



(10) **DE 10 2011 113 811 A1** 2013.03.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 113 811.4**

(22) Anmeldetag: **20.09.2011**

(43) Offenlegungstag: **21.03.2013**

(51) Int Cl.: **H04R 1/44 (2011.01)**

H04R 1/02 (2011.01)

(71) Anmelder:

ATLAS ELEKTRONIK GmbH, 28309, Bremen, DE

(74) Vertreter:

**Jabbusch Siekmann & Wasiljeff, 28199, Bremen,
DE**

(72) Erfinder:

**Junge, Wilfried, Dr., 28309, Bremen, DE;
Minschke, Mike, 28832, Achim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 5 867 451 A
US 3 675 193 A

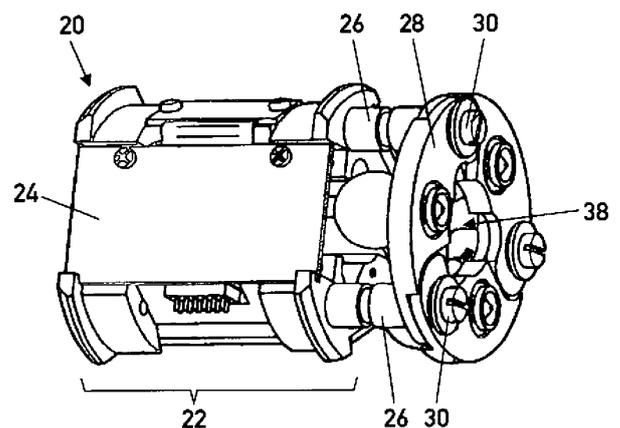
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Trägermodul für eine Unterwasserantenne sowie Unterwasserantenne mit derartigem Trägermodul**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Trägermodul 20 für eine akustische Unterwasserantenne 4 mit wenigstens einem elektroakustischen und/oder optoakustischen Wandlerelement 32, wobei das Trägermodul 20 ein aus wenigstens zwei Teilen bestehendes Formstück zum Aufnehmen der Wandlerelemente 32 aufweist. Das Formstück verfügt über eine zentrale axiale Öffnung 38 zum Durchführen eines Zugseils und wenigstens eine lösbare Verbindung zwischen den Teilen des Formstücks zum Öffnen oder Schließen des Trägermoduls 20.

Ferner betrifft die Erfindung eine akustische Unterwasserantenne 4, insbesondere eine Schleppantenne 4, mit wenigstens einem, vorstehend beschriebenen Trägermodul 20 sowie ein entsprechendes Verfahren zum Befestigen eines derartigen Trägermoduls 20 auf dem Zugseil dieser Unterwasserantenne 4.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trägermodul der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art, eine akustische Unterwasserantenne gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 13 sowie ein Verfahren zum Befestigen eines Trägermoduls gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 15.

[0002] In der Wasserschalltechnik werden üblicherweise Peilanlagen mit einer von einem Wasserfahrzeug aus nachgeschleppten Schleppantenne als Empfänger für Wasserschallsignale eingesetzt, welche bei Nichtgebrauch auf eine bordfeste Trommel aufgewickelt wird. Derartige Schleppantennen weisen eine beträchtliche Länge auf, um über große Entfernungen Ziele zu detektieren und zu peilen.

[0003] Aus DE 69 429 586 T2 ist eine aus mehreren mechanisch und elektrisch verbundenen Sektionen aufgebaute Schleppantenne bekannt, die eine Vielzahl von Hydrophonträgern zum Befestigen der Hydrophone in der Schleppantenne aufweist. Dazu sind die Hydrophonträger in eine als elastischer Schlauch ausgebildeten Antennenhülle eingezogen, die mit einem Füllmittel gefüllt ist, um die Dichte der Schleppantenne im Wesentlichen der Dichte des Seewassers anzugleichen.

[0004] Die Hydrophonträger sind in Längsrichtung beabstandet in der Schleppantenne angeordnet und bilden somit ein Skelett, welches die Kräfte, die auf die Schleppantenne wirken, aufnimmt und ein zentrales Zugseil durch diese Träger hindurchfährt.

[0005] Die üblicherweise verwendeten Wandler einer Schleppantenne weisen ein einzelnes Wandlerelement, insbesondere Hydrophon, auf und sind rundum druckempfindlich, wodurch sich jeweils eine kugelförmige Richtcharakteristik ergibt. Mit einem Richtungsbildner werden die Empfangssignale der Wandler zu Gruppensignalen zusammengefasst, deren Richtcharakteristiken seitlich zur Schleppantenne in unterschiedliche Richtungen weisen. Es lässt sich somit zwar eine gute Bündelung der Richtcharakteristik quer zur Längsrichtung der Schleppantenne erzielen, die Empfindlichkeit in Radialrichtung ist jedoch gleichmäßig. Dadurch ist es nicht möglich eine Rechts-Links-Unterscheidung eines aufgefassten Ziels vorzunehmen.

