

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. November 2011 (03.11.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/134890 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01V 1/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/056426

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. April 2011 (21.04.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10400027.8 26. April 2010 (26.04.2010) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ATLAS ELEKTRONIK GmbH [DE/DE]; Sebaldsbrücker Heerstraße 235, 28309 Bremen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MINSCHKE, Mike [DE/DE]; Fünffackernweg 28a, 28832 Achim (DE).

(74) Anwalt: JABBUSCH SIEKMANN & WASILJEFF;
Otto-Lilienthal-Straße 25, 28199 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: CARRIER MODULE FOR AN UNDERWATER ANTENNA AND METHOD FOR FASTENING A CONVERTER ELEMENT TO SUCH A CARRIER MODULE

(54) Bezeichnung : TRÄGERMODUL FÜR EINE UNTERWASSERANTENNE, SOWIE VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES WANDLERELEMENS AUF DERARTIGEM TRÄGERMODUL

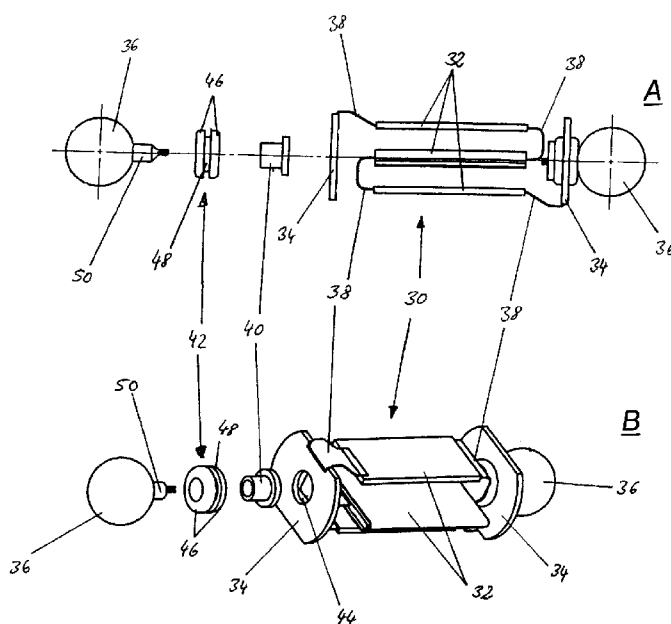


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a carrier module 30 for an underwater antenna with at least one carrier element 34, on which at least one converter element 36 is fastened elastically by means of a bush 40 and a grommet 42, as well as to a corresponding method for fastening a converter element 36 on the carrier module 30, said method having the following steps: a) inserting the grommet 42 into the bore 44 provided for this purpose in the carrier module 30, b) inserting the bush 40 into the grommet 42, c) adhesively bonding the converter element 36 into the bush 40 by means of a casting compound, and d) filling the bush 40 with the casting compound on the side remote from the converter element 36. In addition, the invention relates to an acoustic underwater antenna, in particular a towed antenna 4, with at least one above-described carrier module 30, on which at least one converter element 36 is fastened in accordance with the above-described method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Trägermodul 30 für eine Unterwasserantenne mit wenigstens einem Trägerelement 34, auf dem wenigstens ein Wandlerelement 36 mittels einer Buchse 40 und einer Durchführungstülle 42 elastisch befestigt ist, sowie ein entsprechendes Verfahren zum Befestigen eines Wandlerelementes 36 auf dem Trägermodul 30, welches folgende Schritte aufweist: a) Einsetzen der Durchführungstülle 42 in die dafür vorgesehene Bohrung 44 im Trägermodul 30, b) Einsetzen der Buchse 40 in die Durchführungstülle 42, c) Einkleben des Wandlerelementes 36 in die Buchse 40 mittels einer Vergussmasse und d) Auffüllen der Buchse 40 auf der von dem Wandlerelement 36 abgewandten Seite mit der Vergussmasse. Ferner betrifft die Erfindung eine akustische Unterwasserantenne, insbesondere eine Schleppantenne 4, mit wenigstens einem, vorstehend beschriebenem Trägermodul 30, an dem wenigstens ein Wandlerelement 36 gemäß dem vorstehend beschriebenen Verfahren befestigt ist.

**TRÄGERMODUL FÜR EINE UNTERWASSERANTENNE, SOWIE
VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES WANDLERELEMENTS AUF
DERARTIGEM TRÄGERMODUL**

Die Erfindung betrifft ein Trägermodul für eine Unterwasserantenne mit wenigstens einem Trägerelement, auf dem wenigstens ein Wandlerelement befestigt ist, sowie ein Verfahren zum Befestigen eines Wandlerelementes auf dem Trägermodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 9. Ferner betrifft die Erfindung eine akustische Unterwasserantenne mit wenigstens einem Trägermodul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

In Peilanlagen in der Wasserschalltechnik wird eine Schleppantenne als Empfänger für Unterwasserschall eingesetzt. Sie wird von einem Schleppfahrzeug, z.B. einem Oberflächenschiff oder U-Boot, durch das Wasser gezogen und bei Nichtgebrauch auf einer bordfesten Trommel aufgewickelt.

Aus DE 42 08 178 A1 ist eine Schleppantenne aus mehreren mechanisch und elektrisch verbundenen Akustiksektionen bekannt, welche mit Zugseilen geschleppt wird und eine beträchtliche Länge haben kann. Formstücke in Längsrichtung sorgen für einen Abstand der Zugseile und eine Querstabilität der Schleppantenne. Sie sind in eine als elastischer Schlauch ausgebildeten Antennenhülle eingezogen, die mit einem Füllmittel gefüllt ist, um die Dichte der Schleppantenne der Dichte des Seewassers anzugleichen. Üblicherweise wird als Füllmittel Öl verwendet, dessen spezifische Dichte an die Dichte des Wassers innerhalb eines bevorzugten Einsatzgebietes der Schleppantenne angepasst ist.

Zwischen den Formstücken und/oder in den Formstücken sind Wandlerelemente, insbesondere Hydrophone, sowie Elektronikbausteine angeordnet, deren Verkabelung durch Bohrungen in den Formstücken geführt wird.

- 5 Die Formstücke dienen zur Formstabilisierung des Schlauches, der axial unverschieblichen Halterung der Wandlerelemente im Schlauch sowie zur Dämpfung der Flüssigkeitsströmung im Schlauch und damit zur Reduzierung von Störsignalen an den Wandlerelementen.
- 10 Die Wirksamkeit einer derartigen Schleppantenne wird vielfach durch Störgeräusche beeinträchtigt, welche die Nutzsignale teilweise überdecken. Störgeräusche können innerhalb der Wandlerelemente und dazugehörigen elektrischen Schaltungsteilen entstehen. Weitere Störquellen ergeben sich durch Vibrationen der Bauelemente innerhalb der Schleppantenne und durch mechanische Übertragung von Bewegung der Schleppantenne. Dabei stammt ein großer Teil der in
- 15 die Schleppantenne gekoppelten Vibrationen von dem ziehenden Wasserfahrzeug und wird über die Zugseile auf die Akustiksektionen übertragen. Es können jedoch auch andere Vibrationsquellen vorliegen.
- 20 Herkömmlicherweise werden die Wandlerelemente beispielsweise durch Verkleben fest mit einem Träger verbunden, der das Wandlerelement in einer festen Position im Schlauch hält. Die sich über die Zugseile ausbreitenden Vibrationen gelangen als Körperschall an die Wandlerelemente. Bei fehlender Körperschallentkopplung kann von der starren Halterung Körperschall in das Wandlerelement
- 25 gelangen und dort einen Schalldruck vortäuschen, der im Wasserschallfeld nicht vorhanden ist.

