



(11)

**EP 2 607 226 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **15.12.2021 Patentblatt 2021/50** (51) Int Cl.: **B63G 7/02 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **12.03.2014 Patentblatt 2014/11**

(21) Anmeldenummer: **12195733.6**

(22) Anmeldetag: **05.12.2012**

---

(54) **Kampfmittelräumgerät zum Räumen von Kampfmitteln, wie Seeminen, unter Wasser, Kampfmittelräumkombination mit unbemanntem Unterwasserfahrzeug und derartigem Kampfmittelräumgerät sowie Verfahren hierzu**

Ordnance clearing device for clearing ordnance, such as mines, underwater, ordnance clearing combination with unmanned submarine and ordnance clearing device and method for the same

Appareil de'élimination de moyens de combat pour éliminer des moyens de combat, comme des mines sous-marines, sous l'eau, combinaison d'élimination de moyens de combat avec un véhicule sous-marin non habité et un tel appareil d'élimination de moyens de combat, et procédé associé

---

(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: **21.12.2011 DE 102011121856**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **26.06.2013 Patentblatt 2013/26**

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

(72) Erfinder: **Isserstedt, Thorsten 28832 Achim (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2012/038711 DE-A1- 19 543 757**  
**GB-A- 2 234 203 US-A- 3 880 103**  
**US-A- 4 970 957**

**EP 2 607 226 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Kampfmittelräumgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Kampfmittelräumkombination, bestehend zumindest aus einem derartigem Kampfmittelräumgerät und einem unbemannten Unterwasserfahrzeug, sowie ein Verfahren zum Räumen von Kampfmitteln zur Sprengung des Kampfmittels.

**[0002]** Kampfmittel, wie Seeminen oder versenkte Munition, befinden sich oft noch Jahrzehnte nach einer kriegerischen Auseinandersetzung in Gewässern. Derartige Kampfmittel stellen eine potentielle Gefahr sowohl für die Schifffahrt als auch für die Umwelt dar. Es besteht daher ein Bedürfnis zur effizienten, kostengünstigen und ungefährlichen Räumung derartiger Kampfmittel.

**[0003]** Es ist bekannt, unbemannte Unterwasserfahrzeuge als Minenvernichtungsdrohnen und somit als Kampfmittelräumgeräte zum Räumen von Kampfmitteln einzusetzen. In derartige Minenvernichtungsdrohnen sind Hohlladungen mit nur einer geringen Menge an Sprengstoff, bspw. mit einer Masse von ein bis zwei Kilogramm, eingebaut. Die Minenvernichtungsdrohne wird zur Minenvernichtung bzw. allgemein zur Kampfmittelbeseitigung im Wesentlichen von einer Seite unmittelbar an das zu vernichtende Objekt herangefahren und mittels einer Haltevorrichtung am Objekt oder im Bereich des Objekts bzw. Kampfmittels fixiert, sodann wird die Hohlladung innerhalb des Unterwasserfahrzeugs gezündet, wobei das Unterwasserfahrzeug zusammen mit dem Objekt gesprengt wird. Dieses Verfahren ist hocheffizient und benötigt darüber hinaus nur eine geringe Menge an Sprengstoff. Jedoch ist das Verfahren kostenaufwändig, da mit jedem Einsatz ein Unterwasserfahrzeug verloren geht. Zudem sind in den Meeresgrund zumindest teilweise eingesunkene Minen auf diese Weise nicht oder nur eingeschränkt erreichbar. Auch die seitliche Annäherung an Treibminen ist aufgrund von Wellen und Seegang problematisch. Das Dokument GB 2 234203, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, beschreibt ein solches Gerät.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Kampfmittelräumung unter Wasser, insbesondere von Kampfmitteln am Meeresgrund oder im Bereich der Wasseroberfläche zu verbessern und kostengünstiger zu gestalten.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einem Kampfmittelräumgerät nach Anspruch 1, mit einer Kampfmittelräumkombination nach Anspruch 9 und mit einem Verfahren zum Räumen von Kampfmitteln nach Anspruch 11.

**[0006]** Das Kampfmittelräumgerät ist ausgebildet zum Räumen von Kampfmitteln unter Wasser durch Sprengung des Kampfmittels. Unter Kampfmitteln sind dabei bspw. Seeminen, insbesondere Grundminen oder Treibminen, oder in Gewässern versenkte Munition zu verstehen. Das Kampfmittelräumgerät weist eine Haltevorrichtung auf zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts am

Kampfmittel. Das am Kampfmittel fixierte Kampfmittelräumgerät weist eine feste Position und Ausrichtung relativ zum Kampfmittel auf. Die Haltevorrichtung zum Fixieren sorgt dafür, dass das Kampfmittelräumgerät in der richtigen Position und Ausrichtung zum Kampfmittel verbleibt, auch wenn das Kampfmittelräumgerät einer Strömung ausgesetzt ist. Die exakte Ausrichtung des Kampfmittelräumgeräts in Bezug auf das Kampfmittel ermöglicht auf vorteilhafte Weise den Einsatz nur geringer Mengen an Sprengstoff, was bzgl. der Sicherheitsanforderungen bei der Lagerung und dem Transport von Sprengstoff vorteilhaft ist.

**[0007]** Das Kampfmittelräumgerät ist ein antriebsloses Anbaugerät für ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug bzw. als derartiges antriebsloses Anbaugerät, insbesondere zum Anbauen an den Bug des Unterwasserfahrzeugs, ausgebildet. Insbesondere verfügt das Kampfmittelräumgerät über keinen eigenen Antrieb zum Manövrieren des Kampfmittelräumgeräts zum Kampfmittel. Das Kampfmittelräumgerät ist nicht integraler Bestandteil eines Unterwasserfahrzeugs, sondern lediglich als Anbaugerät für ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug vorgesehen. Das Unterwasserfahrzeug dient dabei als Transportfahrzeug für das Kampfmittelräumgerät, welches im Bereich des Kampfmittels bzw. am Kampfmittel fixiert sowie vom Unterwasserfahrzeug gelöst wird. Das Kampfmittelräumgerät weist zum Lösen vom Unterwasserfahrzeug Mittel zum lösbaren Verbinden mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug auf. Dabei wird das Lösen nicht vom Unterwasserfahrzeug, sondern vom Kampfmittelräumgerät mittels der Mittel zum lösbaren Verbinden bewirkt. Das Kampfmittelräumgerät wird somit im Bereich des Kampfmittels von dem Unterwasserfahrzeug separiert, so dass sich das Unterwasserfahrzeug vor Sprengung des Kampfmittels aus dem Gefahrenbereich entfernen kann. Das Unterwasserfahrzeug kann somit nach seinem Einsatz wieder verwendet werden und somit weitere Kampfmittelräumgeräte zu weiteren Kampfmitteln transportieren, so dass Kosten gespart werden.

**[0008]** Das Kampfmittelräumgerät weist einen signifikant von Null verschiedenen negativen Auftrieb auf. Der Auftrieb eines Körpers unter Wasser resultiert im Wesentlichen aus der Differenz zwischen der Auftriebskraft des Körpers und seiner Gewichtskraft. Die Gewichtskraft ist durch die Masse des Körpers bestimmt und greift im Massenmittelpunkt an. Die Auftriebskraft ist durch das Volumen des Körpers bestimmt und greift im Volummittelpunkt an. Ein Körper ist auftriebsneutral bzw. weist weder einen positiven noch einen negativen Auftrieb auf, wenn die Masse dieses Körpers der Masse des Wassers entspricht, das von diesem Körper bzw. von seinem Volumen unter Wasser verdrängt wird.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Kampfmittelräumgerät beständig nicht auftriebsneutral ist bzw. die Masse des Kampfmittelräumgeräts beständig, insbesondere wenigstens 1%, größer als die Masse des unter Wasser vom Kampfmittelräumgerät verdrängten Wassers ist. Dies gilt sowohl in dem Fall, dass das

Kampfmittelräumgerät mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug verbunden ist, als auch in dem Fall, dass das Kampfmittelräumgerät am Kampfmittel oder im Bereich des Kampfmittels fixiert ist. Das Kampfmittelräumgerät braucht somit keine Einrichtungen zum Ändern des Auftriebs aufzuweisen. Nachdem das Kampfmittelräumgerät am Kampfmittel fixiert ist, ist der Auftrieb des Kampfmittelräumgeräts nämlich weitgehend bedeutungslos.

**[0010]** Am Unterwasserfahrzeug angebaut, beeinflusst das Kampfmittelräumgerät hingegen vorteilhaft die Ausrichtung des Unterwasserfahrzeugs im Wasser und ermöglicht damit die Annäherung an das Kampfmittel aus einer Richtung mit einer signifikanten Vertikalkomponente, die vorzugsweise eine Horizontalkomponente dieser Richtung betragsmäßig übersteigt.

**[0011]** Insbesondere sorgt bei der Annäherung des unbemannten Unterwasserfahrzeugs mit dem Kampfmittelräumgerät an das Kampfmittel der negative Auftrieb des Kampfmittelräumgeräts dafür, dass eine derartige vorteilhafte Annäherung von oben an das Kampfmittel möglich ist.

**[0012]** Ein Ausrichtmoment entsteht mittels der Gewichtskraft und der Auftriebskraft, wenn der Volumenschwerpunkt und der Massenschwerpunkt eines Körpers nicht identisch sind. Dieses Ausrichtmoment ist bestrebt den Körper derart auszurichten, dass der Volumenschwerpunkt oberhalb des Massenschwerpunkts angeordnet ist. Diese Erkenntnis nutzt die Erfindung, um durch die nichtauftriebsneutrale Ausbildung des Kampfmittelräumgeräts bei Anbringung an einem unbemannten Unterwasserfahrzeug, das einen anderen Auftrieb als das Kampfmittelräumgerät aufweist und vorzugsweise auftriebsneutral getrimmt ist, ein Kippmoment der Kampfmittelräumkombination um die Querachse zu bewirken, das gegenüber einem evtl. Kippmoment beim unbemannten Unterwasserfahrzeug ohne das Kampfmittelräumgerät verändert ist.

**[0013]** Auf diese Weise kann sich das erfindungsgemäße Kampfmittelräumgerät von oben einem in den Meeresgrund eingesunkenen Kampfmittel, insbesondere einer Grundmine, annähern und an diesem Kampfmittel fixiert werden, wenn das Kampfmittelräumgerät einen negativen Auftrieb aufweist bzw. wenn die Masse des Kampfmittelräumgeräts größer als die Masse des vom Kampfmittelräumgerät verdrängten Wassers ist.

