

(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
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201557 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60R 11/04 (2006.01) G02B 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/057373

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2019 (25.03.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
18167706.3 17. April 2018 (17.04.2018) EP

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie (FR).

(72) Erfinder: MATHEISEN, Christopher; Rathausstraße 5a,
52072 Aachen (DE). ARNDT, Martin; Beverstr. 6, 52066
Aachen (DE). MIMOUN, Emmanuel; 88 rue du Château,
92100 Boulogne-Billancourt (FR). KAPLAN, Benjamin;
Schönratstrasse 56, 52066 Aachen (DE).

(74) Anwalt: WEBER, Sophie; Saint-Gobain Sekurit Deutsch-
land GmbH & Co. KG Glasstraße 1, 52134 Herzogenrath
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

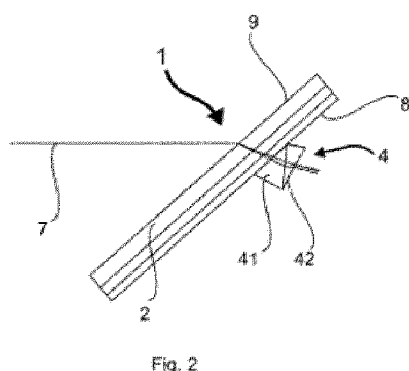
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: OPTICAL SENSOR ARRANGEMENT, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: OPTISCHE SENSORANORDNUNG, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to an optical sensor arrangement, in particular for a motor vehicle, comprising an optical sensor arranged behind a first side of a window, in particular a vehicle window, and a beam-guiding unit arranged between the optical sensor and the window, the beam-guiding unit comprising such material and/or being constructed such that it has a low chromatic dispersion, it being possible to set a beam deflection angle of at least 10°, and the beam-guiding unit (4) comprising at least one prism (45), which is formed from a material that has an Abbe number of at least 80.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine optische Sensoranordnung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem hinter einer ersten Seite einer Scheibe, insbesondere einer Fahrzeugscheibe, angeordneten optischen Sensor und einer zwischen dem optischen Sensor und der Scheibe angeordneten Strahlführungseinheit, wobei die Strahlführungseinheit derartiges Material aufweist und/oder derart konstruiert ist, dass diese eine geringe chromatische Dispersion aufweist, wobei ein Strahlblenkungswinkel von mindestens 10° einstellbar ist, und die Strahlführungseinheit (4) mindestens ein Prisma (45) aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 80 aufweist.

WO 2019/201557 A1

Optische Sensoranordnung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine optische Sensoranordnung, insbesondere für ein
5 Kraftfahrzeug, mit einem hinter einer ersten Seite einer Scheibe, insbesondere einer Fahrzeugscheibe, angeordneten optischen Sensor und einer zwischen dem optischen Sensor und der Scheibe angeordneten Strahlführungseinheit.

Optische Sensoranordnungen, insbesondere Kameraanordnungen, sind im
10 Bereich der Fahrzeuginformations- und Fahrzeugassistentensysteme sowie im Bereich des autonomen Fahrens von essentieller Bedeutung. Insbesondere für die Umfelderkennung werden hierbei optische Sensoranordnungen verwendet, die im Fahrzeuginnenraum des Fahrzeugs hinter der vorderen Fahrzeugscheibe, der Windschutzscheibe, angebracht sind, da dort angeordnete optische Sensoren das
15 Umfeld vor dem Kraftfahrzeug besonders gut erfassen können.

Die vorderen Fahrzeugscheiben sind aus aerodynamischen Gründen oftmals in einem relativ flachen Winkel zum Horizont angeordnet. Dadurch werden auf die Fahrzeugscheibe eintreffende Lichtstrahlen sowohl beim Eintritt als auch beim
20 Austritt aus der Fahrzeugscheibe stark gebrochen, wodurch zum einen die Konstruktionsweise und die Anordnung des optischen Sensors eingeschränkt werden. Zum anderen kann dies negative Auswirkungen auf eine Sensorbildqualität des optischen Sensors haben.

