

(19)



(11)

EP 3 992 566 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F41A 21/30^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21198802.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F41A 21/30

(22) Anmeldetag: **24.09.2021**

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

(71) Anmelder: **Krontec Maschinenbau GmbH**
93083 Obertraubling (DE)

(72) Erfinder: **Osgyan, Rudolf**
93080 Pentling-Matting (DE)

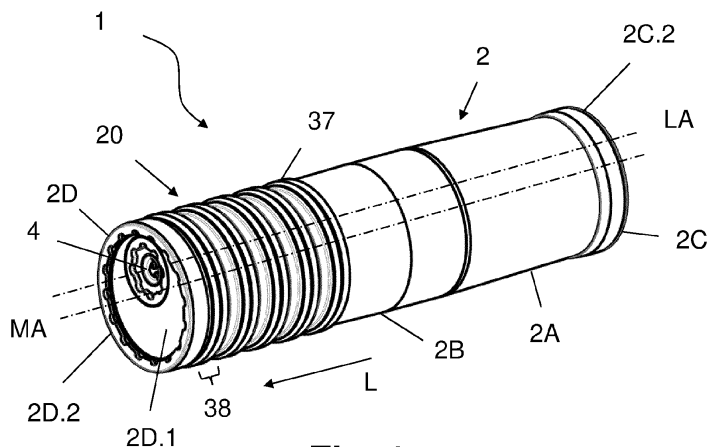
(74) Vertreter: **Glück Kritzenberger Patentanwälte PartGmbH**
Hermann-Köhl-Strasse 2a
93049 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **02.11.2020 DE 102020128767**

(54) SCHALLDÄMPFER FÜR EINE HANDFEUERWAFFE

(57) Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Handfeuerwaffe, umfassend ein sich in Längsrichtung des Schalldämpfers erstreckendes Gehäuse mit einer stirnseitigen Geschosseintrittsöffnung, einer dieser gegenüberliegenden stirnseitigen Geschossaustrittsöffnung sowie einem Gehäuseinnenraum, wobei der Gehäuseinnenraum zumindest eine Expansionskammer für die beim Abfeuern eines Geschosses entstehenden Gase ausbildet. Weiterhin umfasst der Schalldämpfer eine Adapter- und Dämpfungseinheit, aufweisend einen Verbindungsabschnitt, mittels dem der Schalldämpfer mit einer Laufmündung der Handfeuerwaffe lösbar verbindbar ist, und einen Dämpfungsabschnitt mit mehreren Gasaustrittsöffnungen. Die Adapter- und Dämpfungseinheit erstreckt sich dabei zwischen der Geschosseintrittsöffnung und der Geschossaustrittsöffnung und bildet einen

Schusskanal für das Geschoss aus. Ferner umfasst der Schalldämpfer eine in dem Gehäuse angeordnete, den Dämpfungsabschnitt zumindest teilweise aufnehmende und hohlzylinderförmig ausgebildete Dämpfungshülle, wobei die Dämpfungshülle zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle erstreckende Gasaustrittsausnehmung aufweist, wobei die zumindest eine Gasaustrittsausnehmung zumindest eine, entlang des Umfangs der Dämpfungshülle angeordnete Gasaustrittsöffnungen aufweist. Weiter ist in der zumindest einer Gasaustrittsausnehmung zumindest ein ringförmiges Federelement aufgenommen, wobei die zumindest eine Gasaustrittsöffnung der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung von dem zumindest einem Federelement abgedeckt wird.

**Fig. 1****EP 3 992 566 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer zur Verwendung bei Handfeuerwaffen, insbesondere bei Kurz- oder Langwaffen, wie z.B. Jagdgewehren.

Stand der Technik

[0002] Beim Abfeuern eines Geschosses mit einer Handfeuerwaffe bzw. Schusswaffe kommt es zur explosionsartigen Verbrennung der Treibladung, wodurch sich im Lauf der Handfeuerwaffe heiße und hochgespannte Gase bilden. Sobald das Geschoss den Lauf der Handfeuerwaffe verlässt und die ihm nachfolgenden heißen und hochgespannten Gase der Treibladung in die Atmosphäre treten, entsteht ein Knall, der sogenannte Mündungsknall. Der Mündungsknall wird dabei durch die plötzliche bzw. schlagartige Entspannung der aus der Laufmündung austretenden heißen und hochgespannten Gase hervorgerufen.

[0003] Schalldämpfer dienen im Allgemeinen zur Reduzierung des Mündungsknalls und des Mündungsfeuers und stellen im Inneren eine oder mehrere Expansionskammern zur Verfügung, in der die aus der Laufmündung austretenden heißen und hochgespannten Gase expandieren können. Um die Energie der Gase möglichst effektiv abzubauen, sind in den Expansionskammern Lamellen oder unterschiedlich ausgeformter Reflexionselemente wie z.B. Prallwände oder andere, meist geneigte oder spiralförmig angeordnete Bauteile vorgesehen, welche den Strom der Gase hemmen und die Gase abkühlen. Die aus dem Schalldämpfer austretenden Gase weisen folglich nur noch eine geringe Schallenergie auf, d.h. es ist ein relativ leiser Knall zu hören.

[0004] Schalldämpfer zur Reduzierung des beim Abfeuern eines Geschosses verursachten Mündungsknalls und Mündungsfeuers sind hinreichend bekannt. Herkömmliche Schalldämpfer sind an der Laufmündung einer Handfeuerwaffe bzw. Schusswaffe befestigbar und bestehen in der Regel aus einem Rohr, das als Expansionskammer für die aus der Laufmündung strömenden Gase und das zur Aufnahme von Reflexionselementen dient, wobei die Reflexionselemente senkrecht bzw. axial zum Schusskanal angeordnet sind und zur Dämpfung des Mündungsknalls dienen.

[0005] Gattungsgemäße Schalldämpfer für eine Feuerwaffe sind beispielsweise aus der DE 10 2016 113 983 A1 oder WO 2013/057139 A1 offenbart.

[0006] Die Dämpfungsleistung eines Schalldämpfers ist dabei maßgeblich von der Größe der Expansionskammer abhängig, d.h. je größer der Durchmesser und die Länge des Schalldämpfers sind, desto höher ist die Dämpfungsleistung. Während die Länge des Schalldämpfers, also die Verlängerung der Handfeuerwaffe durch den über die Laufmündung hinausragenden Teil, möglichst kurz gehalten werden soll, kann der Durch-

messer von Schalldämpfer zu Schalldämpfer deutlich variieren. Klassische Schalldämpfer weisen dabei einen Durchmesser von 40 mm oder 45 mm. Eine höhere Dämpfungsleistung bieten beispielsweise Schalldämpfer mit einem Durchmesser von 60 mm. Problematisch ist jedoch, dass bei einem größer werdenden Durchmesser des Schalldämpfers die Visierlinie bzw. das Sichtfeld des Schützens teilweise verdeckt ist. Aus dem Stand der Technik sind daher Schalldämpfer bekannt, die auf die Laufmündung montiert werden können und exzentrisch zur Mittelachse bzw. Seelenachse des Laufs verdreht werden können, sodass die Visierlinie bzw. das Sichtfeld des Schützens frei ist.

[0007] Der US 1,462,158 A ist beispielsweise ein an der Laufmündung der Schusswaffe montierbarer Schalldämpfer zu entnehmen, welcher aus einem hohlzylinderförmigen äußeren Gehäuse und einem konzentrisch zu dem äußeren Gehäuse angeordneten, und in dem äußeren Gehäuse aufgenommenen, inneren hohlzylinderförmigen Gehäuse besteht. Sowohl das innere als auch das äußere Gehäuse weisen dabei mehrere Auslassöffnungen auf, aus welchen das expandierende Gas aus dem Gehäuse austreten kann. Zur Montage des Schalldämpfers an der Laufmündung der Schusswaffe weist das äußere Gehäuse eine Adaptereinheit auf, welche exzentrisch zu der Mittelachse des äußeren Gehäuses angeordnet ist.

[0008] Ein weiteres Beispiel für einen exzentrisch zur Mittelachse des Laufs einer Schusswaffe angeordneten Schalldämpfers wird in der GB 191024766 A gezeigt. Der Schalldämpfer besteht dabei aus einem inneren, den Schusskanal bildenden Gehäuseteil, welches am Lauf der Schusswaffe montiert wird und in welchem eine Vielzahl von Reflexionselemente aufgenommen sind, und aus einem das innere Gehäuseteil umgebenden und exzentrisch zu diesem angeordneten ersten und zweiten Gehäuseteil. Zwischen dem ersten und zweiten Gehäuseteil ist vorliegend ein Dämpfungsmaterial in der Form von Metallspäne eingebracht. Sowohl das innere Gehäuseteil als auch das erste und zweite Gehäuseteil weisen dabei eine Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen auf.

[0009] Die bekannten Schalldämpfer weisen verschiedene Nachteile auf, zum einen ist die Schalldämpferleistung meist nicht ausreichend, sodass trotz Verwendung eines Schalldämpfers häufig noch verhältnismäßig laute Geräusche bei der Abgabe eines Schusses entstehen. Dies stellt insbesondere in einer ruhigen Umgebung, wie z.B. auf der Jagd, ein großes Problem dar. Zum anderen ist die Wärmeentwicklung, insbesondere beim Abfeuern mehrerer Schüsse in kurzer Zeit, problematisch, da der Schütze durch das aufgrund der Hitzeentwicklung entstehende Flimmern in seiner Sicht gestört wird.

Darstellung der Erfindung

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher einen Schalldämpfer für Schusswaffen bzw. Handfeuerwaffen zur Verfügung zu stellen, der den Mündungs-

dungsknall sowie das Mündungsfeuer beim Abfeuern eines Geschosses zuverlässig und im großen Maße reduziert. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung gemäß unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Aspekte, Details und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt einen Schalldämpfer für Schusswaffen bzw. Handfeuerwaffen, insbesondere Kurz- oder Langwaffen, zur Verfügung, umfassend ein sich in Längsrichtung des Schalldämpfers erstreckendes Gehäuse mit einer stirnseitigen Geschosseintrittsöffnung, einer dieser gegenüberliegenden stirnseitigen Geschossaustrittsöffnung sowie einem Gehäuseinnenraum, wobei der Gehäuseinnenraum zumindest eine Expansionskammer für die beim Abfeuern eines Geschosses entstehenden Gase ausbildet. Weiter umfasst der Schalldämpfer eine Adapter- und Dämpfungseinheit, aufweisend einen Verbindungsabschnitt, mittels dem der Schalldämpfer mit einer Laufmündung der Handfeuerwaffe lösbar verbindbar ist, und einen Dämpfungsabschnitt mit mehreren Gasaustrittsöffnungen, wobei sich die Adapter- und Dämpfungseinheit zwischen der Geschosseintrittsöffnung und der Geschossaustrittsöffnung erstreckt und einen Schusskanal für das Geschoss ausbildet. Ferner weist der Schalldämpfer eine in dem Gehäuse angeordnete, den Dämpfungsabschnitt zumindest teilweise aufnehmende und hohlzylinderförmig ausgebildete Dämpfungshülle, wobei die Dämpfungshülle die Dämpfungshülle zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle erstreckende Gasaustrittsausnehmung aufweist, wobei die zumindest eine Gasaustrittsausnehmung zumindest eine, entlang des Umfangs der Dämpfungshülle angeordnete Gasaustrittsöffnungen aufweist. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass in der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung zumindest ein ringförmiges Federelement aufgenommen ist, wobei die zumindest eine Gasaustrittsöffnung der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung von dem zumindest einem Federelement abgedeckt wird.

[0012] Der im vorliegenden Text verwendete Begriff "Gehäuse" bezieht sich auf ein herkömmliches Gehäuse aus vorzugsweise formstabilem, temperaturbeständigem und widerstandsfähigem Material, insbesondere Stahl, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Ein Gehäuse aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hat den Vorteil, dass dieses einerseits robust bzw. widerstandsfähig ist, andererseits ein sehr geringes Gewicht aufweist. Ein geringes Gewicht ist bei Schalldämpfern, insbesondere bei Schalldämpfern, die an Langwaffen wie z.B. Jagdgewehren, befestigbar sind, essentiell, zum einen soll das vom Schützen handzuhabende Gesamtgewicht von Gewehr und Schalldämpfer möglichst gering gehalten werden, zum anderen garantiert ein leichter Schalldämpfer eine bessere Waffenbalance. Um die Widerstandsfähigkeit bzw. Robustheit des Gehäuses zu erhöhen, kann das Gehäuse an der Innenseite und/oder

Außenseite zumindest teilweise mit einer Beschichtung, wie z.B. einer Harteloxal-Beschichtung mit PTFE Imprägnierung versehen sein. Das Gehäuse oder zumindest Teile des Gehäuses können jedoch aus einem anderen geeigneten Material wie z.B. Faserverbundwerkstoffe hergestellt sein. Vorteilhafterweise ist das Gehäuse mehrteilig ausgebildet, wodurch defekte Gehäuseteile auf einfache Art und Weise ausgetauscht werden können.

[0013] Der erfindungsgemäße Schalldämpfer ist mit dem Vorteil verbunden, dass dieser eine verbesserte und somit eine besonders hohe Dämpfungsleistung erzielt, d.h. die Energie der beim Abfeuern des Geschosses bzw. der Patrone entstehenden, heißen und hochgespannten Gase werden von dem Schalldämpfer besonders gut absorbiert bzw. geschluckt. Ein wesentlicher Faktor für die Erzielung der verbesserten Dämpfungsleistung ist das zumindest eine, in der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung der Dämpfungshülle aufgenommene, ringförmige Federelement, welches die zumindest eine Gasaustrittsöffnung der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung abdeckt. Bevorzugt kommen als Federelemente dabei Wurmfedern zum Einsatz. Derartige Federelemente, insbesondere Wurmfedern, haben aufgrund der Windungen eine große Oberfläche, wodurch die beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone freiwerdende Wärme möglichst gut aufgenommen und abgeleitet werden kann. Die Aufnahme der beim Abfeuern eines Schusses freiwerdende Wärme führt nämlich zu einer Druckreduktion, d.h. die heißen Gase werden abgekühlt und der Druck im Innenraum des Schalldämpfers wird deutlich reduziert. Ein geringerer Druck bewirkt, dass die Gase beim Austreten aus dem Schalldämpfer in die Atmosphäre einen deutlich leiseren Knall verursachen.

[0014] Außerdem dienen die auf den Gasaustrittsöffnungen aufliegenden Wurmfedern als ein Art Rückschlagventil, d.h. die Wurmfedern liegen im nicht-aktiven Zustand der Handfeuerwaffe in der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung auf der Oberfläche der Dämpfungshülle auf, wodurch die Gasaustrittsöffnungen durch die Wurmfeder verschlossen bzw. vollständig abgedeckt sind. Im aktiven Zustand der Handfeuerwaffe, d.h. beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone, werden die Wurmfedern von der Oberfläche der Dämpfungshülle angehoben und das hochgespannte Gas kann aus der Dämpfungshülle in Richtung des Gehäuses bzw. der Gehäusewandung strömen, demnach sind die Gasaustrittsöffnungen geöffnet. Sobald die Gase aus dem Innenraum der Dämpfungshülle entwichen sind, bewegen sich die Wurmfedern wieder zurück in die Ausgangsposition und liegen wieder auf der Oberfläche der Dämpfungshülle auf. Der durch die Wurmfeder gebildete Ventilmechanismus zeichnet sich außerdem dadurch aus, dass dieser selbstreinigend ist, d.h. die Wurmfeder reinigt sich durch die Bewegung beim Abfeuern eines Schusses selbst. Da sich an der Wurmfeder kein Schmutz anlagert, kann die Dämpfungsleistung konstant gehalten werden.

[0015] Weiterhin dienen die Federelemente, insbe-

sondere die Wurmfedern, als Schallbrecher, in dem diese die bei dem Abfeuern eines Schusses aus den Innenraum ausströmenden Gase hemmen bzw. verwirbeln. Durch die Verwirbelung strömen die unter einem extrem hohen Druck stehenden Gase über einen verlängerten Zeitraum aus dem Innenraum der Dämpfungshülle aus.

[0016] Der modulartige Aufbau des Schalldämpfers sowie die Anordnung der Federelemente an der Dämpfungshülle ermöglicht darüber hinaus im Verschleißfall oder bei einem Defekt einen schnellen, kostengünstigen Austausch des defekten Federelements.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Dämpfungshülle zwei oder mehrere, Gasaustrittsausnehmungen auf, welche in Längsrichtung voneinander beabstandete sind. Vorteilhafterweise sind zumindest zwei Gasaustrittsausnehmungen angrenzend zueinander angeordnet sind und bilden so eine Gruppe von Gasaustrittsausnehmungen, wobei die einzelnen Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen in Längsrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind. Erfindungsgemäß kann eine Gruppe von Gasaustrittsausnehmungen auch durch drei oder mehrere Gasaustrittsausnehmungen gebildet werden. Auch die Anzahl der Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen ist nicht beschränkt. Vielmehr können je nach Größe und Bauform der Dämpfungshülle sowie gewünschter Dämpfungsleistung mehrere, insbesondere drei bis acht, Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen an der Dämpfungshülle angeordnet sein. Besonders bevorzugt sind vier Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen mit je zwei oder drei Gasaustrittsausnehmungen an der Dämpfungshülle angeordnet. Eine große Anzahl von Gasaustrittsausnehmungen und darin aufgenommenen Wurmfedern spielt insbesondere bei Schusswaffen, die mehrere aufeinanderfolgende Schüsse abgeben, eine wichtige Rolle, da die von den Wurmfedern aufzunehmende bzw. absorbierende Wärmeenergie der Gase deutlich größer ist.

