



(11) **EP 1 936 319 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.11.2009 Patentblatt 2009/48

(51) Int Cl.:
F42B 1/024^(2006.01) F42B 1/032^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07024381.1**

(22) Anmeldetag: **17.12.2007**

(54) **Penetrationsgeschoss und Verfahren zur Erzeugung eines solchen Geschosses**

Penetrating projectile and method for creating such a projectile

Pénétrateur et procédé de production d'un tel pénétrateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(30) Priorität: **23.12.2006 DE 102006061445**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

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

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

(74) Vertreter: **Hummel, Adam
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung
81663 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 4 220 176 FR-A- 2 632 394
FR-A- 2 654 821 FR-A- 2 655 719**

EP 1 936 319 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 eine Explosively Formed Projectile (EFP)-Ladung zur Erzeugung eines Penetrationsgeschosses, bei der im Ausgangszustand im Zentrum einer Auskleidung der (EFP)-Ladung (L) ein in Ausbreitungsrichtung der detonierenden (EFP)-Ladung ausgerichtetes Bauteil (B) aus wenigstens einem im Ziel nahezu ballistisch unwirksamen Aufweitmaterial (AWM) geringer Kompressibilität angeordnet ist, welches den stabförmigen Kern des mittels der Auslösung der (EFP)-Ladung (L) geformten Penetrationsgeschosses bildet, und wenigstens einer den Kern radial umgebenden Hülle (M) aus einem im Ziel ballistisch wirksamen weiteren Werkstoff, wobei die Hülle (M) des Penetrationsgeschosses aus wenigstens einem Teil der Auskleidung der Ladung mittels Auslösung der (EFP)-Ladung (L) geformt und mit dem Kern verbunden wird, und wobei sich die Werkstoffe des Kerns und der Hülle bezüglich der Dichte deutlich unterscheiden.

[0002] Geschosse oder Gefechtsköpfe werden grundsätzlich so ausgelegt, dass sie im jeweiligen Ziel eine möglichst große spezifische Wirkung entfalten. Damit wird je nach Einsatzbereich eine hohe Durchschlagsleistung oder eine möglichst flächenhafte Wirkung zur Steigerung der Effizienz angestrebt. Solange sich Ziele harten oder leichten Zielklassen zuordnen lassen, genügt es, die Geschosse oder Gefechtsköpfe dementsprechend auszulegen.

[0003] Zunehmend treten jedoch weitere zu bekämpfende Zielobjekte auf, deren Bekämpfung keine allzu hohe Durchschlagsleistung erforderlich machen und die vielmehr hinter der schützenden Wand lateral ausgedehnt und strukturiert sind. Im Inneren des Zieles erzeugt das für das Durchschlagen der Zielaußenfläche notwendige Projektil nur in einem räumlich sehr begrenzten Bereich eine destruktive Wirkung. Hieraus entsteht die Forderung, dass das Geschoss neben der Durchschlagsleistung auch im Ziel eine gewisse Lateralwirkung entfalten soll. Dies führte zur Entwicklung eines neuen Geschosstyps.

[0004] Aus der DE 197 00 349 C2 ist ein Geschoss zur Bekämpfung gepanzerter Ziele bekannt geworden, welches die vorgenannten Forderungen zu erfüllen vermag. Das stabförmige Geschoss besteht aus einer Hülle, die in vorteilhafter Weise aus Metall oder Schwermetall gefertigt ist. Der Innenraum wird von einem sogenannten Aufweitmedium (AWM) ausgefüllt, welches aus einer Reihe geeigneter Medien ausgewählt wird, die spezifische Eigenschaften aufweisen. Notwendig ist eine deutlich geringere Dichte als das Material der Hülle und zugleich eine geringe Kompressibilität. Als Beispiele für solche Materialien sind Polyethylen (PE), glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) und auch Aluminium genannt. Die spezielle Auslegung derartiger Geschosse hängt von Parametern wie Zielmaterial und tatsächliche Auftreffgeschwindigkeit, aber auch vom erwünschten Aufweitungseffekt ab.

