



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F42B 12/06^(2006.01) F42B 12/78^(2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 24162179.6

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F42B 12/06; F42B 12/78

(22)

Anmeldetag: 07.03.2024

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: GE KH MA MD TN (30) Priorität: 08.03.2023 DE 102023105716 (71) Anmelder: SwissP Defence AG 3602 Thun (CH)	(72) Erfinder: • Bucher, Markus 3033 Wohlen bei Bern (CH) • Grünig, Markus 3636 Längenbühl BE (CH) (74) Vertreter: Schmid, Nils T.F. SKM-IP PartGmbB Oberanger 45 80331 München (DE)
--	--

(54)

MANTELGESCHOSS

(57)

Mantelgeschoss, insbesondere Armourpiercing-Geschoss, für Munition insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, umfassend einen Kern, einen sich insbesondere ogivenartig verjüngenden und den Kern umgebenden Mantel und einen zwischen dem Kern und dem Mantel angeordneten Führungsschuh, wobei das Material des Mantels und des Führungsschuhs derart aufeinander abgestimmt sind, dass ein

Quotient aus einem E-Modul/Dichte-Verhältnis ($\frac{E_{\text{Führungsschuh}}}{\rho_{\text{Führungsschuh}}}$) des Führungsschuhs zu einem E-Modul/Dichte-Verhältnis ($\frac{E_{\text{Kern}}}{\rho_{\text{Kern}}}$) des Kerns größer als 0,5, insbesondere größer als 0,55 oder größer als 0,6, ist.

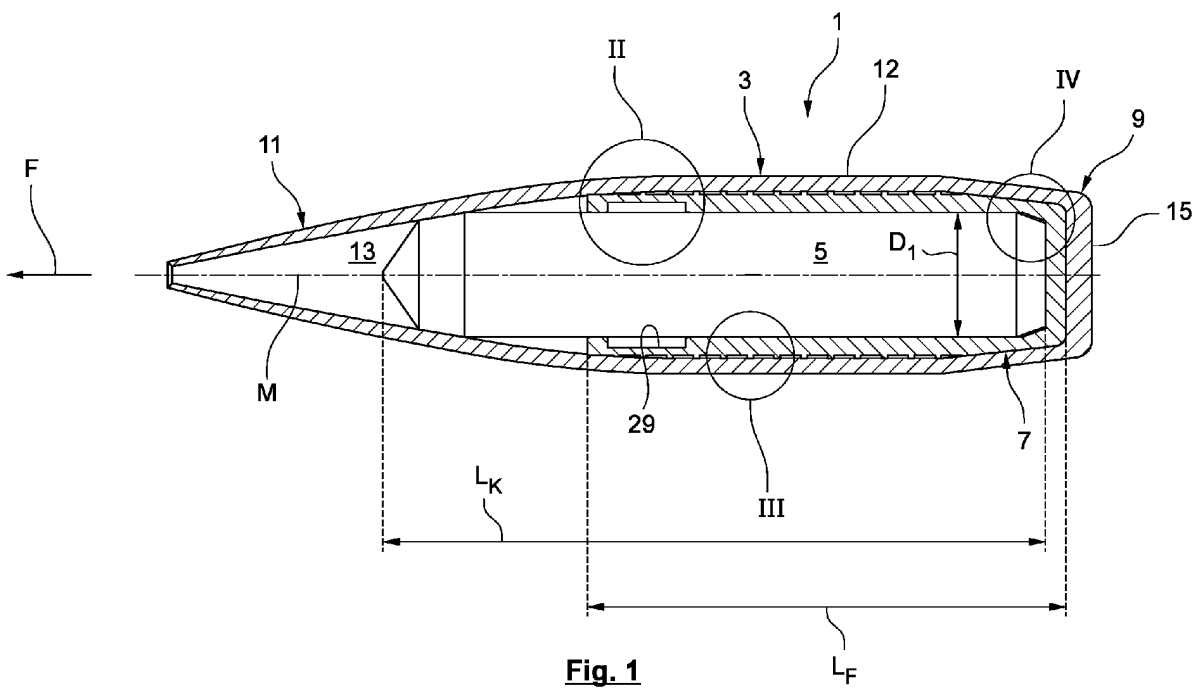


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mantelgeschoss, insbesondere ein Teilmantelgeschoss oder ein Armourpiercing-Geschoss (AP-Geschoss), für Munition vorzugsweise mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, insbesondere von weniger als 12,7 mm. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung Munition mit einem derartigen Mantelgeschoss.

[0002] Mantelgeschosse kennzeichnen sich im Allgemeinen dadurch aus, dass ein Geschosskern in der Regel aus Blei von einem Mantel einer härteren Metalllegierung ummantelt wird. Dadurch schützt der Mantel den Lauf einer Schusswaffe vor dem Abrieb des weichen Kerns und verhindert außerdem eine Verformung oder gar ein Zersplittern des weichen Kerns beim Auftreffen des Geschosses auf ein Ziel.

[0003] Aus ökologischen und gesundheitlichen Gründen, insbesondere auf Übungsschießplätzen ist der Einsatz von Blei als Material für Geschosse immer mehr ungeeignet. Bei der Materialwahl für Geschosse besteht somit ein Interessenskonflikt insbesondere zwischen guter Präzision sowie Flugreichweite und Umweltverträglichkeit. Alternativmaterialien zu Blei, wie beispielsweise Zinn, Zink, Kupfer, haben sich als weniger geeignet wegen deren niedrigen Dichte herausgestellt, wodurch zwar eine bessere Umweltverträglichkeit gewährleistet wäre, jedoch deutliche Einbußen in Bezug auf Präzision und Flugreichweite einhergehen. Ferner haben auch Alternativlösungen als Stahl- oder Messingvollprojekte entscheidende Nachteile in Bezug auf Lauflebensdauer und Durchpresswiderstand durch den Schusswaffenlauf. Daraus folgt eine ungünstige Innenballistik. Der Druck ist beim Pulverabbrand zu hoch während die resultierende Mündungsgeschwindigkeit zu tief ist.

[0004] Sogenannte Armourpiercing-Geschosse (AP-Geschosse), die auch panzerbrechende oder Wucht-Geschosse genannt werden, werden in der Regel im militärischen Bereich eingesetzt, um gepanzerte und/oder gehärtete Oberflächen von Zielen zu durchdringen und zu zerstören. Die AP-Geschosse können im Inneren Zusätze, wie beispielsweise Sprengstoff, aufweisen, um nach dem Auftreffen auf ein Ziel eine zusätzliche Wirkung zu generieren wie beispielsweise eine Zündung des Sprengstoffs.

[0005] Eine wesentliche Herausforderung bei der Auslegung von AP-Geschossen besteht darin, dass der Kern einen möglichst großen Teil des Geschosses bilden soll, wobei der Geschossmantel nicht primär penetrationsrelevant ist. Dies bedeutet, dass die Masse des Mantels im Vergleich zum Kern möglichst klein gehalten werden soll. Ferner gilt es bei der Längen-Durchmesser-Dimensionierung zu berücksichtigen, dass ein zu langer Kern zu einer Bruchanfälligkeit führt, während ein zu kurzer Kern eine schlechtere Penetrationseigenschaft aufweist. Bei AP-Geschossen besteht demnach die Herausforderung darin, ein optimales Verhältnis zwischen Laufbelastung, Präzision und Durchschlagsvermögen zu finden.

[0006] Aus der WO 97/41404 A1 ist ein Kleinkaliber-AP-Geschoss mit einem großen, zweistufig zugespitzten Wolframcarbid-Durchschlagkern, der in einer Führung eingefasst ist und spitzseitig an dem Mantel anliegt, bekannt. Das Geschoss der WO 97/41404 A1 ist jedoch nicht in der Lage, die oben genannten Herausforderungen zufriedenstellend zu lösen.

[0007] Bei AP-Projektilen im Kleinkaliberbereich existiert häufig das Problem der begrenzten Größe des Durchschlagkerns. Es ist offensichtlich, dass das Volumen-Oberflächen-Verhältnis im Vergleich zum Mittel- und Großkalibermunition bedeutend schlechter ist.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu überwinden, insbesondere ein Projektil mit verbesserter Durchschlagsleistung zu schaffen.

[0009] Danach ist ein Mantelgeschoss, insbesondere ein Teilmantelgeschoss oder ein Armourpiercing-Geschoss (AP-Geschoss), für Munition vorzugsweise mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, insbesondere von weniger als 12,7 mm, bereitgestellt. AP-Geschosse bilden eine Sonderart von Mantelgeschossen und werden in der Regel im militärischen Bereich eingesetzt, um gepanzerte und/oder harten Oberflächen von Zielen durchdringen und zerstören zu können. Sie werden auch panzerbrechende Munitionsgeschosse genannt. Eine weitere Sonderart von AP-Geschossen sind Armourpiercing-Incendiary-Geschosse (API-Geschosse), denen ein zusätzlicher entzündlicher Stoff, zum Beispiel Zirkonium, zugesetzt wird, um einen zusätzlichen Brandeffekt und/oder Lichtsignaleffekt nach dem Durchdringen des Ziels, insbesondere dessen Panzerung, zu erzeugen.