[0018] Um eine möglichst gute und homogene Ableitung der beim Abfeuern eines Schusses entstehenden heißen und hochgespannten Gase zu erreichen, sind je Gasaustrittsausnehmung mehrere, ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle erstreckende Gasaustrittsöffnungen vorgesehen. Vorteilhafterweise sind die Gasaustrittsöffnungen jeder Gasaustrittsausnehmung gleichmäßig um den Umfang der Dämpfungshülle verteilt. Je nach Größe und Bauart der Dämpfungshülle können unterschiedlich viele Gasaustrittsöffnungen in der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung vorgesehen sein. Bevorzugter Weise sind vier bis 24, insbesondere zehn bis 16, Gasaustrittsöffnungen pro Gasaustrittsausnehmung über den Umfang der Dämpfungshülle verteilt. Auch die Querschnittsform der Gasaustrittsöffnungen ist keineswegs auf eine Querschnittsform beschränkt, vielmehr können die Gasaustrittsöffnungen die Querschnittsform eines Kreises, Halbkreises, Ellipse, Dreiecks, Vierecks, Rechtecks, Quadrats, Polygons, etc. aufweisen. Denkbar wären auch Gasaustrittsöffnungen mit einer unregelmäßigen Querschnittsform. In Wirkverbin-

dung mit dem Federelement haben sich als Gasaustrittsöffnungen jedoch kreisförmige Durchbrechungen bzw. Bohrungen als besonders geeignet herausgestellt.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist jede der Gasaustrittsausnehmungen die Verschiebung des jeweiligen Federelements in Längsrichtung verhindernde und von der Dämpfungshülle wegtragende, seitliche Vorsprünge auf. Weiterhin vorteilhaft erstrecken sich die seitlichen Vorsprünge ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle. Die seitlichen Vorsprünge dienen dabei jeweils als Sitz für das entsprechende Federelement und bewirken, dass das Federelement nicht in Längsrichtung verschoben werden kann.

[0020] Weiter ist es von Vorteil, wenn das Gehäuse hohlzylinderförmig ausgebildet ist und einen Gasableitungsabschnitt aufweist. Der Gasableitungsabschnitt umfasst dabei zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs des Gehäuses erstreckende Gasableitungsausnehmung, wobei die zumindest eine Gasableitungsausnehmung zumindest eine, entlang des Umfangs des Gehäuses angeordnete Gasableitungsöffnung aufweist und wobei in der zumindest einen Gasableitungsausnehmung zumindest ein, die zumindest eine Gasableitungsöffnung abdeckendes, ringförmiges Dichtungselement aufgenommen ist.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung sind zwei oder mehrere, in Längsrichtung voneinander beabstandete Gasableitungsausnehmungen an dem Gasableitungsschnitt angeordnet, wobei wenigstens eine der Gasableitungsausnehmungen zumindest eine Gasableitungsöffnung aufweist. In einer wiederum bevorzugten Ausführungsform weist der Gasableitungsabschnitt zwei oder mehrere, in Längsrichtung voneinander beabstandete Gasableitungsausnehmungen auf, wobei zwei oder jede der Gasableitungsausnehmungen mit zumindest einer Gasableitungsöffnung versehen sind. Diejenigen Gasableitungsausnehmungen, welche ohne zumindest einer Gasableitungsöffnung versehen sind, dienen als Sitz zur Aufnahme des zumindest einen Dichtungselements. Demnach ist es von Vorteil, wenn in jeder Gasableitungsausnehmung zumindest ein Dichtungselement aufgenommen ist.

[0022] Insbesondere bei Einzellader-Schusswaffen, wie z.B. Jagdgewehre oder Pistolen, ist es zur Ableitung der beim Abfeuern eines Schusses entstehenden Gase ausreichend, wenn wenigstens zwei, frontseitig angeordnete Gasableitungsausnehmungen mit jeweils zumindest einer Gasableitungsöffnung vorgesehen sind. Dagegen kann es bei Schalldämpfern für halb- oder vollautomatische Schusswaffen von Vorteil sein, wenn mehr als zwei Gasableitungsausnehmungen mit jeweils zumindest einer Gasableitungsöffnung vorgesehen sind. Die Anzahl der mit Gasableitungsöffnungen versehenen Gasableitungsausnehmungen ist somit maßgeblich von der abzuleitenden Wärmeenergie und/oder dem abzuleitenden Gasstrom abhängig.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind zumindest zwei Gasableitungsausnehmungen

angrenzend zueinander angeordnet sind und bilden so eine Gruppe von Gasableitungsausnehmungen, wobei die einzelnen Gruppen von Gasableitungsausnehmungen in Längsrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind. Erfindungsgemäß kann eine Gruppe von Gasableitungsausnehmungen auch durch drei oder mehrere Gasableitungsausnehmungen gebildet werden. Auch die Anzahl der Gruppen von Gasableitungsausnehmungen ist nicht beschränkt. Vielmehr können je nach Größe und Bauform des Gehäuses sowie gewünschter Dämpfungsleistung mehrere, insbesondere drei bis acht, Gruppen von Gasableitungsausnehmungen an dem Gasableitungsabschnitt angeordnet sein. Besonders bevorzugt sind vier Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen mit je zwei oder drei Gasaustrittsausnehmungen an dem Gasableitungsabschnitt angeordnet.

[0024] Die Gasableitungsöffnungen jeder Gasableitungsausnehmung sind dabei bevorzugt gleichmäßig um den Umfang des Gehäuses verteilt, sodass ein konzentriertes Austreten der Gase aus dem Gehäuse des Schalldämpfers verhindert wird. Vielmehr können die beim Abfeuern eines Schusses entstehenden und durch den Schalldämpfer strömenden Gase über die am Umfang des Gehäuses verteilten Gasableitungsöffnungen in unterschiedlichste Richtungen aus dem Gehäuse ausströmen. Besonders bevorzugt sind die Gasableitungsöffnungen nur im seitlichen Bereich des Gehäuses eingebracht, wodurch verhindert wird, dass die ausströmenden Gase direkt in das Sichtfeld bzw. in die Visierlinie des Schützen strömen. Durch die in der Gehäusewandung des Gehäuses angeordneten Gasableitungsöffnungen wird der in Längsrichtung aus dem Lauf der Handfeuerwaffe austretende Gasstrom mittels des Schalldämpfers in radialer Richtung umgelenkt, sodass der Rückstoß der Handfeuerwaffe durch die umgelenkten und insbesondere seitlich aus dem Gehäuse austretenden Gase deutlich verringert wird.

[0025] Je nach Größe des Gasableitungsabschnitts des Gehäuses können unterschiedlich viele Gasableitungsöffnungen in der zumindest einen Gasableitungsausnehmung vorgesehen sein. Bevorzugter Weise sind zwei bis 12, insbesondere vier bis acht, Gasaustrittsöffnungen pro Gasaustrittsausnehmung vorgesehen. Auch die Querschnittsform der Gasableitungsöffnungen ist keineswegs beschränkt, vielmehr können die Gasaustrittsöffnungen die Querschnittsform eines Kreises, Halbkreises, Ellipse, Dreiecks, Vierecks, Rechtecks, Quadrats, Polygons, etc. aufweisen. Vorteilhafter Weise sind die Gasableitungsöffnungen als kreisförmige Durchbrechungen bzw. Bohrungen ausgebildet.

[0026] Als Dichtungselement kommt vorzugsweise ein O-Ring zum Einsatz. Der O-Ring, welcher in einer Gasableitungsausnehmung mit zumindest einer Gasableitungsöffnung aufgenommen ist, bewirkt, dass die beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone entstehenden heißen und hochgespannten Gase aus dem Innenraum nach Außen in die Atmosphäre abgeleitet werden können. Zugleich nehmen die O-Ringe Wärmeenergie auf und geben diese langsam an die Umgebung ab.

Ferner liegt der O-Ring, welcher in einer Gasableitungsausnehmung mit zumindest einer Gasableitungsöffnung aufgenommen ist, im nicht-aktiven Zustand der Handfeuerwaffe in der entsprechenden Gasableitungsausnehmung auf der Oberfläche des Gehäuses auf und verschließt folglich die zumindest eine Gasableitungsöffnung. Im aktiven Zustand der Handfeuerwaffe, d.h. beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone, werden die O-Ringe aus der jeweiligen Gasableitungsausnehmung angehoben, und die Gase können aus den Gasableitungsöffnungen entweichen. Sobald die Gase aus dem Gehäuseinnenraum entwichen sind, bewegen sich die O-Ringe wieder zurück in ihre Ausgangsposition, in welcher die O-Ringe in der jeweiligen Gasableitungsausnehmung auf der Oberfläche des Gehäuses aufliegen. In der Ausgangsposition ist das Gehäuse durch die O-Ringe wieder luftdicht verschlossen. Demnach erfüllen die O-Ringe die Funktion eines Rückschlagventils. Da auch die die Wurmfedern als Rückschlagventil agieren, ist der erfindungsgemäße Schalldämpfer mit zwei Ventilmechanismen ausgestattet.

[0027] Die Dichtungselemente dienen jedoch nicht nur als Rückschlagventil, sondern auch als Dichtung, welche verhindert, dass Feuchtigkeit und Schmutz durch die Gasableitungsöffnungen in das Gehäuse eindringt. Vorteilhafterweise bestehen die Dichtungselemente aus einem temperaturbeständigen und/oder rutschfesten Material wie z.B. Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (kurz EPDM) oder Polytetrafluorethylen (kurz PTFE) oder dergleichen. Derartige Dichtungselemente haben den Vorteil, dass diese ein Abrutschen der Handfeuerwaffe verhindern, wenn die Handfeuerwaffe abgelegt oder abgestellt wird. Zudem wird durch die rutschhemmenden Dichtungselemente ein Abrutschen der Hand beim Aufschrauben des Schalldämpfers auf den Lauf der Handfeuerwaffe verhindert. Daher werden all diejenigen Gasableitungsausnehmungen, welche keine Gasableitungsöffnung aufweisen, ebenfalls mit zumindest einem Dichtungselement ausgestattet. So wird die rutschfeste Oberfläche durch die Dichtungselemente weiter vergrößert und gleichzeitig die Handhabung des Schalldämpfers verbessert. Demnach kann der Schalldämpfer auch in feuchter Umgebung problemlos auf den Lauf der Schusswaffe montiert bzw. demontiert werden, da ein Abrutschen der Hand durch die rutschfeste Oberfläche verhindert wird.

[0028] Weiterhin vorteilhaft ist, dass die Adapter- und Dämpfungseinheit mehrteilig ausgebildet ist, umfassend eine den Verbindungsabschnitt bildende, hohlzylinderförmige Verbindungseinheit und zumindest einen den Dämpfungsabschnitt bildende, hohlzylinderförmige Dämpfungseinheit, wobei die zumindest eine Dämpfungseinheit an der Verbindungseinheit befestigt ist. Erfindungsgemäß kann auch die Dämpfungseinheit mehrteilig ausgebildet sein, umfassend eine an die Verbindungseinheit anschließende erste Dämpfungseinheit und eine an die erste Dämpfungseinheit anschließende

zweite Dämpfungseinheit. Die Befestigung der Verbindungseinheit an der ersten Dämpfungseinheit sowie die Befestigung der ersten Dämpfungseinheit an der zweiten Dämpfungseinheit durch eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung erfolgt. Alternativ kann die Befestigung der Verbindungseinheit an der ersten Dämpfungseinheit sowie die Befestigung der ersten Dämpfungseinheit an der zweiten Dämpfungseinheit auch mittels einer Gewindeverbindung erfolgen. Da auch die Adapter- und Dämpfungseinheit mehrteilig aufgebaut sein kann, entsteht ein modularer Schalldämpfer, welcher aufgrund der Modularität auf einfache Art und Weise gereinigt und gewartet werden kann. Darüber hinaus muss im Verschleißfall oder bei einem Defekt eines Bauteils nicht der komplette Schalldämpfer erneuert bzw. ausgetauscht werden, vielmehr können einzelne Bauteile ersetzt werden, wodurch es sich vorliegend um einen äußerst nachhaltigen Schalldämpfer handelt.

[0029] Um eine möglichst widerstandsfähige und gleichzeitig wartungsarme Adapter- und Dämpfungseinheit zu schaffen, sind die Verbindungseinheit und/oder die erste und/oder die zweite Dämpfungseinheit aus einem robusten, vorzugsweise temperaturstabilen und korrosionsfestem Material, wie z.B. Titan, einer Titanlegierung, Edelstahl oder dergleichen, gefertigt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante besteht die Adapter- und Dämpfungseinheit vollständig aus einer Titanlegierung, insbesondere Titan Grade 5 bzw. Ti6Al4V.

[0030] Besonders bevorzugt weist die erste Dämpfungseinheit einen ersten Dämpfungsrohrabschnitt mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten Dämpfungsrohrabschnitt mit einem zweiten Durchmesser auf, wobei der Durchmesser des ersten Dämpfungsrohrabschnitts größer ist als der Durchmesser des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts und die Dämpfungseinheit durch die Änderung des Durchmessers einen als Anlagefläche dienenden Absatz ausbildet. Demnach wird als Anlagefläche die in Richtung des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts weisende Stirnfläche des ersten Dämpfungsrohrabschnitts bezeichnet, welche sich in radialer Richtung über den Umfang des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts hinaus erstreckt.

[0031] Weiter vorteilhaft ist, dass das Gehäuse eine sich in Längsrichtung erstreckende, Mittelachse aufweist und die Adapter- und Dämpfungseinheit exzentrisch zur Mittelachse des Gehäuses angeordnet ist, wobei das Gehäuse mittels einer in dem Gehäuse aufgenommenen Dreh- und Verriegelungseinheit drehbeweglich an der Adapter- und Dämpfungseinheit gelagert ist. Durch die exzentrische Anordnung des Gehäuses gegenüber der Längsachse des Schalldämpfers bzw. der Seelenachse der Handfeuerwaffe ist es möglich, dass der Schalldämpfer zunächst am Lauf der Handfeuerwaffe montiert wird und nachträglich, also nach der Montage am Lauf der Handfeuerwaffe, ausdrehbar bzw. verschwenkbar ist. Dadurch lassen sich auch Schalldämpfer mit einem großen Gehäuse realisieren, denn je mehr Volumen der

Schalldämpfer zum Entspannen der Gase zur Verfügung stellt, desto größer ist der Entspannungseffekt. Schalldämpfer mit großem Volumen reduzieren den Mündungsknall daher deutlich besser als Schalldämpfer mit kleinem Volumen. Insbesondere im Jagdbereich spielt die Lärmvermeidung eine wichtige Rolle, da der Mündungsknall nicht nur das Gehör des Schützen gefährdet, sondern auch das des Jagdhundes. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse des Schalldämpfers einen Außendurchmesser von vorzugsweise 30 mm bis 80 mm, insbesondere 50 mm bis 60 mm, auf. Die Länge des Schalldämpfers beträgt vorzugsweise zwischen 150 mm und 500 mm, insbesondere zwischen 210 mm und 230 mm. Die exzentrische Bauform bewirkt zudem, dass beim Abfeuern eines Schusses die Auslenkung der Schusswaffe nach oben deutlich reduziert wird, da die beim Abfeuern eines Schusses entstehenden Kräfte unterhalb der Laufseele bzw. der Längsachse angreifen, wodurch eine Gegenkraft bzw. Gegenmoment erzeugt wird, welche bzw. welches die Schusswaffe wiederum nach unten bewegt.

[0032] Der erfindungsgemäße Schalldämpfer bringt außerdem den Vorteil mit sich, dass der Schalldämpfer aufgrund der exzentrischen Bauform derart verdreht bzw. verschwenkt werden kann, dass die Visierlinie bzw. das Sichtfeld des Schützen, auch bei großvolumigen Schalldämpfern, frei ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Schalldämpfer als "Over-Barrel" Schalldämpfer ausgebildet, wodurch die effektive Länge, also die Länge des Schalldämpfers, welche über die Mündung des Laufs der Handfeuerwaffe hinausragt, möglichst gering ist. Während bei klassischen bzw. herkömmlichen "Over-Barrel" Schalldämpfern auf eine offene Visierung verzichtet werden muss, ist eine offene Visierung durch die exzentrische Bauform nunmehr problemlos möglich.

[0033] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Dreh- und Verriegelungseinheit zwischen der Anlagefläche und der Dämpfungshülle positioniert ist. Ferner besteht die Dreh- und Verriegelungseinheit aus einem zylinderförmigen Grundkörper, welcher sich in radialer Richtung zumindest teilweise über den gesamten Querschnitt des Gehäuses erstreckt, sodass der Gehäuseinnenraum durch den Grundkörper zumindest in eine erste Expansionskammer und in eine zweite Expansionskammer unterteilt wird.

