

(19)



(11)

EP 2 325 596 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(51) Int Cl.:
F42C 19/08 ^(2006.01) **F42B 12/12** ^(2006.01)
F42B 3/22 ^(2006.01) **F42B 12/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014608.3**

(22) Anmeldetag: **15.11.2010**

(54) Penetrator mit einer Sprengladung und einer Zündvorrichtung

Penetrator with explosive charge and ignition device

Pénétrateur avec un chargement explosif et un dispositif d'allumage

(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: **21.11.2009 DE 202009015942 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

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

(72) Erfinder: **Arnold, Werner, Dr.**
85051 Ingolstadt (DE)

(74) Vertreter: **Avenhaus, Beate**
Airbus Defence and Space GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102007 035 551 **FR-A1- 2 867 555**
US-B1- 6 467 416

EP 2 325 596 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 Neuerung betrifft einen Penetrator mit einer Sprengladung und einer Zündvorrichtung, dessen Sprengladung aus zumindest einer Teilladung und einer Einlage besteht, welche innerhalb der Hülle des Penetrators angeordnet ist, wobei die Zündvorrichtung am Heck des Penetrators fest montiert ist und mit einer Verstärkerladung verbunden ist.

[0002] Penetratoren sind Wirksysteme, die aufgrund ihres konstruktiven Aufbaus geeignet sind, widerstandsfähige Strukturen wie beispielsweise Gebäudewände aus Ziegel oder Beton oder auch Fels zu durchdringen. Bei der Bekämpfung derartiger Strukturen durch einen mit einer Hohlladung ausgestatteten Penetrator steht die Wirkung der gerichteten Hohlladung nicht mehr unbedingt im Vordergrund. Vielmehr ist es von Interesse, dass der Penetrator nach dem Durchdringen der Struktur in der Lage ist, im Raum hinter der Struktur eine möglichst hohe Blast- und/oder Splitterleistung zu entfalten. Andernfalls kann die Mission nur unzureichend erfüllt werden.

[0003] Der Neuerung liegt das Problem zugrunde, dass einerseits hochfeste und dicke Strukturen perforiert werden müssen. Dies erfordert schnelle und schlanke Penetratoren mit einer entsprechenden Sprengladung, der eine Einlage und ein vorgelagerter Hohlraum in der Spitze des Penetrators zugeordnet sind. Andererseits erfahren der Penetrator und damit auch die Sprengladung beim Perforationsvorgang eine sehr hohe negative Beschleunigung, die dazu führt, dass sich die Sprengladung aufgrund des Umstülpens der Einlage zur Penetratorspitze hin bewegt. Diese Bewegung der Sprengladung hin zur Penetratorspitze und weg von der Zündeinrichtung birgt die Gefahr, dass Abstände insbesondere von der Verstärkerladung zur Sprengladung zu groß werden und eine sichere Initiierung der Sprengladung nicht mehr gewährleistet ist.

[0004] Aus der DE 10 2007 035 551 A1 ist aufgrund dieses Problems eine Stützvorrichtung für ein Kombinationswirksystem bestehend aus einem Penetrator mit integrierter Hohlladung bekannt geworden. Diese Stützvorrichtung verhindert bei der Zielpenetration die Vorwärtsbewegung der Sprengladung. Gleichzeitig wird auch die mögliche Ausbildung einer übermäßig großen Lücke zwischen dem Zündsystem und der Sprengladung vermieden, welche die Initiierung verhindern kann.

[0005] Es werden verschiedene Abstützvorrichtungen vorgeschlagen. Vielen davon ist es gemeinsam, dass sie in die Sprengladung integriert sein müssen. Dies hat nahe der Hohlladungs-Einlage zu erfolgen, da diese selbst in der Regel nur sehr eingeschränkt die Sprengladung abstützen kann. Die Einlage ist konstruktiv so ausgelegt, dass sie eine hohe Hohlladungsleistung unterstützt, eine mechanische Stützfunktion ist jedoch nicht vorgesehen und auch nicht mit der Hauptaufgabe zu vereinbaren.

