

(19)



(11)

EP 1 847 797 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2007 Patentblatt 2007/43

(51) Int Cl.:
F42B 1/02 (2006.01) **F42B 12/10** (2006.01)
F42B 12/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07008032.0**

(22) Anmeldetag: **19.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

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

(30) Priorität: **21.04.2006 DE 102006018687**

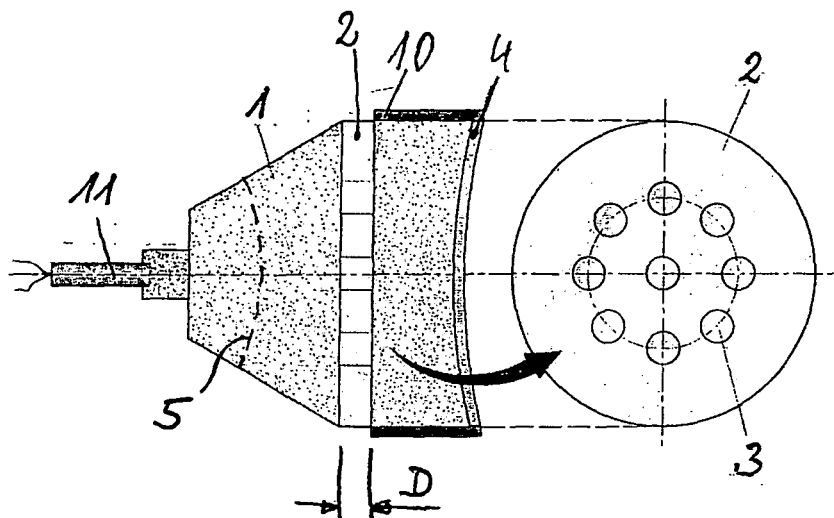
(71) Anmelder: **TDW Gesellschaft für verteidigungstechnische Wirksysteme mbH**
86523 Schrobenhausen (DE)

(54) Umschaltbare Ladung

(57) Mit Hilfe von auf einer Halterung (2) angeordneten Pellets (3,3a,3b) aus Sprengstoff und gegebenenfalls auch aus Dämpfungsmaterial wird die nach Initiierung

der Wirkladung (1) durchlaufende Detonationswelle in ihrer Intensität dahingehend beeinflusst, dass sich unterschiedliche Wirkmodi der Ladung einstellen lassen.

Fig. 1



EP 1 847 797 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Wirkladung eines Gefechtskopfes umfassend eine Halterung mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Ausnehmungen mit Pellets, wobei die Halterung aus einem die Detonationsfront stark dämpfenden Material besteht. Der Gefechtskopf kann zur Anwendung gegen verschiedenartige Ziele bezüglich seiner Wirkungsweise während des Anfluges auf das Ziel umgeschaltet werden. Hierbei bestimmt der im Gefechtskopf integrierte Suchkopf den Zieltyp und leitet daraus den optimalen Wirkmodus ab.

[0002] In Abhängigkeit vom detektierten Ziel kann der Gefechtskopf zwischen den verschiedenen von der Bauart des Gefechtskopfes abhängigen Wirkmodi umgeschaltet werden. Insbesondere sind folgende Wirkungsarten möglich: entweder die Bildung eines kompakten Projektils (EFP = Explosively Formed Projectile) oder eines lang gezogenen und sich während der Flugphase immer stärker partikulierenden Projektils oder die Bildung eines Splitterschwarms.

[0003] Aus der FR 2 678 723 A1 ist eine Wirkladung bekannt geworden, bei der in einer Halterung aus stark dämpfendem Material eine Vielzahl von Ausnehmungen angeordnet ist, welche mit Sprengstoff gefüllt sind. Die Halterung ist zum Zweck der Ausrichtung der Wirkrichtung der Wirkladung auf das Ziel rotatorisch umpositionierbar. Eine wahlweise Erzeugung unterschiedlicher Splitterformen ist jedoch nicht möglich.

[0004] Bei einem bekannten Beispiel dieser Art eines Gefechtskopfes erfolgt die Umschaltung der Wirkungsweise mit Hilfe einer Vielzahl von so genannten EFI-Detonatoren (EFI = Explosive Foil Initiator). Diese Detonatoren sind in der Sprengladung integriert und können einzeln oder in Gruppen angesteuert werden.

[0005] Der Vorteil des hohen Grades an Flexibilität im Einsatz wird allerdings durch den Nachteil der hohen Kosten kompensiert. Die Herstellkosten der EFI-Detonatoren sind nicht niedrig, weiterhin wird eine erhebliche Anzahl dieser Detonatoren pro Gefechtskopf benötigt. Die Integration der EFI-Detonatoren in die Sprengladung steigert den Aufwand hinsichtlich der Funktionalität und in besonderer Weise auch hinsichtlich der Sicherheit ganz erheblich. Zur Zündung benötigen die EFI-Detonatoren eine Hochspannung von einigen Kilovolt. Somit steigert auch die Spannungs- und Energieversorgung an Bord des Gefechtskopfes den Aufwand und damit die Kosten des Produkts ganz erheblich.

[0006] Auf der Internet-Seite: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/locaas.htm> ist ein Flugkörper mit einem zielabhängig umschaltbaren Gefechtskopf beschrieben, der genau nach dem beschriebenen Verfahren funktioniert. Das hierbei angewandte Prinzip der Einstellung der Wirkungsweise des Gefechtskopfes während des Zielfluges beruht auf der Erfassung der Zieldaten mittels eines optischen Suchkopfes und der hieraus abgeleiteten Definition des Ziels. Aus der Zielart ergibt sich, welche der EFI-Detonatoren gezündet wer-

den um bei Auslösung der Wirkladung ein bestimmtes Projektil oder Splitter zu erzeugen.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung eine gleichwirkende Formung der bei Zündung des Wirksystems durch die Sprengladung laufenden Detonationswelle zu erzielen, wobei die gleiche Funktionalität mit deutlich weniger Aufwand hinsichtlich der gesteuerten Auslösung des Gefechtskopfes erreicht werden soll.

[0008] Die Lösung der Aufgabe erfolgt unter Verwendung so genannter Pellets. Dieser Begriff ist seit langem für einen kompakten, meist zylinderförmigen Körper bekannt, welcher beispielsweise aus einer gepressten Sprengladung oder auch aus einem anderen Material bestehen.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Wirkladung eines Gefechtskopfes eine Halterung mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Pellets umfasst, welche mit einer Sprengladung oder einem Dämpfungsmaterial gefüllt sind, wobei die Halterung in der Funktionsstellung innerhalb der Wirkladung und etwa senkrecht zur Richtung der nach erfolgter Zündung sich ausbreitenden Detonationsfront in einem Abstand von etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des Ladungskalibers (=Ladungsdurchmesser) zur Einlage angeordnet ist und dass die Halterung ein die Detonationsfront stark dämpfendes Material umfasst. Entweder ist zumindest ein Teil der Halterung mit den darauf angeordneten Pellets bezüglich der Wirkladung umpositionierbar oder gänzlich entfernbar oder es sind die Pellets selbst bezüglich der Halterung umpositionierbar oder gänzlich entfernbar.