**[0014]** Aufgrund der dadurch exakten Positionierung der Sprengladung, genügt zudem eine geringe Menge an Sprengstoff, um das Kampfmittel zu vernichten. Kleine Mengen an Sprengstoff erlauben darüber hinaus den Einsatz kleiner Unterwasserfahrzeuge, wodurch die Kosten von Kampfmittelräumeinsätzen gering gehalten werden können.

**[0015]** Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug mit dem daran angebauten erfindungsgemäßen Kampfmittelräumgerät sich einem Kampfmittel annähert, wobei sich das unbemannte Unterwasserfahrzeug in

dem Fall, dass die Masse des Kampfmittelräumgeräts größer als die Masse des vom Kampfmittelräumgerät unter Wasser verdrängten Wassers ist, von oben dem Kampfmittel annähert. Unter der Annäherung von oben ist insbesondere eine Annäherung mit, insbesondere um wenigstens 45° gegenüber der Horizontalen, abgesenktem Bug des Unterwasserfahrzeugs zu verstehen, wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug während dieser Annäherung seine Tiefe im Wasser vergrößert. Aufgrund der Annäherung von von oben ist die vorteilhafte Platzierung des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel möglich. Wenn der Antrieb des Unterwasserfahrzeugs ausfällt oder bspw. aufgrund erschöpfter Batterien ausfallen droht, wird das Räumen der Mine abgebrochen, so dass das Unterwasserfahrzeug letztlich ohne zuvorige Fixierung des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel geborgen wird.

**[0016]** Wenn hingegen das Unterwasserfahrzeug mit dem Kampfmittelräumgerät erfolgreich das Kampfmittel erreicht, wird nachfolgend das Kampfmittelräumgerät am Kampfmittel fixiert. Durch die mittels des Unterwasserfahrzeugs gesteuerte Annäherung ist dabei eine exakte bzw. zielgenaue Positionierung und Fixierung des Kampfmittelräumgeräts möglich. Zugleich mit dem Fixieren oder nachfolgend wird das Kampfmittelräumgerät vom unbemannten Unterwasserfahrzeug gelöst. Ein gleichzeitiges oder möglichst zeitnahes Lösen des Kampfmittelräumgeräts vom unbemannten Unterwasserfahrzeug hat den Vorteil, dass das unbemannte Unterwasserfahrzeug mittels des Kampfmittelräumgeräts nicht oder nur für kurze Zeit relativ zum Kampfmittel fixiert bleibt und damit steuerbar bleibt bzw. nach dem Fixieren schnell wieder aktiv steuerbar ist.

**[0017]** In Erwiderung auf das Lösen des Kampfmittelräumgeräts vom unbemannten Unterwasserfahrzeug entfernt sich das unbemannte Unterwasserfahrzeug wieder selbsttätig nach oben vom Kampfmittel und/oder ändert bzgl. seiner Querachse seine Ausrichtung im Wasser. Dabei kann das selbstständige Entfernen durch einen positiven Auftrieb des Unterwasserfahrzeugs sowie alternativ oder unterstützend durch das Ändern der Ausrichtung im Wasser bzw. durch ein Ausrichtmoment am unbemannten Unterwasserfahrzeug um seine Querachse bewirkt werden.

**[0018]** Das selbsttätige Entfernen nach oben kann durch einen positiven Auftrieb sowie alternativ oder zusätzlich durch ein das Unterwasserfahrzeug bspw. in die Horizontale zwingendes Ausrichtmoment am unbemannten Unterwasserfahrzeug bewirkt werden. Somit bewirkt das Trennen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs vom Kampfmittelräumgerät aufgrund des negativen Auftriebs des Kampfmittelräumgeräts und/oder aufgrund des um die Querachse wirkenden Ausrichtmoments, dass sich schnell ein Mindestabstand zwischen dem Kampfmittelräumgerät und dem Unterwasserfahrzeug bzw. dem Bug des Unterwasserfahrzeugs einstellt, der eine optimale Startposition darstellt, um das unbemannte Unterwasserfahrzeug nachfolgend, insbesondere aus

eigenem Antrieb, in einen Abstand zum Kampfmittel zu bringen. Dieser Abstand ist ein Abstand größer oder gleich einem vorgegebenen Sicherheitsabstand. Erst nachfolgend wird eine Räumladung und/oder eine Täuscheinrichtung des Kampfmittelräumgeräts aktiviert, um das Kampfmittel zu sprengen. Das Kampfmittelräumgerät wird dabei zerstört. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug kann hingegen wiederverwendet werden.

**[0019]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Kampfmittelräumgeräts weist das Kampfmittelräumgerät eine oder mehrere Räumladungen mit Richtwirkung, insbesondere ein oder mehrere Hohlladungen, und einen Zünder zum Zünden der Räumladung bzw. Räumladungen auf. Die Verwendung von Räumladungen mit Richtwirkung erhöht die Effizienz des eingesetzten Sprengstoffs. Die Menge des am Kampfmittelräumgerät positionierten Sprengstoffs kann somit vergleichsweise klein dimensioniert sein, so dass auch das Kampfmittelräumgerät sowie das unbemannte Unterwasserfahrzeug entsprechend klein dimensioniert sein können. Ferner sind nur geringe Sicherheitsanforderungen beim Transport und der Lagerung des Kampfmittelräumgeräts an Bord eines Mutterschiffs erforderlich.

**[0020]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Kampfmittelräumgerät alternativ oder zusätzlich eine Täuscheinrichtung zum Vortäuschen von Eigenschaften eines Schiffes oder U-Bootes auf. Vorzugsweise simulieren diese Täuscheinrichtungen akustisch oder magnetisch die Anwesenheit eines Schiffes oder U-Bootes, um eine Mine, die mittels akustischer oder magnetischer Sensoren die Anwesenheit eines Schiffes oder U-Bootes detektiert, zur Detonation zu bewegen. Auf diese Weise kann mittels der Täuscheinrichtung das Kampfmittel auch ohne Einsatz zusätzlichen Sprengstoffs geräumt werden. Die Täuscheinrichtung weist daher vorzugsweise Mittel zum Erzeugen von Schiffsgeräuschen und/oder U-Bootgeräuschen und/oder Mittel zum Erzeugen eines Magnetfeldes auf. Durch die Erzeugung eines künstlichen Magnetfeldes kann ein Magnetfeldsensor im Zündmechanismus einer Seemine derart getäuscht werden, dass er die Seemine zur Detonation veranlasst.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das Kampfmittelräumgerät Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung auf. Somit ist eine einfache Aktivierung des Kampfmittelräumgeräts möglich, um eine Sprengung des Kampfmittels zu veranlassen.

**[0022]** Die Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung umfassen gemäß einer besonderen Ausführungsform eine vom Kampfmittelräumgerät lösbare Funkboje zum Empfangen eines Aktivierungssignals über eine Funkstrecke. Die Funkboje steigt nach der Fixierung des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel bzw. im Bereich des Kampfmittels an die Wasseroberfläche auf, bleibt dabei jedoch über ein Kabel mit dem Kampfmittelräumgerät verbunden, und ermöglicht somit eine Kommunikation zum Mutterschiff bzw. zu einer

Steuerplattform über eine Funkstrecke zwischen der Funkboje und dem Mutterschiff, über die Funkboje und über das Kabel zum Kampfmittelräumgerät. Somit kann problemlos über eine große Distanz das Aktivierungssignal an das Kampfmittelräumgerät gesendet werden, wobei auch große Sicherheitsabstände problemlos eingehalten werden können.

**[0023]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung alternativ oder zusätzlich einen elektroakustischen Wandler zum Empfangen eines Aktivierungssignals über einen akustischen Kanal. Über den akustischen Kanal bzw. mittels Wasserschall kann kostengünstig das Aktivierungssignal übermittel und vom Kampfmittelräumgerät empfangen werden.

**[0024]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfassen die Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung alternativ oder zusätzlich ein Zündkabel zum Empfangen eines Aktivierungssignals über das Zündkabel, wobei mittels des Zündkabels eine robuste bzw. wenig fehlerträchtige Möglichkeit der Übermittlung des Aktivierungssignals, insbesondere über geringe Entfernungen, gegeben ist.

**[0025]** Schließlich weisen die Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform alternativ oder zusätzlich einen Zeitzündmechanismus auf, der vorzugsweise bereits aktiviert wird, bevor das Kampfmittelräumgerät vom unbemannten Unterwasserfahrzeug abgesetzt wird, oder beim Absetzen bzw. durch das Absetzen und/oder beim Fixieren am Kampfmittel bzw. in Erwidern darauf aktiviert wird und eine sehr kostengünstige Variante zum Aktivieren des Zünders bzw. der Täuscheinrichtung darstellt. Der Zeitzündmechanismus kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn sicher gestellt ist, dass zum Zündzeitpunkt keine Gefährdung von Menschen und Geräten im Detonationsbereich zu erwarten ist.

**[0026]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Haltevorrichtung ein Nagelschussgerät auf. Dabei wird das Kampfmittelräumgerät mittels eines Nagels an der Mine oder an einem Gegenstand im Bereich der Mine fixiert. Der Nagel wird mittels einer Patronenzündeinrichtung in das Kampfmittel bzw. in den Gegenstand im Bereich des Kampfmittels getrieben, so dass das Kampfmittelräumgerät nachfolgend fest fixiert ist.

**[0027]** Gemäß weiteren bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Haltevorrichtung alternativ oder zusätzlich einen Elektromagneten und/oder ein Unterdruckgerät und/oder eine Klammereinrichtung zum Umklammern des Kampfmittels bzw. seiner Teile und/oder von Gegenständen im Bereich des Kampfmittels. Der Elektromagnet ermöglicht eine elektromagnetische Fixierung am Kampfmittelräumgerät. Das Unterdruckgerät ermöglicht eine Fixierung durch Halten eines Unterdrucks in einem an das Kampfmittel angelegten Bereich. Die Klammer-

einrichtung sorgt für eine mechanische Verbindung bzw. Fixierung des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel. Ein Vorsehen des Elektromagneten und/oder des Unterdruckgeräts und/oder der Klammereinrichtung zusätzlich zum Nagelschussgerät ist vorteilhaft, um eine Fixierung des Kampfmittelräumgeräts zu ermöglichen, falls eine Fixierung mittels des Nagelschussgeräts fehlgeschlagen ist.

