

(19)



(11)

EP 2 657 410 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(51) Int Cl.:
E02B 17/00 (2006.01) E02D 13/00 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(21) Anmeldenummer: **13159505.0**

(22) Anmeldetag: **15.03.2013**

(54) **Vorrichtung zur Verminderung der Ausbreitung von Schall, Schwingungen und Druckstößen
in einer Flüssigkeit**

Device for reducing the propagation of sound, vibration and pressure shocks in a liquid

Dispositif pour réduire la propagation du son, des oscillations et coups de bélier dans un liquide

(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: **26.04.2012 DE 102012206907**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.2013 Patentblatt 2013/44

(73) Patentinhaber:
• **Implenia Construction GmbH**
68169 Mannheim (DE)
• **Van Oord Offshore Wind Germany GmbH**
20097 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Gross, Hans-Walter**
67459 Böhl-IGgelheim (DE)

(74) Vertreter: **Ullrich & Naumann PartG mbB**
Schneidmühlstrasse 21
69115 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 441 892 WO-A1-2008/123761
WO-A1-2008/123761 WO-A2-2009/121336
WO-A2-2009/121336 DE-A1- 4 439 773
DE-A1- 10 302 219 DE-A1-102004 043 128
DE-U1-202009 003 172 JP-A- S59 217 824
JP-A- S59 217 824 JP-A- 2012 014 061
US-A1- 2005 083 783 US-A1- 2005 083 783

EP 2 657 410 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verminderung der Ausbreitung von Schall, Schwingungen und Druckstößen in einer Flüssigkeit, insbesondere von beim Einbringen eines Objekts in einen Untergrund auftretendem Schall und/oder insbesondere in Wasser, mit mehreren mit einem Gas befüllbaren Dämpfungskörpern und einem Träger, an dem die Dämpfungskörper in geeigneter relativer Position zueinander anordenbar sind, wobei der Träger einen Rahmen mit horizontalen Gestängeelementen aufweist.

[0002] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der WO 2009/121336 A2 bekannt. Die bekannte Vorrichtung weist mehrere mit einem Gas befüllbare Dämpfungskörper auf, die an einem Träger befestigt sind. Dabei sind der Träger und die Dämpfungskörper einteilig aus einem dünnen, elastischen Schlauchmaterial hergestellt, wobei die Dämpfungskörper durch Einschnürungen oder Schweißstege des Schlauchmaterials voneinander abgegrenzt sind. Die Dämpfungskörper können mittels des Trägers in einem Käfig festgelegt werden.

[0003] Vorrichtungen der eingangs genannten Art dienen insbesondere der Verminderung des Unterwasserschalls bei Rammarbeiten für Offshore-Windenergieanlagen. Bei den Gründungsarbeiten zur Errichtung derartiger Anlagen werden überwiegend Schlagrammen eingesetzt, die einen äußerst intensiven Schall unter Wasser erzeugen, der die Hörorgane von Meeressäugern und Fischen schädigen kann. Außerdem kann das Verhalten der Tiere über einen Radius von vielen Kilometern beeinträchtigt werden. Es besteht daher die dringende Notwendigkeit, die Unterwasser-Schallausbreitung bei Rammarbeiten zu verringern. Derartige Rammarbeiten umfassen nicht nur das Einbringen von Pfählen, sondern auch das Einbringen von Nägeln in den Untergrund, um Sockelelemente für Tragpfähle am Meeresboden oder Gewässerboden zu fixieren. Auch beim Einbringen derartiger Nägel wird intensiver Schall unter Wasser erzeugt.

[0004] Bei der aus der WO 2009/121336 A2 bekannten Vorrichtung ist problematisch, dass bei einer während des Einsatzes der Vorrichtung nicht selten auftretenden Beschädigung und Undichtigkeit eines Dämpfungskörpers ein Austausch des Dämpfungskörpers quasi unmöglich ist. Letztendlich muss hierfür der gesamte schlauchartige Träger mit sämtlichen an ihm befindlichen weiteren Dämpfungskörpern ausgetauscht oder zu Reparatur aus der Flüssigkeit oder aus dem Wasser entnommen werden. Dabei kann es vorkommen, dass eine Reparatur des Dämpfungskörpers aufgrund der Größe der Leckage oder des Umfangs der Beschädigung gar nicht möglich ist. Im Ergebnis bleibt dann eine dauerhafte Funktionsbeeinträchtigung hinsichtlich des jeweiligen Trägers, da nur noch die verbleibenden intakten Dämpfungskörper wirksam sind. Folglich ist die bekannte Vorrichtung insbesondere im Reparaturfall oder bei einem

erforderlichen Austausch einzelner Dämpfungskörper äußerst unflexibel und kann ein sicherer Betrieb der Vorrichtung nicht dauerhaft gewährleistet werden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass ein sicherer Betrieb der Vorrichtung mit konstruktiv einfachen Mitteln ermöglicht ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird die voranstehende Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist die Vorrichtung derart ausgestaltet und weitergebildet, dass die Dämpfungskörper derart an den horizontalen Gestängeelementen angeordnet sind, dass einzelne Dämpfungskörper von dem Gestängeelement entkoppelbar und wieder an dem Gestängeelement anbringbar sind.

[0007] In erfindungsgemäßer Weise ist zunächst erkannt worden, dass ein einteiliger Aufbau des Trägers und der Dämpfungskörper aus einem Schlauchmaterial insbesondere bei einem erforderlichen Austausch der Dämpfungskörper oder im Reparaturfall äußerst ungünstig ist. In weiter erfindungsgemäßer Weise ist dann erkannt worden, dass die Ausgestaltung des Trägers mit einem Rahmen, der horizontale Gestängeelemente aufweist, die voranstehende Aufgabe auf überraschend einfache Weise löst. Im Konkreten ist es nun möglich, die Dämpfungskörper in geeigneter relativer Position zueinander an dem horizontalen Gestängeelement anzuordnen. Bei Auftreten eines Defekts oder einer Undichtigkeit eines einzelnen Dämpfungskörpers reicht es nun aus, den einzelnen Dämpfungskörper von dem Gestängeelement zu entkoppeln und einen intakten Dämpfungskörper als Austausch an dem Gestängeelement anzubringen. Gegebenenfalls kann der defekte Dämpfungskörper auch zur schnellen Reparatur entnommen und nach der Reparatur wieder an dem Gestängeelement angebracht werden. Das Problem eines möglicherweise irreparablen Dämpfungskörpers mit der Folge einer dauerhaften Funktionsbeeinträchtigung - wie bei dem bekannten Träger aus Schlauchmaterial und den daran ausgebildeten Dämpfungskörpern - besteht bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht mehr. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es auch problemlos möglich, je nach Einsatzerfordernis eine unterschiedliche Anzahl von Dämpfungskörpern am Träger - dem Gestängeelement - anzuordnen. Bei dem bekannten schlauchartigen Träger ist dies nicht möglich, da die Anzahl an Dämpfungskörpern bei der Herstellung des Träger-Dämpfungskörper-Schlauchs anfänglich vorgegeben wird.

