

(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
14. Mai 2010 (14.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/051806 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01N 21/85 (2006.01) G01N 33/28 (2006.01)
G01N 33/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001584

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2009 (10.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 056 559.8
10. November 2008 (10.11.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FAUDI AVIATION GMBH & CO. KG [DE/DE]; Scharnhorststrasse 7b, 35260 Stadtallendorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WILDSCHÜTZ, Marcus [DE/DE]; Gohrerberg 8L, 41469 Neuss (DE).
ADEN, Matthias [DE/DE]; Im Rosenstock 17, 64668 Rimbach (DE).

(74) Anwälte: OLBRICHT BUCHHOLD KEULERTZ & PARTNER et al.; Schumannstr. 34b, 60325 Frankfurt am Main (DE).

(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, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

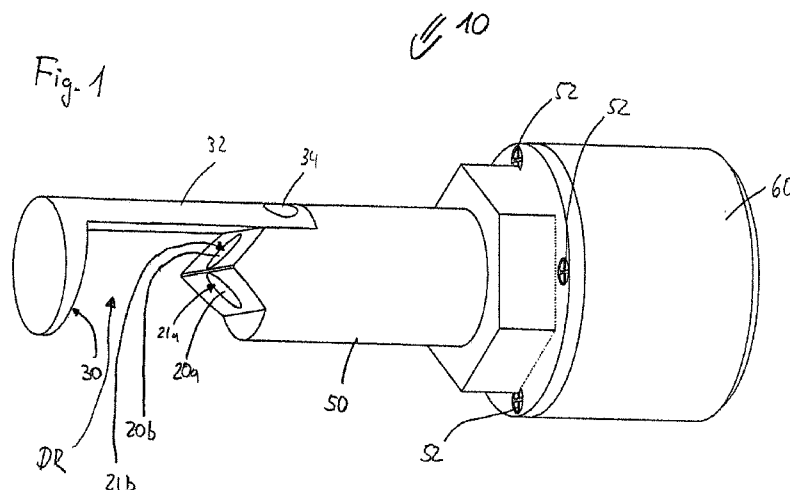
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : SENSORANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to an optical sensor arrangement for detecting a first liquid medium in a second liquid medium by means of reflection of an emitted light beam at a wavelength, with a light source and an associated receiver, wherein two round glass rod lenses which are encapsulated in a housing are arranged parallel to one another. The glass rod lenses have an optical refractive index which is different from that of the liquid media. A reflection surface which is connected to the housing is arranged opposite the glass rod lenses. There is also a control device having a beam splitter, a second receiver and a third receiver which are arranged opposite one another.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine optische Sensoranordnung zur Detektion eines ersten flüssigen Mediums in einem zweiten flüssigen Medium mittels Reflexion

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/051806 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

eines emittierten Lichtstrahls einer Wellenlänge mit einer Lichtquelle sowie einem zugehörigen Empfänger, wobei zwei runde, in einem Gehäuse gekapselte Glasstablinsen parallel zueinander angeordnet sind. Die Glasstablinsen weisen einen anderen optischen Brechungsindex als die flüssigen Medien auf. Gegenüber den Glasstablinsen ist eine Reflektionsfläche angeordnet, die mit dem Gehäuse verbunden ist. Weiterhin ist eine Kontrolleinrichtung vorhanden, die über einen Strahlteiler, einen zweiten Empfänger und einen dritten Empfänger verfügt, die einander gegenüber angeordnet sind.

Sensoranordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 eine optische Sensoranordnung zur Detektion eines ersten flüssigen Mediums in einem zweiten flüssigen Medium mittels Reflektion eines emittierten Lichtstrahls einer Wellenlänge mit nur einer Lichtquelle sowie einem zugehörigen Empfänger.

Es ist bekannt, dass bei Herstellung, Lagerung und Transport von flüssigen Treibstoffen auf Basis von Kohlenwasserstoffen, wie z. B. Kerosin, eine Kontamination mit Wasser durch den Kontakt mit feuchter Luft, aber auch mit Lagerbehältern und Transportleitungen erfolgt. Kerosin ist hygroskopisch und zieht damit Wasser an. Wenn die Löslichkeitsgrenze überschritten wird, bilden sich zunächst Emulsionen sehr feinteiliger Wassertröpfchen in der Treibstoffbasis. Diese feinteiligen Wassertröpfchen werden aufgrund der Hygroskopizität größer und können sich dann als geschlossene Sumpfphase auf dem Boden absetzen. In den Treibstoffen ist daher häufig Wasser (freies sowie gebundenes) vorhanden. Aus Sicherheitsgründen ist es notwendig, dieses Wasser mittels regelmäßiger Reinigung zu entfernen, da ansonsten die betriebenen Motoren beschädigt werden können. Die

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Abscheidung von suspendiertem Wasser kann z. B. mit Hilfe von Koaleszenzabscheidern erfolgen.

In neuerer Zeit sind insbesondere bestimmte Treibstoffzusätze problematisch, da sie häufig das Abscheiden von Wasser aus den Treibstoffen erschweren. Gelegentlich führt auch menschliches Versagen zu einer versehentlichen Befüllung von Tankanlagen mit Gemischen von Treibstoffen und Wasser oder sogar reinem Wasser. Speziell für die Luftfahrtindustrie gelten aus verständlichen Gründen ganz besonders hohe Sicherheitsanforderungen. Daher bestehen Bestrebungen, die gesamte Lieferkette der Treibstoffe von der Raffinerie bis zur Betankung zu überwachen und dabei sowohl den Gehalt an freiem Wasser als auch die Anwesenheit von Wasser anstelle von Treibstoff schnell zu erfassen und damit rechtzeitig vor Gefahren zu warnen und diese auszuschalten.

