

(19)



(11)

EP 2 020 586 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(51) Int Cl.:
F42B 12/20 ^(2006.01) **F42B 12/04** ^(2006.01)
F42B 12/10 ^(2006.01) **F42B 1/024** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08013492.7**

(22) Anmeldetag: **26.07.2008**

(54) **Stützvorrichtung für eine Sprengladung eines Penetrators**

Support device for an explosive charge of a penetrator

Dispositif de support pour une charge d'explosifs d'un pénétrateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **28.07.2007 DE 102007035551**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2009 Patentblatt 2009/06

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

(72) Erfinder:
• **Arnold, Werner, Dr.,
85051 Ingolstadt (DE)**
• **Seitz, Andreas
86529 Schrobenhausen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 800 975 DE-T2- 69 509 332
FR-A- 971 379 FR-A1- 2 410 243
GB-A- 1 301 081 US-A1- 2006 266 247
US-B1- 6 601 517

EP 2 020 586 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 Stützvorrichtung für eine Sprengladung eines Penetrators, dessen Sprengladung aus wenigstens einer vorderen und einer rückwärtigen Teilladung besteht, welche innerhalb der Hülle des Penetrators hintereinander angeordnet sind, wobei zwischen den Teilladungen eine den Querschnitt der Sprengladung abdeckende und an der Hülle des Penetrators befestigte Trennwand angeordnet ist und die Zündung der Sprengladung von der hinteren Teilladung ausgeht.

[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 noch in der Lage ist, im Raum hinter der Struktur eine möglichst hohe Blast- und/oder Splitterleistung zu entfalten. Anderenfalls kann die Mission nur unzureichend erfüllt werden.

[0003] Der Erfindung liegt nun das Problem zugrunde, dass einerseits hochfeste und dicke Strukturen perforiert werden müssen. Dies erfordert schnelle und schlanke lange Penetratoren mit einer entsprechend langen Sprengladung. Andererseits erfährt der Penetrator und damit auch die Sprengladung beim Perforationsvorgang eine sehr hohe negative Beschleunigung, die dazu führt, dass sich die Sprengladung zur Penetratorspitze hin bewegt soweit dies die in der Penetratorspitze vorhandenen Hohlräume zulassen. Insbesondere ist der vor der Hohlladungseinlage befindliche Hohlraum davon betroffen. Diese Bewegung der Sprengladung hin zur Penetratorspitze und damit 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] Eine Verklebung der Sprengladung mit der Penetratorhülle verbietet sich, da ausschließlich unempfindliche kunststoffgebundene Sprengstoffe Verwendung finden. Diese haben gegenüber Metallen einen wesentlich höheren Ausdehnungskoeffizienten, so dass bei üblichen Umwelt-,

Temperaturbelastungen die Klebung zur Rissbildung in der Sprengladung führen würde. Ein konventioneller Sprengstoff hingegen würde aufgrund der hohen Schockbelastung frühzeitig und ungewollt detonieren.

[0005] Eine Abstützung der Sprengladung durch die üblicherweise aus weichem und duktilem Metall bestehende Einlage der Hohlladung scheitert an deren unzureichenden Widerstandsfähigkeit gegen die auftretenden Beschleunigungen. Die Belastung der Einlage durch die lange Sprengstoffsäule im Penetrator würde zu einer

Umstülpung der Einlage, maximal bis zur Anlage an der Innenwand der Hülle führen.

[0006] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde eine geeignete Abstützung der Sprengladung gegenüber den auftretenden Beschleunigungskräften zu finden.

[0007] Aus der FR 2 410 243 A1 ist eine Wirkladung mit zwei voneinander getrennten, hintereinander angeordneten Sprengladungen bekannt geworden. Die hintere Sprengladung, von der die Zündung ausgeht, ist als Hohlladung mit einer metallischen Einlage ausgebildet. Diese Einlage stützt zwar im Ruhezustand die hintere Sprengladung, sie ist jedoch so dimensioniert, dass sie im Fall einer Zielpenetration in Richtung der Spitze der Wirkladung umklappen würde. Da sich in diesem Fall die Sprengladung zusammen mit der Einlage bewegen würde entsteht ein Freiraum zwischen der Zündverteilerplatte und dem Sprengstoff und die Sprengladung kann nicht mehr ordnungsgemäß initiiert werden.

[0008] Die DE 695 09 332 T2 beschreibt ein Geschoss für die Zerstörung von harten Zielen. In Längsrichtung eines Penetratorgehäuses sind hierbei mehrere Sprengladungen angeordnet, welche mit eigenen Zündeinrichtungen ausgestattet sind. Die Zündung der Sprengladungen erfolgt zwangsläufig seriell von hinten nach vorne. Die einzelnen Sprengladungen sind durch Trennwände voneinander abgeschottet. Die Trennwände dienen der Abstützung der einzelnen Sprengladungen untereinander und sind hinsichtlich der Dimensionierung und der Materialauswahl derart beschaffen, dass bei der Initiierung einer der Sprengladungen in jedem Fall die Hülle vor der Trennwand zerstört wird. Nur auf diese Weise kann gleichzeitig eine Blast- oder Splitterwirkung der einzelnen Sprengladungen und gleichzeitig ein Vortrieb des verbleibenden Penetratorteils erzielt werden. Die erzielbare Wirkung beschränkt sich jedoch auf die umsetzbare jeweilige Menge an Sprengstoff der einzelnen nacheinander gezündeten Sprengladungen. Eine gleichzeitige Initiierung aller einzelnen Sprengladungen ist hiermit nicht möglich. Somit ist diese Ausführungsform einer Abstützung zur Lösung der genannten Probleme nicht geeignet.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abstützung für die Sprengladung eines Penetrators zu finden, die die genannten Probleme vermeidet und die Entfaltung der Leistung der gesamten Sprengladung des Penetrators zu einem gewollten Zeitpunkt ermöglicht.

[0010] Die Lösung der Aufgabe besteht gemäß der vorliegenden Erfindung darin, dass wenigstens eine als Stützvorrichtung dienende und die Sprengladung in Teilladungen (HE1, HE2) aufteilende und sich im Fall einer hohen negativen Beschleunigung des Penetrators gegen die Hülle abstützende Trennwand so geformt ist und/oder aus einem solchen Material besteht, dass bei Initiierung der hinteren Teilladung in jedem Fall die Trennwand vor der Hülle zerlegt wird. Somit stellt die Trennwand kein Hindernis für die Detonationsfront dar, so dass die gesamten Teilladungen vollständig durchdetonieren.

[0011] Bei den Ladungen, bei denen lediglich eine

Trennwand zum Einsatz kommt und bei denen der vordere Teil der Sprengladung nicht abgestützt werden soll, ist in vorteilhafter Weise zwischen der vorderen Teilladung und der Hülle eine Gleitschicht angeordnet, welche sich von der Trennwand bis in die Spitze des Penetrators erstreckt und welche beim Aufprall des Penetrators auf das Ziel die Bewegung der vorderen Teilladung in die Spitze des Penetrators hinein unterstützt. Die Gleitschicht kann auch eine Prägung an der an der Hülle anliegenden Oberfläche aufweisen, womit Splitter gewünschter Größe erzeugbar sind.