- Aus DE 694 29 586 T2 ist bekannt, das Wandlerelement nachgiebig an den Träger zu binden. Dazu wird ein nichtfühlender (d.h. akustisch nicht wirksamer) Teil
- 30 des Wandlerelementes an Weichgummiblöcken angebracht, die auf dem Träger befestigt sind. Dies hat jedoch den Nachteil, dass eine Verklebung direkt an einem Elastomer keine ausreichende Festigkeit bzw. Beständigkeit erreicht.

Alternativ kann eine Körperschallentkopplung durch hohen Fertigungsaufwand mittels komplizierter Gießformen und/oder aufwendiger Nachbearbeitung erreicht werden. Dies ist jedoch sehr kostenintensiv.

- 5 GB 2 429 062 A zeigt ein Hydrophon mit einem axial ausgerichteten Körper aus flexiblem Kunststoff zur Unterbringung in einem marineseismischen Messkabel. Dieser Körper weist eine Mehrzahl Kanäle bzw. Führungen auf und jede dieser Führungen weist eine oder mehrere Schächte zum Aufnehmen eines aktiven Elementes auf. Die aktiven Elemente des Hydrophons sind in jeder Führung radial positioniert, vorzugsweise in der Mitte des Körpers.
- 10

Die Befestigung des aktiven Elementes auf dem Körper des Hydrophons erfolgt über eine Montageplatte, die an den Enden jeweils einen Gummidichtring aufweist, um die Montageplatte unstarr auf den Körper zu montieren. Dazu wird die Montageplatte mit den Gummidichtringen in Backen eines Befestigungsträgers gesetzt und durch einen Satz Schrauben am Körper des Hydrophons gesichert.

15

WO 93/03402 A1 zeigt ein seismisches Messkabel, welches für marineseismische Messverfahren eingesetzt wird. Das Messkabel weist eine Mehrzahl von Drucksensoren, z.B. Hydrophone, und Bewegungssensoren, z.B. Geophone, auf und wird in einer vorgegebenen Tiefe durch das Meer oder andere Gewässer gezogen oder auf dem Gewässergrund versenkt.

20

Ein weiteres marineseismisches Messkabel, auch Streamer genannt, ist in EP 0 561 229 A2 genannt.

25

WO 88/04131 A2 zeigt ein Hydrophon-Array zum Empfang von Unterwasserschallsignalen.

- 30 US 2006/225948 A1 zeigt ein Verfahren zum Bestimmen der Tiefe eines Ölbrunnens oder Ölbohrlochs. Dazu wird ein kurzer, lauter Knall in das Bohrloch ausgesendet und das Echo aufgezeichnet.

Der Erfindung liegt nach alledem das Problem zugrunde, eine kostengünstige Befestigung der Wandler Elemente auf einem Träger zu schaffen, die eine wirk-
same Körperschallentkopplung zur Verbesserung der akustischen Eigenschaften
bietet.

5

Die Erfindung löst dieses Problem durch ein Trägermodul mit den Merkmalen
des Anspruchs 1, durch die Merkmale eines entsprechenden Verfahrens zum
Befestigen des Wandler Elementes auf dem Trägermodul gemäß Anspruch 9
sowie durch eine akustische Unterwasserantenne mit den Merkmalen des An-
spruchs 10.

10

Die Erfindung stellt den Vorteil bereit, die, z.B. durch Zugseile, übertragenen Vib-
rationen des Trägermoduls von dem Wandler Element zu entkoppeln. Dazu weist
das Trägermodul wenigstens ein mit einer Durchbohrung versehenes Träger-
element auf, um das Wandler Element aufzunehmen. In diese Durchbohrung wird
eine als Elastomer ausgebildete Durchführungstülle eingesetzt, durch die eine
Buchse geführt wird. Das Wandler Element lässt sich somit über die Buchse elas-
tisch auf dem Trägermodul befestigen, um die akustischen Eigenschaften der
Antenne vorteilhaft zu verbessern. Ferner ist eine derartige Befestigung des
Wandler Elementes preisgünstig, da auf Standardbauteile zurückgegriffen werden
kann.

15

20

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Trägerelemente
des Trägermoduls als flächenhafte Platten, insbesondere als Leiterplatten aus-
gebildet. Diese Leiterplatten lassen sich direkt mit Elektronikbaugruppen, welche
eines oder mehrerer Wandler Elemente zugehörig sind, bestücken, wodurch vor-
teilhaft ein sehr kleiner Abstand zwischen den Wandler Elementen erreicht wer-
den kann. Dies ermöglicht einen Empfang auch von hochfrequenten Schallsigna-
len. Ferner besitzen die Leiterplatten wenigstens eine Aussparung zur Befesti-
gung von flexiblen Leiterbahnen. Dies ermöglicht vorteilhaft eine platzsparende
Anordnung mehrerer Leiterplatten hintereinander, die durch die flexiblen Leiter-
bahnen elektrisch miteinander verbunden sind. Darüber hinaus ist die Form der
Leiterplatten abhängig von der Verwendung des Trägermoduls. Gemäß einer

25

30

Ausführungsform der Erfindung als Schleppantenne sind die Leiterplatten vorteilhafterweise im Wesentlichen kreisrund, um eine Unterbringung in einem Schlauch zu ermöglichen. Es sind jedoch weitere Formen der Leiterplatten denkbar, beispielsweise im Wesentlichen rund, jedoch oben und unten abgeflacht.

5 Dies ermöglicht eine Unterbringung der Zugseile und/oder elektrischen Leitung oberhalb und unterhalb der Leiterplatte. Ebenso werden bei einer derartigen Ausgestaltung die mechanischen Beanspruchungen der formfesten Teile beim Aufrollen der Schleppantenne bei Nichtgebrauch verringert.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Leiterplatten des Trägermoduls in Formstücke eingepasst, in denen die Zugseile der Schleppantenne in geeigneter Weise befestigt sind. Dies hat den Vorteil, dass die Wandlerelemente geschützt sind und der Schlauch der Schleppantenne die gewünschte Stabilität erhält.

15 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Buchse und die als Elastomer ausgebildete Durchführungstülle aus ölbeständigem Material ausgebildet. Dies hat den Vorteil einer höheren Lebensdauer, da der Schlauch einer Schleppantenne vorzugsweise mit Öl gefüllt ist, um die Dichte der Schleppantenne der Dichte des Seewassers anzugleichen.

20

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Wandlerelement mittels einer Vergussmasse in die Buchse eingeklebt. Dazu wird vorteilhafterweise ein nichtführender (d.h. akustisch nicht wirksamer) Teil des Wandlerelementes, vorzugsweise ein Fortsatz oder die Leiterausführung, in die Buchse eingeführt. Die Fase der Buchse, auf der von dem Wandlerelement abgewandten Seite, wird ebenfalls mit der Vergussmasse ausgefüllt, wobei die Vergussmasse vorzugsweise ein Gießharz ist. Ein derartiges Einkleben des Wandlerelementes in der Buchse liefert vorteilhaft eine hohe Festigkeit.