Im bisherigen Stand der Technik werden beispielsweise Prismen derart zwischen einer Fahrzeugscheibe und einer Kamera angeordnet, dass ein Ablenkungswinkel eines Lichtstrahls beim Austritt aus dem Prisma möglichst klein ist. Eine derartige Kameraanordnung ist bereits aus der DE 10 2011 009 075 A1 bekannt. Durch die Verwendung eines Prismas zwischen Fahrzeugscheibe und Kamera kommt es
30 allerdings auf Grund von chromatischer Dispersion zu Farbfehlern im Kamerabild. Chromatische Dispersion beschreibt hierbei den Effekt, dass unterschiedliche Lichtanteile eines weißen Lichtstrahls, die unterschiedliche Wellenlängen aufweisen, beim Durchqueren eines Prismas in unterschiedlichen Winkeln gebrochen werden. Dadurch werden unterschiedliche Farbanteile eines
35 Lichtstrahls, die eigentlich auf einem gemeinsamen Punkt auf einer Kamerasensorfläche der Kamera auftreffen sollten, in unterschiedliche Punkte gebrochen.

Im bisherigen Stand der Technik wird die Kameraanordnung daher derart konstruiert, dass der Strahlablenkwinkel des Prismas auf maximal 4° beschränkt wird und die Größe der Kamerapixel sowie die Brennweite der Kamera derart ausgewählt werden, dass die dispersionsbedingten unterschiedlichen Auftreffpunkte der Lichtanteile mit unterschiedlichen Wellenlängen auf die Sensorfläche weiterhin innerhalb eines Pixels liegen. Dies schränkt allerdings den Strahlablenkwinkel und damit die Kamerapose (Position und Lage) innerhalb der Kameraanordnung sowie die Abmessungen der Kamera erheblich ein.

In Fig. 1A ist eine Seitenansicht einer aus dem Stand der Technik bekannten Kameraanordnung für ein Fahrzeug abgebildet. Eine mehrschichtige Fahrzeugscheibe 2 ist hierbei direkt vor einer Kamera 3, die sich im Fahrzeuginnenraum befindet, angeordnet. Des Weiteren sind die Grenzen des Sichtfelds der Kamera 3 mit durchgezogenen Linien abgebildet.

In Fig. 1B ist hingegen eine Seitenansicht einer Kameraanordnung 1 abgebildet, bei der zwischen Fahrzeugscheibe 2 und Kamera 3 ein Prisma 4 angeordnet ist. Des Weiteren sind die Grenzen des Sichtfelds der Kamera 3 mit durchgezogenen Linien abgebildet. Vergleicht man die Darstellung der Fig. 1B mit der Darstellung der Fig. 1A wird ersichtlich, dass die Größe des Kamerafensters aufgrund der Verwendung eines Prismas drastisch reduziert wird. Dadurch verringern sich Störeinflüsse im Kamerabild, die durch die Fahrzeugscheibe entstehen können. Allerdings steht die Verwendung eines wie in Fig. 1B dargestellten Prismas mit standardmäßigen Glasmaterialien im Zusammenhang mit einer spektralen Streuung der Bildpunkte. Dies führt mindestens zu einem Verlust an Schärfe im Kamerabild. Darüber hinaus können Farbränder oder farbige Geisterbilder entstehen.

Darüber hinaus ist eine Kameraanordnung aus der US 7,322,755 B2 bekannt, in der ein oder mehrere Prismen zwischen einer Fahrzeugscheibe und einer Kamera angeordnet sind, wobei insbesondere auf die Befestigung der Kamera an der Fahrzeugscheibe eingegangen wird. Konstruktionsbedingt ist der erreichbare Strahlablenkwinkel des Prismas oder der mehreren Prismen sehr stark eingeschränkt, wodurch insbesondere die Kamerapose (Position und Lage) innerhalb der Kameraanordnung erheblich eingeschränkt wird.

