

(19)



(11)

**EP 3 034 990 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.09.2018 Patentblatt 2018/38**

(51) Int Cl.:  
**F42B 12/22<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15003460.1**

(22) Anmeldetag: **04.12.2015**

(54) **GESCHOSS**

PROJECTILE

PROJECTILE

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

- **Himmert, Rainer**  
**91207 Lauf (DE)**
- **Falter, Thomas**  
**91207 Lauf a. d. Pegnitz (DE)**

(30) Priorität: **19.12.2014 DE 102014019202**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**  
**c/o Diehl Stiftung & Co. KG**  
**Stephanstraße 49**  
**90478 Nürnberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.06.2016 Patentblatt 2016/25**

(73) Patentinhaber: **Diehl Defence GmbH & Co. KG**  
**88662 ÜBERLINGEN (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 718 590    EP-A2- 0 314 092**  
**US-A- 4 768 440    US-B1- 7 451 704**

(72) Erfinder:  
 • **Pfersmann, Axel**  
**90537 Feucht (DE)**

**EP 3 034 990 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 ein Geschoss, umfassend eine Geschosshülle und darin angeordneten Sprengstoff.

**[0002]** Geschosse der in Rede stehenden Art werden in bekannter Weise durch eine Abschussvorrichtung auf eine hohe Geschwindigkeit gebracht und fliegen sodann un gelenkt und ohne weiteren Antrieb in Richtung des Ziels. Beim Auftreffen auf das Ziel oder, wenn das Geschoss über eine Tempiervorrichtung verfügt, unmittelbar vor dem Auftreffen kommt es zur Zündung des Sprengstoffs über eine geschosseiteige Zündeinrichtung. Der Sprengstoff explodiert, die Geschosshülle zerreißt, es kommt zur Splitterbildung. Diese Splitterbildung kann noch dadurch verstärkt werden, dass geschosshülenseitig, sei es an der Innenseite, sei es im Hüllmaterial selbst, sei es an der Außenseite, zusätzliche Splitterelemente vorgesehen werden, so dass der sich bildende, ringförmig offene Splitterkegel nicht nur durch Hüllmaterialsplitter, sondern auch durch die zusätzlichen eingebrachten Splitterelemente gebildet wird.

**[0003]** Im Falle der Sprengstoffdetonation erfahren die sich bildenden Splitter sowohl eine radiale Geschwindigkeitskomponente resultierend aus der Detonation, als auch eine axiale Geschwindigkeitskomponente resultierend aus der Geschossbewegung. Es bildet sich folglich ein unter einem entsprechenden Winkel nach vorne gerichteter, ringförmig offener Splitterkegel aus. In diesem Splitterkegel befindet sich ein Großteil der Splitter in einem schmalen Bereich hoher Splitterdichte, das heißt, dass die Kegelbreite als solche relativ schmal ist. Entsprechend klein ist auch der Wirkbereich.

**[0004]** Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, ein Geschoss anzugeben, das demgegenüber verbessert ist.

**[0005]** Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Geschoss der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Hülle derart ausgebildet und/oder der Sprengstoff derart angeordnet oder verteilt ist, dass sich bei Zündung des Sprengstoffs zumindest abschnittsweise ein radiales Geschwindigkeitsprofil der durch Bersten der Hülle erzeugten Splitter mit in Geschosslängsrichtung gesehen von vorne nach hinten zunehmender radialer Geschwindigkeit ergibt.

**[0006]** Das Geschoss zeichnet sich dadurch aus, dass die Splitter, gesehen in Längsrichtung, mit immer größerer radialer Geschwindigkeit bewegt werden, mithin also die radiale Beschleunigung von vorne nach hinten zunimmt. Dies führt dazu, dass, da alle Splitter die gleiche axiale Geschwindigkeit aufweisen, die überlagerte radiale Geschwindigkeitskomponente im vorderen Splitterbereich einen geringeren Einfluss als im hinteren Bereich hat. Der radiale Geschwindigkeitsvektor nimmt von vorne nach hinten zu. Dies führt dazu, dass der aus der Radial- und Axialkomponente resultierende Gesamtvektor eines Splitters, der im vorderen Hüllbereich erzeugt wird, stärker in Längsrichtung des Geschosses gerichtet

ist, als der resultierende Vektor eines Splitters, der im hinteren Hüllbereich erzeugt wird. Die Splitter fliegen folglich im vorderen Geschossbereich unter einem kleineren Winkel relativ zur Geschosslängsachse weg, verglichen mit Splitter aus dem hinteren Geschossbereich, die unter einem größeren Winkel relativ zur Geschosslängsachse wegfliegen.

**[0007]** Insgesamt ergibt sich hieraus durch die Anpassung respektive Variation der radialen Splittergeschwindigkeit in Abhängigkeit der axialen Position im Geschoss eine Aufweitung des Splitterkegels und damit eine gleichmäßigere Splitterdichte. US 7 451 704 B1 und US 4 768 440 A haben Geschosse zum Gegenstand, wobei Splitter erzeugt werden, die eine von vorne nach hinten längs der Geschosslängsachse zunehmende radiale Geschwindigkeit aufweisen. Um ein solches Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsprofil zu realisieren, sind unterschiedliche Ausgestaltungen denkbar. Erfindungsgemäss ist eine Abnahme der Geschosshüllendichte längs der Längsachse von vorne nach hinten zumindest auf den zylindrischen Teil des Geschosses, der nahe an der Oive liegt, angewendet. Je höher die Dichte des Materials ist, desto geringer ist die radiale Beschleunigung und daraus folgend die radiale Geschwindigkeitskomponente. Gemäß einer ersten Erfindungsweiterbildung kann die Wandstärke der Hülle zumindest abschnittsweise in Geschosslängsrichtung gesehen von vorne nach hinten abnehmen. Je dicker die Hüllwand ist, umso geringer ist die Radialbeschleunigung, da mehr Masse zu bewegen ist. Nimmt folglich die Hüllendicke in Geschosslängsrichtung von vorne nach hinten ab, werden zwangsläufig die weiter vorne erzeugten Splitter weniger stark beschleunigt als die weiter hinten erzeugten Splitter.

**[0008]** Um diese Dichteveriation zu erzielen, kann die Hülle zumindest abschnittsweise aus zwei unterschiedlichen Materiallagen bestehen, von denen eine eine höhere Dichte als die andere Materiallage aufweist, wobei die die höhere Dichte aufweisende Materiallage in ihrer Stärke in Geschosslängsrichtung gesehen abnimmt und die die niedrigere Dichte aufweisende Materiallage in ihrer Stärke zunimmt. Die die höhere Dichte aufweisende Materiallage kann beispielsweise aus einem Schwermetall wie Wolfram bestehen, oder aus einer wolframhaltigen Legierung, während die die niedrigere Dichte aufweisende Materiallage beispielsweise aus Stahl besteht.

