



(11)

EP 3 083 151 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(51) Int Cl.:

B25C 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14812247.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2014/077874

(22) Anmeldetag: **16.12.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2015/091423 (25.06.2015 Gazette 2015/25)

(54) **EINTREIBGERÄT**

DRIVING DEVICE

APPAREIL D'ENFONCEMENT

(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**

(30) Priorität: **18.12.2013 EP 13198045**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(73) Patentinhaber: **Hilti Aktiengesellschaft**

9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder: **BLESSING, Matthias**

A-6820 Frastanz (AT)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**

Corporate Intellectual Property

Feldkircherstrasse 100

Postfach 333

9494 Schaan (LI)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 10 161 354 US-A- 4 877 171

US-A1- 2004 182 907 US-A1- 2010 258 609

US-B1- 6 321 968

EP 3 083 151 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Eintreibgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück gemäß den Merkmalen des Anspruchs 13. Aus dem Stand der Technik sind handgeführte Eintreibgeräte mit Treibladungen bekannt, bei denen nach der Zündung einer pyrotechnischen Ladung die resultierenden Brenngase in einer Brennkammer expandieren. Hierdurch wird ein Kolben als Energieübertragungsmittel beschleunigt und treibt ein Befestigungsmittel in ein Werkstück ein. Grundsätzlich ist dabei ein möglichst optimiertes, rückstandsfreies und reproduzierbares Abbrennen der Ladung gewünscht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ladung im Regelfall Partikel wie etwa Pulverkörner, Fasern oder Ähnliches umfasst, die nach einem Zünden zunächst vor einer Flammenfront her getrieben werden. US 6,321,968 B1 beschreibt ein Eintreibgerät mit einer Treibladung, bei dem die Brennkammer mittels einer gelochten Scheibe in eine obere Teilkammer und eine untere Teilkammer separiert ist. Pulverkörner der Treibladung sind dabei größer als die Löcher der Scheibe. Somit werden die Pulverkörner zunächst in einem zentralen Ausstoßbereich auf die gelochten Bereiche der Trennscheibe beschleunigt, wo sie aufgrund der Dimensionierung der Löcher der Trennscheibe zurückgehalten werden, so dass eine Verbrennung der Pulverkörner überwiegend in der oberen Teilkammer stattfindet. In Fig. 10 ist eine Abwandlung gezeigt, bei der eine Treibladung ohne Kartusche eingesetzt wird. Bei dieser Variante ist bauartbedingt kein die Zentralachse einschließender Ausstoßbereich in der oberen Teilkammer vorgesehen, der sich zwischen der Treibladung und einem zentralen Bereich der Trennscheibe erstreckt. Der Ausstoßbereich in dem Beispiel nach Fig. 10 schließt daher die Zentralachse der Brennkammer nicht ein, sondern ist ringförmig um einen zentralen Stempel der Brennkammer angeordnet. Dabei erfolgt die Zündung der kartuschenfreien Ladung an einem oberen Ende des zentralen Stempels.

Die US 6,321,968 B1 zeigt zudem eine Verstellbarkeit eines Totraumvolumens, um die Eintreibenergie des Gerätes verstellbar zu verändern. Hierzu kann ein ventilartiger Schieber in zu einer Eintreibachse senkrechter Richtung verstellt werden. Dabei weist die Brennkammer auch in geschlossener Stellung des Schiebers einen Totraum auf, der als Ausnehmung in einer Seitenwand der Brennkammer ausgebildet ist. Ähnliche Geräte sind auch aus US 4,877,171 A und US 2004/182907 A1 bekannt. Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Eintreibgerät anzugeben, das eine effektive Einstellung einer Eintreibenergie bei gegebener Treibladung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird für eine eingangs genannte Eintreibvorrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Ausbildung des an den Kolben angrenzenden Abschnitts der Seitenwand der Brennkammer mittels des bewegbaren

Schiebers des Stellglieds kann erreicht werden, dass bei geschlossenem Schieber kein oder annähernd kein durch das Stellglied bedingtes Zusatzvolumen in der Brennkammer vorgesehen ist. Hierdurch erstreckt sich ein Regelbereich des Stellglieds auf die Möglichkeit einer besonders großen Eintreibenergie.

Das Angrenzen des von dem Schieber ausgebildeten Abschnitts an das Kolbenglied ist dabei so definiert, dass der Kolben entweder unmittelbar berührend an dem Schieber geführt ist oder dass ein definierter Restspalt zwischen dem Schieber und dem Kolbenglied verbleibt. Ein solcher Restspalt kann bei Bedarf dem Vermeiden einer Berührung von Kolbenglied und Schieber dienen, um eine reibungsarme Verstellung des Schiebers zu begünstigen und einen ungewünschten Materialabrieb zu vermeiden. Bei einer solchen berührungsfreien Auslegung des Schiebers kann dennoch im Rahmen der Maßtoleranzen erreicht werden, dass annähernd kein durch das Stellglied bedingtes Zusatzvolumen verbleibt. Unter einem Zusatzvolumen der Brennkammer wird ein geschlossenes Volumen verstanden, dass zusätzlich zu einer das Kolbenglied einschließenden, geometrischen Grundform der Brennkammer vorgesehen ist und an die Brennkammer anschließt. Ein Zusatzvolumen im engeren Sinne der Erfindung ist dabei ein der Brennkammer hinzugefügtes Volumen, das durch die Bauart des Stellgliedes bedingt ist. Andere Zusatzvolumina, wie zum Beispiel Ausnehmungen in einem Boden des Kolbenglieds zur Verbesserung einer Verbrennung oder ähnliche Maßnahmen, können hiervon unbeschadet vorgesehen sein.

