

(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
18. Mai 2006 (18.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/051028 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 21/55 (2006.01) B60S 1/08 (2006.01)

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/055174

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2005 (12.10.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004054465.4
11. November 2004 (11.11.2004) DE

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WOLF, Frank [DE/DE]; Konrad-Kappler-Str. 1, 77815 Buehl (DE). MATUSEVICH, Vladislav [DE/DE]; Scharnhorststr.7, 07743 Jena (DE). TETTWEILER, Manfred [DE/DE]; Stormstrasse 5, 26386 Wilhelmshaven (DE). KOWARSCHIK, Richard [DE/DE]; Robert-Koch-Str. 7, 07907 Schleiz (DE). HAROUD, Karim [CH/CH]; La Pastourelle 77, CH-1512 Chavannes sur Moudon (CH). PACK, Andreas [DE/DE]; Niederfeldweg 10, 77815 Buehl (DE).

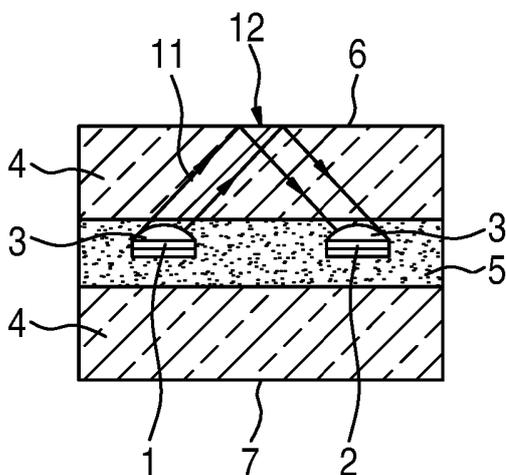
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

(54) Title: OPTICAL SENSOR FOR DETECTING MOISTURE ON A GLASS PANE OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: OPTISCHER SENSOR ZUR DETEKTION VON FEUCHTIGKEIT AUF EINER SCHEIBE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to an optical sensor for detecting moisture on a glass pane of a motor vehicle, wherein the light radiation (11) is guided towards a detection area (12) on the glass pane arranged in the beam path between the transmitter (1) and the receiver (2). The inventive sensor is characterized in that the transmitter (1) and/or the receiver (2) is/are transparent and integrated into the glass pane, thereby allowing the transparent optical elements (1, 2, 3, 8, 9) to be disposed in the area of a field of the glass pane cleaned by a wiper.

(57) Zusammenfassung: Bei einem optischen Sensor zur Detektion von Feuchtigkeit auf einer Scheibe eines Kraftfahrzeugs, bei dem die Lichtstrahlung (11) zu einem in der Lichtstrecke zwischen Sender (1) und Empfänger (2) angeordneten Detektionsbereich (12) auf der Scheibe lenkbar ist, wird vorgeschlagen, dass der Sender (1), und/oder der Empfänger (2) transparent ausgebildet und in die Scheibe integriert sind. Dadurch können die transparenten optischen Elemente (1, 2, 3, 8, 9) im Bereich eines wischerge-reinigten Wischfeldes der Scheibe angeordnet sein.

WO 2006/051028 A1

5

Optischer Sensor zur Detektion von Feuchtigkeit auf einer
Scheibe eines Kraftfahrzeugs

Stand der Technik

10

Die Erfindung betrifft einen optischen Sensor zur Detektion von Feuchtigkeit auf einer Scheibe eines Kraftfahrzeugs, mit einem Strahlung abgebenden Sender, einem Empfänger und mindestens einem lichtleitenden Element, wobei die Strahlung zu einem in der Lichtstrecke zwischen Sender und Empfänger angeordneten Detektionsbereich auf der Scheibe lenkbar ist.

15

Ein derartiger optischer Sensor ist beispielsweise aus der DE 102 29 239 A1 bekannt. Optische Sensoren dieser Art sind in vielen Variationen bekannt und werden in Kraftfahrzeugen als so genannte Regensensoren eingesetzt, die insbesondere zur (automatischen) Steuerung von Scheibenwischer-Anlagen dienen können. Die lichtleitenden Elemente können beispielsweise als Koppelement, Retroreflektor oder als lichtführendes Element, insbesondere Wellenleiter, ausgebildet sein.

20

25

Die bekannten Sensoren arbeiten typischerweise, aber nicht universell nach dem Prinzip der Totalreflexion. Diese bei heutigen Regensensoren überwiegend eingesetzte Detektionsmethode beruht zunächst darauf, dass sich Licht in einem Wellenleiter bekanntlich deshalb durch Totalreflexion ausbreiten kann, da das Reflektionsmedium, also der Mantel bzw. die Umgebung des Wellenleiters, einen niedrigeren Brechungsindex als der Wellenleiterkern aufweist. Die Begrenzungsflächen, z. B. die Seiten der Scheibe, reflektieren dabei das mit Hilfe eines Koppelmittels, beispielsweise eines Prismas, unter einem ausreichend großen Winkel ($>42^\circ$) in den Wellenleiter ein-

30

35

gebrachte Licht zunächst total, da der Lichtstrahlwinkel bei trockener Grenzfläche groß genug ist, um eine Aufspaltung in ein reflektierendes und ein transmittierendes Lichtbündel zu verhindern. Benetzt nun ein Regentropfen den Lichtkanal, so
5 gilt für den (dadurch von Glas/Luft zu Glas/Wasser) geänderten Medienübergang ein von 42° auf 60° vergrößerter Grenzwinkel, so dass nun ein großer Anteil des – mit Hinblick auf die Funktion als Regensensor mit einem Winkel zwischen 42° und 60° eingekoppelten – Lichts über diesen Tropfen austritt. Die
10 feuchtigkeitsabhängig nachlassende Lichtleitfähigkeit des Kanals wird an der Auskoppelstelle (wieder Prisma oder Ähnliches) mit Hilfe von Fotodioden oder Fototransistoren gemessen.

15 Anstatt wie beim Detektionsprinzip Totalreflexion die Abnahme eines definierten Grundsignals als Nutzsinal auszuwerten, ist es auch möglich, die bei Einstrahlung von Licht an den Tropfen gestreute bzw. reflektierte Strahlung als Nutzsinal zur Detektion von Feuchtigkeit auf einer Scheibe zu verwenden. Möglich sind auch Kombinationen von Totalreflexion mit
20 Streustrahldetektion. Beispielsweise ist aus der DE 43 29 188 A1 ein Sensor bekannt, bei dem sich das Licht in der Scheibe totalreflektierend ausbreitet. Bei Benetzung tritt ein Teil des Lichts aus der Scheibe aus, wird jedoch an den Tropfen
25 zurückgestreut und tritt zur Scheibeninnenseite hin aus, wo es durch einen Empfänger verwertet werden kann.

