



(11) **EP 3 120 412 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(51) Int Cl.:
H01Q 1/34 (2006.01) H01Q 1/12 (2006.01)
H01Q 9/16 (2006.01) H01Q 9/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15711469.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/055462

(22) Anmeldetag: **16.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/140117 (24.09.2015 Gazette 2015/38)

(54) **VORRICHTUNG ZUM SENDEN- UND/ODER EMPFANGEN VON ELEKTROMAGNETISCHEN WELLEN**

DEVICE FOR TRANSMITTING AND/OR RECEIVING ELECTROMAGNETIC WAVES

DISPOSITIF SERVANT À ÉMETTRE ET/OU À RECEVOIR DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.03.2014 DE 102014103669**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(73) Patentinhaber:
• **ThyssenKrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)
• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **MÜLLER, Hans-Werner**
23617 Stockelsdorf (DE)
• **CALLSEN, Marten**
23626 Ratekau (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B3- 10 239 874 DE-B3- 10 308 366
US-A- 5 764 195 US-A1- 2008 278 407
US-A1- 2012 001 822

EP 3 120 412 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung**Stand der Technik**

- 5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen mit einer Antenneneinheit, welche zwischen einer in ein Trägerelement eingefahrenen Stauposition und einer aus dem Trägerelement ausgefahrenen Gebrauchsposition verfahrbar ist.
- 10 **[0002]** Solche Vorrichtungen sind allgemein bekannt und werden üblicherweise auf Ubooten mit ausfahrbaren Antennenmasten verwendet, um die Antenneneinheit während der Tauchfahrt in einer eingefahrenen Stauposition im Antennenmast zu belassen und nur beim Auftauchen oder bei Fahrt in Seerohrtiefe die Antenneneinheit in die Gebrauchsposition aus dem Antennenmast auszufahren.
- 15 **[0003]** Bei den bekannten Antennenanlagen für Uboote werden ferner üblicherweise unterschiedliche Antennen für verschiedene Sende- und Empfangsanforderungen verwendet, um jederzeit optimale Sende- und Empfangsbedingungen bereitstellen zu können. Für den Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) kommen auf Ubooten fast ausschließlich vertikale Stabantennen (Monopol-Antennen) zum Einsatz. Diese Antennen sind aufgrund ihrer schlanken Bauform sogenannte Schmalbandantennen, d.h. die Antenne muss schon bei kleinsten Frequenzwechseln durch Antennenanpassgeräte nachgestimmt werden. Damit sind Schmalbandantennen für elektronische Gegenmaßnahmen (ECCM: Electric Counter Counter Measures) gegen Störsender ungeeignet, da die Gegenmaßnahmen gegen Störsender zumeist auf schnellen Frequenzwechseln (Frequency Hopping) beruhen und Antennenanpassgeräte üblicherweise zu langsam abstimmen. Antennen mit entsprechend dicker Bauform sind Breitbandantennen, die über weite Frequenzbereiche nicht ständig nachgestimmt werden müssen und somit für ECCM-Betrieb geeignet sind. Weiterhin sind vertikale Stabantennen aufgrund ihrer flachen Abstrahlcharakteristik vornehmlich für Bodenwellenausbreitung und damit für den Nahverkehr geeignet. Dipolantennen sind aufgrund ihrer steileren Abstrahlcharakteristik für den Weitverkehrsbetrieb (auch als DX-Betrieb bezeichnet) geeignet, da der Weitverkehrsbetrieb auf der Reflexion von Funkwellen an der Ionosphäre basiert, während sich die Funkwellen von Stabantenne vornehmlich als Oberflächen- und Bodenwellen durch die Troposphäre entlang der Erdoberfläche ausbreiten. Bei Existenz beider Antennensysteme - Stabantenne und Dipolantenne - besteht die Möglichkeit, den angeschlossenen Funkgeräten die leistungsstärkste Antenne zur Verfügung zu stellen, was zu Reduzierung von Interferenz-Effekten (antenna diversity) beiträgt.
- 20 **[0004]** Aus der DE 103 08 366 B3 ist eine Schnorchelvorrichtung mit einer Kommunikationseinrichtung bekannt.
- 25 **[0005]** Aus der DE 102 39 874 B3 ist eine Antenne mit wenigstens drei Strahlern bekannt.
- 30 **[0006]** Aus der US 5 764 195 A ist eine Antenne mit vier abstrahlenden Elementen bekannt.
- [0007]** Aus der US 2008/278407 A1 ist eine Antenne für die maritime Kommunikation bekannt.
- 35 **[0008]** Nachteilig an der Verwendung von mehreren ein- und ausfahrbaren Antennen in beweglichen Antennenmasten bei Ubooten ist, dass dicke und schwere Mastsysteme zur Aufnahme der einzelnen Antennenelemente und der zugehörigen Ein- und Ausfahrmechanismen notwendig sind. Zudem führen große Antennenmastsysteme zu einer erhöhten Verratsgefahr für das Uboot aufgrund optischer oder radargestützter Detektion.

Offenbarung der Erfindung

- 40 **[0009]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen zur Verfügung zu stellen, welche einerseits den unterschiedlichen Sende- und Empfangsanforderungen (DX- und Local-Betrieb, ECCM-Betrieb, Antennen-Diversity-Betrieb) Rechnung trägt und andererseits eine kompaktere Bauweise des Trägerelements (Verringerung der Verratsgefahr) ermöglicht.
- 45 **[0010]** Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Vorrichtung zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetische Wellen, insbesondere für ein Uboot, wobei die Vorrichtung eine Antenneneinheit mit einem ersten Antennenelement und einem zweiten Antennenelement aufweist, wobei die Antenneneinheit zwischen einer in ein Trägerelement eingefahrenen Stauposition und einer aus dem Trägerelement ausgefahrenen Gebrauchsposition verfahrbar ist, wobei in der Gebrauchsposition die Antenneneinheit wahlweise in einem ersten Betriebsmodus und in einem zweiten Betriebsmodus betreibbar ist und wobei das erste Antennenelement und das zweite Antennenelement im ersten Betriebsmodus zu einer Dipol-Antenne und im zweiten Betriebsmodus zu einer Monopol-Antenne miteinander verschaltet sind.
- 50 **[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass die Antenneneinheit in zwei verschiedenen Betriebsmodi, dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus, betreibbar ist, ohne dass für jeden Betriebsmodus unterschiedliche Antennen notwendig sind. Die Gesamtanzahl der benötigten Antennenelemente wird somit reduziert, wodurch das gegebenenfalls als Antennenmast fungierende Trägerelement für die Antenneneinheit kompakt gehalten werden kann, was zu einer Verringerung der Verratsgefahr des Uboots (weniger Wasserwiderstand, weniger Verwirbelungen, geringere optische Detektierbarkeit, geringere Radarrückstrahlfläche) führt. Im ersten Betriebsmodus werden dabei vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen für den Weitverkehrsbetrieb (auch als DX-Betrieb bezeichnet; DX steht für "Distance") im Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) erreicht, indem
- 55