[0008] Folglich ist mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Vorrichtung angegeben, bei der ein sicherer Betrieb der Vorrichtung mit konstruktiv einfachen Mitteln ermöglicht ist.

[0009] Im Hinblick auf einen besonders sicheren Betrieb und eine besonders stabile Ausgestaltung der Vorrichtung könnte der Rahmen mehrere senkrecht zueinander angeordnete vertikale und horizontale Gestängeelemente aufweisen. Mit anderen Worten könnte der

Rahmen eine Art Gitterstruktur aus zueinander senkrecht angeordneten Gestängeelementen aufweisen. Dabei könnte die Vorrichtung derart um ein in einen Untergrund einzubringendes Objekt angeordnet werden, dass die vertikalen Gestängeelemente im Wesentlichen parallel zu beispielsweise einem einzubringenden Pfahl oder Nagel verlaufen könnten. Die Bezeichnung horizontal oder vertikal bezieht sich letztendlich auf eine Orientierung relativ zum Erdboden oder Gewässerboden, die beide jeweils im Wesentlichen in einer horizontalen Ebene verlaufen.

[0010] Hinsichtlich einer besonders sicheren und stabilen Ausgestaltung könnte der Rahmen beispielsweise aus Metall ausgebildet sein. Als Metall könnte hier beispielsweise Stahl oder Edelstahl zum Einsatz kommen. Eine Ausgestaltung aus Kunststoff, insbesondere faserverstärktem Kunststoff, wäre im Hinblick auf eine aus Gewichtsgründen einfachere Handhabung der Vorrichtung, insbesondere bei einem Transport, denkbar.

[0011] Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung könnte der Rahmen mehrere aus horizontalen Gestängeelementen aufgebaute Rahmenbereiche aufweisen, die über Seile miteinander gekoppelt sind. Mit anderen Worten könnten die aus horizontalen Gestängeelementen aufgebauten unterschiedlichen Rahmenbereiche quasi in unterschiedlichen Tiefen in der Flüssigkeit positionierbar sein. Die Kopplung dieser Rahmenbereiche erfolgt dann über Seile, die quasi die beim vorher erläuterten Ausführungsbeispiel vorhandenen vertikalen Gestängeelemente ersetzen. Die Verbindung der Rahmenbereiche über die Seile hält damit die gesamte Vorrichtung zusammen und ermöglicht eine besonders raumsparende Lagerung oder einen raumsparenden Transport der Vorrichtung, wenn diese nicht im Einsatz ist. Letztlich könnten die Rahmenbereiche bei aufgerollten oder sonst wie zusammengekommenen Seilen eng aneinander positioniert werden, um den Raumpareffekt zu erreichen. Letztendlich ermöglicht diese Ausgestaltung der Vorrichtung auch eine Materialersparnis, da für die Bereitstellung der Seile üblicherweise weniger Material erforderlich ist als für vertikale Gestängeelemente. Bei der raumsparenden Anordnung mit aneinander angeordneten Rahmenbereichen könnten an den horizontalen Gestängeelementen befestigte Dämpfungskörper entlüftet und/oder übereinander angeordnet werden. Letztendlich könnte mit diesem erläuterten Ausführungsbeispiel eine Art Zusammenfallen der Vorrichtung erreicht werden.

[0012] Im Hinblick auf eine besonders komfortable und einfache Ausgestaltung des zuletzt erläuterten Ausführungsbeispiels könnte ein oberster Rahmenbereich als Schwimmkörper ausgebildet sein, der auf der Oberfläche oder im Bereich der Oberfläche der Flüssigkeit positioniert sein könnte, wenn die Vorrichtung im Einsatz ist. Die übrigen Rahmenbereiche könnten so ausgebildet sein, dass sie keine Auftriebskraft erfahren.

[0013] Hinsichtlich einer einfachen Handhabung der die Rahmenbereiche verbindenden Seile könnten die-

sem obersten Rahmenbereich Winden für die Seile zugeordnet sein. Die Winden könnten hydraulische Winden sein. Weiterhin könnten die Winden fest mit dem obersten Rahmenbereich gekoppelt sein.

[0014] Im Hinblick auf eine möglichst flexible Anpassung der Gestaltung der Vorrichtung an beim Einsatz der Vorrichtung vorliegende Gegebenheiten, beispielsweise die Form eines einzubringenden Objekts, könnte der Rahmen mehrere um mindestens eine Schwenkachse zueinander verschwenkbare Rahmenteile oder Gestängeelemente aufweisen. Dabei könnten mehrere Gestängeelemente ein derart verschwenkbares Rahmenteil bilden oder es könnten auch jeweils zwischen einzelnen Gestängeelementen Schwenkachsen realisiert sein, die eine Winkelpositionierung der Gestängeelemente relativ zueinander ermöglichen.

