

(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
02. Mai 2024 (02.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/088686 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 7/481 (2006.01) G02B 1/18 (2015.01)
G02B 1/11 (2015.01) G02B 27/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/076755

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2023 (27.09.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 128 424.7
27. Oktober 2022 (27.10.2022) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: RABL, Thomas; 81379 München (DE). KUN-
KEL, Sebastian; 97299 Zell (DE). FISCHER, Jonathan;
73460 Hüttlingen (DE). VEIHELMANN, Bernd; 84034
Landshut (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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,

JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: COVER FOR A LIDAR SENSOR

(54) Bezeichnung: ABDECKUNG FÜR EINEN LIDARSENSOR

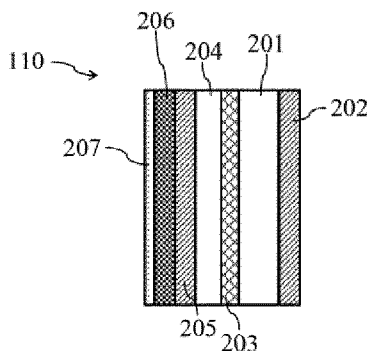


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a cover for a lidar sensor, wherein the rear face of the cover faces the lidar sensor during use, and wherein the opposite front face of the cover faces the surrounding region of the lidar sensor during use. The cover comprises a support layer, which has a support refractive index. The cover also comprises a first anti-reflection (AR) layer which is located between the support layer and the rear face of the cover and which has a first AR refractive index that is between the refractive index of air and the support refractive index. The cover also comprises a second AR layer which is located between the support layer and the front face of the cover and which has a second AR refractive index that is between the refractive index of air and the support refractive index.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Abdeckung für einen Lidarsensor beschrieben, wobei die Rückseite der Abdeckung bei Nutzung dem Lidarsensor zugewandt ist, und wobei die gegenüberliegende Vorderseite der Abdeckung bei Nutzung der Umgebung des Lidarsensors zugewandt ist. Die Abdeckung umfasst eine Träger-Lage, die einen Träger-Brechungsindex aufweist. Des Weiteren umfasst die Abdeckung eine, zwischen der Träger-Lage und der Rückseite der Abdeckung angeordnete, erste Anti-Reflexions- (AR) Lage, die einen ersten AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt. Die Abdeckung umfasst ferner eine, zwischen der Träger-Lage und der Vorderseite der Abdeckung angeordnete, zweite AR-Lage, die einen zweiten AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt.



WO 2024/088686 A1

5

10

Abdeckung für einen Lidarsensor

15

Die Erfindung betrifft eine Schutz-Abdeckung für einen Lidarsensor.

Ein Fahrzeug kann zumindest einen Lidarsensor umfassen, der eingerichtet ist, Sensordaten in Bezug auf das Umfeld des Sensors zu erfassen. Der Lidarsensor kann z.B. an der Front des Fahrzeugs angeordnet sein, und ist während des Betriebs des Fahrzeugs typischerweise unterschiedlichen Umwelteinflüssen, wie z.B. Steinschlag, Schnee, Regen, etc. ausgesetzt, was zu einer Beeinträchtigung des Lidarsensor führen kann.

25 Das vorliegende Dokument befasst sich mit der technischen Aufgabe, einen zuverlässigen Schutz für einen Lidarsensor bereitzustellen, ohne dabei die Sensierungseigenschaften des Lidarsensors wesentlich zu beeinträchtigen.

Die Aufgabe wird durch den unabhängigen Anspruch gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen werden u.a. in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass zusätzliche Merkmale eines von einem

30

unabhängigen Patentanspruch abhängigen Patentanspruchs ohne die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs oder nur in Kombination mit einer Teilmenge der Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs eine eigene und von der Kombination sämtlicher Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs
5 unabhängige Erfindung bilden können, die zum Gegenstand eines unabhängigen Anspruchs, einer Teilungsanmeldung oder einer Nachanmeldung gemacht werden kann. Dies gilt in gleicher Weise für in der Beschreibung beschriebene technische Lehren, die eine von den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche unabhängige Erfindung bilden können.