das erste und das zweite Antennenelement zu einer gemeinsamen Dipol-Antenne verschaltet werden, da die Dipol-Antenne vornehmlich Raumwellen ausstrahlt, die an der Ionosphäre reflektiert werden und somit große Distanzen zurücklegen können. Gleichzeitig ermöglicht der zweite Betriebsmodus eine Verschaltung des ersten und des zweiten Antennenelements zu einer gemeinsamen Monopol-Antenne, was insbesondere einer kurzen, dicken Stabantenne mit entsprechender Breitbandcharakteristik entspricht. Diese Antennenform weist einerseits gute Sende- und Empfangsleistungen im Nahbereich des Kurzwellenbandes (HF-Funk, High Frequency) auf, da sich die Funkwellen von Stabantennen vornehmlich als Oberflächen- und Bodenwellen durch die Troposphäre entlang der Erdoberfläche ausbreiten, und ist andererseits durch die Breitbandigkeit zusätzlich für Frequenzsprung-Betrieb (Frequency Hopping) geeignet. Vorteilhafterweise kann insbesondere durch das Vorhandensein von zwei unterschiedlichen Antennensystemen (Dipolantenne und Stabantenne) auf einem Antennenmast durch eine nachgeschaltete Funkanlage hinsichtlich der augenblicklichen Empfangs-/Sendeleistung das optimale Antennensystem ausgewählt werden, was zu einer Antennendiversität (Antenna Diversity Betrieb) führt.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Schalteinrichtung aufweist, welche zum Umschalten der Antenneneinheit zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus konfiguriert ist, wobei im ersten Betriebsmodus das erste und das zweite Antennenelement mittels der Schalteinrichtung elektrisch voneinander isoliert und jeweils mit einem Signalleiter verbunden sind und wobei im zweiten Betriebsmodus das erste und das zweite Antennenelement mittels der Schalteinrichtung elektrisch leitfähig miteinander und mit einem Signalleiter verbunden sind. Die Schalteinrichtung ermöglicht vorteilhafterweise ein schnelles Umschalten zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus, so dass je nach aktueller Kommunikationsanforderung die optimale Antennenkonfiguration im Hochfrequenzfunk auswählbar ist. Die Schalteinrichtung wird vorzugsweise über Vakuumrelais realisiert, welche insbesondere in einem Druckbehälter im oberen Bereich (auch als freies Ende bezeichnet) des Trägerelements angeordnet sind.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das erste Antennenelement und das zweite Antennenelement jeweils parabelförmig ausgebildet sind, wobei das erste Antennenelement und das zweite Antennenelement vorzugsweise aus einem elastischen Material, beispielsweise jeweils ein flexibler Stab aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit innenliegender Metall- und vorzugsweise Kupferlitze, gefertigt sind. In vorteilhafter Weise weisen das erste und das zweite Antennenelement aufgrund ihrer Parabelform jeweils eine gekrümmte Form auf. Denkbar ist beispielsweise, dass das erste und das zweite Antennenelement jeweils im Wesentlichen die Form des Umfangs eines Kreissegments eines Viertelkreises umfassen. Auf diese Weise lässt sich eine bauraumkompakte Dipolantenne, insbesondere in Teilbereichen annähernd V-förmig, realisieren.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das erste Antennenelement einen ersten freien Endbereich und einen ersten geführten Endbereich aufweist und wobei das zweite Antennenelement einen zweiten freien Endbereich und einen zweiten geführten Endbereich aufweist, wobei der erste freie Endbereich und der zweite freie Endbereich in der Stauposition im Wesentlichen parallel zueinander im Trägerelement angeordnet sind und in der Gebrauchsposition im Wesentlichen winklig oder vorzugsweise antiparallel zueinander ausgerichtet und außerhalb des Trägerelements angeordnet sind. Der erste geführte Endbereich und der zweite geführte Endbereich sind in der Gebrauchsposition vorzugsweise im Wesentlichen winklig zueinander angeordnet sind und in der Stauposition optional im Wesentlichen parallel zueinander innerhalb des Trägerelements angeordnet. Vorteilhafterweise lassen sich das erste und das zweite Antennenelement somit durch eine vergleichsweise kleine Ausgangsöffnung im freien Ende bzw. oberen Bereich des Trägerelements ausfahren, wobei der erste freie Endbereich des ersten Antennenelements und der zweite freie Endbereich des zweiten Antennenelements beim Ausfahren fächerartig auseinanderbewegen und die Dipolantenne für den ersten Betriebszustand somit "aufgespannt" wird. Der erste freie Endbereich und der zweite freie Endbereich zeigen in der Gebrauchsstellung zudem vorzugsweise antiparallel in entgegengesetzte Richtungen, so dass der zweite Betriebsmodus stabförmigen Monopolantenne durch die beiden Antennenelemente in gleicher räumlicher Anordnung erreicht werden kann. Für beide Betriebsmodi sind somit gute Sende- und Empfangsleistungen zu erzielen.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass innerhalb des Trägerelements ein zumindest teilweise gekrümmtes erstes Führungsrohr, in welchem die erste Antenne verschiebbar gelagert ist, und ein zumindest teilweise gekrümmtes zweites Führungsrohr, in welchem die zweite Antenne verschiebbar gelagert ist, angeordnet sind. In vorteilhafter Weise werden die Antennen beim Einfahren in die Führungsrohre bzw. beim Ausfahren aus den Führungsrohren automatisch verschwenkt. Vorzugsweise umfasst das erste und zweite Führungsrohr jeweils einen geradlinigen unteren Verlauf und einen gekrümmten oberen Verlauf.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Vorrichtung wenigstens ein mit der Antenneneinheit gekoppeltes Führungselement aufweist, welches zum Ausfahren der Antenneneinheit aus dem Trägerelement und zum Einfahren der Antenneneinheit in das Trägerelement in einer Führungsbahn innerhalb des Trägerelements bewegbar ist. In vorteilhafter Weise kann das Führungselement zusammen mit der Antenneneinheit eingefahren werden, beispielsweise wenn das Uboot auf Tauchfahrt geht und keine Kommunikation im Hochfrequenz-

band benötigt wird. Die Vorrichtung weist vorzugsweise eine Antriebsmechanik und insbesondere eine Seilzugmechanik auf, welche zum Bewegen des wenigstens einen Führungselements in der Führungsbahn ausgebildet ist, wobei die Führungsbahn im Bereich einer für die Antenneneinheit vorgesehenen Austrittsöffnung am Trägerelement ein Kurvensegment zum Kippen der Antenneneinheit bzw. des ersten und zweiten Antennenelements umfasst. Eine Verbindungsstelle zwischen der Antriebsmechanik und dem wenigstens einen Führungselement lässt dabei ein Kippen der Antenneneinheit an der vorgesehenen Austrittsöffnung verursacht durch das Kurvensegment zu. In vorteilhafter Weise kippt das Führungselement in Fahrtrichtung nach hinten, wenn das Führungselement den oberen Anschlag der Führungsbahn und somit auch die Austrittsöffnung am freien Ende des Trägerelements erreicht. Dies führt dazu, dass das erste und das zweite Antennenelement in der Gebrauchsposition vorteilhafterweise leicht nach hinten geneigt sind. Im Bereich der Austrittsöffnung sind vorzugsweise Kontakte angeordnet, welche das erste und zweite Antennenelement jeweils kontaktieren und mit der Schalteinrichtung verbinden. Die Schalteinrichtung verbindet das jeweilige Antennenelement dann - je nach eingestelltem Betriebsmodus - mit den separaten Signalleitern (erster Betriebsmodus) oder mit dem Signalleiter und der Masse (zweiter Betriebsmodus). Vorzugsweise weist die Vorrichtung ein erstes Führungselement, welches mit dem ersten Antennenelement gekoppelt ist, und ein zweites Führungselement, welches mit dem zweiten Antennenelement gekoppelt ist, auf, welches jeweils in einer eigenen Führungsbahn innerhalb des Trägerelements bewegbar ist und mittels der gemeinsamen Antriebsmechanik antreibbar ist. Die jeweilige Kopplung zwischen dem Antennenelement und dem Führungselement erlaubt dabei ferner das Verkippen des Antennenelements in der Gebrauchsstellung an der Austrittsöffnung.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Trägerelement zwischen einer in einen Aufbau des Uboots eingefahrene Nichtgebrauchsstellung und einer aus dem Aufbau ausgefahrenen Gebrauchsstellung verfahrbar ist. Das Trägerelement umfasst vorzugsweise einen Antennenmast für das Uboot. Der Querschnitt des Antennenmasts ist bevorzugt stromlinienförmig und besonders bevorzugt tropfenförmig ausgebildet. Denkbar ist, dass der Antennenmast in Fahrtrichtung des Uboots auf seiner Vorderseite rund ausgebildet ist und an seiner Hinterseite eine langgezogene Abrisskante aufweist, wodurch sich der Wasserwiderstand und die auf der Oberfläche des Wassers sichtbaren Verwirbelungen reduzieren.

[0019] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb einer, insbesondere erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen, wobei eine Antenneneinheit mit einem ersten und zweiten Antennenelement zwischen einer in ein Trägerelement eingefahrenen Stauposition und einer aus dem Trägerelement ausgefahrenen Gebrauchsposition verfahren wird, wobei in der Gebrauchsposition die Antenneneinheit wahlweise in einem ersten Betriebsmodus oder in einem zweiten Betriebsmodus betrieben wird und wobei das erste und zweite Antennenelement im ersten Betriebsmodus zu einer Dipol-Antenne und im zweiten Betriebsmodus zu einer Monopol-Antenne miteinander verschaltet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht den Betrieb der Antenneneinheit in zwei unterschiedlichen Betriebsmodi, ohne dass für jeden Betriebsmodus separate Antennenelemente notwendig wären. Dies führt dazu, dass zusätzliche Antennenelemente einsparbar sind und somit eine vergleichsweise einfache, kostengünstige und bauraumkompakte Vorrichtung zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen bereitgestellt werden kann.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass im ersten Betriebsmodus die erste und die zweite Antenne elektrisch voneinander isoliert und jeweils mit einem Signalleiter verbunden werden und wobei im zweiten Betriebsmodus das erste und das zweite Antennenelement elektrisch leitfähig miteinander und mit einem Signalleiter verbunden werden. In vorteilhafter Weise wird somit im ersten Betriebsmodus eine Dipol-Antenne realisiert, welche vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen für den Weitverkehrsbetrieb (auch als DX-Betrieb bezeichnet; DX steht für "Distance") im Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) erreicht, indem das erste und das zweite Antennenelement zu einer gemeinsamen Dipol-Antenne verschaltet werden, da die Dipol-Antenne vornehmlich Raumwellen ausstrahlt, die an der Ionosphäre reflektiert werden und somit große Distanzen zurücklegen können. Im zweiten Betriebsmodus wird hingegen eine gemeinsame Monopol-Antenne realisiert, also eine kurze, dicke Stabantenne, welche vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen für den Nahbereich im Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) bereitstellt, da sich die Funkwellen von Stabantennen vornehmlich als Oberflächen- und Bodenwellen durch die Troposphäre entlang der Erdoberfläche ausbreiten. Der Schaltvorgang wird vorzugsweise mittels Vakuumrelais realisiert.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass beim Überführen der Antenneneinheit von der Stauposition in die Gebrauchsposition ein erster freier Endbereich des ersten Antennenelements und ein zweiter freier Endbereich des zweiten Antennenelements im Wesentlichen winklig oder vorzugsweise antiparallel zueinander angeordnet werden. In vorteilhafter Weise wird somit eine fächerförmig aufgespannte Dipolantenne realisiert, mit welcher insbesondere für den ersten Betriebsmodus vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen zu erzielen sind. Ferner zeigen der erste freie Endbereich und der zweite freie Endbereich in der Gebrauchsstellung zudem nahezu antiparallel in entgegengesetzte Richtungen, so dass im zweiten Betriebsmodus die stabförmige Monopolantenne durch die beiden Antennenelemente ebenfalls gut angenähert werden kann, so dass auch im zweiten Betriebsmodus gute Sende- und Empfangsleistungen erzielbar sind.