25

30 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Buchse zylindrisch ausgebildet, wobei ein Zylinderende einen größeren Durchmesser aufweist als das andere. Dies verhindert ein Durchrutschen der Buchse beim Ein-

führen in die Bohrung der Durchführungstülle. Die Maße der Buchse sind durch die Maße der Bohrung der Durchführungstülle vorgegeben. Gemäß weiteren Ausführungsformen sind jedoch weitere Formen bei der Ausgestaltung der Buchse denkbar. Beispielsweise asymmetrische Formen, um eine Vorzugsrichtung beim Einsetzen des Wandlerelementes vorzugeben. Dies ist vorteilhaft bei der Verwendung von Wandlerelementen mit Richtfunktion, um ein Verwechseln der Richtung beim Einsetzen auszuschließen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Befestigung des Wandlerelementes, insbesondere eines kugelförmigen Wandlerelementes, an dessen Leiterausführung möglich. Dazu werden die Leiter des Wandlerelementes durch die Bohrung der Buchse in das Trägermodul durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass kein zusätzlicher Fortsatz am Wandlerelement zur Befestigung notwendig ist. Erfordert es die Bauart jedoch, dass die Leitungen des Wandlerelementes seitlich am Trägerelement des Trägermoduls geführt werden sollen, so ist ebenso eine Befestigung über einen zusätzlichen Fortsatz am Wandlerelement möglich.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die zylindrische Durchführungstülle an den äußeren Seiten jeweils einen Kragen und mittig eine im Wesentlichen der Größe der Durchbohrung des Trägermoduls entsprechende, umfangseitig konzentrische Passnut auf. Die Passnut wird derart in die Durchbohrung des Trägermoduls eingepasst, dass beidseitig der Bohrung jeweils ein Kragen der Durchführungstülle elastisch und formschlüssig anliegt. Ein genauer Sitz der Durchführungstülle sowie ein Formschluss der Komponenten von Trägermodul und Durchführungstülle sind die Vorteile einer derartigen Ausgestaltung.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Trägerelemente des Trägermoduls zur Aufnahme eines Zugseils und/oder elektrischen Leitungen eine im Wesentlichen mittige Bohrung auf. Um die Bohrung zugänglich zu machen, weist das Trägermodul ferner einen Längsschlitz parallel zur Achse des Trägermoduls über die Länge des Trägermoduls auf. Dadurch ist vorteilhaft ein

Einhängen des Zugseils in das Trägermodul möglich. Entspricht der Durchmesser der Bohrung dem Durchmesser des Zugseils, so ist das Trägermodul an dem Zugseil fixiert. Um ein Herausrutschen des Zugseils bzw. der elektrischen Leitung zu verhindern, ist der Durchmesser des Längsschlitzes kleiner als der
5 Durchmesser der Bohrung.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul wenigstens zwei Trägerelemente bzw. Leiterplatten auf, welche auf ihrer jeweiligen nach außen weisenden Oberfläche jeweils ein elektroakustisches und/oder opto-
10 akustisches Wandlerelement aufweisen. Diese Anordnung benötigt wenig Platz. Bei einer längsseitigen, hintereinander liegenden Anordnung derartiger Trägermodule im Schlauch einer Schleppantenne, lässt sich diese vorteilhaft mit einem geringem Gewicht und geringem Durchmesser ausbilden. Ferner besteht durch die geringen Abmessungen eines derartigen Trägermoduls die Möglichkeit die-
15 ses beispielsweise quer im Schlauch anzuordnen, um vorteilhaft eine Richtungs- bildung beim Empfang der Schallsignale zu ermöglichen.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weist das Trägermodul wenigstens zwei Trägerelemente bzw. Leiterplatten auf, auf deren jeweiligen nach
20 außen weisenden Oberflächen jeweils drei Wandlerelemente in einem jeweils gleichen Radialabstand zur Trägermodulachse und jeweils gleichem Abstand zueinander angeordnet sind, die zu einem Wandler zusammengefasst sind. Es werden die Ausgangssignale von je zwei der drei Wandlerelemente unter Berücksichtigung der zugehörigen Zeitverzögerungskoeffizienten in bekannter Weise
25 zu einem Ausgangssignal des Wandlers zusammengefasst. Die Richtcharakteristiken aller derart gebildeten Ausgangssignale aller Wandler der Schleppantenne weisen mit ihren Hauptempfangsrichtungen jeweils zu einer Seite der Schleppantenne. In DE 31 51 028 A1 ist die signaltechnische Zusammenfassung der Ausgangssignale der drei Wandlerelemente beispielhaft beschrieben.

30

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

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer von einem Überwasserschiff gezogenen Schleppantenne,

5 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausschnittes einer Akustiksektion einer Schleppantenne mit einem Formstück,

Fig. 3A-B eine schematische Darstellung eines Trägermoduls einer Unterwasserantenne mit Wandlerelementen als einzelne Anordnung,

10

Fig. 4 ein Blockschaltbild der Verfahrensschritte zum Befestigen eines Wandlerelementes auf einem Trägermodul,

15

Fig. 5A-B eine schematische Darstellung eines Trägermoduls mit drei Wandlerelementen als Dreier-Anordnung.

Fig. 1 zeigt schematisch eine von einem Wasserfahrzeug 2 gezogene Schleppantenne 4. Die Schleppantenne 4 ist zusammengesetzt aus einer Vielzahl von Akustiksektionen 6, die zusammen den Akustikteil 8 der Schleppantenne 4 bilden. Die Akustiksektionen 6 sind über Kupplungen bzw. Verbinder 10 lösbar miteinander verbunden und alle identisch aufgebaut. Der Akustikteil 8 der Schleppantenne 4 ist über ein Dämpfungsmodul 12 an einem Schleppkabel 14 befestigt und somit letztlich mit dem ziehenden Wasserfahrzeug 2. Am freien Ende der Schleppantenne 4 befindet sich ein weiteres Dämpfungsmodul 16 sowie eine Schleppbremse 18 zum Erzeugen einer der Schlepprichtung entgegenwirkenden Zugkraft, um die Schleppantenne 4 möglichst gestreckt zu halten. Die Dämpfungsmodule 12, 16 dienen der mechanischen Schwingungsentkopplung der Schleppantenne 4.

30 Das Wasserfahrzeug 2 ist bevorzugt ein Überwasserschiff oder ein Unterwasserfahrzeug, insbesondere ein U-Boot.

In Fig. 2 ist schematisch ein Ausschnitt einer Akustiksektion 6 dargestellt. Es zeigt beispielhaft mittels eines axialen Schnittes einen sog. Skelett, bestehend aus Zugseil 20, beispielsweise einem Stahlseil, und Formstück 22. Die Formstücke 22 sind axial unverschieblich, in wählbaren Abständen an dem Zugseil 20 festgelegt, welches von Kupplung 10 zu Kupplung 10 durch die Länge der Schleppantenne 4 durch die Formstücke 22 hindurchgeführt ist. In einer Akustiksektion 6 sind vorzugsweise mehrere Formstücke 22 beabstandet untergebracht. Das Skelett wird zum Schutz gegen Seewasser in einen elastischen, zugfesten, beispielsweise aus Polyurethan mit eingelegten Kohlefasern oder Kevlarfasern bestehenden Schlauch 24 eingezogen. Dazu weisen die Formstücke 22 einen geringfügig kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Schlauches 24 auf. Sie sorgen somit für eine entsprechende Formstabilität des Schlauches 24. Der Schlauch 24 ist an den Kupplungen 10 verschlossen und mit einer elektrisch isolierenden Substanz 26, beispielsweise Gel oder Öl, gefüllt. Das Formstück 22 dient ferner zur Unterbringung eines beispielhaft in Fig. 3A-B oder Fig. 5A-B detailliert dargestellten Trägermoduls 30 und ist vorzugsweise als Gehäuse ausgebildet.