[0005] Das Funktionsprinzip eines solchen penetrierenden Geschosses, welches in der Fachwelt als PELE-Penetrator bezeichnet wird (Penetrator mit Erhöhtem Lateralem Effekt), ist in der Druckschrift ausführlich beschrieben und soll deshalb hier nur kurz erläutert werden. Nach dem Zielaufprall wird das Penetrationsgeschoss von der Auftreff-Geschwindigkeit auf die sogenannte Kratergrund-Geschwindigkeit abgebremst. Diese hängt bei Auftreff-Geschwindigkeiten ab etwa 2000 m/sec lediglich von dem Verhältnis der Dichten von Geschoss- und Zielmaterial ab. Da aber der Kern des Geschosses aus einem AWM mit geringerer Dichte als die Hülle besteht, ist die Kratergrund-Geschwindigkeit des AWM niedriger als die der Hülle. Dadurch erfolgt eine Verschiebung der beiden Materialien gegeneinander in der Weise, dass das AWM in die Hülle hinein geschoben wird. Da das AWM wenig kompressibel ist, baut sich ein hoher Druck auf, der schließlich die Zerlegung der Hülle bewirkt. Bei der Zerlegung wird den erzeugten Splittern zusätzlich eine laterale Geschwindigkeitskomponente aufgeprägt, welche die Splitter in radialer Richtung ablenkt.

[0006] Ein wesentlicher Nachteil des PELE-Penetrators besteht darin, dass zu dessen Beschleunigung ein entsprechendes Beschleunigungsgerät wie beispielsweise eine Kanone notwendig ist. Systembedingt ist dadurch auch die maximal erreichbare Geschwindigkeit auf Werte in der Größenordnung von etwa 2000 m/sec nach oben begrenzt.

[0007] Aus der DE 10 2005 057 254 B4 ist ein Penetrationsgeschoss und ein Verfahren zur Erzeugung eines solchen Geschosses bekannt geworden, das die vorgenannten Nachteile vermeidet. Es werden jedoch nicht alle Möglichkeiten der Anwendbarkeit erschöpfend beschrieben.

[0008] Die FR 2 655 719 A, die eine Grundlage für den Anspruch 1 bildet, beschreibt die Erzeugung eines Hartkerngeschosses aus einer Hohlladung mit einer Vielzahl hintereinander und beabstandet angeordneter Einlagen. Die Schockimpedanzen der von innen nach außen aufeinander folgenden Einlagen ist gleichbleibend oder abnehmend. Die Erzeugung eines PELE-Geschosses ist jedoch nicht vorgesehen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Penetrationsgeschoss zu entwickeln, das einerseits kein derartiges Beschleunigungsgerät benötigt und das andererseits auf Geschwindigkeiten ≥ 2000 m/sec beschleunigt werden kann und dessen Einsatzspektrum noch weitere Anwendungsmöglichkeiten umfasst.

[0010] Erfindungsgemäß besteht die Lösung dieser Aufgabe gemäß Anspruch 1 darin, dass das Bauteil die Form eines Stabes aufweist, und dass das Bauteil aus einem ersten Teil und einem weiteren Teil besteht, die in Ausbreitungsrichtung der detonierenden (EFP)-Ladung axial hintereinander angeordnet sind, und dass das zweite Teil eine deutlich höhere Dichte des Werkstoffes aufweist als das erste Teil.

[0011] Hierbei ist der Kern des Penetrationsgeschosses bereits als Bauteil vorgegeben und verbindet sich

nach erfolgter detonativer Auslösung der (EFP)-Ladung mit den von der Auskleidung stammenden Hüllenmaterial zum gewünschten Penetrationsgeschoss, das aus Materialien unterschiedlicher Dichte besteht und das auf eine Geschwindigkeit von ≥ 2000 m/sec beschleunigt wird. Somit kann beispielsweise mittels eines ersten Materials hoher Dichte das Ziel perforiert werden, so dass das nachfolgende Material besser sich in lateraler Richtung ausbreiten kann.

[0012] Das den Kern des Penetrationsgeschosses bildende Bauteil weist beispielsweise die Form eines Stabes. Damit ist sichergestellt, dass mittels der Erfindung nicht nur rotationssymmetrische Penetrationsgeschosse erzeugt werden können, sondern dass auch mittels einer senkrecht zur Schussrichtung gestreckten Ladung plattenförmige Penetrationsgeschosse gebildet werden können. Somit lässt sich das Anwendungsspektrum der Erfindung wesentlich erweitern. Neben der Perforation des Zieles lässt sich alternativ auch eine Schneidwirkung erzielen.

[0013] Die in ihren Eigenschaften unterschiedlichen Teile des Kerns sind vorzugsweise hintereinander angeordnet, wobei das in Ausbreitungsrichtung der detonierenden (EFP)-Ladung vorne befindliche Teil eine deutlich höhere Dichte des Werkstoffes aufweist als das nachfolgende Teil, oder umgekehrt, falls noch nachfolgende härtere Ziele / Stukturen bekämpft werden sollen.