10

Gemäß einem Aspekt wird eine (Schutz-) Abdeckung (bzw. eine Abdeck-Vorrichtung) für einen Lidarsensor beschrieben. Der Lidarsensor kann ausgebildet sein, entlang einer Senderichtung ein Lasersignal auszusenden. Ferner kann der Lidarsensor eingerichtet sein, ein (auf einer Reflektion des Lasersignals
15 basierendes) Reflexionssignal entlang einer (zu der Senderichtung entgegengesetzten) Empfangsrichtung zu empfangen. Das Lasersignal und das Reflexionssignal können eine Frequenz im Infrarot-Frequenzbereich aufweisen. Die in diesem Dokument beschriebene Abdeckung weist einen relativ hohen Transmissionsgrad (z.B. von 90% oder mehr) in dem Frequenzbereich des
20 Lidarsensors auf.

Die Rückseite der Abdeckung kann bei Nutzung dem Lidarsensor zugewandt sein, und die gegenüberliegende Vorderseite der Abdeckung kann bei Nutzung der Umgebung des Lidarsensors zugewandt (und von dem Lidarsensor abgewandt)
25 sein. Die Senderichtung kann von der Rückseite zu der Vorderseite der Abdeckung verlaufen. Die Empfangsrichtung kann von der Vorderseite zu der Rückseite der Abdeckung verlaufen.

Die Abdeckung umfasst eine Träger-Lage (insbesondere eine Träger-Schicht), die
30 einen Träger-Brechungsindex aufweist. Die Träger-Lage kann ein Polycarbonat (PC)-Material umfassen, insbesondere aus einem Polycarbonat-Material bestehen.

- 3 -

So kann ein relativ hoher Transmissionsgrad für den Frequenzbereich des Lidarsensors erreicht werden.

Die Abdeckung umfasst ferner eine, zwischen der Träger-Lage und der Rückseite
5 der Abdeckung angeordnete, erste Anti-Reflexions- (AR) Lage, die einen ersten
AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und
dem Träger-Brechungsindex liegt. Durch die Bereitstellung der ersten AR-Lage
(durch die der Brechungsindex auf dem Weg des Lasersignals stufenweise oder
fließend erhöht wird) kann der Reflexionsgrad in Senderichtung reduziert werden.

10

Des Weiteren umfasst die Abdeckung eine, zwischen der Träger-Lage und der
Vorderseite der Abdeckung angeordnete, zweite AR-Lage, die einen zweiten AR-
Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem
Träger-Brechungsindex liegt. Durch die Bereitstellung der zweiten AR-Lage
15 (durch die der Brechungsindex auf dem Weg des Reflexionssignals stufenweise
oder fließend erhöht wird) kann der Reflexionsgrad in Empfangsrichtung
reduziert werden.

Durch einen derartigen mehrlagigen Aufbau der Abdeckung kann eine Schutz-
20 Abdeckung bereitgestellt werden, die eine besonders niedrige Beeinträchtigung
der sensorischen Eigenschaften des Lidarsensors bewirkt.

Der erste AR-Brechungsindex der ersten AR-Lage kann entlang der
Senderichtung von der Rückseite der Abdeckung zu der Träger-Lage hin fließend
25 oder stufenweise zunehmen. Alternativ oder ergänzend kann der zweite AR-
Brechungsindex der zweiten AR-Lage entlang der Empfangsrichtung von der
Vorderseite der Abdeckung zu der Träger-Lage hin fließend oder stufenweise
zunehmen. So kann die Beeinträchtigung der sensorischen Eigenschaften des
Lidarsensors durch die Schutz-Abdeckung weiter reduziert werden.

30

- 4 -

Die Abdeckung, insbesondere die Träger-Lage, kann derart ausgebildet sein, dass der Lidarsensor (z.B. mit einem Gewicht von 500g oder mehr) an der Rückseite der Abdeckung befestigt und von der Abdeckung getragen werden kann. So kann ein besonders zuverlässiger Schutz des Lidarsensors durch die Abdeckung
5 bewirkt werden.