Im Stand der Technik gibt es dazu eine Reihe von ermittelten Lösungen. Die britischen Patente 1,460,623 sowie 1,554,309 bedienen sich dazu Vorrichtungen, die eine Messkammer benötigen. Problematisch dabei ist, dass entweder bei einer kontinuierlichen Messung nur qualitative Aussagen getroffen werden können (GB 1,460,623), bzw. quantitative Ergebnisse nur bei einer Intervallmessung detektiert werden (GB 1,554,309). Ein Detektor der kontinuierlich und quantitativ freies Wasser in Treibstoffen sowie gleichzeitig die Anwesenheit von reinem Wasser in Behältern und Leitungen bestimmen kann, ist aus diesen Schriften nicht bekannt.

Eine weitere mögliche Lösung offenbart die Schweizer Patentanmeldung 01635-05. Die dort vorgestellte Vorrichtung hat zum Gegenstand eine Sonde zur gleichzeitigen Messung von Streulicht und Lichtabsorption bei einer Wellenlänge, wobei ein erstes Gehäuse mit Fenstern für den Durchtritt von Transmissionslicht bzw. Streulicht vorgesehen ist. Weiterhin ist ein zweites, an einem Ende verschlossenes Gehäuse, mit einer Aussparung zur Aufnahme von optischen Elementen für die Führung und Bündelung von Strahlung und mit einem Fenster für den Durchtritt von Strahlung vorhanden. Beide Gehäuse sind mit ihren Fenstern gegenüberliegend angeordnet und dabei über einen Abstandshalter miteinander verbunden.

Nachteilig ist bei dieser Lösung jedoch, dass die notwendigen Linsen innerhalb der beiden Gehäuse gegen Kerosin unzureichend abgedichtet werden können. Die Verklebungen der Linsen gegenüber den Gehäusen werden im Dauerbetrieb häufig undicht, was zu einer Zerstörung der Sensoranordnung führt. Weiterhin nachteilig ist, dass keine Selbstüberprüfung durchgeführt werden kann.

Es ist daher Aufgabe, eine Sensoranordnung zu finden, mit der man kontinuierlich, quantitativ ermittelbar suspendiertes freies Wasser in Treibstoffen sowie die Anwesenheit von reinem Wasser in Behältern bestimmen kann. Dabei muss die Anordnung wartungsfreundlich, dauerhaft ausgebildet sein und zuverlässig funktionieren. Eine kostengünstige Herstellung ist zudem wünschenswert.

Hauptmerkmale der Erfindung sind im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 angegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 13.

Eine optische Sensoranordnung zur Detektion eines ersten flüssigen Mediums in einem zweiten flüssigen Medium mittels Reflektion eines emittierten Lichtstrahls einer Wellenlänge mit einer Lichtquelle sowie einem zugehörigen Empfänger hat zwei parallel zueinander angeordnete Glasstablinsen. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Sensoranordnung mit zwei Glasstablinsen hat eine Reihe von Vorteilen. Gegenüber der Verwendung von Glasfasern und herkömmlichen Linsen hat die Verwendung der Glasstablinsen (Glasstäbe) den Vorteil, dass der Strahlengang vorhersehbar und damit berechenbar wird. Die im bisherigen Stand der Technik verwendeten Glasfasern werden von Hand gebündelt und hergestellt. Daher war vor der Erfindung jede optische Sensoranordnung in ihrem Strahlengang und ihrem Brechungsindex unterschiedlich. Die sich an die Sensoranordnung anschließende Elektronik musste damit immer auf die jeweiligen Glasfaserbündel kalibriert werden. Eine Serienfertigung der Sensoranordnung war damit faktisch unmöglich. Durch die Verwendung der Glasstablinsen und den dadurch möglichen Verzicht auf Glasfaserbündel und herkömmliche Linsen entsteht ein annähernd paralleles Lichtbündel, die Intensität des Lichts, das in die flüssigen Medien eintritt wird dadurch eklatant (Faktor 10 bis 100) verbessert.

Dadurch werden die Abweichungen in den Genauigkeiten der Sensoren erheblich verringert und es können mittels einer später anschließenden Elektronik somit deutlich mehr und genauere Werte ausgelesen werden. Weiterhin muss die anschließende Elektronik nicht mehr auf jede Sensoreinheit eingemessen werden, sondern kann vielmehr direkt mit dem berechneten Strahlengang programmiert werden. Weiterhin entstehen durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung große Vorteile in Bezug auf die Dauerhaftigkeit der Sensoranordnung. Vor der Erfindung gelangte häufig Kerosin zwischen die herkömmlichen Linsen und die Glasfaserbündel, da die eingeklebten Linsen den Druckwechselbeanspruchungen von bis zu 16-bar nicht standhalten konnten. Der optische Pfad war somit zerstört. Durch die Verwendung von Glasstäben als Glasstablinsen kann die Elektronik nun besser vor dem Kerosin geschützt werden, da die Glasstäbe auf Ihrer gesamten Länge gegenüber ihrer Halterung abgedichtet werden können.

Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung derart, dass die Glasstablinsen einen anderen optischen Brechungsindex als die flüssigen Medien aufweisen. Der Brechungsindex der Glasstäbe ist dabei einheitlich festgelegt, was durch den Einsatz von Spezialglas gewährleistet wird. Das eingeleitete Licht wird beim Übergang von Glas auf Flüssigkeit, bedingt durch die unterschiedlichen Brechungsindizes anders gebrochen und in einem definierten Winkel zur optischen Achse der Glasstablinsen abgelenkt. Die Glasstäbe sind beide im Winkel anpoliert, da sonst der erwünschte Streuwinkel von 20° , trotz Verwendung eines speziellen Glases, nicht erreicht worden wäre. Die anpolierten Flächen sind als schräge Grenzflächen so ausgebildet, dass bei Kerosin der Strahlengang beim Verlassen der Glasstablinsen eine Reflektionsfläche trifft. Der Strahlengang wird an dieser reflektiert und läuft zurück in den gleichen Glasstab (Glasstablinsen). Da Wasser einen anderen Brechungsindex als Kerosin besitzt, wird das Licht stärker abgelenkt und trifft die erwähnte Reflektionsfläche nicht. Eine Rückreflektion findet nicht mehr statt. Gegenüber dem Stand der Technik hat diese Ausgestaltung den weiteren Vorteil, dass nur noch eine Lichtquelle mit einer definierten Wellenlänge benötigt wird, da der Absorptionsanteil für die Detektion von Wasser nicht mehr ermittelt werden muss.

Vorzugsweise sind die Glasstabilinsen rund ausgeführt. Sie lassen sich damit in einer Halterung um ihre eigene Achse rotieren, was eine nachträgliche Justierung des Reflektionsgangs ermöglicht. Eine Sensoranordnung, bei der die Glasstabilinsen in einem Gehäuse gekapselt sind, weist zudem den Vorteil auf, dass die Lichtquelle sowie der zugehörige Empfänger dauerhaft gegenüber dem von Kerosin umspülten Teil abgedichtet werden kann. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung können die Glasstabilinsen mit dem Gehäuse vergossen sein. Die Abdichtung zwischen Gehäuse und den Glasstabilinsen ist dann besonders dauerhaft. Als Gehäuse bietet sich neben einem Edelstahlkörper auch ein Spritzgussgrundkörper aus Kunststoff an. Bei einem Spritzgussgrundkörper können die Glasstabilinsen mit in diesen eingegossen werden. Dies führt neben den erwähnten Vorteilen bei der Abdichtung auch zu einer kostengünstigen und kompakten Bauweise.

Eine erfindungsgemäße Sensoranordnung, bei der die Reflektionsfläche gegenüber den Glasstabilinsen angeordnet und mit dem Gehäuse der Glasstabilinsen verbunden ist, hat zudem den Vorteil, dass eine kompakte Einheit entsteht. So kann beispielsweise bei der Wartung der Sensoranordnung und beim Ausbau des die Glasstabilinsen tragenden Gehäuses zugleich die Reflektionsfläche mit gewartet werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, da sich Schwebestoffe auf diesen Reflektionsflächen absetzen können und somit den Reflektionsgrad vermindern. Zusätzlich kann auf der Reflektionsfläche ein zusätzlicher Spiegel zur Verstärkung angebracht sein. Dieser kann so ebenfalls gereinigt werden.

Eine vor der Lichtquelle angeordnete Linse bündelt das emittierte Licht und sorgt für eine ausgewogene Lichtverteilung innerhalb der Glasstabilinse. Eine vor dem Empfänger angeordnete Blende begrenzt den auf den Empfänger treffenden Reflektionsstrahl auf ein definiertes Maß an Strahlungsintensität. Weiterhin kann zwischen der Glasstabilinse eine weitere Linse angeordnet sein, welche den Strahlengang konzentriert auf den Empfänger lenkt.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Sensoranordnung sieht vor, dass eine Kontrolleinrichtung der Sende- und Empfangseinheit vorhanden ist. Es kann somit die Funktionsfähigkeit der Sensoranordnung überprüft werden. Weiterhin kann ein

Verschmutzungsgrad der Reflektionsfläche ermittelt werden. Auch bietet diese Kontrolleinrichtung die Möglichkeit, einen Wasserschlag zu detektieren, ohne sich einer Absorptionsmessung bedienen zu müssen. Bevorzugt weist die Kontrolleinrichtung einen Strahlteiler sowie einen zweiten Empfänger auf. Der Strahlteiler zweigt dabei einen kleinen Teil des von der Lichtquelle emittierten Lichts ab und reflektiert diesen auf den zweiten Empfänger. Dadurch kann geprüft werden, ob die Lichtquelle überhaupt funktioniert und auch welche Lichtmenge sie emittiert.

Weiterhin ist bevorzugt ein dritter Empfänger an der Sensoranordnung vorgesehen, der dann gegenüber dem zweiten Empfänger angeordnet ist. Der an der Reflektionsfläche reflektierte Lichtstrahl trifft auf den Strahlteiler, der einen kleinen Anteil dessen auf den dritten Empfänger leitet, der die ankommende Lichtintensität so bestimmt. Aus dem Verhältnis der emittierten Lichtmenge zur ankommenden Lichtmenge können verschieden Rückschlüsse getroffen werden. Beispielhaft seien genannt: Grad der Verschmutzung des Spiegels, Grad der Verschmutzung der Grenzflächen, Vorhandensein des Spiegels und eventuell der Grad des Absorptionsanteils durch Wasser in der Kerosinphase. Die gegenüberliegende Anordnung der beiden Empfänger ermöglicht eine kompakte Bauweise.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Sensoranordnung;
- Fig. 2 Strahlengang bei der Detektion von reinem Kerosin;
- Fig. 3 Strahlengang bei der Detektion von Kerosin-Wasser-Emulsion;
- Fig. 4 Strahlengang bei der Detektion von reinem Kerosin in einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung mit Kontrolleinrichtung