Unter einer Eintreibenergie wird im Sinne der Erfindung die Bewegungsenergie des auf ein gegebenes Befestigungsmittel auftreffenden Kolbenglieds bei gegebener Treibladung verstanden. Bei Vorgabe dieser Randbedingungen ist es durch das Stellglied ermöglicht, die resultierende Eintreibenergie für das Befestigungsmittel einstellbar zu verändern.

Ein Kolbenglied im Sinne der Erfindung ist jedes Mittel, das durch die Zündung der Ladung mit Bewegungsenergie beaufschlagt wird, wobei die Bewegungsenergie letztlich auf das Befestigungsmittel übertragen wird. Häufig ist das Kolbenglied als insbesondere zylindrischer Kolben ausgeführt. In dem Kolbenboden können Aussparungen oder andere Strukturen vorgesehen sein, die eine Verwirbelung und gleichmäßige Expansion der Brenngase weiter begünstigen.

Unter einem Befestigungselement im Sinne der Erfindung wird allgemein jede eintreibbare Verankerung, wie zum Beispiel Nagel, Bolzen oder Schraube, verstanden. Eine Zentralachse im Sinne der Erfindung ist eine zu der Bewegung des Befestigungselements zumindest parallele Achse, die insbesondere durch eine Mitte der Brennkammer verläuft. Der Schieber ist im Sinne der Erfindung entweder parallel zu der Achse bewegbar, wodurch eine einfache und effektive mechanische Realisierung ermöglicht ist, oder quer zu der Achse, bevorzugt senkrecht zu der Achse, bewegbar.

Bevorzugt ist dabei ein Austrittsquerschnitt eines Abblaskanals je nach Stellung des Schiebers veränderbar einstellbar. Unter einem Abblaskanal im Sinne der Erfindung wird ein Kanal verstanden, mittels dessen die Verbrennungsgase der Treibladung in die Umgebung oder in ein sonstiges großes Volumen, zum Beispiel einen Gasspeicher für eine Kolbenrückführung, abgeleitet werden. Hierdurch lässt sich je nach Querschnitt des Abblaskanals ein besonders großer und schneller Druckverlust der Brennkammer erzielen.

[0002] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Zusatzvolumen der Brennkammer durch eine Verstellung des Schiebers einstellbar. Hierdurch kann eine besonders feine Energieregulierung erfolgen. Dabei beginnt die Regelung ausgehend von einem Zusatzvolumen von Null oder nahezu Null.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung wird mittels einer Verstellung des Schiebers ausgehend von einer geschlossenen Position zunächst ein zunehmendes Zusatzvolumen der Brennkammer freigegeben, und bei weiterer Verstellung des Schiebers der Abblaskanal kontinuierlich oder schrittweise freigegeben. Hierdurch kann eine besonders günstige Regelcharakteristik bei besonders großer Breite der Energieverstellung erzielt werden. Insbesondere kann auch für große Bereiche einer Energieverstellung ein zumindest annähernd linearer Zusammenhang zwischen einem Verstellweg des Schiebers und der Reduzierung der Eintreibenergie erreicht werden. Bei einer alternativen Ausführungsform wird zunächst der Abblaskanal und bei weiterer Verstellung des Schiebers ein zunehmendes Zusatzvolumen der Brennkammer freigegeben. Bei einer weiteren alternativen Ausführungsform werden ein zunehmendes Zusatzvolumen der Brennkammer und der Abblaskanal gleichzeitig freigegeben.

Allgemein vorteilhaft bildet die Seitenwand der Brennkammer bei geschlossenem Schieber eine geschlossene Rotationsfläche um die Zentralachse aus. Dabei ist eine Oberfläche des Schiebers Teil der Rotationsfläche, insbesondere eines zylindrischen Abschnitts einer Seitenwand der Brennkammer.

Zur optimalen Vermeidung des Zusatzvolumens bei geschlossenem Schieber hat der von dem Schieber ausgebildete Abschnitt der Seitenwand eine konkav geformte Oberfläche. Diese kann zum Beispiel einer gekrümmten Wand des Kolbenglieds angepasst sein.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist eine Oberfläche des Schiebers zwei Teilflächen auf, wobei eine erste der Teilflächen den Abschnitt der Seitenwand der Brennkammer ausbildet, und wobei eine zweite der Teilflächen einen Abschnitt einer Bodenfläche der Brennkammer ausbildet. Bei einer solchen Ausformung kann der Schieber im geschlossenen Zustand zum Beispiel ein L-förmiges Segment der Brennkammerwand ausfüllen. Bei einem Bewegen des Schiebers kann der den Abschnitt der Bodenfläche ausbildende Teil zurückbewegt werden und so ein einstellbares Zusatzvolumen bereitstellen, das bereits vor oder

unmittelbar nach einem ersten Bewegen des Kolbenglieds durch die Brenngase beströmt werden kann.

[0003] Bei einer weiteren, hierzu alternativen oder auch ergänzenden Ausführungsform erstreckt der Schieber sich in einer geschlossenen Position über die gesamte Länge der Brennkammer erstreckt, wobei ein Führungskanal des Schiebers in einen Abblaskanal an einem vorderen Ende der Brennkammer mündet. Dies ermöglicht eine besonders einfache und effektive Gestaltung des Stellglieds.

