

(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
22. Dezember 2022 (22.12.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/263167 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60R 11/04 (2006.01) G01S 13/86 (2006.01)
B62D 25/06 (2006.01) G01S 13/931 (2020.01)
G01S 7/02 (2006.01) G01S 17/931 (2020.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/064772

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Mai 2022 (31.05.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 115 334.4
14. Juni 2021 (14.06.2021) DE

(71) Anmelder: WEBASTO SE [DE/DE]; Kraillinger Str. 5,
82131 Stockdorf (DE).

(72) Erfinder: LANGLAIS, Cédric; c/o Webasto SE, Kraillinger Str. 5, 82131 Stockdorf (DE).

(74) Anwalt: ADVOTEC. PATENT- UND RECHTSANWALTSPARTNERSCHAFT TAPPE MBB; Widenmayerstraße 4, 80538 München (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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV,

(54) Title: ROOF MODULE FOR FORMING A VEHICLE ROOF WITH A SENSOR MODULE

(54) Bezeichnung: DACHMODUL ZUR BILDUNG EINES FAHRZEUGDACHS MIT EINEM SENSORMODUL

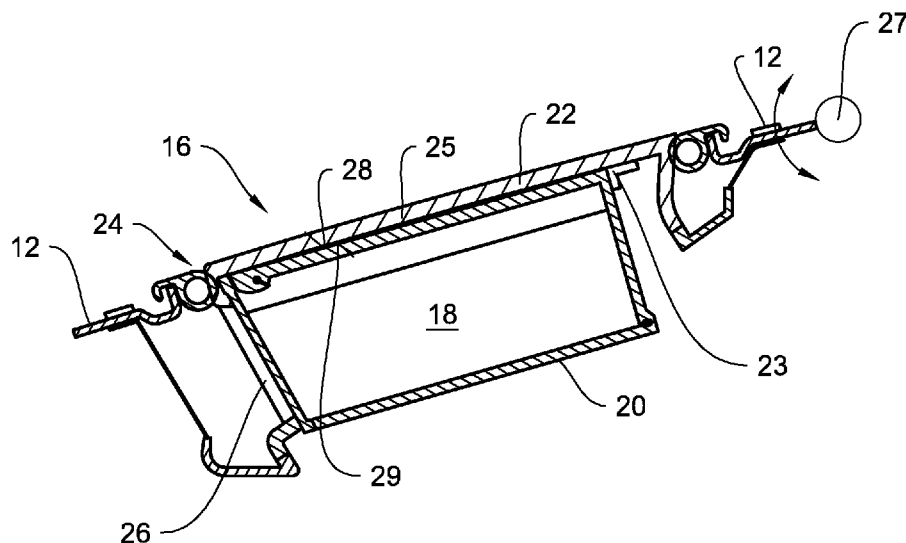


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a roof module for forming a vehicle roof (100) on a motor vehicle, having a surface component (12), the outer surface of which forms the roof membrane (14) of the vehicle roof (100) at least in regions and which functions as an outer sealing surface of the roof module (10), and at least one sensor module (16), which comprises at least one environment sensor (18) for detecting a vehicle environment during autonomous or semi-autonomous driving operation of the motor vehicle and a cover (22) which covers the at least one environment sensor (18) and forms part of the roof membrane (14) of the vehicle roof (100). The at least one environment sensor (18) is arranged on the cover (22).

(57) **Zusammenfassung:** Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs (100) an einem Kraftfahrzeug, mit einem Flächenbauteil (12), dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die Dachhaut (14) des Fahrzeugdachs (100) bildet und die als eine äußere Dichtfläche des Dachmoduls (10) fungiert, und zumindest einem Sensormodul (16), das zumindest einen Umfeldsensor (18) zum Erfassen eines Fahrzeugumfeldes während eines autonomen oder teilautonomen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeuges und eine Abdeckung (22)

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, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

umfasst, die den zumindest einen Umfeldsensor (18) abdeckt und einen Teil der Dachhaut (14) des Fahrzeugdaches (100) ausbildet. Der zumindest eine Umfeldsensor (18) ist an der Abdeckung (22) angeordnet.

5

Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs mit einem Sensormodul

- 10 Die Erfindung betrifft ein Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs an einem Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Gattungsgemäße Dachmodule finden im Fahrzeugbau umfassend Verwendung, da diese Dachmodule als separate Funktionsmodule vorgefertigt und bei der Montage des Fahrzeugs an das Montageband geliefert werden können. Das Dachmodul bildet an seiner

15 Außenfläche zumindest bereichsweise eine Dachhaut des Fahrzeugdachs, die ein Eindringen von Feuchtigkeit bzw. Luftströmung in den Fahrzeuginnenraum verhindert. Die Dachhaut wird von einem oder mehreren Flächenbauteilen gebildet, die aus einem stabilen Material, beispielsweise lackiertem Blech oder lackiertem bzw. durchgefärbtem Kunststoff, gefertigt sein können. Bei dem Dachmodul kann es sich um ein Teil eines

20 starren Fahrzeugdachs oder um ein Teil einer offenbaren Dachbaugruppe handeln.