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Sensoranordnung 10 im endmontierten Zustand vor deren Einbau in einen Tank oder in eine Rohrleitung. Man erkennt, dass eine erste Glasstabilinse 20a sowie eine zweite Glasstabilinse 20b in einem Gehäuse 50 vollständig gekapselt sind. Das Gehäuse 50 ist dabei an die Grenzflächen 21a, 21b der Glasstabilinsen angepasst. Ein Kragarm 32, mit einer an diesem angeordneten Reflektionsfläche 30, ist über Sicherungsmittel 34 (z. B. Schrauben) mit dem Gehäuse 50 verbunden. Das Gehäuse 50 ist dabei über Sicherungsmittel 52 lösbar mit einem Elektronikgehäuse 60 verbunden. Die Lichtquelle 5 sowie der Empfänger 6 sind dabei in dem Elektronikgehäuse 60 gelagert. Durch diese Ausgestaltung sind alle wesentlichen Elemente der Erfindung leicht zu demontieren und einzeln zu warten. Zwischen der Reflektionsfläche 30 und dem Gehäuse 50 ist ein Detektionsraum DR definiert. Die Wasserkonzentration wird in diesem Detektionsraum DR, dessen Volumen bekannt ist, ermittelt. Mittels Korrelation kann die so gewonnene Aussage über die Wasserkonzentration im Kerosin auf den Tank oder die Rohrleitung hochgerechnet werden. Die Sensoranordnung ist dadurch besonders kompakt ausgebildet.

Figur 2 zeigt das Wirkprinzip der erfindungsgemäßen Sensoranordnung 10 bei der Detektion von reinem Kerosin. Eine Lichtquelle 5 emittiert dabei eine Lichtstrahlung A, die durch eine herkömmliche Linse 7 gebündelt in die erste Glasstabilinse 20a geschickt wird. Die Glasstabilinse 20a richtet dabei die Lichtstrahlung A. An der Grenzfläche 21a, dort wo die Lichtstrahlung A die Glasstabilinse 20a verlässt, wird die Lichtstrahlung A gebrochen und trifft auf eine gegenüberliegende Reflektionsfläche 30. An dieser Reflektionsfläche 30 können reflektionssteigernde Beschichtungen (Verspiegelungen) angebracht sein. Der an der Reflektionsfläche 30 reflektierte Lichtstrahl R (Reflektionsstrahl) wird wieder in die erste Glasstabilinse 20a geführt. An deren Ende kann sich ein zusätzlicher (nicht dargestellter) Empfänger befinden. Die Wellenlänge des emittierten Lichts ist so gewählt, dass bei reinem Kerosin im Detektionsraum DR die Streulichtstrahlung annähernd absorbiert wird. Die zweite Glasstabilinse 20b leitet dann wenig bis keine Strahlung durch die Linse 9 und die Blende 8 auf den Streulichtempfänger 6.

Bei reinem Wasser im Detektionsraum DR wird die Lichtstrahlung A so stark abgelenkt, dass diese nicht mehr auf die erste Glasstablins 20a zurückreflektiert wird. Der Streulichtanteil, wäre allerdings merklich höher, da die Absorption durch das fehlende Kerosin geringer ausfallen würde. Der Streulichtanteil würde allerdings durch die zweite Glasstablins 20b geführt.

Figur 3 zeigt das Wirkprinzip der erfindungsgemäßen Sensoranordnung 10 bei Vorhandensein von Wassertröpfchen T. Bei vorhandenen Wassertröpfchen T entsteht Streulicht, welches als Vorwärts- und Rückwärtsstreuung detektiert werden kann. Bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit Reflektionsfläche 30 werden beide Effekte genutzt. Insbesondere die dargestellte Vorwärtsstreuung ist von Interesse. Der emittierte Lichtstrahl A wird an der Reflektionsfläche 30 reflektiert und trifft anschließend die Wassertröpfchen T. Das Streulicht wird über die zweite Glasstablins 20b, durch die Linse 9 und die Blende 8 auf den Empfänger 6, der die Streulichtstrahlung detektiert, geleitet. Die Empfindlichkeit des Empfängers 6 ist dabei so ausgebildet, dass selbst sehr niedrige Wasserkonzentrationen (bis zu 5 PPM Wasser in Kerosin) ermittelt werden. Je mehr Wasser vorhanden ist, desto höher mehr Streulicht gelangt in die zweite Glasstablins 20b.

