



(10) **DE 10 2019 122 186 A1** 2021.02.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 122 186.2**  
 (22) Anmeldetag: **19.08.2019**  
 (43) Offenlegungstag: **25.02.2021**

(51) Int Cl.: **B60R 21/00 (2006.01)**  
**G01S 7/481 (2006.01)**  
**G01D 11/26 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Webasto SE, 82131 Stockdorf, DE**

(74) Vertreter:  
**advotec. Patent- und Rechtsanwälte, 80538 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Huelsen, Michael, Dr., 82131 Stockdorf, DE;**  
**Langlais, Cédric, 82131 Stockdorf, DE; Mailhamer, Michael, 82131 Stockdorf, DE; Lehotsky, Juraj, 82131 Stockdorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

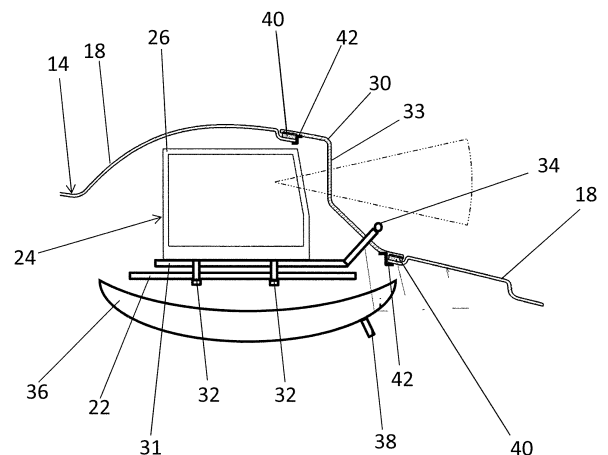
DE	10 2018 115 498	A1
DE	10 2018 115 502	A1
DE	10 2018 129 839	A1
US	10 144 424	B2
US	10 264 168	B2
US	2008 / 0 043 105	A1
US	2016 / 0 236 725	A1
US	2019 / 0 016 306	A1
EP	1 473 193	B1
WO	2008/ 121 760	A1
JP	2015- 107 764	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Dachmodul für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Sensormodul mit einem Umfeldsensor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Dachmodul für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, insbesondere für einen Personenkraftwagen, umfassend eine Dachhaut (18) und mindestens ein Sensormodul (24), das mindestens einen Umfeldsensor (26) umfasst, der für einen autonomen oder teilautonomen Fahrbetrieb eine Fahrzeugumgebung erfasst. Eine Wartungsblende (30) ist lösbar mit der Dachhaut (18) verbunden. Hinter und/oder unter der Wartungsblende (30) ist das Sensormodul (24) angeordnet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Dachmodul für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen, umfassend die Merkmale des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Aus der Praxis sind Dachmodule bekannt, die insbesondere bei einem Personenkraftwagen ein Fahrzeugdach bilden können, welches als separates Bauteil auf einen Fahrzeugrohbau bildende Fahrzeugkarosserie aufsetzbar ist. Solche Dachmodule können als Festdach mit durchgängig karosseriefester Dachhaut ausgebildet sein oder auch ein Dachöffnungssystem aufweisen, das ein Deckelelement umfasst, mittels dessen eine Dachöffnung wahlweise geschlossen oder geöffnet werden kann.

**[0003]** Des Weiteren ist es bekannt, an einem Fahrzeugdach, das auch als Dachmodul ausgebildet sein kann, Sensormodule aufzusetzen, die ein autonomes oder teilautonomes Fahren des betreffenden Kraftfahrzeugs ermöglichen. Die Sensormodule, die zur Überwachung und Erfassung der Fahrzeugumgebung Umfeldsensoren aufweisen, sind 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 bisher als Aufsatz des betreffenden Fahrzeugs ausgebildet. Dies führt zu einem optischen Erscheinungsbild, das in der Regel nicht den Kundenanforderungen entspricht.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gemäß der einleitend genannten Art ausgebildetes Dachmodul für ein Kraftfahrzeug mit einem optisch ansprechenden Erscheinungsbild bei gleichzeitig guten Wartungsmöglichkeiten zu schaffen.

**[0005]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch das Dachmodul mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Gemäß der Erfindung wird also ein Dachmodul vorgeschlagen, bei dem ein Sensormodul, das mindestens einen Umfeldsensor umfasst, hinter und/oder unter einer Wartungsblende angeordnet ist, die lösbar mit der Dachhaut verbunden ist. Die Wartungsblende, die eine Öffnung der Dachhaut verschließen kann, kann in optisch ansprechender Weise hinsichtlich Form- und/oder Farbgebung an die Dachhaut angepasst sein. Durch Entfernen der Wartungsblende von der Dachhaut ist das Sensormodul zu Montage-, Wartungs- und/oder Austauschzwecken zugänglich. Auch die Dachhaut kann das Sensormodul zumindest teilweise übergreifen. Damit ist gewährleistet, dass das Sensormodul integrierter Bestandteil des Dachmoduls ist, dessen äußeres Erscheinungsbild durch die Dachhaut und die mit dieser verbundenen Wartungsblende vorgegeben ist.

**[0007]** Die Dachhaut des Dachmoduls nach der Erfindung kann grundsätzlich einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Ein Durchsichtsbereich, der für den Umfeldsensor, d. h. für die von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlängen transparent ist, kann sowohl von der Dachhaut als auch von der Wartungsblende gebildet sein, welche ebenfalls einteilig oder mehrteilig ist.