[0034] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht der Grundkörper aus einem hohlzylinderförmigen Grundkörperabschnitt, einem ersten, den Grundkörperabschnitt am zum ersten Gehäusedeckel zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperendabschnitt und einem zweiten, den Grundkörperabschnitt am zum zweiten Gehäusedeckel zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperendabschnitt. Dabei weist der erste und zweite Grundkörperendabschnitt einen ersten Durchmesser und der mittlere Grundkörperendabschnitt einen zweiten, gegenüber dem ersten Durch-

messer kleineren Durchmesser auf, sodass zwischen dem ersten und zweiten Grundkörperendabschnitt eine dritte Expansionskammer gebildet wird. Aufgrund der in den Schalldämpfer strömenden Gase, welche beim Abfeuern eines Geschosses entstehen, wird die erste Expansionskammer auch als Hochdruckkammer, die dritte Expansionskammer auch als Mitteldruckkammer und die zweite Expansionskammer auch als Niederdruckkammer bezeichnet. Bevorzugter Weise erstreckt sich der Verbindungsabschnitt sowie der erste Dämpfungsrohrabschnitt entlang der ersten Expansionskammer, erstreckt sich der zweite Dämpfungsrohrabschnitt sowie der Grundkörperabschnitt entlang der dritten Expansionskammer und erstreckt sich die zweite Dämpfungseinheit sowie die Dämpfungshülle entlang der zweiten Expansionskammer. Als besonders effektiv hat sich herausgestellt, wenn die Hochdruckkammer mit einem relativ großen Volumen versehen wird, um die beim Abfeuern eines Schusses entstehenden Gase möglichst schnell ableiten zu können.

[0035] Besonders vorteilhaft ist, dass die Dreh- und Verriegelungseinheit eine, vorzugsweise vorgespannte, Rastvorrichtung aufweist, umfassend mehrere Rastausnehmungen, die im Bereich der Anlagefläche an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt eingebracht sind, und zumindest ein im verriegelten Zustand der Dreh- und Verriegelungseinheit mit einer Rastausnehmung im Eingriff stehendes, stiftartiges Rastelement, wobei das zumindest eine Rastelement an dem ersten Grundkörperendabschnitt befestigt ist und wobei die Rastvorrichtung entriegelt wird, in dem die Dreh- und Verriegelungseinheit von der Laufmündung der Handfeuerwaffe weg bewegt wird. Optional weist die Dreh- und Verriegelungseinheit eine, vorzugsweise vorgespannte, Rastvorrichtung auf, umfassend mehrere, um die Öffnung des Grundkörperabschnitts verteilte und in den ersten Grundkörperendabschnitt eingebrachte Rastausnehmungen, und zumindest ein im verriegelten Zustand der Dreh- und Verriegelungseinheit mit einer Rastausnehmung im Eingriff stehendes, stiftartiges Rastelement, wobei das zumindest eine Rastelement im Bereich der Anlagefläche an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt befestigt ist und wobei die Rastvorrichtung entriegelt wird, in dem die Dreh- und Verriegelungseinheit von der Laufmündung der Handfeuerwaffe wegbewegt wird. Bevorzugt wird zum Vorspannen der Rastvorrichtung eine Druckfeder verwendet. Als Druckfeder kommt insbesondere eine Multiwellfeder zum Einsatz.

[0036] Vorteilhafterweise sind die Rastausnehmungen als rillenförmig ausgebildete Rastausnehmungen ausgebildet, wobei sich die rillenförmigen Rastausnehmungen jeweils in Längsrichtung erstrecken, sodass ein Rastelement jeweils in eine Rastausnehmung eingreifen kann. Vorzugsweise sind zwischen 25 und 40, insbesondere 30 bis 35, Rastausnehmungen vorgesehen, sodass dem Schalldämpfer eine Vielzahl von Rastpositionen zur Verfügung stehen, in der dieser frei positioniert werden kann. Um einen zuverlässigen Rastmechanismus zu

schaffen, stehen den Rastausnehmungen mehrere, vorzugsweise zwei bis acht, insbesondere vier bis sechs, Raststifte gegenüber. In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Rastelemente ringförmig um die Öffnung des Grundkörperabschnitts angeordnet und an dem ersten Grundkörperendabschnitt befestigt.

[0037] Ferner ist zum Ver- und Entriegeln der Rastvorrichtung ein Spannmechanismus vorgesehen, bei welchem die Dämpfungshülle als Spannelement genutzt wird. Dabei weist die Dämpfungshülle an dem zum Grundkörper weisenden freien Ende einen, vorzugsweise hohlzylinderförmigen Spann- und Befestigungsabschnitt mit zumindest einer, radial zum Spann- und Befestigungsabschnitt verlaufenden Anlagefläche und einem Innengewinde auf. Ferner weist der Dämpfungsabschnitt oder der zweite Dämpfungsrohrabschnitt zumindest ein, mit dem zumindest einen Innengewinde zusammenwirkendes Außengewinde auf. Durch das Aufschrauben der Dämpfungshülle auf den Dämpfungsabschnitt oder auf den zweiten Dämpfungsrohrabschnitt wird die Dreh- und Verriegelungseinheit entgegen der Längsrichtung bzw. Feuerrichtung bewegt und die Dreh- und Verriegelungseinheit somit gespannt. Durch das Abschrauben der Dämpfungshülle von dem Dämpfungsabschnitt oder von dem zweiten Dämpfungsrohrabschnitt wird die Dreh- und Verriegelungseinheit in Längsrichtung bzw. Feuerrichtung bewegt und die Dreh- und Verriegelungseinheit somit entspannt. Maßgeblich für die Verschiebung der Dreh- und Verriegelungseinheit entlang der Längsachse ist, dass die Anlagefläche beim Auf- und Abschrauben der Dämpfungshülle zumindest zeitweise in Kontakt mit dem Grundkörperabschnitt und/oder Grundkörperendabschnitt steht und beim Aufschrauben der Dämpfungshülle eine Druckkraft auf diese(n) ausübt, sodass die Rastvorrichtung entgegen der Federkraft der Druckfeder in die verriegelte Position bewegt wird. Im gespannten Zustand entsteht ein Kraftschluss zwischen dem Grundkörper der Dreh- und Verriegelungseinheit und der ersten Dämpfungseinheit bzw. dem zweiten Dämpfungsrohrabschnitt der ersten Dämpfungseinheit, mittels dem das gesamte System des Schalldämpfers gehalten und gespannt wird. Zusätzlich kann der Spann- und Befestigungsabschnitt eine, am zum Grundkörper weisenden freien Ende angeordnete Passung aufweisen, mittels derer die Dämpfungshülle geführt in den Innenraum des Grundkörperabschnitts hinein- bzw. hinausgleiten kann.

[0038] In der entriegelten Position ist es möglich, dass Gehäuse gegenüber der Längsachse zu verdrehen bzw. zu verschwenken. Dagegen kann das Gehäuse gegenüber der Längsachse in der verriegelten Position nicht verdreht bzw. verschwenkt werden, da das zumindest eine Rastelement im Eingriff mit einer der Rastausnehmungen steht.

[0039] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der Schalldämpfer eine an dem Gehäuse lösbar befestigbare Haltevorrichtung für Zubehörteile aufweist, umfassend einen, das Gehäuse aufnehmenden Haltering sowie ei-

nen, an dem Haltering angeordnete Adaptereinheit, an welcher Zubehörteile aufsteckbar sind. Bei den Zubehörteilen handelt es sich beispielsweise um Lampen, Flimmerbänder, IR-Aufheller, usw. Um auch herkömmliche Zubehörteile aufstecken bzw. bereits vorhandene Zubehörteile verwenden zu können, ist die Adaptereinheit zur Aufnahme der Zubehörteile in der Form einer Picatinny-Schiene ausgebildet. Der Haltering ist vorzugsweise in der Art eines Klemmrings ausgebildet, welcher an Gehäuse mit unterschiedlichen Durchmessern montiert werden kann. Die klemmende Befestigung der Haltevorrichtung an dem Gehäuse erfolgt vorzugsweise mittels einer Klemmschraube, welche die beiden Hälften des Klemmrings miteinander verspannt. Die Haltevorrichtung kann dabei aus einem beliebigen, geeigneten Material wie z.B. Aluminium, Aluminiumlegierung, Titan, Titanlegierung, Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe, etc. hergestellt sein.

[0040] Schließlich kann ein Multitool vorgesehen sein, mittels dem der erfindungsgemäße, modular aufgebaut Schalldämpfer eingestellt und/oder auseinander- bzw. zusammengebaut werden kann. Das Multitool ist vorzugsweise zylinderförmig ausgebildet und weist einen ersten Endabschnitt, welcher mit Eingriffsmittel ausgestattet sind, die mit korrespondierenden Verbindungsmittel an der Stirnwand des jeweiligen Gehäusedeckels zusammenwirken können, und einen zweiten Endabschnitt auf, wobei der zweite Endabschnitt einen kleineren Durchmesser aufweist als der erste Endabschnitt. Der zweite Endabschnitt weist ebenfalls Eingriffsmittel auf, die mit korrespondierenden Verbindungsmittel, welche an der zur Geschossaustrittsöffnungen zeigenden Stirnseite der Dämpfungshülle angeordnet sind, in Eingriff gebracht werden können. Wird das Multitool in Eingriff mit einem der Gehäusedeckel oder der Dämpfungshülle gebracht, entsteht eine drehfeste Verbindung, wodurch mittels dem Multitool der jeweilige Gehäusedeckel oder die Dämpfungshülle im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0041] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers für Schusswaffen bzw. Handfeuerwaffen;
- Fig. 2 eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Schalldämpfers gemäß Figur 1;
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Schalldämpfers gemäß den Figuren 1 und 2;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers für Schuss-

waffen bzw. Handfeuerwaffen in einer Explosionsdarstellung;

- Fig. 5 eine Seitenansicht der ersten Dämpfungseinheit der erfindungsgemäßen Adapter- und Dämpfungseinheit;
- Fig. 6 eine Seitenansicht der Verbindungseinheit der erfindungsgemäßen Adapter- und Dämpfungseinheit;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der zweiten Dämpfungseinheit der erfindungsgemäßen Adapter- und Dämpfungseinheit;
- Fig. 8 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Dämpfungshülle;
- Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des Grundkörpers der erfindungsgemäßen Dreh- und Verriegelungseinheit;
- Fig. 10 eine Vorderansicht des Grundkörpers gemäß Figur 9;
- Fig. 11 eine schematische Schnittdarstellung des Grundkörpers gemäß den Figuren 9 und 10;
- Fig. 12 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Schalldämpfers für Schusswaffen bzw. Handfeuerwaffen mit einer daran montierten Haltevorrichtung für Zubehörteile;
- Fig. 13 eine Seitenansicht der Haltevorrichtung gemäß Figur 12;
- Fig. 14 eine perspektivische Ansicht von oben auf ein Multitool zum Einstellen oder Zusammen- bzw. Auseinanderbauen des erfindungsgemäßen Schalldämpfers und
- Fig. 15 eine perspektivische Ansicht von unten das Multitool gemäß Figur 14.

45 Wege zur Ausführung der Erfindung

[0042] Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen 1 ein Schalldämpfer für Schusswaffen bzw. Handfeuerwaffen, insbesondere Lang- oder Kurzwaffen, beschrieben. Aufgrund seiner hohen Dämpfungsleistung eignet sich der Schalldämpfer besonders für die Verwendung bei Gewehren, insbesondere bei Gewehren im Jagdbereich. Der Schalldämpfer ist dabei wie üblich im Bereich der Laufmündung an dem Lauf der Handfeuerwaffe lösbar befestigbar. Beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer

[0043] Patrone verlässt die Patrone also den Lauf der Handfeuerwaffe an der Laufmündung, bewegt sich in

Längsrichtung L des Schalldämpfers durch den Schalldämpfer 1 hindurch und tritt an der Mündung des Schalldämpfers 1 aus. Die Bewegungsrichtung des Geschosses bzw. der Patrone legt vorliegend die Feuerrichtung fest.

[0044] Der erfindungsgemäße Schalldämpfer 1 besteht aus einem vorzugsweise hohlzylinderförmigen Gehäuse 2, welches aus Metall, insbesondere Aluminium, gefertigt ist. Um das Gehäuse 2 besonders widerstandsfähig zu gestalten, kann das Gehäuse 2 zumindest teilweise mit einer Beschichtung, wie z.B. einer Harteloxal-Beschichtung mit PTFE Imprägnierung versehen sein. Anstelle von Metall können jedoch auch andere geeignete Materialien zur Herstellung des Gehäuses verwendet werden, wie beispielsweise Faserverbundwerkstoffe. Das hohlzylinderförmig ausgebildete Gehäuse 2 erstreckt sich in Längsrichtung L des Schalldämpfers 1 und weist eine entlang der Dreh- oder Rotationsachse des Gehäuses 2 verlaufende Mittelachse MA auf. Um eine möglichst einfache Wartung und Reinigung des Schalldämpfers 1 zu erreichen, ist das Gehäuse 2 mehrteilig ausgebildet und besteht aus einem hohlzylinderförmigen ersten Gehäuseteil 2A und einem hohlzylinderförmigen zweiten Gehäuseteil 2B, wobei beide Gehäuseteile 2A, 2B lösbar miteinander verbunden sind. Die Verbindung der beiden Gehäuseteile 2A, 2B erfolgt dabei vorzugsweise über eine form- und/oder kraftschlüssige Verbindung, Klemm- oder Schnappverbindung, Gewindeverbindung oder eine vergleichbare Verbindung. Unter einer Gewindeverbindung wird, wie allgemein bekannt, eine Verbindung bezeichnet, bei welcher ein Außengewinde eines ersten Bauteils mit einem entsprechenden Innengewinde eines zweiten Bauteils zusammenwirkt.

[0045] Weiterhin umfasst das Gehäuse 2 an den jeweiligen Stirnflächen eine ersten und einen zweiten Gehäusedeckel 2C, 2D, wobei der erste Gehäusedeckel 2C an der zum Lauf der Handfeuerwaffe weisenden Gehäusesseite angebracht ist, während der zweite Gehäusedeckel 2D an der Gehäusesseite angeordnet ist, bei welcher das Geschoss den Schalldämpfer 1 in Richtung des anvisierten Ziels verlässt. Sowohl der erste Gehäusedeckel 2C als auch der zweite Gehäusedeckel 2D können lösbar mit dem jeweiligen Gehäuseteil 2A, 2B verbunden sein, beispielsweise mittels einer Klemm-, Schnapp- oder Gewindeverbindung. Erfindungsgemäß weist der erste Gehäusedeckel 2C eine Geschosseintrittsöffnung 3 und der zweite Gehäusedeckel 2D eine Geschossaustrittsöffnung 4 auf, wobei die Geschosseintrittsöffnung 3 und die Geschossaustrittsöffnung 3 fluchtend zueinander und exzentrisch zur Mittelachse MA angeordnet sind. Die Geschosseintrittsöffnung 3 und die Geschossaustrittsöffnung 4 liegen demnach auf einer gemeinsamen, sich parallel zur Mittelachse MA des Gehäuses 2 erstreckenden Längsachse LA, wobei die Längsachse LA eine Verlängerung der Achse der Laufseele der Handfeuerwaffe darstellt. Aufgrund der exzentrischen Bauform, wird beim Abfeuern eines Schusses die Auslenkung der Schusswaffe nach oben deutlich redu-

ziert, da die beim Abfeuern eines Schusses entstehenden Kräfte unterhalb der Laufseele bzw. der Längsachse LA angreifen, sodass eine Gegenkraft bzw. Gegenmoment erzeugt wird, welche bzw. welches die Schusswaffe nach unten bewegt.

[0046] Die Gehäusedeckel 2C und 2D können je nach Ausführungsform auch mehrteilig ausgebildet sein, bestehend aus einer scheibenartig ausgebildeten Stirnwand 2C.1, 2D.1 mit einer Geschosseintritts- bzw. Geschossaustrittsöffnung 3, 4 und einer die Stirnwand 2C.1, 2D.1 dichtend aufnehmende und an dem Gehäuse 2 lösbar befestigbare Verschlussmutter 2C.2, 2D.2. Die Abdichtung zwischen der jeweiligen Stirnwand 2C.1, 2D.1 und der entsprechenden Verschlussmutter 2C.2, 2D.2 erfolgt vorzugsweise mittels zumindest eines Dichtrings 46, 47, insbesondere O-Rings, welcher in eine sich um den Umfang der jeweiligen Stirnwand 2C.1, 2D.1 erstreckende, nutförmige Ausnehmung eingesetzt wird.

[0047] Das Gehäuse 2 bzw. die Gehäuseteile 2A, 2B sowie der erste Gehäusedeckel 2C und der zweite Gehäusedeckel 2D definieren einen Gehäuseinnenraum 5, wobei der Gehäuseinnenraum 5 zumindest eine Expansionskammer für die beim Abfeuern eines Geschosses entstehenden heißen und hochgespannten Gase ausbildet. Die Größe des Gehäuses 2 bzw. die Länge und der Durchmesser können je nach Schusswaffe, gewünschter Dämpfungsleistung und Einsatzzweck variieren. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Gehäuse 2 eine Länge von 150 mm bis 500 mm, vorzugsweise 210 mm bis 230 mm, und einen Außendurchmesser von 30 mm bis 80 mm, vorzugsweise 50 mm bis 60 mm. Wird der Schalldämpfer 1 in einem anderen Bereich verwendet, so kann die Größe des Schalldämpfers deutlich von den angegebenen Werte abweichen. Denkbar wäre es, den erfindungsgemäßen Schalldämpfer auch im Bereich der schweren Kriegswaffen, wie z.B. bei Panzerwaffe, einzusetzen.

