



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(51) Int Cl.:
F42B 12/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09007372.7**

(22) Anmeldetag: **04.06.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **11.06.2008 DE 102008027900**

(71) Anmelder: **TDW Gesellschaft für
verteidigungstechnische
Wirkssysteme mbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

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

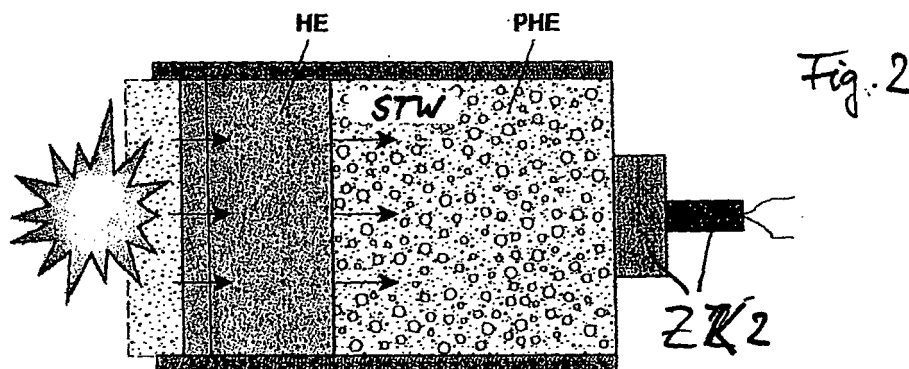
• **Eisenreich, Norbert, Dr.
76229 Karlsruhe (DE)**
• **Kessler, Armin
75239 Eisingen (DE)**
• **Langer, Gesa
69190 Walldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Hummel, Adam
EADS Deutschland GmbH
Patentabteilung LG-GSP2
81663 München (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes**

(57) Verfahren und entsprechende Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung (PHE) eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels gesteuerter in Richtung der

Hauptachse wirksamer Kompression eine poröse Sprengladung, die eine niedrige Dichte unterhalb der Detonationsgrenze aufweist, wenigstens teilweise auf eine höhere Dichte verdichtet wird, die über der Detonationsgrenze liegt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Deformation wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimiert wird.

[0002] Aus den Patentschriften DE 100 08 914 C2 und DE 102 27 002 B4 ist bereits ein Gefechtskopf bekannt geworden, bei dem die Leistung des Gefechtskopfes mittels mechanischer Zerlegung zumindest eines Teils der Sprengladung in einem weiten Bereich dosiert werden kann. Hierbei wird die Tatsache genutzt, dass eine Sprengladung nicht mehr zur Detonation fähig ist sobald die Dichte der Sprengladung eine kritische Grenze unterschritten hat. Die Sprengladung behält jedoch bis zur beschriebenen mechanischen Zerlegung ihre volle Leistungsfähigkeit.

[0003] Die DE 198 21 150 C1 beschreibt eine detonativ deformierbare Sprengladung. Zur Unterstützung der Deformation wird poröser Sprengstoff mit einer Porosität von 5 - 25 % verwendet. Die typische Volumenreduktion beträgt dabei etwa 5 - 10 %. Es wird die Anwendung der einseitigen Deformation der Sprengladung beschrieben, die das Ziel hat, die Leistung der Sprengladung und der damit erzeugten Splitter in eine gewünschte Richtung zu konzentrieren um damit in dieser Richtung die Wirkung zu steigern. Die noch nicht deformierte Sprengladung ist hierbei in Abhängigkeit von der Porosität immer noch detonationsfähig.

[0004] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Alternative zu den vorgenannten Beispielen zu entwickeln, welche sich vor der Initiierung quasi wie eine inerte Ladung verhält, bzw. bei ungewollter Zündung maximal eine niedrige deflagrative Leistung abgibt und bei der unter Vermeidung einer einseitigen Deformation die Leistung des Gefechtskopfes in einem weiten Bereich einstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das beschriebene Verfahren und die zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Vorrichtungen gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Die ersten in den Ansprüchen beschriebenen Verfahren können unter dem Thema axiale Verdichtungsstoßwelle zusammengefasst werden. Somit wird in vorteilhafter Weise die poröse Sprengladung, die eine niedrige Dichte unterhalb der Detonationsgrenze aufweist, mittels gesteuerter axialer Kompression wenigstens teilweise auf eine höhere Dichte verdichtet wird, die über der Detonationsgrenze liegt. Dieser Teil der Sprengladung lässt sich dann mittels einer weiteren Zündeinrichtung detonativ umsetzen. Im Ausgangszustand ist diese Sprengladung aufgrund ihrer Dichte nur deflagrativ initiiierbar. Je weiter jedoch die axiale Kompression fortschreitet um so mehr Teile der Sprengladung werden über die Detonationsgrenze hinaus verdichtet. Durch geschickte Wahl des Zündzeitpunkts der

Sprengladung ergibt sich daraus eine Steuerung der detonativen Wirkung der Sprengladung im Bereich von 0 bis 100 %. Im Fall eines splitterbildenden Gefechtskopfes kann somit die Splittererzeugung in weiten Grenzen eingestellt werden.

