

(19)



(11)

**EP 2 244 249 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.10.2010 Patentblatt 2010/43**

(51) Int Cl.:  
**G10K 11/00 (2006.01) B63G 8/39 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10157817.7**

(22) Anmeldetag: **25.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**

- **Hoffmann, Christoph**  
**27777, Ganderkese (DE)**
- **Fogge, Dirk-Oliver**  
**27239, Twistring (DE)**

(30) Priorität: **23.04.2009 DE 102009018624**

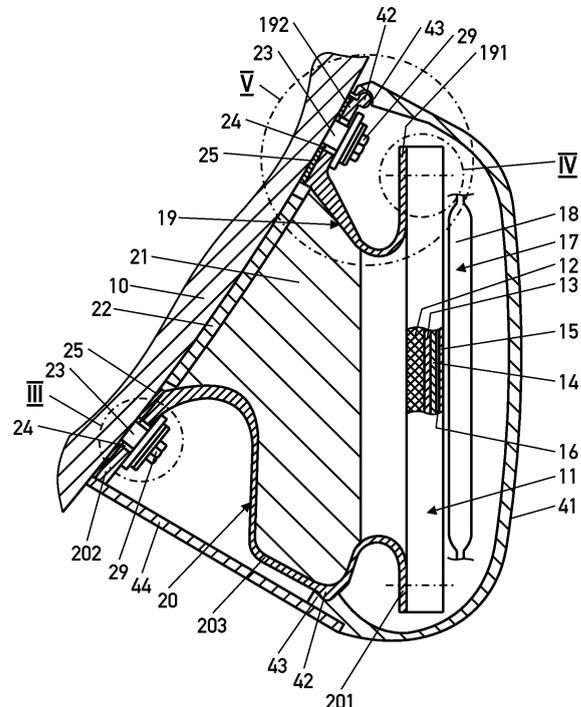
(74) Vertreter: **Wasiljeff, Johannes M.B.**  
**Jabbusch Siekmann & Wasiljeff**  
**Patentanwälte**  
**Otto-Lilienthal-Strasse 25**  
**28199 Bremen (DE)**

(71) Anmelder: **ATLAS Elektronik GmbH**  
**28309 Bremen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Lindner, Jürgen**  
**27777, Ganderkese (DE)**

(54) **Elektroakustische Unterwasserantenne**

(57) Bei einer elektroakustischen Unterwasserantenne, die einen Reflektor (11) und den Reflektor (11) an einem Antennenträger (10), insbesondere am Bootskörper eines U-Boots, festlegende, federnde Elemente aufweist, ist zur Realisierung einer kostengünstig aus nur wenigen Bauteilen herstellbaren Unterwasserantenne, bei der der elektroakustische Wandler tragende Reflektor (11) einen ausreichenden Abstand vom Antennenträger (10) hat, von diesem akustisch gut entkoppelt und weitgehend resistent gegenüber Schockbelastung ist, weisen die federnden Elemente eine obere und eine untere federelastische Schwinge (19, 20) auf, wobei jede Schwinge (19, 20) sich über die in Anbaulage horizontale Abmessung des Reflektors (11) erstreckt. Jede Schwinge (19, 20) besitzt einen hinteren Anlageschenkel (192, 202) zur Anlage und Festlegung am Antennenträger (10) und einen vorderen Anlageschenkel (191, 201) zur Anlage und Festlegung am Reflektor (11).



**Fig. 1**

**EP 2 244 249 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektroakustische Unterwasserantenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine an einem Bootskörper eines Unterseebootes angeordnete, als Flankarray bezeichnete, bekannte, lineare Unterwasserantenne (DE 38 34 669 A1) weist eine im Abstand vom Bootskörper angeordnete Wandleranordnung mit einer Vielzahl von in Anbaulage der Unterwasserantenne längs des Bootskörpers horizontal hintereinander gereihten, voneinander beabstandeten Hydrophonen und zur Schirmwirkung gegenüber von dem Bootskörper abgestrahlten Schall eine in Schalleinfallrichtung hinter den Hydrophonen angeordnete Dämmplatte auf, die nach dem Feder-Masse-Prinzip ausgelegt ist und im unteren Frequenzbereich als schallweicher Reflektor wirkt. Die Hydrophone sind an der Dämmplatte über eine Schellenkonstruktion gehalten, und die Dämmplatte ist mit federnden Elementen an einer Biegewellen absorbierenden Dämpfungsschicht befestigt, die mit dem Bootskörper verbunden ist. Die Wandleranordnung wird durch einen am Bootskörper befestigten Hüllkörper mechanisch geschützt. Durch einen strömungsgünstigen Aufbau bietet der Hüllkörper gleichzeitig Schutz gegen Strömungsgeräusche. Der akustische Wellenwiderstand des Hüllkörpers ist ungefähr gleich dem des umgebenden Wassers, wodurch die akustische Durchstrahlungsdämpfung und der Reflektionsfaktor des Hüllkörpers für einfallende Schallwellen niedrig ist. Wird der Hüllkörper als Schichtverbund aufgebaut, wie diese aus der DE 36 42 747 C2 bekannt ist, wird außerdem die Abstrahlung von Störschall, der durch Biegewellen aufgrund von Körperschall und Turbulenzen verursacht wird, vom Hüllkörper auf die Wandleranordnung vermieden.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Unterwasserantenne mit nur wenigen Einzelbauteilen insbesondere zum Anbau an den Bootskörper eines Unterseebootes zu konzipieren, bei der die elektronische Wandleranordnung tragende Reflektor einen ausreichend großen Abstand vom Antennenträger, also vom Bootskörper, hat, von diesem akustisch gut entkoppelt sowie weitgehende resistent gegen Schockbelastung ist.

**[0004]** Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst.

**[0005]** Die erfindungsgemäße elektroakustische Unterwasserantenne hat den Vorteil, dass durch die beiden Schwingen, die sich jeweils über die Gesamtlänge des Reflektors erstrecken, ein großer Abstand des Reflektors und eine gute akustische Entkopplung des Reflektors vom Antennenträger erzielt wird. Die erforderliche Federkonstante der Schwingen kann leicht durch Form und Materialstärke eingestellt werden. Die Stoßenergie von auf den Reflektor auftreffenden Schockwellen wird über die Schwingen flächig verteilt auf den Antennenträger übertragen, wodurch der Antennenaufbau schocksicher

ist. Durch die unterschiedlichen Formgestaltungen der beiden Schwingen lässt sich bei ausreichender Schockfestigkeit des Antennenaufbaus eine vertikale Ausrichtung des Reflektors am Bootskörper eines Unterseebootes erreichen.

