



(10) **DE 10 2010 009 427 B4** 2012.03.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 009 427.7**
(22) Anmeldetag: **26.02.2010**
(43) Offenlegungstag: **01.09.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.03.2012**

(51) Int Cl.: **F41A 3/30 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Heckler & Koch GmbH, 78727, Oberndorf, DE

(74) Vertreter:
**Samson & Partner, Patentanwälte, 80538,
München, DE**

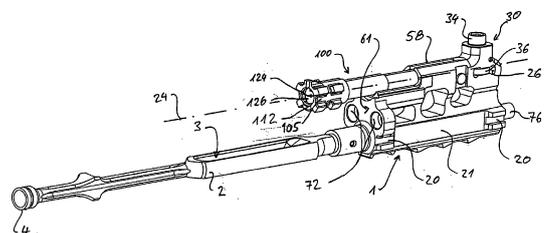
(72) Erfinder:
**Wössner, Ernst, 72172, Sulz, DE; Stussak, Martin,
72355, Schömburg, DE; Doll, Stefan, 78727,
Oberndorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	196 00 459	A1
DE	419 803	A
CH	51 131	A
US	3 563 132	A
EP	0 188 681	A1

(54) Bezeichnung: **Drehwarzenverschluss und Waffe**

(57) Hauptanspruch: Drehwarzenverschluss mit einem Verschlusssträger (1) und einem darin gelagerten Verschlusskopf (100) mit mehreren Verschlusswarzen (104) und einem Verriegelungsstück (200) mit mehreren Verriegelungswarzen (204), wobei im Verriegelungsstück (200), an einer Verriegelungswarze (204), ein nach hinten weisender Steuerkurvenabschnitt (208) ausgebildet ist, der beim Entriegeln des Verschlusskopfes (100) eine Entriegelungsbewegung, bei der sich hintere Stirnflächen (106) der Verschlusswarzen (104) von vorderen Stirnflächen (206) der Verriegelungswarzen (204) lösen, über einen entsprechend ausgebildeten nach vorne weisenden Steuerabschnitt (132) an einer Steuerverschlusswarze (104h') in eine Schraubbewegung des Verschlusskopfes (100) zum Herauslösen einer im Verschlusskopf (100) gehaltenen Patronenhülse aus einem Patronenlager überführt, bei der sich der Steuerabschnitt (132) am Steuerkurvenabschnitt (208) abstützt, und der beim Verriegeln am Steuerabschnitt (132) angreifend eine Vorsteuerfunktion ausübt, die einen Steuerbolzen (102) in einer Steuerkulisse (60) des Verschlusssträgers (1) aus einer Entriegelungsstellung, in der der vorlaufende Verschlusssträger (1) keinen Drehimpuls auf den Verschlusskopf ausübt, in eine Steuerstellung verdreht, in...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehwarzenverschluss mit einem Verschlusssträger und einem darin gelagerten Verschlusskopf mit mehreren Verschlusswarzen und einem Verriegelungsstück mit mehreren Verriegelungswarzen.

[0002] Nachfolgend verwendete Richtungsangaben wie oben, unten, vorne, hinten, rechts und links beziehen sich auf eine im Anschlag gehaltene Waffe aus der Sicht des Schützen.

[0003] Die Grundaufgabe und Grundfunktion von Drehwarzenverschlüssen besteht darin, eine abzufeuende Patrone vor dem Auslösen eines Schusses sicher im Patronenlager eines Laufs oder eines Waffenrohrs zu fixieren. Dazu wird ein Verschlusskopf, an dessen Stoßboden eine abzufeuende Patrone gehalten wird in einen Verriegelungskopf eingeführt und dort durch eine Drehbewegung in einer Art Bajonettverschluss fixiert. Dies erfolgt über die sog. Verschlusswarzen, die radial nach außen am Verschlusskopf angeordnet sind und sog. Verriegelungswarzen, die radial nach innen im sog. Verriegelungsstück angeordnet sind.

[0004] Dabei treten die Verschlusswarzen jeweils durch Lücken zwischen den Verriegelungswarzen in den Verriegelungskopf ein und passieren die Verriegelungswarzenreihen in Richtung Patronenlager. Korrespondierend zu den Verriegelungswarzen im Verriegelungskopf sind auch am Verschlusskopf Lücken ausgebildet, entlang denen der Verschlusskopf nach seinem Eintauchen in den Verriegelungskopf an den Verriegelungswarzenreihen vorbeilaufen kann. Bei der anschließenden Drehbewegung des Verschlusskopfes im Verriegelungsstück hinterstellen die Verschlusswarzen die Verriegelungswarzen (genauer, die nach hinten weisenden Stirnflächen der Verschlusswarzen gelangen vor die nach vorne weisenden Stirnflächen der Verriegelungswarzen). In dieser Lage ist der Verschluss verriegelt. Die Patrone wird gezündet, und die auftretenden Rückstoßkräfte werden über den Stoßboden, den Verschlusskopf, die Verschlusswarzen und die Verriegelungswarzen in das fest mit dem Waffenrohr verbundene Verriegelungsstück eingeleitet. Damit wird zuverlässig verhindert, dass sich der Verschluss bei oder unmittelbar nach der Schussabgabe in ungewünschter Weise zurückbewegt.

[0005] Bei automatischen Waffen, bei denen ohne manuelles Nachladen durch die Verschlussanordnung neue Munition zugeführt wird, ist der Verschlusskopf normalerweise in einem Verschlusssträger gelagert, der über eine Verschlussfeder nach vorne und durch Rückstoßwirkung direkt oder über die Treibgase und ein Gasgestänge gegen die Wirkung der Verschlussfeder nach hinten gedrückt wird.

Die Drehbewegung des Verschlusskopfes zum Ver- und Entriegeln wird dabei über eine Kulissensteuerung, die zwischen Verschlusssträger und Verschlusskopf wirkt, durch die Bewegung des Verschlusssträgers und eine dadurch induzierte Relativbewegung zwischen Verschlusssträger und Verschlusskopf gesteuert. Dieses prinzipielle Verschlussprinzip ist beispielsweise aus dem Mauser MG 34, dem MG4 und der SLB 2000 von Heckler & Koch bekannt. Andere Drehwarzenverschlüsse sind auch aus der DE 196 00 459 A1 oder der EP 0 188 681 A1 bekannt.

[0006] CH 51131 A1 zeigt einen Geradzugverschluss mit Verriegelungswarzen, die geneigte Verriegelungsflächen aufweisen und an Seitenwänden entsprechender Verriegelungsnischen entlanggleiten und so beim Entriegeln des Verschlussstücks die leere Patronenhülse locker.

[0007] DE 419803 A zeigt einen rückstoßgesteuerten Drehwarzenverschluss, bei dem die Verriegelungswarzen über eine Rundung aus ihrer Drehbewegung in eine Linearbewegung überführt werden.

[0008] DE 196 00 459 A1 zeigt einen Drehkopfverschluss, bei welchem der Verschlusskopf zwei in Längsrichtung hintereinander liegende Reihen von Verschlusswarzen mit bis zu 12 Warzen pro Reihe aufweist, deren Seitenflanken zur Längsachse des Verschlusses ein Steilgewinde definieren. Dadurch wird beim Ent- und Verriegeln des Verschlusskopfes in dem ebenfalls mit schräggestellten Verriegelungswarzen versehenen Verriegelungsstück eine zusätzliche Drehbewegung des Verschlusskopfes über die Verschluss- und Verriegelungswarzen verursacht, die den Steuerbolzen aus einer in radialer und in Umfangsrichtung verlaufenden Sicherungsnut in der Führungshülse (Verschlusssträger) ein- oder ausrastet.

[0009] EP 0 188 681 behandelt das Problem des beim Aufschlagen eines vorlaufenden Drehverschlusskopfes auf eine radiale Ringfläche an der Hinterkante des Rohres auftretenden Rückpralls der Verschlusswarzen anhand eines Drehverschlusskopfes mit zwei in Längsrichtung hintereinander liegenden Verschlusswarzenreihen. Dazu sind die Kanten der Verschlussflächen abgerundet, und die in Schussrichtung gesehen rechte Kante der Verriegelungsflächen angeschrägt. Diese Anschrägung der Verriegelungsflächen dient dazu, einen Sicherheitsabstand zu den zurückprallenden Verschlussflächen zu schaffen.

[0010] Drehwarzenverschlüsse werden auch bei Maschinengewehren genutzt, bei denen die Verschlussanordnung alle wesentlichen Antriebsfunktionen ausführt, nämlich das Zuführen der Munition aus einem Patronengurt, das Abführen und zuverlässige Auswerfen der leer geschossenen Patronenhül-

se, sowie den Transport des Munitionsgurtes mit den darin befindlichen Patronen. Dazu werden bei jedem Schusszyklus erhebliche Massen in der Waffe hin- und herbewegt und zwar sowohl in Schussrichtung, also in Richtung der Seelenachse, aber auch quer zur Schussrichtung, z. B. bei der Betätigung der Patronengurtzufuhr. Zusätzlich führt der Verschlusskopf schnelle Hin- und Her-Rotationsbewegungen aus. Finden diese Bewegungen bei hoher Kadenz (Schussfrequenz) statt, so treten dabei erhebliche Längs-, Quer- und Rotationsbeschleunigungen auf, die bei handgeführten Maschinenwaffen die Treffgenauigkeit verringern, da die Waffe bei einem Feuerstoß auswandert.

[0011] Verringert man die Schusskadenz jedoch, so dass die Verschlussgeschwindigkeiten und damit die Beschleunigungen herabgesetzt werden, so kann es passieren, dass die erforderlichen Betätigungskräfte zum Nachladen und zur Munitionszufuhr nicht mehr zuverlässig aufgebracht werden können, und die Waffe versagt.

[0012] Es besteht also die Aufgabe, eine Verschlussanordnung bereitzustellen, bei der alle Stell-, Führungs- und Steuerkräfte möglichst reduziert werden, damit auch bei einem Maschinengewehr eine weiche Schusscharakteristik erreicht werden kann, die eine verbesserte Trefferquote und erhöhte Zielgenauigkeit ermöglicht. Insbesondere kann auch eine Aufgabe darin gesehen werden, die am Drehwarzenverschluss wirkenden Beschleunigungen und Stellkräfte zu reduzieren und einen entsprechend verbesserten Drehwarzenverschluss bereitzustellen.

[0013] Diese Aufgabe erfüllt der Drehwarzenverschluss gemäß Anspruch 1. Dieser ist so gestaltet, dass die Entriegelfunktion, bei der die Patronenhülse aus dem Patronenlager des Waffenohrs gelöst wird, nicht ausschließlich über die Relativbewegung zwischen Verschlusskopf und Verschlussträger gesteuert wird.

[0014] Vielmehr ist im Verriegelungsstück ein Steuerkurvenabschnitt ausgebildet, der mit einem entsprechend ausgebildeten Steuerabschnitt am Verschlusskopf zusammenwirkt.

[0015] Hierdurch wird die beim Entriegeln durch die Relativbewegung zwischen Verschlussträger und Verschlusskopf, bzw. zwischen einer Steuerkulissee und einem Steuerbolzen angetriebene Drehbewegung des Verschlusskopfes in eine Schraubbewegung relativ zum Verriegelungsstück überführt, in dem ein Steuerabschnitt am Verschlusskopf mit einem Steuerkurvenabschnitt am Verriegelungsstück zusammenwirkt und diese Schraubbewegung steuern.