[0007] Der besondere Vorteil einer erfindungsgemäßen Sprengladung ist die hohe Sicherheit bei Lagerung und Transport. Die poröse Sprengladung ist vor der Kompression sehr sicher, weil die Sprengladung eine Dichte aufweist, die deutlich unterhalb der so genannten kritischen Dichte liegt, die die Grenze für die Detonationsfähigkeit darstellt. Somit können die Bedingungen für die Safety Tests ohne Probleme erfüllt werden und die Klassifikation einer solchen Sprengladung ist wesentlich unkritischer.

[0008] In vorteilhafter Weise erfolgt die Kompression mit Hilfe einer an der Stirnseite der zylindrischen Ladung anliegenden inertten Platte, die mittels einer weiteren geeigneten Sprengladung in Richtung Sprengladung hin beschleunigt wird und letztere damit komprimiert. Die inerte Platte kann als Einlage einer EFP-Ladung konzipiert sein, welche nach erfolgter Initiierung mittels Vorwärtsfaltung eine ebene Platte erzeugt, die ihrerseits die poröse Sprengladung komprimiert.

[0009] Alternativ zu einer inertten Platte kann stirnseitig zur Sprengladung eine Vielzahl von Detonatoren angeordnet sein, die bei gemeinsamer Zündung eine annähernd ebene Druckwelle ausbilden, die zur Kompression der porösen Sprengladung genutzt wird.

[0010] In vorteilhafter Weise kann die Kompression der Sprengladung nicht nur in Richtung der Hauptachse, sondern gleichzeitig auch radial erfolgen, wenn hierfür eine eigene im Bereich der Hauptachse angeordnete Sprengladung genutzt wird. An deren Stelle kann auch eine einzelne leistungsstark ausgebildete Detonationschnur treten.

[0011] Weiterhin ist es vorteilhaft eine Vielzahl von Detonationsschnüren in einem Abstand rund um die Hauptachse der Sprengladung für deren Kompression einzusetzen.

[0012] Eine vorteilhafte Alternative ergibt sich aus der Verwendung eines Abteils mit flüssigem Sprengstoff, welches im Sprengladungsgehäuse zwischen der zu komprimierenden porösen Sprengladung und einer als Druckübertrager dienenden inertten Platte platziert ist. Die Platte wird zum geeigneten Zeitpunkt mit Druck beaufschlagt und presst den flüssigen Sprengstoff in die Poren der porösen Sprengladung.

[0013] Der erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird durch eine Platte gebildet, die beispielsweise mittels einer weiteren geeigneten Ladung oder einer gleichwirkenden Vorrichtung auf die Sprengladung beschleunigt wird und diese damit komprimiert. Die inerte Platte kann als Einlage einer EFP-Ladung konzipiert sein, welche nach erfolgter Initiierung mittels Vorwärtsfaltung eine ebene Platte erzeugt, die ihrerseits die poröse Sprengladung komprimiert.

[0014] Wenn eine gleichzeitige Kompression der

Sprengladung ausgehend von deren Hauptachse in axialer und radialer Richtung erfolgen soll, hat sich die Anordnung einer weiteren zylindrischen Sprengladung mit geringem Durchmesser im Bereich der Hauptachse bewährt. Die Zündung dieser weiteren Sprengladung erfolgt über eine eigene Zündeinrichtung. Gegenüber der eigenen Zündeinrichtung ist die Zündeinrichtung für den komprimierten Teil der Ladung angeordnet, die gegebenenfalls auch nach Ablauf einer Verzögerungszeit, die mittels eines Zeitglieds einstellbar ist, gezündet wird. So wird mittels der Verzögerungszeit die abgebbare Leistung der Ladung eingestellt.

[0015] Anstelle dieser weiteren Sprengladung kann auch eine Detonationsschnur treten, die entlang der Hauptachse der Sprengladung verlegt ist. Weitere Detonationsschnüre können in vorteilhafter Weise hierzu parallel in einem bestimmten radialen Abstand angeordnet sein. Vorteilhaft ist es, diese weiteren Detonationsschnüre in einem radialen Abstand spiralig um die Hauptachse anzuordnen.