Viele der bekannten Regensensoren setzen direkt die Kfz-Frontscheibe, bzw. einen sich oft nur über wenige Zentimeter
30 erstreckenden Detektionsbereich der Frontscheibe, deren Benetzung mit Regentropfen oder sonstigen Feuchtigkeitstropfen detektiert werden soll, als Wellenleiter ein. Das von einem Sender ausgestrahlte Licht wird mittels geeigneter Koppelmittel, beispielsweise Prismen oder holographische Koppelfolien,
35 von der Innenseite der Frontscheibe her in die Scheibe ein- und wieder ausgekoppelt. Da einerseits die nicht durchsichtigen Teile des Regensensors (Sender/Empfänger, Gehäuse, Aus-

wertelektronik) nicht das Blickfeld des Fahrers stören dürfen und andererseits der Detektionsbereich des Sensors in einem Bereich der Frontscheibe angebracht sein muss, der durch die Scheibenwischanlage gereinigt wird, sind inzwischen auch
5 Sensorausführungen entwickelt worden, bei denen ein zusätzlicher, auf oder in der Scheibe gebildeter Wellenleiter zur Überbrückung der Distanz zwischen dem Detektionsbereich und den übrigen Teilen des Regensors, bzw. zur Überbrückung der nicht wischergereinigten Bereiche der Frontscheibe,
10 dient.

Aus der oben genannten gattungsgemäßen DE 102 29 239 A1 ist ein Regensor bekannt, bei dem der zusätzliche Wellenleiter in einer Zwischenschicht einer Verbundglasscheibe ausgebildet
15 ist. An einer geeigneten Stelle wird das Licht aus dem Wellenleiter zur Außenseite der Scheibe hin ausgekoppelt, dort totalreflektiert und wieder in den innenliegenden Wellenleiter eingekoppelt, so dass im Detektionsbereich auf der Außenseite der Scheibe vorhandene Feuchtigkeit in gewünschter Weise zur Schwächung des Lichtstrahls durch Teilauskopplung
20 führt, die dann in bekannter Weise ausgewertet werden kann. Dabei ist es auch bekannt, ein Führungselement und/oder das Auskoppellelement als Hologramm auszubilden, wodurch diese lichtleitenden Elemente für den Fahrer des Kraftfahrzeugs
25 transparent sind und somit sein Sichtfeld nicht einschränken. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Sensor so weiterzubilden, dass – ohne Beeinträchtigung des Blickfeldes des Fahrers – insbesondere eine größere Variationsbreite der Sensorform bzw. des Sensoraufbaus gegeben ist.
30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

35 Bei dem Lösungsvorschlag gemäß Anspruch 1 sind der Sender und/oder der Empfänger transparent ausgebildet und in die Scheibe integriert. Durch die erfindungsgemäße Kombination

und Anordnung der transparenten optischen Elemente lassen sich – ohne Beeinträchtigung der Sicht des Fahrers – unterschiedlich aufgebaute Sensorausführungen implementieren, bei denen der scheibenexterne Aufwand deutlich reduziert ist. Die
5 erfindungsgemäßen Sensoren lassen sich zur Detektion von Feuchtigkeit auf der Außenseite und/oder der Innenseite der Scheibe, also als Regen- und/oder Kondensatsensor einsetzen und sie sind – bei hoher optischer Präzision – kostengünstig herstellbar. Die transparenten optischen Elemente können ins-
10 besondere in die klebende Zwischenschicht einer Verbundglas-scheibe integriert werden. Als Detektionsprinzipien sind grundsätzlich die oben beschriebenen Methoden der Totalrefle-xion und/oder der Streustrahlungsdetektion einsetzbar.

15 Bei einer besonders bevorzugten Variante dieser Lösung sind der Sender und der Empfänger nebeneinander auf der Scheibe angeordnet und ein lichtleitende Element ist als kollimieren-de Optik ausgebildet, um die Strahlung vom Sender, via Detek-tionsbereich, in den Empfänger zu lenken. Dieser Sensor kann
20 bezüglich seiner innerhalb und außerhalb der Scheibe angeord-neten Teile mit großer Variabilität und geringem Aufwand imp-lementiert werden.

Bei einer anderen, besonders platzsparenden Variante sind der
25 Sender und der Empfänger als transparentes Sender/Empfänger-System ausgebildet und übereinander im Bereich eines wischer-gereinigten Wischfeldes der Scheibe angeordnet, wobei der Sender zwischen dem Empfänger und der jeweils zur Detektion vorgesehenen Seite der Scheibe angeordnet ist. Gleichzeitig
30 ist das lichtleitende Element als kollimierende Optik ausge-bildet, um die Strahlung vom Sender, via Detektionsbereich und durch den transparenten Sender hindurch, in den Empfänger zu lenken.

35 Bei den genannten Varianten kann wahlweise die Außenseite o-der die Innenseite der Scheibe zur Detektion vorgesehen wer-den. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Variante ist eine

beidseitige Detektion auf einfache Weise dadurch möglich,
dass zusätzlich zu ersten transparenten optischen Elementen
(Sender, Empfänger, lichtleitende Elemente), die zur Detekti-
on auf einer ersten Seite der Scheibe vorgesehen sind, zweite
5 transparente optische Elemente in die Scheibe integriert
sind, die zur Detektion auf einer zweiten, gegenüberliegenden
Seite der Scheibe vorgesehen sind. Dabei sind die ersten und
zweiten optischen Elemente spiegelsymmetrisch bezüglich einer
parallel zu den Detektionsseiten der Scheibe verlaufenden
10 Ebene ausgebildet.

Alternativ zu den bisher genannten Variationen sind im Rahmen
dieses Lösungsvorschlags auch Ausführungen mit einem zusätz-
lichen Wellenleiter möglich. Dies eröffnet zunächst die Mög-
15 lichkeit, dass der Sender und der Empfänger wahlweise im Be-
reich oder außerhalb des Bereichs eines wischergereinigten
Wischfeldes der Scheibe angeordnet sind. Gleichzeitig wird
vorgeschlagen, dass das lichtleitende Element auf einem Teil
der Lichtstrecke zwischen Sender und Empfänger als in die
20 Scheibe integrierter Wellenleiter ausgebildet ist, und dass
der Wellenleiter ein Einkoppelement aufweist, um die vom
Detektionsbereich der Scheibe kommende Strahlung in den Wel-
lenleiter einzukoppeln.