[0016] Diese Schraubbewegung führt den Verschlusskopf schraubend aus dem Verriegelungsstück heraus. Dabei wirkt der Steuerkurvenabschnitt als Keil, an dem sich der Verschlusskopf mit seinem Steuerabschnitt abstützt, und die über die Steuerkulissee auf den Steuerbolzen übertragene Drehkraft wird teilweise in eine Zugkraft übersetzt, die es erlaubt, auch eine sehr feststehende, nach der Schussabgabe geliderte Patronenhülse ruckarm aus dem Patronenlager zu lösen, bevor sich der Verschlusskopf in seine vollständig entriegelte Stellung verdreht hat und vom Verschlussträger linear nach hinten aus dem Verriegelungsstück gezogen wird. Diese Lockerungsfunktion hat mehrere Vorteile:

1. Wird die leereschossene Patrone in einer linear verlangsamten Bewegung „weich“ aus dem Patronenlager gelöst.
2. Können bei entsprechender Wahl der Steigungen bzw. der Neigungen des Steuerkurvenabschnitts und der Entriegelflanken in der Steuerkulissee eine Kraft erhöhende Hebelwirkung erzeugt werden, die es ermöglicht auch sehr feststehende oder stark geliderte Patronenhülsen aus dem Patronenlager zu entfernen.
3. Wird der Auszieher bei seiner primären Ausziehfunktion geschont und dessen Lebensdauer dadurch wesentlich erhöht.

[0017] Dadurch, dass die Auszugskraft ruckarm auf den Patronenboden und über die Auszieherrille auf die Patronenhülse übertragen wird, kann auch die Gefahr verringert werden, dass der Patronenboden einer stark geliderten Patronenhülse vom rücklaufenden Verschluss abgerissen wird und die Patronenhülse teilweise im Patronenlager steckenbleibt. Diese Maßnahme trägt dazu bei, die Schusscharakteristik einer entsprechend ausgerüsteten Waffe deutlich weicher einzustellen und damit die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Im Hinblick auf eine fertigungsgünstige Konstruktion ist der Steuerkurvenabschnitt an einer Verriegelungswarze und der entsprechende Steuerabschnitt an einer Verschlusswarze ausgebildet. Damit kann diese Funktion ohne weitere passungsrelevanten Ausbildungen am Verriegelungsstück bzw. am Verschlusskopf realisiert werden.

[0018] Zusätzlich ist der Steuerkurvenabschnitt im Verriegelungsstück auch so angeordnet und ausgebildet, dass er während der Verriegelungsphase des vorlaufenden Verschlusskopfes den an der Anschlagfläche in der Steuerkulissee des Verschlussträgers anstehenden Steuerbolzen in eine Steuerstellung verdreht, in der die Steuerkulissee des Verschlussträgers über den Steuerbolzen einen Drehimpuls auf den Verschlusskopf ausübt und diesen relativ zum Verriegelungsstück weiter verdreht und in seine endgültige Verriegelungslage bringt. Diese Vorsteuerfunktion erhöht ebenfalls die Funktionssicherheit und verbessert die Handhabungscharakteristik der Waffe.

[0019] Gemäß Anspruch 2 erfährt der Verriegelungskopf über eine zylindrischen Schafffläche in seinem vorderen Bereich eine Axialführung im Verriegelungsstück und zwar über die nach innen weisenden Kopfflächen der Verriegelungswarzen, die ggf. bei den Ver- und Entriegelungsvorgängen auf den Verriegelungskopf wirkende Querkräfte abfangen und diesen abstützen, so dass der Verriegelungskopf verkantungsarm im Verriegelungsstück und im Verschlusssträger geführt ist und so alle Steuer-, Vorsteuer-, Verriegelungs- und Entriegelungsbewegungen mit sehr niedriger innerer Reibung ausführen kann. So steht auch bei niedriger Kadenz ein ausreichender Teil der über ein Gasgestänge in das Verschlussystem eingebrachten Energie zum Gurtransport, zum Entgurteten und Zuführen der Munition sowie für den Hülsenauswurf und -auswurf zur Verfügung.

[0020] Durch die Maßnahme gemäß Anspruch 3 wird sichergestellt, dass der Verschlusskopf bei vorlaufendem Verschluss keinen Drehimpuls erhält, bevor der Verriegelungsvorgang einsetzt und weitgehend kräftefrei im Gehäuse der Waffe in entsprechenden Führungsbahnen nach vorne geführt werden kann. Diese Führungsbahnen greifen dabei beispielsweise in Lücken zwischen den Verschlusswarzen in den seitlichen Flanken des Verschlusskopfes ein. Weiterhin stellt diese Maßnahme auch sicher, dass sich der Verschlusskopf nicht ungewollt beim Eintreten in das Verriegelungsstück verdreht und sich dort verkantet. Dies ist vor allem bei mehrreihigen Drehwarzenverschlüssen hilfreich, da so sichergestellt wird, dass der Verschlusskopf vollständig in das Verriegelungsstück eintauchen kann, bevor er dort in seine Verriegelungsstellung verdreht wird.

[0021] Die Weiterbildungen gemäß der Ansprüche 4 bis 8 betreffen weitere Merkmale zur Verbesserung und Optimierung der Verschlussfunktion, insbesondere des Zusammenwirkens zwischen Verschlusskopf und Verriegelungsstück bzw. zwischen Verschlusskopf und Verschlusssträger (und zwischen Steuerkulisse und Steuerbolzen).

[0022] Anspruch 4 betrifft eine Neigung oder Steigung der zusammenwirkenden Stirnflächen der Verriegelungs- bzw. Verschlusswarzen. Dabei findet die endgültige Verriegelung bzw. primäre Entriegelung nicht in einer Ebene statt, sondern auf einer Schraubbahn mit geringer Steigung. Dies hat beim Verriegeln den Vorteil, dass die Patrone besonders sicher in das Patronenlager eingefügt werden kann und der Verschlusskopf sehr passgenau zum Patronenlager positionierbar ist. Auch werden Rückprallwirkungen am Ende der Verriegelungsbewegung auf diese Weise verringert.

[0023] Beim Entriegeln hat so eine Neigung der zusammenwirkenden Stirnflächen den Vorteil, dass sich bei der Entriegelungsbewegung zunächst so-

wohl die Stirnflächen voneinander als auch der Stoßboden vom Patronenboden lösen kann und damit keine hemmende Reibwirkung mehr zwischen Stoßboden und Patronenboden besteht. So kann sich der Verschlusskopf auch bei stark ladernder Patronenhülse mit der am Patronenrand eingreifenden Auszieherkralle um die Patronenhülse herum bewegen, und die Entriegelungsbewegung wird weder durch Reibungskräfte zwischen Stoßboden und Patronenboden noch durch solche zwischen den verriegelten Stirnflächen behindert. D. h. der Verschlusskopf kann in seine teilentriegelte Stellung gelangen, bevor der oben dargestellte Steuerkurvenabschnitt zusammen mit dem Steuerabschnitt die Patronenhülse hebelnd aus dem Patronenlager löst.

[0024] Die mehrreihige Anordnung der Verschlusswarzen gemäß Anspruch 5 erlaubt eine besonders kompakte und schlanke Bauweise des Drehwarzenverschlusses mit einer grossen Verriegelungsfläche der Stirnflächen der Verschluss- und Verriegelungswarzen.

[0025] Um die Führung des Verschlusskopfes beim Ver- und Entriegeln weiter zu verbessern, ist ein Führungskanal vorgesehen, der zwischen zwei benachbarten Verriegelungswarzen verläuft, und der über entsprechende Wirkflächen an diesen Verriegelungswarzen definiert ist, die beim Ver- bzw. Entriegeln an einer Steuerverschlusswarze angreifen. Damit wird die Steuerverschlusswarze mit einer vorgegebenen Maßtoleranz und ggf. mit einem Grundspiel im Führungskanal geführt, und die Bewegungsübergänge zwischen der Axial- und Drehbewegung beim Verriegeln bzw. zwischen der Drehbewegung und der Axialbewegung beim Entriegeln werden exakt auf die Steuerverschlusswarze übertragen, so dass auch Rückpralleffekte bei den Bewegungsübergängen neutralisiert werden und den Bewegungsfluss nicht beeinträchtigen. (Anspruch 6))

[0026] Der Führungskanal wird dabei durch zwei zugewandte Seitenflächen zweier benachbarter Verriegelungswarzen, dem Steuerkurvenabschnitt an einer Verriegelungswarze und einer schräg nach vorne weisenden Führungsfläche der anderen Verriegelungswarze gebildet, die dem Steuerkurvenabschnitt zugewandt ist. Diese Anordnung stellt sicher, dass die Steuerverschlusswarze ständig zwischen zwei Führungsflächen kontrolliert geführt wird. Und zwar entweder zwischen den Seitenflächen der zwei benachbarten Verriegelungswarzen oder zwischen dem Steuerkurvenabschnitt an der einen Verriegelungswarze und der Führungsfläche an der anderen Verriegelungswarze. Damit wird insbesondere auch die bereits angesprochene Vorsteuerbewegung beim Verriegeln und die Auszugsschraubbewegung (Liffktion) sicher kontrolliert. (Anspruch 7)

[0027] Die Gestaltung der Steuerverschlusswarze gemäß Anspruch 8 verbessert diese Führungswirkung.

[0028] Die Maßnahme nach Anspruch 9 verbessert zum einen die Führung des Verschlusskopfes in der Waffe und zum anderen stellt sie sicher, dass der Verschlusskopf bei entnommener Verschlussanordnung nicht ungewollt gewaltsam in vorderer Position aus seiner Aufnahme im Verschlusskopf herausgehoben werden kann und dabei die Aufnahme des Verschlusskopfes im Verschlusssträger beschädigt wird.

[0029] Die durch einen Ausstoßerschlitze getrennten Zuführnasen an der Oberseite des Verschlusskopfes gestatten zum einen eine symmetrische Patronenzufuhr beim Herauslösen der Patrone aus dem Patronengurt und beim Transport ins Patronenlager und gleichzeitig auch einen zentral im Waffengehäuse angeordneten Ausstoßer, der wiederum die Patronenhülse genau senkrecht nach unten durch einen entsprechenden Auswerferschacht fördern kann. (Anspruch 10)

[0030] Die Ausnehmungen gemäß Anspruch 11 zwischen den Verriegelungswarzen verbessern die Führungseigenschaften der Verschlussanordnung im Gehäuse und verhindern eine ungewollte Drehbewegung des Verschlusskopfes, wenn dieser sich außerhalb des Verriegelungsstücks befindet. Die zusätzlich vorgesehene Rollenführung gemäß Anspruch 12 verbessert die Bewegungscharakteristik der gesamten Verschlussanordnung, insbesondere im Zusammenhang mit einer Patronenfördereinrichtung, die ebenfalls über die Verschlussanordnung angetrieben wird, indem die Reibungskräfte zwischen Verschlusssträger und Gehäuse erheblich reduziert werden.

[0031] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben, dabei zeigt

[0032] [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung einer Verschlussanordnung mit einem erfindungsgemäßen Drehwarzenverschluss in einer Ansicht schräg von vorne;

[0033] [Fig. 2](#) die in [Fig. 1](#) dargestellte Verschlussanordnung in einer Ansicht von schräg hinten;

[0034] [Fig. 3](#) einen Querschnitt durch ein Waffengehäuse im Bereich der Verschlussführungsanordnung;

[0035] [Fig. 4](#) einen Längsschnitt durch die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte Verschlussanordnung;

[0036] [Fig. 5](#) einen Querschnitt (Schnitt A-A) der in [Fig. 4](#) dargestellten Verschlussanordnung;

[0037] [Fig. 6a](#) bis [k](#) schematische Darstellungen der Verschlusswarzenstellung und der zugehörigen Steuerbolzenstellung zur Erläuterung der wesentlichen Funktionsabläufe bei der Verschlussver-/entriegelung;

[0038] [Fig. 7](#) eine Darstellung des Verschlusskopfes in einer Seitenansicht,

[0039] [Fig. 7a](#) eine Detaildarstellung einer Verschlusswarze des Verschlusskopfes aus [Fig. 7](#) (Detail Y); und

[0040] [Fig. 8](#) ein Verriegelungsstück in einer Ansicht von hinten und im Längsschnitt (A-A).

[0041] Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Verschlussanordnung eines nicht dargestellten Maschinengewehrs, welches als Gasdrucklader ausgebildet ist.

