(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
19. Januar 2023 (19.01.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/285463 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60H 1/00 (2006.01) *G01S 13/931* (2020.01)
B62D 25/06 (2006.01) *G01S 17/931* (2020.01)
B60R 11/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/069467

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2022 (12.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 118 434.7
16. Juli 2021 (16.07.2021) DE

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

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

(74) Anwalt: **ADVOTEC. PATENT- UND RECHTSANWALTSPARTNERSCHAFT TAPPE MBB**; Dr. Thomas Grünberg, 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, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) **Title:** ROOF ASSEMBLY, ROOF MODULE AND MOTOR VEHICLE COMPRISING A COOLING UNIT

(54) **Bezeichnung:** DACHANORDNUNG, DACHMODUL UND KRAFTFAHRZEUG MIT EINER KÜHLEINRICHTUNG

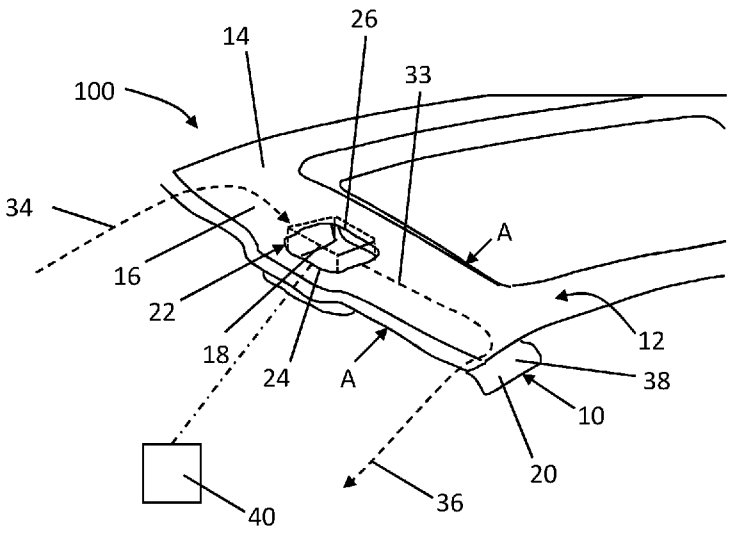

Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a roof assembly comprising a roof frame structure (10) and a roof module (12), which is connected to the roof frame structure (10) and has a surface component (14), with the outer surface thereof forming at least sections of a roof cladding (16) of the roof assembly (100), wherein the roof module (12) comprises at least one environment sensor (18), which can send and/or receive electromagnetic signals in order to scan the vehicle surroundings, and which is located below the roof cladding (16) formed by the surface component (14), and at least one part of the roof frame structure (10) is in the form of a cooling unit (22), by means of which lost heat emitted by the environment sensor (18) and/or ambient heat introduced from the outside can be dissipated away from the at least one environment sensor (18).

(57) **Zusammenfassung:** Dachanordnung umfassend eine Dachrahmenstruktur (10) und ein Dachmodul (12), das mit der Dachrahmenstruktur (10) verbunden ist und ein Flächenbauteil (14) umfasst, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise eine Dachhaut (16) der Dachanordnung (100) ausbildet, wobei das Dachmodul (12) zumindest einen Umfeldsensor (18) umfasst, der zur Erfassung der

WO 2023/285463 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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, 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)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Fahrzeugumgebung elektromagnetische Signale senden und/oder empfangen kann und unter der vom Flächenbauteil (14) gebildeten Dachhaut (16) angeordnet ist, und zumindest ein Teil der Dachrahmenstruktur (10) als Kühleinrichtung (22) ausgebildet ist, mit der eine vom Umfeldsensor (18) abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem zumindest einen Umfeldsensor (18) abführbar ist.

Dachanordnung, Dachmodul und Kraftfahrzeug mit einer Kühleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Dachanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Dachmodul zur Bildung eines Fahrzeugdachs an einem Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12 sowie ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Dachanordnung oder einem solchen Dachmodul.

Gattungsgemäße Dachanordnungen beziehungsweise Dachmodule finden im Fahrzeugbau umfassend Verwendung. Beispielsweise werden Dachmodule als separate Funktionsmodule vorgefertigt und am Montageband mit einer Dachrahmenstruktur (welche ein Teil der Karosseriestruktur ist) verbunden. Das Dachmodul bildet an seiner 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 starren Fahrzeugdachs oder um ein Teil einer öffenbaren 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 weiterer (elektrischer) Komponenten) 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. empfangen 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. Um die Umfeldsensoren vor schädlichen Umwelteinflüssen, beispielsweise Feuchtigkeit und Luftströmung, zu schützen, sind die Umfeldsensoren zumeist in ein oder mehrere Sensorgehäuse eingebaut oder in das Dachmodul integriert. In jeder Anbringungsart der Umfeldsensoren ragen diese über einer Oberseite der von dem Dachmodul gebildeten Dachhaut hervor, um dem jeweiligen Umfeldsensor eine Rundumsicht innerhalb seines Arbeitsbereiches zu ermöglichen.

Für eine bestmögliche sowie zuverlässige Betriebsweise, Sicherheit und Verfügbarkeit des autonomen oder teil-autonomen Fahrmodus ist eine möglichst ununterbrochene bzw. stetige Verfügbarkeit der Umfeldsensoren sowie der weiteren (elektrischen) Komponenten von Nöten. Eine bestehende Problematik, durch die der (zeitweise) Ausfall eines Umfeldsensors hervorgerufen werden kann, ist bspw. die Entstehung eines Wärmestaus um den Umfeldsensor, durch welchen dieser überhitzen und infolgedessen ausfallen kann. Ein derartiger Wärmestau kann nicht nur von einer betriebsbedingten Eigenabwärme des Umfeldsensors, sondern alternativ oder in Ergänzung auch durch ein heißes Außenklima, bspw. im Hochsommer, d.h. Umgebungswärme, verursacht werden, und zu einer Überhitzung (bspw. auch nur einzelner elektronischer Komponenten des Umfeldsensors) führen. Ein heißes Außenklima bzw. eine starke Solareinstrahlung kann, insbesondere aufgrund der exponierten Lage der Umfeldsensoren auf der Oberseite der Dachhaut, zu einem starken Aufheizen der gesamten Dachhaut führen. Da die Dachhaut oftmals aus Materialien mit guten Wärmeleiteigenschaften (z. B. Blech) hergestellt ist, kann ein starker Wärmefluss von der Außenseite des Fahrzeugdaches in Richtung des Fahrzeuginnenraumes entstehen, wobei sich Wärme bspw. in den für die Umfeldsensoren vorgesehenen Bauräumen anstauen kann.

Zur Vermeidung dieser wärmebedingten Probleme ist es daher wünschenswert, einem eventuell entstehenden Wärmestau durch den Einsatz einer effektiven Kühleinrichtung vorzubeugen. Die Vorteile eines Einsatzes derartiger Kühleinrichtungen sind zwar konzeptuell bekannt, findet allerdings bei heutigen Dachmodulen für den autonomen oder teil-autonomen Fahrbetrieb noch keine flächendeckende Anwendung, so dass zum momentanen Zeitpunkt zumindest teilweise noch keine unterbrechungsfreie Verfügbar-

keit der Umfeldsensoren durch eine effektive Wärmeableitung von den Umfeldsensoren, Antennen und weiteren elektronischen Komponenten gewährleistet werden kann.

Zudem besteht konstruktionsseitig die Herausforderung, dass in der Bauraum-Umgebung um die Umfeldsensorik, ein zur Verfügung stehender Bauraum sehr begrenzt ist. Daher ist es beispielsweise konstruktiv schwierig, zusätzliche Klimakomponenten, wie z.B. Kühllüfter unterzubringen oder zusätzliche Kühlfluidkanäle vorzusehen. Ein zwar potenziell in Richtung des Fahrzeuginnenraumes zur Verfügung stehender Bauraum ist aus akustischen und thermischen Gründen nur bedingt nutzbar. So kann beispielsweise zum Systemstart, insbesondere bei hohen Außentemperaturen, im Innenraum eine für die Kühleinrichtung ungeeignet hohe Temperatur herrschen, die eine effektive Kühlung der Umfeldsensoren durch Anbindung an den Innenraum nicht effizient erscheinen lässt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dachanordnung und ein Dachmodul vorzuschlagen, das die oben beschriebenen Nachteile des vorbekannten Standes der Technik vermindert.