**[0008]** Das Dachmodul nach der Erfindung ist insbesondere ein Fahrzeugbauelement, das in integrierter Weise Funktionalitäten für ein autonomes bzw. teilautonomes Fahren des betreffenden Fahrzeugs zur Verfügung stellt und hierfür erforderliche Komponenten, wie das Sensormodul mit dem Umfeldsensor, aufnimmt. Mit der Erfindung wird also ein Sensordach bzw. Roof Sensor Module bereitgestellt, das sowohl das autonome bzw. teilautonome Fahren des betreffenden Fahrzeugs ermöglicht als auch hinsichtlich Montagefreundlichkeit auf Seiten eines Herstellers eines autonom oder teilautonom fahrenden Fahrzeugs vorteilhaft ausgebildet ist, da es eine Baueinheit bilden kann, in der eine Vielzahl funktionaler Elemente integriert ist und die modulartig mit einer Fahrzeugkarosserie bzw. einem Fahrzeugrohbau zur Ausbildung eines Fahrzeugdachs verbindbar ist. Bei einem teilautonom fahrenden Fahrzeug unterstützen Fahrassistenzsysteme einen Fahrer. Ein autonom fahrendes Fahrzeug fährt im Wesentlichen selbständig. Ferner kann das Dachmodul nach der Erfindung als reines Festdach ausgebildet sein oder auch ein Dachöffnungssystem aufweisen, das ein verlagerbares Deckelelement zum wahlweisen Schließen oder Freigeben einer Dachöffnung umfasst.

**[0009]** 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 1550 nm. Eine Kamera, die für einen autonomen oder teilautonomen Fahrbetrieb eines Fahrzeugs benutzt wird, arbeitet im Wellenlängenbereich sichtbaren Lichts und/oder im nahen Infrarotbereich. Der Werkstoff der Dachhaut und/oder der Wartungsblende in dem Durchsichtsbereich für den Umfeldsensor muss für den von dem betreffenden Umfeldsensor genutzten Wellenlängenbereich transparent sein, das heißt er muss in Abhängigkeit von der von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlänge ausgewählt werden.

**[0010]** Um sicherzustellen, dass der Betrieb des Sensormoduls nicht durch Feuchtigkeit und/oder Schmutz gestört wird, liegt die Wartungsblende bei einer bevorzugten Ausführungsform des Dachmoduls nach der Erfindung über eine Dichteinrichtung an der Dachhaut an. Die Dichteinrichtung ist zweckmä-

igerweise eine Kunststoffprofilabdichtung, eine Gummiprofilabdichtung oder Elastomerprofilabdichtung.

**[0011]** Die Befestigung der einteiligen oder mehrteiligen Wartungsblende an der Dachhaut kann in vielfältiger Weise erfolgen und beispielsweise eine Rast-, eine Schraub- und/oder eine Klebeverbindung umfassen. Bei einer mehrteiligen Wartungsblende können die einzelnen Teile, die einzeln oder zusammen über Fixiermittel, wie Rastmittel, Schraubmittel und/oder Klebemittel, an der Dachhaut, einer Dachrahmenstruktur oder einer sonstigen Trägerstruktur befestigt sein können, ebenfalls miteinander verrastet, verschraubt und/oder verklebt sein. Zumindest liegen die einzelnen Teile vorzugsweise dichtend aneinander an. Die Fixierung der Wartungsblende kann an der Dachhaut selbst und/oder einer anderen Dachmodulstruktur, beispielsweise an einer Dachrahmenstruktur, erfolgen.

**[0012]** Des Weiteren kann die Wartungsblende, die das Sensormodul verblendet, mindestens eine Aussparung aufweisen, die von einer Reinigungseinrichtung durchgriffen ist, mittels der ein Durchsichtsbereich für den Umfeldsensor von Schmutz, Eis, Regenwasser, Reinigungsmitteln und/oder dergleichen befreit werden kann. Der Durchsichtsbereich kann an der Wartungsblende selbst oder auch an anderen Bereichen der Dachhaut ausgebildet sein. Die Reinigungseinrichtung, die eine Fluiddüse zur Applikation einer Reinigungsflüssigkeit oder zur Applikation von Reinigungsluft umfassen kann, ist beispielsweise an einer Trägerplatte befestigt, auf der auch der Umfeldsensor angeordnet sein kann. Die Trägerplatte kann bei einer speziellen Ausführungsform als Kühlkörper für den Umfeldsensor dienen und/oder auch zur Fixierung von weiteren funktionalen Einrichtungen, wie Flüssigkeitsleitungen der Reinigungseinrichtung, Kühlmittelleitungen oder dergleichen, umfassen.

**[0013]** Um Wasser, das unter die Dachhaut eindringt oder bei einer Fehlfunktion im Dachmodul freigesetzt wird, auffangen zu können, kann das Dachmodul nach der Erfindung mit einer Auffangwanne versehen sein, die unter dem Sensormodul angeordnet ist. An die Auffangwanne kann ein Ablauf angeschlossen sein, der die gesammelten Flüssigkeiten in definierter Weise, beispielsweise über die seitlichen Fahrzeugsäulen in die Radkästen abführt.

**[0014]** Zur Erhöhung der Stabilität und auch zur Lagerung von Funktionselementen kann das Dachmodul nach der Erfindung einen Dachrahmen umfassen, auf dem das Sensormodul angeordnet ist und an den vorzugsweise auch die Dachhaut angebunden ist.

**[0015]** Das Sensormodul kann direkt auf dem Dachrahmen oder über eine Trägerplatte auf dem Dachrahmen befestigt sein, und zwar über eine kraft-

schlüssige Verbindung, wie eine Rastverbindung, eine Schraubverbindung und/oder eine magnetische Verbindung.

