PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation 4 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 07672
D02H 13/08, B65H 63/00 G01B 11/06, D06B 23/06	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. August 1989 (24.08.89)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00097

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Februar 1989 (20.02.89)

(31) Prioritätsaktenzeichen: P 38 05 068.4

(32) Prioritätsdatum: 18. Februar 1988 (18.02.88)

(33) Prioritätsland: DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: LAUFFENMÜHLE GMBH [DE/DE]; D-7890 Waldshut-Tiengen 2 (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)* : **BIRKLE**, Gebhard [DE/DE]; Inselgasse 16, D-7750 Konstanz (DE).

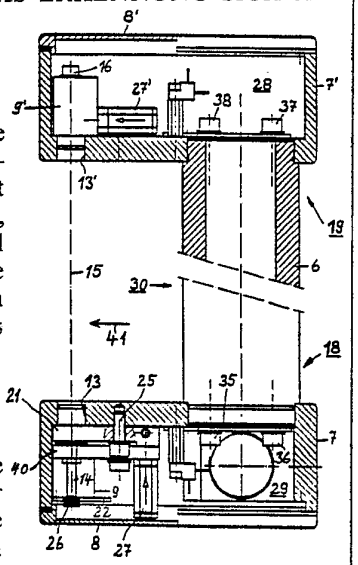
(74) Anwalt: MIERSWA, Klaus; Friedrichstraße 171, D-6800 Mannheim 24 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: DEVICE FOR OPTICALLY SCANNING THE SURFACE OF AN OBJECT UNDER SEVERE ATMOSPHERE CONDITIONS IN ORDER TO IDENTIFY FLUCTUATING SUPERELEVATIONS ON THIS PLANE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM OPTISCHEN ABTASTEN EINER OBJEKTEBENE UNTER ERSCHWERTEN ATMOSPHÄRISCHEN BEDINGUNGEN ZWECKS ERKENNUNG SICH ÄNDERNDER ÜBERHÖHUNGEN AUF DIESER EBENE



(57) Abstract

In the device disclosed, a light source (14) emits light (15) parallel to the plane of the object. The light (15) skims, or is slightly shaded in cross-section by, the surface of the object, and is incident on an optoelectric sensor (16). The light source (14) produces a light beam (15) of elliptical or circular cross-section. The sensor (16) is divided into two parts, one region (33) of which is closer to the surface of the object in the direction of the normal (41) and the other region of which (32) is farther from the surface in the direction of the normal (41). The region nearer the surface serves as a sensing region (33) and the region farther from the surface serves as a reference region (32) of the sensor (16). Both regions (32, 33) measure the intensity of the respective incident light beam (15).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optischen Abtasten einer Objektebene unter erschwerten atmosphärischen Bedingungen zwecks Erkennung sich ändernder Überhöhungen auf dieser Ebene, mit einer Lichtquelle (14), die parallel zur Objektebene Licht (15) aussendet, das die Objektebene wenigstens tangiert oder das von derselben im Querschnitt etwas abgeschattet wird und das auf einen opto-elektrischen Sensor (16) fällt. Die Lichtquelle (14) erzeugt einen Lichtstrahl (15) mit einem elliptischen oder kreisrunden Querschnitt und der Sensor (16) ist zweigeteilt, dessen einer Bereich (33) der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen (41) näher und dessen anderer Bereich (32) der Oberfläche in Richtung der Normalen (41) entfernter angeordnet ist, wobei der oberflächennähere Bereich als Tastbereich (33) und der oberflächenfernere Bereich als Referenzbereich (32) des Sensors (16) dienen und beide Bereiche (32, 33) die jeweils auf ihn entfallenden Lichtintensitäten des Lichtstrahls (15) messen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**MR**	Mauritanien
AU	Australien	**GA**	Gabun	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GB**	Vereinigtes Königreich	**NL**	Niederlande
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**RO**	Rumänien
BJ	Benin	**JP**	Japan	**SD**	Sudan
BR	Brasilien	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SN**	Senegal
CG	Kongo	**LI**	Liechtenstein	**SU**	Soviet Union
CH	Schweiz	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CM	Kamerun	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	**MC**	Monaco	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	**MG**	Madagaskar		
FI	Finnland	**ML**	Mali		

gewickelten Fadenwulst tangierenden Druckfühlers, der mittels Volumenverdrängung das Störereignis signalisieren soll, abzutasten, was ungenügend ist. Die stärkehaltige Schlichtmasse trocknet zu einem steifen Belag ein, soweit diese nicht ständig dem Schlichtebad zurückgeführt wird. Derartige Druckleisten müssen zudem den unkontrollierbaren temperaturbedingten Gasveränderungen im Abtastraum Rechnung tragen. Außerdem besteht für einen walzentangierenden Druckschlauch durch Reibung zwischen dem sich aufbauenden Fadenwulst eine Zerstörungsgefahr durch das Überwachungskriterium selbst.

Durch die EP 0072935 ist optische Überwachungseinrichtung für kalandrierende Walzen in der Textilindustrie bekannt geworden, bestehend aus einem Lichtstrahl, der längs der Walzenoberfläche und parallel der Walzenachse entlangstreicht, wobei der Walzenquerschnitt den Querschnitt des Lichtstrahls gemäß einem vorgegebenen Prozentsatz teilweise abdeckt. Der Lichtstrahl fällt auf einen Lichtsensor, der ein Ausgangssignal liefert, welches proportional dem Lichtstrom ist.

Durch die DE 1535166 ist ein photoelektrischer Flusenwächter mit einem Lichtsender zur Erzeugung eines parallel zu einer Fadenschar und senkrecht zu deren Bewegungsrichtung verlaufenden Lichtbündels sowie mit einer photoelektrischen Empfangsanordnung bekannt geworden, die zwei photoelektrische, in Laufrichtung der Fadenschar gesehen hintereinander und jeweils in einem Eingang eines Differenzverstärkers angeordnete Empfänger aufweist. Die Signale werden somit zeitlich versetzt in der Empfangsanordnung erzeugt.

Derartige Überwachungseinrichtungen sind für den Einsatz für kalandrierende Walzen einer Schlichtanlage ungeeignet, da durch atmosphärische Absoption des Lichtes und somit des Lichtstromes sehr erschwerende Umgebungsbedingungen herrschen, die zu einer Verfälschung des Ausgangssignals eines Sensors führen. Ebenso sind derartige Überwachungseinrichtungen schwer zu justieren und erfordern eine häufige Nachjustage.

