

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH**

695 428 A8

(51) Int. Cl.: **F42D 5/04** (2006.01)
F42B 1/02 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 00295/02

(73) Inhaber:
TDW Gesellschaft für verteidigungstechnische
Wirksysteme mbH
86523 Schrobenhausen (DE)

(22) Anmeldedatum: 20.02.2002

(30) Priorität: 30.03.2001 DE 101 15 950.1

(72) Erfinder:
Werner Arnold, 85051 Ingolstadt (DE)
Rainer Hassfurter, 86529 Schrobenhausen (DE)

(24) Patent erteilt: 15.05.2006

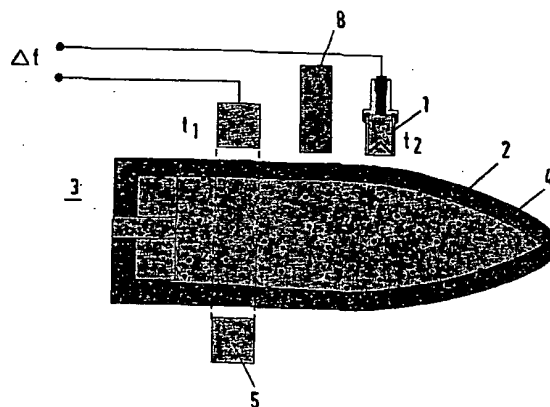
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.05.2006

(74) Vertreter:
Bovard AG Patentanwälte, Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(48) Berichtigung veröffentlicht: 14.07.2006

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Entschärfung von Munition.**

(57) Zur Räumung von Munition (3) wird vorgeschlagen, zu-
erst die Hülle (2) bzw. Verdämmung, die den unempfindlichen
Sprengstoff (4) umgibt, mittels einer leistungsreduzierten La-
dung (5) aufzuschneiden, in Bruchstücke zu zerlegen oder zu
zermürben und dann mittels einer konventionellen Hohlladung
(1) mit einstellbarer Leistung den Sprengstoff (4) zu einer defla-
grativen Reaktion anzuregen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entschärfung von Munition unter Verwendung einer Hohlladung, deren Leistung geeignet ist, die Hülle der zu entschärfenden Munition zu durchbrechen und eine Reaktion mit niedrigem Reaktionslevel bis maximal zur Deflagration des Sprengstoffes zu erzeugen. Eine derartige Hohlladung ist aus der DE 36 23 240 C1 bekannt geworden (Explosive Ordnance Disposal, kurz EOD genannt). Die Durchschlagsleistung dieser Hohlladung kann erfindungsgemäss so eingestellt werden, dass der Stachel zwar die Hülle der zu entschärfenden Munition durchschlägt, aber die Leistung nach erfolgtem Durchschlag der Hülle nicht mehr zur Initiierung der Sprengladung ausreicht. Es entsteht allenfalls noch eine Reaktion mit niedrigem Reaktionslevel bis maximal zur Deflagration. Durch die entstandene Öffnung kann der Sprengstoff gefahrlos entnommen werden oder abbrennen. Das beschriebene Entschärfungsverfahren nützt die sogenannte «Low Order Technique».

[0002] Es ist ebenso bekannt, Munition nach der «High Order Technique» zu entsorgen, bei dem die Ladung detonativ umgesetzt wird. Mit welchem Verfahren die Munition unschädlich gemacht wird, hängt im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab: Sprengladung der Munition, Verdämmung/Hülle der Munition, Grösse der Munition und vorgegeben Umweltbedingungen. Teilweise sind diese Faktoren Messtechnik erfassbar. Somit können Einstellungen von Parametern entsprechend der Messtechnik erfassbaren Faktoren vorgenommen werden.

[0003] Die heute zunehmend verwendeten Sprengstoffe tendieren immer mehr zur Unempfindlichkeit bezüglich der Initiierung (Insensitive High Explosive, kurz IHE genannt). Damit wird aber auch die Bandbreite des auf die Sprengladung anwendbaren Energieeintrags immer kleiner, innerhalb dessen eine deflagrative Reaktion ausgelöst werden kann ohne dass der zur Detonation führende Schwellwert erreicht wird. Eine wesentliche Rolle spielt hierbei auch die Verdämmung/Hülle der Sprengladung. Bei IHE-Ladungen liegt diese Schwelle relativ hoch. Somit kann es passieren, dass mit einer herkömmlichen EOD-Ladung lediglich ein Loch in die zu entschärfende Munition geschossen wird ohne dass es zu einer Reaktion kommt. Erhöht man den Stimulus der EOD-Ladung nur geringfügig, so wird eine Detonation ausgelöst, da der Übergangsbereich sehr schmal sein kann.