Fig. 3A-B zeigen beispielhaft ein Trägermodul 30 als einzelne Anordnung. Fig. 3A zeigt einen Längsschnitt durch das Trägermodul 30 und Fig. 3B eine perspektivische Darstellung des Trägermoduls 30.

Das Trägermodul 30 weist mehrere mit Elektronikbauteilen bestückbare Leiterplatten 32 auf, die längs der Modulachse ausgerichtet sind. Quer zur Modulachse sind zwei bevorzugt ebenfalls als Leiterplatten ausgebildete Trägerelemente 34 vorgesehen, deren nach außen weisenden Oberflächen jeweils ein Wandlerelement 36 tragen. Die bestückten Leiterplatten 32 bilden der Wandlerelemente 36 zugehörige Elektronikbaugruppen, die das Ausgangssignal des Wandlerelementes 36 liefern. Dabei ist das Wandlerelement 36 in bekannter Weise über den in Fig. 3A-B nur angedeuteten elektrischen Anschluss der Leiter an die Elektronik angeschlossen. Die Leiterplatten 32 sind durch ein Band mit flexiblen Leiterbahnverbindungen 38 mechanisch und elektrisch verbunden.

In diesem Ausführungsbeispiel besitzen die Wandlerelemente 36 die Form einer Kugel. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Piezokeramikugeln beschränkt. Ferner können als Wandlerelemente 36 eine Reihe von piezoelektrischen Keramiken, piezoelektrischen Polymeren und faseroptischen Wandlern
5 eingesetzt werden.

Die Befestigung des Wandlerelementes 36 auf dem Trägermodul 30 erfolgt mittels einer Buchse 40 sowie einer elastischen Durchführungstülle 42 entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren durch ein axiales Loch 44 im Trägermodul 30. Bei einem derartigen Aufbau ist das Wandlerelement 36 von einer,
10 z.B. durch Vibrationen induzierten, Belastung von dem Trägermodul 30 entkoppelt.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild der Verfahrensschritte zum Befestigen eines Wandlerelementes 36 auf einem Trägermodul 30 entsprechend der Anordnung
15 in Fig. 3.

Zunächst wird in Schritt a) in eine dafür vorgesehene Bohrung 44 im Trägermodul die als Elastomer ausgebildete Durchführungstülle 42 eingesetzt. Die Durchführungstülle 42 ist vorzugsweise aus paraffinölbeständigem Gummi ausgebildet.
20 Aufgrund der sich zwischen den zwei Kragen 46 befindende Passnut 48 sitzt die Durchführungstülle 42 formschlüssig in der Bohrung 44, wobei die Kragen 46 beidseitig an dem Trägermodul 30 anliegen.

Gemäß Schritt b) wird die Buchse 40 in die Bohrung der Durchführungstülle 42 eingesetzt. In diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine zylinderförmige Buchse 40 mit auf einer Seite größerem Durchmesser. Dadurch wird verhindert, dass die Buchse 40 beim Einsetzen durch die Durchführungstülle 42
25 rutscht. Die Erfindung ist jedoch nicht auf zylinderförmige Buchsen 40 beschränkt. Vielmehr sind je nach Anwendung beliebige Formen der Buchsen 40
30 denkbar.

Anschließend wird in Schritt c) das Wandlerelement 36 in die Buchse 40 eingesetzt. In diesem Ausführungsbeispiel wird das Wandlerelement 36 mit der Leiterausführung 50 durch die Buchse 40 geführt. Die aus Kupfer oder Lichtleitfasern bestehenden Strom- und Signalleitungen der Wandlerelemente 36 werden
5 durch die Bohrung der Durchführungstülle 43 geführt, sind jedoch hier nicht weiter dargestellt. Die Fixierung des Wandlerelementes 36 in der Buchse 40 erfolgt mittels einer Vergussmasse, vorzugsweise Gießharz.

Zuletzt wird in Schritt d) die Fase der Buchse 40 auf der vom Wandlerelement 36
10 abgewandten Seite ebenfalls mit der Vergussmasse aufgefüllt.

In einer alternativen Ausführungsform gemäß Fig. 5A-B des Trägermoduls 30 sind die Wandlerelemente 36 nicht wie bei der einzelnen Anordnung gemäß Fig. 3A-B in der Längsachse platziert, sondern in einem Radialabstand von der
15 Längsachse auf den beiden äußeren Trägerelemente 34. Dabei zeigt Fig. 5A einen Längsschnitt durch das Trägermodul 30 und Fig. 5B eine perspektivische Ansicht des Trägermoduls 30.

Das Trägermodul 30 weist mindestens eine, bevorzugt jedoch zwei oder drei
20 oder mehr als drei vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise mit Elektronikbauteilen bestückbare Leiterplatten 32 auf, die quer zur Modulachse oder in anderer Weise ausgerichtet sind und auf nach außen weisende Plattenflächen jeweils drei Wandlerelemente 36 tragen. Die drei auf einer Plattenfläche befindlichen Wandlerelemente 36 werden zu jeweils einem Wandler zusammengefasst.
25 Dabei werden die Ausgangssignale von je zwei der drei Wandlerelemente 36 unter Berücksichtigung der zugehörigen Zeitverzögerungskoeffizienten in bekannter Weise zu einem Ausgangssignal des Wandlers zusammengefasst. Die bestückten Leiterplatten 32 bilden diesem Wandler zugehörige Elektronikbaugruppen, die die Ausgangssignale der Wandlerelemente 36 liefern. Sie sind
30 durch ein Band mit flexiblen Leiterbahnverbindungen 38 mechanisch und elektrisch verbunden. Alternativ sind die genannten Elektronikbaugruppen außerhalb des Trägermoduls, insbesondere beabstandet vom Trägermodul, angeordnet. Die Richtcharakteristiken aller derart gebildeten Ausgangssignale aller Wandler

weisen mit ihren Hauptempfangsrichtungen jeweils zu einer Seite der Schleppantenne 4. Dies ermöglicht bei einer Peilung eines Zieles eine eindeutige Unterscheidung zwischen Backbord- oder Steuerbordlage des Zieles. Die zugehörige Signalverarbeitung ist in DE 31 51 028 A1 beschrieben.

5

Die Montage der Wandlerelemente 36 auf dem Trägermodul 30 erfolgt auf gleicher Weise wie bei der einzelnen Anordnung gemäß Fig. 3A-B. Zunächst wird die elastische Durchführungstülle 42 in eine dafür vorgesehene Durchbohrung 44 in dem Trägermodul 30 eingesetzt. Eine mittig befindliche Passnut 48 sowie zwei
10 außen befindliche Kragen 46 der Durchführungstülle 42 sorgen für einen form-schlüssigen Sitz der Durchführungstülle 42 in der Bohrung 44 in dem Trägermodul 30.