**[0009]** Alternativ oder zusätzlich zur Abnahme der Geschosshüllenwandstärke kann gemäß einer weiteren erfindungsgemässen Variante auch die Sprengstoffmenge zumindest abschnittsweise in Geschosslängsrichtung gesehen von vorne nach hinten zunehmen. Das heißt, dass im Bereich der Geschossspitze mengenmäßig weniger Sprengstoff als im hinteren Geschossbereich vorgesehen ist, wobei die Sprengstoffzunahme beispielsweise linear ausgelegt sein kann. Auch die Variation der Sprengstoffmenge führt dazu, dass die im vorderen Bereich erzeugten Splitter weniger stark beschleunigt werden als die im hinteren Bereich erzeugten Splitter.

**[0010]** Um die Sprengstoffvorlage wie beschrieben va-

riieren zu können, ist zweckmäßigerweise im Innern des Geschosses, in der Geschosslängsachse liegend, ein vorzugsweise kegelförmiges Füllstück angeordnet. Dieses füllt einen Teil des Geschosinneren aus, so dass zwangsläufig der Raum, in den der Sprengstoff eingebracht werden kann, im Volumen von vorne nach hinten zunimmt.

**[0011]** Als weitere erfindungsrelevante Variante, die alternativ oder zusätzlich zur Abnahme der Geschosshüllenwandstärke und zur Zunahme der Sprengstoffmenge vorgesehen sein kann, kann auch die Gurney-Energie des Sprengstoffs in Geschosslängsrichtung gesehen von vorne nach hinten zunehmen. Die Gurney-Energie eines Sprengstoffs ist ein Maß dafür, wie stark ein durch den detonierenden Sprengstoff bewegtes Material beschleunigt wird. Variiert nun die Gurney-Energie des Sprengstoffs derart, dass die Gurney-Energie im Bereich der Geschossspitze geringer ist als im hinteren Geschossbereich, so kann auch hierüber das erfindungsgemäß variierende Beschleunigungsprofil eingestellt werden.

**[0012]** Um dies zu erreichen, kann beispielsweise der Sprengstoff aus zwei unterschiedlichen Sprengstofftypen bestehen, wobei der eine Sprengstofftyp im Kern und der andere Sprengstofftyp außen um den ersten Sprengstofftyp herum angeordnet ist, und wobei der eine Sprengstofftyp eine höhere Gurney-Energie besitzt als der andere Sprengstofftyp, und wobei in Geschosslängsrichtung gesehen die Menge des einen Sprengstofftyps von vorne nach hinten zunimmt und die Menge des anderen Sprengstofftyps von vorne nach hinten abnimmt. Es kommen also zwei unterschiedliche Sprengstofftypen mit unterschiedlicher Gurney-Energie zum Einsatz. Die Menge der unterschiedlichen, quasi lagemäßig geschichtet im Geschosinneren angeordneten Sprengstofftypen variiert derart, dass der eine Sprengstofftyp mengenmäßig gesehen in Geschosslängsrichtung zunimmt, während der andere Sprengstofftyp mengenmäßig abnimmt. Auch hierüber kann folglich eine Variation der radialen Splitterbeschleunigung über die Geschosslängsachse erreicht werden.

**[0013]** Zur Erleichterung der Splitterbildung kann die Hülle mittels Kerben oder Nutten innen- oder außenseitig strukturiert sein. Diese Kerben oder Nutten bilden quasi Sollbruchstellen, längs welcher beim Zünden des Sprengstoffs die Geschosshülle bevorzugt zerreißt.

**[0014]** Weiterhin kann an der Hüllenninnenseite oder im Hüllmaterial selbst im Bereich, in dem das Geschwindigkeitsprofil gegeben ist, zusätzliche Splitterelemente, die lose Splitter umfassen oder die selbst in Splitter zerbersten, angeordnet sein. Denkbar ist beispielsweise die Anordnung innenliegender Splitterplatten, beispielsweise aus Schwermetall wie Wolfram, die beim Zünden des Sprengstoffs in Splitter zerreißen. Auch ist es denkbar, im Hüllmaterial selbst entsprechende Schwermetallsplitter zu integrieren, die bei Zündung des Sprengstoffs freigegeben werden.

**[0015]** Alternativ oder zusätzlich zur hüllenninnenseiti-

gen oder hüllmaterialeseitigen Anordnung der Splitterelemente ist es auch denkbar, an der Hüllenaußenseite im Bereich, in dem das Geschwindigkeitsprofil gegeben ist, zusätzliche Splitterelemente, die lose Splitter umfassen oder die selbst in Splitter zerbersten, und die mittels einer sie übergreifenden Außenhülle fixiert sind, anzuordnen. Es können also auch geschossaußenseitig entsprechende Splitterplatten, vorzugsweise aus Schwermetall oder entsprechenden Legierungen oder dergleichen, angeordnet werden. Diese sind über eine dünne Außenhülle fixiert, die bei Zündung des Sprengstoffs natürlich ebenfalls zerreißt. Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung können ferner im Bereich der Geschossspitze lose Splitterelemente eingebracht sein, die bei Zündung des Sprengstoffs einen in Geschosslängsrichtung gerichteten, geschlossenen Splitterkegel bilden. Die Geschossspitze ist also mit separaten, zusätzlichen losen Splitterelementen gefüllt, die primär eine axiale Beschleunigung erfahren, respektive deren axiale Beschleunigungskomponente größer ist als die radiale Beschleunigungskomponente, so dass sich ein sich nach vorne öffnender, geschlossener Splitterkegel ergibt. Der "Abstand" dieses Splitterkegels zum Splitterkegel, der durch die hüllenseitig generierten Splitter erzeugt wird, ist aufgrund der erfindungsgemäßen Aufweitung oder Aufspreizung dieses zweiten Splitterkegels geringer als bei bisher bekannten Geschossen.

**[0016]** Bevorzugt ist in diesem Zusammenhang das Geschwindigkeitsprofil derart ausgelegt, dass sich der durch die mit unterschiedlicher radialer Geschwindigkeit weggeschleuderten Splitter gebildete offene Splitterkegel an den geschlossenen Splitterkegel anschließt. Es bildet sich folglich eine quasi geschlossene Splitterfront aus, so dass ein sehr großflächiger Wirkbereich gegeben ist.

