

(19)



(11)

**EP 2 739 524 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.11.2015 Patentblatt 2015/48**

(51) Int Cl.:  
**B63B 23/30** <sup>(2006.01)</sup> **B63B 27/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **12743943.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/064152**

(22) Anmeldetag: **19.07.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/017414 (07.02.2013 Gazette 2013/06)**

(54) **SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BERGEN EINES UNTERWASSERFAHRZEUGS**

SYSTEM AND METHOD FOR RECOVERING A SUBMARINE VEHICLE

SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE RÉCUPÉRATION D'UN ENGIN SUBMERSIBLE

(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: **01.08.2011 DE 102011109092**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.06.2014 Patentblatt 2014/24**

(73) Patentinhaber: **ATLAS ELEKTRONIK GmbH**  
**28309 Bremen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KALWA, Jörg**  
**28844 Weyhe (DE)**  
• **RICHTER, Ralf**  
**28876 Oyten (DE)**  
• **HESSE, Sven-Christian**  
**28357 Bremen (DE)**

(74) Vertreter: **Lecomte & Partners**  
**P.O. Box 1623**  
**1016 Luxembourg (LU)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2008/025345 DE-U1- 20 316 247**

**EP 2 739 524 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs, insbesondere eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs. Das Unterwasserfahrzeug ist vorzugsweise ein autonomes Unterwasserfahrzeug (AUV = Autonomous Underwater Vehicle), kann alternativ jedoch auch ein kabelgebunden operierendes Unterwasserfahrzeug (ROV = Remotely Operating Vehicle) sein.

**[0002]** Ein derartiges Unterwasserfahrzeug wird in der Regel mittels eines Schiffes in ein Einsatzgebiet transportiert und dort von Bord des Schiffes oder landseitig, bspw. von einem Pier, zu Wasser gelassen. Nach Durchführung seiner Mission muss das Unterwasserfahrzeug wieder geborgen werden. Hierzu ist es bekannt, das freie Ende eines am Unterwasserfahrzeug befestigten Seils einzufangen und das Unterwasserfahrzeug mittels des Seils zum Schiff zu ziehen und einzuholen. Ein bekanntes System zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs weist eine Bergerampe auf, mittels der das Unterwasserfahrzeug aus dem Gewässer an Bord des Schiffes eingeholt wird. Die Bergerampe wird zum Bergen des Unterwasserfahrzeugs derart relativ zum Schiff fixiert, dass diese Bergerampe vom Deck des Schiffes schräg in das Wasser hineinragt, so dass das Unterwasserfahrzeug mittels des Seils im Bereich der Wasserlinie bzw. Wasseroberfläche des Gewässers an die Bergerampe herangezogen werden kann.

**[0003]** Das Schiff mit der Bergerampe weist gegenüber dem Unterwasserfahrzeug ein weitaus größeres Volumen und eine weitaus größere Masse auf. Die Lage des Schiffes im Wasser wird daher im Wesentlichen durch Seegang bzw. Wellen vergleichsweise großer Wellenlänge beeinflusst. Das Unterwasserfahrzeug folgt hingegen maßgeblich vergleichsweise kleineren Wellen, die das Schiff weitgehend unbeeinflusst lassen. Folglich kommt es bei Wellengang bzw. Seegang zu einer vertikalen Relativbewegung des Unterwasserfahrzeugs relativ zur Bergerampe. Die Bergerampe schlägt, insbesondere gegenüber dem Unterwasserfahrzeug, rauf und runter und kann daher das Unterwasserfahrzeug beim Bergen, insbesondere im vorderen Teil des Unterwasserfahrzeugs, hart treffen und beschädigen. Auch die Bergerampe selbst kann dabei beschädigt werden. Selbst in dem Fall, dass die Bergerampe ortsfest, bspw. auf dem Pier, angeordnet ist, kann das Unterwasserfahrzeug durch Wellengang hart gegen die Bergerampe schlagen.

**[0004]** Aus DE 195 00 182 C2, US 2 371 461 A, WO 2008/025345 A1 und US 4 242 768 A sind Vorrichtungen zum Aufnehmen von Wasserfahrzeugen bzw. Booten bekannt, die jeweils nicht mittels eines Seils gezogen werden. DE 38 34 174 C2 und EP 1 216 918 A8 schlagen derartige Vorrichtungen auch zum Aufnehmen von Tauchobjekten vor. DE 41 40 201 C2 offenbart eine Vorrichtung zum Einholen eines unter Wasser an einem Schleppkabel gezogenen Schleppkörpers über einen an

vertikal angeordneten Führungsschienen verschiebbaren Schlitten mit einem schwenkbaren Tragarm.

WO 2008/025345 A1 offenbart ein System und ein Verfahren zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs gemäß den Oberbegriffen der angehängten Ansprüche 1 und 8. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Bergen eines Unterwasserfahrzeugs zu verbessern, insbesondere gefahrloser für das Unterwasserfahrzeug zu gestalten.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einem System zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs nach Anspruch 1 und mit einem Verfahren zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs nach Anspruch 8. Das System der eingangs genannten Art weist eine an der Bergerampe gegenüber dieser Bergerampe schwenkbar um eine Schwenkachse gelagerte und von einem Schwimmkörper unterstützte Wellenausgleichsrampe auf zum Aufnehmen des Unterwasserfahrzeugs und zum Einholen der Wellenausgleichsrampe zusammen mit dem aufgenommenen Unterwasserfahrzeug mittels der Bergerampe, insbesondere an Bord des Schiffes oder an Land, insbesondere auf einen Pier. Die Wellenausgleichsrampe weist ein der Schwenkachse gegenüberliegendes bzw. freies Ende auf, wobei der Schwimmkörper vorzugsweise an diesem freien Ende angeordnet ist. Vorzugsweise weist das System auch das Seil zum Ziehen des Unterwasserfahrzeugs auf.

**[0006]** Die Wellenausgleichsrampe passt sich aufgrund des Schwimmkörpers in der Lage der Wasserlinie bzw. Wasseroberfläche bzw. den Wellen an. Insbesondere passt sich die Wellenausgleichsrampe an ihrem freien Ende der Bewegung des Unterwasserfahrzeugs an, so dass das Unterwasserfahrzeug und dieses freie Ende der Bergerampe sich beide etwa im Bereich der Wasserlinie befinden. Als Schwimmkörper können ein vorderer und/oder ein hinterer Schwimmkörper vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können weitere Schwimmkörper vorgesehen sein. Begriffe wie "ein", "eine" oder "einen" wie bspw. im Ausdruck "einen Schwimmkörper" sind in der Beschreibung und in den Ansprüchen nicht als Zahlwörter, sondern als unbestimmte Artikel zu verstehen.

**[0007]** Die Schwenkachse ist vorzugsweise im Bereich, insbesondere bis zu einem halben Meter, oberhalb einer mittleren Wasserlinie bzw. knapp oberhalb des Bereiches angeordnet, in dem sich die Wasserlinie bei ruhiger See befindet. Die Bergerampe braucht daher lediglich fast bis zu dieser mittleren Wasserlinie hinabreichen und nicht weiter in das Wasser eintauchen. Dadurch kann die Bergerampe gegenüber der eingangs genannten bekannten Bergerampe kürzer ausgebildet sein. Die Bergerampe des erfindungsgemäßen Systems kann daher platzsparend an Bord des Schiffes oder an Land, bspw. auf einem Lastkraftwagen oder in einem Container, untergebracht werden. Verfahrensgemäß wird das Unterwasserfahrzeug mittels der Wellenausgleichsrampe aufgenommen und nachfolgend die Wellenausgleichsrampe zusammen mit dem aufgenomme-

nen Wasserfahrzeug mittels der Bergerampe eingeholt.

**[0008]** Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße System auch zum Aussetzen des Unterwasserfahrzeugs geeignet und vorgesehen. Verfahrensgemäß wird die Wellenausgleichsrampe zusammen mit dem Unterwasserfahrzeug über die Bergerampe abgesenkt, so dass das Unterwasserfahrzeug über die Bergerampe in das Wasser rutscht. Die Wellenausgleichsrampe bleibt hierfür vorzugsweise vollständig auf der Bergerampe gelagert bzw. braucht nicht oder nicht vollständig ausgefahren zu werden.

**[0009]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System einen linear auf der Bergerampe verschiebbare Führungsschlitten mit einem Gelenk zur Lagerung der Wellenausgleichsrampe auf. Das Gelenk stellt somit die Schwenkachse bereit. Durch Verschieben des Führungsschlittens kann die Höhe verändert werden, in der die Wellenausgleichsrampe gelagert ist. Die Wellenausgleichsrampe kann mittels des Führungsschlittens die Bergerampe hinaufgezogen oder abgesenkt werden. Verfahrensgemäß wird der Führungsschlitten linear auf der Bergerampe verschoben, wobei das Gelenk die Wellenausgleichsrampe lagert.

**[0010]** Vorzugsweise weist das System einen hydraulisch angetriebenen Riemenantrieb zum Verschieben des Führungsschlittens auf. Der Riemenantrieb stellt die Zugkraft zum Heben und Absenken der Wellenausgleichsrampe, insbesondere zusammen mit dem von der Wellenausgleichsrampe aufgenommenen Unterwasserfahrzeug, bereit. Verfahrensgemäß verschiebt der Riemenantrieb den Führungsschlitten.

**[0011]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System eine linear auf der Wellenausgleichsrampe verschiebbare vordere Aufnahmeeinrichtung zum Führen des Seils und zum Führen sowie vorzugsweise auch zum Lagern des Unterwasserfahrzeugs auf. Verfahrensgemäß wird die vordere Aufnahmeeinrichtung linear auf der Bergerampe verschoben, wobei die vordere Aufnahmeeinrichtung das Seil und/oder das Unterwasserfahrzeug führt. Insbesondere wird das Seil zum Einholen des Unterwasserfahrzeugs durch die vordere Aufnahmeeinrichtung hindurchgefädelt. Nachfolgend wird, insbesondere mittels einer Winde, das Unterwasserfahrzeug zur vorderen Aufnahmeeinrichtung und auf die Wellenausgleichsrampe gezogen, wobei die vordere Aufnahmeeinrichtung auf der Wellenausgleichsrampe verschoben wird und das Unterwasserfahrzeug führt.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System Kopplungsmittel zum Koppeln mit einem am Unterwasserfahrzeug befestigten Vorläufer auf. Damit wird das Unterwasserfahrzeug über den Vorläufer mit der Aufnahmeeinrichtung gekoppelt, wobei die Kopplungsmittel verfahrensgemäß mit dem Vorläufer koppeln.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System den vorderen Schwimmkörper auf zum Halten der vorderen Aufnahmeeinrichtung beim Koppeln im Bereich der Wasserlinie des Gewässers. Verfahrensgemäß hält der vordere Schwimmkörper die vordere Auf-

nahmeeinrichtung im Bereich der Wasserlinie des Gewässers. Damit werden vertikale Relativbewegungen der Kopplungsmittel relativ zum Unterwasserfahrzeug minimiert. Das Koppeln wird vereinfacht.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Kopplungsmittel eine Schnappvorrichtung zum Einrasten und Halten des Vorläufers auf. Die Schnappvorrichtung ist bevorzugt mit einer Sperrklinke ausgeführt. Die Schnappverbindung rastet den Vorläufer ein und hält den Vorläufer und damit das Unterwasserfahrzeug nachfolgend fest, so dass das Unterwasserfahrzeug mittels der vorderen Aufnahmeeinrichtung geführt und von der vorderen Aufnahmeeinrichtung gelagert werden kann. Die Schnappvorrichtung ermöglicht ein selbstständiges Einrasten bei nachfolgend sicherem Halt des Vorläufers bzw. des Unterwasserfahrzeugs.