Vorrichtung zum optischen Abtasten einer Objektebene unter erschwerten atmosphärischen Bedingungen zwecks Erkennung sich ändernder Überhöhungen auf dieser Ebene

Technisches Gebiet:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optischen Abtasten einer Objektebene zwecks Erkennung sich ändernder Überhöhungen auf dieser Ebene, insbesondere von kleinen Überhöhungen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

In Schichtanlagen der Textilindustrie werden kalandrierende Walzen eingesetzt, in denen breite, eng aneinandergereihte, parallele Fadenlagen durch ein Schlichtebad geführt werden. Vor dem Übergang der Fadenlage in die temperierte Trocknungsstrecke durchläuft die Fadenlage einen Quetschwalzensatz, durch den überflüssige Schlichte von den Fäden abgedrückt und im Bad zurückgehalten wird.

Im Betrieb einer Schlichtanlage ist Fadenriß im Quetschwalzensatz die dominierende Ursache für Betriebsstörungen der Anlage. Der gerissene Faden wickelt sich auf die Unterwalze, die gewöhnlich mit einem gummielastischen Belag versehen ist, als Fadenwulst auf. Die Überwachung ist jedoch sehr erschwert, weil die Sicht zur Walze durch die dichte Fadenlage über die gesamte Walzenbreite verdeckt ist. Zusätzlich kommt bei Schlichtewalzen hinzu, daß die Sicht aufgrund intensiver Dampfentwicklung, insbesondere an der Walzenoberfläche, verdeckt ist. Das Schadensrisiko ist deshalb hoch, weil zwischen Fadenriß und Zerstörung der Walzen aufgrund der hohen Durchlaufgeschwindigkeit der Fadenlage in der Regel nur ein kurzes Zeitintervall liegt. Des weiteren ist die Zugänglichkeit zur unteren, zu überprüfenden Walze erschwert, weil diese unmittelbar über dem Badspiegel angeordnet und durch Schlichteauftrag an den Walzenrändern verschmutzt ist.

Durch die DE 3623678 A1 ist es bekannt, die Walzenoberfläche zum Schutz gegen Zerstörung beim Fadenriß mittels eines länglichen pneumatischen, den auf-

Technische Aufgabe:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Gattung zu schaffen, mit der eine Objektebene unter erschwerten atmosphärischen Bedingungen in tangierender Weise abgetastet werden kann, um eine sich ändernde Überhöhung auf der Objektebene festzustellen, ohne daß sich laufend ändernde atmosphärische Bedingungen, wie Dampf, zu einer Verfälschung des Sensorsignals führen, wobei die Vorrichtung leicht justierbar sein und eine Nachjustage überflüssig sein sollen; insbesondere soll die Vorrichtung bei kalandrierenden Walzen sich ändernde Auftragungen auf der Walzenoberfläche in genannter Weise detektieren, um die Walzen vor Schaden zu bewahren.

Darstellung der Erfindung:

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt den Vorteil, daß mit dieser sich ändernde Überhöhungen auf einer Objektebene erkannt werden können, um daraufhin bestimmte Maßnahmen einzuleiten. Insbesondere können mit der Vorrichtung das Anwachsen eines Fadenwulstes, das Entstehen von Quetschfalten oder sonstigen Anomalien in der Dickenschwankung von Materialbahnen in kalandrierenden Walzen und Walzengerüsten unter sehr erschwerten atmosphärischen Bedingungen sicher erkannt werden. Dadurch ist es möglich, bei der Feststellung derartiger Überhöhungen oder Dickenschwankungen in den Herstellungsprozeß einzugreifen, um zum Beispiel einen wachsenden Fadenwulst oder eine entstandene Quetschfalte zu entfernen und so die Walzen vor Schaden zu bewahren.

Zur Aufteilung des Sensors in den Tast- und den Referenzbereich ist derselbe bevorzugt ein CCD-Matrix-Sensor, dessen optisch aktive Fläche in den Tast- und den Referenzbereich aufgeteilt ist, wobei die Aufteilung bei der Justage der Vor-

richtung vorzugsweise softwaremäßig erfolgt. Dadurch ist eine sehr vereinfachte Justage möglich, weil der Tast- und den Referenzbereich auf der optisch aktiven Fläche des CCD-Matrix-Sensors erst nach der mechanischen Justage definiert werden. Insbesondere diese nachträgliche Maskierung des CCD-Matrix- Sensors gestattet die Berücksichtigung erschwerter Montagebedingungen.

Zur Aufteilung des Sensors in den Tast- und den Referenzbereich kann derselbe vorteilhaft auch eine Zwei-Quadrantendiode sein, wobei die dem Tastbereich zugeordnete Diode der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen näher und die dem Referenzbereich zugeordnete Diode der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen ferner angeordnet sind.

In vorteilhafter Weise kann das jeweilige Ausgangssignal des Referenzbereichs des Sensors die Intensität der Lichtquelle auf einen konstanten Wert regeln zum Ausgleich optischer Veränderungen innerhalb des Abtastraumes. Treten im Sensor betreffend den Tastbereich Änderungen auf, so signalisieren diese Änderungen eine sich ändernde Abschattung des Teiles des Lichtstrahls (Tast-Teilstrahl), der dem Tastbereich zugeordnet ist., die nicht von sich ändernden Umgebungsbedingungen innerhalb des Abtastraumes herrühren, sondern durch sich ändernde Anwachsungen auf der abzutastenden Oberfläche entstehen.

Dadurch ist von besonderem Vorteil, daß je nach Dampfaufkommen oder sonstigen Veränderungen der Atmosphäre innerhalb des Abtastraumes der Referenzbereich des Sensors bzw der Teil des auftreffenden Lichtstrahls (Referenz-Teilstrahl), der als Referenz verwendet wird, dem Empfindlichkeitsbereich des Sensors prüfneutral angepaßt werden kann. Deshalb haben dampf- und temperaturbedingte optische Veränderungen des Abtastraumes, wie Änderungen der Lichtdurchlässigkeit und der Lichtbrechung, oder andere prüfneutrale Störungen, wie z.B. einzelne Schlichtetropfen auf der Walzenoberfläche, keinen Einfluß auf die Erkennung. Dabei werden prüfneutrale Ereignisse, z.B. eine Unrund der Walzenoberfläche, als Störmeldung zeitkritisch unterdrückt.