[0015] Im Hinblick auf einen besonders sicheren Betrieb der Vorrichtung und im Hinblick auf eine besonders effektive Verminderung der Ausbreitung von Schall könnten die Rahmenteile oder Gestängeelemente derart zueinander verschwenkbar sein, dass ein zylindermantelartiger Rahmen mit im Wesentlichen geschlossenem Mantel erzeugbar ist. Ein derartiger Mantel könnte beispielsweise einen in einen Untergrund einzurammenden Pfahl während des Rammens derart sicher umschließen, dass ein Höchstmaß an Verminderungswirkung hinsichtlich der Ausbreitung des Schalls erreicht werden kann. Der zylindermantelartige Rahmen könnte einen Pfahl oder ein anderes Objekt als Zylindermantel mit entsprechend der Anzahl an Rahmenteilen oder Gestängeelementen vieleckiger Grundfläche umschließen. In einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung könnten die Rahmenteile oder Gestängeelemente derart zueinander verschwenkbar sein, dass ein im Wesentlichen haubenförmiger Rahmen erzeugbar ist. Ein in einen Untergrund einzubringender Nagel könnte mittels eines derart haubenförmigen Rahmens von oben und seitlich im Wesentlichen umschlossen werden. Eine derart auf einen Nagel aufsetzbare Haube könnte einen Durchgang für ein auf den Nagel einwirkendes Schlagwerkzeug haben. Die Dämpfungskörper könnten auch vor Abtauchen der Gründung lösbar am Gründungskörper befestigt werden und nach dem Rammvorgang von oben ausgelöst zur Wiederverwendung aufschwimmen.

[0016] Im Hinblick auf eine sichere Befüllung der Dämpfungskörper mit dem gewünschten Gas könnte dem Rahmen eine Druckleitung für das Einbringen des Gases in die Dämpfungskörper zugeordnet sein. Im Konkreten könnte jeder Dämpfungskörper mit der Druckleitung strömungsverbunden sein. Auch eine jeweils separate Strömungsverbindung oder Strömungsleitung oder Druckleitung von einer Druckquelle zu jedem einzelnen Dämpfungskörper wäre denkbar und könnte eine besonders individuelle Druckbeaufschlagung der Dämpfungskörper ermöglichen. Die Druckleitung oder die Druckleitungen könnte oder könnten grundsätzlich entlang des Rahmens geführt sein und an dem Rahmen außen befestigt sein. Hinsichtlich eines besonders sicheren und

geschützten Betriebs der Vorrichtung könnte die Druckleitung oder könnten die Druckleitungen in den Rahmen integriert oder in den Gestängeelementen angeordnet sein. Eine Beschädigung der Druckleitungen von außen könnte hierdurch sicher vermieden werden.

[0017] Zum Ausgleich an unterschiedliche Druckverhältnisse in unterschiedlichen Tiefen in der Flüssigkeit könnten die Dämpfungskörper - vorzugsweise in Abhängigkeit ihrer Tiefenposition in der Flüssigkeit - mit unterschiedlichem Gasdruck beaufschlagbar sein. Dadurch könnte sichergestellt sein, dass die Dämpfungskörper unabhängig von einem vorliegenden tiefenbedingten Außendruck stets ein gleichgroßes Volumen in der Flüssigkeit einnehmen.

[0018] Hinsichtlich einer komfortablen und sicheren Druckbeaufschlagung der Dämpfungskörper könnte der Druckleitung eine Drucksteuereinrichtung und/oder mindestens ein Druckminderer zugeordnet sein. Je nach vorgesehener Tiefenposition in der Flüssigkeit könnten Druckminderer mit unterschiedlichem Minderungsverhalten in der Druckleitung eingesetzt werden. Grundsätzlich könnten in gleicher Tiefe positionierte Dämpfungskörper mit dem gleichen Druck beaufschlagt werden. Tiefer positionierte Dämpfungskörper könnten mit einem höheren Druck beaufschlagt werden, um dem mit zunehmender Tiefe zunehmenden Außendruck entgegenzuwirken.

[0019] Zur Realisierung einer besonders wirkungsvollen Schallabsorption und Verminderung der Ausbreitung von Schall könnten die Dämpfungskörper in ihrem Inneren - vorzugsweise an ihrer Innenwandung - ein schallsolisierendes offen- oder geschlossenporiges Material aufweisen. Ein derartiges Material könnte Schaumstoff sein, der insbesondere in offenporiger Ausgestaltung besonders wirkungsvoll ist. Insbesondere beim Einbringen von Gas in den Dämpfungskörper entspannt sich offenporiger Schaumstoff oder ein offenporiges Material üblicherweise.

[0020] Als Dämpfungskörper könnten in besonders vorteilhafter und praktischer Weise sogenannte Hebekissen mit beispielsweise einer Flächengröße von 1 bis 1,5m² verwendet werden. Derartige Hebekissen sind in der Handhabung insbesondere aufgrund ihrer Größe besonders einfach. Letztendlich handelt es sich hierbei um im nicht mit Gas befüllten Zustand flache Dämpfungskörper, die durch das Einbringen des Gases aufblasbar und damit entfaltbar sind.

[0021] Derartige Dämpfungskörper könnten ein weiches Hüllmedium aus Gummi mit einer Verstärkung, vorzugsweise Aramidcordeinlage, aufweisen. Hierbei ergibt sich eine hohe Robustheit gegen äußere Beschädigungen und Korrosion. Des Weiteren sind sogenannte Hebekissen üblicherweise bis 8 bar druckfest und somit bis mindestens 70 Meter Tiefe in einer Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, einsetzbar.

[0022] In besonders einfacher Weise könnten die Dämpfungskörper mindestens eine Öse zur Befestigung an dem Rahmen, an einem Rahmenteil oder an einem

Gestängeelement aufweisen. Aus der einfachen Montierbarkeit ergibt sich auch eine einfache Austauschbarkeit im Falle einer Beschädigung.

[0023] Die an dem Rahmen befestigten Dämpfungskörper, insbesondere Hebekissen, richten sich in der Flüssigkeit oder im Wasser auch ohne eingefülltes Gas aufgrund der Auftriebswirkung nach oben aus. Die Dämpfungskörper oder Hebekissen können dabei derart am Rahmen befestigt werden, dass die gesamte Vorrichtung eine Strömung der Flüssigkeit hindurch lässt, so dass beim Installieren der Vorrichtung wenig Seitenkraft durch die Strömung auf die Vorrichtung ausgeübt wird. Dies erleichtert die Installation der Vorrichtung im Einsatzbereich.

[0024] Sobald die Vorrichtung um beispielsweise ein einzubringendes Objekt positioniert ist, können die Dämpfungskörper mit dem Gas befüllt oder mit Druckluft versorgt werden.