25 In einer Weiterbildung dieser Variante wird vorgeschlagen,
dass jeweils mindestens ein Teil der Lichtstrecke zwischen
dem Sender und einer Auskoppelstelle, an der die Strahlung
zum Detektionsbereich hin ausgekoppelt wird, und zwischen ei-
ner Einkoppelstelle für die vom Detektionsbereich kommende
30 Strahlung und dem Empfänger als Wellenleiter ausgebildet ist,
wobei der Wellenleiter an der Auskoppelstelle ein Auskoppel-
element und an der Einkoppelstelle das Einkoppelement auf-
weist. Mit Bezug auf den 'vor' und 'hinter' dem Detektionsbe-
reich liegenden Wellenleiterbereich kann gegebenenfalls auch
35 von einem 'zweiteiligen' Wellenleiter bzw. von 'zwei' Wellen-
leitern gesprochen werden. Dabei ist es auch vorteilhaft,
entweder den Sender und den Empfänger in den Wellenleiter zu

integrieren, oder die Strahlung jeweils mittels eines weiteren lichtleitenden Elements in den Wellenleiter ein- bzw. auskoppeln, wobei die weiteren lichtleitenden Elemente jeweils als kollimierende Optik ausgebildet sind.

5

Im Übrigen ist es nicht unbedingt erforderlich, 'vor' dem Detektionsbereich einen Wellenleiterbereich vorzusehen. Stattdessen kann ein weiteres lichtleitendes Element vorgesehen sein, um die Strahlung direkt, ohne Wellenleiter, vom Sender zum Detektionsbereich zu lenken, wobei das weitere lichtleitende Element als kollimierende Optik ausgebildet ist.

10

Bei allen Ausführungen mit zusätzlichem Wellenleiter ist es vorteilhaft, wenn der Wellenleiter einen Glasfilm als Kern und eine Mantelschicht aus Teflon aufweist, und wenn der Wellenleiter in oder auf der klebenden Zwischenschicht einer Verbundglasscheibe angeordnet ist.

15

Von besonderem Vorteil bei allen Varianten der Erfindung ist es, eine Polymerfolie vorzusehen, die in oder auf der klebenden Zwischenschicht einer Verbundglasscheibe integriert ist, und den transparenten Sender, oder den transparenten Sender und den transparenten Empfänger, in der Polymerfolie auszubilden. Grundsätzlich können die transparenten optischen Elemente jedoch auch direkt in oder auf der PVB-Zwischenschicht oder an anderer geeigneter Stelle in der Scheibe integriert sein.

20

25

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

30

Figur 1 bis 4 einen Schnitt durch die Frontscheibe eines Kraftfahrzeugs mit einer schematischen Teilansicht des erfindungsgemäßen Sensors in verschiedenen Varianten ohne zusätzlichen Wellenleiter,

35

Figur 5 bis 10, in gleicher Darstellung, verschiedene Varianten des erfindungsgemäßen Sensors mit zusätzlichem Wellenleiter,

5 Figur 11 eine Variante der Ausführungsformen ohne und Figur 12 eine Variante der Ausführungsformen mit zusätzlichem Wellenleiter.

10 In den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 12 ist jeweils ein Ausschnitt einer an sich bekannter Kfz-Frontscheibe aus Verbundglas mit den Teilscheiben 4 und der üblicherweise aus Polyvinylbutyral (PVB) bestehenden klebenden Zwischenschicht 5 dargestellt.

15 In Figur 1 sind die Lichtquelle bzw. der Sender 1 und der Empfänger 2 des Sensors jeweils transparent ausgeführt und nebeneinander in der PVB-Schicht 5 integriert. Erkennbar sind außerdem zwei jeweils als kollimierende Optik 3 ausgebildete lichtführende Elemente, die dem Sender 1 und dem Empfänger 2
20 jeweils in der Weise zugeordnet bzw. die derart in ihrer Nähe angeordnet sind, dass die Strahlung 11 vom Sender 1 durch die Teilscheibe 4 hindurch bis zum Detektionsbereich 12 auf der Außenseite 6 der Scheibe gelenkt, am Detektionsbereich 12 umgelenkt und weiter, nochmals durch die Teilscheibe 4 hin-
25 durch, in den Empfänger 2 gelenkt wird. Die kollimierende Optik 3 kann jeweils aus einem oder mehreren optischen Elementen mit reflektiven, refraktiven oder diffraktiven Eigenschaften bestehen. Diese Elemente 3 können, bei Anordnung direkt in der PVB-Schicht 5, mit bekannten holografischen Methoden oder, bei Anordnung auf einer Polymerfolie 10, wie
30 weiter unten im Zusammenhang mit Figur 11 beschrieben, durch mechanische Strukturierung oder mittels Laser, erzeugt werden. Dies gilt auch bei den folgenden Ausführungsbeispielen.

35 Die kollimierende Optik 3 modifiziert bzw. lenkt die Wellenfront der Strahlung 11 in üblicher Weise derart um, dass die Strahlung 11 am Detektionsbereich 12 optimal detektiert wer-

den kann. Als Detektionsmethoden kommen die Schwächung der Strahlung 11 durch Störung der bei trockener Grenzfläche 6 gegebenen Totalreflexion, Streustrahlungsdetektion oder eine kombinierte Methode in Frage. Die Strahlung 11 kann durch die kollimierende Optik 3 und/oder andere Maßnahmen hier wie in den folgenden Ausführungsbeispielen auch so gelenkt werden, dass sie mehrmals mit dem Detektionsbereich 12 wechselwirkt.

Der Sender 1 und der Empfänger 2 können, einerseits, auf Grund ihrer Transparenz ohne Störung des Blickfeldes des Fahrers an einer beliebigen, für den Detektionsbereich 12 vorgesehenen Stelle der Scheibe angeordnet werden. Andererseits soll der Sensor nicht durch Feuchtigkeit oder Verunreinigungen, die – bei entsprechenden Verhältnissen – außerhalb des Wischfeldes der Scheibenwischer typischerweise vorhanden sind, ausgelöst werden; der Detektionsbereich 12 bzw. der Sender 1 und der Empfänger 2 können und sollen deshalb im Bereich des wischergereinigten Wischfeldes der Scheibe angeordnet sein.

Der Sender 1 und der Empfänger 2 können typischerweise mit einem Abstand von nur wenigen Millimeter angeordnet werden. Die elektrische Verbindung mit der Auswerteelektronik bzw. der Stromversorgung erfolgt mit nur wenigen Mikrometer dicken, praktisch unsichtbaren Drähten, die vom Sender 1 bzw. Empfänger 2 zur Peripherie der Scheibe und gegebenenfalls weiter zu den scheibenexternen, weiteren Sensorteilen führen.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Sender 1 und der Empfänger 2 als Schichtstruktur übereinander angeordnet sind, so dass der vom Sender 1 emittierte und über eine kollimierende Optik 3 weitergelenkte Lichtstrahl 11 an der Grenzfläche 6 zurück reflektiert oder zurück gestreut wird, durch die transparente Senderschicht 1 hindurchtritt und in der darunter liegenden transparenten Empfängerschicht 2 aufgefangen wird. Dadurch resultiert ein sehr kompakter Sensoraufbau in der Scheibe.