[0014] Eine weitere Lösung besteht darin, dass ein drittes Teil des Kerns zwischen dem mittleren Teil und der Auskleidung angeordnet ist, dessen Material im Ziel in besonderer Weise wie beispielsweise als Brandlast wirksam wird.

[0015] Anspruch 3 betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Penetrationsgeschosses unter Verwendung einer Explosively Formed Projectile (EFP)-Ladung mit einer geformten Auskleidung, die wenigstens eine Schicht eines zur Zielpenetration geeigneten Materials (M, M1) aufweist, sowie einem im Bereich der Zentralachse der Auskleidung befestigtes stabförmiges Bauteil (B) aus wenigstens einem im Ziel nahezu ballistisch unwirksamen Aufweitmaterial (AWM), welches sich durch geringe Kompressibilität und niedrigere Dichte als das Material (M, M1) auszeichnet und dem in Ausbreitungsrichtung der (EFP)-Ladung wenigstens ein davor und/oder dahinter befestigtes weiteres Material (M2, M3) beigeordnet ist, und bei welchem mittels Initiierung der (EFP)-Ladung das Geschoss in der Weise detonativ geformt wird, dass das Material (M1) das Aufweitmaterial (AWM) und wenigstens ein weiteres Material (M2, M3) umgibt und mit diesen fest verbunden wird, wobei die Formung des Geschosses vom Zentrum der Auskleidung beginnend das gesamte Auskleidungsmaterial (M, M1) umfasst.

[0016] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn ein Bauteil beispielsweise in der Form eines Stabes verwendet wird. Damit können auch rotationssymmetrische Penetrationsgeschosse erzeugt werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung we-

nigstens einer weiteren Schicht aus einem zur Zielpenetration geeigneten weiteren Material, welches zwischen dem zweiten Material und der Sprengladung eingebracht wird, dadurch kann ein Penetrationsgeschoss erzeugt werden, welches im Inneren einen penetrierenden Kern aufweist, der vom Aufweitmaterial umgeben ist, um das letztlich die Hülle aus einem Material höherer Dichte als das AWM-Material gelegt wird. Dieses Konzept kombiniert gute Penetrationseigenschaften mit hoher Lateralleistung.

[0018] Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Ansprüche erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: das Wirkungsprinzip eines mittels Vorwärtsfaltung erzeugten Penetrationsgeschosses,

Fig. 2: eine PELE-Ladung mit zentraler Initiierung und zentralem Bauteil,

Fig. 3: eine PELE-Ladung gemäss der Erfindung mit zweiteiligem zentralen Bauteil,

Fig. 4: eine Variante zu Figur 3 mit zweiteiligem zentralen Bauteil,

Fig. 5: eine Variante zu Figur 3 mit dreiteiligem zentralen Bauteil.

[0019] Das Funktionsprinzip eines PELE-Stabes (Penetrator mit Erhöhtem Lateralem Effekt mit der Form eines Stabes) wird anhand der Figur 1 erläutert, in der die Vorgänge beim Aufschlag eines Penetrationsgeschosses mit der Geschwindigkeit v auf ein Ziel Z dargestellt ist. Während der Penetration wird das Geschoss in bekannter Weise auf die Kratergrund-Geschwindigkeit abgebremst, die im Wesentlichen nur vom Verhältnis der Dichte der Materialien von Ziel Z und dem Geschoss AWM, M abhängt. Da aber der Kern des Geschosses aus einem Aufweitmaterial, kurz AWM genannt, geringerer Dichte als die Hülle M besteht, ist auch die Kratergrund-Geschwindigkeit des AWM geringer als die der Hülle M . Dadurch wird eine relative Verschiebung zwischen den beiden Materialien, das bedeutet, dass das AWM in die Hülle M geschoben wird. Da das AWM aber auch wenig kompressibel ist, baut sich in seinem Inneren ein hoher (hydrodynamischer) Druck auf, der schließlich die Zerlegung der Hülle M in Splitter bewirkt. Die Zerlegung kann in natürliche Splitter mit rein zufälliger Größenverteilung oder mittels kontrollierter Zerlegung in definierte Splittergrößen erfolgen. Bei der Zerlegung wird den erzeugten Splittern neben der vorhandenen axialen Geschwindigkeit zusätzlich eine laterale Geschwindigkeit aufgeprägt und somit ein nicht unerheblicher Lateraleffekt erzielt.