[0048] Weiterhin weist der Schalldämpfer 1 eine Adapter- und Dämpfungseinheit 6 auf, umfassend einen Verbindungsabschnitt 7 zur Aufnahme des freien Endes des Laufes der Handfeuerwaffe und einen Dämpfungsabschnitt 8 mit mehreren ersten Gasaustrittsöffnungen 9, wobei sich die Adapter- und Dämpfungseinheit 6 zwischen der Geschosseintrittsöffnung 3 und der Geschossaustrittsöffnung 4 erstreckt und entlang der Längsachse LA einen Schusskanal 10 für das Geschoss bzw. die Patrone ausbildet. Die Adapter- und Dämpfungseinheit 6 kann dabei einteilig bzw. einstückig oder mehrteilig ausgebildet sein.

[0049] Im Falle einer mehrteilig ausgebildeten Adapter- und Dämpfungseinheit 6 besteht diese aus einer den Verbindungsabschnitt 7 bildenden, hohlzylinderförmigen Verbindungseinheit 7A sowie zumindest einer, den Dämpfungsabschnitt 8 bildenden, hohlzylinderförmigen Dämpfungseinheit 8A, 8B, wobei die zumindest eine Dämpfungseinheit 8A, 8B an der Verbindungseinheit lösbar aneinander befestigt sind. Wie in den Figuren 5 und 7 gezeigt, kann die Dämpfungseinheit 8A, 8B ebenfalls

mehrteilig ausgebildet sein, umfassend eine an die Verbindungseinheit 7A in Längsrichtung L anschließende erste Dämpfungseinheit 8A und eine an die erste Dämpfungseinheit 8A in Längsrichtung L anschließende zweite Dämpfungseinheit 8B. Die Befestigung der Verbindungseinheit 7A an der ersten Dämpfungseinheit 8A sowie die Befestigung der ersten Dämpfungseinheit 8A an der zweiten Dämpfungseinheit 8B erfolgt vorzugsweise durch einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung. Bei der Verbindung der jeweiligen Einheiten 7A, 8A, 8B der Adapter- und Dämpfungseinheit 6 wäre auch eine Schnapp- oder Gewindeverbindung denkbar. Damit der Wartungsaufwand für den Schalldämpfers 1 möglichst gering ist, ist die Adapter- und Dämpfungseinheit 6 aus einem widerstandsfähigen, insbesondere temperaturstabilen und korrosionsfesten Material wie z.B. Titan, einer Titanlegierung, Edelstahl oder dergleichen, gefertigt. Als besonders geeignet als Material für die Adapter- und Dämpfungseinheit 6 hat sich die Titanlegierung Titan Grade 5 bzw. Ti6Al4V herausgestellt.

[0050] Zur Montage des Schalldämpfers 1 an dem freien Ende des Laufes der Handfeuerwaffe (in den Figuren nicht dargestellt) weist die Verbindungseinheit 7A endseitig einen zylinderförmigen Kopplungsabschnitt 7A.2 zur Verbindung mit dem ersten Dämpfungseinheit 8A, und einen dem Kopplungsabschnitt gegenüberliegenden und innenliegenden Aufnahmeabschnitt 7A.1 auf, welcher derart ausgebildet ist, dass das freie Ende des Laufes der Handfeuerwaffe darin aufgenommen werden kann. Der Aufnahmeabschnitt 7A.1 ist zumindest teilweise mit einem Innengewinde versehen, sodass die Verbindungseinheit 7A auf das mit einem Außengewinde versehene freie Ende des Laufes der Handfeuerwaffe aufgeschraubt werden kann. Damit der durch den Schalldämpfer 1 verlängerte Lauf der Handfeuerwaffe möglichst kurz gehalten werden kann, ist der Teil des Aufnahmeabschnitts 7A.1, welcher den Lauf der Handfeuerwaffe umgibt, möglichst groß ausgebildet. Der Anteil des Schalldämpfers 1, welcher den Lauf der Feuerwaffe umgibt, wird auch als "Over-Barrel" Anteil bezeichnet. Die Länge des Aufbaus ist demnach maßgeblich vom "Over-Barrel" Anteil des Schalldämpfers 1 abhängig, d.h. je größer der "Over-Barrel" Anteil ist, desto kürzer ist der Aufbau. Zur Verbindung der Verbindungseinheit 7A mit der ersten Dämpfungseinheit 8A dient der Kopplungsabschnitt 7A.2, welcher mit seinem freien Ende mit dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 der ersten Dämpfungseinheit 8A verbunden wird. Wie in der Figur 5 und 6 sowie der Figur 3 gezeigt wird, wird das freie Ende des Kopplungsabschnitts 7A.2 in dem Aufnahmeabschnitt 8A.1 aufgenommen und form- und/oder kraftschlüssig darin gehalten. In einer alternativen Ausführungsform könnte das freie Ende des Kopplungsabschnitts 7A.2 mit einem Außengewinde und der Aufnahmeabschnitt 8A.1 mit einem entsprechenden Innengewinde versehen sein.

[0051] Die erste Dämpfereinheit 8 weist weiterhin einen ersten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 und einen zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 auf, wobei der

erste Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 an seinem freien Ende einen Kopplungsbereich zum Verbinden mit dem Kopplungsabschnitt 7A.2 ausbildet und wobei der zweite Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 an seinem freien Ende einen Kopplungsbereich zur zum Verbinden mit dem Kopplungsabschnitt 8B.1 ausbildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist sind die beiden Kopplungsbereich der ersten Dämpfungseinheit derart ausgebildet, dass jeder der Kopplungsabschnitte 7A.2 oder 8B.1 in dem jeweiligen Kopplungsbereich der Dämpfungsrohrabschnitte 8A.1, 8A.2 aufgenommen und darin vorzugsweise form- und/oder kraftschlüssig gehalten sind.

[0052] Darüber hinaus weist der erste Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 einen ersten Durchmesser d3 und der zweite Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 einen zweiten Durchmesser d4 auf, wobei sich die Durchmesser der Dämpfungsrohrabschnitte 8A.1, 8A.2 dahingehend unterscheiden, dass der Durchmesser d3 des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 größer ist als der Durchmesser d4 des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2. Aufgrund der unterschiedlichen Durchmesser d3, d4 der Dämpfungsrohrabschnitte 8A.1, 8A.2 bildet sich zwischen dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 und dem zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 ein Absatz bzw. eine Stufe aus, wobei die über den Durchmesser d3 hinausgehende bzw. hinausragende Stirnfläche des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 vorliegend als Anlagefläche 29 bezeichnet wird und dazu dient, dass der Grundkörper 24 der Dreh- und Verriegelungseinheit 23 sich daran abstützen kann. Die Anlagefläche 29 erstreckt sich demnach von der Außenwandung des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2 in radialer Richtung bis zur Außenwandung des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1.

[0053] Die beim Abfeuern des Geschosses entstehenden heißen und hochgespannten Gase können über in dem ersten und zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 und 8A.2 eingebrachte Bohrungen bzw. Gasaustrittsöffnungen 9A.1, 9A.2 von dem Schusskanal in die zumindest eine Expansionskammer strömen. Die Gasaustrittsöffnungen 9A.1 sind dabei beabstandet voneinander um den Umfang des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 verteilt. Im vorliegenden Fall sind die Gasaustrittsöffnungen 9A.1 ringförmig um den Umfang des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 etwa 12 bis 15 kreisförmige Gasaustrittsöffnungen verteilt. Wie die Gasaustrittsöffnungen 9A.1 des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 sind auch die Gasaustrittsöffnungen 9A.2 des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2 beabstandet voneinander um den Umfang des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2 verteilt. Wie in Figur 5 beispielhaft gezeigt, sind die Gasaustrittsöffnungen 9A.1 kreisförmig ausgebildet und weisen unterschiedliche Größen auf. Sowohl die Anzahl der Gasaustrittsöffnungen 9A.1, 9A.2 als auch die Größe und Form können abhängig von der Bauform und Größe der Adapter- und Dämpfungseinheit 6 sowie vom Einsatzzweck des Schalldämpfers 1 variieren.

[0054] Die zweite Dämpfungseinheit 8B besteht aus

einem mit den zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 verbindbaren Kopplungsabschnitt 8B.1 und einem Dämpfungsrohrabschnitt 8B.2, wobei der Dämpfungsrohrabschnitt 8B.2 mehrere sich um den Umfang des Dämpfungsrohrabschnitt 8B.2 verteilte Gasaustrittsöffnungen 9B aufweist. Im vorliegenden Fall sind zwei unterschiedliche Gasaustrittsöffnungen in den Dämpfungsrohrabschnitt 8B.2 eingebracht, nämlich kreisförmige Gasaustrittsöffnungen und Gasaustrittsöffnungen mit einer unregelmäßigen Form wie z.B. die Form eines Langlochs oder die Form eines sich zur Mitte hin verjüngenden Langlochs. Je nach Art des Schalldämpfers kann die Anzahl, Größe und Form der Gasaustrittsöffnungen 9B variieren.

[0055] Der erfindungsgemäße Schalldämpfer 1 weist ferner eine im Gehäuse 2 aufgenommene, hohlzylindrisch ausgebildete Dämpfungshülle 11 auf, die konzentrisch zu der Adapter- und Dämpfungseinheit 6 angeordnet ist und eine Innenseite 18 und eine der Innenseite gegenüberliegende Außenseite 19 aufweist. Dämpfungshülle 11 ist dabei derart ausgestaltet, dass der Dämpfungsabschnitt 8 zumindest teilweise in der Dämpfungshülle 11 aufgenommen ist. Die Besonderheit der Dämpfungshülle 11 besteht nun darin, dass diese mehrere, sich ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle 11 erstreckende und in Längsrichtung L beabstandete Gasaustrittsausnehmungen 12 aufweist, wobei jede der Gasaustrittsausnehmungen 12 mehrere, entlang des Umfangs der Dämpfungshülle 11 verteilte Gasaustrittsöffnungen 13 aufweist. Darüber hinaus ist in jeder der Gasaustrittsausnehmungen 12 zumindest ein ringförmiges Federelement 14 aufgenommen, wobei die Gasaustrittsöffnungen 13 der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung 12 von dem zumindest einen Federelement 14 abgedeckt werden. Um zu verhindern, dass das zumindest eine Federelement 14 in Längsrichtung L verschoben werden kann, weist die jeweilige Gasaustrittsausnehmung 12 seitliche, von der Dämpfungshülle 11 wegragende und sich entlang des Umfangs der Dämpfungshülle 11 erstreckende Vorsprünge 15, 16 auf. Durch die seitlichen Vorsprünge 15, 16 sitzt das zumindest eine Federelement 14 fest in der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung 12.

[0056] Als Federelement 14 findet insbesondere eine Wurmfeder Verwendung, da diese eine große Oberfläche aufweist. Die große Oberfläche der Wurmfeder bewirkt, dass die beim Schuss entstehende Wärme bzw. Wärmeenergie möglichst schnell und effektiv abgeführt werden kann. Durch die verbesserte Wärmeabfuhr erwärmt sich der Schalldämpfer, insbesondere bei mehreren aufeinanderfolgenden Schüssen weniger schnell. Die Wurmfedern liegen im nicht-aktiven Zustand der Handfeuerwaffe in der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung 12 auf der Oberfläche der Dämpfungshülle 11 auf, demnach sind die Gasaustrittsöffnungen 13 durch die Wurmfeder verschlossen. Im aktiven Zustand der Handfeuerwaffe, d.h. beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone, werden die Wurmfedern aus ihrem Sitz angehoben

und das hochgespannte Gas kann aus der Dämpfungshülle 11 in Richtung des Gehäuses 2 bzw. der Gehäusewandung strömen, demnach sind die Gasaustrittsöffnungen 13 geöffnet. Sobald das Gas aus dem Innenraum der Dämpfungshülle 11 entweichen sind, bewegen sich die Wurmfedern wieder zurück in die Ausgangsposition und liegen wieder auf der Oberfläche der Dämpfungshülle auf. Die Wurmfedern haben demnach die Funktion eines Rückschlagventils, welche die hochgespannten Gase nach Außen entweichen lässt, jedoch verhindert, dass die Gase wieder zurück in den Innenraum der Dämpfungshülle 11 strömen. Der durch die Wurmfeder gebildete Ventilmechanismus zeichnet sich außerdem dadurch aus, dass dieser selbstreinigend ist, d.h. die Wurmfeder reinigt sich durch die Bewegung beim Abfeuern eines Schusses selbst. Da sich an der Wurmfeder kein Schmutz anlagert, kann die Dämpfungsleitung konstant gehalten werden.

[0057] Wie in der Figur 8 gezeigt, die die Gasaustrittsöffnungen 13 jeder Gasaustrittsausnehmung 12 gleichmäßig um den Umfang der Dämpfungshülle 11 verteilt. Die Anzahl, Form und Größe der Gasaustrittsöffnungen 13 ist nicht festgelegt. Vielmehr ist die Anzahl, Form und Größe der Gasaustrittsöffnungen 13 von der zu erreichenden Dämpfungsleistung sowie von der Größe dem verwendeten Federelement 14 abhängig. Im vorliegenden Fall sind die Gasaustrittsöffnungen 13 kreisförmig ausgebildet und sind gleichmäßig beabstandet um den Umfang der jeweiligen Gasaustrittsausnehmung 12 angeordnet. Jede der Gasaustrittsausnehmungen 12 weist vorteilhafterweise sechs bis 20, insbesondere zehn bis 15 Gasaustrittsöffnungen 13 auf.

[0058] In einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei Gasaustrittsausnehmungen 12, 12' benachbart bzw. angrenzend zueinander angeordnet, wodurch diese eine Gruppe von Gasaustrittsausnehmungen 17 bilden, wobei die einzelnen Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen 17 in Längsrichtung L beabstandet voneinander angeordnet sind. Im vorliegenden Fall weist die Dämpfungshülle 11 vier Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen 17 mit jeweils zwei Gasaustrittsausnehmungen 12, 12' auf. Es können auch mehrere Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen 17 an der Dämpfungshülle 11 vorgesehen sein. Denkbar wäre auch, dass die Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen 17 aus drei oder mehreren aneinander angrenzenden Gasaustrittsausnehmungen 12, 12' bestehen.

[0059] Die Wirkung des Schalldämpfers ist zudem dadurch verbessert, dass neben dem durch die Gasaustrittsausnehmungen 12, 12' und Wurmfedern gebildeten ersten Ventilmechanismus ein zweiter Ventilmechanismus vorgesehen ist. Der zweite Ventilmechanismus befindet sich an dem Gasableitungsabschnitt 20 des Gehäuses 2 und erstreckt sich im Wesentlichen über die Länge der Dämpfungshülle 11. Der Gasableitungsabschnitt 20 umfasst dabei zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs des Gehäuses 2 erstreckende Gasableitungsausnehmung 21, wobei die zumindest ei-

ne Gasableitungsausnehmung 21 zumindest eine, entlang des Umfangs des Gehäuses 2 angeordnete Gasableitungsöffnung 22 aufweist und wobei die zumindest eine der Gasableitungsausnehmungen 21 zumindest eine, entlang des Umfangs des Gehäuses 2 angeordnete Gasableitungsöffnung 22 aufweist.

[0060] In den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1, 3, 4 und 12 umfasst der Gasableitungsabschnitt 20 mehrere, in Längsrichtung L voneinander beabstandete Gasableitungsausnehmungen 21, 21', wobei zumindest eine der Gasableitungsausnehmungen 21, 21' zumindest eine, entlang des Umfangs des Gehäuses 2 angeordnete Gasableitungsöffnung 22 aufweist. Sind mehrere Gasableitungsausnehmungen 21, 21' an dem Gasableitungsabschnitt 20 vorgesehen, so weist wenigstens eine der Gasableitungsausnehmungen 21, 21' zumindest eine Gasableitungsöffnung 22 auf. Im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1, 3, 4 und 12 sind die beiden Gasableitungsausnehmungen 21, 21', welche frontseitig, d.h. im Bereich des ersten Gehäusedeckels 2C, am Gasableitungsabschnitt 20 angeordnet sind, mit jeweils zumindest einer Gasableitungsöffnung 22 versehen. Alle weiteren Gasableitungsausnehmungen 21, 21' am Gasableitungsabschnitt weisen im vorliegenden Ausführungsbeispiel keine Gasaustrittsöffnungen. Insbesondere bei Einzellader-Schusswaffen, wie z.B. Jagdgewehre oder Pistolen, ist es zur Ableitung der beim Abfeuern eines Schusses entstehenden Gase ausreichend, wenn wenigstens zwei, frontseitig angeordnete Gasableitungsausnehmungen 21, 21' mit jeweils zumindest einer Gasableitungsöffnung 22 vorgesehen sind. Dagegen kann es bei Schalldämpfern 1 für halb- oder vollautomatische Schusswaffen von Vorteil sein, wenn mehr als zwei Gasableitungsausnehmungen 21, 21' mit jeweils zumindest einer Gasableitungsöffnung 22 vorgesehen sind. Die Anzahl der mit Gasableitungsöffnungen versehenen Gasableitungsausnehmungen ist somit maßgeblich von der abzuleitenden Wärmeenergie und/oder dem abzuleitenden Gasstrom abhängig.