[0004] Bei einer allgemein vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Brennkammer mittels eines mehrere Durchbrechungen aufweisenden Trennglieds in eine erste, an die Treibladung angrenzende Teilkammer und zumindest eine zweite, an das Kolbenglied angrenzende Teilkammer unterteilt, wobei in der ersten Teilkammer ein Ausstoßbereich für die Treibladung vorgesehen ist, der sich zwischen der Treibladung und einem zentralen Bereich des Trennglieds erstreckt. Der Ausstoßbereich schließt bevorzugt die Zentralachse ein, das heißt die Zentralachse verläuft durch den Ausstoßbereich.

[0005] Besonders bevorzugt ist dabei der Ausstoßbereich an dem zentralen Bereich des Trennglieds durch eine geschlossene Oberfläche des Trennglieds begrenzt. Durch das Vorsehen der geschlossenen Oberfläche in dem zentralen Bereich des Trennglieds werden Partikel der Ladung, die nach dem Zünden in die Brennkammer ausgestoßen werden, zunächst unbeschadet ihrer Größe reflektiert oder umgelenkt, bevor sie mit einer der Durchbrechungen in Kontakt kommen. Auf diesem geänderten Weg können die Partikel sich dann gleichmäßig in der oberen Teilkammer verteilen, während sie von einer Flammenfront erfasst und ebenfalls entzündet werden.

[0006] Insgesamt wird hierdurch eine gute und möglichst vollständige Verbrennung der Treibladung gewährleistet. Dies gilt insbesondere, wenn die Eintreibenergie durch das Stellglied auf einen kleinen Wert justiert ist und daher große Zusatzvolumina und/oder Abblasöffnungen auf den Verbrennungsvorgang der Treibladung einwirken.

[0007] Ein Ausstoßbereich im Sinne der Erfindung ist ein prismatischer, meist zylindrischer Raumbereich, dessen Querschnitt durch eine in die Brennkammer gerichtete Oberfläche der zündenden Ladung definiert ist und der sich senkrecht zu der Oberfläche erstreckt. Wenn die Treibladung in Form einer Kartusche bereitgestellt wird, so ist die Oberfläche der Ladung hier als die Austrittsfläche der geöffneten Kartusche definiert. In diesem Fall ist der Ausstoßbereich im Wesentlichen zylindrisch geformt. Sein Durchmesser entspricht dem Innendurchmesser des Kartuschenlagers an dessen Ausgang Richtung Kolbenglied.

[0008] Die Zentralachse im Sinne der Erfindung verläuft als Schwerpunktklinie durch den Ausstoßbereich. Regelmäßig, aber nicht notwendig fällt die Zentralachse mit einer Bewegungsachse des Kolbenglieds zusammen.

men.

[0009] Ein Trennglied im Sinne der Erfindung ist jede Struktur, durch die die Brennkammer in zwei Teilkammern geteilt ist. Bevorzugt verläuft das Trennglied quer zu der Zentralachse. Es kann zum Beispiel als mehrfach durchbohrte Scheibe ausgebildet sein.

[0010] Der zentrale Bereich des Trenngliedes ist bevorzugt nicht durchbrochen, so dass zumindest ein erheblicher Teil der zunächst ausgestoßenen Partikel sich innerhalb des Ausstoßbereichs durch die erste Brennkammer gegen den zentralen Bereich bewegt, ohne zunächst durch das Trennglied in die zweite Teilkammer einzutreten.

[0011] Bevorzugt ist die geschlossene Oberfläche des zentralen Bereichs größer als eine Schnittfläche des Trennglieds mit dem Ausstoßbereich.

[0012] Bei allgemein bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung hat der zentrale Bereich des Trennglieds eine Vertiefung. Durch diese Vertiefung kann eine besonders gute Rückstreuung der umgelenkten Partikel und Verwirbelung Brenngase in der ersten Teilkammer erfolgen.

[0013] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist die Vertiefung dabei als napfartig geformte Aussparung in dem Trennglied ausgebildet. Dies begünstigt eine Streuung und Verwirbelung in besonderem Maße.

[0014] Zur weiteren Verbesserung der Streuung und Verwirbelung ist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel in einem zentralen Bodenbereich der Aussparung ein aufragender Vorsprung ausgebildet. Der Vorsprung kann zum Beispiel kegelförmig sein.

[0015] Alternativ oder ergänzend ist es vorgesehen, dass die Vertiefung einen sich nach unten verringernden Durchmesser aufweist, was ebenfalls eine gute Verteilung von Pulverkörnern und Brenngasen bewirkt.

[0016] Im Interesse einer optimalen Wirkung der Vertiefung auf einen Großteil der Treibladung ist es bevorzugt vorgesehen, dass ein maximaler, senkrecht zu der Zentralachse erstreckter Durchmesser der Vertiefung nicht weniger als 80% eines maximalen, senkrecht zu der Achse erstreckten Durchmessers einer Öffnung der Treibladung beträgt. Besonders bevorzugt ist der Durchmesser der Vertiefung größer als der Durchmesser der Öffnung der Treibladung.

[0017] Ebenso ist es zur Verbesserung der verwirbelnden Wirkung der Vertiefung bevorzugt vorgesehen, dass eine in Richtung der Achse gemessene, maximale Tiefe der Vertiefung nicht weniger als 30%, besonders bevorzugt nicht weniger als 50%, eines senkrecht zu der Achse gemessenen, maximalen Durchmessers der Vertiefung beträgt.

