



(10) **DE 10 2012 106 696 A1** 2014.01.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 106 696.5**
(22) Anmeldetag: **24.07.2012**
(43) Offenlegungstag: **30.01.2014**

(51) Int Cl.: **G01S 7/521 (2012.01)**
G01S 15/93 (2012.01)
H04R 17/00 (2012.01)

(71) Anmelder:
**Volkswagen AG, 38440, Wolfsburg, DE; Valeo
Schalter und Sensoren GmbH, 74321, Bietigheim-
Bissingen, DE**

(74) Vertreter:
**Hofstetter, Schurack & Partner Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei Partnerschaft, 81541,
München, DE**

(72) Erfinder:
**Neft, Hubert, 71723, Großbottwar, DE; Max,
Stephan, Dr., 38518, Gifhorn, DE; Eidel, Oliver,
71696, Möglingen, DE; Triebel, Stefan, 75417,
Mühlacker, DE; Wehling, Hans-Wilhelm, 74074,
Heilbronn, DE; Jung, Thomas, 74074, Heilbronn,
DE**

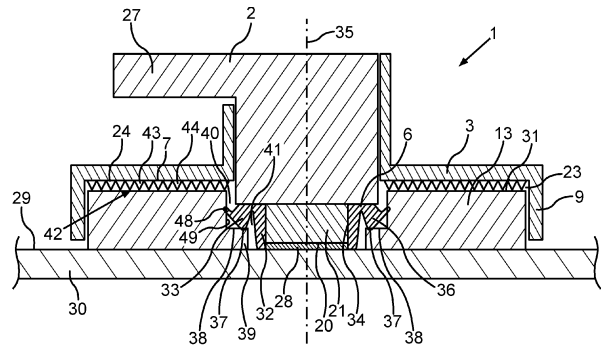
(56) Ermittelte Stand der Technik:
DE 42 38 924 A1
DE 10 2009 046 972 A1
DE 10 2010 044 996 A1
DE 10 2011 105 013 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ultraschallsensorvorrichtung mit einem verbesserten Entkopplungsring und Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ultraschallsensorvorrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Ultraschallsensor (2), welcher eine topfförmige Membran (21) zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, mit einem Entkopplungsring (6), welcher um die Membran (21) herum an einem Außenumfang (34) der Membran (21) anliegend angeordnet ist, und mit einem Versteifungselement (13), welches um den Entkopplungsring (6) herum angeordnet ist, wobei der Entkopplungsring (6) einen umlaufenden, an dem Außenumfang (34) der Membran (21) anliegenden ersten radialen Entkopplungsbereich (32) sowie einen zweiten radialen Entkopplungsbereich (33) mit einer axialen Stirnseite (37) aufweist, welche an einer axialen Stirnseite (38) des Versteifungselements (13) anliegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ultraschallsensorvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Ultraschallsensor, welcher eine topfförmige Membran zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, mit einem Entkopplungsring, welcher um die Membran herum an einem Außenumfang der Membran anliegend angeordnet ist, und mit einem Versteifungselement, welches um den Entkopplungsring herum angeordnet ist und vorzugsweise aus Keramik gebildet ist. Die Erfindung betrifft außerdem ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Ultraschallsensorvorrichtung.

[0002] Ultraschallsensoren sind in bekannter Weise im Frontbereich und im Heckbereich des Fahrzeugs, insbesondere an Stoßfängern, verbaut. Sie sind Fahrerassistenzeinrichtungen zugeordnet und liefern Informationen über die Fahrzeugumgebung, nämlich über die Abstände zwischen dem Kraftfahrzeug einerseits und den in seiner Umgebung befindlichen Hindernissen andererseits. Fahrerassistenzeinrichtungen können beispielsweise Parkassistenzsysteme, Systeme zur Todwinkelüberwachung, Systeme zur Abstandshaltung, Spurüberwachungssysteme, Bremsassistenzsysteme und dergleichen sein.

[0003] Es ist bereits Stand der Technik, dass derartige Ultraschallwandler in Stoßfängern unverdeckt und somit sichtbar verbaut werden. Dies bedeutet, dass sie in durchgängigen Aussparungen in dem Stoßfänger angeordnet sind und außenseitig sichtbar sind. Eine topfförmige Membran des Ultraschallsensors erstreckt sich hier durch die durchgängige Aussparung des Stoßfängers hindurch, so dass die Frontseite der Membran, über welche Ultraschallwellen ausgesendet und empfangen werden, bündig mit der äußeren Oberfläche des Stoßfängers abschließt. Diese Ultraschallsensoren haben jedoch den entscheidenden Nachteil, dass sie sichtbar angeordnet sind und somit das gesamte optische Bild des Kraftfahrzeugs beeinträchtigen.

[0004] Deshalb richtet sich das Interesse vorliegend auf verdeckt bzw. versteckt verbaute Ultraschallwandler, welche bei einer Betrachtung des Stoßfängers von außen nicht sichtbar und durch den Stoßfänger abgedeckt sind. Hier befindet sich der Ultraschallsensor an einer Rückseite des Stoßfängers, so dass die Frontseite der Membran – gegebenenfalls über einen zusätzlichen Montagedeckel – mit der Rückseite des Stoßfängers in Anlage gebracht ist. Bei derartig verbauten Ultraschallsensoren direkt hinter dem Stoßfänger werden die Ultraschallsignale durch das Material des Stoßfängers hindurch gesendet und empfangen. Somit schwingt ein Bereich des Stoßfängers zusammen mit der Membran. Es ist somit oft erforderlich, dass dieser schwingende Bereich des Stoßfängers mit Hilfe eines aus Keramik

gebildeten Versteifungselements begrenzt wird. Es ist beispielsweise bekannt, ein aus Keramik gebildetes Versteifungselement bereitzustellen, welches eine Durchgangsöffnung aufweist, durch welche sich die topfförmige Membran des Ultraschallsensors hindurch erstreckt, so dass das Versteifungselement um die Membran herum angeordnet ist und außerdem – gegebenenfalls über einen Montagedeckel – mit der Rückseite des Stoßfängers in Anlage gebracht ist. Somit sind bei verdeckt hinter dem Stoßfänger verbauten Sensoren jedoch wesentlich höhere Anforderungen an die Positionierung, die Klebung und die nun einzuhaltenden Toleranzen gegeben. Der Ultraschallsensor muss hinter dem Stoßfänger mechanisch fest angebracht werden. Dies ist erforderlich, damit der Ultraschallsensor verlustfrei durch den Stoßfänger senden kann. Um die Sende- und Empfangsverluste gering zu halten, muss die Sendefläche des Ultraschallsensors – also die Frontfläche der Membran – mechanisch fest mit dem Stoßfänger verbunden werden oder aber mit einem verlustfreien Koppellement bzw. Montagedeckel zwischen der Frontseite der Membran und dem Stoßfänger ausgebildet werden. Um die eingeleiteten Schwingungen lokal zu halten und die Senderichtcharakteristik zu beeinflussen, wird dazu das oben genannte Versteifungselement mit einem großen E-Modul eng um den Wandler bzw. um die Membran benötigt. Auch dieser Versteifungsring muss mechanisch fest mit dem Stoßfänger bzw. dem Halter verbunden sein.

[0005] Eine verdeckte Anordnung eines elektroakustischen Wandlers ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 42 38 924 A1 bekannt.