Diese Aufgabe ist durch eine Dachanordnung nach der Lehre des Anspruchs 1 sowie durch ein Dachmodul nach der Lehre des Anspruchs 12 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Dachanordnung umfasst eine Dachrahmenstruktur und ein Dachmodul. Das Dachmodul ist mit der Dachrahmenstruktur verbunden und umfasst ein Flächenbauteil, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise eine Dachhaut der Dachanordnung ausbildet. Das Dachmodul umfasst zumindest ein Umfeldsensor, der zur Erfassung der Fahrzeugumgebung elektromagnetische Signale senden und/oder empfangen kann und unter der vom Flächenbauteil gebildeten Dachhaut angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Dachanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Dachrahmenstruktur als Kühleinrichtung ausgebildet ist, mit der eine von dem zumindest einen Umfeldsensor abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem zumindest einen Umfeldsensor abführbar ist. Es versteht sich, dass die Kühleinrichtung gemäß der Erfindung auch dazu eingerichtet sein

kann, eine Abwärme von einer oder mehreren elektrischen oder elektronischen Komponenten, die in dem Dachmodul verbaut sind, abzuführen. Bei den elektrischen oder elektronischen Komponenten kann es sich um solche handeln, die mit dem Umfeldsensor zusammenwirken. Alternativ oder ergänzend kann es sich auch um solche Komponenten handeln, die sich lediglich in physischer Baunähe (d. h., in einem angrenzenden Bauraum) des Umfeldsensors befinden und diesen quasi passiv durch ihre Abwärme aufheizen können. Somit kann effektiv verhindert werden, dass der Umfeldsensor durch umliegende Komponenten aufgeheizt wird. Es wird somit sichergestellt, dass der Umfeldsensor thermisch stabil funktioniert. Die Erfindung hat den Vorteil, dass bereits ohnehin vorhandene Karosseriestrukturen des Dachrahmens als Teil der Kühleinrichtung und somit als Teil des Thermomanagements für Umfeldsensoren, Antennen und sonstige elektronische Komponenten des Dachmoduls verwendet werden können. Somit können konstruktive Gegebenheiten synergetisch genutzt werden. Ebenfalls ist es vorteilhaft, dass durch die Nutzung der Dachrahmenstruktur als Teil der Kühleinrichtung weniger zusätzliche Komponenten (z. B. weitere Kühlkanäle etc.) benötigt werden, was nicht nur eine Materialeinsparung, sondern auch eine Produktionszeiteinsparung sowie Gewichtseinsparung nach sich zieht. Somit ist eine sehr kompakte Auslegung, Dimensionierung und Anordnung der Kühleinrichtung möglich. Unter „zumindest einen Umfeldsensor“ wird verstanden, dass das Dachmodul ein oder mehrere Umfeldsensoren umfassen kann. Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung kann vorzugsweise derart positioniert sein, dass bspw. eine Kühlluftansaugung bspw. auch hinter einer C-Säule des Kraftfahrzeuges angeordnet ist, um auch in diesem Bereich des Dachmoduls befindliche Komponenten, wie z. B. das Antennenmodul und/oder eine oder mehrere weitere elektrische bzw. elektronische Komponenten zu kühlen. Bei der von außen eingeleiteten Umgebungswärme kann es sich bspw. auch um eine Abwärme von weiteren elektrischen und/oder elektronischen Komponenten handeln, die in dem Dachmodul und/oder der Dachanordnung verbaut sind.

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, bspw. auf die aus Quer- und Längsholm gebildete Dachrahmenstruktur, aufsetzbar ist. Ferner kann das Dachmodul nach der Erfindung als reines Festdach

oder auch als Dach mitsamt Dachöffnungssystem ausgebildet sein. Das Dachmodul als solches kann ebenfalls eine Rahmenstruktur mit Quer- und Längsholm umfassen, mittels derer das Dachmodul auf die Dachrahmenstruktur, die Teil einer Fahrzeugkarosserie bildet, aufsetzbar oder in diese einsetzbar ist. Das Dachmodul kann zur Nutzung bei einem Personenkraftwagen oder bei einem Nutzfahrzeug ausgelegt sein. Das Dachmodul kann vorzugsweise als Baueinheit in Form eines Roof Sensor Module (RSM) bereitgestellt sein, in der die Umfeldsensoren und weitere elektrische Komponenten für das (teil-) autonome Fahren vorgesehen sind.

Denkbar ist es auch, dass das Dachmodul nicht notwendigerweise einen Umfeldsensor umfasst, sondern ggf. ein oder mehrere Antennenmodule und/oder weitere elektrische Komponenten umfassen kann. Es kann ferner möglich sein, dass das Dachmodul den Umfeldsensor und/oder ein Antennenmodul und/oder weitere elektrische oder elektronische Komponenten umfasst, wobei mittels der Kühleinrichtung nur das Antennenmodul und/oder die weiteren Komponenten gekühlt werden. Die Dachanordnung umfasst in einer solchen Alternativen Ausführung vorzugsweise eine Dachrahmenstruktur und ein Dachmodul. Das Dachmodul ist mit der Dachrahmenstruktur verbunden und umfasst ein Flächenbauteil, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise eine Dachhaut der Dachanordnung ausbildet. Das Dachmodul umfasst vorzugsweise zumindest ein Antennenmodul und/oder weitere elektrische Komponenten und/oder den Umfeldsensor. Eine derartige Dachanordnung ist vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Dachrahmenstruktur als Kühleinrichtung ausgebildet ist, mit der eine von dem zumindest einen Antennenmodul und/oder den weiteren Komponenten abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme abführbar ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Dachrahmenstruktur zumindest einen Querholm, der auch als Querholm oder Querträger bezeichnet wird. Der Querholm hat vorzugsweise zumindest abschnittsweise einen Hohlquerschnitt, der in einer Längserstreckung und/oder Quererstreckung des Querholms einen Kühlkanal der Kühleinrichtung ausbildet, durch den ein Kühlfluidstrom zur Kühlung des Umfeldsensors strömen kann. Bei dem Kühlfluidstrom kann es sich vorzugsweise um einen Kühlluftstrom handeln. Allerdings ist grundsätzlich auch der Einsatz eines anderen

Kühlmittels denkbar. Zudem können auch mehrere Hohlräume in mehreren Quer- oder auch Längsholm der Dachrahmenstruktur als (weitere) Kühlkanäle genutzt werden. Die Längsholme erstrecken sich im Wesentlichen entlang einer Längsrichtung des Kraftfahrzeuges. Die Querholme erstrecken sich vorzugsweise in einer Fahrzeugbreitenrichtung des Kraftfahrzeuges, d. h., quer vorzugsweise senkrecht und im Wesentlichen horizontal zu der Fahrrichtung des Kraftfahrzeuges.