[0010] Das erfindungsgemäße Mantelgeschoss, auch kurz "Geschoss" genannt, umfasst einen Kern, einen sich insbesondere ogivenartig in Geschossflugrichtung verjüngenden und den Kern umgebenden Mantel und einen zwischen dem Kern und dem Mantel angeordneten Führungsschuh. Der Kern kann mit dem Führungsschuh verpresst und als Einheit mit dem Mantel gefügt, insbesondere damit verpresst, werden, um das finale Geschoss zu bilden. Der Mantel umfasst oder besteht beispielsweise aus Kupfer bzw. Legierungen davon, Stahl oder anderen gleichwertigen Materialien im Hinblick auf Stabilität und Durchpresseigenschaften durch den Schusswaffenlauf. Er ist u.a. dafür verantwortlich, den harten Kern und den Führungsschuh des Kernes aufzunehmen. Außerdem übernimmt der Mantel die innen- und außenballistischen Funktionen eines normalen Geschosses, da er problemlos in die hierfür erforderliche Form und äußere Gestalt gebracht werden kann. Der Führungsschuh umfasst oder besteht beispielsweise aus Stahl oder Aluminium bzw. Legierungen davon. Es haben sich ein E-Modul von 50.000 N/mm² bis 250.000 N/mm², ein Dichte-Wert im Bereich von 2.500 kg/m³ bis 8.000 kg/m³, eine Streckgrenze von wenigstens 250 N/mm² und/oder eine Bruchdehnung von mindestens 5% als vorteilhaft erwiesen. Der Kern, insbesondere Penetrationskern, kann aus hartem Material wie Stahl, Sinter-

material, Hartmetall, insbesondere enthaltend Wolfram oder Kobalt, insbesondere eine Legierung aus 94% Wolfram und 6% Kobalt, Wolframcarbid oder gehärtetem Stahl gebildet sein, umfassen oder daraus bestehen, um die gewünschte Durchschlagsleistung des Geschosses zu erzielen. Wegen der hohen Härte des Kernes ist dieser nach Fertigstellung in seiner äußeren Gestalt so gut wie nicht veränderbar, so dass Herstellungstoleranzen von den anderen Teilen des Geschosses, insbesondere dem Führungsschuh sowie dem Mantel, ausgeglichen werden müssen. Der harte Kern sitzt mit seinem vorderen oder äußeren Ende mehr oder weniger frei innerhalb des ballistisch ausgebildeten Mantels und berührt diesen lediglich im Bereich seiner umlaufenden Schulter. Ferner sitzt er im offenen Teil des Führungsschuhs. Es kann für den Kern ein E-Modul von wenigstens 500.000 N/mm², insbesondere von wenigstens 550.000 N/mm² oder von wenigstens 600.000 N/mm², ein Dichte-Wert von wenigstens 10.000 kg/m³, insbesondere wenigstens 12.500 kg/m³ oder 14.000 kg/m³ vorteilhaft sein. Mit anderen Worten bildet der Mantel die äußere Form des Geschosses und nimmt den aus einem härteren Material bestehenden Kern sowie den den Kern haltenden Führungsschuh auf, der beispielsweise köcherartig ausgebildet und in Geschoss-Flugrichtung nach vorne hin offen sein kann, um die Montage des Kernes in den Schuh zu ermöglichen.

[0011] Gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind das Material des Mantels und des Führungsschuhs derart aufeinander abgestimmt, dass ein Quotient aus einem E-Modul/Dichte-Verhältnis (

$$\frac{E_{\text{Führungsschu}}}{\rho_{\text{Führungsschu}}}) \text{ des Führungsschuhs zu einem E-Modul/Dichte-Verhältnis (}$$

$\frac{E_{\text{Kern}}}{\rho_{\text{Kern}}})$ des Kernes größer als 0,5, insbesondere größer als 0,55 oder größer als 0,6, ist. Insbesondere beträgt das Verhältnis höchstens 1. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben erkannt, dass es im Hinblick auf die Durchschlagsfähigkeit und die Schwingungsdämpfung des Kernes während des Penetrationsvorganges von Vorteil ist, wenn das E-Modul/Dichte-Verhältnis von Führungsschuh und Kern in einem ähnlichen Bereich liegen. Damit wird insbesondere die Schwingungsdämpfung des Kernes innerhalb des Führungsschuhs verbessert. Beispielsweise hat der Mantel eine Härte im Bereich von 45 HV bis 120 HV, der Führungsschuh eine Härte im Bereich von 200 HV bis 250 HV und/oder der Kern eine höhere Härte als der Mantel, insbesondere eine Härte von mehr als 920HV10 oder 1200HV10.

[0012] In einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses ist der Kern aus Hartmetall gefertigt und/oder weist ein einheitenloses E-Modul/Dichte-Verhältnis im Bereich von 40 bis 45 auf. Alternativ oder zusätzlich ist der Führungsschuh aus Stahl oder Aluminium gefertigt und/oder weist ein einhei-

tenloses E-Modul/Dichte-Verhältnis im Bereich von 25 bis 30 auf. Beispielsweise für den Fall, dass der Kern aus Hartmetall gefertigt ist, ergibt sich ein E-Modul/Dichte-Verhältnis von 42. Je nachdem, ob für den Führungsschuh Stahl oder Aluminium verwendet wird, wobei sich ein E-Modul/Dichte-Verhältnis von 27 bzw. 26 ergibt, ergibt sich als Verhältnis ein Wert von etwa 0,62. Derartige Werte haben sich besonders gut im Hinblick auf die Schwingungsdämpfung des Kernes erwiesen.

[0013] In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung sind das E-Modul/Dichte-Verhältnis des Führungsschuhs und das E-Modul/Dichte-Verhältnis des Kernes derart aufeinander abgestimmt, dass Schwingungen des Kernes durch den Führungsschuh gedämpft werden. Es hat sich herausgestellt, dass besonders gute Dämpfungseigenschaften erreicht werden, wenn die Verhältnisse in einem ähnlichen Bereich liegen und/oder die Materialien so gewählt werden, dass eine besonders gute Schwingungsdämpfung einhergeht. Dazu haben sich verschiedene Materialkonstellationen, wie beispielsweise Hartmetall für den Kern und Stahl oder Aluminium für den Führungsschuh als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der mit den vorhergehenden Aspekten und beispielhaften Ausführungen kombinierbar ist, ist ein Mantelgeschoss, insbesondere ein Teilmantelgeschoss oder ein Armourpiercing-Geschoss (AP-Geschoss), für Munition vorzugsweise mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, insbesondere von weniger als 12,7 mm, bereitgestellt. AP-Geschosse bilden eine Sonderart von Mantelgeschossen und werden in der Regel im militärischen Bereich eingesetzt, um gepanzerte und/oder massive Oberflächen von Zielen durchdringen und zerstören zu können. Sie werden auch panzerbrechende Munitionsgeschosse genannt. Eine weitere Sonderart von AP-Geschossen sind Armourpiercing-Incendiary-Geschosse (API-Geschosse), denen ein zusätzlicher entzündlicher Stoff, zum Beispiel Zirkonium, zugesetzt wird, um einen zusätzlichen Brandeffekt und/oder Lichtsignaleffekt nach dem Durchdringen des Ziels, insbesondere dessen Panzerung, zu erzeugen.

[0015] Das erfindungsgemäße Mantelgeschoss, auch kurz "Geschoss" genannt, umfasst einen Kern, einen sich insbesondere ogivenartig in Geschossflugrichtung verjüngenden und den Kern umgebenden Mantel und einen zwischen dem Kern und dem Mantel angeordneten Führungsschuh. Der Kern kann mit dem Führungsschuh verpresst und als Einheit mit dem Mantel gefügt, insbesondere damit verpresst, werden, um das finale Geschoss zu bilden. Der Mantel umfasst oder besteht beispielsweise aus Kupfer bzw. Legierungen davon, Stahl oder anderen gleichwertigen Materialien im Hinblick auf Stabilität und Durchpresseigenschaften durch den Schusswaffenlauf. Er ist u.a. dafür verantwortlich, den harten Kern und den Führungsschuh des Kernes aufzunehmen. Außerdem übernimmt der Mantel die innen- und außenballistischen Funktionen eines normalen Ge-

schosses, da er problemlos in die hierfür erforderliche Form und äußere Gestalt gebracht werden kann. Der Führungsschuh umfasst oder besteht beispielsweise aus Stahl oder Aluminium bzw. Legierungen davon. Es haben sich ein E-Modul von 50.000 N/mm² bis 250.000 N/mm², ein Dichte-Wert im Bereich von 2.500 kg/m³ bis 8.000 kg/m³, eine Streckgrenze von wenigstens 250 N/mm² und/oder eine Bruchdehnung von mindestens 5% als vorteilhaft erwiesen. Der Kern, insbesondere Penetrationskern, kann aus hartem Material wie Stahl, Sintermaterial, Hartmetall, insbesondere enthaltend Wolfram oder Kobalt, insbesondere eine Legierung aus 94% Wolfram und 6% Kobalt, Wolframcarbid oder gehärtetem Stahl gebildet sein, umfassen oder daraus bestehen, um die gewünschte Durchschlagsleistung des Geschosses zu erzielen. Wegen der hohen Härte des Kernes ist dieser nach Fertigstellung in seiner äußeren Gestalt so gut wie nicht veränderbar, so dass Herstellungstoleranzen von den anderen Teilen des Geschosses, insbesondere dem Führungsschuh sowie dem Mantel, ausgeglichen werden müssen. Der harte Kern sitzt mit seinem vorderen oder äußeren Ende mehr oder weniger frei innerhalb des ballistisch ausgebildeten Mantels und berührt diesen lediglich im Bereich seiner umlaufenden Schulter. Ferner sitzt er im offenen Teil des Führungsschuhs. Es kann für den Kern ein E-Modul von wenigstens 500.000 N/mm², insbesondere von wenigstens 550.000 N/mm² oder von wenigstens 600.000 N/mm², ein Dichte-Wert von wenigstens 10.000 kg/m³, insbesondere wenigstens 12.500 kg/m³ oder 14.000 kg/m³ vorteilhaft sein. Mit anderen Worten bildet der Mantel die äußere Form des Geschosses und nimmt den aus einem härteren Material bestehenden Kern sowie den den Kern haltenden Führungsschuh auf, der beispielsweise köcherartig ausgebildet und in Geschoss-Flugrichtung nach vorne hin offen sein kann, um die Montage des Kernes in den Schuh zu ermöglichen.

[0016] Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt eine Länge des Kernes in Geschoss-Längsrichtung im Bereich von 50% - 95%, insbesondere im Bereich von 55% - 90% oder im Bereich von 60% - 85%, einer Gesamtgeschosslänge und/oder ein Längen/Durchmesser-Verhältnis des Kernes im Bereich von 3 - 7, insbesondere im Bereich von 4 - 6. Bei der Dimensionierung des Geschosses und insbesondere des Kernes sind mehrere Randbedingungen zu berücksichtigen, die in Folge der beschriebenen Abmessung bzw. Verhältnisse optimiert sind. Ein möglichst langer Kern erlaubt es einerseits, ein besseres Durchdringen von harten Zielen, wie insbesondere Stahlzielen, zu erreichen. Andererseits steht dadurch mehr Material zur Verfügung für das Durchdringen von keramischen oder anderen sehr harten Zielen. Auf der anderen Seite hat ein zu langer Kern jedoch die ungewünschte Eigenschaft, dazu zu tendieren, zu zerbrechen und dementsprechend die Durchschlagsleistung des Geschosses signifikant zu verringern. Mit anderen Worten verfügt ein möglichst langer Kern über viel Energie zum Durchdringen von harten

Zielen und über genügend Materialreserve für den abrasiven Durchdringungsvorgang von sehr harten Materialien wie Keramik oder gehärtetem Stahl, bei dem der Kern einen Teil seiner Masse verliert, erhält jedoch eine Obergrenze dahingehend, dass ein Zerbrechen des Kernes auszuschließen ist. In diesem Zusammenhang gilt es ferner, den Durchmesser des Kernes abzustimmen. Es wurde herausgefunden, dass ein zu dicker bzw. ein zu dünner Kern zu unerwünschten Penetrationsergebnissen, wie beispielsweise einem Bruch oder einer reduzierten Querschnittsbelastung, führt. Dabei hat sich herausgestellt, dass die beschriebenen Geometrie-Verhältnisse im Hinblick auf das Längen/Durchmesser-Verhältnis diesen Anforderungen gerecht werden.