[0006] Vorliegend geht es also insbesondere um verdeckt angeordnete Ultraschallsensoren, welche an der Rückseite des Verkleidungsteils angeordnet sind und Ultraschallsignale durch das Material des Verkleidungsteils hindurch senden bzw. empfangen. Einerseits ist bei solchen Ultraschallsensoren ein Entkopplungsring um die Membran herum erforderlich, damit die Schwingung der Membran nicht auf andere, benachbarte Komponenten übertragen wird, sondern nur lokal gehalten werden kann; andererseits ist insbesondere bei verdeckten Sensoren ein Versteifungselement – etwa aus Keramik wie in dem Dokument DE 42 38 924 A1 – um den Ultraschallsensor herum erforderlich, damit der mitschwingende Bereich des Verkleidungsteils auf einen definierten Bereich begrenzt werden kann. Nun hat sich herausgestellt, dass bei verdeckt angeordneten Ultraschallsensoren, bei denen die Ultraschallwellen durch das Material des Verkleidungsteils hindurch gesendet werden, ein gewisser Anteil der Ultraschallwellen nicht nach vorne, also durch das Verkleidungsteil hindurch, sondern auch nach hinten – quasi in Richtung zum Innenraum des Fahrzeugs – als ungewollter Rückschall abgestrahlt wird. Zwar erfolgt die primäre und die meiste Abstrahlung der Ultra-

schallsignale durch das Verkleidungsteil hindurch, jedoch wird auch ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Schallenergie in den Raum hinter dem Verkleidungsteil abgegeben. Diese Energie reflektiert dann an Karosserieteilen des Fahrzeugs und gelangt als Reflektionen wieder zum Ultraschallsensor, was zu Scheinechos bzw. zu Scheinzielen im Nahbereich führt und somit einen Funktionsausfall des jeweiligen Fahrerassistenzsystems zur Folge haben kann, nämlich beispielsweise des automatischen Parkhilfesystems. Eine besondere Herausforderung besteht somit darin, eine Ausbreitung des vom Ultraschallsensor abgegebenen Ultraschalls nach hinten zu vermeiden und vorzugsweise auf ein Maß (in dB) unterhalb der Empfangsschwelle des Sensors zu reduzieren.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie bei einer Ultraschallsensorvorrichtung der eingangs genannten Gattung der Anteil der nach hinten abgestrahlten Schallenergie bzw. der Rückschall im Vergleich zum Stand der Technik reduziert werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ultraschallsensorvorrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

[0009] Eine erfindungsgemäße Ultraschallsensorvorrichtung für ein Kraftfahrzeug umfasst einen Ultraschallsensor, welcher eine topfförmige Membran zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, wie auch einen Entkopplungsring, der um die Membran herum an einem Außenumfang der Membran anliegend angeordnet ist, sowie ein Versteifungselement, welches um den Entkopplungsring herum angeordnet ist. Der Entkopplungsring hat einen umlaufenden, an dem Außenumfang der Membran – insbesondere vollumfänglich – anliegenden ersten radialen Entkopplungsbereich sowie einen zweiten radialen Entkopplungsbereich mit einer axialen Stirnseite, welche an einer axialen Stirnseite des Versteifungselements anliegt.

[0010] In vorteilhafter Weise wird durch eine solche Ausgestaltung des Entkopplungsring eine axiale Berührung bzw. ein axialer Kontakt zwischen dem Entkopplungsring einerseits und dem Versteifungselement andererseits erreicht, wodurch der Bereich der Membran besonders wirkungsvoll nach hinten akustisch abgedichtet werden kann. Somit wird der nach hinten abgegebene Ultraschall zuverlässig unterdrückt, so dass eine Schallausbreitung in Richtung zum Innenraum des Fahrzeugs verhindert oder zumindest deutlich reduziert werden kann. Der zweite Entkopplungsbereich kann nämlich axial zwischen einem Gehäuse des Ultraschallsensors einerseits und

der axialen Stirnseite des Versteifungselements andererseits verpresst sein.

[0011] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die axiale Stirnseite des Entkopplungsring eine Frontseite bildet, welche in Richtung zu einem Verkleidungsteil des Kraftfahrzeugs zeigt und somit an einer dem Ultraschallsensor zugewandten und von dem Verkleidungsteil abgewandten Rückseite des Versteifungselements anliegt.

[0012] Der Entkopplungsring übernimmt also quasi zwei verschiedene Funktionen: Zum einen verhindert der Entkopplungsring, dass die Membran die angrenzenden Bauteile berührt, und sorgt auch dafür, dass die Membran nicht auf die angrenzenden Bauteile übertragen wird. Andererseits verhindert der Entkopplungsring auch eine Abstrahlung des Ultraschalls nach hinten in Richtung zum Innenraum des Fahrzeugs.

[0013] Eine solche akustische Abdichtung kann auch dazu genutzt werden, um das Eintreten von Feuchtigkeit in den Bereich der Membran zu verhindern. Somit können auch Eisbrücken verhindert werden, welche die Funktionsweise der Ultraschallsensorvorrichtung beeinträchtigen könnten.

[0014] Also hat der Entkopplungsring zwei radiale Entkopplungsbereiche, nämlich einen an dem Außenumfang der Membran anliegenden ersten Entkopplungsbereich, wie auch einen um diesen ersten Entkopplungsbereich herum angeordneten zweiten radialen Entkopplungsbereich, dessen axiale Stirnseite an der axialen Stirnseite des Versteifungselements anliegt. In einer Ausführungsform kann dabei vorgesehen sein, dass der zweite Entkopplungsbereich durch zumindest einen radial von dem ersten Entkopplungsbereich beabstandeten angeordneten und sich in axialer Richtung erstreckenden Steg bzw. Kragen gebildet ist, dessen axiale Stirnseite bzw. Spitzseite an der axialen Stirnseite des Versteifungselements anliegt. Durch einen solchen Steg ist somit eine Dichtrippe gebildet, durch welche der Bereich der Membran nach hinten akustisch abgedichtet wird. Somit kann außerdem erreicht werden, dass – im Querschnitt gesehen – der Entkopplungsring lediglich eine punktuelle bzw. punktförmige Kontaktstelle zum Versteifungselement aufweist, nämlich an der axialen Stirnseite. Ein solcher axialer Kontakt mit dem Versteifungselement ermöglicht eine bessere Abdichtung gegen den Rückschall.

[0015] Es hat sich dabei als vorteilhaft erwiesen, wenn der zumindest eine Steg zur axialen Stirnseite hin verjüngt ausgebildet ist. Gerade dann kann eine spitzartige bzw. spitzförmige axiale Stirnseite des Stegs geschaffen werden, welche in Kontakt mit der axialen Stirnseite des Versteifungselements steht. Somit wird eine Schalldämpfungsstruktur geschaffen,

mit welcher der Rückschall im Vergleich zum Stand der Technik deutlich reduziert wird.

[0016] Hinsichtlich der Ausgestaltung des zweiten radialen Entkopplungsbereichs können nun zwei unterschiedliche Ausführungsformen vorgesehen sein:

[0017] Zum einen kann vorgesehen sein, dass der zweite radiale Entkopplungsbereich durch einen einzigen, umlaufend um den ersten Entkopplungsbereich herum ausgebildeten Steg gebildet ist, dessen axiale Stirnseite an der Stirnseite des Versteifungselements ringförmig umlaufend anliegt. Somit ist eine Kontaktstelle zwischen dem Steg und dem Versteifungselement ringförmig und 360° umlaufend ausgebildet. Eine solche Ausgestaltung sorgt einerseits für eine zuverlässige akustische Abdichtung; andererseits kann somit auch eine Abdichtung gegen Feuchtigkeit ermöglicht werden, so dass Eisbrücken verhindert werden können.

[0018] Zum anderen kann für eine zuverlässige akustische Schalldämpfung auch vorgesehen sein, dass zumindest zwei solche Stege in Umfangsrichtung beabstandet voneinander verteilt angeordnet sind, welche jeweils eine axiale Stirnseite aufweisen, die mit der axialen Stirnseite des Versteifungselements in Anlage gebracht sind. Somit sind mehrere, in Umfangsrichtung verteilte Kontaktstellen zwischen dem zweiten radialen Entkopplungsbereich einerseits und dem Versteifungselement andererseits ausgebildet. Auch diese materialsparende Ausgestaltung des Entkopplungsrings sorgt für eine wirkungsvolle Schallabdichtung des Bereiches der Membran.

[0019] Es ist bevorzugt, wenn der erste radiale Entkopplungsbereich in einem radialen Abstand zu dem Versteifungselement angeordnet ist, so dass insbesondere der Entkopplungsbereich das Versteifungselement ausschließlich über den zweiten Entkopplungsbereich berührt.

[0020] Somit ist ein umlaufender radialer Luftspalt zwischen dem Versteifungselement einerseits und dem ersten radialen Entkopplungsbereich ausgebildet. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass eine solche Ausgestaltung eine zuverlässige Unterdrückung des Rückschalls gewährleistet.