Den Figuren 1 und 3 ist in den Figuren 2 bzw. 4 je eine Ausführungsform zugeordnet, in der die Detektion nicht auf eine wählbare Seite der Scheibe beschränkt, sondern gleichzeitig
5 auf der Außenseite 6 und der Innenseite 7 der Scheibe möglich ist. Ein kompakter und herstellungstechnisch günstiger Aufbau lässt sich wie dargestellt dadurch erreichen, dass die ersten und zweiten optischen Elemente im Wesentlichen spiegelsymmetrisch bezüglich einer parallel zu den Detektionsseiten der
10 Scheibe verlaufenden Ebene ausgebildet sind.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Strahlung 11 auf einem wesentlichen Teil der Lichtstrecke zwischen Sender 1 und Empfänger 2 in einem Wellenleiter 8 geleitet wird, der in oder auf der PVB-Schicht 5 angeordnet
15 ist. Dabei beziehen sich die Figuren 5 bis 7 auf Varianten, bei denen der Sender 1 und der Empfänger 2 beide transparent ausgebildet sind, während sich die Figuren 8 bis 10 auf Varianten mit einem nicht transparenten Empfänger 2 beziehen. Alternativ kann auch der Empfänger transparent und der Sender nichttransparent sein. Der Wellenleiter 8 ermöglicht es dabei, die transparenten Sender/Empfänger 1 und 2, bzw. nur den transparenten Sender 1, jeweils wahlweise im Bereich oder außerhalb des Bereichs des wischergereinigten Wischfeldes der
20 Scheibe zu positionieren, da letztlich nur der Detektionsbereich 12 im Wischfeld positioniert werden muss.

Wie Figur 5 zeigt, breitet sich die Strahlung 11 zunächst im ersten Teilstück des Wellenleiters 8 aus, bis sie an einer im
30 Hinblick auf den gewünschten Detektionsbereich 12 ausgewählten Auskoppelstelle mittels eines Auskoppel-elementes 9 zum Detektionsbereich 12 hin ausgekoppelt wird. An der Außenseite 6 der Scheibe wird der Lichtstrahl 11 an der Grenzfläche Glas-Luft oder, bei Benetzung der Außenseite 6 mit Feuchtigkeit, an der Grenzfläche Glas-Wasser reflektiert oder an den
35 eventuell vorhandenen Wassertropfen gestreut und so umgelenkt, dass der Lichtstrahl 11 danach das zweite Teilstück

des Wellenleiters 8 erreicht, der an der entsprechenden Einkoppelstelle mittels eines Einkoppelements 9 derartig ausgebildet ist, dass die Strahlung 11 im zweiten Teilstück des Wellenleiters 8 weitergeleitet wird. Die Koppelemente 9
5 können beispielsweise als holografische Gitter ausgebildet sein. Wie in Figur 6 dargestellt, können die Koppelemente 9 auch, insbesondere in der angedeuteten spiegelsymmetrischen Weise, 'verdoppelt' werden, um eine beidseitige Detektion auf der Scheibe zu ermöglichen.

10

Der Sender 1 und der Empfänger 2 können, wie insbesondere in Figur 5 und 6 ersichtlich, direkt in den Wellenleiter 8 bzw. in die beiden Wellenleiter-Teilstücke integriert sein. Sie können jedoch, vgl. die beidseitige Detektion gemäß Figur 7,
15 auch außerhalb des Wellenleiters 8 angeordnet sein, wobei, wie dargestellt, jeweils eine kollimierende Optik 3 vorgesehen werden kann.

Figuren 8 bis 10 verdeutlichen Varianten hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung des Senders 1 bzw. des Empfängers 2. Ein transparenter Sender 1 kann gemäß Figur 8 mit einem nicht transparenten Empfänger 2 kombiniert werden, wobei letzterer an der Peripherie der Scheibe anzuordnen ist. Dort stört er
20 einerseits nicht das Sichtfeld des Fahrers, andererseits werden verschmutzte Randbereiche der Scheibe durch den rechten Bereich des Wellenleiters 8 überbrückt. Eine weitere Möglichkeit ist in Figur 9 dargestellt und beruht auf einem weiteren Koppelement 9, mit dem die Strahlung 11 zu einem externen Empfänger 2 im Innenraum des Kraftfahrzeugs hin ausgekoppelt
25 wird. Alternativ kann auch der Sender nicht transparent und der Empfänger transparent sein.

Wie in Figur 10 dargestellt, besteht - im Übrigen auch bei Varianten mit transparentem Sender 1 und Empfänger 2 - die
35 Möglichkeit, dass ein weiteres lichtleitendes Element vorgesehen ist, um die Strahlung 11 in der Scheibe direkt, ohne Wellenleiter(teilstück), vom Sender 1 zum Detektionsbereich

12 zu lenken, wobei das weitere lichtleitende Element als kollimierende Optik 3 ausgebildet ist.

Bei den Varianten gemäß Figuren 5 bis 10 kann der Wellenleiter 8 vorteilhaft einen Glasfilm als Kern und eine Mantelschicht aus Teflon aufweist, und in oder auf der klebenden Zwischenschicht 5 einer Verbundglasscheibe angeordnet sein. Im Übrigen besteht auch bei den Varianten gemäß Figuren 8 bis 10 die Möglichkeit der Erweiterung auf beidseitige Detektion.

10

Die direkte Integration der schichtförmigen transparenten Sender 1 und Empfänger 2 in die PVB-Schicht 5 ist grundsätzlich möglich. Technisch leichter durchführbar ist jedoch die mittelbare Integration mit Hilfe einer Polymerfolie 10, die in oder auf der klebenden Zwischenschicht 5 einer Verbundglasscheibe integriert ist. Dabei sind der transparente Sender 1, oder der transparente Sender 1 und der transparente Empfänger 2, in der Polymerfolie 10 ausgebildet. Die transparenten Schichtstrukturen 1 und 2 können dann vorteilhaft zunächst in der Polymerfolie 10 erzeugt und diese kann später in die PVB-Schicht 5 integriert werden.

15

20

Patentansprüche

1. Optischer Sensor zur Detektion von Feuchtigkeit auf einer Scheibe eines Kraftfahrzeugs, mit einem Sender (1), der
5 eine Lichtstrahlung auf einen Empfänger (2) abgibt, wobei die Lichtstrahlung auf der Lichtstrecke zwischen Sender und Empfänger auf einen zwischen Sender und Empfänger angeordneten Detektionsbereich auf der Scheibe lenkbar ist, dadurch gekennzeichnet,
10 dass der Sender (1) und /oder der Empfänger (2) transparent ausgebildet und in die Scheibe integriert sind.

2. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass der Sender (1) und der Empfänger (2) nebeneinander
15 angeordnet sind, und
- dass ein lichtleitende Element als transparente kollimierende Optik (3) ausgebildet ist, um die Lichtstrahlung (11) vom Sender (1) via Detektionsbereich (12) auf den Empfänger (2) zu lenken.
20

3. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass der Sender (1) und der Empfänger (2) übereinander
angeordnet sind, wobei der Sender (1) sich zwischen dem Empfänger (2) und dem Detektionsbereich (12) der Schei-
25 be befindet, und
- dass ein lichtleitende Element als transparente kollimierende Optik (3) ausgebildet ist, um die Lichtstrahlung (11) vom Sender (1) via Detektionsbereich (12) und durch den transparenten Sender (1) hindurch auf den
30 Empfänger (2) zu lenken.

4. Optischer Sender nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass zusätzlich zu ersten transparenten optischen Elementen (1, 2, 3, 8, 9), die zur Detektion auf einer ersten Seite der Scheibe vorgesehen sind, zweite transparente optische Elemente (1, 2, 3, 8, 9) in die Scheibe integriert sind, die zur Detektion auf einer zweiten, gegenüberliegenden Seite der Scheibe vorgesehen sind,
- und dass die ersten und zweiten transparenten optischen Elemente (1, 2, 3, 8, 9) spiegelsymmetrisch bezüglich einer parallel zu den Detektionsseiten (6, 7) der Scheibe verlaufenden Ebene ausgebildet sind.

5. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass auf einem Teil der Lichtstrecke zwischen Sender (1) und Empfänger (2) ein in die Scheibe integrierter Wellenleiter (8) als transparentes lichtleitendes Element ausgebildet ist,
- und dass der Wellenleiter (8) ein Einkoppelement (9) aufweist, um die vom Detektionsbereich (12) der Scheibe kommende Lichtstrahlung (11) in den Wellenleiter (8) einzukoppeln.

6. Optischer Sensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

- dass jeweils mindestens ein Teil der Lichtstrecke zwischen dem Sender (1) und einer Auskoppelstelle, an der die Lichtstrahlung (11) zum Detektionsbereich (12) hin ausgekoppelt wird, und zwischen einer Einkoppelstelle für die vom Detektionsbereich (12) kommende Lichtstrahlung (11) und dem Empfänger (2) als Wellenleiter (8) ausgebildet ist, wobei der Wellenleiter (8) an der Auskoppelstelle ein Auskoppelement (9) und an der Einkoppelstelle das Einkoppelement (9) aufweist,

- und dass der Sender (1) und der Empfänger (2) in den Wellenleiter (8) integriert sind oder die Lichtstrahlung (11) jeweils mittels eines weiteren lichtleitenden Elements in den Wellenleiter (8) ein- bzw. auskoppeln, wobei die weiteren lichtleitenden Elemente jeweils als transparente kollimierende Optik (3) ausgebildet sind.

7. Optischer Sensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiteres lichtleitendes Element vorgesehen ist, um die Lichtstrahlung (11) direkt vom Sender (1) zum Detektionsbereich (12) zu lenken, wobei das weitere lichtleitende Element als transparente kollimierende Optik (3) ausgebildet ist.

8. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenleiter (8) einen Glasfilm als Kern und eine Mantelschicht aus Teflon aufweist, und dass der Wellenleiter (8) in oder auf der klebenden Zwischenschicht (5) einer Verbundglasscheibe angeordnet ist.

9. Optischer Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
- dass eine Polymerfolie (10) vorgesehen ist, die in oder auf der klebenden Zwischenschicht (5) einer Verbundglasscheibe integriert ist,
- und dass der transparente Sender (1) und / oder der transparente Empfänger (2), in der Polymerfolie (10) ausgebildet sind.