[0061] Die jeweiligen Gasableitungsausnehmungen 21, 21' sind vorzugsweise als nutförmige Ausnehmungen in die Außenseite der Gehäusewandung des Gehäuses 2 eingebracht und dienen dazu, zumindest ein ringförmiges Dichtungselement 37 aufzunehmen. Erfindungsgemäß ist in jeder Gasableitungsausnehmung 21 zumindest ein ringförmiges Dichtungselement 37 aufgenommen. Ist das Dichtungselement 37 in einer Gasableitungsausnehmung 21, 21' aufgenommen, welche zumindest eine Gasableitungsöffnung 22 aufweist, so erfüllt das Dichtungselement 37 im Wesentlichen zwei Funktionen. Zum einen dient das in der jeweiligen Gasableitungsausnehmung 21, 21' aufgenommene Dichtungselement 37 zum Verschließen bzw. Öffnen der zumindest eine Gasableitungsöffnung 22, zum anderen hat das Material des Dichtungsringes 37 die Eigenschaft rutschfest zu sein, wodurch der Gasableitungsabschnitt 20 einen Art Griffbereich ausbildet, welcher vom Schützen zur Montage oder Demontage des Schalldämpfers

1 am Lauf der Schusswaffe oder zur Handhabung des Schalldämpfers 1 sicher umgriffen werden kann. Ist das Dichtungselement 37 dagegen in einer Gasableitungsausnehmung 21, 21' aufgenommen, welche keine Gasableitungsöffnung 22 aufweist, so dient das jeweilige Dichtungselement 37 lediglich zur Ausbildung einer rutschfesten Oberfläche an dem Gasableitungsabschnitt 20. Die jeweilige Gasableitungsausnehmung 21 ist somit als Sitz für das Dichtungselement 22 ausgebildet.

[0062] Als Dichtungselemente 37 kommen insbesondere O-Ringe zum Einsatz. Im Falle, dass der O-Ring in einer Gasableitungsausnehmung 21, 21' mit zumindest einer Gasableitungsöffnung 22 aufgenommen ist, bewirkt der O-Ring, dass die beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone entstehenden heißen und hochgespannten Gase aus dem Innenraum nach Außen in die Atmosphäre abgeleitet werden können. Zudem nehmen die eine Gasaustrittsöffnung 22 abdeckenden O-Ringe Wärmeenergie auf und geben diese langsam an die Umgebung ab.

[0063] Wie auch beim ersten Ventilmechanismus liegen die O-Ringe im nicht-aktiven Zustand der Handfeuerwaffe in der jeweiligen Gasableitungsausnehmung 21 auf der Oberfläche des Gehäuses 2 auf und verschließen folglich die entsprechenden Gasableitungsöffnungen 22. Im aktiven Zustand der Handfeuerwaffe, d.h. beim Abfeuern eines Geschosses bzw. einer Patrone, werden die O-Ringe aus der jeweiligen Gasableitungsausnehmung 21 angehoben, und die Gase können aus den Gasableitungsöffnungen 22 entweichen. Sobald die Gase aus dem Gehäuseinnenraum 5 entwichen sind, bewegen sich die O-Ringe wieder zurück in ihre Ausgangsposition, in welcher die O-Ringe in der jeweiligen Gasableitungsausnehmung 21 auf der Oberfläche des Gehäuses 2 aufliegen. In der Ausgangsposition ist das Gehäuse 2 durch die O-Ringe wieder luftdicht verschlossen.

[0064] Die Dichtungselemente 37 dienen demnach nicht nur als Rückschlagventil, sondern auch als Dichtung, welche verhindert, dass Feuchtigkeit und Schmutz von außen durch die Gasableitungsöffnungen 22 in das Gehäuse 2 eindringt. Vorteilhafterweise bestehen die O-Ringe aus einem temperaturbeständigen und/oder rutschfesten Material wie z.B. Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (kurz EPDM) oder Polytetrafluorethylen (kurz PTFE) oder dergleichen. Derartige Dichtungselemente haben den Vorteil, dass diese ein Abrutschen der Handfeuerwaffe verhindern, wenn die Handfeuerwaffe abgelegt oder abgestellt wird.

[0065] Im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 und 3 sind zumindest zwei Gasableitungsausnehmungen 21, 21' angrenzend bzw. benachbart zueinander angeordnet und so eine Gruppe von Gasableitungsausnehmungen 38 bilden, wobei die einzelnen Gruppen von Gasableitungsausnehmungen 38 in Längsrichtung L beabstandet voneinander angeordnet sind. Gemäß Figur 3 sind an dem Gasableitungsabschnitt 20 des Gehäuses 2 insgesamt fünf Gruppen von Gasableitungsausnehmungen 38 mit je zwei Gasableitungsausnehmungen 21, 21' vorge-

sehen. Eine Gruppe von Gasableitungsausnehmungen 21, 21' kann auch von mehr als zwei Gasableitungsausnehmungen gebildet sind. Auch die Anzahl der Gruppen von Gasableitungsausnehmungen 38 kann je nach Art und Größe des Schalldämpfers variieren.

[0066] Vorteilhafterweise weist die zumindest eine Gasableitungsausnehmung 21 mehrere, entlang des Umfangs des Gehäuses verteilte Gasableitungsöffnungen 22 auf. Die Gasableitungsöffnungen 22 der zumindest einen Gasableitungsausnehmung 21 sind dabei bevorzugt gleichmäßig um den Umfang des Gehäuses 2 verteilt. Besonders bevorzugt sind die Gasableitungsöffnungen 22 der zumindest einen Gasableitungsausnehmung 21 seitlich in das Gehäuse 2 eingebracht, wodurch verhindert wird, dass die ausströmenden Gase direkt in das Sichtfeld bzw. in die Visierlinie des Schützen strömen. Je mehr Gasableitungsöffnungen 22 je Gasableitungsausnehmung 21 vorgesehen sind, desto schneller können die Gase sowie die Wärmeenergie nach außen abtransportiert werden. Zudem verringert das Ableiten des Gases nach Außen bzw. in die Atmosphäre volumenstromanteilig den Rückstoß der Handfeuerwaffe bzw. Schusswaffe, d.h. je mehr Gasableitungsöffnungen 22 in das Gehäuse eingebracht sind, desto höher ist das Volumen des nach außen strömenden Gasstroms und desto besser kann der Rückstoß gedämpft werden. Durch die in den jeweiligen Gasaustrittsausnehmungen 21 angeordneten Gasableitungsöffnungen 22 wird außerdem bewirkt, dass kein konzentrierter Schallkegel entsteht.

[0067] Schließlich weist der Schalldämpfer 1 eine in dem Gehäuse 2 aufgenommene Dreh- und Verriegelungseinheit 23 auf, mit welcher das Gehäuse 2 des Schalldämpfers 1 nach der Montage des Schalldämpfers 1 an der Laufmündung der Handfeuerwaffe exzentrisch zu der Längsachse LA verschwenkt werden kann. Die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 besteht im Wesentlichen aus einem Grundkörper 24, der aus einem hohlzylinderförmigen Grundkörperabschnitt 27, einem ersten, den Grundkörperabschnitt 27 am zum ersten Gehäusedeckel 2C zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperendabschnitt 25 und einem zweiten, den Grundkörperabschnitt 27 am zum zweiten Gehäusedeckel 2D zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperendabschnitt 26.

[0068] Wie das Gehäuse 2 hat auch die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 eine exzentrische Bauform, in dem die Dreh- oder Rotationsachse des ersten und zweiten Grundkörperendabschnitts 25, 26 durch die Mittelachse MA und die Dreh- oder Rotationsachse des Grundkörperabschnitts 27 von der Längsachse LA gebildet wird. Erfindungsgemäß ist in der Dreh- und Verriegelungseinheit 23 die Adapter- und Dämpfungseinheit 6 teilweise aufgenommen und drehbeweglich auf der Adapter- und Dämpfungseinheit 6 gelagert. Die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 ist dabei zwischen der Anlagefläche 29 der ersten Dämpfungseinheit 8A und der Dämpfungshül-

le 11 positioniert bzw. eingeklemmt.

[0069] Zur Unterteilung des Gehäuseinnenraums 5 in verschiedene Expansionskammern 5.1, 5.2 ist der scheibenartige erste und zweite Grundkörperendabschnitt 25, 26 derart dimensioniert, dass sich die Grundkörperendabschnitte 25, 26 in radialer Richtung jeweils bis hin zur Innenseite der Gehäusewandung erstrecken und so eine Art Trennwand ausbilden. Die Abdichtung zwischen der Innenseite der Gehäusewandung und dem ersten und zweiten Grundkörperendabschnitt 25, 26 erfolgt vorzugsweise jeweils mit zumindest einem ringförmigen Dichtelement, insbesondere O-Ring. Die beiden Grundkörperendabschnitte 25, 26 weisen dabei an ihren Mantelflächen jeweils zumindest eine nutförmige, sich um den Umfang des jeweiligen Grundkörperendabschnitts 25, 26 erstreckende Ausnehmung auf, in welcher der O-Ring eingesetzt wird.

[0070] Vorteilhafterweise ist zwischen dem ersten und zweiten Grundkörperendabschnitt 25, 26 eine weitere Expansionskammer 5.3 vorgesehen, welche durch den ersten scheibenartigen Grundkörperendabschnitt 25 und den zweiten scheibenartigen Grundkörperendabschnitt 26 in Längsrichtung L begrenzt ist und dadurch gebildet wird, dass der Grundkörperabschnitt 27 einen Durchmesser d2 aufweist, der deutlich geringer ist als der Durchmesser d1 der beiden Grundkörperendabschnitt 25, 26. Damit die beim Abfeuern eines Geschosses entstehenden heißen und hochgespannten Gase in die weitere Expansionskammer 5.3 strömen können, ist der Grundkörperabschnitt 27 mit mehreren Bohrungen bzw. Gasaustrittsöffnungen 28 versehen. Die Gasaustrittsöffnungen 28 sind vorzugsweise kreisförmig ausgebildet und um den Umfang des Grundkörperabschnitts 27 verteilt.

[0071] Durch die Positionierung und Ausbildung der Dreh- und Verriegelungseinheit 23 innerhalb des Gehäuses 2, entstehen drei Expansionskammern 5.1, 5.2, 5.3, und zwar eine erste, sich zwischen dem ersten Gehäusedeckel 2C und dem ersten Grundkörperendabschnitt 25 erstreckende Expansionskammer 5.1, eine zweite sich zwischen dem zweiten Gehäusedeckel 2D und dem ersten Grundkörperendabschnitt 26 erstreckende Expansionskammer 5.2 und eine dritte, sich zwischen dem ersten Grundkörperendabschnitt 25 und dem zweiten Grundkörperendabschnitt 26 erstreckende Expansionskammer 5.3. Aufgrund der in den Schalldämpfer 1 strömenden Gase, welche beim Abfeuern eines Geschosses entstehen, wird die erste Expansionskammer 5.1 auch als Hochdruckkammer, die dritte Expansionskammer 5.3 auch als Mitteldruckkammer und die zweite Expansionskammer 5.2 auch als Niederdruckkammer bezeichnet. In der vorliegenden Ausführungsform gemäß Figur 3 erstreckt sich der Verbindungsabschnitt 7 sowie der erste Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 entlang der ersten Expansionskammer 5.1, erstreckt sich der zweite Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 sowie der Grundkörperabschnitt 27 entlang der dritten Expansionskammer 5.3 und erstreckt sich die zweite Dämpfungseinheit 8B sowie die Dämpf-

fungshülle 11 entlang der zweiten Expansionskammer 5.2.

[0072] Die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 weist ferner eine, vorzugsweise federvorgespannte, Rastvorrichtung 30 auf, umfassend mehrere Rastausnehmungen 32, welche im Bereich der Anlagefläche 29 des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 vorgesehen und vorzugsweise gleichmäßig um den Umfang des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 verteilt sind. Vorzugsweise sind zwischen 25 und 40, insbesondere 30 bis 35, Rastausnehmungen um den Umfang des ersten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.1 angeordnet, sodass dem Schalldämpfer 1 eine Vielzahl von Rastpositionen zur Verfügung stehen, in welchen dieser frei positioniert werden kann.

[0073] Weiterhin weist die Rastvorrichtung zumindest ein zu den Rastausnehmungen 32 korrespondierendes, vorzugsweise stift- oder bolzenartig ausgebildetes, Rastelement 33 auf. Vorzugsweise sind mehrere Rastelemente 33 vorgesehen, welche um die Öffnung 39 des hohlzylinderförmigen Grundkörperabschnitts 27 verteilt und an der zur Anlagefläche 29 weisenden Seite des ersten Grundkörperabschnitts 25 an dem ersten Grundkörperabschnitt 25 befestigt sind. Zur Befestigung der jeweiligen, vorliegend acht, Rastelemente 33 sind entsprechende, hülsenartig in den ersten Grundkörperabschnitt 25 ragende Rastelementaufnahmen 40 vorgesehen.

[0074] Optional können die Rastelemente 33 und Rastausnehmungen 32 auch in umgekehrter Weise angeordnet sein, sodass die Rastelemente 33 im Bereich der Anlagefläche 29 an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.1 befestigt sind und die Rastausnehmungen 32 sich im ersten Grundkörperabschnitt 25 befinden. Hierbei sind die Rastausnehmungen 32 um die Öffnung 39 des hohlzylinderförmigen Grundkörperabschnitts 27 verteilt und in die zur Anlagefläche 29 weisenden Seite des ersten Grundkörperabschnitts 25 eingebracht sind. Die Rastausnehmungen 32 sind vorzugsweise in der Form von rillenartigen Rastausnehmungen ausgebildet.

[0075] Die Rastvorrichtung 30 weist ferner ein Federelement, insbesondere eine Druckfeder 31 auf, welche zwischen der Anlagefläche 29 und dem ersten Grundkörperabschnitt 25 der Dreh- und Verriegelungseinheit 23 angeordnet ist. Als Druckfeder kommt beispielsweise eine Multiwellfeder zum Einsatz. Zur Ver- und Entriegelung der Rastvorrichtung 30 ist ferner ein Spannmechanismus vorgesehen, bei welchem die Dämpfungshülle 11 als Spannelement genutzt wird. Die Dämpfungshülle 11 weist dabei an dem zu dem Grundkörper 24 zeigenden freien Ende einen hohlzylinderförmigen Spann- und Befestigungsabschnitt 41, wobei der Spann- und Befestigungsabschnitt 41 gemäß Figur 8 stirnseitig mit einer Passung versehen ist, die zur Führung des Spann- und Befestigungsabschnitts 41 gegenüber dem Grundkörperabschnitt 27 dient. Weiterhin weist das Spann- und Befestigungsabschnitt 41 zumindest eine,

sich um den Umfang der Spann- und Befestigungsabschnitt 41 erstreckende bzw. umlaufende, nutförmige Ausnehmung auf, in welche zumindest ein Dichtring 44 eingesetzt wird, um den Grundkörperabschnitt 27 gegenüber der Dämpfungshülle 11 abzudichten.

[0076] Ferner weist der Spann- und Befestigungsabschnitt 41 zumindest eine, sich in radialer Richtung zum Spann- und Befestigungsabschnitt 41 erstreckende Anlagefläche 48 auf, mit welcher der Grundkörper 24 bzw. die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 zumindest zeitweise in Kontakt steht und mittels welcher der Grundkörper 24 bzw. die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 entlang der Längsachse LA verschoben werden kann.

[0077] Das Spannen, bei welchem die Rastvorrichtung 30 in eine verriegelte Position gebracht wird, und das Entspannen, bei welcher die Rastvorrichtung 30 in eine entriegelte Position gebracht wird, erfolgt durch das Abschrauben und Aufschrauben der Dämpfungshülle 11 auf den Dämpfungsabschnitt 8 oder auf den zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2. Hierzu weist die Dämpfungshülle 11 an dem hohlzylinderförmigen Spann- und Befestigungsabschnitt 41 ein Innengewinde 43 auf, während der zweite Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 ein, mit dem Innengewinde 43 zusammenwirkendes Außengewinde 42 aufweist.

[0078] Beim Aufschrauben der Dämpfungshülle 11 auf das Außengewinde 42 des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2 bewegt sich nun die Dämpfungshülle 11 in Richtung der Laufmündung der Schusswaffe, wodurch die Anlagefläche 48 zunächst in Kontakt mit der Stirnfläche des Grundkörpers 24 bzw. des Grundkörperabschnitts 27 und/oder des zweiten Grundkörperabschnitts 26 gebracht wird, bevor die Anlagefläche 48 die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 entgegen der Federkraft F_2 der Druckfeder bis in eine Verriegelungsposition verschiebt. Nicht nur die Dreh- und Verriegelungseinheit 23, sondern das ganze System des Schalldämpfers 1 wird so gehalten und gespannt. Beim Lösen der Verbindung zwischen der Dämpfungshülle 11 und dem Dämpfungsabschnitt 8 bzw. dem zweiten Dämpfungsrohrabschnitt 8A.2 wird die Dämpfungshülle 11 wieder abgeschraubt. Beim Abschrauben der Dämpfungshülle 11 bewegt sich nunmehr die Dämpfungshülle in Feuerichtung, d.h. weg von der Laufmündung der Schusswaffe. Die Dreh- und Verriegelungseinheit 23 bewegt sich wieder in die Ausgangsposition zurück, bei welcher das System entspannt ist.

[0079] In der entriegelten Position der Rastvorrichtung 30 ist es möglich, dass Gehäuse 2 gegenüber der Längsachse LA zu verschwenken. Durch die exzentrische Bauform des Gehäuses 2 sowie durch die Möglichkeit, das Gehäuse gegenüber der Längsachse LA verdrehen zu können, ist es möglich einen Schalldämpfer mit einem großen Gehäuse bzw. einem großen Volumen zu verwenden, ohne dass dabei die Sicht des Schützens beeinträchtigt wird.