In der WO 2009/147223 A2 wird eine Kameraanordnung beschrieben, bei der zwei Prismen derart angeordnet sind, dass die einander zugewandten Prismenflächen nicht parallel verlaufen und sich zwischen den Prismenflächen ein Gas, Gasgemisch oder Vakuum befindet. Hierdurch werden hohe Anforderungen an die Dichtigkeit der Kameraanordnung gestellt, da ansonsten, insbesondere bei Temperaturschwankungen, die Gefahr besteht, dass das Gas oder Gasgemisch entweicht oder Luft in das evakuierte Volumen zwischen den Prismenflächen eindringt, wobei sich dadurch die optischen Eigenschaften der Kameraanordnung verändern. Durch die erhöhten Dichtigkeitsanforderungen erhöhen sich die Kosten und der Herstellungsaufwand der Kameraanordnung.

Aus dem bisherigen Stand der Technik wird somit ersichtlich, dass weiterhin keine zufriedenstellende technische Lösung für die oben umschriebene Aufgabe vorhanden ist, bei der keine erheblichen Einschränkungen gegenüber dem Strahlablenkwinkel und/oder der kamerainternen Abmessungen hingenommen werden müssen.

Diese Aufgabe wird durch eine optische Sensoranordnung nach Anspruch 1 gelöst.

Insbesondere wird die Aufgabe durch eine optische Sensoranordnung mit einem hinter einer ersten Seite einer Scheibe angeordneten optischen Sensor und einer zwischen dem optischen Sensor und der Scheibe angeordneten Strahlführungseinheit gelöst, wobei die Strahlführungseinheit derartiges Material aufweist und/oder derart konstruiert ist, dass diese eine geringe chromatische Dispersion aufweist, wobei ein Strahlablenkwinkel von mindestens 10° einstellbar ist, wobei die Strahlführungseinheit mindestens ein Prisma aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 80 aufweist.

Die chromatische Dispersion beschreibt, dass ein Medium für unterschiedliche Farbanteile eines weißen Lichtstrahls, der zumindest im Wesentlichen Farbanteile aller Wellenlängen des sichtbaren Lichts aufweist, beim Durchqueren des Mediums unterschiedliche Brechungsindizes aufweist. Durch die unterschiedlichen Brechungsindizes werden die unterschiedlichen Farbanteile

beim Austreten bzw. Eintreten in das Medium in einem unterschiedlichen Brechungswinkel gebrochen. Hierdurch trennt sich ein gebündelter weißer Lichtstrahl beim Austreten bzw. Eintreten des Mediums in mehrere Lichtstrahlen mit unterschiedlichen Farbanteilen auf.

5

Unter einem Medium mit einer geringen chromatischen Dispersion kann im Sinne der Erfindung verstanden werden, dass die Brechungsindizes für die einzelnen Farbanteile eines weißen Lichtstrahls möglichst gleich sind. Beispielsweise kann eine geringe chromatische Dispersion derart verstanden werden, dass ein

10 Brechungsindexunterschied Δn zwischen den Brechungsindizes der einzelnen Farbanteile, möglichst kleiner als 0,25, vorzugsweise kleiner als 0,1, besonders bevorzugt kleiner als 0,05, sein kann.

Insbesondere ist die optische Sensoranordnung zur Anwendung für ein

15

Kraftfahrzeug ausgebildet. In diesem Fall ist der optische Sensor im Fahrzeuginnenraum angeordnet. Bei der ersten Seite der Scheibe, insbesondere der Fahrzeugscheibe, handelt es sich dabei um die zum Fahrzeuginnenraum weisende Seite der Scheibe. Die zweite Seite der Scheibe ist die äußere Seite der Scheibe, insbesondere der Fahrzeugscheibe, durch die ein zu detektierender

20 Strahl zunächst in die Fahrzeugscheibe eintritt.

Ein wesentlicher Punkt der Erfindung besteht darin, dass die Strahlenführungseinheit im Zusammenhang mit einer niedrigen chromatischen Dispersion steht. Dies kann durch die geeignete Auswahl des Materials der

25 Strahlenführungseinheit und/oder durch geeignete konstruktive Maßnahmen realisiert werden.

Dabei bleibt ein Strahlablenkungswinkel von mindestens 10° einstellbar, wodurch die Anordnung und die Abmessungen des optischen Sensors nicht eingeschränkt

30 werden. Der Strahlablenkungswinkel der Strahlenführungseinheit kann vorzugsweise mindestens 20° , besonders bevorzugt mindestens 30° , betragen.