Die Abdeckung kann eine Heiz-Lage umfassen, die ausgebildet ist, die Abdeckung, insbesondere die Oberfläche an der Vorderseite der Abdeckung, aufzuwärmen, z.B. um Flüssigkeit an der Oberfläche der Abdeckung zu
10 verdunsten. So kann die Güte der sensorischen Erfassung durch den Lidarsensor weiter erhöht werden. Dabei kann die Heiz-Lage bevorzugt zwischen der zweiten AR-Lage und der Träger-Lage angeordnet sein, um eine besonders effiziente und zuverlässige Erwärmung der Oberfläche an der Vorderseite der Abdeckung zu ermöglichen.

15 Die Heiz-Lage kann zwischen einer Träger-Folie (aus PC-Material) und der Träger-Lage angeordnet, insbesondere eingebettet, sein. So kann eine besonders effiziente Herstellung der Abdeckung mit Heizfunktion ermöglicht werden. Ferner kann so die Heiz-Lage zuverlässig vor Umwelteinflüssen geschützt
20 werden, sodass eine besonders robuste Abdeckung bereitgestellt wird.

Die Heiz-Lage kann ein Gitter aus elektrisch leitenden Nanoröhren umfassen. Das Gitter kann bestromt werden, sodass sich die Nanoröhren aufgrund des Stromflusses erwärmen. So kann eine zuverlässige und flächendeckende
25 Verdunstung von Flüssigkeit an der Oberfläche der Vorderseite der Abdeckung bewirkt werden.

Der Rand des Gitters aus Nanoröhren kann die beheizbare Fläche der Abdeckung umranden. Die beheizbare Fläche kann an den Azimuthwinkel- und/oder den
30 Höhenwinkelbereich des Erfassungsbereichs des Lidarsensors angepasst sein,

- 5 -

sodass die Oberfläche der Vorderseite der Abdeckung in dem gesamten Erfassungsbereich des Lidarsensors beheizt werden kann.

Das Gitter aus Nanoröhren kann derart grobmaschig sein und/oder die
5 Nanoröhren können derart klein sein, dass die Nanoröhren des Gitters insgesamt nur 5% oder weniger der beheizbaren Fläche bedecken. So kann bewirkt werden, dass die sensorische Erfassung des Lidarsensors nur unwesentlich durch die Abdeckung, insbesondere durch die Heiz-Lage der Abdeckung, beeinträchtigt wird.

10

Die Abdeckung kann eine Schutz-Lage (z.B. ein Hard Coating) umfassen, die zwischen der Vorderseite der Abdeckung und der zweiten AR-Lage angeordnet ist, und die eingerichtet ist, die Abdeckung vor mechanischen und/oder chemischen Umwelteinflüssen zu schützen. So kann eine besonders robuste

15 Schutz-Abdeckung für einen Lidarsensor bereitgestellt werden.

Die Abdeckung kann an der Oberfläche an der Vorderseite der Abdeckung eine Komfort-Lage (insbesondere ein Easy-to-Clean Coating) umfassen, die dafür vorgesehen ist, eine Reinigung der Abdeckung zu erleichtern. So kann ein
20 effizienter Verbau der Schutz-Abdeckung in einem Kraftfahrzeug ermöglicht werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein (Straßen-) Kraftfahrzeug (insbesondere ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen oder ein Bus oder ein Motorrad)
25 beschrieben, das die in diesem Dokument beschriebene Schutz-Abdeckung umfasst. Das Fahrzeug umfasst ferner einen an der Rückseite der Abdeckung angeordneten Lidarsensor.

Es ist zu beachten, dass die in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen
30 und Systeme sowohl alleine, als auch in Kombination mit anderen in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Systemen verwendet werden

können. Des Weiteren können jegliche Aspekte der in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Systemen in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden. Insbesondere können die Merkmale der Ansprüche in vielfältiger Weise miteinander kombiniert werden. Ferner sind in Klammern
5 aufgeführte Merkmale als optionale Merkmale zu verstehen.

Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1 beispielhafte Komponenten eines Fahrzeugs; und

10 Figur 2 eine beispielhafte mehrlagige Schutz-Abdeckung für einen Lidarsensor.

Wie eingangs dargelegt, befasst sich das vorliegende Dokument mit der Bereitstellung eines zuverlässigen Schutzes für einen Lidarsensor. In diesem Zusammenhang zeigt Fig. 1 ein beispielhaftes Fahrzeug 100, das einen

15 Lidarsensor 102 umfasst, der eingerichtet ist, Sensordaten in Bezug auf das Umfeld des Fahrzeugs 100 zu erfassen. Der Lidarsensor 102 sendet dabei ein Lasersignal aus, das ggf. an einem Objekt im Umfeld des Fahrzeugs 100 reflektiert wird, sodass ein Reflexionssignal zurück zu dem Lidarsensor 102 reflektiert wird, welches von dem Lidarsensor 102 erfasst und ausgewertet werden
20 kann. So können in zuverlässiger und präziser Weise Objekte im Umfeld des Fahrzeugs 100 erkannt und lokalisiert werden. Die Auswertung der Daten des Lidarsensors 102 kann durch eine Steuer-Vorrichtung 101 des Fahrzeugs 100 bewirkt werden. Die (ausgewerteten) Daten des Lidarsensors 102 können dazu verwendet werden, das Fahrzeug 100 automatisiert längs- und/oder querzuführen.

25

Der Lidarsensor 102 kann hinter einer Abdeckung 110 im Fahrzeug 100 angeordnet sein, um den Lidarsensor 102 vor Umwelteinflüssen zu schützen. Dabei sollte die Abdeckung 110 derart ausgebildet sein, dass die Sensorfunktion des Lidarsensors 102 durch die Abdeckung 110 nicht wesentlich beeinträchtigt
30 wird. Insbesondere sollte die Abdeckung 110 innerhalb des gesamten Erfassungsbereichs des Lidarsensors 102 (insbesondere im gesamten

Azimuthwinkel- und/oder Höhenwinkelbereich) im Wesentlichen transparent für das Lasersignal und für das Reflexionssignal, d.h. für die Wellenlänge des Lidarsensors (die z.B. im Infrarotbereich liegt), sein.

- 5 Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Abdeckung 110 mit mehreren Lagen 201-207. Dabei können ein oder mehrere der in Fig. 2 dargestellten Lagen 201-207 optional sein. Die Abdeckung 110 umfasst insbesondere eine Träger-Lage 201, insbesondere eine Träger-Schicht, die ausgebildet ist, eine Tragstruktur für die Abdeckung 110 zu bilden. Ferner kann die Trägerlage 201 derart ausgebildet sein,
10 dass der Lidarsensor (der z.B. bis zu 500g oder bis zu 1kg wiegen kann) an der Träger-Lage 201 befestigt und von der Träger-Lage 201 getragen werden kann.

- Die Träger-Lage 201 kann ein Polycarbonat (PC) Material aufweisen, insbesondere aus einem PC-Material bestehen. Die Verwendung eines PC-
15 Materials ist vorteilhaft, da diese eine relativ hohe Transparenz in Bezug auf die Lidar-Wellenlänge aufweisen können. Ferner kann es ermöglicht werden, das PC-Material (ggf. in unterschiedlichen Farben, etwa schwarz) einzufärben, z.B. um die Abdeckung 100 an die Farbe des Fahrzeugs 100 anzupassen.

- 20 In diesem Dokument wird wiederholt auf die Vorderseite bzw. auf die Rückseite einer Lage 201-207 der Abdeckung 110 Bezug genommen. Dabei ist als Vorderseite einer Lage 201-207 die Seite zu verstehen, die bei Verwendung der Abdeckung 110 der Umgebung des Lidarsensors 102 zugewandt ist. Ferner ist als Rückseite einer Lage 201-207 die (gegenüberliegende) Seite zu verstehen, die bei
25 Verwendung der Abdeckung 110 dem Lidarsensor 102 zugewandt ist.