Beim Aufbau eines Fadenwulstes auf eine Walze wird der Lichtstrahl von den temperatur- und dampfbedingten optischen Störungen moduliert, was gleichermaßen sich ändernde Ausgangssignale des Tastbereichs des Sensors wie des Referenzbereichs zur Folge hat, da zur Erklärung sowohl der Tast-Teilstrahl als auch der Referenz-Teilstrahl des Lichtstrahls gleichermaßen moduliert werden. Der Sensor liefert aufgrund seiner Aufteilung als Tastbereich für den Tast-Teilstrahl und als Referenzbereich für den Referenz-Teilstrahl elektrische Ausgangssignale, mit denen einerseits das System permanent auf das erforderliche Intensitäts- und Empfindlichkeitsniveau eingestellt und andererseits durch logische Verknüpfungen das prüfrelevante Ereignis - das Anwachsen einer Überhöhung auf der Objektoberfläche - erkannt werden.

In vorteilhafter Weise kann die Vorrichtung die bislang aufwendige und unsichere Praxis der visuellen Überwachung durch eine Person ersetzen. Schon ein geringer Fadenauftrag auf der Kalanderwalze wird erkannt und signalisiert, beispielsweise akustisch oder mittels Leuchtanzeige.

In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung können die Lichtquelle und die Lichtempfangseinrichtung druckluftbeaufschlagt sein, um beim Vorhandensein von lichtabsorbierenden oder lichtstreuenden Bestandteilen innerhalb des Abtastraumes diese Bestandteile aus dem Weg der Lichtstrahlen zu blasen.

Bei der Überwachung von Schlichtewalzen wird auch die optische Abtastachse während eines längeren, praktikablen Zeitraumes durch Verschmutzung nicht gestört, weil sowohl die Lichtquelle als auch der Sensor hermetisch verschlossen sein können und für den Lichtdurchtritt nur Fenster angeordnet sind, vor denen luftdurchströmte Pufferzonen sich befinden.

Die Vorrichtung kann aus einem kompakten Gerät bestehen, das das Aussehen einer Tastgabel hat, die aus einem Stativrohr besteht, an dessen Enden armartig Gehäuse zur Aufnahme der Lichtquelle und des Sensors angeordnet sind.

Bei der Anwendung der Vorrichtung bei extrem ungünstigen atmosphärischen Bedingungen für Einbau, Betrieb und Wartung, für eine Kalanderwalzensicherung über einem Schlichtebad, wird in vorteilhafter Weise ein geschlossenes, abgedichtetes Gehäuse mit Luftaustrittsöffnungen aus den Pufferzonen vor den Fenstern der Lichtquelle und der Lichtempfangseinrichtung verwendet. Bei Betrieb besteht im Gehäuse ein geringer Luftüberdruck, Rückschlagventile verhindern Dampf-, Gas- oder Flüssigkeitseintritt. Die Vorrichtung ist dergestalt angeordnet, daß die Oberfläche der Walze in den Lichtweg des Lichtstrahls zwischen den Gehäusen ragt, so daß der Taststrahl achsparallel der Walze die Oberfläche derselben längs einer Mantellinie bestreicht oder bezüglich seines Querschnitts etwas angeschnitten wird. Die erkennungskritische Überhöhung einer exakten, ungestörten Zylindermantellinie bei ca. 2000 m Länge kann in vorteilhafter Weise weniger als 0,3 mm betragen.

Es ist vorteilhaft, die Tastgabel beidseitig an Gummipuffern aufzuhängen, um eine quasi kräftefreie Befestigung der Tastgabel gegenüber der Walze zu erzielen.

Kurzbeschreibung der Zeichnung:

Ein Beispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Quetschwalzensatzes mit an der Unterwalze angeordneter Vorrichtung

Figur 2 eine um 90 Grad gedrehte Draufsicht auf Figur 1 unter Weglassung der Oberwalze zur Darstellung der räumlichen Anordnung der Tastgabel, die im Längsschnitt gezeichnet ist

Figur 3 die Darstellung der Tastgabel der Figur 2 im Detail, die ebenfalls im Längsschnitt dargestellt ist

Figur 4 eine Draufsicht auf den Sensor der Figur 3 in Richtung der einfallenden Lichtstrahlen, der bei gleicher Figur sowohl ein CCD-Matrix-Sensor als auch eine Zwei-Quadrantendiode sein kann

Figur 5 eine Darstellung der Halterung der Lichtquelle einschließlich der Druckluftzuführung und

Figur 6 eine Draufsicht auf die Leiterplatte in Figur 5.

Wege zur Ausführung der Erfindung:
Gemäß den Figuren 1 und 2 ist ein Beispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Verwendung als Überwachungseinrichtung bei einem Quetschwalzenpaar für ein Schlichtebad erklärt, bestehend aus einer Quetschwalze 1 mit einem gummielastischen Belag auf der Oberfläche und einer Oberwalze 2. Die Quetschwalze 1 ist dicht über dem Pegel 3 eines Schlichtebades angeordnet und zieht aus dem Bad eine Vielzahl von Fäden in Form einer Fadenlage 4 in Laufrichtung 5.

In Figur 3 ist die Überwachungseinrichtung detailliert dargestellt und besteht aus einer Tastgabel 30, die durch ein Stativrohr 6 und daran endständig befestigten armartigen Gehäusen 7,7' gebildet ist, die parallel zueinander und senkrecht zum Stativrohr 6 gerichtet und mittels Deckel 8,8' verschlossen sind. Die Gehäuse 7, 7' sind mittels Befestigungsschrauben 35, 36, 37, 38 an das Stativrohr 6 geschraubt. Innerhalb des Sendergehäuses 7 sitzt ein Fassungsgehäuse 9, in welchem eine Lichtquelle 14 angeordnet ist, die vorzugsweise ein IR-Laser ist; gleichermaßen sitzt im Empfängergehäuse 7' ein Fassungsgehäuse 9', in welchem ein Sensor 16 als Lichtempfangs- und Auswerteeinrichtung angeordnet ist. IR-Laser 14 und Sensor 16 sind so aufeinander gerichtet, daß dieselbe den vom IR-Laser 14 herrührenden Lichtstrahl 15 empfangen kann.

Die Tastgabel 30, die aus einer Senderseite 18 und einer Empfängerseite 19 besteht, ist am Gerüst des Walzenpaares 1,2 oder eigenständig dergestalt befestigt, daß die armartigen Gehäuse 7, 7' die Quetschwalze 1 beidseitig etwas umfassen, so daß der Lichtstrahl 15 achsparallel zur Achse der Quetschwalze 1 längs einer Mantellinie 17 verläuft, wobei der Querschnitt des Lichtstrahls 15 vom Querschnitt der Quetschwalze 1 etwas angeschnitten werden kann.