Durch die Durchführungstülle 42 wird in einem nächsten Verarbeitungsschritt die
15 Buchse 40 eingesetzt. Anschließend wird in die Buchse 40 das Wandlerelement 36 geklebt. In diesem Ausführungsbeispiel werden die Wandlerelemente 36 mittels eines nichtführenden Fortsatzes 52 in die Buchse 40 eingeklebt. Dies ermöglicht eine seitliche Führung der Leitungen der Wandlerelemente 36 an dem Trägermodul 30. Die Fixierung des Wandlerelementes 36 in der Buchse 40 erfolgt
20 mittels einer Vergussmasse, vorzugsweise eines Gießharzes. Zuletzt wird die Fase der Buchse 40 auf der vom Wandlerelement 36 abgewandten Seite ebenfalls mit der Vergussmasse aufgefüllt.

Die Leiterplatten 32 des Trägermoduls 30 weisen eine im Wesentlichen mittige
25 Bohrung 54 auf, zur Aufnahme eines Zugseils 20 und/oder elektrischen Leitungen. Um die Bohrung 54 zugänglich zu machen, weist das Trägermodul 30 ferner einen Längsschlitz 56 parallel zur Achse des Trägermoduls 30 über die Länge des Trägermoduls 30 auf. Eine derartige „Hufeisen“-Form des Trägermoduls 30 kann leicht über das Zugseil 20 einer Schleppantenne 4 geschoben werden.
30 Um ein Herausrutschen des Zugseils 20 bzw. der elektrischen Leitungen zu verhindern, ist der Durchmesser des Längsschlitzes 56 geringfügig kleiner als der Durchmesser der Bohrung 54.

Aus Gründen der Einfachheit ist das Prinzip der Erfindung anhand einer Schleppantenne 4 mit einem zentralen Zugseil 20 und unter Weglassen der nötigen Vorrichtungen und Gegenständen für die Telemetrie und Steuerung erläutert. Ferner ist es möglich, mehrere Zugseile 20 zu verwenden. Ebenso die Zahl
5 der bestückten Leiterplatten 32 des Trägermoduls 30 sowie die Anzahl der Wandlerelemente 36 können je nach Anwendung variieren. Auch alternative Ausführungsformen der Antenne sind denkbar, z.B. eine Vertikalantenne zum Absenken auf den Meeresboden. Das Prinzip der Befestigung des Wandlerelementes auf dem Trägermodul bleibt dabei erhalten.

10

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
15 Kombinationen von Einzelmerkmalen als offenbart zu betrachten.

Ansprüche

1. Trägermodul (30) mit wenigstens einem Trägerelement (34), welches wenigstens ein elektroakustisches und/oder optoakustisches Wandlerelement (36) aufweist,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das Trägerelement (34) eine Bohrung (44) aufweist und
die Wandlerelemente (36) jeweils mittels einer Buchse (40) sowie einer Durchführungstülle (42), welche in die Bohrung (44) einsetzbar ist, elastisch auf dem Trägermodul (30) befestigbar sind.
10
2. Trägermodul (30) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trägerelemente (34) als Leiterplatten (32) ausgebildet sind, auf denen
15 Elektronikbauteile anbringbar sind.
3. Trägermodul (30) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Buchse (40) und die Durchführungstülle (42) aus ölbeständigem Material ausgebildet sind.
20
4. Trägermodul (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wandlerelement (36) mittels einer Vergussmasse in die Buchse (40)
25 einklebbar ist und die Buchse (40) auf der vom Wandlerelement (36) abgewandten Seite mittels der Vergussmasse auffüllbar ist.
5. Trägermodul (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Buchse (40) zylinderförmig ausgebildet ist, wobei ein Zylinderende einen größeren Durchmesser aufweist.
6. Trägermodul (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Befestigung des Wandlerelementes (36) an dessen Leiterausführung
(50) möglich ist, indem die Leiter des Wandlerelementes (36) durch die
Bohrung der Buchse (40) in das Trägermodul (30) durchführbar sind.

5

7. Trägermodul (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Durchführungstülle (42) an den äußeren Seiten jeweils einen Kragen
(46) und mittig eine im Wesentlichen der Größe der Bohrung (44) des Trä-
germoduls (30) entsprechende, umfangseitig konzentrische Passnut (48)
10 aufweist, welche derart in die Bohrung (44) des Trägermoduls (30) ein-
passbar ist, dass beidseitig der Bohrung (44) jeweils ein Kragen (46) der
Durchführungstülle (42) elastisch und formschlüssig anliegt.

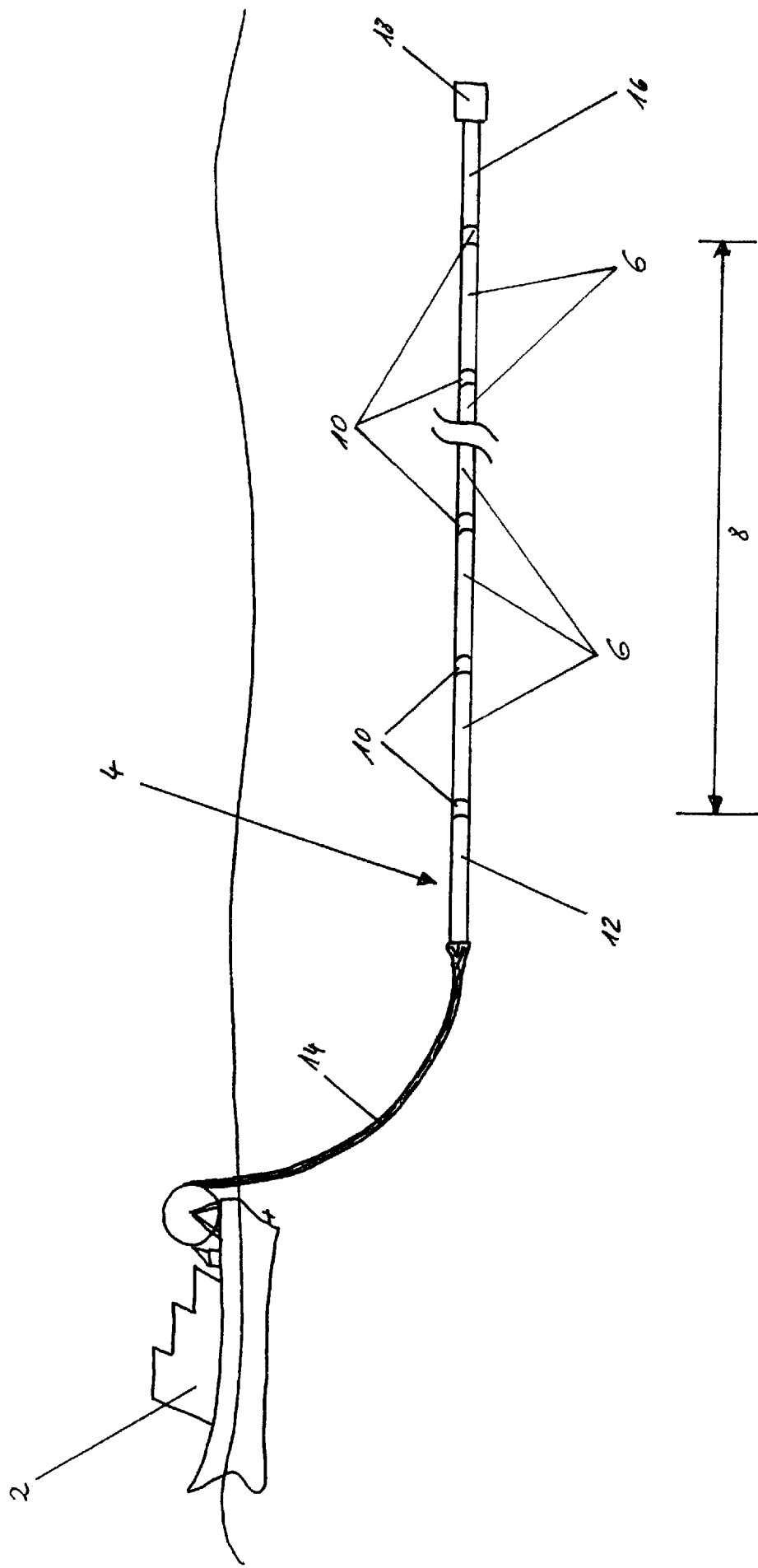
- 15 8. Trägermodul (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trägerelemente (34) eine weitere Bohrung (54) zur Aufnahme eines
Zugseils (20) und/oder elektrischen Leitung aufweisen, mit einem dieser
weiteren Bohrung (54) zugänglichen Längsschlitz (56) parallel zur Achse
20 des Trägermoduls (30) über die Länge des Trägermoduls (30), wobei der
Durchmesser des Längsschlitzes (56) kleiner als der Durchmesser dieser
weiteren Bohrung (54) ist.