[0042] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) sind die wesentlichen Komponenten erkennbar. Die Verschlussanordnung umfasst einen Verschlusssträger **1**, der an seinem vorderen Ende über ein Gasdruckgestänge **2** mit der (nicht dargestellten) Gasabnahme der Waffe gekoppelt ist. Dabei baut in bekannter Weise die Gasabnahme über einen Gasabnahmezylinder (nicht dargestellt) auf die vordere Stirnfläche des Kolbens **4** einen Gasdruck auf, der über das Gasdruckgestänge **2** eine Stellkraft auf den Verschlusssträger überträgt und diesen im Gehäuse **6** (siehe [Fig. 3](#)) nach hinten verschiebt.

[0043] Das Gehäuse **6** (siehe [Fig. 3](#)) wird hier von zwei Gehäuseschalen **8** und **10** gebildet, die in ihrem Inneren als Verschlussführungsbahnen dienende Führungsschienen **12**, **14**, **16** und **18** aufweisen, die den Verschlusssträger **1** bei seiner Hin- und Herbewegung im Gehäuse **6** führen.

[0044] Die unteren Führungsschienen **12**, **14** greifen dabei in die Führungsnuten **20** und **22** auf der linken und rechten Seite des Verschlusssträgers **1** ein und führen diesen horizontal in Längsrichtung – in Querrichtung und vertikal fixiert –, d. h. entlang einer Seelenachse **24** (siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) im Gehäuse **6**.

[0045] Da zwischen den vorderen und hinteren linken Führungsnuten **20** und rechten Führungsnuten **22** ein führungsfreier Zwischenraum **21** ausgebildet ist, ist die Führung besonders reibungsarm und verschmutzungsunempfindlich. Verschmutzungen werden von den Führungsnuten **20**, **22**, welche die Führungsschienen **12** und **14** klauenartig umgeben, abgestreift und von den Führungsschienen **12** und **14** entfernt, so dass sich die Verschmutzungen nicht im eigentlichen Führungsbereich festsetzen können. Auf diese Weise werden auch die eigentlichen Führungsflächen und damit die auftretenden Reibungskräfte

gering gehalten. Dadurch, dass die Führungsnuten **20** und **22** jeweils paarweise am vorderen und hinteren Ende des Verschlusssträgers **1** angeordnet sind, wird dieser über seine gesamte Länge gestützt und verkantungsfrei im Gehäuse geführt.

[0046] Zusätzlich weist der Verschlusssträger **1** am oberen hinteren Ende eine Verschlussführungseinrichtung **30** auf, die eine als Trägerelement dienende Führungswelle **32** umfasst, die an ihrem oberen Ende eine als Steuerelement dienende Steuerrolle **34** drehbar aufnimmt und eine in einer Querausnehmung **26** des Verschlusssträgers **1** axial geführte, als Führungselement dienende Führungsrolle **36** durchsetzt, die ebenfalls drehbar auf der Führungswelle **32** sitzt und seitlich über die Seitenwangen des Verschlusssträgers **1** hinaussteht. Führungswelle **32**, Steuerrolle **34** und Führungsrolle **36** sind koaxial bezüglich einer Symmetrieachse **33** angeordnet, die senkrecht zur Seelenachse **24** verläuft. Die Führungswelle **32** selbst sitzt axial verschiebbar in einer Aufnahmeöffnung **38** des Verschlusssträgers **1** und wird von einer Feder **40** nach oben gedrückt und ist gegen den Federdruck nach unten in den als Aufnahme dienenden Verschlusssträger **1** hinein verschieblich. Der axiale Stellweg wird durch eine Ausnehmung **42** an der Außenseite der Führungswelle **32** definiert, in der ein Verschlusssträger **1** in Querrichtung durchsetzender Haltestift **44** einen Anschlag bildet. Die Führungswelle **32** ist also zwischen der oberen und unteren Anschlagfläche der Ausnehmung **42** gegen den Haltestift **44** verschiebbar, der auch verhindert, dass die Führungswelle **32** von der Feder **40** nach oben aus der Aufnahmeöffnung **38** hinausgeschoben wird. Die Steuerrolle **34** ist über einen Niet **46** und eine Unterlegscheibe **48** drehbar am oberen Ende der Führungswelle **32** fixiert.

[0047] Im dargestellten Ausführungsbeispiel greift die Steuerrolle **34** (Steuerelement) in die U-förmige Steuerkulissee eines Kurvenhebels **50** ein, wobei die Steuerrolle **34** mit ihrer balligen Umfangsfläche wechselweise an den inneren Flanken der seitlichen Schenkel **52** und **54** angreift. So dient bei vor- und rücklaufendem Verschlusssträger **1** die Steuerrolle **34** als Antriebsnocken, der den Kurvenhebel quer zur Seelenachse **24** hin- und herbewegt, der wiederum einen Patronenfördermechanismus antreibt. Der Kurvenhebel **50** überträgt dabei je nach seiner Bewegungsrichtung über seine Schenkel **52**, **54** Querkräfte auf die Steuerrolle **34** und damit über die Führungswelle **32** auf den Verschlusssträger **1**, der dadurch quer nach rechts oder links zum Gehäuse **6** verkippt wird. Damit diese Querkräfte die Führungseigenschaften und die Beweglichkeit des Verschlusssträgers **1** entlang der Seelenachse **24** nicht beeinträchtigen, überträgt die ebenfalls ballige Führungsrolle **36** an den Führungsschienen **16** bzw. **18** abrollend diese Querbewegungen auf das Gehäuse **6**. Damit verkanten die Führungsnuten **20** und **22** nicht

mit den Führungsschienen **12** und **14**. Die Steuer- und Transportfunktion der Steuerrolle **34** verursacht damit nur eine denkbar geringe, die Bewegung des Verschlusssträgers **1** im Gehäuse **6** verzögernde Reibungswirkung.

[0048] Die Ausführung dieser Führungs- bzw. Steuerelemente als ballige Rollen **34**, **36** gewährleisten eine besonders leichtgängige Führung. Bringt beispielsweise der rechte Schenkel **52** über die Steuerflanke eine nach links wirkende Kraft auf die rechte Seite der Steuerrolle **34** auf, so legt sich die Führungsrolle **36** an der linken Seite an die Führungsflanke der linken Führungsschiene **16** an. d. h. die Rollen **34** und **36** rollen in entgegengesetzter Richtung an entgegengesetzten Flanken ab. Durch ein entsprechendes Spiel bzw. eine Dimensionierung des Abstands zwischen den zueinander gewandten Flanken der Führungsschienen **16** und **18** und der Schenkel **52** und **54** ist damit eine besonders leichtgängige Führungsfunktion realisierbar. Die balligen Abrollflächen der Rollen **34**, **36** gewährleisten auch bei leicht verkippter Stellung des Verschlusssträgers **1** eine saubere Abrollfunktion, und rollen auch in leicht verkanteter Stellung mit ihren Abrollflächen an den Führungsflanken der Führungsschienen **16**, **18** und den inneren Flanken der Schenkel **52**, **54** des Kurvenhebels **50**.

[0049] Der Kurvenhebel **50** ist in einem abschwenkbaren abklappbaren Deckel **56** angeordnet, der einen Gurtfördermechanismus (nicht dargestellt) aufnimmt. Da die Führungswelle **32** mit der Steuerrolle **34** über die Feder **40** im Verschlusssträger **1** versenkbar ausgebildet ist, kann der Deckel **56** in jeder beliebigen Verschlussstellung geschlossen werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass der Kurvenhebel **50** bzw. die Steuerrolle **34** dabei beschädigt wird. Gelangt dabei einer der Schenkel **52**, **54** mit seiner nach unten weisenden Stirnfläche auf die Steuerrolle **34**, so wird diese zusammen mit der Führungswelle **32** in die Aufnahmeöffnung **38** im Verschlusssträger **1** hinein verschoben. Bei einer Durchladebewegung des Verschlusssträgers **1** entlang der Seelenachse **24** gleitet dann die obere Stirnfläche der Steuerrolle **34** so lange an der unteren Stirnfläche einer der Schenkel **52** oder **54** entlang bis die Steuerrolle **34** wieder vollständig in die Bahn des Kurvenhebels **50** gelangt und dort durch Wirkung der Feder **40** einfällt.

[0050] Zur Verbesserung der Rolleigenschaften der Steuerrolle **34** und Führungsrolle **36** können die Außenfläche der Führungswelle **32** und/oder die Innenflächen der Steuerrolle **34** und der Führungsrolle **36** besonders gleitfähige Oberflächen aufweisen (Beschichtung, Bearbeitung). Es ist auch möglich, die Steuerrolle **34** und die Führungsrolle **36** ihrerseits über geeignete Rollenlager mit der Führungswelle **32** zu verbinden. In anderen Ausführungen (nicht dargestellt) können auch im Bereich der Führungsnu-

ten **20** und **22** Rollenlager vorgesehen werden, um in diesen Bereichen die Reibungswiderstände zu den Führungsschienen **12**, **14**, **16**, **18** bei der Bewegung des Verschlussträgers **1** im Gehäuse **6** weiter herabzusetzen. Es gibt auch Ausführungen bei denen anstelle der Rollen (Steuerrolle **34**, Führungsrolle **36**) gleitend an den Führungsflanken bzw. den inneren Flanken des Kurvenhebels angreifende Steuer-/Führungselemente vorgesehen sind, die ebenfalls bezüglich der Führungswelle (**32**) beweglich/verschiebbar sind. Solche Elemente sind dann wenigstens klappsymmetrisch zu einer von der Seelenachse (**24**) und der Symmetrieachse (**33**) aufgespannten Symmetrieebene.

[0051] Die dargestellte Verschlussanordnung ist mit einem sog. Drehwarzenverschluss versehen, bei dem ein Verschlusskopf **100** axial verschieblich und zwischen einer Ver- und einer Entriegelungsstellung verdrehbar in einer Führungshülse **58** an der Oberseite des Verschlussträgers **1** aufgenommen ist. An seinem vorderen Ende trägt der Verschlusskopf **100** in zwei hintereinander liegenden Kränzen vier vordere **104v** und vier hintere **104h** Verschlusswarzen, die jeweils (in Zifferblattorientierung angegeben) paarweise hintereinander zwischen der ein und zwei Uhr- der vier und fünf Uhr-, der sieben und acht Uhr- und der zehn und elf Uhr-Stellung angeordnet sind. Zwischen den Verriegelungswarzen **104v**, **104h** sind seitlich in Längsrichtung verlaufenden Lücken vorgesehen, die für die Verriegelungsfunktion in einem Verriegelungsstück **200** und zur Führung des Verschlusskopfes **100** im Gehäuse **6** dienen.

[0052] Die dargestellte Verschlussanordnung ist für eine sog. zuschießende Waffe vorgesehen, bei der sich die gesamte Verschlussanordnung vor der Schussabgabe hinter der zuzuführenden Munition befindet und beim Auslösen eines Schusses vor-schnellt, die Munition in das (hier nicht dargestellte) Munitionslager/Patronenlager zuführt und dort nach dem Verriegeln des Verschlusses zündet.

[0053] In den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) ist der Verschlusskopf **100** in seiner entriegelten Stellung und in den [Fig. 6d](#)–[f](#) in seiner verriegelten Stellung dargestellt. Bei der Bewegung der Verschlussanordnung im Gehäuse **6** wird der Verschlusskopf **100** gegen ungewolltes Verdrehen aus der entriegelten Stellung durch die Führungsschienen **16** und **18** geführt, die in den beiden seitlichen Lücken (neun Uhr- und drei Uhr-Position) zwischen den Verriegelungswarzen **104v** und **104h** verlaufen.

[0054] Weiterhin sind am vorderen Ende des Verschlusskopfes **100** in 12 Uhr-Stellung zwei Zuführnasen **108** vorgesehen, zwischen denen ein Ausstoßerschlitz **110** verläuft. Diese Zuführnasen **108** dienen der Patronenzufuhr, während ein fest am Gehäuse angeordneter Ausstoßer (nicht dargestellt) bei

der Rückwärtsbewegung die leer geschossene Patronenhülse aus der Waffe auswirft (siehe unten). Die paarweise vorhandenen Zuführnasen **108** erlauben eine stabile Führung der Patrone beim Munitionstransport in der Waffe.