Der Sensor 16 ist gemäß der Figur 4 zweigeteilt, dessen ein Bereich 33 der Oberfläche des Objektes in Richtung der Flächennormalen 41 näher und dessen anderer Bereich 32 der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen 41 entfernter angeordnet ist, wobei der oberflächennähere Bereich als Tastbereich 33 und der oberflächenfernere Bereich als Referenzbereich 32 des Sensors 16 dienen und beide Bereiche 32,33 die jeweils auf ihn entfallenden Lichtintensitäten des Lichtstrahls 15 messen.

Bevorzugt ist der Sensor gemäß Figur 4 ein CCD-Matrix-Sensor 16 (CCD= Charged-Coupled-Device), dessen optisch aktive Fläche in einen Tastbereich 33 und einen Referenzbereich 32 unterteilt sind, wobei diese Unterteilung der Matrix bei oder nach der mechanischen Justage der Vorrichtung durch Definition der verschiedenen optisch aktiven Flächen zu Tastbereich 33 und zu Referenzbereich 32 des Sensors erfolgt, was vorzugsweise softwaremäßig geschieht. Die Verwendung eines CCD-Matrix-Sensors hat den entscheidenden Vorteil, daß die Vorrichtung leicht justiert werden kann, da erst nachträglich durch softwaremäßige beliebige Definition der sensiblen Sensorfläche die Verhältnisse von Tast-Ausgangssignal zu Referenz-Ausgangssignal festgelegt werden und vor allen Dingen leicht wieder geändert werden können.

Oder der Sensor gemäß Figur 4 ist eine eine Zwei-Quadrantendiode 16, wobei der dem Tastbereich zugeordnete Quadrant 33 der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen 41 näher und der dem Referenzbereich zugeordnete Quadrant 32 der Oberfläche entfernter angeordnet sind.

Die Empfangssignale innerhalb des Sensors 16 werden in einer Auswerteeinrichtung ausgewertet; die Intensität des Lichtstrahls 15 wird vorzugsweise auf einen konstanten Wert nachgeregelt. Man kann somit den Lichtstrahl 15 in den Figuren 2, 3 und 4 auch als Aufteilung in einen Tast-Teilstrahl 15' und einen Referenz-Teilstrahl 15" derselben Lichtquelle 14 auffassen, wobei die Aufteilung erst durch den Sensor 16 vorgenommen wird.

Beim Aufbau einer sich ändernden Überhöhung auf der Objektebene, beispielsweise ein Fadenwulst auf dem Umfang der Quetschwalze 1, wird der als Tast-Teilstrahl 15' dienende Teil des Lichtstrahls 15 zunehmend abgeschattet; zugleich wird der Lichtstrahl 15 von den temperatur- und dampfbedingten optischen Störungen moduliert, was bedeutet, daß beide Teilstrahlen 15',15" gleichermaßen moduliert werden. Die beiden Bereiche 32,33 des Sensors 16 liefern für beide Teilstrahlen 15',15" elektrische Ausgangssignale, mit denen einerseits das System permanent auf das erforderliche Intensitäts- und Empfindlichkeitsniveau eingestellt und andererseits durch logische Verknüpfung das prüfrelevante Ereignis einer sich ändernden Überhöhung erkannt werden. Prüfneutrale Ereignisse, zum Beispiel eine Unrund der Walzenoberfläche, werden als Störmeldung zeitkritisch unterdrückt.

In technischer Ausführung ist das Fassungsgehäuse 9 für die Lichtquelle 14 auf einen Arm 40 montiert, dem parallel ein Justiersockel 21 gegenübersteht, die beide innerhalb des Sendergehäuses 7 angeordnet sind. Mittels einer Justierschraube 25 kann der Arm 40 relativ zum Justiersockel 21 bewegt werden, so daß der IR-Laser 14 justiert werden kann, der dazu eine Justierschraube 26 aufweist.

Aufgrund der extremen Umgebungsbedingungen innerhalb des Schlichtebades können die Empfänger-Diode 16 und der IR-Laser 14 hermetisch innerhalb der Fassungsgehäuse 9, 9' verschlossen sein, die zum Lichtdurchtritt Fenster 10,10' aufweisen. Vor den Fenstern 10,10' sind des weiteren Ringdüsen 11,11' zum Luftdurchtritt angeordnet, wobei Druckluft über eine Luftzuführungen innnerhalb des Fassungsgehäuses 9' des Sensors 16 bzw. über eine Luftzuführung 23 innerhalb des Justiersockel 21 zugeführt wird. Die Ringdüsen 11,11' münden in zylinderförmige Fangräume 13,13', die in Längsrichtung zentrisch von den Fenstern 10,10' angeordnet sind. Die Druckluft dient zur Freispülung der Fenster 10, 10' von lichtabsorbierenden oder -streuenden Bestandteilen innerhalb der Atmosphäre des Abtastraumes, wie Dampf- oder Schlichtetröpfchen. Vorzugsweise herrscht innerhalb der Tastgabel 30 ein Überdruck, um ein Eindringen von Umge-

bungsluft aus dem Abtastraum in die Volumina 28, 29 der Tastgabel 30 zu verhindern, weshalb die Luftzuführungen mit je einem Rückschlagventil 27, 27' versehen sind. Der Fangraumes 13 kann durch einen rohrförmigen, zylinderförmigen Zentriereinsatz 24 gebildet sein, der das Fensterglas des Austrittsfensters 10 fast und der gleichzeitig die Luftzuführung über Ringnuten und Bohrungen aufweist.

Figur 5 zeigt eine detaillierte Darstellung der Halterung des Fassungsgehäuses für die Lichtquelle, die in Figur 5 nicht dargestellt ist. Das Fassungsgehäuse 9 ist auf den Justiersockel 21 geeignet befestigt, wo- bei dieser einen parallelen Arm 40 aufweist, in dem eine Justierschraube 25 auf Zug eingesetzt ist, mittels derselben der Abstand zwischen dem Arm 40 und dem Justiersockel 21 variiert werden kann. Das Fassungsgehäuse 9 trägt eine Leiterplatte 22, auf der elektrische Aggregate zur Versorgung der Licht- quelle angeordnet sind. Das Fassungsgehäuse 9 weist innen einen ring- förmigen Kühlspalt 12 auf, der über einen Luftzuführungskanal 20 mit Kühlluft zur Kühlung der Lichtquelle versorgt werden kann.