[0021] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der zweite Entkopplungsbereich eine radial nach außen hin abstehende bzw. sich nach außen erstreckende Dichtlippe aufweist, welche an einem radialen Innenumfang des Versteifungselements anliegt und mit diesem somit dichtend zusammenwirkt. Diese Dichtlippe gehört also vorzugsweise zu dem oben genannten Steg. Bei dieser Ausführungsform ist der Entkopplungsbereich folglich insbesondere sowohl axial zwischen dem Sensorgehäuse und der Stirnseite des Versteifungselements als auch radi-

al zwischen der Membran und dem Versteifungselement verpresst bzw. eingeklemmt. Durch Vorsehen einer solchen – insbesondere umlaufenden – Dichtlippe lässt sich die Ausbreitung der Schallwellen in Richtung des Fahrzeuginnenraums annähernd vollständig unterdrücken. Die Dichtlippe kann sich dabei schräg radial nach außen hin erstrecken, so dass sowohl eine axiale als auch eine radiale Richtungskomponente der Erstreckung gegeben ist. Dann lässt sich die Dichtlippe einfacher in die Durchgangsöffnung des Versteifungselements einführen.

[0022] Vorzugsweise ist der Entkopplungsbereich aus einem weich-elastischen Material, insbesondere aus Silikon und/oder aus TPE-Kunststoff (Thermoplastische Elastomere), gebildet. Ein weich-elastisches Material sorgt hier neben einer besonders guten Schallunterdrückung auch für eine zuverlässige Abdichtung gegen Flüssigkeiten. Die Eigenschaften eines solchen Materials bleiben außerdem über einen relativ großen Temperaturbereich konstant. Durch ein derartiges weich-elastisches Material wird außerdem die Verklebung der Membran nicht beeinträchtigt. Nicht zuletzt lässt sich ein solches Material verpressen und hat somit eine federnde Wirkung, was zusätzlich noch die akustische und/oder flüssige Abdichtung unterstützt.

[0023] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Ultraschallsensorvorrichtung einen Halter für den Ultraschallsensor aufweist. Der Halter kann ein Aufnahmeteil mit einer Aufnahme für das Versteifungselement aufweisen. Zwischen einem Boden der Aufnahme und einer dem Ultraschallsensor zugewandten Rückseite des Versteifungselements kann eine Dämpfungsscheibe angeordnet sein, welche zur Dämpfung des Rückschalls ausgebildet ist. Somit können optional noch die Restschwingungen gedämpft werden, welche in Richtung nach hinten abgegeben werden. Eine solche Dämpfungsscheibe ermöglicht also die Reduktion des Rückschalls auf ein Minimum.

[0024] Vorzugsweise ist die Dämpfungsscheibe aus einem weich-elastischen Material, nämlich beispielsweise aus Silikon und/oder aus TPE-Kunststoff, gebildet. Sie kann also aus dem gleichen Material wie der Entkopplungsbereich gebildet sein. Durch ein solches weich-elastisches Material kann hier erreicht werden, dass die Dämpfungsscheibe zwischen dem Boden des Aufnahmeteils einerseits und der Rückseite des Versteifungsrings andererseits eingeklemmt wird, so dass neben einer zuverlässigen Schalldämpfung auch ein Toleranzausgleich im verbauten Zustand erfolgen kann.

[0025] Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Dämpfungsscheibe an ihrer dem Versteifungselement zugewandten – insbesondere gesamten bzw. vollständigen – Vorderseite ei-

ne Schallreduktionsstruktur aufweist, über welche die Dämpfungsscheibe nur punktuell bzw. punktförmig an der Rückseite des Versteifungselements anliegt. Eine solche Schallreduktionsstruktur kann beispielsweise durch eine Noppenstruktur und somit durch eine Vielzahl von Noppen gebildet sein, welche an der Vorderseite der Dämpfungsscheibe – insbesondere regelmäßig – in einer gemeinsamen Ebene verteilt angeordnet sind. Diese Noppen weisen also in Richtung zum Versteifungselement und liegen mit ihren Spitzen an der Rückseite des Versteifungselements an. Eine solche Oberfläche, welche zum Versteifungselement eine spezielle Oberflächenstruktur – wie beispielsweise Noppengeometrie – aufweist, verhindert eine flächige Berührung der Vorderseite der Dämpfungsscheibe mit der Rückseite des Versteifungselements und lenkt somit auch den Rückschall in verschiedene Richtungen ab, so dass die Energie dieses Schallsignals reduziert wird. Eine einzelne Noppe kann dabei im Querschnitt so aussehen, dass die die Noppe bildenden Wände bzw. Schenkel miteinander einen Winkel von beispielsweise 50° bis 70°, insbesondere einen Winkel von 60°, einschließen.

[0026] Hinsichtlich der Ausgestaltung der Dämpfungsscheibe sind nun unterschiedliche Ausführungsformen vorgesehen:

Die Dämpfungsscheibe kann als von dem Aufnahmeteil separates Bauteil ausgebildet sein. Eine solche Dämpfungsscheibe kann ohne viel Aufwand zwischen den Boden des Aufnahmeteils einerseits und das Versteifungselement andererseits eingelegt werden, so dass sie mit ihrer vorzugsweise ebenen und glatten Rückseite flächig in Anlage mit dem Boden des Aufnahmeteils gebracht wird. Hier kann die Dämpfungsscheibe beispielsweise an den Boden geklebt werden.

[0027] Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Dämpfungsscheibe an den Boden der Aufnahme des Aufnahmeteils angespritzt ist. Bei dieser einstückigen Ausgestaltung erübrigt sich ein zusätzliches Bauteil, so dass die Montage der Ultraschallsensorvorrichtung vereinfacht und die Montagezeit reduziert wird.

[0028] Die Dämpfungsscheibe kann auch einstückig mit dem Entkopplungsring ausgebildet sein. Somit ist die Anzahl der benötigten Bauteile minimal.

[0029] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Dämpfungsscheibe als von dem Entkopplungsring separates Bauteil ausgebildet ist. Diese Ausführungsform erweist sich beispielsweise bei einem etwas dickeren Versteifungselement, bei welchem gegebenenfalls eine etwas größere Entfernung zwischen dem Entkopplungsring und der Dämpfungsscheibe vorgesehen ist.

[0030] Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst eine erfindungsgemäße Ultraschallsensorvorrichtung.

[0031] Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Ultraschallsensorvorrichtung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Fahrzeug.

[0032] Bei dem Fahrzeug kann vorgesehen sein, dass die Ultraschallsensorvorrichtung an einer Rückseite eines Verkleidungsteils, beispielsweise eines Stoßfängers, des Fahrzeugs verdeckt angeordnet ist, so dass die Ultraschallsignale des Ultraschallsensors durch das Material dieses Verkleidungsteils hindurch ausgesendet und/oder empfangen werden. Die Frontseite der Membran kann dabei direkt in Anlage mit der Rückseite des Verkleidungsteils gebracht sein oder über einen Montagedeckel des oben genannten Halters mit der Rückseite des Verkleidungsteils gekoppelt sein.

[0033] 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.

[0034] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0035] Es zeigen:

[0036] Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Explosionsansicht einer Ultraschallsensorvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0037] Fig. 2 in schematischer Darstellung eine erste Ausgestaltung eines Entkopplungsringes;

[0038] Fig. 3 in schematischer Darstellung eine zweite Ausgestaltung des Entkopplungsringes;

[0039] Fig. 4 in schematischer Darstellung eine dritte bevorzugte Ausgestaltung eines Entkopplungsringes;

[0040] Fig. 5 in schematischer und perspektivischer Darstellung ein Ultraschallsensor mit dem Entkopplungsring gemäß Fig. 4;

[0041] Fig. 6 in schematischer Darstellung eine Schnittansicht durch die Ultraschallsensorvorrichtung;

[0042] Fig. 7 in vergrößerter Darstellung einen Bereich der Ultraschallsensorvorrichtung gemäß Fig. 6; und

[0043] Fig. 8 in schematischer Darstellung eine Schnittansicht durch einen Abschnitt einer Dämpfungsscheibe.

[0044] In den Figuren werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0045] In Fig. 1 ist in schematischer Explosionsdarstellung eine Ultraschallsensorvorrichtung 1 gezeigt. Diese umfasst einen Ultraschallsensor 2, welcher zerstörungsfrei lösbar in einem Aufnahmeteil 3 befestigbar ist, nämlich insbesondere verrastbar. Dazu sind beispielsweise zwei Rastelemente 4 an dem Ultraschallsensor 2 ausgebildet, welche zur Verrastung in korrespondierende Rastlaschen 5 eines Aufnahmeschachts 8 des einstückig aus Kunststoff ausgebildeten Aufnahmeteils 3 vorgesehen sind.

[0046] Zur Ultraschallsensorvorrichtung 1 gehört auch ein Entkopplungsring 6 sowie optional eine Dämpfungsscheibe 7.