**[0028]** Die Aktivierung einer derartigen Haltevorrichtung erfolgt vorzugsweise durch Berührung des Kampfmittelräumgeräts mit dem Kampfmittel. Zusätzlich oder alternativ erfolgt eine derartige Aktivierung mittels Metallsensoren, welche signalisieren, dass sich das Kampfmittelräumgerät im Bereich des Kampfmittels befindet.

**[0029]** Die Aktivierung der Haltevorrichtung erfolgt somit vorzugsweise direkt mittels des Kampfmittelräumgeräts, insbesondere ohne Eingriff von außen bzw. ohne Eingriff durch das unbemannte Unterwasserfahrzeug. Somit kann das Kampfmittelräumgerät kostengünstig als Anbaugerät für ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug herkömmlicher Art verwendet werden.

**[0030]** Erfindungsgemäß sind die Mittel zum lösbaren Verbinden des Kampfmittelräumgeräts mit einem unbemannte Unterwasserfahrzeug und die Haltevorrichtung derart ausgebildet, dass bei Aktivierung der Haltevorrichtung zur Fixierung des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel oder im Bereich des Kampfmittels gleichzeitig die Mittel zum lösbaren Verbinden betätigt werden, so dass eine mechanische Verbindung des Kampfmittelräumgeräts zum unbemannten Unterwasserfahrzeug gelöst wird.

**[0031]** Ein derartiges gleichzeitiges Befestigen des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel bzw. im Bereich des Kampfmittels und Abtrennen des Kampfmittelräumgeräts vom unbemannten Unterwasserfahrzeug ermöglicht den Einsatz herkömmlicher unbemannter Unterwasserfahrzeuge, insbesondere von Minenvernichtungsdrohnen herkömmlicher Bauart, ohne deren Konstruktion ändern zu müssen. Vielmehr wird das Kampfmittelräumgerät einfach am Unterwasserfahrzeug befestigt. Vorzugsweise wird das Kampfmittelräumgerät dabei am Bug des Unterwasserfahrzeugs befestigt.

**[0032]** Außerdem sind die Mittel zum lösbaren Verbinden des Kampfmittelräumgeräts sowie die Haltevorrichtung zusätzlich derart ausgebildet, dass sie auch unabhängig von einer Aktivierung der Haltevorrichtung betätigbar sind, um das Kampfmittelräumgerät vom unbemannte Unterwasserfahrzeug zu lösen. Ein derartiges unabhängiges Trennen des Kampfmittelräumgeräts vom Unterwasserfahrzeug hat den Vorteil, dass das Kampfmittelräumgerät abgestoßen werden kann, wenn der aktuelle Einsatz abgebrochen wurde bzw. wenn das Auslösen der Haltemittel nicht zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel geführt hat. Das Kampfmittelgerät sinkt auf den Meeresgrund ab, so dass zumindest eine Gefährdung für die Schifffahrt minimiert ist. In Kombination mit dem Zeitzündmechanismus ergibt sich die Möglichkeit, diesen Zeitzündmechanismus vor

oder bei Abstoßung des Kampfmittelräumgeräts vom Unterwasserfahrzeug zu aktivieren, so dass sich das Kampfmittelräumgerät nach einer Zeit, in der sich das Unterwasserfahrzeug in sichere Entfernung gebracht hat bzw. in der das Kampfmittelräumgerät auf den Meeresgrund abgesunken ist, selbst sprengt. Das Unterwasserfahrzeug kann nach dem Absetzen des Kampfmittelräumgeräts in jedem Fall geborgen und wiederverwendet werden.

**[0033]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Kampfmittelräumgerät derart ausgebildet, dass der Massenschwerpunkt des Kampfmittelräumgeräts gegenüber dem Volumenschwerpunkt des Kampfmittelräumgeräts in Wirkrichtung der Haltevorrichtung verschoben ist, insbesondere ein entsprechender Verschiebungsvektor zumindest eine Komponente in der Wirkrichtung mit einem von Null verschiedenen, positiven Beitrag aufweist. In dem Fall, dass die Haltevorrichtung das Nagelschussgerät umfasst, ist die Wirkrichtung der Haltevorrichtung insbesondere die Schussrichtung des Nagelschussgerätes. Ein derartige Massenverteilung im Volumen des Kampfmittelräumgeräts hat den Vorteil, dass das Kampfmittelräumgerät auf den Meeresgrund ab sinkt.

**[0034]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Massenschwerpunkt des Kampfmittelräumgeräts gegenüber dem Volumenschwerpunkt des Kampfmittelräumgeräts zu der Seite des Kampfmittelräumgeräts verschoben, die in dem Fall, dass das Kampfmittelräumgerät am unbemannten Unterwasserfahrzeug angebaut ist, dem Massenschwerpunkt und/oder Volumenschwerpunkt des Unterwasserfahrzeugs abgewandt ist. Insbesondere ist das Kampfmittelräumgerät am Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs angebaut, wobei die Seite des Kampfmittelräumgeräts ist, in welche der Massenschwerpunkt des Kampfmittelräumgeräts gegenüber seinem Volumenschwerpunkt verschoben ist, ein Bug des Kampfmittelräumgeräts ist und dem Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs abgewandt ist.

**[0035]** Vorzugsweise ist die Wirkrichtung der Haltevorrichtung dem Massenschwerpunkt des Unterwasserfahrzeugs abgewandt, so dass die Haltevorrichtung in Richtung des Bugs des Kampfmittelräumgeräts wirkt und sich zugleich die Vorteile einer abgesehenen Wirkrichtung, wenn das Kampfmittelräumgerät ohne das Unterwasserfahrzeug im Wasser treibt, und der stabilisierende Einfluss auf die Fahrt der Kampfmittelräumkombination ergeben. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug kann in diesem Fall frontal auf das zu räumende Kampfmittel zufahren, wobei durch Kontakt des Kampfmittelräumgeräts mit dem Kampfmittel die Haltevorrichtung, insbesondere das Nagelschussgerät, ausgelöst wird.

**[0036]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Kampfmittelräumkombination, ist die Masse der Kampfmittelräumkombination ebenfalls größer als die Masse des unter Wasser von der Kampfmittelräumkombination verdrängten Wassers. Dabei ist jedoch die Masse des Unterwasserfahrzeugs geringer als die Masse

des unter Wasser vom Unterwasserfahrzeug verdrängten Wassers. Somit weist das Kampfmittelräumgerät einen negativen Auftrieb, das Unterwasserfahrzeug einen positiven Auftrieb und die Kampfmittelräumkombination mit dem Unterwasserfahrzeug und dem Kampfmittelräumgerät einen negativen Auftrieb auf. Wenn daher die Kampfmittelräumkombination nicht mittels des Antriebs des Unterwasserfahrzeugs in einer bestimmten Wassertiefe gehalten werden kann, sinkt die Kampfmittelräumkombination automatisch bzw. selbsttätig auf den Meeresgrund ab.

**[0037]** Ein Abbruch des Verfahrens zum Räumen von Kampfmitteln kann dadurch ausgelöst werden, dass eine Batterie des Unterwasserfahrzeugs zu erschöpfen droht bzw. erschöpft ist und das Unterwasserfahrzeug daher nicht mehr oder nur noch eingeschränkt manövrierfähig ist. Ein Abbruch des Verfahrens kann ebenso dadurch ausgelöst werden, dass das Fixieren an einem Kampfmittel gescheitert ist, insbesondere das Nagelschussgerät ausgelöst wurde, ohne dass dadurch das Kampfmittelräumgerät am Kampfmittel fixiert wurde.

**[0038]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zum Räumen von Kampfmitteln sinkt im Falle eines Abbruchs des Räumens vor dem Fixieren des Kampfmittelräumgeräts am Kampfmittel oder im Bereich des Kampfmittels das unbemannte Unterwasserfahrzeug mit dem darin angebauten Kampfmittelräumgerät selbsttätig ab, da die Masse des Unterwasserfahrzeugs zusammen mit der Masse des Kampfmittelräumgeräts größer als die Masse des unter Wasser vom Unterwasserfahrzeug zusammen mit dem Kampfmittelräumgerät verdrängten Wassers ist. Nachfolgend löst sich das Kampfmittelräumgerät am Grund des Gewässers, vom unbemannten Unterwasserfahrzeug. Nachfolgend steigt das unbemannte Unterwasserfahrzeug selbsttätig zur Wasseroberfläche auf, da die Masse des unbemannten Unterwasserfahrzeugs geringer als die Masse des unter Wasser vom unbemannten Unterwasserfahrzeug verdrängten Wassers ist. Der Massenschwerpunkt des unbemannten Unterwasserfahrzeugs ist vorzugsweise derart unterhalb seines Volumenschwerpunkts angeordnet, dass das Unterwasserfahrzeug nicht um seine Längsachse rotiert, sondern diesbezüglich stabil im Wasser liegt.

**[0039]** Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus den anhand der Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug mit daran angebrachtem Kampfmittelräumgerät gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung bei Annäherung an eine im Gewässergrund eingesunkene Seemine;

Fig. 2 das Kampfmittelräumgerät gemäß Fig. 1 nach seiner Fixierung an der Seemine sowie nach Trennung vom unbemannten Unterwasser-

fahrzeug;

Fig. 3 das unbemannte Unterwasserfahrzeug gemäß Fig. 1 mit daran angebrachtem Kampfmittelräumgerät gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung bei Annäherung an eine als Treibmine ausgebildete Seemine;

Fig. 4 das Kampfmittelräumgerät gemäß Fig. 3 nach seiner Fixierung an der Seemine sowie nach Trennung vom unbemannten Unterwasserfahrzeug;

Fig. 5 das Kampfmittelräumgerät gemäß Fig. 3 nach seiner Trennung vom unbemannten Unterwasserfahrzeug ohne Fixierung an einer Seemine und

Fig. 6 das unbemannte Unterwasserfahrzeug gemäß den Fig. 1 bis 5 nach Ausfall seines Antriebs und Trennung vom Kampfmittelräumgerät an der Gewässeroberfläche treibend.

**[0040]** Fig. 1 zeigt eine Kampfmittelräumkombination 8 mit einem Kampfmittelräumgerät 10 und einem unbemannten Unterwasserfahrzeug 12. Das Kampfmittelräumgerät 10 ist als Anbaugerät für das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 ausgebildet und an diesem Unterwasserfahrzeug 12 lösbar befestigt.

