

(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
13. März 2014 (13.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/037194 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 13/93 (2006.01) B60R 19/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/066957

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2013 (14.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 017 669.4
7. September 2012 (07.09.2012) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: SCHAAF, Michael; Sophie-Scholl-Str. 24, 85084 Reichertshofen (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, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(54) Title: ASSEMBLY COMPRISING A BODYWORK PART AND A RADAR SENSOR, MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR PRODUCING AN ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG MIT EINEM VERKLEIDUNGSTEIL UND EINEM RADARSENSOR, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER ANORDNUNG

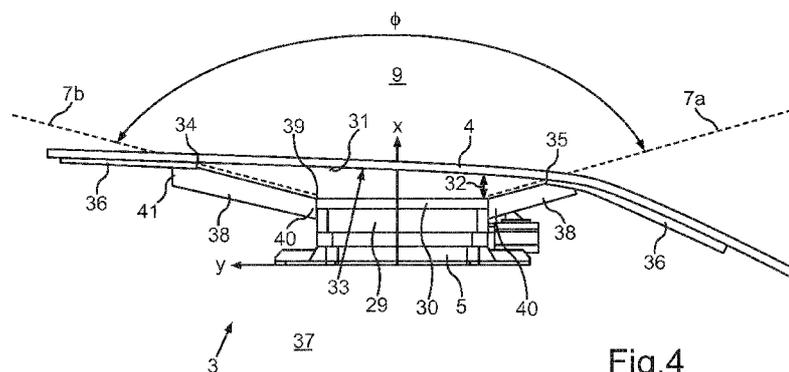


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to an assembly (3) for a motor vehicle (1), comprising a bodywork part (4), in particular a bumper, and comprising a radar sensor (5, 6), which is designed for detecting target objects (12a, 12b) by emitting electromagnetic waves through the bodywork part (4) and receiving radiation echoes from the target objects (12a, 12b), wherein the radar sensor (5, 6) has an azimuthal angle of detection (φ), by which a field of view (9, 10) of the radar sensor (5, 6) in the azimuth direction is defined, and wherein the radar sensor (5, 6) is arranged at a distance (32) from a rear side (31) of the bodywork part (4), and so the azimuthal field of view (9, 10) of the radar sensor (5, 6) intersects the bodywork part (4) in a region of intersection (33). For the absorption of interference waves outside the azimuthal angle of detection (φ), an absorption material (36) is applied to the rear side (31) of the bodywork part (4) outside the region of intersection (33) in the azimuth direction, wherein the region of intersection (33) is free from absorption material (36).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/037194 A1



Die Erfindung betrifft eine Anordnung (3) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem Verkleidungsteil (4), insbesondere einem Stoßfänger, und mit einem Radarsensor (5, 6), welcher dazu ausgebildet ist, zur Detektion von Zielobjekten (12a, 12b) elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil (4) hindurch auszusenden und Strahlungsechos von den Zielobjekten (12a, 12b) zu empfangen, wobei der Radarsensor (5, 6) einen azimutalen Erfassungswinkel (ϕ) aufweist, durch welchen ein Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) in Azimutrichtung definiert ist, und wobei der Radarsensor (5, 6) in einem Abstand (32) zu einer Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) angeordnet ist, sodass das azimutale Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) das Verkleidungsteil (4) in einem Schnittbereich (33) schneidet. Zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels (ϕ) ist ein Absorptionsmaterial (36) in Azimutrichtung außerhalb des Schnittbereichs (33) auf die Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) aufgebracht, wobei der Schnittbereich (33) frei vom Absorptionsmaterial (36) ist.

Anordnung mit einem Verkleidungsteil und einem Radarsensor, Kraftfahrzeug und
Verfahren zum Herstellen einer Anordnung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Verkleidungsteil, insbesondere einen Stoßfänger, und einen Radarsensor, welcher dazu ausgebildet ist, zur Detektion von Zielobjekten elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil hindurch auszusenden und die von den Zielobjekten reflektierten Wellen (Strahlungsechos) zu empfangen. Der Radarsensor weist einen azimutalen Erfassungswinkel auf, durch welchen ein Sichtfeld des Radarsensors in Azimutrichtung definiert ist. Der Radarsensor ist in einem Abstand zu einer Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet, so dass das azimutale Sichtfeld des Radarsensors das Verkleidungsteil in einem Schnittbereich schneidet. Die Erfindung betrifft außerdem ein Kraftfahrzeug mit einer derartigen Anordnung sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Anordnung.

Radarsensoren für Kraftfahrzeuge sind bereits Stand der Technik. Vorliegend gilt das Interesse vorzugsweise einem Radarsensor, welcher bei einer Frequenz von ca. 24 GHz betrieben wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Betriebsfrequenz beschränkt. Radarsensoren dienen im Allgemeinen zur Detektion von Zielobjekten und unterstützen den Fahrer beim Führen des Kraftfahrzeugs in vielfältiger Hinsicht. Radarsensoren messen den Abstand zwischen dem Zielobjekt und dem Fahrzeug. Sie messen sowohl die Relativgeschwindigkeit zum Zielobjekt als auch den Zielwinkel, d.h. den Winkel zwischen einer gedachten Verbindungslinie zum Zielobjekt und einer Referenzlinie, etwa der Fahrzeuglängsachse.

Radarsensoren werden üblicherweise hinter dem Stoßfänger platziert, beispielsweise in den jeweiligen Eckbereichen des Stoßfängers. Zur Detektion des Zielobjektes sendet der Radarsensor elektromagnetische Wellen aus, die dann an dem zu detektierenden Zielobjekt reflektieren und als Radarechos empfangen werden. Die Ausbreitung der Wellen erfolgt dabei durch das Material des Stoßfängers hindurch. Die empfangenen Echos werden dann im Hinblick auf die oben genannten Messgrößen ausgewertet.

Mit einem Radarsensor wird in horizontaler Richtung üblicherweise ein relativ breiter azimutaler Winkelbereich abgetastet, welcher sogar 150° betragen kann. Der Radarsensor weist also einen relativ großen azimutalen Erfassungswinkel auf, so dass das Sichtfeld bzw. der Erfassungsbereich des Radarsensors in Azimutrichtung

entsprechend breit ist. Der azimutale Erfassungswinkel ist in der Regel bezüglich einer senkrecht zur vorderen Sensorfläche verlaufenden Radarachse symmetrisch, so dass der azimutale Erfassungswinkel von beispielsweise -75° bis $+75^\circ$ bezüglich der Radarachse bemessen wird. Der azimutale Erfassungsbereich kann in kleinere Teilbereiche unterteilt sein, welche einer nach dem anderen durch den Radarsensor beleuchtet werden. Zu diesem Zweck kann beispielsweise die Hauptkeule der Sendeantenne elektronisch in Azimutrichtung verschwenkt werden, beispielsweise nach dem Phase-Array-Prinzip. Die Empfangsantenne kann in diesem Falle in Azimutrichtung eine Empfangscharakteristik aufweisen, mit welcher der gesamte azimutale Erfassungsbereich abgedeckt wird. Andere Ausgestaltungen können alternativ schmale Empfangswinkelbereiche in Verbindung mit breiten Sendekeulen realisieren.