**[0016]** Die Erfindung hat auch ein Kraftfahrzeug mit einem Dachmodul der vorstehend beschriebenen Art zum Gegenstand.

**[0017]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

**[0018]** Ausführungsbeispiele eines Dachmoduls nach der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1** eine schematische Draufsicht auf ein Fahrzeugdach eines Kraftfahrzeuges nach der Erfindung;

**Fig. 2** einen schematischen Schnitt durch das Fahrzeugdach entlang der Linie II-II in **Fig. 1**;

**Fig. 3** einen **Fig. 2** entsprechenden Schnitt, der die Montage eines Sensormoduls veranschaulicht;

**Fig. 4** eine perspektivische Ansicht eines Eckbereichs des Fahrzeugdachs mit einem Sensormodul;

**Fig. 5** einen **Fig. 2** entsprechenden Schnitt einer alternativen Ausführungsform eines Fahrzeugdachs; und

**Fig. 6** einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Fahrzeugdachs.

**[0019]** In **Fig. 1** ist ein Ausschnitt eines Kraftfahrzeuges **10** dargestellt, welches als Personenkraftwagen ausgebildet ist und eine einen Rohbau darstellende Fahrzeugkarosserie umfasst, auf welche ein Dachmodul **14** aufgesetzt ist. Das Dachmodul **14** bildet damit ein Fahrzeugdach, welches von seitlichen Dachlängsholmen **16** begrenzt ist, die Bestandteil der Fahrzeugkarosserie sind.

**[0020]** Das Dachmodul **14** umfasst eine Dachhaut **18**, welche in einem zentralen Bereich einen transparenten Festdachabschnitt **20** ausbildet, durch den Licht in einen Fahrzeuginnenraum eintreten kann. Die Dachhaut **18** ist an einem Dachrahmen **22** befestigt, der eine Trägerstruktur des Dachmoduls **14** und eine Schnittstelle des Dachmoduls **14** zu der Fahrzeugkarosserie **12** darstellt.

**[0021]** Das Dachmodul **14** ist ein Sensordachmodul bzw. ein Roof Sensor Module (RSM), welches mit Vorrichtungen ausgestattet ist, die ein autonomes Fahren des Kraftfahrzeuges **10** ermöglichen. In seinen vier Eckbereichen weist das Dachmodul **14** hier-

zu jeweils ein Sensormodul **24** auf, welches mit mindestens einem Umfeldsensor **26** versehen ist, mittels dessen zur Realisierung eines autonomen Fahrens des Kraftfahrzeugs **10** die Fahrzeugumgebung erfasst werden kann. Durch Auswertung der Messsignale der Umfeldsensoren mittels einer Steuereinrichtung des Kraftfahrzeugs **10** ist damit eine jeweilige Verkehrssituation ermittelbar, so dass sich das Kraftfahrzeug **10** autonom bzw. selbständig an die Verkehrssituation anpassen und entsprechend verhalten kann. Die Sensormodule **24** sind jeweils auf dem Dachrahmen **22** angeordnet und weitgehend von der Dachhaut **18** übergriffen.

**[0022]** Die Umfeldsensoren **26** der Sensormodule **24** können jeweils in vielfältiger Weise ausgebildet sein und beispielsweise einen LiDAR-Sensor, einen Radar-Sensor, eine Kamera (Mono-/Multi-/Multi-Fokal- und/oder Stereo-Kamera) und/oder einen sonstigen geeigneten Sensor umfassen.

**[0023]** Bei der in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform ist die Dachhaut **18** im Wesentlichen durchgängig ausgebildet, wobei sie im Bereich der Sensormodule **24** jeweils eine Öffnung **28** aufweist, die mittels einer lösbar fixierten Wartungsblende **30** verschlossen ist. Die Wartungsblende **30** bildet einen für den von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlängenbereich transparenten Durchsichtsbereich **33**. Insbesondere ist der Durchsichtsbereich **33** für Wellenlängen zwischen 200 nm und 2000 nm und insbesondere auch für Radarstrahlung transparent. Ein LiDAR-Sensor, der als Umfeldsensor nutzbar ist, verwendet beispielsweise eine Wellenlänge von 905 nm und/oder eine Wellenlänge von 1550 nm.

**[0024]** Wie **Fig. 2** zu entnehmen ist, sind die Umfeldsensoren **26** jeweils auf einer Trägerplatte **31** angeordnet. Die Trägerplatten **31** sind mittels Schrauben **32** auf dem Dachrahmen **22** verschraubt oder Bestandteil desselben. An den Trägerplatten **31** sind des Weiteren jeweils Reinigungsdüsen **34** befestigt, die die betreffende Wartungsblende **30** durchgreifen und zur Reinigung der Außenseite der Wartungsblende **30** in dem Durchsichtsbereich **33** für den Umfeldsensor **26** dienen. Um Reinigungsflüssigkeit zu den Reinigungsdüsen **34** zu führen, sind Zuführschläuche oder dergleichen vorgesehen, die an der Trägerplatte **31** und/oder an dem Dachrahmen **22** befestigt sind.

**[0025]** Unterhalb des Dachrahmens **22** bzw. unterhalb des Sensormoduls **24** ist eine Auffangwanne **36** angeordnet, mittels der etwaig eindringendes Spritzwasser oder dergleichen gesammelt und über eine Leitung **38** abgeführt werden kann.

**[0026]** Die Wartungsblende **30** liegt über eine umlaufende Dichtung **40** auf der Dachhaut **18** auf. Zudem ist die Wartungsblende **30** über Rasthaken **42** lösbar an der Dachhaut **18** fixiert.