**[0041]** Das Kampfmittelräumgerät 10 ist nach Art einer Kappe ausgebildet, die über den Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 gestülpt ist. Das Kampfmittelräumgerät 10 ist mithin am Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 lösbar befestigt angeordnet und dabei mittels eines Befestigungsmittels 14, das als elastisches Band 14 ausgebildet ist, am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 fixiert. Beide Enden des elastischen Bandes 14 greifen jeweils an einer integralen Einheit 16, 18 zur Bereitstellung von Mitteln zum lösbaren Verbinden des Kampfmittelräumgeräts 10 mit dem Unterwasserfahrzeug 12 an. Ein mittlerer Abschnitt des elastischen Bandes 14 hintergreift einen Vorsprung 20 am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12, so dass das Kampfmittelräumgerät 10 mittels des elastischen Bandes 14 am Bug des Unterwasserfahrzeugs 12 gehalten wird.

**[0042]** Aufgrund der Elastizität des Bandes 14 wird das Kampfmittelräumgerät 10 mützenartig auf den Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 gezogen bzw. gedrückt und somit an diesem Bug fixiert. Diese Anbringung des Kampfmittelräumgeräts 10 am Unterwasserfahrzeug 12 ist jedoch lösbar. Zum Lösen dieser mechanischen Verbindung vom Kampfmittelräumgerät 10 und unbemanntem Unterwasserfahrzeug 12 wird das elastische Band 14 von den integralen Einheiten 16, 18 gelöst. Dabei wird die Verbindung zwischen dem Kampfmittelräumgerät 10 und dem Unterwasserfahrzeug 12 aufgehoben und das Unterwasserfahrzeug 10 kann sich vom

Kampfmittelräumgerät 12 entfernen.

**[0043]** Die integralen Einheiten 16, 18 weisen ferner jeweils eine Haltevorrichtung 22, 24 auf zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts 10 an einem Kampfmittel, bspw. einer Mine 26, die hier als in den Gewässergrund eingesunkene Grundmine dargestellt ist. Die Mine kann jedoch auch andersartig, bspw. als Ankertaumine, ausgebildet sein. Darüber hinaus ist die Erfindung nicht auf die Räumung von Minen beschränkt, sondern bezieht sich auch auf die Räumung von Munition.

**[0044]** Die Haltevorrichtungen 22, 24 sind als Nagelschussgeräte ausgebildet, welche, insbesondere in Erwidern auf einen Kontakt mit der Mine 26, Nägel in diese Mine 26 treiben und mittels dieser Nägel das Kampfmittelräumgerät 10 an der Mine 26 befestigen.

**[0045]** Am Kampfmittelräumgerät 10 sind ferner eine oder mehrere Hohlladungen 28 vorgesehen, welche jeweils eine Räumladung mit Richtwirkung bilden. Vorzugsweise weist die Wirkrichtung der Räumladung 28 in die gleiche Richtung wie die Längsachse der Haltevorrichtungen 22, 24, welche wiederum vorzugsweise bei einer Fixierung des Kampfmittelräumgeräts 10 am Unterwasserfahrzeug 12 parallel zur Längsachse des Unterwasserfahrzeugs 12 verläuft. Auf diese Weise kann die Kampfmittelräumkombination 8 frontal mit dem Kampfmittelräumgerät 10 am Bug des Unterwasserfahrzeugs 12 voran auf eine Mine 26 gesteuert werden.

**[0046]** Das Kampfmittelräumgerät 10 weist ferner eine Funkboje 30 auf, die zum Empfangen eines Aktivierungssignals über eine Funkstrecke zur Gewässeroberfläche abgesetzt werden kann.

**[0047]** Die in Fig. 1 dargestellte Kampfmittelräumkombination 8 weist einen negativen Auftrieb auf, wobei das Kampfmittelräumgerät 10 ebenfalls einen negativen Auftrieb aufweist und wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 hingegen einen positiven Auftrieb aufweist. Ein Körper, dessen Masse im Wesentlichen der Masse des von diesem Körper unter Wasser verdrängten Wassers entspricht, wird dabei vorliegend als auftriebsneutral bezeichnet. Insbesondere wird ein Körper, dessen Masse maximal ein Prozent von der Masse des von diesem Körper unter Wasser verdrängten Wassers abweicht, als auftriebsneutral bezeichnet. Körper, die demgegenüber eine geringere Masse aufweisen, weisen einen positiven Auftrieb auf, wohingegen Körper, die demgegenüber eine größere Masse aufweisen, einen negativen Auftrieb aufweisen.

**[0048]** Ein Gewichtskraftvektor GK8 der Kampfmittelräumkombination 8 weist in vertikaler Richtung nach unten und ist entsprechend länger dargestellt als ein nach oben zeigender Auftriebsvektor AK8 der Kampfmittelräumkombination 8. Der Gewichtskraftvektor GK8 ist ein resultierender Vektor, der im Massenschwerpunkt MS8 der Kampfmittelräumkombination 8 angreift. Der Auftriebsvektor AK8 ist ein resultierender Vektor, der im Volumenschwerpunkt VS8 der Kampfmittelräumkombination 8 angreift. Solange der Massenschwerpunkt MS8 nicht in vertikaler Richtung direkt unter dem Volumen-

schwerpunkt VS8 angeordnet ist oder mit dem Volumenschwerpunkt VS8 zusammenfällt, wirkt ein Ausrichtmoment auf die Kampfmittelräumkombination 8, das bestrebt ist, diese Anordnung herbeizuführen.

**[0049]** In der Darstellung gemäß Fig. 1 sind der Massenschwerpunkt MS8 und der Volumenschwerpunkt VS8 bezogen auf die Längsachse der Kampfmittelräumkombination 8 derart versetzt zueinander angeordnet, dass eine starke Absenkung des Bugs der Kampfmittelräumkombination 8 bewirkt wird. Aufgrund des abgesenkten Bugs und des negativen Auftriebs der Kampfmittelräumkombination 8 würde die Kampfmittelräumkombination 8 im Falle eines Ausfalls seines Antriebs mit dem Bug bzw. mit dem Kampfmittelräumgerät 10 voran zum Gewässergrund sinken, den Gewässergrund rammen, dabei die Haltevorrichtung 22, 24 auslösen und dadurch eine Trennung des Kampfmittelräumgeräts 10 vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 herbeiführen. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 würde nachfolgend aufgrund seines positiven Auftriebs zur Gewässeroberfläche aufsteigen.

**[0050]** In der Darstellung gemäß Fig. 1 ist die Schrägstellung der Kampfmittelräumkombination 8 gegenüber der Schrägstellung, die sich ohne Antrieb des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 einstellen würde, geringfügig überhöht, um in einem noch steileren Winkel auf die Mine 26 zusteuern zu können. Diese überhöhte Schrägstellung wird mittels des Antriebs bzw. der Antriebe des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 sowie mittels Steuereinrichtungen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 entgegen einem Ausrichtmoment an der Kampfmittelräumkombination 8 bewirkt.

**[0051]** Fig. 2 zeigt das Kampfmittelräumgerät 10 aus Fig. 1 nach Aktivierung der Haltevorrichtungen 22, 24 an der Mine 26.

**[0052]** Die Haltevorrichtungen 22, 24 werden entweder bei Kontakt des Kampfmittelräumgeräts 10 mit der Mine 26 oder bereits bei einer signifikanten Annäherung des Kampfmittelräumgeräts 10 an die Mine 26 aktiviert. Diese signifikante Annäherung wird bspw. mittels eines Metallsensors detektiert. Mittels der Haltevorrichtungen 22, 24, insbesondere mittels der Nägel der Nagelschussgeräte wird das Kampfmittelräumgerät 10 fest an der Mine 26 fixiert.

**[0053]** Zugleich mit dem Fixieren des Kampfmittelräumgeräts 10 an der Mine 26 wird die Funkboje 30 vom Kampfmittelräumgerät gelöst und ein Auftriebskörper an der Funkboje 30 aktiviert, der für einen Auftrieb an der Funkboje 30 sorgt. Alternativ stellt die Funkboje 30 bereits selbst Auftrieb bereit, der durch den übrigen Teil des Kampfmittelräumgeräts 10 teilweise kompensiert oder überkompensiert wird. Auch wenn die Funkboje 30 vom Kampfmittelräumgerät 10 bzw. von den übrigen Einrichtungen des Kampfmittelräumgeräts 10 gelöst ist, bleibt die Funkboje 30 signalübertragend über eine Leitung 32 mit einem Zünder und/oder einer Täuscheneinrichtung des Kampfmittelräumgeräts 10 verbunden.

**[0054]** Gleichzeitig mit dem Fixieren des Kampfmittel-

räumgeräts 10 an der Mine 26 oder alternativ auch anschließend wird das Kampfmittelräumgerät 10 vom Unterwasserfahrzeug 12 gelöst und das Unterwasserfahrzeug 12 in einen Abstand zur Mine 26 gebracht, der größer oder gleich einem vorgegebenen Sicherheitsabstand ist. Sodann veranlasst das Kampfmittelräumgerät 10 eine Sprengung der Mine 26, indem eine Räumladung, bspw. in Form der Hohlladung 28 oder die Täuscheinrichtung aktiviert wird, mittels der der Mine das Vorhandensein eines Schiffes bzw. U-Boots vorgetäuscht wird. Aufgrund einer derartigen Täuschung wird der eigene Zündmechanismus aktiviert, so dass die Mine 26 detoniert.

**[0055]** Nach dem Lösen des Kampfmittelräumgeräts 10 vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 zieht das Kampfmittelräumgerät 10 das unbemannte Unterwasserfahrzeug, insbesondere dessen Bug, nicht mehr nach unten, so dass zum einen die gegenüber der Gewichtskraft gemäß dem Gewichtskraftvektor GK12 stärkere Auftriebskraft gemäß dem Auftriebskraftvektor AK12 am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 insgesamt zur Gewässeroberfläche aufsteigen lässt und dabei vom Kampfmittelräumgerät 10 entfernt. Zum anderen sind der Massenschwerpunkt MS12 und der Volumenschwerpunkt VS12 des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 bezogen auf die Längsachse des Unterwasserfahrzeugs 12 versatzlos oder nur mit geringem Versatz zueinander angeordnet, so dass ein starkes Ausrichtmoment auf das Unterwasserfahrzeug 12 wirkt, welches den Bug des Unterwasserfahrzeugs 12 von seiner abgesenkten Lage aufsteigen lässt, bis die Längsachse des Unterwasserfahrzeugs 12 in etwa horizontal angeordnet ist bzw. bis der Auftriebsvektor AK12 und der Gewichtskraftvektor GK12 auf einer gemeinsamen Vertikalen angeordnet sind.