[0010] Die im Folgenden weiterhin aufgeführten Maßangaben gelten für Ladungen mit typischen Kalibern von 100 mm. Bei dabei abweichenden Kalibern können die aus der Ballistik bekannten Skalierungsgesetze angewandt werden.

[0011] Die besonderen Vorteile der erfindungsgemäßen Ausführungsform der Halterung und der Anordnung der Pellets, sowie deren Material, ist neben der erheblichen Einsparung an Herstellkosten gegenüber der bekannten Ausführungsform eines Gefechtskopfes insbesondere die Flexibilität hinsichtlich der Erzeugung der Projektils oder Splitter. Die verwendete Halterung trägt in dieser Ausführungsform aufgrund ihres Stosswellen bedämpfenden Materials mit zur Formung der Projektils bei. Die Pellets unterstützen je nach ihrer Lage relativ zum splitterbildenden beziehungsweise projektilbildenden Material und je nach dem gewählten Material der Pellets ihrerseits die Formung der Projektils oder der Splitter. Die Pellets stellen somit eine einfache und kostengünstige Möglichkeit dar, die gleiche Variation der Wirkungsweise wie bei der bekannten Lösung zu erreichen ohne den entsprechend hohen Aufwand bei der Integration in der Sprengladung und bei der elektrischen Spannungsversorgung betreiben zu müssen.

[0012] Der bei Umpositionierung der Halterung entstehende Hohlraum innerhalb der Wirkladung ist mittels Nachführung zumindest eines Teils der Wirkladung minimierbar. Entsprechende Möglichkeiten wie beispiels-

weise Federn oder Triebwerksdruck sind bekannt. Zur Erleichterung der Entfernbarkeit besteht die Halterung aus mehreren Teilen, die zusammen oder unabhängig voneinander entfernbar sind. Damit wird ein rascher Wechsel zwischen unterschiedlichen Wirkungsweisen ermöglicht.

[0013] Alternativ - zur Reduzierung des Aufwandes - kann der genannte Hohlraum auch bestehen bleiben, solange er sich in der Größenordnung von 10 mm bewegt. Eine Detonationsfront ist in der Lage, derartig geringfügige Spalten durch Überzündung zu überbrücken.

[0014] Die Pellets sind in der Halterung entweder gleichförmig verteilt oder willkürlich angeordnet. Somit können die Pellets auch in Gruppen angeordnet oder asymmetrisch auf der Halterung verteilt sein. Hiermit lassen sich die einzelnen Wirkungsweisen gezielt verändern. Die Pellets können als zylinderförmige Körper bestehend aus einer Sprengladung ausgeführt sein. Dies vereinfacht die Herstellbarkeit und senkt die Herstellkosten.

[0015] Die Halterung besteht in vorteilhafter Weise aus einem Kunststoff oder aus einem Sintermaterial. Bewährt haben sich auch Halterungen, die als Sandwich unterschiedlicher Materialien bestehen, wobei immer Materialien mit hoher Dämpfungswirkung auf Detonationswellen ausgewählt werden.

[0016] Als Sprengladung für die Pellets ist ein leicht initiierbarer Sprengstoff mit geringem kritischen Durchmesser gut einsetzbar. Dieser weist eine kurze Anlaufstrecke zur Detonation auf. Damit brauchen die Pellets nur einen geringen Durchmesser aufzuweisen und sind aus diesem Grund bezüglich ihrer Dimension mit den EFI-Detonatoren vergleichbar.

[0017] Die Halterung kann in vorteilhafter Weise als Behälter mit dünnen Wänden ausgeführt sein, dessen Hohlraum zunächst mit flüssigem Sprengstoff gefüllt ist, der dann gesteuert ausgetrieben und durch ein andersartiges flüssiges Material ersetzt wird. Das andersartige flüssige Material kann einerseits inert sein. Hierfür ist beispielsweise auch Wasser geeignet. Andererseits kann das andersartige flüssige Material zündbar sein wie beispielsweise Treibstoff. Somit wird die Wirkungsweise der Wirkladung auch maßgeblich durch die Füllung einer hohl ausgeführten Halterung bestimmt.

[0018] Dem andersartigen flüssigen Material können auch aktive, beispielsweise explosive Materialien, und/oder passive feste Materialien in der Form von Kugeln, Körner oder Pulver beigemischt sein, um die Wirkung in ähnlicher Weise wie mit den andersartigen flüssigen Materialien zu beeinflussen. Eine weitere Möglichkeit der Dämpfung ergibt sich aus der Verwendung von vor Ort erzeugtem Schaum, beispielsweise auf Basis von Polyurethan.

[0019] Es ist natürlich ebenso gut für die Anwendung der Ladung gegen andersartige Ziele möglich, dass die Halterung zunächst mit einer inerten Flüssigkeit gefüllt ist und gesteuert durch flüssigen Sprengstoff ersetzt wird.

[0020] Eine weitere interessante Ausgestaltungsmöglichkeit ergibt sich daraus, dass die Halterung aus mehreren Teilen besteht, die gegeneinander und/oder gegenüber der Wirkladung verschiebbar oder verdrehbar angeordnet sind. Somit können einzelne Pellets aus ihrer ersten Arbeitsposition in eine andere verbracht oder auch gänzlich entfernt werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn in der Halterung sowohl Pellets aus Sprengstoff als auch Pellets aus Dämpfungsmaterial getrennt oder in Kombinationen angeordnet sind.

[0021] Eine Variante der Erfindung besteht darin, dass eine rohrförmige und zumindest aus einem Teil bestehende Halterung mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Pellets innerhalb einer splitterbildenden Hülle des Gefechtskopfes angeordnet ist und zumindest einen Teil der Wirkladung umgibt. Damit können in Rahmen der Erfindung auch weitere Bauformen eines Gefechtskopfes realisiert werden, bei denen die Wirkladung zentral angeordnet ist und von der Halterung umgeben ist. Bei einem Splittergefechtskopf können damit zielabhängig unterschiedliche Splitterformen und -größen realisiert werden.

