

(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
14. Juni 2018 (14.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/104032 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 15/93 (2006.01) G01S 7/521 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/079627

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2017 (17.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 123 414.1
05. Dezember 2016 (05.12.2016) DE

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

(72) Erfinder: KUPFERNAGEL, Uwe; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). HAMM, Wolfgang; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). HAERING, Felix; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). ROEGER, Marian; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). WEHLING, Hans-Wilhelm; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). WEYLAND, Joerg; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). OEZAY-DIN, Ceren; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). BARTHEL, Natalie; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: ULTRASONIC SENSOR FOR A MOTOR VEHICLE HAVING AN ACOUSTIC COUPLING ELEMENT, ULTRASONIC SENSOR ARRANGEMENT, MOTOR VEHICLE AND METHOD

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLSENSOR FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM AKUSTISCHEN KOPPELELEMENT, ULTRASCHALLSENSORANORDNUNG, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN

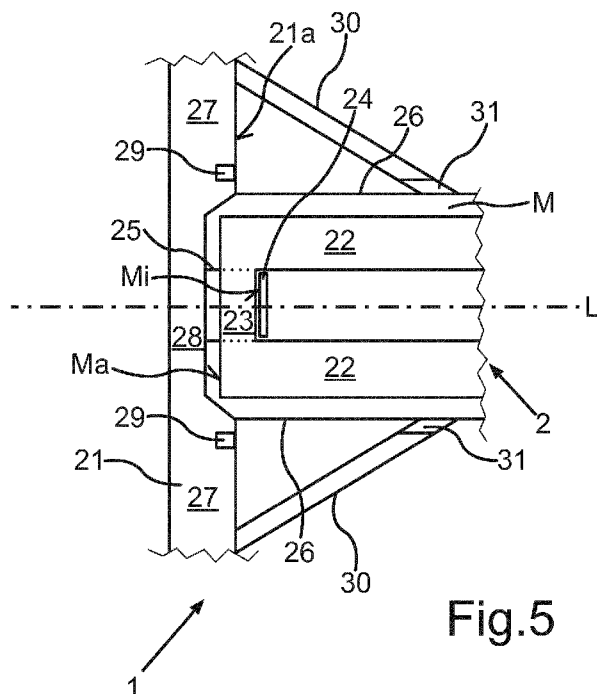


Fig.5

(57) Abstract: The invention relates to an ultrasonic sensor (2) for a motor vehicle, said ultrasonic sensor being embodied for covered installation at a trim panel (21) of the motor vehicle and said ultrasonic sensor having a vibration-capable membrane (M) for emitting and/or receiving ultrasonic signals, wherein an emission characteristic for the ultrasonic signals is predetermined by the geometry of the membrane (M), and a planar, acoustic coupling element (25) is arranged at the membrane (M), said acoustic coupling element being embodied for acoustic coupling of the ultrasonic sensor (2) to the trim panel (21) at the covered installed position and for influencing the emission characteristic of the membrane (M), wherein a surface shape of the coupling element (25) is matched to a surface shape of an emission surface of the membrane (M).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor (2) für ein Kraftfahrzeug, welcher zum verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil (21) des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, und welcher eine schwingungsfähige Membran (M) zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, wobei durch die Geometrie der Membran (M) eine Abstrahlcharakteristik für die Ultraschallsignale vorgegeben ist, und an der Membran (M) ein flächiges, akustisches Koppelelement (25) angeordnet ist, welches zur akustischen Kopplung des Ultraschallsensors (2) mit dem Verkleidungsteil (21) an der verdeckt verbauten Position und zur Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik der Membran (M) ausgebildet ist, wobei eine Flächenform des Koppelelements (25) einer Flächenform einer Abstrahlfläche der Membran (M) angepasst ist.

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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)

Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug mit einem akustischen Koppellement,
Ultraschallsensoranordnung, Kraftfahrzeug und Verfahren

Die Erfindung betrifft einen Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug, welcher zum verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, sowie eine Ultraschallsensoranordnung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verkleidungsteil. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Ultraschallsensoranordnung sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors für den verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil eines Kraftfahrzeugs.

Es ist bereits aus dem Stand der Technik bekannt, Ultraschallsensoren am Kraftfahrzeug anzuordnen, um einen Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs zu überwachen. Dabei können die Ultraschallsensoren beispielsweise in einem Frontbereich oder in einem Heckbereich des Kraftfahrzeugs, insbesondere an einem Stoßfänger des Kraftfahrzeugs, verbaut werden. Die von den Ultraschallsensoren erfassten Umgebungsinformationen können einem Fahrerassistenzsystem, beispielsweise einem Parkassistenzsystem, einem System zur Totwinkelüberwachung oder einem Bremsassistenzsystem, bereitgestellt werden.

Verdeckt verbaute Ultraschallsensoren sind aus dem Serienkraftfahrzeugbau bereits hinlänglich bekannt. Die DE 10 2008 016 558 A1 offenbart eine Baugruppe mit einem Stoßfänger und eine Ultraschallsensor. Bei der Baugruppe mit dem Stoßfänger und mindestens dem einen Ultraschallsensor zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug, wobei der Ultraschallsensor eine Membran aufweist, ist die Membran des Ultraschallsensors mit der Innenseite des Stoßfängers verbunden. Dadurch wird eine optisch besonders ansprechende Gestaltung des Stoßfängers erreicht. Bevorzugt ist die Membran des Ultraschallsensors mit der Innenseite des Stoßfängers verklebt. Die Membran des Ultraschallsensors ist dabei günstiger Weise direkt und vollflächig mit der Innenseite des Stoßfängers verbunden.

Weiterhin offenbart die EP 2 660 627 B1 eine Ultraschallsensoranordnung umfassend eine flächige Fahrzeugkomponente und einen Ultraschallsensor, wobei der Ultraschallsensor eine Membran umfasst, die lösbar mit der flächigen Fahrzeugkomponente verbunden ist, und wobei die flächige Fahrzeugkomponente im Bereich des Ultraschallsensors eine reduzierte Materialstärke aufweist. Dabei umfasst die flächige Fahrzeugkomponente eine akustische Koppelplatte, die an dem

Ultraschallsensor angrenzt und dessen Membran punktförmig kontaktiert, wobei die akustische Koppelplatte eine Erhebung aufweist, welche die Membran des Ultraschallsensors an dem Punkt kontaktiert, an dem die Amplitude der Schwingungen maximal ist.

Die EP 0 507 892 B1 offenbart einen Ultraschallwandler mit einer zur Schwingung anregbaren Membran, die von einem ringförmigen Gehäuse eingefasst ist, auf der mindestens ein Piezoschwinger angeordnet ist, und deren Schwingungscharakteristik (Ultraschallkeule) in vorgegebenen Richtungen beeinflusst ist. Dabei weist die Membran unterschiedliche Dicken auf, wobei die dünnere Schicht in etwa rechteckförmig ausgebildet ist und wobei im Bereich der dünneren Schicht der Piezoschwinger angeordnet ist.