Um den oben genannten Zielwinkel messen zu können, wird eine Anordnung aus mindestens zwei Antennen eingesetzt, welche jeweils durch einzelne Antennenelemente oder aber durch Antennen-Arrays gebildet sein können. Die am Zielobjekt reflektierten Wellen werden durch die beiden Empfangsantennen zu unterschiedlichen Zeitpunkten empfangen, so dass das Empfangssignal der ersten Antenne eine Phasenverschiebung bezüglich des Empfangssignals der zweiten Antenne aufweist. Abhängig von dieser Phasendifferenz zwischen der Phase des ersten Empfangssignals und der Phase des zweiten Empfangssignals kann der Zielwinkel bestimmt werden. Zu diesem Zweck wird eine Phasencharakteristik bzw. Phasenkurve verwendet, welche die Abhängigkeit des Zielwinkels von der Phasendifferenz definiert. Eine solche beispielhafte Phasenkurve ist in Fig. 1 dargestellt. Auf der x-Achse ist dabei der Zielwinkel α aufgetragen, während auf der y-Achse die Phasendifferenz Ph aufgetragen ist. Die in Fig. 1 dargestellte Phasencharakteristik stellt eine Phasenkurve dar, die sich bei einem nicht eingebauten Radarsensor ergibt, dessen Gehäuse gegen rückwärtige Störstrahlung standardmäßig abgeschirmt ist.

Wird nun der Radarsensor in ein Kraftfahrzeug eingebaut, so beeinflusst zusätzlich noch der Stoßfänger die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen, und zwar sowohl der ausgesendeten Wellen als auch der am Zielobjekt reflektierten und auf den Radarsensor einfallenden Wellen. Bei einem eingebauten Radarsensor ist außerdem problematisch, dass gesendete und empfangene elektromagnetische Wellen an metallischen und dielektrischen Gegenständen reflektiert werden. Hierbei sind besonders Strukturen im Bereich hinter dem Radarsensor und somit im Bereich des Fahrgestells problematisch. Durch Reflektionen an metallischen Strukturen des Kraftfahrzeugs kommt es zu Störungen des Radarsensors, und die Messwerte können verfälscht werden. Bei einem

eingebauten Radarsensor ergibt sich für die Phasencharakteristik ein ganz anderes Bild als das gemäß Fig. 1. Diese Phasenkurve, welche sich für einen eingebauten Sensor ergibt, ist beispielhaft in Fig. 2 dargestellt. Es kommt zur Bildung von Rippeln auf der Phasenkurve, welche einerseits in dem azimutalen Winkelbereich von -75° bis -35° und andererseits auch in dem Winkelbereich von $+35^\circ$ bis $+75^\circ$ liegen. Die in Fig. 2 dargestellten Wellen auf der Phasenkurve entstehen insbesondere aufgrund der rückwärtigen Störstrahlung bzw. aufgrund von Störwellen, welche an Fahrzeugteilen reflektieren und als Sekundärstrahlung von außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels in den Empfangsbereich des Radarsensors gelangen. Ein Großteil dieser störenden Streustrahlung resultiert aus sogenannten Mehrfachreflektionen der Echos, die aus dem Stoßfängerbereich und aus dem Kofferraumbereich des Fahrzeugs kommen und somit vom rückwärtigen Raum des Radarsensors in den hochempfindlichen Bereich der Empfangsantennenanordnung zurückgelangen. Hierdurch kommt es zu Interferenzen mit den ursprünglichen Echos, die auf direktem Weg von den Zielobjekten in die Empfangsantennen gelangen. Ein anderer Teil der Störwellen resultiert aus Induktionseffekten innerhalb der Empfangsantennenanordnung.

Eine Abhilfe gegen die rückwärtige Störstrahlung schafft hier ein Absorptionsschirm, welcher speziell zum Zweck der Absorption der Sekundärstrahlung entwickelt wurde. Ein solcher eigenständiger Absorptionsschirm kann als ein von dem Sensorgehäuse separates Element ausgeführt werden, welches um das Radom des Radarsensors herum angeordnet ist und das Radom außenumfänglich umgibt bzw. umgreift. Ein solcher plattenförmiger und sich vom Radarsensor seitlich nach außen hin erstreckender Absorptionsschirm schließt dann mit der Frontseite des Radoms bündig ab. Ein derartiger Absorptionsschirm absorbiert zwar die Störwellen und verhindert somit eine Ausbreitung der Störwellen in den Empfangsbereich des Radarsensors, jedoch ist ein solches eigenständiges und eigensteifes Bauteil auch mit gewissen Nachteilen verbunden: Zum einen benötigt ein Absorptionsschirm relativ viel Bauraum, welcher hinter dem Stoßfänger üblicherweise nicht zur Verfügung steht. Zum anderen ist ein derartiges Bauteil im Verhältnis zum Radarsensor teuer. Wegen der Spiegelsymmetrie der Stoßfänger muss der Absorptionsschirm für den linken und den rechten Radarsensor unterschiedlich gestaltet werden, was wiederum zu einem erhöhten fertigungstechnischen und logistischen Aufwand führt. Nicht zuletzt trägt der Absorptionsschirm zum Gesamtgewicht der Einbaukonfiguration bei.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie bei einer Anordnung der eingangs genannten Gattung der Einfluss von Störwellen auf die Funktionsweise des

Radarsensors im Vergleich zum Stand der Technik ohne viel Aufwand reduziert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anordnung, durch ein Kraftfahrzeug, wie auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Eine erfindungsgemäße Anordnung für ein Kraftfahrzeug umfasst ein Verkleidungsteil, insbesondere einen Stoßfänger, und einen Radarsensor, welcher dazu ausgebildet ist, zur Detektion von Zielobjekten elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil hindurch auszusenden und Strahlungsechos von den Zielobjekten zu empfangen. Der Radarsensor hat einen azimutalen Erfassungswinkel, durch welchen ein Sichtfeld des Radarsensors in Azimutrichtung definiert ist, wobei der Radarsensor in einem Abstand zu einer Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet ist, so dass das azimutale Sichtfeld des Radarsensors das Verkleidungsteil in einem Schnittbereich schneidet. Zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels ist ein Absorptionsmaterial in Azimutrichtung außerhalb des Schnittbereiches auf die Rückseite des Verkleidungsteils gebracht, und der Schnittbereich ist frei vom Absorptionsmaterial.

Die Erfindung geht also den Weg, die Rückseite des Verkleidungsteils mit einem Absorptionsmaterial zu versehen, und zwar außerhalb des azimutalen Sichtfelds des Radarsensors. Unter Verzicht auf einen eigenständigen und eigensteifen Absorptionsschirm, wie er im Stand der Technik um das Sensorgehäuse eingesetzt wird, kann somit die rückwärtige Störstrahlung zuverlässig und wirkungsvoll absorbiert werden, ohne dass Bauraum hinter dem Verkleidungsteil beansprucht oder aber das Gesamtgewicht der Anordnung zusätzlich noch erhöht wird. Der oben genannte Absorptionsschirm kann durch eine entsprechende Schicht an der Rückseite des Verkleidungsteils ersetzt werden, indem die Rückseite des Verkleidungsteils mit dem Absorptionsmaterial bzw. mit einer Absorptionsschicht versehen wird, welches bzw. welche beispielsweise im Bereich von 24 GHz eine Totalabsorption der Störwellen bewirkt. Die Erfindung hat diverse Vorteile: Wie bereits ausgeführt kann auf den separaten Absorptionsschirm an dem Sensorgehäuse verzichtet werden. Dies führt dazu, dass hinter dem Verkleidungsteil insgesamt weniger Bauraum für den Radarsensor sowie den Halter und den Stecker benötigt wird. Das Zusatzgewicht des Absorptionsschirms entfällt. Nicht zuletzt können durch Verzicht auf den separaten Absorptionsschirm auch Kosten gespart werden. Dennoch können die von dem rückwärtigen Bereich des

Radarsensors einfallenden Störwellen bzw. die Sekundärstrahlung wirkungsvoll durch die entsprechende Absorptionsschicht an der Rückseite des Verkleidungsteils absorbiert werden, so dass insgesamt ein zuverlässiger Betrieb des Radarsensors gewährleistet ist.