[0018] Allgemein vorteilhaft ist zwischen zwei benachbarten Durchbrechungen jeweils ein Steg vorgesehen ist, wobei Brenngase der Treibladung von dem Ausstoßbereich zunächst radial nach außen zwischen die Stege strömen, bevor sie nach einer Umlenkung die Durchbrechungen in axialer Richtung durchströmen. Hierdurch wird die Umlenkung und Verwirbelung der

Brenngase noch weiter optimiert, und ein ungewünschtes Eintreten von großen Pulverkörnern in die Durchbrechungen wird weiter verringert.

[0019] Allgemein bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass die Durchbrechungen des Trennglieds einen Querschnitt aufweisen, der größer ist als ein maximaler Querschnitt von Partikeln der Treibladung. Dies verhindert ein Zusetzen der Durchbrechungen mit Verbrennungsrückständen. Durch die weiteren Merkmale der Erfindung wird trotz relativ großer Durchbrechungen ein Eintritt von großen Pulverkörnern in die zweite Teilkammer weitgehend vermieden.

[0020] Im Interesse einer einfachen Montage und Wartung ist das Trennglied bevorzugt mittels eines an ihm ausgebildeten Außengewindes in die Brennkammer eingeschraubt.

[0021] Bei einer allgemein bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass im Regelbetrieb bei gleicher Treibladung eine mittels des Stellglieds einstellbare maximale Eintreibenergie wenigstens dem zweifachen einer mittels des Stellglieds einstellbaren minimalen Eintreibenergie entspricht. Bevorzugt beträgt die maximale Eintreibenergie wenigstens dem 2,5-fachen der minimalen Eintreibenergie. In vorteilhafter Detailgestaltung betragen die minimale Eintreibenergie nicht mehr als 150 Joule und die maximale Eintreibenergie nicht weniger als 250 Joule. Insgesamt kann hierdurch ein besonders universeller Einsatz des Eintreibgerätes ermöglicht werden, ohne dass eine Mehrzahl von Treibladungen verschiedener Stärke je nach Anwendungsfall bereit gehalten werden müssen.

[0022] Allgemein kann eine zumindest teilweise automatische Einstellung der Eintreibenergie mittels einer elektronischen Gerätesteuerung erfolgen. Hierzu notwendige Vorgaben, zum Beispiel über Art und Dimensionierung des Werkstücks, können dabei durch eine Bedienperson vorgenommen werden. Alternativ oder ergänzend können sensorische Informationen, zum Beispiel über die Art des eingelegten Befestigungsmittels, Verwendung finden.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung wird für ein System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück zudem durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst. Dabei ermöglicht ein erfindungsgemäßes Eintreibgerät, einen großen Bereich von Eintreibenergien mit nur einer Treibladung abzudecken. Entsprechend kann auf das Anbieten anderer Treibladungen zum Betrieb des Gerätes verzichtet werden.

[0024] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen. Nachfolgend werden mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine teilweise Schnittansicht einer Brennkammer eines erfindungsgemäßen Eintreibgerätes mit geschlossenem Schieber ge-

- mäß einem ersten Ausführungsbeispiel.
- Fig. 2 zeigt das Eintreibgerät aus Fig. 1 mit vollständig geöffnetem Schieber.
- Fig. 3 zeigt eine räumliche Detailansicht des Gerätes aus Fig. 1 im Bereich der Brennkammer.
- Fig. 4 zeigt eine räumliche Schnittansicht einer Abwandlung des Eintreibgerätes aus Fig. 1 mit geöffnetem Schieber.
- Fig. 4a zeigt das Beispiel aus Fig. 4 mit geschlossenem Schieber.
- Fig. 4b zeigt eine räumliche Ansicht eines Schiebers des Eintreibgerätes aus Fig. 4.
- Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung bei geschlossenem Schieber.
- Fig. 6 zeigt das Eintreibgerät aus Fig. 5 mit teilweise geöffnetem Schieber.
- Fig. 7 zeigt eine räumliche Ansicht eines Schiebers des Eintreibgerätes aus Fig. 5.
- Fig. 8 zeigt eine räumliche Schnittansicht einer Brennkammer eines Eintreibgerätes mit einem Trennglied.
- Fig. 9 zeigt eine räumliche Detailansicht der Brennkammer aus Fig. 8.
- Fig. 10 zeigt eine räumliche Ansicht eines Trennglieds der Brennkammer aus Fig. 8.
- Fig. 11 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkammer mit einem zweiten Ausführungsbeispiels eines Trennglieds.
- Fig. 12 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkammer mit einem dritten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds.
- Fig. 13 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkammer mit einem vierten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds.

[0025] Eine erfindungsgemäße Eintreibvorrichtung umfasst ein handgeführtes Gehäuse, in dem ein Kolbenglied in Form eines Kolbens 2 aufgenommen ist. Eine Oberfläche 2a des Kolbens 2 begrenzt eine Brennkammer 3, in der sich die Verbrennungsgase einer pyrotechnischen Ladung ausdehnen, um den Kolben 2 zu beschleunigen. Die pyrotechnische Ladung ist fest, bevorzugt pulverförmig. Bei nicht gezeigten Ausführungsbeispielen ist die pyrotechnische Ladung flüssig oder gasförmig.

[0026] Der so mit Bewegungsenergie beaufschlagte Kolben 2 trifft mit seinem Kolbenschaft auf ein Befestigungselement, das hierdurch in ein Werkstück eingetrieben wird.

