

(19)



(11)

EP 3 783 296 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.10.2026 Patentblatt 2026/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F41H 11/16 ^(2011.01) **F42D 5/02** ^(2006.01)

F42D 5/04 ^(2006.01) **F42B 1/02** ^(2006.01)

B63G 7/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20190634.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F41H 11/16; B63G 7/02; F42B 1/02; F42D 5/02;

F42D 5/04

(22) Anmeldetag: **12.08.2020**

(54) VERFAHREN ZUM RÄUMEN EINGESUNKENER MUNITION

METHOD FOR CLEARING SUNKEN AMMUNITION

PROCÉDÉ DE DÉGAGEMENT DE MUNITIONS ENFOUIES

(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**

• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(30) Priorität: **20.08.2019 DE 102019212401**

(72) Erfinder: **Kohlscheen, Jens**
27299 Langwedel (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.2021 Patentblatt 2021/08

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Am Kaffee-Quartier 3
28217 Bremen (DE)

(73) Patentinhaber:

• **TKMS ATLAS ELEKTRONIK GmbH**
28309 Bremen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2015/049678 DE-B3- 102004 045 532
DE-C1- 2 857 576

EP 3 783 296 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 Verfahren zum Freilegen und Räumen eingesunkener Munition, insbesondere Minen, sowie ein Wasserfahrzeug hierfür.

[0002] Das Räumen eingesunkener Minen, aber auch anderer Munition, ist besonders schwierig. Diese können nur begrenzt genau geortet werden. Außerdem ist ein Identifizieren sehr schwierig, eine optische Identifikation scheidet durch die über der Mine angeordneten Schichten aus. Hierdurch ist es sehr schwierig, eine Sprengladung, insbesondere eine Hohlladung, präzise anzuordnen, um die Munition sicher zu sprengen.

[0003] Es ist bekannt, eingesunkenen Minen mittels Spülen oder Saugen freizulegen. Dieses hat sich jedoch als nachteilig erwiesen. Zum einen muss ein Unterwasserfahrzeug eine entsprechende Vorrichtung mit sich führen und ist daher vergleichsweise groß und teuer. Weiterhin besteht das Risiko, dass bereits bei diesem Freilegen die Mine zur Explosion gebracht wird, wenn der Zünder der Mine beispielsweise durch Alterung entsprechend empfindlich geworden ist. Dieses bedeutet, dass ein hohes Risiko besteht, das Unterwasserfahrzeug ungewollt zu verlieren.

[0004] Zusätzlich besteht im Einsatzfall die Anforderung eine Minenräumung schnell und zuverlässig vornehmen zu können, beispielsweise um zeitnah mit einem Konvoi das Gebiet überqueren zu können.

[0005] Aus der DE 10 2010 033 638 A1 ist ein Kampfmittelräumgerät zum Räumen von Kampfmitteln wie Seeminen unter Wasser bekannt. Hiermit ist es möglich Kampfmittel zu räumen, die auf dem Meeresboden liegen.

[0006] Aus der DE 10 2010 051 491 A1 ist ein fernsteuerbares Unterwasserfahrzeug mit einer Einrichtung zum Freilegen eingesunkener Objekte, insbesondere mittels Wasserströmung, bekannt.

[0007] Aus der WO 2015 / 049678 A1 ist ein System aus einem autonomen unbemannten Mutterfahrzeug und einem weiteren unbemannten Fahrzeug mit Mitteln zur Minenbekämpfung bekannt.

[0008] Aus der DE 10 2015 005 980 A1 ist eine Sprengladung mit vorgeformten Segmenten bekannt, sodass die Menge des Sprengstoffs in Abhängigkeit von der Anzahl der Segmente einstellbar ist.

[0009] Aus der DE 28 57 576 C1 ist ein Gefechtskopf mit hintereinander in einem Abstand angeordneter, nach vorn wirkender Hohlladungen bekannt.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Wasserfahrzeug hierfür bereitzustellen, welches eine schnelle und sichere Minenräumung gewährleistet und dabei das Verlustrisiko für das Wasserfahrzeug minimiert.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch das unbemannte Unterwasserfahrzeug mit den in Anspruch 6 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unter-

ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Räumen vollständig eingesunkener Munition mittels eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs weist die Schritte nach Anspruch 1 auf.

[0013] Eine Munition gilt im Sinne der Erfindung als vollständig eingesunken, wenn die Munition an keiner Stelle in direktem Kontakt zum Wasser steht, sondern insbesondere von Sediment, Steinen oder dergleichen, bedeckt ist. Eine vollständig eingesunkene Mine kann somit von einem unbemannten Unterwasserfahrzeug mit optischen Hilfsmitteln nicht präzise angesteuert werden.

[0014] Insbesondere erfolgt das Orten in Schritt a) mithilfe eines Überwasserfahrzeugs, beispielsweise eines Minenjagdschiffes. Besonders bevorzugt wird das unbemannte Unterwasserfahrzeug und dem Überwasserfahrzeug abgesetzt und gesteuert. Besonders bevorzugt erfolgt auch das Zünden in Schritt g) sowie das Räumen in Schritt i) durch Personal an Bord des Überwasserfahrzeugs.