Ferner richtet sich die Entwicklung im Fahrzeugbau immer stärker auf autonom bzw. teilautonom fahrende Kraftfahrzeuge. Um der Fahrzeugsteuerung ein autonomes bzw. teilautonomes Steuern des Kraftfahrzeuges zu ermöglichen, wird eine Vielzahl von Umfeldsensoren (z. B. Lidar-Sensoren, Radar-Sensoren, (Multi-) Kameras, etc. mitsamt

25 weiterer (elektrischer) Komponenten) bzw. Sensormodulen eingesetzt, die bspw. in das Dachmodul integriert sind, die Umgebung rund um das Kraftfahrzeug erfassen und aus den erfassten Umgebungsdaten bspw. eine jeweilige Verkehrssituation ermitteln. Dachmodule, welche mit einer Vielzahl von Umfeldsensoren ausgestattet sind, sind auch als Roof Sensor Module (RSM) bekannt. Die bekannten Umfeldsensoren senden bzw. emp-

30 fangen dazu entsprechende elektromagnetische Signale, beispielsweise Laserstrahlen oder Radarstrahlen, wobei durch eine entsprechende Signalauswertung ein Datenmodell der Fahrzeugumgebung generiert, und für die Fahrzeugsteuerung genutzt werden kann.

Die Sensormodule, die Umfeldsensoren zur Überwachung und Erfassung der Fahrzeugumgebung umfassen, sind in der Regel montageseitig am Fahrzeugdach befestigt, da das Fahrzeugdach in der Regel die höchste Erhebung eines Fahrzeugs ist, von der aus die Fahrzeugumgebung gut einsehbar ist. Die Sensormodule sind dabei zumeist unmittelbar auf der Dachkarosserie bzw. auf dem Fahrzeugdach montiert und werden mittels einer Abdeckung bzw. Blende überdeckt, um sich aerodynamisch und visuell mit der Dachhaut zu verbinden. Der Umfeldsensor ist dabei von äußeren Einflüssen geschützt in einem Sensorgehäuse angeordnet und ferner durch die Abdeckung geschützt. Zur Erfassung der Fahrzeugumgebung ist an der Abdeckung ein (teil-) transparenter Durchsichtsbereich vorgesehen, durch den der Umfeldsensor elektromagnetische Signale senden und empfangen kann.

Eine Problematik bei der momentanen Anordnung des Umfeldsensors besteht darin, dass bei dem Design, der Auslegung sowie der Fertigung der verschiedenen Komponenten verschiedene Toleranzen einzuhalten sind, die allesamt aufeinander abzustimmen sind. So dürfen beispielsweise der dachseitige Karosserieteil des Dachmoduls, auf dem der Umfeldsensor montiert wird, und die Abdeckung, in der der Durchsichtsbereich vorgesehen ist, nur innerhalb einer geringen Toleranzgrenze montiert sein, um zu verhindern, dass bspw. ein Teil des Blickfeldes des Umfeldsensors durch einen außerhalb der Toleranzgrenze angeordneten Bereich der Abdeckung verdeckt ist oder der Durchsichtsbereich gegenüber dem Blickfeld des Umfeldsensors nicht funktionsgenau ausgerichtet ist. Um diese Toleranzproblematik zu umgehen, müssen die Abdeckung sowie der Durchsichtsbereich bspw. größer dimensioniert sein, als diese theoretisch funktional notwendig wäre. Durch die hochgenaue Abstimmung der Einzelkomponenten aufeinander ist es zum nur unter hohem Designaufwand möglich, weitere Bauteile zu integrieren. Ferner ist bei der momentanen Anordnung des Umfeldsensors eine Abdichtung der verschiedenen Komponenten aufwendig und macht zumeist den Einsatz einer Vielzahl von Dichtelementen notwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Dachmodul vorzuschlagen, das die oben beschriebenen Nachteile des vorbekannten Standes der Technik vermeidet.

Diese Aufgabe ist durch ein Dachmodul der Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs an einem Kraftfahrzeug umfasst ein Flächenbauteil, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die Dachhaut des Fahrzeugdachs bildet und die als eine äußere Dichtfläche des Dachmoduls fungiert. Das Dachmodul umfasst zumindest ein Sensormodul, das zumindest
5 einen Umfeldsensor zum Erfassen eines Fahrzeugumfeldes, während eines autonomen oder teilautonomen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeuges, und eine Abdeckung umfasst, die den zumindest einen Umfeldsensor abdeckt und einen Teil der Dachhaut des Fahrzeugdaches ausbildet. Das erfindungsgemäße Dachmodul ist dadurch gekennzeichnet,
10 dass der zumindest eine Umfeldsensor an der Abdeckung angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Dachmoduls hat den Vorteil, dass durch die Anordnung bzw. Befestigung des Umfeldsensors an der Abdeckung eine Toleranzkette gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht wird. So ist es nämlich nicht mehr, wie im Stand der Technik, notwendig, die Abdeckung sowohl gegenüber einer dachmodul-
15 seitigen Dachkarosserie als auch gegenüber einer dazu relativen Platzierung des Umfeldsensors auf der Dachkarosserie auszurichten. Hingegen muss der Umfeldsensor lediglich noch gegenüber der Abdeckung relativ (unter Einhaltung einer vorbestimmten ersten Toleranz) platziert werden. Die Abdeckung mitsamt dem Umfeldsensor kann dann lediglich noch gegenüber der Dachkarosserie bzw. dem Flächenbauteil des Sensor-
20 moduls platziert (innerhalb einer, von der ersten Toleranz unabhängigen, zweiten Toleranz) werden. Die Toleranzkette ist erfindungsgemäß also gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht bzw. verkürzt. Ferner vereinfacht sich durch die erfindungsgemäße Anordnung des Umfeldsensors an der Abdeckung eine Abdichtung des Dachmoduls, so dass insgesamt weniger Dichtungen benötigt werden und sich montageseitig der Ar-
25 beitsaufwand verringert. So kann es beispielsweise in einem Fall, indem der Umfeldsensor in einem Sensorgehäuse angeordnet ist und mittels des Sensorgehäuses an der Abdeckung befestigt ist, nur noch notwendig sein, die Abdeckung gegenüber den Flächenbauteil des Dachmoduls abzudichten. Ein Innenraum innerhalb der Abdeckung bildet dann vorzugsweise einen Trockenbereich aus, in den keine Feuchtigkeit eindringen
30 kann, so dass der Umfeldsensor optimal vor Umgebungseinflüssen geschützt ist. Unter