Vor der Lichtquelle bzw. vor dem Fassungsgehäuse 9 und integriert in den Justiersockel 21 ist ein zylinderförmiger Zentriereinsatz 24 angeordnet, der an seinem, dem Fassungsgehäuse 9 zugewandten Ende, das kreisförmige Austrittsfenster 10 trägt, wobei das Austrittsfenster 10 mitsamt dem Zentriereinsatz 24 gegenüber dem Fassungsgehäuse 9 abgedichtet sind. Innerhalb dieses Zentriereinsatzes 24 ist der zylinderförmige Fangraum 13 angeordnet, dessen Achse in Richtung des Lichtsstrahls 15 verläuft. Innerhalb des Justiersockels 21 verläuft ein Luftzuführungskanal 23, der in die Ringdüse 11 vor dem Austrittsfenster 10 mündet. Mittels der Bezugsziffer 39 ist ein Abschluß für die Luftzuführung des Luftzuführungskanals 23 benannt.

Figur 6 zeigt in Draufsicht die Leiterplatte 22, die auf dem Ende des Fassungsgehäuses 9 montiert ist. Die Leiterplatte 22 trägt unter anderem einen Temperatursensor 34, mit dem das Temperaturverhalten der Vorrichtung erfaßt wird, um auch den Temperaturgang zu berücksichtigen.

Der Lichtstrahl kann auch mittels Strahlaufteilung durch einen teildurchlässigen Spiegel und eine Umlenkoptik in zwei eng benachbarte, achsparallele Teilstrahlen aufgeteilt werden, die dem Tast- und dem Referenzbereich des Sensors zugeordnet und getrennt aufgegeben werden. Die Strahlaufteilung kann unmittelbar nach der Lichtquelle oder unmittelbar vor dem Sensor erfolgen.

Gewerbliche Anwendbarkeit:
Die Erfindung ist überall dort einsetzbar, wo sich ändernde Überhöhungen einer Objektebene erkannt werden sollen. Insbesondere ist die Vorrichtung zur Überwachung von kalandrierenden Walzen oder Walzengerüsten geeignet, bei denen die Dicke einer durch die Walzen geförderten Materialbahn überwacht werden soll. Diese Materialbahnen können die Fadenlage von Fäden oder Stoffbahnen, Papierbahnen oder sonstige Bahnen sein. Die kalandrierenden Walzen oder Walzengerüste können solche in Schlichtebädern oder Farbbädern mit erschwerten atmosphärischen Bedingungen oder in sonstigen Behandlungsstrekken angeordnet sein.

Liste der Bezugszeichen:

1	Quetschwalze mit gummielastischem Belag
2	Oberwalze
3	Pegel des Schlichtebades
4	Fadenlage
5	Laufrichtung der Fadenlage
6	Stativrohr
7, 7'	Sender- und Empfängergehäuse
8, 8'	Deckel der Gehäuse 7,7'
9	Fassungsgehäuse für Lichtquelle mit Kühlspalt 12
9'	Fassungsgehäuse für Empfänger-Diode 16 und Fenster 10'
10, 10'	kreisförmiges Eintrittsfenster
11, 11'	Ringdüsen vor den Fenstern10, 10'

12	ringförmiger Kühlspalt
13, 13'	zylinderförmige Fangräume
14	Lichtquelle (IR-Laser)
15	Lichtstrahl
15'	Tast-Teilstrahl
15''	Referenz-Teilstrahl
16	Sensor (z.B. CCD-Matrix-Sensor oder 2-Quadrantendiode)
17	Mantellinie der Quetschwalze
18	Senderseite
19	Empfängerseite
20	Luftzuführungskanal
21	Justiersockel
22	Leiterplatte
23	Luftzuführungskanal
24	Zentriereinsatz mit Fensterfassung und Luftzuführung
25	Justierschraube (Zug) mit Feingewinde
26	Justierschraube
27, 27'	Rückschlagventile
28	Volumen der Empfängerseite
29	Volumen der Senderseite
30	Tastgabel
31	Richtung des Sendelichtstrahls 15
32, 33	Quadranten der Empfänger-Diode 16
34	Temperatursensor
35, 36, 37, 38	Befestigungsschrauben
39	Abschluß für Luftzuführung des Luftzuführungskanals 23
40	Arm
41	Normale der Objektoberfläche

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum optischen Abtasten einer Objektebene unter erschwerten atmosphärischen Bedingungen innerhalb des Abtastraumes zwecks Erkennung sich ändernder Überhöhungen auf dieser Ebene, insbesondere von kleinen Überhöhungen, mit einer Lichtquelle (14), die parallel zur Objektebene Licht (15) aussendet, das die Objektebene wenigstens tangiert oder von derselben im Querschnitt etwas abgeschattet wird und das auf einen opto-elektrischen Sensor (16) als Lichtempfangs- und Auswerteeinrichtung fällt, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtquelle (14) einen Lichtstrahl (15) mit einem elliptischen oder kreisrunden Querschnitt erzeugt und der Sensor (16) zweigeteilt ist, dessen ein Bereich (33) der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen (41) näher und dessen anderer Bereich (32) der Oberfläche in Richtung der Normalen (41) entfernter angeordnet sind, wobei der oberflächennähere Bereich als Tastbereich (33) und der oberflächenfernere Bereich als Referenzbereich (32) des Sensors (16) dienen und beide Bereiche (32,33) die jeweils auf ihn entfallenden Lichtintensitäten des Lichtstrahls (15) messen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Sensor (16) ein CCD-Matrix-Sensor (32,33) ist, dessen optisch aktive Fläche in den Tast- und den Referenzbereich (33,32) vorgegeben aufgeteilt ist und die Aufteilung bei der Justage der Vorrichtung softwaremäßig erfolgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß zur Aufteilung des Sensors (16) in den Tast- und den Referenzbereich (32,33) derselbe eine Zwei-Quadrantendiode ist, wobei die dem Tastbereich (33) zugeordnete Diode (33) der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen (41) näher und die dem Referenzbereich (32) zugeordnete Diode (32) der Oberfläche des Objektes in Richtung der Normalen (41) entfernter angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß das jeweilige Ausgangssignal des Referenzbereichs (32) des Sensors (16) die Intensität der Lichtquelle (14) auf einen konstanten Wert regelt zum Ausgleich optischer Veränderungen innerhalb des Abtastraumes.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Lichtstrahl mittels Strahlaufteilung durch eines teildurchlässigen Spiegel und eine Umlenkoptik in zwei eng benachbarte, achsparallele Teilstrahlen aufgeteilt wird, die dem Tast- und dem Referenzbereich des Sensors zugeordnet und getrennt aufgegeben werden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Strahlaufteilung unmittelbar nach der Lichtquelle oder unmittelbar vor der Lichtempfangseinrichtung vorgenommen wird.