**[0017]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Geschosses im Schnitt,
- Fig. 2 eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung der Splitterbildung bei bisher bekannten Geschossen,
- Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines Splitterkegels, wie er sich bei bisher bekannten Geschossen ausbildet,
- Fig. 4 eine Prinzipdarstellung eines sich bei einem erfindungsgemäßen Geschoss ausbildenden Splitterkegels,
- Fig. 5 eine Prinzipdarstellung eines Hüllenaufbaus einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 6 eine Prinzipdarstellung eines Hüllenaufbaus einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 7 eine Prinzipdarstellung eines Hüllenaufbaus einer dritten Ausführungsform mit innenliegendem Füllstück zur Variation der Spreng-

- stoffmenge,  
 Fig. 8 eine Prinzipdarstellung eines Geschosses mit verschiedenen Sprengstofftypen,  
 Fig. 9 eine Prinzipdarstellung der Splitterbildung bei einem erfindungsgemäßen Geschoss, und  
 Fig. 10 eine Prinzipdarstellung der Bildung zweier sich ergänzender Splitterkegel eines erfindungsgemäßen Geschosses.

**[0018]** Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines beispielhaften Geschosses 1, umfassend eine aus Edelstahl bestehende Geschosshülle 2 mit einem darin eingebrachten Sprengstoff 3 sowie eine Zündeinrichtung 4, über die der Sprengstoff in an sich bekannter Weise gezündet werden kann. Die Geschosshülle 2 ist beispielsweise aus Stahl, sie weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel hüllenseitig integrierte zusätzliche Splitterelemente 5 auf. Im Bereich der Geschossspitze 6 sind in einem gegenüber dem Raum, in dem der Sprengstoff aufgenommen ist, abgegrenzten Raum weitere lose Splitterelemente 7, beispielsweise in Form von Kugeln, aufgenommen. Die Splitterelemente 5 und 7 können beispielsweise aus Schwermetall wie Wolfram sein.

**[0019]** Wird der Sprengstoff 3 über die Zündeinrichtung 4 gezündet, so kommt es zur Splitterbildung. Zum einen zerreißt die Geschosshülle 2, es bilden sich eine Vielzahl einzelner Splitter, deren Form durch eine Strukturierung der Innen- oder Außenseite der Geschosshülle 2 mittels Nuten oder Kerben gegebenenfalls beeinflusst respektive definiert werden kann. Auch die Splitterelemente 5, beispielsweise Splitterplatten, bersten in viele einzelne Splitter. Entsprechendes gilt für die Splitterelemente 7, die bei Zündung des Sprengstoffs 3 ebenfalls als Splitter in die Umgebung geschleudert werden.

**[0020]** Fig. 2 zeigt in Form einer Prinzipdarstellung die Splitterbildung respektive Splitterbewegung der Splitter, die durch die Geschosshülle 2 erzeugt werden. Aufgrund der Zündung des Sprengstoffs 3 erfahren die einzelnen Splitter eine radiale Beschleunigung, wie durch den Vektorpfeil  $\vec{v}_r$  dargestellt ist. Da das Geschoss fliegt, ist auch eine axiale Geschwindigkeitskomponente gegeben, wie durch den Vektorpfeil  $\vec{v}_a$  dargestellt ist. Hieraus resultiert der Gesamtvektor  $\vec{v}_1$  der die Bewegungsrichtung des Splitters angibt.

**[0021]** In der Praxis bildet sich ein in Geschoss längsrichtung offener, relativ schmaler Splitterkegel 8 aus, wie in Fig. 3 gezeigt ist. Ein Großteil der Hüllensplitter liegt in dem schmalen Bereich, also dem Splitterkegel 8, in dem die Splitterdichte relativ hoch ist.

**[0022]** Dies resultiert daraus, dass bei bekannten Geschossen alle hüllenseitig erzeugten Splitter über den zündenden Sprengstoff 3 die gleiche Radialbeschleunigung erfahren, mithin also die radiale Geschwindigkeitskomponente respektive der radiale Geschwindigkeitsvektor  $\vec{v}_r$  gesehen in der Geschoss längsachse, quasi überall gleich ist.

**[0023]** Demgegenüber ist bei einem erfindungsgemä-

ßen Geschoss 1 vorgesehen, diesen Splitterkegel 8 aufzuweiten, was dadurch erfolgt, dass über die Geschoss längsachse ein variierendes Beschleunigungsprofil und damit ein variierendes Geschwindigkeitsprofil der weggeschleuderten Splitter erzeugt wird. Erfindungsgemäß werden durch unterschiedliche Maßnahmen, auf die nachfolgend noch eingegangen wird, die näher zur Geschossspitze 6 erzeugten Splitter weniger stark beschleunigt als die Splitter, die näher zum Geschossende 9 erzeugt werden. Dies ist in Fig. 4 dargestellt. Auch dort ist ein Splitterkegel 8 gezeigt, der jedoch, verglichen mit dem Splitterkegel 8 aus Fig. 3, deutlich breiter ist und der sich mit zunehmender Entfernung vom Geschoss aufweitet.

**[0024]** Als eine Maßnahme, ein solches Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitsprofil zu erzeugen, besteht die Möglichkeit, die Geschosshülle 2 in ihrer Wandstärke in Richtung der Geschoss längsachse zu variieren. Ein Ausführungsbeispiel in Form einer Prinzipdarstellung zeigt Fig. 5. Gezeigt ist die Geschosshülle 2 und der Sprengstoff 3. Ersichtlich ist die Geschosshülle in dem Bereich, der näher zur hier nur gestrichelt dargestellten Geschossspitze 6 liegt, dicker, die Wandstärke ist also größer als in dem Bereich, der näher zum auch hier nur gestrichelt gezeigten Geschossende 9 liegt. Damit variiert zwangsläufig auch die Menge an Sprengstoff gesehen über die Geschoss längsachse, die hier durch die strichpunktierte Linie L dargestellt ist. Ersichtlich ist im Bereich, der näher zur Geschossspitze 6 liegt, weniger Sprengstoff aufgrund der dickeren Hülle 2 eingebracht als in dem Bereich, der näher zum Geschossende 9 liegt. Die Geschosshülle 2 ist, was die Außenseite angeht, zumindest in diesem Bereich beispielsweise zylindrisch.

**[0025]** Eine weitere Möglichkeit, das Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitsprofil in der erfindungsgemäßen Weise längs der Geschoss längsachse variieren zu können, ist in Fig. 6 gezeigt. Wiederum ist in der Prinzipdarstellung die Geschosshülle 2 sowie der Sprengstoff 3 gezeigt. Die Wandstärke der Geschosshülle 2 ist bei dieser Ausgestaltung über die Geschoss längsachse gleich, jedoch variiert die Dichte des Geschosshüllenmaterials. In diesem Fall ist die Geschosshülle 2 aus zwei Materiallagen 2a und 2b aufgebaut. Die Materiallage 2a weist eine höhere Dichte auf, verglichen mit der Materiallage 2b. Bei der Materiallage 2a kann es sich beispielsweise um ein Schwermetallmaterial handeln, während es sich bei der Materiallage 2b um Stahl handeln kann. Die Wandstärke der Materiallage 2a nimmt von dem geschossspitzenseitigen Bereich zum geschossenseitigen Bereich ab, während die Wandstärke der die niedrigere Dichte aufweisenden Materiallage vom geschossspitzenseitigen Bereich zum geschossenseitigen Bereich zunimmt. Hieraus ergibt sich folglich, dass die Gesamtdichte der Geschosshülle 2 von vorne nach hinten abnimmt. Die Sprengstoffmenge bleibt, axial gesehen, an jeder Stelle gleich. Dies führt dazu, dass Splitter aus dem Bereich mit höherer Dichte zwangsläufig langsamer beschleunigt werden, mithin also eine geringere Splitter-

geschwindigkeit aufweisen als Splitter, die im Bereich des Geschossendes erzeugt werden. Die jeweiligen Radialvektorkomponenten sind folglich über die Geschoss­ längsachse unterschiedlich, was zwangsläufig dazu führt, dass der Gesamtvektor eines spitzennah erzeugten Splitters deutlich flacher und in einem geringeren Winkel zur Geschoss­ längsachse L steht als der Gesamtvektor eines Splitters, der im Bereich des Geschoss­ endes erzeugt wurde.