[0006] Eindeutige Peilergebnisse lassen sich bspw. mit einem Wandler bestehend aus drei Wandlerelementen erzielen, wobei die Wandlerelemente in einem gleichen Radialabstand zur Längsachse und gegeneinander um gleiche Umfangswinkel versetzt angeordnet sind. Die Empfangssignale von je zwei der drei Wandlerelemente werden zeitverzögert zu einem Empfangssignal des Wandlers aufgenommen. Mit derartigen Empfangssignalen aller Wandler wer-

den Richtcharakteristiken der Schleppantenne gebildet, deren Hauptempfangsrichtungen jeweils zu einer Seite weisen. Eine derartige signaltechnische Zusammenfassung der Empfangssignale von drei einzelnen Wandlerelementen eines Wandlers ist in DE 31 51 028 C2 aufgezeigt.

[0007] Aufgrund der gemessenen Zeitverzögerungen zwischen allen drei Wandlerelement-Paaren kann die Links-Rechts-Mehrdeutigkeit gelöst werden, unabhängig von einer Drehung der Schleppantenne. Diese Methode erfordert jedoch relativ große Abstände zwischen den Wandlerelementen, um messbare Zeitverzögerungen zu erhalten.

[0008] Der Erfindung liegt nach alledem das Problem zugrunde, bei möglichst geringem Durchmesser der Schleppantenne deren akustische Eigenschaften zu verbessern.

[0009] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Merkmale eines Trägermoduls für eine akustische Unterwasserantenne gemäß Anspruch 1, durch eine Unterwasserantenne gemäß Anspruch 13 sowie durch die Merkmale eines entsprechenden Verfahrens zum Befestigen eines Trägermoduls gemäß Anspruch 15.

[0010] Die Erfindung stellt den Vorteil bereit, durch eine besondere Ausgestaltung des Trägermoduls einen symmetrischen Aufbau des Wandlers zu schaffen, mit dem trotz einer Verringerung des Abstandes zwischen den Wandlerelementen gute akustische Eigenschaften erzielt werden. Dazu weist das Trägermodul ein Formstück auf, welches aus mindestens zwei Teilen besteht und zum Aufnehmen der Wandlerelemente dient, die zu einem Wandler zusammengefasst werden.

[0011] Eine zentrale axiale Öffnung in dem Formstück ermöglicht ein Durchführen eines Zugseils der Schleppantenne, welches die Zugkraft über die Antenne verteilt.

[0012] Zwischen den Teilen des Formstücks befindet sich vorzugsweise eine lösbare Verbindung zum Öffnen des Trägermoduls, um dieses auf das Zugseil anzubringen, und zum Schließen des Trägermoduls nach dem Aufsetzen auf dem Zugseil.

[0013] Mit dem erfindungsgemäßen Trägermodul lassen sich akustische Probleme vermeiden, die auf unsymmetrische Trägerformen zurückzuführen sind. Dadurch lassen sich vorteilhaft die Abstände der Wandlerelemente verringern, da diese bei einem derartigen symmetrischen Aufbau des Trägermoduls wesentlich bessere akustische Eigenschaften aufweisen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind wenigstens drei Wandler-elemente gegeneinander um einen gleichen Umfangswinkel versetzt auf dem Formstück angeordnet und weisen jeweils einen gleichen Querabstand zur Längsachse des Trägermoduls auf. Bevorzugt ist jedes Wandler-element auf einem Teil des Formstücks angebracht, wobei die Teile des Formstücks lösbar miteinander verbunden sind. Durch eine derartige Wandleranordnung, bei der wenigstens drei Wandler-elemente zusammengefasst werden, entsteht der Vorteil, eine Rechts-Links-Unterscheidung eines erfassten Zieles treffen zu können.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul eine dem Wandler zugeordnete Elektronikbaugruppe für eine Signalerarbeitung der Empfangssignale der Wandler-elemente auf. Bevorzugt ist die Elektronikbaugruppe radial um das Formstück angeordnet, so dass das Trägermodul nicht nur zur mechanischen Stabilisierung der Schleppantenne und zur Aufnahme der Wandler-elemente dient, sondern auch zur Halterung von Elektronikbauteilen. Durch eine derartige Anordnung der Elektronikbaugruppe auf dem Trägermodul lassen sich vorteilhaft die Abstände zwischen den Wandlern der Schleppantenne minimieren, da keine zusätzlichen Formstücke zur Aufnahme der benötigten Elektronik erforderlich sind. Ein minimierbarer Abstand zwischen den Wandlern hat den Vorteil, dass die Empfangsfrequenz der Schleppantenne zu höheren Frequenzen hin verschoben werden kann.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Elektronikbaugruppe als flächenhafte Platten, insbesondere als Leiterplatten, ausgebildet, welche direkt mit den Wandlern zugehörigen Elektronikbauteilen bestückt sind. Ferner sind die Leiterplatten mit einem Leiterbahnen enthaltenden, flexiblen Band verbunden. Dies ermöglicht vorteilhaft die platzsparende Anordnung radial um das Formstück.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Wandler-elemente elastisch auf dem Formstück befestigt. Eine derartige elastische Befestigung hat den Vorteil einer Körperschallentkopplung, welche die akustischen Eigenschaften der Antenne verbessert.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Formstück aus einem Kernstück und Einzelelementen zum Aufnehmen von jeweils einem Wandler-element aufgebaut. Zwischen den Einzelelementen und dem Kernstück besteht eine lösbare Verbindung. Bevorzugt sind die Einzelelemente identisch aufgebaut, so dass die Wandler-elemente einer Gruppe bzw. eines Wandlers aufgrund der gleichen Umgebung die gleichen akustischen Eigenschaften aufweisen. Die lösbare Verbindung hat

