

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 940 647 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2004 Patentblatt 2004/20

(51) Int Cl.7: **F42B 3/08**

(21) Anmeldenummer: **99104251.6**

(22) Anmeldetag: **03.03.1999**

(54) **Hohlladung**

Hollow charge

Charge creuse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **04.03.1998 DE 19809179**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.1999 Patentblatt 1999/36

(73) Patentinhaber: **TDW Gesellschaft für
verteidigungstechnische Wirksysteme mbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kleinschmidt, Ernst, Dr.
86529 Schrobenhausen (DE)**

• **Hassfurter, Rainer
86529 Schrobenhausen (DE)**
• **Deutsch, Hans-Henning
57586 Weitefeld (DE)**

(74) Vertreter: **Baum, Wolfgang, Dipl.-Ing.
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung LG-PM
Willy-Messerschmitt-Strasse
85521 Ottobrunn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 559 960 EP-A- 0 581 668
DE-A- 19 520 136 FR-A- 2 733 712
GB-A- 2 304 177 US-A- 4 109 576
US-A- 5 170 004

EP 0 940 647 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Hohlladung, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Hohlladung ist aus EP 0 559 960 B1 bekannt. Sie dient in erster Linie dazu, improvisierte Explosiv-Kampfmittel, sogenannte "Improvised Explosive Devices" ohne Risiko für Anwender und Umfeld unschädlich zu machen. Derartige Kampfmittel, die in erster Linie von Terroristen verwendet werden, sind z. B. Handgranaten, Rohrbomben, mit Explosivstoffen gefüllte Gasflaschen und Feuerlöscher oder Sprengkörper in Koffern oder dergleichen Behältern.

[0003] Die bekannte Hohlladung ist dazu rotations-symmetrisch ausgebildet. Dadurch trifft der Hohlladungsstachel aus dem fließfähigem Material, z. B. Wasser, punktförmig auf die Hülle auf, in die der Sprengstoff eingeschlossen ist, um die Hülle ohne Detonation des Sprengstoffes zu öffnen. Neben dem schnellen Öffnen von Munitionshüllen oder anderen Behältnissen empfindlichen Inhalts, insbesondere bei Entschärfungs- bzw. Entsorgungsaktivitäten, kann eine solche Hohlladung beispielsweise auch zum raschen Aufbrechen von Türen oder anderen Barrieren, beispielsweise bei Einsätzen von Feuerwehren und technischen Sondertruppen eingesetzt werden.

[0004] Die bekannte Hohlladung hat sich zwar im großen und ganzen bewährt. Sie ist jedoch nur mit einem geringen Beschußabstand von 2 bis 3 Metern einsetzbar. Zudem ist sie weitgehend unwirksam, wenn ein kleiner Sprengkörper in einem großen Behälter, beispielsweise einem Koffer eingeschlossen ist.

[0005] Aus der DE 42 07 828 C1 ist eine Hohlladung bekannt geworden, bei der der Ladungshohlraum mit einem fließfähigen Material gefüllt ist, das bei der Initiierung einen Hohlladungsstachel bildet. Die Hohlladung ist mit einer dünnen und leichten Auskleidung versehen, die aufgrund ihrer kegelartigen Form im Fall der Initiierung eine Fokussierung des fließfähigen Mediums zu einem Hohlladungsstrahl bewirkt. Dies bedeutet, daß der erzeugte Stachel bezüglich der Achse der Ausbreitungsrichtung rotationssymmetrisch geformt ist.

[0006] Die US-A 5,170,004 beschreibt eine rinnenförmige Hohlladung, die daraufhin optimiert ist, eine Kabinenverglasung eines Flugzeuges entlang einer Schnitteinie zu öffnen. Hierbei bildet die Verglasung gleichzeitig die ebene Basis der Hohlladung. Der im Querschnitt dreiecksförmige Hohlraum zwischen der Ladung und der Verglasung ist mit einem inkompressiblen Medium gefüllt. Diese Hohlladungsform ist für einen minimalen Beschussabstand gut geeignet, der Fachmann erhält aber keinen Hinweis zur Verbesserung der Wirksamkeit bei größeren Beschußabständen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hohlladung bekannter Art hinsichtlich der Wirksamkeit und der Eignung für einen größeren Beschußabstand deutlich zu verbessern.