[0006] Stützvorrichtungen in der Nähe der Hohlladungs-Einlage können aber auch insofern problematisch

sein, da diese die optimale Ausbildung des Stachels stören können. Bei langen Penetratoren kommt als weiterer Aspekt dazu, dass die Zündung der Sprengladung relativ weit von der Hohlladungs-Einlage entfernt ist und dadurch die Detonationswelle eher streifend als frontal auf die Hohlladungs-Einlage trifft. Dies führt in der Regel zur Leistungsreduktion.

[0007] Aus der US 6 467 416 B1 ist ein Gefechtskopf mit einer Spitze aus Metall, vorzugsweise Aluminium, beschrieben, der eine am Heck des Gefechtskopfgehäuses montierte Zündvorrichtung für die Sprengladung aufweist, die mit einer Verstärkerladung in Form eines Detonators verbunden ist, die unmittelbar auf das hochexplosive Zünderelement einwirkt. Die Verstärkerladung und das Zünderelement sind in einem rohrförmigen Gehäuse untergebracht, welches sich in Längsrichtung des Gefechtskopfes erstreckt. Im Fall einer Penetration würde sich die Einlage umstülpen und die Sprengladung hätte keinen Kontakt mehr zum Zünderelement.

[0008] Der Neuerung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Lösungsansatz aufzuzeigen, der einen Verzicht auf die beschriebenen Stützvorrichtungen ermöglicht und die Ausbildung von Detonationsfronten zur Folge hat, welche die Stachelausbildung und die Stachelleistung unterstützt.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

[0010] Damit wird auf einfache Weise das Problem der Überbrückung eines nicht mit Sprengstoff gefüllten Hohlraumes gelöst. Gleichzeitig kann die Entfernung der Verstärkerladung zur Einlage soweit verkürzt werden, dass in jedem Fall eine Initiierung nach dem Zieldurchgang möglich ist, weil ein frontales Auftreffen der Detonationsfront auf die Einlage gewährleistet ist.

[0011] Besonders günstig auf den Verlauf der Detonationswellen wirkt sich aus, dass zwischen der Verstärkerladung und der Einlage ein Detonationswellenlenker DWL angeordnet ist.

[0012] Eine besonders einfache und stabile Bauform ergibt sich, wenn der Abstandhalter als rohrförmiges Bauteil ausgeführt ist.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Neuerung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen Penetrator mit einem Abstandhalter zwischen der Zündvorrichtung und der Verstärkerladung,

Fig. 2: einen Penetrator gemäß Fig. 1 nach der Perforation eines Ziels,

Fig. 3: den Verlauf der Detonationswelle um einen Detonationswellenlenker,

Fig. 4: den Verlauf der Detonationswelle ohne einen Detonationswellenlenker.

[0014] Gemäß Figur 1 wird als Lösung für die Problemstellung eine Zündvorrichtung vorgeschlagen, bei der die Verstärkerladung V in einem Abstand L von der konven-

tionell am Heck der Hülle H des Penetrators befestigten Zündvorrichtung Z angeordnet ist. Dies wird im Ausführungsbeispiel mit einem Abstandhalter A in der Form einer zylinderförmig gestalteten Vorrichtung erreicht. Diese ist zwar mit der Zündvorrichtung wirkungsmäßig verbunden, sie ist aber völlig entkoppelt von der Sprengladung SP. Die Verstärkerladung V ist dabei an demjenigen Ende des Abstandhalters A angeordnet, der in Richtung der Längsachse LA des Penetrators der Einlage E am nächsten liegt.

[0015] Die Dimensionierung und individuelle Gestaltung kann in weiten Bereichen an die für den jeweiligen Penetrator spezifischen Erfordernisse angepasst werden.

[0016] In der Figur 2 ist die Funktion der Zündvorrichtung mit Abstandhalter vereinfacht dargestellt. Wenn ein Penetrator wie er in Figur 1 dargestellt ist ein Ziel durchdringt bewegt sich aufgrund der starken Verzögerung die Sprengladung SP in Richtung der Penetratorspitze. Üblicherweise handelt es sich hierbei um eine kunststoffgebundene und somit plastisch leicht verformbare Sprengladung, die derartige Verformungen toleriert ohne dabei zu einer Reaktion angeregt zu werden.