[0015] Durch die Explosion der ersten Sprengladung wird das Sediment, welches oberhalb der Munition angeordnet ist, wenigstens teilweise entfernt, sodass die Munition nicht mehr vollständig eingesunken ist, sondern wenigstens partiell frei liegt. Somit kann die Munition durch ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug präzise angesteuert und neutralisiert werden.

[0016] Insbesondere kann es sich bei eingesunkener Munition um Minen handeln.

[0017] Vorteil dieses Verfahrens ist es, dass das Freiräumen der Munition vergleichsweise schnell durch das Zünden der ersten Sprengladung erfolgt. Das unbemannte Wasserfahrzeug befindet sich zu diesem Zeitpunkt sicherer Entfernung.

[0018] Besonders bevorzugt umfasst das Räumen in Schritt i) zunächst eine Inspektion der freigelegten Munition durch das unbemannte Unterwasserfahrzeug. Auf Grundlage der bei der Inspektion gewonnenen Daten kann auf die Entscheidung getroffen werden, dass das freigelegte Objekt keine Munition ist und somit eine Räumung durch Sprengung nicht nötig ist.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren zwischen Schritt a) und Schritt d) den folgenden Schritt auf:

c) Anordnen einer ersten Sprengladung an dem Unterwasserfahrzeug.

[0020] Vorteil dieser Ausführungsform ist es, dass die erste Sprengladung an die Situation beispielsweise den Untergrund, die Zusammensetzung des Untergrundes, die Art der erwarteten Munition und dergleichen angepasst werden kann. Zusätzlich ist es möglich, eine Vielzahl verschiedener erster Sprengladungen, beispielsweise an Bord eines Minenjagdschiffes, bereitzustellen und jeweils eine passende Sprengladung auszuwählen und anschließend am unbemannten Unterwasserfahrzeugs anzuordnen. Beispielsweise wird die erste

Sprengladung aus einer Vielzahl entsprechend der Menge an enthaltenem Sprengstoff in Abhängigkeit der erwarteten Tiefe der Munition und somit des erwarteten Energiebedarfs zum Freiräumen, ausgewählt. Weiter führt die Trennung von der ersten Sprengladung und dem unbemannten Unterwasserfahrzeug dazu, dass lediglich die Aufbewahrung der ersten Sprengladung gesichert erfolgen muss. Hierdurch ist ein einfacherer Umgang mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug, beispielsweise an Bord eines Minenjagdschiffes, möglich. Das Anordnen erfolgt beispielsweise und bevorzugt an Bord eines Überwasserfahrzeugs, beispielsweise eines Minenjagdschiffes.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren zwischen Schritt

a) und Schritt d) den folgenden Schritt auf:

b) Bestimmen der zur Freilegung der eingesunkenen Munition benötigten Sprengwirkung der ersten Sprengladung.

[0022] Durch einen gezielten Einsatz einer ersten Sprengladung mit an die Umgebung angepasster Sprengwirkung kann das Freilegen der Munition zuverlässig erfolgen. Insbesondere kann auch verhindert werden, dass die Munition noch tiefer in den Untergrund gedrückt wird.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Schritt b) die folgenden Schritte auf:

- b1) Bestimmung der Schichtdicke, welche oberhalb der eingesunkenen Munition liegt,
- b2) Berechnung der notwendigen Stärke der durch die erste Sprengladung erzeugten Druckwelle zur Freilegung der eingesunkenen Munition,
- b3) Berechnung der für die erste Sprengladung zu verwendenden Sprengstoffmenge.

[0024] Durch die variable Anpassung der Sprengstoffmenge der ersten Sprengladung ist ein schnelles und sicheres Freilegen einer Munition möglich.

[0025] Bevorzugt wird in b2) auch die Art des Sediments berücksichtigt, sofern diese entweder bekannt oder erkennbar ist.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird in Schritt e) die erste Sprengladung derart abgesetzt, dass die entstehende Detonationswelle der ersten Sprengladung eine nach unten gerichtete Komponente aufweist. Hierbei kann in einer ersten Ausführungsform die erste Sprengladung direkt oberhalb der eingesunkenen Munition mit Wirkrichtung senkrecht nach unten angeordnet werden. Hierdurch ist ein kegelförmiges Freilegen der Munition realisierbar. In einer zweiten Ausführungsform kann die erste Sprengladung seitlich der eingesunkenen Munition mit einer schräg nach unten gerichteten Wirkrichtung angeordnet werden. Hierdurch wird die über der Munition angeordnete Schicht praktisch seitlich entfernt. Hierbei kann die

Wirkrichtung der ersten Sprengladung direkt auf die Munition oder bevorzugt flach oberhalb der Munition weg erfolgen.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Räumen in Schritt i) mittels einer zweiten Sprengladung, wobei die zweite Sprengladung im unbemannten Unterwasserfahrzeug angeordnet ist. Dieses Verfahren hat sich als sehr sicher, zuverlässig und schnell erwiesen. Nachteil ist hierbei, dass das unbemannte Unterwasserfahrzeug eine Minenräumung einer positiv als Mine identifizierten Mine zerstört wird.

