



(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: **24162177.0**

(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

(71) Anmelder: **SwissP Defence AG**
3602 Thun (CH)

(72) Erfinder: **Muster, Dr. Michael**
2503 Biel/Bienne (CH)

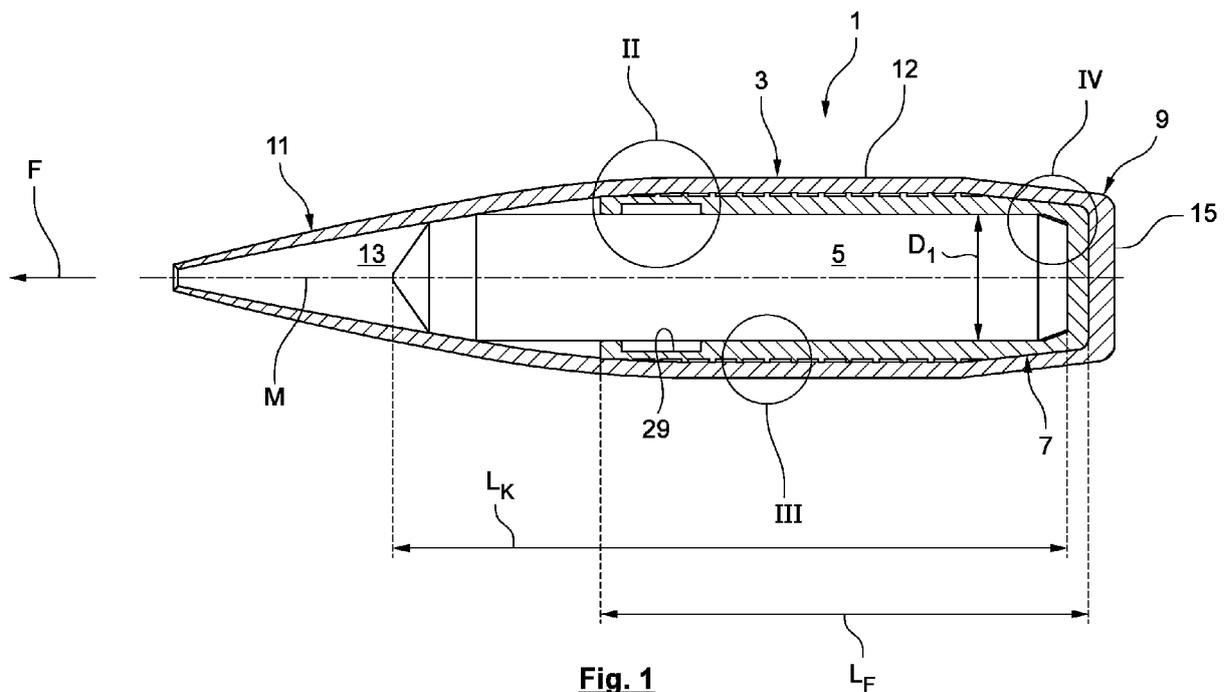
(74) Vertreter: **Schmid, Nils T.F.**
SKM-IP PartGmbH
Oberanger 45
80331 München (DE)

(30) Priorität: **08.03.2023 DE 102023105717**

(54) **MANTELGESCHOSS**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mantelgeschoss (1), 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 umge-

benden Mantel (3) und einen zwischen dem Kern und dem Mantel angeordneten Führungsschuh (7), wobei der Führungsschuh und der Mantel eine aufeinander abgestimmte, insbesondere formschlüssig ineinandergreifende, Rippen-Vertiefung-Struktur aufweisen.



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 weicheren Kerns und verhindert außerdem eine Verformung oder gar ein Zersplittern des weicheren 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 Messingvollprojekteile 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] Ein innenballistisches Problem bei AP-Geschossen ist der erhöhte Durchpresswiderstand des Projektils durch den Schusswaffenlauf. Da die Führung und der Durchschlagkern aus vergleichweisem hartem Material bestehen, ist die Knautschzone, welche durch den weicheren Mantel gebildet wird, nur sehr dünn.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu überwinden, insbesondere ein Geschoss mit reduziertem Durchpresswiderstand und/oder erhöhter Endgeschwindigkeit bereitzustellen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0010] 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 harte 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.

[0011] 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, 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.

[0012] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weisen der Führungsschuh und der Mantel eine aufeinander abgestimmte, insbesondere formschlüssig ineinandergreifende, Rippen-Vertiefung-Struktur auf. Die Rippen-Vertiefung-Struktur kann eine axiale Aneinander-Fixierung von Führungsschuh und Mantel bewirken. Mittels der Rippen-Vertiefung-Struktur kann sichergestellt werden, dass Führungsschuh und Mantel sich möglichst wenig relativ zueinander bewegen, insbesondere eine Relativbewegung ausgeschlossen ist, wodurch die Kraftübertragung der mit dem Abfeuern des Geschosses einhergehenden Gasexpansion auf das Mantelgeschoss optimiert ist, sodass sowohl eine hohe Endgeschwindigkeit erreichbar ist als auch eine gute Präzision erzielt werden kann. Die Rippen-Vertiefung-Struktur weist wenigstens eine Rippe und wenigstens eine Vertiefung an wenigstens dem Führungsschuh und/oder wenigstens dem Mantel auf. Beispielsweise kann die Rippen-Vertiefung-Struktur eine Vielzahl von Rippen und/oder Vertiefungen aufweisen. Es können dabei sowohl die Rippen als auch die Vertiefungen sowohl am Führungsschuh als auch am Mantel angeordnet sein. Durch die Aufeinander-Abstimmung der Rippen-Vertiefung-Struktur zwischen Führungsschuh und Mantel ist gewährleistet, dass die jeweils am Führungsschuh bzw. am Mantel gebildeten Strukturen mit der jeweils anderen Struktur kooperieren können. 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. Durch die Rippen-Vertiefung-Struktur geht eine Kontaktflächenreduzierung und/oder -konzentration einher.