[0025] Die Verminderung der Ausbreitung des Schalls ergibt sich insbesondere dadurch, dass Schallwellen oder Schalldruck schon nach kurzer Wasserstrecke zwischen einem einzubringenden Objekt und der Vorrichtung von etwa 0,5 bis 1 m in den Dämpfungskörper eindringen müssen. Je nach bevorzugter Ausgestaltung des Dämpfungskörpers bedeutet dies ein Eindringen in das äußere Gummi eines Kissens, in den Schaumstoff, durch die komprimierte Luft im Kissen, wieder in den Schaumstoff und dann wieder in das Gummi des Kissens, bis Schallwellen oder Schalldruck letztendlich das System in deutlich abgeschwächter Form in die Umgebung verlassen bzw. verlässt.

[0026] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden, ohne von dem in den Ansprüchen definierten Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. Dazu ist einerseits auf die nachgeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert, ohne von dem in den Ansprüchen definierten Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verminderung der Ausbreitung von Schall in einer Flüssigkeit,

Fig. 2 in einer Seitenansicht, teilweise und vergrößert, die Vorrichtung aus Fig. 1,

Fig. 3 in einer Seitenansicht, teilweise und vergrößert, die Vorrichtung aus Fig. 1 mit mit einem Gas befüllten Dämpfungskörpern,

Fig. 4 in einer perspektivischen Darstellung, schematisch, das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 ohne Dämpfungskörper und im geöffneten Zustand und

Fig. 5 in einer perspektivischen Darstellung, schematisch, das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 ohne Dämpfungskörper und im geschlossenen Zustand.

[0027] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Verminderung der Ausbreitung von Schall in einer Flüssigkeit. Die Vorrichtung wird beim Einbringen eines Objekts 1 in einen Untergrund eingesetzt. Das Objekt 1 ist bei diesem Ausführungsbeispiel durch einen Pfahl gebildet, der in den Untergrund eines Gewässers einzubringen ist. Die Vorrichtung weist mehrere mit einem Gas befüllbare Dämpfungskörper 2 und einen Träger 3 auf, an dem die Dämpfungskörper 2 in geeigneter relativer Position zueinander angeordnet sind. Im Hinblick auf einen sicheren Betrieb der Vorrichtung mit konstruktiv einfachen Mitteln weist der Träger 3 einen Rahmen 4 mit horizontalen Gestängeelementen 5 auf. An diesen Gestängeelementen 5 sind die Dämpfungskörper 2 befestigt.

[0028] Die Dämpfungskörper 2 sind gemäß Fig. 1 um das Objekt 1 herum derart angeordnet, dass das Objekt 1 im Wesentlichen vollständig umschlossen ist. Hierzu überlappen die Dämpfungskörper 2 geringfügig oder in geeigneter Weise.

[0029] Der Rahmen 4 weist im Hinblick auf eine besonders hohe Stabilität und damit im Hinblick auf einen besonders sicheren Betrieb mehrere senkrecht zueinander angeordnete vertikale Gestängeelemente 6 und horizontale Gestängeelemente 5 auf. Zur Positionierung der Vorrichtung um das Objekt 1 herum lässt sich der geschlossene Zustand in einen geöffneten Zustand der Vorrichtung verbringen. Hierzu weist der Rahmen 4 mehrere Schwenkachsen 7 auf, damit einzelne Rahmenteile 8 gegeneinander verschwenkt werden können.

[0030] Die Fig. 2 und 3 zeigen in einer teilweisen und vergrößerten Seitenansicht das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1. In Fig. 2 sind die als Kissen ausgebildeten Dämpfungskörper 2 noch nicht mit Gas befüllt. Allerdings sind die Dämpfungskörper 2 auch im noch nicht mit Gas befüllten Zustand bereits im Wesentlichen in ihrer Einsatzposition angeordnet, da der unter Wasser herrschende Auftrieb die an den horizontalen Gestängeelementen 5 befestigten Dämpfungskörper 2 nach oben drückt. Fig. 3 zeigt dieselbe Situation mit Dämpfungskörpern 2, die mit Gas befüllt sind.

[0031] Die Fig. 4 und 5 zeigen schematisch das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1, wobei in Fig. 4 der oben bereits erwähnte geöffnete und in Fig. 5 der oben bereits erwähnte geschlossene Zustand der Vorrichtung gezeigt sind. Im Konkreten weist der Rahmen 4 mehrere um Schwenkachsen 7 zueinander verschwenkbare Rahmenteile 8 auf. Dabei sind die Rahmenteile 8 derart zu-

einander verschwenkbar, dass ein zylindermantelartiger Rahmen 4 mit im Wesentlichen geschlossenem Mantel erzeugbar ist, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Somit lässt sich ein Objekt 1 wie beispielsweise ein Pfahl während eines Einrammens in einen Untergrund auf einfache Weise vollständig durch die Vorrichtung umschließen, so dass eine sichere Verminderung der Ausbreitung von während des Rammvorgangs erzeugtem Schall erreichbar ist.

[0032] Bei einem hier nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können die vertikalen Gestängeelemente 6 durch Seile ersetzt werden, so dass die Vorrichtung letztendlich aus mehreren ringartigen Rahmenteilen 8 aufgebaut ist, die über die Seile miteinander gekoppelt sind. In diesem Fall ist eine besonders raumsparende Lagerung der Vorrichtung außerhalb ihres Einsatzes möglich.

[0033] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den allgemeinen Teil der Beschreibung sowie auf die beigefügten Ansprüche verwiesen.

[0034] Schließlich sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das voranstehend beschriebene Ausführungsbeispiel lediglich zur Erörterung der beanspruchten Lehre dient, diese jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel einschränkt.