[0020] Entsprechend der erfinderischen Lösung wird ein derartiges Penetrationsgeschosses mit Hilfe der Detonation einer Ladung erzeugt und gleichzeitig auf eine

Geschwindigkeit von ≥ 2000 m/sec beschleunigt. Nutzbare Ladungstypen sind neben den Hohlladungen auch EFP-Ladungen (Explosively Formed Projectiles) und hemisphärische Ladungen. Mittels entsprechender Auslegung der einzelnen Ladungstypen können unterschiedliche Projektilformen und Leistungen erzeugt werden.

[0021] Die neue Ausführungsform einer ein Penetrationsgeschoss erzeugenden (EFP)-Ladung ist in den Figuren 2 bis 5 anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt, ohne dass die Realisierung gemäß der vorliegenden Erfindung sich allein hierauf beschränken würde.

[0022] In der Figur 2 ist eine PELE-Ladung dargestellt. Die zweidimensional gezeichnete (EFP)-Ladung L kann als rotationssymmetrische, ovale, pyramidenförmige oder auch rinnenförmige, flächige Ladung ausgestaltet sein. Das Aufweitmaterial AWM ist als eigenständiges Bauteil auf der Symmetrie- und Schuss-Achse der Auskleidung M angeordnet und im Zentrum der Auskleidung M befestigt. Das Aufweitmaterial AWM ist je nach Gestaltung der (EFP)-Ladung L beispielsweise als Stab geformt. Die metallische Auskleidung M ist ebenfalls entweder als Kalotte oder in Form einer Platte ausgeführt. Die Sprengladung HE weist im Scheitelpunkt einen Zünder ZD auf. Nach dessen Auslösung breitet sich die Detonationsfront um den gegebenenfalls vorgesehenen Detonationswellenlenker D herum in Richtung auf die Auskleidung M aus, welche vom äußeren Rand beginnend mittels einer Vorwärtsfaltung in Richtung auf das Aufweitmaterial AWM beschleunigt wird.

[0023] Für das Aufweitmaterial AWM kommen in bekannter Weise Polyethylen, Aluminium oder glasfaserverstärkter Kunststoff in Frage, aber auch andere Kunststoffe oder Metalle mit niedriger Dichte und geringer Kompressibilität. Für das Auskleidungsmaterial M können bekannte Werkstoffe wie beispielsweise Kupfer, Tantal, Molybdän, Wismut und auch entsprechende Legierungen verwendet werden. Es muss zu den konventionellen Auslegungsrichtlinien für (EFP)-Ladungen jedoch immer beachtet werden, dass die Dichte des AWM immer niedriger als diejenige des Auskleidungsmaterials M ist, wobei gleichzeitig niedrige Kompressibilität erforderlich ist. Derartige (EFP)-Ladungen werden in der Regel nicht für große Tiefenleistungen ausgelegt sondern eher für moderate Zieldicken, dafür aber mit erhöhtem Lateraleffekt.

[0024] Der Entstehungsprozess des Penetrationsgeschosses verläuft anders als beim Kollaps einer Hohlladung oder bei einer Umformung oder Umstülpung wie bei einer EFP-Ladung. Vielmehr wird hierbei der Prozess des sogenannten Plattierens angewandt, bei dem zwei entsprechende Platten oder vergleichbare Strukturen mittels Initiierung einer Sprengladung HE unter einem vorgegebenen Winkel mit hoher Geschwindigkeit aufeinander geschossen werden. Beim Aufeinandertreffen entsteht an der Berührungsfläche eine enge und gut haftende Verbindung, da aufgrund der erzeugten hohen Drücke ein lokales hydrodynamisches Ineinanderfließen der Materialien stattfindet. Dieser Ablauf kann in gleicher Weise

auch bei rotationssymmetrischen Auskleidungen wie hier im Ausführungsbeispiel angewendet werden. Die Dicke des Auskleidungsmaterials M bestimmt beim Entstehungsprozess des Penetrationsgeschosses auch die Dicke der Hülle M um das Aufweitmaterial AWM des Geschosses.