Bei einem verdeckten Ultraschallsensor zum Einbau hinter einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs wird meistens eine nahezu runde bzw. rotationssymmetrische Ankopplung verwendet. Dies geschieht entweder durch Auftrag eines Klebepunkts bzw. durch Verwenden eines runden doppelseitigen Klebebands mit einem Durchmesser ähnlich des Membrandurchmessers des Sensors. Jedoch kann dies bei Ultraschallsensoren mit einer asymmetrischen Abstrahlcharakteristik dazu führen, dass es auch einen Bereich gibt, in dem die Schwingungen der Membran oberflächlich gegenphasig zur Hauptachse schwingen. Dadurch wird nicht gewünschte, nicht gleichphasige Energie in die Außenhaut eingeleitet. Dies führt zu Abstrahlcharakteristiken mit unerwünschten Nebenkeulen. Außerdem wird zusätzlich Energie in das Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs eingebracht, welche nur schwer zu dämpfen ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug, welcher zum verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, derart weiterzuentwickeln, dass die Abstrahlcharakteristik des Ultraschallsensors verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Ultraschallsensor, eine Ultraschallsensoranordnung, ein Kraftfahrzeug mit einer Ultraschallsensoranordnung sowie ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

Ein erfindungsgemäßer Ultraschallsensor für ein Kraftfahrzeug, welcher zum verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, weist eine

schwingungsfähige Membran zum Aussenden und/oder zum Empfangen von Ultraschallsignalen auf, wobei durch die Geometrie der Membran eine Abstrahlcharakteristik für die Ultraschallsignale vorgegeben ist, und an der Membran ein flächiges akustisches Koppellement angeordnet ist. Das Koppellement ist zur akustischen Kopplung des Ultraschallsensors mit dem Verkleidungsteil an der verdeckt verbauten Position und zur Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik der Membran ausgebildet. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass eine Flächenform des Koppellements einer Flächenform einer Abstrahlfläche der Membran angepasst ist. Die Flächenform, welche nachfolgend als Flächengeometrie bezeichnet ist hat den Vorteil, dass insbesondere bei einer Membran, welche eine asymmetrische Membran und damit eine korrespondierende asymmetrische Abstrahlcharakteristik aufweist, das Koppellement ebenfalls asymmetrisch ausgebildet ist. Insbesondere kann das Koppellement an eine Innengeometrie eines Wandlers, durch welche insbesondere die Abstrahlfläche definiert ist, welcher insbesondere ein Piezowandler sein kann, angepasst werden. Ebenfalls möglich ist, dass die Abstrahlfläche einem Dünnwandbereich der Membran entspricht, wobei der Dünnwandbereich insbesondere der Innengeometrie des Wandlers angepasst ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass eine maximale gleichphasige Energie übertragen wird und eine gleichmäßige Abstrahlcharakteristik sowie ein minimierter Energieeintrag in das Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs abgegeben wird. Somit kann insgesamt die Abstrahlcharakteristik des verdeckt verbauten Ultraschallsensors verbessert werden. Insbesondere ist die Flächengeometrie an die Abstrahlcharakteristik der Membran angepasst, um die Abstrahlcharakteristik dann wiederum gezielt zu beeinflussen.

Bei der Abstrahlcharakteristik kann es sich insbesondere um beispielsweise einen Schalldruck des Ultraschallsensors, eine Ausschwingfrequenz, eine Ausschwingzeit, Plattenschwingungen sowie Detektionsbereiche, insbesondere die Form der Schallkeule, des Ultraschallsensors handeln.

Insbesondere ist vorgesehen, dass der Ultraschallsensor ein Außengehäuse aufweist, welches die Membran zumindest bereichsweise umschließt. Durch das Außengehäuse kann insbesondere der Ultraschallsensor vor Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Wasser bzw. Schmutz geschützt werden. Des Weiteren kann der Ultraschallsensor eine Koppelstelle aufweisen, mittels welcher insbesondere eine elektrische Verbindung mit beispielsweise einem Steuergerät des Kraftfahrzeugs, hergestellt werden kann. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass insbesondere der Ultraschallsensor, insbesondere die Membran im Wesentlichen kreisförmig bzw. zylinderförmig ausgebildet ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform kann das Koppelement an einer Außenseite eines Membranbodens einer topfförmigen Membran angeordnet sein. Über die topfförmige Membran des Ultraschallsensors kann insbesondere ein flächiger Kontakt mit dem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs ermöglicht werden. Somit liegt eine Frontseite der Membran einer Rückseite des Verkleidungsteils flächig an. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass eine Frontseite der Membran an einen zentralen Flächenbereich einer dem Ultraschallsensor zugewandten Rückseite eines Montagedeckels des Ultraschallsensors anliegt. Mittels des Montagedeckels kann der Ultraschallsensor an der Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet werden, sodass die Vorderseite des Montagedeckels zumindest bereichsweise an der Rückseite des Verkleidungsteils anliegt und an der Rückseite des Montagedeckels die Frontseite der Membran sowie ein Versteifungselement anliegen. Bei dieser Ausführungsform wird die Frontseite des Ultraschallsensors durch die Vorderseite des Montagedeckels gebildet und/oder die Frontseite des Ultraschallsensors umfasst diese Vorderseite des Montagedeckels. Eine solche Ausgestaltung des Ultraschallsensors mit dem frontseitig anschließend den Ultraschallsensor abdeckendem Montagedeckel hat den Vorteil, dass der Ultraschallsensor für unterschiedlichste geometrische Formen der Rückseite des Verkleidungsteils geeignet ist, weil zur Anpassung des Ultraschallsensors an die jeweilige Form des Verkleidungsteils lediglich der frontseitige Montagedeckel entsprechend angepasst werden muss.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann die Membran einen Dünnwandbereich und einen Dickwandbereich aufweisen und die Flächengeometrie des Koppelements an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs angepasst sein, insbesondere weist das Koppelement die gleiche Flächengeometrie, wie der Dünnwandbereich auf. Insbesondere kann der Dickwandbereich senkrecht zur Längsachse betrachtet an den Dünnwandbereich anschließen. Die Erstreckung der Wandbereiche bezüglich ihrer „Dicke“ ist in Richtung der Längsachse bemessen. Insbesondere ist der Dünnwandbereich asymmetrisch um die Längsachse der Membran ausgebildet. Dadurch ist eine spezifische, insbesondere asymmetrische Abstrahlcharakteristik der Membran gebildet.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass an einer Innenseite des Dünnwandbereichs der Wandler angeordnet ist. Durch die Ausbildungsform der Membran mit einem Dickwandbereich und einem Dünnwandbereich kann eine spezifische und gerade bei verdeckt verbauten Ultraschallsensoren eine verbesserte Abstrahlcharakteristik bewirkt

werden. Dies hat auch den Vorteil, dass sich eine derartige Membran sehr preiswert im Fließpressverfahren herstellen lässt. Mittels dieser Ausgestaltungsform kann somit eine verbesserte Abstrahlcharakteristik, insbesondere in Bezug auf die Ultraschallkeule, bereitgestellt werden. Starke Dämpfungsbereiche können somit entfallen, sodass der Ultraschallsensor in der Horizontalen in einem Bereich von etwa 180° nahezu die gleiche Empfindlichkeit besitzt.