**[0026]** Eine weitere mögliche Maßnahme zur Erzielung des Beschleunigungsprofils ist in Fig. 7 gezeigt. Die Geschosshülle 2 ist bei dieser Ausgestaltung unverändert, sie besteht beispielsweise aus Edelstahl konstanter Wanddicke. Im Inneren der Geschosshülle 2 ist ein kegelförmiges Füllstück 10, beispielsweise ein Stahlkegel, eingebracht. Dieser Stahlkegel variiert über die Geschoss­ längsachse zwangsläufig den Raum, in den der Sprengstoff 3 eingebracht werden kann. Ersichtlich ist im Bereich, der näher zur Geschossspitze 6 liegt, weniger Sprengstoff 3 vorhanden als in dem Bereich, der näher zum Geschossende 9 liegt. Zwangsläufig ergibt sich eine geringere Beschleunigung und damit eine geringere Radialgeschwindigkeit für die Splitter, die näher zur Geschossspitze 6 erzeugt werden, als für die Splitter, die näher zum Geschossende erzeugt werden.

**[0027]** Eine vierte mögliche Maßnahme zur Erzeugung des Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitsprofils ist schließlich in Fig. 8 gezeigt. Auch hier ist die Geschosshülle 2 unverändert, sie weist eine konstante Wanddicke auf und besteht beispielsweise aus Stahl. Im Inneren der Geschosshülle 2 ist wiederum der Sprengstoff 3 eingebracht, der jedoch aus zwei unterschiedlichen Sprengstofftypen 3a und 3b besteht. Der Sprengstoff 3a weist eine höhere Gurney-Energie auf als der Sprengstoff 3b. Die beiden Sprengstoffe 3a, 3b sind in definierten Lagen respektive Schichten angeordnet. Das Einbringen erfolgt derart, dass die Menge an die höhere Gurney-Energie aufweisenden Sprengstoff 3a vom Bereich der Geschossspitze zum Bereich des Geschossendes 9 hin zunimmt, während die Menge an die niedrigere Gurney-Energie aufweisenden Sprengstofftyp 3b vom Bereich der Geschossspitze 6 zum Geschossende 9 hin abnimmt. Dies führt dazu, dass die quasi "überlagerte" Gurney-Energie des Sprengstoffs 3 vom Bereich der Geschossspitze 6 zum Bereich des Geschossendes 9 hin zunimmt. Ein näher zur Geschossspitze 6 erzeugter Splitter wird folglich weniger stark beschleunigt als ein näher zum Geschossende 9 hin erzeugter Splitter.

**[0028]** Fig. 9 zeigt eine Prinzipdarstellung der unterschiedlichen Einzelvektoren respektive des Gesamtvektors bezogen auf einen Splitter, der nahe der Geschossspitze erzeugt wird, und auf einen Splitter, der nahe dem Geschossende erzeugt wird.

**[0029]** Die genannten Maßnahmen (Variation der Geschosshüllenwandstärke, Variation der Geschosshüllendichte, Variation der Sprengstoffmenge oder Variation der Gurney-Energie) sollten zumindest auf den zylindrischen Teil des Geschosses, der nahe der Geschossspitze

6, also nahe der Ogive liegt, angewendet werden. Vermindert man dort den radialen Anteil der Splittergeschwindigkeit, in dem die Splitter geringer beschleunigt werden, so neigt sich, siehe Fig. 9, der Vektor  $\vec{v}$  in Flugrichtung. Damit kann der Bereich der Splitter aus dem zylindrischen Geschossteil, also der Splitterkegel 8, an den Splitterbereich respektive Splitterkegel, der ogivenseitig gegebenfalls erzeugt wird, angenähert werden.

**[0030]** Die Erzeugung eines solchen ogivenseitig erzeugten Splitterkegels 10 ist exemplarisch in Fig. 10 gezeigt. Bei dem Geschoss gemäß Fig. 1 sind im Bereich der Geschossspitze 6 zusätzliche Splitterelemente 7 in Form der losen, beispielsweise kugelförmigen Schwermetallsplitter eingebracht. Beim Zünden des Sprengstoffs 3 werden auch diese beschleunigt. Es bildet sich näherungsweise ein geschlossener Splitterkegel aus, wie er in Fig. 10 exemplarisch dargestellt ist.

**[0031]** Die Variation des Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitsprofils der hülsenleinig erzeugten Splitter erfolgt nun bevorzugt derart, dass der nach vorne offene Splitterkegel 8 möglichst so erzeugt wird, dass er benachbart zum natürlich nahtlos an dem Splitterkegel 10 anschließt. Aus diesem Grund sollten die beschriebenen Maßnahmen möglichst nahe an der Geschossspitze realisiert werden, sie sollten sich, wenn möglich, auch möglichst weit über die Geschosshüllenlänge erstrecken. Ersichtlich ergibt sich in einem solchen Fall ein relativ breiter, geschlossener Wirkbereich des Geschosses 1. Bevorzugt jedoch sollten sich die Maßnahmen möglichst weit bis zum Geschossende erstrecken.

### Bezugszeichenliste

#### **[0032]**

1	Geschoss
2	Geschosshülle
2a, 2b	verschiedene Materiallagen
3	Sprengstoff
3a, 3b	verschiedene Sprengstofftypen
4	Zünderinrichtung
5	Splitterelement
6	Geschossspitze
7	Splitterelement
8	Splitterkegel
9	Geschossende
10	Füllstück

L Linie

### **Patentansprüche**

1. Geschoss (1), umfassend eine Geschosshülle (2) und darin angeordneten Sprengstoff (3), wobei das Geschoss (1) einen zylindrischen Teil und eine Ogive (6) aufweist, wobei die Geschosshülle (2) derart ausgebildet und/oder der Sprengstoff (3)

derart angeordnet oder verteilt ist, dass sich bei Zündung des Sprengstoffs (3) zumindest abschnittsweise ein radiales Geschwindigkeitsprofil der durch Bersten der Geschosshülle (2) erzeugten Splitter mit in Geschoss­längsrichtung (L) gesehen von vorne nach hinten zunehmender radialer Geschwindigkeit ( $v_r$ ) ergibt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Abnahme der Geschosshüllendichte längs der Geschoss­längsachse (L) von vorne nach hinten zumindest auf den zylindrischen Teil des Geschosses (1), der nahe an der Ogive (6) liegt, angewendet ist.