[0055] Die Drehbewegung des Verschlusskopfes **100** wird über einen nach unten abstehenden Steuerbolzen **102** (vgl. [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 7](#)) übertragen, der in die Steuerkulisse **60** des Verschlussträgers hineinragt und dort bei der Relativbewegung des Verschlusskopfes **100** zum Verschlussträger **1**, je nach dessen Bewegungsrichtung und dem Betriebszustand der Waffe in unterschiedliche Drehstellungen ausgelenkt wird. Dazu weist die Steuerkulisse **60** einen vorderen Linearführungsbereich **66** und einen hinteren Linearführungsbereich **68** auf, die über eine Steuerflanke **62** zum Verriegeln und eine Steuerflanke **64** zum Entriegeln ineinander übergehen. Am hinteren Ende des vorderen Linearführungsbereichs **66** ist eine quer zur Seelenachse **24** angeordnete ebene Anschlagfläche **70** ausgebildet, die so mit einer hinteren Stirnfläche **128** am Steuerbolzen **102** zusammenwirkt, dass bei vorlaufendem Verschlussträger **1** und im Linearführungsbereich **66** angeordneten Steuerbolzen **102** kein Drehimpuls auf den Verschlusskopf **100** übertragen wird.

[0056] Der Steuerbolzen **102** ist mit einem sich keilförmig radial nach außen erweiternden Querschnittsprofil ausgebildet und greift in das entsprechend ausgebildete Aufnahmeprofil der Steuerkulisse **60** und insbesondere der Linearführungsbereiche **66** und **68** ein. Damit wird der Verschlusskopf **100** über seine Seitenflanken **130** in der Steuerkulisse **60** wie in einer Schwalbenschwanzführung gehalten und gegen Verkippen in der Führungshülse **58** gesichert. Der Verschlusskopf (z. B. bei entnommener Verschlussanordnung) kann nicht versehentlich aus der Führungshülse **58** herausgehoben werden, insbesondere dann, wenn sich das hintere Ende des Verschlusskopfes nur mit kleinem Überlapp in der Führungshülse **58** befindet (vgl. Stellung in [Fig. 4](#)).

[0057] Zur planmäßigen Entnahme des Verschlusskopfes ist am hinteren Ende des Linearführungsbereichs **68** ein Entnahmefenster **71** vorgesehen, aus dem der Steuerbolzen **102** mittels einer Drehbewegung des Verschlusskopfes **100** in der Führungshülse **58** ausgeschwenkt werden kann, so dass dann der Verschlusskopf **100** nach vorne aus der Führungshülse **58** entnehmbar ist.

[0058] Im Verschlusskopf **100** verläuft koaxial zur Seelenachse **24** ein Schlagbolzenkanal **116**, in dem der Schlagbolzen **118** verschiebbar geführt ist. Der Schlagbolzen **118** ist an seinem hinteren Ende mit einem Kugelkopf **120** in einem Aufnahmelager **59** aufgenommen und dort über einen Querstift **122** axial im Verschlussträger **1** festgelegt. Bei der Rela-

tivbewegung zwischen Verschlusssträger **1** und Verschlusskopf **100** bewegt sich der Schlagbolzen **118** zusammen mit dem Verschlusssträger **1**, und zwar relativ zum Verschlusskopf **100** nach vorne und nach hinten. Bei der Schussabgabe stößt der Schlagbolzen **118** durch die Schlagbolzenöffnung **124** und tritt aus dem Stoßboden **126** am vorderen Ende des Verschlusskopfes **100** aus, wo der Boden der abzufeuern den Patrone anliegt und schlägt in das Zündplättchen ein. In der Auszieherrille der Patrone greift eine Auszieherkralle **112** ein, die über einen federbelasteten Druckbolzen in ihre Haltestellung gedrückt wird. Dabei ist die Spannkraft so eingestellt, dass sie bei der Patronenzufuhr über den hinteren Rand des Patronenbodens radial ausgeschwenkt werden kann, um dann in die Auszieherrille der im Patronenlager fixierten Patrone einzufallen.

[0059] Die Verschlusswarzen **104** am Verschlusskopf **100** wirken beim Verriegelungsvorgang mit den Verriegelungswarzen **204** am Verriegelungsstück **200** zusammen. Dabei tauchen zunächst die Verschlusswarzen **104** zwischen den Ausnehmungen **202** (Fig. 8) in das Verriegelungsstück **200** ein und werden in eine Stellung gebracht, in der die Steuerflanke **62** zum Verriegeln in der Steuerkulissee **60** am Steuerbolzen **102** angreift und diesen verdreht und damit auch die Verschlusswarzen **104** vor die Verriegelungswarzen **204** im Verriegelungsstück **200** bringt (der Verschlusskopf **100** wird verdreht), so dass sich die nach hinten weisenden Stirnflächen **106** der Verschlusswarzen **104** an den nach vorne weisenden Stirnflächen **206** der Verriegelungswarzen **204** anlegen und den Verschlusskopf damit in linearer Richtung (in Richtung der Seelenachse **24**) arretieren, also verriegeln. Damit ist der Verschlusskopf **100** auch passgenau zum Patronenlager (nicht dargestellt) festgelegt, das am hinteren Ende des Waffenrohrs (nicht dargestellt) ausgearbeitet ist, welches wiederum fest und in definierter Position mit dem Verriegelungsstück verbunden ist.

[0060] Beim Entriegeln greift die Steuerflanke **64** in der Steuerkulissee **60** bei einer Relativbewegung des Verschlusssträgers **1** zum Verschlusskopf **100** am Steuerbolzen **102** an und dreht diesen wiederum aus seiner Verriegelungsstellung heraus, so, dass der Verschlusskopf **100** wieder mit den Verschlusswarzen **104hv** durch die Ausnehmungen **202** am Verriegelungsstück **200** linear nach hinten herausgeführt werden kann.

[0061] Zur Verbesserung der Ver- und Entriegelungsfunktion ist im Verriegelungsstück **200** ein Führungskanal **209** (siehe Fig. 6c) vorgesehen, der teilweise am Steuerkurvenabschnitt **208** (siehe Fig. 6 und Fig. 8) entlang verläuft und mit einer Steuerverchlusswarze **104h'** am Verschlusskopf **100** zusammenwirkt.

[0062] Der Führungskanal **209** verläuft zwischen den in Fig. 6c dargestellten strichpunktierten Grenzen. Er wird definiert durch die einander zugewandten Seitenflächen **207a** und **207b** der in Umfangsrichtung benachbarten Verriegelungswarzen **204a** und **204b**, durch den Steuerkurvenabschnitt **208** an der Steuerverriegelungswarze **204b** und einer Führungsfläche **205** an der Verriegelungswarze **204a**. Der so definierte Führungskanal **209** führt die Steuerverchlusswarze **104h'** an deren Seitenflanken **109a** und **109b** über einen Steuerabschnitt **132** und einen Führungsabschnitt **111** (vgl. auch Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 7a).

[0063] Die Wirkung dieser Anordnung dient vor allem dazu, den Patronenauszugsvorgang zu verbessern sowie den gesamten Bewegungsablauf beim Ent- und Verriegeln flüssig und beanspruchungsarm zu gestalten.

[0064] Die genaue Funktion wird anhand eines vollständigen Bewegungszyklus klar, den die Verschlussanordnung bei der Abgabe eines Schusses durchläuft. Dies ist in den Fig. 6a bis Fig. 6k schematisch dargestellt. Verschlusswarzen **104** bzw. **104h'**, **104v** und Verriegelungswarzen **204** bzw. **204a, b** sind abgewickelt und zueinander verdreht dargestellt. Die entsprechende Stellung des Steuerbolzens **102** in der Steuerkulissee **60** ist schraffiert dargestellt.

I. Verschluss auslösen

[0065] Bei gespannter Waffe befindet sich die Verschlussanordnung (Verschlusssträger **1** und Verschlusskopf **100**) in ihrer hinteren Stellung im Gehäuse **6**. Die Verschlussfedern (nicht dargestellt) sind gespannt und greifen im Bereich der beiden Verschlussfederaugen **72** am Verschlusssträger **1** an und sind auf den Verschlussfederführungsstangen (nicht dargestellt), welche die Verschlussfederaugen **72** durchsetzen, gespannt. Der Verschlusssträger **1** wird vom Abzugsmechanismus (nicht dargestellt) am Raststollen **74** gehalten. Der Verschlusskopf **100** befindet sich in seiner entriegelten Stellung und wird über die Führungsschienen **16** und **18** in dieser Drehlage gehalten. Der Steuerbolzen **102** befindet sich im vorderen Linearführungsbereich **66**. Beim Auslösen der Verschlussanordnung wird der Raststollen **74** freigegeben, und die Verschlussanordnung schnellst unter Wirkung der Verschlussfedern nach vorne (in Pfeilrichtung, siehe Fig. 6a bis Fig. 6e).

II. Patronenzufuhr (Fig. 6a)

[0066] Dabei greifen die Zuführnasen **108** am unteren Rand eine aufgegurtete Patrone an, entgurten diese und führen die Patrone bei der weiteren Bewegung der Verschlussanordnung nach vorne durch das Verriegelungsstück **200** hindurch in das Patronenlager des Waffenrohres (nicht dargestellt) das im

Verriegelungsstück **200** fixiert ist. Spätestens beim Anschlagen der Zuführnasen **108** am Patronenboden wird der Verschlusskopf **100** im Verschlussträger **1** nach hinten geschoben. Dabei bewegt sich der Steuerbolzen **102** relativ zum Verschlussträger **1** in der Steuerkulissee **60**, und zwar im vorderen Linearführungsbereich **66** nach hinten und schlägt dort an die ebene Anschlagfläche **70** an. Die Verschlusswarzen **104** tauchen die Ausnehmungen **202** zwischen den Verriegelungswarzen **204** passierend in das Verriegelungsstück **200** ein, an dessen Oberseite sich eine Zuführrampe **210** für die Patrone befindet, über welche diese in das Patronenlager des Waffenrohrs weiter eingeschoben wird. Die Steuerverschlusswarze **104h'** wird dabei in den Führungskanal **209** eingeführt, und über die Seitenflächen **207a, b** an ihren Seitenflanken **109a, b** im Führungskanal **209** axial geführt.

III. Verschluss verriegeln (Fig. 6b–d)

[0067] Der vorlaufende, von den Führungsschienen **16, 18** im Gehäuse formschlüssig geführte Verschlusskopf **100** verlässt mit seiner vorderen Verschlusswarzenreihe **104v** die Führungsschienen **16, 18** und überläuft mit der vorderen Verschlusswarzenreihe **104v** zunächst die hintere Verriegelungswarzenreihe **204** des Verriegelungsstücks **200**. Beim weiteren Vorlauf des Verschlusskopfes **100** läuft auch die hintere Verschlusswarzenreihe **104h** des Verschlusskopfes **100** von den Führungsschienen **16, 18** ab.

[0068] Der Verschlusskopf **100** bleibt dabei so lange in seiner Entriegelungsstellung, bis die Steuerverschlusswarze **104h'** mit ihrem Steuerabschnitt **132** an den Steuerkurvenabschnitt **208** im Verriegelungsstück **200** anstößt, die einen Drehimpuls auf den Verschlusskopf **100** überträgt, so dass sich dieser mit seinen Verschlusswarzen **104** verdreht – im vorliegenden Fall entgegen dem Uhrzeigersinn um etwa ein Drittel seiner gesamten Drehung. Dabei wird die Steuerverschlusswarze **104h'** an ihrem Steuerabschnitt **132** und ihrem Führungsabschnitt **111** über die Führungsfläche **205** und den Steuerkurvenabschnitt **208** im Führungskanal **209** zwischen den Verriegelungswarzen **204a, b** geführt.