[0022] Auch in dieser Bauform besteht die Halterung aus einem Material, welches auf eine Detonationsfront stark dämpfend wirkt, wobei zumindest ein Teil der Halterung mit den darauf angeordneten Pellets bezüglich der Wirkladung oder der Hülle umpositionierbar oder vollständig entfernbar ist. Die Halterung kann auch aus wenigstens zwei coaxial ineinander liegenden und gegeneinander umpositionierbaren Teilen bestehen. Mit beiden Lösungen lässt sich die Wirkung der Halterung und der Pellets auf die Formung der Detonationsfront in weiten Grenzen steuern.

[0023] Die in der Halterung angeordneten Pellets können sowohl aus Sprengstoff wie auch aus Dämpfungsmaterial bestehen, die Pellets können unterschiedliche Größen auf verschiedenen Teilen der Halterung aufweisen. Auch mit dieser Maßnahme kann die Wirkung der Halterung auf die Splitterbildung in umfassender Weise beeinflusst werden.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: die Grundform einer Wirkladung mit integrierter Halterung für Pellets,

Fig. 2a: den Auswurf der Halterung für Pellets,

Fig. 2b: die Wirkungsänderung der Wirkladung nach Fig. 2a,

Fig. 3a: eine geteilte Halterung

Fig. 3b: eine mehrfach geteilte Halterung,

Fig. 3c: eine weitere Variante einer geteilten Halterung,

- Fig. 4a: eine Halterung mit zwei gegeneinander verdrehbaren Scheiben,
- Fig. 4b: die Halterung nach Fig. 4a in verdrehter Position,
- Fig. 5a: eine Halterung mit verschiebbaren Pellets,
- Fig. 5b: eine Halterung mit verschobenen Pellets,
- Fig. 6: eine zylindrische Wirkladung mit einer Halterung,
- Fig. 7: eine geteilte zylindrische Halterung,
- Fig. 8a: eine zylindrische Halterung mit verschiebbaren Teilen,
- Fig. 8b: eine zylindrische Halterung mit verdrehbaren Teilen.

[0025] Das der Erfindung zugrunde liegende Prinzip ist eine flächige Anordnung von kleinen Detonatoren, welche in einer Ebene senkrecht zur Hauptachse der Wirkladung liegt. Mittels der gleichzeitigen Zündung aller Detonatoren entstehen am Ort der Einlage durch Überlagerungen und Wechselwirkungen von Detonationswellen lokale starke Drucküberhöhungen. Diese führen dazu, dass die Einlage in einzelne Splitter zerlegt wird. Das Zerlegungsmuster und damit das eigentliche Splitterbild wird durch die Anordnung der Detonatoren innerhalb der besagten Ebene bestimmt. Auf diese Weise ist es möglich, verschiedenartige Splittermuster zu erzeugen.

[0026] In der Figur 1 ist vereinfacht eine erfindungsgemäße Einrichtung an der Wirkladung eines Gefechtskopfes dargestellt, welche auf einfache und kostengünstig herstellbare Weise die Umschaltung der Wirkladung bezüglich ihrer Wirkungsart ermöglicht. Die hier dargestellte Ladung steht als Beispiel für eine Vielzahl verschiedener Ladungstypen, die mit dieser Einrichtung ausgerüstet werden können.

[0027] Die Ebene mit den Detonatoren wird durch eine Halterung 2 gebildet, der eine Vielzahl auf der Halterung verteilt angeordneter Pellets 3 enthält. In diesem Fall weist die Halterung 2 eine entsprechende Anzahl von Ausnehmungen oder Bohrungen auf, in denen die aus Sprengstoff bestehenden Pellets angeordnet sind. Diese Pellets können in beliebigen Anordnungen und Mustern in der Halterung 2 eingebracht werden. Mittels der jeweils gewählten Anordnung wird das Zerlegungsmuster der Einlage vorbestimmt.

[0028] Nach Auslösung der Zündkette 11 im hinteren Bereich der Wirkladung 1 bildet sich die Detonationsfront 5 aus, welche die Halterung 2 mit den Pellets 3 erreicht. Die mit Sprengstoff gefüllten Pellets werden sofort initiiert, so dass sich die ursprüngliche Detonationsfront lokal in den Pellets ungestört weiter fortpflanzt. Die Halterung 2 der Pellets wird jedoch so gestaltet, dass er die Deto-

nationsfront 5 so stark wie möglich verzögert und dämpft. Auf diese Weise entsteht hinter der Halterung 2 das analoge Muster einer überlagerten Detonationsfront. Damit wird mit weniger Aufwand das gleiche Ergebnis erreicht wie bei dem bekannten Beispiel aus dem Stand der Technik.

[0029] Aus der Funktion ergeben sich diverse Möglichkeiten der Optimierung der Halterung. Dies betrifft zunächst das für die Halterung 2 zu wählende Material. Zur Dämpfung der Detonationsfront eignen sich in besonderer Weise die Kunststoffe, wobei mit PTFE (Teflon) gute Ergebnisse erzielt werden. Noch effektiver ist ein Sandwich aus Stahl- und Teflon-Schichten in alternierender Abfolge. Bezüglich der Schichtdicke hat sich das Maß von 3 mm als recht guter Wert herausgestellt. Natürlich sind alle weiteren bekannten Dämpfungsmaterialien und deren vorteilhafte Kombinationen für diese Anwendung geeignet.

[0030] Über die Dicke D der Halterung 2 lässt sich in Verbindung mit den gewählten Materialparametern die Zeitdifferenz der beiden Fronten der Detonationswelle nach dem Durchgang durch die Halterung 2 über die Pellets oder die Pellethalterung steuern. Eine Zeitdifferenz von typisch einigen Mikrosekunden ist ausreichend, die erwünschte Detonationswellenüberlagerung und Druckerhöhung herbeizuführen. Eine Dicke der Halterung in der Größenordnung von etwa 10 mm erfüllt diese Anforderung.

[0031] Die Sprengstoff-Pellets müssen aus einem Sprengstoff bestehen, der sich leicht initiieren lässt und eine kurze Anlaufstrecke bis zur Detonation aufweist. Bei Versuchen hat sich Seismoplast (Fa. DynaEnergetic) bewährt, welches einen hohen Anteil an Nitropenta aufweist. Dieser Sprengstoff zeichnet sich außerdem durch einen geringen kritischen Durchmesser aus, woraus sich der Vorteil ergibt, dass die Pellets einen nur geringen tatsächlichen Durchmesser aufzuweisen brauchen. Somit sind alle erforderlichen Anordnungen zur Erzielung gewünschter Zerlegungsmuster ohne weitere Beschränkungen herstellbar.