[0047] 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 sind an einem inneren Umfang Raststrukturen 11 ausgebildet, in welche Rastelemente 12 eines ringförmigen und scheibenförmigen sowie aus Keramik gebildeten Versteifungselements 13 verrasten können. Optional kann auch ein Montagendeckel 14 vorgesehen sein, welcher einstückig aus Kunststoff ausgebildet und gegebenenfalls über seine Rastelemente 15 in die Raststrukturen 11 oder aber andere Rastöffnungen 16 des Untersatzes 9 verrasten kann. Wird ein solcher Montagendeckel 14 verwendet, so kann gegebenenfalls auf die Rastelemente 12 des Versteifungselements 13 verzichtet werden.

[0048] Durch das Aufnahmeteil 3 sowie optional den Montagendeckel 14 ist ein Halter 17 gebildet. Dadurch kann eine hochflexible und variable Ausgestaltung der Ultraschallsensorvorrichtung 1 gewährleistet werden und unterschiedlichste Einbaumöglichkeiten der Ultraschallsensorvorrichtung 1 an verschiedensten Einbaupositionen bzw. Einbausituationen an einem Verkleidungsteil eines Kraftfahrzeugs ermöglicht werden.

[0049] Das Versteifungselement 13 ist als separates Bauteil ausgebildet und beispielsweise aus Kera-

mik. Es dient einerseits zur Dämpfung der Schwingungsübertragung auf das Verkleidungsteil; andererseits dient es zur Begrenzung der Signalabstrahlung des Ultraschallsensors 2.

[0050] Der Montagendeckel 14 weist auf seiner dem Ultraschallsensor 2 zugewandten Rückseite 18 eine Vertiefung auf, welche umfangsseitig und umlaufend durch einen Steg 19 begrenzt ist, an welchen die Rastelemente 15 angeformt sind. Im verbauten Zustand erstreckt sich der Ultraschallsensor 2 in diese Vertiefung hinein, so dass eine Frontseite 20 einer topfförmigen Membran 21 des Ultraschallsensors 2 an der Rückseite 18 des Montagedeckels 14 anliegt. Eine Vorderseite 22 des Montagedeckels 14 liegt dann an der Rückseite des Verkleidungsteils an. Wird kein solcher Montagendeckel 14 verwendet, so wird die Frontseite 20 der Membran 21 direkt mit der Rückseite des Verkleidungsteils verklebt.

[0051] Die Membran 21 ist beispielsweise vollständig aus Aluminium hergestellt. Wie aus Fig. 1 weiterhin zu erkennen ist, weist der Untersatz 9 des Aufnahmeteils 3 an seiner dem Versteifungselement 13 zugewandten Seite eine Aufnahme 23 auf, welche einen Boden 24 aufweist. In dem Boden 24 ist eine Öffnung 25 ausgebildet, durch welche sich die Membran 21 im verbauten Zustand hindurch erstreckt, um in Anlage mit der Rückseite 18 des Montagedeckels 14 oder aber mit der Rückseite des Verkleidungsteils zu gelangen. Eine entsprechende Durchgangsöffnung 26 ist auch in dem keramischen Versteifungselement 13 ausgebildet.

[0052] Der Ultraschallsensor 2 hat außerdem einen Stecker 27, über welchen der Ultraschallsensor 2 mit einer elektronischen Steuereinrichtung des Kraftfahrzeugs elektrisch gekoppelt werden kann.

[0053] Nun richtet sich das Interesse auf den Entkopplungsring 6 sowie die Dämpfungsscheibe 7. Beide Komponenten können aus einem weich-elastischen Material gebildet sein, wie beispielsweise aus Silikon und/oder aus einem TPE-Kunststoff, also einem thermoplastischen Elastomer.

[0054] Bezug nehmend nun auf Fig. 6, in welcher eine Schnittdarstellung durch die Ultraschallsensorvorrichtung 1 gezeigt ist, wird die Ausgestaltung des Entkopplungsringes 6 näher erläutert. Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 6 wurde auf den Montagendeckel 14 verzichtet, so dass die topfförmige Membran 21 über eine Klebstoffschicht 28 mit einer Rückseite 29 eines als Stoßfänger ausgebildeten Verkleidungsteils 30 verbunden ist. Somit liegt die Frontseite 20 der Membran 21 an der Rückseite 29 an. Um die Membran 21 herum ist der Entkopplungsring 6 angeordnet, und um diesen Entkopplungsring 6 herum wiederum ist das Versteifungselement 13 aus Keramik angeordnet. Dieses Versteifungselement 13 liegt in

der Aufnahme **23** des Untersatzes **9** des Aufnahmeteils **3**. Die Dämpfungsscheibe **7** ist dabei zwischen einer Rückseite **31** des Versteifungselements **13** einerseits und dem Boden **24** der Aufnahme **23** andererseits angeordnet.

[0055] Wie aus **Fig. 6** sowie aus der vergrößerten Darstellung gemäß **Fig. 7** zu erkennen ist, besteht der Entkopplungsring **6** im Ausführungsbeispiel aus zwei radialen Bereichen, nämlich einem ersten radialen Entkopplungsbereich **32** sowie einem zweiten radialen Entkopplungsbereich **33**. Der erste Entkopplungsbereich **32** liegt an einem Außenumfang der topfförmigen Membran **21** an. Dieser erste Entkopplungsbereich **32** ist dabei voll umlaufend ausgebildet, so dass er die Membran **21** vollumfänglich umgreift bzw. umgibt.

[0056] Demgegenüber ist der zweite Entkopplungsbereich **33** in einem radialen Abstand zur Membran **21** angeordnet und außerdem in einem radialen Abstand zum ersten Entkopplungsbereich **32**. Der zweite Entkopplungsbereich **33** ist im Wesentlichen in Form eines in axialer Richtung bzw. entlang einer Längsachse **35** des Ultraschallsensors **2** verlaufenden und in Richtung zum Verkleidungsteil **30** weisenden (zumindest einen) Stegs **36** ausgebildet und hat eine spitzförmige axiale und frontseitige, dem Verkleidungsteil **30** zugewandte Stirnseite **37**, welche in punktförmige Anlage mit einer axialen Stirnseite **38** eines radialen Vorsprungs **39** des Versteifungselements **13** gebracht ist. Diese axiale Stirnseite **38** des Vorsprungs **39** bildet gleichzeitig eine Rückseite des Vorsprungs **39** bzw. des Versteifungselements **13**, welche dem Ultraschallsensor **2** zugewandt ist. Der Vorsprung **39** ist dabei dadurch gebildet, dass an einem Innenumfang **49** des Versteifungselements **13** eine eckige bzw. rechteckförmige Aussparung **40** ausgebildet ist. Diese Aussparung **40** ist umlaufend ausgebildet, so dass auch der Vorsprung **39** sich umlaufend um die Membran **21** herum erstreckt.

[0057] Der zumindest eine Steg **36** hat also an der axialen Stirnseite **37** eine Spitze, welche an der axialen Stirnseite **38** des Vorsprungs **39** anliegt. Dabei ist der Steg **36** in Richtung zum Vorsprung **39** des Versteifungselements **13** und somit in axialer Richtung zur Stirnseite **37** verjüngt ausgebildet, so dass der Steg **36** unterschiedliche radiale Breiten entlang der Längsachse **35** aufweist. Dieser Steg **36** erstreckt sich auch parallel zu dem ersten Entkopplungsbereich **32**, welcher an dem Außenumfang **34** der Membran **21** anliegt. Insgesamt ist somit zwischen dem ersten und dem zweiten Entkopplungsbereich **32**, **33** eine umlaufende, O-förmige Einbuchtung **41** ausgebildet, welche einen gemeinsamen Zwischenraum mit dem zwischen dem Versteifungselementen **13** und dem ersten Entkopplungsbereich **32** liegenden Zwischenraum bildet.

[0058] Dem Steg **36** ist außerdem eine Dichtlippe **48** zugeordnet, welche von dem restlichen zweiten Entkopplungsbereich **33** bzw. dem Steg **36** schräg in radialer Richtung nach außen absteht und sich bis hin zu dem Innenumfang **49** des Versteifungselements **13** erstreckt. Die Dichtlippe **48** ist vorzugsweise umlaufend ausgebildet. Sie liegt an dem Innenumfang **48** dichtend an und wirkt somit mit dem Innenumfang **49** dichtend zusammen. Die Dichtlippe **48** hat den Vorteil, dass einerseits die Schallausbreitung nach hinten vollständig unterdrückt werden kann und andererseits auch eine zuverlässige Abdichtung der Membran **21** gegen Schmutz und Flüssigkeit gewährleistet ist.