Die Erfindung sieht mithin vor, zum Thermomanagement bzw. zur Kühlung von (Umfeld-) Sensoren, Antennen und weiteren elektrischen Komponenten in dem RSM, die bereits in der Rohbau- bzw. Dachrahmenstruktur vorhandenen Hohlräume bzw. Kanäle als Teil der Kühleinrichtung nutzbar zu machen. Dies hat den Vorteil, dass keine oder zumindest eine deutlich verringerte Anzahl an zusätzlichen Kühlkanälen vorgesehen werden muss und somit auch nur wenig zusätzlicher Bauraum bereitzustellen ist. Beispielsweise kann der sogenannte Cross-Beam bzw. Windlauf als Kühlkanal genutzt werden. Hierbei handelt es sich bspw. um den (Metall-) Querträger, der an der frontseitigen Kante des Fahrzeugdaches verläuft und eine im Wesentlichen horizontal verlaufende, dachseitige Auflage für die Windschutzscheibe bildet. Zudem wird als Windlauf auch der (Metall-) Querträger bezeichnet, der an der heckseitigen Kante des Fahrzeugdaches verläuft und eine im Wesentlichen horizontal verlaufende, dachseitige Auflage für die Heckscheibe ausbildet. Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, die in Fahrzeuglängsrichtung verlaufenden Längsholm des Dachrahmens als (weitere) Kühlkanäle der Kühleinrichtung zu nutzen.

Zur Nutzbarmachung der durch die Hohlraumstruktur der Querholm der Dachrahmenstruktur ausgebildeten Kühlkanäle ist es bevorzugt, wenn der Kühlkanal dazu ausgebildet ist, eine Kühlfluidzufuhr von innerhalb oder außerhalb der Dachanordnung zu erhalten. Bevorzugt ist es auch, wenn der Kühlkanal dazu ausgebildet ist, an einen Klimakreislauf eines Kraftfahrzeuges angeschlossen zu sein. So ist es beispielsweise möglich, dass die Dachrahmenstruktur bzw. ein Quer- und/oder Längsholm der Dachrahmenstruktur eine oder mehrere Einlassöffnungen, bspw. in Form von Lüftungsschlitzen, umfasst, durch die Frischluft von außen in die Dachrahmenstruktur geführt werden kann. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass bei einer Bewegung des Fahrzeuges ein fahrbewegungsbedingt erzwungener Luftstrom ausgebildet wird, so dass

vorzugsweise zumindest ab einer vorbestimmten Grenzgeschwindigkeit des Fahrzeuges keine zusätzlichen, geräuschemittierenden Lüfter zur Ausbildung des Kühlfluidströmung benötigt werden. Somit ist ein geräuscharmer Betrieb durch Vermeidung oder zumindest durch Verminderung des Einsatzes von Kühllüftern im Dachbauraum möglich. Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, dass der Kühlkanal an den fahrzeuginternen Klimakreislauf angeschlossen ist. Dadurch kann die Abwärme der Umfeldsensoren und/oder die Umgebungswärme von dem Umfeldsensor mittels des Klimakreislaufes des Fahrzeuges abgeführt werden, der bspw. auch dazu Verwendung findet, den Innenraum des Fahrzeuges zu kühlen. Hierfür kann der Kühlkanal der Dachrahmenstruktur bspw. über ein oder mehrere schlauchartige Verbindungen mit dem Kühlkreislauf des Fahrzeuges verbunden sein. Der Kühlkreislauf des Fahrzeuges kann hierzu bspw. auch einen Teilkreislauf ausbilden, der parallel zu der Innenraumkühlung ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, für die Kühlung der Umfeldsensoren und weiteren elektrischen Komponenten eine andere Kühlleistung als für den Fahrzeuginnenraum bereitzustellen.

Beispielsweise ist es auch möglich, dass die Kühleinrichtung sowohl eine Kühlfluidzufuhr von außen als auch einen Anschluss an den Klimakreislauf des Fahrzeuges aufweist und je nach Situation zwischen den beiden Kühlfluidzufuhr-Möglichkeiten entschieden werden kann. So ist es beispielsweise möglich, zwischen einer Kühlfluidzufuhr von außen und der Nutzung des Klimakreislaufs des Kraftfahrzeuges umzuschalten. Wenn bspw. kühle Außentemperaturen vorherrschen, kann eine reine Kühlfluidzufuhr von außen erfolgen, um die Leistung des Klimakreislaufs, und somit auch den Kraftstoffverbrauch des Kraftfahrzeuges, zu senken.

Besonders bevorzugt ist es, wenn das Kühlfluid bzw. die Kühlluft vorher angefeuchtet ist, um somit eine größere Menge an Wärme aufnehmen zu können. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn der Kühlkreislauf thermische Komponenten, wie z. B. einen oder mehrere Kondensatoren und Verdampfer umfasst. In einem solchen Fall ist es ebenso bevorzugt, die Umfeldsensoren in einem Trockenbereich, z. B. in einem feuchtigkeitsdichten Gehäuse, anzuordnen, das eine Feuchtigkeitsbarriere zu der als Nassbereich ausgebildeten Kühleinrichtung bildet. Dies hat den Vorteil, dass der Kühlkanal in dem Nassbereich angeordnet ist und dort mehr Wärme durch die Nutzung feuchter Kühlluft

aufnehmen kann und dennoch eine Trennung zu dem Trockenbereich aufweist.

Zum leistungsstarken Anschluss der Kühleinrichtung an den Klimakreislauf des Fahrzeuges ist es besonders bevorzugt, wenn der Kühlkanal stromabwärts in einer Wärmeabfuhrrichtung betrachtet eine Schnittstelle zu dem Klimakreislauf des Kraftfahrzeuges umfasst, so dass der Kühlfluidstrom, nachdem er die Abwärme des Umfeldsensors und/oder die von außen eingeleitete Umgebungswärme aufgenommen hat, in den Klimakreislauf des Kraftfahrzeuges geführt werden kann. Diese Schnittstelle kann bspw. als rohr- oder schlauchartiger Anschluss ausgebildet sein und einen möglichst verlustfreien Übergang von der die Abwärme enthaltenden Kühlluft auf den Klimakreislauf sicherstellen. Unter der Formulierung „stromabwärts in einer Wärmeabfuhrrichtung“ wird die Richtung verstanden, in der der Kühlfluidstrom an dem Umfeldsensor vorbeifließt, um die Wärme abzuführen. Dabei hat der Kühlfluidstrom nach stromabwärts des Umfeldsensors, d. h. nach der Aufnahme der Abwärme, eine höhere Temperatur als stromaufwärts des Umfeldsensors.

Alternativ zu einem Anschluss an den Kühlkreislauf des Kraftfahrzeuges kann in einer bevorzugten Ausführungsform der Kühlkanal stromabwärts in einer Wärmeabfuhrrichtung betrachtet einen Kühlfluidausgang umfasst, so dass der Kühlfluidstrom, nachdem er die Abwärme des Umfeldsensors und/oder die von außen eingeleitete Umgebungswärme aufgenommen hat, in die Umgebung ausgeleitet werden kann. Dies ist vorteilhaft, da der Kühlfluidaustritt auf konstruktiv einfache Weise, bspw. in Form von einem oder mehreren Luftaustrittschlitzen in der Dachrahmenstruktur oder einem sonstigen Karosseriebauteil des Fahrzeuges gewährleistet werden kann. In dieser Ausführung wird der Luftstrom vorzugsweise dadurch erzeugt, dass die Luft bei einem sich bewegenden Fahrzeug in die Luftzufuhr, z. B. durch frontseitige Luftzufuhrschlitze im Querholm des Dachrahmens, eingeleitet wird, durch die Kühleinrichtung beziehungsweise den Kühlkanale oder die Kühlkanäle zu der Luftausfuhr strömt und dort, vorzugsweise heckseitig, wieder aus dem Dachrahmen austritt. In dieser Ausführungsform sind vorzugsweise keine Kühllüfter zur Erzeugung des Kühlluftstroms notwendig, so dass ein geräuscharmer Betrieb der Kühleinrichtung gewährleistet wird.

Alternativ oder ergänzend kann die Kühleinrichtung einen oder mehrere Kühllüfter aufweisen, um somit, beispielsweise bei lediglich geringen Geschwindigkeiten des

Fahrzeuges, oder bei einem Anschluss an den Kühlkreislauf des Fahrzeuges, einen Luftstrom in dem Kühlkanal der Kühleinrichtung mittels des einen oder der mehreren Kühllüfter erzeugen zu können. Vorzugsweise ist der eine oder die mehreren Kühllüfter derart regelbar, dass verschiedene Volumenströme durch den Kühlkanal beziehungsweise die Kühlkanäle eingestellt werden können. Die Kühllüfter sind vorzugsweise in den Kühlkanal oder in einem sonstigen Kanal der Kühleinrichtung integriert.