„zumindest einen“ wird verstanden, dass das Dachmodul einen oder mehrere Sensormodule und umfassen kann. Ferner kann ein Sensormodul auch zumindest einen, d. h. einen oder mehrere, Umfeldsensoren umfassen.

Die Abdeckung umfasst vorzugsweise einen (teil-) transparenten Durchsichtsbereich, durch den der Umfeldsensor das Fahrzeugumfeld innerhalb eines Blickfeldes des Umfeldsensors erfassen kann. Die Abdeckung kann grundsätzlich, je nach Anwendungsfall, verschieden dimensioniert und geformt sein. Vorzugsweise umschließt die Abdeckung in montiertem Zustand (Innen-) einen Raum, innerhalb dessen der Umfeldsensor angeordnet ist, und der einen Trockenbereich ausbildet. Durch die erfindungsgemäße Anordnung bzw. Befestigung des Umfeldsensors an der Abdeckung ist es einfach, den Umfeldsensor gegenüber des Durchsichtsbereiches auszurichten, da hierzu lediglich ein Toleranzbereich einzuhalten ist, innerhalb dessen der Umfeldsensor relativ zu der Abdeckung anzuordnen ist. Eine Außenoberfläche der Abdeckung bildet in montiertem Zustand des Dachmoduls vorzugsweise zumindest bereichsweise die Dachhaut des Fahrzeugdachs und fungiert als eine äußere Dichtfläche. Die Abdeckung, die auch als Blende bezeichnet werden kann, ist bspw. ein geformter Blechteil, an dem der Umfeldsensor, bspw. mitsamt einem Sensorgehäuse, montiert sein kann. Der Umfeldsensor ist also, anders als im Stand der Technik, vorzugsweise unmittelbar, an der Abdeckung befestigt bzw. an dieser fixiert. Der Umfeldsensor ist hingegen nicht unmittelbar an der Dachhaut bzw. dem Flächenbauteil befestigt. Lediglich die Abdeckung ist vorzugsweise unmittelbar oder mittelbar mit am der Flächenbauteil befestigt.

Das Dachmodul nach der Erfindung kann eine Baueinheit bilden, in der Einrichtungen zum autonomen oder teilautonomen, durch Fahrassistenzsysteme unterstützten Fahren integriert sind und die auf Seiten eines Fahrzeugherstellers als Einheit auf einen Fahrzeugrohbau aufsetzbar ist. Ferner kann das Dachmodul nach der Erfindung als reines Festdach oder auch als Dach mitsamt Dachöffnungssystem ausgebildet sein. Zudem kann das Dachmodul zur Nutzung bei einem Personenkraftwagen oder bei einem Nutzfahrzeug ausgelegt sein. Das Dachmodul kann vorzugsweise als Baueinheit in Form eines Dachsensormoduls (Roof Sensor Modul (RSM)) bereitgestellt sein, in der die Umfeldsensoren vorgesehen sind, um als zulieferbare Baueinheit in einen Dachrahmen einer Fahrzeugkarosserie eingesetzt zu werden.

Grundsätzlich kann der Umfeldsensor des Sensormoduls des Dachmoduls nach der Erfindung in vielfältiger Weise ausgebildet sein und insbesondere einen Lidar-Sensor, einen Radarsensor, einen optischen Sensor, wie eine Kamera, und/oder dergleichen umfassen. Lidar-Sensoren arbeiten beispielsweise in einem Wellenlängenbereich von 905 nm oder auch von etwa 1.550 nm. Der Werkstoff der Dachhaut in dem Durchsichtsbereich sollte für den von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlängenbereich transparent sein, und sollte materialseitig daher in Abhängigkeit der von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlänge(n) ausgewählt sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Umfeldsensor innerhalb eines Gehäuses angeordnet, und das Gehäuse ist unmittelbar oder mittelbar an der Abdeckung angeordnet. Bei dem Gehäuse kann es sich bspw. um ein Sensorgehäuse handeln, innerhalb dessen der Umfeldsensor mitsamt weiteren elektrischen Komponenten (z. B., Anschlüsse, etc.) angeordnet ist. Derart kann der Umfeldsensor als Montageeinheit, z. B. bereits vormontiert in dem Gehäuse, an der Abdeckung montiert werden, was einen Montageaufwand zusätzlich verringert. Das Gehäuse kann beispielsweise unmittelbar an der Abdeckung, z. B. an einer innenseitigen Wandung der Abdeckung angeordnet sein, oder über eine oder mehrere Montagehilfen (z. B. Montageprofile oder ähnliches) an der Abdeckung mittelbar befestigt sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Gehäuse zumindest eine Montagefläche, mittels derer der Umfeldsensor an der Abdeckung montierbar ist. Bei der Montagefläche kann es sich vorzugsweise um eine plane Oberfläche des Gehäuses handeln, die mit einer innenseitigen Oberfläche der Abdeckung vorzugsweise formmäßig korrespondiert, d. h., bspw. eine gleiche Krümmung aufweist. Es ist auch möglich, dass das Gehäuse mehrere Montageflächen umfasst, mit denen das Gehäuse an verschiedenen Gegenmontageflächen der Abdeckung befestigt sein kann. Hierdurch kann die Platzierung des Umfeldsensors relativ zu der Abdeckung vorzugsweise vereinfacht sein. So kann beispielsweise eine der Gegenmontageflächen der Abdeckung mit einer Montageflächen des Gehäuses als Führung (entlang einer Montageachse) zur relativen Anordnung des Umfeldsensors zu der Abdeckung dienen. Die Montagefläche des Gehäuses ist vorzugsweise derart geformt, dass sie mehrere Anbindungsstellen aufweist, mittels derer das Gehäuse mit der Abdeckung verbunden werden kann. Besonders bevorzugt ist