[0016] Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in den Figuren der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt, wobei sich die Merkmale der Erfindung nicht auf die gezeigten Beispiele beschränken. Es zeigen:

- Fig. 1: eine Sprengladung mit porösem Sprengstoff und axialer Kompression,
- Fig. 2: eine Sprengladung nach Figur 1 in der Kompressionsphase,
- Fig. 3: eine Sprengladung mit porösem Sprengstoff und vorzugsweise radialer Kompression,
- Fig. 4: eine Sprengladung nach Figur 3 in der Kompressionsphase,
- Fig. 5: eine Sprengladung nach Figur 3 mit Detonationsschnüren als Kompressionsmittel,
- Fig. 6: eine Sprengladung nach Figur 5 in der Kompressionsphase,
- Fig. 7: eine Sprengladung mit offenporigem Sprengstoff und einem Reservoir mit flüssigem Sprengstoff,
- Fig. 8: eine Sprengladung nach Figur 7 in der Kompressionsphase.

[0017] In den Figuren der Zeichnung sind verschiedene Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Aus der Darstellung in den Figuren ergibt sich jedoch keine Beschränkung auf genau diese Ausführungsformen.

[0018] Die Figur 1 zeigt einen Gefechtskopf GK mit

einer porösen Sprengladung PHE und einer splitterbildenden Metallhülle MH. Der Gefechtskopf ist im Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgeführt, ohne dass dies eine Einschränkung für andere Bauformen darstellen würde. Auf der linken Seite wird die Sprengladung PHE der Figur 1 von einem Stempel beziehungsweise einer fliegenden Platte FP begrenzt. Die erste Zündkette ZK 1 wirkt auf eine ganzflächig auf der fliegenden Platte aufliegende Verstärkerladung VL, welche nach erfolgter Initiierung die fliegende Platte FP in Richtung der Hauptachse HA auf die Sprengladung PHE drückt. Dadurch findet eine Kompression der Sprengladung PHE statt. Für die Sprengladung selbst ist eine weitere Zündkette ZK 2 vorgesehen.

[0019] Nach Auslösung des Zündsystems ZK 1 beginnt, wie in Figur 2 gezeigt, der Kompressionsvorgang. In der Sprengladung PHE läuft eine Stoßwelle STW der sich in der Figur 2 nach rechts bewegenden fliegenden Platte FP voraus. Der Bereich hinter der laufenden Stoßwelle ist bereits zu einer weitgehend porenfreien Sprengladung HE verdichtet. Letztere lässt sich im Gegensatz zur porenhaltigen Sprengladung PHE detonativ initiieren, da ihre Dichte in Richtung auf die theoretisch maximale Dichte TMD hin komprimiert wurde. Je länger der Vorgang andauert umso weiter erhöht sich die Dichte dieser Sprengladung in Richtung TMD. Die Detonationsgeschwindigkeit nimmt linear mit der steigenden Dichte zu. Die Leistung der Sprengladung wächst ihrerseits im Quadrat der Detonationsgeschwindigkeit. Dies ermöglicht eine flexiblere Anwendung dieser Sprengladung.

[0020] Die Zündung kann auf unterschiedliche Art realisiert werden. In der Figur 1 ist auf der rechten Seite der Sprengladung die weitere Zündkette ZK 2 eingezeichnet. Diese ist so ausgelegt, dass sie in der unkomprimierten Sprengladung PHE maximal eine Deflagration, minimal allenfalls eine Stoßwelle erzeugen kann. Trifft jedoch diese Stoßwelle bzw. Deflagrationsfront auf den bereits verdichteten Teil HE der Sprengladung tritt der aus der Sprengstoffphysik bekannte Schock-Detonations-Übergang (Abkürzung SDT) bzw. der Deflagrations-Detonations-Übergang (Abkürzung DDT) auf.

[0021] Eine Alternative hierzu (in der Zeichnung nicht dargestellt) besteht darin, dass im Bereich der fliegenden Platte FP oder innerhalb des zuerst verdichteten Teils HE der Sprengladung eine robuste Zündkette angeordnet wird. Die erzielte Wirkung ist in beiden Fällen gleichartig. Der bereits verdichtete Teil HE der Sprengladung erzeugt die volle Splitterleistung, der noch nicht verdichtete Teil PHE gibt jedoch nur eine sehr geringfügige Splitterleistung ab. Somit lässt sich die Splitterleistung in sehr weiten Grenzen einstellen.

[0022] Für die technische Auslegung dieser Lösung ist zu beachten, dass eine symmetrische Detonationsfront auf die fliegende Platte FP einwirken muss. Die wird beispielsweise durch Anwendung eines so genannten Plane-Wave-Generators; der eine planare Stoßwelle erzeugt, erreicht. Aber auch ein Zündkettensystem, das beispielsweise aus mehreren ringförmig angeordneten

Detonatoren besteht, kann diese Anforderung erfüllen. Hinsichtlich der Dimensionierung der die fliegende Platte beschleunigenden scheibenförmigen Verstärkerladung VL ist anzumerken, dass diese abhängig von den Eigenschaften der PHE-Ladung und der daraus sich ergebenden Arbeit zur Schließung der Poren einzustellen ist.