**[0006]** Zweckmäßige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Unterwasserantenne mit vorteilhaften Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

**[0007]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Schwingen so angeordnet, dass die U-Öffnungen in den beiden Schwingen voneinander weg weisen. Durch diese konstruktive Anordnung der Schwingen lässt sich bei gleichen Abmessungen des Reflektors eine kompaktere Unterwasserantenne mit in Vertikalrichtung kleineren Abmessungen erzielen, so dass auch ein üblicherweise vorgesehener Hüllkörper deutlich kleiner ausgeführt werden kann.

**[0008]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Zwischenraum zwischen der oberen und unteren Schwinge durch einen Auftriebskörper ausgefüllt, der sich einerseits bis zum Antennenträger erstreckt und andererseits mit Abstand vor dem Reflektor endet. Durch entsprechende Auslegung des Auftriebskörpers, der vorzugsweise aus einem von einer Vergussmasse umschlossenen Hartschaumkern besteht, wird die Unterwasserantenne unter Wasser weitgehend gewichtsneutral gehalten. Zusätzlich kann durch die Anbindung des Auftriebskörpers an den hinteren Teil der beiden Schwingen eine gewisse Aussteifung zwischen den Schwingen hergestellt und damit deren Federeigenschaft beeinflusst werden.

**[0009]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung liegen die beiden Schwingen mit ihren hinteren Anlageschenkeln unter Zwischenlage eine elastischen Schicht, die vorzugsweise aus Gummikork besteht, am Antennenträger an und umgreifen mit mindestens zwei in jedem hinteren Anlageschenkel vorgehaltenen Langlöcher jeweils eine vom Antennenträger abstehende, zylindrische Knagge. In jede Knagge ist einer von die hinteren Anlageschenkel kraftschlüssig am Antennenträger festspannenden Schraubbolzen eingedreht. Zwischen den Bolzenköpfen der Schraubbolzen und den Anlageschenkeln sind aus glasfaserverstärkten Kunststoff bestehende Querkraftscheiben angeordnet, die weitgehend spiellos auf den Knaggen aufgesetzt sind. Durch diese konstruktive Festlegung der Schwingen am Antennenträger werden Toleranzen im Abstand der zur Befestigung einer Schwinge dienenden Knaggen kompensiert und damit die Montage der Schwingen erleichtert. Eine akustische Entkopplung der Schwingen vom Antennenträger wird dadurch verbessert, dass auch zwischen der Querkraftscheibe und einer vom Bolzenkopf auf die Querkraftscheibe aufgedrückten metallischen Spannscheibe eine vorzugsweise aus Gummikork bestehende elastische Scheibe eingelegt ist.

**[0010]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Festlegung des Reflektors an den

vorderen Anlageschenkeln der oberen und unteren Schwinge mittels an den Anlageschenkeln angeschraubter, vorzugsweise aus Polyamid bestehender Kunststoffnocken vorgenommen und der Reflektor auf den Kunststoffnocken federelastisch festgespannt. Jede Kunststoffnocke weist einen an dem vorderen Anlageschenkel anliegenden hinteren Nockenabschnitt und einen sich daran konzentrisch anschließenden vorderen Nockenabschnitt mit gegenüber dem hinteren Nockenabschnitt größerem Außendurchmesser auf. In jeden Nockenabschnitt ist von seiner Stirnfläche her ein Gewindefackloch eingebracht, wobei in das Gewindefackloch des hinteren Nockenabschnitts eine den vorderen Anlageschenkel der Schwinge durchdringende Schraube und in das Gewindefackloch des vorderen Nockenabschnitts eine Schraube eingeschraubt ist, die durch eine auf dem Reflektor aufliegende Spannscheibe hindurchgesteckt ist. Dadurch, dass zwei in den Kunststoffnocken eingebrachte, separate Gewindefacklöcher vorgesehen sind und auf eine durchgängige Gewindebohrung verzichtet worden ist, weist der Kunststoffnocken eine deutlich höhere Stabilität gegen Quer- und Scherkräfte auf.

**[0011]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist dem Reflektor auf seine vom Antennenträger abgekehrten Vorderseite ein akustisch transparenter Hüllkörper vorgesetzt und der Hüllkörper an der oberen und unteren Schwinge festgelegt. Bevorzugt erfolgt dabei die Festlegung des Hüllkörpers über an den Schwingen angeordnete Noppen, auf die der Hüllkörper mit jeweils einer Ausnehmung formschlüssig aufgeklipst ist. In den Noppen ist eine Schraube eingedreht, die den Hüllkörper an der Schwinge verspannt. Vorzugsweise ist dabei jeder Ausnehmung im Hüllkörper eine koaxiale Aussparung mit größerem lichten Durchmesser zugeordnet und in jede Aussparung eine den Hüllkörper übergreifende Spannschraube eingelegt, durch die der Schraubenschaft der Schraube hindurchgeführt ist. Eine auf den Noppen aufgeschobene elastische Scheibe, vorzugsweise aus Gummikork, sorgt für eine gewisse akustische Entkopplung des Hüllkörpers von der jeweiligen Schwinge.

**[0012]** Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher beschrieben. Es zeigen in schematisierter Darstellung:

- Fig. 1 einen Schnitt einer an einen Antennenträger anmontierten, elektro-akustischen Unterwasserantenne,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der vom Antennenträger abgenommenen Unterwasserantenne in Fig. 1 bei entferntem Hüllkörper und Reflektor,
- Fig. 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung des Ausschnitts III in Fig. 1,
- Fig. 4 eine vergrößerte Detaildarstellung des Aus-

schnitts IV in Fig. 1, teilweise geschnitten,

Fig. 5 einen Ausschnitt V in Fig. 1 einer in diesem Bereich modifizierten Unterwasserantenne,

Fig. 6 eine vergrößerte Detaildarstellung des Ausschnitts VI in Fig. 5.

**[0013]** Die in Fig. 1 im Querschnitt schematisiert dargestellte, elektroakustische Unterwasserantenne ist an einem Antennenträger 10, z. B. am Bootskörper eines U-Boots, befestigt. Aus Herstellungs- und Montagegründen hat die Unterwasserantenne eine in Anbaulage horizontale beschränkte Länge I (Fig. 2) von z. B. ein bis zwei Metern. Zur Realisierung einer am U-Boot üblicherweise an Backbord und Steuerbord angeordneten Seitenantenne werden mehrere solche in Fig. 1 im Querschnitt dargestellten Unterwasserantennen horizontal abstandslos aneinandergereiht.