den Vorteil, dass das Formstück durch das Lösen mindestens eines Einzelelementes geöffnet werden kann und somit auf ein Zugseil aufgesetzt werden kann.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul Abstandshalter zwischen dem Kernstück und den Einzelelementen auf. Diese haben den Vorteil, beim Anbringen der Einzelelemente an dem Kernstück einen Zwischenraum herzustellen, in dem die Wandler-elemente platziert werden.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Kernstück eine Abdeckung zum Verschließen der axialen Öffnung auf, wobei die Abdeckung an dem Kernstück befestigbar ist. Die Abdeckung wird bevorzugt über die Länge des Kernstücks auf diesem angebracht, um vorteilhafter Weise das Zugseil am Herausrutschen aus dem Kernstück zu hindern.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul ein Modulgehäuse auf. Bevorzugt ist dieses Modulgehäuse aus Gehäusehälften, insbesondere zwei Halbschalen, zusammengesetzt. Es hat den Vorteil, das Formstück, insbesondere das Kernstück, mit der daran angebrachten Elektronikbaugruppe vor mechanischer Beanspruchung zu schützen.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul ein oder mehrere Klettbänder zum Zusammenhalten des Modulgehäuses auf. Dieser Aufbau hat den Vorteil, dass durch die Klettbänder eine akustische Entkopplung des Trägermoduls zur Schlauchwand der Antenne entsteht, wodurch die akustischen Eigenschaften der Antenne verbessert werden.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul einen Basisträger auf, welcher derart ausgebildet ist, um das Trägermodul auf dem Zugseil zu befestigen. Dazu wird der Basisträger zunächst an dem Zugseil festgeschraubt und dann mit diesem verklebt. Die Befestigung des Trägermoduls an dem Zugseil mittels eines Basisträgers hat den Vorteil, dass ein einfacher Austausch eines Trägermoduls im Rahmen von Wartungsarbeiten möglich ist. Das Trägermodul wird mit mindestens einer Schraube am Basisträger gegen Verdrehen fixiert.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul Aussparungen in der axialen Öffnung des Formstücks auf. Das hat den Vorteil, zusätzlich zum Zugseil der Schleppantenne auch Stromversorgungsleitungen und Signalleitungen der Wandler-elemente durch das Trägermodul führen zu können.

[0025] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung weist eine akustische Unterwasserantenne, insbesondere Schleppantenne eine schlauchförmige Außenhaut und in Längsrichtung ein Zugseil auf, an dem wenigstens ein vorstehend beschriebenes Trägermodul angeordnet ist. Bevorzugt sind die Trägermodule im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und weisen einen Außendurchmesser auf, der geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Außenhaut der Unterwasserantenne ist. Das hat den Vorteil, dass die Trägermodule in die schlauchförmige Außenhülle eingezogen werden können und somit der Schleppantenne die zylindrische Form geben.

[0026] In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung weist die akustische Unterwasserantenne eine Anordnung von vorstehend beschriebenen Trägermodulen und Leermodulen in Längsrichtung der Unterwasserantenne auf. Dabei besteht das Leermodul lediglich aus einem Formstück ohne Wandler Elemente und dient vorzugsweise der Formgebung und Stabilität der Antenne für den Fall, dass größere Wandlerabstände in Längsrichtung für den Antennenaufbau benötigt werden. Ferner besteht durch die Verwendung von Leermodulen der Vorteil, beim Aufwickeln der Antenne auf eine Trommel Deformationen des Schlauches zu vermeiden.

[0027] Eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung zeigt ein Verfahren zum Befestigen des Trägermoduls auf dem Zugseil der Schleppantenne. Dazu wird zunächst durch Lösen der zum Öffnen notwendigen Verbindungen zwischen den einzelnen Teilen des Formstücks das Trägermodul geöffnet, um dieses auf das Zugseil oder auf einem mit dem Zugseil verbundenen Basisträger aufzusetzen. Nach einem Fixieren des Trägermoduls an dem Zugseil, wird das Trägermodul anschließend durch Verbinden der einzelnen Teile des Formstücks geschlossen.

[0028] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den anhand der anliegenden Zeichnung erläuterten Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

[0029] **Fig. 1** ein Wasserfahrzeug mit einer nachgeschleppten Schleppantenne,

[0030] **Fig. 2** eine Seitenansicht eines Trägermoduls gemäß der Erfindung,

[0031] **Fig. 3** eine Draufsicht eines Trägermoduls gemäß der Erfindung ohne die Darstellung von Einzelelementen des Formstücks,

[0032] **Fig. 4** eine Draufsicht eines Trägermoduls gemäß der Erfindung,

[0033] **Fig. 5** eine Draufsicht einer in die Blattebene gelegten Elektronikbaugruppe und

[0034] **Fig. 6** ein Trägermodul gemäß der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht.