Insbesondere ist die Flächengeometrie des Koppelements an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs angepasst. Diese Flächengeometrien weisen daher die gleiche Form auf und sind insbesondere gleich groß in ihren Flächenausmaßen.

In einer vorteilhaften Ausführung ist die Flächengeometrie des Koppelements achterförmig ausgebildet. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn der Dünnwandbereich achterförmig ausgebildet ist. Durch die achterförmige Ausgestaltungsform des Dünnwandbereichs kann erreicht werden, dass die Membran mit weitgehend gleicher Amplitude schwingt. Eine derartige Abstrahlcharakteristik führt zu Detektionsbereichen ohne unerwünschte Detektionslücken. Durch die Ausgestaltung des Koppelements in der Flächengeometrie des Dünnwandbereichs, sprich achterförmig, kann somit die Abstrahlcharakteristik noch weiter verbessert bzw. präzisiert werden. Dies führt weiterhin zu einer maximal gleichphasigen Energieübertragung und dadurch eine gleichmäßige Abstrahlcharakteristik sowie einen minimalen Energieeintrag in das Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann die Flächengeometrie des Koppelements rechteckförmig ausgebildet sein. Dies hat sich insbesondere dann als vorteilhaft erwiesen, wenn es sich bei dem Ultraschallsensor um einen Ultraschallsensor mit einer sogenannten Langlochmembran handelt. Bei der Langlochmembran ist der Dünnwandbereich der Membran rechteckförmig ausgebildet und insbesondere entsprechend der Kreisform der Membran an den Seiten angepasst. Mittels der Ausbildung des Koppelements entsprechend der Flächengeometrie als Rechteckform, kann somit auf einfache Weise ein einfach herzustellendes Koppelement zur Verfügung gestellt werden, welches im Wesentlichen an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs der Membran angepasst ist, wodurch die Abstrahlcharakteristik weiter verbessert werden kann.

Insbesondere ist die Flächengeometrie so gestaltet, dass sie zwei gegenüberliegende parallele geradlinige Ränder und zwei die geradlinigen Ränder verbindende und jeweils

konvexe weitere Ränder aufweist. Mittels dieser Ausgestaltungsform kann das Koppelement noch besser an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs der Membran angepasst werden, wodurch die Abstrahlcharakteristik des Ultraschallsensors nochmals positiv beeinflusst wird.

Ebenfalls als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn das Koppelement als ein Klebepad ausgebildet ist. Mittels dieser Ausgestaltungsform kann erreicht werden, dass der Ultraschallsensor mit dem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs eine im Wesentlichen feste Verbindung eingehen kann. Es kann somit zu keinen unerwünschten Zwischenräume zwischen der Membran, dem Koppelement, und dem Verkleidungsteil kommen, sodass erreicht ist, dass die Schallwellen direkt von der Membran über das Koppelement an das Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs übertragen werden können. Es handelt sich hierbei um eine bevorzugte Ausführungsform, jedoch ist auch möglich, dass das Koppelement als reines Koppelpad ausgebildet ist, und ohne Klebewirkung ausgebildet ist und somit nicht selbstklebend anliegt.

Insbesondere ist die Flächengeometrie des Koppelements zusammenhängend und flächendeckend sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Koppelement einstückig ausgebildet ist. Insbesondere kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Koppelement in seiner Fläche ganzheitlich ist und keine Vertiefungen oder Löcher aufweist.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn das Koppelement eine homogene Dicke aufweist. Somit kann verhindert werden, dass die Abstrahlcharakteristik des Ultraschallsensors, insbesondere der Membran, lokal negativ beeinflusst wird.

Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Ultraschallsensoranordnung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verkleidungsteil und zumindest einem Ultraschallsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Ultraschallsensor an einer Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet ist, wobei die schwingungsfähige Membran des Ultraschallsensors über eine Außenseite der Membran mittels des Koppelements mit der Rückseite des Verkleidungsteils gekoppelt ist, und der Ultraschallsensor zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen durch das Verkleidungsteil hindurch angeordnet ist. Somit kann ein Verkleidungsteil mit dem Ultraschallsensor bereitgestellt werden, welcher nicht sichtbar am Kraftfahrzeug angeordnet werden kann und somit zu einer optischen Aufwertung des Ultraschallsensors beitragen kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann das Verkleidungsteil auf der Rückseite eine, insbesondere konkave, Vertiefung aufweisen, in welche sich der Ultraschallsensor hineinerstreckt. Durch die Vertiefung kann sichergestellt werden, dass weniger Energie innerhalb des Verkleidungsteils verloren geht, da die Materialdicke an der Stelle, an der der Ultraschallsensor an dem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs angeordnet wird, dünner ausgebildet ist und somit die Dämpfungswirkung des Verkleidungsteils verkleinert werden kann. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine maximale Dicke des Verkleidungsteils im Bereich der Vertiefung zwischen 2,8 mm und 3,2 mm, vorzugsweise 3 mm, beträgt. Diese maximale Dicke liegt insbesondere direkt neben der Vertiefung. Dies entspricht grundsätzlich einer Standardwandstärke eines Stoßfängers oder eines anderen Verkleidungsteils des Kraftfahrzeugs, sodass das Verkleidungsteil nicht aufwändig umgestaltet werden muss. Das Verkleidungsteil bleibt insgesamt somit stabil.

Demgegenüber kann die minimale Dicke des Verkleidungsteils im Bereich der Vertiefung zwischen 1,8 mm und 2,2 mm, vorzugsweise 2 mm, betragen. Durch eine solche lokal ausgedünnte Schichtdicke im Verkleidungsteil wird das Verkleidungsteil insbesondere in seiner Stabilität nicht beeinträchtigt. Durch das Ausdünnen der Schichtdicke kann außerdem ein besonders verlustarmes Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen durch den Ultraschallsensor realisiert werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann der Ultraschallsensor zumindest ein Halteelement aufweisen, mittels welchem der Ultraschallsensor an dem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs angeordnet sein kann. Das Halteelement kann insbesondere an dem Außengehäuse des Ultraschallsensors angeordnet sein. Somit können beispielsweise Vibrationen vom Verkleidungsteil zum Ultraschallsensor bzw. vom Ultraschallsensor zum Verkleidungsteil über das Halteelement, welches beispielsweise noch gedämpft sein kann, minimiert werden. Somit kann ein verbesserter störungsfreier Einsatz des Ultraschallsensors, bzw. der Ultraschallsensoranordnung realisiert werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann das Verkleidungsteil ein Stoßfänger sein. Da ein Ultraschallsensor im Kraftfahrzeugbau häufig für Einparkvorgänge verwendet wird, sind die Ultraschallsensoren der Einparkhilfe häufig in Stoßfängern eingebaut. Somit kann durch diese Anordnung das bereits etablierte System verbessert werden.

Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst eine erfindungsgemäße Ultraschallsensoranordnung. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere ein Personenkraftwagen. Das Kraftfahrzeug weist insbesondere ein Fahrerassistenzsystem, beispielsweise ein Parkassistenzsystem, auf, welches die ausgesendeten und/oder empfangenen Ultraschallsignale des Ultraschallsensors zum Überwachen eines Umgebungsbereichs des Kraftfahrzeugs nutzt.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors für den verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil eines Kraftfahrzeugs. Bei dem Verfahren wird ein Ultraschallsensor mit einer schwingungsfähigen Membran zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen bereitgestellt. Durch die Geometrie der Membran wird eine Abstrahlcharakteristik für die Ultraschallsignale vorgegeben, wobei an der Membran ein flächiges, akustisches Koppелеlement angeordnet wird, welches zur akustischen Kopplung des Ultraschallsensors mit dem Verkleidungsteil an der verdeckt verbauten Position und durch welches die Abstrahlcharakteristik der Membran beeinflusst wird. Ein wesentlicher Gedanke des Verfahrens ist, dass das Koppелеlement in seiner Flächengeometrie in Umlaufrichtung um eine Längsachse der Membran asymmetrisch ausgebildet wird.

Die mit Bezug auf den erfindungsgemäßen Ultraschallsensor und der Ultraschallsensoranordnung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug sowie für das erfindungsgemäße Verfahren.

Mit den Angaben „oben“, „unten“, „vorne“, „hinten“, „horizontal“, „vertikal“, „Tiefenrichtung“, „Breitenrichtung“, „Höhenrichtung“ etc. sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und bestimmungsgemäßem Anordnen des Ultraschallsensors und der Ultraschallsensoranordnung an dem Kraftfahrzeug und bei einem dann vor dem Kraftfahrzeug stehenden in Richtung des Kraftfahrzeugs blickenden Beobachter gegebene Position und Orientierung angegeben.

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

verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen.

Im Folgenden wird die Erfindung nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Explosionsansicht eines Ultraschallsensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 eine schematische Querschnittansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ultraschallsensoranordnung;
- Fig. 3 eine schematische Frontansicht eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Ultraschallsensors;
- Fig. 4 eine weitere schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ultraschallsensors; und
- Fig. 5 eine schematische Querschnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ultraschallsensoranordnung.

In den Figuren sind gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist in einer Explosionsdarstellung eine Ultraschallsensoranordnung 1 für ein Kraftfahrzeug, insbesondere einem Personenkraftwagen, gezeigt. Diese umfasst einen Ultraschallsensor 2, der zerstörungsfrei lösbar in einem Aufnahmeteil 3 eines Halters 4 befestigbar, insbesondere verrastbar ist. Dazu sind beispielsweise zwei Rastelemente 5 ausgebildet, die zur Verrastung in korrespondierenden Rastlaschen 6, 7 eines

Aufnahmeschachts 8 des einstückig aus Kunststoff ausgebildeten Aufnahmeteils 3 vorgesehen sind.

Das Aufnahmeteil 3 umfasst darüber hinaus einen Untersatz 9, welcher zylinderförmig ausgebildet ist und einen größeren Durchmesser als der Aufnahmeschacht 8 aufweist. An einem Rand 10 des Untersatzes 9 ist ebenfalls eine Rastaufnahme 11 ausgebildet, in welche ein Rastelement 12 eines scheibenförmigen und kreisförmigen Montagedeckels 13 verrasten kann. Der Montagedeckel 13 ist einstückig aus Kunststoff ausgebildet und durch die Verrastung mit dem Aufnahmeteil 3 auch zerstörungsfrei und reversibel lösbar mit diesem verbunden. Durch den Montagedeckel 13 und das Aufnahmeteil 3 ist der Halter 4 zweiteilig gebildet. Dadurch kann eine hochflexible und variable Ausgestaltung der Ultraschallsensoranordnung 1 gewährleistet werden und unterschiedlichste Einbaumöglichkeiten der Ultraschallsensoranordnung 1 an verschiedensten Einbausituationen an einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs ermöglicht werden.

Die Ultraschallsensoranordnung 1 umfasst im Ausführungsbeispiel auch ein Versteifungselement 14, welches als Ring ausgebildet ist. Das Versteifungselement 14 ist als separates Bauteil ausgebildet und beispielsweise aus Keramik. Das Versteifungselement 14 dient einerseits zur Dämpfung der Schwingungsübertragung auf das Verkleidungsteil andererseits dient es zur Begrenzung der Signalabstrahlung des Ultraschallsensors 2.