[0028] In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Räumen in Schritt i) mittels einer zweiten Sprengladung wobei die zweite Sprengladung trennbar mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug verbindbar ist, wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug zum Anbringen der zweiten Sprengladung an der Munition ausgebildet ist. Vorteil dieser Ausführungsform ist es, dass das unbemannte Unterwasserfahrzeug selber nicht zerstört wird, sofern die Anbringung der zweiten Sprengladung erfolgreich durchführbar ist. Es besteht weiterhin das Risiko, dass bei der Anbringung der zweiten Sprengladung an der Munition, diese bereits zur Explosion gebracht wird, wodurch das unbemannte Unterwasserfahrzeug zerstört werden kann.

[0029] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug zum Räumen eingesunkener Munition. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug weist eine Antriebseinheit und eine zweite Sprengladung auf. Vorzugsweise ist die zweite Sprengladung als Hohlladung ausgeführt. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug weist eine erste Sprengladung auf, wobei die erste Sprengladung lösbar mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug verbindbar ist. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug ist zum Absetzen der ersten Sprengladung ausgebildet.

[0030] Somit weist das unbemannte Unterwasserfahrzeug eine absetzbar erste Sprengladung auf, welche zum Freiräumen einer eingesunkenen Munition verwendet werden kann. Die Absetzbarkeit ersten Sprengladung ermöglicht, dass das unbemannte Unterwasserfahrzeug nach Absetzen der ersten Sprengladung in sichere Entfernung verbracht werden kann, bevor die erste Sprengladung gezündet wird. Hierdurch wird das unbemannte Unterwasserfahrzeug nicht beschädigt und steht schnell für den Einsatz zum Räumen der Munition mittels der zweiten Sprengladung zur Verfügung.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Sprengladung skalierbar ausgebildet. Durch die Skalierbarkeit der ersten Sprengladung ist es nicht notwendig verschiedene unbemannte Unterwasserfahrzeuge für verschiedene Umgebungen vorzuhalten, sondern es besonders einfach möglich das unbemannte Unterwasserfahrzeug an unterschiedliche Untergründe beziehungsweise Einsinktiefen der eingesunkenen Munition anzupassen.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die erste Sprengladung eine Basissprengladung auf. Die Basissprengladung weist wenigstens einen ersten Zünder auf. Die Basissprengladung ist mit einer ersten Erweiterungssprengladung verbindbar. Bevorzugt weist die Erweiterungssprengladung keinen eigenen Zünder auf, sondern wird durch die Basissprengladung gezündet.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Erweiterungssprengladung in Wirkrichtung der Basissprengladung vor der Basissprengladung anbringbar. Eine Sprengladung und damit auch die Basissprengladung weist üblicherweise im Querschnitt eine Struktur auf, in welcher die Sprengladung an drei Seiten begrenzend umgeben ist, beispielsweise von einer Metallwand. Die vierte Seite ist offen, diese Seite ist die Wirkrichtung. An dieser vierten Seite ist der in der Sprengladung angeordnete Sprengstoff so geformt, dass sich mittig ein Hohlraum ergibt. Beispielsweise kann dieser Hohlraum dreieckig ausgestaltet sein. Um nun die Sprengwirkung der Basissprengladung zu vergrößern ist der Erweiterungssprengladung so geformt, dass diese sich in diesen Hohlraum einfügen lässt und sich dabei vollflächig an die Sprengladung der Basissprengladung anschmiegt. Auf der der Basissprengladung gegenüberliegenden Seite muss der Erweiterungssprengsatz ebenfalls einen Hohlraum aufweisen, damit die Art der Sprengwirkung unverändert bleibt.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Erweiterungssprengladung mit einer zweiten Erweiterungssprengladung verbindbar. Hierdurch ist eine optimale Skalierbarkeit gegeben. Besonders bevorzugt ist der Konturverlauf der Oberfläche der Erweiterungssprengladung auf der Seite zur Basissprengladung identisch mit dem Konturverlauf der Oberfläche der Erweiterungssprengladung auf der gegenüberliegenden Seite, welche den neuen Hohlraum bildet.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Erweiterungssprengladungen becherförmig ausgebildet.

[0036] Nachfolgend ist das erfindungsgemäße unbemannte Unterwasserfahrzeug anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- Fig. 1 erstes unbemanntes Unterwasserfahrzeug
- Fig. 2 zweites unbemanntes Unterwasserfahrzeug
- Fig. 3 drittes unbemanntes Unterwasserfahrzeug
- Fig. 4 skalierbare erste Sprengladung
- Fig. 5 eingesunkene Mine
- Fig. 6 abgelegte erste Sprengladung
- Fig. 7 freigelegte Mine
- Fig. 8 Räumen der Mine

[0037] In Fig. 1 ist ein erstes unbemanntes Unterwasserfahrzeug 10 zu sehen. Das erste unbemannte

Unterwasserfahrzeug 10 weist eine Hülle 40, eine Batterie 50, einen Motor 60, einen Propeller 70 sowie ein Sonar 90 auf. Zusätzlich weist das erste unbemannte Unterwasserfahrzeug 10 eine erste Sprengladung 120 auf, welche absetzbar Inneren des unbemannten Unterwasserfahrzeugs 10 angeordnet ist. Die erste Sprengladung 120 kann auf dem Grund über einer eingesunkenen Munition, hier einer Mine 210, abgesetzt werden und kann, nachdem sich das erste unbemannte Unterwasserfahrzeug 10 entfernt hat, gezündet werden. Um die dann freigelegte Mine 210 zu räumen weist das erste unbemannte Unterwasserfahrzeug 10 eine zweite Sprengladung 20 auf.