[0017] Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung beträgt eine minimale Wandstärke D_2 des Führungsschuhs im Bereich eines zylindrischen Hülsenabschnitts im Bereich von 10% bis 20% eines maximalen Kerndurchmessers D_1 , insbesondere beträgt die minimale Wandstärke D_2 ca. 15% des maximalen Kerndurchmessers D_1 . Es hat sich herausgestellt, dass eine gewisse Wandstärke des Führungsschuhs notwendig ist, um die mit dem Aufprall einhergehenden äußeren Belastungen, insbesondere Deformationskräfte, aufnehmen bzw. abbauen zu können und diesen standhalten zu können. Insbesondere bei einem Penetrationsvorgang durch extra harte Ziele wie Keramik kann der Kern brechen. Die Aufgabe des Führungsschuhs ist es dann, den Kern dabei möglichst gut zu umfassen und vor einer Trennung des Kernes vom restlichen Geschoss zu schützen. Ein Riss im Kern hat ferner nicht so drastische Folgen, wenn er weiterhin im Führungsschuh eingefasst bzw. davon geführt ist. Der zylindrische Hülsenabschnitt wurde als eine der neuralgischen Stellen für die Festigkeit des Führungsschuhs im Hinblick auf den Schutz des Kernes identifiziert.

[0018] In einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses weist der Führungsschuh einen heckseitigen, sich entgegen der Flugrichtung insbesondere konisch verjüngenden Bodenabschnitt auf, dessen minimale Wandstärke D_3 wenigstens 90% der Wandstärke D_2 des Führungsschuhs beträgt. Als weitere neuralgische Stelle in Bezug auf die Festigkeit des Führungsschuhs haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung den heckseitigen Bodenabschnitt, welcher sich in Richtung Geschossheck bzw. Geschossboden weiter verjüngt, identifiziert, da dort eine Konturveränderung des Führungsschuhs und des Kernes vorliegt, welche somit eine Schwachstelle bezüglich der Festigkeit darstellt. Daher wurde herausgefunden, dass dieser Abschnitt eine gewisse Wandstärkenuntergrenze nicht unterschreiten darf.

[0019] Gemäß einer weiteren beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses weist der Führungsschuh einen heckseitigen, ein Ende des Führungsschuhs bildenden Boden auf, dessen Wandstärke D_4 wenigstens 100%, insbesondere wenigstens 110%, 120% oder wenigstens 130%, und/oder höchst-

tens 200% des Kerndurchmessers D_1 beträgt. Auch der entgegen der Flugrichtung weisende Boden des Führungsschuhs, welcher unmittelbar in Richtung der den für den Abschuss verantwortlichen Gasdruck erzeugenden Kräfte gerichtet ist, muss erfindungsgemäß ebenfalls besonders stabil sein, um die Funktion des Einfassens bzw. Festhaltens des Kerns sicherzustellen.

[0020] In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses beträgt eine Länge des Führungsschuhs L_F in Geschoss-längsrichtung wenigstens 100%, insbesondere wenigstens 200% und/oder liegt im Bereich von 300% bis 400% des Kaliberdurchmessers. Alternativ oder zusätzlich entspricht eine Länge des Führungsschuhs L_F in Geschoss-längsrichtung mindestens einer Länge des Kerns L_K in Geschoss-längsrichtung.

[0021] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung sind aufeinanderliegende und quer, insbesondere senkrecht, zur Geschoss-längsrichtung orientierte Bodenflächen von Kern, Mantel und Führungsschuh gegeneinander verpresst. Es sei klar, dass zwei Pressflächen-Paare aus je zwei einander zugewandten Bodenflächen, also ein Kern-Führungsschuh-Pressflächen-Paar und ein Führungsschuh-Mantel-Pressflächen-Paar, gebildet sind. Durch diese doppelte Gegeneinander-Verpressung aller drei Komponenten wird ein besonders kompaktes Geschossheck geschaffen, sodass die Präzision des Geschosses gesteigert werden kann. Die kompakte Einheit im Bereich des Geschosshecks verhindert es ferner, dass Relativbewegungen insbesondere in Richtung der Geschoss-längsachse einhergehen, welche sich unkontrolliert und somit negativ auf die Ballistik und damit die Präzision des Geschosses auswirken.

[0022] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung weist der Kern einen heckseitigen sich entgegen der Flugrichtung insbesondere konisch verjüngenden Heckabschnitt auf, entsprechend dem eine dem Heckabschnitt zugewandte Innenumfangsfläche des Führungsschuhs geformt ist, die in einem insbesondere konstanten Abstand von dem Heckabschnitt angeordnet ist. Um ein möglichst präzises Mantelgeschoss zu erhalten, haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung identifiziert, dass es notwendig ist, dass der Kern im Geschossheck möglichst vollständig anliegen kann. Dies kann dadurch bewerkstelligt werden, dass quer zur Längsachsenrichtung des Mantelgeschosses ein kleiner Luftspalt vorgesehen wird in Folge des Abstandes zwischen dem Heckabschnitt des Kerns und der Innenumfangsfläche des Führungsschuhs. Somit kann der Kern wiederholgenau vollständig nach hinten in das Geschossheck eingeschoben, insbesondere eingepresst werden. Beispielsweise können der Heckabschnitt und die dem Heckabschnitt zugewandte Innenumfangsfläche im Wesentlichen sich parallel erstrecken, sodass sich ein im Wesentlichen über die gesamte Längserstreckung des Heckabschnitts konstanter Spalt bzw. Abstand dazwischen einstellt.

[0023] In einer weiteren beispielhaften Ausführung der

vorliegenden Erfindung liegt der Abstand im Bereich von 0,025 mm - 0,6 mm, insbesondere im Bereich von 0,05 mm - 0,5 mm, im Bereich von 0,075 mm - 0,4 mm oder im Bereich von 0,1 mm - 0,3 mm. Diese Spaltmaße beziehen sich insbesondere auf ein Mantelgeschoss mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, insbesondere von 9,5 mm.

[0024] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung sind der Führungsschuh und der Mantel oder der Führungsschuh und der Kern aus einem Stück hergestellt. Es wurde herausgefunden, dass durch die Einteiligkeit aus Führungsschuh und Mantel oder Kern und Führungsschuh die Präzision des Geschosses erhöht werden kann. Dies liegt unter anderem daran, dass somit etwaige Relativbewegungsmöglichkeiten zwischen Führungsschuh und Mantel beziehungsweise Führungsschuh und Kern ausgeschlossen werden können, welche sich negativ auf die Präzision auswirken können.

[0025] In einer weiteren beispielhaften Weiterbildung ist der Mantel zweiteilig ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann der Mantel ein Heckteil aufweisen sowie ein damit verbundenes Bugteil. Das Heckteil kann im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet sein und den Kern heckseitig erfassen beziehungsweise einkapseln. Das Bugteil kann mit dem Heckteil verpresst, verklebt oder beispielsweise kraft- und/oder formschlüssig damit verbunden sein. Ferner kann das Bugteil den Kern frontseitig erfassen beziehungsweise einkapseln, wobei insbesondere das Bugteil und der Kern so zueinander dimensioniert sind, dass ein frontseitiger Hohlraum verbleibt, der unbelegt ist. Das Bugteil kann frontseitig massiv ausgebildet sein und/oder aus Vollmaterial bestehen.

[0026] Bevorzugte Ausführungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

[0027] Im Folgenden werden weitere Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung mittels Beschreibung bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden beispielhaften Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

- Figur 1 eine beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses in Schnittdarstellung;
- Figur 2 eine Detailansicht II aus Figur 1;
- Figur 3 eine Detailansicht III aus Figur 1;
- Figur 4 eine Detailansicht IV aus Figur 1;
- Figur 5 eine vergrößerte Darstellung einer beispielhaften Ausführung eines Führungsschuhs eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses;
- Figur 6 eine Detailansicht VI aus Figur 5;
- Figur 7 eine Detailansicht VII aus Figur 6;

- Figur 8 eine beispielhafte Ausführung eines Hecks, eines Kerns, einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses;
- Figur 9 eine weitere beispielhafte Ausführung des Hecks des Kerns;
- Figur 10 eine weitere beispielhafte Ausführung eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses in Schnittdarstellung; und
- Figur 11 eine Schnittansicht einer weiteren beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses.

[0028] In der folgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungen erfindungsgemäßer Mantelgeschosse ist ein erfindungsgemäßes Mantelgeschoss im Allgemeinen mit der Bezugsziffer 1 versehen. Dabei werden gleiche bzw. ähnliche Bezugszeichen für gleiche bzw. ähnliche Komponenten verwendet. Die beispielhaften Ausführungen gemäß den beiliegenden Figuren zeigen eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses als Teilmantelgeschoss, wobei klar sein soll, dass dies nur exemplarisch zu verstehen ist und die entsprechenden Ausführungen und Ausgestaltungen auch auf ein Vollmantelgeschoss übertragbar sind.