[0017] Die Einlage E des Penetrators stützt sich gemäß Figur 1 mit ihrem Rand an der Hülle H des Penetrators ab. Sie kann jedoch konstruktiv bedingt im Fall einer Zielpenetration die in Richtung der Penetratorspitze drängende Sprengladung SP nicht aufhalten. Somit stülpt sich die Einlage E um und liegt nun an der Innenseite der Hülle des Penetrators an. Das vorher von der Einlage E und der Spitze des Penetrators gebildete leere Volumen HO ist dann aufgrund des hohen Pressdruckes in der Sprengladung SP vollständig mit dieser aufgefüllt. Dafür hat sich am Heck des Penetrators angrenzend an die Zündvorrichtung Z ein anderer Hohlraum HR gebildet. Auch wenn die Verstärkerladung V nicht gänzlich von der Sprengladung SP umgeben ist und sich dadurch ein gewisses Leervolumen unmittelbar vor der Verstärkerladung bilden kann, ist dies hinsichtlich der Funktionalität nicht hinderlich, da die Zündung der Sprengladung mittels der Verstärkerladung radial über den Mantel der Verstärkerladung erfolgt.

[0018] Die Länge des Abstandhalters A ist nun so ausgelegt, dass die Verstärkerladung V auf alle Fälle im Bereich der verformten Sprengladung SP verbleibt. Die Zündung der Verstärkerladung V führt somit zur gewollten Detonation der Sprengladung.

[0019] Eine vorteilhafte Ausgestaltung besonders bei sehr langen Penetratoren ist es, den Abstandhalter in der Längenausdehnung flexibel zu gestalten, so dass er der Vorwärtsbewegung der Sprengladung weitestgehend folgt und so auf keinen Fall der Kontakt zu dieser verloren geht, wodurch eine sichere Zündung gewährleistet ist. Eine solche variable Längenausdehnung kann beispielsweise durch ein teleskopartig ausgelegtes Gehäuse, oder durch ein zick-zack-gefaltetes Gehäuse (ähnlich Ziehharmonika-Effekt) erzielt werden. Diese Art von Abstandhalter-Gehäusen ist nicht in den Figuren

dargestellt. Weitere flexible Ausgestaltungen sind durch angepasste Konstruktionen denkbar, sollen aber hier nicht weiter aufgezählt werden.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist in der Figur 3 dargestellt. Hierbei ist angrenzend an die Verstärkerladung und in Richtung zur Einlage E ein Detonationswellenlenker DWL oder Dämpfungselement vorgesehen. Falls der Penetrator in ein Ziel eingedrungen ist und sich die Sprengladung nach vorn verschoben hat, erfolgt eine Initiierung in der gleichen Weise wie sie gemäß Figur 2 beschrieben wurde.

[0021] Falls die Zündung der Sprengladung jedoch vor einer Zielpenetration erfolgt dann verläuft die Detonationswelle in der Sprengladung so wie in Figur 3 gestrichelt und mit den Bezugszeichen 1, 2, 3 bezeichnet dargestellt. Die durch den Detonationswellenlenker DWL abgelenkten Detonationswellenfronten werden radial auf die mit 1, 2, 3 bezeichneten Pfade gezwungen. Der Einfallswinkel auf die Einlage E ist damit deutlich steiler als wie bei einem Verlauf ohne einen Detonationswellenlenker DWL, der in der Figur 4 dargestellt ist.

[0022] Ohne Detonationswellenlenker DWL wird nur ein streifender Einfall der Detonationswellenfront 1a, 2a, 3a erreicht, wodurch ein deutlicher Leistungsabfall gegenüber der anhand der Figur 3 beschriebenen Situation in Kauf zu nehmen ist.

Patentansprüche

1. Penetrator mit einer Sprengladung (SP) und einer Zündvorrichtung (Z), dessen Sprengladung (SP) aus zumindest einer Teilladung und einer Einlage (E) besteht, welche innerhalb der Hülle (H) des Penetrators angeordnet ist, wobei die Zündvorrichtung (Z) am Heck des Penetrators fest montiert ist und mit einer Verstärkerladung (V) verbunden ist, wobei die Verstärkerladung (V) mittels eines Abstandhalters (A) auf der Längsachse (LA) des Penetrators in Richtung der Einlage (E) in einem Abstand (L) von der Zündvorrichtung (Z) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Fall des Umstülpens der Einlage (E) vor der Zündvorrichtung (Z) entstehende Hohlraum (HR) in seiner Längsausdehnung in Richtung zur Einlage (E) kleiner als der Abstand (L) ist.
2. Penetrator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Verstärkerladung (V) und der Einlage (E) ein Detonationswellenlenker (DWL) angeordnet ist.
3. Penetrator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandhalter (A) als rohrförmiges Bauteil ausgeführt ist.
4. Penetrator nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstandhalter (A) längenveränderlich ausgeführt ist.