[0032] Die in Figur 1 dargestellte Konstellation von Wirkladung und Halterung ist prinzipbedingt nur für die Erzeugung eines Splittertyps aus der Einlage 4 geeignet. Um weitere Wirkungsarten zu erzielen, muss eine Umschaltung vorgenommen werden, wie sie in den Figuren 2a und 2b dargestellt ist. Weitere Umschaltmöglichkeiten werden im Anschluss daran beschrieben. Die Figur 2a zeigt den gleichen Ausgangszustand wie die Figur 1, welcher jedoch durch die Möglichkeit der Umpositionierung der Halterung 2 und Wirkladung 1 veränderbar ist. In der Ausgangsposition nach Figur 2a erzeugt die Wirkladung 1 nach Initiierung durch die Zündkette 11 und der Durchzündung über die Pellets 3 durch die Halterung 2 aus der Einlage 4 eine Splittergarbe 7.

[0033] Um eine andere Wirkungsweise zu erreichen wird die Halterung 2 in Richtung des Pfeils ausgeworfen. Dies kann mit Hilfe unterschiedlichster Energiequellen geschehen wie beispielsweise des Triebwerksdrucks

oder pyrotechnischer Kraftelemente oder mechanischer Federsysteme oder anderer bekannter Einrichtungen. Nach dem Auswurf der Halterung 2 wird, wie in der Figur 2b dargestellt, der ebenfalls beweglich gelagerte, konisch geformte hintere Teil der Wirkladung durch ebensolche Antriebseinrichtungen mit dem vorderen Teil zusammen geführt. Als Beispiel hierfür ist in der Figur 2b ein Federsystem 6 vorgesehen. Durch die in dieser Weise erfolgte Umschaltung erzeugt die Wirkladung nach Figur 2b ein Projektil 8.

[0034] Eine weitere Möglichkeit zur Umschaltung der Wirkungsweise einer Wirkladung nach Figur 1 besteht darin, dass die Halterung 2 als dünnwandiger Behälter ausgeführt ist, der Öffnungen aufweist, über die der Innenraum des Halters 2 je nach Bedarf befüllt oder entleert werden kann. Zur Erzeugung eines Projektils ist eine Möglichkeit die Befüllung mit flüssigem Sprengstoff, der die gleichen oder zumindest annähernd äquivalente detonative Eigenschaften wie der Sprengstoff in den Pellets hat. Bei Initiierung der Wirkladung kommt es dadurch zu keiner nennenswerten Verzögerung der verschiedenen Teile der Detonationsfront. Somit muss die Halterung 2 nicht wie in den Figuren 2a, 2b gezeigt entfernt werden um ein gleichartiges Projektil wie das in Figur 2b dargestellte zu erzeugen. Die Symmetrie in der Struktur der Halterung kann dabei dazu benutzt werden, ein Projektil mit durch Faltung entstandenen Flügeln zu formen. Diese Faltung erfolgt entsprechend der Lage der Pellets innerhalb der Halterung 2.

[0035] Eine Umschaltung der Wirkladung auf die Erzeugung von Splintern wird dadurch bewirkt, dass der flüssige Sprengstoff ausgetrieben wird. Der dazu notwendige Druck kann beispielsweise aus dem Triebwerk des den Gefechtskopf tragenden Flugkörpers abgeleitet werden. Der flüssige Sprengstoff kann durch flüssige passive und inerte Materialien wie beispielsweise Wasser ersetzt werden. Je nach gewünschter Wirkungsumschaltung kann aber auch der Ersatz durch eine brennbare Flüssigkeit wie beispielsweise Öl oder Treibstoff erfolgen. Um deren Dämpfungswirkung auf die Detonationswelle zu erhöhen, können kleine mit Gas gefüllte Behälter wie beispielsweise Mikro-Glashohlkugeln der Flüssigkeit oder dem Material beigemischt werden.

[0036] Eine andere Möglichkeit der Beeinflussung der Wirkungsart ist die Befüllung der Halterung mit einem Schaum wie beispielsweise PU-Schaum, der aus einem mitgeführten Behälter bei Bedarf in den Innenraum der Halterung eingebracht wird und gleichzeitig die vorher dort befindliche Flüssigkeit über eine weitere Öffnung austreibt. Es können aber auch pulverförmige Materialien wie beispielsweise Aluminium- oder Zirkon-Pulver in die Halterung gefüllt werden, um aufgrund deren pyrophorer Eigenschaft eine neue Wirkungsform der Ladung herbeizuführen.

[0037] Ebenso gut ist es möglich von einer Anfangskonfiguration einer dämpfend wirkenden Halterung auszugehen. Dabei ist der Halterung zunächst mit einem nicht detonativen Material wie Wasser oder Treibstoff ge-

füllt, welches in der vorher beschriebenen Weise ausgetrieben und durch flüssigen Sprengstoff ersetzt wird, wodurch die Wirkungsart umgeschaltet wird. Der jeweilige Anfangszustand ist dann durch die taktische Einsatzplanung vorgegeben.

[0038] In dem Beispiel nach den Figuren 2a und 2b ist davon ausgegangen worden, dass die Halterung 2 als Ganzes aus dem Gefechtskopf ausgeworfen wird. Dies ist nicht zwingend notwendig. In den Figuren 3a, 3b und 3c sind beispielhaft verschiedene Möglichkeiten skizziert, die Halterung 2 in geteilter Form auszuführen, wobei die einzelnen Teile je nach gewählter Konfiguration auch unabhängig voneinander entfernt werden können. Die Figur 3a zeigt die einfachste Möglichkeit mit einer halbierten Halterung 2 mit eingefügten Sprengstoffpellets 3, wobei die beiden Hälften unabhängig voneinander in Pfeilrichtung entfernbar sind.

[0039] Die Figur 3b zeigt eine Möglichkeit, die Halterung 2 in Streifen zu unterteilen, die unabhängig voneinander entfernbar sind. Schließlich ist in der Figur 3c eine Halterung 2 dargestellt, der radial unterteilt ist und die Entfernung der Teile auch radial erfolgt. Es sind hierbei weitere Ausgestaltungen denkbar. Die gewählte Unterteilung steht jeweils im Einklang mit dem gewünschten Zerlegungsmuster der Einlage.

[0040] In den Figuren 4a und 4b ist eine weitere Variante der Erfindung dargestellt. Bei den vorgenannten Ausführungsbeispielen wurde davon ausgegangen, dass die Halterung 2 aus einer Scheibe besteht, deren Scheibenfläche unterteilbar ist. Die Variante besteht nun darin, dass die scheibenförmige Halterung 2 in zwei etwa gleich große scheibenförmige Teile 2a und 2b aufgeteilt ist. Diese Teile liegen aneinander an und sind gegeneinander verdrehbar gelagert. Jedes der beiden scheibenförmigen Teile 2a, 2b trägt eine Gruppe von Sprengstoffpellets 3a, die in einem Abstand von wenigstens dem eigenen Durchmesser zueinander auf dem scheibenförmigen Teil angeordnet sind. Zusätzlich können zwischen den Sprengstoffpellets 3a auch Pellets 3b angeordnet sein, die aus Dämpfungsmaterial bestehen und deren Durchmesser gleich groß oder größer als der Durchmesser der aus Sprengstoff bestehenden Pellets ist. In den in den Figuren 4a und 4b gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Anordnung der Pellets 3a, 3b identisch.