[0029] Das erfindungsgemäße Mantelgeschoss 1 umfasst im Wesentlichen die folgenden Hauptkomponenten: Einen die äußere und innere ballistische Gestalt bestimmenden, sich insbesondere ogivenartig verjüngenden Mantel 3 insbesondere mit einer Härte im Bereich von 45 HV bis 120 HV; einen im Mantel 3 angeordneten harten Kern 5 insbesondere mit einer höheren Härte als das Mantelmaterial und/oder mit einer Länge L_K in Geschosslängsrichtung und einem Durchmesser D_1 ; und einen ebenfalls innerhalb des Mantels 3 angeordneten und den Kern 5 aufnehmenden sowie fixierenden Führungsschuh 7 mit einer Länge L_F in Geschosslängsrichtung. Der Mantel 3 ist diejenige Komponente, die mit dem Schusswaffenlauf in Kontakt gerät und ist ebenso für die Interaktion zwischen Geschoss 1 und Schusswaffenlauf verantwortlich. Der Kern 5 besteht aus einem härteren Material als der Mantel 3, beispielsweise aus Hartmetall, insbesondere enthaltend Wolfram, insbesondere Wolframcarbid, Kobalt, oder auch Stahl, insbesondere gehärtetem Stahl, um die gewünschte Durchschlagsleistung des Geschosses zu erreichen. Der Führungsschuh 7, in den der Geschosskern 5 eingepresst sein kann, sodass Kern 5 und Führungsschuh 7 als Montageinheit in den Mantel eingesetzt werden können, erfüllt im Wesentlichen zwei Funktionen. Zum einen dient er dazu, den Kern 5 zu fixieren bzw. zu halten, um Relativbewegungen zwischen Kern 5 und Mantel 3 zu unterbinden, die sich negativ auf die Präzision des Geschosses 1 auswirken. Zum anderen trägt auch der Führungsschuh 7 zur Steigerung der Durchschlagsenergie bzw. Durchschlags-

kraft des Geschosses 1 bei. Der Führungsschuh kann beispielsweise aus Stahl oder Alu bestehen bzw. diese Materialien umfassen.

[0030] In Figur 1 ist das erfindungsgemäße Mantelgeschoss 1 in Schnittansicht dargestellt und in einer Flugrichtung F dahingehend orientiert, dass ein Geschossheck 9 in Bezug auf die Flugrichtung F hinten angeordnet ist, sowie eine Geschossfront 11 in Bezug auf die Flugrichtung F vorderseitig angeordnet ist. Wie in Figur 1 zu sehen ist, verjüngt sich der Mantel 3 in Flugrichtung F ogivenartig und ist im Bereich der Geschossfront 11 im Wesentlichen hohl ausgebildet. Im so gebildeten Hohlraum 13 können weitere Komponenten vorhanden sein, je nach gewünschter Funktion des Mantelgeschosses 1. Beispielsweise kann im Hohlraum 13 ein Einsatz in Form eines Gewichtsausglichelements vorhanden sein, um den Schwerpunkt des Mantelgeschosses 1 einstellen zu können, der den Hohlraum 13 beispielsweise auch nur teilweise ausfüllen bzw. belegen kann. In Bezug auf das Vorsehen von frontseitigen Einsätzen in einem frontseitigen Hohlraumbereich wird auf die deutsche Patentanmeldung DE 10 2020 133 371 verwiesen, dessen diesbezügliche Inhalt hierin unter Bezugnahme aufgenommen ist.

[0031] Der Mantel 3 weist ferner einen an die ogivenförmige Geschossfront 11 anschließenden, im Wesentlichen zylindrischen, ein Führungsband 12 bildenden zylindrischen Teil auf, der im Wesentlichen den maximalen Außendurchmesser des Geschosses bildet und maßgeblich dazu dient, mit dem Schusswaffenlauf in Eingriff zu gelangen. An das Führungsband 12 schließt heckseitig das Geschossheck 9 an, welches gemäß der beispielhaften Ausführung leicht in Bezug auf die Geschossmittelachse M geneigt ist und schließlich in einen ebenen Geschossboden 15 übergeht.

[0032] Das erfindungsgemäße Mantelgeschoss 1 ist so ausgelegt, dass ein optimales Geometrieverhältnis vorliegt, um die gewünschten Ergebnisse in Bezug auf Laufbelastung, Präzision und Durchschlagsvermögen zu erzielen. Der Kern 5 weist eine Länge in Geschosslängsrichtung im Bereich von 50% bis 95% einer Gesamt-Geschosslänge auf. Ferner beträgt ein Längen/Durchmesser-Verhältnis des Kerns 5 im Bereich von 3 bis 7.

[0033] Bezugnehmend auf die Figuren 2 bis 9 werden erfindungsgemäße Aspekte und beispielhafte Ausführungen erfindungsgemäßer Mantelgeschosse 1 näher erläutert.

[0034] Figur 2 zeigt einen Detailausschnitt II aus Figur 1, der eine frontseitige Axialsicherung 17 zwischen Führungsschuh 7 und Mantel 3 darstellt und eine kraft- und/oder formschlüssige Aneinander-Fixierung von Mantel 3 und Führungsschuh 7 gewährleistet, sodass insbesondere beim Abfeuern des Geschosses 1 und/oder beim Durchpressen durch den Schusswaffenlauf axiale Relativbewegungen zwischen Mantel 3 und Führungsschuh 7 begrenzt bzw. unterbunden werden können. Die Axialsicherung 17 ist gemäß der Ausführung

nach Figur 2 gebildet durch das Zusammenspiel eines an einem Innenumfang des Mantels 3 vorgesehenen Axialanschlags 19, mit dem eine in Geschoss-Flugrichtung F orientierte Frontfläche 21 des Führungsschuhs 7 in einen Anschlagkontakt gelangen kann. Zur Bildung des Axialanschlags 19 kann am Innenumfang 23 des Mantels 3 eine insbesondere im Wesentlichen zylindrische Einbuchtung 25 gebildet sein, entsprechend der der Führungsschuh 7 im frontseitigen Abschnitt geformt sein kann.

[0035] Der Führungsschuh 7 weist an seiner dem Kern 5 zugewandten Innenumfangsfläche 27 eine Ringaussparung 29 auf, die vollständig den Kern 5 umlaufen kann und einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Im Bereich der Ringaussparung 29 sind der Führungsschuh 7 und der Mantel 5 kontaktfrei zueinander. Die Ringaussparung 29 dient insbesondere der Tarierung. Dadurch kann der Schwerpunkt des Mantelgeschosses 1 in einem gewissen Bereich eingestellt werden und damit die Präzision des Geschosses 1 verbessert werden. Die Ringaussparung 29 hat ferner den positiven Nebeneffekt, dass einerseits eine weitere Dämpfungseinrichtung bei etwaigen Materialdeformationen realisiert ist insbesondere im Hinblick auf das außenseitige Einpressen in das Zug-Feld-Profil des Schusswaffenlaufs, was eine Deformation des Mantels 3 und/oder des Führungsschuhs 7 von radial außen nach radial innen zur Folge haben kann. Die somit gebildete elastische Brücke zwischen Schusswaffenlauf und Kern 5 wirkt damit dem extrem schroffen Durchpressen des Geschosses 1 durch den Schusswaffenlauf und insbesondere dem Einpressen des Geschosses 1 in das Zug-Feld-Profil beim Abschussprozess entgegen.

[0036] Wie es insbesondere in Figur 2 und vergrößert noch in Figur 3 zu sehen ist, ist eine Innenabmessung des Mantels 3 in Bezug auf eine Außenabmessung des Führungsschuhs 7 geringfügig unterdimensioniert, so dass eine Verpressung einhergeht, die wiederum eine kraft-und/oder formschlüssige Aneinander-Fixierung von Mantel 3 und Führungsschuh 7 zur Folge hat. Zur Verstärkung der axialen Aneinander-Sicherung von Führungsschuh 7 und Mantel 3 weisen der Mantel 3 und der Führungsschuh 7 eine aufeinander formabgestimmte Vorsprung/Nut-Anordnung 31 auf, gemäß der der Führungsschuh 7 und Mantel 3 zum formschlüssigen, axialen Aneinander-Sichern radial ineinander eingreifen. Insbesondere in Figur 3 ist ersichtlich, dass am Außenumfang 35 des Führungsschuhs 7 mehrere in Geschoss-längsrichtung in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand zueinander angeordnete Radialvorsprünge 33 vorgesehen sind, die radial in das Material des Mantels 3 hineinragen bzw. eingreifen. Dabei werden entsprechende Nuten 37 am Innenumfang 23 des Mantels gebildet, die entweder vorab bereits gefertigt werden können oder infolge des Gegeneinander-Verpressens von Führungsschuh 7 und Mantel 3 erzeugt werden.

[0037] Bezugnehmend auf Figur 4, die eine Detailansicht IV aus Figur 1 darstellt, werden weitere beispielhaf-

te Ausgestaltungen erfindungsgemäßer Mantelgeschosse 1 erläutert. Die aufeinanderliegenden und senkrecht zur Geschoss-längsrichtung orientieren Bodenflächen 39 bis 45 von Kern 5, Führungsschuh 7 und Mantel 3 sind gegeneinander verpresst, sodass zwei Pressflächenpaare 39,41 bzw. 43,45 gebildet sind. Durch die Gegeneinander-Verpressung sämtlicher der drei Komponenten im Heckbereich aus Mantel 3, Führungsschuh 7 und Kern 5 ist im Heck eine sehr kompakte Einheit gebildet, was sich wiederum positiv auf die Präzision des Geschosses 1 auswirkt. Denn durch die Kompaktheit im Heckbereich, wo beim Abfeuern des Geschosses die massiven Gasexpansionskräfte durch die Schusswaffe einwirken, kann zuverlässig etwaigen Geometrieänderungen bzw. Relativbewegungen der Einzelkomponenten zueinander entgegengesteuert werden.

[0038] Ferner ist in Figur 4 zu sehen, dass der Kern 5 einen sich heckseitig entgegen der Flugrichtung F konisch verjüngenden Heckabschnitt 47 aufweist, entsprechend dem eine dem Heckabschnitt 47 zugewandte Innenumfangsfläche 49 des Führungsschuhs 7 geformt ist. Die Umfangsfläche 49 und der Heckabschnitt 47 sind in einem im Wesentlichen konstanten Abstand s zueinander angeordnet, der insbesondere im Bereich von 0,1 mm bis 0,3 mm liegen kann und die Gegeneinander-Verpressung der drei Komponenten aus Kern 5, Führungsschuh 7 und Mantel 3 begünstigt, da in Radialrichtung ein gewisses Bewegungsspiel um das Ausmaß s vorhanden ist. Der Luftspalt s begünstigt eine Reproduzierbarkeit beim Einschieben des Kerns 5 in den Führungsschuh 7.