[0038] Fig. 2 zeigt ein zweites unbemanntes Unterwasserfahrzeug 11. Das zweite unbemannte Unterwasserfahrzeug 11 unterscheidet sich von dem ersten unbemannten Unterwasserfahrzeug 10 dadurch, dass die erste Sprengladung 120 unter dem zweiten unbemannten Unterwasserfahrzeug 11 angeordnet ist.

[0039] In Fig. 3 ist ein drittes unbemanntes Unterwasserfahrzeug 12 gezeigt. Dieses unterscheidet sich von dem zweiten unbemannten Unterwasserfahrzeug 11 dadurch, dass die zweite Sprengladung 20 in einer lösbaren Befestigungsvorrichtung 200 angeordnet ist. In dieser Ausführungsform kann das dritte unbemannte Unterwasserfahrzeug 12 zunächst die erste Sprengladung 120 absetzen, sich entfernen und nach dem Freilegen der Mine 210 die lösbare Befestigungsvorrichtung 200 mit der zweiten Sprengladung 20 an der freigelegten Mine 210 anbringen und sich erneut entfernen. Hierdurch wird der Verlust des unbemannten Unterwasserfahrzeugs auf ein ungewolltes vorzeitiges Zünden der Mine 210 beschränkt.

[0040] Fig. 4 zeigt eine skalierbare erste Sprengladung 120. Die skalierbare erste Sprengladung 120 weist eine Basissprengladung 130 auf. An die Basis Sprengladung 31 schließen sich im gezeigten Fall drei Erweiterungssprengladungen 140 an. Ist die Mine 210 nicht besonders tief eingesunkenen oder der Untergrund vergleichsweise leicht bewegbar, so können ein bis drei Erweiterungssprengladungen 140 entfernt werden um die Sprengwirkung der ersten Sprengladung 120 leicht bedarfsgerecht anzupassen.

[0041] In den Fig. 5 bis Fig. 8 ist das Verfahren vereinfacht dargestellt. In Fig. 5 ist eine eingesunkene Mine 210 gezeigt. Die Position der Mine 210 wird durch ein unbemanntes Unterwasserfahrzeug 10 angefahren. Das unbemannte Unterwasserfahrzeug 10 setzt eine erste Sprengladung 120 am Grund ab und entfernt sich. Somit befindet sich die erste Sprengladung 120 oberhalb der eingesunkenen Mine 210 am Meeresboden, wie in Fig. 6 gezeigt. Nach Sprengung der ersten Sprengladung 120 bildet sich beispielhaft ein Krater aus, sodass die Mine 210 freigelegt ist, wie in Fig. 7 dargestellt ist. Somit kann das unbemannte Unterwasserfahrzeug 10 an die Mine 210 herangeführt werden, diese Untersuchung und gegebenenfalls räumen.

Bezugszeichen

[0042]

10 unbemanntes Unterwasserfahrzeug
 11 unbemanntes Unterwasserfahrzeug
 12 unbemanntes Unterwasserfahrzeug
 20 zweite Sprengladung
 40 Hülle
 50 Batterie
 60 Motor
 70 Propeller
 90 Sonar
 120 erste Sprengladung
 130 Basissprengladung
 140 Erweiterungssprengladung
 200 lösbare Befestigungsvorrichtung
 210 Mine / Munition

Patentansprüche

1. Verfahren zum Räumen vollständig eingesunkener Munition (210) mittels eines unbemannten Unterwasserfahrzeugs (10, 11, 12), wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

a) Orten einer eingesunkenen Munition (210),
 d) Anfahren des Bereichs oberhalb der eingesunkenen Munition (210) mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12),
 e) Absetzen einer ersten Sprengladung (120) durch das unbemannte Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12),
 f) Entfernen des unbemannten Unterwasserfahrzeugs (10, 11, 12) aus dem Bereich oberhalb der eingesunkenen Munition (210),
 g) Zünden der ersten Sprengladung (120) zur Entfernung des Sediments,
 h) Anfahren der freigelegten Munition (210) mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12),
 i) Räumen der freigelegten Munition (210) mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) mittels einer im unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11) oder in einer am Unterwasserfahrzeug (12) lösbaren Befestigungsvorrichtung (200) angeordneten zweiten Sprengladung (20),
 wobei das Verfahren zwischen Schritt a) und Schritt d) den folgenden Schritt aufweist:
 c) Anordnen einer ersten Sprengladung (120) an dem Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12), wobei die zweite Sprengladung als Hohlladung ausgeführt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zwischen Schritt a) und Schritt d) den folgenden Schritt aufweist:

b) Bestimmen der zur Freilegung der eingesunkenen Munition (210) benötigten Sprengwirkung der ersten Sprengladung (120).