[0012] Darüber hinaus können in der Sprengladung mehrere zueinander beabstandet angeordnete Trennwände vorgesehen sein, wobei diese die gesamte Sprengladung abstützen und nur die vorderste kleine Teilladung von der Einlage gehalten wird. In diesem Fall kommt keine Gleitschicht zum Einsatz.

[0013] Somit ist die Sprengladung eines Penetrators in wenigstens zwei Teilladungen aufgeteilt, die durch jeweils eine gegenüber der Hülle schwächer ausgelegten Trennwand voneinander getrennt sind, wobei die Trennwände mit der Hülle fest verbunden sind um die darauf lastende Teilladung abstützen zu können. Die Abstützung muss natürlich nur noch diesen Teil der Sprengladung halten können.

[0014] In vorteilhafter Weise ist die Trennwand in Richtung der rückwärtigen Teilladung einfach oder mehrfach konvex geformt, wobei die Formung der Trennwand beispielsweise kegelförmig oder halbkugelförmig ausgeführt sein kann. Dadurch wird mit zunehmendem Druck der entsprechenden Teilladung auf die Trennwand die Funktion des Verhakens der Trennwand in der Hülle unterstützt. Gleichzeitig wird die in sich elastische Sprengladungssäule axial in sich stabilisiert.

[0015] Als günstig erweist es sich hierbei, als Material für die Trennwände Metalle mit hoher Festigkeit und geringer Dichte, wie beispielsweise Titan, auszuwählen. Andere Materialien mit ähnlichen Eigenschaften sind bei der Auswahl nicht ausgeschlossen.

[0016] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Trennwand im jeweiligen zentralen Bereich einen Detonationswellenlenker auf. Dieser kann als eigenes Bauteil realisiert sein oder auch dadurch, dass die Trennwand im jeweiligen zentralen Bereich eine größere Dicke als im äußeren Bereich aufweist. damit kann die von hinten auf die Trennwand auftreffende Detonationswelle auf die nächste Sektion der Sprengladung fokussiert werden.

[0017] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn in der Trennwand wenigstens eine Hilfsladung integriert ist. Diese können als auf einem Kreis um das Zentrum der Einlage herum als gleichmäßig verteilte Einzelladungen angeordnet sein. Ebenso gut kann eine Ausführungsform in Gestalt einer einzigen ringförmigen Ladung Verwendung finden. Die Initiierung erfolgt dabei mittels der von hinten auf die Trennwand auflaufenden Detonationswelle.

[0018] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der

Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen Penetrator mit Hohlladung vor und nach dem Zieldurchgang,

Fig. 2: einen Penetrator mit einer oder mehreren Abstützungen,

Fig. 3: die Wirkung einer Abstützung in einem Penetrator,

Fig. 4: verschiedene Ausführungsformen von Abstützungen,

Fig. 5: Beispiele für Abstützungen mit DWL-Funktion,

Fig. 6: Abstützungen mit integrierter Initiierung.

[0019] Zum Verständnis der im Moment des Aufpralls eines Penetrators auf ein Ziel Z ablaufenden Vorgänge ist in der Figur 1 in der oberen Hälfte ein Penetrator 1 vor dem Zieldurchgang und in der unteren Hälfte ein Penetrator nach dem Zieldurchgang jeweils in einem Schnittbild dargestellt. Innerhalb der Hülle 2 des Penetrators befindet sich am Heck das Zündsystem 3, welches im Fall der Initiierung über die Verstärkerladung 4 die Sprengladung 5 zündet. Es wird im Beispiel von nur einer Sprengladung innerhalb der Hülle 2 des Penetrators 1 ausgegangen. Mit der Sprengladung 5 ist die Einlage 6 formschlüssig verbunden, so dass Sprengladung und Einlage zusammen eine Hohlladung mit Wirkung in Richtung der Spitze 2a des Penetrators bilden. Typischerweise besteht die Einlage aus relativ weichem und duktilem Kupfer und ist damit nicht in der Lage höhere Lasten aufzunehmen. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass die Hülle des Penetrators lang und schlank ausgeführt ist.

[0020] Der Penetrator trifft mit einer Geschwindigkeit v_0 auf das Ziel Z auf, perforiert dieses und bewegt sich dann mit der erheblich reduzierten Geschwindigkeit v_1 weiter. Aufgrund der dabei auftretenden enormen Verzögerung kann der Druck der Sprengladung 5 auf die Einlage 6 so groß werden, dass die sich aus ihrer Halterung löst und sich in Richtung der Spitze 2a umstülpt. Dabei rutscht die Sprengladung zusammen mit der sich deformierenden Einlage nach vorne bis der vorher vorhandene Hohlraum 7, der eigentlich der Ausbildung des Hohlladungsstachels dient, aufgefüllt ist. Bei geringeren Verzögerungen sind verschiedene Zwischenzustände möglich. Dabei entsteht auf der Rückseite der Sprengladung 5 ein neuer Hohlraum 8, dessen Volumen etwa so groß ist wie der Volumenverlust des frontseitigen Hohlraumes 7.

[0021] Eine sich konstruktiv anbietende Änderung in Form einer verstärkten Abstützung der Einlage an der Hülle 2 stellt keine Lösung dar, da damit eine erheblich

Leistungsminderung der Hohlladung verbunden wäre.

[0022] In der Figur 2 ist das Prinzip des Vorschlags zur Lösung des Problems dargestellt, welches die vorgenannten Nachteile vermeidet. Demnach wird die Sprengladung 5 aus Figur 1 in zwei oder mehrere Teilladungen HE1, ..., HE4 unterteilt, deren Lasten damit jeweils auf als Abstützungen dienende Trennwände A, A1, ..., A3 aufgeteilt wird. Die Anzahl der Trennwände hängt von der Länge des Penetrators und von den im Einsatz zu erwartenden negativen Beschleunigungen ab. Die Trennwände decken dabei den gesamten Innenquerschnitt der Hülle 2 des Penetrators ab. Hinsichtlich der Formgebung sind unterschiedlichste Ausgestaltungen möglich. Die Trennwände stellen für die nach der Initiierung der Sprengladung in die Trennwand einlaufende Stoßwelle (erzeugt von der Detonationsfront der Sprengladung) kein Hindernis dar, da sich die Stoßwellenfront innerhalb der Materialien der Trennwand fortsetzt und auf der Austrittsseite in der Sprengladung eine neue Detonation auslöst.

[0023] Als Beispiele für mögliche Formen ist in der Figur 2 zunächst die kegel- oder kalottenförmige Trennwand dargestellt. Weitere Beispiele sind in den Figuren 4 und 5 dargestellt ohne dass die Gestaltung der Trennwand auf die gezeigten Beispiele begrenzt wäre.

[0024] In vorteilhafter Weise öffnen sich die als Abstützungen genutzten Trennwände A, A1, ..., A3 in Richtung der Einlage 6, so dass sich der Rand der Trennwand jeweils gegen die Hülle 2 des Penetrators abstützen und verhaken kann. Außerdem wird die gesamte, an sich sehr elastische Sprengladung durch die Trennwände axial in sich stabilisiert. Als Material für die Trennwände sind Metalle mit hoher Festigkeit und geringer Dichte, wie beispielsweise Titan, oder auch andere Werkstoffe mit ähnlichen Eigenschaften gut geeignet.