[0025] Durch das Aufeinandertreffen der Teile des Auskleidungsmaterials M auf das Aufweitmaterial AWM werden beide innig miteinander entweder zu einem stabförmigen Penetrationsgeschoss in der rotationssymmetrischen Version oder zu einer Platte in der gestreckten Version verbunden und erhalten gleichzeitig mittels der axialen Geschwindigkeitskomponente eine hohe Geschwindigkeit in Richtung auf das Ziel. Der rückwärtige Teil des Aufweitmaterials AWM wird dabei vom Material M der Auskleidung umschlossen während bei der hier gewählten Dimensionierung des Durchmessers der Auskleidung im Verhältnis zur Länge des Aufweitmaterials in Schussrichtung die Front des Aufweitmaterials nicht vom Material M der Auskleidung bedeckt wird. Die Höhe der Geschwindigkeit v (vgl. Figur 1) kann beispielsweise über den Öffnungswinkel der Auskleidung M und über weitere geometrische Parameter beeinflusst werden. Hinsichtlich der Auswahl des Auskleidungsmaterials M gelten die gleichen Prinzipien wie bei den oben vorgestellten Varianten.

[0026] In der Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung dargestellt. Hierbei ist auf der Frontseite des Aufweitmaterials AWM ein weiteres Material M2 angeordnet. Die Dichte des weiteren Materials M2 wird wesentlich höher gewählt als die Dichte des Aufweitmaterials AWM. Während des Entstehungsprozesses umschließt das Material M1 der Auskleidung den Kern des Penetrationsgeschosses, welcher aus dem Aufweitmaterial AWM und der weiteren Masse M2 besteht. Der Vorteil eines solchen Penetrationsgeschosses besteht darin, dass mittels der vorgeschalteten Masse M2 zuerst die Zielwandung durchschlagen wird und der Aufweitprozess anschließend ungehindert stattfinden kann.

[0027] Ein Beispiel für eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung einer (EFP)-Ladung gemäß der Erfindung ist in der Figur 4 wiedergegeben. In diesem Fall wird vorgeschlagen, das zentrale Bauteil B aus zwei unterschiedlichen Materialien anzufertigen. Hierbei ist jedoch das weitere Material M2 in Schussrichtung gesehen hinter dem Aufweitmaterial AWM angeordnet. Im Entstehungsprozess wird das weitere Material M2 vom Material M1 der Auskleidung umhüllt. Somit wird das weitere Material M2 beim Zielaufprall und dem darauf folgenden Aufweitvorgang bis in das Ziel hinein befördert. Deshalb wird für das weitere Material M2 in der Regel ein Werkstoff mit besonders im Ziel wirksamen Eigenschaften verwendet. Beispielsweise kann eine Magnesiumverbindung als Brandlast im Ziel Verwendung finden. M2 kann aber auch aus konventionellem Stabmaterial bestehen, falls die Penetration weiterer Zielwände erforderlich ist.

[0028] Die Figur 5 zeigt eine weitere Variante gemäß

der Erfindung zu den bereits vorgeschlagenen Ladungen. Bei dieser Bauform werden die Eigenschaften der Beispiele gemäß der Figuren 3 und 4 vorteilhaft miteinander kombiniert. Das Bauteil B weist somit sowohl ein Material M3 vor dem Aufweitmaterial AWM als auch ein weiteres Material M2 zwischen dem Aufweitmaterial AWM und der Auskleidung M1 auf. Die Eigenschaften der Materialien M2 und M3 unterscheiden sich in der Regel. Das in Schussrichtung frontseitige Material M3 wird üblicherweise im Hinblick auf eine optimale Penetration des Ziels ausgelegt sein und das rückwärtige Material M2 vorzugsweise für die Anwendung innerhalb des Ziels., wobei darunter sowohl die Penetration weiterer Zielwände ebenso verstanden werden kann wie das Auslösen eines Brandes. Vorzugsweise werden die Materialien M2 und M3 als Metallzylinder oder Quader ausgeführt sein, welche einerseits mit dem Aufweitmaterial und andererseits mit der Auskleidung fest verbunden sind. Das dazwischen liegende Aufweitmaterial entspricht in seinen Eigenschaften dem bereits oben beschriebenen Material mit niedriger Dichte und geringer Kompressibilität.