[0035] **Fig. 1** zeigt eine von einem Wasserfahrzeug **2** nachgeschleppte Schleppantenne **4**. Das Wasserfahrzeug **2** kann dabei ein Überwasserschiff oder ein Unterwasserfahrzeug, wie bspw. ein U-Boot, sein.

[0036] Mit einer am Bord des Wasserfahrzeugs **2** befindlichen Trommel **6** wird die Schleppantenne **4** eingeholt und ausgebracht. Die Schleppantenne **4** weist ein Schleppkabel **8**, zwei Dämpfungsmodule **10**, **12** sowie einen dazwischenliegenden Akustikteil **14** auf. Die Dämpfungsmodule **10**, **12** dienen dabei der mechanischen Schwingungsentkopplung des Akustikteils **14**. Am Ende der Schleppantenne **4** befindet sich ferner eine Schleppbremse **16**, die beim Nachziehen für eine gewisse Zugspannung entgegen der Schlepprichtung an der Schleppantenne **4** sorgt.

[0037] In frei wählbaren Abständen befinden sich Trägermodule in der Schleppantenne **4**. Diese dienen der Formstabilisierung der Schleppantenne **4** sowie zur Unterbringung der Wandler Elemente und Elektronikbaugruppen.

[0038] Ferner ist die Schleppantenne **4** von einem Zugseil sowie Signalleitungen für die Empfangssignale der Wandler Elemente durchzogen, an dem die Trägermodule axial unverschieblich befestigt sind. Zum Schutz gegen Seewasser werden die Trägermodule in eine elastische, zugfeste, schlauchförmige Außenhülle gezogen. Zur Erleichterung des Vorgangs weisen die Trägermodule dazu einen Außendurchmesser auf, der geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Außenhülle der Schleppantenne **4** ist. Der so erzeugte Schlauch ist vorzugsweise mit Öl oder einem Gel gefüllt, um die Schwimmfähigkeit der Antenne zu gewährleisten.

[0039] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung eines Trägermoduls gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht. Das Trägermodul **20** weist ein aus mehreren Teilen bestehendes, im Wesentlichen zylindrisches Formstück auf, wobei diese Teile lösbar miteinander verbunden sind. Ein Kernstück **22** dient in erster Linie der Formgebung und der Aufnahme einer Elektronikbaugruppe **24**, welche radial um das Kernstück **22** angeordnet ist. Bevorzugt sind die Formstücke aus synthetisch, technisch verwendbarem Kunststoff, insbesondere Polyamid, gefertigt.

[0040] Über Abstandshalter **26** sind drei identisch aufgebaute Einzelelemente **28** mit dem Kernstück **22** verbunden, wobei mittels Schrauben **30** eine lösbare Verbindung gebildet wird. Dieses Ausführungsbeispiel zeigt die Anbringung der drei Einzelelemen-

ten **28** auf einer Seite des Kernstücks **22**. Die Erfindung ist jedoch nicht auf einen derartigen Aufbau beschränkt. Vielmehr ist ebenso ein symmetrischer Aufbau des Trägermoduls **20** möglich. Insbesondere weist ein derartiger Aufbau auf beiden Seiten des Kernstücks **22** angeordnete Einzelelemente **28** auf, welche lösbar über Abstandshalter **26** mit dem Kernstück **22** verbunden sind.

[0041] Auf jedem Einzelelement **28** ist ein Wandler-element **32** elastisch befestigt, um dieses von einer z. B. durch Vibrationen induzierten Belastung von dem Trägermodul **20** zu entkoppeln. Die beim Schleppen der Antenne **4** durch das Wasser entstehenden Schwingungen werden von dem über das Zugseil verbundenem Formstück somit nicht auf das Wandler-element **32** übertragen.

[0042] In diesem Ausführungsbeispiel weisen die Wandler-elemente **32** die Form einer Kugel auf. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Piezokeramik-kugeln beschränkt. Vielmehr können als Wandler-elemente **32** eine Reihe von piezoelektrischen Keramiken unterschiedlicher Formen, piezoelektrischen Polymeren sowie faseroptische Wandler eingesetzt werden.

[0043] **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht eines Trägermoduls gemäß der Erfindung jedoch ohne eine Darstellung von Einzelelementen. Die Wandler-elemente **32** werden in bekannter Weise zu einer Gruppe bzw. einem Wandler zusammengefasst, wobei die Verkabelung der Wandler-elemente **32**, auch Signalleitungen genannt, sowie die Stromversorgungsleitungen über Aussparungen **36** in einer zentralen axialen Öffnung **38** durch das Trägermodul **20** geführt werden. Die zentrale axiale Öffnung **38** ist mittig in dem Kernstück **22** angeordnet und dient dazu, das Formstück auf das Zugseil der Schleppantenne aufzusetzen. Dadurch, dass das Zugseil, die Stromversorgungsleitungen und die Signalleitungen im Innern des Trägermoduls **20** einbaubar sind, entsteht vorteilhaft ein symmetrischer Aufbau des Trägermoduls **20**.

[0044] **Fig. 4** zeigt eine Draufsicht eines Trägermoduls gemäß der Erfindung. In dieser schematischen Darstellung sind die Einzelelemente **28** abgebildet.