[0025] Besonders bei langen Penetratoren, die hohen negativen Beschleunigungen ausgesetzt werden, bietet sich eine Lösung an, wie sie in der Figur 3 dargestellt ist. Dabei wird bewusst darauf verzichtet, die gesamte Sprengladung abzustützen. Stattdessen wird die Sprengladung mit Hilfe einer entsprechend ausgelegten Trennwand A in zwei unterschiedlich große Teilladungen HE1 und HE2 aufgeteilt. Somit wird nur noch die kleinere hintere Teilladung HE1 unabhängig von der vorderen Teilladung HE2 abgestützt. Damit muss die Trennwand A auch nicht besonders massiv ausgestaltet werden. Vielmehr muss konstruktiv eine sichere Abstützung erreicht werden. Dies wird beispielsweise durch eine umlaufende Verstärkung des Randes der Trennwand erreicht. Als Verbindung zur Hülle selbst genügt in der Regel eine Klebung, eine Schweißung oder eine andere Verbindungstechnik mit ähnlicher Festigkeit.

[0026] Da es vorgesehen ist, dass die vordere Teilladung HE2, wie in der unteren Hälfte der Figur 3 dargestellt, in Folge starker negativer Beschleunigung bis zur Anlage an der Innenwand der Spitze 2a des Penetrators nach vorne rutscht, ist es zweckmäßig diesen Vorgang mit Hilfe einer dünnen Gleitschicht 8 zu unterstützen. Die-

se Gleitschicht 8 kleidet üblicherweise den Innenraum des Penetrators von der Trennwand A bis zur Spitze 2a aus. Als Material für diese Gleitschicht eignen sich Kunststoffe mit einem niedrigen Reibungskoeffizienten an der Oberfläche wie beispielsweise Teflon. Somit können Reibungen an der Oberfläche der Innenwand weitgehend vermieden werden, so dass die Möglichkeit einer ungewollten frühzeitigen Initiierung der Teilladung HE2 vermieden werden kann. Zusätzlich kann die Gleitschicht an ihrer äußeren Oberfläche eine Prägung aufweisen, welche bei Detonation der Teilladung HE2 die Bildung von Splittern gewünschter Größe unterstützt.

[0027] Nach dem Zieldurchgang erfolgt ausgehend von heckseitig montierten Zündsystem 3 die Initiierung der hinteren Teilladung HE1 über die Verstärkerladung, da die Trennwand A diese Teilladung HE1 beim Zieldurchgang abstützt ist eine sichere Initiierung dieser Teilladung HE1 gewährleistet. Die vordere Teilladung HE2 weist aufgrund der Verschiebung in den vorher bestehenden Hohlraum 7a in der Spitze 2a und der gleichzeitigen Ausbildung eines weiteren Hohlraumes 7b hinter der Teilladung HE2 nun einen Abstand x zur Trennwand A auf. Dieser Abstand ist so groß, dass er von einer Verstärkerladung 4 nicht mehr überbrückt werden kann. Da aber die hintere Teilladung HE1 sicher initiiert werden kann, reicht der von dieser Teilladung erzeugte Detonationsschock zur zwangsläufigen Folgeinitiierung der vorderen Teilladung HE2 über die Trennwand A aus. Die Trennwand ermöglicht diese Art der Durchzündung aufgrund ihrer Beschaffenheit hinsichtlich der Dimensionierung sowie der Wahl des Materials. Beide Faktoren werden so gewählt, dass in jedem Fall die Trennwand A vor der Hülle 2 zerlegt wird. Damit findet die Durchzündung vorrangig vor der Zerlegung der Hülle 2 statt. Die Wirkung der initiierten Teilladungen HE1 und HE2 im Ziel ist dann nicht mehr die Stachelbildung einer Hohlladung gemäß der Darstellung in Figur 3 obere Hälfte, sondern die radiale Splitterabgabe. Versuche haben gezeigt, dass die Splittererzeugung lediglich im Bereich des Hohlraumes 7b eingeschränkt ist. Dafür wird aber der Bereich des vor der Verschiebung der Teilladung HE2 bestehenden Hohlraumes 7a in die Splitterbildung mit einbezogen. Insgesamt tritt somit durch die Verschiebung keine Leistungsminderung auf.

[0028] Die beiden Teilladungen müssen nicht zwangsläufig aus der gleichen Sprengladung bestehen. Auf diese vorteilhafte Weise kann eine Abstimmung zwischen Initiierungsempfindlichkeit und Leistung vorgenommen werden.

[0029] In der Figur 4 ist dargestellt, auf welche Weise die Gestaltung der Trennwand A einen Einfluss auf die Unterstützung der Initiierung nehmen kann. Verschiedene Beispiele sind in den vier Zeichnungen der Figur 4 dargestellt, weitere Ausführungsformen sind natürlich denkbar.

[0030] Das oberste Beispiel entspricht der Konfiguration aus der Figur 3. Die Trennwand kann als ebene Platte A10 ausgeführt sein, welche bei kurzen Abständen x

wie eine fliegende Platte wirkt. Bei größeren Abständen bilden sich natürliche Splitter. Die Splitterbildung kann durch eine an der Trennwand anliegende weitere Materialschicht beeinflusst werden.

[0031] In den drei weiteren Zeichnungen der Figur 4 sind Formungen der Trennwände A11, A12, A13 dargestellt, die jeweils die Bildung von entsprechenden Projektilen wie EFPs, Hohlladungsstachel oder Mehrfach-
Projektilen zur Folge haben. In den Abbildungen sind die dafür notwendigen erweiterten konstruktiven Ausgestaltungen der bisherigen Trennwand schematisch vereinfacht dargestellt. Es wird in jedem Fall die Tatsache genutzt, dass durch die Verschiebung der Teilladung HE2 ein Hohlraum x entsteht, in dem sich bei Initiierung der Teilladung HE1 aus der entsprechend geformten Trennwand A10, A11, A12, A13 die gewünschten Projektile bilden. Die erzeugten Splitter oder Projektile überwinden den Hohlraum x ohne jeglichen Leistungsverlust und sind damit vorteilhafter als der reine Initierschok. Die Dimensionierung der Splitter oder Projektile erfolgt nach den bekannten Regeln für den Initiierstimulus v^2d , womit sich die Splitter oder Projektile exakt auf die Erfordernisse der jeweiligen Initiierung abstimmen lassen.