Claims

1. Penetrator with an explosive charge (SP) and an ignition device (Z), the explosive charge (SP) of which consists of at least one partial charge and an insert (E), which is arranged within the casing (H) of the penetrator, wherein the ignition device (Z) is firmly mounted on the rear of the penetrator and is connected to a booster charge (V), wherein the booster charge (V) is arranged at a distance (L) from the ignition device (Z) in the direction of the insert (E) on the longitudinal axis (LA) of the penetrator by means of a spacer (A), **characterized in that** a cavity (HR) occurring ahead of the ignition device (Z) in the event of inversion of the insert (E) is smaller in its longitudinal extent in the direction of the insert (E) than the distance (L). 5 10 15
2. Penetrator according to Claim 1, **characterized in that** a detonation wave guide (DWL) is arranged between the booster charge (V) and the insert (E). 20
3. Penetrator according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the spacer (A) is configured as a tubular component. 25
4. Penetrator according to Claim 1 or 3, **characterized in that** the spacer (A) is configured as variable in length. 30

lisée sous la forme d'un composant de forme tubulaire.

4. Élément pénétrant selon l'une des revendications 1 ou 3, **caractérisé en ce que** l'entretoise (A) est réalisée à longueur variable.

Revendications

1. Élément pénétrant comprenant une charge explosive (SP) et un dispositif d'allumage (Z), dont la charge explosive (SP) se compose au moins d'une charge partielle et d'une garniture (E), laquelle est disposée à l'intérieur de l'enveloppe (H) de l'élément pénétrant, le dispositif d'allumage (Z) étant monté en position fixe à l'arrière de l'élément pénétrant et étant relié avec une charge de renforcement (V), la charge de renforcement (V) étant disposée au moyen d'une entretoise (A) sur l'axe longitudinal (LA) de l'élément pénétrant en direction de la garniture (E) à une distance (L) du dispositif d'allumage (Z), **caractérisé en ce que** l'espace creux (HR) qui se produit devant le dispositif d'allumage (Z) dans le cas d'un retournement de la garniture (E) présente une projection longitudinale en direction de la garniture (E) plus petite que la distance (L). 35 40 45 50
2. Élément pénétrant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** guide à ondes de détonation (DWL) est disposé entre la charge de renforcement (V) et la garniture (E). 55
3. Élément pénétrant selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'entretoise (A) est réa-