**[0027]** Wie **Fig. 3** zu entnehmen ist, wird bei der Montage das Sensormodul **24** über die Öffnung **28** unter die Dachhaut **18** geschoben (Schritt A). Die Wartungsblende ist hierbei abgenommen. Anschließend wird das Sensormodul **24** mittels der Schrauben **32** an dem Dachrahmen **22** fixiert, die von unten durch korrespondierende Öffnungen des Dachrahmens **22** in die Trägerplatte **31** des Sensormoduls **24** eingeschraubt werden (Schritt B). Anschließend wird die Wartungsblende **30** aufgesetzt und über die Rasthaken **42** an der Dachhaut **18** verrastet (Schritt C). Zusätzlich können Fixierschrauben vorgesehen sein, die die Wartungsblende beispielsweise an der Trägerplatte **31** oder an dem Dachrahmen **22** fixiert.

**[0028]** Anhand **Fig. 5** ist eine alternative Ausführungsform eines Dachmoduls dargestellt, das im Wesentlichen dem Dachmodul nach den **Fig. 1** bis **Fig. 4** entspricht, sich von diesem aber dadurch unterscheidet, dass es eine Wartungsblende **30'** aufweist, die haubenartig ausgebildet ist und sowohl das Sensormodul **24** übergreift als auch einen Durchsichtsbereich **44** für den Umfeldsensor **26** ausbildet. Mit seinem umlaufenden Rand greift die Wartungsblende **30'** von oben in eine Dachhautöffnung umgreifende Nut **46** ein, in welcher zudem eine Dichtung **48** angeordnet ist. Die Wartungsblende **30'** schließt damit die Dachhautöffnung bzw. bildet ein Segment der Dachhaut **18**.

**[0029]** Im Übrigen entspricht diese in **Fig. 5** dargestellte Ausführungsform der Ausführungsform nach den **Fig. 1** bis **Fig. 4**.

**[0030]** Anhand **Fig. 6** ist eine weitere alternative Ausführungsform eines Dachmoduls dargestellt, welches weitgehend demjenigen nach **Fig. 5** entspricht, sich von diesem aber dadurch unterscheidet, dass es eine durchgängige Dachhaut **18** aufweist, die im Bereich der Sensormodule **24** keine Öffnung hat. Im Bereich der Sensormodule **24** ist die Dachhaut **18** insbesondere in einstückiger Weise als Wanne **50** ausgebildet, in der das betreffende Sensormodul **24** befestigt ist. Die Wanne **50** ist von einer umlaufenden Nut **46** begrenzt, in welche wiederum entsprechend der Ausführungsform nach **Fig. 5** eine Wartungsblende **30'** mit ihrem umlaufenden Rand eingesetzt ist. Zwischen dem umlaufenden Rand der Wartungsblende **30'** und dem Nutboden bzw. den Nutflanken der Nut **46** ist eine Dichtung **48** angeordnet.

**[0031]** Im Übrigen entspricht die Ausführungsform nach **Fig. 6** derjenigen nach **Fig. 5**.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Kraftfahrzeug
<b>12</b>	Fahrzeugkarosserie
<b>14</b>	Dachmodul

16	Dachlängsholm	nigungseinrichtung (34) an einer Trägerplatte (31) oder an einem Dachrahmen befestigt ist.
18	Dachhaut	
20	Festdachabschnitt	6. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, <b>dadurch gekennzeichnet</b> , dass das Sensormodul (24) eine Trägerplatte (31) umfasst, auf der zumindest der Umfeldsensor (26) angeordnet ist und die vorzugsweise einen Kühlkörper für den Umfeldsensor (26) bildet, wobei die Trägerplatte (31) vorzugsweise mit einem Dachrahmen (22) über eine kraftschlüssige Verbindung, insbesondere eine Rastverbindung, eine Schraubverbindung und/oder eine magnetische Verbindung, verbunden ist.
22	Dachrahmen	
24	Sensormodul	
26	Umfeldsensor	
28	Öffnung	
30, 30'	Wartungsblende	7. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, <b>dadurch gekennzeichnet</b> , dass die Wartungsblende (30, 30') einen Durchsichtsbereich (44) für den Umfeldsensor (26) bildet.
31	Trägerplatte	
32	Schraube	
33	Durchsichtsbereich	8. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, <b>gekennzeichnet durch</b> eine Auffangwanne (36), die unter dem Sensormodul (24) angeordnet ist.
34	Reinigungsdüse	
36	Auffangwanne	
38	Leitung	
40	Dichtung	
42	Rasthaken	
44	Durchsichtsbereich	9. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, <b>dadurch gekennzeichnet</b> , dass das Sensormodul (24) auf einem Dachrahmen (22) angeordnet ist, an den vorzugsweise die Dachhaut (18) angebunden ist.
46	Nut	
48	Dichtung	
50	Wanne	10. Kraftfahrzeug, umfassend ein Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

#### Patentansprüche

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

1. Dachmodul für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen, umfassend eine Dachhaut (18) und mindestens ein Sensormodul (24), das mindestens einen Umfeldsensor (26) umfasst, der für einen autonomen oder teilautonomen Fahrbetrieb eine Fahrzeugumgebung erfasst, **gekennzeichnet durch** eine Wartungsblende (30, 30'), die lösbar mit der Dachhaut (18) verbunden ist und hinter und/oder unter der das Sensormodul (24) angeordnet ist.

2. Dachmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wartungsblende (30, 30') über eine Dichteinrichtung an der Dachhaut (18) anliegt.

3. Dachmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wartungsblende (30, 30') an der Dachhaut (18) verrastet, verschraubt oder verklebt ist.

4. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wartungsblende (30) oder die Dachhaut mindestens eine Aussparung für eine Reinigungseinrichtung (34) hat.

5. Dachmodul nach Anspruch 4 in Verbindung mit Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rei-

Anhängende Zeichnungen

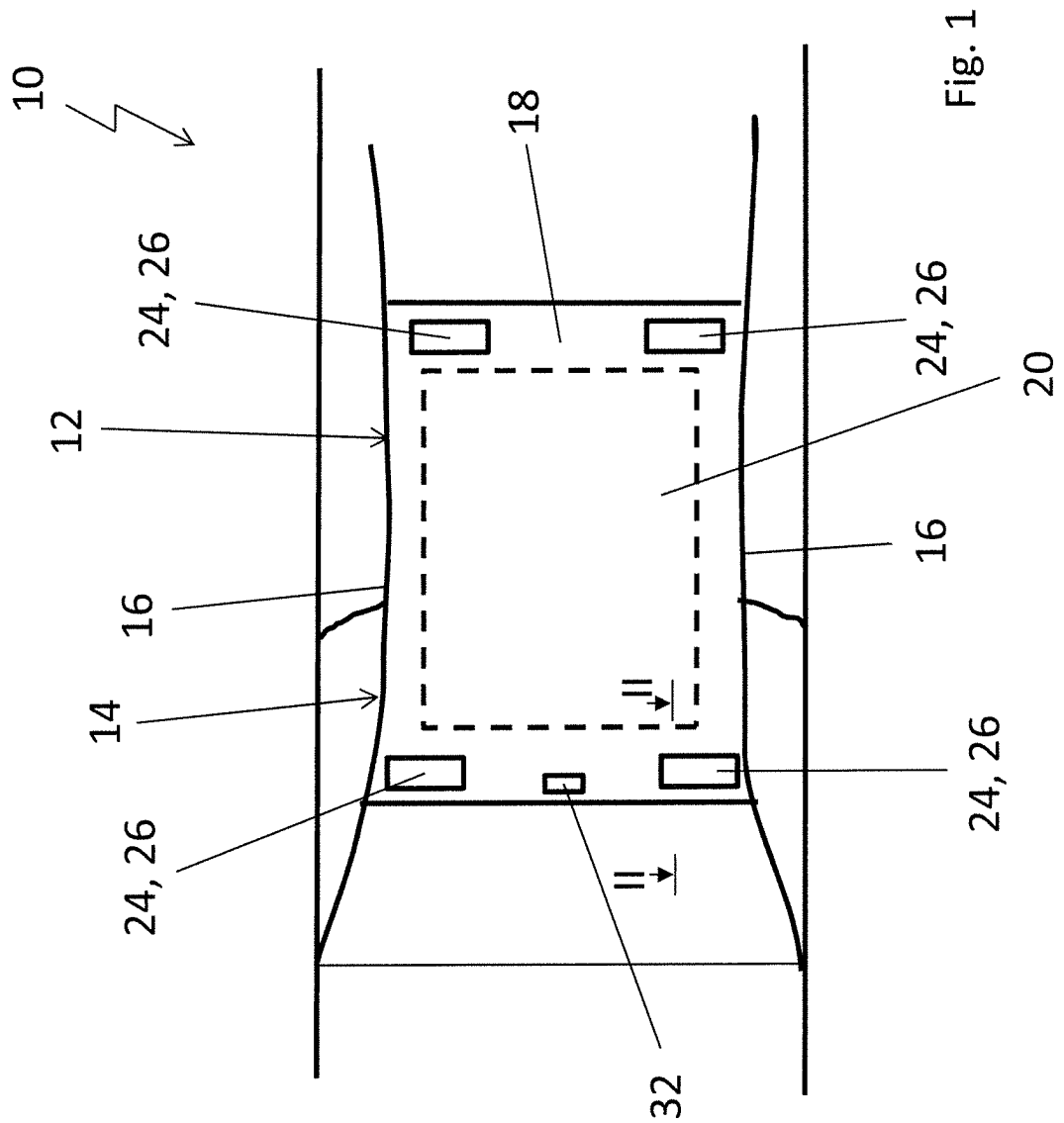


Fig. 1

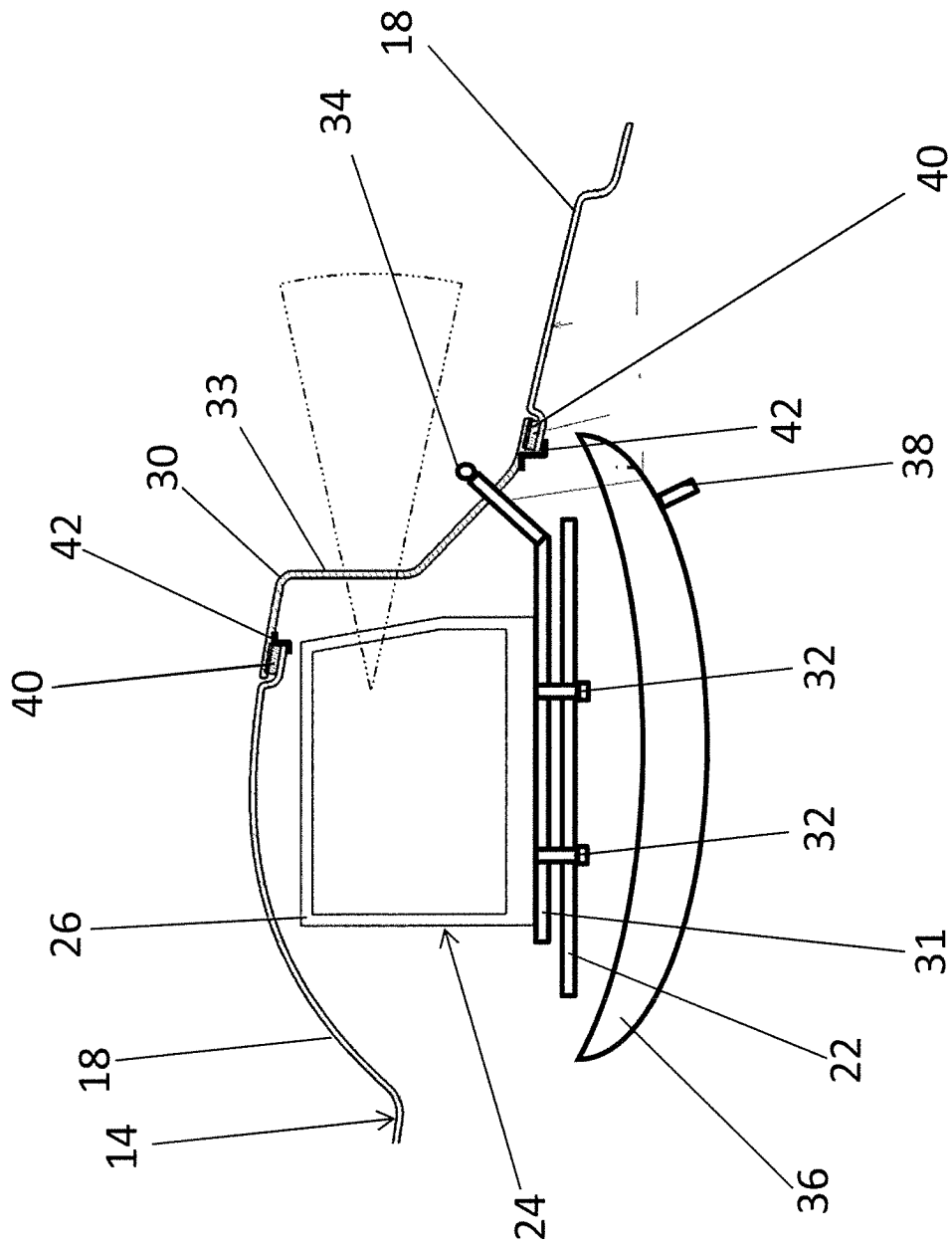


Fig. 2