[0032] Es sind im Rahmen der Erfindung noch weitere Gestaltungsmöglichkeiten der Trennwand A möglich. Zu Erläuterung der Funktion dieser Erweiterungen ist zunächst in der oberen Zeichnung der Figur 5 der übliche Verlauf der gestrichelt gezeichneten Detonationsfront 11, 12, 13 bei einem Penetrator dargestellt, der keine Trennwand aufweist und dessen Sprengladung nicht verschoben ist. Demnach trifft die Detonationsfront an der Oberfläche der Einlage 6 streifend auf. Dies reduziert in bekannter Weise die Leistung bei der Erzeugung des Stachels, da die Beschleunigung der Einlage zum Kollaspunkt nur noch halb so groß ist wie im optimalen Fall, wo die Detonationsfront etwa senkrecht auf die Einlage trifft. Der bei Hohlladungen übliche Einsatz eines Detonationswellenlenkers (DWL), der in der Nähe der Verstärkerladung positioniert wird, ist aufgrund der Länge des Penetrators nicht möglich.

[0033] Die beiden unteren Zeichnungen der Figur 5 zeigen jedoch, dass das gleiche Prinzip auch bei Penetratoren mit wenigstens einer Trennwand A anwendbar ist. Dabei wird die Trennwand A in ihrem zentralen Bereich mit einem Detonationswellenlenker 9 bestückt oder die Trennwand A selbst wird in ihrem Mittelteil so geformt, dass die Ablenkung der Detonationsfront wie bei einem Detonationswellenlenker 9 erfolgt. Die mit einem Detonationswellenlenker 9 ergänzte Trennwand A wird in zweckmäßiger Weise in der Nähe der Einlage angeordnet. Vorteilhafterweise ist dann zumindest der Rand der Trennwand zur Spitze des Penetrators hin geneigt. Weitere Trennwände in der oben beschriebenen Bauform können je nach Länge des Penetrators zusätzlich verwendet werden. In den beiden unteren Zeichnungen der Figur 5 ist der Verlauf der Detonationsfronten 21, 22, 23 und 31, 32, 33 gestrichelt dargestellt. In beiden Fällen trifft die Detonationsfront etwa senkrecht auf die Einlage

6 auf, so dass die optimale Leistung umgesetzt werden kann.

[0034] Bei der letztgenannten Bauform bietet es sich an, im hinteren Bereich des Penetrators eine auf Blastwirkung ausgelegte Teilladung HE1 zu verwenden, um nach dem Zieldurchtritt eine vorzugsweise radiale Wirkung zu erzielen. Deren typische Detonationsdrücke sind niedriger als diejenigen von Sprengladungen, die für die Anwendung bei Hohlladungen ausgelegt sind. Letztere eignet sich besonders gut für die vordere Teilladung HE2. Auf diese Weise wird nicht nur die Leistung der Gesamtladung optimiert, sondern es muss auch der Detonationswellenlenker 9 nicht überproportional stark ausgelegt sein.

[0035] Die in der unteren Zeichnung der Figur 5 dargestellte Ausführungsform weist besonders vorteilhafte Eigenschaften auf. Bei der Materialwahl und Formgebung dieser Trennwand A wird erreicht, dass unter Ausnutzung der geringen Ausbreitungsgeschwindigkeiten, wie beispielsweise in Kunststoffen von 1000 - 2000 m/s, die Detonationsfront lokal unterschiedlich verzögert wird, wodurch letztlich die Formung der Detonationsfront erreicht wird. Durch individuelle Formgebung und Materialwahl kann die Formung der Detonationsfront weitgehend flexibel gestaltet werden.

[0036] Eine Erweiterung der in der unteren Zeichnung der Figur 5 dargestellten Ausführungsform ist in zwei beispielhaften Varianten in der Figur 6 wiedergegeben. Es ist aus einer älteren Patentanmeldung der Anmelderin bekannt, so genannte Pellets, d.h. kompakte Sprengladungen, zur Formung einer Detonationsfront einzusetzen. Auch in der vorliegenden Erfindung können die Vorteile der Pellets genutzt werden. Dazu werden gemäß der oberen Zeichnung von Figur 6 eine Vielzahl von Pellets 10a gleichmäßig verteilt auf einem Kreisbogen außerhalb der Mitte der Trennwand A so eingesetzt, dass sie von der hinteren Teilladung HE1 initiiert werden können und nach erfolgter Initiierung verzögerungsfrei die vordere Teilladung HE2 zünden. Dabei bilden sich in der vorderen Teilladung HE2 von den Pellets ausgehende Detonationsfronten aus, die etwa senkrecht auf die Einlage 6 treffen. Somit wird eine ähnlich gute Leistung der Gesamtladung erzielt wie bei den Ausführungsformen mit Detonationswellenlenkern gemäß Figur 5. Der Schnitt A' - B' zeigt beispielhaft eine mögliche Anordnung der Pellets in der Trennwand A. Es ist jedoch zu beachten, dass einerseits genügend Pellets zum Erzielen einer möglichst homogenen Detonationsfront vorgesehen sind und andererseits die Festigkeit der Trennwand dadurch nicht zu sehr eingeschränkt wird.

[0037] Eine weitere Ausgestaltung ist in der unteren Zeichnung der Figur 6 gezeigt. Hierbei wird an der Stelle der einzelnen auf einem Kreis angeordneten Pellets gemäß der oberen Zeichnung von Figur 6 eine einzige ringförmige kompakte Sprengladung 10b verwendet. Hierfür wird nur eine einzige Stelle für die Initiierung der ringförmigen kompakten Sprengladung 10b benötigt. Die ringförmige Sprengladung kann in oder auch an der Trenn-

wand A angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Stützvorrichtung für eine Sprengladung (5) eines Penetrators (1), dessen Sprengladung aus wenigstens einer vorderen (HE2) und einer rückwärtigen (HE1) Teilladung besteht, welche innerhalb der Hülle (2) des Penetrators hintereinander angeordnet sind, wobei zwischen den Teilladungen eine den Querschnitt der Sprengladung abdeckende und an der Hülle (2) des Penetrators befestigte Trennwand (A) angeordnet ist und die Zündung der Sprengladung von der hinteren Teilladung (HE1) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine als Stützvorrichtung dienende und die Sprengladung in Teilladungen (HE1, HE2) aufteilende und sich im Fall einer hohen negativen Beschleunigung des Penetrators gegen die Hülle (2) abstützende Trennwand (A, A1, A2, A3) so geformt ist und/oder aus einem solchen Material besteht, dass bei Initiierung (3, 4) der hinteren Teilladung (HE1) in jedem Fall die Trennwand (A, A1, A2, A3) vor der Hülle (2) zerlegt wird.
2. Stützvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der Abstützung von nur einer Teilladung (HE1) zwischen der vorderen Teilladung (HE2) und der Hülle (2) des Penetrators eine Gleitschicht (8) angeordnet ist, welche sich von der Trennwand (A) bis in die Spitze (2a) des Penetrators (1) erstreckt.
3. Stützvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitschicht (8) eine Vorprägung zur Bildung bestimmter Splittergrößen aufweist.
4. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Sprengladung mehrere zueinander beabstandet angeordnete Trennwände (A1, A2, A3) vorgesehen sind.
5. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (A) am Rand eine umlaufende Verstärkung aufweist und mit der Hülle (2) des Penetrators mittels einer Klebung, einer Schweißung oder einer anderen Verbindungstechnik mit ähnlicher Festigkeit fest verbunden ist.
6. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (A) in Richtung der rückwärtigen Teilladung (HE1) einfach (A11) oder mehrfach (A13) konvex geformt ist.
7. Stützvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Formung der Trennwand (A) kegelförmig (A12) oder halbkugelförmig ausgeführt ist.

8. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (A) im jeweiligen zentralen Bereich einen Detonationswellenlenker (9) aufweist.
9. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (A) im jeweiligen zentralen Bereich eine größere Dicke als im äußeren Bereich aufweist.
10. Stützvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im äußeren Bereich der Trennwand (A) wenigstens eine kompakte Hilfsladung (10) angeordnet ist.
11. Stützvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kompakte Hilfsladung (10) ringförmig ausgebildet ist.

Claims

1. Supporting Device for an explosive charge (5) of a penetrator (1) whose explosive charge consists of at least one front (HE2) and one rear (HE1) subcharge, which are disposed one behind the other within the casing (2) of the penetrator, wherein a dividing wall (A) covering the cross section of the explosive charge and attached to the casing (2) of the penetrator is disposed between the subcharges and the ignition of the explosive charge starts from the rear subcharge (HE1), **characterized in that** at least one dividing wall (A, A1, A2, A3) that is used as a supporting device and that divides the explosive charge into subcharges (HE1, HE2) and that is supported against the casing (2) in the event of high negative acceleration of the penetrator is formed such that and/or consists of such a material that by activating (3, 4) the rear subcharge (HE1) in all cases the dividing wall (A, A1, A2, A3) is fragmented before the casing (2).
2. Supporting device according to Claim 1, **characterized in that** in the case of supporting only one subcharge (HE1), a slide layer (8) is disposed between the front subcharge (HE2) and the casing (2) of the penetrator and extends from the dividing wall (A) into the tip (2a) of the penetrator (1).
3. Supporting device according to Claim 2, **characterized in that** the slide layer (8) comprises a pre-stamping for forming defined fragment sizes.
4. Supporting device according to any one of the claims

1 to 3, **characterized in that** in the explosive charge a plurality of dividing walls (A1, A2, A3) that are disposed at a distance from each other are provided.

5. Supporting device according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the dividing wall (A) comprises a circumferential reinforcement at the edge and is fixedly joined to the casing (2) of the penetrator by means of a bonding, a weld or another joining technique with similar strength. 5
6. Supporting device according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the dividing wall (A) is formed with a single (A11) or multiple (A13) convex shape towards the rear subcharge (HE1). 10
7. Supporting device according to Claim 6, **characterized in that** the shaping of the dividing wall (A) is implemented in a conical (A12) or hemispherical form. 15
8. Supporting device according to any one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the dividing wall (A) comprises a detonation wave deflector (9) in the respective central region. 20
9. Supporting device according to any one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the dividing wall (A) comprises a greater thickness in the respective central region than in the outer region. 25
10. Supporting device according to any one of the claims 1 to 9, **characterized in that** at least one compact auxiliary charge (10) is disposed in the outer region of the dividing wall (A). 30
11. Supporting device according to Claim 10, **characterized in that** the compact auxiliary charge (10) is of annular form. 35

Revendications

1. Dispositif de protection pour une charge explosive (5) d'une cartouche perforante (1) dont la charge perforante se compose d'au moins une charge partielle avant (HE2) et d'une charge partielle arrière (HE1), lesquelles sont disposées l'une derrière l'autre à l'intérieur de l'enveloppe (2) de la cartouche perforante, une paroi de séparation recouvrant la section transversale de la charge explosive et fixée à l'enveloppe (2) de la cartouche perforante étant disposée entre les charges partielles et l'allumage de la charge explosive partant de la charge partielle arrière (HE1), **caractérisé en ce qu'**au moins une paroi de séparation (A, A1, A2, A3) servant de dispositif de protection et divisant la charge explosive en charges partielles (HE1, HE2) et s'appuyant contre l'enve-

loppe (2) dans le cas d'une accélération négative élevée de la cartouche perforante est façonnée de telle sorte et/ou se compose d'un tel matériau que lors de l'initiation (3, 4) de la charge partielle arrière (HE1), la paroi de séparation (A, A1, A2, A3) est dans tous les cas détruite avant l'enveloppe (2).

2. Dispositif de protection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le cas de l'appui seulement d'une charge partielle (HE1), une couche de glissement (8) est disposée entre la charge partielle avant (HE2) et l'enveloppe (2) de la cartouche perforante, laquelle s'étend de la paroi de séparation (A) jusque dans la pointe (2a) de la cartouche perforante (1).
3. Dispositif de protection selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la couche de glissement (8) présente une pré-gravure pour former des tailles de fragments définies.
4. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** plusieurs parois de séparation (A1, A2, A3) espacées les unes des autres sont prévues dans la charge explosive.
5. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la paroi de séparation (A) présente sur le bord un renfort périphérique et elle est fixée à demeure avec l'enveloppe (2) de la cartouche perforante au moyen d'un collage, d'un soudage ou d'une autre technique d'assemblage qui présente une solidité équivalente.
6. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la paroi de séparation (A) est de forme convexe simple (A11) ou multiple (A13) en direction de la charge partielle arrière (HE1).
7. Dispositif de protection selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le façonnage de la paroi de séparation (A) est réalisé en forme conique (A12) ou en forme de demi-sphère.
8. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la paroi de séparation (A) présente un guide d'onde de détonation (9) dans la zone centrale correspondante.
9. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la paroi de séparation (A) présente dans la zone centrale correspondante une épaisseur supérieure à celle dans la zone extérieure.
10. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une char-

ge auxiliaire (10) compacte est disposée dans la zone extérieure de la paroi de séparation (A).

11. Dispositif de protection selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la charge auxiliaire (10) compacte est configurée en forme d'anneau.