Es ist bevorzugt, dass die Kühleinrichtung eine Regelung aufweist, mittels derer eine Kühlleistung der Kühleinrichtung regelbar ist. Die Regelung kann bspw. in dem Dachmodul integriert, oder Teil der Regelung des Klimakreislaufes des Fahrzeuges sein. Die Regelung empfängt vorzugsweise von einem oder mehreren Temperatursensoren und/oder Drucksensoren eines oder mehrere Signale, um daraus den jeweiligen Kühlstatus der Kühleinrichtung zu ermitteln. Dadurch ist es möglich, dass die Kühlleistung der Kühleinrichtung je nach Abwärme des Umfeldsensors beziehungsweise je nach abzuführender Umgebungswärme regelbar ist und somit stets eine optimale Wärmeabfuhr gewährleistet werden kann. Die Temperatur und/oder Drucksensoren sind vorzugsweise sowohl in dem Kühlkanal stromaufwärts und stromabwärts des Umfeldsensors und/oder in der Nähe beziehungsweise in unmittelbarer Umgebung um den Umfeldsensor angeordnet. Mit anderen Worten, ist es vorzugsweise möglich, den Volumenstrom und/oder die Temperatur des Kühlfluidstroms je nach Bedarf und je nach situativ erzeugter Abwärme zu regeln (vergleichbar mit der Regelung der Klimaanlage für den Innenraum).

Der Umfeldsensor ist vorzugsweise zumindest bereichsweise an dem Kühlkanal angeordnet und/oder über ein Wärmeleitelement in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlkanal ist. Besonders bevorzugt ist es, wenn der Umfeldsensor beispielsweise mittels seines (Metall-) Gehäuses in unmittelbarem, wärmeleitendem Kontakt mit dem vorzugsweise aus Metall ausgebildeten Kühlkanal ist, so dass eine verlustfreie Wärmeübertragung möglich ist. Hierbei kann das (Metall-) Gehäuse des Umfeldsensors, das vorzugsweise einen Trockenraum bildet, beispielsweise über eine plantarer Anlagefläche an einer Außenseite des Querholms der Dachrahmenstruktur angeordnet sein. Um Wärmeübertragungsverluste zu verhindern, kann zwischen den Anlageflächen vorzugsweise eine Wärmeleitpaste aufgebracht sein.

Alternativ zu einer unmittelbaren Anordnung des Umfeldsensors an dem Kühlkanal kann es auch bevorzugt sein, eine Wärmeübertragung zwischen dem Umfeldsensor und dem Kühlkanal mittels eines oder mehrerer Wärmeleitelemente bereitzustellen, wobei in einer besonders bevorzugten Ausführungsform als Wärmeleitelement eine Wärmesenke und/oder ein Wärmetauscher und/oder eine Wärmepumpe und/oder ein Blechteil und/oder ein Wärmeleitrohr (Heatpipe) zum Einsatz kommt und/oder das Wärmeleitelement mit einer Wärmeleitpaste oder einem anderen wärmeleitenden Material verbunden sein kann. Es versteht sich, dass auch eine Mischung der zuvor aufgezählten Wärmeleitelemente, d. h. nicht nur Wärmeleitelemente einer Art, zum Einsatz kommen können. Es versteht sich zudem, dass sämtliche wärmeerzeugenden Komponenten des Dachmoduls mit zumindest einem Wärmeleitelement aufgeführt sein können, und ein solches nicht lediglich an dem Schnittstellenbauteil bereitgestellt wird. So kann bspw. auch der Umfeldsensor eines oder mehrere Wärmeleitelemente umfassen. In jedem Fall bildet das Wärmeleitelement eine Wärmeübertragungsbrücke zwischen dem Umfeld Sensor und dem Kühlkanal, so dass möglichst verlustfrei die Abwärme des Umfeldsensors beziehungsweise die Umgebungswärme an den Kühlkanal übergeben wird. Der Einsatz eines Wärmeleitelements hat den Vorteil, dass hierdurch ein Maß an Designfreiheit erhöht wird, da der Umfeldsensor (bzw. auch dessen Gehäuse) nicht unmittelbar an dem Kühlkanal angeordnet sein muss, sondern im Vergleich dazu im Bereich der Dachrahmen Struktur freier positioniert werden kann.

Ebenfalls kann es zur Effizienzsteigerung der Wärmeübertragung zwischen dem Umfeldsensor und dem Kühlkanal sowie auch zur Steigerung der Wärmeleitung innerhalb des Kühlkanals von Vorteil sein, dass die Kühleinrichtung einen Kühlkörper umfasst, der vorzugsweise eine Vielzahl von Kühlrippen aufweist. Beispielsweise kann es sich bei den Kühlkörper um ein metallisches Bauteil (vorzugsweise aus Aluminium) handeln, welches zur Vergrößerung seiner Wärmeabgabe-Oberfläche eine Vielzahl von Einkerbungen oder Erhebungen aufweist, um möglichst viel Wärme, die von dem Umfeldsensor abgegeben wird, an den im Kühlkanal strömenden Kühlfluidstrom weiterzuleiten. Besonders bevorzugt ist der Kühlkörper unmittelbar an der Wärmeübertragungsfläche zwischen dem Umfeldsensor und dem Kühlkanal angeordnet (im Falle einer unmittelbaren Anordnung des Umfeldsensors an dem Kühlkanal). Alternativ kann

der Kühlkörper beispielsweise auch an einer Wärmeeinleitungsstelle des Wärmeleitelements angeordnet sein, um von diesem möglichst effizient die Wärme abzuleiten.

Welche Art von Umfeldsensor 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.

Das erfindungsgemäße Dachmodul, das zur Bildung eines Fahrzeugdachs an einem Kraftfahrzeug ausgebildet ist, umfasst ein Flächenbauteil, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die Dachhaut des Fahrzeugdachs bildet. Das Dachmodul umfasst zumindest ein Umfeldsensor, der zur Erfassung der Fahrzeugumgebung elektromagnetische Signale senden und/oder empfangen kann und unter der vom Flächenbauteil gebildeten Dachhaut angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Dachmodul ist dadurch gekennzeichnet, dass das Dachmodul ein Schnittstellenbauteil umfasst, mittels dessen das Dachmodul an eine durch eine Dachrahmenstruktur gebildete Kühleinrichtung anschließbar ist, mit der die vom Umfeldsensor abgegebene Abwärme und/oder von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem Umfeldsensor abgeführt werden kann. Im Unterschied zu bekannten Dachmodulen umfasst das erfindungsgemäße Dachmodul ein Schnittstellenbauteil, mittels dessen eine unmittelbare Anbindung an eine Dachrahmenstruktur des Fahrzeuges gewährleistet werden kann, ohne dass hierzu konstruktive Änderungen in der Dachrahmenstruktur des Fahrzeuges notwendig wären. Die Einsetzbarkeit des Dachmoduls beziehungsweise die Nutzung der Hohlräume in der Dachrahmenstruktur als Kühlkanäle wird erfindungsgemäß durch das Schnittstellenbauteil bereitgestellt, welches vorzugsweise je nach Fahrzeugtyp anders konstruiert sein kann, um an die jeweils individuelle Dachrahmenstruktur des Fahrzeuges anschließbar zu sein.

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 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 Dach-

modul zur Nutzung bei einem Personenkraftwagen oder bei einem Nutzfahrzeug ausgelegt sein.