[0069] Durch das einseitige Auftreffen des Steuerabschnitts **132** der Steuerverschlusswarze **104h'** auf den Steuerkurvenabschnitt **208** der Steuerverriegelungswarze **204b** wird der Verschlusskopf **100** einseitig belastet und hat die Neigung, quer zur Seelenachse **24** auszuweichen und zu verklemmen.

[0070] Der Außendurchmesser der zwischen den Verschlusswarzen **104** verlaufenden zylindrischen Schafffläche **105** (Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 5) ist auf die lichte Weite w (innerer Durchmesser) zwischen den radial nach innen weisenden Kopfflächen **203** der

Verriegelungswarzen **204** abgestimmt (vgl. Fig. 8). Und zwar so, dass der Verschlusskopf **100** beim Verriegelungsvorgang nicht ausweichen und verkanten kann. Er stützt sich vielmehr mit seiner zylindrischen Schafffläche **105** an den entsprechenden Kopfflächen **203** der Verriegelungswarzen **204** ab. Dadurch ist der Verschlusskopf **100** axial im Verriegelungsstück **200** geführt, verkantet nicht, setzt ohne grössere Reibungsverluste seine Vorlaufbewegung in eine Drehbewegung um und verriegelt glatt im Verriegelungsstück **200**.

[0071] Dabei gerät die hintere Anschlagfläche **128** des Steuerbolzens **102** aus dem Bereich der Anschlagfläche **70** in der Steuerkulissee **60**. Die Steuerflanke **62** zum Verriegeln in der Steuerkulissee **60** greift an einer entsprechenden Steuerfläche des Steuerbolzens **102** an und setzt die Verriegelungsfunktion fort, die durch die Relativbewegung zwischen Steuerkurvenabschnitt **208** und Steuerabschnitt **132** eingeleitet wurde. Dabei setzt die Steuerflanke **62** zur Verriegelung an einer entsprechenden Steuerfläche des Steuerbolzens **102** an und verdreht dabei den Verschlusskopf **100** weiter in seine Verriegelungsstellung.

[0072] Dabei legt sich der Patronenboden vollständig an den Stoßboden **126** des Verschlusskopfes **100** an, und die Auszieherkralle **112** schnappt in die entsprechende Auszieherrille am Patronenboden ein.

[0073] Bei weiterer Drehung des Verschlusskopfes **100** gelangen die Verschlusswarzen **104** vor die Verriegelungswarzen **204**, und die hinteren Stirnflächen **106** der Verschlusswarzen **104** hinterstellen die vorderen Stirnflächen **206** der Verriegelungswarzen **204** vollständig. Dabei führt der Verschlusskopf **100** eine Drehung um weitere etwa zwei Drittel seiner Gesamtdrehung aus. Die verriegelnden Stirnflächen **106** und **206** sind in einem selbsthemmenden Winkel zur Seelenachse **24** geneigt, und die Restverriegelung erfolgt in einer Art Schraubbewegung mit flacher Steigung zwischen den Verschlusswarzen **104** und den Verriegelungswarzen **204**. Die Flächenkopplung erfolgt dabei selbsthemmend. D. h., eine Axialwirkung auf den Verschlusskopf führt nicht dazu, dass sich die Verschlusswarzen **104** selbständig aus ihrer Verriegelungslage bewegen.

[0074] Der oben beschriebene Verriegelungsvorgang läuft durch die Vorsteuerung (Steuerkurvenabschnitt **208** und Steuerabschnitt **132**, etwa ein Drittel der gesamten Drehbewegung) und die abschließende endgültige Verriegelung außerordentlich weich und ohne starke Rückprallbewegungen ab. Die Neigung der Stirnflächen **106** und **206** erleichtert dabei diesen Vorgang und setzt die inneren Reibwiderstände herab. Die Neigung des Steuerkurvenabschnitts **208** entspricht der Neigung des Steuerabschnitts **132**, sowie der Neigung der Führungsfläche

205 und des Führungsabschnitts **111** und ist auf die Neigung der Steuerflanke **62** zum Verriegeln bzw. die der Steuerfläche am Steuerbolzen **102** so abgestimmt, dass beide Vorgänge weich ineinander übergehen. Der Neigungswinkel der Steuerflanke **62** zum Verriegeln des Verschlusskopfes ist im Hinblick auf den Neigungswinkel des Steuerkurvenabschnitts **208** so gewählt, dass die Drehbeschleunigung des verriegelnden Verschlusskopfes erhöht wird beim Übergang der Verschlusskopfsteuerung vom Steuerkurvenabschnitt **208** auf die Verriegelungssteuerflanke **62**.

[0075] Der Neigungswinkel der Steuerflanke **62** entspricht dabei dem Neigungswinkel der Steuerflanke **64** zum Entriegeln, um zu gewährleisten dass sich der Steuerbolzen **102** mit möglichst geringem Seitenspiel über die gesamte Länge der Steuerkulissee **60** und vor allem durch die Steuerflankenbereiche **62** und **64** bewegen kann.

IV. Schussabgabe/Zündung der Patrone (Fig. 6d)

[0076] Der Steuerbolzen **102** befindet sich nun am vorderen Ende des hinteren Linearführungsbereichs **68**, und der Verschlusskopf **100** selbst ist in linearer Richtung im Verriegelungsstück **200** festgelegt und in Umfangsrichtung verriegelt. Der Verschlusssträger **1** bewegt sich nun relativ zum Verschlusskopf weiter nach vorne und stößt dabei den Schlagbolzen **118** im Schlagbolzenkanal **116** nach vorne und zwar so weit, dass die Spitze des Schlagbolzens **118** nach vorne durch die Schlagbolzenöffnung **124** stößt und die Patrone zündet. Dabei bewegt sich der Steuerbolzen **102** im Linearführungsbereich **68** relativ zum weiter nach vorne gleitenden Verschlusssträger **1** nach hinten, bis der Verschlusssträger **1** mit seiner Vorderseite **61** auf die nach hinten weisende Stirnseite **201** des Verriegelungsstücks auftrifft und seine Vorwärtsbewegung stoppt. Dadurch wird die Relativbewegung zwischen Verschlusssträger **101** und Verriegelungsstück **200** unterbrochen.

[0077] Nach der Schussabgabe wird über den auf den Kolben **4** wirkenden Gasdruck der Verschlusssträger **1** gegen die Wirkung der Verschlussfedern nach hinten gedrückt und bewegt sich zunächst relativ zum Verschlusskopf **100** nach hinten (in Pfeilrichtung, siehe [Fig. 6f](#) bis [Fig. 6k](#)). Der Schlagbolzen **118** wird über den Kugelkopf **120** zurück in den Schlagbolzenkanal **116** gezogen. Dabei gelangt der Steuerbolzen **102** im Linearführungsbereich **68** nach vorne und gelangt in Eingriff mit der Steuerflanke **64** zum Entriegeln. ([Fig. 6f](#))

V. Entriegeln und Ausziehen der Patrone (Fig. 6f–Fig. 6h)

[0078] Durch die nun einsetzende Entriegelungsbewegung werden die Verschlusswarzen **104** aus dem

Bereich der Verriegelungswarzen **204** herausgedreht ([Fig. 6g](#)). Dabei entspannt sich der Anpressdruck zwischen Stoßboden **126** und Patronenhülsenboden, und die Auszieherkrallen **112** können sich in der Auszieherhülle der Patronenhülse verdrehen. Die Drehbewegung dazu wird zunächst zwischen der Steuerflanke **64** und dem Steuerbolzen **102** aufgebracht. Durch die Schussabgabe kann die Patronenhülse aufgeweitet (gelidert) und sehr fest im Patronenlager des Laufs verkeilt sein. In diesem Fall stützt sich bei der Entriegelungsdrehung der Steuerabschnitt **132** am Steuerkurvenabschnitt **208** ab und zieht über eine Schraubbewegung mit erhöhter Kraft und reduzierter Axialgeschwindigkeit die Patronenhülse aus dem (aus der in [Fig. 6g](#) gezeigten in die in [Fig. 6h](#) gezeigte Stellung) Patronenlager. Dabei wird die Steuerverschlusswarze **104h'** – ähnlich wie beim Verriegeln – an ihrem Steuerabschnitt **132** und an ihrem Führungsabschnitt **111** über den Steuerkurvenabschnitt **208** an der Verriegelungswarze **204b** und die Führungsfläche **205** der Verriegelungswarze **204a** im Führungskanal **209** geführt.

[0079] Nach Abschluss der Drehbewegung fluchten die Verschlusswarzen **104** wieder mit den Ausnehmungen **202** im Verriegelungsstück **200**. Der Steuerbolzen **102** stößt gegen das vordere Ende des Linearführungsbereichs **66** und wird nun linear – unter Mitnahme des Verschlusskopfes **100** und der gelockerten, von der Auszieherkrallen **112** gehaltenen Patronenhülse – vom sich weiter zurückbewegenden Verschlusssträger **1** nach hinten geführt ([Fig. 6i](#)). Dabei gelangen Verschlusskopf **100** und Patronenhülse aus dem Patronenlager und dem Verriegelungsstück **200** ([Fig. 6k](#)).

[0080] Bei der weiteren Rückbewegung gelangt der Verschlusskopf **100** wieder in den Bereich der Führungsschienen **16** und **18**, und der in den Ausstoßerschlitze **110** ragende Ausstoßer schlägt die Patronenhülse nach unten durch das Fenster **3** im Gasdruckgestänge **2** und weiter aus der Waffe. Beim weiteren Rücklauf stößt der Verschlusssträger **1** mit einem Anschlagbolzen **76** an die Bodenplatte (nicht dargestellt) der Waffe, die im unteren Bereich des Verschlusssträgers **1** in Verlängerung des Gasdruckgestänges **2** angeordnet ist.

[0081] Im Inneren des Verschlusssträgers **1** ist dieser Anschlagbolzen **76** über einen mechanischen Puffer **78** abgefedert, der über eine Ringfederanordnung **80** eine hohe mechanische Energieaufnahme realisiert und dabei einen hohen Anteil der kinetischen Energie der Verschlussanordnung rückstoßarm schluckt. Bei Loslassen des Abzuges wird die Verschlussanordnung wieder über den Raststollen **74** arretiert; nach dem Verschießen der letzten Patrone aus dem Gurt bleibt der Verschluss wieder in seiner verriegelten Stellung stehen.

[0082] Weitere Merkmale und Varianten der vorliegenden Erfindung entnimmt der Fachmann den nachfolgenden Ansprüchen.

Patentansprüche

1. Drehwarzenverschluss mit einem Verschlussträger (1) und einem darin gelagerten Verschlusskopf (100) mit mehreren Verschlusswarzen (104) und einem Verriegelungsstück (200) mit mehreren Verriegelungswarzen (204), wobei im Verriegelungsstück (200), an einer Verriegelungswarze (204), ein nach hinten weisender Steuerkurvenabschnitt (208) ausgebildet ist, der beim Entriegeln des Verschlusskopfes (100) eine Entriegelungsbewegung, bei der sich hintere Stirnflächen (106) der Verschlusswarzen (104) von vorderen Stirnflächen (206) der Verriegelungswarzen (204) lösen, über einen entsprechend ausgebildeten nach vorne weisenden Steuerabschnitt (132) an einer Steuerverschlusswarze (104h') in eine Schraubbewegung des Verschlusskopfes (100) zum Herauslösen einer im Verschlusskopf (100) gehaltenen Patronenhülse aus einem Patronenlager überführt, bei der sich der Steuerabschnitt (132) am Steuerkurvenabschnitt (208) abstützt, und der beim Verriegeln am Steuerabschnitt (132) angreifend eine Vorsteuerfunktion ausübt, die einen Steuerbolzen (102) in einer Steuerkulisze (60) des Verschlussträgers (1) aus einer Entriegelungsstellung, in der der vorlaufende Verschlussträger (1) keinen Drehimpuls auf den Verschlusskopf ausübt, in eine Steuerstellung verdreht, in welcher die Steuerkulisze (60) mit einer Verriegelungsflanke (62) am Steuerbolzen (102) angreift, und so bei sich zunächst zusammen mit dem Verschlusskopf (100) nach vorne bewegendem Verschlussträger (1) einen Drehimpuls auf den Verschlusskopf (100) ausübt, und eine lineare Zuführlbewegung des Verschlusskopfes über eine Schraubbewegung in eine Verriegelungsbewegung überführt, bei der sich dann Verschlusskopf (100) und Verschlussträger relativ zueinander bewegen.