[0045] Wie auch in **Fig. 3** leicht angedeutet, ist auch in **Fig. 4** angedeutet gezeigt, dass das Kernstück **22** von einem zylinderförmigen Modulgehäuse **40** umschlossen ist. Bevorzugt ist dieses Modulgehäuse **40** aus zwei Halbschalen zusammengesetzt.

[0046] Das Kernstück **22** weist dazu an den Außenseiten einen größeren Durchmesser auf, so dass in der so entstehenden Aussparung in der Mitte des Kernstücks **22** das Modulgehäuse **40** befestigt wird und somit in Längsrichtung fixiert ist. Bevorzugt wird das Modulgehäuse **40** mit dem Formstück ver-

schweißt, z. B. durch Ultraschall, und durch Klett-bänder zusammengehalten, wobei die Klett-bänder zusätzlich der akustischen Entkopplung zur Schlauchwand dienen.

[0047] Ferner dient das Modulgehäuse **40** als Schutz vor mechanischer Beanspruchung für die darunter liegende Elektronikbaugruppe **24**, bspw. beim Aufwickeln der Schleppantenne **4** auf die Trommel **6**.

[0048] **Fig. 5** zeigt eine in die Blattebene gelegte Elektronikbaugruppe. Die Elektronikbaugruppe **24** ist als flächenhafte Platten, insbesondere als Leiterplatten **44**, ausgebildet, welche direkt mit den den Wandlern zugehörigen, hier jedoch nicht weiter dargestellten, Elektronikbauteilen bestückt werden. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel sind drei bestückte Leiterplatten **44** vorgesehen, die über ein Leiterbahnen enthaltene flexibles Band **46** miteinander verbunden sind. Dadurch lässt sich die Elektronikbaugruppe **24** radial um das Kernstück **22** anordnen. Eine derartige Leiterplattenanordnung schafft vorteilhaft eine größere Fläche für die zu verwendenden Elektronikbauteile.

[0049] **Fig. 6** zeigt ein Trägermodul gemäß der Erfindung in einer perspektivischen Ansicht. Für die Montage der erfindungsgemäßen Unterwasserantenne wird eine Vielzahl der vorstehend beschriebenen Trägermodule **20** auf dem Zugseil befestigt. Hierzu werden die notwendigen Schrauben **30** an den Einzelelementen **28** zum Öffnen des Formstücks gelöst.

[0050] Zum Befestigen des Trägermoduls **20** auf dem Zugseil weist das Trägermodul **20** einen hier nicht weiter dargestellten Basisträger auf. Dieser wird zunächst an dem Zugseil festgeschraubt und dann mit diesem verklebt.

[0051] Der Basisträger weist ebenfalls eine zylindrische Form auf und ist geringfügig länger als das gesamte Formstück des Trägermoduls **20**. Der im Wesentlichen kreisrunde Querschnitt eines Mittelteils des Basisträgers entspricht annähernd dem Querschnitt der axialen Öffnung **38** des Kernstücks **22** ohne die Aussparungen **36** zum Durchführen der Stromversorgungs- und Signalleitungen.

[0052] Dadurch lässt sich das geöffnete Formstück des Trägermoduls **20** axial unverschieblich auf dem Basisträger aufsetzen und mittels einer Schraube gegen Verdrehen sichern.

[0053] Nun wird das Formstück verschlossen, indem die Einzelelemente **28** über die Abstandshalter **26** an dem Kernstück **22** befestigt werden. Die Wandler-elemente **32**, die auf den Einzelelementen **28** befestigt sind, erhalten somit einen symmetrischer Aufbau ihrer Umgebung.

[0054] Die zugehörigen Leitungen werden in den Aussparungen **36** der axialen Öffnung **38** durch das Kernstück **22** geführt.

[0055] Danach wird eine Abdeckung über die Längsseite des Kernstücks **22** in dafür vorgesehene Aussparungen geschoben und an diesem befestigt, um das Kernstück **22** vor einem Herunterrutschen von dem Zugseil oder dem auf dem Zugseil befestigten Basisträger zu sichern.

[0056] Anschließend werden die Leiterplatten **44** der Elektronikbaugruppe **24** um das Kernstück **22** angeordnet und befestigt, insbesondere verschraubt. Bevorzugt ist jedem Wandler eine Elektronikbaugruppe **24** zugeordnet, wobei ein Wandler durch ein oder mehrere Wandlerelemente **32** realisiert wird.

[0057] Abschließend wird das Modulgehäuse **40** durch Aufeinandersetzen der beiden Gehäusehälften verschlossen, wobei das Modulgehäuse **40** zwischen die beiden äußeren Bereiche, an denen das Kernstück **22** einen geringfügig größeren Durchmesser aufweist, eingepasst wird. Zusätzlich werden die Gehäusehälften durch Klettbander zusammengehalten. Dadurch entsteht eine akustische Entkopplung zum Schlauch, wodurch die akustischen Eigenschaften der Antenne verbessert werden.