Bezugszeichenliste

[0035]

- 1 Objekt
- 2 Dämpfungskörper
- 3 Träger
- 4 Rahmen
- 5 Gestängeelement, horizontal
- 6 Gestängeelement, vertikal
- 7 Schwenkachse
- 8 Rahmenteil

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verminderung der Ausbreitung von Schall, Schwingungen und Druckstößen in einer Flüssigkeit, insbesondere von beim Einbringen eines Objekts (1) in einen Untergrund auftretendem Schall und/oder insbesondere in Wasser, mit mehreren mit einem Gas befüllbaren Dämpfungskörpern (2) und einem Träger (3), an dem die Dämpfungskörper (2) in geeigneter relativer Position zueinander anordenbar sind, wobei der Träger (3) einen Rahmen (4) mit horizontalen Gestängeelementen (5) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungskörper (2) derart an den horizontalen Gestängeelementen (5) angeordnet sind, dass ein-

- zelne Dämpfungskörper (2) von dem Gestängeelement (5) entkoppelbar und wieder an dem Gestängeelement (5) anbringbar sind, und dass der Rahmen (4) mehrere um mindestens eine Schwenkachse (7) zueinander verschwenkbare Rahmenteile (8) oder Gestängeelemente (5, 6) aufweist, wobei die Rahmenteile (8) oder Gestängeelemente (5, 6) derart zueinander verschwenkbar sind, dass ein zylindermantelartiger Rahmen (4) mit im Wesentlichen geschlossenem Mantel oder ein haubenförmiger Rahmen erzeugt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (4) mehrere senkrecht zueinander angeordnete vertikale (6) und horizontale Gestängeelemente (5) aufweist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (4) mehrere aus horizontalen Gestängeelementen (5) aufgebaute Rahmenbereiche aufweist, die über Seile miteinander gekoppelt sind.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oberster Rahmenbereich als Schwimmkörper mit vorzugsweise zugeordneten Winden für die Seile ausgebildet ist.
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Rahmen (4) eine Druckleitung für das Einbringen des Gases in die Dämpfungskörper (2) zugeordnet ist, wobei vorzugsweise die Druckleitung in den Rahmen (4) integriert ist.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungskörper (2) - vorzugsweise in Abhängigkeit ihrer Tiefenposition in der Flüssigkeit - mit unterschiedlichem Gasdruck beaufschlagbar sind.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckleitung eine Drucksteuereinrichtung und/oder mindestens ein Druckminderer zugeordnet sind oder ist.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungskörper (2) in ihrem Inneren - vorzugsweise an ihrer Innenwandung - ein schallisolierendes offen- oder geschlossenesporiges Material aufweisen.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungskörper (2) mindestens eine Öse zur Befestigung an dem Rahmen (4), an einem Rahmenteil (8) oder an einem Gestängeelement (5, 6) aufweisen.

Claims

1. Device for reducing the propagation of sound, vibrations and pressure shocks in a liquid, in particular sound occurring when an object (1) is inserted into a substrate and/or in particular into water, comprising a plurality of damping bodies (2) that can be filled with a gas, and a support (3) on which the damping bodies (2) can be arranged with respect to one another in suitable relative positions, the support (3) comprising a frame (4) having horizontal linkage elements (5), **characterised in that** the damping bodies (2) are arranged on the horizontal linkage elements (5) such that individual damping bodies (2) can be decoupled from the linkage elements (5) and reattached to the linkage elements (5), and that the frame (4) comprises a plurality of frame parts (8) or linkage elements (5, 6) that are pivotable with respect to one another about at least one pivot axis (7), the frame parts (8) or linkage elements (5, 6) being pivotable with respect to one another such that a cylindrical shell-type frame (4) having a substantially closed shell, or a bonnet-shaped frame can be produced.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the frame (4) comprises a plurality of vertical (6) and horizontal linkage elements (5) that are arranged perpendicularly to one another.
3. Device according to claim 1, **characterised in that** the frame (4) comprises a plurality of frame regions which consist of horizontal linkage elements (5) and are coupled to one another by means of ropes.
4. Device according to claim 3, **characterised in that** an uppermost frame region is formed as a float comprising preferably allocated winches for the ropes.
5. Device according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** a pressure line for introducing the gas into the damping bodies (2) is associated with the frame (4), the pressure line preferably being integrated in the frame (4).
6. Device according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** a different gas pressure can be applied to the damping bodies (2), preferably depending on their depth position in the liquid.
7. Device according to either claim 5 or claim 6, **characterised in that** a pressure controller and/or at least one pressure reducer is/are associated with the pressure line.
8. Device according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the damping bodies (2) comprise a soundproof open-pored or closed-pored material in

the interior thereof, preferably on the inner wall thereof.

9. Device according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the damping bodies (2) comprise at least one lug for fastening to the frame (4), to a frame part (8) or to a linkage element (5, 6).

Revendications

1. Dispositif pour réduire la propagation du son, des oscillations et des coups de bélier dans un liquide, en particulier du bruit apparaissant lors de l'introduction d'un objet (1) dans un sous-sol et/ou en particulier dans de l'eau, avec plusieurs corps d'amortissement (2) pouvant être remplis avec un gaz, et avec un support (3) sur lequel les corps d'amortissement (2) peuvent être disposés dans une position relative appropriée les uns par rapport aux autres, le support (3) présentant un cadre (4) avec des éléments de tringlerie (5) horizontaux,

caractérisé en ce que les corps d'amortissement (2) sont disposés sur les éléments de tringlerie (5) horizontaux de telle sorte que des corps d'amortissement (2) individuels peuvent être découplés de l'élément de tringlerie (5) et puis être remis en place sur l'élément de tringlerie (5) et que le cadre (4) présente plusieurs parties de cadre (8) ou éléments de tringlerie (5, 6) pouvant pivoter les uns par rapport aux autres autour d'au moins un axe de pivotement (7), les parties de cadre (8) ou éléments de tringlerie (5, 6) pouvant pivoter les uns par rapport aux autres de telle sorte qu'un cadre (4) du type à enveloppe cylindrique peut être produit avec une enveloppe essentiellement fermée ou un cadre en forme de capot.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre (4) présente plusieurs éléments de tringlerie horizontaux (5) et verticaux (6) disposés perpendiculairement les uns par rapport aux autres.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre (4) présente plusieurs zones de cadre, constituées à partir d'éléments de tringlerie (5) horizontaux, qui sont accouplées les unes avec les autres par le biais de câbles.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**une zone de cadre la plus en haut est constituée en tant que flotteur avec de préférence des treuils affectés pour les câbles.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **ca-**

ractérisé en ce qu'une conduite sous pression est affectée au cadre (4) pour l'introduction du gaz dans les corps d'amortissement (2), la conduite sous pression étant de préférence intégrée dans le cadre (4).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (2) - de préférence en fonction de leur position en profondeur dans le liquide - peuvent être alimentés avec une pression de gaz différente.
7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de commande de pression et/ou au moins un réducteur de pression est/sont affecté(s) à la conduite sous pression.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (2) présentent intérieurement - de préférence sur leur paroi intérieure - un matériau acoustiquement isolant à pores ouverts ou fermés.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les corps d'amortissement (2) présentent au moins un œillet pour la fixation sur le cadre (4), sur une partie de cadre (8) ou sur un élément de tringlerie (5, 6).