[0041] In der Figur 4a ist die Anordnung der Pellets 3a, 3b auf den beiden scheibenförmigen Teilen so gewählt, dass jeweils gleichartige Pellets 3a oder 3b genau übereinander zu liegen kommen. Nach Initiierung der Zündkette und anschließender Detonation der Wirkladung werden die aus Sprengstoff bestehenden Pellets 3a ebenfalls gezündet und detonieren durch. Die aus Dämpfungsmaterial bestehenden Pellets 3b unterstützen den dämpfenden Effekt der Halterung 2. dadurch kommt es zur Überlagerung der direkt durchlaufenden und der verzögerten Anteile der Detonationswellen und führt zu einer entsprechenden Zerlegung der Einlage in Splitter.

[0042] Die Figur 4b zeigt die gleiche Anordnung wie in

Figur 4a nach einer Drehung einer des beiden scheibenförmigen Teile um den Winkel α , der genau dem Versatz zweier benachbarter Pellets entspricht. Somit kommt in allen Fällen eine Kombination eines Pellets aus Dämpfungsmaterial 3b mit einem Pellet aus Sprengstoff 3a zustande. In dieser Anordnung werden im Fall der Initiierung der Zündkette zwar die dem hinteren Teil der Wirkladung 1 zugewandten aus Sprengstoff bestehenden Pellets 3a gezündet, ihr Ausgangsdruck wird aber von dem darauf folgenden aus Dämpfungsmaterial bestehenden Pellet 3b so stark reduziert, dass er nicht mehr zur Zündung des vorderen Teils der Wirkladung ausreicht. Umgekehrt reduzieren die am hinteren Teil der Wirkladung 1 anliegenden aus Dämpfungsmaterial bestehenden Pellets die von der Zündkette her ankommende Druckwelle so stark, dass ihr Druck nicht mehr zur Zündung der nachfolgenden aus Sprengstoff bestehenden Pellets ausreicht. Somit kann der vordere Teil der Wirkladung nicht in dem Bereich gezündet werden, in dem die Pellets den Transfer der Detonationswelle vollziehen würden. Die Zündung des vorderen teils der Wirkladung erfolgt damit allein mittels der Stosswelle, die durch die Halterung 2 durchläuft. Es wird hierbei ein Projektil erzeugt.

[0043] Die vorgenannte Situation ist typisch für den Fall, dass die Reduktion des Drucks mittels der aus Dämpfungsmaterial bestehenden Pellets stark ausgeprägt ist. Alternativ kann eine Dimensionierung so vorgenommen werden, dass der zeitliche Unterschied zwischen der Stosswelle durch die Halterung 2 und der Stosswelle durch die Pellets vernachlässigbar klein ist. Dann kommt es zu keinen voraus laufenden Stosswellenanteilen und es wird ebenfalls ein Projektil erzeugt. Auch in der vorstehend beschriebenen Konfiguration kann mittels der Anordnung der Pellets auf den scheibenförmigen Teilen der Halterung 2 die Erzeugung von Flügeln am Projektil beeinflusst werden.

[0044] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer umschaltbaren Ladung ist in den Figuren 5a und 5b dargestellt. Auf einer einstückigen scheibenförmigen Halterung 2 ist eine Vielzahl von aus Sprengstoff bestehenden Pellets 3 in dem Bereich angeordnet, der unmittelbaren Kontakt zur Wirkladung 1 hat. Weiterhin sind außerhalb dieses Bereichs leere Positionen 3c vorgesehen, in denen die Pellets keinen Kontakt zur Wirkladung haben. Gemäß Figur 5b können die Pellets von den in Figur 5a dargestellten Positionen auf dem Weg, den die Pfeile 9 andeuten, in die außen liegenden Positionen verschoben werden, so dass im Inneren der Halterung gemäß Figur 5b leere Positionen 3c entstehen. Zusätzlich ist die Halterung 2 als dünnwandiger Behälter ausgelegt, der wahlweise mit aktiven oder passiven Medien befüllt sein kann. Die Bewegung der Pellets von der einen in die andere Position erfolgt durch entsprechende Systeme wie beispielsweise Federkraft, Kraftelemente, Stellmotoren oder Triebwerksdruck.

[0045] Während die Auslösung einer Konfiguration mit aktivierbaren Pellets gemäß Figur 5a zur Erzeugung von

Splittern führt, wird mit einer Konfiguration mit herausgefahrenen Pellets nach Figur 5b wiederum ein Projektil erzeugt.

[0046] Die Möglichkeit der Umschaltung der Wirkungsart ist nicht auf axial wirkende Ladungen beschränkt. Sie kann auch zur kontrollierten Erzeugung von Splittern mit Hilfe von Splitterladungen eingesetzt werden. In Figur 6 das Prinzip eines solchen Anwendungsfalles dargestellt. Die Splitterladung weist eine nicht vorgeprägte Hülle 10 aus Metall auf. Die in der Hülle liegende Wirkladung ist aus zwei Teilen 1a und 1b aufgebaut zwischen denen die Halterung 2 für die Pellets 3a, die aus Sprengstoff bestehen, angeordnet ist. Die Halterung muss sich nicht zwingend über die gesamte Länge der Wirkladung erstrecken. Bei Initiierung einer hier nicht dargestellten Zündkette, die sich an der Stirnseite der Ladung in zentraler Position befinden würde, erfolgt aufgrund des Durchganges der Detonationswelle durch die Halterung und durch die Pellets aufgrund der Zeitdifferenz der Anteile dieser Detonationswelle zur kontrollierten Zerlegung der Hülle. Somit lassen sich ohne Schwächung der Hülle durch ein Splittermuster Splitter mit einstellbarer Größe erzeugen. Dies ermöglicht die Anwendung der Erfindung auch bei Penetratoren.

[0047] In Erweiterung des vorgenannten Ausführungsbeispiels einer zylindrischen Ladung zeigen die folgenden Figuren Beispiele weitere Varianten dieses Beispiels. In der Figur 7 ist eine Halterung dargestellt, die seitlich durchtrennt ist, wobei die beiden Hälften 2c und 2d zusätzlich Pellets 13a, 13b unterschiedlicher Größe und unterschiedlicher Anordnung aufweisen. In Erweiterung dieses Beispiels können Halterungen mit beliebigen Variationen von Pelletmustern und von Anzahl der Sektionen erzeugt werden. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Splittergrößen und Splitterformen bilden.