[0008] Dies wird erfindungsgemäß mit der im An-

spruch 1 gekennzeichneten Hohlladung erreicht. In den Unteransprüchen 2 bis 11 sind bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Hohlladung wiedergegeben.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Hohlladung ist der Hohlladungsraum als Rinne ausgebildet. Im Gegensatz zu konventionellen rotationssymmetrisch aufgebauten Hohlladungen, die einen im Querschnitt rotationssymmetrischen Hohlladungsstachel erzeugen, wird hier der Strahl in Richtung der Rinne verbreitert. Die Rinnenform der Hohlladung wirkt hierbei ähnlich wie eine linienförmige Aneinanderreihung mehrerer rotationssymmetrischer Hohlladungen. Somit wird ein flächiger, fächerförmiger Hohlladungsstachel gebildet, dessen Spitze eine Schneidkante bildet, die die Hülle oder das sonstige Behältnis aufschneidet, in das der Sprengstoff eingeschlossen ist. Damit kann z. B. auch ein Sprengkörper in einem größeren Behältnis zuverlässig unschädlich gemacht werden, und zwar ohne detonative Umsetzung des Explosivkampfmittels. Das heißt, der aus dem fließfähigem Material gebildete flächige Strahl öffnet zwar den Behälter, belastet jedoch den Sprengstoff im Behälter nur wenig, so daß das Risiko einer heftigen Reaktion des Sprengstoffes weitgehend ausgeschaltet ist.

[0010] Das fließfähige Material kann beispielsweise Wasser mit und ohne Frostschutzmittel, ein Öl, flüssiges Glas oder eine andere Flüssigkeit sein. Auch können pastöse Stoffe eingesetzt werden. Bevorzugt wird als fließfähiges Material jedoch ein Gel verwendet, insbesondere ein polymerisiertes Silikongel. Gegenüber einer Flüssigkeit, wie Wasser, besitzt ein solches Gel keine Dichtigkeitsprobleme und eine lange Lagerzeit sowie einen Temperatureinsatzbereich von ca. -50 bis +200°C. Zudem wird mit einem Gel als fließfähigem Material der Beschußabstand ("Stand off") noch vergrößert. Demgemäß ist mit der erfindungsgemäßen Ladung ein Beschußabstand von bis zu 7 Metern möglich.

[0011] Damit sich bei einem derart großen Beschußabstand ein wirksamer Stachel ohne Gefährdung des Anwenders und der Umgebung ausbilden kann, muß die Masse des Explosivstoffes der Hohlladung möglichst gering gehalten werden. Dies ist durch Minimierung der Masse des fließfähigen Materials möglich. Zu diesem Zweck ist der rinnenförmige Hohlladungsraum nicht vollständig bis zur Höhe der Basis mit fließfähigem Material gefüllt, sondern durch eine Formmaske lediglich eine schichtförmige Belegung der Rinne mit dem fließfähigem Material vorgesehen. Das heißt, die Wandung, die den Ladungshohlraum auf der dem Sprengobjekt zugewandten, also von der Sprengladung abgewandten Seite verschließt, weist eine dem Querschnittsprofil der Rinne entsprechende Querschnittsprofil auf, beispielsweise durch Ausbildung dieser Wandung parallel zur Innenseite der Rinne.

[0012] Die Sprengladung ist vorzugsweise als Beschichtung auf einem Träger aufgebracht, der einen dem Querschnitt des Ladungshohlraumes entsprechenden Querschnitt aufweist. Vorzugsweise wird als

Sprengladung eine Sprengfolie verwendet.