**[0015]** Vorteilhafterweise weist die vordere Aufnahmeeinrichtung eine Negativschale zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs auf. Die Negativschale zentriert das Unterwasserfahrzeug, insbesondere relativ zur vorderen Aufnahmeeinrichtung und somit relativ zur Längsachse der Wellenausgleichsrampe. Damit unterstützt die Negativschale das Einrasten mittels der Schnappvorrichtung und auch das Halten und Lagern des Vorläufers bzw. des Unterwasserfahrzeugs.

**[0016]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Negativschale zwei oder mehr als zwei beim Verfahren der Negativschale zum freien Ende der Wellenausgleichsrampe, insbesondere einen Führungstrichter bildende, Führungsleisten auf zum Führen des Unterwasserfahrzeugs beim Ankoppeln, insbesondere zum Führen des Vorläufers zur vorderen Aufnahmeeinrichtung bzw. zum Führen des Vorläufers zu den Kopplungsmitteln, und zum Halten des Unterwasserfahrzeugs in seiner Lage. Die Führungsleisten sind gemäß einer Variante in einer Ebene, bspw. in der Horizontalebene, angeordnet und spreizen somit seitlich auf. Dadurch wird ein zweidimensionaler Führungstrichter für das Unterwasserfahrzeug gebildet. Die Führungsleisten können flexibel sein und Schwimmkörper aufweisen, insbesondere in dem Fall, dass die Führungsleisten seitlich in der Horizontalebene aufspreizen. Dadurch können sich die Führungsleisten der Oberfläche des Gewässers anpassen.

**[0017]** Gemäß einer alternativen Variante sind die, insbesondere mehr als zwei, Führungsleisten radial bzw. rotationssymmetrisch um eine Achse angeordnet, entlang derer die vorderer Aufnahmeeinrichtung auf der Wellenausgleichsrampe verschiebbar ist, so dass die aufgespreizten Führungsleisten einen dreidimensionalen Führungstrichter bilden. In jedem Fall leiten die aufgespreizten Führungsleisten das Unterwasserfahrzeug durch die hintere Aufnahmeeinrichtung und zentrieren dabei das Unterwasserfahrzeug. Dabei sind die Führungsleisten durch die hintere Aufnahmeeinrichtung hindurchgeführt. Wenn sich die vordere Aufnahmeeinrichtung im Bereich der hinteren Aufnahmeeinrichtung bzw. im Bereich des freien Endes der Wellenausgleichsrampe

befindet, sind die Führungsleisten aufgespreizt. Wenn dagegen die vordere Aufnahmeeinrichtung eingefahren ist, werden die Führungsleisten von der hinteren Aufnahmeeinrichtung demgegenüber enger zusammengehalten. Beim Ausfahren der vorderen Aufnahmeeinrichtung mit der Negativschale spreizen die Führungsleisten, bspw. mittels der Kraft von Federn, auseinander. Der Führungstrichter öffnet sich. Beim Einfahren der vorderen Aufnahmeeinrichtung, insbesondere zusammen mit dem angekoppelten Unterwasserfahrzeug, schließt sich dagegen der Führungstrichter und hält das Unterwasserfahrzeug in seiner Lage, insbesondere relativ zur vorderen Aufnahmeeinrichtung.

**[0018]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System eine an der Wellenausgleichsrampe befestigte hintere Aufnahmeeinrichtung auf, insbesondere zum Führen und Lagern des Unterwasserfahrzeugs. Vorzugsweise weist die hintere Aufnahmeeinrichtung den hinteren Schwimmkörper zum Halten des freien Endes der Wellenausgleichsrampe im Bereich der Wasserlinie des Gewässers auf. Insbesondere sorgen der hintere Schwimmkörper der hinteren Aufnahmeeinrichtung und der vordere Schwimmkörper der vorderen Aufnahmeeinrichtung gemeinsam dafür, dass die vordere Aufnahmeeinrichtung und die Wellenausgleichsrampe gemeinsam eine vorteilhafte Position zum Ankoppeln und zum Ziehen auf die Wellenausgleichsrampe aufweisen.

**[0019]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die hintere Aufnahmeeinrichtung Räder auf zum Führen und Lagern des Unterwasserfahrzeugs. Die Räder sind vorzugsweise derart angeordnet, dass sie mit robusten Abschnitten des Unterwasserfahrzeugs in Kontakt treten und Sensoren nicht berühren oder beschädigen. Vorzugsweise weist die hintere Aufnahmeeinrichtung vier Räder oder alternativ eine andere Anzahl von Rädern auf, die die Bewegungsfreiheit des Unterwasserfahrzeugs querab zur Längsachse der Wellenausgleichsrampe einschränken.

**[0020]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System eine am Führungsschlitten oder an der Wellenausgleichsrampe im Bereich der Schwenkachse gelagerte Umlenkrolle zum Umlenken des Seils von der Wellenausgleichsrampe zur Bergerampe auf. Insbesondere ist die Umlenkrolle oberhalb der Schwenkachse bzw. des Gelenks angeordnet, wenn sich die Bergerampe in einer Position zum Einholen des Unterwasserfahrzeugs befindet bzw. wenn der Führungsschlitten am freien Ende der Bergerampe bzw. im Bereich der mittleren Wasserlinie positioniert ist. Insbesondere ist die Umlenkrolle dadurch derart angeordnet, dass der Auftrieb der Wellenausgleichsrampe bei an der Wellenausgleichsrampe geführtem Unterwasserfahrzeug durch Zug am Seil unterstützt wird. Der Zug am Seil hat somit eine hebende Wirkung auf die Wellenausgleichsrampe. Dadurch wird einem Absinken der Wellenausgleichsrampe unter die Wasserlinie bzw. Wasseroberfläche entgegengewirkt. Verfahrensgemäß lagert die Umlenkrolle das

Seil entsprechend.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System ein Schiffslager zum Lagern der Bergerampe auf dem Schiff oder an Land auf. Weiter weist das System vorzugsweise eine Kipprolle und einen Kipphebel zum Heben der Bergerampe über den Kipphebel auf das Schiffslager auf. Vorzugsweise sind mehrere Kipprollen und Kipphebel vorgesehen. Dadurch kann die Bergerampe zusammen mit der Wellenausgleichsrampe und dem Unterwasserfahrzeug an Bord des Schiffes oder an Land gelagert und durch Kippen des Kipphebels zum Wasser abgesenkt oder mittels des Kipphebels über die Kipprolle an Bord bzw. an Land gehoben werden. Vorzugsweise weist das Schiffslager einen Hydraulikzylinder zum Antreiben des Kipphebels auf. Der Hydraulikzylinder treibt den Kipphebel an bzw. bewirkt hydraulisch das Absenken bzw. Heben der Bergerampe.

**[0022]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist das System ein Hilfsseil auf, wobei durch Zug an diesem Hilfsseil ein senkendes Moment auf die Wellenausgleichsrampe bewirkt werden kann, so dass die Wellenausgleichsrampe ggf. entgegen dem mittels des Seils bewirkten hebenden Moments abgesenkt werden kann.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System am Unterwasserfahrzeug den fest mit dem Unterwasserfahrzeug verbundenen Vorläufer auf. Ferner ist das Seil an seinem ersten Ende bevorzugt fest mit dem Vorläufer verbunden.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das System eine Boje auf, die mit dem zweiten Ende des Seils verbunden sein kann bzw. verbunden ist zumindest dann, wenn das Seil nicht an diesem zweiten Ende an einer Winde des Schiffes befestigt ist.

**[0025]** Zum Einfangen des Unterwasserfahrzeugs setzt das Unterwasserfahrzeug bevorzugt die Boje ab, die mittels eines Seils oder Bootshakens vom Schiff vom Land eingeholt wird. An Bord des Schiffes bzw. an Land wird das zweite Ende des Seils durch die hintere Aufnahmeeinrichtung und durch die vordere Aufnahmeeinrichtung gefädelt und um die Umlenkrolle gelegt sowie an Bord des Schiffes bzw. auf dem Land an der genannten Winde befestigt. Diese vorzugsweise zum System gehörende Winde wickelt das Seil bzw. Teile des Seils auf und zieht damit das Unterwasserfahrzeug zur Wellenausgleichsrampe und auf die Wellenausgleichsrampe hinauf bzw. in die Wellenausgleichsrampe hinein.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die vordere Aufnahmeeinrichtung oder die hintere Aufnahmeeinrichtung oder die Wellenausgleichsrampe wenigstens einen Klappmechanismus, vorzugsweise zwei seitliche Klappmechanismen und einen unteren Klappmechanismus, zum Schutz von außenliegenden Sensoren des Unterwasserfahrzeugs auf. Bei Kontakt des Unterwasserfahrzeugs mit dem Klappmechanismus klappt dieser Klappmechanismus weg bzw. gibt nach, so dass ein harter Aufprall des Unterwasserfahrzeugs bzw. von Sensoren des Unterwasserfahrzeugs gegen die Wellenausgleichsrampe entgegengewirkt wird.

**[0027]** Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus den anhand der Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 ein auf einem Schiff montiertes System zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem angekoppelten Unterwasserfahrzeug in einer Seitenansicht;
- Fig. 2 Kopplungsmittel des Systems vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 mit einem gekoppelten Vorläufer zur Befestigung an einem Unterwasserfahrzeug in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 3 das System des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 mit ein eingeholter Bergerampe und Wellenausgleichsrampe sowie mit dem gelagerten Unterwasserfahrzeug in einer Seitenansicht;
- Fig. 4 das System des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 mit ausgefahrener Bergerampe, ausgefahrener Wellenausgleichsrampe und dem auf der Wellenausgleichsrampe gelagerten Unterwasserfahrzeug in einer Seitenansicht;
- Fig. 5 das System des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 mit ausgefahrener Bergerampe, eingeholter Wellenausgleichsrampe und dem gelagerten Unterwasserfahrzeug in einer Seitenansicht;
- Fig. 6 ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 7 eine Negativschale gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel mit auseinandergespreizten Führungsleisten und
- Fig. 8 die Negativschale des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 7 mit einem gehaltenen Unterwasserfahrzeug.