[0023] Eine weitere, hier nicht dargestellte vorteilhafte Ausgestaltung zu den Figuren 1 und 2 macht sich die Technologie der explosiven Metallumformung bei so genannten EFP-Ladungen (Explosively Formed Projectiles) zunutze. Die Einlage wird gemäß Figur 1 an der Stelle der fliegenden Platte FP positioniert. Mit entsprechender Dimensionierung der Einlage und der diese umformenden Sprengladung (anstelle der Verstärkerladung VL) wird eine Vorwärtsfaltung der Einlage in Richtung der Hauptachse HA angestrebt. Dazu ist der zentrale Teil der Einlage dicker ausgelegt als die peripheren Teile. Letztere werden dann axial stärker beschleunigt als der mittlere Teil. Gleichzeitig wird die Umformenergie für die Schließung der Poren genutzt. Die Peripherie wird dabei in vorteilhafter Weise höher verdichtet als der mittlere Bereich der Sprengladung.

[0024] Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung. In diesem Fall wird die Verdichtungsstoßwelle überwiegend radial in die PHE-Ladung eingeleitet. Dies kann beispielsweise, wie in Figur 3 dargestellt, mittels einer axial, also in Richtung der Hauptachse angeordneten zentralen Sprengladung HEZ erfolgen, die sich über die ganze Länge der Sprengladung erstreckt und einen Durchmesser im Bereich von 5 - 25 % des Durchmessers der Sprengladung PHE aufweist. Die Sprengladung HEZ wird konventionell mittels der auf der linken Seite erkennbaren ersten Zündkette ZK 1 initiiert. Die weitere Zündkette ZK 2 auf der rechten Seite in der Figur 3 regt eine Stoß- bzw. Deflagrationswelle STW in noch nicht verdichteten Teil PHE der Sprengladung an. Die Kunststoffplatte KS dient als Dämpfung für die in der axialen Ladung HEZ anlaufenden Detonationswelle.

[0025] Gemäß Figur 4 erzeugt die initiierte axiale Ladung HEZ neben der axial innerhalb der Ladung HEZ laufenden Detonationsfront DW eine sich vorzugsweise in radialer Richtung ausbreitende Stoßwelle STW, die den porösen Teil PHE der Sprengladung fortlaufend von links nach rechts komprimiert. Der Anteil der detonativ und splitterbildend umsetzbaren Ladungsteile HE wird durch die verzögerte Zündung der weiteren Zündkette ZK 2 bestimmt. Je länger dieser Zündzeitpunkt verzögert wird, um so größer ist der Anteil der komprimierten Ladung HE. Erreicht die Stoßwelle STW die Metallhülle MH wird hier bereits die volle Splitterleistung erreicht. Über die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Detonationswelle DW in der zentralen Sprengladung HEZ einerseits und der Stoßwelle STW in der diese umgebenden zu komprimierenden Sprengladung PHE andererseits lässt sich die Steigung der Front der Stoßwelle STW steuern. Indirekt beeinflusst dies das Verhältnis von umkomprimierter Ladung PHE zu komprimierter Ladung HE und damit die Dosierbarkeit der Ladung. Die Detonationsge-

schwindigkeit innerhalb der zentralen Sprengladung HE lässt sich durch den Einbau von Verzögerungselementen, wie beispielsweise von Dämpfungsscheiben, beeinflussen. Beispiele für derartige Elemente wären Kunststoffe oder Metallschäume.

[0026] Das Verfahren nach den Figuren 3 und 4 ist besonders gut für lange Ladungen geeignet, da bei einem Verdichtungsprozess nach den Figuren 1 und 2 die zu komprimierende PHE-Säule zu lang wäre und eine vollständige Kompression nicht mehr gewährleistet wäre.

[0027] Eine Variante hierzu liegt vor, wenn anstelle der Kunststoffplatte KS aus den Figuren 3 und 4 ein Dämpfungsmaterial zusammen mit einem außerhalb der Kunststoffplatte angeordneten, mechanischen und/oder elektronischen Zeitglied eingebaut wird. Wenn die Detonationswelle DW das Dämpfungsmaterial erreicht wird in diesem eine gedämpfte Stoßwelle erzeugt. Beim Erreichen des Zeitgliedes ist sie noch stark genug, um ein mechanisches oder elektronisches Zeitglied zu triggern. Sie ist aber auch schwach genug, um die weitere Zündkette ZK 2 unversehrt zu lassen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird die weitere Zündkette ZK 2 initiiert. Mittels Variation der Verzögerungszeiten erreicht man die einstellbare Dosierbarkeit der Ladung.