[0048] Eine Steigerung der Flexibilisierung dieses Ladungstyps ist dadurch möglich, dass wenigstens zwei konzentrisch ineinander liegende und gegeneinander beweglich gelagerte Teile der Halterung vorgesehen sind, wie dies in den Figuren 8a und 8b anhand verschiedener Ausführungsformen gezeigt ist. So kann in ähnlicher Weise, wie es bei den Figuren 4a und 4b beschrieben wurde, durch Verschieben von Sektionen 12b, 12c gegenüber dem inneren Teil der Hülle 12a oder durch Verdrehen des äußeren Teils 12d der Hülle gegenüber dem inneren Teil 12a der Hülle durch Tausch der Positionen der auf den inneren und äußeren Teilen der Halterung angeordneten und aus Sprengstoff gefertigten Pellets eine lokale Durchzündung der ausgelösten Detonationswelle erreicht werden. Somit werden auch hier ähnliche oder unterschiedliche Laufzeiten der Anteile der Detonationswelle erreicht, womit letztlich eine Umschaltung der Wirkungsart der Ladung erfolgt. Somit kann zielangepasst die Größe der Splitter gewählt werden, um diese dann fokussiert auf das Ziel zu richten. Beispielsweise kann gemäß Figur 7 das grobe Pelletmuster auf dem unteren Teil 2d der Halterung in eine auf das Ziel gerichtete Lage gedreht werden, falls das Ziel mit großen

Splittern optimal bekämpft werden kann.

Patentansprüche

1. Wirkladung (1) eines Gefechtskopfes umfassend eine Halterung (2) mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Ausnehmungen mit Pellets (3, 3a, 3b), wobei die Halterung aus einem die Detonationsfront stark dämpfenden Material besteht, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** die Ausnehmungen in der Halterung (2) mit einer Sprengladung oder einem Dämpfungsmaterial gefüllt sind, wobei die Halterung (2) in der Funktionsstellung innerhalb der Wirkladung und etwa senkrecht zur Richtung der nach erfolgter Zündung sich ausbreitenden Detonationsfront (5) in einem Abstand von etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des Ladungskalibers zur Einlage (4) angeordnet ist,
- und **dass** entweder zumindest ein Teil der Halterung (2) mit den darauf angeordneten Pellets (3) oder die Pellets selbst bezüglich der Halterung bezüglich der Wirkladung (1) umpositionierbar oder entfernbar sind.

2. Wirkladung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bei Umpositionierung der Halterung (2) entstehende Hohlraum zwischen Teilen der Wirkladung (1) mittels Nachführung zumindest eines Teils der Wirkladung minimierbar ist.

3. Wirkladung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) aus mehreren Teilen (2a, 2b) besteht, die zusammen oder unabhängig voneinander entfernbar sind.

4. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pellets (3) in der Halterung (2) entweder gleichförmig verteilt oder willkürlich angeordnet sind.

5. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pellets (3) als zylindrische Körper bestehend aus einer Sprengladung ausgeführt sind.

6. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) aus einem Kunststoff besteht.

7. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) als Sandwich unterschiedlicher Materialien hergestellt ist.

8. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Halterung (2) aus einem Sintermaterial besteht.

9. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sprengladung für die Pellets (3) ein leicht initiiertbarer Sprengstoff mit geringem kritischen Durchmesser einsetzbar ist.

10. Wirkladung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) als Behälter mit dünnen Wänden ausgeführt ist, dessen Hohlraum zunächst mit flüssigem Sprengstoff gefüllt ist, der gesteuert austreibbar und durch ein andersartiges flüssiges Material ersetzbar ist.

11. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andersartige flüssige Material inert ist.

12. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andersartige flüssige Material zündbar ist.

13. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem andersartigen flüssigen Material aktive und/oder passive feste Materialien wie Kugeln, Körner oder Pulver beigemischt sind.

14. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andersartige flüssige Material ein Schaum ist.

15. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) zunächst mit einer inerten Flüssigkeit gefüllt ist und gesteuert durch flüssigen Sprengstoff ersetzt wird.

16. Wirkladung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) mehrere Pellets tragende Teile aufweist, die gegeneinander und/oder gegenüber der Wirkladung verschiebbar oder verdrehbar angeordnet sind.

17. Wirkladung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Halterung (2) Pellets aus Sprengstoff und/oder Dämpfungsmaterial (3a, 3b) angeordnet sind.

18. Zylindrische Wirkladung (1) eines Gefechtskopfes umfassend eine rohrförmige Halterung (2) mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Ausnehmungen mit Pellets (3, 3a, 3b), wobei die Halterung aus einem die Detonationsfront stark dämpfenden Material besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest aus einem Teil bestehende Halterung (2) mit einer Vielzahl verteilt angeordneter Pellets (3, 3a, 3b) innerhalb einer splitterbildenden Hülle (10) des Gefechtskopfes zwischen einem inneren Teil (1b)

und einem äußeren Teil (1a) der Wirkladung angeordnet ist.

19. Zylindrische Wirkladung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Halterung (2, 2c, 2d, 12b, 12c, 12d) mit den darauf angeordneten Pellets (3, 3a, 3b) bezüglich der Wirkladung (1a, 1b) und der Hülle (10) umpositionierbar oder vollständig entfernbar ist. 5 10
20. Zylindrische Wirkladung nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (2) aus wenigstens zwei coaxial ineinander liegenden und gegeneinander umpositionierbaren Teilen (12a, 12b, 12c, 12d) besteht. 15
21. Zylindrische Wirkladung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Halterung (2) Pellets aus Sprengstoff und/oder Dämpfungsmaterial (3a, 3b) angeordnet sind. 20
22. Zylindrische Wirkladung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** Pellets (13a, 13b) unterschiedlicher Größe auf verschiedenen Teilen der Halterung (2c, 2d) angeordnet sind. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