[0013] In einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses greifen der Führungsschuh und der Mantel gemäß der Rippen-Vertiefung-Struktur zum formschlüssigen, axialen Aneinandersichern radial ineinander ein. Es hat sich dabei herausgestellt, dass ein minimales Eingriffsmaß insbesondere im einstelligen Prozentbereich in Bezug auf die Wandstärke des Mantels und/oder die Wandstärke des Führungsschuhs bereits ausreichend ist, um die Axialsicherung zu realisieren. Beispielsweise weist der Mantel an seinem dem Führungsschuh zugewandten Innenumfang wenigstens eine Nut, insbesondere eine Vielzahl von in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Geschoss-längsrichtung angeordnete Nuten, auf und/oder der Führungsschuh weist an seinem dem Mantel zugewandten Außenumfang wenigstens eine Rippe, insbesondere eine Vielzahl von in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Geschoss-längsrichtung angeordnete Rippen, auf. Dabei können die Rippen und Nuten, insbesondere je eines einander zugeordneten Rippen-Vertiefung-Paars, bezüglich der Dimensionierung aufeinander abgestimmt sein, zumindest deren Abmessung in Geschoss-längsrichtung.

[0014] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung weist der Führungsschuh an seinem Außenumfang, insbesondere an einem zylindrischen Abschnitt des Führungsschuhs, wenigstens eine Entlastungsrille, insbesondere eine Vielzahl von in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Geschoss-längsrichtung verteilte Entlastungsrillen, auf. Die wenigstens eine Entlastungsrille bildet eine Nut der Rippen-Vertiefung-Struktur und/oder ist benachbart der Rippe der Rippen-Vertiefung-Struktur angeordnet. Die radiale Abmessung der wenigstens einen Entlastungsrille kann daher deutlich größer dimensioniert sein als die in der Mantelinnenseite angeordneten Vertiefungen der Rippen-Vertiefung-Struktur. Die Entlastungsrille erlaubt es dem Material des Mantels, bei auftretendem radialem Druck, welcher zum Beispiel beim Abfeuern des Geschosses und/oder beim Durchpressen durch den Schusswaffenlauf auftritt, sich in die Felder und Züge in diesen durch die Entlastungsrille gebildeten Freiraum auszuweichen, um einer Überlastung des Mantelmaterials entgegenzuwirken. Auf diese Weise ist es unter Beibehaltung der hohen Endgeschwindigkeit und Präzision des Geschosses möglich, den Durchpresswiderstand durch den Schusswaffenlauf zu verringern und somit dessen Langlebigkeit zu erhöhen.

[0015] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses weist die Rippen-Vertiefung-Struktur eine Vielzahl von in Ge-

schosslängsrichtung abwechselnd aufeinanderfolgenden Rippen und Vertiefungen auf. Mit anderen Worten weist der Mantel und/oder der Führungsschuh in Geschosslängsrichtung eine Abfolge aus je einer Rippe und je einer Vertiefung auf, wobei eine Vertiefung zwei in Geschosslängsrichtung aufeinanderfolgende Rippen voneinander trennt. Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung weist eine Rippe und/oder wenigstens eine Vertiefung eine unterschiedliche Abmessung, insbesondere Breite, in Geschosslängsrichtung im Vergleich zu den übrigen Rippen und/oder Vertiefungen auf. Dabei kann eine Abmessung der Rippen in Geschosslängsrichtung ausgehend von frontseitigen, verjüngungsnahen Rippen in Richtung Geschossheck tendenziell zunehmen. Wenn in der vorliegenden Erfindung von "frontseitig", "bugseitig" oder "geschossfront- bzw. heckseitig", "rückseitig" oder "Geschossheck" gesprochen wird, sind diese Begriffe in Bezug die Flugrichtung des Geschosses nach dem Abfeuern zu verstehen. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben identifiziert, dass über die Ausgestaltung der Rippen-Vertiefung-Struktur, insbesondere der damit gebildeten Entlastungsrillen, die Laufbelastung beeinflussbar, insbesondere reduzierbar, ist, denn es wurde herausgefunden, dass der Gasschlupf im Schusswaffenlauf beim Abfeuern des Geschosses einen signifikanten Einfluss auf die schlussendliche Präzision hat. Aufgrund des Gasschlupfes wird der Mantel so fest an den Führungsschuh gepresst, dass sich die Rippen des Führungsschuhs mit dem Mantel verbinden, insbesondere in dessen den Rippen zugeordnete Vertiefungen eingreifen. Damit nun kein Abzeichnen der Rippen auf der dem Schusswaffenlauf zugewandten Außenseite des Mantels bemerkbar wird, ist es von Vorteil, wenn in Geschossflugrichtung die einzelnen Rippenbreiten hin zum Geschossheck abnehmen. Der Grund dafür ist, dass der Gasschlupf in Geschossflugrichtung zwischen Schusswaffenlauf und Geschoss abnimmt. Die Rippen-Vertiefung-Breitenabstufung erreicht eine Reduktion des Einpresswiderstands in den Schusswaffenlauf. Dadurch kann die Lebensdauer des Schusswaffenlaufs erhöht werden und es wird dauerhaft eine hohe Geschossgeschwindigkeit sichergestellt, insbesondere bei regelkonformen (CIP, SAAMI) Gasdrücken.

[0016] Gemäß einer weiteren beispielhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses weisen die frontseitigen, verjüngungsnahen 50% bis 70% der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 20% bis 40% der Wandstärke des Mantels und/oder die mittigen 10% bis 30% in Bezug auf die Geschosslängsrichtung der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 30% bis 50% der Wandstärke des Mantels und/oder die rückseitigen, der Verjüngung abgewandten 10% bis 30% der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 40% bis 75% der Wandstärke des Mantels auf. Die Prozentangaben in Bezug auf die Anzahl der Rippen ist dahingehend zu verstehen, dass die entsprechende Prozentangabe sich auf die Gesamtzahl aller Rippen bzw.

Vertiefungen bezieht und davon einen Teilbereich bildet. Beispielsweise weisen die frontseitigen Rippen eine Abmessung von etwa 30% der Mantelwandstärke auf, die mittigen Rippen eine Abmessung von etwa 40% der Mantelwandstärke und die rückseitigen Rippen eine Abmessung im Bereich von 50% bis 65% der Mantelwandstärke auf. Die derartige Abstufung hat sich als besonders bevorzugt im Hinblick auf den technischen Effekt der Einflusnahme auf die Schusswaffenlaufbelastung infolge der Gasexpansion beim Schusswaffenlauf herausgestellt. Die Angaben sind insbesondere im Hinblick auf ein 9,5 mm-Kaliber-Geschoss zu verstehen. Dabei ist klar, dass die entsprechenden Angaben auf andere Geschosstypen, insbesondere andere Kalibergrößen, adaptierbar bzw. skalierbar sind.