**[0014]** Die Unterwasserantenne weist einen Reflektor 11 auf, der über federnde Elemente am Antennenträger 10 akustisch entkoppelt festgelegt ist. Der Reflektor 11 ist in bekannter Weise als Feder-Masse-System ausgebildet und weist z. B. als Feder eine Weichstoffplatte 12 und als Masse eine Bleiplatte 13 in Verbindung mit einem dieser in Schalleinfallrichtung vorgesetzten Verbund aus zwei dünnen Aluminiumplatten 14, 15 mit einer dazwischenliegenden, Biegewellen dämpfenden Schicht 16, z. B. aus Gummi, auf. Auf der vom Antennenträger 10 abgekehrten Vorderseite des Reflektors 11 ist in bekannter Weise eine Wandleranordnung 17 aus einer Vielzahl von elektroakustischen Wandlern, vorzugsweise Hydrophonen, befestigt. Dabei sind mehrere vertikal untereinander angeordnete Wandler, die beispielsweise von kleinen Kugelkeramiken gebildet sind, durch Einbetten in eine akustisch transparente Vergussmasse zu einem Wandlerstab oder einem sog. Stave 18 zusammengefasst. Mehrere Staves 18 sind über die Länge I der Unterwasserantenne nebeneinander beabstandet angeordnet. Alle Staves 18 sind oben und unten am Reflektor 11 befestigt, was in Fig. 1 nicht gesondert dargestellt ist.

**[0015]** Der Reflektor 11 ist mittels der federnden Elemente aus Gründen der Reduktion des vom Antennenträger 10 abgestrahlten Körperschalls in einem relativ großen Abstand vom Antennenträger 10 angeordnet. Hierzu und aus Gründen der Stabilität der Reflektorbefestigung gegen Schockwellen weisen die federnden Elemente eine obere federelastische Schwinge 19 und eine untere federelastische Schwinge 20 auf. Beide Schwingen 19, 20 sind aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt und besitzen eine die erforderliche Federkonstante einstellende Form- und Materialstärke. Jede Schwinge 19, 20 hat eine in Anbaulage horizontale Länge I (Fig. 2), die der Abmessung des Reflektors 11 in Horizontalrichtung entspricht. Jede Schwinge 19, 20 weist einen vorderen Anlageschenkel 191 bzw. 201 zur Anlage und Festlegung am Reflektor 11 und einen hinteren Anlageschenkel 192 bzw. 202 zur Anlage und Fest-

legung am Antennenträger 10 auf. Dabei hat die obere Schwinge 19 ein in etwa U-förmiges Profil und die untere Schwinge 20 ein Profil, das aus zwei den vorderen bzw. hinteren Anlageschenkel 201 bzw. 202 enthaltenden U-förmigen Endabschnitten und einem diese einstückig verbindenden, gestreckten Mittelabschnitt 203 zusammengesetzt ist. Die beiden Schwingen 19, 20 sind dabei so angeordnet, dass die U-Öffnungen in den beiden Schwingen 19, 20 voneinander weg weisen. Der Zwischenraum zwischen der oberen Schwinge 19 und der unteren Schwinge 20 ist durch einen Auftriebskörper 21 ausgefüllt, der einerseits sich bis zum Antennenträger 10 erstreckt und andererseits mit Abstand vor dem Reflektor 11 endet. Am Antennenträger 10 liegt der Auftriebskörper 21 unter Zwischenlage einer elastischen Folie 22, z. B. aus Gummikork, an. Der Abstand zwischen dem Auftriebskörper 21 und dem Reflektor 11 ist so festgelegt, dass der Grund des den vorderen Anlageschenkel 191 bzw. 201 enthaltene Endabschnitts der oberen Schwinge 19 und der unteren Schwinge 20 vom Auftriebskörper 21 freigegeben ist. Der Auftriebskörper 21, der so ausgelegt ist, dass das Gewicht der Unterwasserantenne durch den von ihm im Wasser erzeugten Auftrieb weitgehend kompensiert ist, weist einen von einer wasserfesten Vergussmasse umschlossenen Hartschaumkern auf.

**[0016]** Die Befestigung der Schwinge 19, 20 am Antennenträger 10 erfolgt für jede Schwinge 19, 20 an mindestens zwei Befestigungsstellen der hinteren Anlageschenkel 192 bzw. 202. In Fig. 3 ist eine der Befestigungsstellen im Schnitt vergrößert dargestellt. Der Antennenträger 10 besitzt sog. Knaggen 23, die in Horizontalrichtung voneinander beabstandet aufgereiht sind. Jeweils zwei Reihen von Knaggen 23 liegen am Antennenträger 10 vertikal übereinander. Unter Knaggen 23 werden vom Antennenträger 10, also vom Bootskörper des U-Boots, abstehende, vorzugsweise zylindrische Befestigungsstützen verstanden, die jeweils mit einer Gewindebohrung 231 versehen sind. Jeder hintere Anlageschenkel 192 bzw. 202 der oberen Schwinge 19 und der unteren Schwinge 20 enthält mindestens zwei Langlöcher 24 (Fig. 2), die im gleichen Abstand wie die Knaggen 23 voneinander angeordnet sind. Zur Befestigung der Schwinge 19 bzw. 20 wird der hintere Anlageschenkel 192 bzw. 202 mit jedem der Langlöcher 24 über jeweils eine der Knaggen 23 geschoben, wobei zuvor um die Knaggen 23 herum eine elastische Schicht 25, vorzugsweise aus Gummikork, auf den Antennenträger 10 aufgesetzt worden ist, auf der sich die hinteren Anlageschenkel 192 bzw. 202 zur Erzielung einer gewissen akustischen Entkopplung abstützen. Mit den Langlöchern 24 können Abstandstoleranzen zwischen den Knaggen 23 am Antennenträger 10 einerseits und den Langlöchern 24 in den Schwingen 19, 20 andererseits kompensiert werden. Auf jede Knagge 23 wird dann eine Querkraftscheibe 26 radial weitgehend spiellos aufgeschoben. Auf jede Querkraftscheibe 26 wird eine elastische Scheibe 27, vorzugsweise aus Gummikork, aufgesetzt und auf die

elastische Scheibe 27 eine Spannscheibe 28 aus Metall, vorzugsweise eine Stahlscheibe, durch Einschrauben eines Schraubbolzen 29 in die Gewindebohrung 231 der Knaggen 23 aufgedrückt, bis sich die Spannscheibe 28 an die Stirnfläche der Knagge 23 anlegt. Damit ist jeder hintere Anlageschenkel 192 bzw. 202 der Schwinge 19, 20 kraftschlüssig und akustisch entkoppelt am Antennenträger 10 befestigt.