[0058] Die oberste Betriebsfrequenz, in der die Schleppantenne **4** operiert, ist gegeben durch den Abstand der Wandler. Um mit der Schleppantenne **4** einen Frequenzbereich abzudecken, weist die Schleppantenne **4** Bereiche mit einer verschiedenen Wandleranzahl auf, Bei einem größeren notwendigen Wandlerabstand werden zwischen den Trägermodulen **20** Leermodule in Längsrichtung der Schleppantenne **4** angeordnet. Derartige Leermodule weisen keine Wandlerelemente **32** auf und dienen der Vermeidung von Deformationen der Schlauchhülle, z. B. beim Aufwickeln auf die Trommel **6**.

[0059] Bei der Verwendung langer Schleppantennen **4** ist es vorteilhaft, den Durchmesser der Schleppantenne **4** möglichst gering zu halten. Das bedeutet jedoch bei einer vorstehend beschriebenen Anordnung von drei Wandlerelementen **32** für eine Rechts-Links-Unterscheidung, dass der Abstand der Wandlerelemente **32** untereinander verringert werden muss. Ein geringerer Abstand der Wandlerelemente **32** erfordert jedoch einen besonderen Aufbau des Trägermoduls **20**, wie es die Erfindung vorsieht. Mit dem erfindungsgemäßen symmetrischen Aufbau des Trägermoduls **20** ist es möglich, bei gleich bleibend guten akustischen Eigenschaften der Unterwasserantenne den Durchmesser der Schleppantenne **4** zu verringern.

[0060] Alle in der vorgenannten Figurenbeschreibung, in den Ansprüchen und in der Beschreibungs-

einleitung genannten Merkmale sind sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Offenbarung der Erfindung ist somit nicht auf die beschriebenen bzw. beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt. Vielmehr sind alle Merkmalskombinationen als offenbart zu betrachten.

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 69429586 T2 [[0003](#)]
- DE 3151028 C2 [[0006](#)]

Patentansprüche

1. Trägermodul für eine akustische Unterwasserantenne (4) mit wenigstens einem elektroakustischen und/oder optoakustischen Wandlerelement (32) zum Erzeugen von Empfangssignalen, gekennzeichnet durch ein aus wenigstens zwei Teilen bestehendes Formstück zum Aufnehmen des Wandlerelementes (32) oder der Wandlerelemente (32), eine zentrale axiale Öffnung (38) in dem Formstück zum Durchführen eines Zugseils und wenigstens eine lösbare Verbindung zwischen den Teilen des Formstücks zum Öffnen oder Schließen des Trägermoduls (20).

2. Trägermodul nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine gegeneinander um einen gleichen Umfangswinkel versetzte Anordnung von wenigstens drei Wandlerelementen (32), wobei die Wandlerelemente (32) jeweils einen gleichen Querabstand zur Längsachse des Trägermoduls (20) aufweisen.

3. Trägermodul nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dem Wandlerelement (32) oder den Wandlerelementen (32) zugeordnete Elektronikbaugruppe (24) für eine Signalverarbeitung der Empfangssignale der Wandlerelemente (32) oder des Wandlerelementes (32), wobei die Elektronikbaugruppe (24) radial um das Formstück angeordnet ist.

4. Trägermodul nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Ausgestaltung der Elektronikbaugruppe (24) als Leiterplatte (44), auf denen Elektronikbauteile anbringbar sind und die Leiterplatten (44) mit einem Leiterbahnen enthaltenden, flexiblen Band (46) verbindbar sind.

5. Trägermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine elastische Befestigung des Wandlerelementes (32) oder der Wandlerelemente (32) an dem Formstück.

6. Trägermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein aus einem Kernstück (22) und wenigstens zwei Einzelelementen (28) bestehendes Formstück, wobei die Einzelelemente (28) lösbar mit dem Kernstück (22) verbindbar angeordnet sind und zum Aufnehmen von jeweils einem Wandlerelement (32) dienen.

7. Trägermodul nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch jeweils einen Abstandshalter (26) zwischen den Einzelelementen (28) und dem Kernstück (22).

8. Trägermodul nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch eine Abdeckung des Kernstücks (22) zum Verschließen der axialen Öffnung (38), wobei die Abdeckung an dem Kernstück (22) befestigbar ist.

9. Trägermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Modulgehäuse (40), welches aus zwei Gehäusehälften zusammensetzbar ist.

10. Trägermodul nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch ein oder mehrere Klettbänder zum Zusammenhalten des Modulgehäuses (40).

11. Trägermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Basisträger zum Fixieren des Trägermoduls (20) auf dem Zugseil.

12. Trägermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Aussparungen (36) in der axialen Öffnung (38) des Formstücks zum Aufnehmen von Signalleitungen.

13. Akustische Unterwasserantenne, insbesondere Schleppantenne (4), mit einer Außenhaut in der in Längsrichtung ein Zugseil angeordnet ist und mit wenigstens einem Trägermodul (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägermodule (20) im Wesentlichen zylindrisch mit einem Außerdurchmesser, der geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Außenhaut der Unterwasserantenne (4) ist, ausgebildet sind.

14. Akustische Unterwasserantenne nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine Anordnung von Trägermodulen (20) und Leermodulen in Längsrichtung der Unterwasserantenne (4), wobei das Leermodul aus einem Formstück ohne akustische Wandlerelemente (32) besteht.