[0017] In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses weist eine Vertiefung der Rippen-Vertiefung-Struktur eine radiale Tiefe quer zur Geschosslängsrichtung auf, die im Bereich von 5% der Wandstärke des Mantels zuzüglich 70% bis 100% der halben Differenz zwischen Feld- und Zugdurchmesser liegt. Beispielsweise liegt die Tiefe im Bereich von 5% der Wandstärke des Mantels zuzüglich etwa 80% bis 95% der halben Differenz zwischen Feld- und Zugdurchmesser, insbesondere zuzüglich etwa 90% der halben Differenz zwischen Feld- und Zugdurchmesser.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung 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.

[0019] 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 aufzu-

nehmen. 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, 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.

[0020] Gemäß dem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt ist heckseitig in den Führungsschuh an einer entgegen der Flugrichtung orientierten Bodenfläche eine insbesondere konische Aussparung eingebracht. Mittels der insbesondere konischen Aussparung können mögliche Spannungen bei der Produktion und/oder beim Abfeuern des Geschosses ausgeglichen werden. Insbesondere kann die heckseitige Aussparung dabei helfen, die am Geschossheck des Führungsschuhs entstehende massive Spannung, sei es durch den Produktionsprozess oder durch die beim Abfeuern des Geschosses auftretende und auf das Mantelgeschoss insbesondere im Geschossheck einwirkenden Kräfte ausgeglichen werden. Die Aussparung kann beispielsweise ein Einstich sein bzw. als Einstich hergestellt sein. Eine konische Form hat sich insbesondere im Hinblick auf eine einfache und massenfertigungstaugliche Herstellung als vorteilhaft erwiesen.

[0021] Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung des

erfindungsgemäßen Mantelgeschosses ist die Aussparung zentral in Bezug auf eine Mittelachse des Mantelgeschosses angeordnet. Sofern es sich um eine konische, insbesondere im Querschnitt dreieckförmige, Aussparung handelt, verläuft die Mittelachse durch ein in Geschossflugrichtung orientierte Spitze der Aussparung. Die zentrale Anordnung der Aussparung hat sich als besonders vorteilhaft im Hinblick auf den Abbau und Ausgleich der auftretenden Spannungen erwiesen.

[0022] In einer weiteren beispielhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung ist die Aussparung konisch ausgebildet und/oder im Querschnitt V-förmig. Diese konischen Geometrien haben sich insbesondere im Hinblick auf die Herstellung als besonders vorteilhaft erwiesen und/oder im Hinblick auf den erfolgreichen Abbau bzw. Ausgleich der auftretenden Spannung. Dabei kann ein Öffnungswinkel im Bereich von 60° bis 120°, insbesondere im Bereich von 70° bis 100° oder im Bereich von 80° bis 100°, liegen, vorzugsweise etwa 90° betragen.

[0023] Gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses beträgt eine Tiefe der Aussparung in Längsrichtung des Mantelgeschosses im Bereich von 25% bis 75%, insbesondere im Bereich von 35% bis 65% oder im Bereich von 45% bis 55%, einer Wandstärke der Bodenfläche, insbesondere beträgt sie etwa 50% der Wandstärke der Bodenfläche. Die vorliegende Abmessung hat sich als besonders vorteilhaft im Hinblick auf die absoluten Spannungen erwiesen. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass ausreichend Restwandstärke im Bereich der Bodenfläche zu verbleiben hat, um etwaige auftretende Deformationen im Bereich des Geschosshecks verhindern zu können, insbesondere eine Beschädigung des Geschosshecks vermeiden zu können.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung 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.

[0025] 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, insbe-

sondere 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, 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.

[0026] Gemäß dem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Führungsschuh an seiner dem Kern zugewandten Innenumfangsfläche mit einer Ringaussparung versehen, in deren Bereich der Kern und der Führungsschuh kontaktlos sind. Dadurch ist ein insbesondere vollumfänglich ausgebildeter Hohlraum zwischen Führungsschuh und Geschosskern gebildet. Dieser innenliegende Hohlraum dient insbesondere der Tarierung. Dadurch kann der Schwerpunkt des Mantelgeschosses in einem gewissen Bereich eingestellt werden und damit die Präzision des Geschosses erhöht werden. Darüber hinaus hat der innenliegende Hohlraum bzw.

Freistich ferner den positiven Effekt, dass einerseits eine weitere Dämpfungseigenschaft zwischen Führungsschuh und Geschosskern realisiert wird, da der außenseitige Führungsschuh nach radial innen in den Hohlraum ausweichen kann, wodurch wiederum positiv die Belastung des Schusswaffenlaufs reduziert werden kann und andererseits eine weitere Dämpfungsmöglichkeit gegenüber dem Einpressen in das Zug-Feld-Profil realisiert wird. Die so gebildete elastische Brücke wirkt dem extrem schroffen Einpressen bzw. Durchpressen des Geschosses durch den Schusswaffenlauf bzw. in das Zug-Feld-Profil des Schusswaffenlaufs beim Abschussprozess entgegen. Die Ringaussparung kann in Geschosslängsrichtung offen ausgebildet sein. Ferner kann eine maximale Länge der Ringaussparung in Geschosslängsrichtung vorzugsweise so auszulegen sein, dass der Kern über eine Länge von wenigstens dem Kerndurchmesser eingepresst ist.

[0027] Gemäß einer beispielhaften Weiterbildung weist die Ringaussparung eine radiale Tiefe quer zur Geschosslängsrichtung von höchstens 50% der Wandstärke des Führungsschuhs benachbarte Ringaussparung auf. Um die elastische Brücke bzw. die Deformationseigenschaft zu begrenzen und gleichzeitig die Stabilität des Führungsschuhs aufrechtzuerhalten, sodass dieser dessen Führungsfunktion zuverlässig ausführen kann, ist eine maximale radiale Tiefe der Ringaussparung einzuhalten.

[0028] In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses ist die Ringaussparung an einem frontseitigen, der Verjüngung zugewandten Endabschnitt des Führungsschuhs angeordnet, insbesondere derart angeordnet, dass eine Abmessung in Geschosslängsrichtung eines die Ringaussparung in Geschosslängsrichtung begrenzenden Frontendes, wie eines Radialflansches, des Führungsschuhs im Bereich von 90% bis 110%, insbesondere im Bereich von 95% bis 105%, der Wandstärke des Führungsschuhs liegt.

[0029] In einer weiteren beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Mantelgeschosses liegt ein rückseitiges, der Verjüngung abgewandtes Ende der Ringaussparung höchstens auf axialer Höhe des Schwerpunkts des Mantelgeschosses. Dadurch ist eine gute Tarierung des Mantelgeschosses sichergestellt, indem der Schwerpunkt des Geschosses bewusst eingestellt werden kann, sodass dessen Präzision, Endgeschwindigkeit und Ballistik optimiert sind.