2. Drehwarzenverschluss nach Anspruch 1, bei welchem die Verschlusswarzen (104) radial von einer zylindrischen Schaftfläche (105) des Verschlusskopfes (100) abstehen, deren Außendurchmesser derart auf die lichte Weite (w) zwischen radial nach innen weisenden Kopfflächen (203) der Verriegelungswarzen (204) abgestimmt ist, dass die Kopfflächen (203) eine Axialführung auf die zylindrische Schaftfläche (105) ausüben und so eine Querauslenkung des Verschlusskopfes (100) einschränken, während dieser innerhalb des Verriegelungsstücks (200) Ver-/Entriegelungsbewegungen ausführt.

3. Drehwarzenverschluss nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Steuerbolzen (102) beim Verschlussvorlauf seine Entriegelungsstellung einnimmt

und mit einer hinteren Stirnfläche (128) an einer quer zur Seelenachse verlaufenden Anschlagfläche (70) in der Steuerkulisze (60) derart anliegt, dass der vorlaufende Verschlussträger (1) keinen Drehimpuls auf den Verschlusskopf (100) ausübt.

4. Drehwarzenverschluss nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei welchem die zusammenwirkenden Stirnflächen (106, 206) der Verriegelungs- bzw. Verschlusswarzen (204; 104) zur Seelenachse (24) eine gewindeartige Neigung aufweisen, die derart gewählt ist, dass zwischen den Stirnflächen (106, 206) eine selbsthemmende Gewindewirkung besteht.

5. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Verriegelungs- und die Verschlusswarzen (204; 104) in wenigstens zwei Reihen hintereinander angeordnet sind.

6. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem wenigstens zwei benachbarte Verriegelungswarzen (204a, 204b) Wirkflächen (205, 207a, 208, 207b) aufweisen, die einen an entsprechenden Wirkflächen (111, 109a, 132, 109b) der Steuerverschlusswarze (104h') angreifenden Führungskanal (209) definieren, der die Steuerverschlusswarze (104h') beim Ver- und Entriegeln führt.

7. Drehwarzenverschluss nach Anspruch 6, bei welchem der Führungskanal (209) durch einander zugewandte Seitenflächen (207a, 207b) benachbarter Verriegelungswarzen (204a, 204b), dem Steuerkurvenabschnitt (208) an einer Verriegelungswarze (204b) und einer schräg nach vorne weisenden Führungsfläche (205) der anderen Verriegelungswarze (204a) gebildet wird, die dem Steuerkurvenabschnitt (208) zugewandt ist.

8. Drehwarzenverschluss nach Anspruch 6 oder 7, bei welchem die Steuerverschlusswarze (104h') einen der Führungsfläche (205) entsprechend ausgebildeten, schräg nach hinten weisenden Führungsabschnitt (111) aufweist.

9. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Steuerbolzen (102) einen sich keilförmig radial nach außen erweiternden Querschnitt aufweist, welcher in seiner entriegelten Stellung in einer entsprechend keilförmig ausgebildeten Führungsnut der Steuerkulisze (60) so radial fixiert ist, dass der Verschlusskopf (100) in dieser entriegelten Stellung sicher im Verschlussträger fixiert ist.

10. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Verschlusskopf (100) zwei durch einen Ausstoßerschlitz (100) getrennte Zuführnasen (108) aufweist, welche beim

Vorlauf der Verschlussanordnung (**1**; **100**) eine bereitgestellte Patrone am Patronenboden hinterstellen und in ein Patronenlager zuführen.

11. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Verschlusskopf (**100**) im Bereich der Verschlusswarzen in Richtung der Seelenachse verlaufende Ausnehmungen aufweist, über welche der Verschlusskopf (**100**) bei seiner Bewegung in einem Waffengehäuse über Führungsschienen (**16**, **18**) in Umfangsrichtung arretiert axial führbar ist.

12. Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Verschlussführungseinrichtung (**30**), aufweisend:

- ein im Verschlussträger (**1**) angeordnetes Trägerelement (**32**),
- ein am Trägerelement (**32**) angeordnetes Steuerelement (**34**),
- ein am Trägerelement (**32**) angeordnetes Führungselement (**36**), welches den Verschlussträger (**1**) entlang einer Verschlussführungsbahn (**16**, **18**) führt, wobei das Trägerelement (**32**) eine senkrecht zu einer Seelenachse verlaufende Symmetrieachse aufweist, auf der das Steuerelement (**34**) und das Führungselement (**36**) coaxial angeordnet sind.