[0059] Der Entkopplungsring **6** wird folglich sowohl axial zwischen dem Sensorgehäuse und dem Vorsprung **39** als auch radial zwischen der Membran **21** und dem Innenumfang **49** verpresst und dort eingeklemmt.

[0060] Der Steg **36** kann dabei ein einziger Steg sein, welcher umlaufend bzw. vollständig und ohne Unterbrechung um die Membran **21** herum angeordnet ist, so dass ein umlaufender und ringförmiger Kontakt zwischen dem zweiten Entkopplungsbereich **33** und dem Vorsprung **39** gegeben ist. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass mehrere Stege **36** ausgebildet sind, welche in Umfangsrichtung der Membran **21** beabstandet zueinander verteilt angeordnet sind. Entsprechend kann auch eine einzige umlaufende Lippe **48** vorgesehen sein oder es können mehrere solche Lippen **48** bereitgestellt sein, nämlich insbesondere so viele, wie es Stege **36** gibt. Bezug nehmend nun auf die **Fig. 2** bis **4** werden diese Ausführungsformen näher erläutert:

[0061] In **Fig. 2** ist dabei ein Entkopplungsring **6** in perspektivischer Darstellung gezeigt, bei welchem mehrere solche Stege **36** mit jeweils einer Stirnseite **37** vorgesehen sind. Wie aus **Fig. 2** eindeutig zu erkennen ist, sind diese Stege **36** in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet. Es können beispielsweise vier oder fünf solche Stege **36** vorgesehen sein, welche äquidistant in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind. Im Beispiel gemäß **Fig. 2** ist die Dichtlippe **48** nicht vorgesehen, kann aber gleichwohl bei jedem Steg **36** bereitgestellt sein.

[0062] In **Fig. 3** ist hingegen ein Entkopplungsring **6** dargestellt, bei welchem ein einziger Steg **36** mit einer umlaufenden Stirnseite **37** vorgesehen ist. Dieser Steg **36** erstreckt sich also voll umlaufend und außenumfänglich um den ersten Entkopplungsbereich **32** herum. Auch hier ist die Dichtlippe **48** nicht dargestellt, kann aber auch vorgesehen sein.

[0063] Demgegenüber ist der Entkopplungsring **6** gemäß **Fig. 4** mit einer solchen Lippe **48** ausgebildet. Dieser Entkopplungsring **6** entspricht also insgesamt

dem Ring gemäß **Fig. 3**, jedoch mit dem Unterschied, dass er die Dichtlippe **48** aufweist, welche sich schräg radial und axial nach außen hin erstreckt.

[0064] Alle drei Entkopplungsringe **6** ermöglichen eine besonders zuverlässige Unterdrückung eines Rückschalls und somit eine Unterdrückung der Schallausbreitung hinter dem Ultraschallsensor **2**, so dass auch Reflektionen an Karosserieteilen des Kraftfahrzeugs vermieden werden können, wie auch Scheinechos. Bevorzugt wird jedoch insbesondere der Ring **6** gemäß **Fig. 4**.

[0065] Ein Ultraschallsensor **2** mit einem solchen Entkopplungsring **6**, wie er in **Fig. 4** gezeigt ist, ist in einer perspektivischen Darstellung in **Fig. 5** näher gezeigt. Der Entkopplungsring **6** ist von der axialen Stirnseite bzw. der Frontseite **20** auf die topfförmige Membran **21** aufgesteckt. Er liegt somit an dem äußeren Außenumfang der Membran **21** umlaufend und dichtend an. Hier ist außerdem die nach außen abstehende Dichtlippe **48** besonders gut erkennbar.

[0066] Abhängig von der Dicke des Verkleidungsteils **30**, seiner Geometrie, von seinem Material sowie abhängig von der Fahrzeugkonstruktion hinter dem Verkleidungsteil kann es erforderlich sein, weitere Maßnahmen zur Unterdrückung des Rückschalls zu treffen. Optional wird also die Dämpfungsscheibe **7** zwischen dem Versteifungselement **13** und dem Aufnahmeteil **3** eingesetzt. Mit erneutem Bezug auf **Fig. 6** weist die ringförmige und an die Form des Versteifungselements **13** angepasste Dämpfungsscheibe **7** eine dem Stecker **27** zugewandte Rückseite auf, welche glatt und eben ausgebildet ist und in Anlage mit dem Boden **24** der Aufnahme **23** gebracht ist. Eine dem Versteifungsring **13** zugewandte Vorderseite **42** der Dämpfungsscheibe **7** hat hingegen eine Schallreduktionsstruktur **43** zur Reduktion des Rückschalls, welche im Ausführungsbeispiel eine Noppenstruktur mit einer Vielzahl von gleichmäßig verteilt angeordneten und in einer Ebene senkrecht zur Längsachse **35** liegenden Noppen **44** ist. Diese Noppen **44** weisen in Richtung zum Versteifungselement **13** und liegen mit ihren Spitzen an der Rückseite **31** des Versteifungselements **13** an.

[0067] Bezug nehmend nun auf **Fig. 8**, in welcher ein Abschnitt der Dämpfungsscheibe **7** in Querschnittsdarstellung gezeigt ist, haben die Noppen **44** im Querschnitt die Form eines Dreiecks mit zwei Schenkeln **45**, **46**, welche unter einem Winkel α spitzenförmig aufeinander zu laufen und an einer Spitze **47** zusammengeführt sind. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel α 60° . Insgesamt weisen die Noppen **44** eine Kegelform mit dem Öffnungswinkel α , wobei die Spitze **47** dieses Konus in Richtung zum Versteifungselement **13** zeigt und an seiner Rückseite **31** anliegt. Eine Höhe d dieses Kegels, also die Erstre-

ckung entlang der Längsachse **35**, beträgt beispielsweise $0,5$ mm.

[0068] Durch eine solche Ausgestaltung der Dämpfungsscheibe **7** ist lediglich eine punktuelle bzw. punktförmige Kontaktierung zum Versteifungselement **13** gegeben, so dass dadurch sowie aufgrund der Ausgestaltung der Noppen **44** eine zuverlässige Schallunterdrückung nach hinten erzielt werden kann.

[0069] Die Dämpfungsscheibe **7** kann dabei als separates Bauteil – gegebenenfalls einstückig mit dem Entkopplungsring **6** – ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass diese Dämpfungsscheibe **7** an den Boden **24** der Aufnahme **23** angespritzt ist, so dass das Aufnahmeteil **3** und die Dämpfungsscheibe **7** einstückig miteinander ausgebildet sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4238924 A1 [0005, 0006]

Patentansprüche

1. Ultraschallsensorvorrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Ultraschallsensor (2), welcher eine topfförmige Membran (21) zum Aussenden und/oder Empfangen von Ultraschallsignalen aufweist, mit einem Entkopplungsring (6), welcher um die Membran (21) herum an einem Außenumfang (34) der Membran (21) anliegend angeordnet ist, und mit einem Versteifungselement (13), welches um den Entkopplungsring (6) herum angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entkopplungsring (6) einen umlaufenden, an dem Außenumfang (34) der Membran (21) anliegenden ersten radialen Entkopplungsbereich (32) sowie einen zweiten radialen Entkopplungsbereich (33) mit einer axialen Stirnseite (37) aufweist, welche an einer axialen Stirnseite (38) des Versteifungselements (13) anliegt.

2. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Entkopplungsbereich (33) durch zumindest einen radial von dem ersten Entkopplungsbereich (32) beabstandet angeordneten und sich in axialer Richtung erstreckenden Steg (36) gebildet ist, dessen axiale Stirnseite (37) an der axialen Stirnseite (38) des Versteifungselements (13) anliegt.

3. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Steg (36) zur axialen Stirnseite (37, 38) hin verjüngt ausgebildet ist.

4. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite radiale Entkopplungsbereich (33) durch einen einzigen, umlaufend um den ersten Entkopplungsbereich (32) herum ausgebildeten Steg (36) gebildet ist.

5. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei Stege (36) in Umfangsrichtung beabstandet voneinander verteilt angeordnet sind, welche jeweils eine axiale Stirnseite (37) aufweisen, die mit der axialen Stirnseite (38) des Versteifungselements (13) in Anlage gebracht sind.

6. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste radiale Entkopplungsbereich (32) in einem radialen Abstand zu dem Versteifungselement (13) angeordnet ist, sodass der Entkopplungsring (6) das Versteifungselement (13) ausschließlich über den zweiten Entkopplungsbereich (33) berührt.

7. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite radiale Entkopplungsbereich (32) eine sich radial nach außen hin erstreckende Dichtlippe (48) aufweist, welche an einem radia-

len Innenumfang (49) des Versteifungselements (13) anliegt.

8. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entkopplungsring (6) aus einem weich-elastischen Material, insbesondere aus Silikon und/oder aus TPE-Kunststoff, gebildet ist.

9. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ultraschallsensorvorrichtung (1) einen Halter (17) für den Ultraschallsensor (2) aufweist und der Halter (17) ein Aufnahme teil (3) mit einer Aufnahme (23) für das Versteifungselement (13) aufweist, wobei zwischen einem Boden (24) der Aufnahme (23) und einer dem Ultraschallsensor (2) zugewandten Rückseite (31) des Versteifungselements (13) eine Dämpfungsscheibe (7) zur Rückschalldämpfung angeordnet ist.

10. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) aus einem weich-elastischen Material, insbesondere aus Silikon und/oder aus TPE-Kunststoff, gebildet ist.

11. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) an ihrer dem Versteifungselement (13) zugewandten Vorderseite (42) eine Schallreduktionsstruktur (43), insbesondere eine Noppenstruktur, zur punktuellen Anlage an der Rückseite (31) des Versteifungselements (13) aufweist.

12. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) als ein von dem Aufnahme teil (3) separates Bauteil ausgebildet ist.

13. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) an den Boden (24) der Aufnahme (23) des Aufnahme teils (3) angespritzt ist.

14. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) einstückig mit dem Entkopplungsring (6) ausgebildet ist.

15. Ultraschallsensorvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämpfungsscheibe (7) als ein von dem Entkopplungsring (6) separates Bauteil ausgebildet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