**[0056]** Das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 kann sich somit aufgrund der besonderen Ausgestaltung des Kampfmittelräumgeräts 10 nach seiner Trennung vom Kampfmittelräumgerät 10 besonders schnell von diesem Kampfmittelräumgerät 10 entfernen.

**[0057]** Die integralen Einheiten 16, 18 umfassen die Mittel zum lösbaren Verbinden des Kampfmittelräumgeräts 10 mit dem Unterwasserfahrzeug 12 und die Haltevorrichtungen 22, 24 zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts 10 an einem Kampfmittel. Neben dem elastischen Band umfassen die Mittel zum lösbaren Verbinden Halteglieder, welche das elastische Band 14 an Schlaufen des elastischen Bandes 14 halten.

**[0058]** Die Haltevorrichtungen 22, 24 bzw. die Nagelschussgeräte umfassen Patronen zum Antreiben von Bolzen sowie Patronenzündeinrichtungen zum Zünden der Patronen. Die Patronenzündeinrichtungen zünden bspw. bei Kontakt des Kampfmittelräumgeräts 10 mit einem Kampfmittel oder mit einem anderen Gegenstand oder werden mittels eines Metalldetektors ausgelöst. Die gezündeten Patronen treiben nicht nur Nägel in das Kampfmittel 26 und befestigen dadurch das Kampfmittel-

telräumgerät 10 am Kampfmittel 26. Zusätzlich lösen sich zugleich die Halteglieder aus den Schlaufen des elastischen Bandes 14, so dass das elastische Band 14 freigegeben und damit das Kampfmittelräumgerät 10 vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 gelöst wird.

**[0059]** Fig. 3 zeigt eine nicht erfindungsgemäße Kampfmittelräumkombination 8' mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 gemäß Fig. 1 und mit einem Kampfmittelräumgerät 10', welches besonders geeignet zum Räumen eines Kampfmittels bzw. einer Mine 26' ist, die als Treibmine ausgebildet ist bzw. an der Oberfläche eines Gewässers treibt. Das Kampfmittelräumgerät 10' weist nämlich einen positiven Auftrieb auf, der stärker als der ebenfalls positive Auftrieb des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 ist. Daher nimmt die Kampfmittelräumkombination 8' eine Schräglage im Wasser mit angehobenem Bug der Kampfmittelräumkombination 8' ein, auch wenn das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 nicht angetrieben wird. Das Kampfmittelräumgerät 10' kann deshalb vorteilhaft von unten mittels des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 an die Mine 26' herangefahren werden. Dies hat gegenüber einem seitlichen Annähern den Vorteil, dass Seegang und Wellen die Annäherung an die Mine 26' vergleichsweise weniger stören können. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Kampfmittelräumgerät zielgenau an der Mine 26' befestigt wird ist auf diese Weise erhöht.

**[0060]** Der Volumenschwerpunkt VS8' der Kampfmittelräumkombination 8' ist gegenüber dem Massenschwerpunkt MS8' dieser Kampfmittelräumkombination 8' bezogen auf die Längsachse dieser Kampfmittelräumkombination 8' verschoben. Dadurch stellt sich ein Ausrichtmoment ein, welches bestrebt ist, den Massenschwerpunkt 8' direkt unter dem Volumenschwerpunkt 8' anzuordnen bzw. den Auftriebskraftvektor AK8' und den Gewichtskraftvektor GK8' auf einer gemeinsamen Vertikalen anzuordnen. Gegenüber der sich mittels des Ausrichtmoments einstellenden Schräglage der Kampfmittelräumkombination 8' ist die Schräglage in der Abbildung gemäß Fig. 3 gegen ein Ausrichtmoment mittels Antrieben und/oder Steuereinrichtungen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 weiter erhöht, um einen noch steileren Anlaufwinkel an die Mine 26' zu erhalten.

**[0061]** Fig. 4 zeigt die Kampfmittelräumkombination 8' mit dem Kampfmittelräumgerät 10' des zweiten nicht erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 3 nach Aktivierung der Haltevorrichtungen 22, 24 an der Mine 26'. Ein Ausrichtmoment am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 bewirkt, dass sich der Bug des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 absenkt bzw. das Heck des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 angehoben wird, wobei sich die Längsachse des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 im Wesentlichen horizontal anordnet. Zusätzlich bewirken die Antriebe des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 einen rückwärtigen Schub, der das unbemannte Unterwasserfahrzeug schnell vom Kampfmittelräumgerät 10' entfernt und da-

bei aufgrund der anfänglichen Schrägstellung des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 zunächst ein weiteres Abtauchen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 gegen den positiven Auftrieb des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12 bewirkt. Dabei kann es vorteilhaft sein, bereits bei der Annäherung der Kampfmittelräumkombination 8' an die Mine 26' gemäß Fig. 3 einen rückwärtigen Schub zu erzeugen, der das Kampfmittelräumgerät 10' gebremst auf die Mine 26' treffen lässt und der ausreichend ist, das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 unmittelbar nach dem Lösen des Kampfmittelräumgeräts 10' vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 aus dem kappanartigen Kampfmittelräumgerät 10' herauszuziehen.

**[0062]** Fig. 5 zeigt das nicht erfindungsgemäße Kampfmittelräumgerät 10' an der Oberfläche eines Gewässers treibend. Insbesondere kann es vorkommen, dass das Kampfmittelräumgerät 10' nicht erfolgreich an der Mine 26' fixiert werden konnte, sich aber vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 gelöst hat und daher separiert vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 im Wasser treibt. Ferner kann es vorkommen, dass das Kampfmittelräumgerät 10' zwar zunächst noch am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 befestigt ist, jedoch das Fixieren des Kampfmittelräumgeräts 10' an einer Mine nicht mehr möglich ist, da bspw. entweder ein Auslösen der Mittel zum Fixieren nicht mehr möglich ist oder die Mine 26' aufgrund nachlassender oder bereits ausgefallener Antriebsleistung am unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 nicht mehr erreicht werden kann. In diesen Fällen wird das Kampfmittelräumgerät 10' unabhängig von einer Fixierung des Kampfmittelräumgeräts 10' an einem Kampfmittel vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 gelöst. Hierfür kann das Kampfmittelräumgerät 10', bspw. über Funk oder über Wasserschallsignale, ein auslösendes Signal empfangen. Alternativ könnte auch der Vorsprung 20 des Unterwasserfahrzeugs 12 für ein aktives Freigeben des Halteseils 14 ausgebildet sein.

**[0063]** Nach dem Lösen des Kampfmittelräumgeräts 10' vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 treibt das Kampfmittelräumgerät 10' aufgrund seines positiven Auftriebs an der Oberfläche des Gewässers. Die Massenverteilung am Kampfmittelräumgerät 10' ist dabei derart, dass der Massenschwerpunkt MS10' des Kampfmittelräumgeräts 10 in Richtung des Bugs des Kampfmittelräumgeräts 10 bzw. in Wirkrichtung der Haltevorrichtungen 22, 24 bzw. in Schussrichtung der Nagelschussgeräte gegenüber dem Volumenschwerpunkt VS10' des Kampfmittelräumgeräts 10' verschoben ist. Dadurch kann sich das Kampfmittelräumgerät 10' auch in dem Fall, dass die Mittel zum Fixieren noch aktivierbar sind, bzw. in dem Fall, dass das Nagelschussgerät noch Auslösen kann, bspw. einem Schiff annähern und mit dem Schiff kollidieren, ohne dass dies zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts 10' an diesem Schiff führen würde. Der Auftriebskraftvektor AK10' des Kampfmittelräumgeräts 10' und der Gewichtskraftvektor GK10' des

Kampfmittelräumgeräts 10' sind dabei auf einer gemeinsamen Vertikalen angeordnet, die parallel zur Schussrichtung des Nagelschussgeräts und zur Wirkrichtung der Hohlladung 28 liegt.

**[0064]** Am Kampfmittelräumgerät 10' kann, wie in Fig. 5 dargestellt, eine Antenne vorgesehen sein, mittels der Signale zum Orten des Kampfmittelräumgeräts gesendet und/oder Steuersignale, insbesondere zum Auslösen der Haltevorrichtung 22, 24 und/oder der Hohlladung 28, empfangen werden können. Das Kampfmittelräumgerät 10' kann somit geortet und gesprengt werden, wenn eine Gefährdung von Objekten in der Umgebung ausgeschlossen ist.

**[0065]** Alternativ kann das Kampfmittelräumgerät 10' auch mit der Funkboje 30 analog zum Kampfmittelräumgerät 10 gemäß Fig. 1 ausgestattet sein und mittels dieser Funkboje 30, insbesondere nach ihrem Absetzen, entsprechende Signale senden bzw. empfangen.

**[0066]** Fig. 6 zeigt das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 gemäß den Fig. 1 bis 4 nach der Trennung des Kampfmittelräumgeräts 10, 10' vom unbemannten Unterwasserfahrzeug 12 und im Falle eines Ausfalls der Antriebe des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 12. In diesem Fall steigt das unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 nämlich an die Oberfläche des Gewässers auf und treibt dort mit im Wesentlichen horizontaler Ausrichtung seiner Längsachse im Wasser. Der Massenschwerpunkt MS12 ist derart unter dem Volumenschwerpunkt VS12 angeordnet, dass nicht nur einer Nickbewegung bzw. einem Kippen um die Querachse des Unterwasserfahrzeugs 12, sondern auch einer Drehung um die Längsachse des Unterwasserfahrzeugs 12 entgegengewirkt ist. Das Unterwasserfahrzeug 12 liegt daher stabil im Wasser und kann ggf. eingefangen und nach einer Wartung bzw. nach einem Aufladen seiner Batterien in Kombination mit einem weiteren Kampfmittelräumgerät wiederverwendet werden.

**[0067]** Insgesamt ermöglicht die Erfindung somit das kostengünstige Räumen insbesondere von schwer zugänglichen Minen, die teilweise in den Grund des Gewässers eingegraben sind oder an der Oberfläche des Gewässers schwimmen. Die Erfindung kann bei auch bei derartigen Minen, bei denen eine seitliche Annäherung nicht möglich oder zumindest problematisch ist, zielgenau das antriebslose Kampfmittelräumgerät 10 bzw. 10' anbringen und die Mine damit sprengen. Das auch aufgrund seiner antriebslosen Ausbildung als Anbaugerät kostengünstige Kampfmittelräumgerät wird bei der Räumung der Mine zerstört. Das als Transportfahrzeug dienende unbemannte Unterwasserfahrzeug 12, das vergleichsweise teurer ist, kann jedoch geborgen und für weitere Einsätze verwendet werden.