- Die Träger-Lage 201 kann einen bestimmten Brechungsindex aufweisen, der in diesem Dokument als Träger-Brechungsindex bezeichnet wird. Zur Reduzierung der Reflektion des von dem Lidarsensor 102 ausgesendeten Lasersignals kann an
30 der Rückseite der Träger-Schicht 201 eine (erste) Anti-Reflektions (AR) Lage 202, insbesondere eine AR-Schicht, angeordnet sein. Die erste AR-Lage 202 kann

dabei einen AR-Brechungsindex aufweisen, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt. Ggf. kann die erste AR-Lage 202 einen AR-Brechungsindex aufweisen, der sich entlang der Dicke der ersten AR-Lage 202 verändert. Der AR-Brechungsindex kann insbesondere ausgehend von der Rückseite in Richtung zu der Vorderseite der ersten AR-Lage 202 ansteigen. Durch die Bereitstellung einer AR-Lage 202 an der Rückseite der Träger-Lage 201 kann das Ausmaß an Reflektion des Lasersignals an der Rückseite der Abdeckung 110 reduziert werden, wodurch die Behinderung der Abdeckung 110 für das Lasersignal reduziert wird.

10

In entsprechender Weise kann an der Vorderseite der Träger-Lage 201 eine zweite AR-Schicht 205 angeordnet sein, die einen AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt. Der AR-Brechungsindex kann ggf. ausgehend von der Vorderseite zu der Rückseite hin ansteigen. Durch die Bereitstellung einer zweiten AR-Lage 205 an der Vorderseite der Träger-Lage 201 kann das Ausmaß an Reflektion des Reflexionssignals an der Vorderseite der Abdeckung 110 reduziert werden, wodurch die Behinderung der Abdeckung 110 für das Reflexionssignal reduziert wird.

20

Die Abdeckung 110 umfasst eine Heiz-Lage 203, wobei die Heiz-Lage 203 zum Schutz und/oder zur Fixierung zwischen einer weiteren Hilfs-Träger-Lage 204, insbesondere einer Folie, und der Träger-Lage 201 angeordnet, insbesondere eingebettet, sein kann. Die Heiz-Lage 203 kann ausgebildet sein, die gesamte Fläche der Abdeckung 110 (die für den Erfassungsbereich des Lidarsensors 102 relevant ist) zu beheizen, insbesondere um Feuchtigkeit von der Vorderseite der Abdeckung 110 zu beseitigen, insbesondere zu verdunsten. Die Heiz-Lage 203 kann ein Gitter von elektrisch leitenden Nanoröhren aufweisen, die zur Beheizung bestromt werden können. Dabei wird durch das Gitter ein Flächenanteil der zu beheizenden Fläche der Abdeckung 110 abgedeckt, der bevorzugt kleiner als 10% oder kleiner als 5% ist. Dies kann durch die

30

Verwendung eines relativ grobmaschigen Gitters und/oder von relativ kleinen Nanoröhren bewirkt werden. So kann die Beeinträchtigung der Sensoreigenschaften des Lidarsensors 102 durch die Heiz-Lage 203 auf ein Mindestmaß reduziert werden.

5

Die Abdeckung 110 kann ferner an der Vorderseite der Abdeckung 110, insbesondere direkt an der Vorderseite der zweiten AR-Lage 205, eine Schutz-Lage 206 aufweisen, die ausgebildet ist, die an der Rückseite der Schutz-Lage 206 angeordneten Lagen 205, 204, 203, 201, 202 der Abdeckung 110 vor
10 mechanischen und/oder chemischen Umfeldeinflüssen zu schützen.

Die Abdeckung 110 kann ferner an der Vorderseite der Schutz-Lage 206 eine Komfort-Lage 207 aufweisen, die z.B. ausgebildet ist, das Entfernen von Schutz von der Abdeckung 110 zu erleichtern.