Figur 4 zeigt bei einer besonders vorteilhaft ausgebildeten erfindungsgemäßen Sensoranordnung 10 mit Kontrolleinrichtung den Strahlengang bei der Detektion von reinem Kerosin. Die Darstellung der Sensoranordnung 10 ist gegenüber Figur 2 um 90 Grad gedreht. Die Lichtstrahlung A verlässt die Lichtquelle 5 durch die Linse 7 und trifft dort auf einen Strahlteiler 70. Die Lichtstrahlung A passiert den Strahlteiler 70, der einen Teil des Lichtes a auf einen zweiten Empfänger 41 schickt. Der zweite Empfänger 41 ist dabei eine Referenzmesszelle, vorzugsweise eine Photozelle. Dadurch ist es möglich, die Sendeleistung der Lichtquelle 5, und damit auch die in die erste Glasstablins 20a eintretende Lichtstrahlung, zu messen. Das nicht vom Strahlteiler 70 auf den zweiten Empfänger 41 abgeteilte Licht geht durch die erste Glasstablins 20a und wird beim Übergang an der Grenzfläche 21a gebrochen. Bei Kerosin erreicht die Lichtstrahlung A die Reflektionsfläche, wird an dieser reflektiert und gelangt durch die erste Glasstablins 20a zurück zum

Strahlteiler 70. Der Strahlteiler 70 leitet einen Anteil r der Reflektionsstrahlung R auf einen dritten Empfänger 42. Durch die Messung dieses Anteils r können die Verschmutzungsgrade der Reflektionsfläche 30 sowie der Grenzfläche 21a ermittelt werden. Bevorzugt sind die vom Strahlteiler 70 abgetrennten Strahlungsanteile (r, a) gleich groß in Bezug auf die Lichtstrahlungen (R, A).

Die Erfindung ist nicht auf eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar.

Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

5	Lichtquelle	A	Lichtstrahlung
6	Empfänger	R	Reflexionsstrahlung
7	herkömmliche Linse	DR	Detektionsraum
8	Blende	T	Wassertröpfchen
9	herkömmliche Linse		
10	Sensoranordnung		
20	Glasstabilinsen		
20a	erste Glasstabilinse		
20b	zweite Glasstabilinse		
21a	erste Grenzfläche		
21b	zweite Grenzfläche		
30	Reflektionsfläche		
32	Kragarm		
34	Sicherungsmittel		
41	zweiter Empfänger		
42	dritter Empfänger		
50	Gehäuse		
52	Sicherungsmittel		
60	Elektronikgehäuse		
70	Strahlteiler		

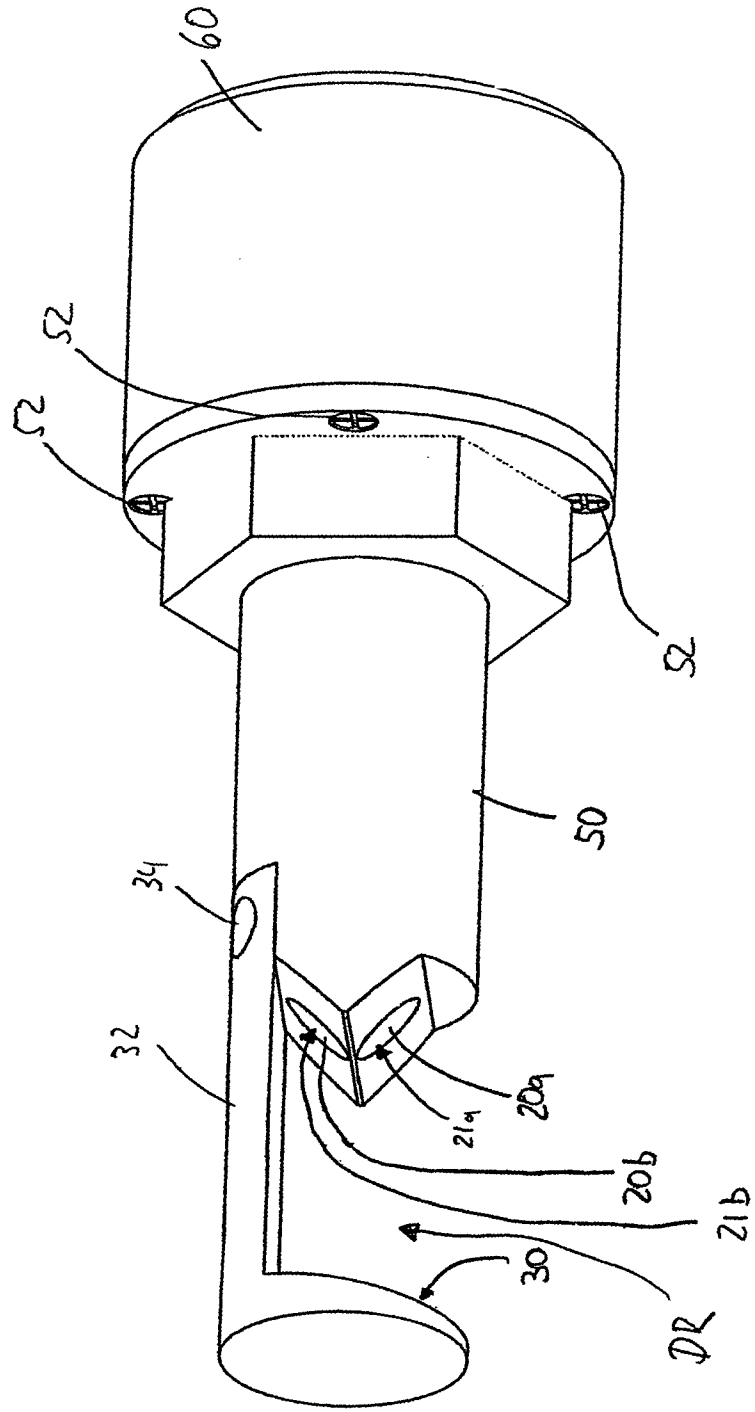
Schutzansprüche

1. Optische Sensoranordnung (10) zur Detektion eines ersten flüssigen Mediums in einem zweiten flüssigen Medium mittels Reflektion eines emittierten Lichtstrahls einer Wellenlänge mit einer Lichtquelle (5) sowie einem zugehörigen Empfänger (6), dadurch gekennzeichnet, dass zwei Glasstablinsen (20) parallel zueinander angeordnet sind.
2. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasstablinsen (20) einen anderen optischen Brechungsindex als die flüssigen Medien aufweisen.
3. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasstablinsen (20) rund sind.
4. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasstablinsen in einem Gehäuse (50) gekapselt sind.
5. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass gegenüber den Glasstablinsen (20a) eine Reflektionsfläche (30) angeordnet ist.
6. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektionsfläche (30) mit dem Gehäuse (50) verbunden ist.
7. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Lichtquelle (5) eine Linse (7) angeordnet ist.

8. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Empfänger (6) eine Blende (8) angeordnet ist.
9. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Blende (8) eine weitere Linse (9) angeordnet ist.
10. Sensoranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontrolleinrichtung der Sende- und Empfangseinheit vorhanden ist.
11. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung einen Strahlteiler (70) sowie einen zweiten Empfänger (41) aufweist.
12. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung einen dritten Empfänger (42) aufweist.
13. Sensoranordnung (10) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Empfänger (41) und der dritte Empfänger (42) einander gegenüber angeordnet sind.

Fig-1

10



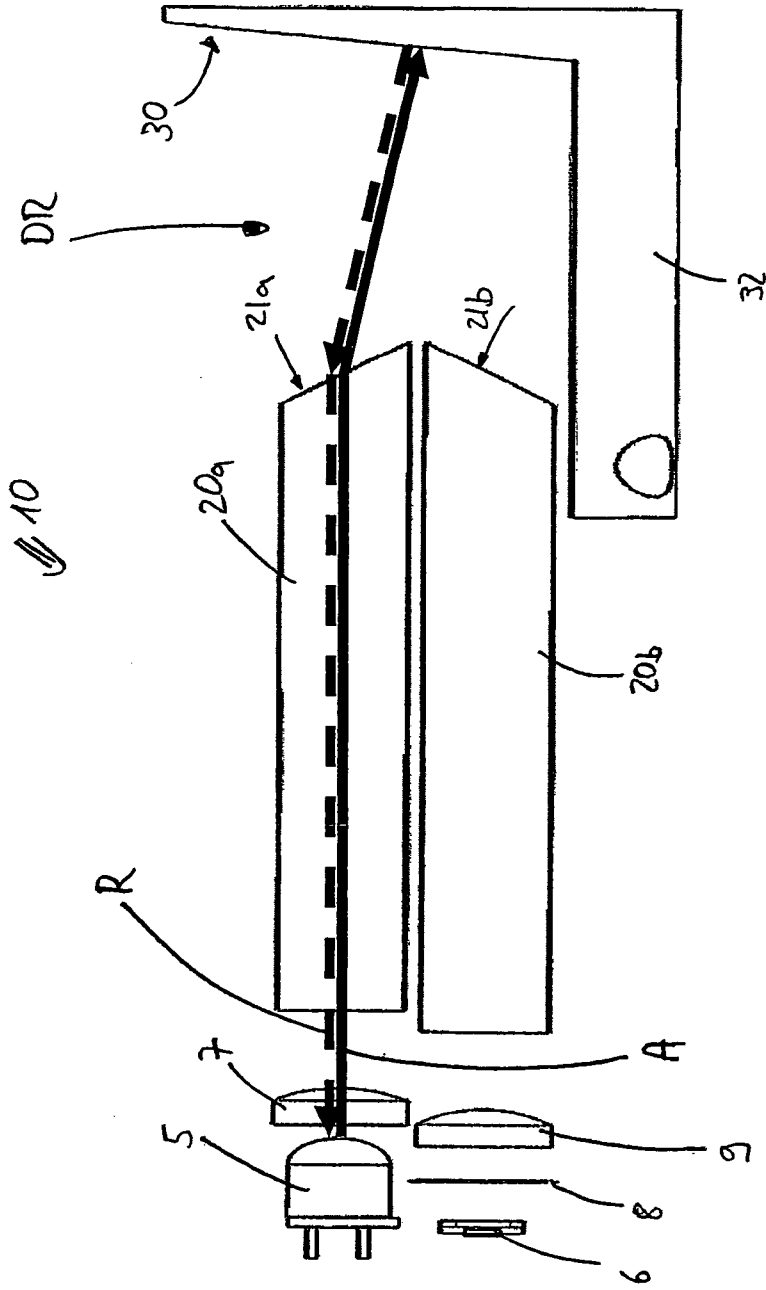


Fig. 2

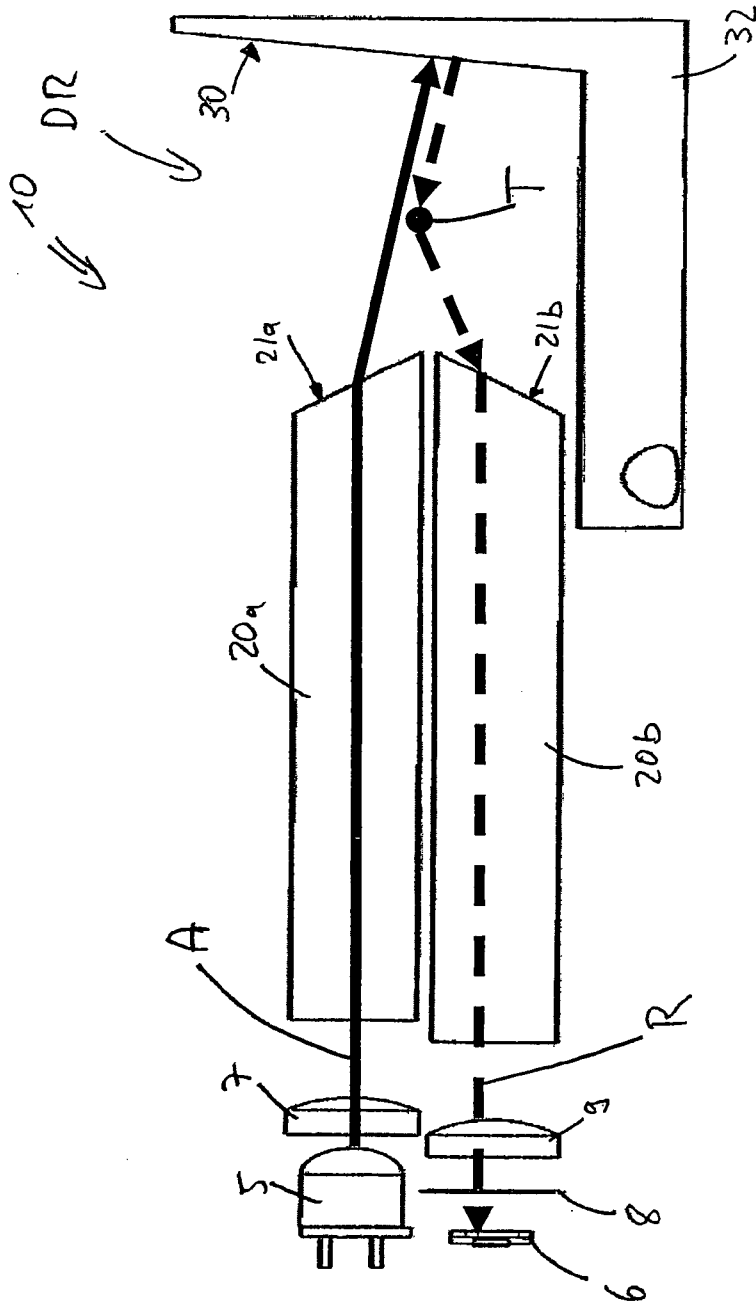


Fig. 3

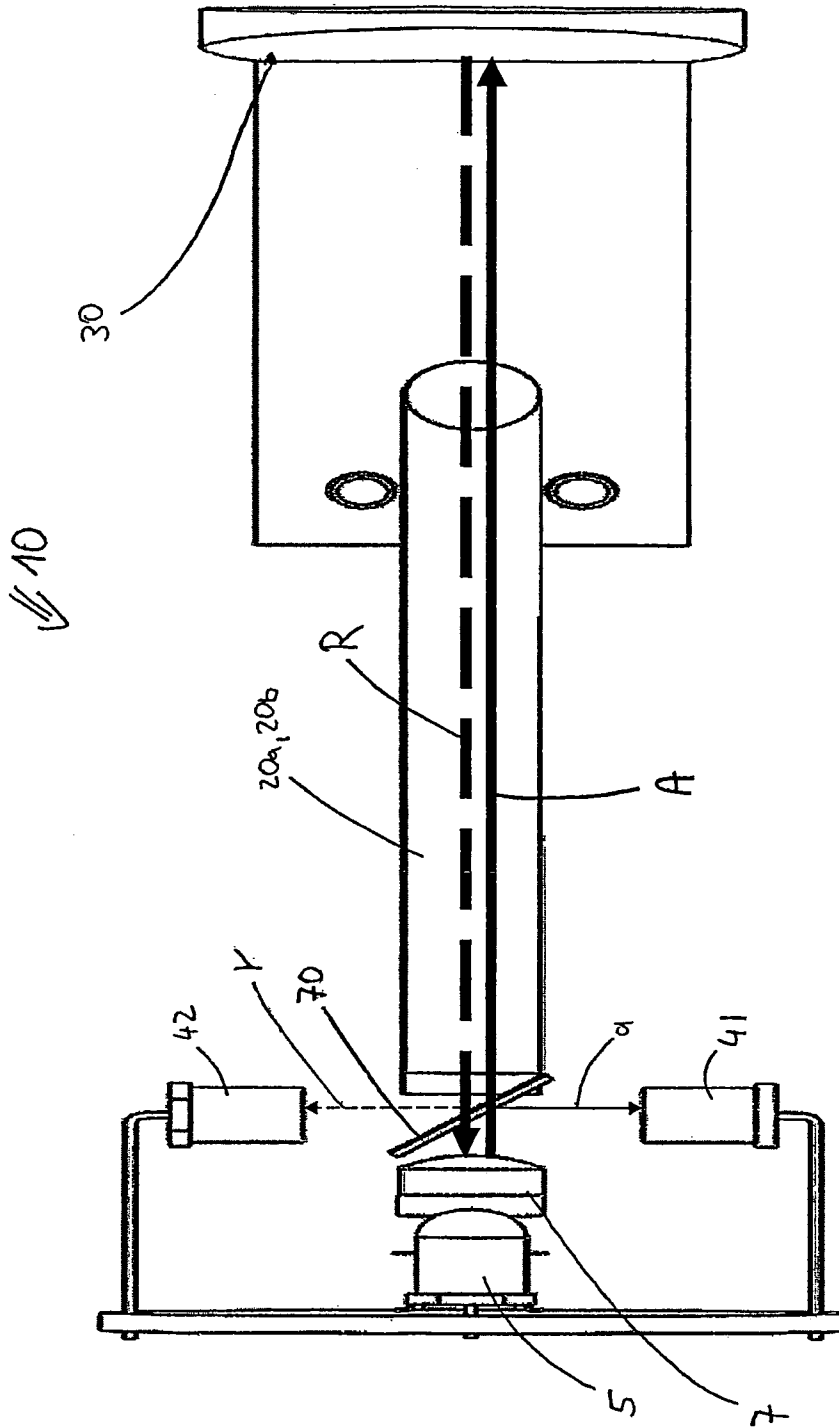


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/001584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N21/85 G01N33/22 G01N33/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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 A	US 3 906 241 A (THOMPSON JOHN [GB]) 16 September 1975 (1975-09-16) abstract; figures 1-3,5,6 column 1 column 4	1,3-6, 10-11 2,7-9, 12-13
X A	----- US 2007/103690 A1 (EBERSOLE MATTHEW D [US] ET AL) 10 May 2007 (2007-05-10) abstract; figure 6 paragraph [0018]	1 2-13
X A	----- EP 0 423 367 A1 (TATSUTA DENSEN KK [JP]) 24 April 1991 (1991-04-24) abstract; figures 1,2 column 8, line 38 - column 9, line 9 ----- -/--	1 2-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2010

Date of mailing of the international search report

02/03/2010

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