[0039] Figur 5 zeigt eine beispielhafte Ausführung eines Führungsschuhs 7 eines erfindungsgemäßen Mantelgeschosses 1 in isolierter Darstellung. Aus der Zusammenschau der Figuren 5 und 6, die eine Detailansicht gemäß VI aus Figur 5 darstellt, ist ersichtlich, dass der Führungsschuh heckseitig an seinem Außenumfang mit einer widerhakenartigen Strukturierung 51 versehen ist, die dazu eingerichtet ist, sich beim Abfeuern des Geschosses 1 mit dem Mantel 3 zu verhaken. Die Haken können beispielsweise dadurch realisiert werden, dass sich die widerhakenartige Strukturierung 51 in den Mantel 3 einschneidet. Dadurch wird die axiale Aneinander-Fixierung von Mantel 3 und Führungsschuh 7 weiter verstärkt, um etwaige Krafteinwirkungen von außen, die eine Relativverlagerung von Führungsschuh 7 und Mantel 3 zur Folge haben könnten, zu unterbinden. Die Strukturierung 51 kann nach Art eines Gewindes vollumfänglich ausgebildet sein und sich insbesondere gewindeartig am Außenumfang des Führungsschuhs 7 um diesen herum erstrecken. Am Beispiel der Figuren 5 bis 7 ist die widerhakenartige Strukturierung 51 durch eine Vielzahl von in Geschoss-längsrichtung in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand zueinander angeordneten sägezahnartigen Einbuchtungen 53 gebildet, die eine senkrecht zur Geschoss-längsachse orientierte Verhakungsflanke 55 und eine dazu in einem spitzen Winkel angeordnete weitere Flanke 57 aufweisen. Am Beispiel der Figur 5 bis 7 ist ein Querschnitt der sägezahnartigen Ein-

buchtungen im Wesentlichen dreieckig ausgebildet.

[0040] In Figur 5 ist ferner ein weiteres beispielhaftes Konstruktionsmerkmal des Führungsschuhs 7 ersichtlich. An entgegen der Flugrichtung F orientierten Bodenflächen 39 des Führungsschuhs 7 ist eine insbesondere sich vorzugsweise konisch verjüngende oder mit einer Hinterschneidung ausgebildete Vertiefung 83 gemäß Figur 5 mit im Wesentlichen dreieckförmigem Querschnitt eingebracht, die dazu eingerichtet ist, die infolge des Abschusses des Geschosses 1 massiv auftretenden Spannungen auszugleichen. Wichtig für den Penetrationsvorgang und eine hohe Durchschlagsleistung sind insbesondere die Geometrieverhältnisse des Führungsschuhs 7. Eine minimale Wandstärke D_2 des Führungsschuhs 7 im Bereich eines zylindrischen Hülsenabschnitts 79 liegt im Bereich von 10 % bis 20 % eines maximalen Kerndurchmessers D_1 . Der Führungsschuh 7 weist ferner einen heckseitigen sich entgegen der Flugrichtung insbesondere konisch verjüngenden Bodenabschnitt 77 aufweist, dessen minimale Wandstärke D_3 wenigstens 90 % der Wandstärke D_2 beträgt. Außerdem umfasst der Führungsschuh 7 einen heckseitigen, ein Ende des Führungsschuhs 7 bildenden Boden 81, dessen Wandstärke D_4 wenigstens 100 %, insbesondere wenigstens 110 %, 120 % oder wenigstens 130 %, und/oder höchstens 200 % des Kerndurchmessers D_1 beträgt.

[0041] Erneut bezugnehmend auf die sich am Außenumfang des Führungsschuhs im Wesentlichen über dessen gesamte zylindrische Erstreckung ausgebildeten Vorsprünge 33, die jeweils zwischen sich eine Entlastungsrille 59 bilden, die es dem Material des Mantels 3 erlauben, bei auftretenden radialen Drücken, welche beispielsweise beim Abfeuern des Geschosses und/oder beim Durchpressen durch den Schusswaffenlauf auftreten, ein Ausweichen in diese Entlastungsrillen 59 zu gewährleisten, um eine Überbelastung des Mantelmaterials zu vermeiden. Erfindungsgemäß wurde herausgefunden, dass der Gasschlupf im Schusswaffenlauf einen signifikanten Einfluss auf die schlussendliche Präzision des Geschosses 1 hat, denn aufgrund des Gasschlupfes wird der Mantel 3 so fest an den Führungsschuh 7 gepresst, dass sich die Vorsprünge 33 des Führungsschuhs 7 mit dem Mantel 3 verbinden. Damit kein Abzeichnen der Vorsprünge bis hin zur Außenseite des Mantels 3 bemerkbar wird, weisen die Vorsprünge 33 gemäß der bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses 1 aus Figur 5 eine in Geschossflugrichtung abnehmende Dicke in Geschoss-längsrichtung auf, denn es wurde herausgefunden, dass der Gasschlupf in Geschossflugrichtung zwischen Schusswaffenlauf und Geschoss 1 abnimmt. Mit anderen Worten ist der Gasschlupf im Bereich des Geschosshecks 9 am größten und nimmt zur Geschossfront 11 hin ab. Die variierende Dicke der Vorsprünge 33 ist auf das Ausmaß des Gasschlupfes beim Abfeuern des Geschosses 1 abgestimmt. Die so gebildete Vorsprung-Entlastungsrillen-Abstufung erreicht eine Reduktion des Ein-

presswiderstandes im Schusswaffenlauf. Dadurch kann die Lebensdauer des Schusswaffenlaufs erhöht werden und ferner werden hohe Geschosseschwindigkeiten erreicht.

[0042] Bezugnehmend auf die Figuren 8 und 9 sind schematisch beispielhafte Ausführungen von Kernen 5 erfindungsgemäßer Mantelgeschosse 1 abgebildet. Der Fokus der Ausgestaltungen der Kerne 5 liegt in dessen Heckbereich 61. Bei den Ausführungen des Kerns 5 gemäß der Figuren 8 und 9 ist gemeinsam, dass der Kern 5 heckseitig an seinem Außenumfang mit einer Profilierung 63 versehen ist, entsprechend der der Führungsschuh 7 derart formkomplementär angepasst ist, dass eine Verdrehsicherung zwischen dem Führungsschuh 7 und dem Kern 5 gebildet ist. Die Verdrehsicherung bewirkt, dass etwaige Relativbewegungen zwischen Kern 5 und Führungsschuh 7 unterbunden werden, welche sich negativ auf die Präzision auswirken könnten. Die Profilierung 63 ist vollständig umlaufend ausgebildet und weist eine wellenartige Kontur auf, die wiederum gegensätzlich am Innenumfang des Führungsschuhs 7 ausgebildet ist, sodass die Verdrehsicherung zuverlässig gebildet wird. Der von der Profilierung 63 begrenzte Profilierungsabschnitt 65 weist gemäß Figur 8 sechs in Umfangsrichtung verteilte und insbesondere identisch ausgebildete Abplattungen und die Ausführung gemäß Figur 9 acht Abplattungen 67, 69 auf, die eine gegenüber einem zum Profilierungsabschnitt 65 benachbarten Kernabschnitt 71 unterschiedliche radiale Krümmungen in Bezug auf die Geschossmittelachse M aufweisen. Bei der Ausführung gemäß Figur 8 ist der Profilierungsabschnitt ferner in einem Winkel im Bereich von 10° bis 30° gegenüber der Mittelachse M geneigt. Ferner münden die Abplattungen 67 unmittelbar ineinander. Bei einer Ausführung gemäß Figur 9 ist der Profilierungsabschnitt 65 im Wesentlichen zylindrisch und die in Umfangsrichtung verteilten Abplattungen 69 sind durch je einen Zylindersegmentabschnitt 73 voneinander getrennt. Ferner ist der Profilierungsabschnitt 65 gegenüber dem anschließenden Kernabschnitt 71 nach radial innen versetzt, was durch einen in einem Winkel α in Bezug auf die Mittelachse M geneigten Profilsprung 75 erreicht wird.

[0043] In Figur 10 ist eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 gezeigt, bei der die Ringaussparung 29 in Geschoss-längsrichtung offen ausgebildet ist. Ferner ist eine Länge L in Geschoss-längsrichtung gemäß der Ausführung in Fig. 10 größer bemessen als in Fig. 1. Dabei ist die maximale Länge L vorzugsweise so auszuglegen, dass der Kern 5 über eine Länge von wenigstens dem Kerndurchmesser eingepresst ist.

[0044] In Figur 11 ist eine weitere beispielhafte Ausführung eines erfindungsmäßen Mantelgeschosses 1 abgebildet. Gleiche beziehungsweise ähnliche Komponenten werden mit gleichen beziehungsweise ähnlichen Bezugszeichen versehen. Ferner wird im Wesentlichen ausschließlich auf die sich in Bezug auf die vorangegangenen Ausführungen ergebenden Unterschiede eingegangen. Der wesentliche Unterschied der Ausführungs-

form nach Figur 11 gegenüber den vorangegangenen Ausführungen besteht darin, dass der Mantel 3 und der Führungsschuh 7 aus einem Stück gefertigt sind, angedeutet durch das Bezugszeichen 85. Insofern können etwaige zwischen Führungsschuh 7 und Mantel 3 auftretende Relativbewegungen, die eine Präzision beeinträchtigen würden, ausgeschlossen werden. Es ist dabei ersichtlich, dass die Wandstärke des so gebildeten einstückigen Führungsschuh-Mantel-Bauteils 85 im Vergleich zu jeweils dem Führungsschuh 7 oder dem Mantel 3 der vorangegangenen Ausführungen verdickt ist und im Wesentlichen der aufsummierten Wandstärke von Mantel 3 und Führungsschuh 7 entspricht, insbesondere um im Wesentlichen ähnliche Eigenschaften in der Endballistik zu realisieren. Das Führungsschuh-Mantel-Bauteil 85 weist heckseitig eine konische, innenseitige Verjüngung auf und ist an den Kernheck-Abschnitt 47 und dessen Heckprofilierung 91 angepasst.

[0045] Ferner ist, wie es in Figur 11 zu sehen ist, der Kern 5 vollständig eingefasst beziehungsweise eingekapselt. Dies wird gemäß der Ausführung nach Figur 11 durch einen zweiteiligen Mantel aus einem Heckteil 89 und einem Bugteil 87 realisiert, die im Bereich überlappender Anlageflansche 93, 95 miteinander verbunden sind. Die Verbindung kann kraft- und/oder formschlüssig oder auch stoffschlüssig erfolgen.