Patentansprüche

1. Eplosively Formed Projectile (EFP)-Ladung zur Erzeugung eines Penetrationsgeschosses, bei der im Ausgangszustand im Zentrum einer Auskleidung der (EFP)-Ladung (L) ein in Ausbreitungsrichtung der detonierenden (EFP)-Ladung ausgerichteter Bauteil (B) aus wenigstens einem im Ziel nahezu ballistisch unwirksamen Aufweitmaterial (AWM) geringer Kompressibilität angeordnet ist, welches den stabförmigen Kern des mittels der Auslösung der (EFP)-Ladung (L) geformten Penetrationsgeschosses bildet, und wenigstens einer den Kern radial umgebenden Hülle (M1) aus einem im Ziel ballistisch wirksamen weiteren Werkstoff, wobei die Hülle (M1) des Penetrationsgeschosses aus wenigstens einem Teil der Auskleidung der Ladung mittels Auslösung der (EFP)-Ladung (L) geformt und mit dem Kern verbunden wird, und wobei sich die Werkstoffe des Kerns und der Hülle (M1) bezüglich der Dichte deutlich unterscheiden, wobei das Bauteil (B) die Form eines Stabes aufweist, und dass das Bauteil (B) aus einem ersten Teil (AWM) und einem weiteren Teil (M2) besteht, die in Ausbreitungsrichtung der detonierenden (EFP)-Ladung axial hintereinander angeordnet sind, und dass das zweite Teil (M2) eine deutlich höhere Dichte des Werkstoffes aufweist als das erste Teil (AWM).
2. Eplosively Formed Projectile (EFP)-Ladung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein drittes Teil (M3) zwischen dem mittleren Teil (AWM) und der Auskleidung angeordnet ist, dessen Material im Ziel in besonderer Weise wie beispielsweise als

Brandlast wirksam wird.

3. Verfahren zur Erzeugung eines aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Penetrationsgeschosses unter Verwendung einer Eplosively Formed Projectile (EFP)-Ladung nach Anspruch 1 mit einer geformten Auskleidung, die wenigstens eine Schicht eines zur Zielpenetration geeigneten Materials (M1) aufweist, sowie einem im Bereich der Zentralachse der Auskleidung befestigtes stabförmiges Bauteil (B) aus wenigstens einem im Ziel nahezu ballistisch unwirksamen Aufweitmaterial (AWM), welches sich durch geringe Kompressibilität und niedrigere Dichte als das Material (M1) auszeichnet und dem in Ausbreitungsrichtung der (EFP)-Ladung wenigstens ein davor und/oder dahinter befestigtes weiteres Material (M2, M3) beigeordnet ist, und bei welchem mittels Initiierung der (EFP)-Ladung das Geschoss in der Weise detonativ geformt wird, dass das Material (M1) das Aufweitmaterial (AWM) und wenigstens das weitere Material (M2, M3) umgibt und mit diesen fest verbunden wird, wobei die Formung des Geschosses vom Zentrum der Auskleidung beginnend das gesamte Auskleidungsmaterial (M1) umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer kegelförmigen oder pyramidenförmigen oder einer rinnenförmigen Auskleidung.

Claims

1. Explosively formed projectile (EFP) charge for production of a penetration projectile, in which, in the initial state, a component (B) which is aligned in the propagation direction of the detonating (EFP) charge and is composed of at least one expanding material (AWM), which is ballistically virtually ineffective in the target and is of low compressibility, is arranged at the centre of a lining of the (EFP) charge (L), which component (B) forms the core, in the form of a rod, of the penetration projectile which is formed by means of the initiation of the (EFP) charge (L), and at least one casing (M1) which radially surrounds the core and is composed of a further material which is ballistically effective in the target, wherein the casing (M1) of the penetration projectile is formed from at least a part of the lining of the charge by means of initiation of the (EFP) charge (L) and is connected to the core, and wherein the materials of the core and of the casing (M1) have considerably different densities, wherein the component (B) is in the form of a rod, and wherein the component (B) comprises a first part (AWM) and a further part (M2), which are arranged axially one behind the other in the propagation direction of the detonating (EFP) charge, and

wherein a second part (M2) has a considerably higher material density than the first part (AWM).

2. Explosively formed projectile (EFP) charge according to Claim 1, **characterized in that** a third part (M3) is arranged between the central part (AWM) and the lining, the material of which third part (M3) is particularly effective in the target, for example as an incendiary load. 5
3. Method for production of a penetration projectile, which is composed of different materials, using an explosively formed projectile (EFP) charge according to Claim 1 with a shaped lining which has at least one layer of a material (M1) which is suitable for target penetration, and having a component (B), which is mounted in the area of the central axis of the lining, is in the form of a rod and is composed of at least one expanding material (AWM), which is ballistically virtually ineffective in the target and is distinguished by low compressibility and a lower density than the material (M1), and which is associated in the propagation direction of the (EFP) charge with at least one further material (M2, M3), which is mounted in front of and/or behind it, and in which the projectile is detonatively formed by means of initiation of the (EFP) charge of the projectile such that the material (M1) surrounds the expanding material (AWM) and at least the further material (M2, M3) and is firmly connected to them, with the forming of the projectile comprising the entire lining material (M1), starting from the centre of the lining. 10 15 20 25 30
4. Method according to Claim 3, **characterized by** the use of a lining which is in the form of a cone, a pyramid or a groove. 35