**[0017]** Die Festlegung des Reflektors 11 an den vorderen Anlageschenkeln 191 bzw. 201 der oberen Schwinge 19 und der unteren Schwinge 20 erfolgt mittels Kunststoffnocken 30, die an die vorderen Anlageschenkel 191 und 201 angeschraubt sind. In Fig. 4 ist die Befestigung des Reflektors 11 am vorderen Anlageschenkel 191 der oberen Schwinge 19 im Detail vergrößert dargestellt. Die gleiche Befestigung des Reflektors 11 erfolgt auch am vorderen Anlageschenkel 201 der unteren Schwinge 20. Jeder der vorzugsweise aus Polyamid bestehenden Kunststoffnocken 30, die z. B. zylindrisch sind, weist einen an dem vorderen Anlageschenkel 191 anliegenden hinteren Nockenabschnitt 301 und einen sich daran koaxial, einstückig anschließenden Nockenabschnitt 302 auf, dessen Außendurchmesser deutlich kleiner als der Außendurchmesser des hinteren Nockenabschnitts 301 ist. In jedem Nockenabschnitt 301 bzw. 302 ist von der Stirnseite her ein Gewindefackloch 31 bzw. 32 eingebracht. In das Gewindefackloch 31 im hinteren Nockenabschnitt 301 ist eine Kopfschraube 33 mit ihrem Schraubenschaft 331 eingeschraubt, der durch ein entsprechendes Durchgangsloch 34 (Fig. 2) in der oberen Schwinge 19 hindurchgeführt ist. Jeder vordere Anlageschenkel 191 bzw. 201 der oberen Schwinge 19 und der unteren Schwinge 20 weist zwei solche, im größtmöglichen Abstand voneinander angeordnete Durchgangsöffnungen 34 auf, so dass an jedem vorderen Anlageschenkel 191 bzw. 201 jeweils zwei Kunststoffnocken 30 angeschraubt sind, die an jeder Schwinge 19 bzw. 20 einen maximalen Abstand voneinander aufweisen.

**[0018]** Der Reflektor 11 weist nahe seiner Eckpunkte insgesamt vier im Durchmesser gestufte Durchgangskanäle 35 auf, über den der Reflektor 11 auf die Kunststoffnocken 30 ausgesetzt und an den Kunststoffnocken 30 befestigt ist. In Fig. 4 ist die Befestigung des Reflektors 11 an dem vorderen Anlageschenkel 191 der oberen Schwinge 19 im Detail dargestellt, die für alle Befestigungspunkte des Reflektors 11 gilt.

**[0019]** Der Durchgangskanal 35 weist einen durchmessergrößereren hinteren Kanalabschnitt 351, der den hinteren Nockenabschnitt 301 des Kunststoffnockens 30 mit geringen Spiel übergreift, und einen demgegenüber durchmesserkleineren vorderen Kanalabschnitt 352 auf, dessen lichter Durchmesser deutlich größer ist als der Außendurchmesser des vorderen Nockenabschnitts 302. Zwischen dem hinteren Kanalabschnitt 351 und dem vorderen Kanalabschnitt 352 ist eine Radialschulter 353 ausgebildet, mit der der Reflektor 11 unter Zwischenlage einer elastischen Scheibe 37 auf der den vorderen Nockenabschnitt 302 umgebenden, ringförmigen Stirn-

fläche des hinteren Nockenabschnitts 301 aufliegt. Zwischen dem vorderen Nockenabschnitt 302 und dem vorderen Kanalabschnitt 352 ist eine federelastische Hülse 36 eingeschoben, die zwischen der Stirnfläche des hinteren Nockenabschnitts 301 und einer metallischen Spanscheibe 38 axial eingespannt ist. Die Spanscheibe 38 ist mittels einer Kopfschraube 39, deren Schraubenschaft 391 durch die Spanscheibe 38 hindurchgeführt und in das Gewindefackloch 32 im vorderen Nockenabschnitt 302 eingeschraubt ist, auf der Stirnfläche des vorderen Nockenabschnitts 302 festgelegt. Dabei steht die Spanscheibe 38 radial über die Hülse 36 vor und presst eine elastische Scheibe 40 auf den Reflektor 11 auf. Die beiden elastischen Scheiben 37, 40 sind vorzugsweise aus Gummikork.

**[0020]** Dem solchermaßen aufgebauten und am Antennenträger 10 befestigten Reflektor 11 mit vorgesezter Wandleranordnung 17 ist auf der vom Antennenträger 10 abgekehrter Vorderseite ein akustisch transparenter Hüllkörper 41 vorgesezt. Der Hüllkörper 41 ist ein Schichtverbund aus zwei äußeren Schichten 411 aus glasfaserverstärktem Kunststoff und einer dazwischenliegenden, deutlich dickeren Gummischicht 412 (Fig. 6) und ist an den beiden Schwingen 19, 20 befestigt. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist der Hüllkörper 12 am freien Ende des hinteren Anlageschenkels 192 der oberen Schwinge 19 und am Mittelabschnitt 203 der unteren Schwinge 20 festgelegt. In beiden Fällen erfolgt die Festlegung nach Art eines sog. "Spundwandschlusses", bei dem entsprechend an den Schwingen 19, 20 und an dem Hüllkörper 41 ausgeformte Bereiche formflüssig ineinandergreifen. In dem Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist an den Schwingen 19 bzw. 20 jeweils Formkopf 42 angeformt, der von einer in den Hüllkörper 41 eingestanzten Schale oder Pfanne 43 umgriffen ist. An der unteren Schwinge 20 ist noch ein Deckel 44 lösbar befestigt, der einerseits am Hüllkörper 41 und andererseits am freien Ende des hinteren Anlageschenkels 202 der unteren Schwinge 20 festgelegt ist und die U-Öffnung des hinteren U-förmigen Endbereichs der unteren Schwinge 20 verschließt. Der vom Hüllkörper 41 mit Deckel 44 und dem Antennenträger 10 eingeschlossene Raum, in dem der Reflektor 11 mit Wandleranordnung 17 und das Schwingensystem mit Auftriebskörper 21 untergebracht sind, ist geflutet.