**[0028]** Fig. 1 zeigt ein, insbesondere als Bergeeinrichtung ausgebildetes, System 1 zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Unterwasserfahrzeug 2 ist bspw. ein autonomes unbemanntes Unterwasserfahrzeug, das mit Sensoren bestückt ist und zum Durchführen von Untersuchungen unterhalb der Wasseroberfläche bzw. Wasserlinie 4 eines Gewässers 6 oder zum Durchführen von Untersuchungen am Grund des Gewässers 6 eingesetzt

wird.

**[0029]** Das System 1 weist ein Schiffslager 10 auf, das an Bord des Schiffes 8, insbesondere am Heck des Schiffes 8, angeordnet ist. Das Schiffslager 10 ist bspw. mittels Schrauben fest mit dem Deck des Schiffes 8 verschraubt. Alternativ ist das Schiffslager 10 bspw. fahrbar am Deck des Schiffes 8 angeordnet bzw. gelagert. Das Schiffslager 10 kann alternativ auch ein an Land, bspw. auf einem Pier, angeordnetes Lager sein.

**[0030]** Am Schiffslager 10 ist eine Bergerampe 12 gelagert, die auf einer am Schiffslager 10 befestigten Kipprolle 14 aufliegt. Die Kipprolle 14 ist dem Heck des Schiffes 8 bzw. dem Wasser zugewandt. Wenn das Schiffslager 10 alternativ an Land angeordnet ist, ist die Kipprolle 14 ebenfalls dem Wasser bzw. einer Piermauer zugewandt. Die Bergerampe 12 ist mit einem ersten Ende 16 über einen Kipphebel 18 mit dem Schiffslager 10 verbunden. Der Kipphebel 18 ist derart zum Heck des Schiffes 8 bzw. zum Wasser verschwenkt, dass ein zweites Ende bzw. freies Ende 20 der Bergerampe 12 im Bereich der mittleren Wasserlinie 4 des Gewässers 6 angeordnet ist. Die Bergerampe 12 ist somit zum Gewässer 6 abgesenkt. Die Bergerampe 12 wird durch Verschwenken des Kipphebels 18 über die Kipprolle 14 gehoben und damit je nach Richtung des Verschwenkens zur Wasserlinie 4 bzw. zum Wasser abgesenkt oder an Bord des Schiffes 8 bzw. an Land eingeholt. Hierfür wird der Kipphebel 18 von einem Hydraulikzylinder 22 angetrieben. Der Kipphebel 18 ist bspw. an der dem Wasser zugewandten oder alternativ zur Anordnung gemäß Fig. 1 an der dem Wasser abgewandten Seite des Schiffslagers 10 gelagert.

**[0031]** An der Bergerampe 12 ist eine Wellenausgleichsrampe 24 gegenüber der Bergerampe 12 schwenkbar um eine Schwenkachse S gelagert. Insbesondere ist die Wellenausgleichsrampe 24 mit einem ersten Ende 26 über ein die Schwenkachse S bereitstellendes Gelenk 28 mittelbar mit der Bergerampe 12 verbunden. Das Gelenk 28 ist an einem Führungsschlitten 30 angeordnet, der mittels eines gestrichelt angedeuteten Riemenantriebs 32 linear auf der Bergerampe 12 verschoben werden kann. Der Riemenantrieb 32 ist vorzugsweise hydraulisch angetrieben. Durch Verschieben des Führungsschlittens 30 kann somit die Wellenausgleichsrampe 24 abgesenkt oder die Bergerampe 12 hinaufgezogen bzw. eingeholt werden.

**[0032]** Ein dem ersten Ende 26 der Wellenausgleichsrampe 24 gegenüberliegendes zweites bzw. freies Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24 wird von einem vorderen Schwimmkörper 36 und von einem hinteren Schwimmkörper 38 unterstützt. Eine an der Wellenausgleichsrampe 24 befestigte hintere Aufnahmeeinrichtung 40 weist den hinteren Schwimmkörper 38 auf. Der hintere Schwimmkörper 38 hält das freie Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24, insbesondere mit Unterstützung durch den vorderen Schwimmkörper, im Bereich der Wasserlinie 4 des Gewässers 6. Bei Wellen bzw. Seegang verändert sich die Wasserlinie 4, wobei die Wellenausgleichsrampe 24 ihre Lage an die aktuelle

Wasserlinie 4 im Bereich der Wellenausgleichsrampe 24, insbesondere im Bereich des hinteren Schwimmkörpers 38 und/oder des vorderen Schwimmkörpers 36, anpasst.

**[0033]** Eine vordere Aufnahmeeinrichtung 42 weist den vorderen Schwimmkörper 36 auf, der die vordere Aufnahmeeinrichtung 42, insbesondere mit Unterstützung des hinteren Schwimmkörpers 38, im Bereich der Wasserlinie 4 des Gewässers 6 hält. Die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 weist eine Negativschale 44 in Relation zu dem eine Positivform definierender Bug des Unterwasserfahrzeugs 2 auf. Die Form der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 ist somit an die Form vom Bug des Unterwasserfahrzeugs 2 angepasst. Weiter weist die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 Kopplungsmittel 46 auf, mittels denen die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 mit dem Unterwasserfahrzeug 2 koppeln kann. Das Kopplein erfolgt entweder direkt mit dem Unterwasserfahrzeug 2, bevorzugt jedoch mittelbar über einen am Unterwasserfahrzeug 2 befestigten Vorläufer 48. Der Vorläufer 48 bzw. das Unterwasserfahrzeug 2 ist wiederum direkt mit einem Seil 50 verbunden, das im Bereich der Wellenausgleichsrampe 24 gestrichelt dargestellt ist. Das Seil 50 ist durch die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 und durch die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 geführt. Weiter erstreckt sich das Seil 50 entlang der Wellenausgleichsrampe 24 hin zu einer Umlenkrolle 52, die oberhalb der Schwenkachse S am Führungsschlitten 30 gelagert ist und die das Seil 50 von der Wellenausgleichsrampe 24 zur Bergerampe 12 umlenkt. Das Seil 50 erstreckt sich weiter entlang der Bergerampe 12, ggf. über eine oder mehrere weitere nicht dargestellte Umlenkrollen, bis zu einer Winde 54, die das Seil 50 elektrisch angetrieben aufwickeln oder auch abwickeln kann.

**[0034]** In der in Fig. 1 dargestellten Position des Systems 1 und des Unterwasserfahrzeugs 2 ist das Unterwasserfahrzeug 2 entweder zu Wasser gelassen worden und kann nun abgekoppelt werden oder es hat, bspw. nach Durchführung einer Mission, an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 angekoppelt und kann nun geborgen bzw. an Bord des Schiffes 8 geholt werden.

**[0035]** Dem Abkoppeln voraus geht in der Regel ein Aussetzen einer Boje vom Unterwasserfahrzeug 2, an der das freie Ende des Seils 50 befestigt ist, das in der Darstellung gemäß Fig. 1 an der Winde 54 befestigt ist. Die Boje wird mittels eines Schiffshakens eingefangen, an Bord des Schiffes 8 geholt und vom Seil 50 entfernt. Das freie Ende des Seils 50 wird nachfolgend an Deck des Schiffes 8 durch die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 und die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 gefädelt, um die Umlenkrolle 52 gelegt und schließlich an der Winde 54 befestigt. Die Winde 54 wickelt nun das Seil 50 auf und zieht dadurch das Unterwasserfahrzeug 2 zum Koppeln zur vorderen Aufnahmeeinrichtung 42. Ggf. sind an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 oder an der Wellenausgleichsrampe 24 in einer Weiterbildung des dargestellten Ausführungsbeispiels Klappmechanismen angeordnet, die einer Beschädigung von Sensoren des Un-

terwasserfahrzeug 2 bei Annäherung an die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 entgegenwirken.

**[0036]** Sobald das Unterwasserfahrzeug 2 mittels der Kopplungsmittel 46 an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 angekoppelt ist, bewirkt ein weiteres Einholen des Seils 50 mittels der Winde 54, dass sich die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 entlang der Wellenausgleichsrampe verschiebt und dabei zusammen mit dem Bug und nachfolgenden Teilen des Unterwasserfahrzeugs 2 durch die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 hindurchschiebt. Dabei wird das Unterwasserfahrzeug 2 sowohl von der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 als auch von der hinteren Aufnahmeeinrichtung 40 geführt und gelagert. Hierfür weist die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 Räder 56 auf, wobei vorzugsweise vier Räder 56 vorgesehen sind, die das Unterwasserfahrzeug 2 führen und lagern. Die Räder 56 weisen vorzugsweise ein weiches Rollenmaterial für eine gute Dämpfung auf. Ferner sind die Räder 56 vorzugsweise in ihrer Höhe verstellbar. Durch die Anordnung der Umlenkrolle 52 oberhalb der Schwenkachse S bzw. durch die gegenüber der Schwenkachse S in Richtung des ersten Endes 16 der Bergerampe 12 verschobene Anordnung ergibt sich durch die mittels des Seils 50 getätigte Zugkraft ein hebendes Moment für die Wellenausgleichsrampe 24 bzw. für das freie Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24.

**[0037]** Schließlich weist die Wellenausgleichsrampe 24 ein Rad bzw. Räder 58 auf, welche die Wellenausgleichsrampe 24 bzw. das freie Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24 auf der Bergerampe 12 abstützen, wenn die Wellenausgleichsrampe 24 die Bergerampe 12 hinaufgezogen wird.

**[0038]** Fig. 2 zeigt eine Schnappvorrichtung 60 in einer Schnittdarstellung zusammen mit einem Teil des Vorläufers 48, der in die Schnappvorrichtung 60 eingerastet ist. Die Kopplungsmittel 46 weisen die Schnappvorrichtung 60 auf, wobei die Schnappvorrichtung 60 zum Einrasten und Halten des Vorläufers 48 und damit zum Koppeln des Vorläufers 48 an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 ausgebildet ist.

**[0039]** Der Vorläufer 48 weist einen Stachel bzw. Pin 62 auf, der mittels einer Führung 64 geführt wird. Die Kopplungsmittel 46 sind im Bereich der Schnappvorrichtung 60 nach Form eines Einführtrichters 66 ausgebildet. Die Schnappvorrichtung 60 weist verschwenkbare Schnapper 68 und 70 auf.

**[0040]** Mittels des hier nicht dargestellten Seils 50 wird der Pin 62 geleitet durch den Einführtrichter 66 und die Führung 64 an die Schnappvorrichtung 60 geführt. Das Seil 50 kann ggf. durch den Pin 62 und durch die Schnappvorrichtung 60 bzw. das Kopfende der Führung 64 hindurchgeführt sein. Vorsprünge 72 und 74 am Pin 62 bzw. ein rundumlaufender Vorsprung, der Abschnitte 72 und 74 aufweist, bewirken beim Einführen bzw. Einfädeln des Pins 62 ein Verschwenken der Schnapper 68 und 70, wobei diese Schnapper 68 und 70 zurückschnappen, nachdem die Vorsprünge 72 und 74 die Schnapper 68 und 70 passiert haben. Nachfolgend ist der Pin 62

und somit der Vorläufer 48 mittels der Schnappvorrichtung 60 an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 angekoppelt.