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt b) die folgenden Schritte aufweist:

b1) Bestimmung der Schichtdicke, welche oberhalb der eingesunkenen Munition (210) liegt,
 b2) Berechnung der notwendigen Stärke der durch die erste Sprengladung (120) erzeugten Druckwelle zur Freilegung der eingesunkenen Munition (210),
 b3) Berechnung der für die erste Sprengladung (120) zu verwendenden Sprengstoffmenge.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt e) die erste Sprengladung (120) derart abgesetzt wird, dass die entstehende Detonationswelle der ersten Sprengladung (120) eine nach unten gerichtete Komponente aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Sprengladung (20) im unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) angeordnet ist.

6. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) zum Räumen eingesunkener Munition (210), wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) eine Antriebseinheit aufweist, wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) eine zweite Sprengladung (20) aufweist, wobei die zweite Sprengladung (20) als Hohlladung ausgeführt ist, wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) eine erste Sprengladung (120) aufweist, wobei die erste Sprengladung (120) lösbar mit dem unbemannten Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) verbindbar ist, wobei das unbemannte Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) zum Absetzen der ersten Sprengladung (120) ausgebildet ist

7. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Sprengladung (120) skalierbar ausgebildet ist.

8. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Sprengladung (120) eine Basissprengladung (130) aufweist, wobei die Basissprengladung (130) wenigstens einen ersten Zünder aufweist, wobei die Basissprengladung (130) mit einer ersten Erweiterungssprengladung (140) verbindbar

ist.

9. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Erweiterungssprengladung (140) in Wirkrichtung der Basissprengladung (130) vor der Basissprengladung (130) anbringbar ist. 5
10. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Erweiterungssprengladung (140) mit einer zweiten Erweiterungssprengladung (140) verbindbar ist. 10
11. Unbemanntes Unterwasserfahrzeug (10, 11, 12) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erweiterungssprengladungen (140) becherförmig ausgebildet sind. 15

Claims

1. Method for clearing fully submerged munition (210) by means of an unmanned underwater vehicle (10, 11, 12), wherein the method comprises the following steps: 25
 - a) locating a submerged munition (210),
 - d) approaching the area above the submerged munition (210) with the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12), 30
 - e) placing a first explosive charge (120) by the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12),
 - f) removing the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) from the area above the submerged munition (210), 35
 - g) detonating the first explosive charge (120) to remove the sediment,
 - h) approaching the exposed munition (210) with the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12), 40
 - i) clearing the exposed munition (210) with the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) by means of a second explosive charge (20) arranged in the unmanned underwater vehicle (10, 11) or in a fastening device (200) releasably attached to the underwater vehicle (12), wherein the method comprises the following step between step a) and step d): 45
 - c) arranging a first explosive charge (120) on the underwater vehicle (10, 11, 12), 50
 - wherein the second explosive charge is configured as a shaped charge.
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the method comprises the following step between step a) and step d): 55
 - b) determining the explosive effect of the first ex-

plosive charge (120) required for exposing the submerged munition (210).

3. Method according to claim 2, **characterized in that** step b) comprises the following steps:
 - b1) determining the layer thickness located above the submerged munition (210),
 - b2) calculating the necessary strength of the pressure wave generated by the first explosive charge (120) for exposing the submerged munition (210),
 - b3) calculating the amount of explosive to be used for the first explosive charge (120).
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** in step e) the first explosive charge (120) is placed such that the resulting detonation wave of the first explosive charge (120) has a downwardly directed component.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second explosive charge (20) is arranged in the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12).
6. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) for clearing submerged munition (210), wherein the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) comprises a drive unit, wherein the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) comprises a second explosive charge (20), wherein the second explosive charge (20) is configured as a shaped charge, wherein the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) comprises a first explosive charge (120), wherein the first explosive charge (120) is releasably connectable to the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12), wherein the unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) is configured for placing the first explosive charge (120).
7. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) according to claim 6, **characterized in that** the first explosive charge (120) is configured to be scalable.
8. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) according to claim 7, **characterized in that** the first explosive charge (120) comprises a base explosive charge (130), wherein the base explosive charge (130) comprises at least one first detonator, wherein the base explosive charge (130) is connectable to a first extension explosive charge (140).
9. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) according to claim 8, **characterized in that** the first extension explosive charge (140) can be attached in front of the base explosive charge (130) in the direction of action of the base explosive charge

(130).

10. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) according to one of claims 8 to 9, **characterized in that** the first extension explosive charge (140) is connectable to a second extension explosive charge (140). 5
11. Unmanned underwater vehicle (10, 11, 12) according to one of claims 8 to 10, **characterized in that** the extension explosive charges (140) are cup-shaped. 10

Revendications

1. Procédé de dégagement d'une munition (210) totalement enfouie au moyen d'un véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage, dans lequel le procédé présente les étapes suivantes : 20
- a) la localisation d'une munition (210) enfouie,
 - d) l'approche de la zone au-dessus de la munition (210) enfouie avec le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage, 25
 - e) la dépose d'une première charge explosive (120) par le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage,
 - f) le retrait du véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage de la zone au-dessus de la munition (210) enfouie, 30
 - g) l'allumage de la première charge explosive (120) pour éliminer le sédiment,
 - h) l'approche de la munition (210) exposée avec le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage, 35
 - i) le dégagement de la munition exposée (210) avec le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage au moyen d'une deuxième charge explosive (20) disposée dans le véhicule sous-marin (10, 11) sans équipage ou dans un dispositif de fixation (200) détachable sur le véhicule sous-marin (12), dans lequel le procédé présente, entre l'étape a) et l'étape d), l'étape suivante : 40
 - c) la disposition d'une première charge explosive (120) sur le véhicule sous-marin (10, 11, 12), 45
 - dans lequel la deuxième charge explosive est exécutée en tant que charge creuse. 50
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le procédé présente, entre l'étape a) et l'étape d), l'étape suivante : 55
- b) la détermination de l'effet explosif de la première charge explosive (120) nécessaire pour exposer la munition (210) enfouie.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étape b) présente les étapes suivantes :

- b1) la détermination de l'épaisseur de couche qui se situe au-dessus de la munition (210) enfouie,
- b2) le calcul de l'épaisseur nécessaire de l'onde de pression générée par la première charge explosive (120) pour exposer la munition (210) enfouie,
- b3) le calcul de la quantité d'explosif à utiliser pour la première charge explosive (120).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans l'étape e), la première charge explosive (120) est déposée de telle manière que l'onde de détonation résultante de la première charge explosive (120) présente une composante dirigée vers le bas.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième charge explosive (20) est disposée dans le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage.

6. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage pour le dégagement d'une munition (210) enfouie, dans lequel le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage présente une unité d'entraînement, dans lequel le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage présente une deuxième charge explosive (20), dans lequel la deuxième charge explosive (20) est réalisée en tant que charge creuse, dans lequel le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage présente une première charge explosive (120), dans lequel la première charge explosive (120) peut être reliée de manière amovible au véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage, dans lequel le véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage est réalisé pour déposer la première charge explosive (120).

7. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la première charge explosive (120) est réalisée de manière évolutive.

8. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la première charge explosive (120) présente une charge explosive de base (130), dans lequel la charge explosive de base (130) présente au moins un premier détonateur, dans lequel la charge explosive de base (130) peut être reliée à une première charge explosive d'extension (140).

9. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la

première charge explosive d'extension (140) peut être appliquée dans la direction d'action de la charge explosive de base (130) avant la charge explosive de base (130).

5

10. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** la première charge explosive d'extension (140) peut être reliée à une deuxième charge explosive d'extension (140).

10

11. Véhicule sous-marin (10, 11, 12) sans équipage selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** les charges explosives d'extension (140) sont réalisées en forme de godet.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