Bei der ersten Ausführungsform der Erfindung ist der optische Sensor eine Kamera, da Kameras preisgünstige optische Sensoren sind, die durch ihre

35 kompakte Bauart einfach in einen Fahrzeuginnenraum integriert werden können.

Des Weiteren ist es möglich, dass die Strahlführungseinheit zumindest teilweise in die Scheibe, insbesondere in die Fahrzeugscheibe, integriert ist. Dadurch können die Abmessungen der optischen Sensoranordnung kompakt gestaltet werden. Des Weiteren entfallen somit aufwendige Arbeitsschritte bei der
5 Herstellung der optischen Sensoranordnung, sodass die Herstellungskosten reduziert werden können.

Die Strahlführungseinheit kann eine Anordnung aus zwei Prismen aufweisen, insbesondere aus zwei Prismen bestehen, wodurch mehrere Einstellparameter
10 vorhanden sind, sodass es möglich ist den Strahlablenkungswinkel bedarfsgerecht einzustellen.

Insbesondere ist die Strahlführungseinheit derart konstruiert, dass ein in Strahlführungsrichtung erstes angeordnetes optisches Element, das aus einem
15 Material mit einer Abbe-Zahl von mindestens 50 gebildet ist, vor einem zweiten optischen Element, das aus einem Material mit einer Abbe-Zahl von höchstens 50 gebildet ist, angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Strahlführungseinheit derart konstruiert, dass in Strahlführungsrichtung ein Kronglas vor einem Flintglas angeordnet ist.

20 Als Strahlführungsrichtung sind die Richtung bzw. der zurückgelegte Weg des zunächst in die Scheibe und anschließend in die Strahlführungseinheit eintretenden Strahls zu verstehen.

25 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, besteht die Strahlführungsrichtung aus einem ersten Prisma, das aus Kronglas gebildet ist, und aus einem zweiten Prisma, das aus Flintglas gebildet ist. Das erste Prisma ist dabei der Scheibe, insbesondere der Fahrzeugscheibe, zugeordnet. Insbesondere liegt das erste Prisma an der ersten Seite der Scheibe,
30 insbesondere der Fahrzeugscheibe, an oder ist an dieser ersten Seite mit der Scheibe verbunden.

Dadurch wird es ermöglicht den Strahlablenkungswinkel mit Hilfe des ersten optischen Elements einzustellen und die durch die chromatische Dispersion
35 auftretende Strahlentrennung mit Hilfe des zweiten optischen Elements zu korrigieren.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Strahlführungseinheit lediglich ein Prisma auf, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 80 aufweist. Vorzugsweise kann das Material eine Abbe-Zahl von
5 mindestens 90, besonders bevorzugt von mindestens 95, aufweisen.

Insbesondere kann die Strahlführungseinheit zumindest teilweise aus XLD®(Extra Low Dispersion)-Glas, vorzugsweise teilweise aus Fluorit-Kronglas, vorzugsweise teilweise aus Magnesiumfluorid (MgF_2)-Kronglas, hergestellt sein. Insbesondere
10 ist die Strahlführungseinheit aus einem Prisma gebildet, das aus einem XLD®-Glas hergestellt ist.

Dadurch wird direkt verhindert, dass die verschiedenen Farbanteile eines einfallenden Lichtstrahls unterschiedlich gebrochen werden und sich der
15 Lichtstrahl aufspaltet.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen oder der Kombination selbiger.

20 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden.

Hierbei zeigen:

25 Fig. 1A eine Seitenansicht auf eine Kameraanordnung für ein Fahrzeug, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist;

Fig. 1B eine Seitenansicht auf eine Kameraanordnung für ein Fahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform des Standes der Technik;

30 Fig. 2 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen optischen Sensoranordnung;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsmäßigen optischen
35 Sensoranordnung.

In Fig. 2 ist eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsmäßigen optischen Sensoranordnung 1 dargestellt. Die Sensoranordnung 1 umfasst eine Kamera (nicht dargestellt) und eine Strahlführungseinheit 4. Diese beiden Bauteile sind beispielsweise in einem Fahrzeuginnenraum angeordnet.