9. Verfahren zum Befestigen eines Wandlerelementes (36) auf einem Trä-
germodul (30), insbesondere ein Trägermodul (30) nach einem oder meh-
reren vorhergehenden Ansprüchen, mit wenigstens einem Trägerelement
(34), welches wenigstens ein elektroakustisches und/oder optoakustische
Wandlerelement (36) aufweist, und das Verfahren folgende Schritte auf-
weist:

- 30 a) Einsetzen einer Durchführungstülle (42) in eine dafür vorgesehene
Bohrung (44) in dem Trägermodul (30),
b) Einsetzen einer Buchse (40) in die Bohrung der Durchführungstül-
le(42) und

- c) elastisches Befestigen des Wandlerelementes (36) mittels der Buchse (40) auf dem Trägermodul (30).

- 10. Verfahren nach Anspruch 9,
 - 5 dadurch gekennzeichnet, dass
das Verfahren zum Befestigen eines Wandlerelementes (36) auf einem Trägermodul (30) weitere folgende Schritte aufweist:
 - d) Einkleben des Wandlerelementes (36) in die Buchse (40) mittels einer Vergussmasse,
 - 10 e) Auffüllen der Buchse (40) auf der von dem Wandlerelement (36) abgewandten Seite mit einer Vergussmasse, insbesondere die unter Schritt d) verwendete Vergussmasse.
- 11. Unterwasserantenne, insbesondere eine Schleppantenne (4), mit wenigstens einem Trägermodul (30) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 8, an dem wenigstens ein Wandlerelement (36) gemäß dem Verfahren nach Anspruch 9 oder 10 befestigbar ist.



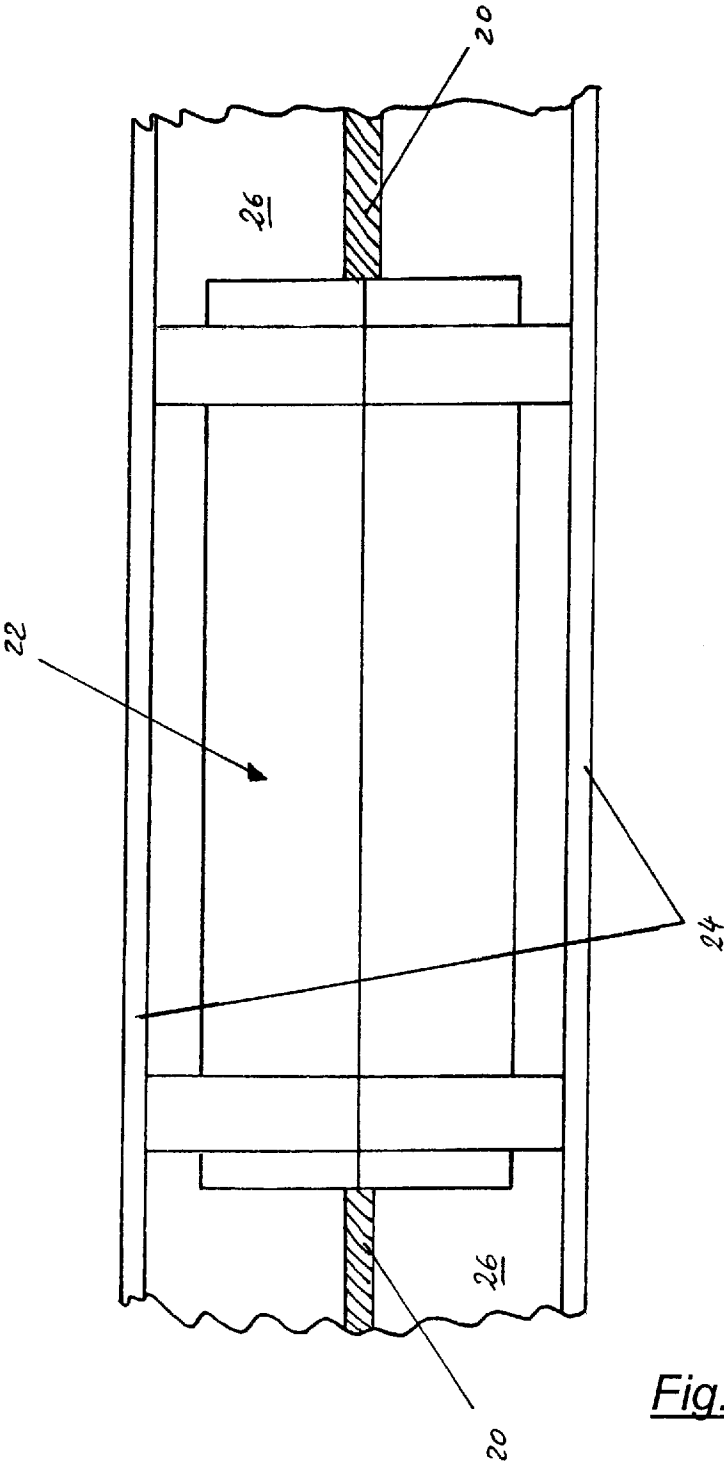
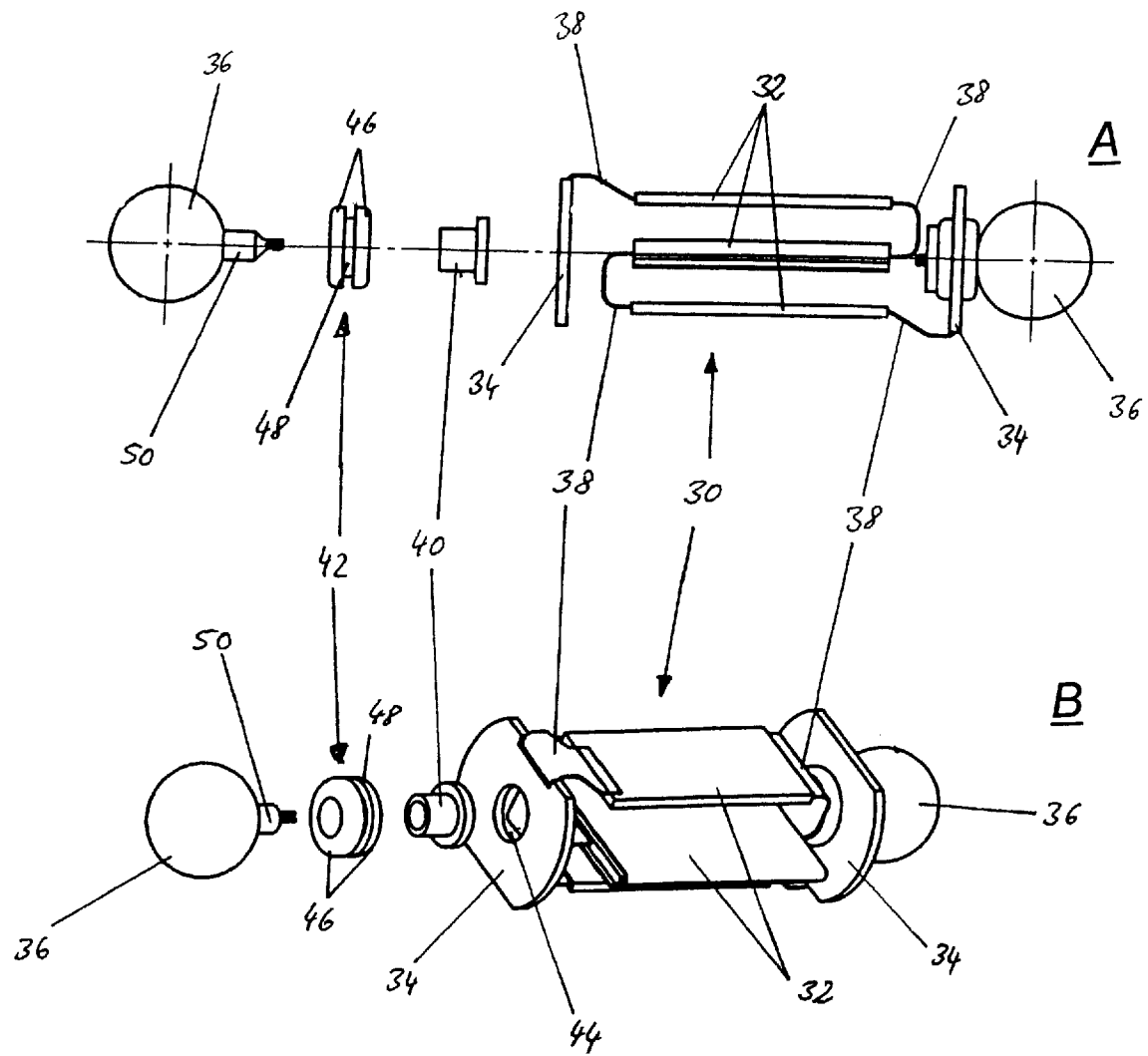