Vorzugsweise ist das Schnittstellenbauteil in Form einer Wanne ausgestaltet, innerhalb derer der Umfeldsensor zumindest teilweise angeordnet ist. Die Wanne bildet vorzugsweise gleichzeitig zu ihrer Schnittstellenfunktion auch das Gehäuse des Umfeldsensors aus und dient als Trockenbereich, mittels dessen eine feuchtigkeitsdichte Abgrenzung des Umfeldsensors gegenüber dem durch den Kühlkanal gebildeten Nassbereich bildet. Die Wanne weist vorzugsweise eine oder mehrere (plantarer) Anlageflächen auf, um einen effizienten Wärmeübergang, entweder unmittelbar an den Kühlkanal oder mittelbar über ein Wärmeleitelement in Form von Montageanschlussflächen bereitzustellen. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Schnittstellenbauteil einen flächenmäßig ausgebildeten Verbindungsabschnitt umfasst, mittels dessen das Schnittstellenbauteil mit der Dachrahmenstruktur wärmeleitend verbindbar ist bzw. mittels dessen es in unmittelbaren Kontakt mit einer Anlagefläche des Kühlkanals oder in mittelbaren Kontakt mit dem Wärmeübertragungselemente gebracht werden kann.

Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, das eine erfindungsgemäße Dachanordnung oder ein erfindungsgemäßes Dachmodul aufweist. Vorzugsweise ist das Kraftfahrzeug dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug eine Fahrzeugkarosserie mit der Dachrahmenstruktur umfasst, wobei die Kühleinrichtung derart ausgebildet ist, dass der das Kraftfahrzeug verlassende Kühlfluidstrom über einen oder mehrere Hohlkanäle, die in Holm der Fahrzeugkarosserie ausgebildet sind, zu einem bodenseitigen Fahrzeugbereich leitbar ist. Grundsätzlich kann der Kühlfluid Strom auch in den Innenraum des Fahrzeuges geleitet werden. Der sogenannte Windlauf bzw. Querholm der Dachrahmenstruktur besitzt in der Ausführung somit einen den Kühlkanal im Querschnitt ausbildenden Hohlraum, durch den das Kühlfluid für das Thermomanagement strömt. Bei dem Kühlfluid handelt es sich vorzugsweise um bereits (vor-) gekühlte Luft aus der Fahrzeugklimaanlage oder um Umgebungsluft, die von außerhalb des Fahrzeugs (bspw. mittels Kühllüftern) angesaugt wurde oder über eine Kühlfluidzufuhr eingeströmt ist. Diese durch den Windlauf oder eine vergleichbare Rohbau- bzw. Dachrahmenstruktur strömende Luft führt die Abwärme des Umfeldsensors (bzw. der Umfeldsensoren), Antennen und der weiteren elektrischen Komponenten ab und leitet die

erwärmte Luft beispielsweise zurück in den Klimakreislauf oder in die Umgebung oder in den Innenraum des Fahrzeuges. Vorzugsweise erfolgt die Ableitung der erwärmten Kühlluft entlang einer A-D-Säule des Kraftfahrzeuges hinweg in einen bodenseitigen bzw. fahrbahnseitigen Fahrzeugbereich. Je nach Ausgestaltung wird der Kühlvolumenstrom aus vorgekühlter Luft oder frischer Außenluft entweder durch geschwindigkeitsbedingte Konvektion während der Fahrt des Fahrzeuges, über erzwungene Konvektion mittels des Klimakreislaufs des Fahrzeuges oder mittels mindestens eines Kühllüfter erzeugt.

In einer Ausführungsform umfasst das Dachmodul zumindest ein Antennenmodul und die Kühleinrichtung ist ausgebildet, eine von dem zumindest einen Antennenmodul abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem zumindest einen Antennenmodul abzuführen. In dieser Ausführungsform kann durch die Kühleinrichtung also nicht nur die Abwärme von dem Umfeldsensor und/oder von weiteren elektrischen oder elektronischen Komponenten abgeführt werden, sondern die Kühleinrichtung ist ferner zur Abfuhr einer Abwärme eines Antennenmoduls ausgeführt. Das Antennenmodul weist vorzugsweise eine oder mehrere elektrische und/oder magnetische Antennen auf, die dazu ausgebildet sind, elektromagnetische Signale zu senden und/oder zu empfangen.

Es ist besonders bevorzugt, dass die Kühleinrichtung als Teil des Klimakreislaufs des Fahrzeuges ausgebildet ist, um ein bereits vorhandenes Klimamanagementsystem des Fahrzeuges für die Wärmeabfuhr der Wärme von dem Umfeldsensor zu nutzen. Hierdurch entsteht sowohl ein konstruktiver als auch ein steuerungstechnischer, synergetischer Vorteil. Beispielsweise ist es möglich, die Kühleinrichtung mittels der Regelung des Klimakreislaufs zu regeln, so dass keine weiteren elektronischen Regelungskomponenten notwendig sind, sondern vorteilhafterweise lediglich eine softwareseitige Erweiterung der ohnehin vorhandenen Klimamanagementregelung vorgenommen werden muss.

Es versteht sich, dass die vorgenannten Ausführungsformen und die nachstehend noch zu erläuternden Ausführungsbeispiele nicht nur einzeln, sondern auch in beliebiger Kombination miteinander verwendet werden können, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. So können bspw. die bezüglich der Dachanordnung

genannten vorteilhaften Ausführungsbeispiele auch hinsichtlich des Dachmoduls eingesetzt sein, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen oder in Redundanz hinsichtlich des Dachmoduls aufgeführt zu werden.

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

Figur 1 eine schematische Ansicht einer Dachanordnung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 eine Schnittansicht eines Querholms eines Dachrahmenstruktur nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Figur 3 eine schematische Ansicht einer Dachanordnung mitsamt einem Teil einer Fahrzeugkarosserie nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 1 eine schematische Ansicht einer Dachanordnung 100 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Dachanordnung 100 umfasst eine Dachrahmenstruktur 10 sowie ein Dachmodul 12, wobei in Figur 1 lediglich die Teile des Dachmoduls 12 dargestellt sind, die zum Verständnis der Erfindung erforderlich sind. Das Dachmodul 12 ist also in vereinfachter Form dargestellt. Ebenfalls ist die Dachrahmenstruktur 10 lediglich schematisch in vereinfachter Form dargestellt.

Das Dachmodul 12 umfasst ein Flächenbauteil 14 zur Bildung der Dachhaut 16 eines Fahrzeugs (nicht gezeigt), die in Figur 1 lediglich abschnittsweise dargestellt ist. Unterhalb der vom Flächenbauteil 14 gebildeten Dachhaut 16 ist ein Umfeldsensor 18 angeordnet, der an der zur Fahrzeugvorderseite weisenden Seite elektromagnetische Signale zur Erfassung der Fahrzeugumgebung senden und/oder empfangen kann. Alternativ kann es sich bei dem Umfeldsensor bspw. auch um eine (Multi-) Kamera oder einen sonstigen bekannten Umfeldsensor handeln. Alternativ oder ergänzend versteht es sich, dass es sich bei dem beispielhaft gezeigten Umfeldsensor 18 auch um ein oder mehrere Antennenmodule handeln kann, die in dem Dachmodul umfasst sind.

Die Dachrahmenstruktur 10 der Dachanordnung 100 weist vorliegend einen Querholm 20 auf, der auch als Querholm oder Windfang bezeichnet wird, und an der frontseitigen

Abschlusskante der Frontscheibe im Wesentlichen horizontal quer zur Fahrzeuglängsrichtung verläuft. Der Querholm 20 bildet einen Teil einer Kühleinrichtung 22, mit der eine vom Umfeldsensor 18 abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem Umfeldsensor 18 abführbar ist. Der Umfeldsensor 18 ist gemäß des Ausführungsbeispiels in einer wannenförmigen Vertiefung des Dachmoduls 12 angeordnet. Diese Wanne des Dachmoduls 12 bildet dabei ein Schnittstellenbauteil 24 aus, mittels dessen das Dachmodul 12 an der durch die Dachrahmenstruktur 10 gebildete Kühleinrichtung 22 anschließbar ist, mit der die vom Umfeldsensor 18 abgegebene Abwärme und/oder von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem Umfeldsensor 18 abgeführt werden kann.