**[0021]** Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausschnitt der Unterwasserantenne ist lediglich die Befestigung des Hüllkörpers 41 an den Schwingen 19, 20 modifiziert. Im übrigen stimmt die dort skizzierte Unterwasserantenne mit der zu Fig. 1 beschriebenen überein, so dass gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

**[0022]** Im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 erfolgt die Festlegung des Hüllkörpers 41 an den Schwingen 19, 20 mit an den Schwingen 19, 20 angeformten Noppen 45, auf die der Hüllkörper 41 mit jeweils einer Ausnehmung 45 formschlüssig aufgeklipst ist. In Fig. 6 ist diese Festlegung des Hüllkörpers 41 am hinteren Anlageschenkel 192 der oberen Schwinge 19 im Schnitt vergrößert dar-

gestellt. Diese Befestigung gilt in gleicher Weise für die Festlegung des Hüllkörpers 41 an dem Mittelabschnitt 203 der unteren Schwinge 20. Die dem Noppen 45 zugekehrte, diesen formschlüssig übergreifende Ausnehmung 46 im Hüllkörper 41 geht in eine durchmessergrößere koaxiale Aussparung 47 über, so dass im Hüllkörper 41 eine im Durchmesser gestufte, durchgängige Öffnung gebildet ist. Über den Noppen 45 ist eine elastische Scheibe 48, vorzugsweise aus Gummikork, geschoben und der Hüllkörper mit der Ausnehmung 46 formschlüssig auf den Noppen 45 aufgedrückt, sodass sich der Hüllkörper 41 über die elastische Scheibe 48 an den hinteren Anlageschenkel 192 der oberen Schwinge 19 anlegt. In die Aussparung 47 ist eine Spanscheibe 49 aus Metall formschlüssig eingelegt, die mit einem zentralen Durchgangsloch 491 mit einer Einfassung für den Senkkopf einer Senkkopfschraube 50 versehen ist. Die mit ihrem Schraubenschaft 501 durch das Durchgangsloch 491 hindurchgeführte Senkkopfschraube 50 ist in ein im Noppen 45 vorgehaltenes Gewindefackloch 51 eingeschraubt und legt dadurch die Spanscheibe 49 auf der Stirnfläche des Noppens 45 fest, wobei die Spanscheibe 49 den Hüllkörper 41 über die elastische Scheibe 48 auf den hinteren Anlageschenkel 192 der oberen Schwinge 19 aufpresst.

**[0023]** Alle in der vorstehenden Beschreibung sowie in den Ansprüchen genannten Merkmale sind erfindungsgemäß sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Erfindung ist daher nicht auf die beschriebenen bzw. beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt. Vielmehr sind alle Kombinationen von Einzelmerkmalen als offenbart zu betrachten.

#### Patentansprüche

1. Elektroakustische Unterwasserantenne mit einem Reflektor (11) und mit dem Reflektor (11) an einem Antennenträger (10), insbesondere an einem Bootskörper eines U-Boots, festlegenden, federnden Elementen, die am Reflektor (11) nahe seiner - in Anbaulage des Reflektors - oberen und unteren Längskante angreifen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnden Elemente eine obere und eine untere federelastische Schwinge (19, 20) aufweisen, die sich jeweils über die in Anbaulage horizontale Abmessung des Reflektors (11) erstrecken und jeweils einen zur Anlage und Festlegung am Reflektor (11) vorderen Anlageschenkel (191, 201) und einen zur Anlage und Festlegung am Antennenträger (10) hinteren Anlageschenkel (192, 202) aufweisen, wobei die obere Schwinge (19) ein in etwa U-förmiges Profil und die untere Schwinge (20) ein Profil aufweist, das aus zwei U-förmigen, jeweils einen der Anlageschenkel (201, 202) aufweisenden Endabschnitten und einem die Endabschnitte einstückig verbindenden, gestreckten Mittelabschnitt (203) zusammen-

gesetzt ist.

2. Unterwasserantenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingen (19, 20) so angeordnet sind, dass die U-Öffnungen in den beiden Schwingen (19, 20) voneinander weg weisen. 5
3. Unterwasserantenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen der oberen und unteren Schwingen (19, 20) durch einen Auftriebskörper (21) ausgefüllt ist, der einerseits sich bis zum Antennenträger (10) erstreckt und andererseits mit Abstand vor dem Reflektor (11) endet. 10
4. Unterwasserantenne nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen dem Auftriebskörper (21) und dem Reflektor (11) so festgelegt ist, dass der Grund des die vorderen Anlageschenkel (191, 201) enthaltenden U-Bereichs der oberen und unteren Schwingen (19, 20) vom Auftriebskörper (21) freigegeben ist. 20
5. Unterwasserantenne nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Auftriebskörper (21) und dem Antennenträger (10) eine die Anlagefläche des Auftriebskörpers (21) überdeckende, elastische Folie (22) angeordnet ist. 25
6. Unterwasserantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere und untere Schwingen (19, 20) mit ihren hinteren Anlageschenkeln (192, 202) unter Zwischenlage eine elastischen Schicht (25), vorzugsweise aus Gummikork, am Antennenträger (10) anliegen und mit mindestens zwei im hinteren Anlageschenkel (192, 202) vorgehaltenen Langlöchern (24) jeweils eine vom Antennenträger (10) abstehende Knagge (23) umgreifen und dass in jede Knagge (23) ein die hinteren Anlageschenkel (192, 202) kraftschlüssig am Antennenträger (10) festspannender Schraubbolzen (29) eingedreht ist. 30  
35  
40
7. Unterwasserantenne nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jede Knagge (23) eine auf den hinteren Anlageschenkel (191, 201) aufliegende, vorzugsweise aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehende Querkraftscheibe (26) weitgehend spiellos aufgesetzt ist, dass die Querkraftscheibe (26) mit einer vorzugsweise aus Gummikork bestehenden, elastischen Scheibe (27) belegt ist und dass mit dem Schraubbolzen (29) eine die elastische Scheibe (27) überdeckende, metallische Spannscheibe (28), vorzugsweise Stahlscheibe, auf der Stirnfläche der Knagge (23) festgespannt ist und die radial über die Knagge (23) überstehende Spannscheibe (28) eine vorzugsweise aus Gummikork bestehende, elastische Scheibe (37) auf die 45  
50  
55
8. Unterwasserantennen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung des Reflektors (11) an den vorderen Anlageschenkeln (191, 201) der oberen und unteren Schwingen (19, 20) mittels an den Anlageschenkeln (191, 192) angeschraubter Kunststoffnocken (30), vorzugsweise aus Polyamid, vorgenommen ist, auf die der Reflektor (11) formschlüssig aufgedrückt und federelastisch festgespannt ist.
9. Unterwasserantenne nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem vorderen Anlageschenkel (191,201) der Schwingen (19, 20) zwei Kunststoffnocken (30) mit maximalem Abstand voneinander vorgesehen sind.
10. Unterwasserantenne nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Kunststoffnocken (30) einen an dem vorderen Anlageschenkel (191, 201) anliegenden hinteren Nockenabschnitt (301) und einen sich daran koaxial anschließende vorderen Nockenabschnitt (302) mit gegenüber dem hinteren Nockenabschnitt (301) größerem Außendurchmesser aufweist, dass jeder Nockenabschnitt (301, 302) ein von seiner Stirnfläche her eingebrachtes Gewindesackloch (31, 32) aufweist und dass in das Gewindesackloch (31) des hinteren Nockenabschnitts (301) eine mit ihrem Schraubenschaft (331) den vorderen Anlageschenkel (191) durchdringende Kopfschraube (33) und in das Gewindesackloch (32) des vorderen Nockenabschnitts (302) eine mit ihrem Schraubenschaft (391) eine Spannscheibe (38) durchdringende Kopfschraube (39) eingedreht ist.
11. Unterwasserantenne nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (11) einen jedem Kunststoffnocken (30) zugeordneten, im Durchmesser gestuften Durchgangskanal (35) mit einem durchmessergrößerem, den hinteren Nockenabschnitt (301) umgreifenden hinteren Kanalabschnitt (351), einem den vorderen Nockenabschnitt (302) mit radialem Abstand umgebenden vorderen Kanalabschnitt (352) und einer zwischen den Kanalabschnitten (351, 352) ausgebildeten Radialschulter (353) aufweist, die unter Zwischenlage einer vorzugsweise aus Gummikork bestehenden, elastischen Scheibe (37) auf der ringförmigen Stirnfläche des hinteren Nockenabschnitts (301) aufliegt, dass auf den vorderen Nockenabschnitt (302) eine federelastische Hülse (36) aufgeschoben ist, die axial zwischen der Stirnfläche des hinteren Nockenabschnitts (301) und der Spannscheibe (38) eingespannt ist, und dass die Spannscheibe (38) mittels der Kopfschraube (39) auf der Stirnfläche des vorderen Nockenabschnitts (302) festgelegt ist und eine auf die Hülse (36) aufgeschobene, elastische Schei-