15. Verfahren zum Befestigen eines Trägermoduls (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 auf einem Zugseil einer akustischen Unterwasserantenne (4) gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- a) Öffnen des Formstücks durch Lösen der zum Öffnen notwendigen Verbindungen zwischen den Teilen des Formstücks,
- b) Aufsetzen des Trägermoduls (20) auf das Zugseil oder auf einen mit dem Zugseil verbundenen Basisträger und Fixieren des Trägermoduls (20),
- c) Schließen des Formstücks durch Verbinden der Teile des Formstücks.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

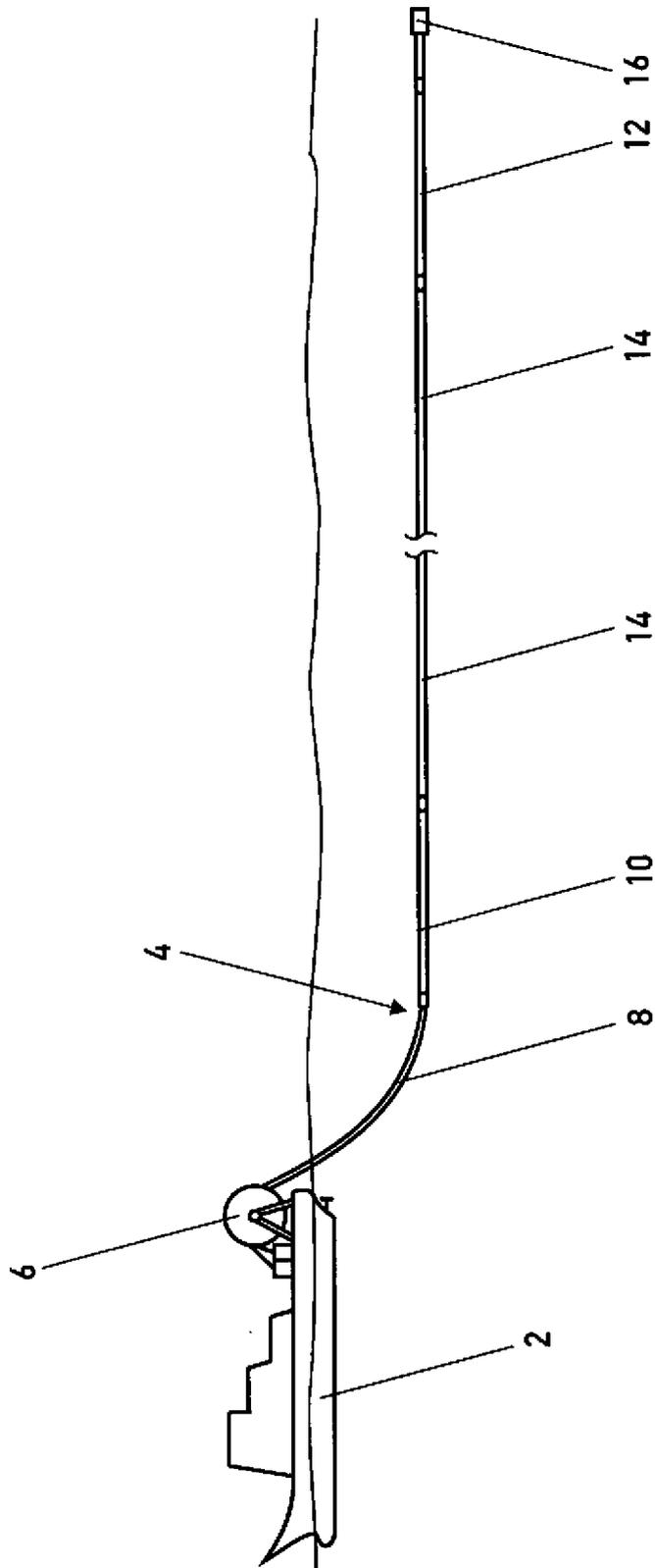
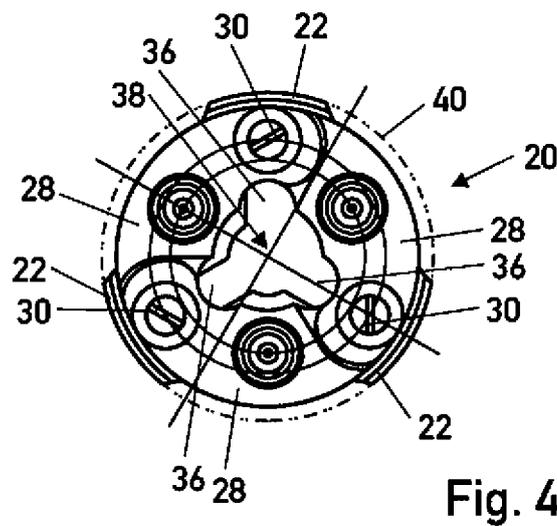
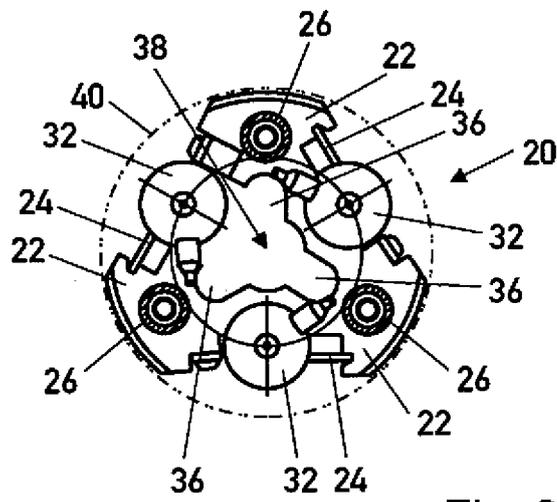
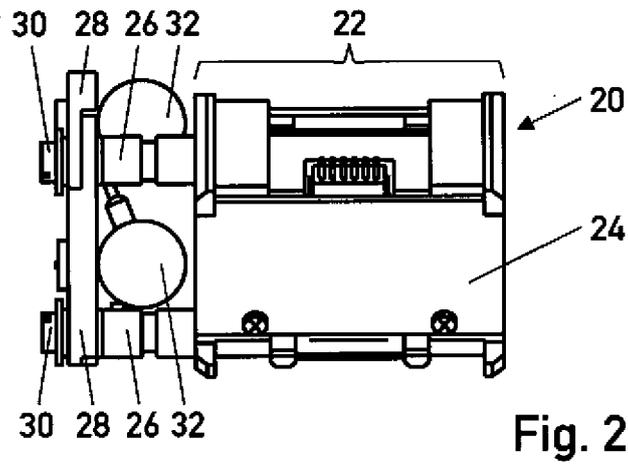