Die Strahlführungseinheit 4 ist aus zwei Prismen gebildet. Ein erstes Prisma 41 ist aus Kronglas gebildet. Ein zweites Prisma 42 ist aus Flintglas gebildet. Das erste Prisma 41 liegt auf einer ersten Seite 8 der Scheibe 2, insbesondere der Fahrzeugscheibe, an. Die erste Seite 8 der Scheibe 2 weist beispielsweise in Richtung eines Fahrzeuginnenraums. Die zweite Seite 9 der Scheibe 2 ist als äußere Seite oder Außenseite der Scheibe 2 zu bezeichnen.

Die Linie 7 zeigt den zunächst in die Scheibe 2 eintretenden Strahl, der anschließend von der Strahlführungseinheit 4 abgelenkt wird. Es ist zu erkennen, dass der Strahlablenkungswinkel der Strahlführungseinheit größer als 10° ist.

In Fig. 3 wird eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen optischen Sensoranordnung 1 schematisch dargestellt. Die Strahlführungseinheit 4 ist in dieser Ausführungsform aus lediglich einem Prisma 45 gebildet, das aus einem sogenannten XLD[®]-Glas gebildet ist. Mit Hilfe eines derartigen Materials wird es ermöglicht, eine Strahlführungseinheit 4 mit einer niedrigen chromatischen Dispersion zur Verfügung zu stellen, wobei ein Strahlablenkungswinkel von mindestens 10° einstellbar ist. Die Größe des Kamerafensters bleibt in vorteilhafter Weise gegenüber dem Stand der Technik (Fig. 1A) verkleinert.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden, Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

Bezugszeichenliste

	1	optische Sensoranordnung
	2	Fahrzeugscheibe
5	3	optischer Sensor (Kamera)
	4	Strahlführungseinheit
	7	einfallender Lichtstrahl
	8	erste Seite der Scheibe
	9	zweite Seite der Scheibe
10	41	Prisma aus Flintglas
	42	Prisma aus Kronglas
	45	Prisma mit niedriger chromatischer Dispersion

15

20

25

30

35

Ansprüche

1. Optische Sensoranordnung (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem hinter einer ersten Seite (8) einer Scheibe (2), insbesondere einer Fahrzeugscheibe, angeordneten optischen Sensor (3) und einer zwischen dem optischen Sensor (3) und der Scheibe (2) angeordneten Strahlführungseinheit (4) **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Strahlführungseinheit (4) derartiges Material aufweist und/oder derart konstruiert ist, dass diese eine geringe chromatische Dispersion aufweist, wobei ein Strahlablenkungswinkel von mindestens 10° einstellbar ist, und die Strahlführungseinheit (4) mindestens ein Prisma (45) aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 80 aufweist.

2. Optische Sensoranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der optische Sensor (3) eine Kamera ist.

3. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungseinheit (4) zumindest teilweise in die Scheibe (2) integriert ist.

4. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungseinheit (4) eine Anordnung aus zwei Prismen aufweist.

5. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführungseinheit (4) derart konstruiert ist, dass in Strahlführungsrichtung ein erstes optisches Element (41) aus einem Material mit einer Abbe-Zahl von mindestens 50, vor einem zweiten optischen Element (42) aus einem Material mit einer Abbe-Zahl von höchstens 50, angeordnet ist.

6. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 4 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strahlführungseinheit (4) derart konstruiert ist, dass in

5 Strahlführungsrichtung ein Kronglaskörper (41) vor einem Flintglaskörper (42) angeordnet ist.

7. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Strahlführungseinheit (4) lediglich ein Prisma (45) aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 80 aufweist.

8. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 7,

15 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Strahlführungseinheit (4) ein Prisma (45) aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 90 aufweist.

9. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 7 oder 8,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Strahlführungseinheit (4) ein Prisma (45) aufweist, das aus einem Material gebildet ist, das eine Abbe-Zahl von mindestens 95 aufweist.

25 10. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strahlführungseinheit (4) zumindest teilweise aus Extra Low Dispersion -Glas (45) hergestellt ist.