Fig. 1

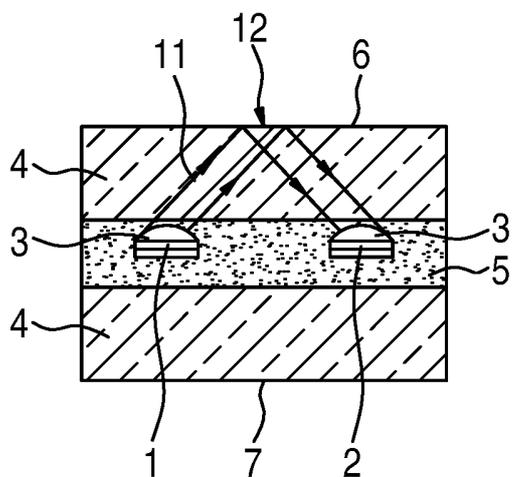


Fig. 2

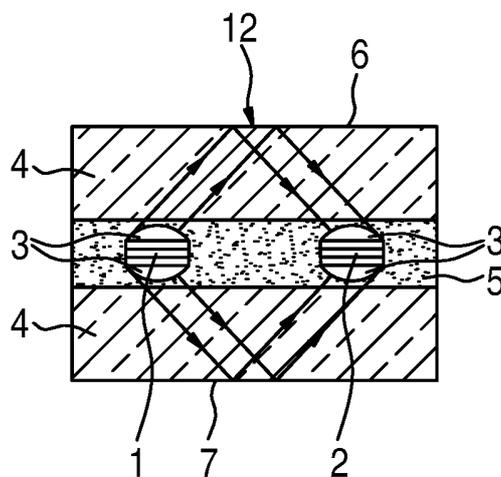


Fig. 3

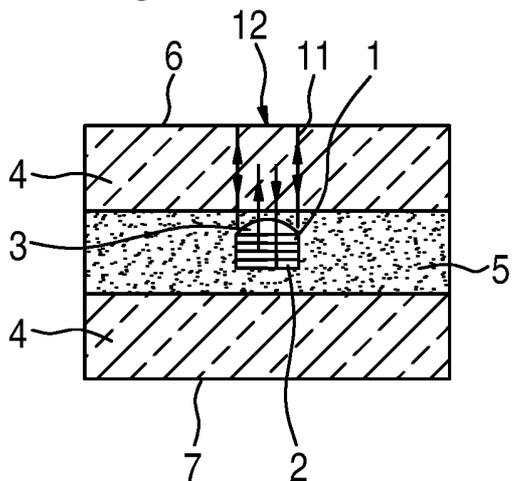


Fig. 4

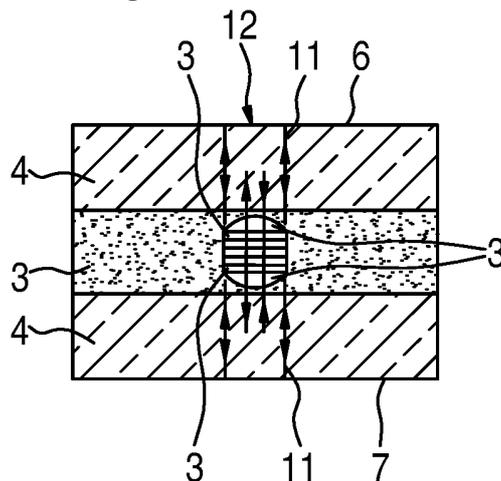


Fig. 5

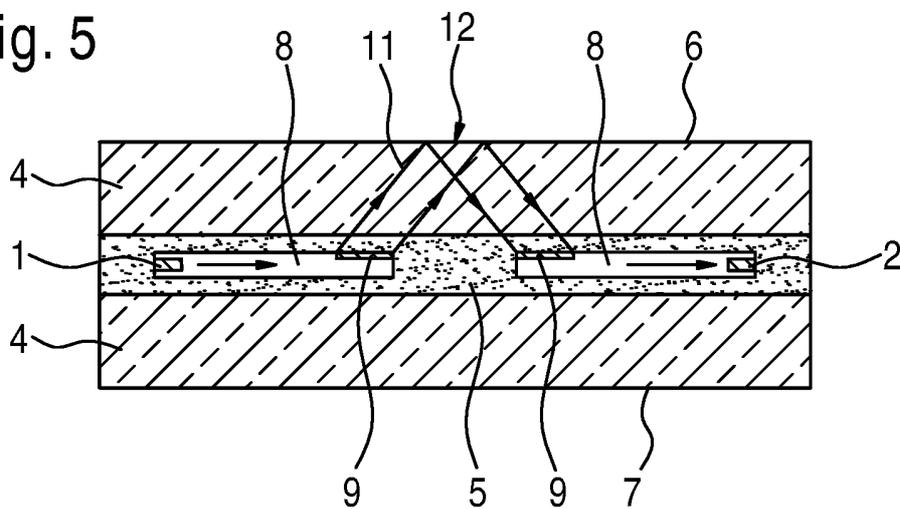


Fig. 6