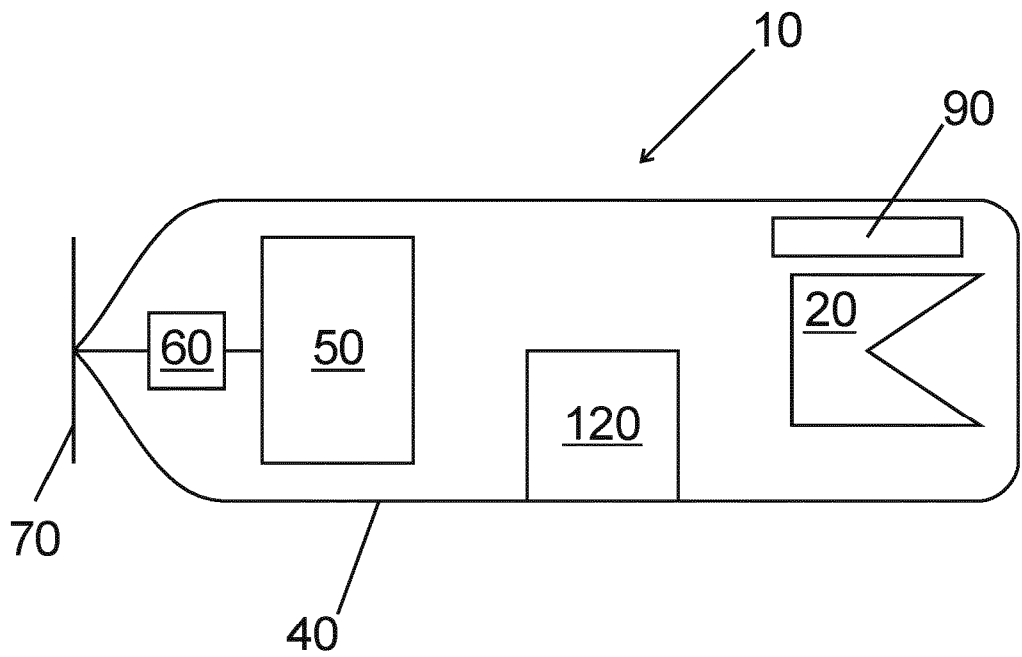


Fig. 1

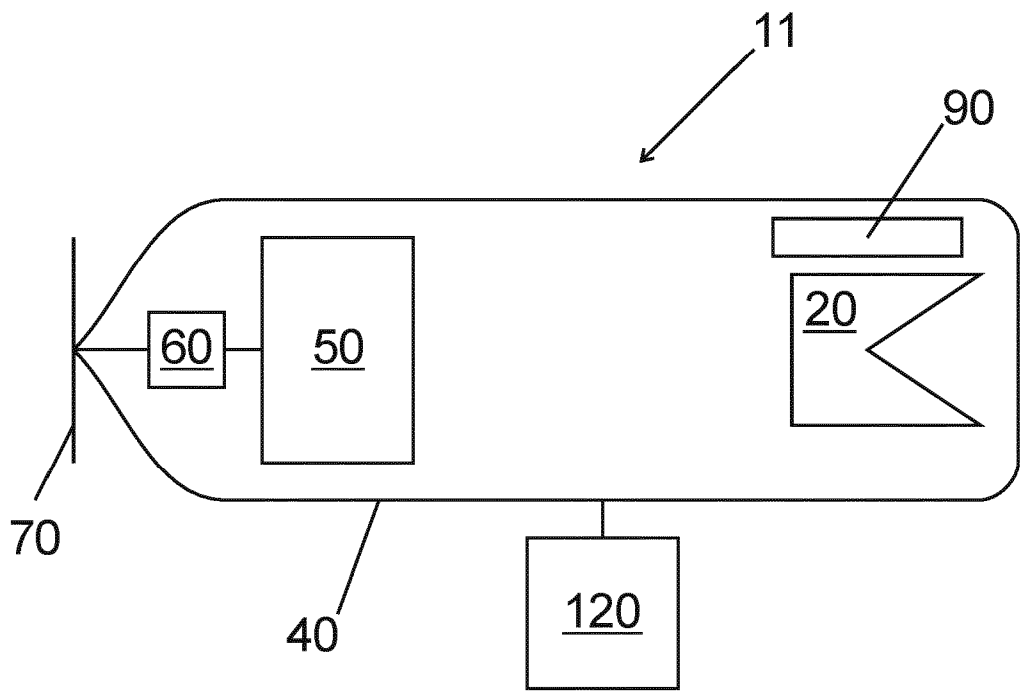
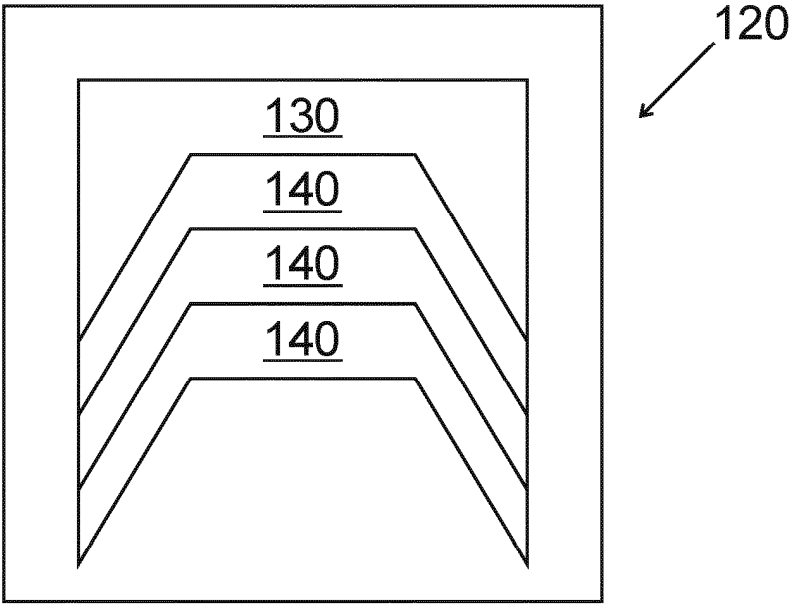
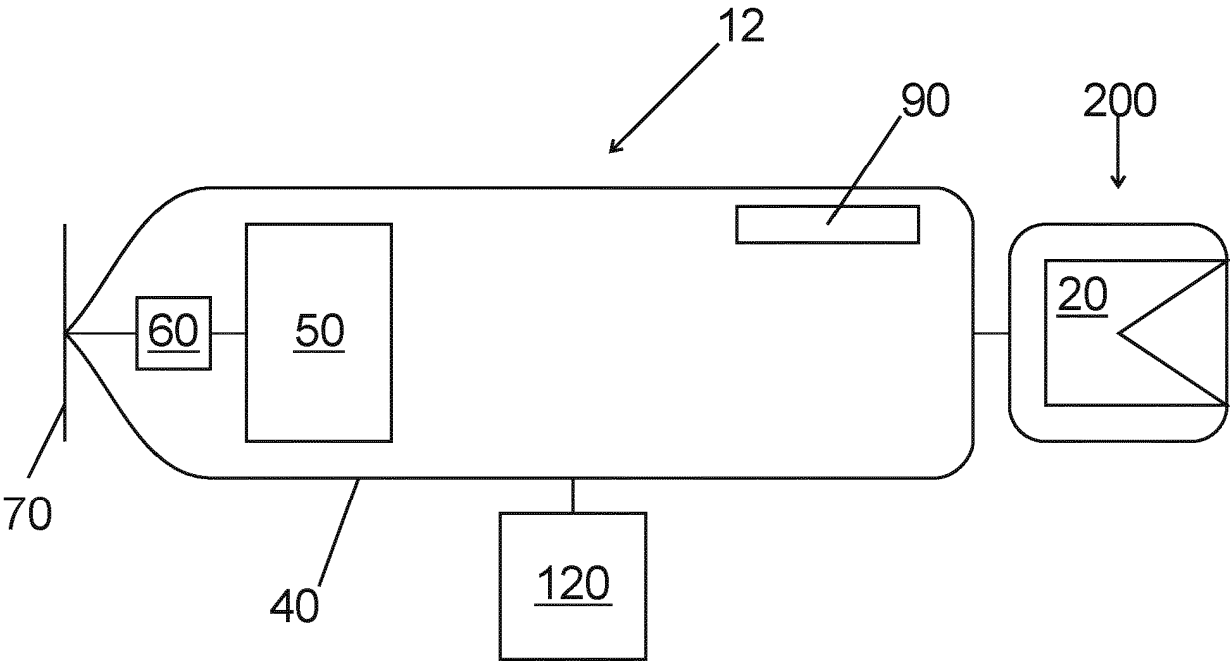