**[0068]** Alle in der vorstehenden Beschreibung und in den Ansprüchen genannten Merkmale sind sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Offenbarung der Erfindung ist somit nicht auf die beschriebenen bzw. beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt. Vielmehr sind alle Merkmals-

kombinationen als offenbart zu betrachten.

### Patentansprüche

1. Kampfmittelräumgerät (10, 10') zum Räumen von Kampfmitteln (26, 26'), wie Seeminen oder in Gewässern versenkter Munition, unter Wasser durch Sprengung des Kampfmittels (26, 26'), wobei das Kampfmittelräumgerät (10, 10') eine Haltevorrichtung (22, 24) aufweist zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') am Kampfmittel (26, 26'), wobei

das Kampfmittelräumgerät (10, 10') ein antriebsloses Anbaugerät für ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug (12) ist mit Mitteln zum lösbaren Verbinden mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (12),

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Masse des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') beständig, sowohl in dem Fall, dass das Kampfmittelräumgerät (10, 10') mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) verbunden ist, als auch in dem Fall, dass das Kampfmittelräumgerät (10, 10') am Kampfmittel (26, 26') fixiert ist, größer als die Masse des unter Wasser vom Kampfmittelräumgerät (10, 10') verdrängten Wassers ist, und

dass die Mittel zum lösbaren Verbinden sowohl zugleich mit einer Aktivierung der Haltevorrichtung (22, 24) zum Fixieren des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') am Kampfmittel (26, 26') als auch unabhängig von einer Aktivierung der Haltevorrichtung (22, 24) betätigbar sind, um das (10, 10') vom unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) zu lösen.

2. Kampfmittelräumgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kampfmittelräumgerät (10, 10') eine oder mehrere Räumladungen mit Richtwirkung, insbesondere eine oder mehrere Hohlladungen (28), und einen Zünder zum Zünden der Räumladungen aufweist.
3. Kampfmittelräumgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kampfmittelräumgerät (10) eine Täuscheinrichtung zum Vortäuschen von Eigenschaften eines Schiffes oder U-Bootes aufweist, wobei die Täuscheinrichtung umfasst:
- Mittel zum Erzeugen von Schiffsgerauschen und/oder U-Bootgeräuschen und/oder
  - Mittel zum Erzeugen eines Magnetfeldes.
4. Kampfmittelräumgerät nach Anspruch 2 oder 3, **gekennzeichnet durch**

Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung.

5. Kampfmittelräumgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aktivieren des Zünders und/oder der Täuscheinrichtung umfassen:
- eine vom Kampfmittelräumgerät (10) lösbare Funkboje (30) zum Empfangen eines Aktivierungssignals über eine Funkstrecke und/oder
  - einen elektroakustischen Wandler zum Empfangen eines Aktivierungssignals über einen akustischen Kanal und/oder
  - ein Zündkabel zum Empfangen eines Aktivierungssignals über das Zündkabel und/oder
  - einen Zeitzündmechanismus.
6. Kampfmittelräumgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (22, 24) umfasst:
- ein Nagelschussgerät und/oder
  - einen Elektromagneten und/oder
  - ein Unterdruckgerät und/oder
  - eine Klammereinrichtung zum Umklammern des Kampfmittels bzw. seiner Teile und/oder von Gegenständen im Bereich des Kampfmittels.
7. Kampfmittelräumgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Massenschwerpunkt (MS10, MS10') des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') gegenüber dem Volumenschwerpunkt (VS10, VS10') des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') in Wirkrichtung der Haltevorrichtung (22, 24), insbesondere in Schussrichtung des Nagelschussgerätes, verschoben ist.
8. Kampfmittelräumgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenschwerpunkt (MS10, MS10') des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') gegenüber dem Volumenschwerpunkt (VS10, VS10') des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') zu einer Seite des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') verschoben ist, die in dem Fall, dass das Kampfmittelräumgerät (10, 10') am unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) angebaut ist, dem Massenschwerpunkt (MS12) des Unterwasserfahrzeugs (12) abgewandt ist.
9. Kampfmittelräumkombination mit einem unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) und mit einem daran anbaubaren oder angebauten Kampfmittelräumgerät (10, 10') nach einem der vorherigen Ansprüche.

10. Kampfmittelräumkombination nach Anspruch 9, wobei die Masse des Kampfmittelräumgeräts (10) größer als die Masse des unter Wasser vom Kampfmittelräumgerät (10) verdrängten Wassers ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Masse der Kampfmittelräumkombination (8) ebenfalls größer als die Masse des unter Wasser von der Kampfmittelräumkombination (8) verdrängten Wassers ist und dabei die Masse des Unterwasserfahrzeugs (12) jedoch geringer als die Masse des unter Wasser vom Unterwasserfahrzeugs (12) verdrängten Wassers ist.

11. Verfahren zum Räumen von Kampfmitteln (26, 26'), wie Seeminen oder in Gewässern versenkter Munition, unter Wasser durch Sprengung des Kampfmittels (26, 26'), wobei

a) ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug (12) mit einem daran angebauten Kampfmittelräumgerät (10, 10') nach einem der Ansprüche 1 bis 8 sich

in dem Fall, dass die Masse des Kampfmittelräumgeräts (10') geringer als die Masse des vom Kampfmittelräumgerät (10') unter Wasser verdrängten Wassers ist, von unten, insbesondere mit angehobenem Bug, dem Kampfmittel (26') annähert oder in dem Fall, dass die Masse die Kampfmittelräumgeräts (10) größer als die Masse des vom Kampfmittelräumgerät (10) unter Wasser verdrängten Wassers ist, von oben, insbesondere mit abgesenktem Bug, dem Kampfmittel (26) annähert,

b) nachfolgend das Kampfmittelräumgerät (10, 10') am Kampfmittel (26, 26') fixiert wird,

c) zugleich oder nachfolgend das Kampfmittelräumgerät (10, 10') vom unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) gelöst wird,

d) in Erwidern darauf das unbemannte Unterwasserfahrzeug (12) sich wieder selbsttätig nach oben oder unten vom Kampfmittel (26, 26') entfernt und/oder seine Ausrichtung im Wasser ändert,

e) das unbemannte Unterwasserfahrzeug (12) in einen Abstand zum Kampfmittel gebracht wird, der größer oder gleich einem vorgegebenen Sicherheitsabstand ist, und

f) eine Räumladung und/oder Täuscheinrichtung des Kampfmittelräumgeräts (10, 10') aktiviert wird, um das Kampfmittel zu sprengen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall eines Abbruchs des Räumens vor Schritt b) von Anspruch 11 das unbemannte Unterwasserfahr-

zeug (12) mit dem daran angebauten Kampfmittelräumgerät (10) selbsttätig absinkt, da die Masse des Unterwasserfahrzeugs (12) zusammen mit der Masse des Kampfmittelräumgeräts (10) größer als die Masse des unter Wasser vom Unterwasserfahrzeug (12) zusammen mit dem Kampfmittelräumgerät (10) verdrängten Wassers ist, nachfolgend am Grund des Gewässers sich das Kampfmittelräumgerät (10), insbesondere in Erwidern auf einen Grundkontakt des Kampfmittelräumgeräts (10), selbsttätig vom unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) löst und nachfolgend das unbemannte Unterwasserfahrzeug (12) selbsttätig zur Wasseroberfläche aufsteigt, da die Masse des unbemannten Unterwasserfahrzeugs (12) geringer als die Masse des unter Wasser vom unbemannten Unterwasserfahrzeug (12) verdrängten Wassers ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11 mit einer Ausbildung des Kampfmittelräumgeräts nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

im Falle eines Abbruchs des Räumens vor Schritt b) von Anspruch 11 das am Unterwasserfahrzeug (12') angebaute Kampfmittelräumgerät (10') vom unbemannten Unterwasserfahrzeug (12') gelöst wird und nachfolgend das unbemannte Unterwasserfahrzeug (12') selbsttätig an die Oberfläche des Gewässers aufsteigt sowie separat davon das Kampfmittelräumgerät (10') an die Oberfläche des Gewässers aufsteigt und dort nachfolgend in einer Ausrichtung mit abgesenkter Wirkrichtung der Haltevorrichtung treibt.

### 35 Claims

1. Ordnance clearance device (10, 10') for clearing ordnance (26, 26'), such as naval mines or munitions which have sunk in the water, below the water by detonation of the ordnance (26, 26'), wherewith the ordnance clearance device (10, 10') has a holding device (22, 24) for fixing the ordnance clearance device (10, 10') on the ordnance (26, 26'), wherewith the ordnance clearance device (10, 10') is a driveless attachment device for an unmanned underwater vehicle (12) with means for releasably attaching to the unmanned underwater vehicle (12); **characterized in that** the mass of the ordnance clearance device (10, 10'), in the case where the ordnance clearance device (10, 10') is attached to the unmanned underwater vehicle (12) and in the case where the ordnance clearance device (10, 10') is fixed to the ordnance (26, 26'), is consistently greater than the mass of the water displaced under water by the ordnance clearance device (10, 10'), and that the means for releasably attaching are actuatable at the same time as an activation of the holding device (22, 24) for fixing the ordnance clearance device (10, 10') to the

ordnance (26, 26') and also independently of an activation of the holding device (22, 24), in order to release the ordnance clearance device (10, 10') from the unmanned underwater vehicle (12).

2. Ordnance clearance device according to Claim 1; **characterized in that** the ordnance clearance device (10, 10') has one or more clearance charges with directionality, particularly one or more hollow charges (28), and a detonator for detonating the clearance charges.

3. Ordnance clearance device according to Claim 1 or 2; **characterized in that** the ordnance clearance device (10) has simulation means to simulate properties of a ship or submarine, which simulation means comprise:

- means for generating noises of a ship or submarine; and/or
- means for generating a magnetic field.

4. Ordnance clearance device according to Claim 2 or 3; **characterized by** means for activating the detonator and/or for activating the simulation means.

5. Ordnance clearance device according to Claim 4; **characterized in that** the means for activating the detonator and/or for activating the simulation means comprise:

- a radio buoy (30), which is releasable from the ordnance clearance device (10), for receiving an activation signal via a radio link; and/or
- an electro-acoustic converter for receiving an activation signal via an acoustic channel; and/or
- a detonation cable for receiving an activation signal via said detonation cable; and/or
- a time detonation means.