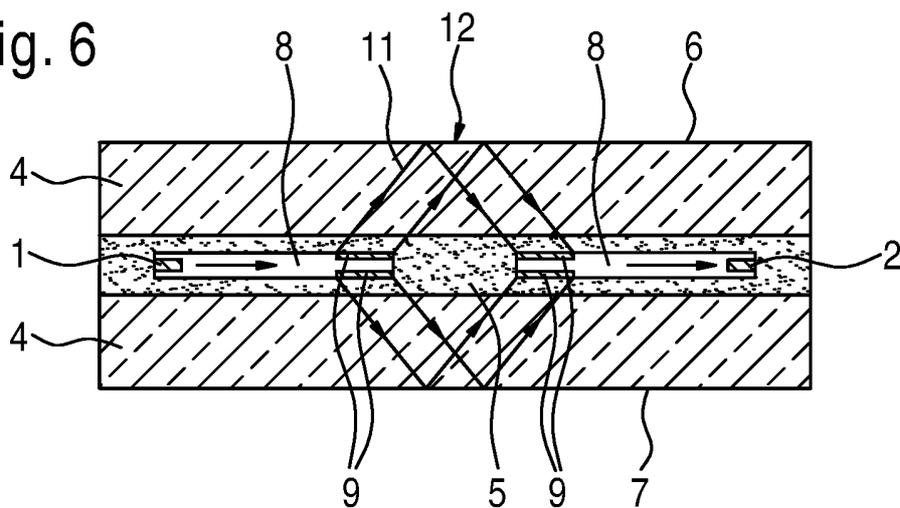
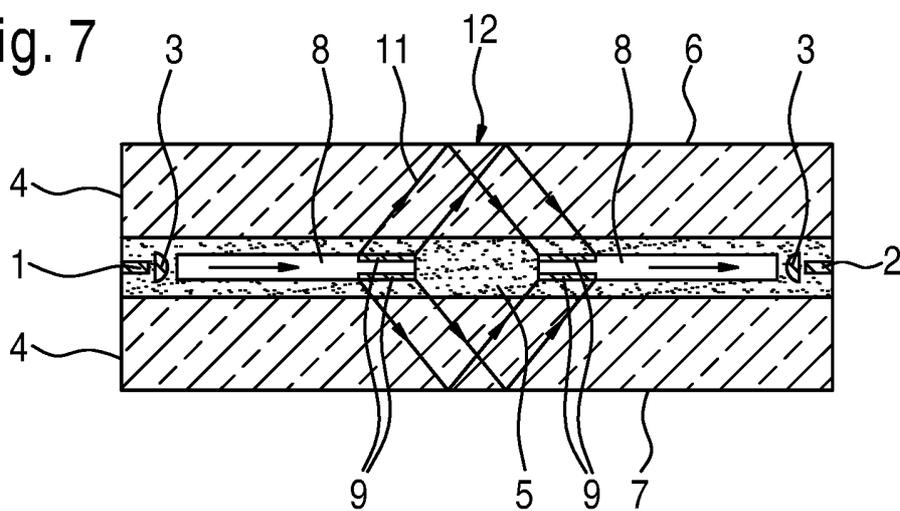
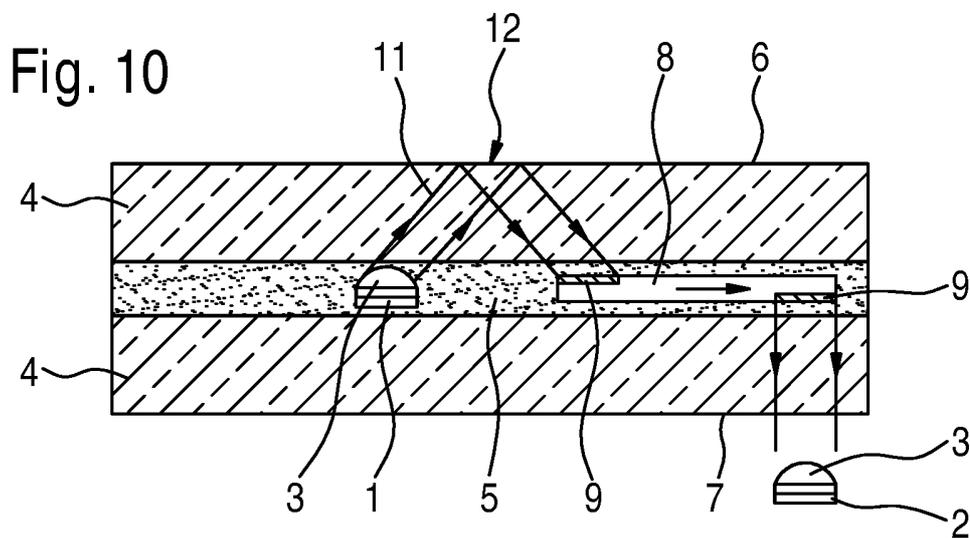
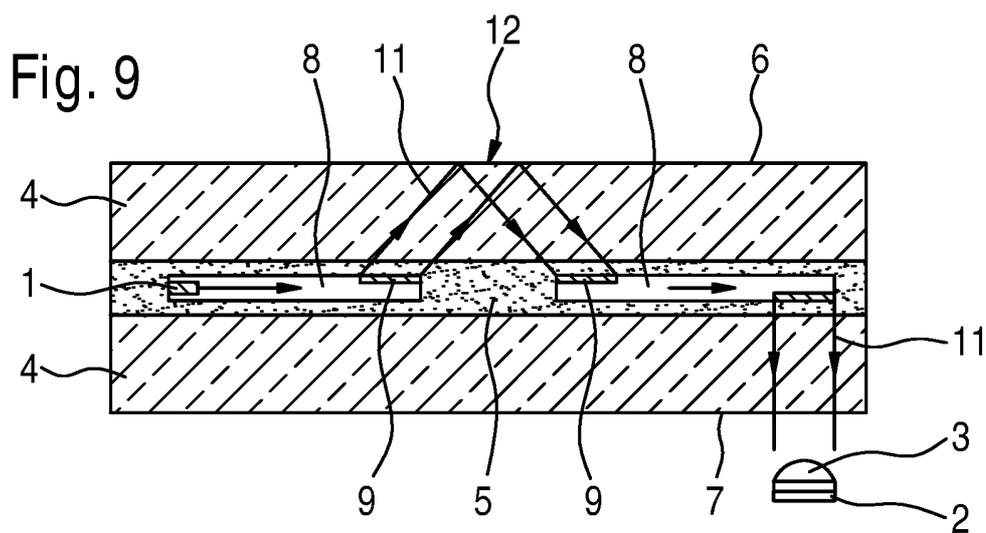
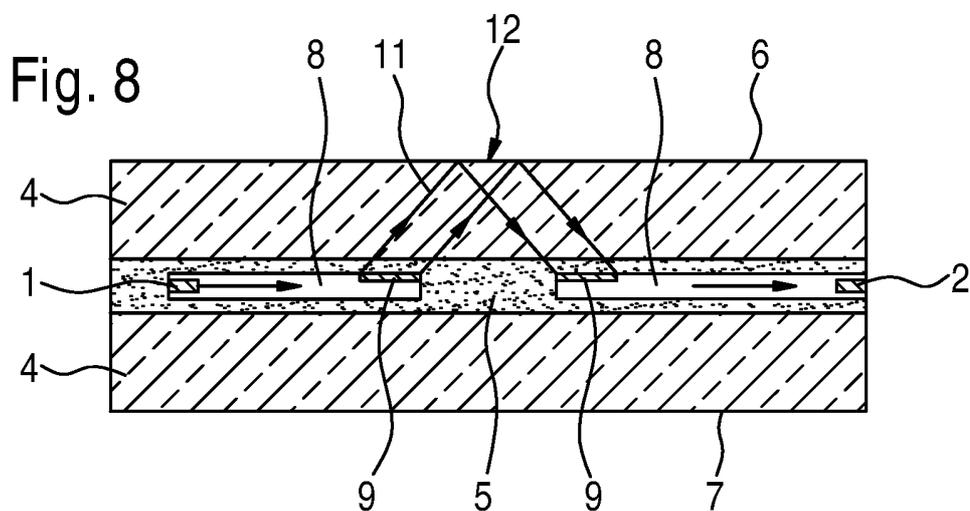
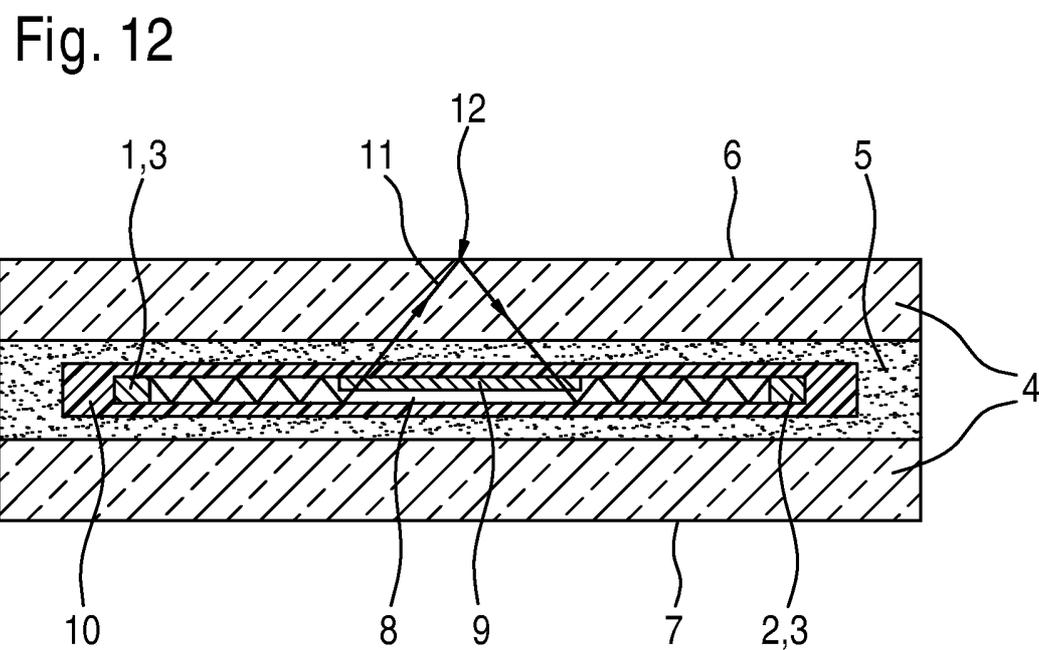
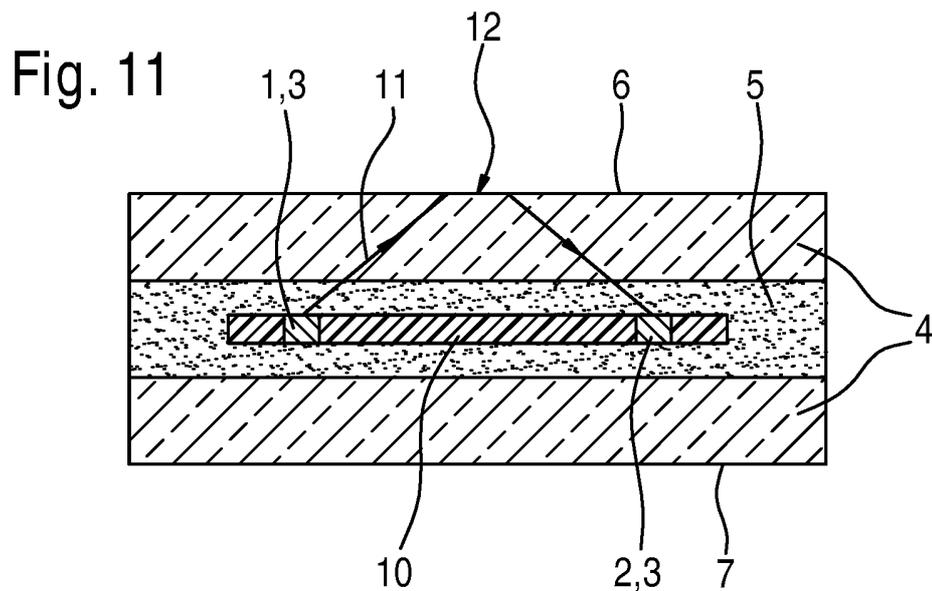