Unter einem „Absorptionsmaterial“ wird ein Material verstanden, welches die elektromagnetischen Wellen im Bereich der Betriebsfrequenz des Radarsensors vollständig oder annähernd vollständig absorbiert. Das Absorptionsmaterial ist auch unter der Bezeichnung „Radar Absorptive Material“ (RAM) bekannt. Solche Materialien sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt. Das eingesetzte Absorptionsmaterial kann beispielsweise ein wellenabsorbierender Kunststoff sein. Es kann z.B. ein schwarzes Kunststoffgranulat eingesetzt werden, wie es bereits zur Herstellung des oben genannten Absorptionsschirms verwendet wird. Dieses Kunststoffgranulat kann nun zermahlen und in Pulver verarbeitet bzw. verwandelt werden. Ein derartiges Pulver kann mit einem Zweikomponenten-Epoxidharz vermischt und verrührt und anschließend mit einer entsprechenden Dicke auf die Rückseite des Stoßfängers aufgetragen werden. Dieses Auftragen kann so aussehen, dass die Rückseite des Verkleidungsteils mit dem Absorptionsmaterial bestrichen oder besprüht wird. Ein solcher „Lackiervorgang“ kann beispielsweise mit einer Schablone durchgeführt werden.

Anders als im Gegenstand gemäß Druckschrift US 6 496 138 B1 – dort beeinflusst das Absorptionsmaterial die Ausbreitung der ausgesendeten Wellen und somit die Richtcharakteristik des Radarsensors – wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung vorgeschlagen, zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels und somit zur Absorption der Sekundärstrahlung das Absorptionsmaterial außerhalb des Schnittbereiches des azimutalen Sichtfelds des Radarsensors mit dem Verkleidungsteil auf die Rückseite selbigen Verkleidungsteils aufzubringen. Somit wird die Ausbreitung der ausgesendeten Radarwellen durch das Absorptionsmaterial nicht beeinflusst.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass sich das Absorptionsmaterial in Azimutrichtung an einen Rand des Schnittbereiches und somit an den Schnittbereich unmittelbar anschließt. Somit ist das Absorptionsmaterial in Azimutrichtung unmittelbar neben dem Schnittbereich des Sichtfelds des Radarsensors mit dem Verkleidungsteil angeordnet. Auf diesem Wege gelingt es, die rückwärtige Störstrahlung besonders wirkungsvoll zu absorbieren, ohne dass diese Störwellen in das Sichtfeld des Radarsensors gelangen.

Bevorzugt ist das Absorptionsmaterial in Azimutrichtung auf beiden Seiten des Schnittbereiches auf die Rückseite des Verkleidungsteils aufgebracht. Somit können Störwellen sowohl auf der einen als auch auf der anderen Seite des Radarsensors absorbiert werden.

Neben dem Sichtfeld in Azimutrichtung weist der Radarsensor bevorzugt auch eine Strahlausweitung in Elevationsrichtung auf. Diese kann beispielsweise von -15° bis $+15^\circ$ bezüglich der Horizontalen betragen. Durch den Elevationswinkel wird ein Sichtfeld des Radarsensors in Elevationsrichtung definiert, welches den Schnittbereich in Elevationsrichtung begrenzt. Bei dieser Ausführungsform kann auch in Elevationsrichtung ein Absorptionsmaterial außerhalb des Schnittbereiches auf die Rückseite des Verkleidungsteils aufgebracht sein, um die Streustrahlung in Elevationsrichtung zu unterdrücken. Somit ist das Sichtfeld des Radarsensors nicht nur in Azimutrichtung, sondern auch in Elevationsrichtung vor den Störwellen geschützt. Auch hier ist insbesondere vorgesehen, dass in Elevationsrichtung das Absorptionsmaterial auf beiden Seiten des Schnittbereiches (sowohl unterhalb als auch oberhalb) auf die Rückseite des Verkleidungsteils aufgebracht ist.

Insgesamt kann das Absorptionsmaterial eine um den Schnittbereich herum geschlossene Fläche bilden. Dies bedeutet, dass die Rückseite des Verkleidungsteils um den Radarsensor herum und somit umlaufend mit dem Absorptionsmaterial versehen ist, während vor dem Radarsensor ein von dem Absorptionsmaterial freies „Strahlungsfenster“ ausgebildet ist, dessen Größe der Größe des Schnittbereiches des gesamten Sichtfeldes des Radarsensors mit dem Verkleidungsteil entspricht. Somit ist einerseits eine gute Transmission der ausgesendeten Wellen durch das Verkleidungsteil hindurch gewährleistet; andererseits können somit die rückwärtigen Störwellen um den Radarsensor herum zuverlässig absorbiert und das Sichtfeld des Radarsensors somit vor den Störwellen geschützt werden.

Abhängig von der Geometrie des Verkleidungsteils sowie von dem Abstand zwischen dem Radarsensor und der Rückseite des Verkleidungsteils entsteht folglich eine Kontur des Schnittbereiches, innerhalb derer die Radarwellen durch das Verkleidungsteil hindurch ausgesendet und empfangen werden. Die durch diese Kontur gebildete Fläche ist frei von dem Absorptionsmaterial bzw. das Absorptionsmaterial befindet sich außerhalb dieser Kontur und bevorzugt unmittelbar anschließend. Diese Kontur des gesamten Schnittbereiches kann beispielsweise mit Hilfe eines CAD-Programms individuell für unterschiedliche Fahrzeugkonfigurationen berechnet werden.

Die Ausdehnung bzw. die Breite des Absorptionsmaterials in Azimutrichtung ausgehend von dem Schnittbereich ist vorzugsweise größer als 2 cm, insbesondere größer als 3 cm, noch bevorzugter größer als 5 cm. Diese Ausdehnung kann auf der linken und auf der rechten Seite des Sensorgehäuses gleich sein. Mit einer solchen Breite des Absorptionsmaterials in Azimutrichtung ergibt sich eine ausreichende Absorption der Störwellen.

Ausgehend von dem Schnittbereich kann die Ausdehnung des Absorptionsmaterials in Elevationsrichtung kleiner als die Ausdehnung in Azimutrichtung sein. Die Ausdehnung in Elevationsrichtung kann beispielsweise 1 cm oder 2 cm oder 3 cm oder 4 cm betragen.