Fig. 1



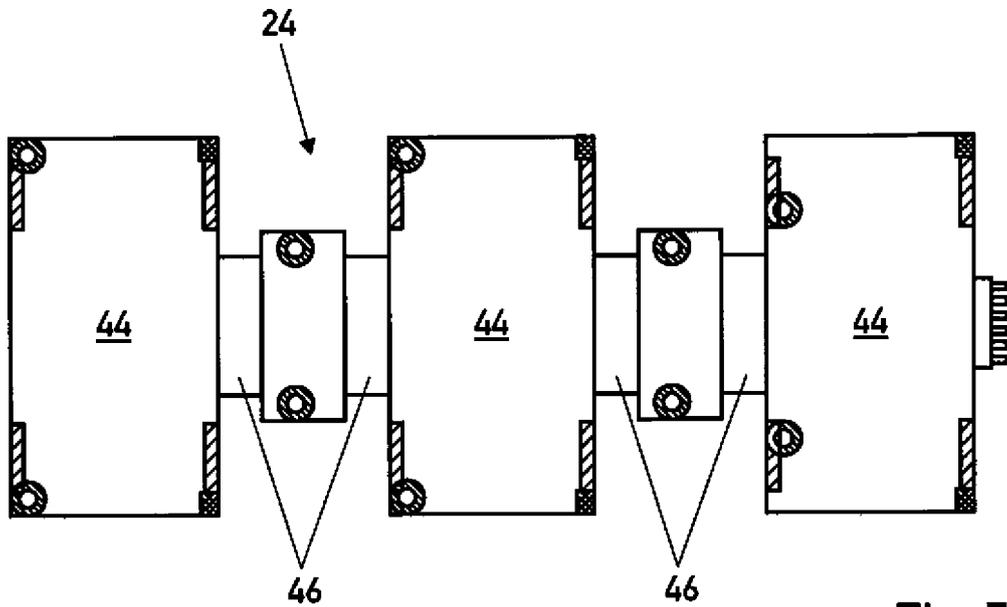


Fig. 5

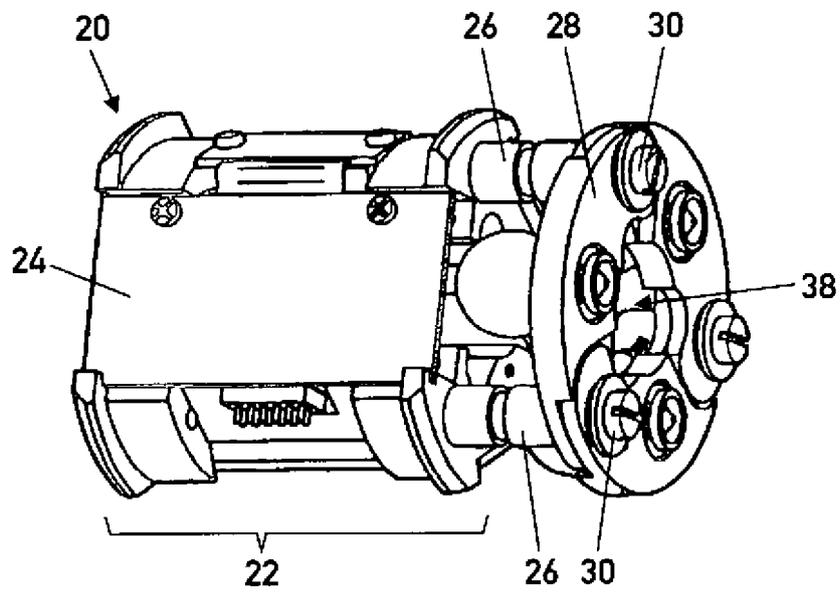


Fig. 6