[0022] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass beim Überführen der Antennenein-

heit von der Stauposition in die Gebrauchsposition das erste Antennenelement durch ein zumindest teilweise gekrümmtes erstes Führungsrohr und das zweite Antennenelement durch ein zumindest teilweise gekrümmtes zweites Führungsrohr bewegt werden.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Trägerelement zwischen einer in einen Aufbau des Uboots eingefahrenen Nichtgebrauchsstellung und einer aus dem Aufbau ausgefahrenen Gebrauchsstellung verfahren wird.

[0024] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Zeichnungen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Die Zeichnungen illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche den wesentlichen Erfindungsgedanken nicht einschränken.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025]

Figuren 1a und 1b zeigen schematische Schnittbildansichten einer Vorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einmal in einer Stauposition und einmal in einer Gebrauchsposition.

Figuren 2a bis 2c zeigen schematische Detailansichten der Vorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figuren 3a und 3b zeigen schematische Querschnittsansichten der Vorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figuren 4a und 4b zeigen schematische Prinzipskizzen einer Antenneneinheit der Vorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einmal in einem ersten Betriebsmodus und einmal in einem zweiten Betriebsmodus verschaltet.

Figuren 5a bis 5c zeigen schematische Ansichten einer Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0026] Ausführungsformen der Erfindung

[0027] In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

[0028] In Figur 1a und 1b sind schematische Schnittbildansichten einer Vorrichtung 1 zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Trägerelement 2, welches als Antennenmast für eine Antenneneinheit 13 fungiert. Das Trägerelement 2 ist in einem Aufbau 3 eines Uboots integriert und kann zwischen der in Figur 1 gezeigten eingefahrenen Nichtgebrauchsstellung, in welcher das Trägerelement 2 vollständig in den Aufbau 3 eingefahren ist, und einer in Figur 2 gezeigten ausgefahrenen Gebrauchsstellung, in welcher das Trägerelement 2 senkrecht aus dem Aufbau des Uboots hervorsteht, verfahren werden. Im hinteren Bereich des Trägerelements 2 ist ein Hubzylinder 29 angeordnet, mittels welchem das Trägerelement 2 zwischen der Nichtgebrauchsstellung und der Gebrauchsstellung bewegt wird.

[0029] Innerhalb des Trägerelements 2 sind ein teilweise gekrümmtes erstes Führungsrohr 4 und ein teilweise gekrümmtes zweites Führungsrohr 5 angeordnet (siehe Figur 4a). Das erste und zweite Führungsrohr 4, 5 verlaufen in ihrem oberen Bereich jeweils gekrümmt und in ihrem unteren Bereich vorzugsweise geradlinig. Im ersten Führungsrohr 4 ist ein erstes Antennenelement 6 und im zweiten Führungsrohr 5 ein zweites Antennenelement 7 angeordnet. Das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 bilden die Antenneneinheit 13 und sind jeweils zwischen der in Figur 1a gezeigten Stauposition 34, in welcher das erste und zweite Antennenelement 6, 7 innerhalb des ersten und zweiten Führungsrohrs 4, 5 und somit auch vollständig innerhalb des Trägerelements 2 angeordnet sind, und der in Figur 1b gezeigten Gebrauchsposition 35, in welcher das erste Antennenelement 6 aus dem ersten Führungsrohr 4 und das zweite Antennenelement 7 aus dem zweiten Führungsrohr 5 vollständig ausgefahren sind und somit aus einer Austrittsöffnung 11 am freien Ende 12 des Trägerelements 2 aus dem Trägerelement 2 hervorstehen, verfahrbar.

[0030] Zum Verfahren der beiden Antennenelemente 6, 7 sind beide Antennenelemente 6, 7 jeweils mit einem als Führungswagen ausgebildeten Führungselement 8 verbunden (siehe Figuren 3a und 3b), welches jeweils in einer Führungsbahn 9 innerhalb des Trägerelements 2 verschiebbar geführt wird. Die Führungsbahn 9 erstreckt sich im Wesentlichen in axialer Richtung des Trägerelements 2. Die Führungselemente 8 sind mit einer Antriebsmechanik in Form einer Seilzugmechanik 10 gekoppelt, mit welcher jedes Führungselement 8 entlang der entsprechenden Füh-

rungsbahn 9 bewegbar ist, um das zugehörige Antennenelement 6, 7 zwischen der Stauposition 34 und der Gebrauchsposition 35 zu verfahren. Wenn das Führungselement 8 in Richtung der Austrittsöffnung 11 bewegt wird, werden das erste Antennenelement 6 aus dem ersten Führungsrohr 4 und das zweite Antennenelement 7 aus dem zweiten Führungsrohr 5 ausgefahren. Analog werden beim Zurückfahren des Führungselements 8 das erste Antennenelement 6 zurück in das erste Führungsrohr 4 und das zweite Antennenelement 7 zurück in das zweite Führungsrohr 5 geschoben. Im oberen Bereich der Führungsbahn 9 weist die Führungsbahn 9 ein entgegen der Fahrtrichtung 14 des Uboots nach hinten geneigtes Kurvensegment 36 auf. Wenn das Führungselement 8 dieses Kurvensegment 36 erreicht, verkippt das Führungselement 8 nach hinten, so dass auch das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 in der Gebrauchsposition 35 entgegen der Fahrtrichtung 14 nach hinten geneigt sind. Das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 sind vorzugsweise aus einem flexiblen bzw. elastischen Material gefertigt.

[0031] Die Antenneneinheit 13 kann in zwei unterschiedlichen Betriebsmodi, einem ersten Betriebsmodus 15 und einem zweiten Betriebsmodus 16, betrieben werden. Im ersten Betriebsmodus 15 werden das erste und zweite Antennenelement 6, 7 mittels einer Schalteinrichtung 17 zu einer Dipol-Antenne 18 verschaltet (siehe Figur 5a). Die Schalteinrichtung 17 verbindet hierfür das erste Antennenelement 6 mit einem ersten Signalleiter 19 und das zweite Antennenelement 7 mit einem zweiten Signalleiter 20. Die Dipol-Antenne 18 weist vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen für den Weitverkehrsbetrieb (auch als DX-Betrieb bezeichnet; DX steht für "Distance") im Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) auf, da die Dipol-Antenne 18 vornehmlich Raumwellen ausstrahlt, die an der Ionosphäre reflektiert werden und somit große Distanzen zurücklegen können. Im zweiten Betriebsmodus 16 werden das erste und zweite Antennenelement 6, 7 mittels der Schalteinrichtung 17 zu einer gemeinsamen Monopol-Antenne 21 verschaltet. Hierfür werden das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 elektrisch leitfähig miteinander und mit einem gemeinsamen Signalleiter 22 verbunden. Das erste und zweite Antennenelement 6, 7 fungieren dabei als kurze, dicke Stabantenne. Die Monopol-Antenne 21 stellt vergleichsweise gute Sende- und Empfangsleistungen für den Nahbereich im Kurzwellenfunk (HF-Funk, High Frequency) bereit, da sich deren Funkwellen vornehmlich als Oberflächen- und Bodenwellen durch die Troposphäre entlang der Erdoberfläche ausbreiten. In der Gebrauchsposition 35 der Antenneneinheit 13 erlaubt die Schalteinrichtung 17 eine schnelle Umschaltung zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus 15, 16. Denkbar ist, dass die Schalteinrichtung 17 hierfür Vakuumrelais umfasst, welches in einem Druckbehälter 23 im Trägerelement 2 angeordnet ist.

