKAMP HANS ET AL) 30. Mai 1995 (1995-05-30) Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 23 Spalte 4, Zeile 29 - Zeile 37 ---	5,6,8, 10,12
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
13. Oktober 2000	27/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Navas Montero, E

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr nales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00285

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 29396 A (COMMW SCIENT IND RES ORG ;HUMPHRIES WILLIAM (AU); CANTRALL CHRISTO) 2. November 1995 (1995-11-02) Seite 1, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 17, Zeile 7 - Zeile 10 Seite 24, Zeile 9 -Seite 26, Zeile 16; Abbildung 1 ---	5,6,11, 12
X	EP 0 652 432 A (BARCO AUTOMATION NV ;SCHLAFHORST & CO W (DE)) 10. Mai 1995 (1995-05-10) in der Anmeldung erwähnt	1,5
Y	Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 21 Spalte 5, Zeile 42 - Zeile 50 Spalte 7, Zeile 19 - Zeile 34 Spalte 8, Zeile 35 - Zeile 43 ---	2-4
Y	CH 674 379 A (HANS JUERGEN SCHEINHUETTE) 31. Mai 1990 (1990-05-31) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, rechte Spalte, Zeile 42 - Zeile 54 ---	2-4
A	US 5 414 520 A (JOSS ROLF ET AL) 9. Mai 1995 (1995-05-09) Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 60 Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 3, Zeile 5; Abbildung 1 -----	1,5

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00285

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 29719245	U	12-03-1998	KEINE		
US 5420439	A	30-05-1995	DE	4131664 A	25-03-1993
			WO	9306466 A	01-04-1993
			EP	0607167 A	27-07-1994
WO 9529396	A	02-11-1995	AU	693887 B	09-07-1998
			AU	2340295 A	16-11-1995
			CA	2189048 A	02-11-1995
			CN	1151208 A	04-06-1997
			CZ	9603171 A	15-10-1997
			EP	0746756 A	11-12-1996
			JP	10505407 T	26-05-1998
			PL	317018 A	03-03-1997
			US	5915279 A	22-06-1999
EP 0652432	A	10-05-1995	JP	7325049 A	12-12-1995
CH 674379	A	31-05-1990	DE	59009111 D	29-06-1995
			EP	0399945 A	28-11-1990
US 5414520	A	09-05-1995	CH	683378 A	28-02-1994
			WO	9319359 A	30-09-1993
			CN	1082193 A	16-02-1994
			EP	0584321 A	02-03-1994
			JP	6507979 T	08-09-1994