Der Montagedeckel 13 weist auf seiner dem Ultraschallsensor 2 zugewandten Rückseite 15 eine Vertiefung 16 auf, welche umfangsseitig durch einen Steg 17 begrenzt ist, an welchem das Rastelement 12 und auch weitere Rastelemente zur Verrastung mit dem Aufnahmeteil 3 ausgebildet sind. Im verbauten Zustand erstreckt sich der Ultraschallsensor 2 in die Vertiefung 16 hinein. Der Montagedeckel 13 weist auf seiner dem Ultraschallsensor 2 zugewandten Rückseite 15 einen Boden der Vertiefung 16 auf, der einerseits durch einen eben ausgebildeten kreisförmigen zentralen Flächenbereich 18 und einen radial nach außen daran anschließenden Aufnahmebereich 19 mit einer Anlagefläche 20 für die Anlage des Versteifungselements 14 gebildet ist. Die in der Fig. 1 dargestellten Bauteile Aufnahmeteil 3, Halter 4, Rastlaschen 6, 7, Aufnahmeschacht 8, Untersatz 9, Rand 10, Rastaufnahme 11, Rastelement 12, Montagedeckels 13, Versteifungselement 14, Rückseite 15, Vertiefung 16, Steg 17, Flächenbereich 18, Aufnahmebereich 19 und Anlagefläche 20 sind für die Erfindung optional und sind lediglich aufgeführt, um das Verständnis für die Funktionsweise der Ultraschallsensoranordnung 1 zu verdeutlichen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer Ultraschallsensoranordnung 1 nur mit Teilkomponenten. Der Ultraschallsensor 2 ist dabei an einem Verkleidungsteil, angeordnet, welches insbesondere ein Stoßfänger 21 eines Kraftfahrzeugs sein kann. Der Ultraschallsensor 2 weist dabei eine topförmige Membran M auf. Die topförmige Membran M weist einen Dickwandbereich 22 und einen Dünnwandbereich 23 auf. Der Dünnwandbereich 23 und der Dickwandbereich 22 sind senkrecht zu einer Längsachse L der Membran an der Membran M angeordnet, wobei sich die Wandstärken des Dickwandbereichs 22 und des Dünnwandbereichs 23 von einer Innenseite M_i der Membran M in Richtung der Längsachse L erstrecken. Auf der Innenseite M_i eines Membranbodens der Membran M ist dabei im Dünnwandbereich 23 ein Wandler 24 angeordnet, welcher insbesondere ein Piezoelement sein kann. Der Wandler 24 bewirkt bei Ansteuerung mit einem Wechsellspannungssignal, dass die Membran M entsprechend der Frequenz der Ansteuerspannung deformiert wird und dadurch Schwingungen erzeugt. Dabei kann der Wandler 24 insbesondere zentrisch auf der Membran M aufgeklebt sein. Bei geeigneter Wahl der Ausmaße des Wandlers 24, beispielsweise ein Drittel des Membrandurchmessers wird die Membran M im mittleren Bereich gegenphasig zu den benachbarten Bereichen schwingen. Die vom Ultraschallsensor 2 abgestrahlte Ultraschallkeule entsteht insbesondere aus der Überlagerung der von den drei Schwingungszentren ausgehenden Kugelwellen. So bildet sich in Vorwärtsrichtung eine starke Hauptkeule aus, die durch konstruktive Interferenz der beiden gleichphasig schwingenden Seitenbereiche entsteht. Konstruktive Interferenz liegt auch dann vor, wenn der Gangunterschied der beiden Teilwellen ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge λ beträgt, was zu Nebenkeulen führen kann. Beträgt der Gangunterschied insbesondere $\lambda/2$, dann tritt destruktive Interferenz, (Auslöschung) ein, was zu gedämpften Bereichen innerhalb der Abstrahlcharakteristik der Membran M führen kann.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kann insbesondere ein Gehäuse 26 die Membran M an deren Mantelwand zumindest bereichsweise umgeben, insbesondere zylinderförmig ausgebildet sein und umfasst zumindest bereichsweise die Membran M, die an zwei gegenüberliegenden Seiten verstärkt ausgebildet ist. Auf der Außenseite M_a der Membran M, insbesondere des Membranbodens, ist an der Position des Dünnwandbereichs 23 der Membran M ein dazu separates Koppelement 25 angeordnet. Die Flächenform, welche auch als Flächengeometrie bezeichnet wird, des Koppelements 25 und der Dünnwandbereich 23 sind an die Flächenform einer Abstrahlfläche der Membran M angepasst. Die Abstrahlfläche kann insbesondere einer Innengeometrie des Wandlers 24 bzw. dem Dünnwandbereich 23 entsprechen.

Insbesondere liegt der Ultraschallsensor 2 mit seiner Membran M, mittels dem Koppelement 25 direkt an einer Rückseite 21a des Stoßfängers 21 des Kraftfahrzeugs an. Somit können bei einer Bestromung des Wandlers 24 die entsprechend erzeugten Schallwellen über die Membran M, und über das Koppelement 25 direkt an den Stoßfänger 21 weitergegeben werden, wobei dann die Schallwellen in eine Umgebung des Kraftfahrzeugs gesendet werden können. Das akustische Koppelement 25 bewirkt dabei, dass Schallwellen besser an den Stoßfänger 21 übertragen werden können. Dadurch kann die Abstrahlcharakteristik der Ultraschallsensoranordnung 1 verbessert werden und individuell beeinflusst werden. Insbesondere durch die Anpassung des akustischen Koppelements 25 an eine asymmetrische Form der Membran M kann verhindert werden, dass nicht gewünschte gleichphasige Energie in den Stoßfänger 21 eingeleitet wird. Dadurch können unerwünschte Nebenkeulen in der Abstrahlcharakteristik der Ultraschallsensoranordnung 1 vermieden werden. Es wird dadurch maximal gleichphasige Energie übertragen und eine gleichmäßige Abstrahlcharakteristik kann dadurch realisiert werden.

Fig. 3 zeigt eine schematische Frontansicht des Ultraschallsensors 2. Insbesondere ist die Frontansicht in der Längsachse L senkrecht zur Figurenebene als Betrachtungsrichtung zu sehen. Der Ultraschallsensor 2 weist dabei insbesondere das zylinderförmige Gehäuse 26 auf, und mit dem Gehäuse 26 gekoppeltes längliches weiteres, in welchem beispielsweise die elektrischen Kontakte für eine Kopplung mit einem Fahrerassistenz-/Parkassistenzsystem auf. Auf der Membran M ist das Koppelement 25 angeordnet, welches insbesondere als ein Klebepad ausgebildet sein kann. Insbesondere ist das Koppelement 25 rechteckförmig ausgebildet. Die rechteckige Form des Koppelements 25 ist insbesondere in dieser Ausführungsform vorteilhaft, da der dahinter liegende, nicht gezeigte Wandler 24 im Dünnwandbereich 23 der Membran M an der Innenseite Mi ebenfalls rechteckförmig ausgebildet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist das Koppelement 25 als Rechteckform zwei gegenüberliegende parallele geradlinige Ränder 25a und zwei die geradlinigen Ränder verbindende und jeweils konvexe weitere Ränder 25b auf.

Insbesondere kann das Koppelement 25 zusammenhängend und flächendeckend sein, Insbesondere ist das Koppelement 25 weiterhin einstückig ausgebildet, sodass das Koppelement keine Vertiefungen beziehungsweise Einschnitte aufweist. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass insbesondere das Koppelement 25 in seiner Dicke in Richtung der Längsachse L in seiner gesamten Flächengeometrie gleich ausgebildet ist.

Fig. 4 zeigt den Ultraschallsensor 2 aus Fig. 3 in einer Seitenansicht. Das Koppellement 25 ist dabei insbesondere in Umlaufrichtung um die Längsachse L der Membran M asymmetrisch ausgebildet. Des Weiteren sind die Rastelemente 5 in Fig. 4 aufgezeigt.

Fig. 5 zeigt eine weitere schematische Schnittansicht eines Beispiels eines verbauten Ultraschallsensors 2 zumindest in Teilkomponenten. Der Ultraschallsensor 2 erstreckt sich dabei in eine Vertiefung 28 des Stoßfängers 21, welche an der Rückseite 21a des Stoßfängers 21 ausgebildet ist hinein. Neben der Vertiefung 28 in dem Stoßfänger 21 sind kreisförmig um den Ultraschallsensor 2 Dämpfungsringe 29 angeordnet. Dadurch wird eine Energieübertragung des Ultraschallsensors 2 in andere Bereiche des Stoßfängers 21 verhindert. Der Stoßfänger 21 weist in einem im Vergleich zur Vertiefung 28 dickeren Bereich 27 insbesondere eine Wandstärke von 3mm auf. In der Vertiefung 28 kann der Stoßfänger 21 insbesondere eine Wandstärke von 2mm aufweisen. Die Vertiefung 28 kann im Schnitt trapezförmig oder insbesondere konkav sein.