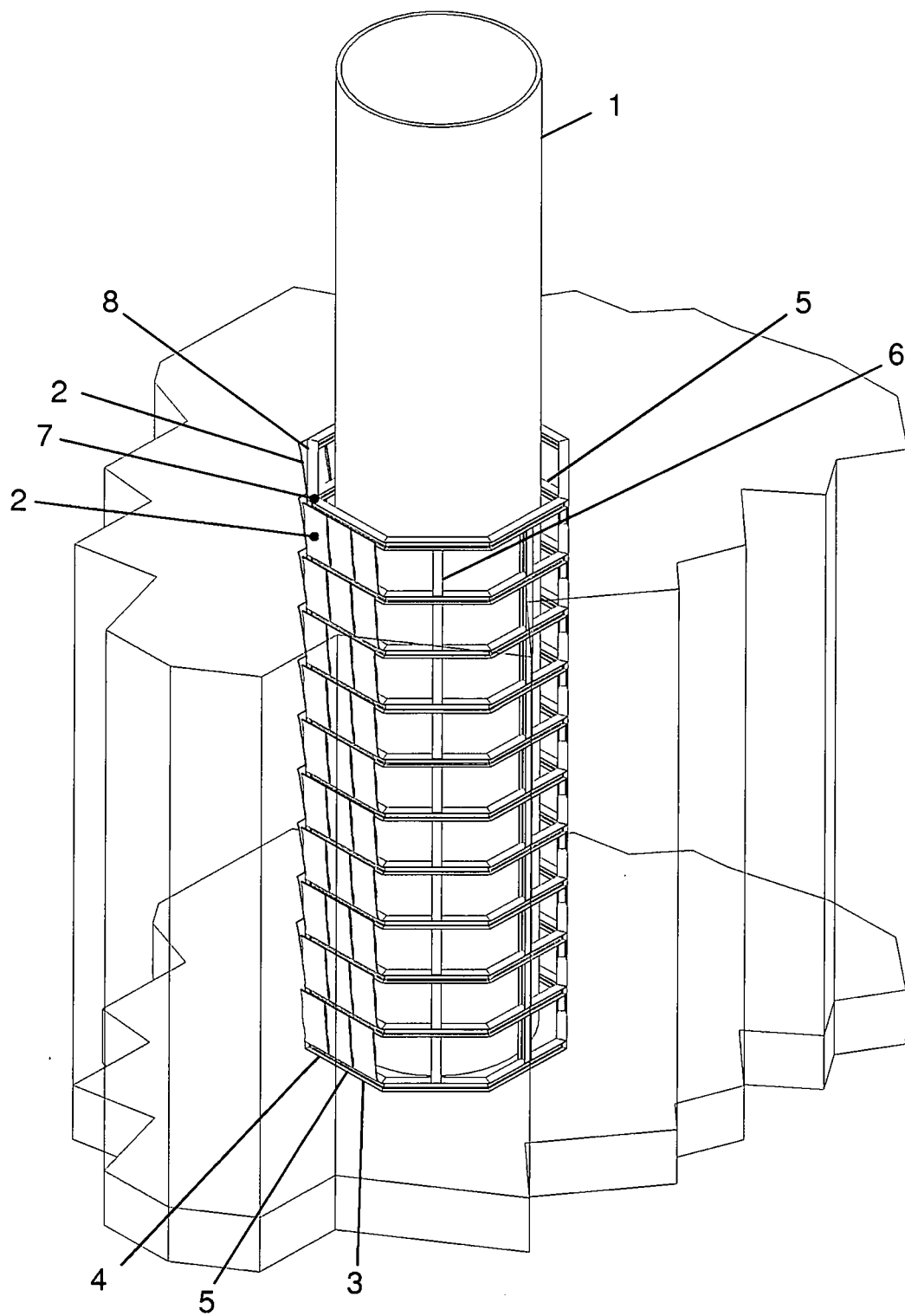


Fig. 1

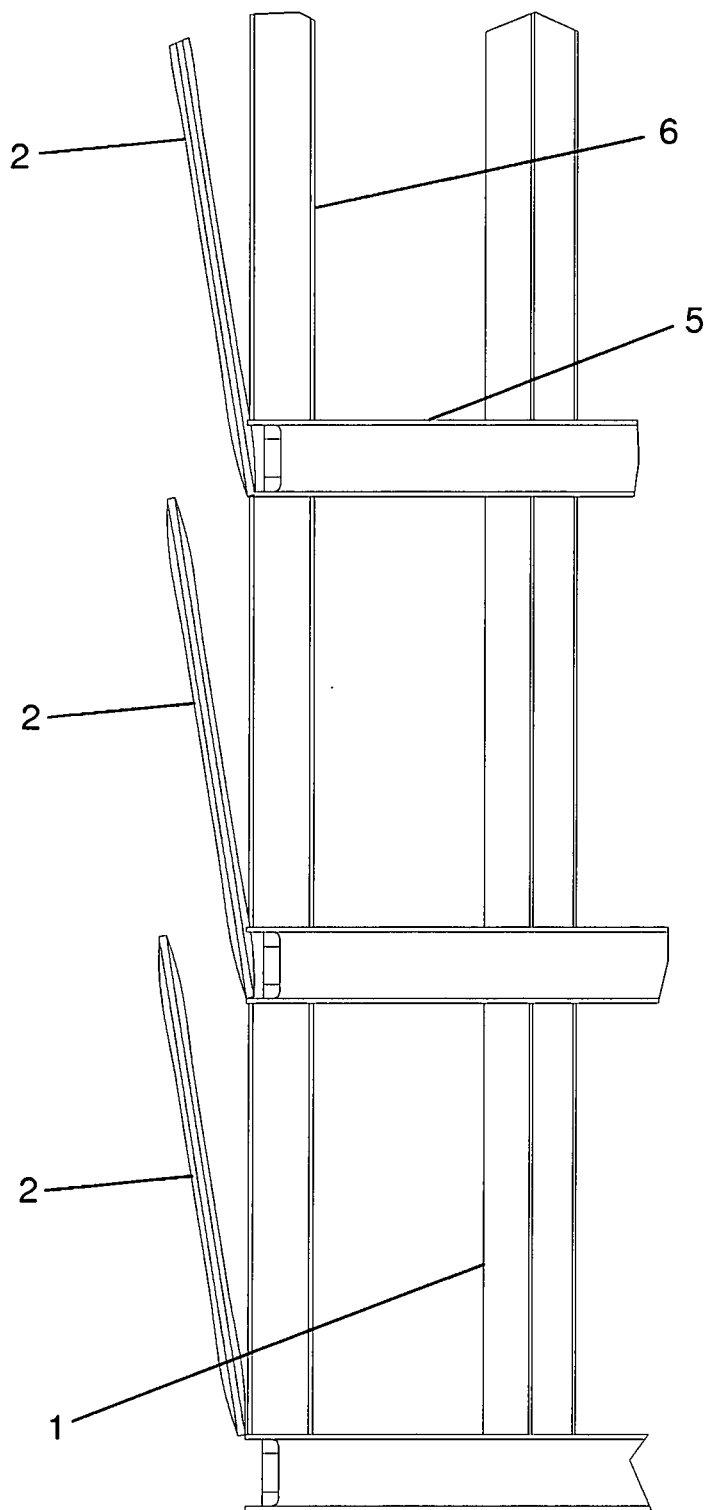


Fig. 2