[0032] Das erste Antennenelement 6 weist einen ersten freien Endbereich 24, welcher in der Gebrauchsposition 35 frei hervorsteht, und einen ersten geführten Endbereich 25, an welchem das erste Antennenelement 6 an das entsprechende Führungselement 8 angebunden ist, auf. Analog weist das zweite Antennenelement 7 einen zweiten freien Endbereich 26, welcher in der Gebrauchsposition 35 ebenfalls frei hervorsteht, und einen zweiten geführten Endbereich 27, an welchem das zweite Antennenelement 7 an das zugehörige Führungselement 8 angebunden ist, auf. Das erste Antennenelement 6 und das zweite Antennenelement 7 sind jeweils parabelförmig ausgebildet, d.h. jedes Antennenelement 6, 7 hat im Wesentlichen die Form des Umfangs eines Kreissegments. Das erste und zweite Antennenelement 6, 7 sind dabei jeweils derart zueinander ausgerichtet, dass in der Gebrauchsposition 35 der erste freie Endbereich 24 und der zweite freie Endbereich 26 nahezu antiparallel in entgegengesetzte Richtungen zeigen, welche im Wesentlichen senkrecht zur Fahrtrichtung 14 des Uboots ausgerichtet sind. Alternativ können der erste und der zweite freie Endbereich 24, 26 auch lediglich winklig zueinander angeordnet sein. Der erste geführte Endbereich 25 und der zweite geführte Endbereich 27 befinden sich in der Gebrauchsposition 35 im Bereich der Austrittsöffnung 11 am Trägerelement 2 und sind daher winklig zueinander ausgerichtet, da die Führungsrohre 4, 5 in diesem Bereich gekrümmt sind. Das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 bilden in der Gebrauchsposition 35 daher im Wesentlichen eine entgegen der Fahrtrichtung 14 nach hinten geneigte V-förmige Anordnung.

[0033] Beim Überführen der Antenneneinheit 13 von der Gebrauchsposition 35 in die Stauposition 34 werden die Antennenelemente 6, 7 in die jeweiligen entsprechend der Antennenelemente 6, 7 gekrümmten Führungsrohre 4, 5 innerhalb des Trägerelements 2 überführt, so dass in der Stauposition 34 nunmehr der erste freie Endbereich 24 und der zweite freie Endbereich 26 im Bereich der Austrittsöffnung 11 benachbart und winklig zueinander angeordnet sind (da die Führungsrohre 4, 5 in diesem Bereich gekrümmt sind), während der erste geführte Endbereich 25 und der zweite geführte Endbereich 27 in der Stauposition 34 voneinander beabstandet sind und vorzugsweise parallel (da die Führungsrohre 4, 5 in diesem Bereich jeweils geradlinig verlaufen) angeordnet sind. Die vorstehend beschriebene Ausrichtung der ersten und zweiten Antenne 6, 7 in der Stau- und Gebrauchsposition 35 erfolgt allein durch das Ein- und Ausfahren in die feststehenden und gekrümmten Führungsrohre 4, 5 mittels der Führungselemente 8.

[0034] In **Figuren 2a bis 2c** sind schematische Detailansichten der Vorrichtung 1 gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. In Figur 1 ist der Bereich des freien Endes 12 des Trägerelements 2 vergrößert illustriert. In dieser Ansicht ist ein Führungselement 8 zu erkennen, welches in einer Führungsbahn 9 geführt ist. Die Führungsbahn 9 verläuft in axialer Richtung innerhalb des Trägerelements 2 und weist an seinem dargestellten oberen Ende das Kurvensegment 36 auf, welches zum Verkippen des Trägerelements 2 in seiner obersten Endposition führt. Das Führungselement 8 umfasst einen Führungswagen, welcher mit zwei Gleitrollen versehen ist, die an der Wandung der Führungsbahn 9 entlang gleiten. Der Führungswagen ist an einem Ende über eine Kopplungsklammer

mit einem Seilzug der Seilzugmechanik 10 gekoppelt. Am anderen Ende ist die jeweilige Antennenelemente 6, 7 mit dem Führungswagen gekoppelt. Der Seilzug ist innerhalb des Trägerelements 2 über Umlenkrollen mehrfach umgelenkt. Mittels des Seilzugs kann der Führungswagen entlang der Führungsbahn innerhalb des Trägerelements 2 bewegt werden, um die Antennenelemente 6, 7 zwischen der Stauposition 34 und der Gebrauchsposition 35 zu verfahren. Im Bereich des dargestellten freien Endes 12 des Trägerelements 2 ist ferner der Druckbehälter 23 gezeigt, in welchem die Schalteinrichtung 17 insbesondere in Form des Vakuumrelais angeordnet ist. Zur Kontaktierung der Antennenelemente 6, 7 sind im oberen Bereich der Führungsbahn 9 Kontakte 30 angeordnet, über welche ein elektrisch leitfähiger Kontakt zwischen der Schalteinrichtung 17 und jeweils des ersten und zweiten Antennenelements 6, 7 hergestellt wird, wenn sich die Antenneneinheit 13 in der Gebrauchsposition 35 befindet. Die Verschaltung der Antenneneinheit 13 in den ersten oder zweiten Betriebsmodus 15, 16 erfolgt - wie vorstehend beschrieben - mittels und innerhalb der Schalteinrichtung 17.

[0035] In Figur 2b ist eine Querschnittsdarstellung des in der Führungsbahn 9 laufenden Führungselements 8 illustriert. Ein Kontakt 30 zur Herstellung der elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen einer der beiden Antennenelemente 6, 7 und der Schalteinrichtung 17 ist in Figur 2c dargestellt. Es ist zu sehen, dass ein mit dem Antennenelement 6, 7 und dem Führungselement 8 verbundener Kontaktfinger 31 in eine mit der Schalteinrichtung 17 verbundene Kontaktaufnahme 32 eingeführt wird, wenn das Trägerelement 8 seine obere Endposition innerhalb der Führungsbahn 9 erreicht. In der Gebrauchsposition 35 wird auf diese Weise der Kontakt zwischen den Antennen 6, 7 und der Schalteinrichtung 17 hergestellt.

[0036] In **Figuren 3a und 3b** sind schematische Querschnittsansichten der Vorrichtung 1 gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. In Figur 3a ist der Querschnitt des Trägerelements 2 im Bereich der Öffnung 37 im Aufbau 3 des Uboots (siehe Figur 1b) dargestellt. Im Inneren des Trägerelements 2 sind die beiden Führungsbahnen 9 für die entsprechenden Führungselemente 8 des ersten und zweiten Antennenelements 6, 7 angeordnet. Die beiden Führungsbahnen 9 sind dabei winklig zueinander angeordnet. Im vorliegenden Beispiel sind die beiden Antennenelemente 6, 7 in der Gebrauchsstellung daher auch in Vogelperspektive, d.h. bezüglich einer Horizontalebene, V-förmig angeordnet. Im vorderen Teil des Trägerelements 2 ist eine Klemmvorrichtung 28 angeordnet, welche zur Arretierung des Seilzugs dient. In Figur 3b ist ein Querschnitt des Trägerelements 2 im Bereich des freien Endes 12 illustriert, wobei innerhalb des Trägerelements 2 das erste Führungsrohr 4 für das erste Antennenelement 6 und das zweite Führungsrohr 5 für das zweite Antennenelement 7 zu erkennen sind. Im hinteren Bereich des Trägerelements 2 ist der Druckbehälter 23 angeordnet.

[0037] In **Figuren 4a und 4b** sind schematische Prinzipskizzen der Antenneneinheit 13 der Vorrichtung 1 gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einmal im ersten Betriebsmodus 15 und einmal in einem zweiten Betriebsmodus 16 verschaltet dargestellt. Die unterschiedliche Verschaltung wird zum besseren Verständnis lediglich beispielhaft und rein schematisch anhand eines Koaxial-Antennenkabels illustriert. Im ersten Betriebsmodus 15, dargestellt in Figur 5a, wird das erste Antennenelement 6 mit dem als Signalleiter 19 fungierenden Innenleiter des Koaxialkabels verbunden und das zweite Antennenelement 7 mit dem mantelförmigen Außenleiter des Koaxialkabels, wobei in diesem Fall der Außenleiter als weiterer Signalleiter 20 verwendet wird. Das erste und zweite Antennenelement 6, 7 sind somit zur Dipol-Antenne 18 zusammengeschaltet. Der zweite Betriebsmodus 16 ist in Figur 5b gezeigt, wobei das erste und das zweite Antennenelement 6, 7 elektrisch leitfähig miteinander und mit dem als Signalleiter 22 fungierenden Innenleiter des Koaxialkabels verbunden sind. Der Außenleiter des Koaxialkabels dient hier in üblicher Weise lediglich zur Abschirmung 33 ist daher auf Masse gelegt.