15

Durch die Verwendung von unterschiedlichen Beschichtungen einer Träger-Lage 201 ist es somit möglich, eine Abdeckung 110 für einen Lidarsensor 102 bereitzustellen, durch die die Funktion des Lidarsensors 102 nur unwesentlich eingeschränkt wird. Die Abdeckung 110 kann dabei unterschiedliche
20 Anforderungen in Bezug auf die Lidar-Funktion, in Bezug auf die Reinigung der Abdeckung 110, in Bezug auf die Heizbarkeit der Abdeckung 110 und/oder in Bezug auf die Dauerfestigkeit der Abdeckung 110 erfüllen.

Die Abdeckung 110 kann eine Polycarbonat Träger-Lage 201 mit integrierter
25 Heizung 203 auf einer (PC-) Folie 204 aufweisen, die mit der Träger-Lage 201 verbunden ist (z.B. die eingespritzt ist). Darauf kann ein Anti Reflex Coating 202, 205 angeordnet werden, um die Leistungsfähigkeit des durch die Abdeckung 110 abgedeckten Lidarsensors 102 zu erhöhen. Mit einem Hardcoating 206 kann die Abdeckung 110 (d.h. das Cover) vor Umwelteinflüssen geschützt werden.
30 Zusätzlich kann bzgl. einer Reinigungsanforderung eine "Easy-to-clean" Beschichtung 207 aufgetragen werden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere ist zu beachten, dass die Beschreibung und die Figuren nur beispielhaft das Prinzip der vorgeschlagenen Vorrichtungen und Systeme

5 veranschaulichen sollen.

Ansprüche

- 1) Abdeckung (110) für einen Lidarsensor (102); wobei eine Rückseite der Abdeckung (110) bei Nutzung dem Lidarsensor (102) zugewandt ist, und
5 wobei eine gegenüberliegende Vorderseite der Abdeckung (110) bei Nutzung einer Umgebung des Lidarsensors (102) zugewandt ist; wobei die Abdeckung (110) umfasst,
- eine Träger-Lage (201), die einen Träger-Brechungsindex aufweist;
 - eine, zwischen der Träger-Lage (201) und der Rückseite der
10 Abdeckung (110) angeordnete, erste Anti-Reflexions-, kurz AR, Lage (202), die einen ersten AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen einem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt; und
 - eine, zwischen der Träger-Lage (201) und der Vorderseite der
15 Abdeckung (110) angeordnete, zweite AR-Lage (205), die einen zweiten AR-Brechungsindex aufweist, der zwischen dem Brechungsindex von Luft und dem Träger-Brechungsindex liegt.
- 2) Abdeckung (110) gemäß Anspruch 1, wobei
- 20 – der erste AR-Brechungsindex der ersten AR-Lage (202) entlang einer Senderichtung von der Rückseite der Abdeckung (110) zu der Träger-Lage (201) hin fließend oder stufenweise zunimmt; und/oder
 - der zweite AR-Brechungsindex der zweiten AR-Lage (205) entlang
einer Empfangsrichtung von der Vorderseite der Abdeckung (110) zu
25 der Träger-Lage (201) hin fließend oder stufenweise zunimmt.
- 3) Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Träger-Lage (201) ein Polycarbonat-Material umfasst, insbesondere aus einem Polycarbonat-Material besteht.