der Umfeldsensor bzw. das Gehäuse des Umfeldsensors mit der Abdeckung verschraubt, verbolzt, verklebt, verschweißt oder ähnliches. Auch andere Verbindungsarten oder eine Mischung zweier Verbindungsarten ist denkbar. Es ist lediglich vorteilhaft, wenn der Umfeldsensor bzw. das Gehäuse des Umfeldsensors in montiertem Zustand
5 (orts-) fest mit der Abdeckung verbunden ist, und kein Spiel gegenüber der Abdeckung aufweist. Dadurch wird verhindert, dass der Umfeldsensor in seinem Blickfeld gestört wird, da eine genaue relative Platzierung des Umfeldsensors gegenüber einem vorzugsweise an der Abdeckung angeordneten Durchsichtsbereich möglich ist, die sich nach der Montage des Umfeldsensors an der Abdeckung nicht mehr ändert.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist an der Abdeckung zumindest ein Montageprofil angeordnet, mittels dessen der Umfeldsensor an der Abdeckung befestigt ist. Dieses zumindest eine Montageprofil kann vorzugsweise sowohl als mittelbare Befestigung des Umfeldsensors bzw. des Gehäuses des Umfeldsensors an der Abdeckung als auch einer Führung bzw. Montagehilfe bei der relativen Platzierung des Umfeldsensors an
15 der Abdeckung dienen. Bei dem Montageprofil kann es sich je nach Anwendungsfall und Design des Dachmoduls um einen geformten Blechteil mit einer oder mehreren gegenübereinander abgewinkelten Profilabschnitten handeln. Im einfachsten Fall kann es sich bei dem Montageprofil um ein Eckprofil, einen T-Träger oder ein U-Profil handeln.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abdeckung auf der Außenoberfläche des
20 Flächenbauteils angeordnet. In dieser Ausführungsform ist die Abdeckung mitsamt dem an der Abdeckung montierten Umfeldsensor auf der Dachhaut des Dachmoduls aufgesetzt, steht also gegenüber dieser vertikal hervor. In dieser Ausführungsform ist die Abdeckung gegenüber der Dachhaut ortsfest und unbeweglich angeordnet. Die Umfeldsensoren stehen in dieser Ausführungsform also permanent gegenüber der Außenoberfläche der Dachhaut hervor. Die Abdeckung ist in diesem Fall mitsamt dem Umfeld-
25 sensor von oben auf die Dachhaut montiert. Auch eine Befestigung der Abdeckung von einem Inneren des Dachmoduls, d. h., durch die Dachhaut hindurch, bspw. an einem oder mehreren einen Dachrahmen bildenden Holmen des Dachmoduls ist möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Dachmodul eine Öffnung, in der der
30 Umfeldsensor derart angeordnet ist, dass er zwischen einer eingefahrenen Stellung und

einer ausgefahrenen Stellung, in der der Umfeldsensor das Fahrzeugumfeld erfasst, verstellbar ist. In dieser Ausführungsform bildet die Abdeckung einen Deckelteil der Öffnung aus, an dem der Umfeldsensor montiert ist, und mittels dessen die Öffnung verschließbar ist. In dieser Ausführungsform kann der Umfeldsensor als zwischen einer
5 eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung verfahren werden. Hierzu umfasst das Dachmodul vorzugsweise einen Antrieb, z. B. einen Elektromotor oder ähnliches. Der Umfeldsensor ragt in dieser Ausführungsform also nicht permanent über die Dachhaut hervor, sondern kann, insofern er nicht für die Erfassung der Fahrzeugumgebung verwendet wird, vorzugsweise in das Dachmodul (in ein Inneres des Dachmoduls)
10 eingefahren werden. Dies hat zum einen den Vorteil, dass der Umfeldsensor hierdurch noch einfacher vor Umwelteinflüssen geschützt werden kann. Zum anderen ist es designseitig vorteilhaft, da eine flach verlaufende Dachform, gegenüber einer Dachform mit einzelnen Erhebungen, ästhetisch ansprechender erscheint und auch aerodynamisch vorteilhaft ist. Die Abdeckung ist in dieser Ausführungsform als Deckelteil ausgebildet,
15 der die Öffnung vorzugsweise feuchtigkeitsdicht verschließen kann. Die Abdeckung wird in dieser Ausführungsform also mitsamt dem Umfeldsensor ein- und ausgefahren. Die Bewegung des Umfeldsensors zum Ein- und Ausfahren wird mittels einer Bewegung der Abdeckung um und/oder entlang einer oder mehrere Achsen eingeleitet.