13. Waffe mit einem Drehwarzenverschluss nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

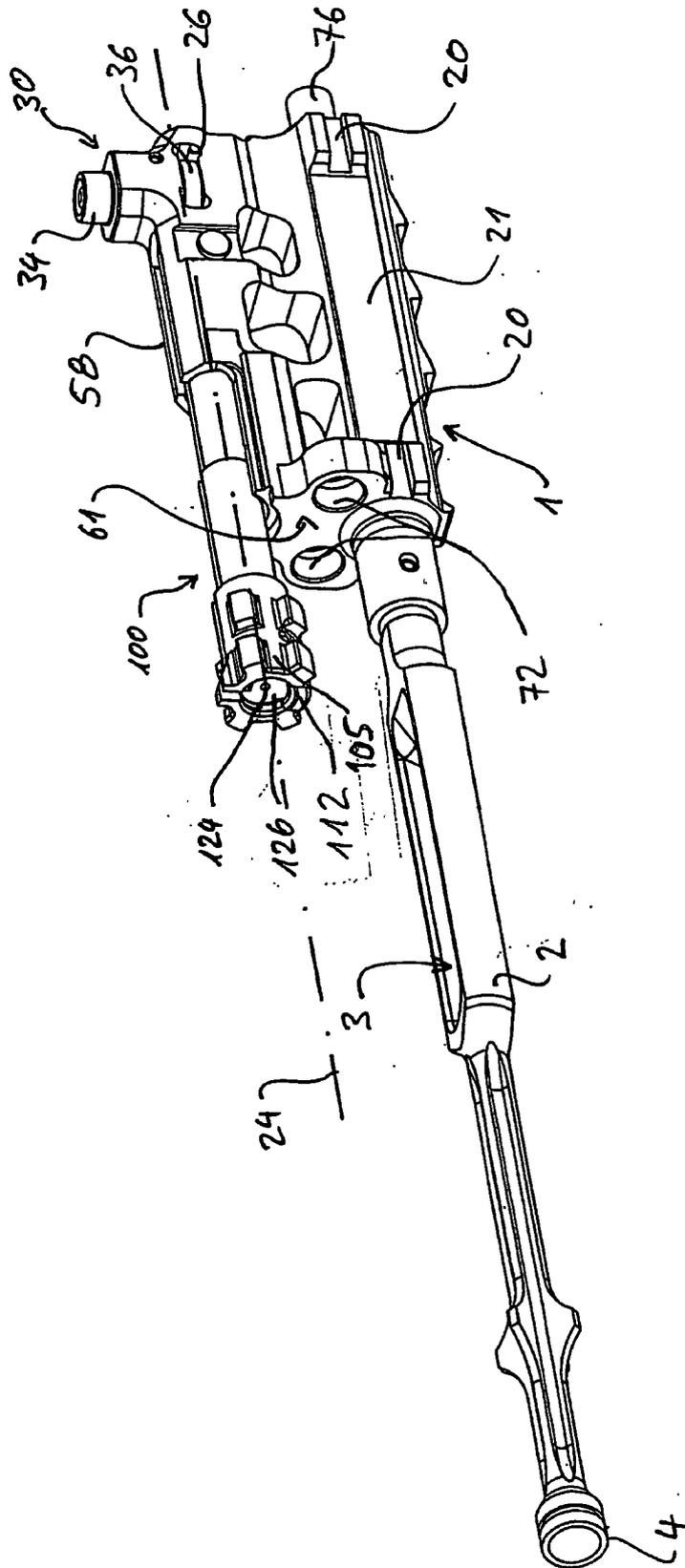


Fig. 1

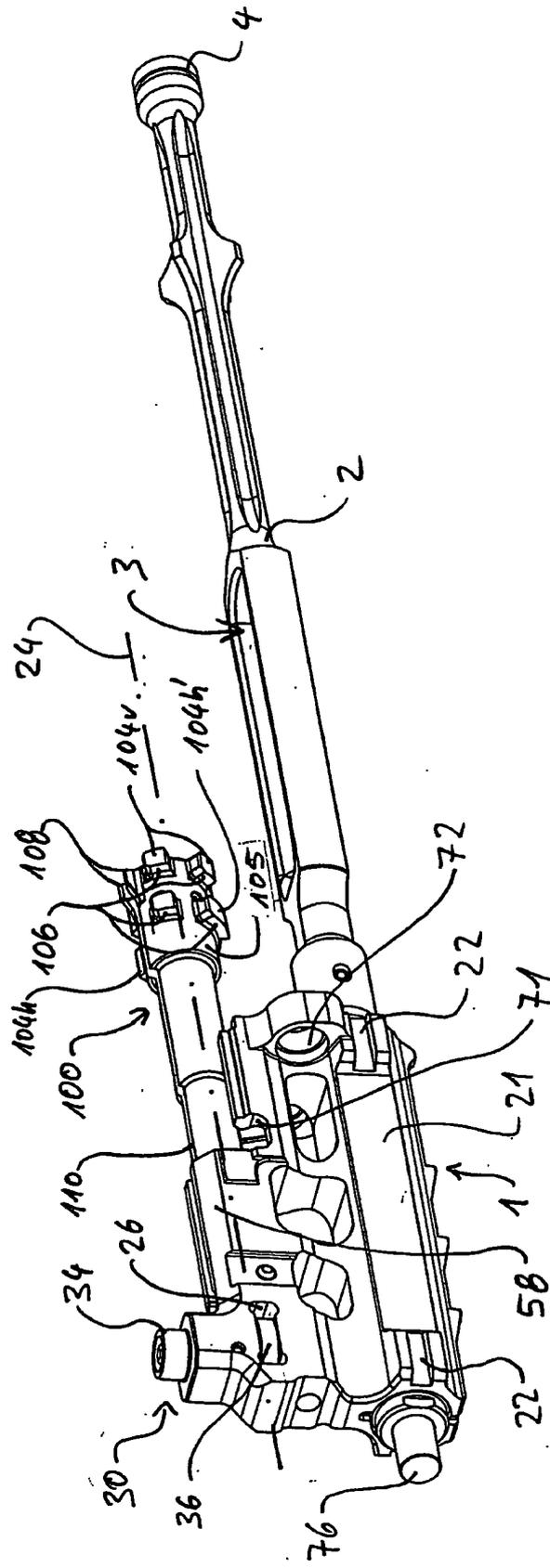


Fig. 2

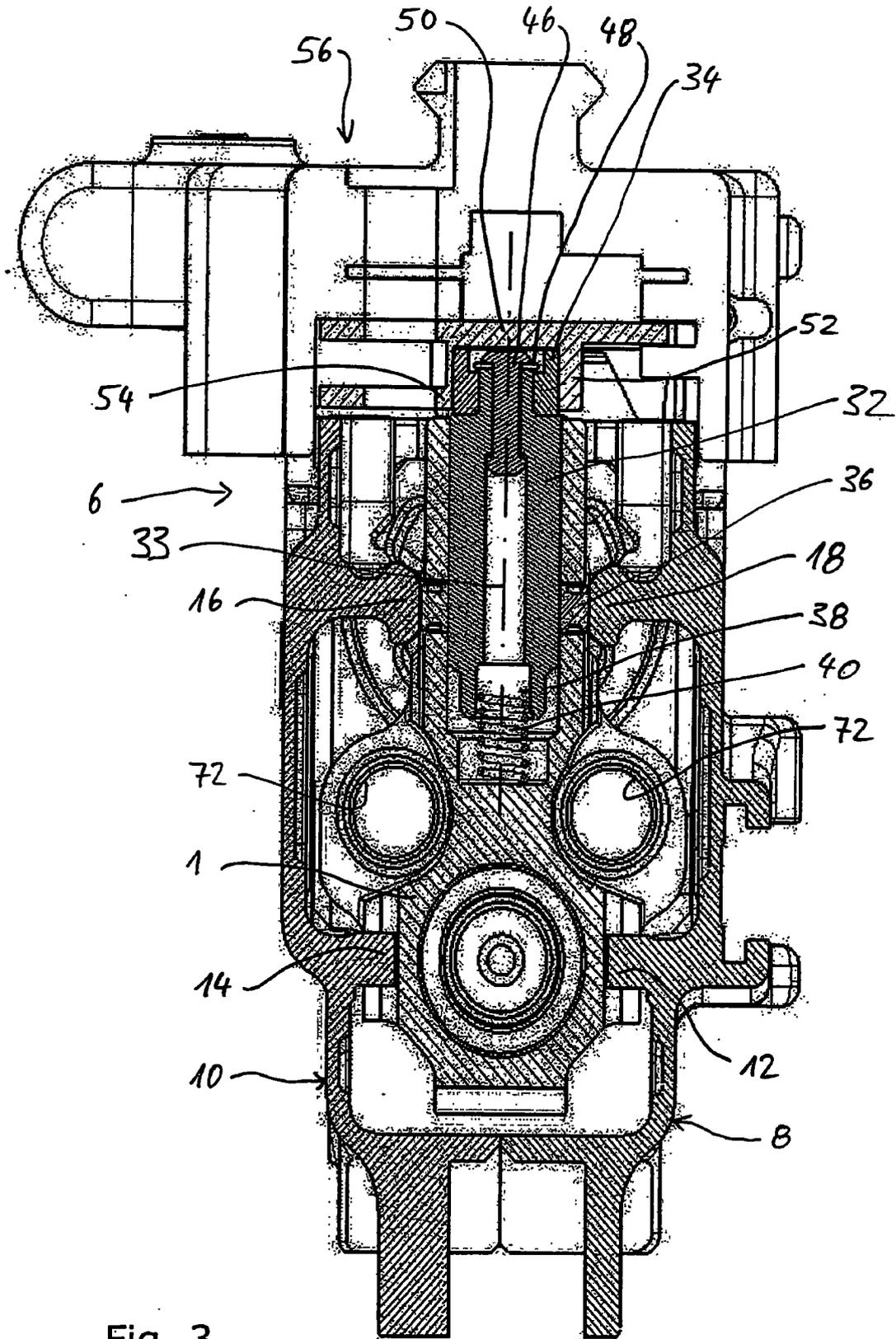


Fig. 3

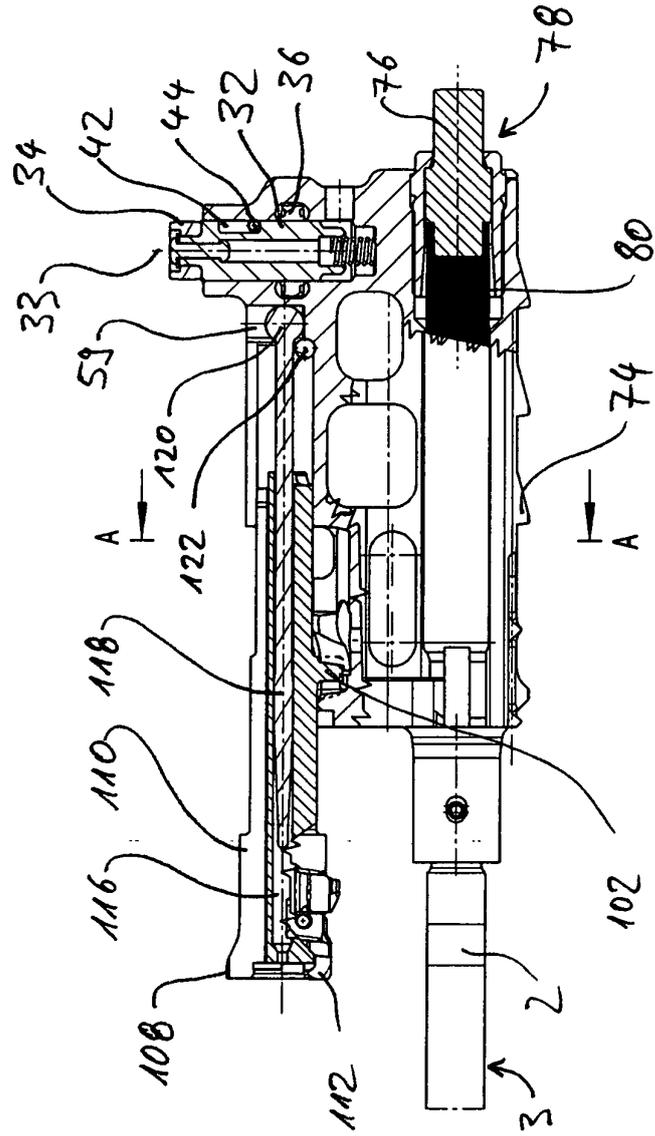


Fig. 4

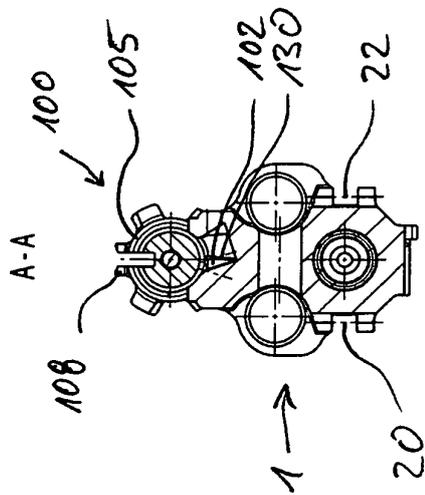
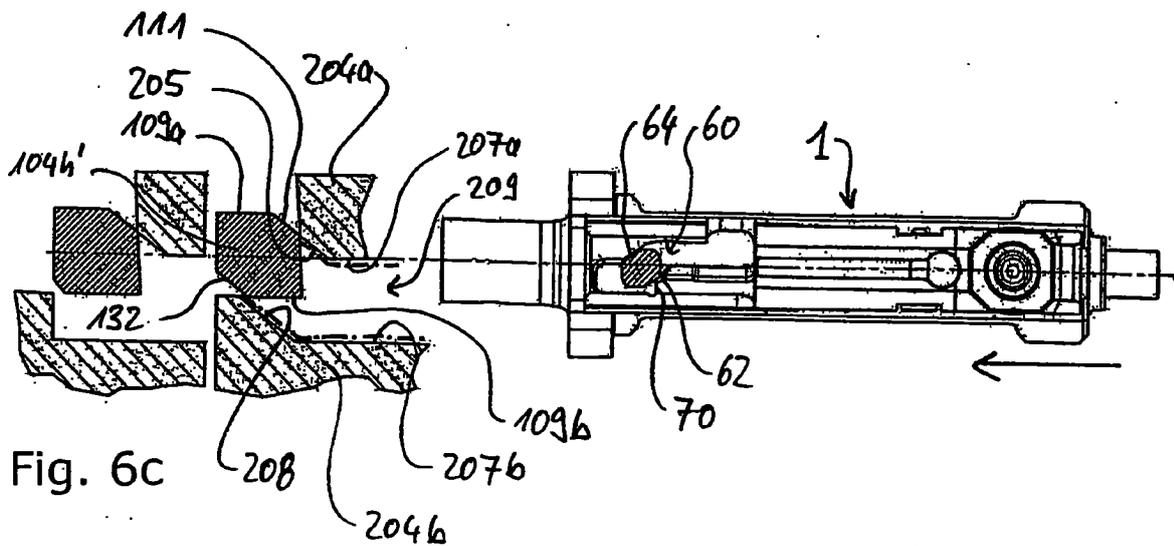
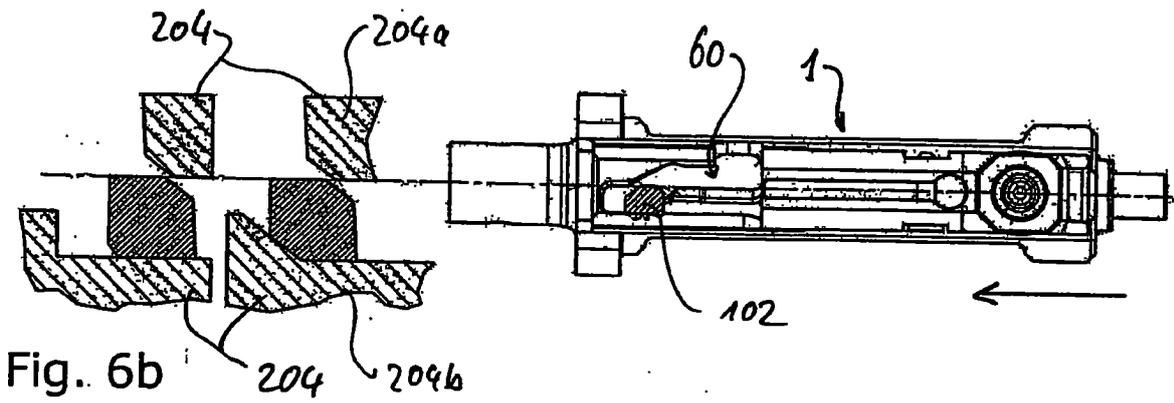
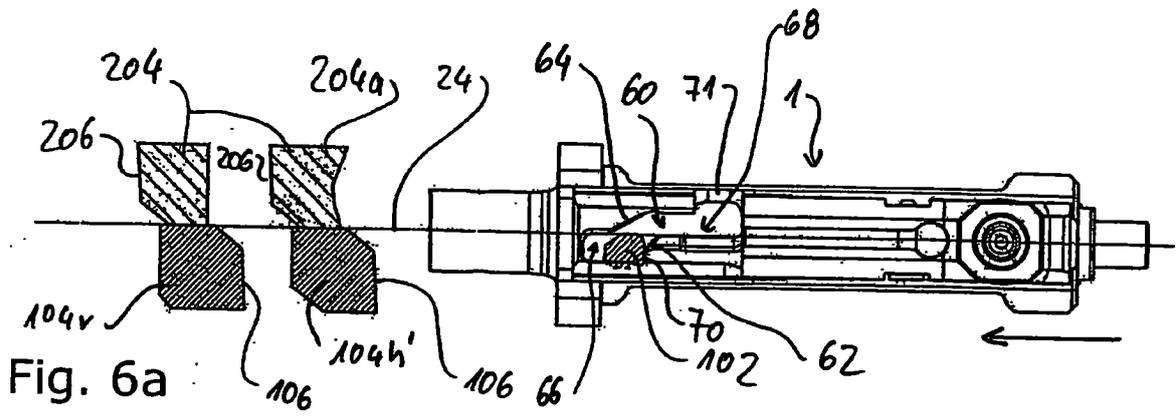