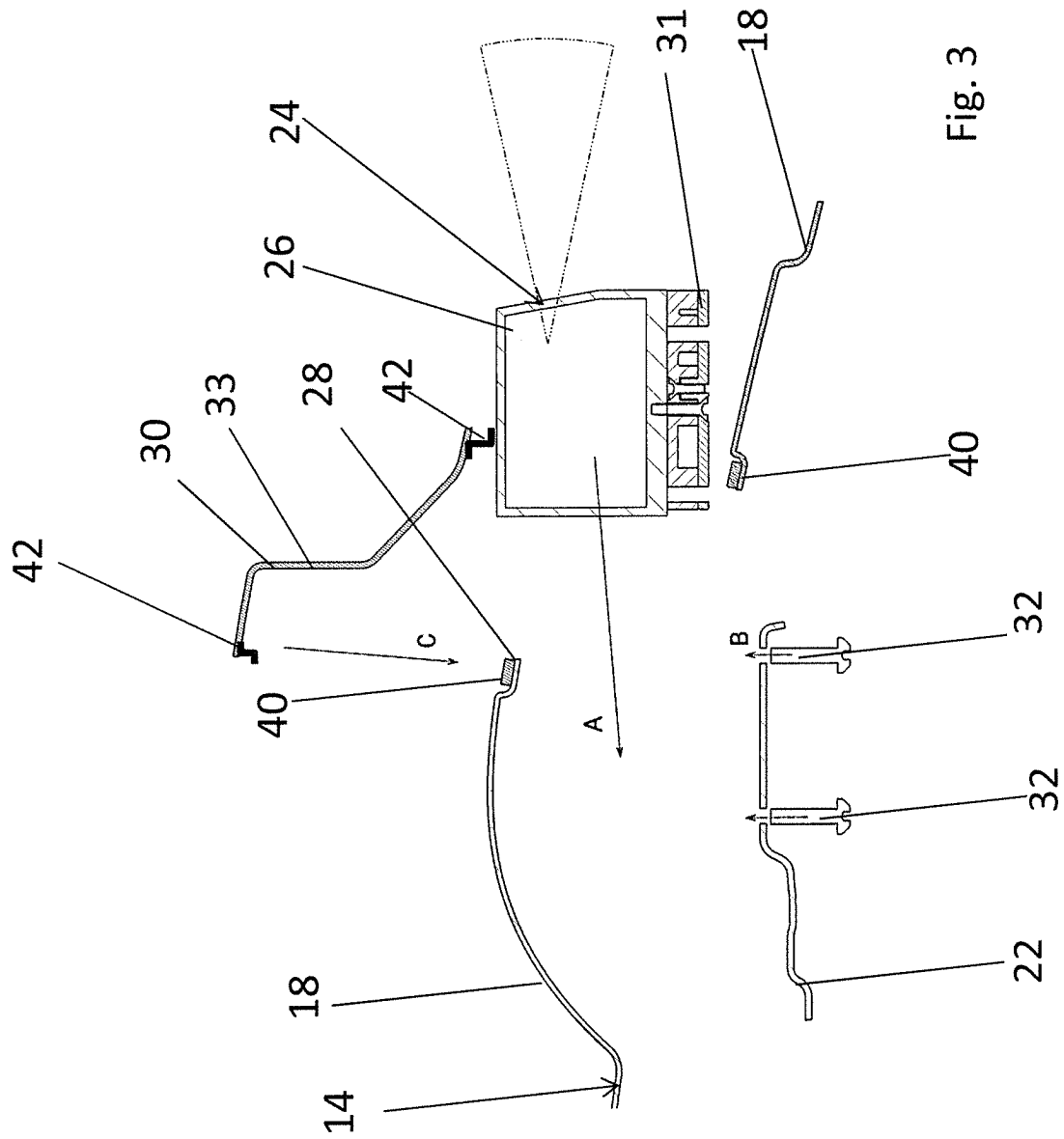


Fig. 3



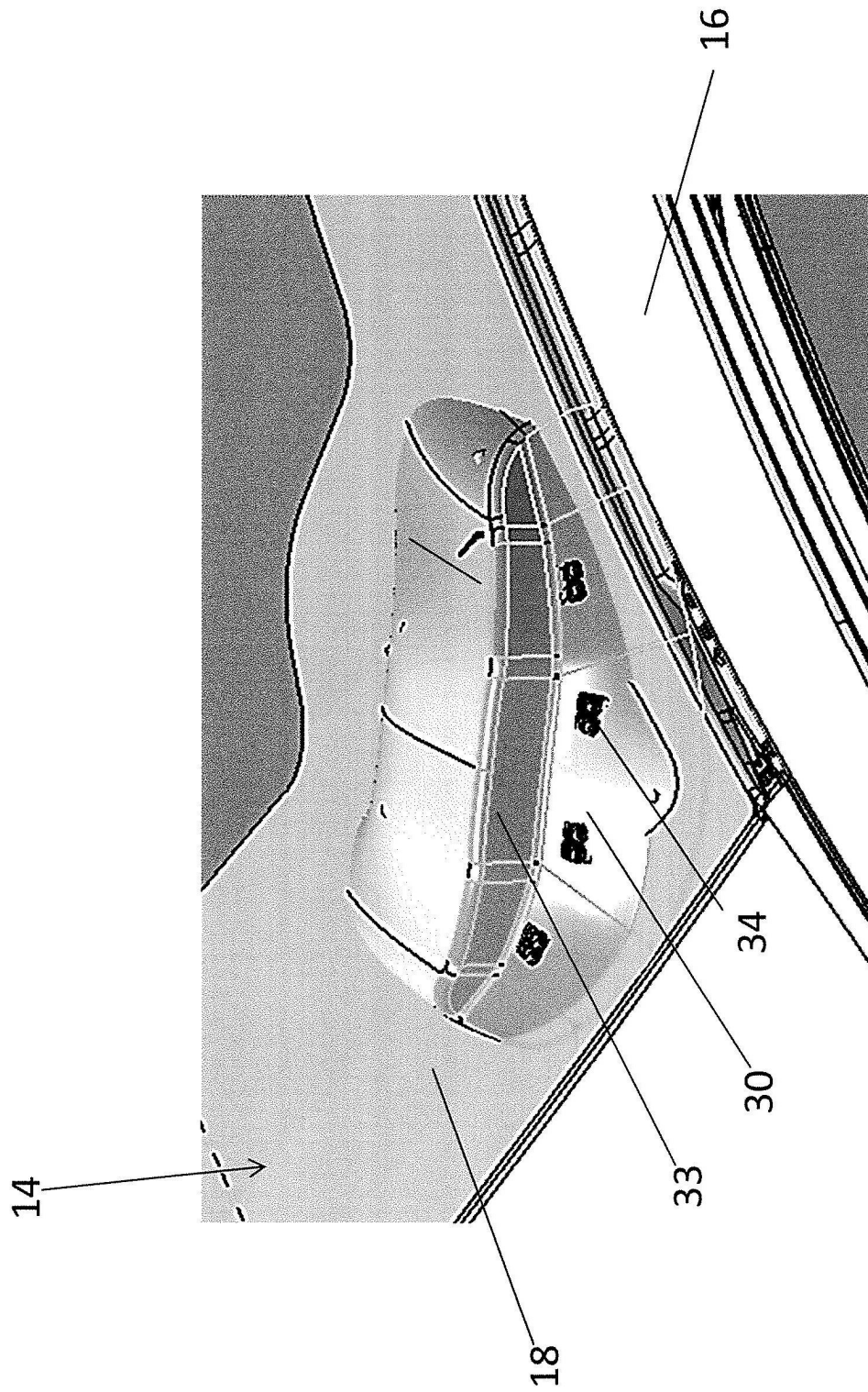


Fig. 4

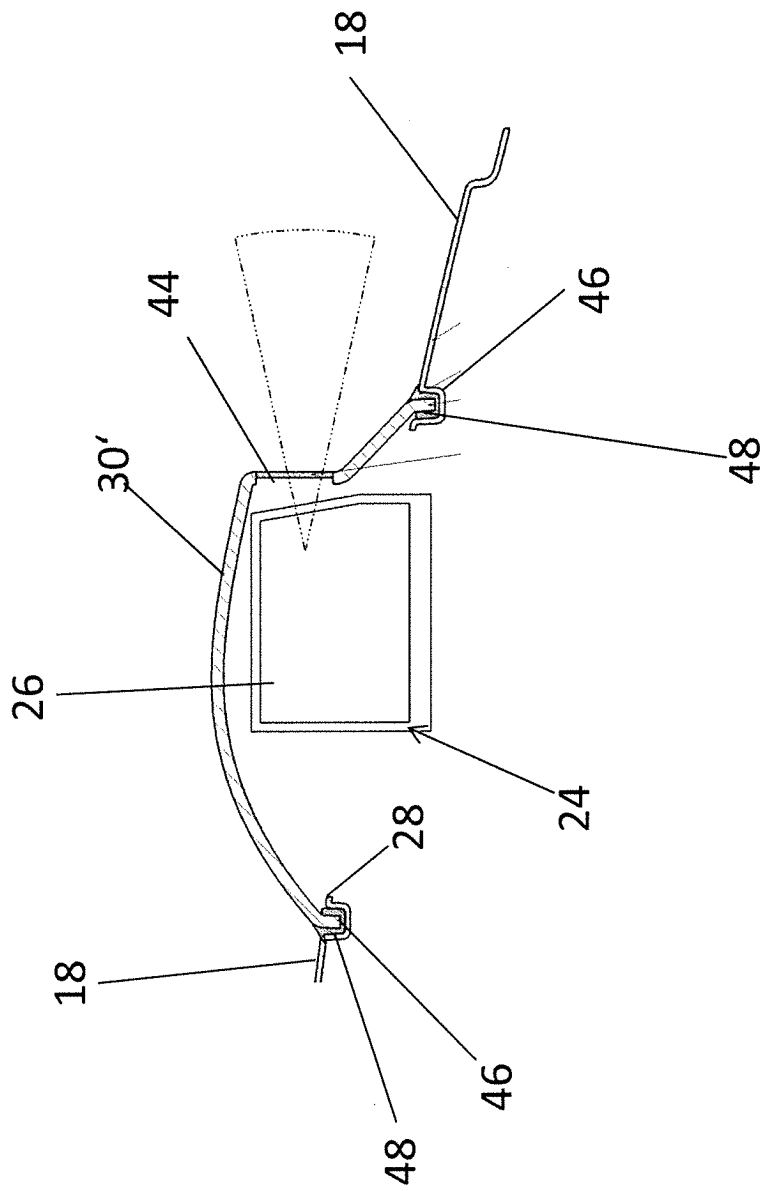


Fig. 5

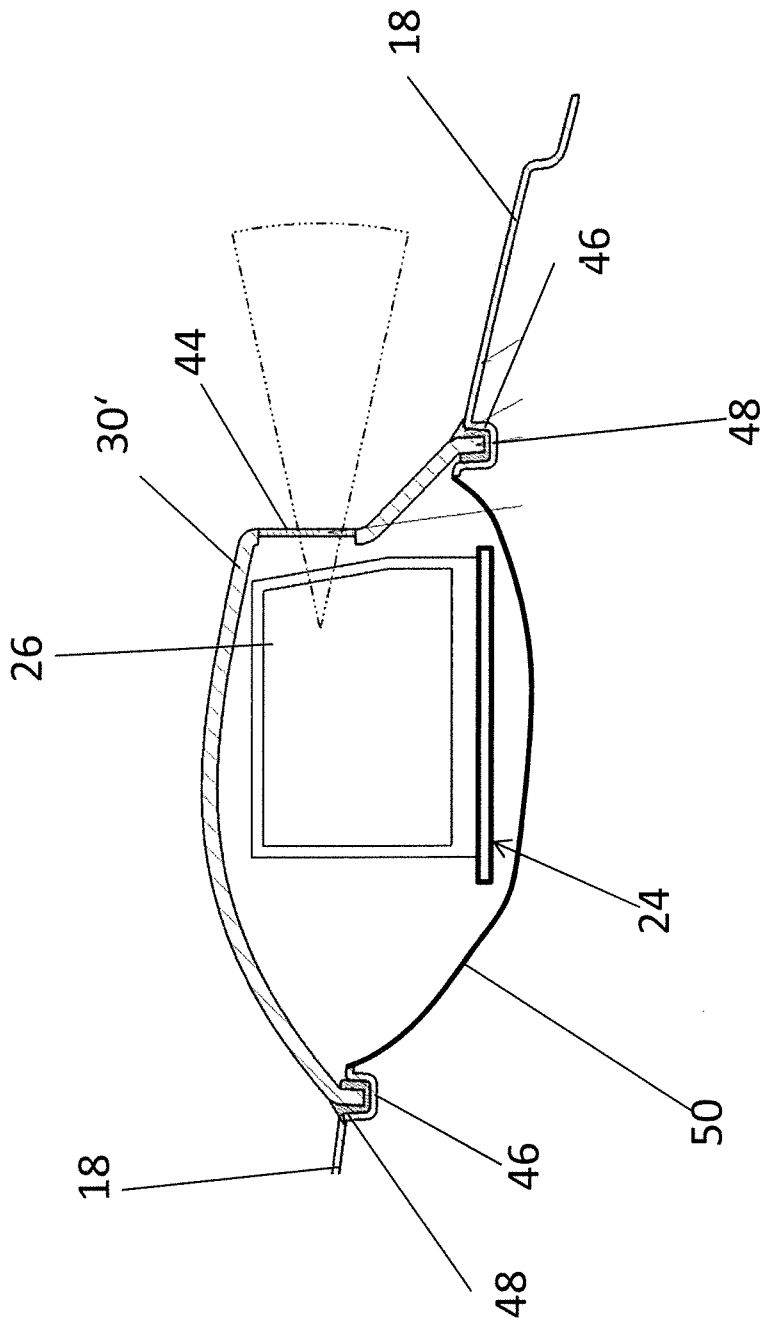


Fig. 6