Der Ultraschallsensor 2 ist hier insbesondere über Haltelemente 30 mit dem Stoßfänger 21 baufest verbunden. Die Haltelemente 30 können beispielsweise mit den Rastelementen 5 verbunden werden. Weiterhin möglich ist, dass die Haltelement 30 an dem Ende, an welchem sie mit dem Ultraschallsensor 2 verbunden sind, über Dämpfungselemente 31 verfügen. Die Dämpfungselemente 31 können insbesondere dafür vorgesehen sein, dass Schwingungen des Ultraschallsensors 2 an den Stoßfänger 21 vermindert werden beziehungsweise Schwingungen des Stoßfängers 21 an den Ultraschallsensor 2 verhindert werden. Des Weiteren kann insbesondere vorgesehen sein, dass sich die Membran M mit dem Dickwandbereich 22 und dem Dünnwandbereich 23 sowie den damit gekoppelten Koppellement 25 in die der Vertiefung 28 hinein erstreckt.

Allgemein ist die Flächengeometrie des Koppellements 25 an die Abstrahlcharakteristik der Membran M angepasst. Insbesondere ist die Flächengeometrie des Koppellements 25 an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs 23 angepasst und entspricht somit dieser Flächengeometrie, insbesondere auch in der Flächengröße.

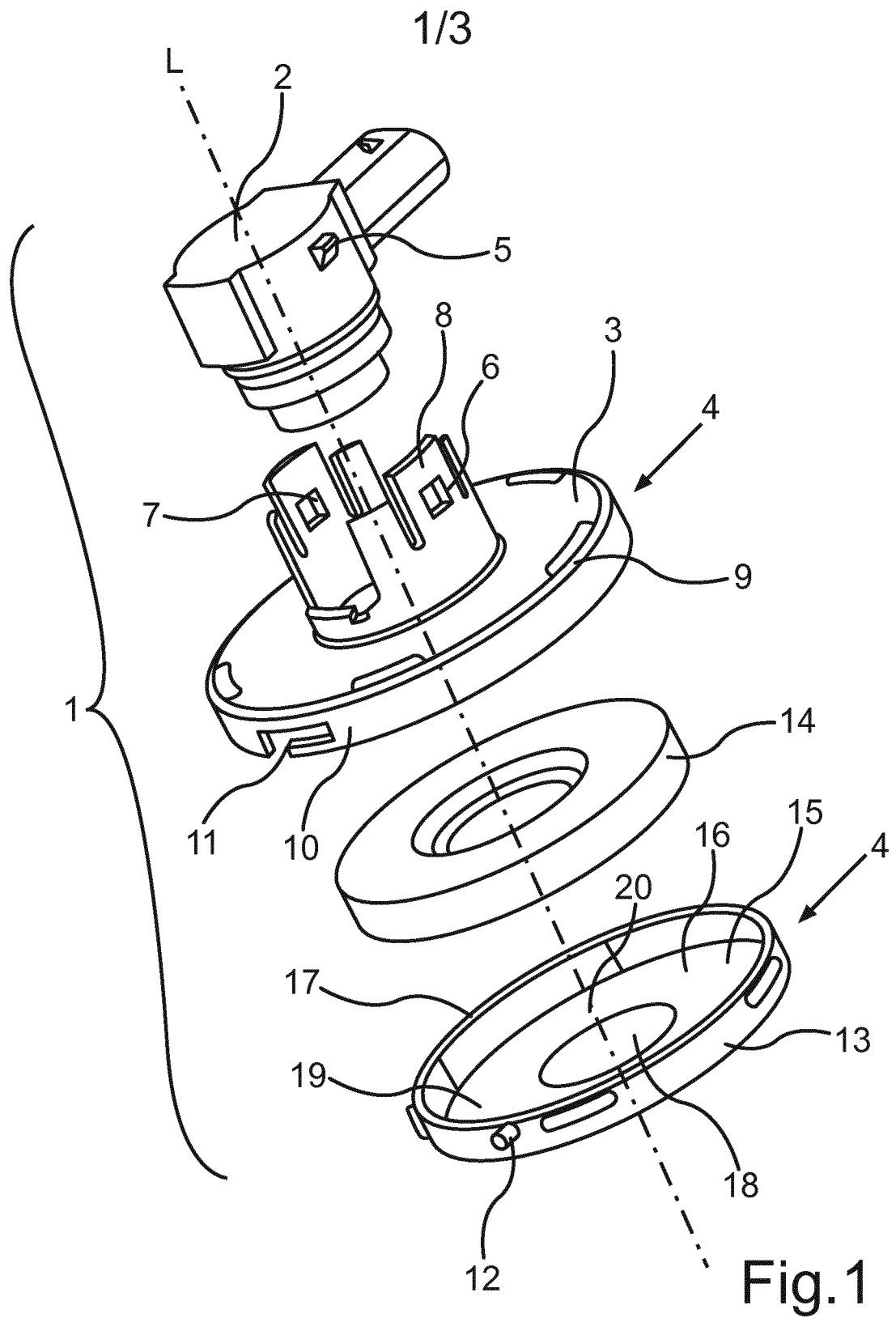
Patentansprüche

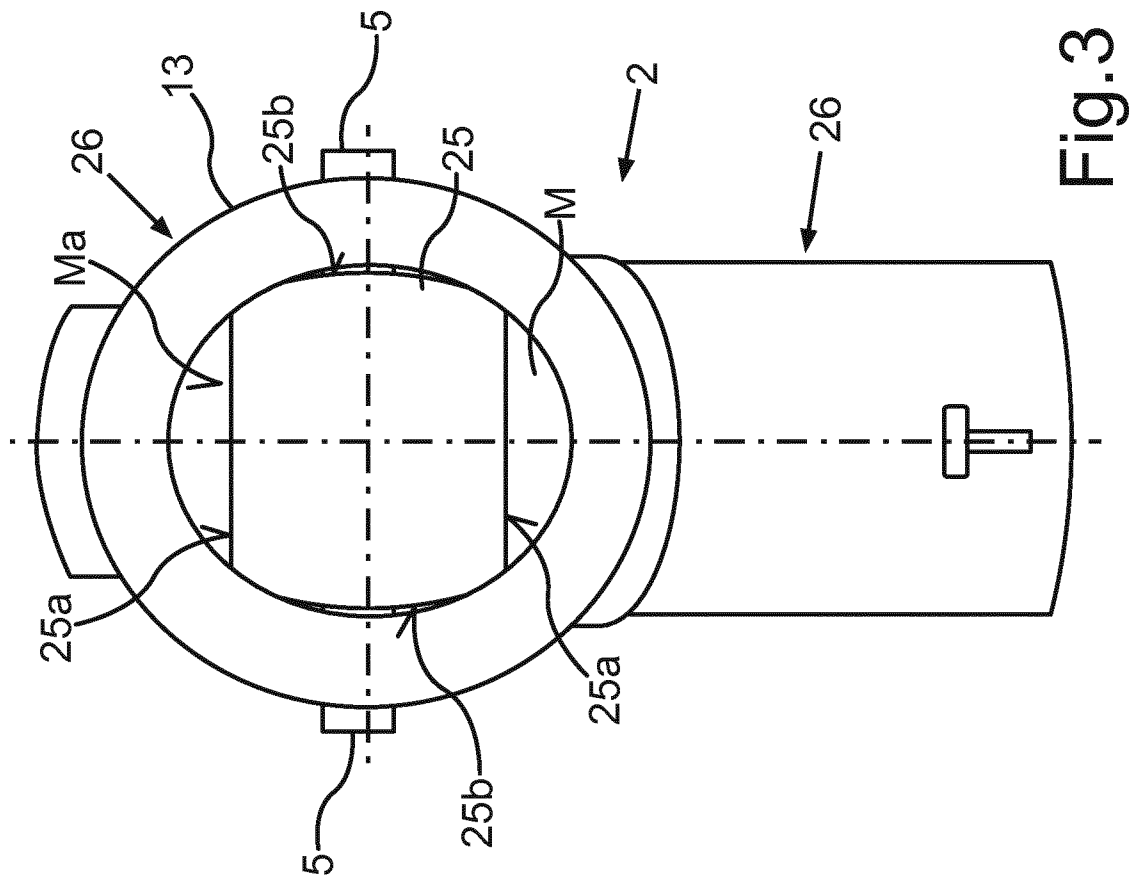
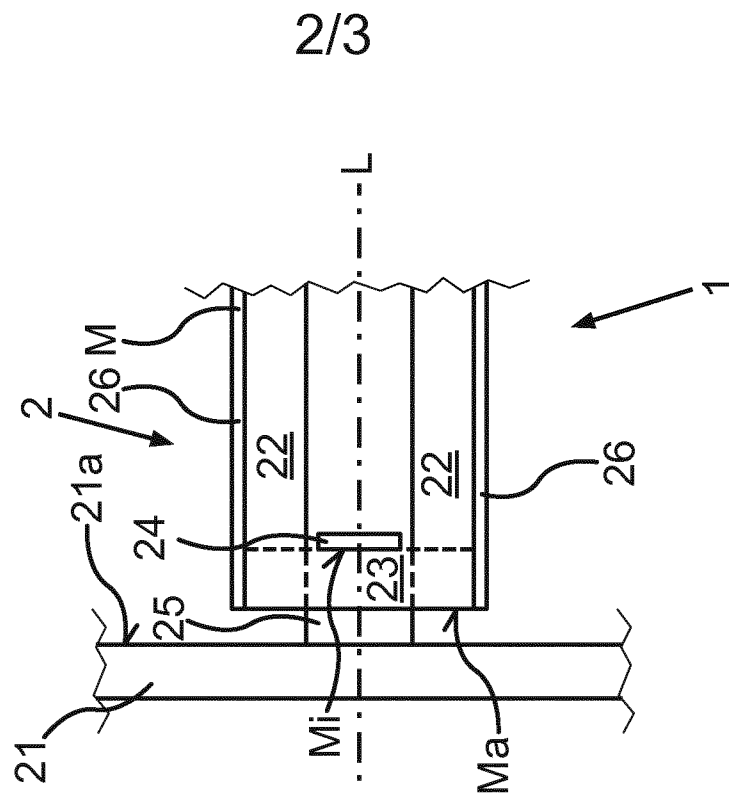