[0030] 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.

[0031] 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 einfassen 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 einfassen 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.

[0032] Bevorzugte Ausführungen sind in den Unteransprüchen gegeben.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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. Durchschlagskraft des Geschosses 1 bei. Der Führungsschuh kann beispielsweise aus Stahl oder Alu bestehen bzw. diese Materialien umfassen.

[0036] 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 Gewichtsausgleichlements 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 Hohlrumbereich wird auf die deutsche Patentanmeldung DE 10 2020 133 371 verwiesen, dessen diesbezügliche Inhalt hierin unter Bezugnahme aufgenommen ist.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] Bezugnehmend auf die Figuren 2 bis 9 werden erfindungsgemäße Aspekte und beispielhafte Ausführungen erfindungsgemäßer Mantelgeschosse 1 näher erläutert.

[0040] 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 Axialanschlages 19, mit dem eine in Geschoss-Flugrichtung F orientierte Frontfläche 21 des Führungsschuhs 7 in einen Anschlagkontakt gelangen kann. Zur Bildung des Axialanschlages 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.

[0041] 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 zueinan-

der. Die Ringaussparung 29 dient insbesondere der Tarrierung. 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.

[0042] 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, sodass 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 Geschosslängsrichtung 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.

[0043] Bezugnehmend auf Figur 4, die eine Detailansicht IV aus Figur 1 darstellt, werden weitere beispielhafte Ausgestaltungen erfindungsgemäßer Mantelgeschosse 1 erläutert. Die aufeinanderliegenden und senkrecht zur Geschosslängsrichtung 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.

[0044] 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.

[0045] 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 Einbuchtungen im Wesentlichen dreieckig ausgebildet.

[0046] 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 Geometrie verhältnisse 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.

[0047] 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 Geschossflugsrichtung abnehmende Dicke in Geschoss längsrichtung auf, denn es wurde herausgefunden, dass der Gasschlupf in Geschossflugsrichtung 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 Einpresswiderstandes im Schusswaffenlauf. Dadurch kann die Lebensdauer des Schusswaffenlaufs erhöht werden und ferner werden hohe Geschosseschwindigkeiten erreicht.

[0048] 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.

[0049] In Figur 10 ist eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Geschosses 1 gezeigt, bei der die Ringaussparung 29 in Geschosslängsrichtung offen ausgebildet ist. Ferner ist eine Länge L in Geschosslängsrichtung gemäß der Ausführung in Fig. 10 größer bemessen als in Fig. 1. Dabei ist die maximale Länge L vorzugsweise so auszulegen, dass der Kern 5 über eine Länge von wenigstens dem Kerndurchmesser eingepresst ist.

[0050] In Figur 11 ist eine weitere beispielhafte Ausführung eines erfindungsmäßigen 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 Ausführungsform 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 Ver-

jüngung auf und ist an den Kernheck-Abschnitt 47 und dessen Heckprofilierung 91 angepasst.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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

[0055]

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
27	Innenumfang
29	Ringaussparung
31	Vorsprung/Nut-Anordnung
33	Vorsprung
35	Nut
37	Nut
39,41,43,45	Bodenfläche
47	Heckabschnitt
49	Innenumfangsfläche
51	Strukturierung
53	Einbuchtung
55	Verhakungsflanke

57	Flanke	
59	Entlastungsrille	
61	Kernheck	
63	Profilierung	
65	Heckabschnitt	5
67,69	Abklappung	
71	Kernabschnitt	
73	Zylindersegmentabschnitt	
75	Kontursprung	
77	Bodenabschnitt	10
79	Hülsenabschnitt	
81	Boden	
83	Vertiefung	
85	Führungsschuh-Mantel-Bauteil	
87	Bugteil	15
89	Heckteil	
91	Heckprofilierung	
93, 95	Anlageflansch	
M	Mittelasche	20
F	Geschossflugrichtung	
S	Abstand	
D ₁	Kerndurchmesser	
D ₂	Wandstärke des Hülsenabschnitts des Führungsschuhs	25
D ₃	Wandstärke des Bodenabschnitts des Führungsschuhs	
D ₄	Windstärke des Bodens des Führungsschuhs	
L _F	Länge des Führungsschuhs	
L _K	Länge des Kerns	30

Patentansprüche

1. Mantelgeschoss (1), 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 der Führungsschuh (7) und der Mantel (3) eine aufeinander abgestimmte, insbesondere formschlüssig ineinandergreifende, Rippen-Vertiefung-Struktur aufweisen.
2. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschuh (7) und der Mantel (3) gemäß der Rippen-Vertiefung-Struktur zum sich formschlüssigen axialen Aneinandersichern radial ineinander eingreifen.
3. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Führungsschuh (7) an seinem Außenumfang, insbesondere an einem zylindrischen Abschnitt, wenigstens eine Entlastungsrille, insbesondere eine Vielzahl von in einem insbesondere gleichmäßigen Abstand in Geschosslängsrichtung verteilte Entlastungsrillen (59), aufweist, die eine Vertiefung der Rippen-Vertiefung-Struktur bildet und/oder benachbart der die Rippe der Rippen-Vertiefung-Struktur angeordnet ist.

4. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen-Vertiefung-Struktur eine Vielzahl von in Geschosslängsrichtung abwechselnd aufeinanderfolgenden Rippen und Vertiefungen aufweist, wobei wenigstens eine Rippe und/oder wenigstens eine Vertiefung eine unterschiedliche Abmessung in Geschosslängsrichtung im Vergleich zu den übrigen Rippen und/oder Vertiefungen aufweist und/oder wobei eine Abmessung der Rippen in Geschosslängsrichtung ausgehend von frontseitigen, verjüngungsnahen Rippen in Richtung Geschossheck tendenziell zunimmt.
5. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die frontseitigen, verjüngungsnahen 50 % bis 70 % der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 20 % bis 40 % der Wandstärke des Mantels und/oder die mittleren 10 % bis 30 % in Bezug auf die Geschosslängsrichtung der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 30 % bis 50 % der Wandstärke des Mantels und/oder die rückseitigen, der Verjüngung abgewandten 10 % bis 30 % der Rippen eine Abmessung in Geschosslängsrichtung im Bereich von 40 % bis 75 % der Wandstärke des Mantels aufweisen.
6. Mantelgeschoss (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vertiefung der Rippen-Vertiefung-Struktur eine radiale Tiefe quer zur Geschosslängsrichtung aufweist, die im Bereich von 5 % der Wandstärke des Mantels zzgl. 70 % bis 100 % der halben Differenz zwischen Feld- und Zugdurchmesser liegt.
7. Mantelgeschoss (1), 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** in den Führungsschuh (7) heckseitig an einer entgegen der Flugrichtung orientierten Bodenfläche eine insbesondere konische Aussparung eingebracht ist.
- 5
8. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung zentral in Bezug auf eine Mittelachse des Mantelgeschosses angeordnet ist.
- 10
9. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung konisch und/oder im Querschnitt V-förmig ist, wobei ein Öffnungswinkel im Bereich von 60° bis 120°, insbesondere im Bereich von 70° bis 110° oder im Bereich von 80° bis 100°, liegt, vorzugsweise etwa 90° beträgt.
- 15
10. Mantelgeschoss (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tiefe der Aussparung in Längsrichtung des Mantelgeschosses im Bereich von 25 % bis 75 %, insbesondere im Bereich von 35 % bis 65 % oder im Bereich von 45 % bis 55 %, einer Wandstärke der Bodenfläche liegt, insbesondere etwa 50 % der Wandstärke der Bodenfläche beträgt.
- 20
- 25
11. Mantelgeschoss (1), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere Armourpiercing-Geschoss, für Munition insbesondere mit einem Kaliber von weniger als 13 mm, umfassend:
- 30
- 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;
- 35
- dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsschuh (7) an seiner dem Kern (5) zugewandten Innenumfangsfläche mit einer Ringaussparung (29) versehen ist, in dessen Bereich der Kern (5) und der Führungsschuh (7) kontaktlos sind.
- 40
- 45
12. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringaussparung (29) eine radiale Tiefe quer zur Geschosslängsrichtung von höchstens 50 % der Wandstärke des Führungsschuhs benachbart der Ringaussparung (29) aufweist.
- 50
13. Mantelgeschoss (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringaussparung (29) an einem frontseitigen, der Verjüngung zugewandten Endabschnitt des Führungsschuhs angeordnet ist, insbesondere derart angeordnet ist, dass eine Abmessung in Geschosslängsrichtung eines
- 55
- die Ringaussparung (29) in Geschosslängsrichtung begrenzenden Frontendes des Führungsschuhs im Bereich von 90 % bis 110 % der Wandstärke des Führungsschuhs liegt.
14. Mantelgeschoss (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein rückseitiges, der Verjüngung abgewandtes Ende der Ringaussparung (29) höchstens auf axialer Höhe des Schwerpunkts des Mantelgeschosses liegt.
15. 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, und/oder 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.