6. Ordnance clearance device according to one of the preceding claims; **characterized in that** the holding device (22, 24) comprises:

- a nail-shooting device; and/or
- an electromagnet; and/or
- an underpressure device; and/or
- a clamping device for clamping the ordnance or a part of it, and/or for clamping objects in the vicinity of the ordnance.

7. Ordnance clearance device according to one of the preceding claims; **characterized in that** the centre of gravity (MS10, MS10') of the ordnance clearance device (10, 10') is shifted with respect to the volumetric centre (VS10, VS10') of the ordnance clearance device (10, 10'), in the direction of action of the holding device (22, 24), particularly in the direction

of shooting of the nail-driving device.

8. Ordnance clearance device according to one of the preceding claims; **characterized in that** the centre of gravity (MS10, MS10') of the ordnance clearance device (10, 10') is shifted with respect to the volumetric centre (VS10, VS10') of the ordnance clearance device (10, 10') toward one side of the ordnance clearance device (10, 10') facing away from the centre of gravity (MS12) of the underwater vehicle (12) in the case where the ordnance clearance device (10, 10') is attached to the unmanned underwater vehicle (12).

9. Ordnance clearance combination of an unmanned underwater vehicle (12) and an ordnance clearance device (10, 10') attachable or attached thereto according to one of the preceding claims.

10. Ordnance clearance combination according to Claim 9, wherein the mass of the ordnance clearance device (10) is greater than the mass of the water displaced under water by the ordnance clearance device (10); **characterized in that** the mass of the ordnance clearance combination (8) is also greater than the mass of the water displaced under water by the ordnance clearance combination (8), and the mass of the underwater vehicle (12) is, however, less than the mass of the water displaced under water by the underwater vehicle (12).

11. Method for clearing ordnance (26, 26') such as naval mines or munitions which have sunk in the water, under water, by detonation of the ordnance (26, 26'), wherein

(a) an unmanned underwater vehicle (12) with an attached ordnance clearance device (10, 10') according to one of Claims 1-8

-- approaches the ordnance (26') from underneath, particularly with a lifted bow, in the case that the mass of the ordnance clearance device (10') is less than the mass of the water displaced under water by the ordnance clearance device (10'); or

-- approaches the ordnance (26) from above, particularly with a lowered bow, in the case that the mass of the ordnance clearance device (10) is greater than the mass of the water displaced under water by the ordnance clearance device (10);

(b) then the ordnance clearance device (10, 10') is fixed to the ordnance (26, 26');

(c) at the same time, or subsequently, the ordnance clearance device (10, 10') is released from the unmanned underwater vehicle (12);

(d) in response to this, the unmanned underwater vehicle (12) independently moves upward or downward away from the ordnance (26, 26') and/or changes its (the vehicle's) orientation in the water;

(e) the unmanned underwater vehicle (12) is moved to a distance away from the ordnance greater than or equal to a prescribed safe distance; and

(f) a clearance charge and/or simulation means of the ordnance clearance device (10, 10') is activated in order to detonate the ordnance.

12. Method according to Claim 11; **characterized in that**, in the event of interruption of the clearance prior to step (b) of Claim 11, the unmanned underwater vehicle (12) with the attached ordnance clearance device (10) independently sinks, because the mass of the underwater vehicle (12) together with the mass of the ordnance clearance device (10) is greater than the mass of the water displaced under water by the underwater vehicle (12) together with the ordnance clearance device (10), and then on the floor of the body of water, the ordnance clearance device (10), particularly in response to a contact of the ordnance clearance device (10) of the floor, independently separates from the unmanned underwater vehicle (12), and then the underwater vehicle (12) independently rises to the surface of the water because the mass of the unmanned underwater vehicle (12) is less than the mass of the water displaced under water by the underwater vehicle (12) .

13. Method according to Claim 11, with a design of the ordnance clearance device according to Claim 7; **characterized in that**, in the event of an interruption of the clearance prior to step (b) of Claim 11, the ordnance clearance device (10') attached to the unmanned underwater vehicle (12') is released from the underwater vehicle (12'), and then the underwater vehicle (12') independently rises to the surface of the body of water, and the ordnance clearance device (10') separately rises to the surface of the body of water where it then proceeds in an orientation with a lowered operating direction of the holding device.

## Revendications

1. Appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') destiné à éliminer, sous l'eau, des moyens de combat (26, 26') tels que des mines marines ou des munitions submergées dans les eaux, par explosion du moyen de combat (26, 26'), l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') présentant un dispositif de retenue (22, 24) permettant de fixer l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10')

sur le moyen de combat (26, 26'), l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') étant un appareil rapporté non motorisé destiné à un véhicule sous-marin non habité (12) et comportant des moyens permettant une liaison amovible au véhicule sous-marin non habité (12),

**caractérisé en ce que**

la masse de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est invariablement supérieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10'), et ce aussi bien dans le cas où l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est relié au véhicule sous-marin non habité (12), que dans le cas où l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est fixé sur le moyen de combat (26, 26'), et

**en ce que** les moyens permettant une liaison amovible puissent être actionnés aussi bien parallèlement à une activation du dispositif de retenue (22, 24) permettant de fixer l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') sur le moyen de combat (26, 26') qu'indépendamment d'une activation du dispositif de retenue (22, 24) pour que l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') se détache du véhicule sous-marin non habité (12).

2. Appareil d'élimination de moyens de combat selon la revendication 1,

**caractérisé en ce que**

l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') présente une ou plusieurs charges d'élimination à effet directionnel, notamment une ou plusieurs charges creuses (28), et un détonateur destiné à la mise à feu de la charge d'élimination.

3. Appareil d'élimination de moyens de combat selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisé en ce que**

l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) présente un dispositif de leurrage destiné à simuler des caractéristiques d'un navire ou d'un sous-marin, le dispositif de leurrage comprenant :

- des moyens destinés à produire des bruits de navire et/ou des bruits de sous-marin et/ou

- des moyens destinés à produire un champ magnétique.

4. Appareil d'élimination de moyens de combat selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé par** des moyens destinés à activer le détonateur et/ou le dispositif de leurrage.

5. Appareil d'élimination de moyens de combat selon la revendication 4,

**caractérisé en ce que**

les moyens destinés à activer le détonateur et/ou le dispositif de leurrage comprennent :

- une balise radio (30), détachable de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10), destinée à recevoir un signal d'activation par voie radio et/ou
  - un transformateur électroacoustique destiné à recevoir un signal d'activation par le biais d'un canal acoustique et/ou
  - un câble d'allumage destiné à recevoir un signal d'activation par le biais du câble d'allumage et/ou
  - un mécanisme d'allumage à retardement.
- 5  
10  
15
6. Appareil d'élimination de moyens de combat selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de retenue (22, 24) comprend :
- un appareil de clouage et/ou
  - un électroaimant et/ou
  - un appareil à dépressurisation et/ou
  - un dispositif d'accrochage destiné à encercler le moyen de combat ou des parties de celui-ci et/ou des objets à proximité du moyen de combat.
- 20  
25
7. Appareil d'élimination de moyens de combat selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le centre de masse (MS10, MS10') de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est décalé, par rapport au centre de gravité du volume (VS10, VS10') de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10'), dans le sens de l'action du dispositif de retenue (22, 24), notamment dans le sens de projection de l'appareil de clouage.
- 30  
35  
40
8. Appareil d'élimination de moyens de combat selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le centre de masse (MS10, MS10') de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est décalé, par rapport au centre de gravité du volume (VS 10, VS10') de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10'), d'un côté de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10'), lequel côté, dans le cas où l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est rapporté sur le véhicule sous-marin non habité (12), est détourné du centre de masse (MS12) du véhicule sous-marin (12).
- 45  
50
9. Ensemble d'élimination de moyens de combat comportant un véhicule sous-marin non habité (12) et comportant un appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10'), rapportable ou rapporté sur celui-ci, selon l'une des revendications précédentes.
- 55
10. Ensemble d'élimination de moyens de combat selon la revendication 9, dans lequel la masse de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) est supérieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par l'appareil d'élimination de moyens de combat (10), **caractérisé en ce que** la masse de l'ensemble d'élimination de moyens de combat (8) est également supérieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par l'ensemble d'élimination de moyens de combat (8), la masse du véhicule sous-marin (12) étant toutefois inférieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par le véhicule sous-marin (12).
11. Procédé d'élimination, sous l'eau, de moyens de combat (26, 26'), tels que des mines marines ou des munitions submergées dans les eaux, par explosion du moyen de combat (26, 26'), dans lequel
- a) un véhicule sous-marin non habité (12) comportant un appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') selon l'une des revendications 1 à 8 qui y est rapporté se rapproche du moyen de combat (26'), par le dessous, notamment avec l'avant relevé, dans le cas où la masse de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10') est inférieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par l'appareil d'élimination de moyens de combat (10'), ou se rapproche du moyen de combat (26), par le dessus, notamment avec l'avant descendant, dans le cas où la masse de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) est supérieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par l'appareil d'élimination de moyens de combat (10),
  - b) ensuite, l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est fixé sur le moyen de combat (26, 26'),
  - c) simultanément ou par la suite, l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') est détaché du véhicule sous-marin non habité (12),
  - d) en réponse, le véhicule sous-marin non habité (12) s'éloigne du moyen de combat (26, 26'), de nouveau automatiquement, vers le haut ou vers le bas, et/ou modifie son orientation dans l'eau,
  - e) le véhicule sous-marin non habité (12) est conduit à une distance du moyen de combat supérieure ou égale à une distance de sécurité prédéfinie, et
  - f) une charge d'élimination et/ou un dispositif de leurrage de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10, 10') sont activés pour faire exploser le moyen de combat.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que**

dans le cas d'une annulation de l'élimination intervenant avant l'étape b) de la revendication 11, le véhicule sous-marin non habité (12) coule automatiquement avec l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) qui y est rapporté du fait que la masse du véhicule sous-marin (12) conjointe à la masse de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) est supérieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par le véhicule sous-marin (12) conjointement à l'appareil d'élimination de moyens de combat (10), après quoi l'appareil d'élimination de moyens de combat (10) se détache automatiquement du véhicule sous-marin non habité (12), sur le fond sous-marin, notamment en réaction à un contact au sol de l'appareil d'élimination de moyens de combat (10), à la suite de quoi le véhicule sous-marin non habité (12) remonte automatiquement à la surface de l'eau du fait que la masse du véhicule sous-marin non habité (12) est inférieure à la masse de l'eau déplacée sous l'eau par le véhicule sous-marin non habité (12).