[0028] Der Durchmesser der axial angeordneten Sprengladung HEZ aus den Figuren 3 und 4 hängt natürlich von den Designparametern wie beispielsweise Dichte und Größe der noch nicht komprimierten PHE-Ladung ab. In der Regel wird dieser Durchmesser bei einem Gefechtskopf in der Größenordnung von einigen wenigen Zentimetern liegen.

[0029] In der Figur 5 ist in Längs- und Querschnitt eine alternative Lösung mit mehreren Detonationsschnüren DET anstelle der in Figur 3 dargestellten stangenförmigen Sprengladung HEZ dargestellt. Auch deren Auslegung hängt wiederum von der Dichte und der Größe der zu komprimierenden Ladung PHE ab. Davon abhängig ergibt sich die notwendige Anzahl und die Verteilung der Detonationsschnüre DET in der Ladung PHE.

[0030] Derartige Detonationsschnüre sind in unterschiedlichen Konfigurationen wie beispielsweise unterschiedlichen Sprengstoffen oder unterschiedlichen Außenhüllen erhältlich. Daraus ergeben sich mithin unterschiedliche Detonationsgeschwindigkeiten, die ihrerseits eine breite Auswahl an Gestaltungsmöglichkeiten zulassen. Hieraus lässt sich dann die optimale Dosierbarkeit jeder einzelnen Ladung bestimmen.

[0031] In Figur 5 ist eine Anzahl von Detonationsschnüren DET radial um eine zentrale Detonationsschnur herum so angeordnet, dass sie etwa parallel zur Hauptachse HA der Ladung verlaufen. Ebenso gut ist es denkbar, die Detonationsschnüre in einer spiraligen Anordnung innerhalb der Ladung PHE zu verlegen. Damit lässt sich eine lokal hohe Verdichtung der zu komprimierenden Ladung erzielen. Weitere vorteilhafte Varianten sind unter Zuhilfenahme derartiger Detonationsschnüre möglich.

[0032] Figur 6 zeigt den fortschreitenden Kompressionsvorgang nach Zündung der ersten Zündkette ZK 1. Die Detonationsschnecken DW laufen entlang der Detonationsschnüre DET und ziehen, ähnlich wie in Figur 4 dargestellt und beschrieben, jeweils eine Stoßwelle STW nach sich. Wie aus der Figur 6 ersichtlich, findet bereits nach einer kurzen Laufstrecke der Detonationsschnecken eine in radialer Richtung annähernd vollständige Kompression des porösen Ladungsteils PHE statt. Die Zündung des verdichteten Ladungsteils HE findet dann wieder auf konventionellem Weg mit Hilfe der weiteren Zündkette ZK 2 statt.

[0033] Die Figur 7 zeigt ein weiteres Lösungskonzept für die gewünschte Verdichtung einer porösen Ladung PHE. Es wird hierbei vorausgesetzt, dass der poröse Sprengstoff PHE offenporig ist. Im Ausgangszustand der Ladung ist ein Reservoir mit flüssigen Sprengstoff LHE von der porösen Ladung PHE durch eine undurchlässige zerreißbare Membran M getrennt. Auf der der Membran gegenüberliegenden Seite des Reservoirs ist ein Druckstempel P, der in der Metallhülle MH der Ladung verschiebbar gelagert ist, angeordnet. Gemäß Figur 8 wird der Druckstempel mit Druck D beaufschlagt, wodurch die Membran zerstört wird. Gleichzeitig wird der flüssige Sprengstoff LHE durch die offenen Poren in das freie Volumen der porösen Ladung gedrückt. Der Bereich der Ladung, dessen Poren gefüllt sind, ist dann die detonationsfähige Sprengladung HE. Die Initiierung dieser Sprengladung erfolgt mittels einer dem ursprünglichen Reservoir gegenüber angeordneten Zündkette ZK 2 oder mit Hilfe einer innerhalb der Ladung HE angeordneten, hier nicht dargestellten eigenen Zündkette.

[0034] Flüssige Sprengstoffe LHE sind seit langem bekannt und können deshalb anhand ihrer für diese Anwendung besonders geeigneten Parameter ausgewählt werden.

[0035] Die Beaufschlagung des Druckstempels P mit Druck D in der gezeichneten Pfeilrichtung kann im Rahmen des fachmännischen Handelns auf vielfältige Weise erfolgen. Falls eine hohe Geschwindigkeit erforderlich ist, können pyrotechnische Hilfsmittel, wie beispielsweise Treibladungen, eingesetzt werden. Auch der Triebwerksdruck eines Flugkörpers kann entsprechend geführt und eingesetzt werden. Bei geringeren Anforderungen hinsichtlich der Geschwindigkeit können auch mechanische oder elektrische Antriebe eingesetzt werden.