In einer bevorzugten Ausführungsform schließt der Deckelteil in einer eingefahrenen
20 Stellung des Umfeldsensors flächenbündig mit der Außenoberfläche der Dachhaut ab. Dies hat insbesondere ästhetische Vorteile, ist jedoch auch für eine Aerodynamik des Fahrzeuges von Vorteil. Die Abdeckung schließt also vorzugsweise in einer Ebene mit der Dachhaut des Fahrzeuges ab, wenn der Umfeldsensor in der eingefahrenen Stellung innerhalb des Dachmoduls in einem Dachraum des Dachmoduls angeordnet ist.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Sensormodul einen Durchsichtsbereich, durch den der Umfeldsensor während des autonomen oder teilautonomen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeuges das Fahrzeugumfeld erfasst, der an der Abdeckung angeordnet ist.

Welche Art von Umfellsensor in das Dachmodul eingebaut ist, ist grundsätzlich beliebig. Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäß vorgesehene Kühlung im Dachmodul bei Verwendung von Lidar-Sensoren und/oder Radar-Sensoren und/oder Kamera-Sensoren und/oder Multikamera-Sensoren.

- 5 Es versteht sich, dass die zuvor genannten und nachstehend noch zu erläuternden Ausführungsformen und Ausführungsbeispiele nicht nur einzeln, sondern auch in beliebiger Kombination miteinander ausbildbar sind, ohne den Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Zudem beziehen sich sämtliche Ausführungsformen und Ausführungsbeispiele des Dachmoduls vollumfänglich auf ein Kraftfahrzeug, dass ein solches
- 10 Dachmodul aufweist.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung schematisiert dargestellt und wird nachfolgend beispielhaft erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Fahrzeugdaches mit einem erfindungsgemäßen Dachmodul;
- 15 Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Anordnung eines Sensormoduls an einer Abdeckung in einer Schnittansicht bei eingefahrenem Umfellsensor;
- Figur 3 das erste Ausführungsbeispiel der Anordnung des Sensormoduls an der Abdeckung in einer Schnittansicht bei ausgefahrenem Umfellsensor; und
- 20 Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Anordnung eines Sensormoduls an einer Abdeckung in einer schematischen Ansicht.

- In Figur 1 ist ein Fahrzeugdach 100 dargestellt, das ein Dachmodul 10 umfasst. Das Dachmodul 10 umfasst ein Flächenbauteil 12 zur Bildung einer Dachhaut 14 des Fahrzeugdaches 100 eines Fahrzeugs (nicht komplett gezeigt), dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die Dachhaut 14 des Fahrzeugdachs 100 bildet. Die Dachhaut 14
- 25 dient als eine äußere Dichtfläche des Dachmoduls 10. In einem frontseitigen Bereich des Fahrzeugdaches 100 bzw. des Dachmoduls 10, betrachtet in einer Fahrzeuglängsrichtung x, ist symmetrisch zu der Fahrzeuglängsachse ein Sensormodul 16 angeordnet.

Das Sensormodul 16 ist unmittelbar hinter einem vorderen Querholm 102, der einen dachseitigen Windlauf des Fahrzeuges definiert, angeordnet.

Das Dachmodul 10 ist vorzugsweise als Baueinheit in einen Dachrahmen 104 des Fahrzeuges eingesetzt bzw. auf die zumindest zwei Querholme 102 sowie zumindest zwei
5 Längsholme 106, durch die der Dachrahmen 104 gebildet wird, aufgesetzt. Das Dachmodul 10 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist ein Panoramadach 108 auf.

Das Sensormodul 16 umfasst einen Umfeldsensor 18, der in einem Gehäuse 20 angeordnet ist, das einen Trockenbereich ausbildet, in dem der Umfeldsensor 18 feuchtigkeitsdicht angeordnet ist. Der Umfeldsensor 18 ist dazu eingerichtet, ein Fahrzeugumfeld während eines autonomen oder teilautonomen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeuges zu
10 erfassen. Ferner umfasst das Sensormodul 16 erfindungsgemäß eine Abdeckung 22, mittels derer das Sensormodul 16 auf der Außenoberfläche der Dachhaut 14 bzw. auf dem Flächenbauteil 12 montiert ist (siehe Figuren 1 und 4). Alternativ kann das Sensormodul 16 auch ein- und ausfahrbar in einer Öffnung 24 innerhalb des Dachmoduls 10
15 zwischen einer eingefahrenen Stellung (siehe Figur 2) und einer ausgefahrenen Stellung (siehe Figur 3) ein- und ausfahrbar angeordnet sein. In beiden Fällen ist der Umfeldsensor 18, beispielsweise mittels seines Gehäuses 20, an der Abdeckung 22 montiert, zum Beispiel mit dieser verschraubt, verbolzt, verklebt und/oder verklemmt. Ebenfalls kann auch eine Montage mittels zumindest eines Montageprofils 23 möglich sein, wie
20 dies in den Figuren 2 und 3 angezeigt ist. Ist der Umfeldsensor 18 zwischen der eingefahrenen Stellung (siehe Figur 2) und der ausgefahrenen Stellung (siehe Figur 3) ein- und ausfahrbar, bildet die Abdeckung 22 einen Deckelteil 25 aus, an dem der Umfeldsensor 18 montiert ist. In der eingefahrenen Stellung schließt der Deckelteil 25 flächenbündig mit der Außenoberfläche der Dachhaut 14 ab. Der Deckelteil 25 ist in den ge-
25 zeigten Fällen an einer Dachrahmenstruktur des Dachmoduls um einen Drehachse 27 drehbar befestigt, und kann vorzugsweise über einen nicht näher gezeigten Antrieb zwischen der eingefahrenen Stellung und der ausgefahrenen Stellung bewegt werden. Der Umfeldsensor 18 ist mittels des Gehäuses 20, das zumindest eine Montagefläche 28 umfasst, in jedem der gezeigten Fälle an einer jeweiligen Unterseite 29 der Abdeckung 22
30 fest montiert.