[0027] Die Ladung ist vorliegend in einer Kartusche aus Metallblech aufgenommen. Die Kartusche hat einen Aufschlagzünder und wird vor der Zündung über eine entsprechende Lademechanik in ein Kartuschenlager 4 eingesetzt.

[0028] Kartusche und Kartuschenlager sind bevorzugt rotationssymmetrisch um eine Zentralachse A ausgebildet. Die Zentralachse A ist in den vorliegenden Beispielen

zugleich eine Mittelachse der Brennkammer 3 und des Kolbens 2.

[0029] Die Brennkammer 3 ist zwischen einer kreisförmigen Öffnung 4a des Kartuschenlagers 4 und der Oberfläche 2a des Kolbens 2 angeordnet. Vorliegend ist in dem Kolben 2 eine ringförmige Mulde 2b ausgebildet, die zu einer besseren Verwirbelung der Brenngase beiträgt und einen Teil der Brennkammer 3 darstellt.

[0030] Die Brennkammer 3 hat vorliegend eine Seitenwand 101, die als geschlossene Rotationsfläche einer Parallelen um die Zentralachse A, also als Innenzylinder, ausgebildet ist. Zudem hat die Brennkammer 3 eine Bodenfläche 102, die im Wesentlichen senkrecht zu der Achse A erstreckt ist. In einem Ausgangszustand des Kolbenglieds 2 liegt eine Bodenfläche des Kolbenglieds 2 an der Bodenfläche 102 der Brennkammer 3 an.

[0031] Zur einstellbaren Veränderung einer von dem Kolbenglied 2 bei gegebener Treibladung aufgenommenen Bewegungsenergie, und somit zur Veränderung einstellbaren Veränderung einer Eintreibenergie des Befestigungsmittels, ist ein Stellglied 104 vorgesehen. Das Stellglied 104 umfasst einen Schieber 105 sowie eine Mechanik 106 zur Verstellung einer Position des Schiebers 105.

[0032] Der Schieber 105 ist parallel zu der Achse A bewegbar. Ein in Eintreibrichtung vorderer Abschnitt des Schiebers 105 hat eine um die Achse A konkav geformte Oberfläche 105a. Somit ist die Oberfläche 105a des Schiebers 105 Teil der Seitenwand 101 der Brennkammer 3. Die konkave Oberfläche 105a umgibt dabei teilweise eine Seitenwand des Kolbenglieds 2 und steht mit zu Dichtzwecken vorspringenden Ringen bzw. umlaufenden Wulsten des Kolbenglieds in Berührung.

[0033] Die konkave Fläche 105a bildet eine erste Teilfläche des Schiebers 105. Eine zweite Teilfläche 107 des Schiebers 105 bildet ebenfalls einen Abschnitt der Oberfläche der Brennkammer aus. Dieser Abschnitt ist Teil der Bodenfläche 102 der Brennkammer 3 verläuft senkrecht zu der Achse A. Insgesamt hat die der Brennkammer zugewandte Oberfläche des Schiebers dadurch eine L-förmige Querschnittsform in einer die Achse A einschließenden Schnittebene (zum Beispiel die Zeichnungsebene der Fig. 1).

[0034] Der Schieber 105 ist in einer Ausnehmung 103 in einem die Brennkammer einschließenden Gehäuse aufgenommen. In dieser Ausnehmung ist der Schieber 103 parallel zu der Zentralachse A in seiner Position verstellbar. Hierzu ist an einem hinteren Ende des Schiebers 105 ein Außengewinde 108 angeformt. Das Außengewinde läuft in einem Innengewinde eines in axialer Richtung abgestützten, drehbar gelagerten Zahnrads 109. Ein zweites Zahnrad 110 treibt das erste Zahnrad 109 an, so dass der Schieber 105 durch die Gewindedrehung in der axialen Richtung verstellt wird.

[0035] Die Verstellung des Schiebers kann je nach Anforderungen manuell, zum Beispiel über ein nicht gezeigtes Stellrad, erfolgen. Es kann sich aber auch um eine Verstellung mittels eines elektrischen Aktuators handeln.

Dabei kann eine zumindest teilweise automatische Einstellung der Eintreibenergie mittels einer elektronischen Gerätesteuerung erfolgen. Hierzu notwendige Vorgaben, zum Beispiel über Art und Dimensionierung des Werkstücks, können dabei durch eine Bedienperson vorgenommen werden. Alternativ oder ergänzend können sensorische Informationen, zum Beispiel über die Art des eingelegten Befestigungsmittels, Verwendung finden.

[0036] Ein Abblaskanal 111 zweigt von der Ausnehmung 103 ab, wobei im vorliegenden Beispiel der Abblaskanal im weiteren Verlauf nach vorne und in Eintreibrichtung wegführt. Der Abblaskanal ist hier teilweise als Ausnehmung, Ausfräsung und/oder insbesondere gegenüber der Ausnehmung 103 versetzte Bohrung in dem die Brennkammer umgebenden Gehäuse ausgebildet. Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel führt der Abblaskanal im weiteren Verlauf nach hinten und entgegen der Eintreibrichtung weg. Der Abblaskanal 111 wird bei geschlossenem Schieber 105 von dem Körper der Schieber 105 überdeckt und vollständig verschlossen.