Vorropoulos, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2009/001584

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 678 751 A (BUCHANAN NORMA LINDSEY	1
A	[US] ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21) abstract; figure 4 page 3 page 5, line 30 - page 5, line 44	2-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/001584

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3906241	A	16-09-1975	DE 2424549 A1 FR 2230998 A1	12-12-1974 20-12-1974
US 2007103690	A1	10-05-2007	WO 2007055876 A2	18-05-2007
EP 0423367	A1	24-04-1991	AT 177201 T DE 69032968 D1 DE 69032968 T2 WO 9013018 A1 US 5196898 A	15-03-1999 08-04-1999 21-10-1999 01-11-1990 23-03-1993
US 5678751	A	21-10-1997	AR 002091 A1 AT 176335 T AU 697241 B2 AU 5855396 A BR 9609110 A CA 2221996 A1 CN 1191022 A CO 4480727 A1 CZ 9703729 A3 DE 69601464 D1 DE 69601464 T2 EP 0829027 A1 ES 2127019 T3 HU 0303374 A2 IL 118408 A JP 11505927 T NO 975410 A PL 323596 A1 SK 158797 A3 TR 9701399 T1 WO 9637794 A1 US 5657404 A ZA 9604205 A	07-01-1998 15-02-1999 01-10-1998 11-12-1996 02-02-1999 28-11-1996 19-08-1998 09-07-1997 17-06-1998 11-03-1999 07-10-1999 18-03-1998 01-04-1999 28-01-2004 30-10-1998 25-05-1999 08-01-1998 14-04-1998 02-12-1998 21-03-1998 28-11-1996 12-08-1997 04-12-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/001584

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01N21/85 G01N33/22 G01N33/28

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 3 906 241 A (THOMPSON JOHN [GB]) 16. September 1975 (1975-09-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5,6 Spalte 1 Spalte 4	1,3-6, 10-11 2,7-9, 12-13
X A	US 2007/103690 A1 (EBERSOLE MATTHEW D [US] ET AL) 10. Mai 2007 (2007-05-10) Zusammenfassung; Abbildung 6 Absatz [0018]	1 2-13