1. Ultraschallsensor (2) für ein Kraftfahrzeug, welcher zum verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil (21) des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, und welcher eine schwingungsfähige Membran (M) zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, wobei durch die Geometrie der Membran (M) eine Abstrahlcharakteristik für die Ultraschallsignale vorgegeben ist, und an der Membran (M) ein flächiges, akustisches Koppelement (25) angeordnet ist, welches zur akustischen Kopplung des Ultraschallsensors (2) mit dem Verkleidungsteil (21) an der verdeckt verbauten Position und zur Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik der Membran (M) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Flächenform des Koppelements (25) einer Flächenform einer Abstrahlfläche der Membran (M) angepasst ist.
2. Ultraschallsensor (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelement (25) an einem Membranboden einer topfförmigen Membran (M) angeordnet ist.
3. Ultraschallsensor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (M) einen Dünnwandbereich (23) und einen Dickwandbereich (22) aufweist und die Flächenform des Koppelements (25) an die Flächengeometrie des Dünnwandbereichs (22) angepasst ist, insbesondere weist das Koppelement (25) die gleiche Flächengeometrie, wie der Dünnwandbereich (22) auf.
4. Ultraschallsensor (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenform des Koppelements (25) achterförmig ausgebildet ist.
5. Ultraschallsensor (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenform des Koppelements (25) rechteckförmig ausgebildet ist.