[0046] Ein weiterer Unterschied gegenüber den vorangegangenen Ausführungen besteht darin, dass der Mantel 3, insbesondere das Frontteil 97, frontseitig geschlossen ist und den Kern 5 vollständig von der Umgebung abdeckt. Ferner ist das Bugteil 87 frontseitig massiv und/oder aus Vollmaterial gebildet, insbesondere um die Penetrationsleistung des Geschosses 1 zu verstärken.

[0047] In Figur 11 ist ferner zu sehen, dass die Ringaussparung 29 frontseitig durch einen der Anlageflansche 93, 95 begrenzt ist, wobei gemäß der bevorzugten Ausführung in Figur 11 der innenseitige Anlageflansch 95 des Bugteils 87 die Begrenzung bildet.

[0048] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Mantelgeschoss
3	Mantel
5	Kern
7	Führungsschuh
9	Geschossheck
11	Geschossfront
12	Führungsband
13	Hohlraum
15	Boden
17	Axialsicherung

19	Axialanschlag
21	Frontfläche
23	Innenumfang
25	Einbuchtung
5 27	Innenumfang
29	Ringaussparung
31	Vorsprung/Nut-Anordnung
33	Vorsprung
35	Nut
10 37	Nut
39,41,43,45	Bodenfläche
47	Heckabschnitt
49	Innenumfangsfläche
51	Strukturierung
15 53	Einbuchtung
55	Verhakungsflanke
57	Flanke
59	Entlastungsrille
61	Kernheck
20 63	Profilierung
65	Heckabschnitt
67,69	Abklappung
71	Kernabschnitt
73	Zylindersegmentabschnitt
25 75	Kontursprung
77	Bodenabschnitt
79	Hülsenabschnitt
81	Boden
83	Vertiefung
30 85	Führungsschuh-Mantel-Bauteil
87	Bugteil
89	Heckteil
91	Heckprofilierung
93, 95	Anlageflansch
35 M	Mittelasche
F	Geschossflugrichtung
S	Abstand
D ₁	Kerndurchmesser
40 D ₂	Wandstärke des Hülsenabschnitts des Führungsschuhs
D ₃	Wandstärke des Bodenabschnitts des Führungsschuhs
D ₄	Wandstärke des Bodens des Führungsschuhs
45 L _F	Länge des Führungsschuhs
L _K	Länge des Kerns

Patentansprüche

1. Mantelgeschoss, insbesondere Armourpiercing-Geschoss, für Munition insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, umfassend:
 - einen Kern (5);
 - einen sich insbesondere ogivenartig verjüngenden und den Kern (5) umgebenden Mantel (3); und

- einen zwischen dem Kern (5) und dem Mantel (3) angeordneten Führungsschuh; **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Mantels und des Führungsschuhs derart aufeinander abgestimmt sind, dass ein Quotient aus einem

$$\frac{E_{\text{Führungsschuh}}}{\rho_{\text{Führungsschuh}}}$$

E-Modul/Dichte-Verhältnis ($\rho_{\text{Führungsschuh}}$)
des Führungsschuhs zu einem E-Modul/Dichte-
$$\frac{E_{\text{Kern}}}{\rho_{\text{Kern}}}$$

Verhältnis (ρ_{Kern}) des Kerns größer als 0,5,
insbesondere größer als 0,55 oder größer als 0,6, ist.

2. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (5) aus Hartmetall gefertigt ist und/oder ein einheitenloses E-Modul/Dichte-Verhältnis im Bereich von 40 bis 45 aufweist und/oder der Führungsschuh (7) aus Stahl oder Aluminium gefertigt ist und/oder ein einheitenloses E-Modul/Dichte-Verhältnis im Bereich von 25 bis 30 aufweist.

3. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das E-Modul/Dichte-

$$\frac{E_{\text{Führungsschuh}}}{\rho_{\text{Führungsschuh}}}$$

Verhältnis ($\rho_{\text{Führungsschuh}}$) des Führungsschuhs
$$\frac{E_{\text{Kern}}}{\rho_{\text{Kern}}}$$

und das E-Modul/Dichte-Verhältnis (ρ_{Kern}) des Kerns derart aufeinander abgestimmt sind, dass Schwingungen des Kerns durch den Führungsschuh (7) gedämpft werden.

4. Mantelgeschoss, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere Armourpiercing-Geschoss, für Munition insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, umfassend:

- einen Kern (5);
- einen sich insbesondere ogivenartig verjüngenden und den Kern (5) umgebenden Mantel (3); und

einen zwischen dem Kern (5) und dem Mantel (3) angeordneten Führungsschuh; **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge des Kerns in Geschoss längsrichtung im Bereich von 50 % bis 95 %, insbesondere im Bereich von 55 % bis 90 % oder im Bereich von 60 % bis 85 %, einer Gesamt-Geschosslänge liegt und/oder ein Längen/Durchmesser-Verhältnis des Kerns im Bereich von 3 bis 7, insbesondere im Bereich von 4 bis 6, liegt.

5. Mantelgeschoss, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere Armourpier-

cing-Geschoss, für Munition insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, umfassend:

- einen Kern (5);
- einen sich insbesondere ogivenartig verjüngenden und den Kern (5) umgebenden Mantel (3); und
- einen zwischen dem Kern (5) und dem Mantel (3) angeordneten Führungsschuh; **dadurch gekennzeichnet, dass** eine minimale Wandstärke D_2 des Führungsschuhs im Bereich eines zylindrischen Hülsenabschnitts im Bereich von 10 % bis 20 % eines maximalen Kerndurchmessers D_1 liegt, insbesondere ca. 15 % beträgt.

6. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschuh (7) einen heckseitigen sich entgegen der Flugrichtung insbesondere konisch verjüngenden Bodenabschnitt aufweist, dessen minimale Wandstärke D_3 wenigstens 90 % der Wandstärke D_2 beträgt.

7. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschuh (7) einen heckseitigen, ein Ende des Führungsschuhs bildenden Boden aufweist, dessen Wandstärke D_4 wenigstens 100 %, insbesondere wenigstens 110 %, 120 % oder wenigstens 130 %, und/oder höchstens 200 % des Kerndurchmessers D_1 beträgt.

8. Mantelgeschoss (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge des Führungsschuhs L_F in Geschoss längsrichtung wenigstens 100 %, insbesondere wenigstens 200 % oder im Bereich von 300 % bis 400 %, des Kaliberdurchmessers beträgt und/oder mindestens einer Länge des Kerns L_K in Geschoss längsrichtung entspricht.

9. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufeinanderliegende und quer, insbesondere senkrecht, zur Geschoss längsrichtung orientierte Bodenflächen von Kern, Mantel (3) und Führungsschuh (7) gegeneinander verpresst sind.

10. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (5) einen heckseitigen sich entgegen der Flugrichtung insbesondere konisch verjüngenden Heckabschnitt aufweist, entsprechend dem eine dem Heckabschnitt zugewandte Innenumfangsfläche des Führungsschuhs geformt ist, die in einem insbesondere konstanten Abstand von dem Heckabschnitt angeordnet ist.

11. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand im Bereich von

0,025 mm bis 0,6 mm, insbesondere im Bereich von 0,05 mm bis 0,5 mm, im Bereich von 0,075 mm bis 0,4 mm oder im Bereich von 0,1 mm bis 0,3 mm, liegt.

12. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschuh (7) und der Mantel (3) oder der Kern (5) und der Führungsschuh (7) aus einem Stück hergestellt sind.

5

10

13. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Mantel (3) zweiteilig ausgebildet ist und/oder ein hülsenartiges, insbesondere im Wesentlichen zylindrisches, Heckteil (89) und ein damit verbundenes Bugteil (87) aufweist, wobei insbesondere der Kern (5) von dem Bugteil (87) und dem Heckteil (89) vollständig eingekapselt ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