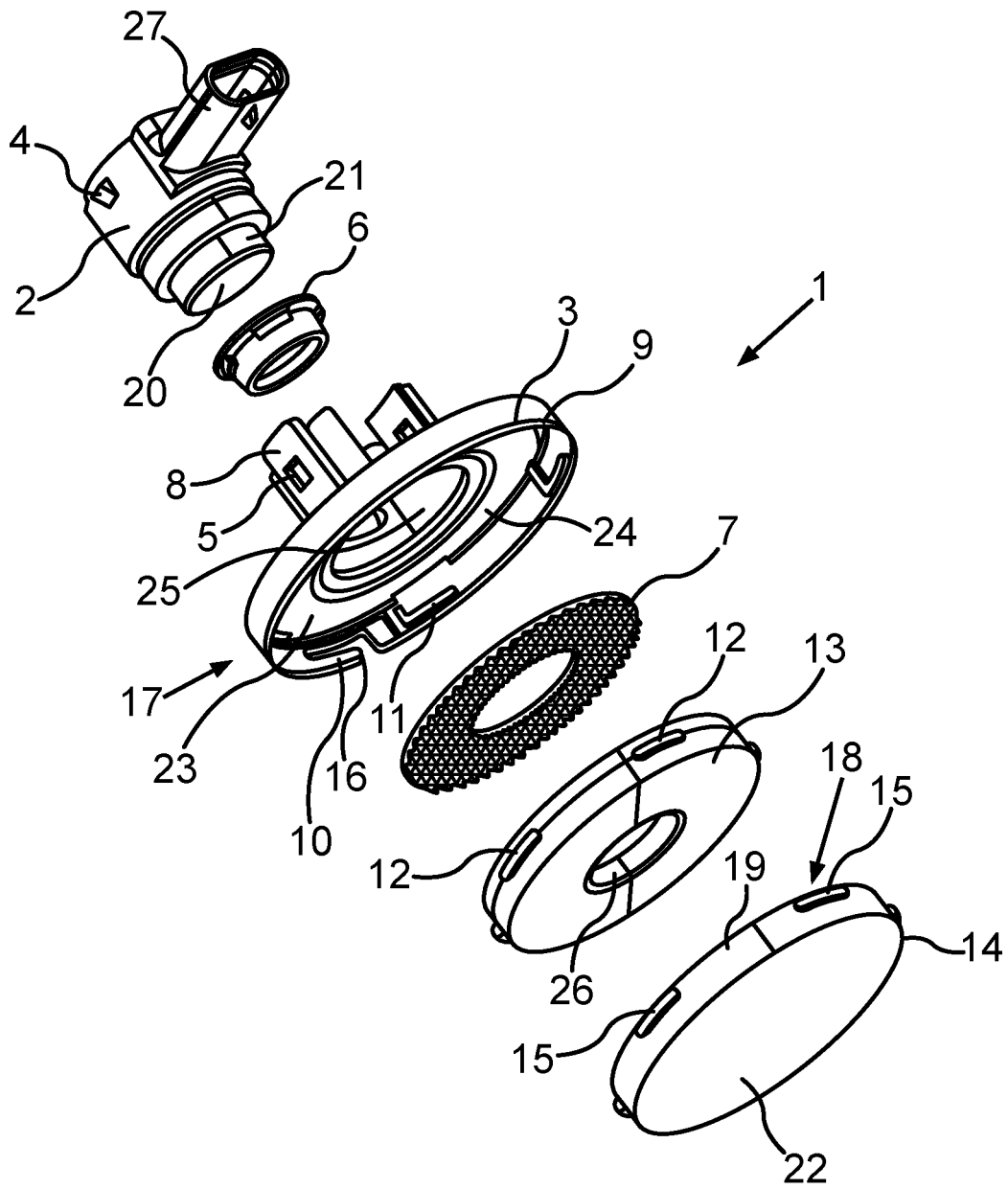


Fig.1

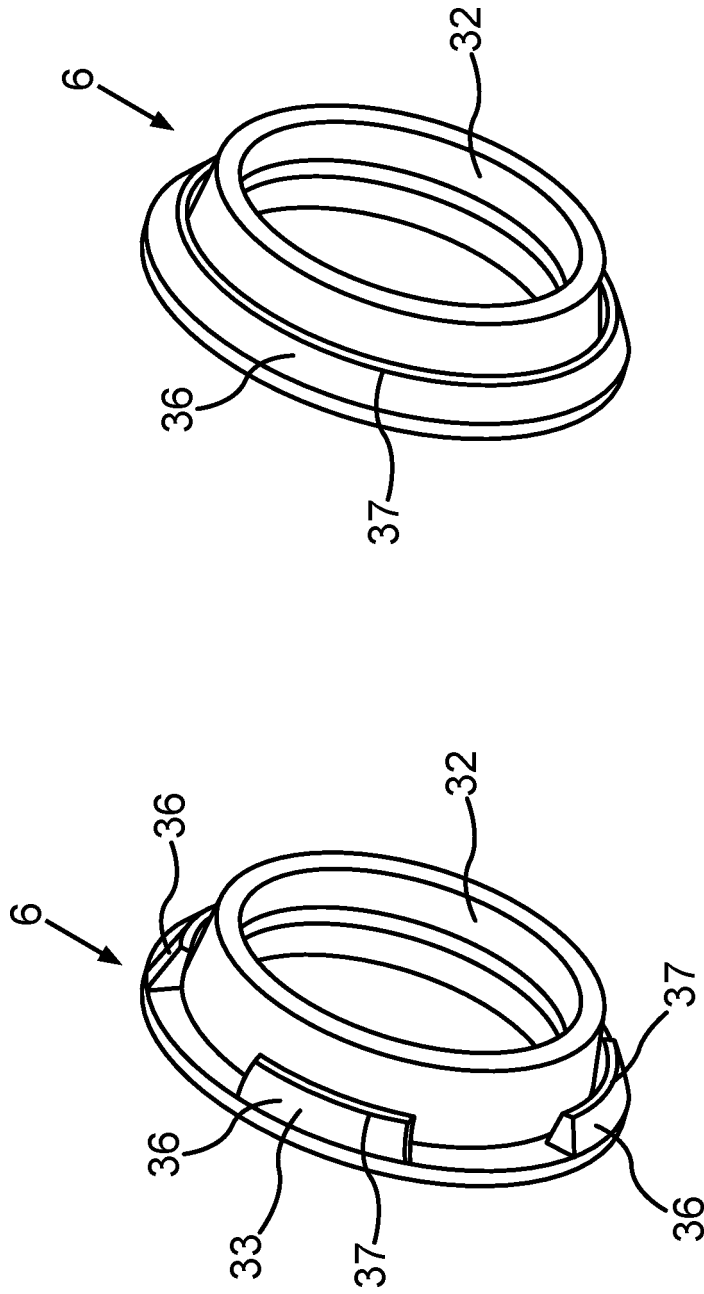


Fig. 3

Fig. 2

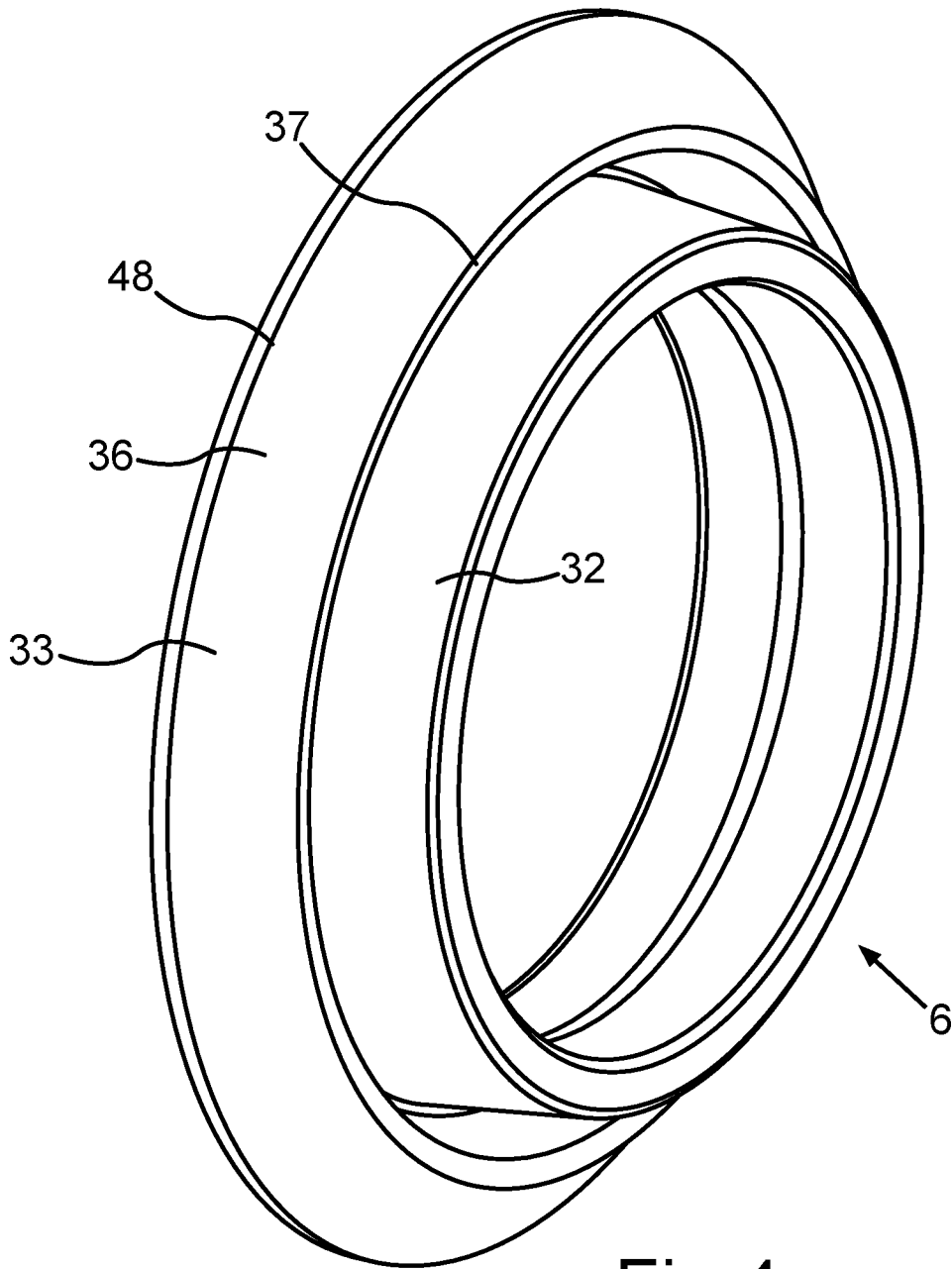


Fig.4