10

15

20

25

30

35

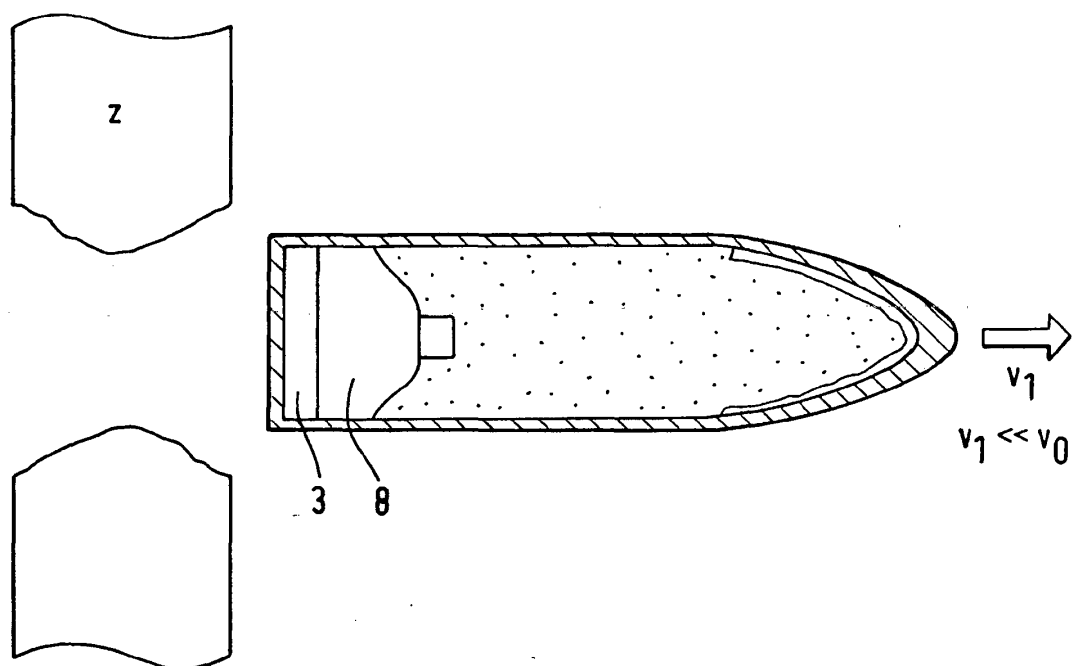
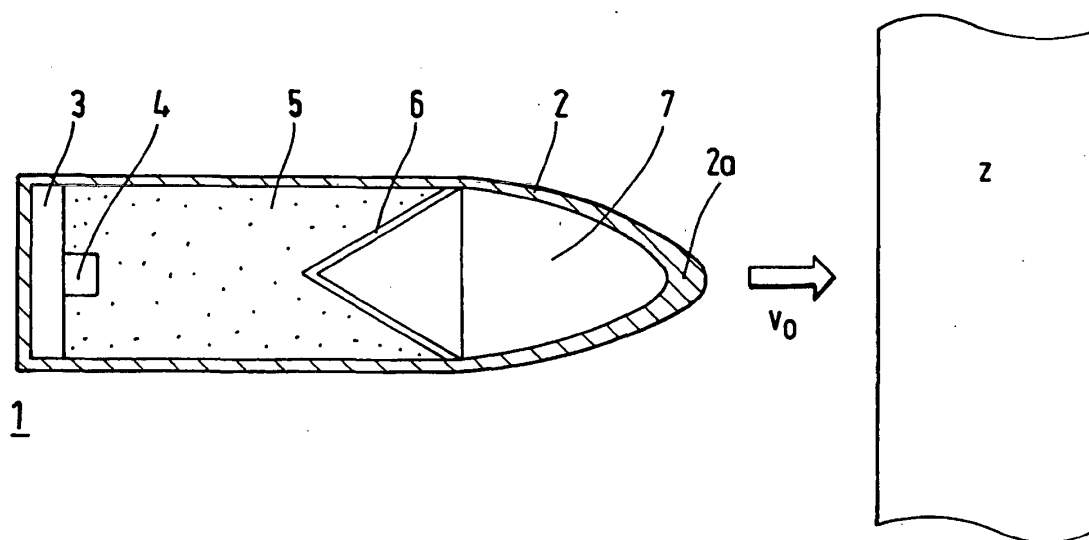
40