[0013] Wenn der Hohlladungsstachel allein durch den fließfähigen Stoff gebildet wird, können die meisten improvisierten Explosivkampfmittel entschärft werden, also z. B. Rohrbomben, Explosivstoffe in Feuerlöschergehäusen, kleinere Explosivstoffbehälter in Schalenkoffern und dergleichen. Um die Durchschlagsleistung zu erhöhen und damit auch harte Ziele, wie mit Explosivstoff gefüllte Stahlflaschen unschädlich zu machen, hat sich eine Tandemwirkung als vorteilhaft erwiesen, d. h. zusätzlich zu dem fließfähigem Material eine Auskleidung aus einem festen Inertmaterial auf der dem Ladungshohlraum zugewandten Seite der Sprengladung, also zwischen Sprengladung und fließfähigem Material, beispielsweise aus einem Metall, wie Kupfer.

[0014] Der als Rinne ausgebildete Ladungshohlraum weist vorzugsweise einen V-förmigen Querschnitt auf. Der Öffnungswinkel des V kann dabei 45 bis 150° betragen, vorzugsweise beträgt er jedoch 100 bis 140°.

[0015] Damit bei hoher Wirksamkeit und großem Beschußabstand kein größerer Sekundärschaden durch die erfindungsgemäße Hohlladung auftritt, beträgt die Gesamtlänge der Hohlladung vorzugsweise höchstens 400 mm, bei einer V-förmigen Rinne die Länge jedes Schenkel des V, also die Breite jeder Seite der Rinne maximal 200 mm, vorzugsweise maximal 100 mm, die Schichtdicke der Sprengladung maximal 10 mm, vorzugsweise maximal 6 mm, die Sprengstoffmenge maximal 700 Gramm, insbesondere maximal 500 Gramm und die Dicke der Belegung aus Inertmaterial maximal 4 mm, insbesondere maximal 2 mm. Damit andererseits die Hohlladung eine hinreichende Wirksamkeit besitzt, sollte ihre Gesamtlänge mindestens 100 mm, die erwähnte Schenkellänge der Rinne mindestens 40 mm, die Dicke der Sprengstoffolie mindestens 1 mm und die Sprengstoffmenge mindestens 10 Gramm betragen. Bei Verwendung einer Auskleidung aus Inertmaterial sollte die Dicke der Auskleidung mindestens 0,1 mm betragen, um eine spürbare Erhöhung der Durchschlagsleistung des Hohlladungsstachels zu erzielen.

[0016] Das Gehäuse der erfindungsgemäßen Hohlladung wird durch die Wandung auf der von der Sprengladung abgewandten Seite des Ladungshohlraumes, dem Träger für die Sprengladung und zwei Platten gebildet, die den Ladungshohlraum an den Stirnseiten zu schließen. Um die Bildung von Metallsplintern zu vermeiden, wird das Gehäuse vorzugsweise komplett aus Kunststoff ausgelegt.

[0017] Nachstehend ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hohlladung anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 und 2 jeweils eine perspektivische Ansicht von der dem Sprengobjekt zugewandten bzw. abgewandten Seite der Hohlladung; und

Figur 3 einen teilweisen Längsschnitt und Figur 4 einen Querschnitt entlang der Linie III-III bzw. IV-IV

in Figur 1 bzw. 3.

[0018] Danach weist die Hohlladung einen V-förmigen Träger 1 aus Kunststoff auf, der an seiner Innenseite mit einer Sprengstoffolie 2 belegt ist, die mit Detonatoren 3 in Wirkverbindung steht, die jeweils in einem hülseförmigen Ansatz 4 am Scheitel des V-förmigen Trägers 1 sitzen. Der Öffnungswinkel α des V-förmigen Trägers 1 beträgt 120°. Die Sprengstoffolie 2 ist auf der vom Träger 1 abgewandten Seite mit einer Auskleidung 5, z. B. aus Kupfer, versehen. Die Sprengstoffolie kann z. B. neben einem Kunststoff als Bindemittel Pentaerythrittrinitrat (PETN) enthalten.

[0019] Auf den Träger 1 mit der Sprengstoffolie 2 und der Auskleidung 5 ist eine Formmaske 6 aus Kunststoff aufgesetzt, die einen rinnenförmigen Ladungshohlraum 7 auf der dem Sprengobjekt zugewandten vorderen Seite und an den beiden Längsseiten verschließt.