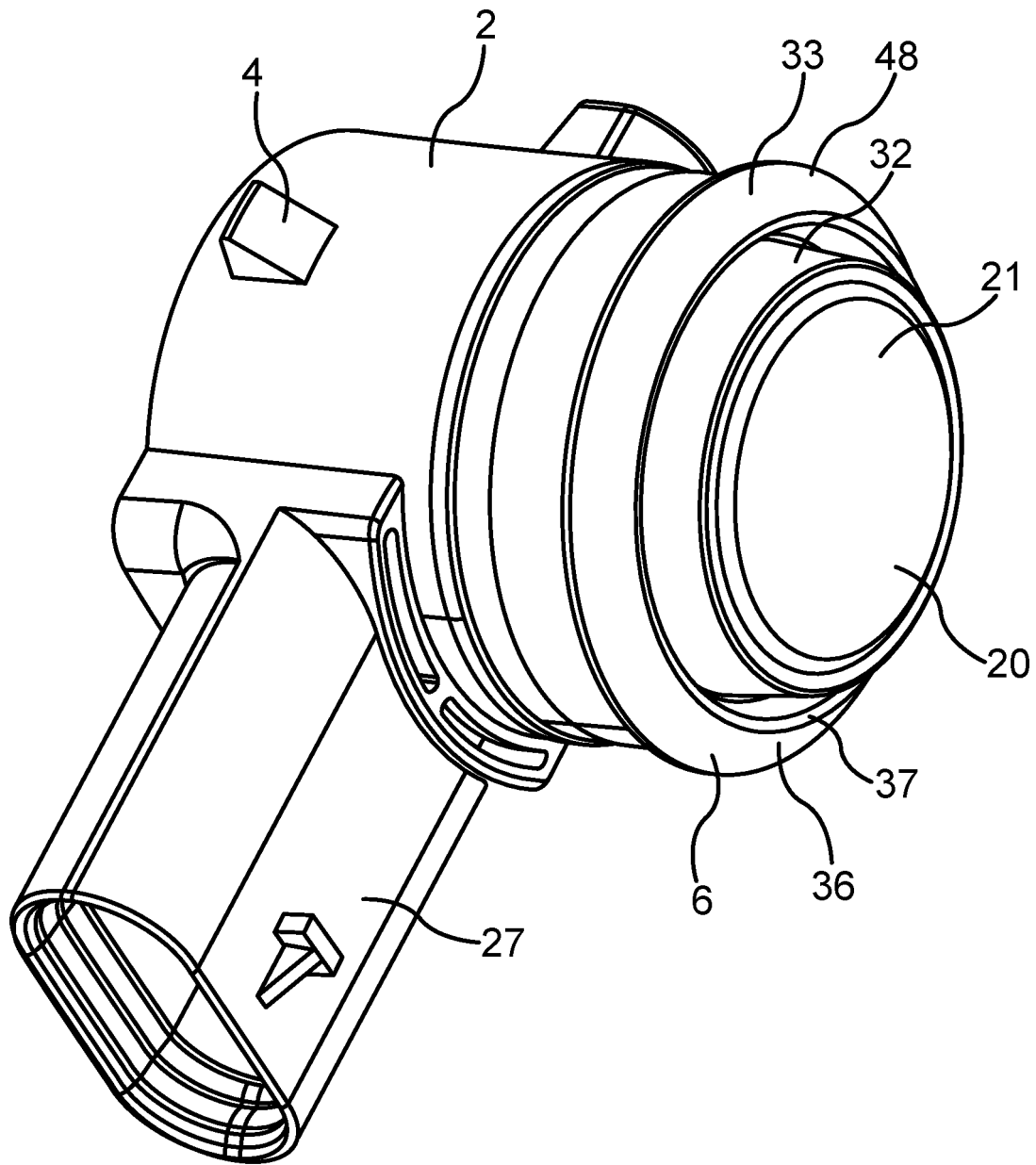


Fig.5

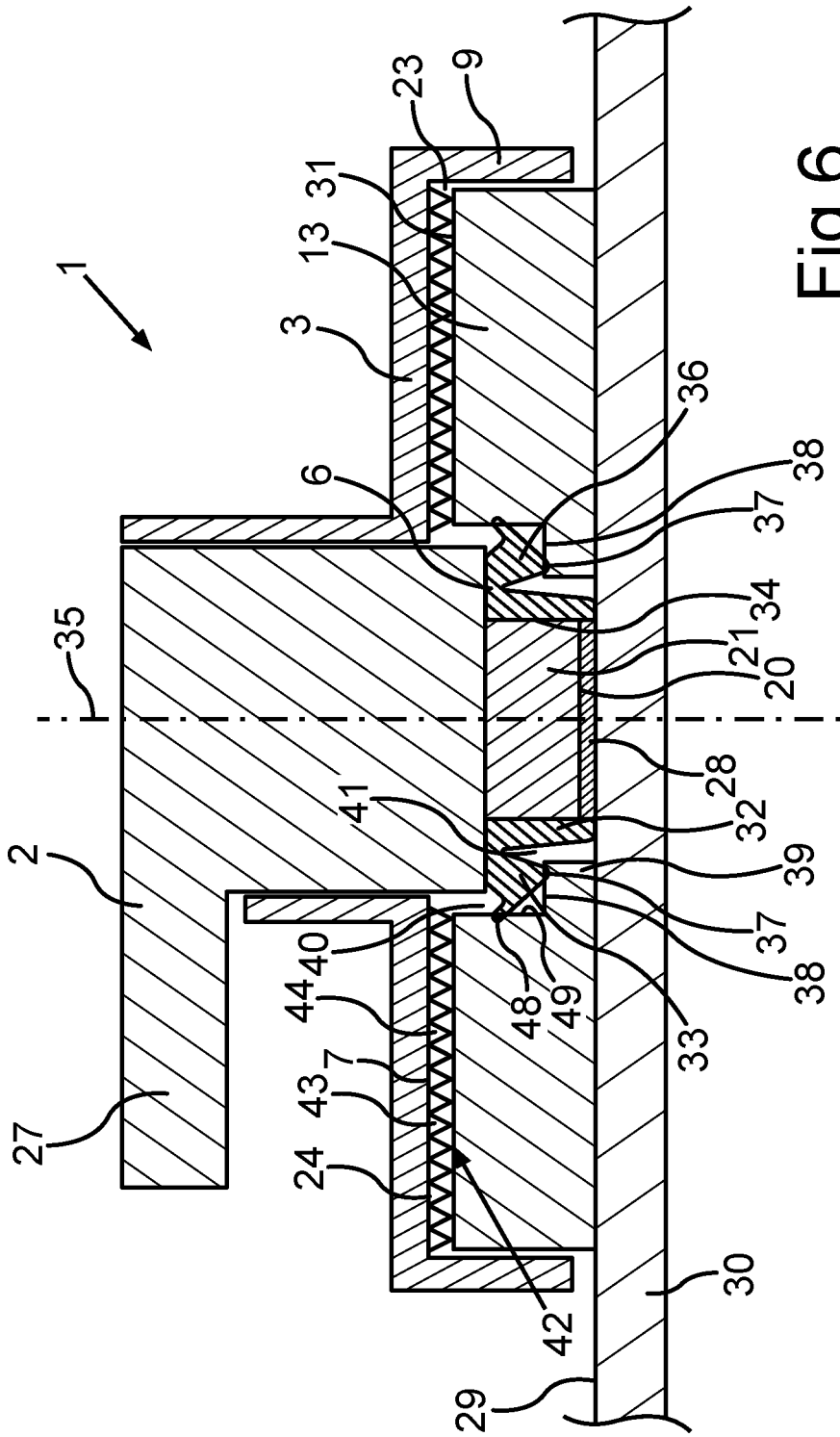


Fig.6

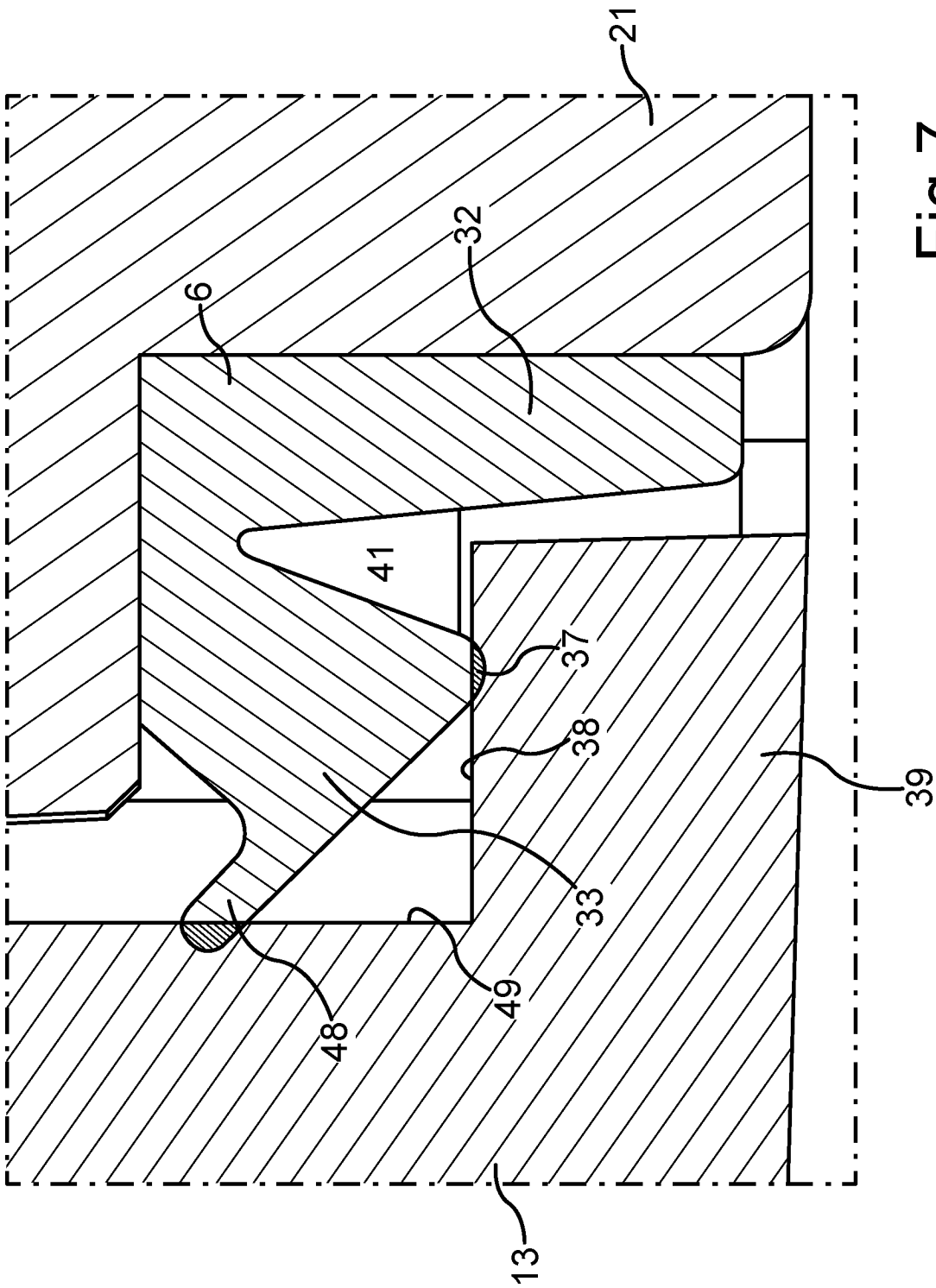


Fig. 7

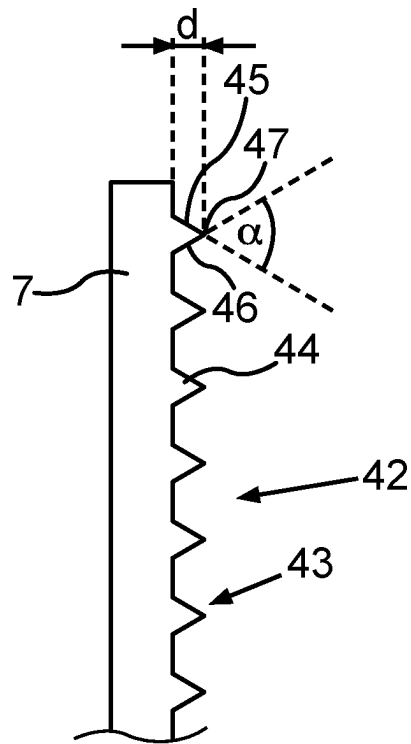


Fig.8