2. Geschoss nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Abnahme der Geschosshüllenwandstärke in Richtung der Geschoss­längsachse (L) von vorne nach hinten und/oder
- eine Zunahme der Sprengstoffmenge über die Geschoss­längsachse (L) von vorne nach hinten und/oder
- eine Zunahme der Guerney-Energie des Sprengstoffs (3) über die Geschoss­längsachse (L) von vorne nach hinten zumindest auf den zylindrischen Teil des Geschosses (1), der nahe an der Ogive (6) liegt, angewendet ist.

3. Geschoss nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Geschosshülle (2) zumindest abschnittsweise aus zwei unterschiedlichen Materiallagen (2a, 2b) besteht, von denen eine Materiallage (2a) eine höhere Dichte als die andere Materiallage (2b) aufweist,

wobei die die höhere Dichte aufweisende Materiallage (2a) in ihrer Stärke in Geschoss­längsrichtung (L) gesehen abnimmt und die die niedrigere Dichte aufweisende Materiallage (2b) in ihrer Stärke zunimmt.

4. Geschoss nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** im Inneren des Geschosses (1), in der Geschoss­längsachse (L) liegend, ein vorzugsweise kegelförmiges Füllstück (10) angeordnet ist.

5. Geschoss nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Sprengstoff (3) aus zwei unterschiedlichen Sprengstofftypen (3a, 3b) besteht, wobei der eine Sprengstofftyp (3a) im Kern und der andere Sprengstofftyp (3b) außen um den ersten Sprengstofftyp herum angeordnet ist, und wobei der eine Sprengstofftyp (3a) eine höhere Gurney-Energie besitzt als der andere Sprengstofftyp (3b), und wobei in Geschoss­längsrichtung (L) gesehen die Menge des ei-

nen Sprengstofftyps (3a) von vorne nach hinten zunimmt und die Menge des anderen Sprengstofftyps (3b) von vorne nach hinten abnimmt.

- 5 6. Geschoss nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Geschosshülle (2) mittels Kerben oder Nuten zur Beeinflussung der Splitterbildung innen- und/oder außenseitig strukturiert ist.

7. Geschoss nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an der Hülleninnenseite oder im Hüllenmaterial selbst im Bereich, in dem das Geschwindigkeitsprofil gegeben ist, zusätzliche Splitterelemente (5), die lose Splitter umfassen oder die selbst in Splitter zerbersten, angeordnet sind.

8. Geschoss nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an der Hüllenaußenseite im Bereich, in dem das Geschwindigkeitsprofil gegeben ist, zusätzliche Splitterelemente, die lose Splitter umfassen oder die selbst in Splitter zerbersten, und die mittels einer sie übergreifenden Außenhülle fixiert sind, angeordnet sind.

9. Geschoss nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** im Bereich der Geschossspitze (6) lose Splitterelemente (7) eingebracht sind, die bei Zündung des Sprengstoffs (3) einen in Geschoss­längsrichtung (L) gerichteten, geschlossenen Splitterkegel (11) bilden.

10. Geschoss nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Geschwindigkeitsprofil derart ausgelegt ist, dass sich der durch die mit unterschiedlicher radialer Geschwindigkeit weggeschleuderten Splitter gebildete offene Splitterkegel (8) an den geschlossenen Splitterkegel (11) anschließt.

## Claims

1. Projectile (1), comprising a projectile body (2) and explosive (3) disposed therein, wherein the projectile (1) has a cylindrical part and an ogive (6),  
wherein the projectile body (2) is designed and/or the explosive (3) is disposed or distributed such that on ignition of the explosive (3) a radial speed profile of the fragments produced by the projectile body (2)

breaking up results at least in segments with the radial speed ( $v_r$ ) increasing from front to rear when viewed in the longitudinal direction of the projectile (L),

**characterized in that**

a decrease in the density of the body of the projectile from front to rear along the longitudinal axis of the projectile (L) is applied at least to the cylindrical part of the projectile (1) lying near the ogive (6).

2. Projectile according to Claim 1, **characterized in that**

- a decrease in the thickness of the body of the wall of the projectile from front to rear in the direction of the longitudinal axis of the projectile (L) and/or
- an increase in the quantity of explosive from front to rear over the longitudinal axis of the projectile (L) and/or
- an increase in the Gurney energy of the explosive (3) from front to rear over the longitudinal axis of the projectile (L)

is applied at least to the cylindrical part of the projectile (1) lying near the ogive (6).

3. Projectile according to Claim 1 or 2, **characterized in that**

the projectile body (2) consists at least in segments of two different layers of material (2a, 2b), of which one layer of material (2a) comprises a higher density than the other layer of material (2b), wherein the layer of material (2a) comprising the higher density decreases in its thickness when viewed in the longitudinal direction of the projectile (L) and the layer of material (2b) comprising the lower density increases in its thickness.

4. Projectile according to Claim 2 or 3, **characterized in that**

a preferably conical filler (10) is disposed in the interior of the projectile (1) and lies on the longitudinal axis of the projectile (L).

5. Projectile according to any one of Claims 2 to 4, **characterized in that**

the explosive (3) consists of two different types of explosive (3a, 3b), wherein the one type of explosive (3a) is disposed in the core and the other type of explosive (3b) is disposed around the outside of the first type of explosive, and wherein the one type of explosive (3a) comprises a higher Gurney energy than the other type of explosive (3b), and wherein the quantity of the one type of explosive (3a) increases from front to rear when viewed in the longitudinal direction of the projectile (L) and the quantity of the

other type of explosive (3b) decreases from front to rear.

- 5 6. Projectile according to any one of the preceding claims,

**characterized in that**

the projectile body (2) is internally and/or externally structured by means of notches or grooves to influence the fragment formation.

10

7. Projectile according to any one of the preceding claims,

**characterized in that**

additional fragmentation elements (5) that contain loose fragments or that themselves break up into fragments, are disposed on the interior of the body or in the body material itself in the region in which the speed profile is specified.

15

- 20 8. Projectile according to any one of the preceding claims,

**characterized in that**

additional fragmentation elements that comprise loose fragments or that break up into fragments themselves, and that are fixed by means of an outer body covering them, are disposed on the outside of the body in the region in which the speed profile is specified.