[0036] Für alle hier beschriebenen Beispiele beziehungsweise die gleichartig wirkenden Ausführungsformen gilt die Bedingung, dass nicht die vollständige Verdichtung des porösen Ladungsteils PHE abgewartet werden muss, bis über die weitere Zündkette ZK 2 die Initiierung erfolgen kann. Vielmehr kann auch von dieser Zündkette beispielsweise über eine weitere Zünd- oder Detonationsschnur ein zentrales Detonationssignal an den bereits verdichteten Teil der Ladung HE herangeführt und zum gewünschten Zeitpunkt gezündet werden. Damit wird eine weitere Flexibilität der Dosierbarkeit der Ladung erreicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Druckbeaufschlagung wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimiert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels gesteuerter, von einer Seite der Sprengladung (PHE) beginnender, in Richtung der Hauptachse (HA) wirksamer Kompression die Sprengladung (PHE), die eine niedrige Dichte unterhalb der Detonationsgrenze aufweist, wenigstens teilweise auf eine höhere Dichte verdichtet wird, die über der Detonationsgrenze liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mittels einer detonativ beschleunigten inerten Platte (ZK 1, VL, FP) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mit Hilfe einer EFP-Ladung mit Vorwärtsfaltung erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mittels auf der Stirnseite der Sprengladung konzentrisch angeordneter Detonatoren erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression radial zur Hauptachse der Sprengladung mittels einer im Bereich der Hauptachse (HA) angeordneten Sprengladung (HEZ) erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mittels einer axial verlaufenden Detonationsschnur (DET) erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mit Hilfe einer Mehrfachanordnung von etwa parallel und in Richtung der und beabstandet zu der Hauptachse (HA) verlaufenden Detonationsschnüren (DET) erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompression mittels eines flüssigen Sprengstoffes (LHE) erfolgt, der im Sprengladungsgehäuse angeordnet ist und der auf der einen Seite über eine Membran (M) an der zu komprimierenden Sprengladung (PHE) und auf der anderen Seite an einer beweglich gelagerten inerten Platte (P) anliegt, wobei die Platte (P) gesteuert den Kompressionsdruck (D) auf den flüssigen Sprengstoff (LHE) aufbringt.
9. Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechts-

kopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Deformation wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Seite der porösen Sprengladung (PHE) eine inerte Platte (FP) anliegt, die in einem zeitlichen Abstand vor der beabsichtigten Zündung der Sprengladung detonativ (ZK 1, VL) auf diese beschleunigbar ist.

5

nisch oder mittels Gasdruck in Richtung auf die poröse Sprengladung (PHE) bewegbar ist.

10. Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Deformation wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Hauptachse (HA) der porösen Sprengladung (PHE) eine weitere Sprengladung (HEZ) mit einem wesentlich kleineren Durchmesser als die Sprengladung angeordnet ist, welche mittels einer eigenen Zündeinrichtung (ZK 1) initiiert ist.