[0038] Es ist in Figuren 4a und 4b ferner zu sehen, dass das erste und zweite Antennenelement 6, 7 parabelförmig ausgebildet sind und in der Gebrauchsposition 35 fächerartig aufgespannt und v-förmig angeordnet sind. Der erste freie Endbereich 24 und der zweite freie Endbereich 26 zeigen antiparallel in entgegengesetzte Richtungen, während der erste geführte Endbereich 25 und der zweite geführte Endbereich 28 benachbart und nahezu parallel zueinander angeordnet sind.

[0039] In **Figuren 5a bis 5c** sind schematische Ansichten einer Vorrichtung 1 gemäß einer alternativen weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. In Figur 5a ist dabei eine schematische Rückansicht der Vorrichtung 1 entlang der Fahrtrichtung 14 des Uboots, in Figur 5b eine Draufsicht der Vorrichtung 1 und in Figur 5c eine Seitenansicht der Vorrichtung 1 gezeigt. Die weitere Ausführungsform gleicht im Wesentlichen der anhand von Figuren 1a bis 4b illustrierten und beschriebenen vorherigen Ausführungsform, wobei im Unterschied bei der weiteren Ausführungsform lediglich das erste und zweite Führungsrohr 4, 5 sich entlang der Fahrtrichtung 14 kreuzen. In Figur 5a ist zu sehen, dass beide Führungsrohre 4, 5 in einer zur Fahrtrichtung 14 senkrechten Ebene in ihrem oberen Bereich jeweils gekrümmt verlaufen und in ihrem unteren Bereich parallel zueinander verlaufen (Vgl. Figur 5a). Um eine möglichst bauraumkompakte Anordnung zu erreichen kreuzen sich die beiden Führungsrohre 4, 5 dabei. In einer zur Fahrtrichtung 14 parallelen Ebene sind beide Führungsrohre 4, 5 ebenfalls gekrümmt (vgl. Figur 5c). Am oberen Ende der Führungsrohre 4, 5 sind die beiden Antennenelemente 6, 7 gezeigt, welche von Isolatoren eingefasst sind.

Bezugszeichenliste**[0040]**

5	1	Vorrichtung
	2	Trägerelement
	3	Aufbau
	4	Erstes Führungsrohr
	5	Zweites Führungsrohr
10	6	Erstes Antennenelement
	7	Zweites Antennenelement
	8	Führungselement
	9	Führungsbahn
	10	Seilzugmechanik
15	11	Austrittsöffnung
	12	Freies Ende
	13	Antenneneinheit
	14	Fahrtrichtung
	15	Erster Betriebsmodus
20	16	Zweiter Betriebsmodus
	17	Schalteinrichtung
	18	Dipol-Antenne
	19	Erster Signalleiter
	20	Zweiter Signalleiter
25	21	Monopol-Antenne
	22	Gemeinsamer Signalleiter
	23	Druckbehälter
	24	Erster freier Endbereich
	25	Erster geführter Endbereich
30	26	Zweiter freier Endbereich
	27	Zweiter geführter Endbereich
	28	Klemmvorrichtung
	29	Hubzylinder
	30	Messerkontakt
35	31	Kontaktfinger
	32	Kontaktaufnahme
	33	Abschirmung
	34	Stauposition
	35	Gebrauchsposition
40	36	Kurvensegment
	37	Öffnung

Patentansprüche

- 45
1. Vorrichtung (1) zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen, insbesondere für ein Uboot, wobei die Vorrichtung (1) eine Antenneneinheit (13) mit einem ersten Antennenelement (6) und einem zweiten Antennenelement (7) aufweist, wobei die Antenneneinheit (13) zwischen einer in ein Trägerelement (2) eingefahrenen Stauposition (34) und einer aus dem Trägerelement (2) ausgefahrenen Gebrauchsposition (35) verfahrbar
- 50 ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Schalteinrichtung (17) aufweist, wobei in der Gebrauchsposition (35) die Antenneneinheit (13) wahlweise in einem ersten Betriebsmodus (15) und in einem zweiten Betriebsmodus (16) betreibbar ist, wobei das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) im ersten Betriebsmodus (15) zu einer Dipol-Antenne (18) und im zweiten Betriebsmodus (16) zu einer Monopol-Antenne (21) mittels der Schalteinrichtung (17) miteinander verschaltet sind.
- 55
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Schalteinrichtung (17) zum Umschalten der Antenneneinheit (13) zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus (15, 16) konfiguriert ist, wobei im ersten Betriebsmodus (15) das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) mittels der Schalteinrichtung (17) elektrisch voneinander isoliert

EP 3 120 412 B1

und jeweils mit einem Signalleiter (19, 20) verbunden sind und wobei im zweiten Betriebsmodus (16) das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) mittels der Schalteinrichtung (17) elektrisch leitfähig miteinander und mit einem Signalleiter (22) verbunden sind.

- 5 3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) jeweils parabolförmig ausgebildet sind, wobei das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) vorzugsweise aus einem elastischen Material gefertigt sind.
- 10 4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Antennenelement (6) einen ersten freien Endbereich (24) und einen ersten geführten Endbereich (25) aufweist und wobei das zweite Antennenelement (7) einen zweiten freien Endbereich (26) und einen zweiten geführten Endbereich (27) aufweist, wobei der erste freie Endbereich (24) und der zweite freie Endbereich (26) in der Stauposition (34) im Wesentlichen parallel zueinander im Trägerelement (2) angeordnet sind und/oder in der Gebrauchsposition (35) im Wesentlichen winklig oder antiparallel zueinander ausgerichtet sind.
- 15 5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei der erste geführte Endbereich (25) und der zweite geführte Endbereich (27) in der Gebrauchsposition (35) im Wesentlichen winklig zueinander angeordnet sind und/oder in der Stauposition (34) im Wesentlichen parallel zueinander innerhalb des Trägerelements (2) angeordnet sind.
- 20 6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei innerhalb des Trägerelements (2) ein zumindest teilweise gekrümmtes erstes Führungsrohr (4), in welchem das erste Antennenelement (6) verschiebbar gelagert ist, und ein zumindest teilweise gekrümmtes zweites Führungsrohr (5), in welchem das zweite Antennenelement (7) verschiebbar gelagert ist, angeordnet sind, wobei das erste und/oder zweite Führungsrohr (4, 5) jeweils einen geradlinigen unteren Verlauf und einen gekrümmten oberen Verlauf umfasst.
- 25 7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) wenigstens ein mit der Antenneneinheit (13) gekoppeltes Führungselement (8) aufweist, welches zum Ausfahren der Antenneneinheit (13) aus dem Trägerelement (2) und zum Einfahren der Antenneneinheit (13) in das Trägerelement (2) in einer Führungsbahn (9) innerhalb des Trägerelements (2) bewegbar ist.
- 30 8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei die Vorrichtung (1) eine Antriebsmechanik und insbesondere eine Seilzugmechanik (10) aufweist, welche zum Bewegen des wenigstens einen Führungselements (8) in der Führungsbahn (9) ausgebildet ist, wobei die Führungsbahn (8) im Bereich einer für die Antenneneinheit (13) vorgesehenen Austrittsöffnung (11) am Trägerelement (2) ein Kurvensegment (36) zum Kippen der Antenneneinheit (13) umfasst.
- 35 9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trägerelement (2) zwischen einer in einen Aufbau (3) des Uboots eingefahrenen Nichtgebrauchsstellung und einer aus dem Aufbau (3) ausgefahrenen Gebrauchsstellung verfahrbar ist.
- 40 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schalteinrichtung (17) Vakuum-Relais zum Umschalten der Antenneneinheit (13) zwischen dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus (15, 16) aufweist.
- 45 11. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zum Senden- und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen, insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Antenneneinheit (13) mit einem ersten und zweiten Antennenelement (6, 7) zwischen einer in ein Trägerelement (2) eingefahrenen Stauposition (34) und einer aus dem Trägerelement (2) ausgefahrenen Gebrauchsposition (35) verfahren wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Gebrauchsposition (35) die Antenneneinheit (13) wahlweise in einem ersten Betriebsmodus (15) oder in einem zweiten Betriebsmodus (16) betrieben wird, wobei das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) im ersten Betriebsmodus (15) zu einer Dipol-Antenne (18) und im zweiten Betriebsmodus (16) zu einer Monopol-Antenne (21) miteinander verschaltet werden.
- 50 12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei im ersten Betriebsmodus (15) das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) elektrisch voneinander isoliert und jeweils mit einem Signalleiter (19, 20) verbunden werden und wobei im zweiten Betriebsmodus (16) das erste und das zweite Antennenelement (6, 7) elektrisch leitfähig miteinander und mit einem Signalleiter (22) verbunden werden.
- 55 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei beim Überführen der Antenneneinheit (13) von der Stauposition (34) in die Gebrauchsposition (35) ein erster freier Endbereich (24) des ersten Antennenelements (6) und

ein zweiter freier Endbereich (26) des zweiten Antennenelements (7) im Wesentlichen winklig oder antiparallel zueinander angeordnet werden.