13. Procédé selon la revendication 11, dans lequel l'appareil d'élimination de moyens de combat est conçu selon la revendication 7,

**caractérisé en ce que**

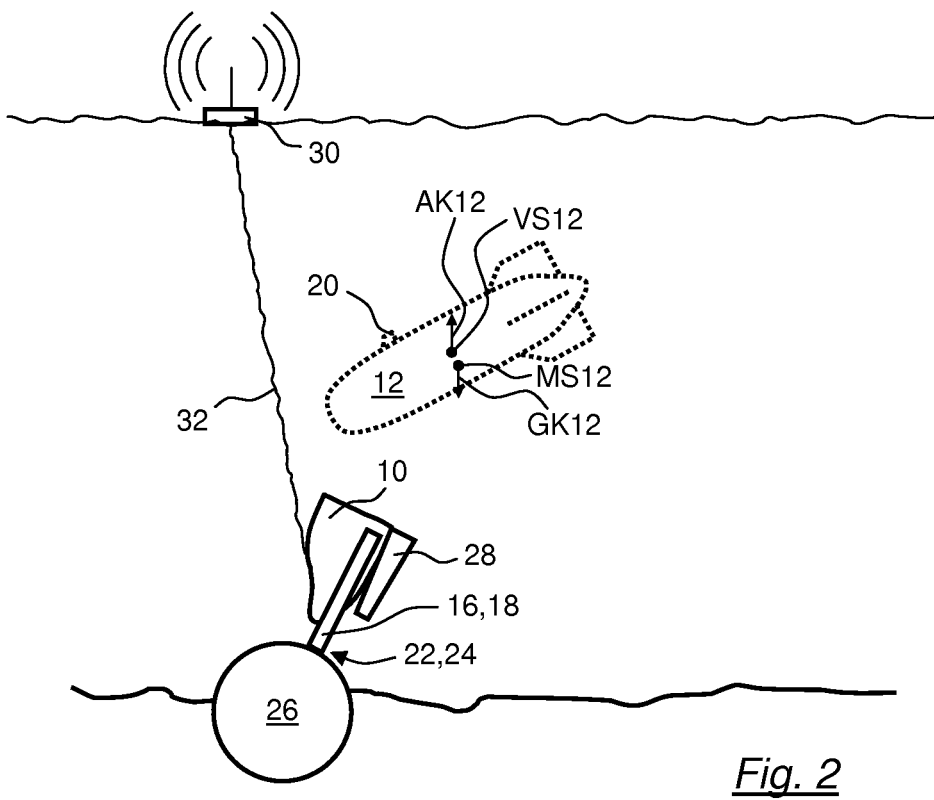
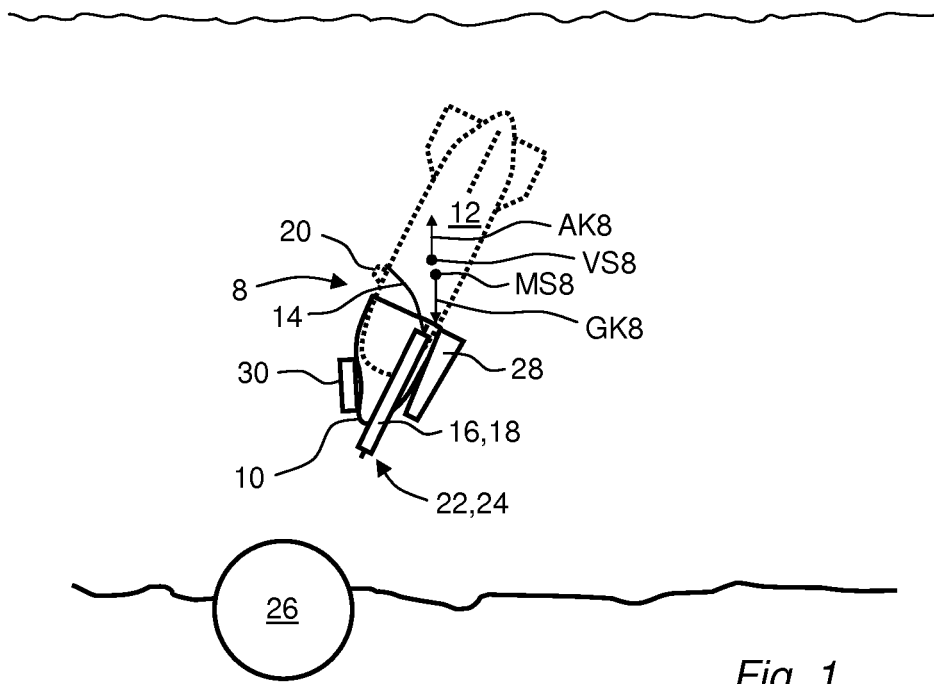
dans le cas d'une annulation de l'élimination intervenant avant l'étape b) de la revendication 11, l'appareil d'élimination de moyens de combat (10') rapporté sur le véhicule sous-marin (12') est détaché du véhicule sous-marin non habité (12'), après quoi le véhicule sous-marin non habité (12') remonte automatiquement à la surface des eaux et, séparément de cela, l'appareil d'élimination de moyens de combat (10') remonte à la surface des eaux où il flotte ensuite selon une orientation dans laquelle le sens de l'action du dispositif de retenue est descendant.

40

45

50

55



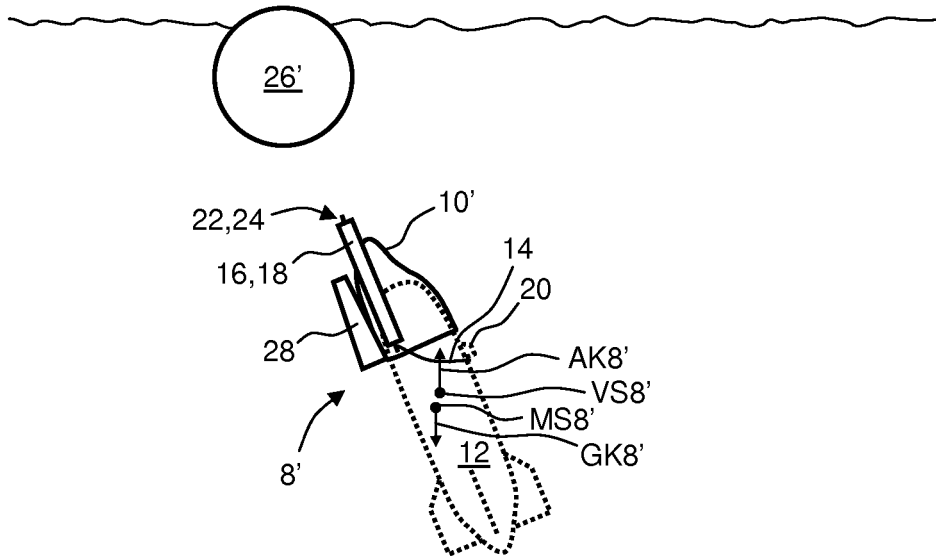


Fig. 3

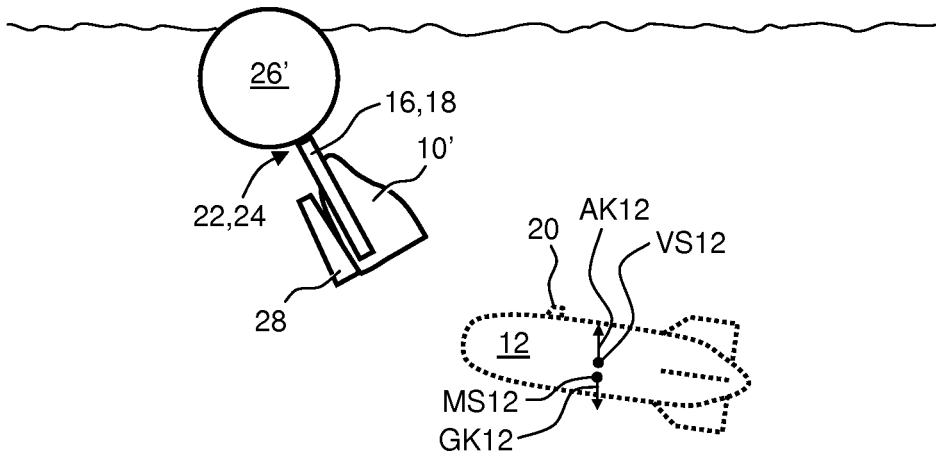


Fig. 4

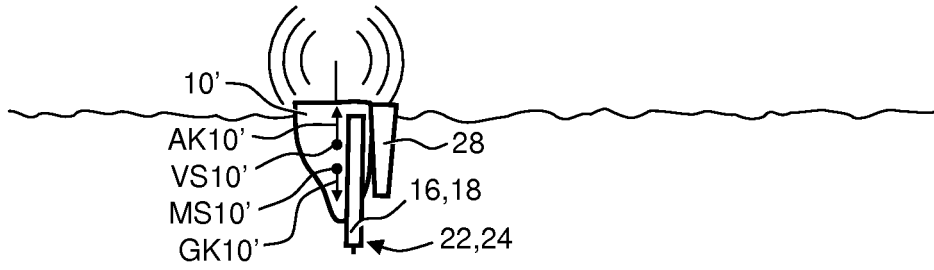


Fig. 5

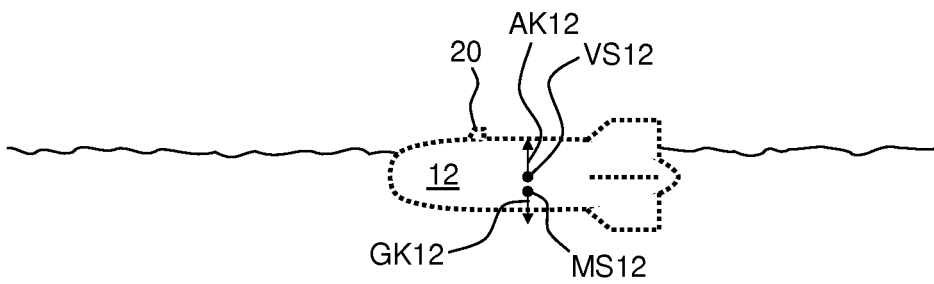


Fig. 6

**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**

- GB 2234203 A [0003]