X A	EP 0 423 367 A1 (TATSUTA DENSEN KK [JP]) 24. April 1991 (1991-04-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 8, Zeile 38 - Spalte 9, Zeile 9	1 2-13
	-/--	

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

23. Februar 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/03/2010

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

Vorropoulos, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/001584

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 678 751 A (BUCHANAN NORMA LINDSEY [US] ET AL) 21. Oktober 1997 (1997-10-21)	1
A	Zusammenfassung; Abbildung 4 Seite 3 Seite 5, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 44 -----	2-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001584

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3906241	A	16-09-1975	DE 2424549 A1	12-12-1974
			FR 2230998 A1	20-12-1974
US 2007103690	A1	10-05-2007	WO 2007055876 A2	18-05-2007
EP 0423367	A1	24-04-1991	AT 177201 T	15-03-1999
			DE 69032968 D1	08-04-1999
			DE 69032968 T2	21-10-1999
			WO 9013018 A1	01-11-1990
			US 5196898 A	23-03-1993
US 5678751	A	21-10-1997	AR 002091 A1	07-01-1998
			AT 176335 T	15-02-1999
			AU 697241 B2	01-10-1998
			AU 5855396 A	11-12-1996
			BR 9609110 A	02-02-1999
			CA 2221996 A1	28-11-1996
			CN 1191022 A	19-08-1998
			CO 4480727 A1	09-07-1997
			CZ 9703729 A3	17-06-1998
			DE 69601464 D1	11-03-1999
			DE 69601464 T2	07-10-1999
			EP 0829027 A1	18-03-1998
			ES 2127019 T3	01-04-1999
			HU 0303374 A2	28-01-2004
			IL 118408 A	30-10-1998
			JP 11505927 T	25-05-1999
			NO 975410 A	08-01-1998
			PL 323596 A1	14-04-1998
			SK 158797 A3	02-12-1998
			TR 9701399 T1	21-03-1998
WO 9637794 A1	28-11-1996			
US 5657404 A	12-08-1997			
ZA 9604205 A	04-12-1996			