Die Abdeckung 22 (und vorzugsweise ebenfalls das Gehäuse 20 des Umfeldsensors 18) umfasst einen Durchsichtsbereich 26, der beispielsweise aus einem, vorzugsweise bruch sicheren, Kunststoff oder einem sonstigen (teil-) transparenten Material hergestellt sein kann. Der Umfeldsensor 22 ist vorliegend ein Lidar-Sensor, der hinter dem Durch-

5 sichtsbereich 26 derart platziert ist, dass der Umfeldsensor 18 den Durchsichtsbereich 26 hindurch elektromagnetische Signale, möglichst störungsfrei, senden und/oder empfangen kann. Der Umfeldsensor 18 ist dabei entlang einer optischen Achse 30 ausgerichtet, die im Falle von Figur 1 parallel zu der Fahrzeuglängsrichtung x ausgerichtet ist.

Bezugszeichenliste

	10	Dachmodul
	12	Flächenbauteil
	14	Dachhaut
5	16	Sensormodul
	18	Umfeldsensor
	20	Gehäuse
	22	Abdeckung
	23	Montageprofil
10	24	Öffnung
	25	Deckelteil
	26	Durchsichtsbereich
	27	Drehachse
	28	Montagefläche
15	29	Unterseite der Abdeckung
	30	optische Achse
	100	Fahrzeugdach
	102	Querholm
	104	Dachrahmen
20	106	Längsholm
	108	Panoramadach

5

Patentansprüche

10

1. Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs (100) an einem Kraftfahrzeug, mit einem Flächenbauteil (12), dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die
15 Dachhaut (14) des Fahrzeugdachs (100) bildet und die als eine äußere Dichtfläche des Dachmoduls (10) fungiert, und zumindest einem Sensormodul (16), das zumindest einen Umfeldsensor (18) zum Erfassen eines Fahrzeugumfeldes während eines autonomen oder teilautonomen Fahrbetriebes des Kraftfahrzeuges und eine Abdeckung (22) umfasst, die den zumindest einen Umfeldsensor (18) abdeckt und einen
20 Teil der Dachhaut (14) des Fahrzeugdaches (100) ausbildet, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Umfeldsensor (18) an der Abdeckung (22) angeordnet ist.
2. Dachmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Umfeldsensor (18) innerhalb eines Gehäuses (20) angeordnet ist, und dass das Gehäuse (20) unmittelbar oder mittelbar an der Abdeckung (22) angeordnet ist.
25
3. Dachmodul nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse zumindest eine Montagefläche (28) umfasst, mittels derer der zumindest eine Umfeldsensor (18) an der Abdeckung (22) montierbar ist.
4. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der
30 zumindest eine Umfeldsensor (18) mit der Abdeckung (22) verschraubt, verbolzt, verklebt oder verschießt ist.
5. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der

Abdeckung (22) zumindest ein Montageprofil (23) angeordnet ist, mittels dessen der Umfeldsensor (18) an der Abdeckung (22) befestigt ist.

6. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (22) auf der Außenoberfläche des Flächenbauteils (12) angeordnet ist.
- 5 7. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Dachmodul (10) eine Öffnung (24) umfasst, in der der zumindest eine Umfeldsensor (18) derart angeordnet ist, dass er zwischen einer eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung, in der der zumindest eine Umfeldsensor (18) das Fahrzeugumfeld erfasst, verstellbar ist, und dass die Abdeckung (22) einen Deckelteil (25) der Öffnung (24) ausbildet, an dem der zumindest eine Umfeldsensor (18) montiert ist.
- 10 8. Dachmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelteil (25) in einer eingefahrenen Stellung des zumindest einen Umfeldsensors (18) flächenbündig mit der Außenoberfläche der Dachhaut (14) abschließt.
- 15 9. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Sensormodul (16) einen Durchsichtsbereich (26), durch den der zumindest eine Umfeldsensor (18) während des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugbetriebes des Kraftfahrzeuges das Fahrzeugumfeld erfasst, umfasst, der an der Abdeckung (22) angeordnet ist.
- 20 10. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Umfeldsensor (18) in der Art eines Lidar-Sensors und/oder in der Art eines Radar-Sensors und/oder in der Art eines Kamera-Sensors und/oder in der Art eines Multikamera-Sensors ausgebildet ist.
11. Kraftfahrzeug, umfassend ein Dachmodul (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