[0037] Wird der Schieber 105 ausgehend von der geschlossenen Stellung nach Fig. 1 durch die Mechanik 106 in die geöffnete Stellung nach Fig. 2 bewegt, so ergibt sich in einem ersten Bewegungsabschnitt bereits eine Freigabe des Abblaskanals 111. Darüber hinaus wird bereits bei geringer Verschiebung ein erstes Zusatzvolumen 112 am Kolbenboden und ein weiteres Zusatzvolumen 113 in der Seitenwand 101 im Bereich des vorderen Endes des Schiebers 105 freigegeben.

[0038] Das expandierende Gas der Treibladung kann bereits unmittelbar zu Beginn der Bewegung des Kolbenglieds 2 in das erste Zusatzvolumen 112 expandieren. Eine Expansion in das zweite Zusatzvolumen kann erfolgen, sobald ein hinteres Ende der Kolbenwand eine entsprechende Position erreicht hat. Diese Position wird umso früher erreicht, je weiter der Schieber 105 in Richtung der geöffneten Position verstellt ist.

[0039] Bei noch weiterer Verstellung des Schiebers 105 erfolgt dann eine kontinuierlich zunehmende Freigabe der Einlassöffnung eines zusätzlichen Abblaskanals 111a. Bei der vorliegenden Formgebung von Schieber 105 und zusätzlichem Abblaskanal 111a kann in jeder Stellung des Kolbenglieds 2 ein Entweichen der Brenngase in den Abblaskanal 111a erfolgen, insofern der Abblaskanal gemäß der Schieberstellung freigegeben ist.

[0040] Die Darstellung nach Fig. 4 zeigt eine gegenüber dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel abgewandelte Version. Der Schieber 105 ist im Prinzip wie im vorhergehenden Beispiel ausgeformt. In der Darstellung nach Fig. 4 befindet er sich in vollständig geöffneten Position.

[0041] Der Abblaskanal 111 ist hier als an den Schieber 105 angrenzender, parallel zu der Achse A nach vorne verlaufender Kanal ausgebildet. Ein hinteres Ende des Abblaskanals 111 erstreckt sich bis hinter die Ebene des Bodens der Brennkammer 3.

[0042] Hierdurch wird der Abblaskanal 111 bei jeder Stellung des Schiebers 105 freigegeben. Allerdings kann ein Austreten der Gase in den Abblaskanal 111 bei teilweise geöffnetem Schieber erst ab einer vorgeschobenen Position des Kolbenglieds 2 erfolgen. Bei vollständig geöffnetem Schieber (siehe Fig. 4) erfolgt das Austreten der Gase in den Abblaskanal bereits in der Grundstellung des Kolbenglieds 2, da das vordere Ende des Schiebers 105 hier bis zu der Ebene des Brennkammerbodens zurückgezogen ist.

[0043] Das Zusatzvolumen 112 ist wie im ersten Ausführungsbeispiel vorhanden und kann zumindest bei teilweise geöffnetem Schieber 105 als geschlossenes Volumen für einen ersten Abschnitt der Kolbenbewegung wirken.

[0044] Fig. 5 bis Fig. 7 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. Im Unterschied zu den vorhergehenden Beispielen endet der Schieber 105 hier nicht nach einem Teil der Länge der Brennkammer 3. Vielmehr erstreckt der Schieber 105 sich in einer geschlossenen Position über die gesamte Länge der Brennkammer. Der Schieber ist ähnlich den vorhergehenden Beispielen in einem Führungskanal 103 in Form einer Ausnehmung in der Seitenwand 101 der Brennkammer 3 aufgenommen. Im vorliegenden Beispiel erstreckt sich der Führungskanal 103 des Schiebers 105 aber über die gesamte Länge der Brennkammer 3 und mündet an einem vorderen Ende der Brennkammer in einen Abblaskanal 111.

[0045] Der Abblaskanal 111 verläuft vorliegend an einer der Brennkammer 3 vorgelagerten Führung 114 des Kolbenglieds 2 entlang und endet in einem Speicherraum (nicht dargestellt). Mittels der im Speicherraum gesammelten Verbrennungsgase wird das Kolbenglied 2 auf bekannte Weise am Ende des Eintreibvorgangs in die Ausgangsposition zurückbewegt.

[0046] Gemäß der in Fig. 7 gezeigten, räumlichen Darstellung des Schiebers 105 ist dieser als im Wesentlichen prismatischer Körper ausgebildet, der einen seitlich vorragenden Zapfen 115 aufweist. Mittels des Zapfens 115 kann die gewünschte Position des Schiebers in der Führung 103 eingestellt werden. Hierzu kann eine entsprechende Mechanik (nicht dargestellt) des Stellglieds mit dem Zapfen 115 des Schiebers 105 verbunden sein.

[0047] Bei einer vorderen, geschlossenen Position des Schiebers 105 (siehe Fig. 5) verläuft der Schieber in der Ausnehmung 103 bis zu dem Anfang des Abblaskanals 111. In dieser Position ist die gesamte Seitenwand 101 der Brennkammer ohne Ausnehmungen zylindrisch geformt. Es liegt dabei keine Reduzierung der Eintreibenergie bzw. ein Maximum der Eintreibenergie vor.

[0048] Fig. 6 zeigt den Schieber in einer teilweise zurückgezogenen Position, durch die eine reduzierte Eintreibenergie erreicht wird. Je weiter der Schieber 105 zurückgezogen wird, desto früher überstreicht das hintere Ende des Kolbenglieds 2 das Ende des Schiebers, und desto früher werden die Gase der Treibladung abgeblasen. Dabei wirkt der freigegebene Teil der Führung 103

des Schiebers 105 als ein verlängerter Teil des Abblaskanals 111.