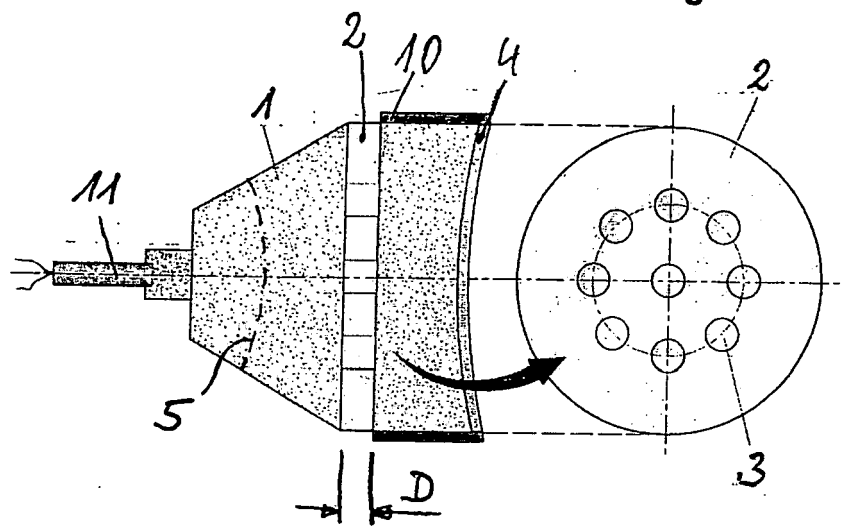


Fig. 2 a

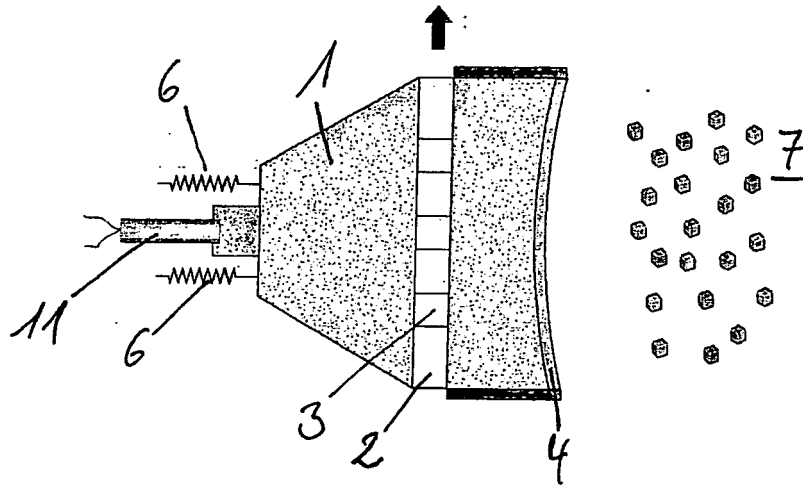


Fig. 2b

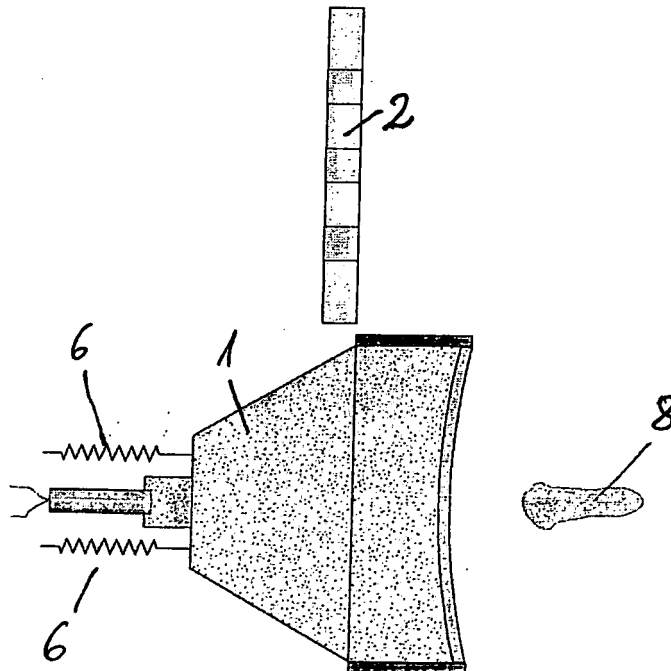


Fig. 3a

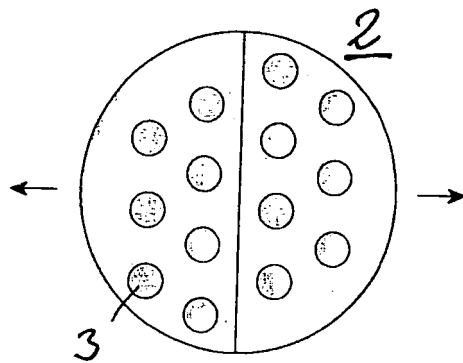


Fig. 3b

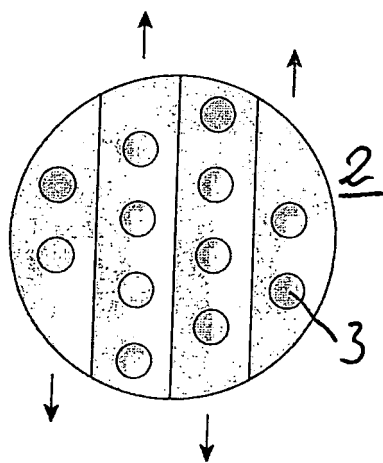


Fig. 3c

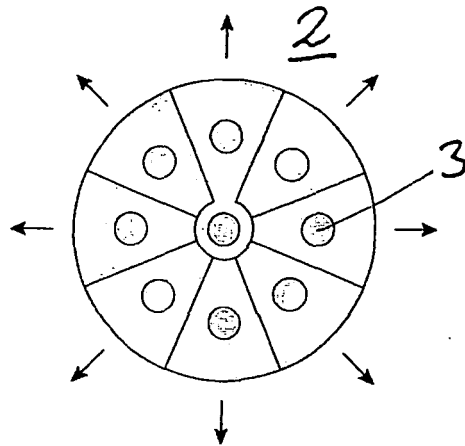


Fig. 4a

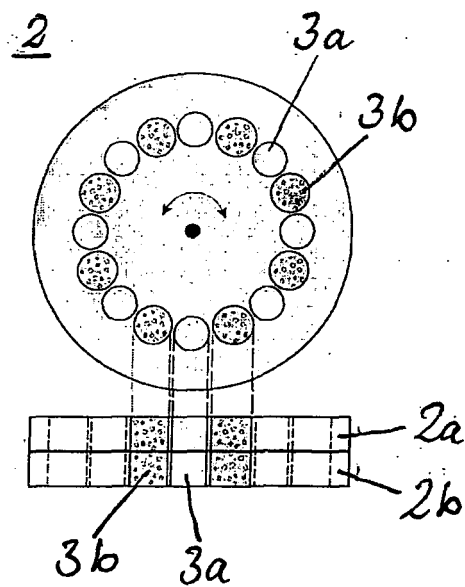


Fig. 4b

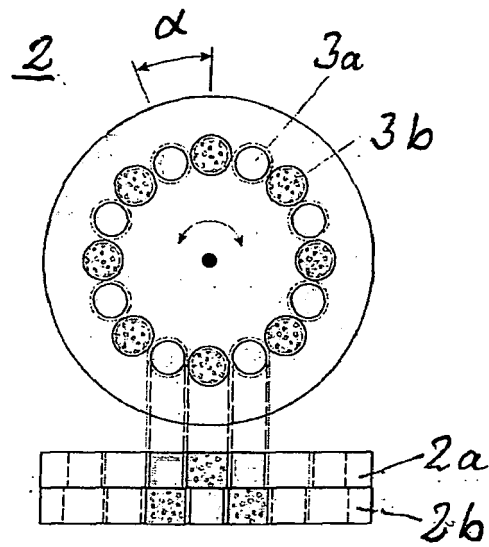