Wie bereits ausgeführt ist das Sensorgehäuse mit seinem Radom in einem Abstand zur Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn dieser Abstand zwischen dem Radom und der Rückseite des Verkleidungsteils größer als $\lambda/2$ ist, wobei λ die Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen bezeichnet. Es hat sich herausgestellt, dass ein solcher Abstand von mindestens $\lambda/2$ – also beispielsweise von mindestens 0,5 cm bis 0,8 cm – dafür sorgt, dass das dielektrische Material des Verkleidungsteils den Aufbau einer kollimierten elektromagnetischen Welle nicht stört. Dies beruht darauf, dass direkt an der Sendeantenne der elektrische Feldvektor gleich Null ist und im Nahfeld von 1 bis 2 Wellenlängen die Feldenergie der elektromagnetischen Wellen hauptsächlich im Magnetfeld (H-Feld) enthalten ist. Erst im Fernfeld von 5 bis 10 Wellenlängen hat sich die Feldenergie gleichmäßig auf das elektrische Feld (E-Feld) und das H-Feld verteilt. Wird der oben angegebene minimale Abstand unterschritten, so stört das dielektrische Material des Verkleidungsteils den Aufbau des E-Felds und somit einer kollimierten Welle.

Durch die Anordnung des Radarsensors in einem Abstand zur Rückseite des Verkleidungsteils wird zwischen dem Radom einerseits und dem Verkleidungsteil andererseits ein Luftspalt ausgebildet. Dieser Luftspalt ist insbesondere frei von jeglichen Elementen und Absorptionsmaterialien, welche die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen stören könnten.

Vorzugsweise liegt der azimutale Erfassungswinkel des Radarsensors in einem Wertebereich von 140° bis 170° und beträgt bevorzugt 150° . Die Erfindung ist jedoch nicht auf einen solchen Radarsensor mit einem solchermaßen breiten azimutalen Erfassungswinkel beschränkt.

Ist das Sensorgehäuse in einem Abstand zur Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet und liegt das Absorptionsmaterial außerhalb des Schnittbereiches des Sichtfelds des Radarsensors mit dem Verkleidungsteil, so liegt auch das Radom des Radarsensors in einem Abstand zum Absorptionsmaterial, so dass auch ein Luftspalt zwischen dem Absorptionsmaterial einerseits und dem Randbereich des Radoms andererseits ausgebildet ist. Um diesen Abstand zu überbrücken und das Eindringen streifender Störwellen in das Sichtfeld des Radarsensors auf ein Minimum zu reduzieren, kann die Anordnung weiterhin ein Absorptionselement zur Absorption der Störwellen aufweisen, welches einerseits an einem Randbereich des Radoms und/oder an einer Seitenwand des Radargehäuses und andererseits an dem Absorptionsmaterial anliegt.

Das Absorptionselement kann die Form einer umlaufenden Manschette aufweisen: Es ist vorzugsweise als umlaufender, bevorzugt trichterförmiger Kragen – insbesondere in Form einer Halskrause oder dergleichen – ausgebildet, dessen erstes Ende das Radom außenumfänglich umgreift bzw. umschließt und dessen zweites Ende an dem Absorptionsmaterial anliegt und somit vorzugsweise den Schnittbereich des Sichtfelds des Radarsensors mit dem Verkleidungsteil außenumfänglich umgibt. Durch eine solche Ausgestaltung des Absorptionselements wird einerseits das gesamte Sichtfeld des Radarsensors gegen extrem flach bzw. quasi parallel zum Verkleidungsteil eindringende Sekundärstrahlung geschützt, die aus dem Bereich hinter dem Radarsensor stammt, an dem Verkleidungsteil reflektiert wird und von dort streifend auf die Frontfläche des Radoms weitergeleitet wird. Andererseits hat ein solches Absorptionselement zusätzlich auch den Vorteil, dass Vibrationen des Sensorgehäuses im Betrieb des Kraftfahrzeugs – etwa im Frequenzbereich von 50 bis 200 Hz – gedämpft werden können. Das Absorptionselement übernimmt also insgesamt zwei verschiedene Funktionen, nämlich einerseits die Funktion der Absorption der elektromagnetischen Sekundärstrahlung sowie andererseits die Funktion der Dämpfung von Vibrationen, die auf das Sensorgehäuse einwirken.

Das Absorptionselement kann beispielsweise am Gehäuse des Radarsensors – im Randbereich des Radoms – angeklebt oder angeschweißt werden. Auch auf den Seiten des Verkleidungsteils bzw. des Absorptionsmaterials ist eine Verklebung oder aber ein Verschweißen möglich.

Das Absorptionselement ist bevorzugt aus einem elastischen Material gebildet, nämlich insbesondere aus Schaumstoff. Dieses Material kann an der äußeren Fläche mit einem

Absorptionsmaterial (RAM) beschichtet sein, etwa mit dem gleichen Absorptionsmaterial, welches auf die Rückseite des Verkleidungsteils aufgebracht wird. Die Ausgestaltung des Absorptionselements aus einem elastischen Material ermöglicht es, den Radarsensor derart hinter dem Verkleidungsteil anzuordnen, dass es einen leichten Druck gegen das Absorptionselement ausübt. Somit sind die Vibrationen des Sensorgehäuses durch den Dämpfungseffekt des elastischen Materials deutlich reduziert.

Das Absorptionselement stellt also vorzugsweise eine umlaufende elastische und insbesondere auch dünne Dichtung dar, welche um das Radom des Sensorgehäuses herum außenumfänglich angeordnet ist und mit der Rückseite des Verkleidungsteils einerseits sowie mit dem Randbereich des Radoms andererseits dichtend zusammenwirkt.

Als Radarsensor kann beispielsweise ein Dauerstrichradar verwendet werden, welcher zum Abstrahlen einer in ihrer Frequenz modulierten kontinuierlichen elektromagnetischen Welle ausgebildet ist (auch unter der Bezeichnung FMCW-Radar bzw. „Frequency Modulated Continuous Wave Radar“ bekannt). Mit einem solchen Radarsensor gelingt es, die Entfernung des Zielobjekts sowie die relative Geschwindigkeit des Zielobjektes bezüglich des Kraftfahrzeugs und den Zielwinkel zu bestimmen. Ein Empfänger des Radarsensors kann mindestens zwei Empfangspfade aufweisen, welche jeweils einen Abwärtsmischer, einen Verstärker und einen Analog-Digital-Wandler umfassen können. Die Erfindung ist jedoch nicht auf einen solchen Radarsensor beschränkt.

Bei dem Radarsensor kann auch eine separate Sendeantenne – sei diese eine einzelne Sendeantenne oder eine Sendeantennengruppe – verwendet werden, die mit Hilfe eines lokalen Oszillators zur Erzeugung eines Sendesignals gespeist wird. Die Sendeantenne kann elektronisch phasengesteuert werden, um so insgesamt einen relativ breiten Erfassungswinkel in Azimutrichtung mit einer relativ schmalen Hauptkeule der Richtcharakteristik in Azimutrichtung erfassen zu können.

Es sind unterschiedlichste Anwendungen des Radarsensors in dem Kraftfahrzeug sinnvoll möglich: Z.B. kann der Radarsensor zur Spurwechselassistenten, zur Überwachung des toten Winkels, wie auch zur Unfallfrüherkennung dienen. Die erfindungsgemäße Anordnung kann aber auch die Funktion einer automatischen Abstandswarnung, einer Abstandsregelung, einer Spurverlassens-Warnung und/oder einer Einparkhilfe haben. Der Radarsensor kann also Bestandteil eines Totwinkelerkennungssystems (Blind Spot Warning) und/oder eines Spurwechselassistenten (Lane Change Assist) und/oder einer

Rückwärtsausparkhilfe (Cross Traffic Alert) und/oder eines Türöffnerassistenten (Door Opening Assist) und/oder eines Auffahrerkennungssystems (Rear Pre-Crash) sein.