7. Vorrichtung zur Überwachung der Oberfläche von kalandrierenden Walzen oder Walzengerüsten nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch ein Stativrohr (6), an dessen Enden armartig Gehäuse (7,7') zur Aufnahme der Lichtquelle (14) und des Sensors (16) angeordnet sind, wobei in den Lichtweg des Lichtstrahls (15,15'15") zwischen den Gehäusen (7,7') die Oberfläche der Walze (1) dergestalt ragt, daß ein Teil des Lichtstrahls bzw. der Taststrahl (15') achsparallel der Walze (1) die Oberfläche derselben längs einer Mantellinie (17) bestreicht oder etwas abgeschattet wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß entweder direkt nach der Lichtquelle und/ oder vor dem Sensor Druckluftschleusen mit Druckluftfördereinrichtungen (23) angeordnet sind zur Freiräumung der Lichtquelle (14) und des Sensors (16) und/ oder der Objektebene von die Atmosphäre verunreinigenden Bestandteilen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtquelle (14) und/oder der Sensor (16) innerhalb der Gehäuse (7,7') hermetisch verschlossen und für den Lichtdurchtritt je ein Fenster (10,10') vorhanden sind und die Druckluftschleusen aus vor den Fenstern (10,10') angeordnete Ringdüsen (11,11') bestehen, und nach den Druckluftschleusen (11,11') zentrisch zum Lichtstrahl (15) Fangräume (13,13') angeordnet sind, die von Druckluft in Richtung bzw. in Gegenrichtung des Lichtstrahls (15) durchströmt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß längs des Stativrohres eine Leiste mit druckluftbeaufschlagten Luftaustrittsdüsen angeordnet ist, die der vom Lichtstrahl bestrichenen Mantellinie der Walze benachbart sind, wobei der Luftstrom senkrecht zum Lichtstrahl (15) und der Objektebene (17) gerichtet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eines der Gehäuse (7,7') und/oder die Lichtquelle (14) und/ oder der Sensor (16) eine mechanische Justiereinrichtung (25) aufweisen.