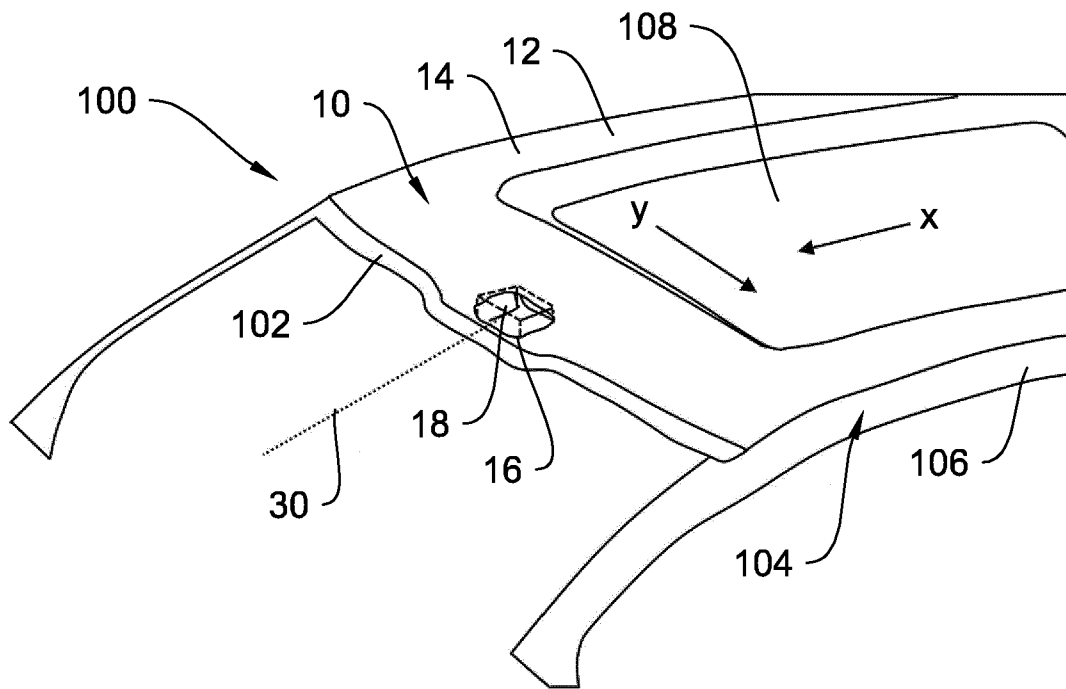


Fig. 1

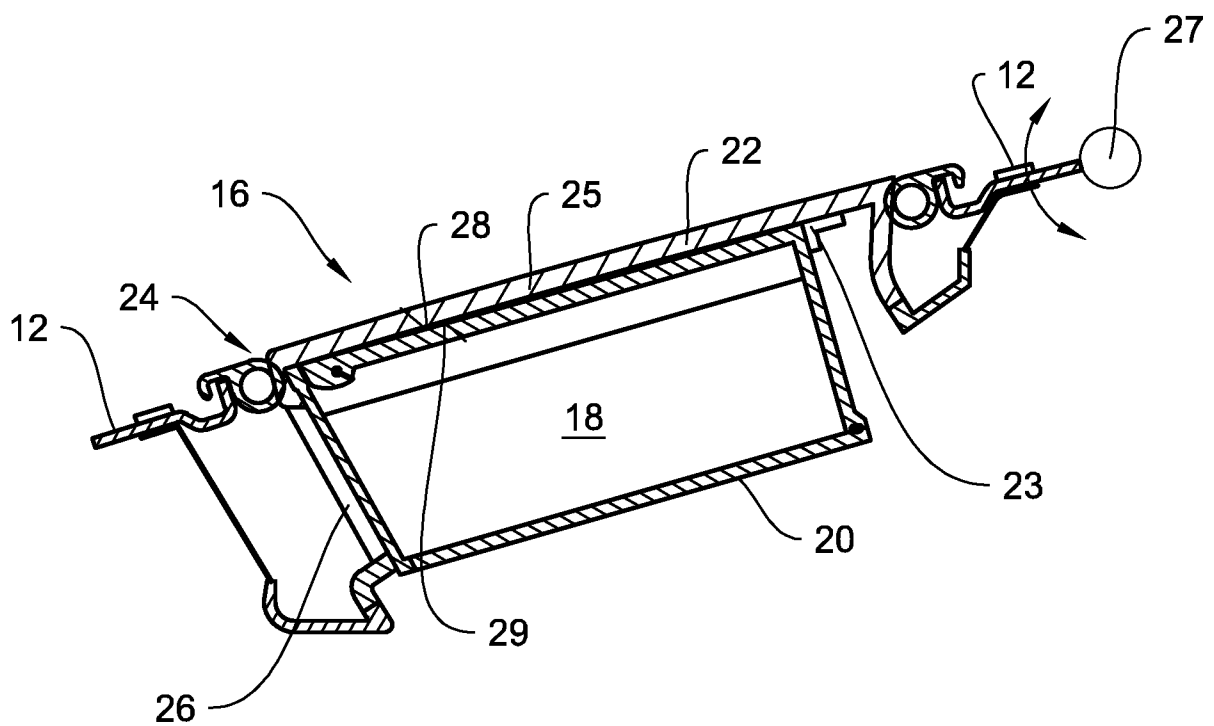


Fig. 2

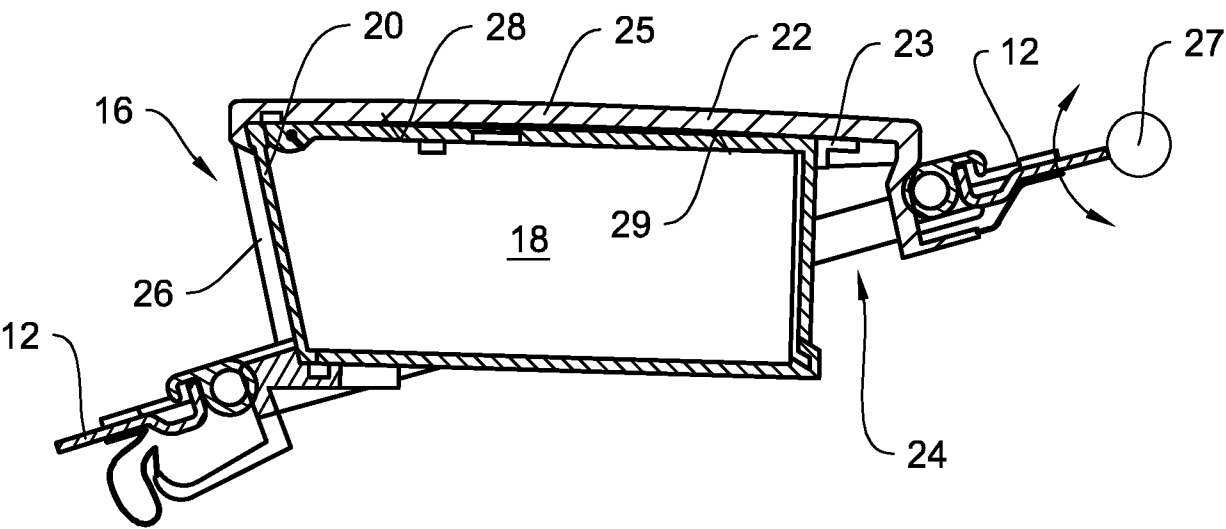


Fig. 3

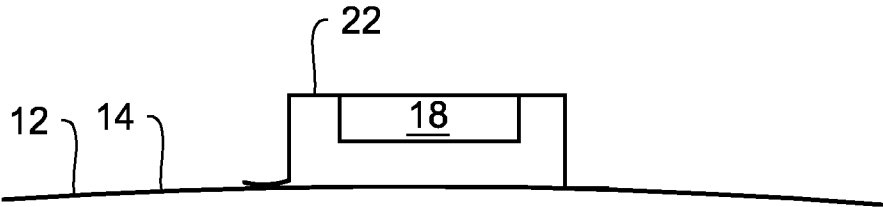


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/064772**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B60R 11/04(2006.01)i; **B62D 25/06**(2006.01)i; **G01S 7/02**(2006.01)i; **G01S 13/86**(2006.01)i; **G01S 13/931**(2020.01)i;
G01S 17/931(2020.01)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)

B60R; G01S; B62D

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	US 2019210436 A1 (FREDERICK SCOTT L [US] ET AL) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0013] - [0022]; figures 1-3	1-11
X	US 2018037267 A1 (WILLIAMS PAXTON S [US] ET AL) 08 February 2018 (2018-02-08) paragraphs [0032], [0047]; figure 6	1-6,9-11
X	US 10011230 B1 (BROWN ODAIN [US] ET AL) 03 July 2018 (2018-07-03) claim 1; figures 1-4	1-11
A	"Roof module with environmental sensors, cleaning systems, antennas and mounting devices for a motor vehicle, comprising a roof opening system and/or fixed roof element ED - Darl Kuhn" IP.COM, IP.COM INC., WEST HENRIETTA, NY, US, 06 December 2019 (2019-12-06), ISSN: 1533-0001, XP013185108 pages 21,24,27	1-11



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

16 September 2022

Date of mailing of the international search report

27 September 2022

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

Matos Gonçalves, M

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/064772