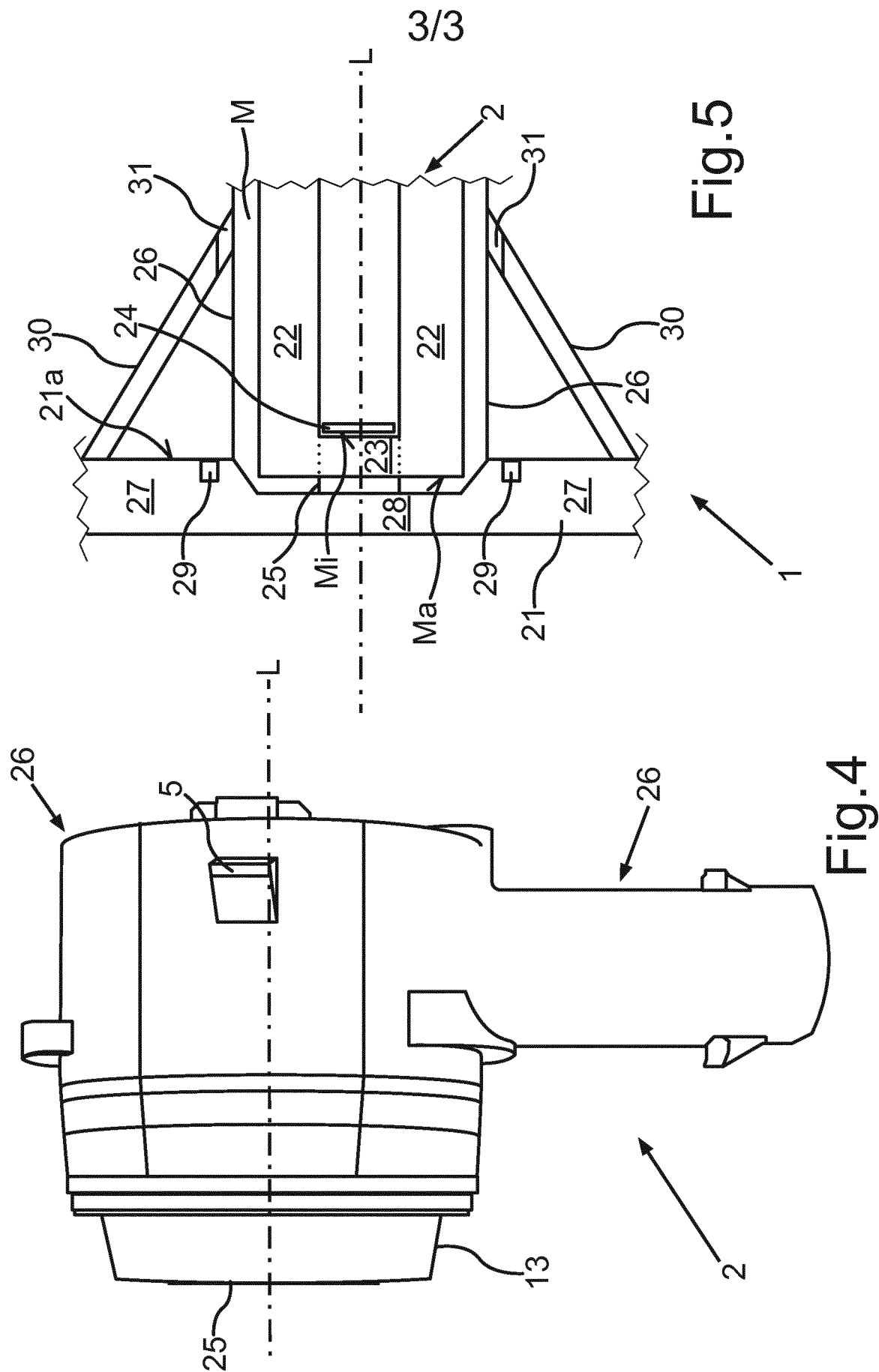
6. Ultraschallsensor (2) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Koppellement (25) zwei gegenüberliegende parallele geradlinige Ränder (25a)
und zwei die geradlinigen Ränder (25a) verbindende und jeweils konvexe weitere
Ränder (25b) aufweist.
7. Ultraschallsensor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Koppellement (25) als ein Klebepad ausgebildet ist.
8. Ultraschallsensor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Flächenform des Koppellements (25) zusammenhängend und flächendeckend
ist.
9. Ultraschallsensoranordnung (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verkleidungsteil
(21) und zumindest einem Ultraschallsensor (2) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, wobei der zumindest eine Ultraschallsensor (2) an einer Rückseite
(21a) des Verkleidungsteils (21) angeordnet ist, wobei die schwingungsfähige
Membran (M) des Ultraschallsensor (2) über eine Außenseite (Ma) der Membran
(M) mittels dem Koppellement (25) mit der Rückseite (21a) des Verkleidungsteils
(21) gekoppelt ist, und der Ultraschallsensor (2) zum Aussenden und/oder
Empfangen von Ultraschallsignalen durch das Verkleidungsteil (21) hindurch
angeordnet ist.
10. Ultraschallsensoranordnung (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verkleidungsteil (1) auf der Rückseite (21a) eine Vertiefung (28) aufweist, in
welche sich der Ultraschallsensor (2) hinein erstreckt.
11. Ultraschallsensoranordnung (1) nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass

der Ultraschallsensor (2) zumindest ein Haltelement (30) aufweist, mittels welchem der Ultraschallsensor (2) an dem Verkleidungsteil (21) des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

12. Ultraschallsensoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verkleidungsteil (21) ein Stoßfänger (21) ist.
13. Kraftfahrzeug mit einer Ultraschallsensoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13.
14. Verfahren zum Herstellen eines Ultraschallsensors (2) für den verdeckten Verbau an einem Verkleidungsteil (21) eines Kraftfahrzeugs, wobei eine schwingungsfähige Membran (M) zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen bereitgestellt wird, wobei durch die Geometrie der Membran (M) eine Abstrahlcharakteristik für die Ultraschallsignale vorgegeben wird, und an der Membran (M) ein flächiges, akustisches Koppelement (25) angeordnet wird, welches zur akustischen Kopplung des Ultraschallsensors (2) mit dem Verkleidungsteil (21) an der verdeckt verbauten Position und durch welches die Abstrahlcharakteristik der Membran (M) beeinflusst wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelement (25) in seiner Flächenform einer Flächenform einer Abstrahlfläche der Membran (M) angepasst wird.







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/079627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S15/93 G01S7/521
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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 11 2010 005166 T5 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 31 October 2012 (2012-10-31)	1-14
Y	paragraphs [0001], [0008] - [0015], [0027] - [0051]; figures 1-4, 6-8	6
X	DE 10 2006 034997 A1 (DENSO CORP [JP]; NIPPON SOKEN [JP]) 8 February 2007 (2007-02-08)	1-14
Y	paragraphs [0028] - [0037]; figures 4-7	6
Y	DE 10 2011 105047 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 20 December 2012 (2012-12-20) paragraphs [0042], [0050]; figure 4 paragraph [0054]; figure 7	6



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

15 February 2018

Date of mailing of the international search report

22/02/2018

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

Schmelz, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 112010005166 T5	31-10-2012	CN 102652269 A	29-08-2012
		DE 112010005166 T5	31-10-2012
		JP 5460738 B2	02-04-2014
		JP W02011089644 A1	20-05-2013
		US 2012180569 A1	19-07-2012
		WO 2011089644 A1	28-07-2011

DE 102006034997 A1	08-02-2007	CN 1908696 A	07-02-2007
		DE 102006034997 A1	08-02-2007
		FR 2889315 A1	02-02-2007
		JP 4468262 B2	26-05-2010
		JP 2007038757 A	15-02-2007
		US 2007024432 A1	01-02-2007

DE 102011105047 A1	20-12-2012	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01S15/93 G01S7/521
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 11 2010 005166 T5 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 31. Oktober 2012 (2012-10-31)	1-14
Y	Absätze [0001], [0008] - [0015], [0027] - [0051]; Abbildungen 1-4, 6-8	6
X	DE 10 2006 034997 A1 (DENSO CORP [JP]; NIPPON SOKEN [JP]) 8. Februar 2007 (2007-02-08)	1-14
Y	Absätze [0028] - [0037]; Abbildungen 4-7	6
Y	DE 10 2011 105047 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)	6
	Absätze [0042], [0050]; Abbildung 4 Absatz [0054]; Abbildung 7	



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

15. Februar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/02/2018

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

Schmelz, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/079627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112010005166 T5	31-10-2012	CN 102652269 A	29-08-2012
		DE 112010005166 T5	31-10-2012
		JP 5460738 B2	02-04-2014
		JP W02011089644 A1	20-05-2013
		US 2012180569 A1	19-07-2012
		WO 2011089644 A1	28-07-2011

DE 102006034997 A1	08-02-2007	CN 1908696 A	07-02-2007
		DE 102006034997 A1	08-02-2007
		FR 2889315 A1	02-02-2007
		JP 4468262 B2	26-05-2010
		JP 2007038757 A	15-02-2007
		US 2007024432 A1	01-02-2007

DE 102011105047 A1	20-12-2012	KEINE	