[0004] Die Verdämmung/Hülle wirkt beim Beschuss mit Partikeln wie Projektilen oder Splintern wie folgt. Die Hülle bremst natürlich die auftreffenden Partikel ab. Diese koppeln aber Stosswellen in die Hülle ein, die vorauslaufen und die die Empfindlichkeit der Sprengladung beeinflussen. Stark verdämmte Sprengladungen haben deshalb eine zumeist höhere Initiierungsschwelle als unverdämmte. Es kommt auch darauf an, ob die Hülle die Sprengladung vollständig umschliesst oder ob Öffnungen oder Risse in der Hülle vorhanden sind. Versuche haben gezeigt, dass der Druck, der sich mit der beginnenden Reaktion aufbaut, die Hülle an den bezeichneten Schwachstellen zum Bersten bringt. Als Folge davon nimmt die Intensität der Reaktion nicht weiter zu, so dass keine Detonation erfolgt, oder die Sprengladung wird ganz oder teilweise aus der sich ergebenden Öffnung der Hülle gedrückt und kann im Freien abbrennen.

[0005] Die Grösse der Sprengladung zeigt folgenden Einfluss: je grösser die Sprengladung dimensioniert ist, desto mehr verhält sie sich wie eine mit Verdämmung ausgestattete Ladung. Damit werden lokal anlaufende Reaktionen unterstützt, so dass grosse Ladungen zu stärkeren Reaktionen bis hin zur Detonation neigen. Bei sehr kleinen Ladungen hingegen reicht die Anlaufstrecke nicht aus, so dass diese meist nur Reaktionen gemäss der Low Order Technique aufweisen.

[0006] Als Ergebnis der vorgenannten Ausführungen zeigt sich, dass grosse Kampfmittel mit einer IHE-Sprengladung und einer starken Verdämmung am schwersten zu entschärfen sind. Die Verwendung einer ausreichend dimensionierten EOD-Hohlladung sichert die Durchdringung der Hülle der zu entschärfenden Munition. Nähert man sich hierbei aber der kritischen Initiierungsgrenze, können einmal entfachte Reaktionen schnell gefährlich anwachsen bis die Ladung vollständig detoniert. Hieraus leitet sich die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ab, ein Entschärfungskonzept zu entwickeln, bei dem die Verkettung der beschriebenen Risikofaktoren (IHE-Ladung, Verdämmung, Grösse der Ladung) unterbunden wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das beschriebene Verfahren nach Anspruch 1 und die dazu gehörende Vorrichtung nach Anspruch 5 auf einfache Weise gelöst. In den nachgeordneten Ansprüchen sind jeweils vorteilhafte Ausgestaltungen angegeben.

[0008] Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die in der ersten Phase der Entschärfung erzeugten Bruchstellen in der Hülle der Sprengladung für die entscheidende Druckentlastung sorgen. In der zweiten Phase kann dann die im Low Order Modus initiierte Sprengladung durch die entstandenen Öffnungen in der Hülle entweichen und deflagrativ abbrennen.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 das Funktionsprinzip des Verfahrens und der Vorrichtung zur Entschärfung problematischer Munition,
- Fig. 2 verschiedene Ausführungsformen von Ladungen, die der Schwächung/Öffnung der Hülle der zu entschärfenden Munition dienen.

[0010] In der Fig. 1 ist eine zu entschärfende Munition 3 dargestellt, die eine Sprengladung 4 und eine diese umgebende Hülle bzw. Verdämmung 2 aufweist. Bisher war es üblich, in einer entsprechenden Entfernung eine Hohlladung 1 auf die

Munition 3 zu richten, deren Leistung so abgestimmt war, dass die Hülle 2 durchschlagen wurde und anschliessend gerade noch soviel Energie vorhanden war, dass der Sprengstoff zu einer deflagrativen Reaktion veranlasst werden konnte (Low Order Technique). Diese Art von Ladung wurde unter der Bezeichnung Explosive Ordnance Device, kurz EOD bekannt. Unter Berücksichtigung der eingangs beschriebenen Problematik heute üblicher Munition kann diese Methode nicht mehr mit hoher Sicherheit zu einer ungefährlichen Entschärfung führen. Deshalb wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, benachbart zur EOD 1 eine weitere Ladung 5 anzubringen, die geeignet ist, die Hülle bzw. Verdammung 2 der Sprengladung 4 aufzubrechen oder zumindest zu zermürben. Die Zündung dieser Ladung 5 erfolgt unmittelbar vor der Zündung der EOD 1. Damit wird erreicht, dass Bruchstellen in der Hülle 2 geschaffen werden, die für eine Druckentlastung sorgen, oder die es ermöglichen, dass die ganze Sprengladung durch den Druck aus den derartigen Öffnungen gestossen wird. Die Auslösung der Zündung beider Ladungen erfolgt über ein in der Figur nicht dargestelltes Zündsystem, das zunächst die Ladung 5 zur Erzeugung von Bruchstellen zum Zeitpunkt t_1 und dann die EOD-Ladung 1 zum Zeitpunkt t_2 zündet. Der übliche zeitliche Abstand liegt in der Grössenordnung von 100 μ s. Dadurch wird erreicht, dass die Hülle 2 gerade aufgebrochen ist und auch noch nicht zerfällt, bevor die Ladung 1 die Sprengladung 4 zu einer deflagrativen Reaktion anregt. Um eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Ladungen so weit wie möglich auszuschliessen, wird zwischen den beiden Ladungen ein Schutzelement 8 angeordnet.