Revendications

1. Charge pour Explosively Formed Projectile (EFP) pour la production d'un pénétrateur, dans laquelle, dans l'état initial, au centre d'un habillage de la charge-(EFP) (L), on dispose un composant (B) orienté dans la direction de propagation de la charge (EFP) détonante, constitué d'au moins un matériau expansible (AWM) d'effet balistique pratiquement nul dans la cible, de faible compressibilité, qui forme le noyau en forme de barre du pénétrateur formé au moyen de la libération de la charge (EFP) (L), et d'au moins une enveloppe (M1) enveloppant radialement le noyau, constituée d'un autre matériau à effet balistique dans la cible, l'enveloppe (M1) du pénétrateur étant formée d'au moins une partie de l'habillage de la charge au moyen de la libération de la charge (EFP) (L) et étant connectée au noyau, les matériaux du noyau et de l'enveloppe (M1) étant nettement différents en termes de densité, le composant (B) pré-

sentant la forme d'une barre, et le composant (B) se composant d'une première partie (AWM) et d'une autre partie (M2), qui sont disposées l'une derrière l'autre axialement dans la direction de propagation de la charge (EFP) détonante, et la deuxième partie (M2) présentant une densité de matériau nettement supérieure à la première partie (AWM).

2. Charge pour Explosively Formed Projectile (EFP) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une troisième partie (M3) est disposée entre la partie centrale (AWM) et l'habillage, dont le matériau agit dans la cible de manière particulière, comme par exemple comme charge calorifique. 10
3. Procédé pour produire un pénétrateur constitué de différents matériaux en utilisant une charge pour Explosively Formed Projectile (EFP) selon la revendication 1, comprenant un habillage formé, qui présente au moins une couche d'un matériau (M1) approprié pour la pénétration de la cible, ainsi qu'un composant en forme de barre (B) fixé dans la région de l'axe central de l'habillage, constitué d'au moins un matériau expansible (AWM) d'effet balistique pratiquement nul dans la cible, qui se **caractérise par** une faible compressibilité et une plus faible densité que le matériau (M1), et auquel on associe dans la direction de propagation de la charge (EFP) au moins un autre matériau (M2, M3) fixé avant et/ou après lui, et dans lequel, au moyen d'un amorçage de la charge (EFP), le projectile est formé avec une capacité de détonation de telle sorte que le matériau (M1) entoure le matériau expansible (AWM) et au moins l'autre matériau (M2, M3) et soit connecté fixement à ceux-ci, le formage du projectile comprenant, en commençant au centre de l'habillage, l'ensemble du matériau d'habillage (M1). 15 20 25 30 35
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé par** l'utilisation d'un habillage en forme de cône ou de pyramide ou de rigole. 40