Fig. 1

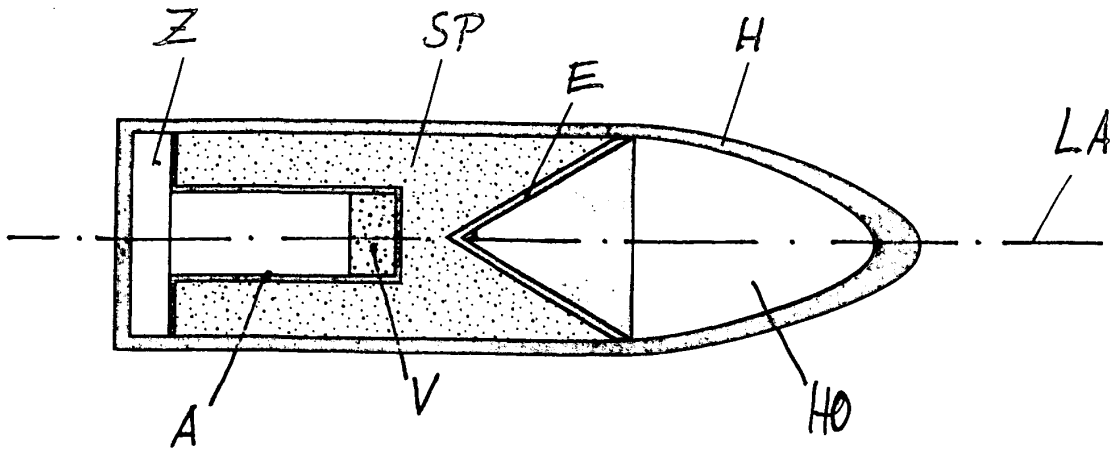


Fig. 2

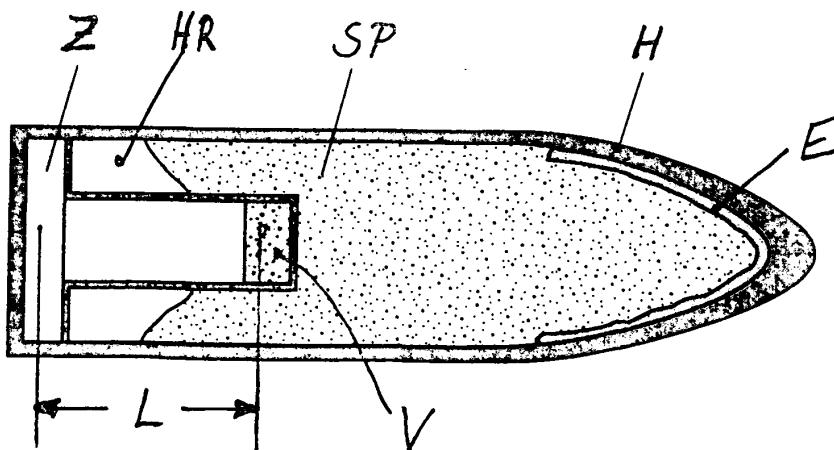


Fig. 3

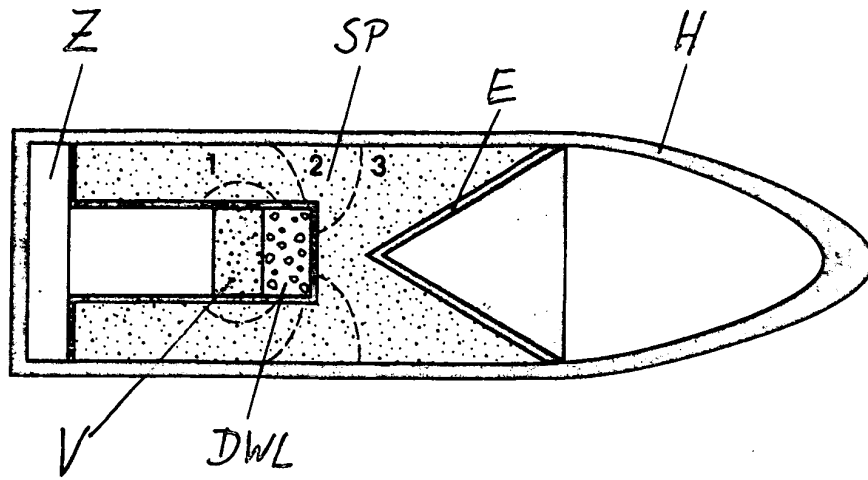
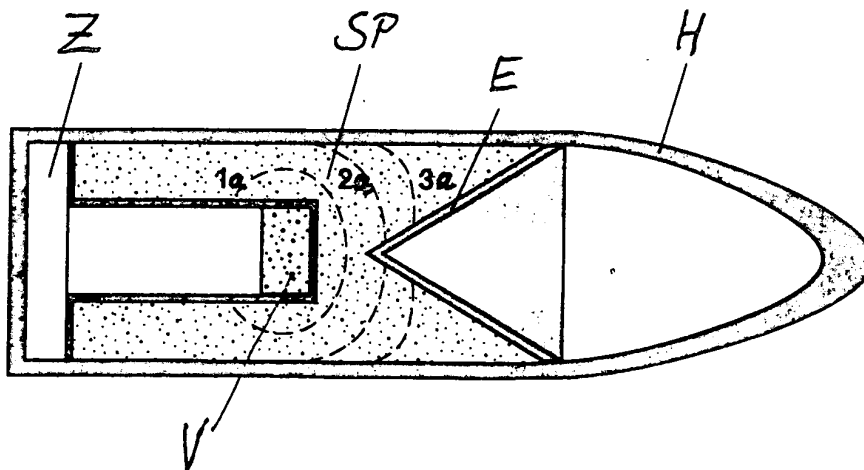


Fig. 4



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 102007035551 A1 [0004]
- US 6467416 B1 [0007]