25

- 30 9. Projectile according to any one of the preceding claims,

**characterized in that**

loose fragmentation elements (7) that form a closed fragment cone (11) oriented in the longitudinal direction of the projectile (L) on ignition of the explosive (3) are introduced in the region of the tip (6) of the projectile.

35

- 40 10. Projectile according to Claim 9,

**characterized in that**

the speed profile is configured such that the open fragment cone (8) formed by the fragments accelerated off with different radial speeds adjoins the closed fragment cone (11).

45

**Revendications**

1. Projectile (1), comprenant une enveloppe de projectile (2) et une substance explosive (3) disposée dans celle-ci, dans lequel le projectile (1) présente une partie cylindrique et une ogive (6), dans lequel l'enveloppe de projectile (2) est configurée et/ou la substance explosive (3) est disposée ou répartie de telle manière que lors de la mise à feu de la substance explosive (3) il s'établisse au moins en partie un profil de vitesse radial des éclats pro-

50

55

- duits par l'éclatement de l'enveloppe de projectile (2) avec une vitesse radiale ( $v_r$ ) croissante de l'avant vers l'arrière en considérant la direction longitudinale (L) du projectile, **caractérisé en ce qu'**une diminution de la densité de l'enveloppe de projectile le long de l'axe longitudinal (L) de l'avant vers l'arrière est appliquée au moins à la partie cylindrique du projectile (1), qui est située à proximité de l'ogive (6).
2. Projectile selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il a été effectué
- une diminution de l'épaisseur de paroi de l'enveloppe de projectile dans la direction de l'axe longitudinal (L) de l'avant vers l'arrière, et/ou
  - une augmentation de la quantité de substance explosive suivant l'axe longitudinal (L) de l'avant vers l'arrière, et/ou
  - une augmentation de l'énergie de Gurney de la substance explosive (3) suivant l'axe longitudinal (L) de l'avant vers l'arrière,
- au moins sur la partie cylindrique du projectile (1), qui est située à proximité de l'ogive (6).
3. Projectile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de projectile (2) se compose au moins partiellement de deux couches de matière différentes (2a, 2b), parmi lesquelles une couche de matière (2a) présente une densité plus élevée que l'autre couche de matière (2b), dans lequel la couche de matière (2a) présentant la densité plus élevée diminue d'épaisseur en considérant la direction longitudinale (L) et la couche de matière (2b) présentant la densité plus basse augmente en épaisseur.
4. Projectile selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**une pièce de remplissage (10), de préférence de forme conique, placée suivant l'axe longitudinal (L) du projectile, est disposée à l'intérieur du projectile (1).
5. Projectile selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la substance explosive (3) se compose de deux types de substances explosives différents (3a, 3b), dans lequel le premier type de substance explosive (3a) est disposé dans le coeur et l'autre type de substance explosive (3b) est disposé extérieurement autour du premier type de substance explosive, et dans lequel le premier type de substance explosive (3a) possède une énergie de Gurney plus élevée que l'autre type de substance explosive (3b), et dans lequel, en considérant la direction longitudinale (L) du projectile, la quantité du premier type de substance explosive (3a) augmente de l'avant vers l'arrière et la quantité de l'autre type de substance explosive (3b) diminue de l'avant vers l'arrière.
6. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de projectile (2) est structurée intérieurement et/ou extérieurement au moyen d'encoches ou de rainures pour influencer la formation d'éclats.
7. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments d'éclats supplémentaires (5), qui comprennent des éclats libres ou qui se fragmentent eux-mêmes en éclats, sont disposés sur le côté intérieur de l'enveloppe ou dans la matière de l'enveloppe elle-même, dans la région où existe le profil de vitesse.
8. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments d'éclats supplémentaires, qui comprennent des éclats libres ou qui se fragmentent eux-mêmes en éclats, et qui sont fixés au moyen d'une enveloppe extérieure qui les recouvre, sont disposés sur le côté extérieur dans la région où existe le profil de vitesse.
9. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des éléments d'éclats libres (7) sont introduits dans la région de la pointe de projectile (6), qui lors de la mise à feu de la substance explosive (3) forment un cône d'éclats fermé (11) orienté dans la direction longitudinale (L) du projectile.
10. Projectile selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le profil de vitesse est conçu de telle manière que le cône d'éclats ouvert (8) formé par les éclats projetés avec une vitesse radiale différente se raccorde au cône d'éclats fermé (11).