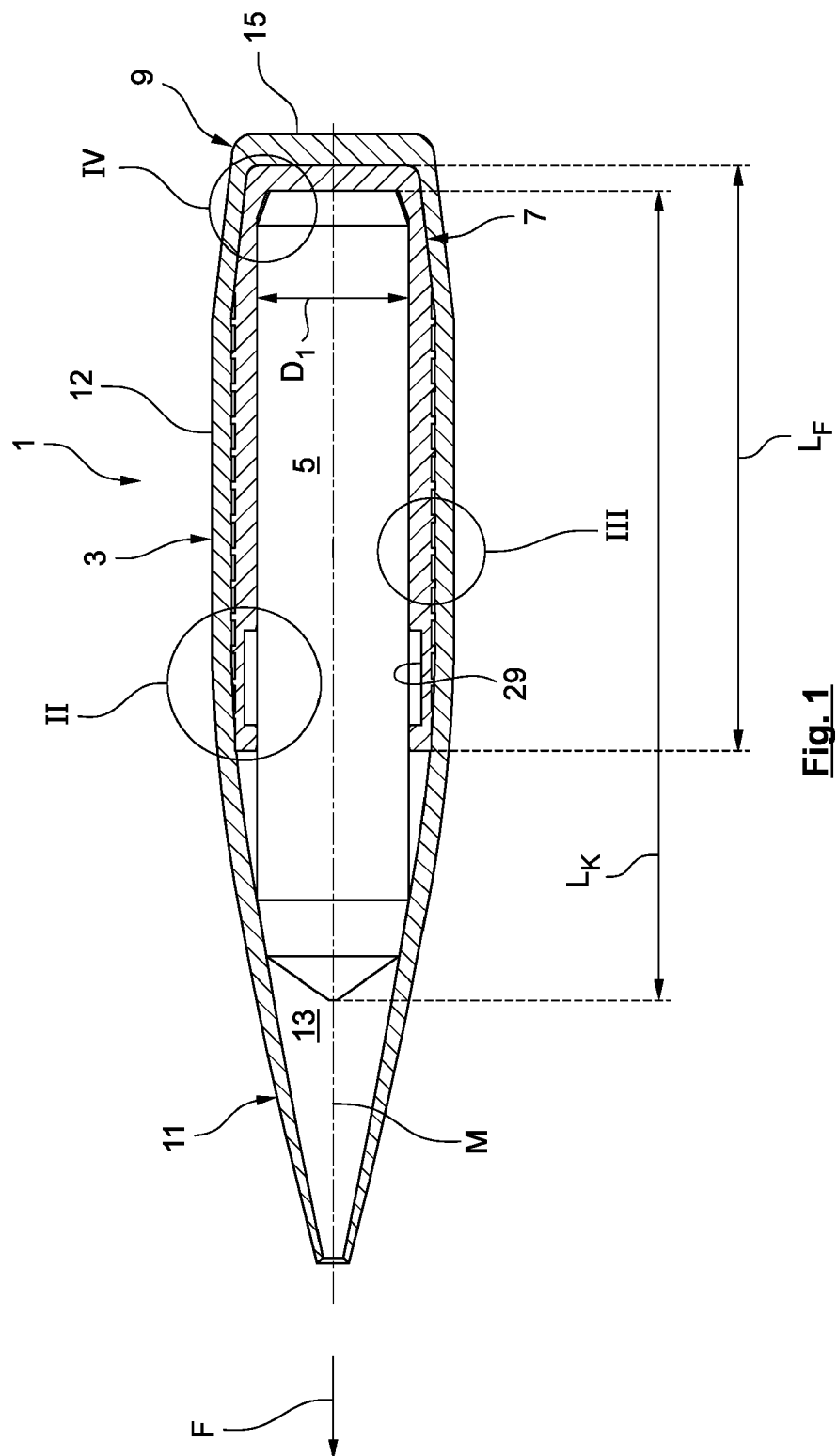


Fig. 1

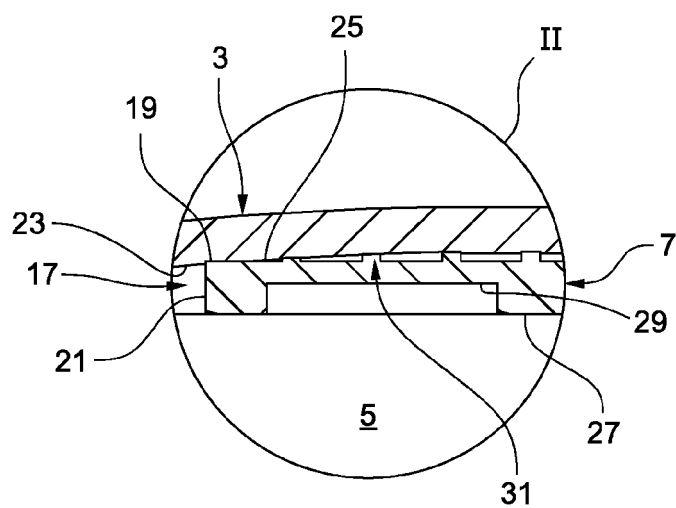


Fig. 2

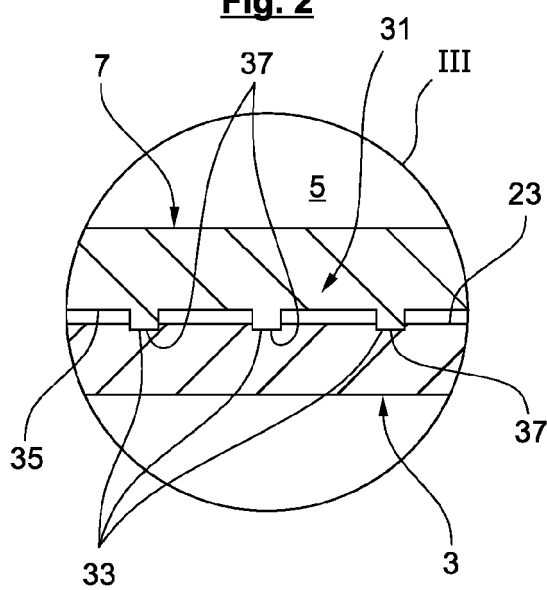


Fig. 3

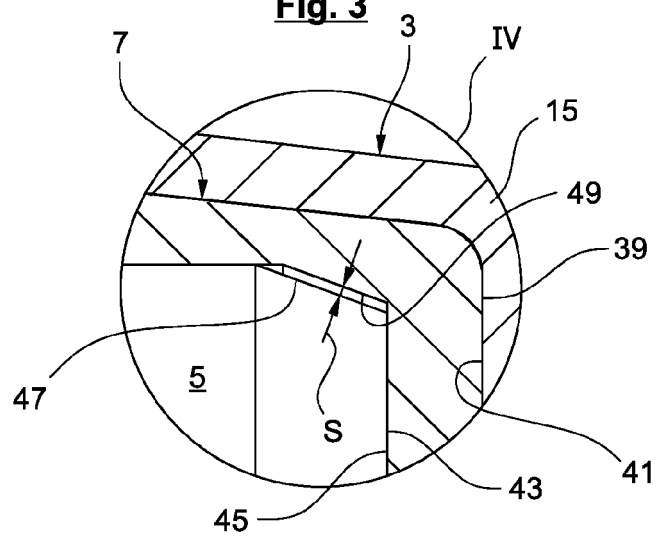


Fig. 4

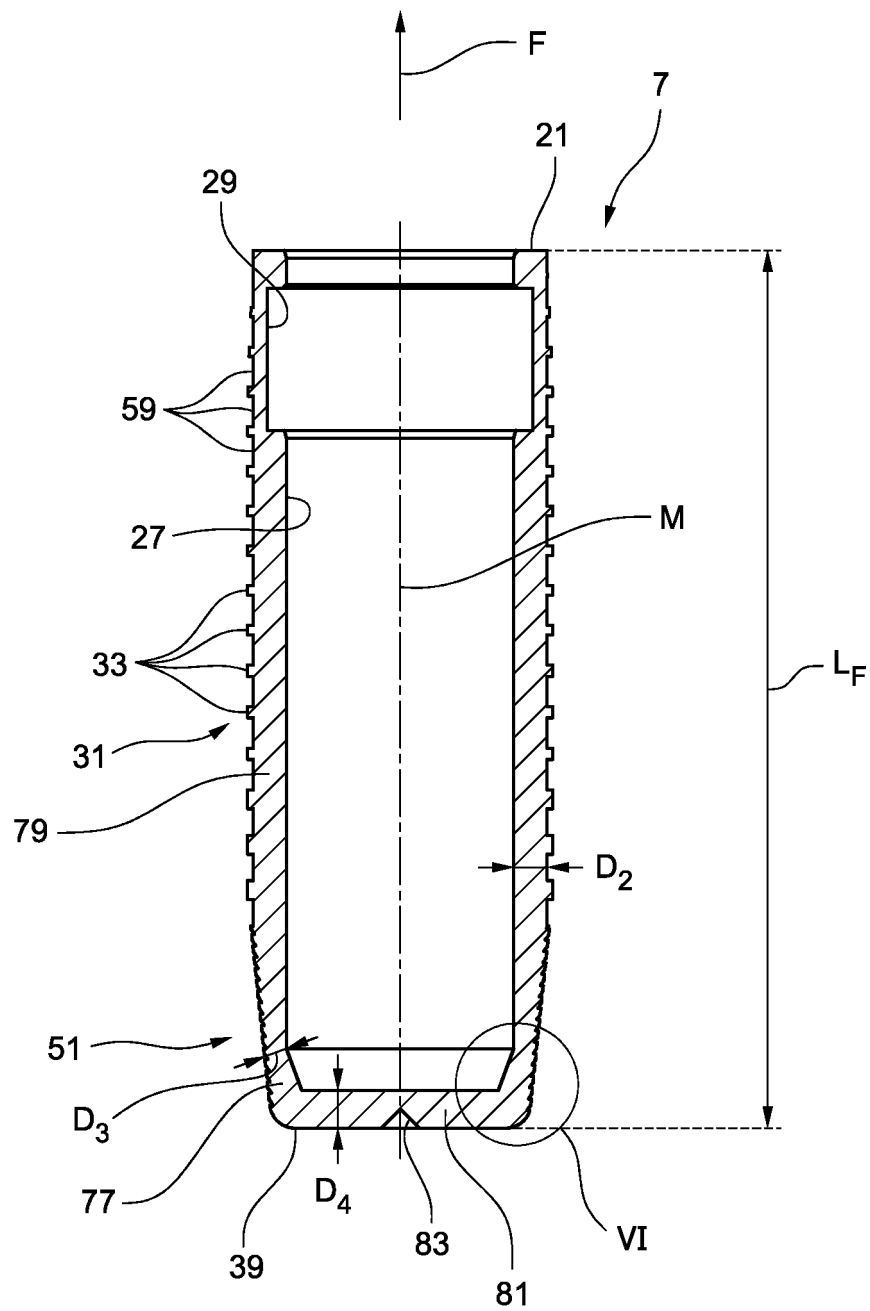


Fig. 5

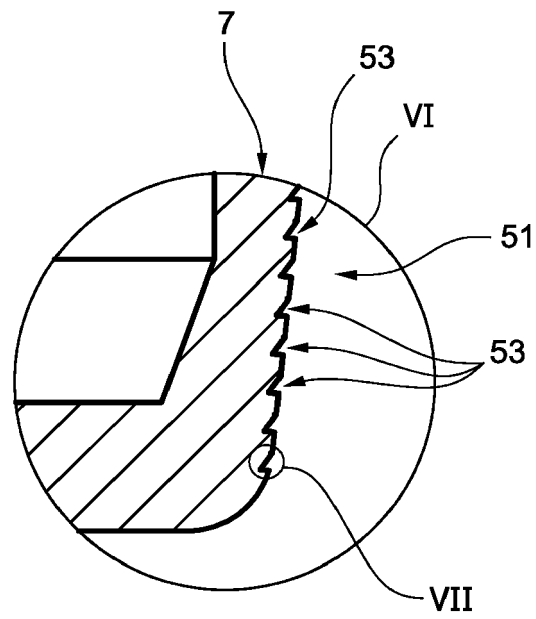


Fig. 6

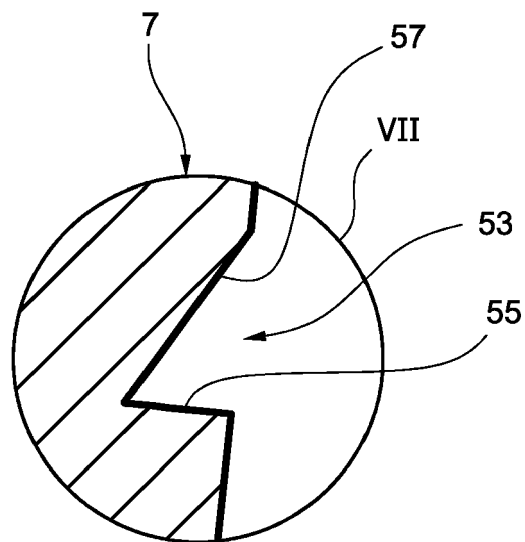


Fig. 7

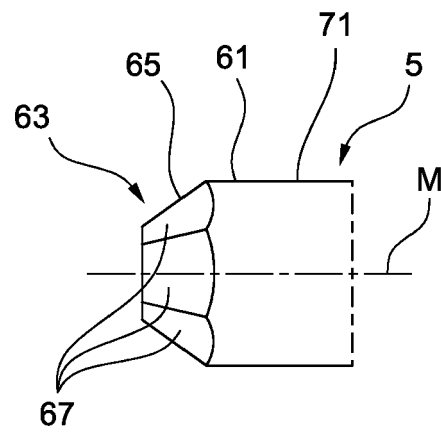


Fig. 8

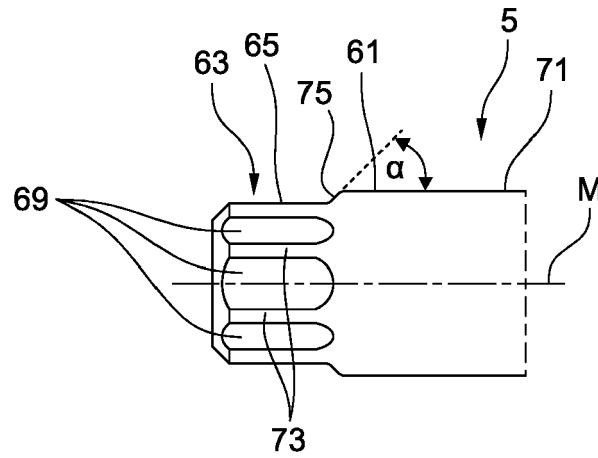


Fig. 9

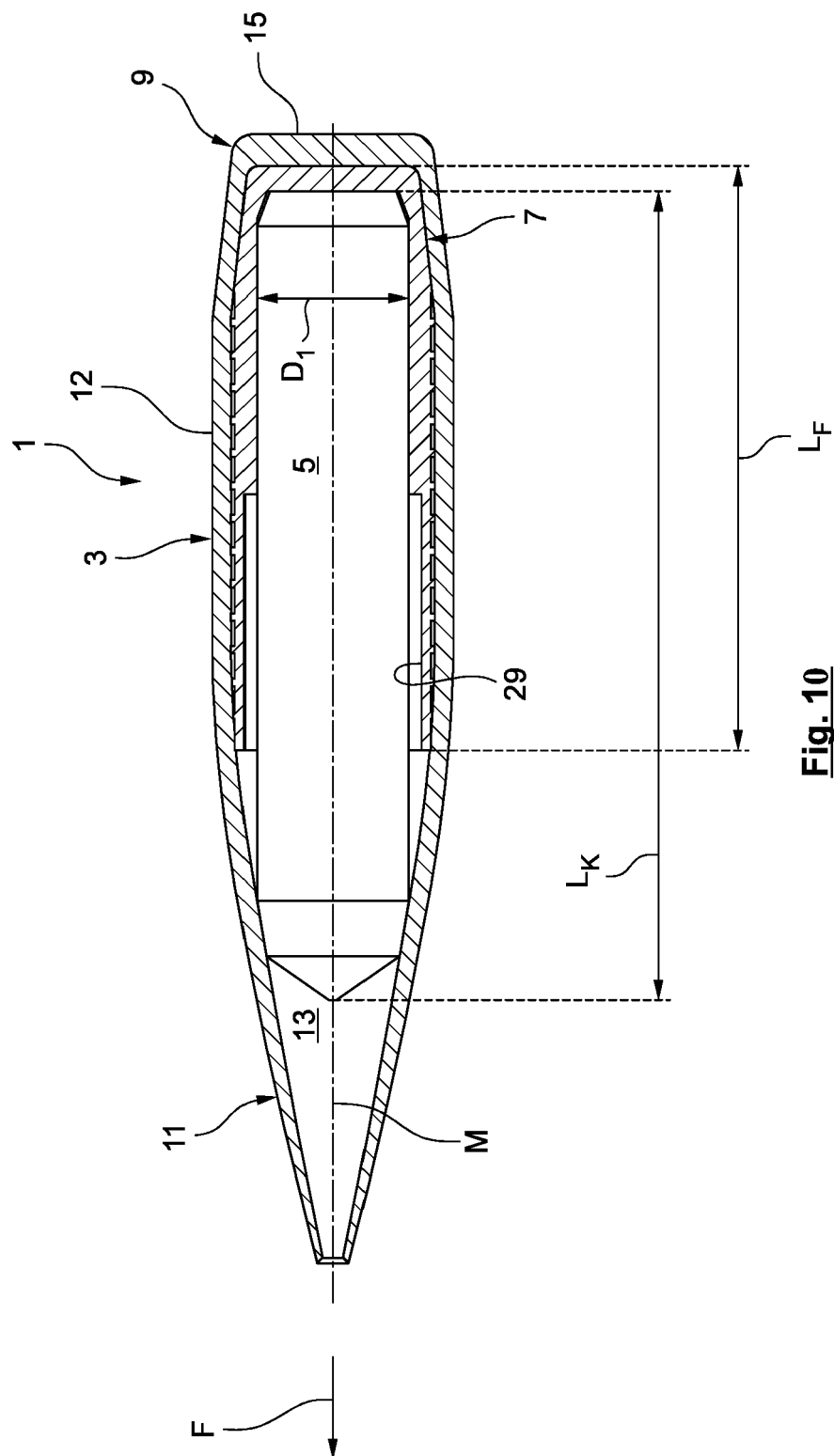


Fig. 10

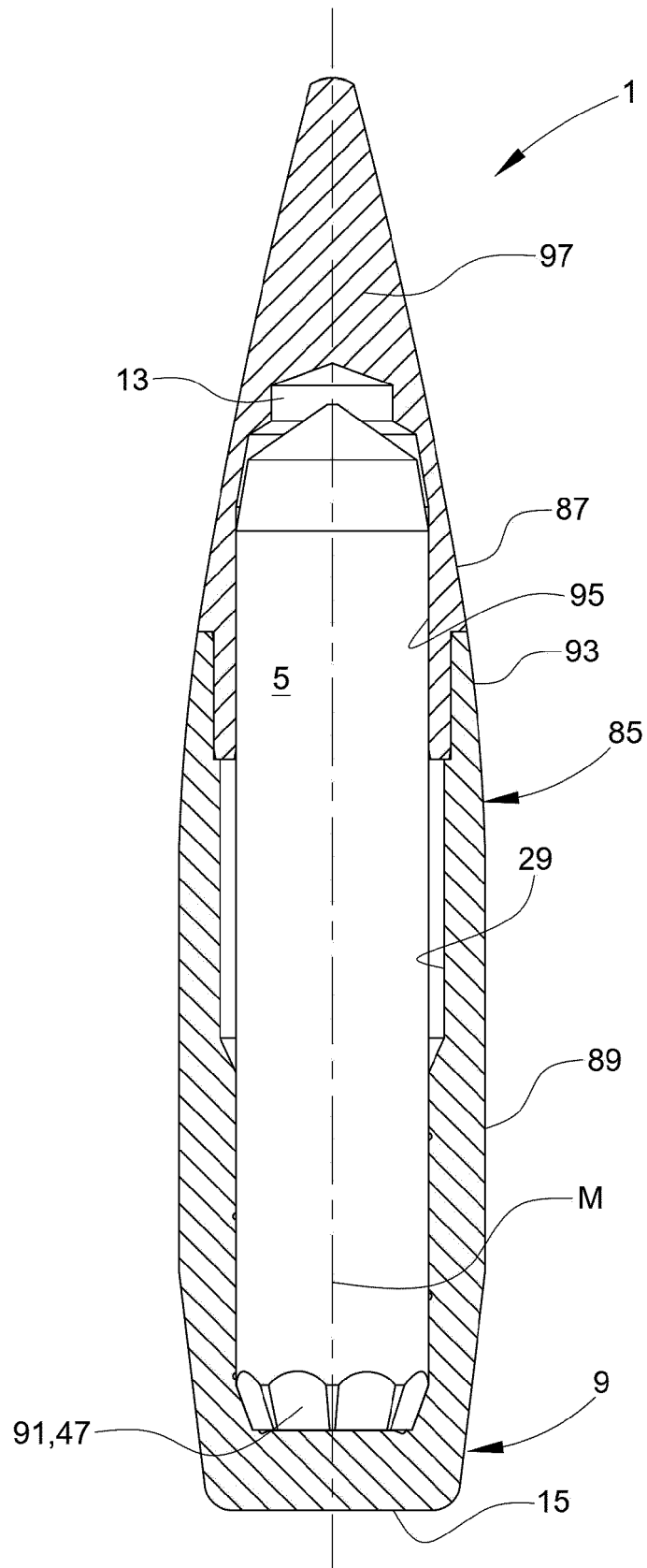


FIG. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 2179

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 10 082 376 B1 (THOMAS TOBY D [US] ET AL) 25. September 2018 (2018-09-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeilen 9-22 * * Spalte 5, Zeilen 31-38 * * Spalte 5, Zeilen 56-62 * -----	1-5,12,13	INV. F42B12/06 ADD. F42B12/78
X	DE 297 23 236 U1 (ELISENHUETTE METALLWERK [DE]) 18. Juni 1998 (1998-06-18) * Abbildung 2 * * Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 9 * -----	4-8,12,13	
X,D	DE 10 2020 133371 A1 (RUAG AMMOTEC AG [CH]) 15. Juni 2022 (2022-06-15)	4,5,7,8,12,13	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0060] * -----	9	
Y	DE 197 30 968 B4 (LAPUA OY [FI]) 5. September 2013 (2013-09-05) * Abbildungen * * Absätze [0025] - [0031] * -----	9	
X	DE 20 2022 102887 U1 (ELISENHUETTE METALLWERK [DE]) 22. Juni 2022 (2022-06-22) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	4,10-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2024	Prüfer Schwingel, Dirk
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 16 2179

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 10082376	B1	25-09-2018	KEINE		

15	DE 29723236	U1	18-06-1998	KEINE		

	DE 102020133371	A1	15-06-2022	KEINE		

	DE 19730968	B4	05-09-2013	DE 19730968	A1	19-02-1998
				GB 2316471	A	25-02-1998
20	-----					
	DE 202022102887	U1	22-06-2022	KEINE		

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 9741404 A1 [0006]
- DE 102020133371 [0030]