[0080] Weiterhin ist anzumerken, dass das Gehäuse 2 gegenüber der Adapter- und Dämpfungseinheit 6

schwimmend oder fliegend gelagert ist, sodass sich die einzelnen Komponenten des erfindungsgemäßen Schalldämpfers 1 zu allen Seiten frei ausdehnen können. Dies ist insbesondere deshalb von Bedeutung, da beim Abfeuern eines Schusses im Gehäuseinnenraum teils sehr hohe Temperaturen herrschen und sich die verwendeten Materialien unterschiedlich ausdehnen. Durch die schwimmende oder fliegende Lagerung wird demnach vermieden, dass sich die einzelnen Komponenten bzw. Bauteile des Schalldämpfers 1 bei Temperaturänderungen, insbesondere bei einem massiven Temperaturstieg, nicht verspannen. Verspannt sich nämlich ein Schalldämpfer 1 in Folge eines thermischen Einflusses, so ändert sich das Schwingverhalten der gesamten Schusswaffe, wodurch die Schussleistung vermindert wird, d.h. es kommt zu einer Treffpunktverlagerung. Die schwimmende oder fliegende Lagerung führt dazu, dass das Schwingverhalten des gesamten Systems, welches aus Schusswaffe und Schalldämpfer 1 besteht, auch unter Temperatureinfluss nahezu konstant bleibt, d.h. es kommt zu keiner oder nur zu einer sehr geringen Treffpunktverlagerung. Die Schussleistung verändert sich somit auch bei größeren Schussserien nicht.

[0081] Zur Anbringung von Zubehörteilen an dem Schalldämpfer 1 ist ferner eine Haltevorrichtung 34 vorgesehen, welche lösbar an dem Gehäuse 2 des Schalldämpfers 1 befestigbar ist. Die Haltevorrichtung 34 besteht aus einem Haltering 35, der das Gehäuse im montierten Zustand umgibt, und einer an dem Haltering 35 angeordneten Adaptereinheit 36, wobei an der Adaptereinheit Zubehörteile wie z.B. Lampe, Flimmerband, IR-Aufheller usw., befestigbar oder aufsteckbar sind. Vorteilhafterweise ist die Adaptereinheit in der Form einer sogenannten Picatinny-Schiene ausgebildet, sodass handelsübliche Zubehörteile mit einem entsprechenden Picatinny-Aufsatz an den Schalldämpfer montiert werden können. Bei dem Haltering 35 handelt es sich vorzugsweise um einen Art Klemmring, welcher an Gehäuse mit unterschiedlichen Durchmessern montiert werden kann. Die klemmende Befestigung der Haltevorrichtung an dem Gehäuse erfolgt vorzugsweise mittels einer Klemmschraube 49, welche die beiden Hälften des Klemmrings miteinander verspannt. Die Haltevorrichtung 34 kann dabei aus einem beliebigen, geeigneten Material wie z.B. Aluminium, Aluminiumlegierung, Titan, Titanlegierung, Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe, etc. hergestellt sein.

[0082] In den Figuren 14 und 15 ist ferner ein Multitool 50 gezeigt, mit welchem der Schalldämpfer 1 gespannt bzw. entspannt und/oder der Schalldämpfer 1 zusammen- bzw. auseinandergebaut werden kann. Das Multitool 50 ist vorzugsweise zylinderförmig, insbesondere hohlzylinderförmig ausgebildet, und weist einen ersten Endabschnitt 51 und einem, dem ersten Endabschnitt 51 gegenüberliegenden, zweiten Endabschnitt 52 auf. Die jeweiligen Stirnseiten der Endabschnitt 51, 52 sind mit Eingriffsmittel versehen, welche mit korrespondierenden Verbindungsmittel am Schalldämpfer 1 in Eingriff ge-

bracht werden. Vorliegend ist sowohl die Stirnseite des ersten Endabschnitts 51 als auch die Stirnseite des zweiten Endabschnitts 52 mit einem umlaufenden Vorsprung versehen, welcher jeweils zumindest ein, sich in radialer Richtung erstreckendes Eingriffsmittel aufweist.

[0083] Im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 14 und 15 sind mehrere Eingriffsmittel an der Stirnseite des jeweiligen Endabschnitts 51, 52 vorgesehen, welche gleichmäßig, um den Umfang des jeweiligen umlaufenden Vorsprungs verteilt sind. Um mit dem Multitool 50 einerseits die Gehäusedeckel 2C, 2D festzuschrauben bzw. zu lösen, andererseits die Dämpfungshülle 11 auf das Außengewinde 42 des Dämpfungsabschnitts 8 oder des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts 8A.2 aufzuschrauben bzw. abzuschrauben, unterscheiden sich die Durchmesser der beiden Endabschnitte 51, 52. Der erste Endabschnitt 51, welcher mit dem Gehäusedeckel 2C, 2D in Verbindung gebracht werden kann, weist im Vergleich zum zweiten Endabschnitt 52 einen größeren Durchmesser auf. Der zweite Endabschnitt 52 dient zur Verbindung mit der Dämpfungshülle 11, während der erste Endabschnitt 51 zur Verbindung mit einer der Gehäusedeckel 2c, 2D dient.

[0084] Die Dämpfungshülle 11 weist an dem zur Geschossaustrittsöffnung 4 zeigenden freien Ende zumindest ein Verbindungsmittel auf, welches mit dem zumindest einen Eingriffsmittel des zweiten Endabschnitts 52 in Verbindung gebracht werden kann. Die Gehäusedeckel 2C, 2D weisen jeweils an der nach außen zeigenden Stirnwand 2C.1, 2D.1 zumindest ein Verbindungsmittel auf, welches mit dem zumindest einen Eingriffsmittel des Endabschnitts 51 in Verbindung gebracht werden kann. Wird das Multitool 50 in Eingriff mit einem der Gehäusedeckel 2C, 2D oder der Dämpfungshülle 11 gebracht, entsteht eine drehfeste Verbindung, wodurch mittels dem Multitool der jeweilige Gehäusedeckel 2C, 2D oder die Dämpfungshülle 11 im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden kann.

40 Bezugszeichenliste

[0085]

1	Schalldämpfer
2	Gehäuse
2A	erstes Gehäuseteil
2B	zweites Gehäuseteil
2C	erster Gehäusedeckel
2C.1	Stirnwand
2C.2	Verschlussmutter
2D	zweiter Gehäusedeckel
2D.1	Stirnwand
2D.2	Verschlussmutter
3	Geschosseintrittsöffnung
4	Geschossaustrittsöffnung
5	Gehäuseinnenraum
5.1	erste Expansionskammer
5.2	zweite Expansionskammer

5.3 dritte Expansionskammer
 6 Adapter- und Dämpfungseinheit
 7 Verbindungsabschnitt
 7A Verbindungseinheit
 7A.1 Aufnahmeabschnitt
 7A.2 Kopplungsabschnitt
 8 Dämpfungsabschnitt
 8A erste Dämpfungseinheit
 8A.1 erster Dämpfungsrohrabschnitt
 8A.2 zweiter Dämpfungsrohrabschnitt
 8B zweite Dämpfungseinheit
 8B.1 Kopplungsabschnitt
 8B.2 Dämpfungsrohrabschnitt
 9 Gasaustrittsöffnungen
 9A.1, 9A.2 Gasaustrittsöffnungen
 9B Gasaustrittsöffnungen
 10 Schusskanal
 11 Dämpfungshülle
 12, 12' Gasaustrittsausnehmungen
 13 Gasaustrittsöffnungen
 14 Federelement
 15 Vorsprung
 16 Vorsprung
 17 Gruppe von Gasaustrittsausnehmungen
 18 Innenseite
 19 Außenseite
 20 Gasableitungsabschnitt
 21, 21' Gasableitungsausnehmungen
 22 Gasableitungsöffnungen
 23 Dreh- und Verriegelungseinheit
 24 Grundkörper
 25 erster Grundkörperendabschnitt
 26 zweiter Grundkörperendabschnitt
 27 Grundkörperabschnitt
 28 Gasaustrittsöffnungen
 29 Anlagefläche
 30 Rastvorrichtung
 31 Druckfeder
 32 Rastausnehmung
 33, 33' Rastelement
 34 Haltevorrichtung
 35 Haltering
 36 Adaptereinheit
 37 Dichtungselement
 38 Gruppen von Gasableitungsausnehmungen
 39 Öffnung
 40 Rastelementaufnahme
 41 Spann- und Befestigungsabschnitt
 42 Außengewinde
 43 Innengewinde
 44 Dichtring
 45 Dichtring
 46 Dichtring
 47 Dichtring
 48 Anlagefläche
 49 Klemmschraube
 50 Multitool

51 erster Endabschnitt
 52 zweiter Endabschnitt
 L Längsrichtung
 LA Längsachse
 5 MA Mittelachse
 RA Rotationsachse
 d1 Durchmesser
 d2 Durchmesser
 d3 Durchmesser
 10 d4 Durchmesser
 F₁ Druckkraft
 F₂ Federkraft

15 Patentansprüche

1. Schalldämpfer (1) für eine Handfeuerwaffe, umfassend ein sich in Längsrichtung (L) des Schalldämpfers (1) erstreckendes Gehäuse (2) mit einer stirnseitigen Geschosseintrittsöffnung (3), einer dieser gegenüberliegenden stirnseitigen Geschossaustrittsöffnung (4) sowie einem Gehäuseinnenraum (5), wobei der Gehäuseinnenraum (5) zumindest eine Expansionskammer für die beim Abfeuern eines Geschosses entstehenden Gase ausbildet, eine Adapter- und Dämpfungseinheit (6), aufweisend einen Verbindungsabschnitt (7), mittels dem der Schalldämpfer (1) mit einer Laufmündung der Handfeuerwaffe lösbar verbindbar ist, und einen Dämpfungsabschnitt (8) mit mehreren Gasaustrittsöffnungen (9), wobei sich die Adapter- und Dämpfungseinheit (6) zwischen der Geschosseintrittsöffnung (3) und der Geschossaustrittsöffnung (4) erstreckt und einen Schusskanal (10) für das Geschoss ausbildet, und eine in dem Gehäuse (2) angeordnete, den Dämpfungsabschnitt (8) zumindest teilweise aufnehmende und hohlzylinderförmig ausgebildete Dämpfungshülle (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungshülle (11) zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle (11) erstreckende Gasaustrittsausnehmung (12) aufweist, wobei die zumindest eine Gasaustrittsausnehmung (12) zumindest eine, entlang des Umfangs der Dämpfungshülle (11) angeordnete Gasaustrittsöffnungen (13) aufweist, und dass in der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung (12) zumindest ein ringförmiges Federelement (14) aufgenommen ist, wobei die zumindest eine Gasaustrittsöffnung (13) der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung (12) von dem zumindest einem Federelement (14) abgedeckt wird.
2. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Gasaustrittsausnehmung (12) mehrere, entlang des Umfangs der Dämpfungshülle (11) verteilte Gasaustrittsöffnungen (13) aufweist, wobei die Gasaustrittsöffnungen (13) der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung (12) der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung (12) von dem zumindest einem Federelement (14) abgedeckt wird.

mung (12) von dem zumindest einem Federelement (14) abgedeckt werden.

3. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasaustrittsöffnungen (13) der zumindest einen Gasaustrittsausnehmung (12) gleichmäßig um den Umfang der Dämpfungshülle (11) verteilt sind. 5
4. Schalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungshülle (11) mehrere, in Längsrichtung (L) voneinander beabstandete Gasaustrittsausnehmungen (12, 12') aufweist. 10
5. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Gasaustrittsausnehmungen (12, 12') angrenzend zueinander angeordnet sind und so eine Gruppe von Gasaustrittsausnehmungen (17) bilden, wobei die einzelnen Gruppen von Gasaustrittsausnehmungen (17) in Längsrichtung (L) beabstandet voneinander angeordnet sind. 15 20
6. Schalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Gasaustrittsausnehmung (12, 12') die Verschiebung des jeweiligen Federelements (14) in Längsrichtung (L) verhindernde und von der Dämpfungshülle (11) wegragende, seitliche Vorsprünge (15, 16) aufweist, wobei die seitlichen Vorsprünge (15, 16) sich insbesondere ringförmig entlang des Umfangs der Dämpfungshülle (11) erstrecken. 25 30
7. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Federelement (14) als Wurmfeder ausgebildet ist und/oder dass das Gehäuse (2) hohlzylinderförmig ausgebildet ist und einen Gasableitungsabschnitt (20) aufweist, wobei der Gasableitungsabschnitt (20) zumindest eine, sich ringförmig entlang des Umfangs des Gehäuses (2) erstreckende Gasableitungsausnehmung (21) umfasst, wobei die zumindest eine Gasableitungsausnehmung (21) zumindest eine, entlang des Umfangs des Gehäuses (2) angeordnete Gasableitungsöffnung (22) aufweist und wobei in der zumindest einen Gasableitungsausnehmung (21) zumindest ein, die zumindest eine Gasableitungsöffnung (22) abdeckendes, ringförmiges Dichtungselement (37) aufgenommen ist. 35 40 45 50
8. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Gasableitungsausnehmung (21) mehrere, entlang des Umfangs des Gehäuses (2) verteilte Gasableitungsöffnungen (22) aufweist, wobei die Gasableitungsöffnungen (22) der zumindest einen Gasableitungsausnehmung (21) von dem zumindest einem Dichtungselement (37) abgedeckt werden. 55

tungselement (37) abgedeckt werden, wobei die Gasableitungsöffnungen (22) der zumindest einen Gasableitungsausnehmung (21) vorzugsweise gleichmäßig um den Umfang des Gehäuses (2) verteilt sind.

9. Schalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasableitungsabschnitt (20) mehrere, in Längsrichtung (L) voneinander beabstandete Gasableitungsausnehmungen (21, 21') aufweist, wobei insbesondere in jeder Gasableitungsausnehmung (21, 21') zumindest ein Dichtungselement (37) aufgenommen ist und wenigstens eine der Gasableitungsausnehmungen (21, 21') mit zumindest einer Gasauslassöffnung (22) versehen ist.
10. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Gasableitungsausnehmungen (21, 21') angrenzend zueinander angeordnet sind und so eine Gruppe von Gasableitungsausnehmungen (38) bilden, wobei die einzelnen Gruppen von Gasableitungsausnehmungen (38) in Längsrichtung (L) beabstandet voneinander angeordnet sind.
11. Schalldämpfer (1) nach Anspruch einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Dichtungselement (37) als O-Ring ausgebildet ist.
12. Schalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapter- und Dämpfungseinheit (6) mehrteilig ausgebildet ist, umfassend eine den Verbindungsabschnitt (7) bildende, hohlzylinderförmige Verbindungseinheit (7A) und zumindest einen den Dämpfungsabschnitt (8) bildende, hohlzylinderförmige Dämpfungseinheit (8A, 8B), wobei die zumindest eine Dämpfungseinheit (8A, 8B) an der Verbindungseinheit (7A) befestigt ist.
13. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinheit (8A, 8B) mehrteilig ausgebildet ist, umfassend eine an die Verbindungseinheit (7A) anschließende erste Dämpfungseinheit (8A) und eine an die erste Dämpfungseinheit (8A) anschließende zweite Dämpfungseinheit (8B) und/oder dass die Befestigung der Verbindungseinheit (7A) an der ersten Dämpfungseinheit (8A) sowie die Befestigung der ersten Dämpfungseinheit (8A) an der zweiten Dämpfungseinheit (8B) durch eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung oder eine Gewindeverbindung erfolgt.
14. Schalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungsabschnitt (8) oder die erste Dämpfungs-

einheit (8A) einen ersten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.1) mit einem Durchmesser (d3) und einen zweiten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.2) mit einem Durchmesser (d4) aufweist, wobei der Durchmesser (d3) des ersten Dämpfungsrohrabschnitts (8A.1) größer ist als der Durchmesser (d4) des zweiten Dämpfungsrohrabschnitts (8A.2) und die Dämpfungseinheit (8A) durch die Änderung des Durchmessers einen als Anlagefläche (29) dienenden Absatz ausbildet und/oder dass die Adapter- und Dämpfungseinheit (6) aus einem widerstandsfähigen Material, insbesondere aus Titan oder einer Titanlegierung oder Edelstahl, hergestellt ist.

15. Schalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) eine sich in Längsrichtung (L) erstreckende, Mittelachse (MA) aufweist und die Adapter- und Dämpfungseinheit (6) exzentrisch zur Mittelachse (MA) des Gehäuses (2) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (2) mittels einer in dem Gehäuse (2) aufgenommenen Dreh- und Verriegelungseinheit (23) drehbeweglich an der Adapter- und Dämpfungseinheit (6) gelagert ist, wobei die Dreh- und Verriegelungseinheit (23) vorzugsweise zwischen der Anlagefläche (29) und der Dämpfungshülle (11) positioniert ist und aus einem zylinderförmigen Grundkörper (24) besteht, welcher sich in radialer Richtung zumindest teilweise über den gesamten Querschnitt des Gehäuses (2) erstreckt, sodass der Gehäuseinnenraum (5) durch den Grundkörper (24) zumindest in eine erste Expansionskammer (5.1) und in eine zweite Expansionskammer (5.2) unterteilt wird.

16. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (24) aus einem hohlzylinderförmigen Grundkörperabschnitt (27), einem ersten, den Grundkörperabschnitt (27) am zum ersten Gehäusedeckel (2C) zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperabschnitt (25) und einem zweiten, den Grundkörperabschnitt (27) am zum zweiten Gehäusedeckel (2D) zeigenden freien Ende umgebenden, scheibenartig ausgebildeten Grundkörperabschnitt (26), wobei der erste und zweite Grundkörperabschnitt (25, 26) einen ersten Durchmesser (d1) und der mittlere Grundkörperabschnitt (27) einen zweiten, gegenüber dem ersten Durchmesser (d1) kleineren Durchmesser (d2) aufweist, sodass zwischen dem ersten und zweiten Grundkörperabschnitt (25, 26) eine dritte Expansionskammer (5.3) gebildet wird.

17. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 15 oder 16 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreh- und Verriegelungseinheit (23) eine, vorzugsweise vorgespannte, Rastvorrichtung (30) aufweist, umfassend mehrere Rastausnehmungen (32), die im Bereich

der Anlagefläche (29) an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.1) eingebracht sind, und zumindest ein im verriegelten Zustand der Dreh- und Verriegelungseinheit (23) mit einer Rastausnehmung (32) im Eingriff stehendes, stiftartiges Rastelement (33), wobei das zumindest eine Rastelement (33) an dem ersten Grundkörperabschnitt (25) befestigt ist oder dass die Dreh- und Verriegelungseinheit (23) eine, vorzugsweise vorgespannte, Rastvorrichtung (30) aufweist, umfassend mehrere, um die Öffnung (39) des Grundkörperabschnitts (27) verteilte und in den ersten Grundkörperabschnitt (25) eingebrachte Rastausnehmungen (32), und zumindest ein im verriegelten Zustand der Dreh- und Verriegelungseinheit (23) mit einer Rastausnehmung (32) im Eingriff stehendes, stiftartiges Rastelement (33), wobei das zumindest eine Rastelement (33) im Bereich der Anlagefläche (29) an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.1) befestigt ist.

18. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastvorrichtung (30) mittels einer eine Druckfeder (31), insbesondere Multiwellfeder, vorgespannt ist und/oder dass die Rastvorrichtung (30) mehrere Rastelemente (33, 33') aufweist, welche entweder um die Öffnung (39) des Grundkörperabschnitts (27) verteilt und an dem Grundkörperabschnitt (25) befestigt sind oder im Bereich der Anlagefläche (29) der ersten Dämpfungseinheit (8A) angeordnet, entlang des Umfangs des ersten Dämpfungsrohrabschnitts (8A.1) verteilt und an dem ersten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.1) befestigt sind.

19. Schalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungshülle (11) an dem zum Grundkörper (24) weisenden freien Ende einen, vorzugsweise hohlzylinderförmigen Spann- und Befestigungsabschnitt (41) mit zumindest einer, radial zum Spann- und Befestigungsabschnitt (41) verlaufenden Anlagefläche (48) und einem Innengewinde (42) aufweist, und der Dämpfungsabschnitt (8) oder der zweite Dämpfungsrohrabschnitt (8A.2) zumindest ein, mit dem zumindest einen Innengewinde (43) zusammenwirkendes Außengewinde (42) aufweist, wobei durch das Aufschrauben der Dämpfungshülle (11) auf den Dämpfungsabschnitt (8) oder den zweiten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.2) die Dreh- und Verriegelungseinheit (6) entgegen der Längsrichtung (L) bzw. Feuerrichtung bewegt und die Dreh- und Verriegelungseinheit (6) somit gespannt wird, und wobei durch das Abschrauben der Dämpfungshülle (11) von dem Dämpfungsabschnitt (8) oder von dem zweiten Dämpfungsrohrabschnitt (8A.2) die Dreh- und Verriegelungseinheit (6) in Längsrichtung (L) bzw. Feuerrichtung bewegt und die Dreh- und Verriegelungseinheit (6) somit entspannt wird.

20. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (48) beim Auf- und Abschrauben der Dämpfungshülle (11) zumindest zeitweise in Kontakt mit dem Grundkörperabschnitt (27) und/oder Grundkörperendabschnitt (26) steht und beim Aufschrauben der Dämpfungshülle (11) eine Druckkraft (F_1) auf diese(n) ausübt, sodass die Rastvorrichtung (30) entgegen der Federkraft (F_2) der Druckfeder (31) in die verriegelte Position bewegt wird. 5 10
21. Schalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastausnehmungen (32) rillenförmig ausgebildet sind und vorzugsweise 25 bis 40, insbesondere 30 bis 35, Rastpositionen ausbilden. 15
22. Schalldämpfer (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalldämpfer (1) eine an dem Gehäuse (2) lösbar befestigbare Haltevorrichtung (34) für Zubehörteile aufweist, wobei die Haltevorrichtung (34) vorzugsweise aus einem, das Gehäuse (2) aufnehmenden Haltering (35) sowie eine an dem Haltering (35) angeordnete Adaptereinheit (36), an welcher Zubehörteile aufsteckbar sind, besteht. 20 25
23. Schalldämpfer (1) nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Haltering (35) als Klemmring ausgebildet ist, wobei dieser über zumindest ein Klemmmittel, insbesondere einer Klemmschraube (49), am Gehäuse (2) klemmend befestigt wird und/oder dass die Adaptereinheit zur Aufnahme der Zubehörteile in der Form einer Picatinny-Schiene ausgebildet ist. 30 35