30 11. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

35 dass die Strahlführungseinheit (4) zumindest teilweise aus Fluorit-Kronglas (45) hergestellt ist.

12. Optische Sensoranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 7 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strahlführungseinheit (4) zumindest teilweise aus Magnesiumfluorid

5 (MgF₂)-Kronglas (45) hergestellt ist.

10

15

20

25

30

35

1/3

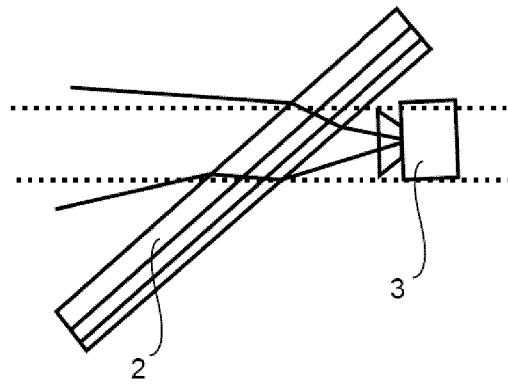


Fig. 1A (Stand der Technik)

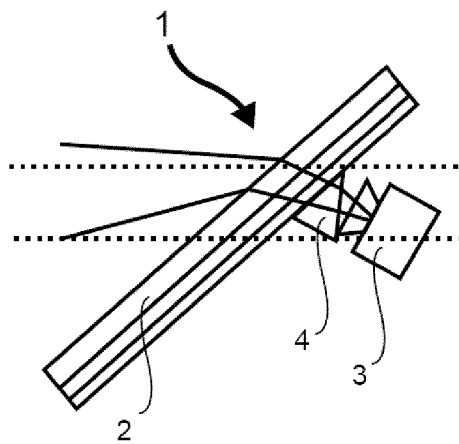


Fig. 1B (Stand der Technik)

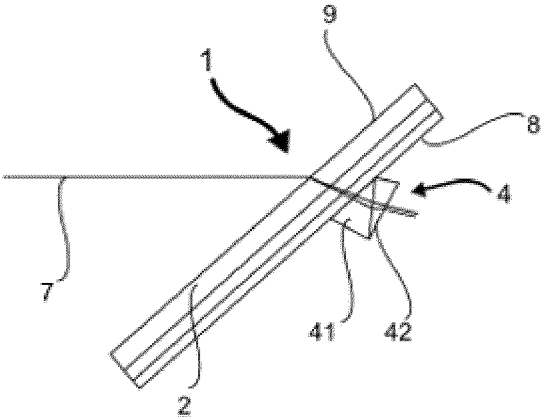


Fig. 2

3/3

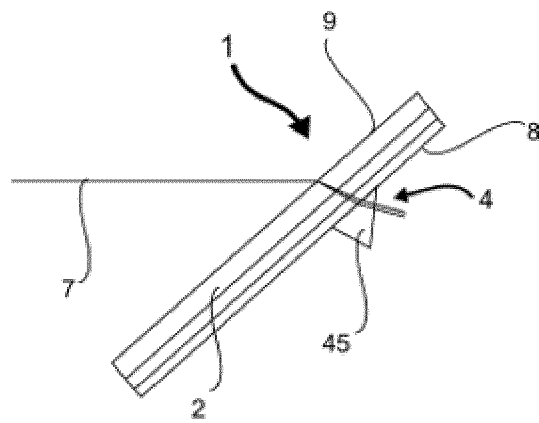


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/057373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60R 11/04**(2006.01)i; **G02B 5/04**(2006.01)n

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)

B60R; G02B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7322755 B2 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 29 January 2008 (2008-01-29) figures 1,2,4,7 column 4, line 63 - line 66 column 4, line 66 - column 5, line 4 column 5, line 10 column 6, line 30 - line 32 column 7, line 3 - line 10	1-12
A	WO 2009147223 A2 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]; DARSCHT MAXIM [DE]; BOEHNE GREGOR [D]) 10 December 2009 (2009-12-10) abstract page 1, line 14 page 3, line 18 - line 22 figure 1	1-12



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 application or patent 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