[0049] Durch die konkrete Ausformung des Schiebers im Beispiel nach Fig. 5 bis Fig. 7 wird kein geschlossenes Zusatzvolumen der Brennkammer 3 durch eine Verstellung des Schiebers 105 erzielt. Bei einer nicht dargestellten Abwandlung kann der Schieber 105 aber auch in diesem Beispiel eine Abstufung wie in den vorhergehenden Beispielen aufweisen, durch die eine verschiebbare Teilfläche der Bodenfläche der Brennkammer gebildet wird.

[0050] Die nachfolgende Beschreibung betrifft optimierte Ausgestaltungen der Brennkammer des Eintreibgerätes mittels eines Trennglieds. Obwohl in den Zeichnungen Fig. 8 bis Fig. 13 kein Stellglied zur Veränderung der Eintreibenergie dargestellt ist, können die Ausgestaltungen der Brennkammer mit Trennglied je nach Anforderungen mit jedem der vorstehend beschriebenen Gestaltungen eines Stellglieds 104 kombiniert werden.

[0051] Die Brennkammer 3 ist quer zu der Zentralachse A durch ein Trennglied 5 unterteilt. Auf der Seite des Kartuschenlagers 4 befindet sich eine erste Teilkammer 3a der Brennkammer, und auf der Seite des Kolbens 2 befindet sich eine zweite Teilkammer 3b der Brennkammer 3.

[0052] In den gezeigten Abbildungen Fig. 8 bis Fig. 13 ist der Kolben maximal zurückgefahren, so dass die zweite Teilkammer 3b zum Zeitpunkt der Zündung nur die Mulde 2b und allenfalls einen schmalen Spalt zwischen dem Kolben 2 und dem Trennglied 5 umfasst.

[0053] Das Trennglied 5 ist vorliegend als ein mittels eines Außengewindes 7 in die Brennkammer 3 einschraubbares Bauteil ausgebildet. Das Trennglied kann aber auch einstückig mit dem Rest der Brennkammer ausgebildet sein oder auf sonstige Weise als separates Bauteil mit der Brennkammer verbunden sein.

[0054] Das Trennglied 5 hat mehrere Durchbrechungen 6, die vorliegend als Bohrungen ausgeführt sind, die parallel zu der Achse A verlaufen. Die Durchbrechungen 6 sind um einen zentralen Bereich 8 des Trennglieds 5 angeordnet, der eine geschlossene und nicht durchbrochene Oberfläche aufweist. Der kleinste Durchmesser des zentralen, nicht durchbrochenen Bereichs 8 in einer zu der Achse A senkrechten Ebene ist um etwa 35% größer als ein Durchmesser der nach dem Zünden geöffneten Kartusche. Dieser entspricht vorliegend etwa dem Durchmesser einer brennkammerseitigen Öffnung des Kartuschenlagers bzw. einer in die Brennkammer gerichteten Oberfläche der pyrotechnischen Ladung.

[0055] Vorliegend wird idealisierend angenommen, dass die Brenngase und mit ihnen ausgestoßene Pulverkörner, Ladungspartikel oder Ähnliches zunächst parallel zu der Zentralachse in die Brennkammer eintreten. Zumindest unmittelbar nach der Zündung und über eine gewisse Länge bewegt sich die expandierende Ladung daher überwiegend in einem prismatischen Ausstoßbereich entlang der Zentralachse, dessen Umfang durch den Umriss der Oberfläche der Ladung definiert ist. Bei den vorliegenden Ausführungsbeispielen der Erfindung

liegen sämtliche der Durchbrechungen 6 des Trennglieds außerhalb einer Schnittfläche des Ausstoßbereichs mit der Oberfläche des Trennglieds. Der Ausstoßbereich ist entsprechend der kreisrunden Kartuschenöffnung als Zylinder ausgebildet.

[0056] In dem zentralen Bereich 8 des Trennglieds 5 ist ferner eine Vertiefung 9 ausgebildet. Die Vertiefung 9 verläuft rotationssymmetrisch um die Zentralachse A. Sie ist napfartig ausgeformt und hat einen flachen Boden 9a. Ein Durchmesser der Vertiefung 9 verjüngt sich von einem größten Durchmesser d an ihrem oberen Rand auf einen kleinsten Durchmesser auf der Höhe des Bodens 9a. Die Wände der Vertiefung 9 haben sowohl geneigte als auch gerade Abschnitte. Die maximale Tiefe der Vertiefung 9 beträgt vorliegend etwa 60% des größten Durchmessers d.

[0057] In der Ebene des oberen Randes der Vertiefung 9 erstreckt sich die geschlossene Oberfläche des zentralen Bereichs 8 bis zu einer Abstufung 10. Die Abstufung 10 steigt von der Oberfläche des zentralen Bereichs 8 in axialer Richtung bis zu einem Dach der Brennkammer 3. Das Trennglied 5 ist vorliegend mit der Abstufung 10 gegen das Dach gepresst. Dies wird durch entsprechendes Einschrauben des Trennglieds 5 in die Brennkammer 3 erreicht.