Die Erfindung betrifft auch ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Anordnung.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Herstellen einer Anordnung für ein Kraftfahrzeug durch Bereitstellen eines Verkleidungsteils, insbesondere eines Stoßfängers, sowie Bereitstellen eines Radarsensors, welcher zur Detektion eines Zielobjektes elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil hindurch aussendet und die an dem Zielobjekt reflektierten Wellen als Strahlungsechos empfängt, wobei der Radarsensor einen azimutalen Erfassungswinkel aufweist, durch welchen ein Sichtfeld des Radarsensors in Azimutrichtung definiert wird, und wobei der Radarsensor in einem Abstand zu einer Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet wird, so dass das azimutale Sichtfeld des Radarsensors das Verkleidungsteil in einem Schnittbereich schneidet. Zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels wird ein Absorptionsmaterial in Azimutrichtung außerhalb des Schnittbereiches auf die Rückseite des Verkleidungsteils aufgebracht, und der Schnittbereich wird frei vom Absorptionsmaterial ausgebildet.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Anordnung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder aber in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es sei betont, dass das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung darstellt und die Erfindung somit nicht auf die beispielhafte Ausführungsform beschränkt ist.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Phasencharakteristik eines Radarsensors im nicht-verbauten Zustand;
- Fig. 2 eine Phasencharakteristik des Radarsensors im verbauten Zustand;
- Fig. 3 in schematischer Darstellung ein Kraftfahrzeug mit einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und
- Fig. 4 in schematischer Darstellung eine Schnittansicht durch eine Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

In den Figuren werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ein in Fig. 3 dargestelltes Kraftfahrzeug 1 ist beispielsweise ein Personenkraftwagen. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst ein Fahrerassistenzsystem 2, welches den Fahrer beim Führen des Kraftfahrzeugs 1 unterstützt.

Zum Fahrerassistenzsystem 2 gehört eine Anordnung 3 aus einem hinteren Stoßfänger 4 des Kraftfahrzeugs 1 und zwei Radarsensoren, nämlich einem ersten Radarsensor 5 und einem zweiten Radarsensor 6. Der Stoßfänger 4 ist ein Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs 1.

Der erste Radarsensor 5 ist in einem linken hinteren Eckbereich des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet, während der zweite Radarsensor 6 in einem rechten hinteren Eckbereich angeordnet ist. Beide Radarsensoren 5, 6 befinden sich hinter dem Stoßfänger 4 und sind somit von außerhalb des Kraftfahrzeugs 1 nicht sichtbar. Die Radarsensoren 5, 6 sind mit anderen Worten hinter dem Stoßfänger 4 versteckt bzw. verdeckt angeordnet.

Die Radarsensoren 5, 6 sind beispielsweise Frequenzmodulations-Dauerstrich-Radarsensoren (Frequency Modulated Continuous Wave Radar).

Die Radarsensoren 5, 6 besitzen jeweils einen azimutalen Erfassungswinkel Φ , welcher in Fig. 3 durch zwei Linien 7a, 7b (für den linken Radarsensor 5) bzw. 8a, 8b (für den rechten Radarsensor 6) begrenzt ist. Der azimutale Erfassungswinkel Φ beträgt beispielsweise 150° . Durch den azimutalen Erfassungswinkel Φ ist jeweils ein Sichtfeld 9

bzw. 10 des jeweiligen Radarsensors 5, 6 in Azimutrichtung und somit in horizontaler Richtung definiert. Die Sichtfelder 9, 10 können sich auch gegenseitig überlappen, so dass ein Überlappungsbereich 11 gegeben ist.

In ihren jeweiligen Sichtfeldern 9, 10 können die Radarsensoren 5, 6 (fahrzeugexterne) Zielobjekte 12a (links) und 12b (rechts) detektieren. Insbesondere können die Radarsensoren 5, 6 die Entfernung der Zielobjekte 12a bzw. 12b von dem jeweiligen Radarsensor 5, 6, wie auch jeweils den Zielwinkel sowie die Relativgeschwindigkeit der Zielobjekte 12a bzw. 12b bezüglich des Kraftfahrzeugs 1 bestimmen – dies sind Messgrößen der Radarsensoren 5, 6. Der Zielwinkel wird mittels einer Phasenkurve bestimmt, wie sie beispielsweise in Fig. 1 dargestellt ist.

Bezug nehmend weiterhin auf Fig. 3 kann der Radarsensor 5 – und analog auch der Radarsensor 6 – verschiedene Teilbereiche A, B, C, D, E, F, G des azimutalen Sichtfeldes 9 nacheinander bestrahlen. Diese Teilbereiche A bis G stellen Winkelbereiche dar, wobei zur Erfassung der Teilbereiche A bis G nacheinander beispielsweise eine Sendekeule einer Sendeanenne des Radarsensors 5 elektronisch in Azimutrichtung geschwenkt wird, nämlich nach dem Phase-Array-Prinzip. Die beiden genannten Empfangsantennen können in diesem Falle in Azimutrichtung eine breite Empfangscharakteristik aufweisen, mit welcher das gesamte azimutale Sichtfeld ϕ abgedeckt wird. Andere Ausgestaltungen können alternativ schmale Empfangswinkelbereiche in Verbindung mit breiten Sendekeulen realisieren.

In Fig. 3 sind der Übersicht halber lediglich die Teilbereiche A bis G des Sichtfeldes 9 des ersten Radarsensors 5 dargestellt. Entsprechend ist hier jedoch auch das horizontale Sichtfeld 10 des zweiten Radarsensors 6 in mehrere Teilbereiche unterteilt. Wenngleich sich die weitere Beschreibung auf den ersten Radarsensor 5 bezieht, entsprechen Funktionsweise und Anordnung dem zweiten Radarsensor 6.

Die Anzahl der Teilbereiche A bis G ist in Fig. 3 lediglich beispielhaft dargestellt und kann je nach Ausführungsform unterschiedlich sein. Im Ausführungsbeispiel sind insgesamt sieben Teilbereiche A bis G vorgesehen, welche einer nach dem anderen durch den Radarsensor 5 beleuchtet werden.

Fig. 4 zeigt nun in schematischer Darstellung eine Schnittansicht durch eine Anordnung 3 aus dem Radarsensor 5 und dem Stoßfänger 4 entlang einer horizontalen Ebene. Der azimutale Erfassungswinkel Φ ist durch die Linien 7a, 7b begrenzt. Der Radarsensor 5

hat ein Gehäuse 29, in welchem alle Komponenten des Radarsensors 5 untergebracht sind. Frontseitig und somit auf der dem Stoßfänger 4 zugewandten Frontseite ist das Gehäuse 29 mit einem Radom 30 abgedeckt, welches ein Schutzelement für die Sende- und Empfangsantennen des Radarsensors 5 darstellt. Durch das Radom 30 hindurch werden die elektromagnetischen Wellen ausgesendet und empfangen. Das Radom 30 ist dabei einer Rückseite 31 des Stoßfängers 4 zugewandt, welche dem Innenraum des Kraftfahrzeugs zugewandt ist. Das Radom 30 liegt in einem Abstand 32 zur Rückseite 31, wobei mit 32 der minimale Abstand zwischen dem Radarsensor 5 und dem Stoßfänger 4 bezeichnet ist.