Der Umfeldsensor 18 ist in einer vor Feuchtigkeit geschützten Trockenabteilung 26 angeordnet, die nach außen hin, bspw. mittels Dichtungen, feuchtigkeitsdicht gekapselt ist. Die Trockenabteilung 26 umfasst vorzugsweise eine wärmeleifähige Außenumhüllung (siehe Figur 5). Auf diese Weise ist der Umfeldsensor 18 vor dem Eindringen von Feuchtigkeit zuverlässig geschützt, kann jedoch durch die Außenumhüllen seine Abwärme an die Kühleinrichtung 22 abgeben.

Die Trockenabteilung 26 ist innerhalb der wannenförmigen Vertiefung des Dachmoduls 12 angeordnet und befindet sich in unmittelbaren, wärmeleitenden Kontakt mit einer Nassabteilung 28 (siehe Schnittansicht in Figur 2), die von der Trockenabteilung 26 flüssigkeitsdicht abgekapselt ist. Der Umfeldsensor 18 ist daher zumindest bereichsweise an dem Kühlkanal 32 angeordnet. Alternativ kann der Umfeldsensor 18 an beliebigen Orten in der Nähe des Kühlkanals 32 angeordnet sein (beispielsweise mittig, links, rechts oder etwas von dem Kühlkanal beabstandet, jedoch mit diesem über eine Wärmebrücke wärmeleitend verbunden.

Es versteht sich, dass es sich vorliegend lediglich beispielhaft um eine Trockenabteilung 26 handelt, in der der Umfeldsensor 18 angeordnet ist. Grundsätzlich muss der Umfeldsensor 18 nicht notwendigerweise in der Trockenabteilung 26 untergebracht sein, sondern kann alternativ bspw. auch in der Nassabteilung 28 angeordnet sein. Ob der Umfeldsensor 18 in der Trockenabteilung 26 oder in der Nassabteilung 28 angeordnet ist, hängt grundsätzlich davon ab, ob der Umfeldsensor 18 innenliegend oder außenliegend an dem Dachmodul 12 angeordnet ist oder ggf. verdeckt an dem Dachmodul 12

angeordnet ist. Zudem ist davon abhängig, ob eine Luftansaugung von außen oder von einem Innenraum bzw. einem Trockenbereich des Kraftfahrzeuges erfolgt.

Der Querholm 20 hat, wie in der Schnittdarstellung (A-A) in Figur 2 zu erkennen ist, zumindest abschnittsweise einen Hohlquerschnitt 30, der in einer Längserstreckung des Querholms 20 einen Kühlkanal 32 der Kühleinrichtung 22 ausbildet, durch den ein Kühlfluidstrom 33, vorliegend Kühlluft zur Kühlung des Umfeldsensors 18 strömt. Der Kühlfluidstrom 33 strömt dabei von einer Kühlfluidzufuhrrichtung 34 (bzw. Kühlluftzufuhrrichtung) in eine Kühlfluidabfuhrrichtung (Wärmeabfuhrrichtung) 36, wobei die Richtungen 34, 36 in den Figuren jeweils durch Pfeile angedeutet sind. Das Kühlfluid strömt vorzugsweise an dem Umfeldsensor 18 vorbei, nimmt dabei bspw. unterstützt durch einen oder mehrere Kühlkörper (nicht gezeigt) die Abwärme des Umfeldsensors 18 auf, und transportiert die erwärme Luft entlang der Wärmeabfuhrrichtung 36 von dem Umfeldsensor 18 ab. Der Kühlkanal 32 umfasst stromabwärts in der Wärmeabfuhrrichtung 36 betrachtet eine lediglich schematisch dargestellte Schnittstelle 38 zu einem Klimakreislauf eines nicht gezeigten Kraftfahrzeuges, so dass der Kühlfluidstrom 33, nachdem er die Abwärme des Umfeldsensors 18 und/oder die von außen eingeleitete Umgebungswärme aufgenommen hat, in den Klimakreislauf des Kraftfahrzeuges geführt werden kann.

Die Kühleinrichtung 22 umfasst ferner eine schematisch dargestellte Regelung 40. Die Regelung 40 kann Teil einer Regelung des Temperaturkreislaufes des Fahrzeugs sein oder als eigenständige Temperaturregeleinheit ausgebildet sein. Mit der Regelung 40 ist eine Kühlleistung der Kühleinrichtung 22 regelbar.

In Figur 3 ist eine schematische Ansicht der Dachanordnung 100 mitsamt einem Teil einer Fahrzeugkarosserie 102 dargestellt. das Kraftfahrzeug eine Fahrzeugkarosserie mit der Dachrahmenstruktur 10 umfasst. Die Kühleinrichtung 22 ist im vorliegenden Fall derart ausgebildet, dass der das Kraftfahrzeug verlassende Kühlfluidstrom 33 über mehrere Hohlkanäle 104 (lediglich einer ist in Figur 3 zu erkennen) zu einem bodenseitigen Fahrzeugbereich (nicht gezeigt) geleitet wird. Die Hohlkanäle 104 sind in Holm bzw. Holm 106 der Fahrzeugkarosserie 102 ausgebildet oder an diesen angeordnet. Die Hohlkanäle 104 bzw. Röhren für die Wärmezuführung und/oder Wärmeabführung können auch bspw. entlang einer A-D-Fahrzeugsäule angeordnet und an den Kühlkanal

32 der Dachrahmenstruktur 10 angebunden sein. Durch den Kühlkanal 32 strömt die zugeführte, vorzugsweise vorgekühlte oder von außerhalb kommende Kühlluft, um an dem Umfeldsensor 18 und ggf. an Antennen und weiteren elektrischen Komponenten entstehende Wärme ggf. über eine Wärmesenke (mit Wärmetauscher oder Wärmeabführungsausführung) abzuführen.

Bezugszeichenliste

100	Dachanordnung
200	Fahrzeugkarosserie
202	Hohlkanäle
204	Holm der Fahrzeugkarosserie
10	Dachrahmenstruktur
12	Dachmodul
14	Flächenbauteil
16	Dachhaut
18	Umfeldsensor
20	Querholm
22	Kühleinrichtung
24	Schnittstellenbauteil
26	Trockenabteilung
28	Nassabteilung
30	Hohlquerschnitt
32	Kühlkanal
33	Kühlfluidstrom
34	Kühlfluidzufuhrrichtung
36	Kühlfluidabfuhrrichtung, Wärmeabfuhrrichtung
38	Schnittstelle
40	Regelung

Patentansprüche

1. Dachanordnung, umfassend eine Dachrahmenstruktur (10); und ein Dachmodul (12), das mit der Dachrahmenstruktur (10) verbunden ist und ein Flächenbauteil (14) umfasst, dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise eine Dachhaut (16) der Dachanordnung (100) ausbildet, wobei das Dachmodul (12) zumindest einen Umfeldsensor (18) umfasst, der zur Erfassung der Fahrzeugumgebung elektromagnetische Signale senden und/oder empfangen kann und unter der vom Flächenbauteil (14) gebildeten Dachhaut (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Dachrahmenstruktur (10) als Kühleinrichtung (22) ausgebildet ist, mit der eine von dem zumindest einen Umfeldsensor (18) abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem zumindest einen Umfeldsensor (18) abführbar ist.

2. Dachanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachrahmenstruktur (10) einen Querholm (20) umfasst, der zumindest abschnittsweise einen Hohlquerschnitt (30) hat und in einer Längserstreckung und/oder Quererstreckung des Querholms (20) einen Kühlkanal (32) der Kühleinrichtung (22) ausbildet, durch den ein Kühlfluidstrom (33) zur Kühlung des Umfeldsensors (18) strömen kann.

3. Dachanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (32) dazu ausgebildet ist, eine Kühlfluidzufuhr von innerhalb oder außerhalb der Dachanordnung (100) zu erhalten.

4. Dachanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (32) dazu ausgebildet ist, an einen Klimakreislauf eines Kraftfahrzeuges an-

geschlossen zu sein.

5. Dachanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (32) stromabwärts in einer Wärmeabfuhrrichtung (36) betrachtet eine Schnittstelle (38) zu dem Klimakreislauf des Kraftfahrzeuges umfasst, so dass der Kühlfluidstrom (33), nachdem er die Abwärme des Umfeldsensors (18) und/oder die von außen eingeleitete Umgebungswärme aufgenommen hat, in den Klimakreislauf des Kraftfahrzeuges geführt werden kann.

6. Dachanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (32) stromabwärts in einer Wärmeabfuhrrichtung (36) betrachtet einen Kühlfluidausgang umfasst, so dass der Kühlfluidstrom (33), nachdem er die Abwärme des Umfeldsensors (18) und/oder die von außen eingeleitete Umgebungswärme aufgenommen hat, in die Umgebung ausgeleitet werden kann.

7. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlfluidstrom (33) über einen oder mehrere Kühllüfter bereitgestellt wird.

8. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (22) eine Regelung (40) aufweist, mittels derer eine Kühlleistung der Kühleinrichtung (22) regelbar ist.

9. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfeldsensor (18) zumindest bereichsweise an dem Kühlkanal (32) angeordnet ist und/oder über ein Wärmeleitelement in wärmeleitender Verbindung mit dem Kühlkanal ist.

10. Dachanordnung nach Anspruch 9, wobei das Wärmeleitelement eine Wärmesenke und/oder einen Wärmetauscher und/oder eine Wärmepumpe und/oder ein Blechteil und/oder ein Wärmeleitrohr umfasst und/oder mit einer Wärmeleitpaste oder einem

anderen wärmeleitenden Material verbunden sein kann.

11. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (22) einen Kühlkörper umfasst, der vorzugsweise eine Vielzahl von Kühlrippen aufweist.

12. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der 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.

13. Dachanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Dachmodul ferner zumindest ein Antennenmodul umfasst und die Kühleinrichtung (22) ausgebildet ist, eine von dem zumindest einen Antennenmodul abgegebene Abwärme und/oder eine von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem zumindest einen Antennenmodul abzuführen.

14. Dachmodul (12) zur Bildung eines Fahrzeugdachs an einem Kraftfahrzeug, mit einem Flächenbauteil (14), dessen Außenoberfläche zumindest bereichsweise die Dachhaut (16) des Fahrzeugdachs bildet, umfassend zumindest einen Umfeldsensor (18), der zur Erfassung der Fahrzeugumgebung elektromagnetische Signale senden und/oder empfangen kann und unter der vom Flächenbauteil (14) gebildeten Dachhaut (16) angeordnet ist, gekennzeichnet durch ein Schnittstellenbauteil (24), mittels dessen das Dachmodul (12) an eine durch eine Dachrahmenstruktur (10) gebildete Kühleinrichtung (22) anschließbar ist, mit der die vom Umfeldsensor (18) abgegebene Abwärme und/oder von außen eingeleitete Umgebungswärme von dem Umfeldsensor (18) abgeführt werden kann.

15. Dachmodul nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Schnittstellenbauteil (24) in Form einer Wanne ausgestaltet ist, innerhalb derer der Umfeldsensor (18) zumindest teilweise angeordnet ist.

16. Dachmodul nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Schnittstellenbauteil (24) einen flächenmäßig ausgebildeten Verbindungsabschnitt umfasst, mittels dessen das Schnittstellenbauteil (24) mit einer Dachrahmenstruktur wärmeleitend verbindbar ist.

17. Kraftfahrzeug, umfassend eine Dachanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder ein Dachmodul (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 16.

18. Kraftfahrzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug eine Fahrzeugkarosserie (200) mit der Dachrahmenstruktur (10) umfasst, wobei die Kühleinrichtung (22) derart ausgebildet ist, dass der das Kraftfahrzeug verlassende Kühlfluidstrom (33) über einen oder mehrere Hohlkanäle (202), die in Holmen (204) der Fahrzeugkarosserie (200) ausgebildet sind, zu einem bodenseitigen Fahrzeugbereich leitbar ist.

19. Kraftfahrzeug nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (22) als Teil eines Klimakreislaufes des Kraftfahrzeuges ausgebildet ist.

20. Kraftfahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühleinrichtung (22) mittels einer Regelung des Klimakreislaufes regelbar ist.