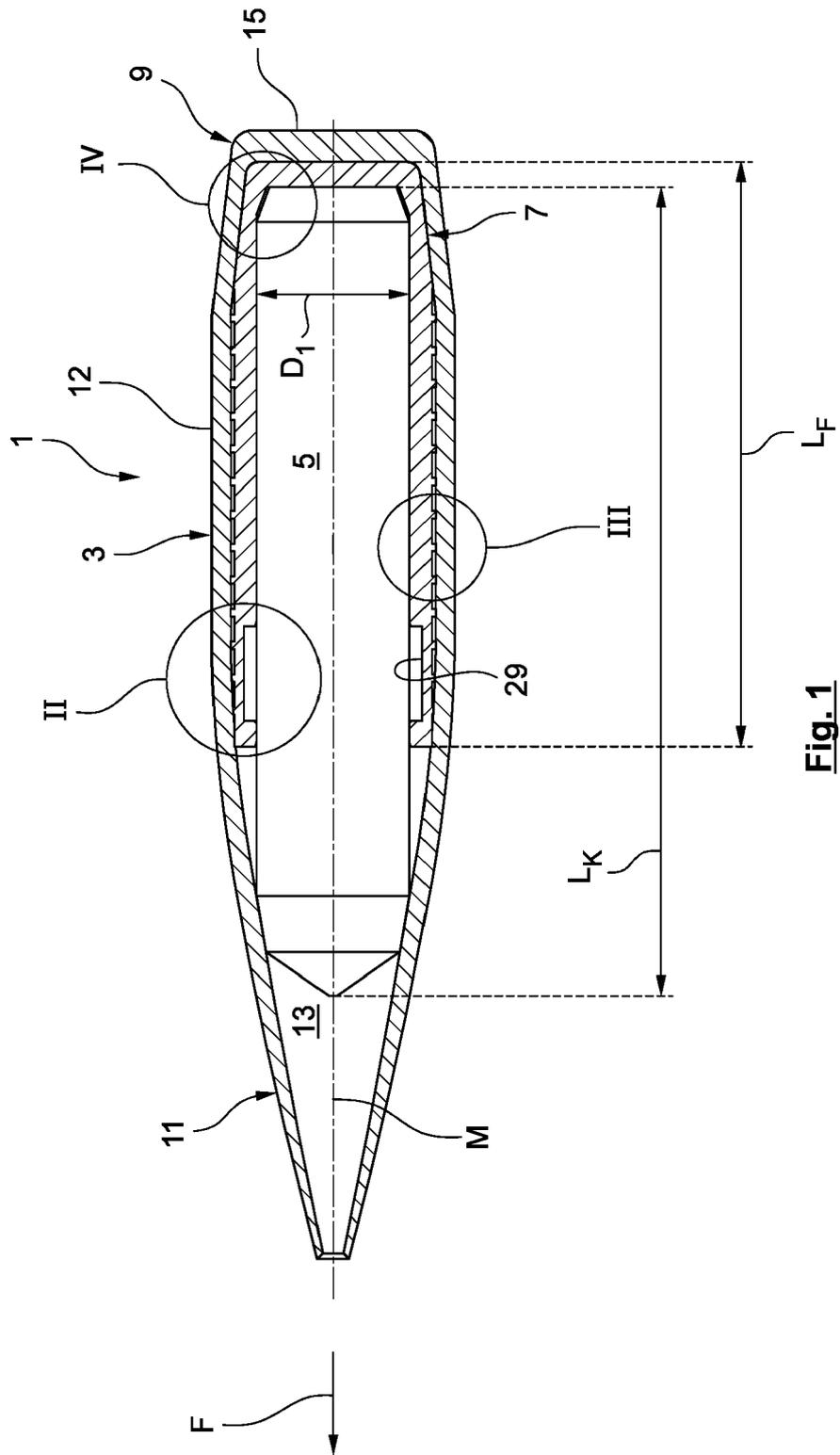


Fig. 1

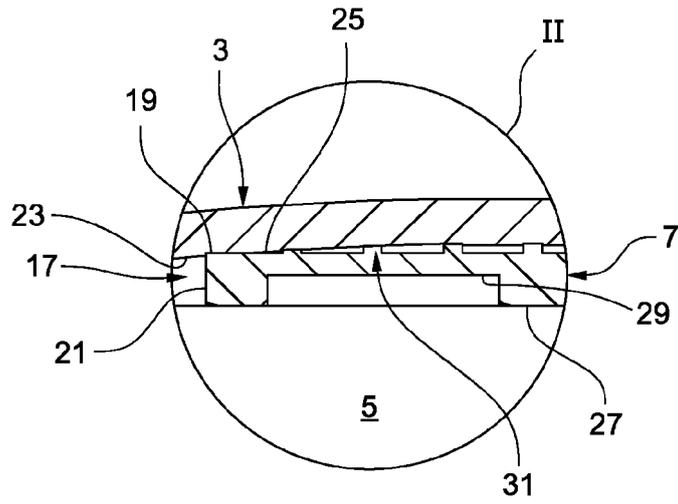


Fig. 2

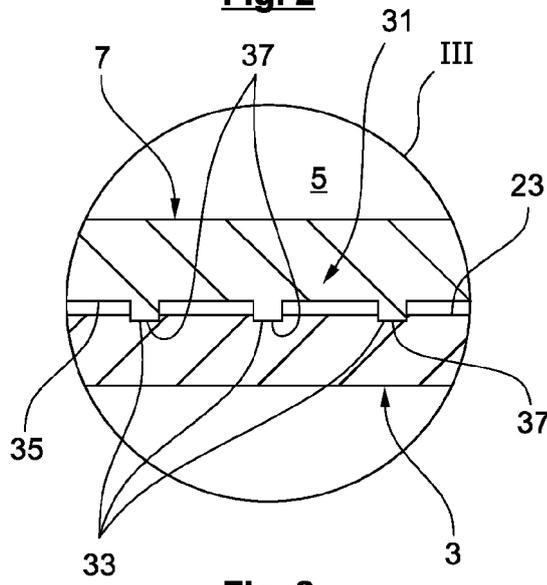


Fig. 3

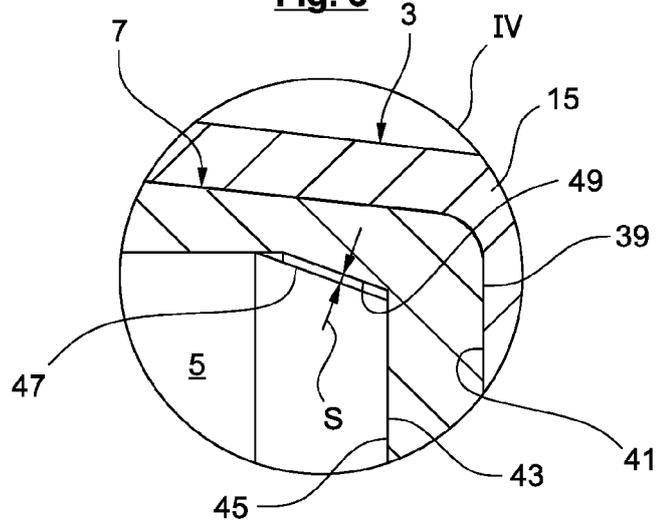


Fig. 4

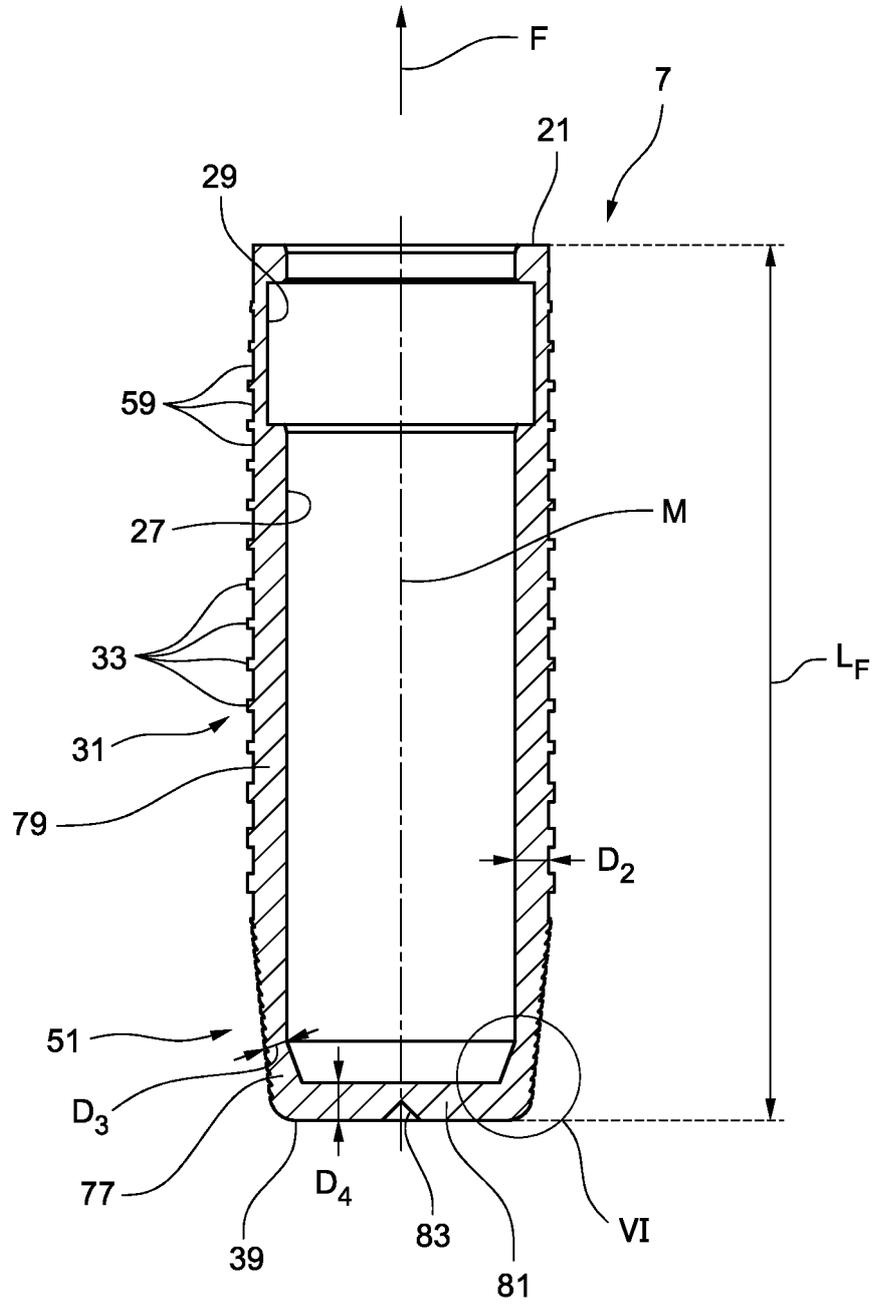


Fig. 5

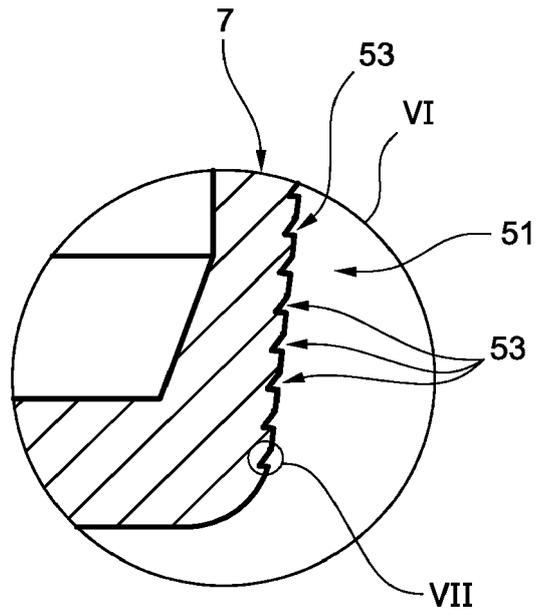


Fig. 6

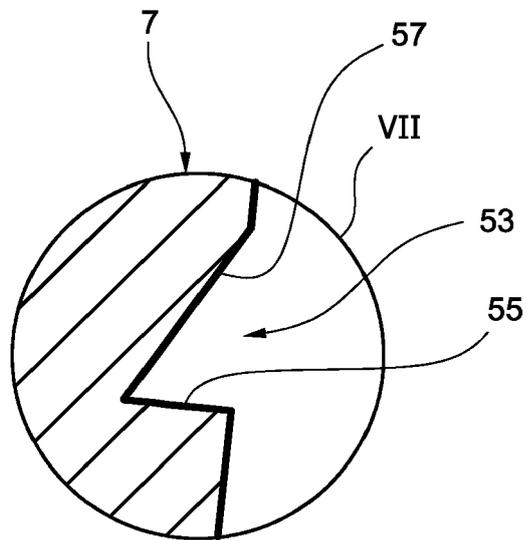


Fig. 7

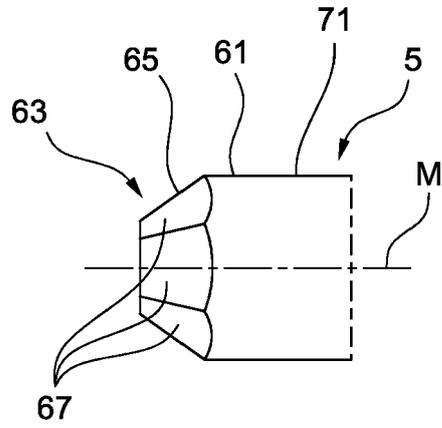


Fig. 8

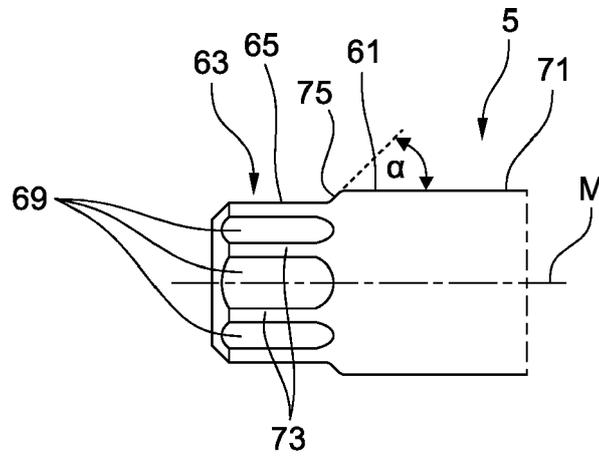


Fig. 9

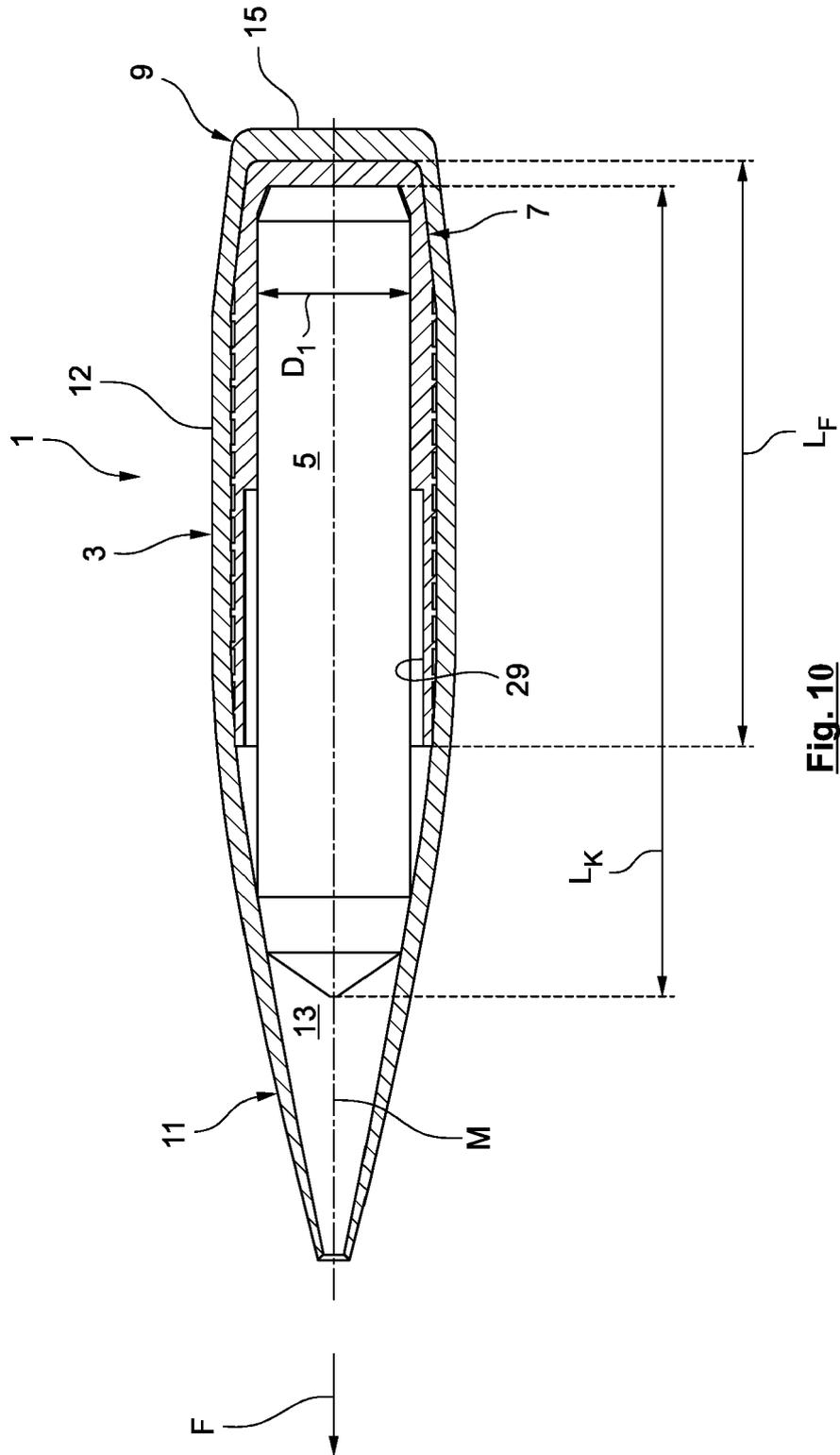


Fig. 10

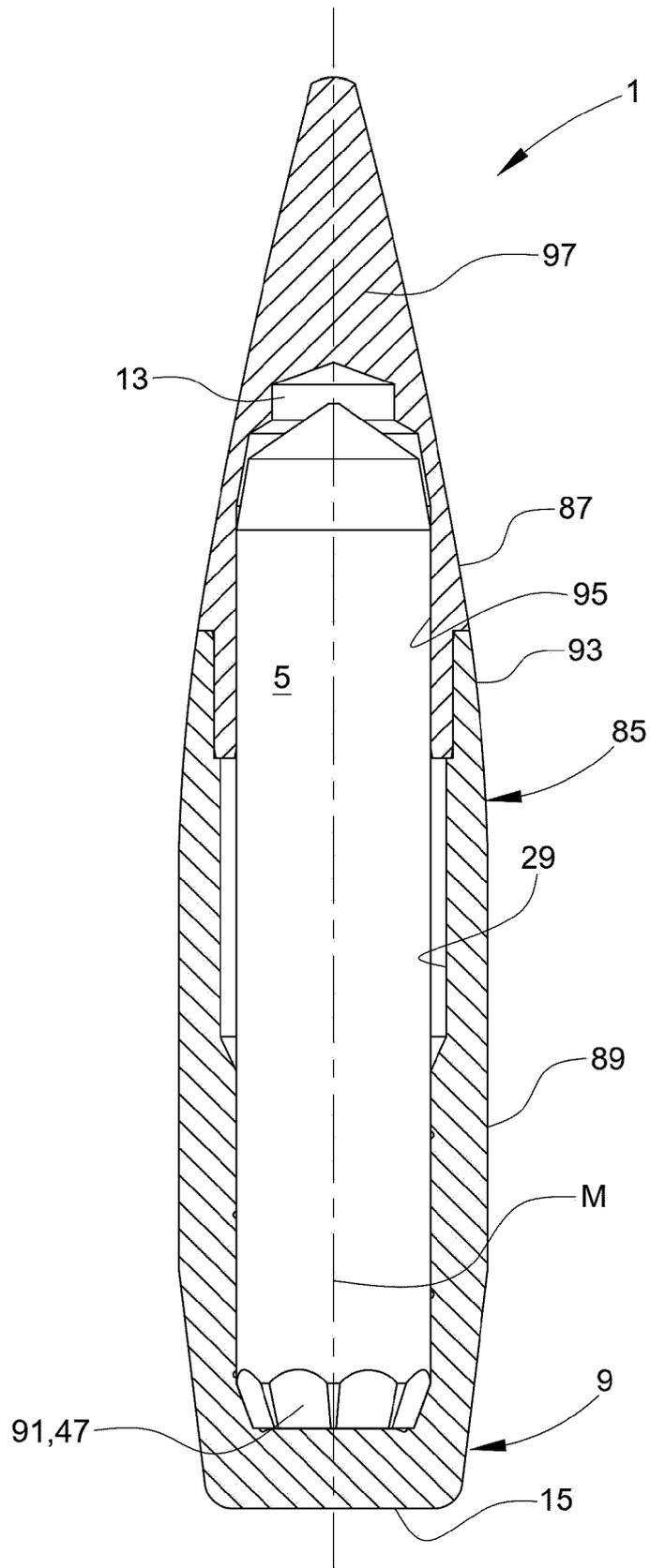


FIG. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 16 2177