Im Radarsensor 5 wird ein lokales Koordinatensystem x, y definiert. Die Radarachse x verläuft senkrecht zur Frontfläche des Radoms 30, während die y -Achse parallel zum Radom 30 und somit senkrecht zur Radarachse x verläuft. Die Hochrichtung des Radarsensors 5 ist in Fig. 4 nicht dargestellt.

Ein Winkel zwischen der Achse y und der Fahrzeuglängsachse bezeichnet einen Einbauwinkel des Radarsensors 5 in Azimutrichtung. Dieser Einbauwinkel kann beispielsweise in einem Wertebereich von 30° bis 45° liegen. Dieser Einbauwinkel kann in einer Ausführungsform 37° betragen.

Wie bereits ausgeführt, beträgt der azimutale Erfassungswinkel Φ des Radarsensors 5 beispielsweise 150° . Demgegenüber kann der Erfassungswinkel in Elevationsrichtung insgesamt beispielsweise 30° betragen.

Das azimutale Sichtfeld 9 bzw. der azimutale Erfassungswinkel Φ des Radarsensors 5 schneiden den Stoßfänger 4 und damit die Rückseite 31 in einem Schnittbereich 33, welcher einen ellipsen-ähnlichen Flächenbereich an der Rückseite 31 des Stoßfängers 4 darstellt. In Azimutrichtung ist der Schnittbereich 33 einerseits durch einen Schnittpunkt 34 der Linie 7b mit der Rückseite 31 und andererseits durch einen Schnittpunkt 35 der Linie 7a mit der Rückseite 33 des Stoßfängers 4 begrenzt. In Elevationsrichtung ist dieser Schnittbereich 33 durch den Elevationswinkel des Radarsensors 5 begrenzt.

Der Schnittbereich 33 ist also derjenige Flächenbereich des Stoßfängers 4, durch welchen die elektromagnetischen Wellen hindurch ausgesendet und empfangen werden und welcher durch das gesamte Sichtfeld des Radarsensors 5 bestrahlt wird. Außerhalb des Schnittbereiches 33 ist auf die Rückseite 31 des Stoßfängers 4 ein Absorptionsmaterial 36 um den Schnittbereich 33 herum aufgebracht, um die von einem

rückwärtigen Bereich 37 hinter dem Radarsensor 5 einfallenden Störwellen zu absorbieren. Das Absorptionsmaterial 36 bildet eine um den Schnittbereich 33 herum geschlossene Fläche und erstreckt sich ausgehend von dem Schnittbereich 33 sowohl in Azimutrichtung als auch in Elevationsrichtung jeweils auf den beiden Seiten des Radarsensors 5 nach außen hin. In Azimutrichtung beträgt die Ausdehnung bzw. die Breite des Absorptionsmaterials 36 auf beiden Seiten jeweils einige Zentimeter.

Der Schnittbereich 33 des Stoßfängers 4 mit dem Sichtfeld 9 alleine ist frei von dem genannten Absorptionsmaterial 36, so dass sich die elektromagnetischen Wellen ungestört durch das Material des Stoßfängers 4 hindurch ausbreiten können.

Das Absorptionsmaterial 36 ist ein RAM-Material (Radar Absorption Material). Als RAM-Material kann dabei ein Kunststoffgranulat eingesetzt werden, welches dann zermahlen und zum Pulver verarbeitet wird. Dieses Pulver kann mit einem Zweikomponenten-Epoxidharz verrührt und mit einer Dicke von beispielsweise $\lambda/2$ auf die Rückseite 31 des Stoßfängers 4 aufgetragen werden.

Das genannte Granulat kann auch in einer Flüssigkeit aufgelöst werden, um es für einen Aufsprühvorgang verwenden zu können.

Das Absorptionsmaterial 36 wird gleichmäßig und homogen auf die Rückseite 31 des Stoßfängers 4 aufgebracht. Das Absorptionsmaterial 36 befindet sich dann außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels Φ und außerhalb des Elevationswinkels des Radarsensors 5 und folglich außerhalb des gesamten Sichtfelds des Radarsensors 5. Dabei schließt sich das Absorptionsmaterial 36 unmittelbar an den Schnittbereich 33 an, so dass der Abstand zwischen dem Absorptionsmaterial 36 und den Linien 7a bzw. 7b gleich Null ist.

Mit dem Absorptionsmaterial 36 wird das Sichtfeld 9 des Radarsensors 5 vor einer rückwärtigen Störstrahlung bzw. Sekundärstrahlung zuverlässig geschützt. Um zusätzlich noch die Empfangsantennen gegen eine sehr flach eindringende Sekundärstrahlung schützen zu können, die aus dem rückwärtigen Bereich 37 stammt, gegen den Stoßfänger 4 reflektiert wird und von dort streifend auf die Frontfläche des Radoms weitergeleitet wird, wird ein Absorptionselement 38 in Form einer RAM-Strahlungsmanschette eingesetzt, welches aus einem flexiblen Kunststoffmaterial ausgebildet ist. Das Absorptionselement 38 ist mit einem Strahlung absorbierenden Material beschichtet. Es ist in Form einer umlaufenden Manschette bzw. eines umlaufenden, trichterförmigen Kragens ausgeführt, welcher einerseits an einem

Randbereich 39 des Radoms 30 und andererseits an dem Absorptionsmaterial 36 – im Randbereich des Schnittbereiches 33, jedoch außerhalb des Schnittbereiches 33 – anliegt. Ein erstes Ende 40 des Absorptionselements 38 umgreift bzw. ummantelt das Radom 30 außenumfanglich und ist mit der Seitenwand des Gehäuses 29 verbunden, etwa verklebt oder verschweißt. Eine solche Klebeverbindung oder aber Schweißverbindung kann auch auf der Seite des Absorptionsmaterials 36 bereitgestellt sein. Mit seinem zweiten Ende 41 liegt das Absorptionselement 38 also an dem Absorptionsmaterial 36 an. Somit stellt das Absorptionselement 38 quasi eine umlaufende Dichtung dar, mittels welcher das Sichtfeld des Radarsensors 5 vollständig gegen die rückwärtige Störstrahlung abgeschirmt ist.

Das Absorptionselement 38 hat außerdem die Funktion der Dämpfung von Vibrationen des Radarsensors 5. Um diese Dämpfung zu unterstützen, kann der Radarsensor 5 – beispielsweise an einem Fahrgestell des Kraftfahrzeugs 1 – derart montiert werden, dass er einen leichten Druck gegen das Absorptionselement 38 ausübt und das Absorptionselement 38 somit zwischen dem Radarsensor 5 einerseits und dem Absorptionsmaterial 36 andererseits unter Federkraft eingeklemmt wird. Somit schließt das Absorptionselement 38 vibrationsfest und betriebssicher mit der Rückseite 31 des Stoßfängers 4 ab.