**[0041]** Die Schnappvorrichtung 60 kann derart ausgebildet sein, dass die Schnapper 68 und 70 wieder öffnen und den Weg für die Vorsprünge 72 und 74 freigeben, wenn der Pin 62 in Richtung der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 geschoben wird. Dies kann bspw. zum Abkoppeln des Unterwasserfahrzeugs 2 dadurch erfolgen, dass das Unterwasserfahrzeug 2 mittels seiner Antriebe in Richtung der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 schiebt.

**[0042]** Fig. 3 zeigt das System 1 des ersten Ausführungsbeispiels von Fig. 1 bei eingeholter Bergerampe 12, eingeholter Wellenausgleichsrampe 24 und eingeholtem Unterwasserfahrzeug 2. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in allen Figuren gleiche Bauteile. Die Bergerampe 12, die Wellenausgleichsrampe 24 und das Unterwasserfahrzeug 2 sind über dem Schiffslager 10 positioniert. Der Kiphebel 18 ist derart verschwenkt, dass die Bergerampe 12 im Bereich des zweiten bzw. freien Endes 20 der Bergerampe 12 auf der Kipprolle 14 gelagert ist. Diese Anordnung gemäß Fig. 3 ergibt sich, bevor das Unterwasserfahrzeug 2 zu Wasser gelassen wird, bzw. wenn das Unterwasserfahrzeug 2 vollständig geborgen ist. Ferner nehmen die Bergerampe 12 und die Wellenausgleichsrampe 24 vorzugsweise die gleiche Position ein, wenn das Unterwasserfahrzeug 2 seine Mission durchführt und wenn das Seil 50 eingefangen wird, insbesondere mindestens solange, bis das Seil 50 an der Winde 54 befestigt ist.

**[0043]** Fig. 4 zeigt das System 1 des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 in einer Anordnung, die weitgehend der Anordnung gemäß Fig. 1 gleicht, wobei jedoch das Unterwasserfahrzeug 2 von der Wellenausgleichsrampe 24 aufgenommen ist. Das Unterwasserfahrzeug 2 wird dabei von der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 und der hinteren Aufnahmeeinrichtung 40 gelagert, wobei u.a. die Negativschale 44 den Bug des Unterwasserfahrzeugs 2 zentriert.

**[0044]** Die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 hat in der Abbildung gemäß Fig. 4 seine äußerste Stellung in Richtung des ersten Endes 26 der Wellenausgleichsrampe 24 erreicht. Nachfolgend wird die Wellenausgleichsrampe 24 mittels des Riemenantriebs 32 ggf. unterstützt durch Zug am Seil 50 die Bergerampe 12 hinaufgezogen.

**[0045]** Die Anordnung gemäß Fig. 4 wird auch erreicht, wenn das Unterwasserfahrzeug 2 zu Wasser gelassen werden soll, nämlich dann, wenn der Führungsschlitten 30 seine Endposition im Bereich des zweiten oder freien Endes 20 der Bergerampe 12 oder im Bereich der mittleren Wasserlinie 4 erreicht hat.

**[0046]** Fig. 5 zeigt das System 1 von Fig. 1 in einer Anordnung, bei der das Unterwasserfahrzeug 2 wie bei der Anordnung gemäß Fig. 4 von der Wellenausgleichsrampe 24 aufgenommen ist. Im Unterschied zu Anordnung gemäß Fig. 4 ist jedoch zusätzlich die Wellenausgleichsrampe 24 mit dem Unterwasserfahrzeug 2 voll-

ständig von der Bergerampe 12 aufgenommen. Der Führungsschlitten 30 ist am ersten Ende 16 der Bergerampe 12 positioniert und hält dort die Wellenausgleichsrampe 24 mit dem Unterwasserfahrzeug 2. Dabei ist die Wellenausgleichsrampe 24 zusätzlich auf dem Rad bzw. den Rädern 58 gelagert.

**[0047]** Das System 1 ist zum Bergen und zum Aussetzen des Unterwasserfahrzeugs 2 geeignet. Das Aussetzen erfolgt, ausgehend von einer Anordnung gemäß Fig. 3, über die Anordnungen gemäß den Fig. 5, 4 und 1. Das Bergen bzw. Einholen des Unterwasserfahrzeugs erfolgt, ausgehend von der Anordnung gemäß Fig. 1, über die Anordnungen 4, 5 und 3. Alternativ kann das Unterwasserfahrzeug jedoch auch auf andere Weise vom Schiff 8 in das Gewässer 6 verbracht werden, da das Aussetzen des Unterwasserfahrzeugs 2 in der Regel gegenüber dem Bergen vergleichsweise geringere Gefahren einer Beschädigung des Unterwasserfahrzeugs 2 mit sich bringt. Bspw. kann das Unterwasserfahrzeug 2 mittels eines Krans in das Gewässer 6 abgelassen werden.

**[0048]** Fig. 6 zeigt ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens 76 zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs bzw. des Unterwasserfahrzeugs 2 des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1.

**[0049]** Das Verfahren 76 umfasst fortwährend das Lagern 78 der Bergerampe 12 auf dem Schiffslager 10 bzw. mittels des Schiffslagers 10, insbesondere auf dem Schiff 8. Weiter umfasst das Verfahren 76 fortwährend das Lagern 80 der Wellenausgleichsrampe 24 an der Bergerampe 12 schwenkbar gegenüber der Bergerampe 12 um die Schwenkachse S. Die Wellenausgleichsrampe 24 ist somit während des Bergens als beweglich anzusehen, wohingegen die Bergerampe 12 zwar abgesenkt oder an Bord gehoben werden kann, während des Bergvorgangs im engeren Sinne bzw. dann, wenn das Unterwasserfahrzeug angekoppelt wird, jedoch als feststehend anzusehen ist.

**[0050]** Nachdem das Unterwasserfahrzeug 2 seine Mission durchgeführt hat, ist sein Energievorrat in der Regel erschöpft, so dass das Unterwasserfahrzeug 2 den Bergvorgang nicht aktiv steuert, sondern gemäß einem Schritt 82 eine Boje absetzt, die mittels des Seils 50 mit dem Vorläufer 48 des Unterwasserfahrzeugs 2 fest verbunden ist. Nachfolgend wird gemäß einem Schritt 84 die Boje, bspw. mittels eines Schiffshakens, eingefangen. Die Boje wird vom freien Ende des Seils 50 entfernt. Nachfolgend wird gemäß einem Schritt 86 das freie Ende des Seils 50 durch die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 und durch die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 gefädelt und gemäß einem Schritt 88 an der Winde 54 befestigt. Nachfolgend wird gemäß einem Schritt 90 die Bergerampe 12, die sich oberhalb des Schiffslagers 10 befindet, über die Kipprolle 14 gehoben und in Richtung der Wasserlinie 4 abgesenkt. Das freie Ende 20 der Bergerampe 12 befindet sich nun im Bereich der mittleren Wasserlinie 4. Nachfolgend wird gemäß einem Schritt 92 die Wellenausgleichsrampe 24 mittels des Führungsschlittens 30 ausgefahren. Die Wellenaus-

gleichsrampe 24 befindet sich mit ihrem freien Ende 34 nun im Bereich der tatsächlichen Wasserlinie 4 und schwankt mit den Wellen auf und nieder.

**[0051]** Nachfolgend wird gemäß einem Schritt 94 das Unterwasserfahrzeug 2 mittels des Seils 50 gezogen. Die Winde 54 bewirkt dabei eine Zugkraft auf das Seil 50. Während das Unterwasserfahrzeug 2 gemäß dem Schritt 94 gezogen wird, wird gemäß einem Schritt 96 die hintere Aufnahmeeinrichtung 40, insbesondere mittels des hinteren Schwimmkörpers 38, im Bereich der Wasseroberfläche bzw. Wasserlinie 4 gehalten. Ferner wird das Seil 50 gemäß einem Schritt 98 mittels der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 geführt. Zudem wird gemäß einem Schritt 100 das Seil 50 mittels der Umlenkrolle 52 von der Wellenausgleichsrampe 24 zur Bergerampe 12 umgelenkt. Der Schritt 100 beinhaltet einen Schritt 102, gemäß dem der Auftrieb der Wellenausgleichsrampe 24 mittels der Zugkraft des Seils unterstützt wird, was durch die Anordnung der Umlenkrolle 52 oberhalb der Schwenkachse S erreicht wird. Dadurch wird ein hebendes Moment auf die Wellenausgleichsrampe 24 bewirkt.

**[0052]** Das Unterwasserfahrzeug 2 wird gemäß einem Schritt 104 mittels der Wellenausgleichsrampe 24 aufgenommen. Dabei wird gemäß einem Schritt 106 die vordere Aufnahmeeinrichtung 42, insbesondere mittels des vorderen Schwimmkörpers 36, im Bereich der Wasseroberfläche bzw. Wasserlinie 4 gehalten. Währenddessen koppeln gemäß einem Schritt 108 die Kopplungsmittel 46 mit dem Vorläufer 48. Damit wird das Unterwasserfahrzeug 2 fest an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 angedockt. Das Koppeln im Schritt 108 beinhaltet ein Einrasten des Vorläufers 108 mittels der Schnappverbindung 60 gemäß einem Schritt 110.

**[0053]** Nachfolgend folgen als weitere Bestandteile des Aufnehmens gemäß dem Schritt 104 das Zentrieren des Unterwasserfahrzeugs 2 mittels der Negativschale 44 gemäß einem Schritt 112 und das Führen des Unterwasserfahrzeugs 2 mittels der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 gemäß einem Schritt 114, wobei das Unterwasserfahrzeug 2 insbesondere auch mittels der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 gelagert wird. Weiter umfasst der Schritt 104 das Führen und Lagern des Unterwasserfahrzeugs 2 mittels der hinteren Aufnahmeeinrichtung 40, insbesondere mittels der Räder 56 der hinteren Aufnahmeeinrichtung 40, gemäß einem Schritt 116. Schließlich gehört ein lineares Verschieben der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 auf der Wellenausgleichsrampe 24 gemäß einem Schritt 118 zum Aufnehmen des Unterwasserfahrzeugs 2 mittels der Wellenausgleichsrampe 24 gemäß dem Schritt 104. Das Verschieben erfolgt mittels der von der Winde 54 über das Seil 50 ausgeübten Zugkraft.