FIG. 1

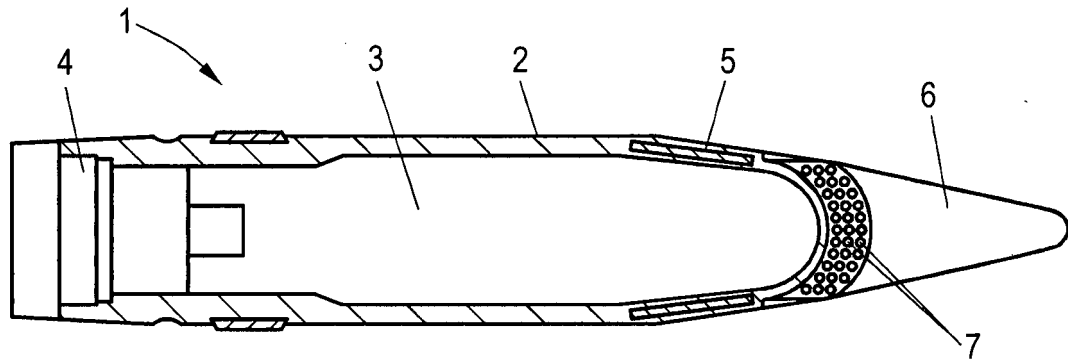


FIG. 2

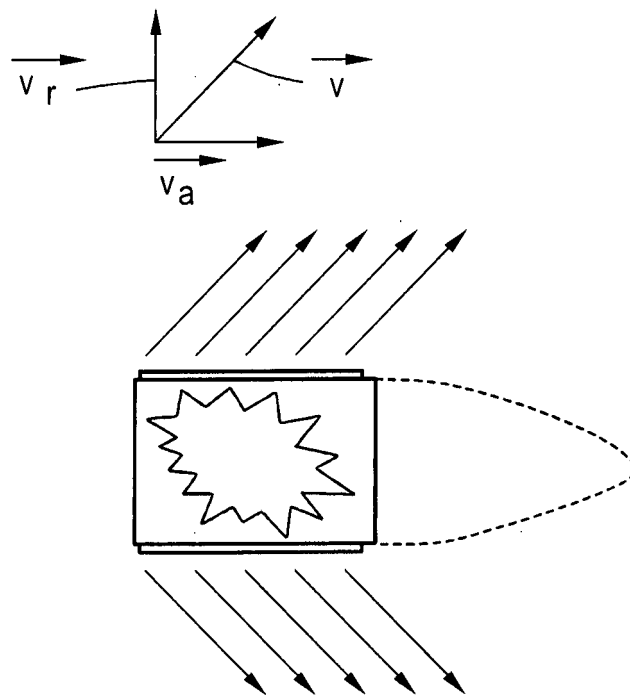


FIG. 3

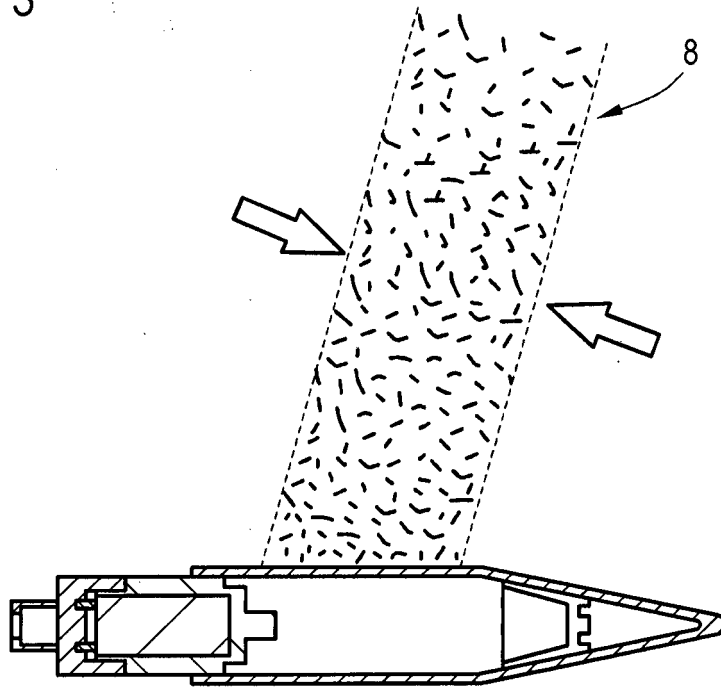


FIG. 4

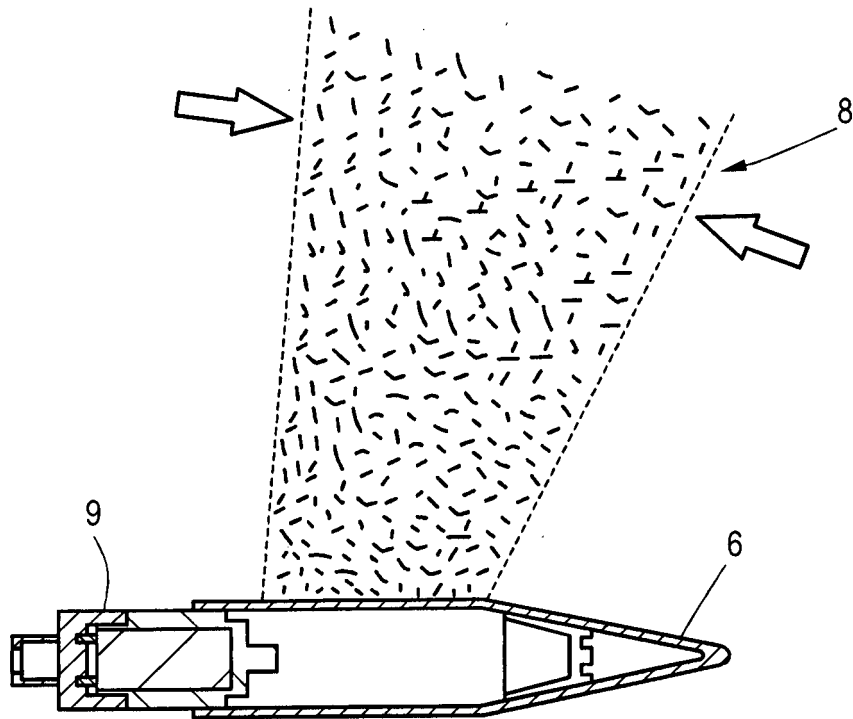


FIG. 5

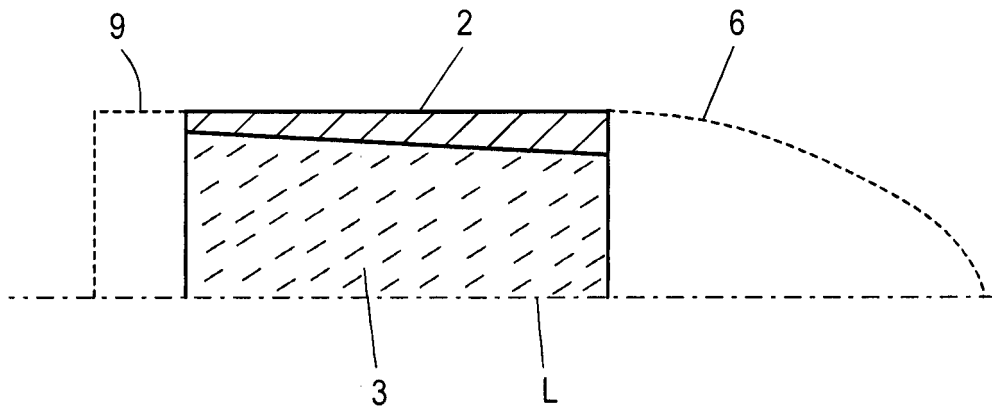


FIG. 6

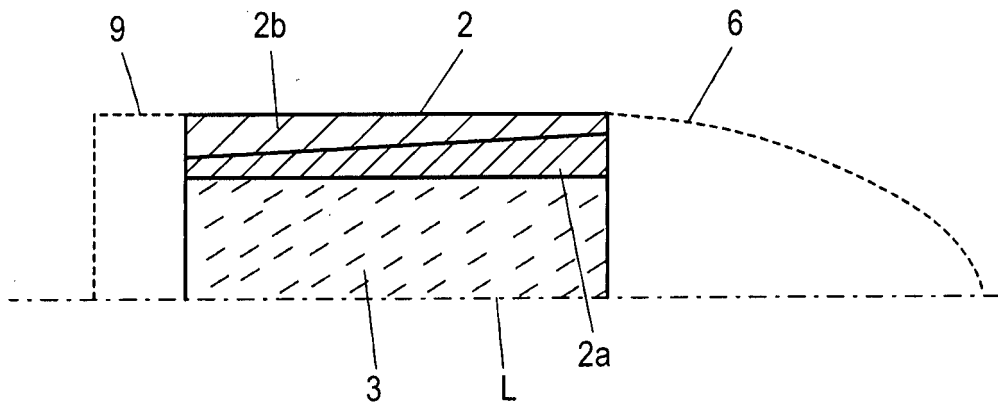