45

50

55

FIG. 1



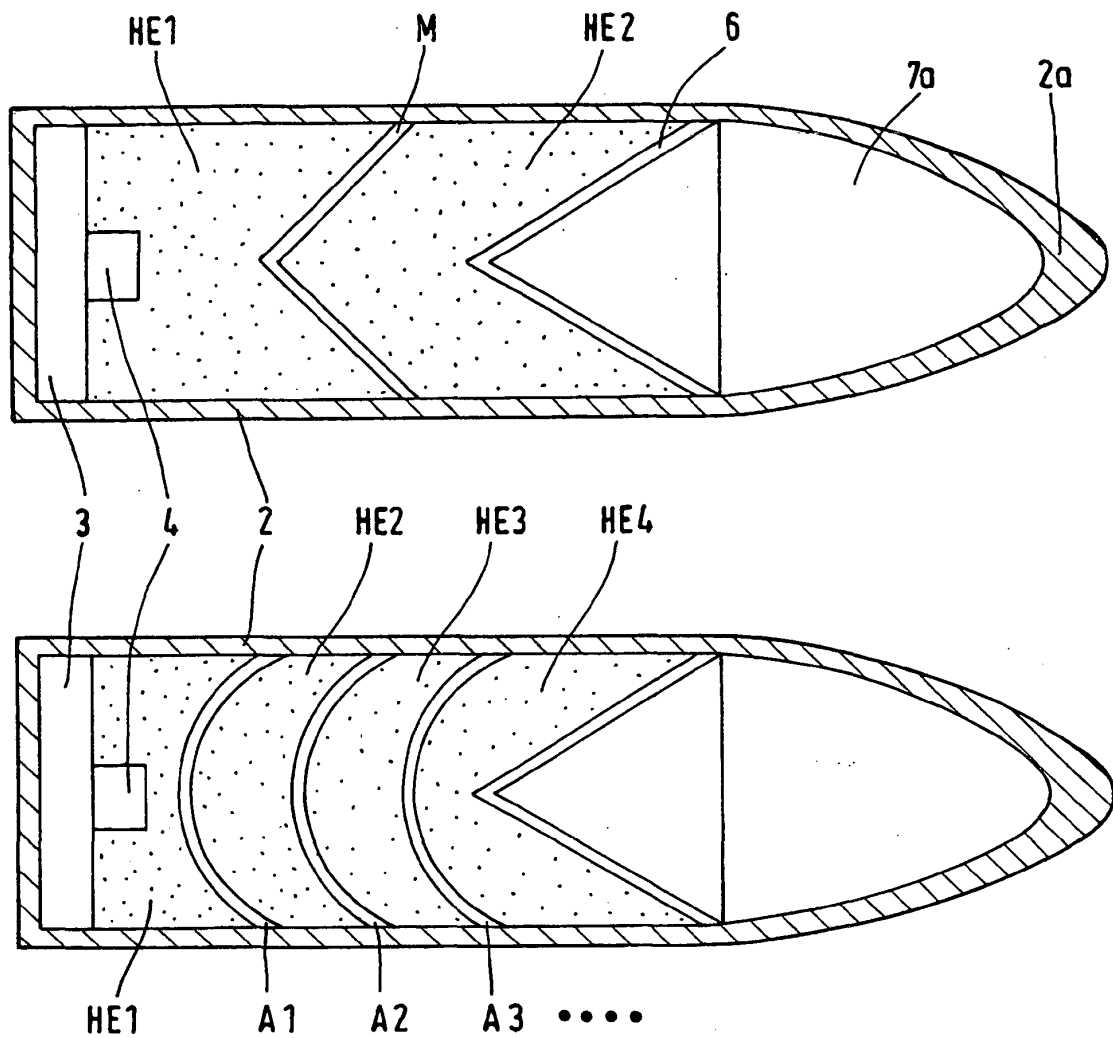


FIG. 2

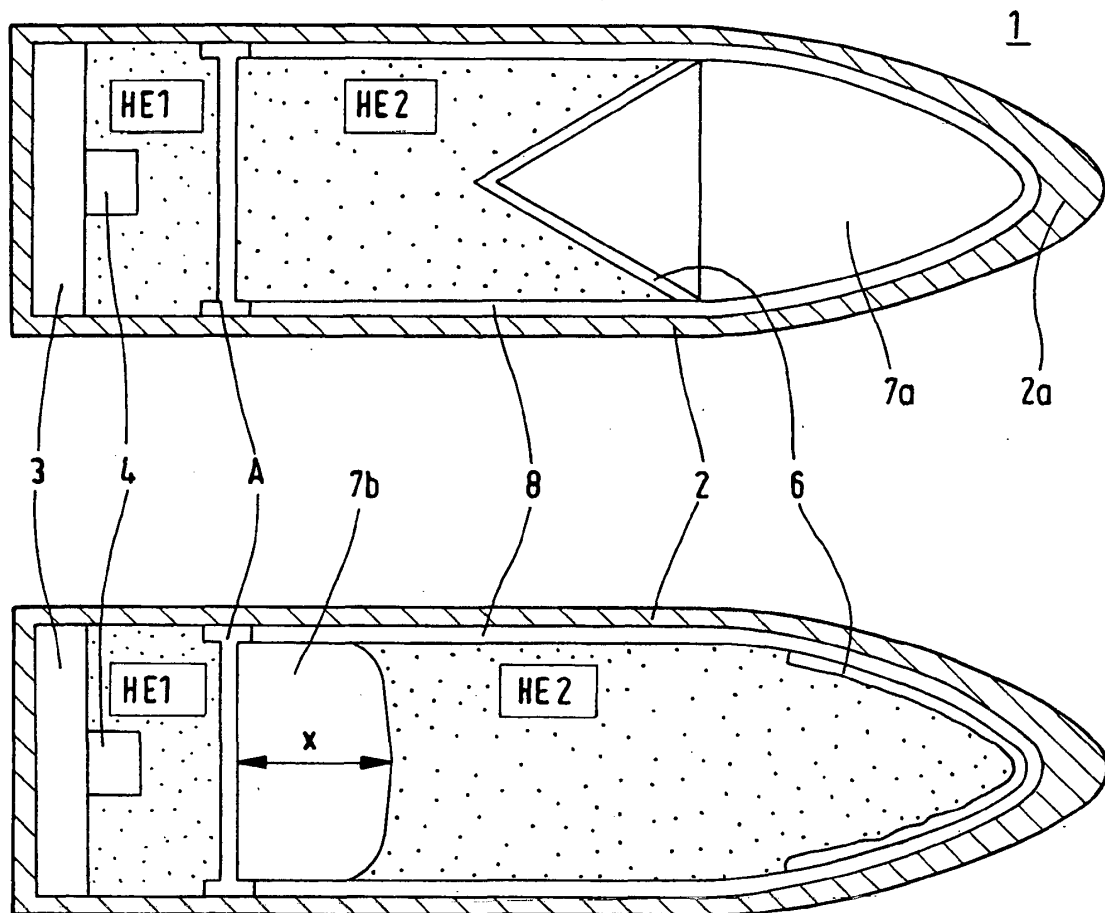


FIG.3

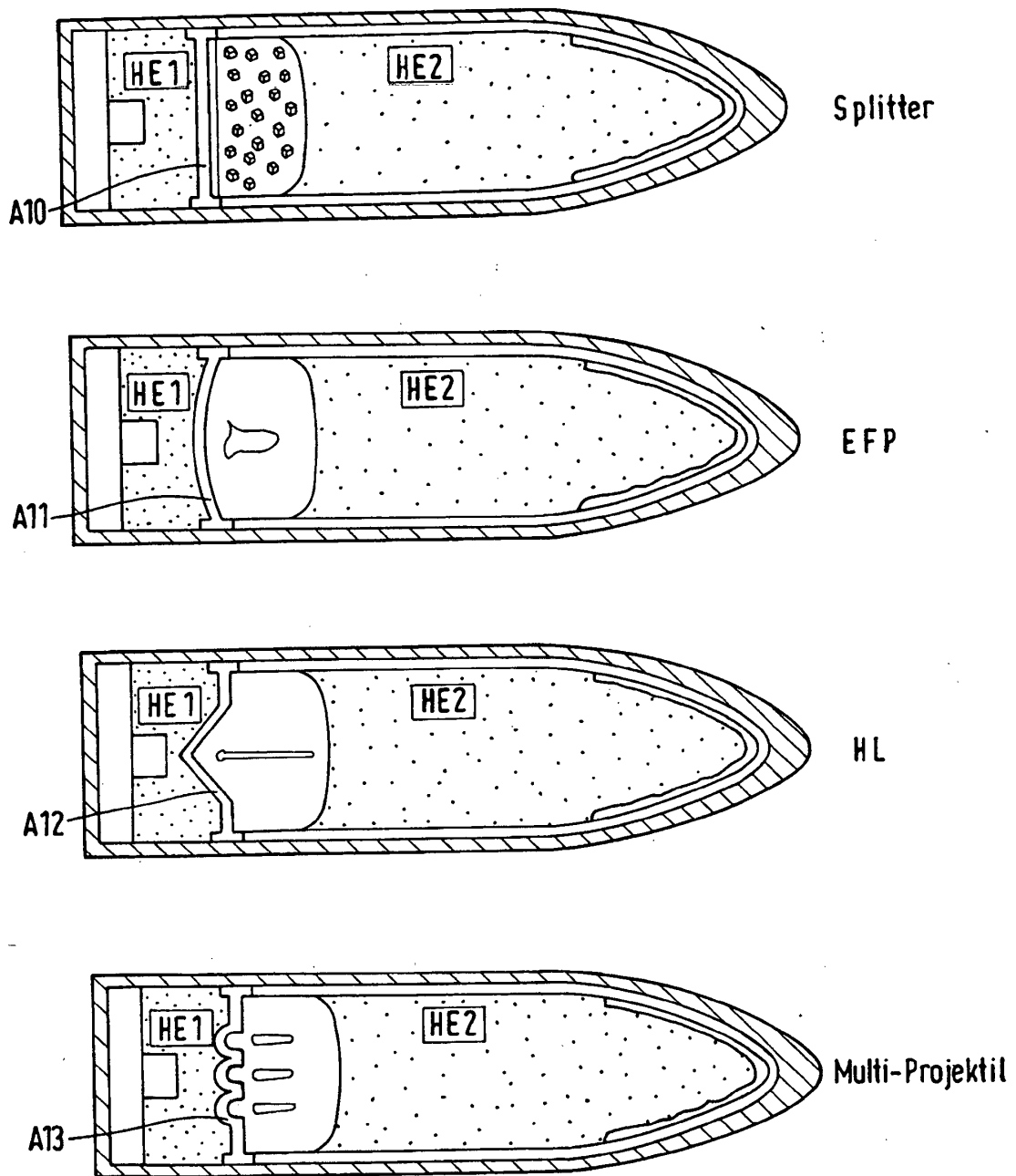


FIG. 4