**[0054]** Wenn das Unterwasserfahrzeug 2 bis zur vorgesehenen Endposition auf die Wellenausgleichsrampe 24 gezogen ist, erfolgt nach dem Schritt 94 gemäß einem Schritt 120 das Einholen des Unterwasserfahrzeugs 2 mittels der Bergerampe 12 an Bord des Schiffes 8 bzw.

auf eine Position über dem Schiffslager 10. Insbesondere wird gemäß einem Schritt 122 die Wellenausgleichsrampe 24 zusammen mit dem aufgenommenen Unterwasserfahrzeug 2 eingeholt bzw. an Bord des Schiffes 8 bzw. über das Schiffslager 10 gebracht. Dazu wird gemäß einem Schritt 124 der Führungsschlitten 30, insbesondere mittels des Riemenantriebs 32, verschoben und damit gemäß einem Schritt 126 die Wellenausgleichsrampe 24 gehoben. Nachfolgend liegt die Wellenausgleichsrampe 24 vollständig auf der Bergerampe 12 auf. Danach folgt gemäß einem Schritt 128 das Heben der Bergerampe 12 mittels des Kipphebels 18 über die Kipprolle 14, insbesondere mittels des Hydraulikzylinders 22. Damit befindet sich das Unterwasserfahrzeug 2 schließlich über der Wellenausgleichsrampe 24, über der Bergerampe 12 und über dem Schiffslager 10 bzw. geborgen an Bord des Schiffes 8.

**[0055]** Das System 1 wird bevorzugt auch zum Aussetzen des Unterwasserfahrzeugs 2 verwendet. Die dafür notwendigen Verfahrensschritte gleichen in Teilen den Verfahrensschritten zum Bergen des Unterwasserfahrzeugs 2 in umgekehrter Reihenfolge. Dabei ist das Seil 50 vorzugsweise jedoch nicht an der Winde 54 befestigt, sondern befindet sich zusammen mit der am Seil 50 befestigten Boje am Unterwasserfahrzeug 2. Insbesondere erfolgt das Aussetzen des Unterwasserfahrzeugs 2 dadurch, dass die Bergerampe 12 mittels des Kipphebels 18 über die Kipprolle 14 zusammen mit der darauf befindlichen Wellenausgleichsrampe 24 und dem darauf befindlichen Unterwasserfahrzeug 2 abgesenkt wird. Nachfolgend rutscht das Unterwasserfahrzeug 2 über die Bergerampe 12 in das Wasser.

**[0056]** Alternativ wird der Führungsschlitten 30 die Bergerampe 12 hinuntergefahren und damit die Wellenausgleichsrampe abgesenkt. Schließlich wird mittels der Kopplungsmittel 46 die Kopplung des Unterwasserfahrzeugs 2 bzw. des Vorläufers 48 an der vorderen Aufnahmeeinrichtung 42 gelöst. Dabei befindet sich die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 entweder mittels eines Haltemittels festgehalten im Bereich des ersten Endes 26 der Wellenausgleichsrampe 24 oder hat sich zuvor zum zweiten bzw. freien Ende 34 der Wellenausgleichsrampe bewegt.

**[0057]** Fig. 7 zeigt eine Negativschale 44' in einer Schnittdarstellung von oben mit zwei seitlich aufgespreizten Führungsleisten 130 und 132. Alternativ können die Führungsleisten 130 und 132 auch in andere Richtungen aufgespreizt sein, bspw. die Führungsleiste 130 nach oben und die Führungsleiste 132 nach unten, wobei Fig. 7 gemäß diesem alternativen Beispiel eine Schnittdarstellung einer Seitenansicht ist. Ferner können alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel weitere Führungsleisten vorgesehen sein, die in mehrere Richtungen aufgespreizt sind und zusammen einen dreidimensionalen Trichter bilden.

**[0058]** Zum Aufspreizen der Führungsleisten 130 und 132 wird die Negativschale 44' bzw. die hier nicht dargestellte vordere Aufnahmeeinrichtung 42 mit der Nega-



tivschale 44' vom ersten Ende 26 der hier nicht dargestellten Wellenausgleichsrampe 24 zum zweiten bzw. freien Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24 verschoben, wobei sich die Führungsleisten 130 und 132 aufspreizen und schließlich, wie in Fig. 7 gezeigt, aufgespreizt sind, wenn die Negativschale 44' im Bereich der fest mit der Wellenausgleichsrampe 24 verbundenen hinteren Aufnahmeeinrichtung 40 angeordnet ist. Das Unterwasserfahrzeug 2, dessen Bug in Fig. 7 dargestellt ist, kann sich somit in Richtung der Negativschale 44' bewegen bzw. mittels des hier nicht dargestellten Seils 50 gezogen werden, wobei das Unterwasserfahrzeug 2 mittels der Führungsleisten 130 und 132 auch bei evtl. Seitenströmung sicher zur Negativschale 44' geleitet wird und dort ankoppeln kann. Insbesondere verhindern die Führungsleisten 130 und 132 ein Anschlagen des Unterwasserfahrzeugs 2 gegen die hintere Aufnahmeeinrichtung 40. Die Führungsleisten 130 und 132 weisen Schwimmkörper auf und sind derart flexibel und/oder beweglich gelagert, dass diese seitlich aufgespreizten Führungsleisten 130 und 132 auch lokal im Bereich der Wasseroberfläche des Gewässers 6 angeordnet sind. Das Unterwasserfahrzeug 2 und lokale Abschnitte der Führungsleisten 130 und 132, auf die sich das Unterwasserfahrzeug 2 zubewegt, befinden sich somit in etwa auf gleicher Höhe, so dass das Unterwasserfahrzeug 2 nicht eine Position über oder unter einer Führungsleiste erreichen kann, in der es Gefahr liefe, vertikal von der jeweiligen Führungsleiste 130 bzw. 132 getroffen zu werden.

**[0059]** Fig. 8 zeigt die Negativschale 44' von Fig. 7 mit dem gelagerten Unterwasserfahrzeug 2. Das Unterwasserfahrzeug 2 wird durch die Führungsleisten 130 und 132 in seiner Lage gehalten. Die Negativschale 44' bzw. die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 mit der Negativschale 44' befindet sich dabei im Bereich des ersten Endes 26 der hier nicht dargestellten Wellenausgleichsrampe 24, so dass das Unterwasserfahrzeug 2 auf der Wellenausgleichsrampe 24 gelagert ist.

**[0060]** Ausgehend von der Darstellung gemäß Fig. 7 wird die Darstellung gemäß Fig. 8 dadurch erreicht, dass das Unterwasserfahrzeug 2 nach Ankopplung an die vordere Aufnahmeeinrichtung 42 bzw. an die Negativschale 44' auf die Wellenausgleichsrampe 24 gezogen wird, wobei sich die Negativschale 44' vom freien Ende 34 der Wellenausgleichsrampe 24 in Richtung des ersten Endes 26 der Wellenausgleichsrampe 24 verschiebt bzw. wobei die Negativschale 44' eingefahren wird. Dabei gleiten die Führungsleisten 130 und 132 teilweise durch die hintere Aufnahmeeinrichtung 40 hindurch, so dass diese Führungsleisten 130 und 132 mittels der hinteren Aufnahmeeinrichtung 40 zusammengedrückt bzw. in Richtung des Unterwasserfahrzeugs 2 gedrückt werden.

**[0061]** Die Erfindung verhindert ein hartes Anschlagen des Unterwasserfahrzeugs 2 an die Bergerampe 12 sowohl beim Absetzen als auch beim Bergen des Unterwasserfahrzeugs 2 auch bei Wellen bzw. Seegang. Unterwasserfahrzeuge 2 können mittels des erfindungsgemäßen Systems 1 bzw. mittels des erfindungsgemäßen

Verfahrens 76 damit bei verminderter Gefahr einer Beschädigung des Unterwasserfahrzeugs 2 auch bei Wellen und Seegang ausgesetzt und geborgen werden.

## Patentansprüche

1. System zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs (2), wobei das System (1) eine Bergerampe (12) aufweist zum Einholen des Unterwasserfahrzeugs (2) mittels eines Seils (50) zum Ziehen des Unterwasserfahrzeugs (2) und mittels der Bergerampe (12) aus einem Gewässer (6) an Bord eines Schiffes (8) oder an Land,  
**gekennzeichnet durch**  
eine an der Bergerampe (12) gegenüber dieser Bergerampe (12) schwenkbar um eine Schwenkachse (S) gelagerte und von einem Schwimmkörper (36, 38) unterstützte Wellenausgleichsrampe (24) zum Aufnehmen des Unterwasserfahrzeugs (2) und zum Einholen der Wellenausgleichsrampe (24) zusammen mit dem aufgenommenen Unterwasserfahrzeug (2) mittels der Bergerampe (12).
2. System nach Anspruch 1,  
**gekennzeichnet durch**  
einen linear auf der Bergerampe (12) verschiebbaren Führungsschlitten (30) mit einem Gelenk (28) zur Lagerung der Wellenausgleichsrampe (24) und einen hydraulisch angetriebenen Riemenantrieb (32) zum Verschieben des Führungsschlittens (30).
3. System nach Anspruch 1 oder 2,  
**gekennzeichnet durch**  
**durch** eine linear auf der Wellenausgleichsrampe (24) verschiebbare vordere Aufnahmeeinrichtung (42) zum Führen des Seils (50) und des Unterwasserfahrzeugs (2) mit Kopplungsmitteln (46) zum Koppeln mit einem am Unterwasserfahrzeug (2) befestigten Vorläufer (48) und mit einem vorderen Schwimmkörper (36) zum Halten der vorderen Aufnahmeeinrichtung (42) beim Koppeln im Bereich der Wasserlinie (4) des Gewässers (6).
4. System nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Kopplungsmittel (46) eine Schnappvorrichtung (60) aufweisen zum Einrasten und Halten des Vorläufers (48) und die vordere Aufnahmeeinrichtung (42) eine Negativschale (44; 44') aufweist zur Zentrierung des Unterwasserfahrzeugs (2).
5. System nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**  
eine an der Wellenausgleichsrampe (24) befestigte hintere Aufnahmeeinrichtung (40) mit einem hinteren Schwimmkörper (38) zum Halten des freien Endes (34) der Wellenausgleichsrampe (24) im Bereich

der Wasserlinie (4) des Gewässers (6) und mit Rädern (56) zum Führen und Lagern des Unterwasserfahrzeugs (2).