Fig. 2

Fig. 3

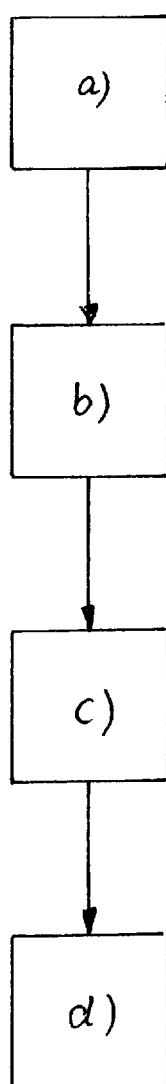


Fig. 4

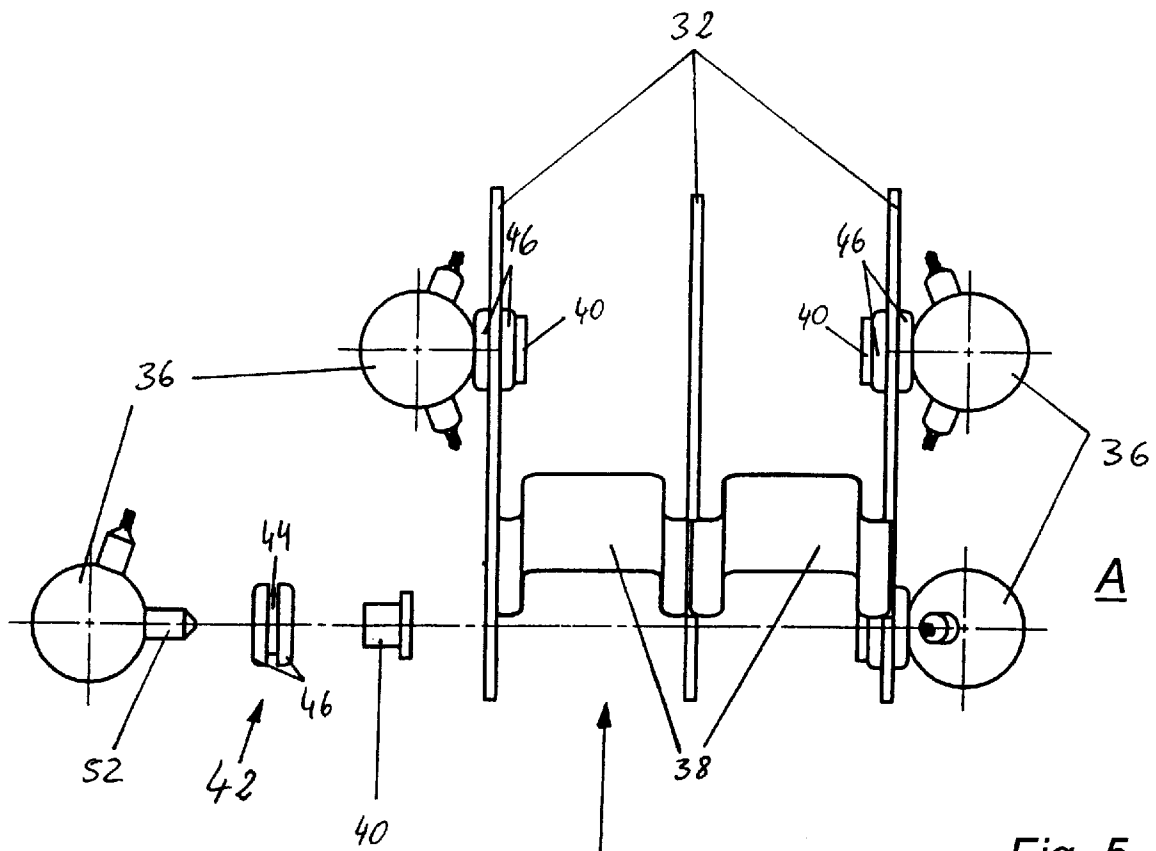
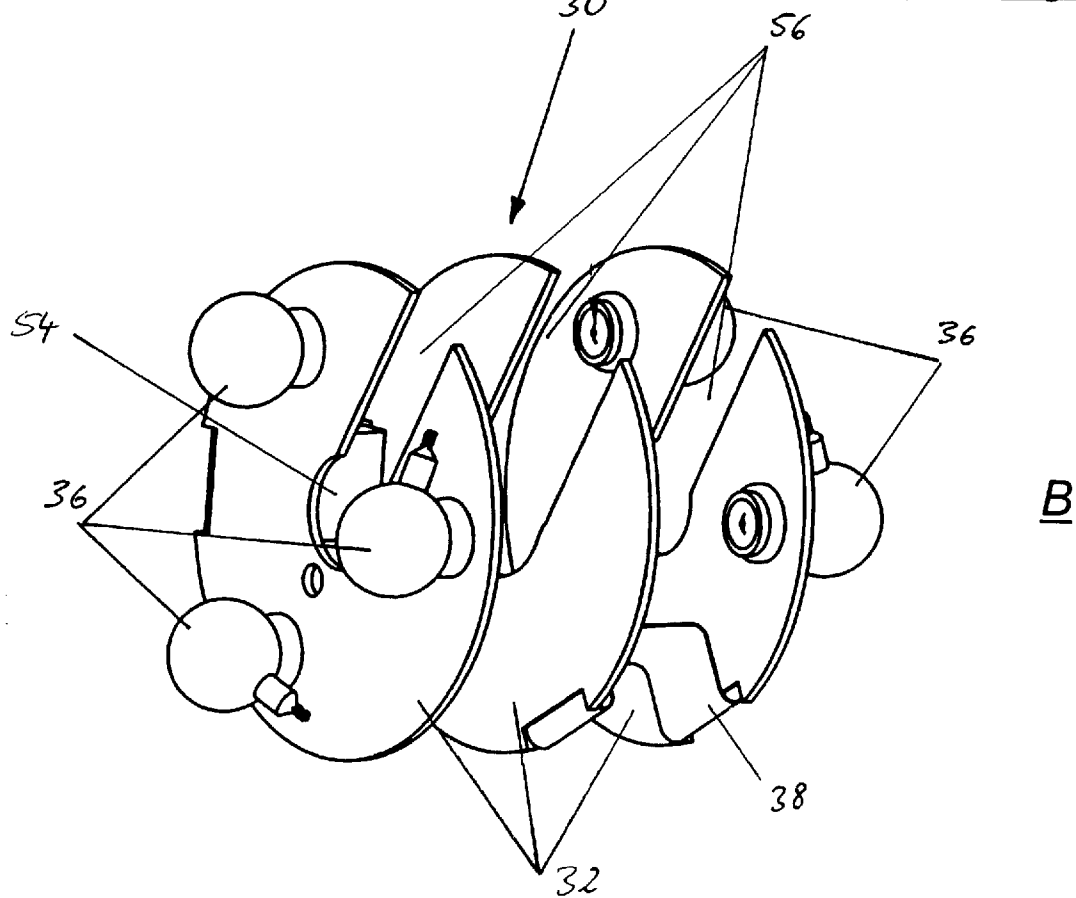