[0011] Unter der Voraussetzung, dass die Hülle 2 vor dem Einsatz der EOD-Ladung geschwächt worden ist, können hier konventionelle EOD-Hohlladungen Verwendung finden. Die Erfahrung mit konventionellem Räumgerät zeigt, dass anlaufende höherwertige Reaktionslevel mit einer starken Druckbildung verbunden sind, so dass sich die entstandenen Bruchstellen schnell öffnen und die Reaktionsintensität wieder reduzieren. In einigen Fällen können sogar die gesamte Sprengladung oder zumindest Teile davon ausgestossen werden und im Freien gefahrlos abbrennen.

[0012] Die Lage und Grösse der Öffnungen bzw. Schnitte in der Hülle 2 können je nach Art der Munition gewählt werden. Während in Fig. 1 ein asymmetrischer Schnitt am Umfang der Hülle erzeugt würde, ist es bei grösseren Munitionen sinnvoll, den Schnitt etwa mittig anzulegen und damit die Munition zu teilen. Dabei ist es zweckmässig oder sogar notwendig, eine oder mehrere zusätzliche EOD-Hohlladungen 1 anzubringen um eine zuverlässige Räumung zu erzielen. Diese zusätzlichen Hohlladungen 1 werden zum gleichen Zeitpunkt gezündet. Andere Anordnungen von Schnitten bzw. Öffnungen sind möglich und im Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossen. Die Auswahl ist jeweils von der Form der Munition und von deren Lage und Zugänglichkeit abhängig.

[0013] Die Fig.2 zeigt Beispiele von Ladungen 5 zur Erzeugung von Bruchstellen oder Öffnungen in der Hülle 2. Die erste Variante der Ladung 5a stellt eine ringförmige über der Hülle 2 angeordnete Schneidladung dar. Ein Schneidschnursystem ist in der Lage, die Ladungshülle 2 auseinanderzuschneiden oder zumindest Öffnungen in die Hülle 2 zu schneiden. Hierbei muss die Energie des schneidenden Stachels weit unter der Initiierungsschwelle der Sprengladung 4 angesiedelt sein. Der Schnitt kann beispielsweise die Ladungshülle 2 komplett in zwei Teile (360°) teilen oder auch nur zum Teil (z.B. 180°) öffnen. Dies ist in der Regel von der Zugänglichkeit der Munition her vorbestimmt. Ein Rundumschnitt sollte in vorteilhafter Weise an einer besonders geeigneten Stelle stattfinden (beispielsweise stirnseitig), um der Sprengladung die Möglichkeit zu geben, durch den bei der Reaktion erzeugten Druck ganz aus der Hülle austreten zu können. Bei sehr langen Ladungen bietet sich die Möglichkeit an, die Ladung durch einen oder mehrere Schnitte zu teilen.

[0014] Die zweite Variante verdeutlicht die Möglichkeit, mit einem sogenannten weichen Stachel die Hülle 2 aufzutrennen und gegebenenfalls sogar in die Sprengladung einzudringen. Hierzu sind Hohlladungen 5b bekannt (z.B. DE 198 09 179 C1), deren Auskleidung einen Flüssigkeitsvorrat enthält. Der damit erzeugte Flüssigkeitsstachel weist einen relativ niedrigen Energieeintrag in die Sprengladung auf, da die Dichte und Festigkeit des Stachels im Vergleich zu anderen üblichen Auskleidungsmaterialien niedrig ist. Mittels geschickter Anordnungen können hiermit grössere Öffnungen in die zu entschärfende Munition bis in den Sprengstoff hinein geschnitten werden und so das Ausblasen des Druckes oder sogar das Ausstossen des Sprengstoffes unterstützt werden.