- 5 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei beim Überführen der Antenneneinheit (13) von der Stauposition (34) in die Gebrauchsposition (35) das erste Antennenelement (6) durch ein gekrümmtes erstes Führungsrohr (4) und das zweite Antennenelement (7) durch ein gekrümmtes zweites Führungsrohr (5) bewegt werden.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Trägerelement (2) zwischen einer in einen Aufbau (3) des Uboots eingefahrenen Nichtgebrauchsstellung und einer aus dem Aufbau (3) ausgefahrenen Gebrauchsstellung verfahren wird.

Claims

- 15 1. Apparatus (1) for transmitting and/or receiving electromagnetic waves, in particular for a submarine, the apparatus (1) comprising an antenna unit (13) having a first antenna element (6) and a second antenna element (7), the antenna unit (13) being movable between a stowage position (34) retracted into a carrier element (2) and a use position (35) extended from the carrier element (2), **characterized in that** the apparatus (1) comprises a switching device (17), the antenna unit (13) being able to be optionally operated in a first operating mode (15) and in a second operating mode (16) in the use position (35), the first and second antenna elements (6, 7) being connected to one another by means of the switching device (17) to form a dipole antenna (18) in the first operating mode (15) and being connected to one another to form a monopole antenna (21) in the second operating mode (16).
- 20 2. Apparatus (1) according to Claim 1, the switching device (17) being configured to change over the antenna unit (13) between the first operating mode (15) and the second operating mode (16), the first and second antenna elements (6, 7) being electrically insulated from one another by means of the switching device (17) and each being connected to a signal conductor (19, 20) in the first operating mode (15), and the first and second antenna elements (6, 7) being connected to one another in an electrically conductive manner by means of the switching device (17) and being connected to a signal conductor (22) in the second operating mode (16).
- 25 3. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, the first and second antenna elements (6, 7) each being in the form of a parabola, the first and second antenna elements (6, 7) preferably being produced from an elastic material.
- 30 4. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, the first antenna element (6) comprising a first free end region (24) and a first guided end region (25), and the second antenna element (7) comprising a second free end region (26) and a second guided end region (27), the first free end region (24) and the second free end region (26) being arranged substantially parallel to one another in the carrier element (2) in the stowage position (34) and/or being oriented substantially at an angle or anti-parallel to one another in the use position (35).
- 35 5. Apparatus (1) according to Claim 4, the first guided end region (25) and the second guided end region (27) being arranged substantially at an angle to one another in the use position (35) and/or being arranged substantially parallel to one another inside the carrier element (2) in the stowage position (34).
- 40 6. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, an at least partially curved first guide tube (4), in which the first antenna element (6) is displaceably mounted, and an at least partially curved second guide tube (5), in which the second antenna element (7) is displaceably mounted, being arranged inside the carrier element (2), the first and/or second guide tube (4, 5) each comprising a straight lower profile and a curved upper profile.
- 45 7. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, the apparatus (1) comprising at least one guide element (8) which is coupled to the antenna unit (13) and is movable in a guide track (9) inside the carrier element (2) for the purpose of extending the antenna unit (13) from the carrier element (2) and retracting the antenna unit (13) into the carrier element (2).
- 50 8. Apparatus (1) according to Claim 7, the apparatus (1) comprising a drive mechanism and, in particular, a cable pull mechanism (10) which is designed to move the at least one guide element (8) in the guide track (9), the guide track (8) comprising a curved segment (36) for tilting the antenna unit (13) in the region of an exit opening (11) provided for the antenna unit (13) on the carrier element (2).
- 55

9. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, the carrier element (2) being movable between a non-use position retracted into a structure (3) of the submarine and a use position extended from the structure (3).
- 5 10. Apparatus (1) according to one of the preceding claims, the switching device (17) comprising vacuum relays for changing over the antenna unit (13) between the first and second operating modes (15, 16).
- 10 11. Method for operating an apparatus (1) for transmitting and/or receiving electromagnetic waves, in particular according to one of the preceding claims, an antenna unit (13) having a first and a second antenna element (6, 7) being moved between a stowage position (34) retracted into a carrier element (2) and a use position (35) extended from the carrier element (2), **characterized in that** the antenna unit (13) is operated either in a first operating mode (15) or in a second operating mode (16) in the use position (35), the first and second antenna elements (6, 7) being connected to one another to form a dipole antenna (18) in the first operating mode (15) and being connected to one another to form a monopole antenna (21) in the second operating mode (16).
- 15 12. Method according to Claim 11, the first and second antenna elements (6, 7) being electrically insulated from one another and each being connected to a signal conductor (19, 20) in the first operating mode (15), and the first and second antenna elements (6, 7) being connected to one another in an electrically conductive manner and being connected to a signal conductor (22) in the second operating mode (16).
- 20 13. Method according to either of Claims 11 and 12, a first free end region (24) of the first antenna element (6) and a second free end region (26) of the second antenna element (7) being arranged substantially at an angle or anti-parallel to one another when transferring the antenna unit (13) from the stowage position (34) into the use position (35).
- 25 14. Method according to one of Claims 11 to 13, the first antenna element (6) being moved by a curved first guide tube (4) and the second antenna element (7) being moved by a curved second guide tube (5) when transferring the antenna unit (13) from the stowage position (34) into the use position (35).
- 30 15. Method according to one of Claims 11 to 14, the carrier element (2) being moved between a non-use position retracted into a structure (3) of the submarine and a use position extended from the structure (3).

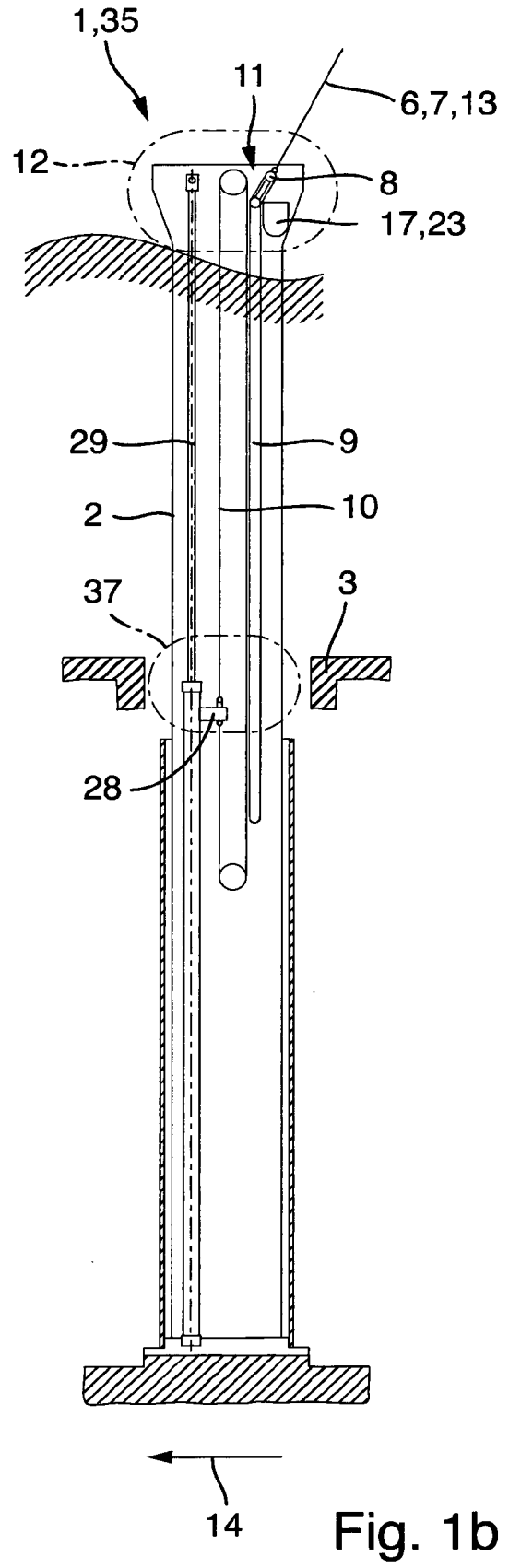
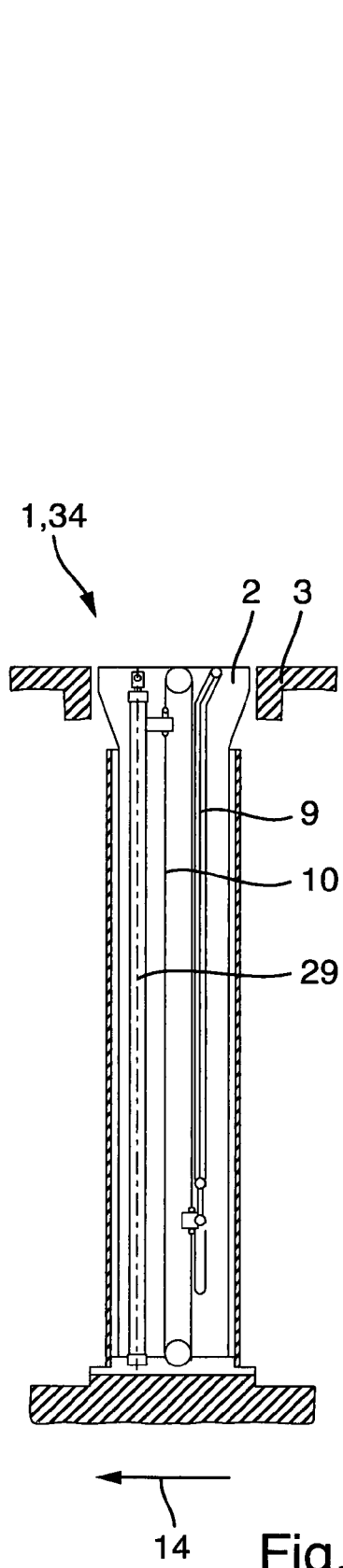
Revendications