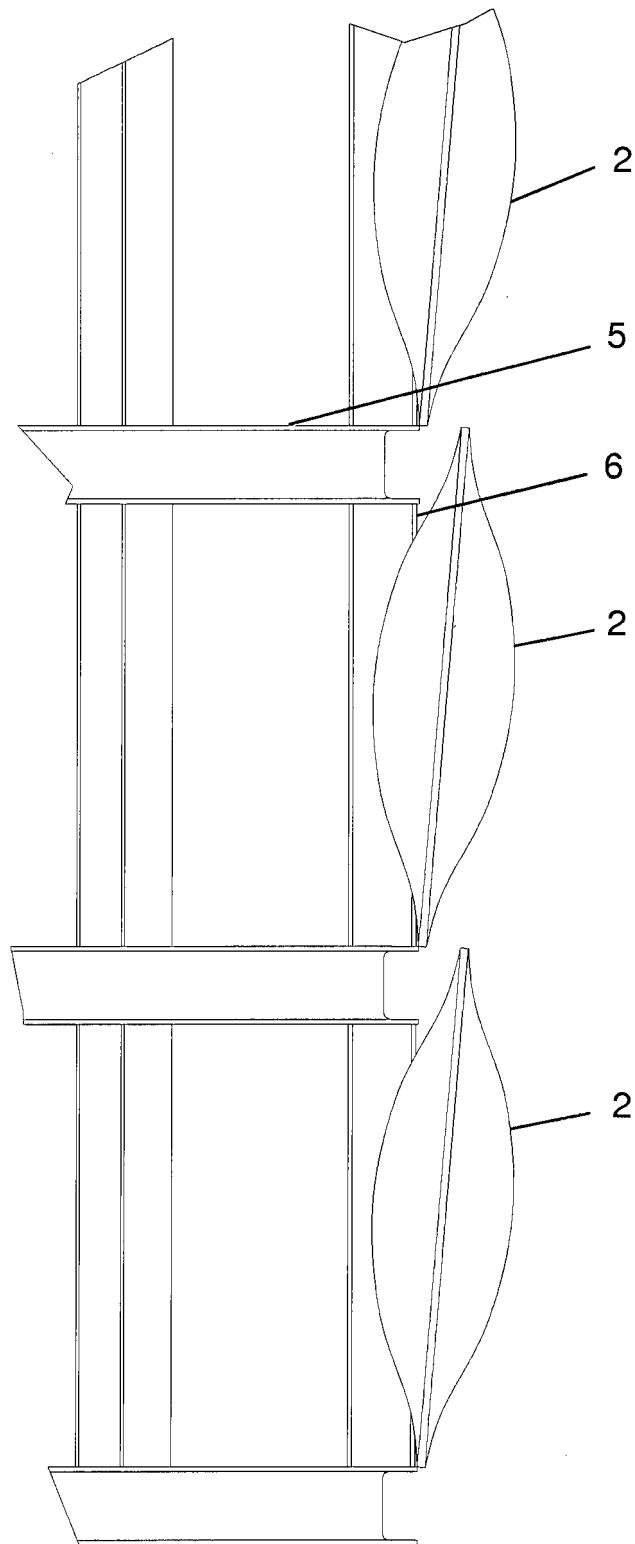


Fig. 3

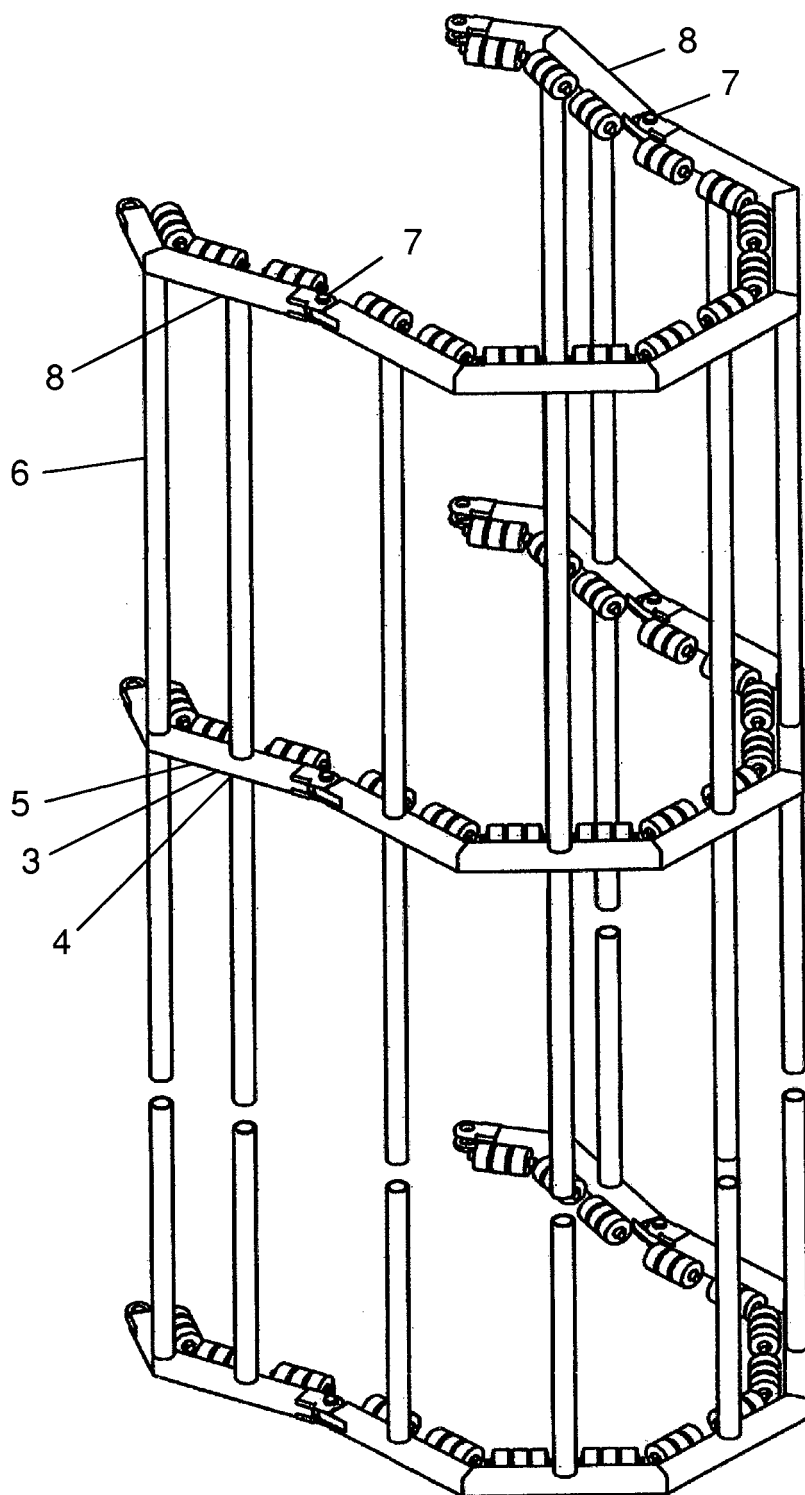


Fig. 4

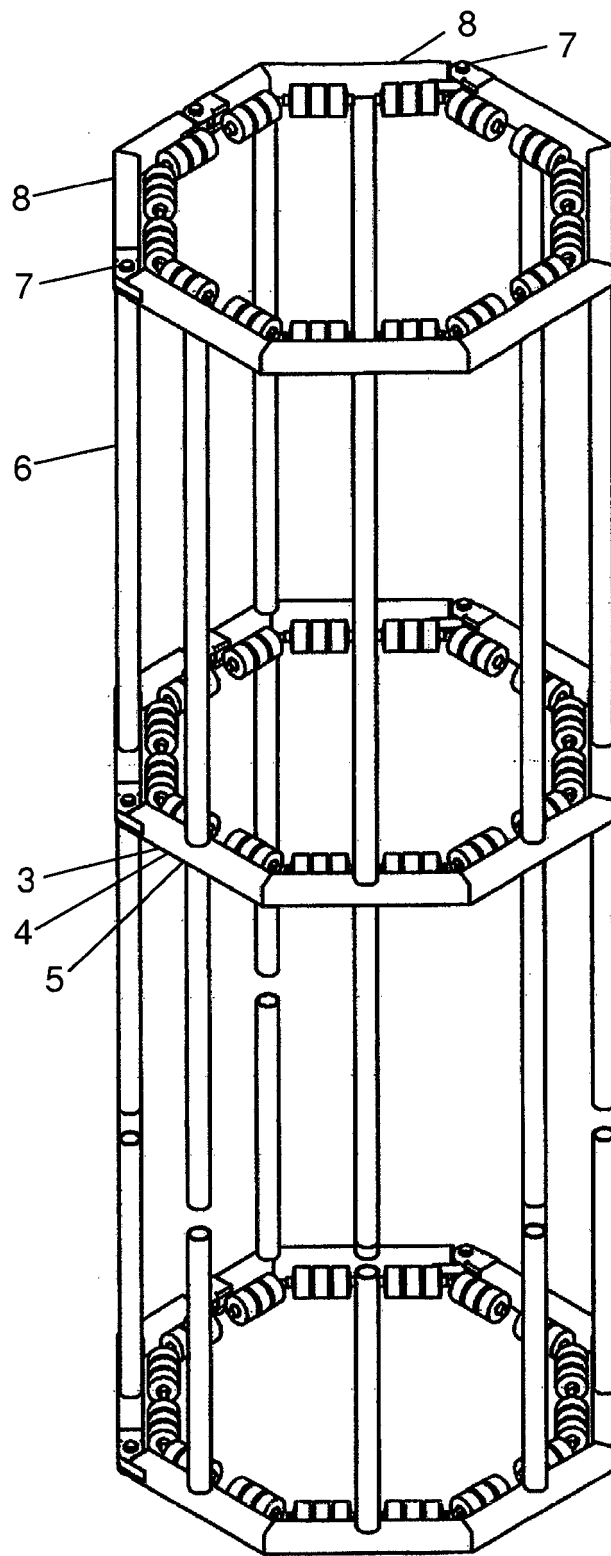


Fig. 5

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

- WO 2009121336 A2 [0002] [0004]