6. System nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine am Führungsschlitten (30) oder an der Wellenausgleichsrampe (24) im Bereich der Schwenkachse (S), insbesondere oberhalb der Schwenkachse (S), gelagerte Umlenkrolle (52) zum Umlenken des Seils (50) von der Wellenausgleichsrampe (24) zur Bergerampe (12) derart, dass der Auftrieb der Wellenausgleichsrampe (24) bei an der Wellenausgleichsrampe (24) geführtem Unterwasserfahrzeug (2) **durch** Zug am Seil (50) unterstützt wird.
7. System nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Schiffslager (10) zum Lagern der Bergerampe (12), einen Kipphebel (18) zum Heben der Bergerampe (12) über eine Kipprolle (14) auf das Schiffslager (10) und einen Hydraulikzylinder (22) zum Antreiben des Kipphebels (18).
8. Verfahren zum Bergen eines Unterwasserfahrzeugs (2), wobei das Unterwasserfahrzeug (2) mittels eines Seils (50), mittels dem das Unterwasserfahrzeug (2) gezogen (94) wird, und mittels einer Bergerampe (12) aus einem Gewässer (6) an Bord eines Schiffes (8) oder an Land eingeholt wird (120), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterwasserfahrzeug (2) mittels einer an der Bergerampe (12) gegenüber dieser Bergerampe (12) schwenkbar um eine Schwenkachse (S) gelagerten (80) und von einem Schwimmkörper (36, 38) unterstützten Wellenausgleichsrampe (24) aufgenommen wird (104) und die Wellenausgleichsrampe (24) zusammen mit dem aufgenommenen Unterwasserfahrzeug (2) mittels der Bergerampe (12) eingeholt wird (120).
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hydraulisch angetriebener Riemenantrieb (30) einen Führungsschlitten (30) linear auf der Bergerampe (12) verschiebt (124), wobei ein Gelenk (28) des Führungsschlittens (30) die Wellenausgleichsrampe (24) lagert (80).
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kopplungsmittel (46) an einer vorderen Aufnahmeeinrichtung (42) mit einem am Unterwasserfahrzeug (2) befestigten Vorläufer (48) koppeln (108), wobei ein vorderer Schwimmkörper (36) der vorderen Aufnahmeeinrichtung (42) diese vordere Aufnahmeeinrichtung (42) im Bereich der Wasserlinie (4) des Gewässers (6) hält (106), und die vordere Aufnahmeein-

richtung (42) linear auf der Wellenausgleichsrampe (24) verschoben wird (118), wobei die vordere Aufnahmeeinrichtung (42) das Seil (50) und/oder das Unterwasserfahrzeug (2) führt (98).

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schnappvorrichtung (60) der Kopplungsmittel (46) den Vorläufer (48) einrastet (110) und hält und eine Negativschale (44; 44') der vorderen Aufnahmeeinrichtung (42) das Unterwasserfahrzeug (2) zentriert (112).
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hinterer Schwimmkörper (38) einer an der Wellenausgleichsrampe (24) befestigten hinteren Aufnahmeeinrichtung (40) das freie Ende (34) der Wellenausgleichsrampe (24) im Bereich der Wasserlinie (4) des Gewässers (6) hält (96) und Räder (56) der hinteren Aufnahmeeinrichtung (40) das Unterwasserfahrzeug (2) führen und lagern (116).
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine am Führungsschlitten (30) oder an der Wellenausgleichsrampe (24) im Bereich der Schwenkachse (S), insbesondere oberhalb der Schwenkachse (S), gelagerte Umlenkrolle (52) das Seil (50) derart von der Wellenausgleichsrampe (24) zur Bergerampe (12) umlenkt (100), dass der Auftrieb der Wellenausgleichsrampe (24) bei an der Wellenausgleichsrampe (24) geführtem Unterwasserfahrzeug (2) durch Zug am Seil (50) unterstützt wird (102).
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kipphebel (18) die Bergerampe (12) über eine Kipprolle (14) auf ein Schiffslager (10) hebt (128), wobei ein Hydraulikzylinder (22) den Kipphebel (18) antreibt, und das Schiffslager (10) die Bergerampe (12) lagert (78).

## Claims

1. A system for recovering an underwater vehicle (2), wherein the system (1) includes a recovery ramp (12) for hauling in the underwater vehicle (2) using a cable (50) for pulling the underwater vehicle (2) and, using the recovery ramp (12), pulling the underwater vehicle (2) out of a body of water (6) on board a ship (8) or onto land, **characterised by** a wave compensation ramp (24) for receiving the underwater vehicle (2) and for hauling in the wave compensation ramp (24) together with the received underwater vehicle (2) using the recovery ramp (12),

which wave compensation ramp (24) is pivotably supported on the recovery ramp (12) about a pivot axis (S) relative to the recovery ramp (12) and supported by a floating body (36, 38).

2. The system according to claim 1,  
**characterised by**  
a guide carriage (30), which guide carriage (30) is linearly displaceable on the recovery ramp (12), including a joint (28) for supporting the wave compensation ramp (24) and a hydraulically driven belt drive (32) for displacing of the guide carriage (30).
3. The system according to claim 1 or claim 2,  
**characterised by**  
a front receiving device (42) which is linearly displaceable on the wave compensation ramp (24) and is for guiding of the cable (50) and of the underwater vehicle (2) by coupling means (46) for coupling to a front carriage (48) attached to the underwater vehicle (2) and to a front floating body (36) for retaining the front receiving device (42) by coupling in the region of the water line (4) of the body of water (6).
4. The system according to claim 3,  
**characterised in that**  
the coupling means (46) include a snap device (60) for latching and retaining of the front carriage (48) and the front receiving device (42) includes a negative shell (44; 44') for centring of the underwater vehicle (2).
5. The system according to one of the preceding claims,  
**characterised by**  
a rear receiving device (40) attached to the wave compensation ramp (24) with a rear floating body (38) for retaining the free end (34) of the wave compensation ramp (24) in the region of the water line (4) of the body of water (3) and including wheels (56) to guide and support the underwater vehicle (2).
6. The system according to one of the preceding claims,  
**characterised by**  
a deflection pulley (52) supported on the guide carriage (30) or on the wave compensation ramp (24) in the region of the pivot axis (S), in particular above the pivot axis (S), for diverting of the cable (50) from the wave compensation ramp (24) to the recovery ramp (12) such that when the underwater vehicle (2) is being guided on the wave compensation ramp (24) the lifting of the wave compensation ramp (24) is supported by pulling on the cable (50).
7. The system according to one of the preceding claims,  
**characterised by**

a marine bearing (10) for supporting the recovery ramp (12), a rocker arm (18) for raising the recovery ramp (12) via a rocking roller (14) onto the marine bearing (10), and a hydraulic cylinder (22) for driving the rocker arm (18).

8. A method for recovering of an underwater vehicle (2), wherein the underwater vehicle (2) is pulled (94) using a cable (50), and is hauled in (120) out of a body of water (6) on board a ship (8) or onto land using a recovery ramp (12),  
**characterised in that**  
the underwater vehicle (2) is received (104) using a wave compensation ramp (24), which wave compensation ramp (24) is pivotably supported (80) on the recovery ramp (12) about a pivot axis (S) relative to the recovery ramp (12) and supported by a floating body (36, 38), and the wave compensation ramp (24) is hauled in (120) together with the received underwater vehicle (2) using the recovery ramp (12).
9. The method according to claim 8,  
**characterised in that**  
a hydraulically driven belt drive (30) linearly displaces (124) a guide carriage (30) on the recovery ramp (12), wherein a joint (28) of the guide carriage (30) supports (80) the wave compensation ramp (24).
10. The method according to claim 8 or 9,  
**characterised in that**  
coupling means (46) on one front receiving device (42) couples to a fore-runner (48) attached to the underwater vehicle (2), wherein a front floating body (36) of the front receiving device (42) retains (106) the front receiving device (42) in the region of the water line (4) of the body of water (6), and the front receiving device (42) is linearly displaced (118) on the wave compensation ramp (24), wherein the front receiving device (42) guides (98) the cable (50) and/or the underwater vehicle (2).
11. The method according to claim 10,  
**characterised in that**  
a snap device (60) of the coupling means (46) latches (110) and retains the front carriage (48) and a negative shell (44; 44') of the front receiving device (42) centres (112) the underwater vehicle (2).
12. The method according to one of claims 8 to 11,  
**characterised in that**  
a rear floating body (38) of a rear receiving device (40) attached to the wave compensation ramp (24) retains (96) the free end (34) of the wave compensation ramp (24) in the region of the water line (4) of the body of water (6) and wheels (56) of the rear receiving device (40) guide and support (116) the underwater vehicle (2).

13. The method according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** a deflection pulley (52) supported on the guide carriage (30) or on the wave compensation ramp (24) in the region of the pivot axis (S), in particular above the pivot axis (S), diverts (100) the cable (50) from the wave compensation ramp (24) to the recovery ramp (12) such that when the underwater vehicle (2) is being guided on the wave compensation ramp (24) the lifting of the wave compensation ramp (24) is supported (102) by pulling on the cable (50).

14. The method according to one of claims 8 to 13, **characterised in that** a rocker arm (18) raises (128) the recovery ramp (12) via a rocker roller (14) onto a marine bearing (10), wherein a hydraulic cylinder (22) drives the rocker arm (18), and the marine bearing (10) supports (78) the recovery ramp (12).

## Revendications

1. Système de récupération d'un engin submersible (2), le système (1) comportant une rampe de récupération (12) destinée à haler l'engin submersible (2) hors des eaux (6) à bord d'un navire (8) ou à terre au moyen d'un câble (50) destiné à tirer l'engin submersible (2) et au moyen de la rampe de récupération (12), **caractérisé par** une rampe de compensation des vagues (24) montée sur la rampe de récupération (12) pivotante par rapport à cette rampe de récupération (12) autour d'un axe de pivotement (S) et supportée par un corps flottant (36, 38), destinée à recevoir l'engin submersible (2) et à haler la rampe de compensation des vagues (24) conjointement avec l'engin submersible (2) reçu au moyen de la rampe de récupération (12).

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé par** un chariot de guidage (30) mobile de manière linéaire sur la rampe de récupération (12) comprenant une articulation (28) destinée à supporter la rampe de compensation des vagues (24) ainsi qu'un entraînement par courroie (32) à commande hydraulique destiné à déplacer le chariot de guidage (30).

3. Système selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** par un dispositif de réception avant (42) mobile de manière linéaire sur la rampe de compensation des vagues (24), destiné à guider le câble (50) et l'engin submersible (2), comprenant des moyens de couplage (46) destinés au couplage avec un élément antérieur (48) fixé sur l'engin submersible (2) et comprenant un corps flottant avant (36) destiné à main-

tenir le dispositif de réception avant (42) lors du couplage dans la zone de la ligne de flottaison (4) dans les eaux (6).

4. Système selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les moyens de couplage (46) comportent un dispositif d'encliquetage (60) destiné à s'enclencher avec et maintenir l'élément antérieur (48), et le dispositif de réception avant (42) comporte une coque négative (44 ; 44') destinée à centrer l'engin submersible (2).

5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif de réception arrière (40) fixé sur la rampe de compensation des vagues (24), comprenant un corps flottant arrière (38) destiné à maintenir l'extrémité libre (34) de la rampe de compensation des vagues (24) dans la zone de la ligne de flottaison (4) dans les eaux (6) et comprenant des roues (56) destinées à guider et supporter l'engin submersible (2).

6. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** une poulie de renvoi (52) montée sur le chariot de guidage (30) ou sur la rampe de compensation des vagues (24) dans la zone de l'axe de pivotement (S), en particulier au-dessus de l'axe de pivotement (S), destinée à renvoyer le câble (50) de la rampe de compensation des vagues (24) à la rampe de récupération (12) de telle manière que la flottabilité de la rampe de compensation des vagues (24) est favorisée par la traction sur le câble (50) lorsque l'engin submersible (2) est guidé sur la rampe de compensation des vagues (24).

7. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un support de navire (10) destiné à supporter la rampe de récupération (12), un culbuteur (18) destiné à lever la rampe de récupération (12) sur le support de navire (10) par le biais d'un rouleau de basculement (14) et un vérin hydraulique (22) destiné à entraîner le culbuteur (18).

8. Procédé de récupération d'un engin submersible (2), l'engin submersible (2) étant halé (120) hors des eaux (6) à bord d'un navire (8) ou à terre au moyen d'un câble (50), au moyen duquel l'engin submersible (2) est tiré (94), et au moyen d'une rampe de récupération (12), **caractérisé en ce que** l'engin submersible (2) est reçu (104) au moyen d'une rampe de compensation des vagues (24) mon-

tée (80) sur la rampe de récupération (12) pivotante par rapport à cette rampe de récupération (12) autour d'un axe de pivotement (S) et supportée par un corps flottant (36, 38), et la rampe de compensation des vagues (24) est halée (120) conjointement avec l'engin submersible (2) reçu au moyen de la rampe de récupération (12).

9. Procédé selon la revendication 8,  
**caractérisé en ce qu'**  
un entraînement par courroie (30) à commande hydraulique déplace (124) un chariot de guidage (30) de manière linéaire sur la rampe de récupération (12), une articulation (28) du chariot de guidage (30) supportant (80) la rampe de compensation des vagues (24). 5
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9,  
**caractérisé en ce que**  
des moyens de couplage (46) sur un dispositif de réception avant (42) se couplent (108) à un élément antérieur (48) fixé sur l'engin submersible (2), un corps flottant avant (36) du dispositif de réception avant (42) maintenant (106) ce dispositif de réception avant (42) dans la zone de la ligne de flottaison (4) dans les eaux (6), et le dispositif de réception avant (42) étant déplacé (118) de manière linéaire sur la rampe de compensation des vagues (24), le dispositif de réception avant (42) guidant (98) le câble (50) et/ou l'engin submersible (2). 10 15 20 25 30
11. Procédé selon la revendication 10,  
**caractérisé en ce qu'**  
un dispositif d'encliquetage (60) des moyens de couplage (46) s'enclenche (110) avec l'élément antérieur (48) et le maintient et une coque négative (44 ; 44') du dispositif de réception avant (42) centre (112) l'engin submersible (2). 35
12. Procédé selon l'une des revendications 8 à 11,  
**caractérisé en ce qu'**  
un corps flottant arrière (38) d'un dispositif de réception arrière (40) fixé sur la rampe de compensation des vagues (24) maintient (96) l'extrémité libre (34) de la rampe de compensation des vagues (24) dans la zone de la ligne de flottaison (4) dans les eaux (6), et des roues (56) du dispositif de réception arrière (40) guident et supportent (116) l'engin submersible (2). 40 45 50
13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12,  
**caractérisé en ce qu'**  
une poulie de renvoi (52) montée sur le chariot de guidage (30) ou sur la rampe de compensation des vagues (24) dans la zone de l'axe de pivotement (S), en particulier au-dessus de l'axe de pivotement (S), renvoie (100) le câble (50) de la rampe de compensation des vagues (24) à la rampe de récupération 55

(12) de telle manière que la flottabilité de la rampe de compensation des vagues (24) est favorisée (102) par la traction sur le câble (50) lorsque l'engin submersible (2) est guidé sur la rampe de compensation des vagues (24).

14. Procédé selon l'une des revendications 8 à 13,  
**caractérisé en ce qu'**  
un culbuteur (18) lève (128) la rampe de récupération (12) sur un support de navire (10) par le biais d'un rouleau de basculement (14), un vérin hydraulique (22) entraînant le culbuteur (18), et le support de navire (10) supporte (78) la rampe de récupération (12).