- 35 1. Dispositif (1) d'émission et/ou de réception d'ondes électromagnétiques, notamment pour un sous-marin, le dispositif (1) possédant une unité d'antenne (13) pourvue d'un premier élément d'antenne (6) et d'un deuxième élément d'antenne (7), l'unité d'antenne (13) pouvant être déplacée entre une position de rangement (34), rentrée dans un élément porteur (2), et une position d'utilisation (35), sortie hors de l'élément porteur (2), **caractérisé en ce que** le dispositif (1) possède un appareil de commutation (17), l'unité d'antenne (13) en position d'utilisation (35) pouvant fonctionner au choix dans un premier mode de fonctionnement (15) et dans un deuxième mode de fonctionnement
- 40 (16), le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant connectés entre eux au moyen de l'appareil de commutation (17) en une antenne dipôle (18) dans le premier mode de fonctionnement (15) et en une antenne monopôle (21) dans le deuxième mode de fonctionnement (16).
- 45 2. Dispositif (1) selon la revendication 1, l'appareil de commutation (17) étant configuré pour permuter l'unité d'antenne (13) entre le premier et le deuxième mode de fonctionnement (15, 16), le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7), dans le premier mode de fonctionnement (15), étant isolés électriquement l'un de l'autre au moyen de l'appareil de commutation (17) et étant respectivement reliés à un conducteur de signal (19, 20) et, dans le deuxième mode de fonctionnement (16), le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant reliés avec conduction électrique l'un à l'autre au moyen de l'appareil de commutation (17) et à un conducteur de signal (22).
- 50 3. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant respectivement réalisés en forme de parabole, le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant de préférence fabriqués dans un matériau élastique.
- 55 4. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, le premier élément d'antenne (6) possédant une première zone d'extrémité libre (24) et une première zone d'extrémité guidée (25) et le deuxième élément d'antenne (7) possédant une deuxième zone d'extrémité libre (26) et une deuxième zone d'extrémité guidée (27), la première zone d'extrémité libre (24) et la deuxième zone d'extrémité libre (26), dans la position de rangement (34), étant

EP 3 120 412 B1

disposées sensiblement parallèlement l'une à l'autre dans l'élément porteur (2) et/ou, dans la position d'utilisation (35), étant orientées sensiblement de manière angulaire ou antiparallèle l'une par rapport à l'autre.

- 5
5. Dispositif (1) selon la revendication 4, la première zone d'extrémité guidée (25) et la deuxième zone d'extrémité guidée (27), en position d'utilisation (35), étant sensiblement disposées de manière angulaire l'une par rapport à l'autre et/ou, en position de rangement (34), étant sensiblement disposées parallèlement l'une à l'autre à l'intérieur de l'élément porteur (2).
- 10
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, un premier tube de guidage (4) au moins partiellement courbé, dans lequel le premier élément d'antenne (6) est logé de manière coulissante, et un deuxième tube de guidage (5) au moins partiellement courbé, dans lequel le deuxième élément d'antenne (7) est logé de manière coulissante, étant disposés à l'intérieur de l'élément porteur (2), le premier et/ou le deuxième tube de guidage (4, 5) comportant respectivement un tracé inférieur rectiligne et un tracé supérieur courbé.
- 15
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, le dispositif (1) possédant au moins un élément de guidage (8) accouplé à l'unité d'antenne (13), lequel peut être déplacé dans une glissière de guidage (9) à l'intérieur de l'élément porteur (2) pour sortir l'unité d'antenne (13) hors de l'élément porteur (2) et pour rentrer l'unité d'antenne (13) dans l'élément porteur (2).
- 20
8. Dispositif (1) selon la revendication 7, le dispositif (1) possédant un mécanisme d'entraînement et notamment un mécanisme à câble de commande (10), lequel est configuré pour déplacer l'au moins un élément de guidage (8) dans la glissière de guidage (9), la glissière de guidage (8) comportant, dans la zone d'une ouverture de sortie (11) prévue pour l'unité d'antenne (13) sur l'élément porteur (2), un segment de courbe (36) destiné à faire basculer l'unité d'antenne (13).
- 25
9. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, l'élément porteur (2) pouvant être déplacé entre une position de non-utilisation rentrée dans une structure (3) du sous-marin et une position d'utilisation sortie hors de la structure (3).
- 30
10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, l'appareil de commutation (17) possédant un relais à vide destiné à permuter l'unité d'antenne (13) entre le premier et le deuxième mode de fonctionnement (15, 16).
- 35
11. Procédé pour faire fonctionner un dispositif (1) d'émission et/ou de réception d'ondes électromagnétiques, notamment selon l'une des revendications précédentes, une unité d'antenne (13) pourvue d'un premier et d'un deuxième élément d'antenne (6, 7), étant déplacée entre une position de rangement (34), rentrée dans un élément porteur (2), et une position d'utilisation (35), sortie hors de l'élément porteur (2), **caractérisé en ce que** dans la position d'utilisation (35), l'unité d'antenne (13) peut fonctionner au choix dans un premier mode de fonctionnement (15) ou dans un deuxième mode de fonctionnement (16), le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant connectés entre eux en une antenne dipôle (18) dans le premier mode de fonctionnement (15) et en une antenne monopôle (21) dans le deuxième mode de fonctionnement (16).
- 40
12. Procédé selon la revendication 11, le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7), dans le premier mode de fonctionnement (15), étant isolés électriquement l'un de l'autre et étant respectivement reliés à un conducteur de signal (19, 20) et, dans le deuxième mode de fonctionnement (16), le premier et le deuxième élément d'antenne (6, 7) étant reliés avec conduction électrique l'un à l'autre et à un conducteur de signal (22).
- 45
13. Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12, selon lequel, lors du transfert de l'unité d'antenne (13) de la position de rangement (34) dans la position d'utilisation (35), une première zone d'extrémité libre (24) du premier élément d'antenne (6) et une deuxième zone d'extrémité libre (26) du deuxième élément d'antenne (7) étant disposées sensiblement de manière angulaire ou antiparallèle l'une par rapport à l'autre.
- 50
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, selon lequel, lors du transfert de l'unité d'antenne (13) de la position de rangement (34) dans la position d'utilisation (35), le premier élément d'antenne (6) est déplacé à travers un premier tube de guidage (4) courbé et le deuxième élément d'antenne (7) à travers un deuxième tube de guidage (5) courbé.
- 55
15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, l'élément porteur (2) étant déplacé entre une position de non-utilisation rentrée dans une structure (3) du sous-marin et une position d'utilisation sortie hors de la structure (3).