40

45

50

55

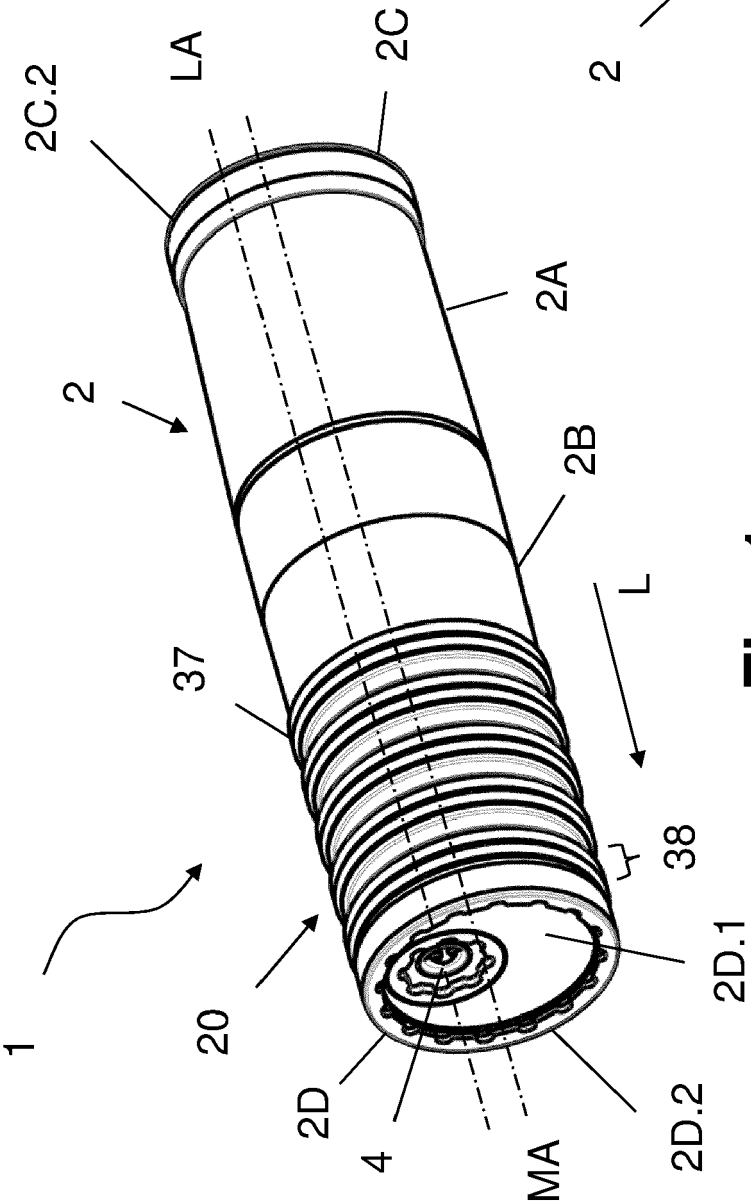


Fig. 1

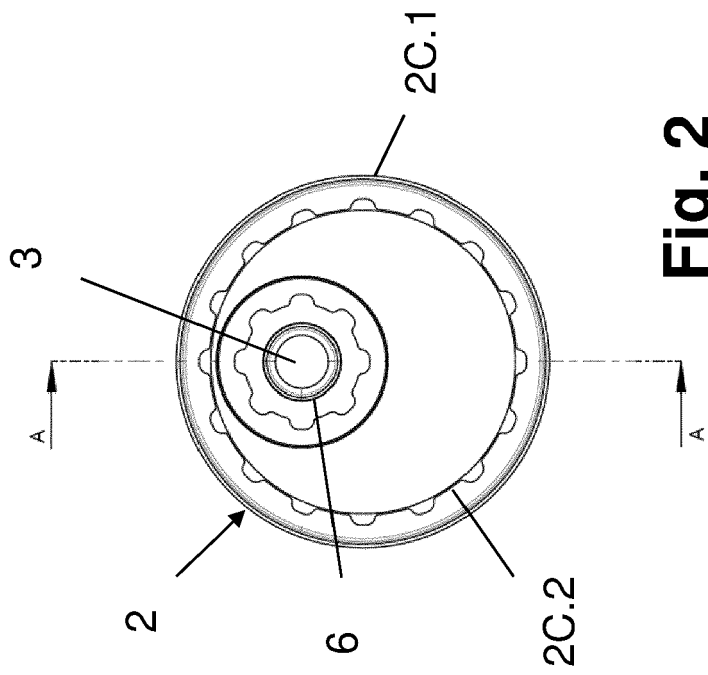


Fig. 2

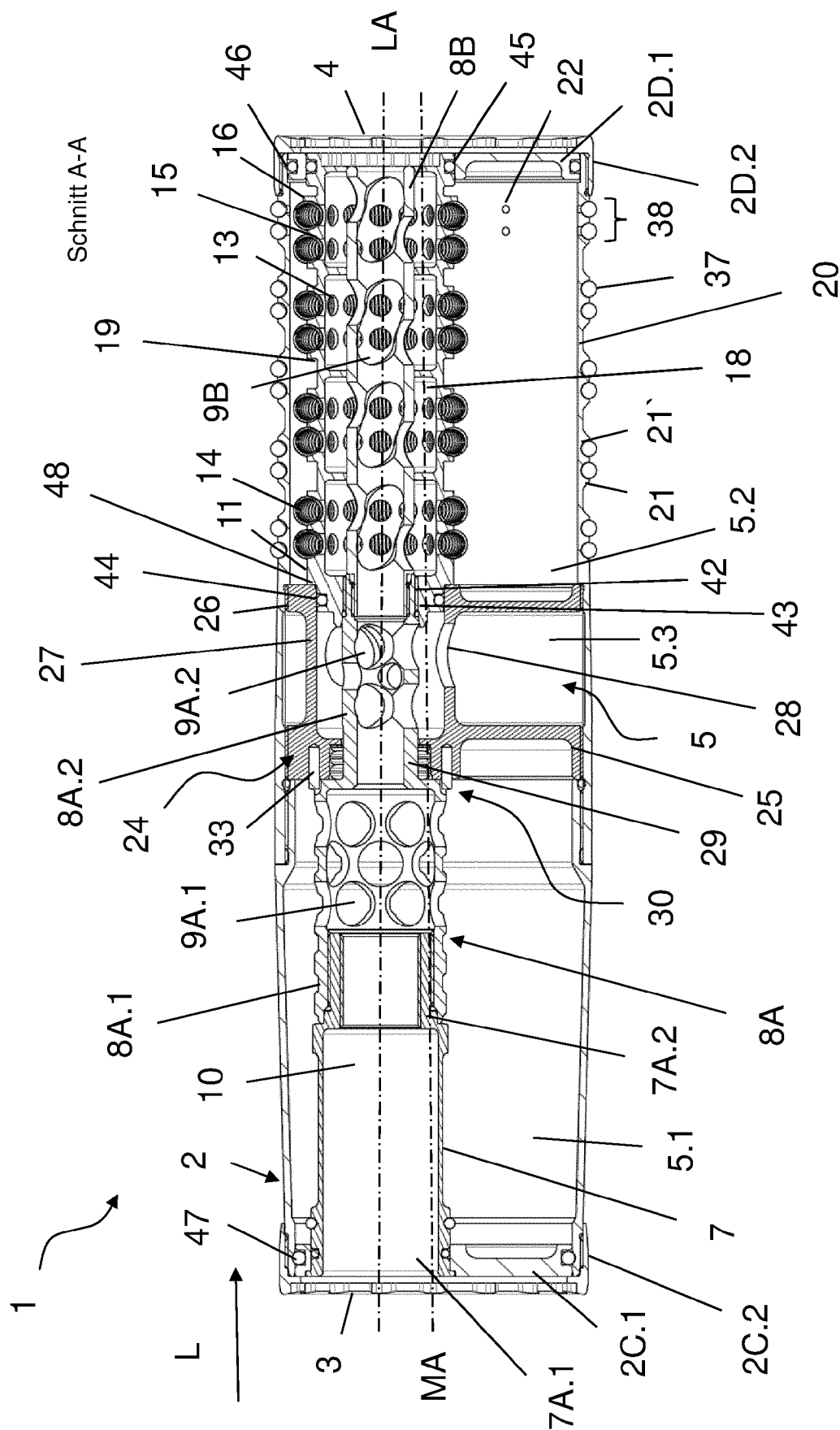


Fig. 3

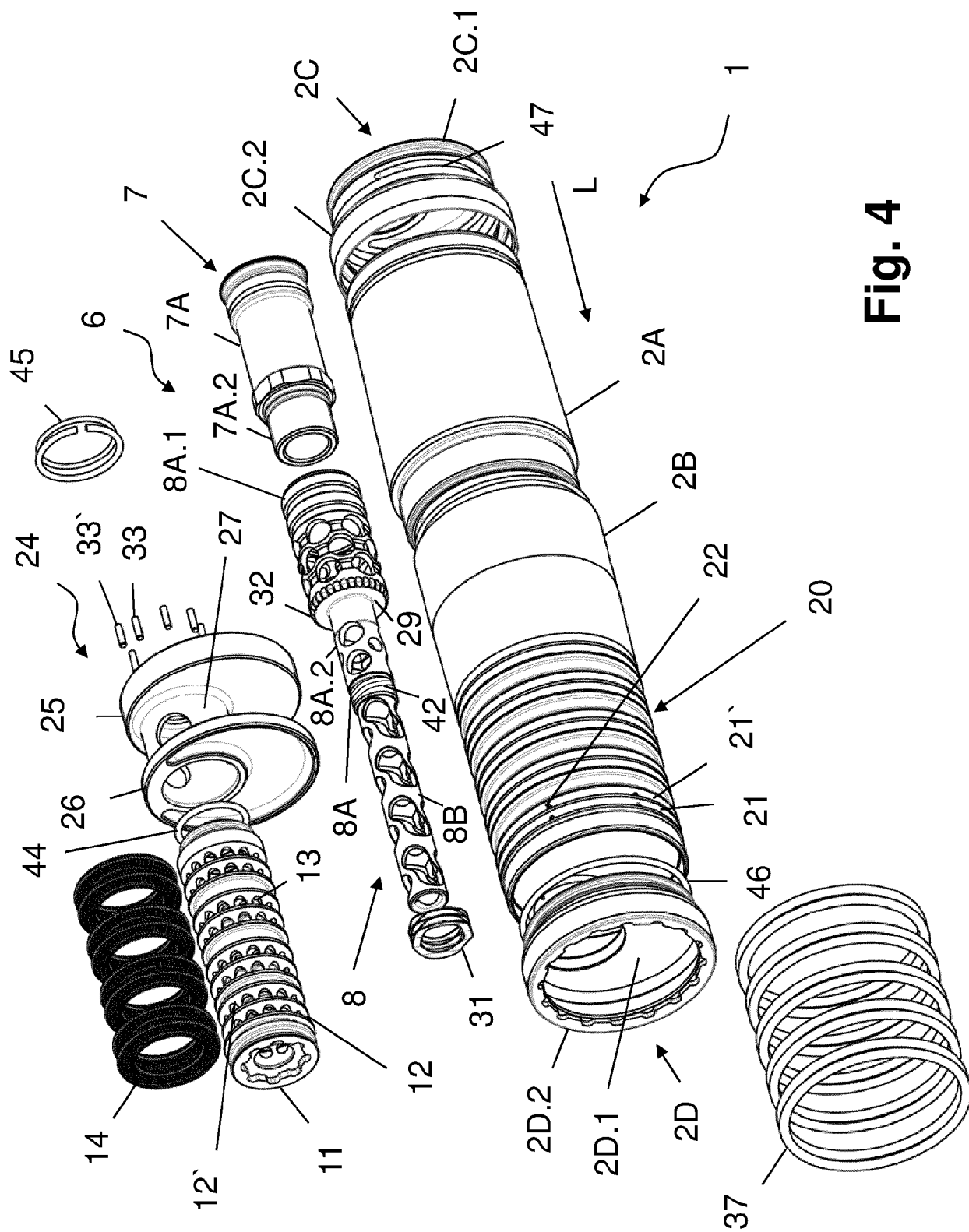


Fig. 4

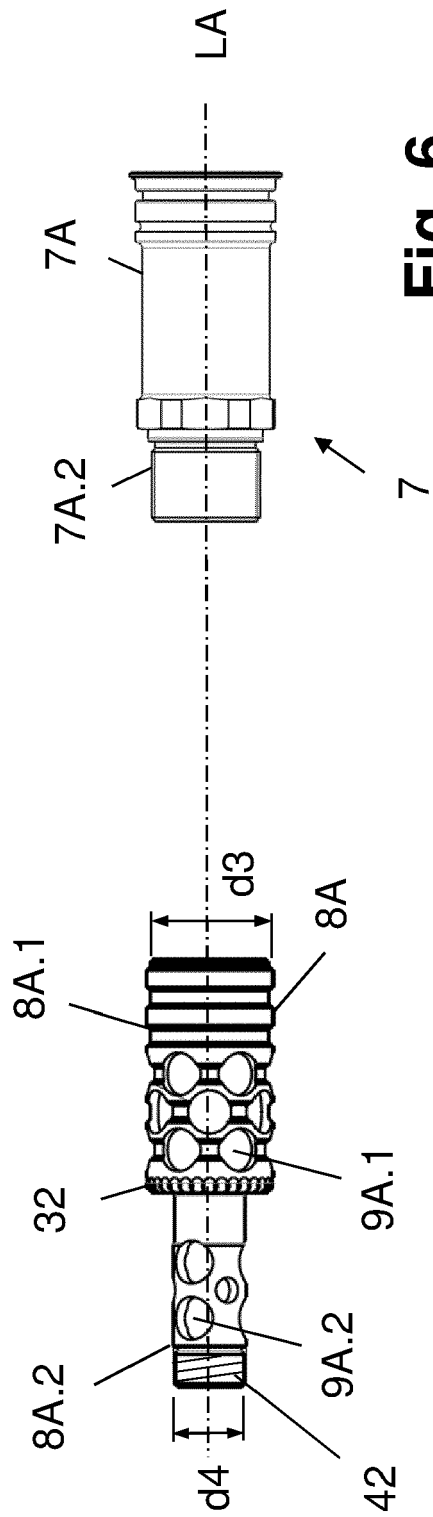


Fig. 6

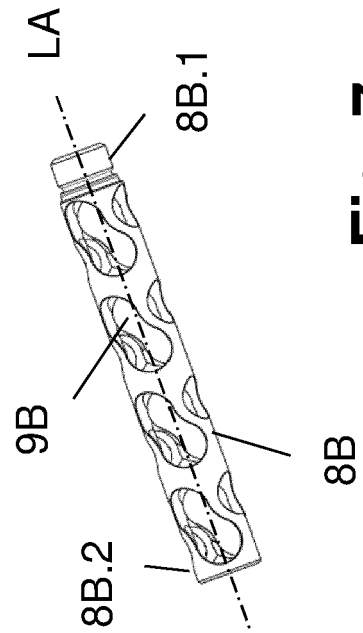


Fig. 7

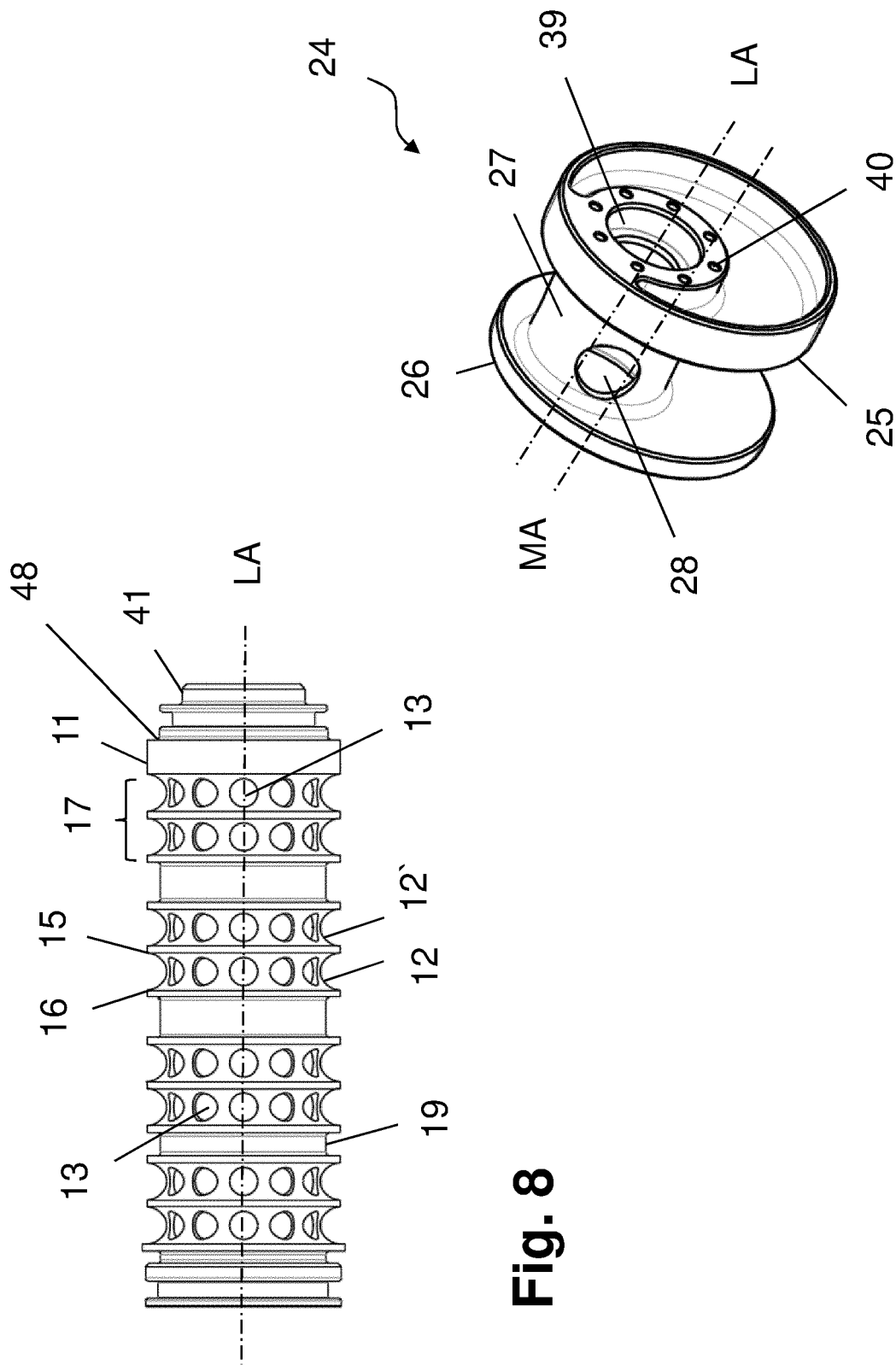


Fig. 9

Fig. 8

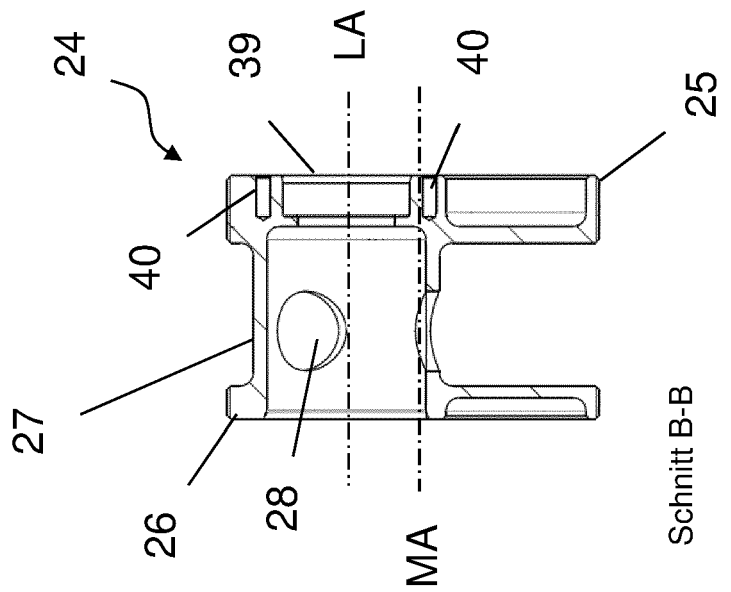


Fig. 10

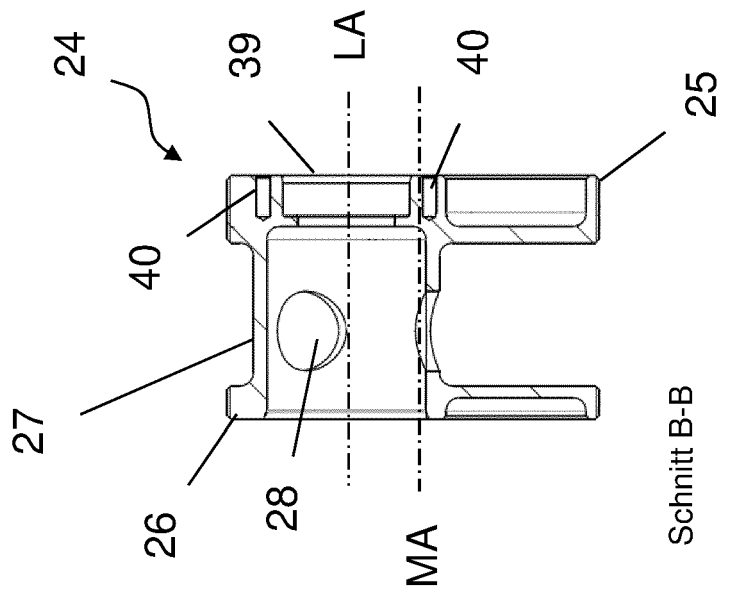


Fig. 11

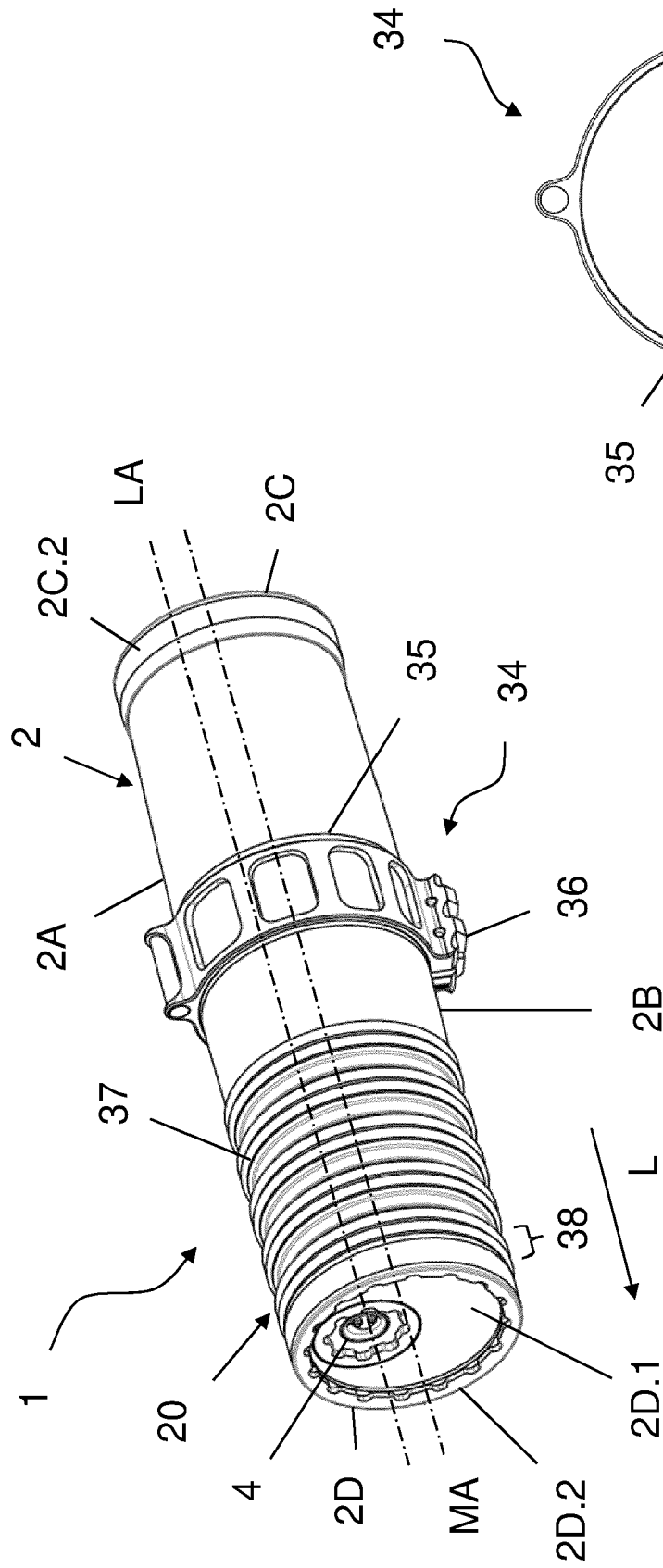


Fig. 12

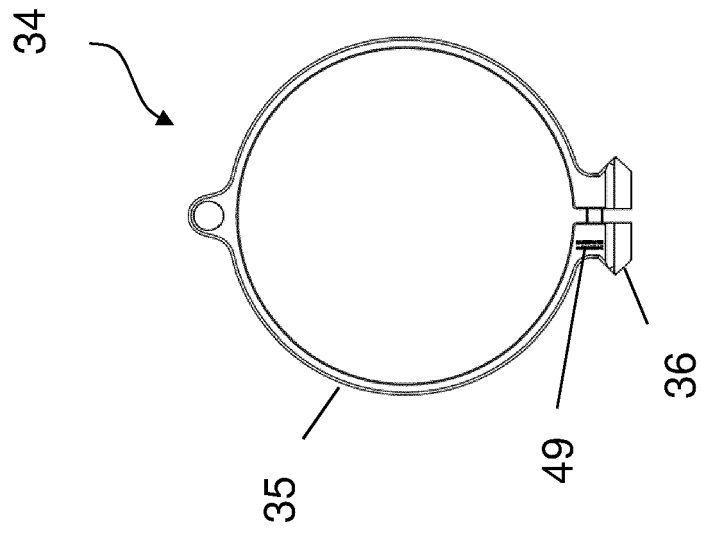


Fig. 13

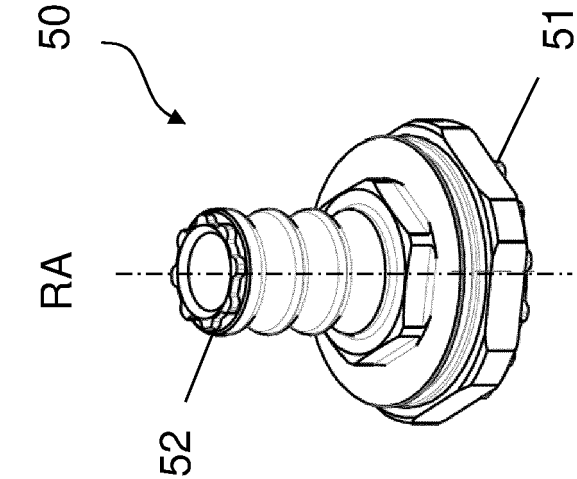


Fig. 15

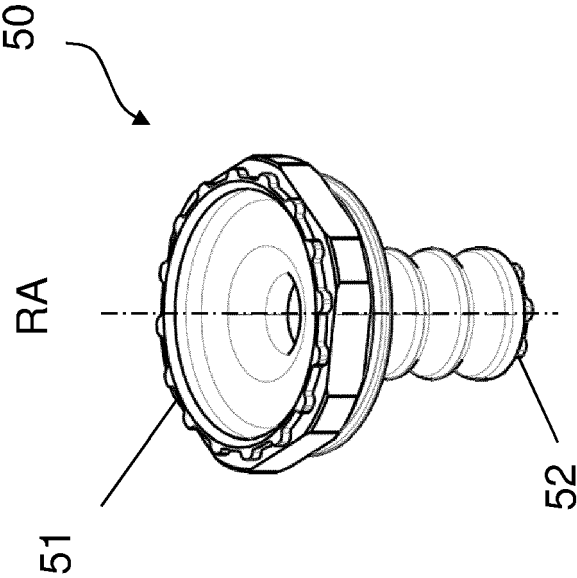


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 8802

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	BE 420 399 A (ROBERT EDOUARD HANS) 30. April 1937 (1937-04-30)	1-6, 12-14	INV. F41A21/30
Y	* Seite 2 - Seite 3; Abbildung 1 *	22,23	
A		7-11, 15-21	

X	GB 2 192 977 A (GORMILL ENGINEERING LIMITED) 27. Januar 1988 (1988-01-27)	1-6, 12-14	
Y	* Seite 1, Zeile 83 - Seite 2, Zeile 37;	22,23	
A	Abbildungen 1,2 *	7-11, 15-21	

Y	DE 20 2015 008335 U1 (NEITZEL CHRISTIAN [DE]) 2. Februar 2016 (2016-02-02)	22,23	
	* Absätze [0005], [0007]; Abbildung 6 *		

2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. März 2022	Prüfer Seide, Stephan
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 8802

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.

14-03-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
BE 420399 A	30-04-1937	BE 420399 A	14-03-2022
		BE 425327 A	14-03-2022
GB 2192977 A	27-01-1988	KEINE	
DE 202015008335 U1	02-02-2016	KEINE	

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

- DE 102016113983 A1 **[0005]**
- WO 2013057139 A1 **[0005]**
- US 1462158 A **[0007]**
- GB 191024766 A **[0008]**