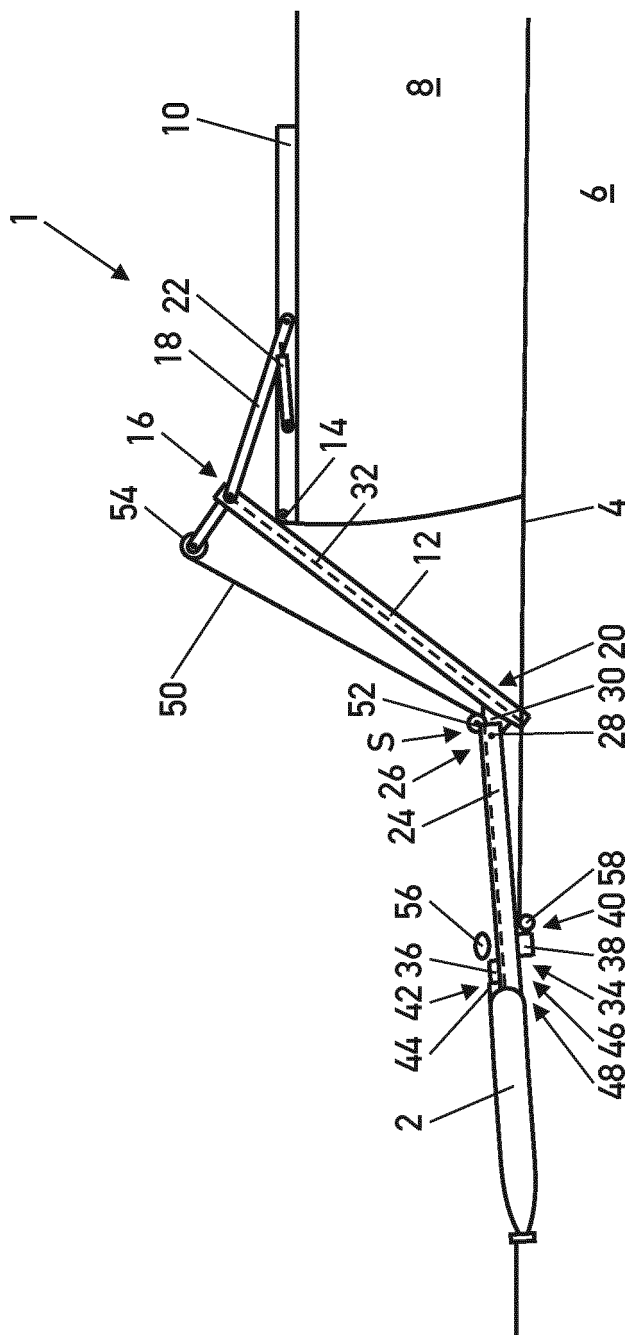


Fig. 1

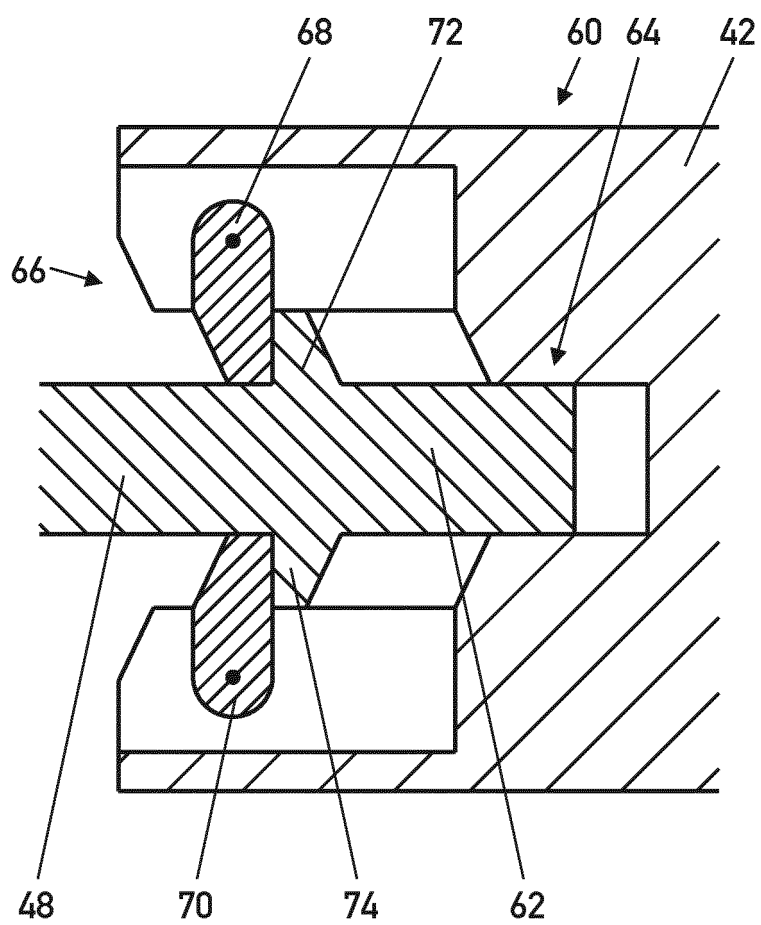


Fig. 2

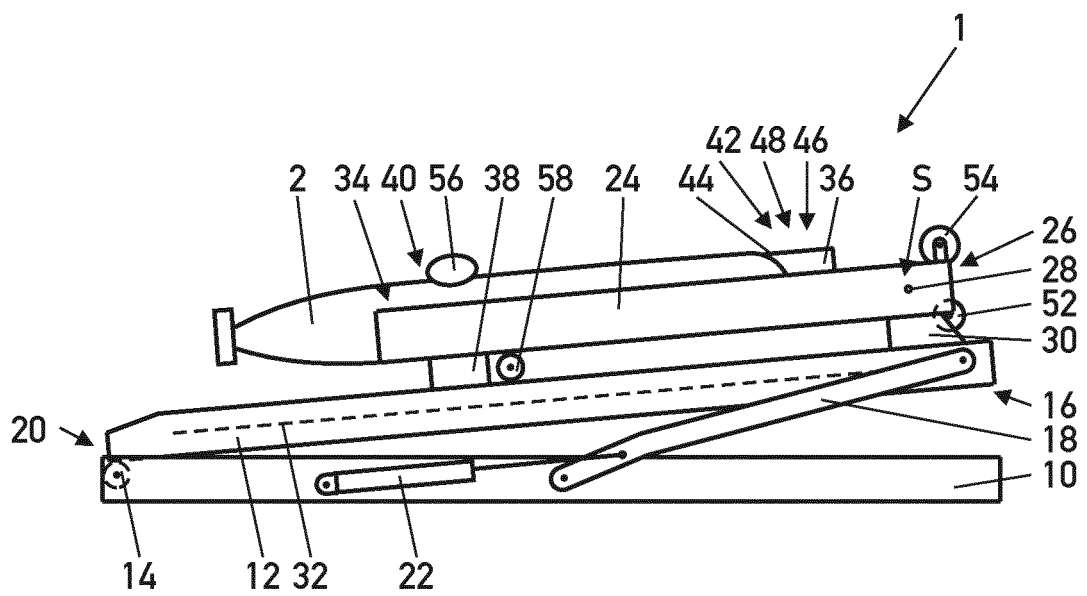


Fig. 3



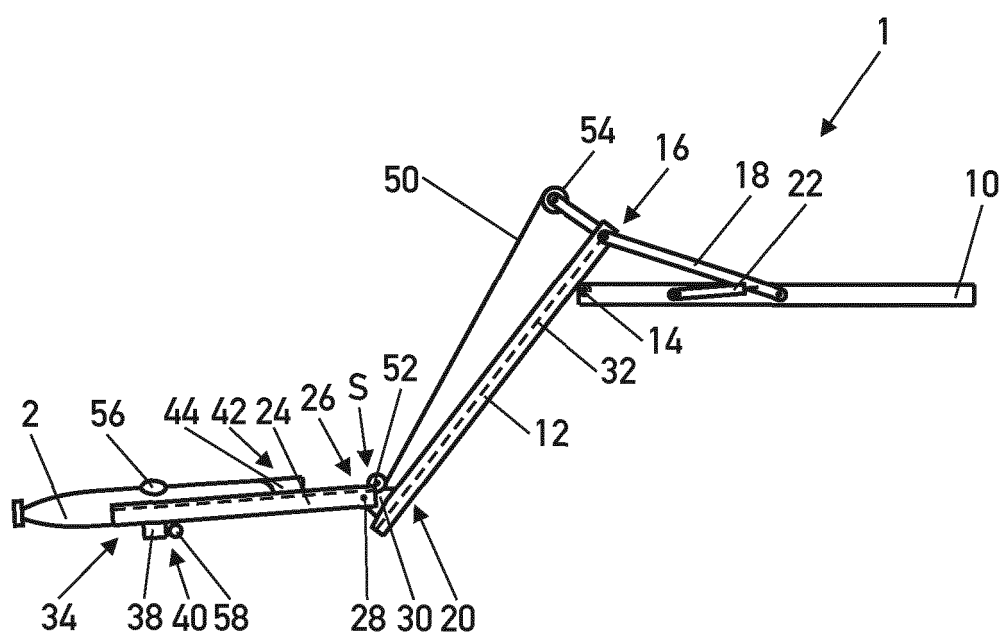


Fig. 4

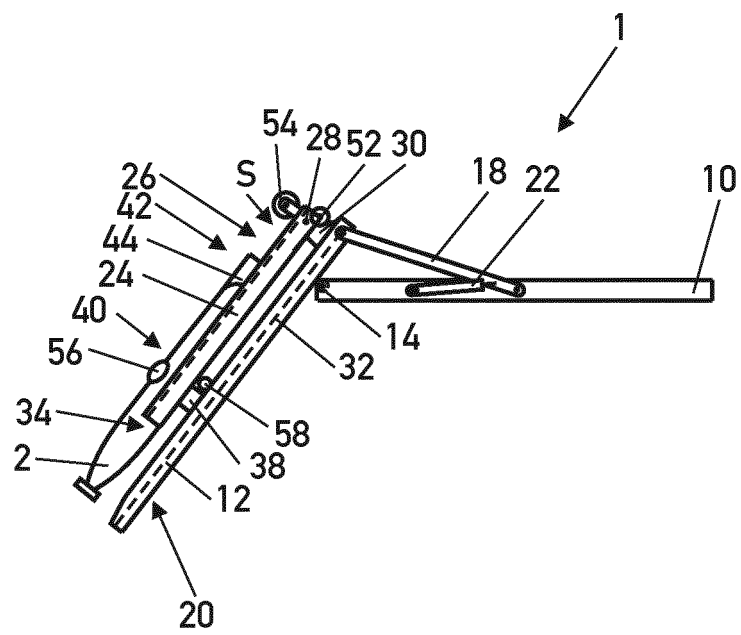


Fig. 5

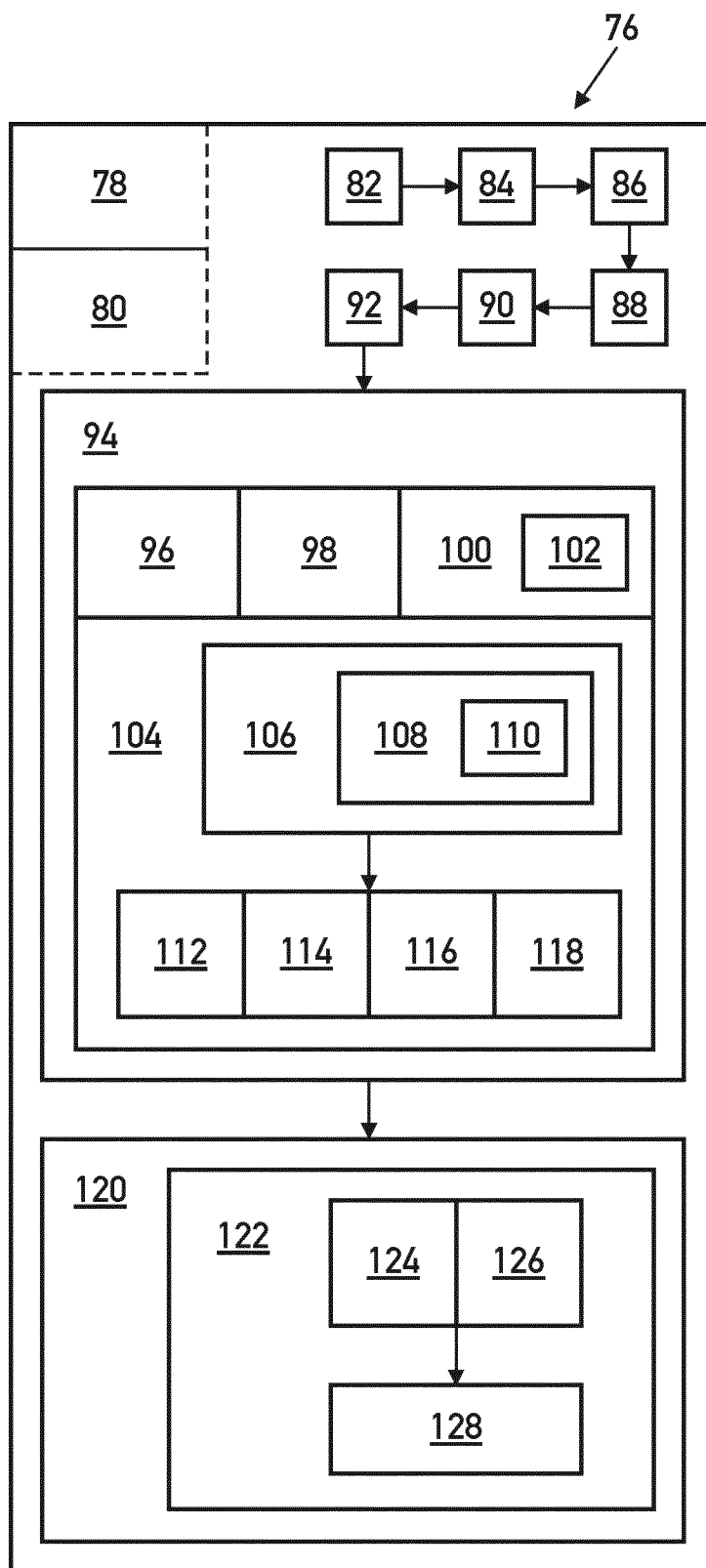


Fig. 6

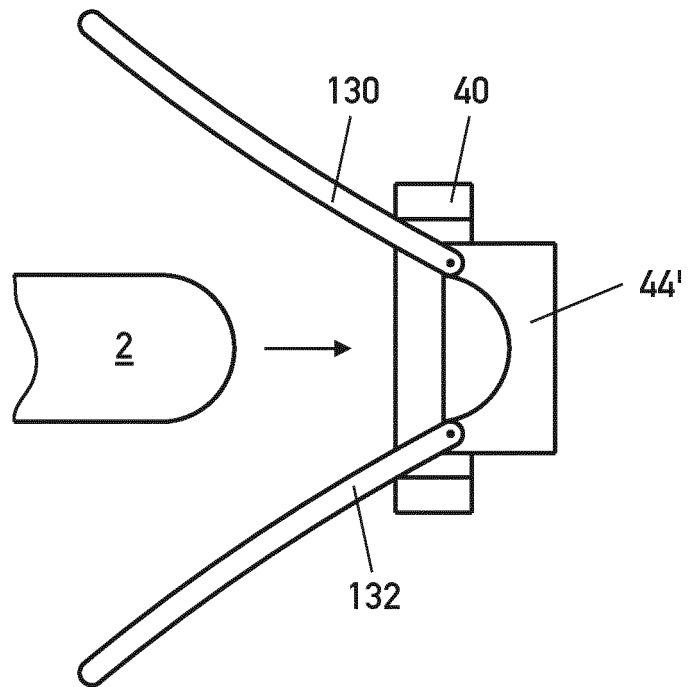


Fig. 7

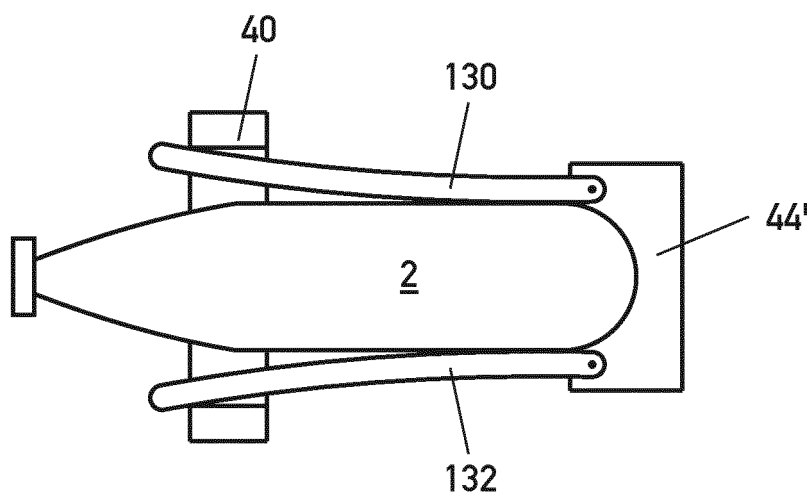


Fig. 8

**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 19500182 C2 [0004]
- US 2371461 A [0004]
- WO 2008025345 A1 [0004]
- US 4242768 A [0004]
- DE 3834174 C2 [0004]
- EP 1216918 A8 [0004]
- DE 4140201 C2 [0004]