be (40) auf den Reflektor (11) aufpresst.

12. Unterwasserantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Reflektor (11) auf seiner vom Antennenträger (10) abgekehrten Vorderseite eine akustisch transparenter Hüllkörper (41) vorgesetzt ist und dass der Hüllkörper (41) an der oberen und unteren Schwinge (19, 20) festgelegt ist. 5
13. Unterwasserantenne nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung des Hüllkörpers (41) an der oberen Schwinge (19) am freien Ende des hinteren Anlageschenkels (191) und an der unteren Schwinge (20) an deren Mittelabschnitt (203) vorgenommen ist. 10 15
14. Unterwasserantenne nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der unteren Schwinge (20) ein Deckel (44) angeordnet ist, der die U-Öffnung des den hinteren Anlageschenkel (202) aufweisenden hinteren Endabschnitts der Schwinge (20) verschließt und einerseits am Hüllkörper (41) und/oder am Mittelabschnitt (203) der unteren Schwinge (20) und andererseits am freien Ende des hinteren Anlageschenkels (202) der unteren Schwinge (20) lösbar befestigt ist. 20 25
15. Unterwasserantenne nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung des Hüllkörpers (41) an den Schwingen (19, 20) jeweils nach Art eines "Spundwandschlusses" vorgenommen ist, bei dem zwei Formkörper formschlüssig ineinandergreifen. 30 35
16. Unterwasserantenne nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlegung des Hüllkörpers (41) an den Schwingen (19, 20) mit an den Schwingen (19, 20) angeformten Noppen (45), auf die der Hüllkörper (41) mit jeweils einer Ausnehmung (46) formschlüssig aufgeklipst ist, und mit in die Noppen (45) eingeschraubten, den Hüllkörper (41) an der Schwinge (19, 20) verspannenden Kopfschrauben (50) vorgenommen ist. 40 45
17. Unterwasserantenne nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf jeden Noppen (45) eine an der Schwinge (19, 20) anliegende, elastische Scheibe (48), vorzugsweise aus Gummikork, aufgeschoben ist, über die der Hüllkörper (41) auf die Schwinge (19, 20) kraftschlüssig aufgedrückt ist. 50
18. Unterwasserantenne nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Ausnehmung (46) im Hüllkörper (41) in eine koaxiale Aussparung (47) mit größerem lichten Durchmesser übergeht und dass in jeder Aussparung (47) eine den Hüllkörper (41) übergreifende Spannscheibe (49) eingelegt ist, die 55

mittels der Kopfschraube (50), die vorzugsweise in ein im Noppen (45) vorgehaltenes Gewindesackloch (51) eingeschraubt ist, auf der Stirnfläche des Noppens (45) festgespannt ist.