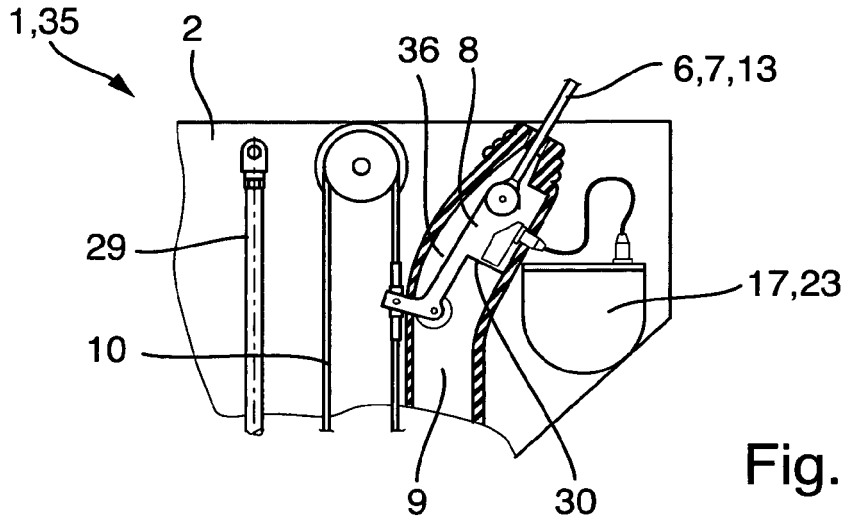


Fig. 2a

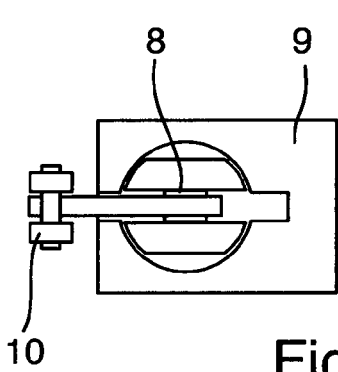


Fig. 2b

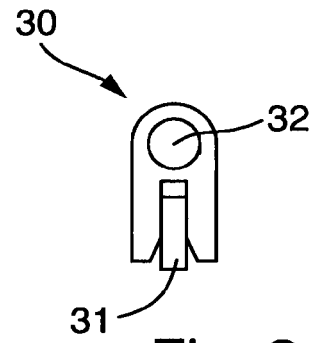


Fig. 2c

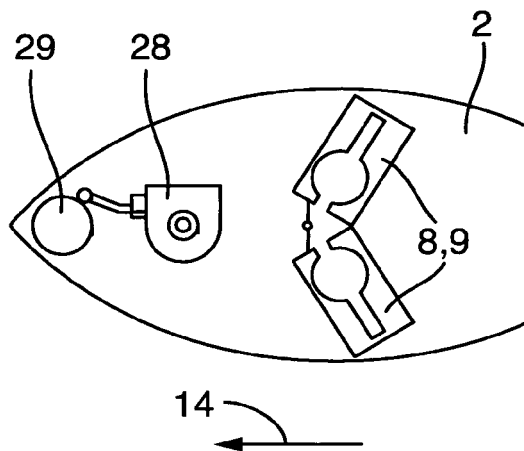


Fig. 3a

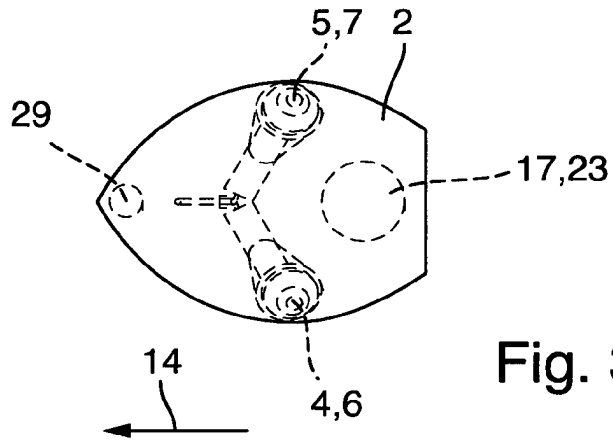


Fig. 3b

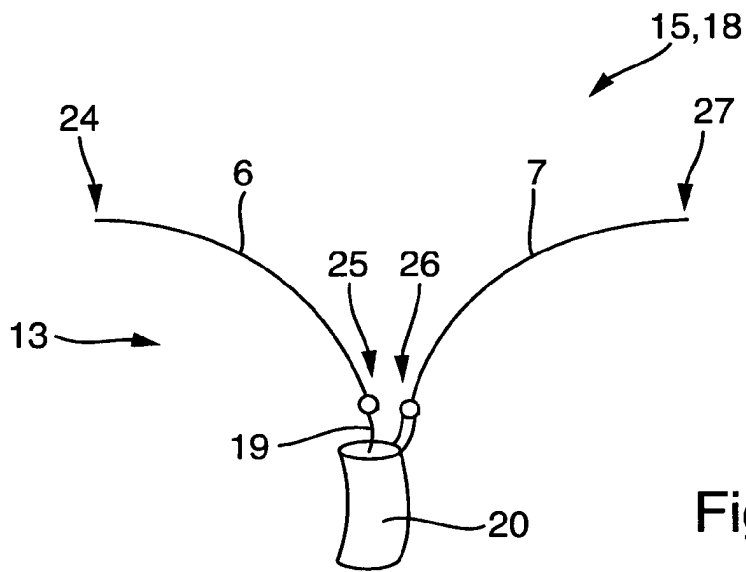


Fig. 4a

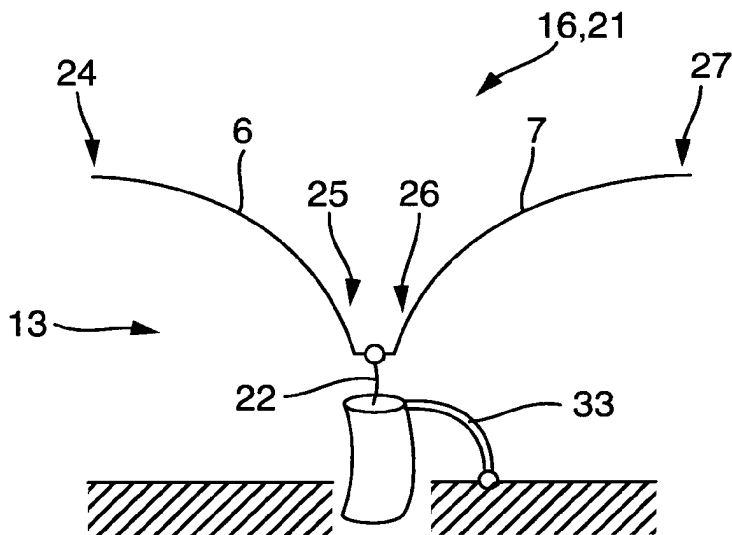


Fig. 4b

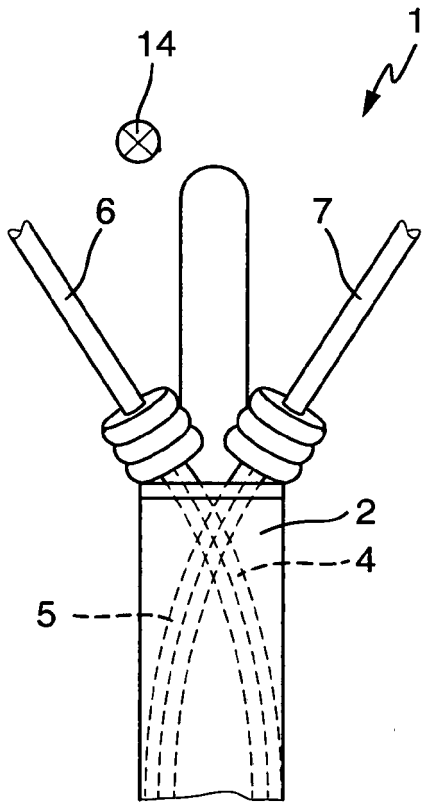


Fig. 5a

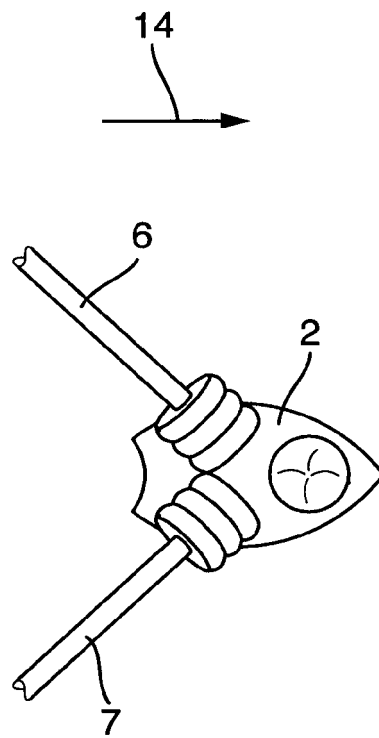


Fig. 5b

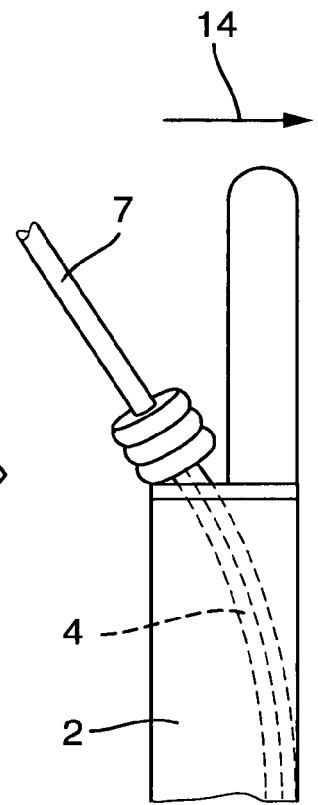


Fig. 5c

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 10308366 B3 [0004]
- DE 10239874 B3 [0005]
- US 5764195 A [0006]
- US 2008278407 A1 [0007]