Fig. 2



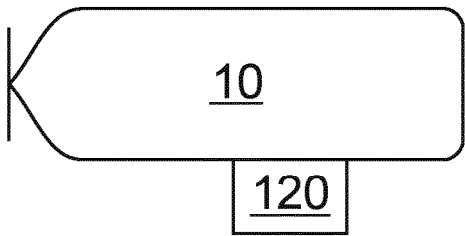


Fig. 5



Fig. 6

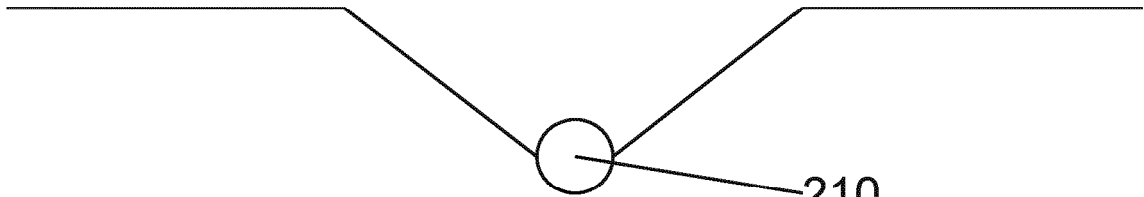


Fig. 7

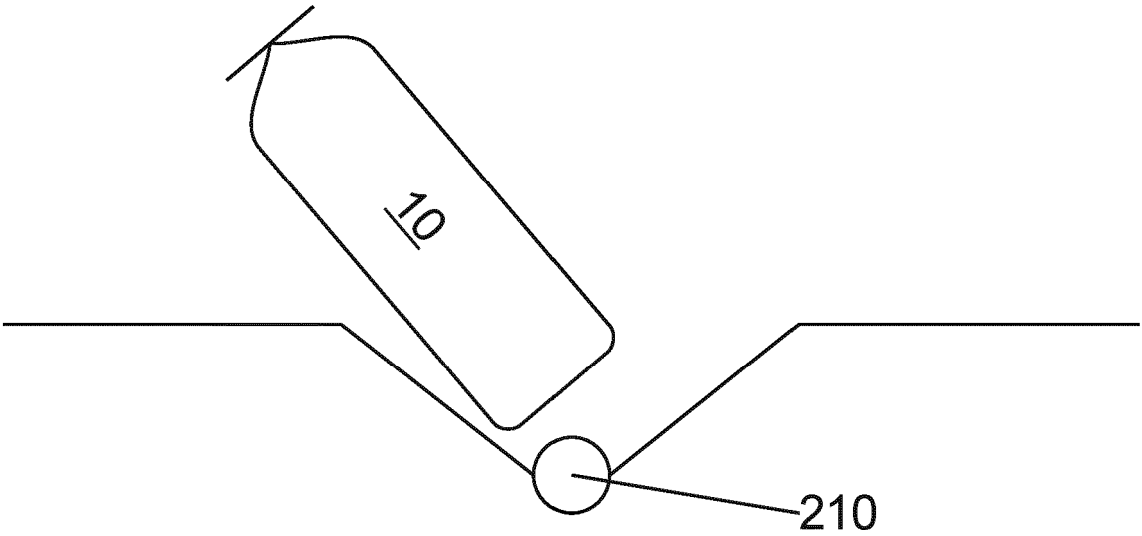


Fig. 8

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 102010033638 A1 **[0005]**
- DE 102010051491 A1 **[0006]**
- WO 2015049678 A1 **[0007]**
- DE 102015005980 A1 **[0008]**
- DE 2857576 C1 **[0009]**