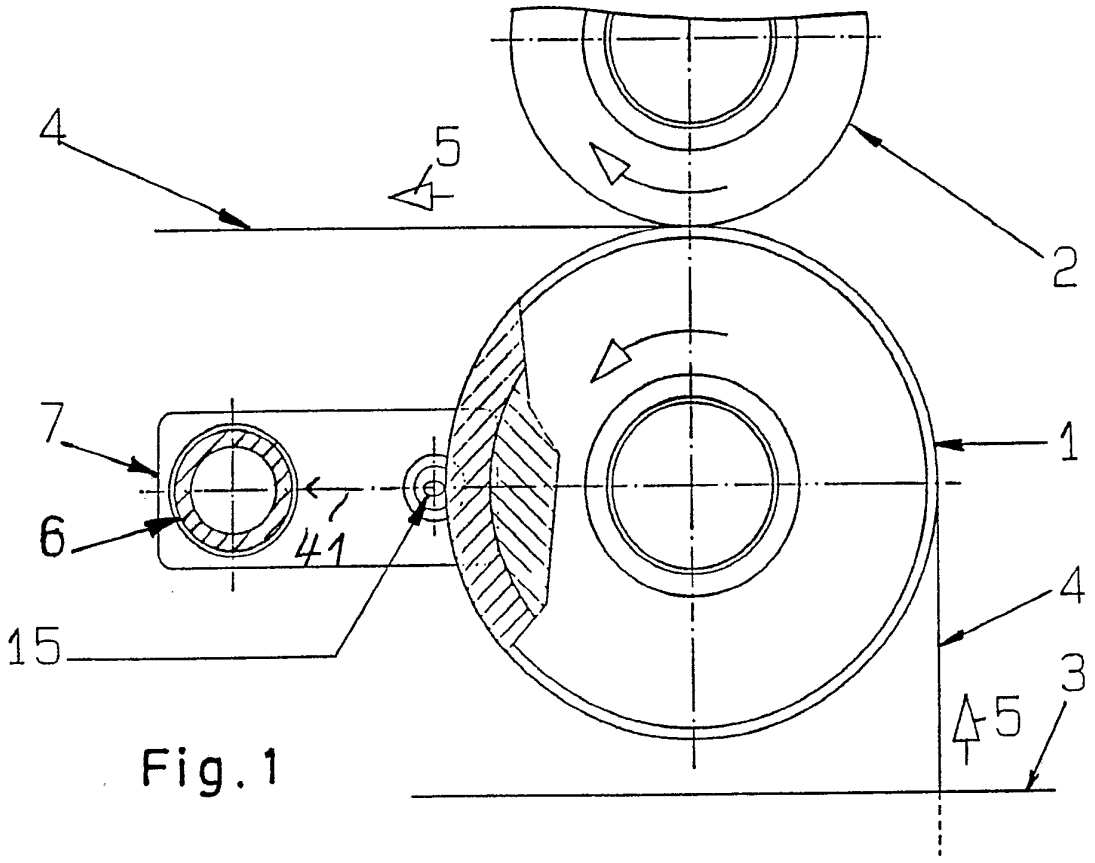


Fig. 1

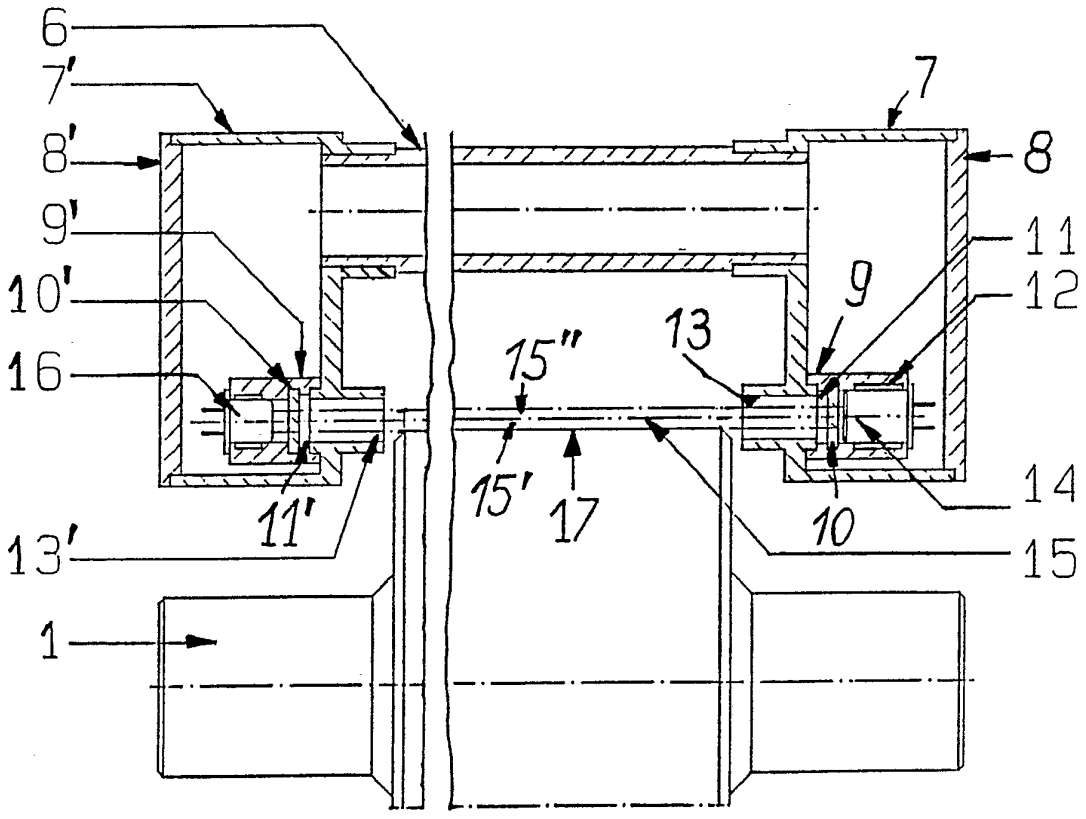


Fig. 2

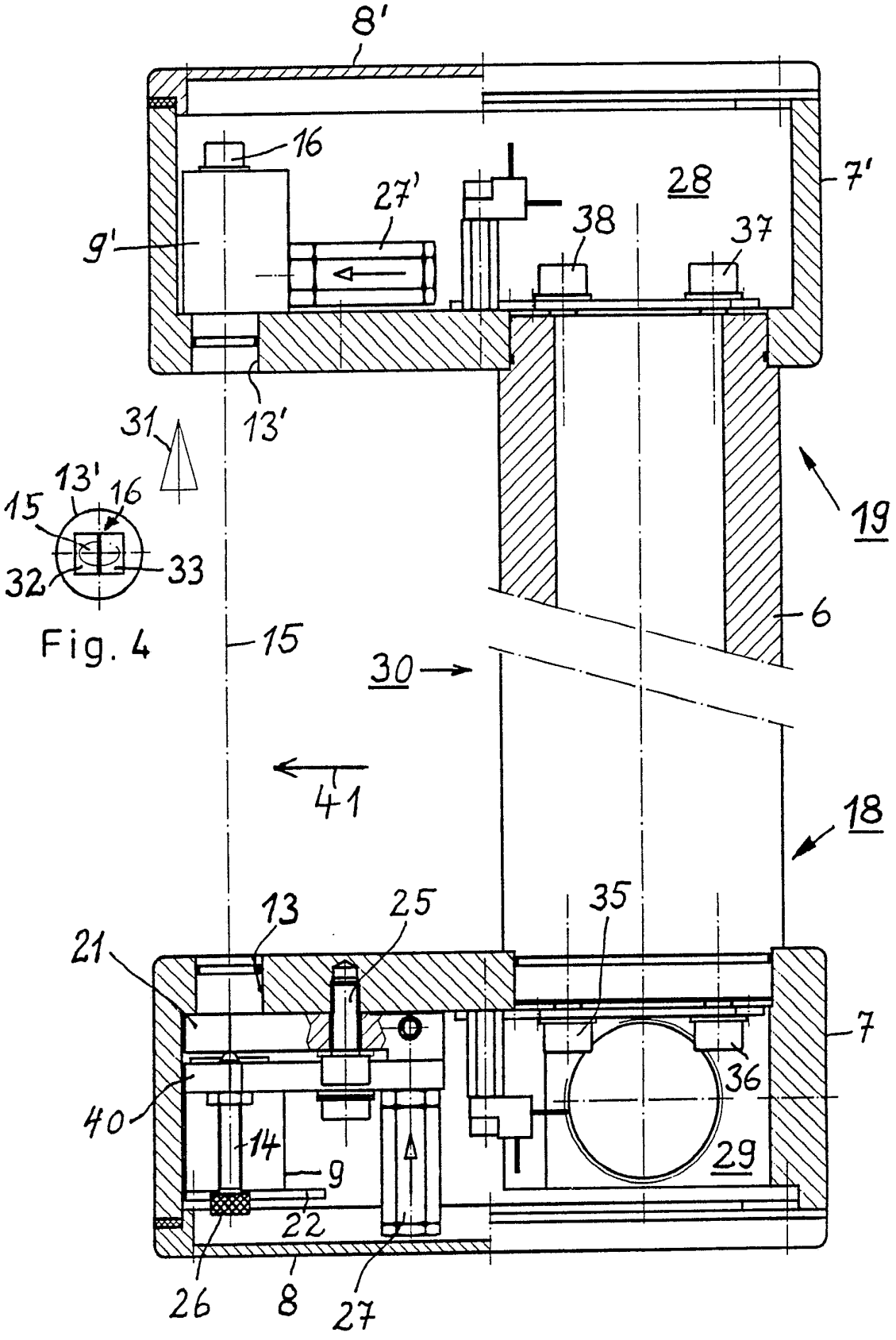

8'
16
27'
28
7'
9'
38
37
13'
31
13'
16
15
32
33
19
6
15
30
41
18
13
25
35
21
7
36
40
14
9
29
22
26
8
27