Fig. 7







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/055174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N21/55 B60S1/08		
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 B60S		
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	WO 00/69692 A (VALEO CLIMATISATION; CHENG, THIERRY; AUGÉ, JEAN-LUC; DE MONTS, ANTOINE) 23 November 2000 (2000-11-23) abstract; figures 1,3A-3B page 6, line 12 - line 31 page 11, line 21 - page 12, line 6 page 13, line 4 - line 13 page 13, line 37 - page 14, line 22	1-9
X	WO 03/012408 A (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD; IMANISHI, HIDEKI; TSUNETOMO, KEIJI; KOBAY) 13 February 2003 (2003-02-13) abstract; figures 5,8 page 21, line 4 - line 11 ----- -/--	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 December 2005		Date of mailing of the international search report 10/01/2006
Name and mailing address of the ISA 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		Authorized officer Bockstahl, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/055174

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 35 28 009 A1 (RICHTER, HANS-JUERGEN, DR) 5 February 1987 (1987-02-05) abstract; figures 1-3 column 4, line 1 - line 36 -----	1-9
A	WO 2004/002789 A (ROBERT BOSCH GMBH; SAUTTER, HELMUT; JERGER, ARMIN; WOLF, FRANK; HOCHEN) 8 January 2004 (2004-01-08) cited in the application the whole document -----	1-9
A	WO 00/15478 A (ROBERT BOSCH GMBH; MUELLER-FIEDLER, ROLAND; SAUTTER, HELMUT; BERNHARD,) 23 March 2000 (2000-03-23) abstract; figures 1-8b -----	1-9
A	EP 0 999 104 A (CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) 10 May 2000 (2000-05-10) abstract; figures 18,21 -----	1-9
A	FR 2 619 618 A (VEGLIA BORLETTI SRL) 24 February 1989 (1989-02-24) abstract; figures 1,2 page 3, line 3 - line 9 -----	1-9
A	DE 32 35 590 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.,) 29 March 1984 (1984-03-29) abstract; claim 1; figure 1 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/055174

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0069692	A	23-11-2000	EP 1098792 A1 FR 2793739 A1 JP 2002544505 T US 6768099 B1	16-05-2001 24-11-2000 24-12-2002 27-07-2004
WO 03012408	A	13-02-2003	JP 2004537721 T	16-12-2004
DE 3528009	A1	05-02-1987	NONE	
WO 2004002789	A	08-01-2004	DE 10229239 A1 EP 1519861 A1 US 2004232363 A1	15-01-2004 06-04-2005 25-11-2004
WO 0015478	A	23-03-2000	AU 755600 B2 AU 1259800 A BR 9906951 A EP 1045779 A1 JP 2002524756 T	19-12-2002 03-04-2000 03-10-2000 25-10-2000 06-08-2002
EP 0999104	A	10-05-2000	US 6307198 B1	23-10-2001
FR 2619618	A	24-02-1989	BE 1000828 A7 DE 3825665 A1 ES 1009119 U1 GB 2208433 A IT 212332 Z2	11-04-1989 09-02-1989 16-07-1989 30-03-1989 04-07-1989
DE 3235590	A1	29-03-1984	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G01N21/55 B60S1/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01N B60S

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	WO 00/69692 A (VALEO CLIMATISATION; CHENG, THIERRY; AUGÉ, JEAN-LUC; DE MONTS, ANTOINE) 23. November 2000 (2000-11-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3A-3B Seite 6, Zeile 12 - Zeile 31 Seite 11, Zeile 21 - Seite 12, Zeile 6 Seite 13, Zeile 4 - Zeile 13 Seite 13, Zeile 37 - Seite 14, Zeile 22 -----	1-9
X	WO 03/012408 A (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD; IMANISHI, HIDEKI; TSUNETOMO, KEIJI; KOBAY) 13. Februar 2003 (2003-02-13) Zusammenfassung; Abbildungen 5,8 Seite 21, Zeile 4 - Zeile 11 ----- -/--	1-9

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
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. Dezember 2005	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 10/01/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde 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	Bevollmächtigter Bediensteter Bockstahl, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 35 28 009 A1 (RICHTER, HANS-JUERGEN, DR) 5. Februar 1987 (1987-02-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 36 -----	1-9
A	WO 2004/002789 A (ROBERT BOSCH GMBH; SAUTTER, HELMUT; JERGER, ARMIN; WOLF, FRANK; HOCHEN) 8. Januar 2004 (2004-01-08) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-9
A	WO 00/15478 A (ROBERT BOSCH GMBH; MUELLER-FIEDLER, ROLAND; SAUTTER, HELMUT; BERNHARD,) 23. März 2000 (2000-03-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8b -----	1-9
A	EP 0 999 104 A (CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) 10. Mai 2000 (2000-05-10) Zusammenfassung; Abbildungen 18,21 -----	1-9
A	FR 2 619 618 A (VEGLIA BORLETTI SRL) 24. Februar 1989 (1989-02-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Seite 3, Zeile 3 - Zeile 9 -----	1-9
A	DE 32 35 590 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.,) 29. März 1984 (1984-03-29) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/055174

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0069692	A	23-11-2000	EP	1098792 A1	16-05-2001
			FR	2793739 A1	24-11-2000
			JP	2002544505 T	24-12-2002
			US	6768099 B1	27-07-2004
WO 03012408	A	13-02-2003	JP	2004537721 T	16-12-2004
DE 3528009	A1	05-02-1987	KEINE		
WO 2004002789	A	08-01-2004	DE	10229239 A1	15-01-2004
			EP	1519861 A1	06-04-2005
			US	2004232363 A1	25-11-2004
WO 0015478	A	23-03-2000	AU	755600 B2	19-12-2002
			AU	1259800 A	03-04-2000
			BR	9906951 A	03-10-2000
			EP	1045779 A1	25-10-2000
			JP	2002524756 T	06-08-2002
EP 0999104	A	10-05-2000	US	6307198 B1	23-10-2001
FR 2619618	A	24-02-1989	BE	1000828 A7	11-04-1989
			DE	3825665 A1	09-02-1989
			ES	1009119 U1	16-07-1989
			GB	2208433 A	30-03-1989
			IT	212332 Z2	04-07-1989
DE 3235590	A1	29-03-1984	KEINE		