07 June 2019

Date of mailing of the international search report

18 June 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Verbandt, Yves

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/057373**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011146566 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]; KURTZ ANDREW FREDERICK [US]; BIETRY JOSEPH RAYM) 24 November 2011 (2011-11-24) figure 5b figure 8a page 20, line 27 - page 21, line 6	1-12
A	EP 1651469 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 03 May 2006 (2006-05-03) paragraph [0022]	1-12
A	DE 102006059555 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 19 June 2008 (2008-06-19)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/057373

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	7322755	B2	29 January 2008	BR	PI0510821	A	20 November 2007
				CN	1946592	A	11 April 2007
				DE	102004024735	A1	15 December 2005
				EP	1651469	A1	03 May 2006
				ES	2296170	T3	16 April 2008
				JP	2008500926	A	17 January 2008
				US	2007041725	A1	22 February 2007
				WO	2005113293	A1	01 December 2005
WO	2009147223	A2	10 December 2009	DE	102008027307	A1	10 December 2009
				WO	2009147223	A2	10 December 2009
WO	2011146566	A1	24 November 2011	CN	102918442	A	06 February 2013
				EP	2572223	A1	27 March 2013
				JP	2013531807	A	08 August 2013
				US	2011292505	A1	01 December 2011
				US	2014036377	A1	06 February 2014
				WO	2011146566	A1	24 November 2011
EP	1651469	A1	03 May 2006	BR	PI0510821	A	20 November 2007
				CN	1946592	A	11 April 2007
				DE	102004024735	A1	15 December 2005
				EP	1651469	A1	03 May 2006
				ES	2296170	T3	16 April 2008
				JP	2008500926	A	17 January 2008
				US	2007041725	A1	22 February 2007
				WO	2005113293	A1	01 December 2005
DE	102006059555	A1	19 June 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60R11/04

ADD. G02B5/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60R G02B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 7 322 755 B2 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 29. Januar 2008 (2008-01-29) Abbildungen 1,2,4,7 Spalte 4, Zeile 63 - Zeile 66 Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 4 Spalte 5, Zeile 10 Spalte 6, Zeile 30 - Zeile 32 Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 10 -----	1-12
A	WO 2009/147223 A2 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]; DARSCHT MAXIM [DE]; BOEHNE GREGOR [D]) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 14 Seite 3, Zeile 18 - Zeile 22 Abbildung 1 ----- -/-	1-12



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

7. Juni 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2019

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

Verbandt, Yves

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2011/146566 A1 (EASTMAN KODAK CO [US]; KURTZ ANDREW FREDERICK [US]; BIETRY JOSEPH RAYM) 24. November 2011 (2011-11-24) Abbildung 5b Abbildung 8a Seite 20, Zeile 27 - Seite 21, Zeile 6 -----	1-12
A	EP 1 651 469 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 3. Mai 2006 (2006-05-03) Absatz [0022] -----	1-12
A	DE 10 2006 059555 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/057373

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7322755	B2	29-01-2008	BR PI0510821 A 20-11-2007
		CN 1946592 A 11-04-2007	
		DE 102004024735 A1 15-12-2005	
		EP 1651469 A1 03-05-2006	
		ES 2296170 T3 16-04-2008	
		JP 2008500926 A 17-01-2008	
		US 2007041725 A1 22-02-2007	
		WO 2005113293 A1 01-12-2005	
WO 2009147223	A2	10-12-2009	DE 102008027307 A1 10-12-2009
			WO 2009147223 A2 10-12-2009
WO 2011146566	A1	24-11-2011	CN 102918442 A 06-02-2013
			EP 2572223 A1 27-03-2013
			JP 2013531807 A 08-08-2013
			US 2011292505 A1 01-12-2011
			US 2014036377 A1 06-02-2014
			WO 2011146566 A1 24-11-2011
EP 1651469	A1	03-05-2006	BR PI0510821 A 20-11-2007
			CN 1946592 A 11-04-2007
			DE 102004024735 A1 15-12-2005
			EP 1651469 A1 03-05-2006
			ES 2296170 T3 16-04-2008
			JP 2008500926 A 17-01-2008
			US 2007041725 A1 22-02-2007
			WO 2005113293 A1 01-12-2005
DE 102006059555	A1	19-06-2008	KEINE