Fig. 5



B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/056426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01V1/20

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01V

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 004851 A1 (SICK AG [DE]) 18 August 2005 (2005-08-18) abstract; figure 1 paragraphs [0009], [0024] -----	1
A	GB 2 429 062 A (SERCEL INC [US]) 14 February 2007 (2007-02-14) abstract; figure 2 figure 3 page 2, line 11 - line 19 page 5, line 23 - page 6, line 4 page 5, line 19 - line 23 -----	1-11
A	WO 93/03402 A1 (SHELL OIL CO [US]) 18 February 1993 (1993-02-18) column 11, line 13 - line 41 ----- -/-	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2011

Date of mailing of the international search report

19/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wehland, Florian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/056426

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 561 229 A2 (PRAKLA SEISMOS GMBH [DE] PRAKLA SEISMOS GMBH [YU]) 22 September 1993 (1993-09-22) abstract; figure 2 -----	1-11
A	WO 88/04131 A2 (COMMW OF AUSTRALIA [AU]; PLESSEY AUSTRALIA [AU] COMMW OF AUSTRALIA [AU] 16 June 1988 (1988-06-16) figures 1-2 -----	1-11
A	US 2006/225948 A1 (GUION WALTER F [US]) 12 October 2006 (2006-10-12) figures 2-3,5 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/056426

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004004851 A1	18-08-2005	NONE	
GB 2429062 A	14-02-2007	CA 2552648 A1 CN 1912654 A FR 2889744 A1 US 2007036033 A1	10-02-2007 14-02-2007 16-02-2007 15-02-2007
WO 9303402 A1	18-02-1993	AU 2432092 A US 5274603 A	02-03-1993 28-12-1993
EP 0561229 A2	22-09-1993	AU 3521193 A CA 2092665 A1 DE 4208178 A1 ES 2106210 T3 NO 930837 A NO 302980 B1 US 5404340 A	16-09-1993 15-09-1993 16-09-1993 01-11-1997 15-09-1993 11-05-1998 04-04-1995
WO 8804131 A2	16-06-1988	AU 585753 B2 AU 1590388 A GB 2219711 A US 4862428 A	22-06-1989 30-06-1988 13-12-1989 29-08-1989
US 2006225948 A1	12-10-2006	WO 2006110335 A2	19-10-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01V1/20

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01V

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 004851 A1 (SICK AG [DE]) 18. August 2005 (2005-08-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0009], [0024] -----	1
A	GB 2 429 062 A (SERCEL INC [US]) 14. Februar 2007 (2007-02-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 Abbildung 3 Seite 2, Zeile 11 - Zeile 19 Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 4 Seite 5, Zeile 19 - Zeile 23 -----	1-11
A	WO 93/03402 A1 (SHELL OIL CO [US]) 18. Februar 1993 (1993-02-18) Spalte 11, Zeile 13 - Zeile 41 ----- -/-	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. August 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wehland, Florian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 561 229 A2 (PRAKLA SEISMOS GMBH [DE] PRAKLA SEISMOS GMBH [YU]) 22. September 1993 (1993-09-22) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-11
A	WO 88/04131 A2 (COMMW OF AUSTRALIA [AU]; PLESSEY AUSTRALIA [AU] COMMW OF AUSTRALIA [AU] 16. Juni 1988 (1988-06-16) Abbildungen 1-2 -----	1-11
A	US 2006/225948 A1 (GUION WALTER F [US]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Abbildungen 2-3,5 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/056426

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004004851 A1	18-08-2005	KEINE	
GB 2429062 A	14-02-2007	CA 2552648 A1 CN 1912654 A FR 2889744 A1 US 2007036033 A1	10-02-2007 14-02-2007 16-02-2007 15-02-2007
WO 9303402 A1	18-02-1993	AU 2432092 A US 5274603 A	02-03-1993 28-12-1993
EP 0561229 A2	22-09-1993	AU 3521193 A CA 2092665 A1 DE 4208178 A1 ES 2106210 T3 NO 930837 A NO 302980 B1 US 5404340 A	16-09-1993 15-09-1993 16-09-1993 01-11-1997 15-09-1993 11-05-1998 04-04-1995
WO 8804131 A2	16-06-1988	AU 585753 B2 AU 1590388 A GB 2219711 A US 4862428 A	22-06-1989 30-06-1988 13-12-1989 29-08-1989
US 2006225948 A1	12-10-2006	WO 2006110335 A2	19-10-2006