Fig. 5



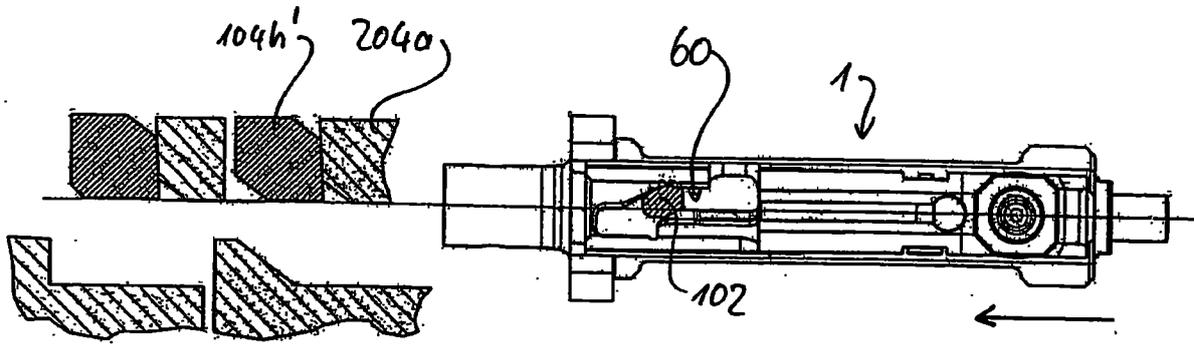


Fig. 6d

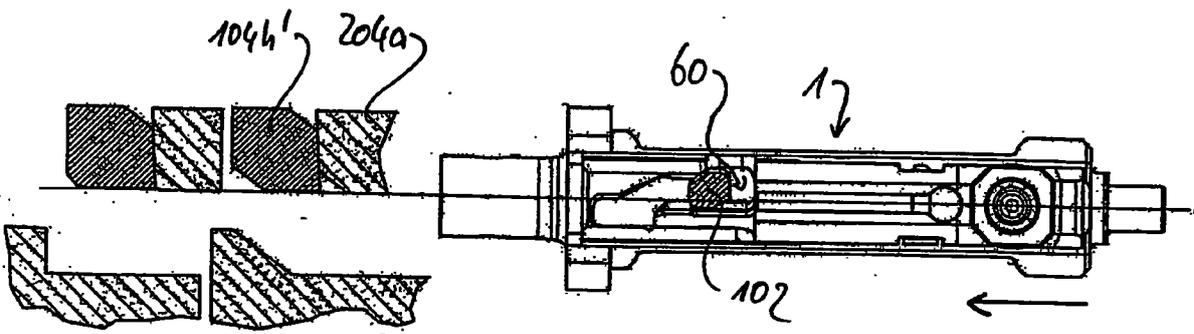


Fig. 6e

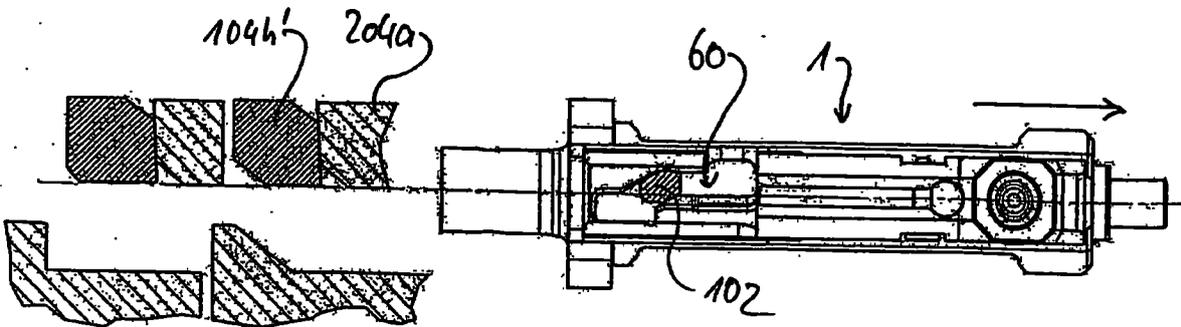


Fig. 6f

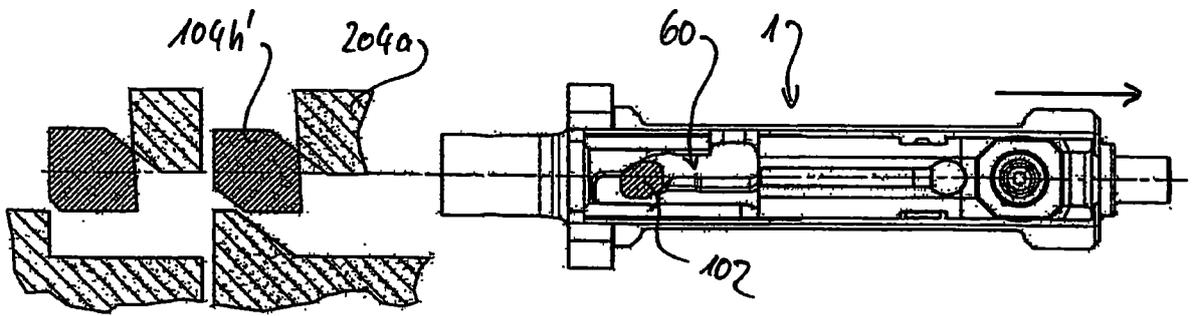


Fig. 6g

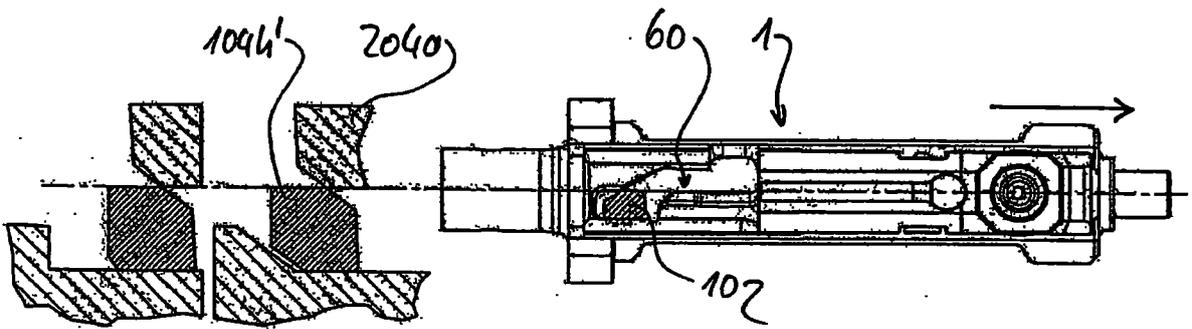


Fig. 6h

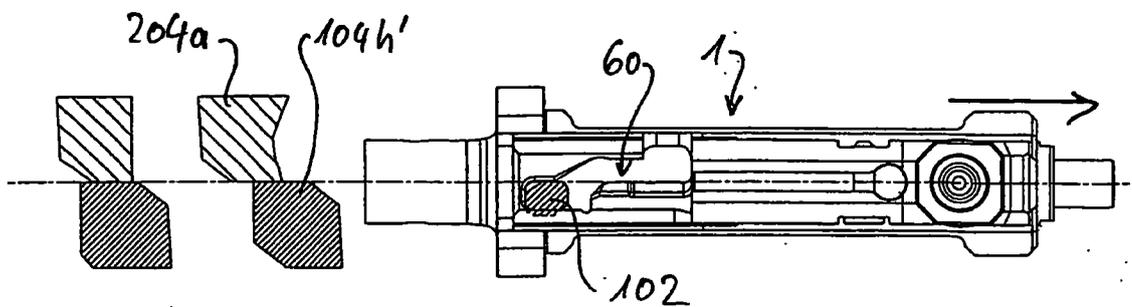


Fig. 6i

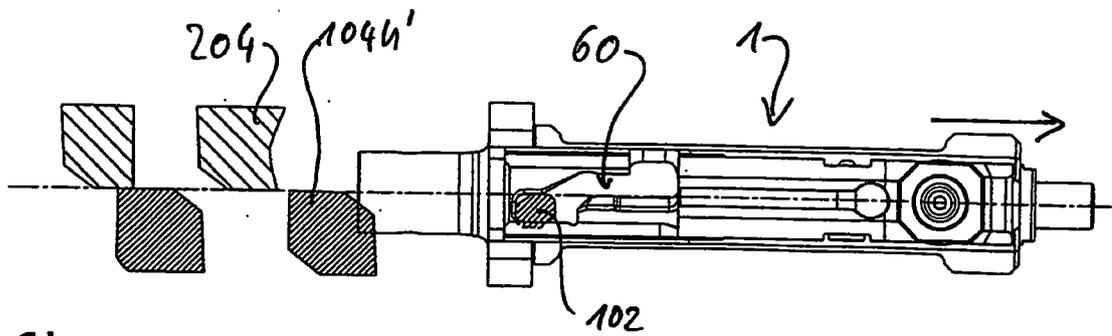


Fig. 6k

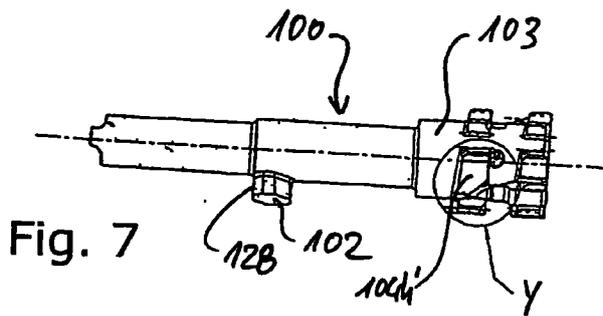


Fig. 7

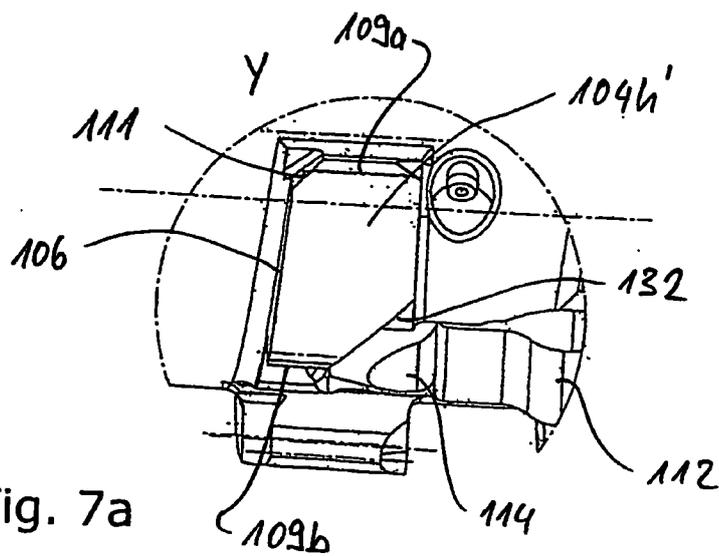


Fig. 7a

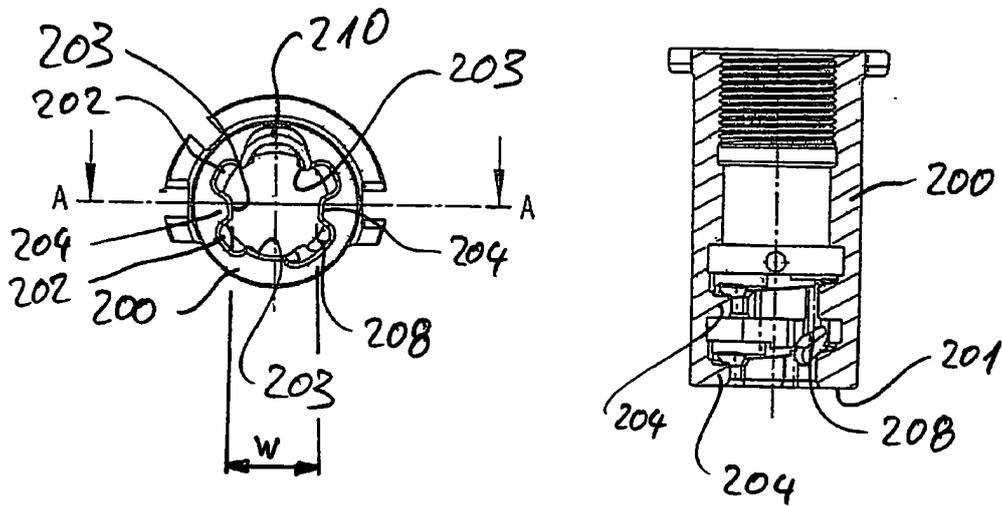


Fig. 8