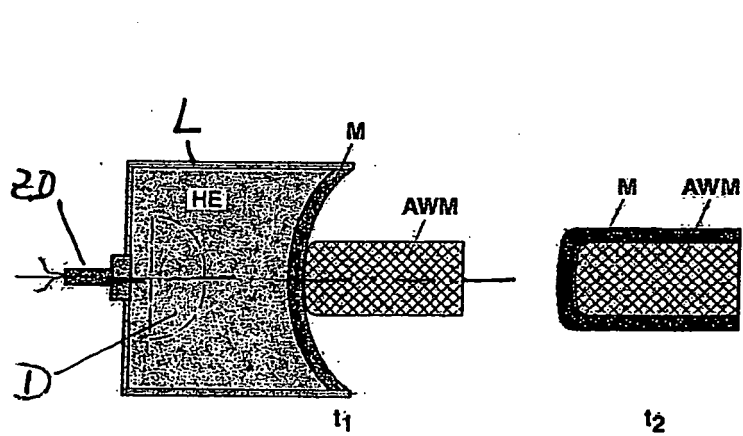
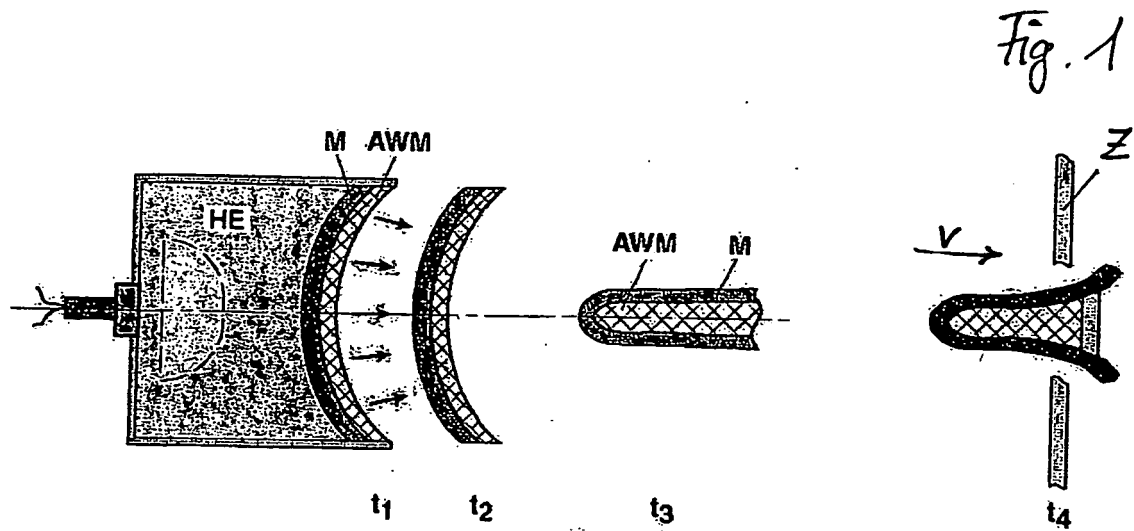


Fig. 3

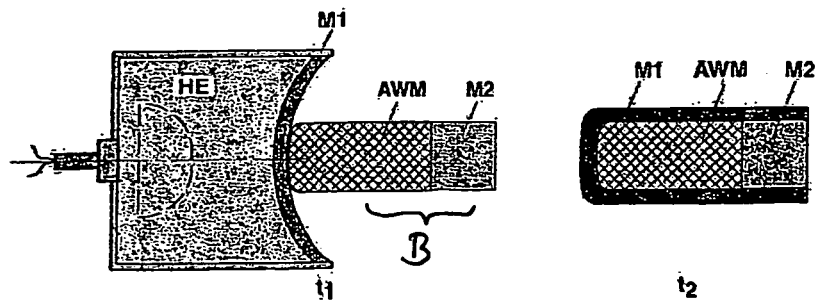


Fig. 4

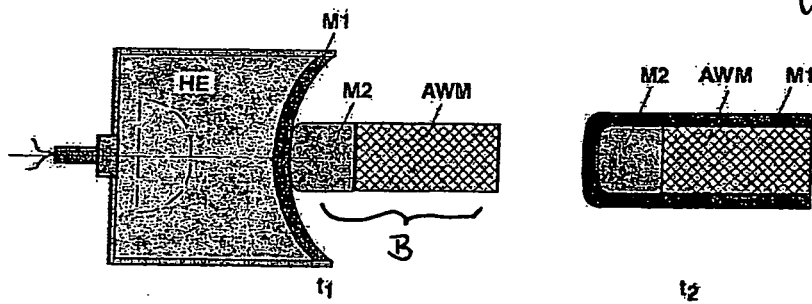
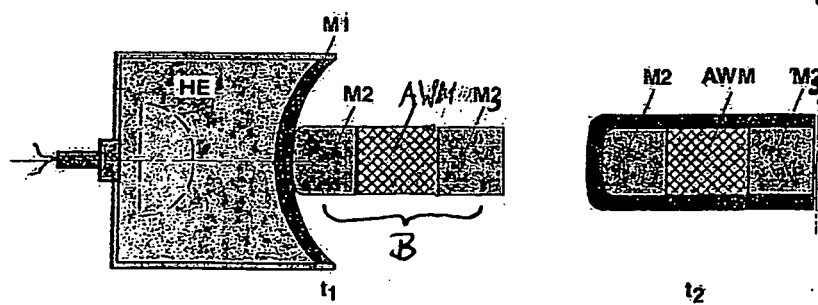


Fig. 5



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 19700349 C2 [0004]
- DE 102005057254 B4 [0007]
- FR 2655719 A [0008]