Fig. 4

Fig. 3

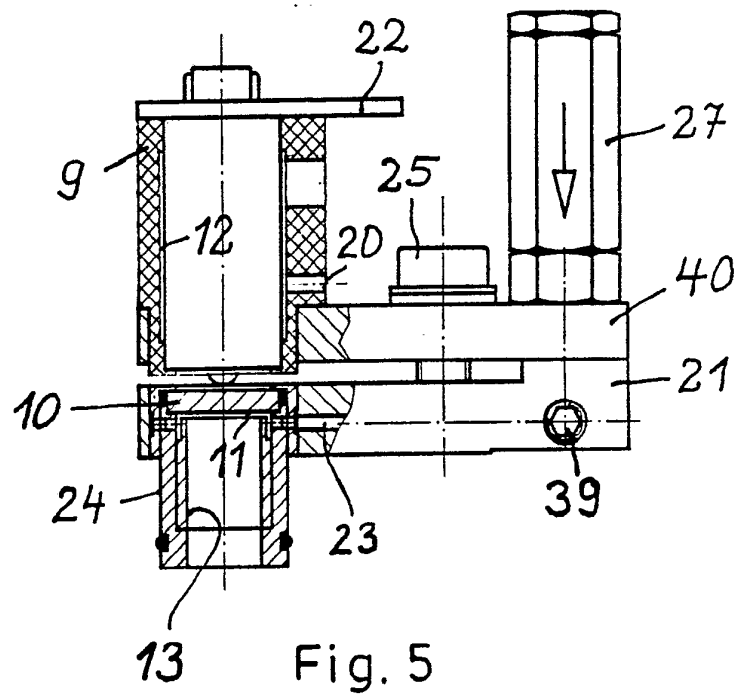


Fig. 5

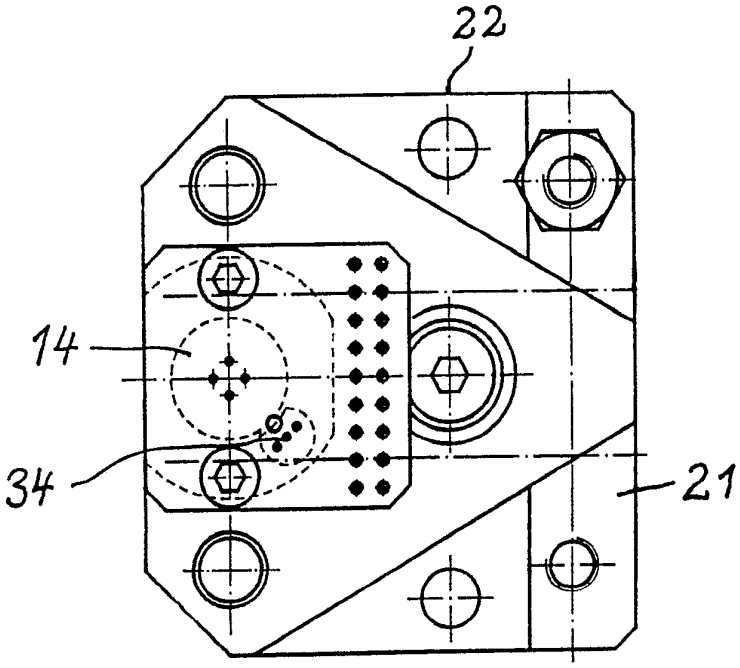


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE89/00097

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.[4] D 02 H 13/08; B65 H 63/00; G 01 B 11/06; D 06 B 23/06

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl.[4]	D 02 H; D 03 D; B 65 H; G 01 B; D 06 B

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
Y	EP, A, 0072935 (E. SICK) 2 March 1983, see the abstract; figures cited in the application	1
Y	US, A, 3730633 (AEROTHERM CORP.) 1st May 1973, see column 2, line 41 - column 5 line 9	1
A		2,3,5
A	GB, A, 2167179 (SONOCO PRODUCTS CO.) 21 May 1986, see the abstract; figures	1
A	DE, A, 1535166 (LICENTIA) 20 August 1970, see page 3, paragraph 4 - page 4; figures 2,3 cited in the application	1
A	US, A, 3041461 (H.C. LINDEMANN et al.) 26 June 1962, see column 2, line 56 - column 4, line 33; figures	1,7,9,11
A	FR, A, 2015389 (WESTERN ELECTRIC CO.)	1

* Special categories of cited documents: [10]

"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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
26 May 1989 (26.05.89)	22 June 1989 (22.06.89)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
European Patent Office	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET) -2-

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	24 April 1970, see the abstract; figures ---	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 8900097 SA 27087

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 07/06/89
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0072935	02-03-83	DE-A,C 3133494	07-04-83
		JP-A- 58047768	19-03-83
		US-A- 4549086	22-10-85
US-A- 3730633	01-05-73		
GB-A- 2167179	21-05-86		
DE-A- 1535166	20-08-70		
US-A- 3041461			
FR-A- 2015389	24-04-70	BE-A- 737138	16-01-70
		DE-A- 1939667	26-02-70
		GB-A- 1283111	26-07-72
		NL-A- 6911919	11-02-70
		SE-B- 352955	15-01-73
		US-A- 3620814	16-11-71

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 89/00097

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)[6]

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

Int Cl 4 D 02 H 13/08; B 65 H 63/00; G 01 B 11/06; D 06 B 23/06

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff[7]

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int. Cl 4	D 02 H; D 03 D; B 65 H; G 01 B; D 06 B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen[8]

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN[9]

Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
Y	EP, A, 0072935 (E. SICK) 2. März 1983, siehe Zusammenfassung; Figuren in der Anmeldung erwähnt --	1
Y A	US, A, 3730633 (AEROTHERM CORP.) 1. Mai 1973, siehe Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 9 --	1 2,3,5
A	GB, A, 2167179 (SONOCO PRODUCTS CO.) 21. Mai 1986, siehe Zusammenfassung; Figuren --	1
A	DE, A, 1535166 (LICENTIA) 20. August 1970, siehe Seite 3, Absatz 4 - Seite 4; Figuren 2,3 in der Anmeldung erwähnt --	1

./.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen[10]:

"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 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

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Mai 1989	22. 06. 89
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
Europäisches Patentamt	P.C.G. VAN DER PUTTEN

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 3041461 (H.C. LINDEMANN et al.) 26. Juni 1962, siehe Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 33; Figuren --	1,7,9,11
A	FR, A, 2015389 (WESTERN ELECTRIC CO.) 24. April 1970, siehe Zusammenfassung; Figuren ----	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 8900097
SA 27087

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 07/06/89
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0072935	02-03-83	DE-A,C 3133494	07-04-83
		JP-A- 58047768	19-03-83
		US-A- 4549086	22-10-85
US-A- 3730633	01-05-73	Keine	
GB-A- 2167179	21-05-86	Keine	
DE-A- 1535166	20-08-70	Keine	
US-A- 3041461		Keine	
FR-A- 2015389	24-04-70	BE-A- 737138	16-01-70
		DE-A- 1939667	26-02-70
		GB-A- 1283111	26-07-72
		NL-A- 6911919	11-02-70
		SE-B- 352955	15-01-73
		US-A- 3620814	16-11-71

EPO FORM P0473