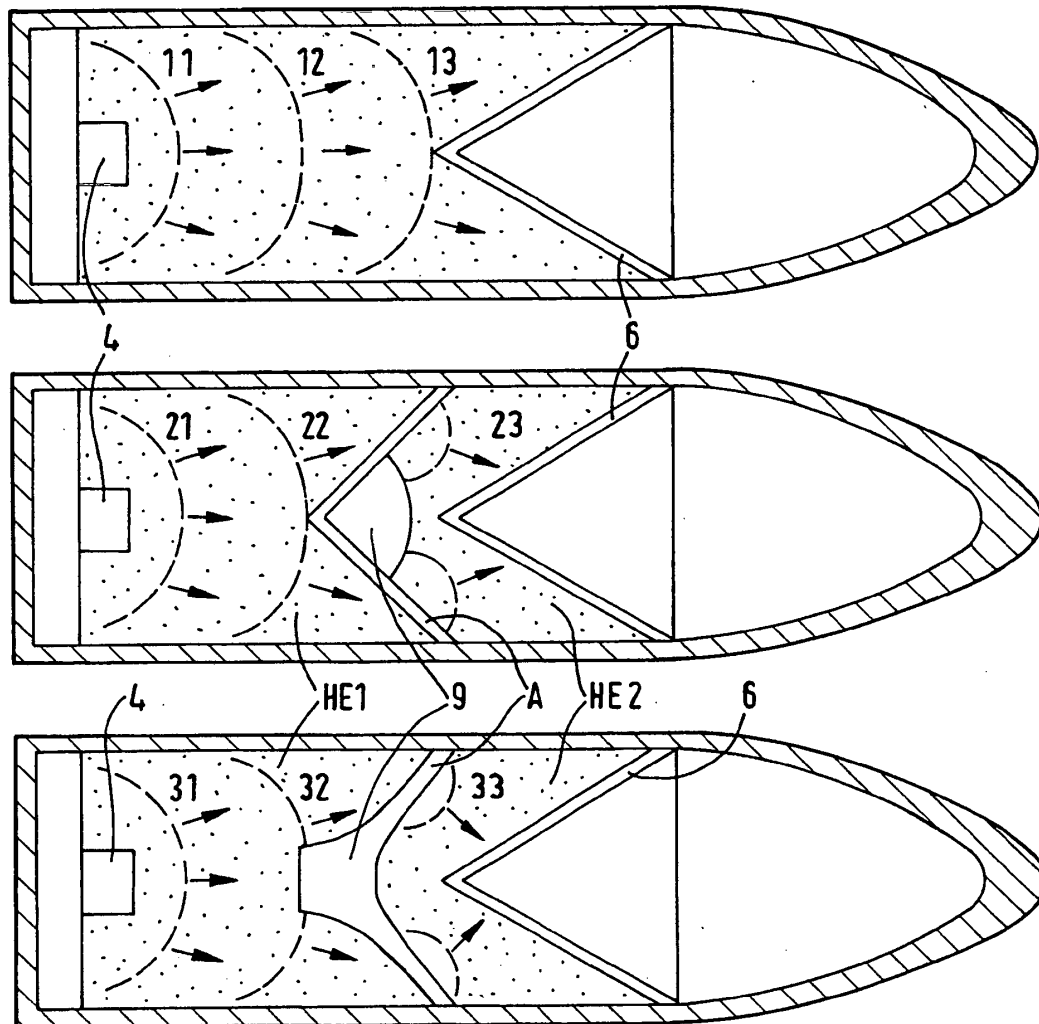
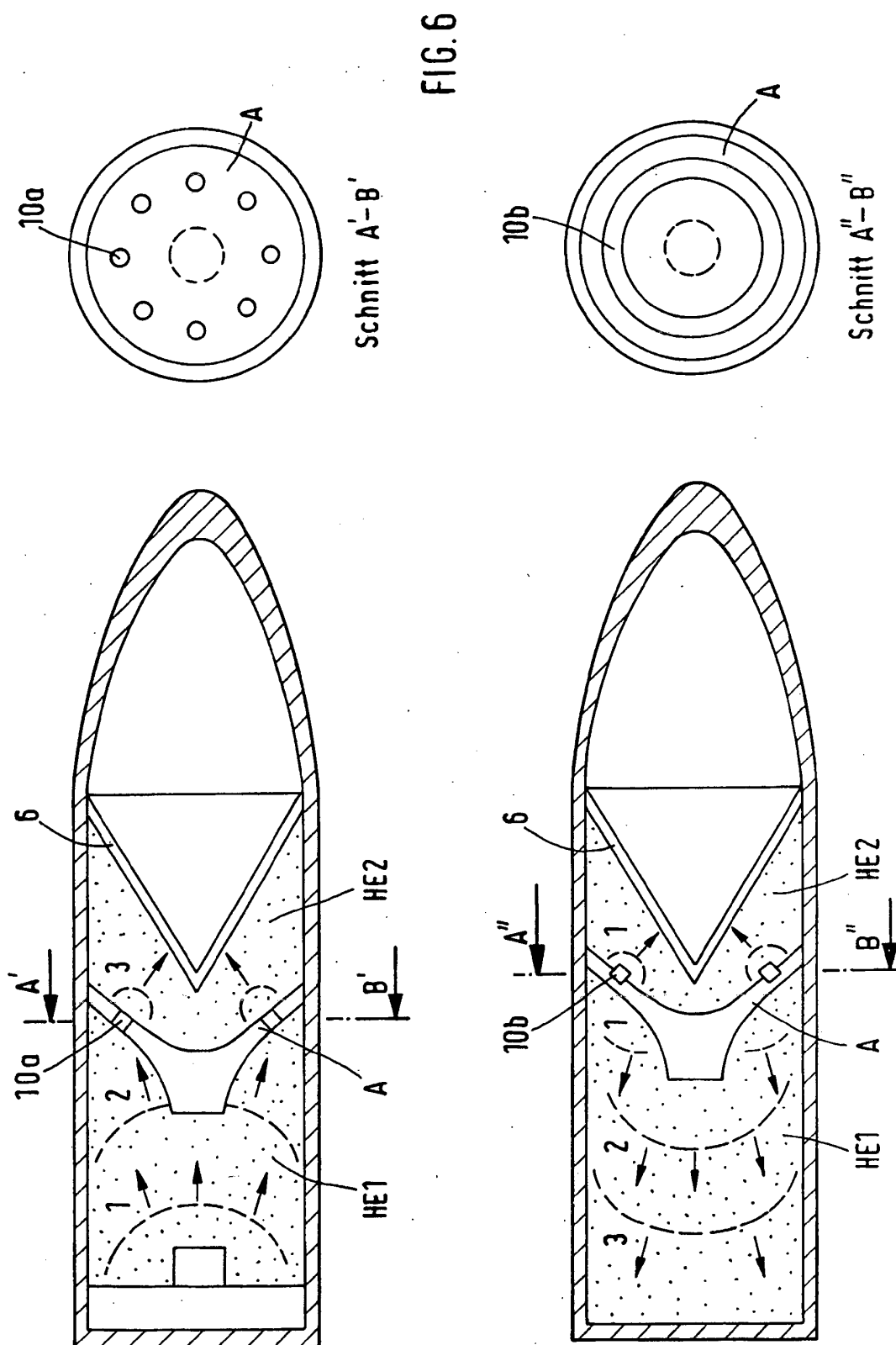


FIG. 5



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

- FR 2410243 A1 [0007]
- DE 69509332 T2 [0008]