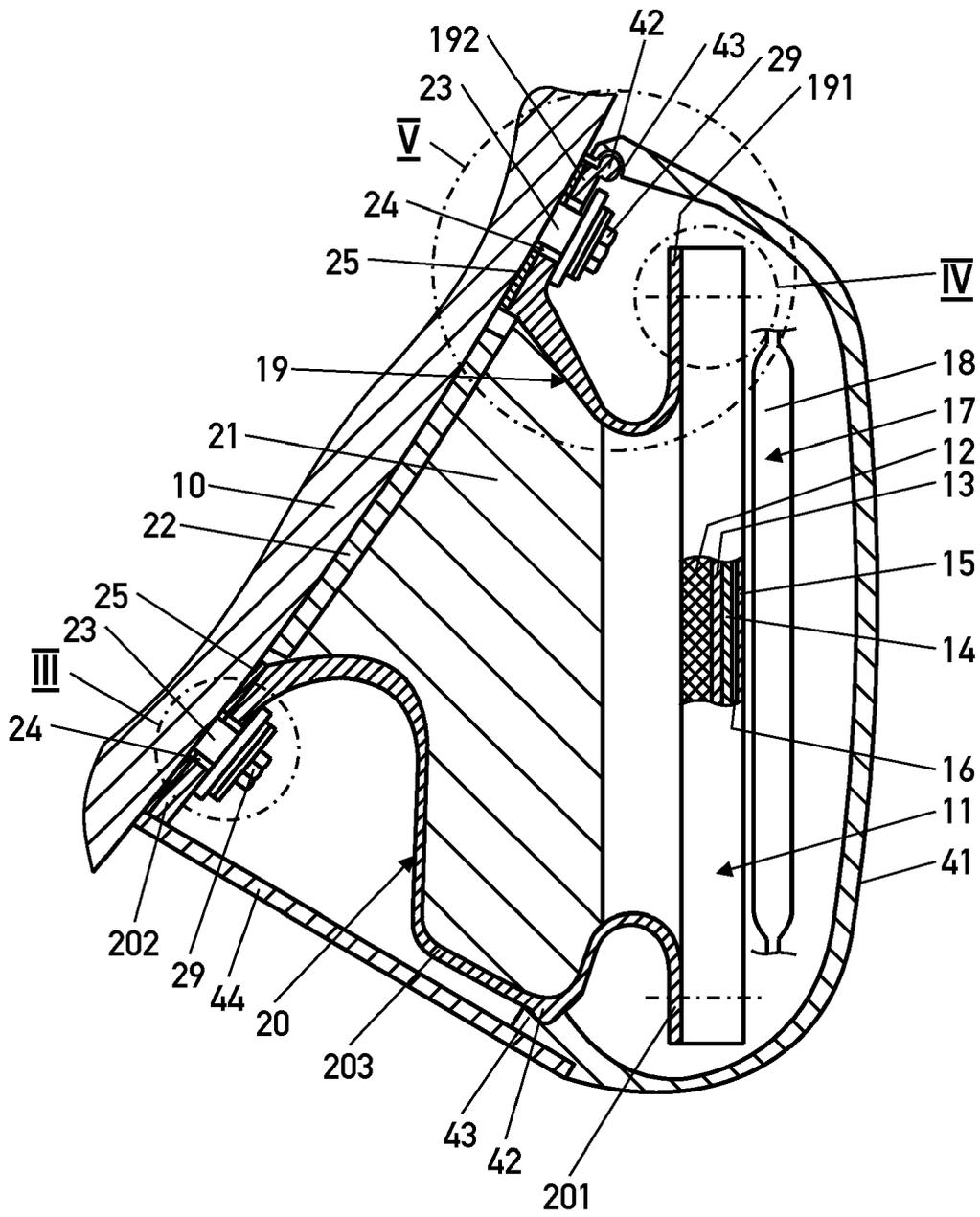


Fig. 1

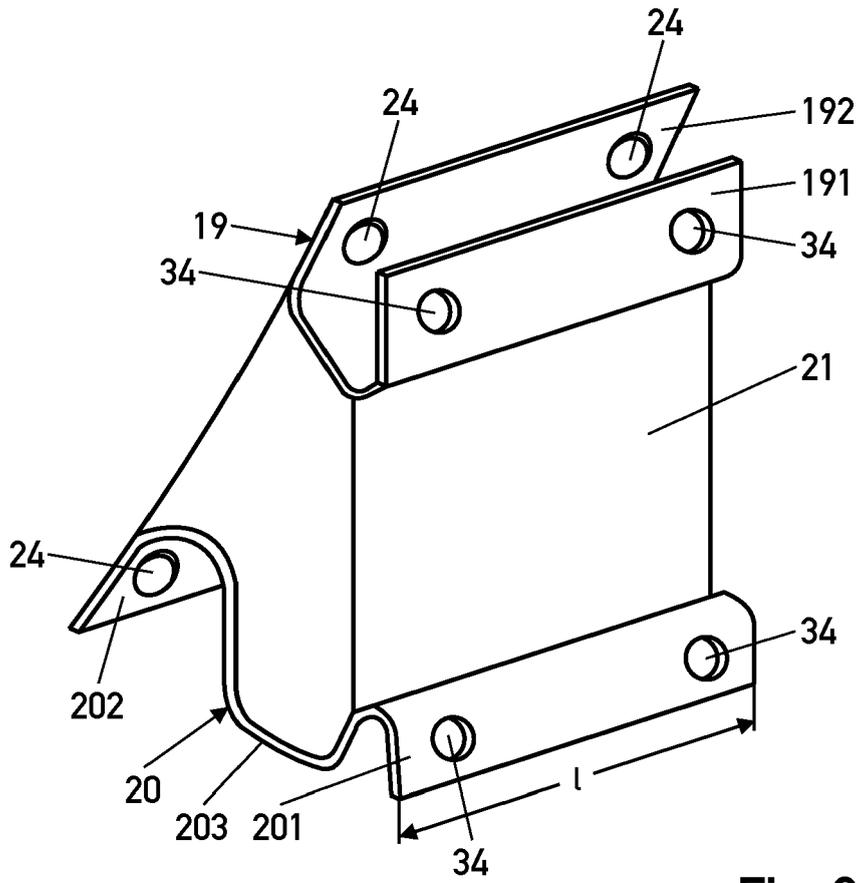


Fig. 2

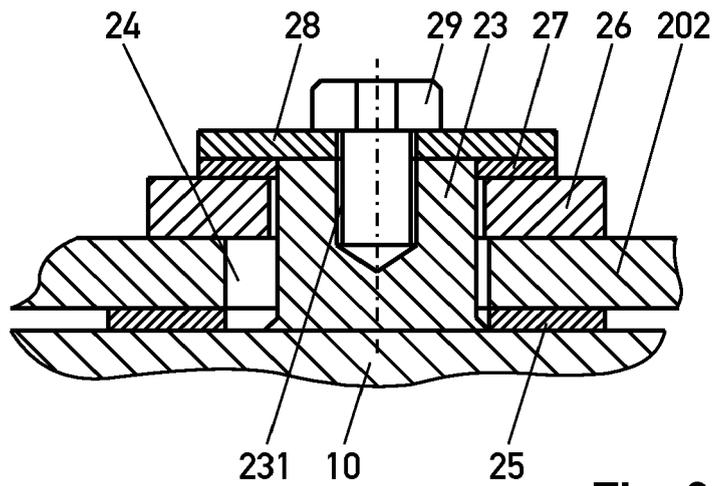


Fig. 3

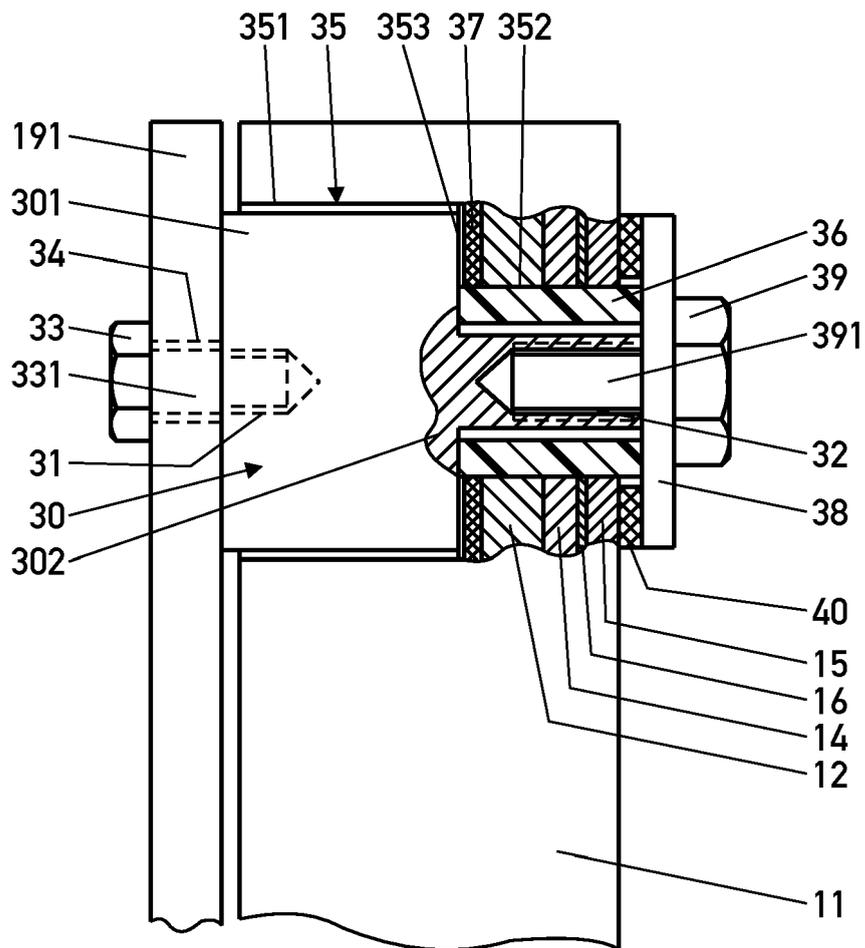


Fig. 4

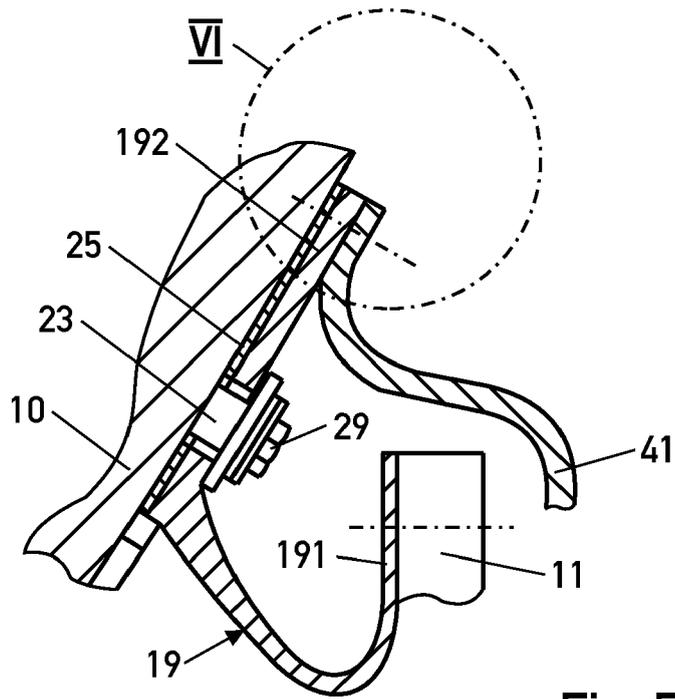


Fig. 5

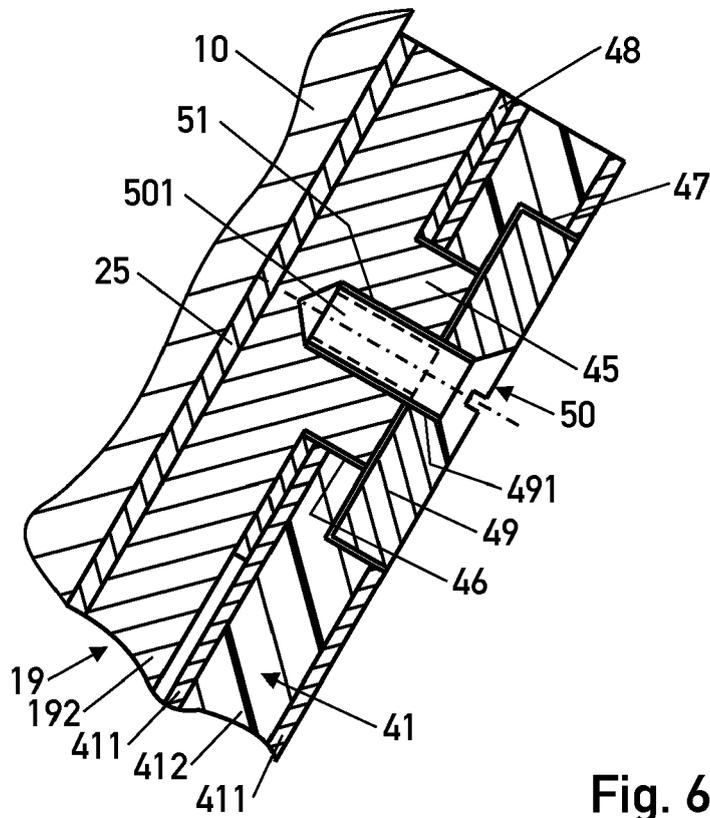


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 15 7817

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 38 34 669 A1 (STN ATLAS ELEKTRONIK GMBH [DE]) 4. Juli 1996 (1996-07-04) * Spalte 5, Zeilen 45-67; Abbildung 5 * -----	1	INV. G10K11/00 B63G8/39
A	DE 10 2006 060796 A1 (ATLAS ELEKTRONIK GMBH [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) * Absätze [0014] - [0016], [0019]; Abbildungen 1-2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			G10K B63G H01Q
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>14. Juni 2010</b>	Prüfer <b>Trique, Michael</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 15 7817

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3834669 A1	04-07-1996	SE 506538 C2	12-01-1998
DE 102006060796 A1	26-06-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3834669 A1 [0002]
- DE 3642747 C2 [0002]