Fig. 5a

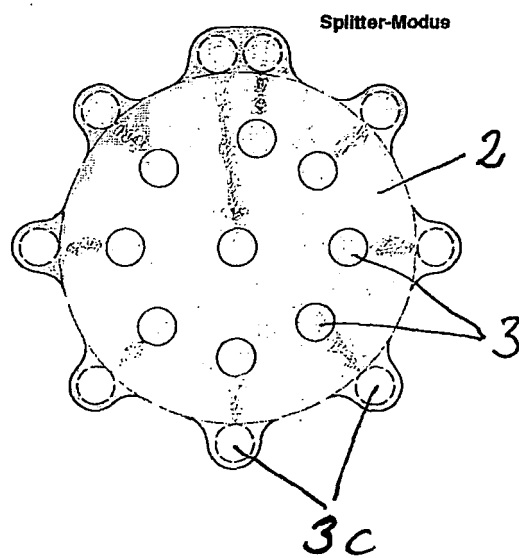


Fig. 5b

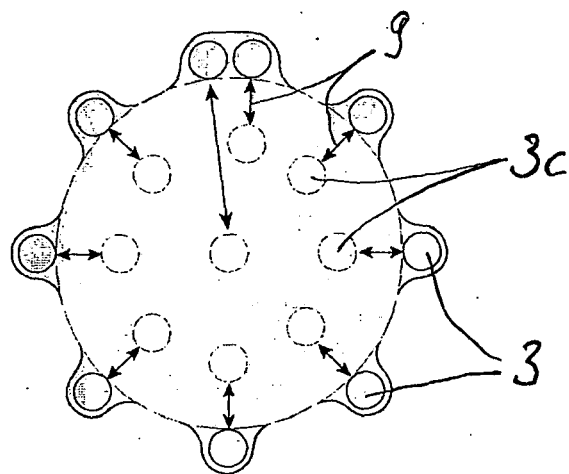


Fig. 6

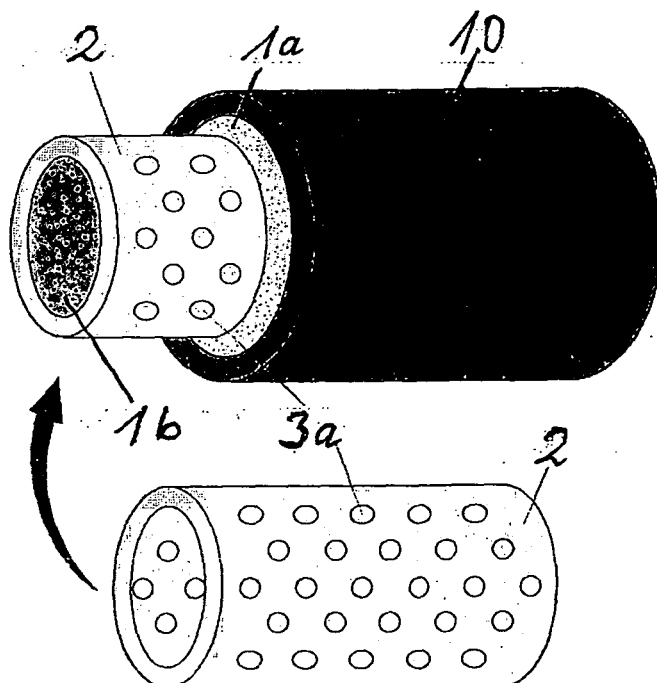


Fig. 7

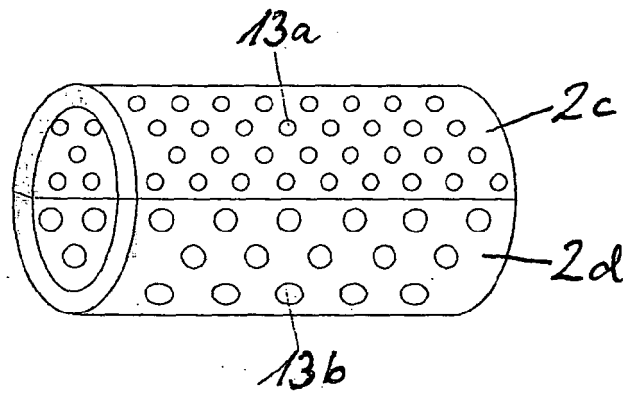


Fig. 8a

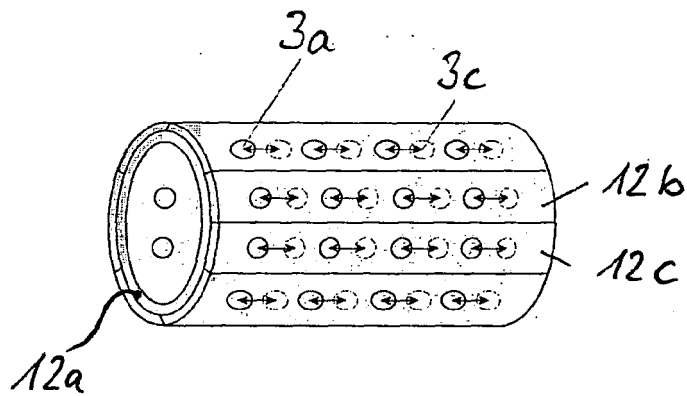
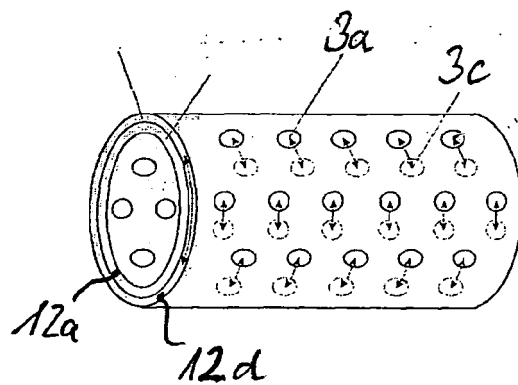


Fig. 8b



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 2678723 A1 [0003]