Patentansprüche

1. Anordnung (3) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einem Verkleidungsteil (4), insbesondere einem Stoßfänger, und mit einem Radarsensor (5, 6), welcher dazu ausgebildet ist, zur Detektion von Zielobjekten (12a, 12b) elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil (4) hindurch auszusenden und Strahlungsechos von den Zielobjekten (12a, 12b) zu empfangen, wobei der Radarsensor (5, 6) einen azimutalen Erfassungswinkel (ϕ) aufweist, durch welchen ein Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) in Azimutrichtung definiert ist, und wobei der Radarsensor (5, 6) in einem Abstand (32) zu einer Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) angeordnet ist, so dass das azimutale Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) das Verkleidungsteil (4) in einem Schnittbereich (33) schneidet, dadurch gekennzeichnet, dass zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels (ϕ) ein Absorptionsmaterial (36) in Azimutrichtung außerhalb des Schnittbereichs (33) auf die Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) aufgebracht ist und der Schnittbereich (33) frei vom Absorptionsmaterial (36) ist.
2. Anordnung (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Absorptionsmaterial (36) in Azimutrichtung an einen Rand des Schnittbereichs (33) unmittelbar anschließt.
3. Anordnung (3) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Azimutrichtung das Absorptionsmaterial (36) auf beiden Seiten des Schnittbereichs (33) auf die Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) aufgebracht ist.
4. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch in Elevationsrichtung der Radarsensor (5, 6) einen vorbestimmten Erfassungswinkel aufweist, durch welchen ein Sichtfeld des Radarsensors (5, 6) in Elevationsrichtung definiert ist, welches den Schnittbereich (33) in

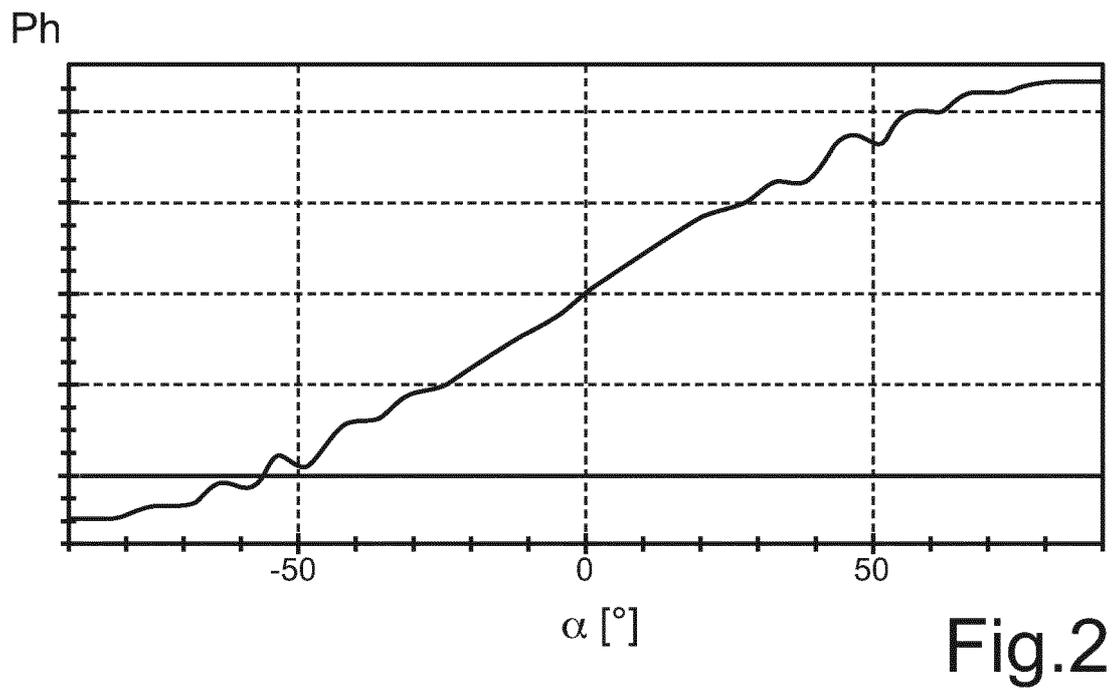
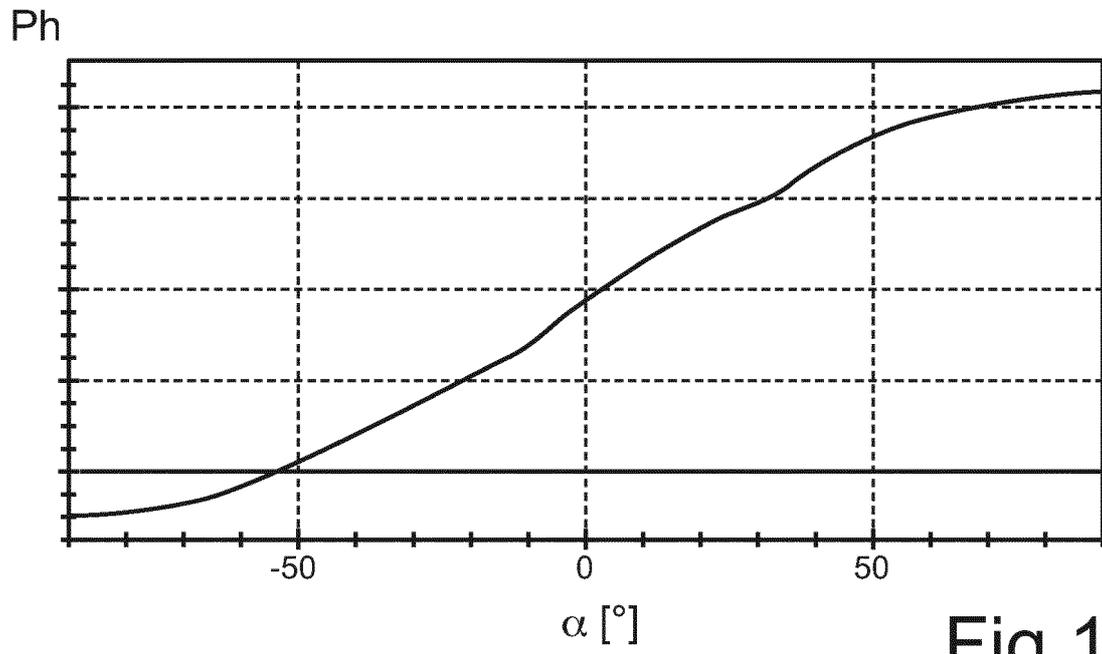
Elevationsrichtung begrenzt, wobei auch in Elevationsrichtung das Absorptionsmaterial (36) außerhalb des Schnittbereichs (33) auf die Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) aufgebracht ist.

5. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Absorptionsmaterial (36) eine um den Schnittbereich (33) herum geschlossene Fläche bildet.
6. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausdehnung des Absorptionsmaterials (36) in Azimutrichtung ausgehend von dem Schnittbereich (33) größer als 2 cm, insbesondere größer als 3 cm, noch bevorzugter größer als 5 cm, ist.
7. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (32) zwischen dem Radarsensor (5, 6) und der Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) größer als $\lambda/2$ ist, wobei λ eine Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen bezeichnet.
8. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der azimutale Erfassungswinkel (ϕ) in einem Wertebereich von 140° bis 170° liegt, insbesondere 150° beträgt.
9. Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (3) weiterhin ein Absorptionselement (38) zur Absorption der Störwellen aufweist, welches einerseits an einem Randbereich (39) eines Radoms (30) des Radarsensors (5, 6) und andererseits an dem Absorptionsmaterial (36) anliegt.
10. Anordnung (3) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

das Absorptionselement (38) als umlaufender Kragen ausgebildet ist, dessen erstes Ende (40) das Radom (30) außenumfänglich umgreift und dessen zweites Ende (41) an dem Absorptionsmaterial (36) anliegt.