- 12 -

- 4) Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckung (110) eine Heiz-Lage (203) umfasst, die ausgebildet ist, die Abdeckung (110), insbesondere eine Oberfläche an der Vorderseite der Abdeckung (110), aufzuwärmen, um Flüssigkeit an der Oberfläche der Abdeckung (110) zu verdunsten.
- 5) Abdeckung (110) gemäß Anspruch 4, wobei die Heiz-Lage (203) ein Gitter aus elektrisch leitenden Nanoröhren umfasst.
- 6) Abdeckung (110) gemäß Anspruch 5, wobei
- ein Rand des Gitters aus Nanoröhren eine beheizbare Fläche der Abdeckung (110) umrandet; und
 - das Gitter aus Nanoröhren derart grobmaschig ist und/oder die Nanoröhren derart klein sind, dass die Nanoröhren des Gitters aus Nanoröhren insgesamt nur 5% oder weniger der beheizbaren Fläche bedecken.
- 7) Abdeckung (110) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Heiz-Lage (203) zwischen der zweiten AR-Lage (205) und der Träger-Lage (201) angeordnet ist.
- 8) Abdeckung (110) gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die Heiz-Lage (201) zwischen einer Träger-Folie (204) und der Träger-Lage (201) angeordnet, insbesondere eingebettet, ist.
- 9) Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckung (110) eine Schutz-Lage (206) umfasst, die zwischen der Vorderseite der Abdeckung (110) und der zweiten AR-Lage (205) angeordnet ist, und die eingerichtet ist, die Abdeckung (110) vor mechanischen und/oder chemischen Umwelteinflüssen zu schützen.

10) Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckung (110) an einer Oberfläche an der Vorderseite der Abdeckung (110) eine Komfort-Lage (207) umfasst, die dafür vorgesehen ist, eine Reinigung der Abdeckung (110) zu erleichtern.

5

11) Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abdeckung (110), insbesondere die Träger-Lage (201), derart ausgebildet ist, dass der Lidarsensor (102) an der Rückseite der Abdeckung (110) befestigt und von der Abdeckung (110) getragen werden kann.

10

12) Kraftfahrzeug (100), das eine Abdeckung (110) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und einen an der Rückseite der Abdeckung (110) angeordneten Lidarsensor (102) umfasst.

15

Zeichnungen

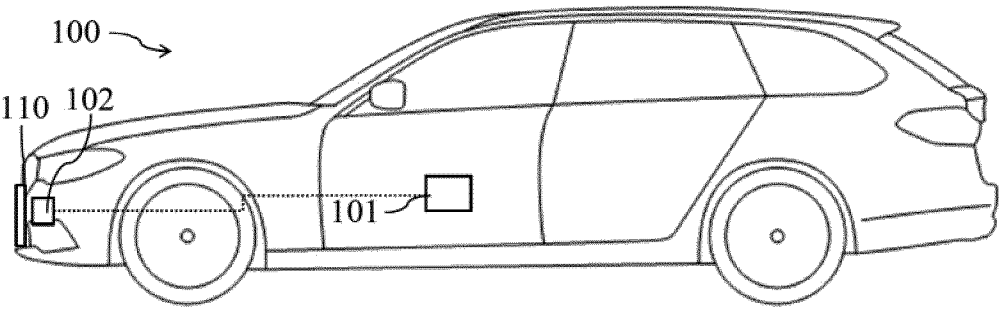


Fig. 1

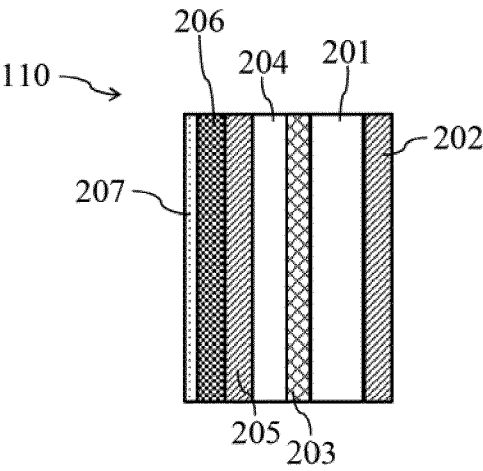


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/076755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 7/481**(2006.01)i; **G02B 1/11**(2015.01)i; **G02B 1/18**(2015.01)i; **G02B 27/00**(2006.01)i

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)

G01S; 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.
X	FR 3097495 A1 (PLASTIC OMNIUM CIE [FR]) 25 December 2020 (2020-12-25)	1-3, 11, 12
Y	paragraph [0012]; claims 1,2,4,9; figures 1,3	4-10
Y	EP 3772133 A1 (CIE PLASTIC OMNIUM SE [FR]) 03 February 2021 (2021-02-03)	4-10
	paragraphs [0025], [0033] - [0037]; claims 1,6	
A	US 2020408956 A1 (THOTHADRI MANIVANNAN [US] ET AL) 31 December 2020 (2020-12-31)	9
	paragraph [0060]	