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2019210436	A1	11 July 2019	NONE	
US	2018037267	A1	08 February 2018	NONE	
US	10011230	B1	03 July 2018	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60R11/04	B62D25/06
	G01S7/02	G01S13/86
	G01S17/931	G01S13/931
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60R G01S B62D		
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	US 2019/210436 A1 (FREDERICK SCOTT L [US] ET AL) 11. Juli 2019 (2019-07-11) Absätze [0013] - [0022]; Abbildungen 1-3 -----	1-11
X	US 2018/037267 A1 (WILLIAMS PAXTON S [US] ET AL) 8. Februar 2018 (2018-02-08) Absätze [0032], [0047]; Abbildung 6 -----	1-6, 9-11
X	US 10 011 230 B1 (BROWN ODAIN [US] ET AL) 3. Juli 2018 (2018-07-03) Anspruch 1; Abbildungen 1-4 ----- -/-	1-11
☒ 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
16. September 2022		27/09/2022
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 Matos Gonçalves, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	"Roof module with environmental sensors, cleaning systems, antennas and mounting devices for a motor vehicle, comprising a roof opening system and/or fixed roof element ED - Darl Kuhn", IP.COM, IP.COM INC., WEST HENRIETTA, NY, US, 6. Dezember 2019 (2019-12-06), XP013185108, ISSN: 1533-0001 Seiten 21,24,27 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/064772

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019210436 A1	11-07-2019	KEINE	
US 2018037267 A1	08-02-2018	KEINE	
US 10011230 B1	03-07-2018	KEINE	