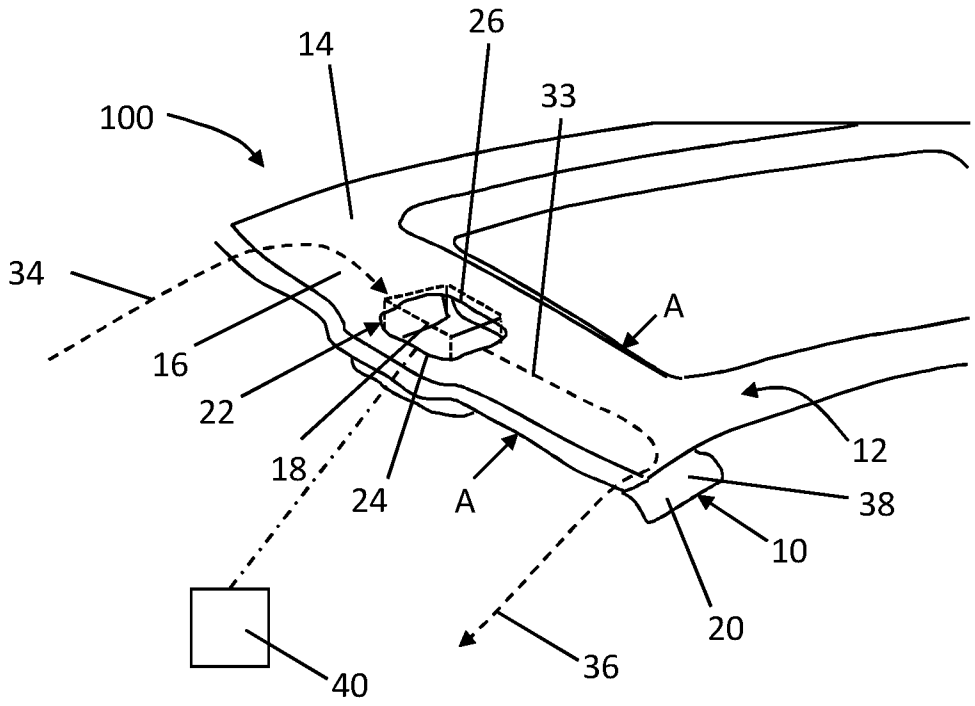

Fig. 1

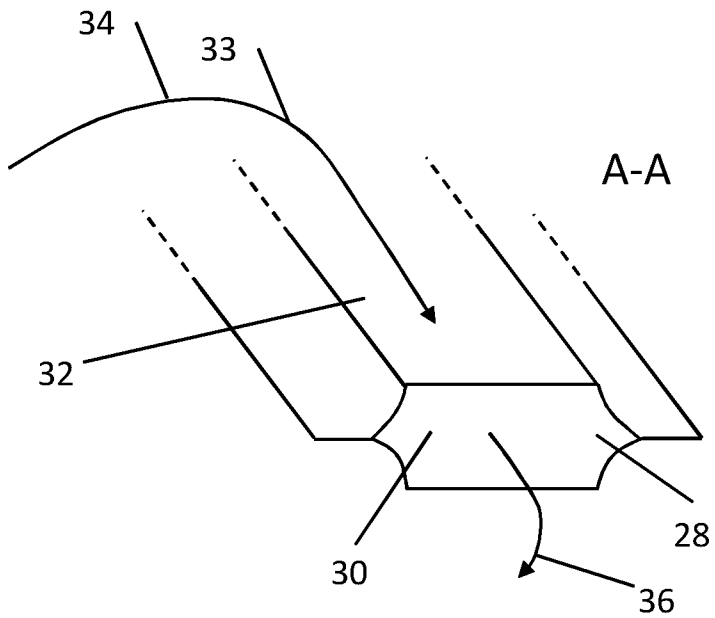

Fig. 2

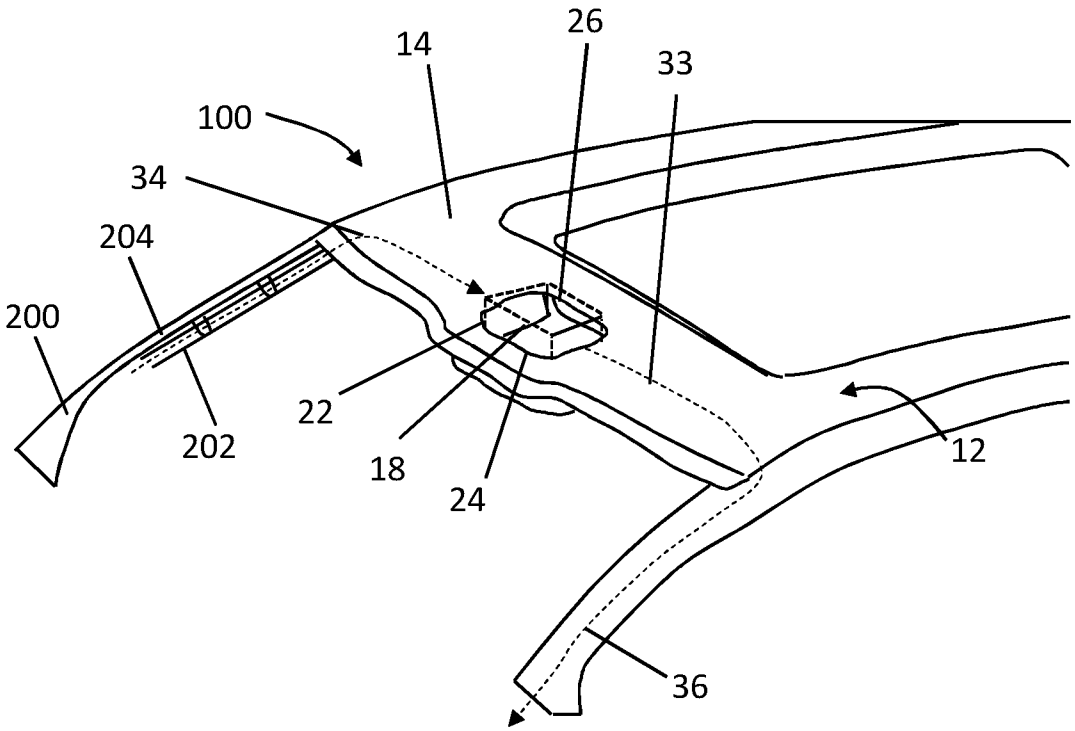

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/069467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60H 1/00(2006.01)i; ***B62D 25/06***(2006.01)i; ***B60R 11/04***(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)

B60H; B60R; G01S

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2020084920 A1 (FREDERICK SCOTT L [US] ET AL) 12 March 2020 (2020-03-12) paragraphs [0018] - [0026]; figures 1-5	1-20
X	DE 102019105339 A1 (HBPO GMBH [DE]) 10 September 2020 (2020-09-10) paragraphs [0023] - [0042]; figures 1-9	1-20
X	US 2017261273 A1 (MARANVILLE CLAY WESLEY [US] ET AL) 14 September 2017 (2017-09-14) paragraphs [0014] - [0038]; figures 1-11	1-20
X A	WO 2021032559 A1 (WEBASTO SE [DE]) 25 February 2021 (2021-02-25) page 7, line 3 - page 10, line 29; figures 1-11	14-20 1-13
X A	US 2019003895 A1 (KRISHNAN VENKATESH [US] ET AL) 03 January 2019 (2019-01-03) paragraphs [0006] - [0045]; figures 1-4	14-20 1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 October 2022	**14 November 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 **Flori, Massimiliano** Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/069467

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020084920	A1	12 March 2020	CN	110893745	A	20 March 2020
				DE	102019124362	A1	12 March 2020
				JP	2020040657	A	19 March 2020
				US	2020084920	A1	12 March 2020
DE	102019105339	A1	10 September 2020	CN	113631465	A	09 November 2021
				DE	102019105339	A1	10 September 2020
				US	2022161860	A1	26 May 2022
				WO	2020177804	A1	10 September 2020
US	2017261273	A1	14 September 2017	CN	107182185	A	19 September 2017
				DE	102017104988	A1	14 September 2017
				GB	2550253	A	15 November 2017
				RU	2017107452	A	10 September 2018
				US	2017261273	A1	14 September 2017
WO	2021032559	A1	25 February 2021	CN	114286765	A	05 April 2022
				DE	102019122197	A1	25 February 2021
				EP	4017765	A1	29 June 2022
				KR	20220038155	A	25 March 2022
				US	2022266763	A1	25 August 2022
				WO	2021032559	A1	25 February 2021
US	2019003895	A1	03 January 2019	CN	109204167	A	15 January 2019
				DE	102018115498	A1	03 January 2019
				GB	2565427	A	13 February 2019
				US	2019003895	A1	03 January 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/069467

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60H1/00 B62D25/06 B60R11/04 G01S13/931 G01S17/931
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60H B60R G01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2020/084920 A1 (FREDERICK SCOTT L [US] ET AL) 12. März 2020 (2020-03-12) Absätze [0018] - [0026]; Abbildungen 1-5	1-20
X	DE 10 2019 105339 A1 (HBPO GMBH [DE]) 10. September 2020 (2020-09-10) Absätze [0023] - [0042]; Abbildungen 1-9	1-20
X	US 2017/261273 A1 (MARANVILLE CLAY WESLEY [US] ET AL) 14. September 2017 (2017-09-14) Absätze [0014] - [0038]; Abbildungen 1-11	1-20
X	WO 2021/032559 A1 (WEBASTO SE [DE]) 25. Februar 2021 (2021-02-25)	14-20
A	Seite 7, Zeile 3 - Seite 10, Zeile 29; Abbildungen 1-11	1-13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
28. Oktober 2022	14/11/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Flori, Massimiliano

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/069467

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2019/003895 A1 (KRISHNAN VENKATESH [US] ET AL) 3. Januar 2019 (2019-01-03)	14-20
A	Absätze [0006] - [0045]; Abbildungen 1-4	1-13

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/069467

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2020084920 A1	12-03-2020	CN 110893745 A	20-03-2020
		DE 102019124362 A1	12-03-2020
		JP 2020040657 A	19-03-2020
		US 2020084920 A1	12-03-2020
DE 102019105339 A1	10-09-2020	CN 113631465 A	09-11-2021
		DE 102019105339 A1	10-09-2020
		US 2022161860 A1	26-05-2022
		WO 2020177804 A1	10-09-2020
US 2017261273 A1	14-09-2017	CN 107182185 A	19-09-2017
		DE 102017104988 A1	14-09-2017
		GB 2550253 A	15-11-2017
		RU 2017107452 A	10-09-2018
		US 2017261273 A1	14-09-2017
WO 2021032559 A1	25-02-2021	CN 114286765 A	05-04-2022
		DE 102019122197 A1	25-02-2021
		EP 4017765 A1	29-06-2022
		KR 20220038155 A	25-03-2022
		US 2022266763 A1	25-08-2022
		WO 2021032559 A1	25-02-2021
US 2019003895 A1	03-01-2019	CN 109204167 A	15-01-2019
		DE 102018115498 A1	03-01-2019
		GB 2565427 A	13-02-2019
		US 2019003895 A1	03-01-2019