[0020] Die im Abstand von der Auskleidung 5 bzw. der Sprengstoffolie 2 angeordnete Wand 8 an der Vorderseite der Formmaske 6 ist gleichfalls als V-förmige Rinne ausgebildet. Der V-förmige Ladungshohlraum 7 wird mit einem fließfähigem Material, beispielsweise einem Gel gefüllt. Damit sind der Träger 1, die Sprengstoffolie 2, die Auskleidung 5, der Ladungshohlraum 7 bzw. das darin enthaltene fließfähige Material und die Wandung 8 parallel zueinander angeordnet und jeweils rinnenförmig mit einem V-förmigen Querschnitt mit gleichem Öffnungswinkel α ausgebildet.

[0021] An den Stirnseiten ist der rinnenförmige Ladungshohlraum 7 durch Platten 10, 11 aus Kunststoff verschlossen, wobei die eine Platte 10 mit zwei verschließbaren Einfüllöffnungen 12 für das fließfähige Material versehen ist.

[0022] Um die Länge des flächenförmigen Hohlladungsstachels zu vergrößern, können mehrere Hohlladungen nebeneinander angeordnet sein, wobei die Platten 10, 11 an den benachbarten Stirnseiten zweier nebeneinander angeordneter Hohlladungen in eine satte, flächige Anlage zur Detonationsübertragung von einer Hohlladung zur anderen bringbar sind.

[0023] Um eine optimale Hohlladungsstachelausbildung zu erreichen, sind entlang dem Scheitel des Trägers 1 mit gleichem Abstand mehrere simultan zündbare Detonatoren 3 angeordnet, beispielsweise elektrische Kurzzeit-Detonatoren.

[0024] Die einzelnen Teile der Hohlladung, also der Träger 1, die Sprengstoffolie 2, die Auskleidung 5, die Formmaske 6 und die Platten 10, 11 können zur Befestigung aneinander verklebt sein.

Patentansprüche

1. Hohlladung, deren Ladungshohlraum (7) mit einem fließfähigem Material gefüllt ist, das im Initiierungsfall den Hohlladungsstachel bildet, wobei der Ladungshohlraum (7) zur Bildung eines flächigen

Hohlladungsstachels als Rinne ausgebildet ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (8) einer Formmaske (6), die den Ladungshohlraum (7) auf der von der Sprengladung (2) abgewandten Seite verschließt, entsprechend dem Ladungshohlraum (7) rinnenförmig mit V-förmigem Querschnitt ausgebildet ist.

2. Hohlladung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ladungshohlraum (7) ein flüssiges, pastöses oder gelartiges Material als fließfähiges Inertmaterial enthält.

3. Hohlladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprengladung (2) als Beschichtung auf einem Träger (1) aufgebracht ist, der entsprechend dem Ladungshohlraum (7) rinnenförmig ausgebildet ist.

4. Hohlladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungswinkel (α) der vom Ladungshohlraum (7) gebildeten V-förmigen Rinne 100° bis 140° beträgt.

5. Hohlladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ladungshohlraum (7) an seinen Stirnseiten derart ausgebildet ist, dass die benachbarten Stirnseiten zweier nebeneinander angeordneter Hohlladungen zur Detonationsübertragung in Anlage bringbar sind.

6. Hohlladung nach den Ansprüchen 1, 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (8) auf der von der Sprengladung (2) abgewandten Seite des Ladungshohlraums (7) und/oder der Träger (1) und/oder die Stirnseiten des Ladungshohlraumes (7) aus Kunststoff bestehen.

7. Hohlladung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (8) auf der von der Sprengladung (2) abgewandten Seite des Ladungshohlraums (7), der Träger (1) und die Stirnseiten des Ladungsraumes (7) das das fließfähige Material aufnehmende Gehäuse bilden.

8. Hohlladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang dem rinnenförmigen Ladungshohlraum (7) mehrere Detonatoren (3) verteilt angeordnet sind.

9. Hohlladung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fließfähige Material durch ein Silikongel gebildet wird.

10. Verwendung der Hohlladung nach einem der vorherstehenden Ansprüche zur Unschädlichma-

chung improvisierter Explosiv-Kampfmittel ohne detonative Umsetzung derselben.