11. Anordnung (3) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Absorptionselement (38) aus einem elastischen Material, insbesondere aus Schaumstoff, gebildet ist.
12. Kraftfahrzeug (1) mit einer Anordnung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Verfahren zum Herstellen einer Anordnung (3) für ein Kraftfahrzeug (1) durch Bereitstellen eines Verkleidungsteils (4), insbesondere eines Stoßfängers, sowie Bereitstellen eines Radarsensors (5, 6), welcher zur Detektion von Zielobjekten (12a, 12b) elektromagnetische Wellen durch das Verkleidungsteil (4) hindurch aussendet und Strahlungsechos von den Zielobjekten (12) empfängt, wobei der Radarsensor (5, 6) einen azimutalen Erfassungswinkel (ϕ) aufweist, durch welchen ein Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) in Azimutrichtung definiert ist, und wobei der Radarsensor (5, 6) in einem Abstand (32) zu einer Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) angeordnet wird, sodass das azimutale Sichtfeld (9, 10) des Radarsensors (5, 6) das Verkleidungsteil (4) in einem Schnittbereich (33) schneidet, dadurch gekennzeichnet, dass zur Absorption von Störwellen außerhalb des azimutalen Erfassungswinkels (ϕ) ein Absorptionsmaterial (36) in Azimutrichtung außerhalb des Schnittbereichs (33) auf die Rückseite (31) des Verkleidungsteils (4) aufgebracht wird und der Schnittbereich (33) frei vom Absorptionsmaterial (36) ausgebildet wird.

1/3



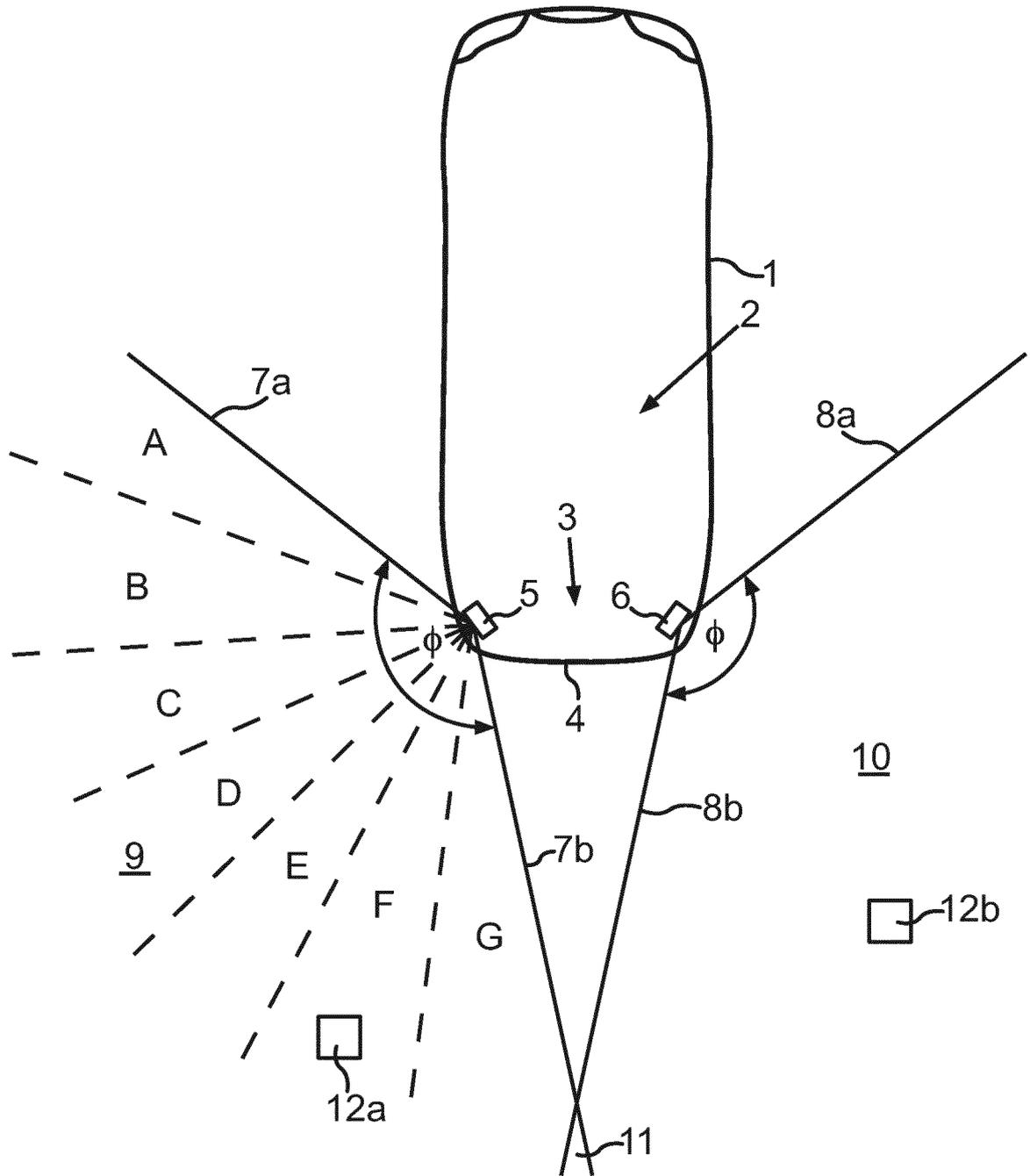


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/066957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01S13/93 B60R19/48
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G01S B60R

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	DE 198 30 811 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 2 September 1999 (1999-09-02) cited in the application	1-8, 11-13
Y	Spalte 2, Zeilen 36-47, Spalte 1, Zeilen 34-41, Spalte 4, Zeile 68-Spalte 5, Zeile 3, Spalte 6, Zeilen 32-67, Spalte 11, Zeilen 28-61; figures 1,2-17	9,10
Y	----- EP 1 471 598 A1 (HITACHI LTD [JP]) 27 October 2004 (2004-10-27) paragraph [0010]; figures 4-5 -----	9,10

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 14 November 2013	Date of mailing of the international search report 21/11/2013
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Metz, Carsten
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/066957

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 19830811	A1	02-09-1999	DE 19830811 A1	02-09-1999
			JP 3419675 B2	23-06-2003
			JP H11231041 A	27-08-1999
			US 6496138 B1	17-12-2002

EP 1471598	A1	27-10-2004	EP 1471598 A1	27-10-2004
			JP 2004325160 A	18-11-2004
			US 2005001757 A1	06-01-2005
			US 2005128134 A1	16-06-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01S13/93 B60R19/48
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01S B60R

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	DE 198 30 811 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 2. September 1999 (1999-09-02) in der Anmeldung erwähnt	1-8, 11-13
Y	Spalte 2, Zeilen 36-47, Spalte 1, Zeilen 34-41, Spalte 4, Zeile 68-Spalte 5, Zeile 3, Spalte 6, Zeilen 32-67, Spalte 11, Zeilen 28-61; Abbildungen 1,2-17	9,10
Y	EP 1 471 598 A1 (HITACHI LTD [JP]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) Absatz [0010]; Abbildungen 4-5	9,10



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

14. November 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2013

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

Metz, Carsten

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/066957

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19830811	A1	02-09-1999	DE 19830811 A1 02-09-1999
			JP 3419675 B2 23-06-2003
			JP H11231041 A 27-08-1999
			US 6496138 B1 17-12-2002

EP 1471598	A1	27-10-2004	EP 1471598 A1 27-10-2004
			JP 2004325160 A 18-11-2004
			US 2005001757 A1 06-01-2005
			US 2005128134 A1 16-06-2005