[0015] Eine weitere Möglichkeit besteht in der Erzeugung eines Partikelschauers mit einer grossflächig wirksamen Splitterladung 5c. Hiermit kann die Hülle 2 an einer oder mehreren Stellen in ausreichendem Umfang beaufschlagt werden. Dabei entstehen entweder Bruchstellen oder flächige Zermürbungen der Hülle 2. Auch hier gilt, dass die Energie jedes einzelnen der Partikel unterhalb der Initiierungsschwelle des Sprengstoffes 4 bleiben muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entschärfung von Munition unter Verwendung einer Hohlladung (1), deren Leistung geeignet ist, die Hülle (2) der zu entschärfenden Munition (3) zu durchbrechen und eine Reaktion mit niedrigem Reaktionslevel bis maximal zur Deflagration des Sprengstoffes (4) zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - zuerst eine Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen in der Hülle (2) der Munition (3) und die Hohlladung (1) zur Entschärfung an der zu entschärfenden Munition (3) positioniert werden,
 - dann als erstes die Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen und nach einer einstellbaren Verzögerungszeit (Δt) die Hohlladung zur Entschärfung gezündet werden.
2. Verfahren zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen einen oder mehrere Schnitte oder Öffnungen in der Hülle (2) der zu entschärfenden Munition (3) erzeugt.

CH 695 428 A8

3. Verfahren zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen die Hülle (2) der Munition (3) in Stücke teilt.
4. Verfahren zur Entschärfung von Munition nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen die Hülle (2) der Munition (3) zumindest bereichsweise zermürrt.
5. Vorrichtung zur Entschärfung von Munition unter Verwendung einer Hohlladung (1), deren Leistung geeignet ist, die Hülle der zu entschärfenden Munition zu durchbrechen und eine Reaktion mit niedrigem Reaktionslevel bis maximal zur Deflagration des Sprengstoffes zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass benachbart zur Hohlladung (1) eine Ladung (5) zur Erzeugung von Bruchstellen angeordnet ist und dass die Hohlladung (1) nach Ablauf einer einstellbaren Verzögerungszeit (Δt) nach der Ladung (5) gezündet wird.
6. Vorrichtung zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung als Schneidschnurladung (5a) ausgeführt ist.
7. Vorrichtung zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung als Hohlladung (5b) ausgeführt ist, deren Ladungshohlraum mit fließfähigem Material (7) gefüllt ist.
8. Vorrichtung zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung als grossflächig wirksame Splitterladung (5c) ausgebildet ist, die an wenigstens einer Stelle der Hülle (2) der zu entschärfenden Munition positionierbar ist.
9. Vorrichtung zur Entschärfung von Munition nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladung (5) einen Ladungshohlraum in der Form einer die zu entschärfende Munition zumindest teilweise umgebende Rinne (6) aufweist, welche mit fließfähigem Material gefüllt ist.

FIG.1

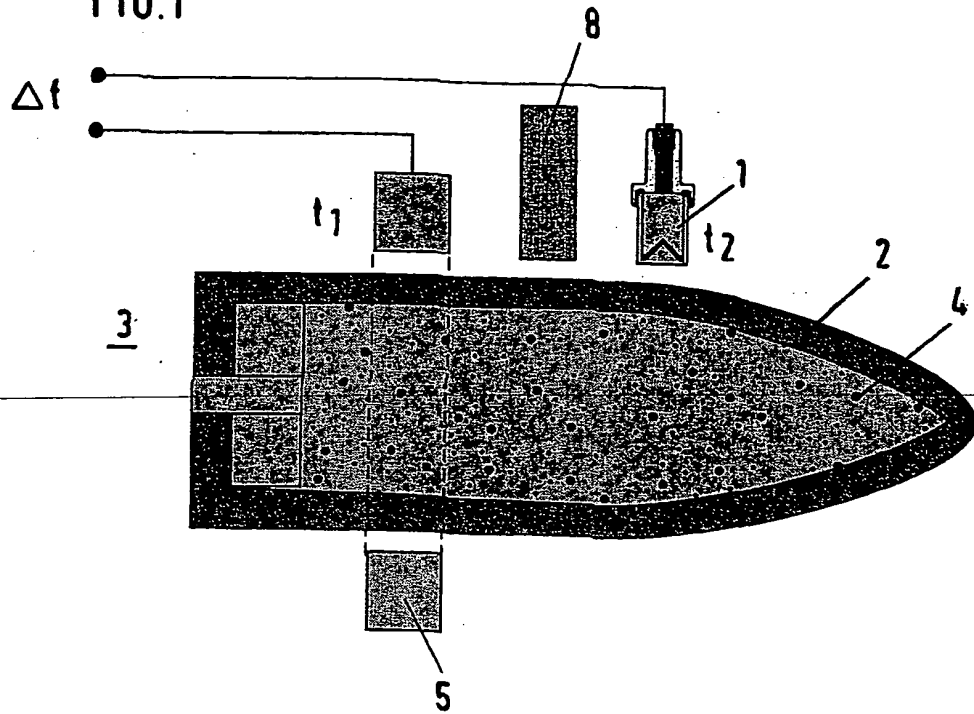


FIG.2