5 Claims

1. Hollow charge, the charge cavity (7) of which is filled with a free-flowing material which forms the hollow-charge spike in the case of initiation, with the charge cavity (7) being constructed as a channel in order to form a planar hollow-charge spike, **characterised in that** the wall (8) of a shaping mask (6), which seals the charge cavity (7) on the side remote from the explosive charge (2), is constructed in a channel-shaped manner with a V-shaped cross section in accordance with the charge cavity (7).

2. Hollow charge according to claim 1, **characterised in that** the charge cavity (7) contains a fluid, pasty or gel-like material as a free-flowing inert material.

3. Hollow charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the explosive charge (2) is applied as a coating to a carrier (1) which is constructed in a channel-shaped manner in accordance with the charge cavity (7).

4. Hollow charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the opening angle (α) of the V-shaped channel that is formed by the charge cavity (7) amounts to 100° to 140°.

5. Hollow charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the charge cavity (7) is constructed at its end faces in such a way that the adjacent end faces of two hollow charges arranged side by side can be made to abut for the purposes of sympathetic detonation.

6. Hollow charge according to claims 1, 3 or 5, **characterised in that** the wall (8) on the side of the charge cavity (7) that is remote from the explosive charge (2) and/or the carrier (1) and/or the end faces of the charge cavity (7) are made from plastics material.

7. Hollow charge according to claim 6, **characterised in that** the wall (8) on the side of the charge cavity (7) that is remote from the explosive charge (2), the carrier (1) and the end faces of the charge space (7) form the housing that accommodates the free-flowing material.

8. Hollow charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of detonators (3) are arranged so as to be distributed along the channel-shaped charge cavity (7).

9. Hollow charge according to one of the preceding claims, **characterised in that** the free-flowing material is formed by a silicone gel.
10. Use of the hollow charge according to one of the preceding claims for rendering improvised explosive means of combat harmless without detonative conversion of the same.

Revendications

1. Charge creuse dont l'espace creux de charge (7) est rempli d'une substance coulante qui en cas d'initiation constitue l'ardillon de charge creuse, pour former un ardillon de charge creuse plan l'espace creux de charge (7) présentant la forme d'un chéneau, **caractérisée en ce que** la paroi (8) d'un masque de moulage (6), qui ferme l'espace creux de charge (7) du côté opposé à la charge creuse (2), est formé tout comme l'espace creux de charge (7) en forme de chéneau d'une section transversale en V. 15
2. Charge creuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'espace creux de charge (7) contient une substance liquide, pâteuse ou en forme de gel servant de substance inerte coulante. 25
3. Charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la charge explosive (2) est appliquée sous la forme d'un revêtement sur un support (1) qui présente la forme d'un chéneau tout comme l'espace creux de charge (7). 30 35
4. Charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'angle d'ouverture (α) du chéneau en forme de V formé par l'espace creux de charge (7) est de 100° à 140°. 40
5. Charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'espace creux de charge (7), au niveau de ses faces frontales, est configuré de telle sorte que les faces frontales voisines de deux charges creuses juxtaposées peuvent être mises en contact pour transmettre des détonations. 45 50
6. Charge creuse selon les revendications 1, 3 ou 5, **caractérisée en ce que** la paroi (8) du côté de l'espace creux de charge (7) opposé à la charge explosive (2) et/ou le support (1) et/ou les faces frontales de l'espace creux de charge (7) sont en matière plastique. 55
7. Charge creuse selon la revendication 6, **caractéri-**

sée en ce que la paroi (8) du côté de l'espace creux de charge (7) opposé à la charge explosive (2), le support (1) et les faces frontales de l'espace creux de charge (7) constituent le boîtier pour recevoir la substance coulante.

8. Charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** plusieurs détonateurs (3) sont répartis le long de l'espace creux de charge (7) en forme de chéneau. 10
9. Charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la substance coulante est un gel de silicone.
10. Utilisation de la charge creuse selon l'une quelconque des revendications précédentes pour neutraliser des agents de combat explosifs improvisés sans les faire détoner.