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

12 December 2023

Date of mailing of the international search report

22 December 2023

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

Grübl, Alexander

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/076755

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	3097495	A1	25 December 2020	CN	112114297	A	22 December 2020
				CN	212181013	U	18 December 2020
				FR	3097495	A1	25 December 2020
EP	3772133	A1	03 February 2021	EP	3772133	A1	03 February 2021
				FR	3099436	A1	05 February 2021
US	2020408956	A1	31 December 2020	CN	114026627	A	08 February 2022
				CN	114041181	A	11 February 2022
				CN	114096894	A	25 February 2022
				CN	114223025	A	22 March 2022
				EP	3990954	A1	04 May 2022
				EP	3990955	A1	04 May 2022
				JP	2022538995	A	07 September 2022
				JP	2022539325	A	08 September 2022
				JP	2022539326	A	08 September 2022
				JP	2022539687	A	13 September 2022
				KR	20220024961	A	03 March 2022
				KR	20220024963	A	03 March 2022
				KR	20220024964	A	03 March 2022
				KR	20220024969	A	03 March 2022
				TW	202107241	A	16 February 2021
				TW	202334782	A	01 September 2023
				US	2020408956	A1	31 December 2020
				US	2020408957	A1	31 December 2020
				US	2020408961	A1	31 December 2020
				US	2020410208	A1	31 December 2020
				WO	2020263628	A1	30 December 2020
				WO	2020263631	A1	30 December 2020
				WO	2020263632	A1	30 December 2020
				WO	2020263633	A1	30 December 2020

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/076755

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S7/481 G02B1/11 G02B1/18 G02B27/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S 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.
X	FR 3 097 495 A1 (PLASTIC OMNIUM CIE [FR]) 25. Dezember 2020 (2020-12-25)	1-3, 11, 12
Y	Absatz [0012]; Ansprüche 1, 2, 4, 9; Abbildungen 1, 3	4-10
Y	----- EP 3 772 133 A1 (CIE PLASTIC OMNIUM SE [FR]) 3. Februar 2021 (2021-02-03) Absätze [0025], [0033] - [0037]; Ansprüche 1, 6	4-10
A	----- US 2020/408956 A1 (THOTHADRI MANIVANNAN [US] ET AL) 31. Dezember 2020 (2020-12-31) Absatz [0060]	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" 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Dezember 2023		22/12/2023
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 Grübl, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/076755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 3097495	A1	25-12-2020	CN	112114297 A		22-12-2020
			CN	212181013 U		18-12-2020
			FR	3097495 A1		25-12-2020

EP 3772133	A1	03-02-2021	EP	3772133 A1		03-02-2021
			FR	3099436 A1		05-02-2021

US 2020408956	A1	31-12-2020	CN	114026627 A		08-02-2022
			CN	114041181 A		11-02-2022
			CN	114096894 A		25-02-2022
			CN	114223025 A		22-03-2022
			EP	3990954 A1		04-05-2022
			EP	3990955 A1		04-05-2022
			JP	2022538995 A		07-09-2022
			JP	2022539325 A		08-09-2022
			JP	2022539326 A		08-09-2022
			JP	2022539687 A		13-09-2022
			KR	20220024961 A		03-03-2022
			KR	20220024963 A		03-03-2022
			KR	20220024964 A		03-03-2022
			KR	20220024969 A		03-03-2022
			TW	202107241 A		16-02-2021
			TW	202334782 A		01-09-2023
			US	2020408956 A1		31-12-2020
			US	2020408957 A1		31-12-2020
			US	2020408961 A1		31-12-2020
			US	2020410208 A1		31-12-2020
			WO	2020263628 A1		30-12-2020
			WO	2020263631 A1		30-12-2020
			WO	2020263632 A1		30-12-2020
			WO	2020263633 A1		30-12-2020