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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)	1,2, 6-10,15	INV. F42B12/06
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	3	
A	* Spalte 4, Zeilen 9-22 * * Spalte 6, Zeilen 1-7 * * Spalte 6, Zeilen 18-22 *	4,5	ADD. F42B12/78
Y	US 11 333 472 B1 (PETERSON BRYAN P [US]) 17. Mai 2022 (2022-05-17)	3	
A	* Abbildung 2 * * Spalte 7, Zeilen 7-15 *	11	
Y	DE 20 2022 102887 U1 (ELISENHUETTE METALLWERK [DE]) 22. Juni 2022 (2022-06-22)	11-15	
Y	DE 197 30 968 B4 (LAPUA OY [FI]) 5. September 2013 (2013-09-05)	11-15	
A,D	DE 10 2020 133371 A1 (RUAG AMMOTEC AG [CH]) 15. Juni 2022 (2022-06-15)	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. 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 : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 24 16 2177

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

04 - 07 - 2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 10082376 B1	25-09-2018	KEINE	
15	US 11333472 B1	17-05-2022	US 11333472 B1 US 2022364838 A1 US 2024093980 A1	17-05-2022 17-11-2022 21-03-2024
	DE 202022102887 U1	22-06-2022	KEINE	
20	DE 19730968 B4	05-09-2013	DE 19730968 A1 GB 2316471 A	19-02-1998 25-02-1998
	DE 102020133371 A1	15-06-2022	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 [0036]