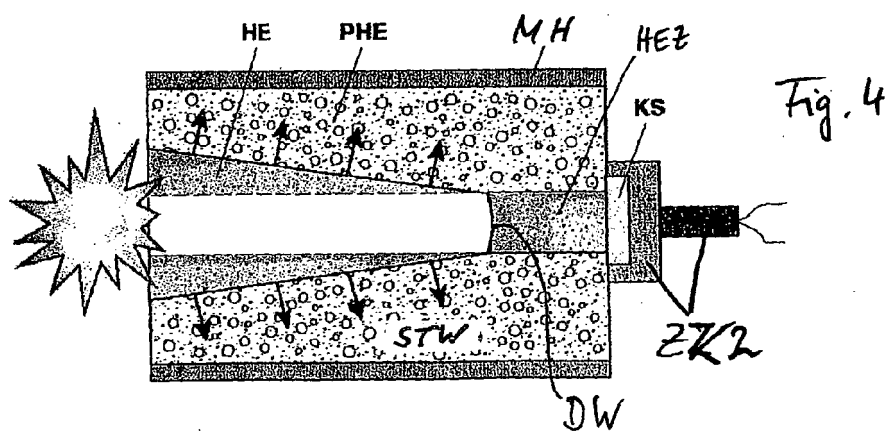
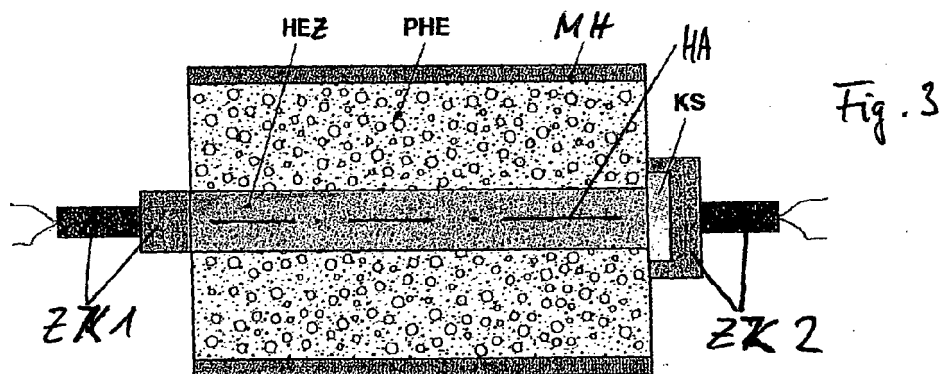
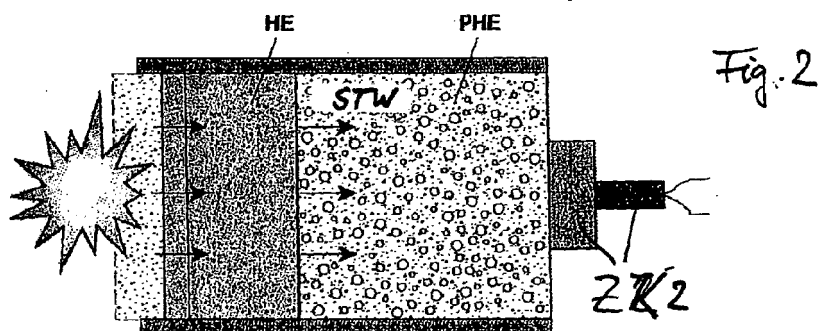
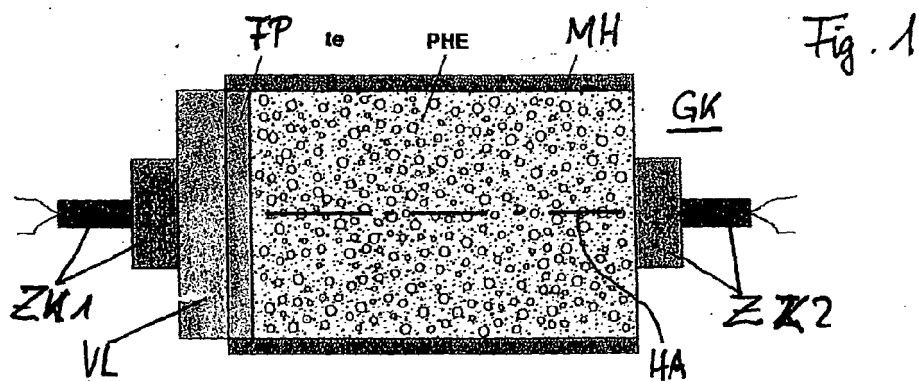
10
15
20
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der der eigenen Zündeinrichtung (ZK 1) gegenüber liegenden Seite der weiteren Sprengladung (HEZ) eine mittels der in der weiteren Sprengladung laufenden Detonationsfront (DW) auslösbares Zeitglied mit einer einstellbaren Verzögerungszeit angeordnet ist, welches mit der weiteren Zündeinrichtung (ZK 2) des komprimierten Teils (HE) der Ladung verbunden ist.