FIG. 7

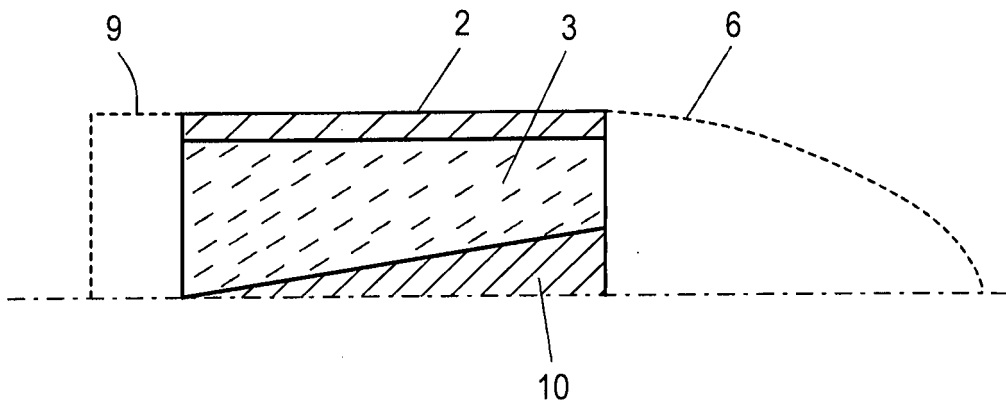


FIG. 8

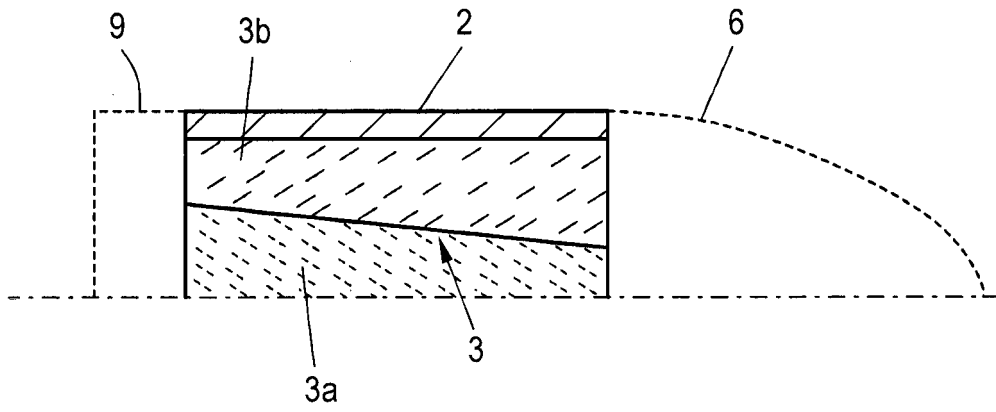


FIG. 9

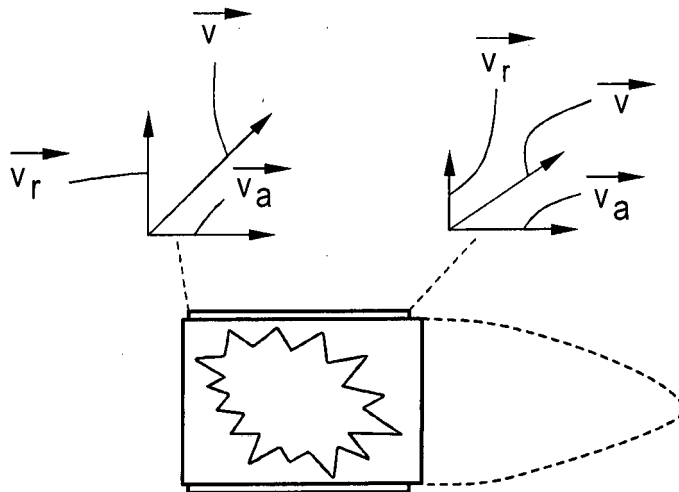
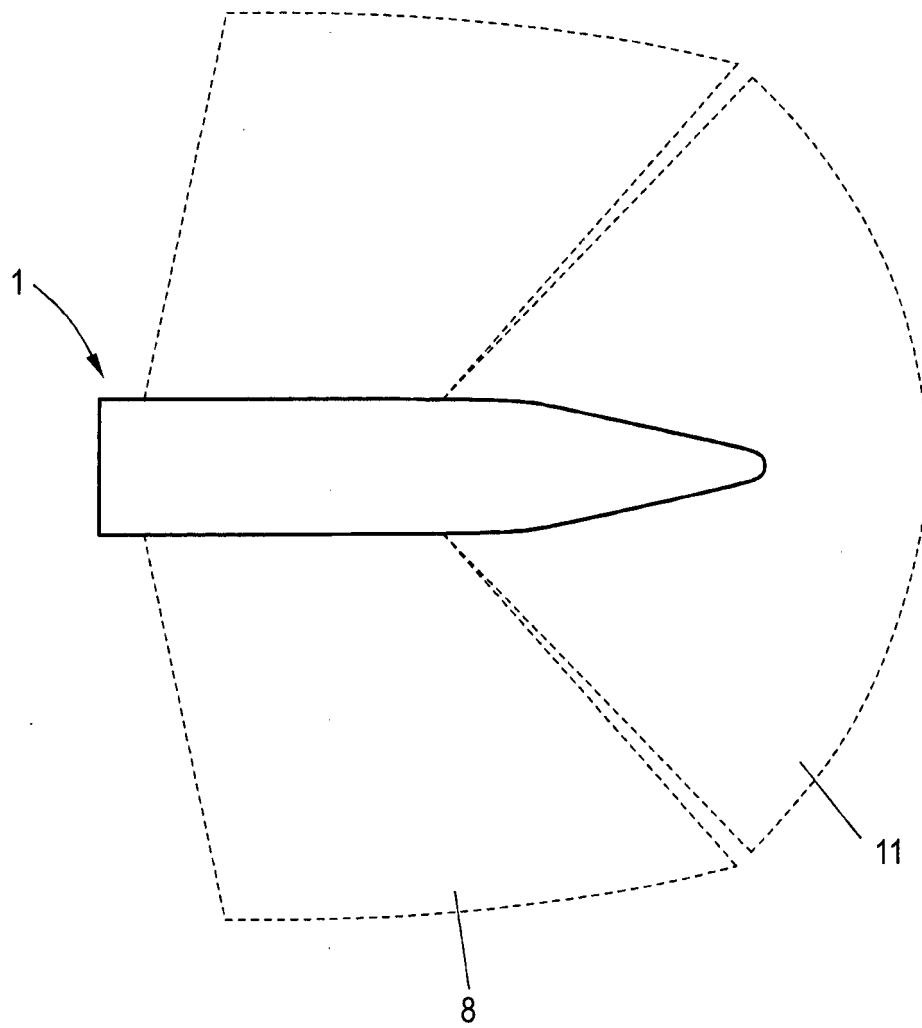


FIG. 10



**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**

- US 7451704 B1 [0007]
- US 4768440 A [0007]