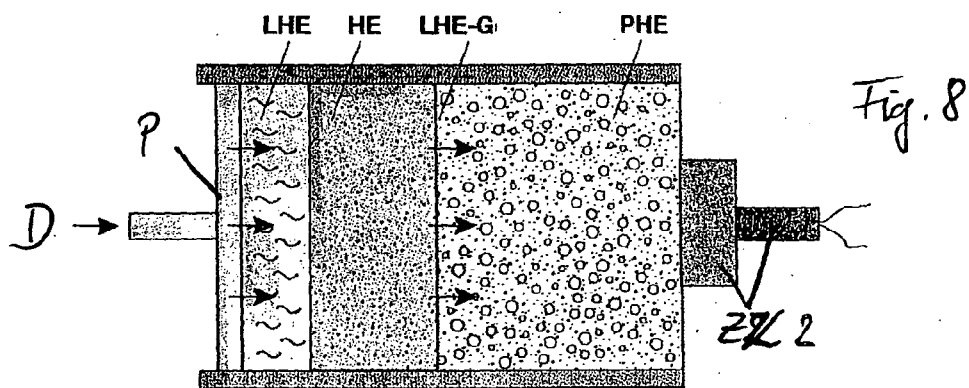
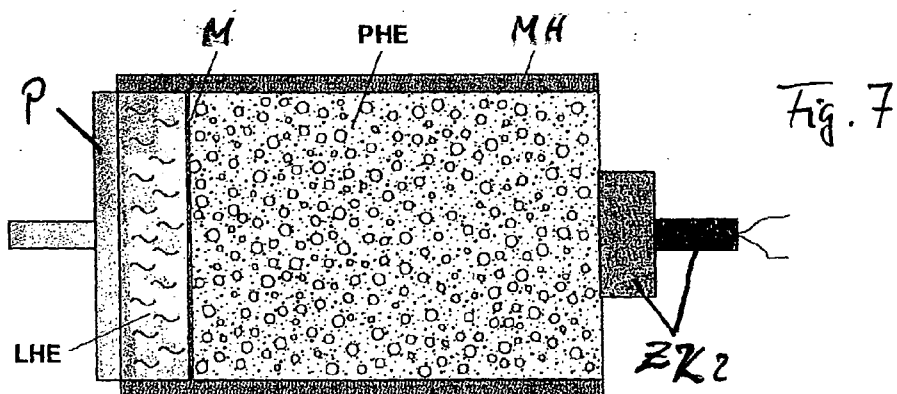
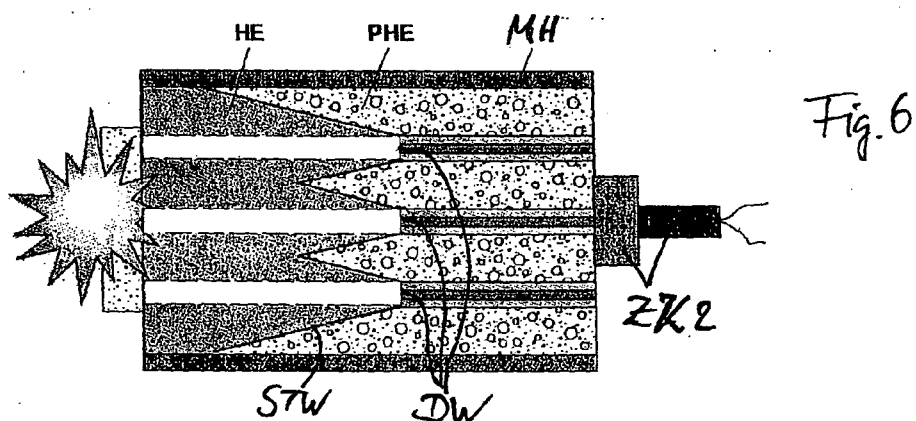
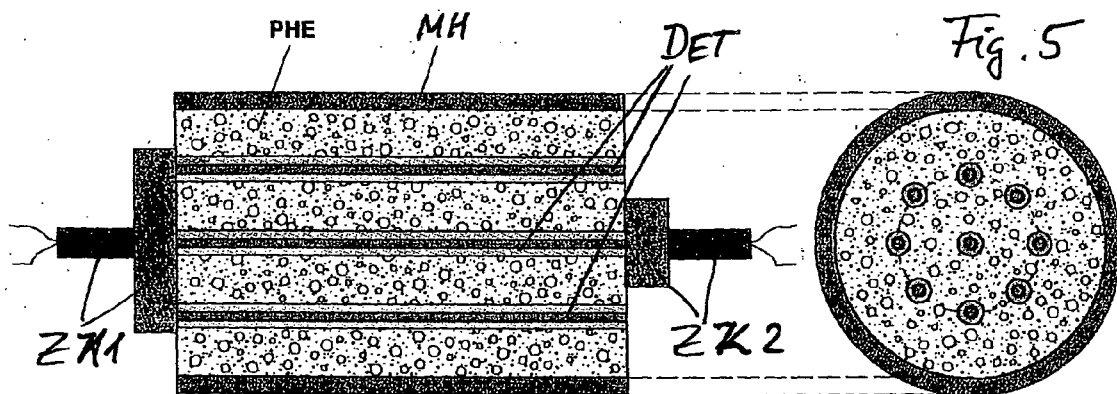
25
30
12. Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Deformation wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Hauptachse (HA) der porösen Sprengladung (PHE) und/oder mit radialem Abstand parallel zur Hauptachse wenigstens eine Detonationsschnur (DET) angeordnet ist.

35
40
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit radialem Abstand zur Hauptachse (HA) angeordneten Detonationsschnüre (DET) spiralförmig um die Hauptachse verlegt sind.

45
14. Vorrichtung zur Leistungssteuerung eines Gefechtskopfes, dessen zylindrische Sprengladung eine definierte Porosität aufweist, wobei mittels Deformation wenigstens ein Teil der Sprengladung komprimierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen einer an der porösen Sprengladung (PHE) anliegenden Membrane (M) und einer im Sprengladungsgehäuse in axialer (HA) Richtung bewegbaren inerten Platte (P) mit flüssigem Sprengstoff (LHE) gefüllt ist.

50
55
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (P) motorisch, pyrotech-





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 10008914 C2 [0002]
- DE 10227002 B4 [0002]
- DE 19821150 C1 [0003]