[0058] Die Abstufung 10 bildet zwischen benachbarten Durchbrechungen 6 jeweils Stege 11 aus, die radial nach innen gerichtet sind. Entsprechend verbleiben radial gerichtete Kanäle 12 zwischen den Stegen 11, durch die die Brenngase und Ladungspartikel von dem zentralen Bereich 8 zunächst radial auswärts strömen und dann in die Durchbrechungen 6 umgelenkt werden.

[0059] Die Erfindung funktioniert nun in Bezug auf das Trennglied wie folgt:

Nach Zünden der Kartusche werden noch unverbrannte Partikel vor einer Front aus Brenngasen durch die vordere Kartuschenöffnung in die erste Teilkammer 3a geschleudert. Diese teilweise noch unverbrannte Ladung trifft nach kurzer Strecke in die napfartige Vertiefung 9 des geschlossenen zentralen Bereichs 8 des Trennglieds 5. Dort erfolgt eine Streuung und Verwirbelung der Pulverkörner und Brenngase, wobei die Pulverkörner sich weiter entzünden und verbrennen. Dieses reagierende und expandierende Gemisch tritt in überwiegend radialer Richtung zwischen den Stegen 11 durch und wird in die Durchbrechungen 6 umgelenkt.

[0060] Beim Durchströmen der Durchbrechungen 6 sind die Partikel der Ladung bereits überwiegend verbrannt, so dass weder in den Durchbrechungen noch in der nachfolgenden, zweiten Teilkammer 3b größere unverbrannte Ladungsreste vorhanden sind. Dies verhindert ungünstige Ablagerungen und/oder ein Verstopfen der Durchbrechungen 6. Zugleich wird eine kontrollierte und gleichmäßige Expansion der Brenngase in der zweiten Teilkammer begünstigt, so dass eine optimale Be-

schleunigung des Kolbens 2 erfolgt.

[0061] Bei dem in Fig. 11 gezeigten, zweiten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds ist eine andere Formgebung der Vertiefung 9 vorgesehen. Wie im ersten Beispiel ist die Vertiefung als napfartige Aussparung ausgebildet, wobei aber die Wände der Vertiefung stärker und durchgehend geneigt sind.

[0062] Bei dem in Fig. 12 gezeigten Ausführungsbeispiel Trennglieds ist die Formgebung der Vertiefung 9 überwiegend wie im Beispiel nach Fig. 11. Zusätzlich ist über dem Boden der Vertiefung ein aufragender, kegelförmiger Vorsprung 13 ausgebildet. Durch den kegelförmigen Vorsprung 13 erfolgt eine starke Streuung und Verwirbelung der Brenngase.

[0063] Bei dem in Fig. 13 gezeigten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds hat die Vertiefung 9 keinen ebenen Boden, sondern weist insgesamt einen annähernd parabelförmigen Querschnitt auf. Eine solche Formgebung ist besonders gut zur Vermeidung von Ablagerungen geeignet.

[0064] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die gezeigten, beispielhaften Formgebungen der Vertiefung 9 beschränkt ist.

[0065] Insgesamt wird durch ein vorstehend beschriebenes Eintreibgerät in Verbindung mit einer Treibladung und einer Auswahl von Befestigungsmitteln ein System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück bereit gestellt. Dabei umfasst das System eine Mehrzahl von verschiedenen Befestigungsmitteln, wobei zur Abdeckung eines vollständigen Bereichs von Eintreibenergien nur eine Art von Treibladung erforderlich ist.

[0066] Die auf das Kolbenglied übertragene Eintreibenergie erstreckt sich bei Verwendung derselben Treibladung von einer minimalen Eintreibenergie von 90 Joule bis zu einer maximalen Eintreibenergie von 325 Joule.

Patentansprüche

1. Eintreibgerät, umfassend
ein handgeführtes Gehäuse mit einem darin aufgenommenen Kolbenglied (2) zur Übertragung von Energie auf ein einzutreibendes Befestigungselement, eine insbesondere wechselbare Treibladung und eine zwischen der Treibladung und dem Kolbenglied (2) angeordnete Brennkammer (3), die sich insbesondere um eine Zentralachse (A) erstreckt, und ein Stellglied (104), mittels dessen die von der Treibladung auf das Kolbenglied (2) übertragende Energie einstellbar veränderbar ist, wobei ein Schieber (105) parallel oder quer, insbesondere senkrecht, zu der Achse (A) bewegbar ist, wobei ein Austrittsquerschnitt eines Abblaskanals (111) je nach Stellung des Schiebers (105) veränderbar einstellbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein bewegbarer Schieber (105) des Stellglieds (104) einen an das Kolbenglied (2) angrenzenden

Abschnitt einer Seitenwand (101) der Brennkammer (3) derart ausbildet, dass bei geschlossenem Schieber kein oder annähernd kein durch das Stellglied bedingtes Zusatzvolumen in der Brennkammer vorgesehen ist.

2. Eintreibgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zusatzvolumen (112, 113) der Brennkammer durch eine Verstellung des Schiebers (105) einstellbar ist.
3. Eintreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Verstellung des Schiebers (105) ausgehend von einer geschlossenen Position zunächst ein zunehmendes Zusatzvolumen (112, 113) der Brennkammer (3) freigegeben wird, und dass bei weiterer Verstellung des Schiebers (105) der Abblaskanal (111) freigegeben wird.
4. Eintreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Verstellung des Schiebers (105) ausgehend von einer geschlossenen Position zunächst der Abblaskanal (111) freigegeben wird, und dass bei weiterer Verstellung des Schiebers (105) ein zunehmendes Zusatzvolumen (112, 113) der Brennkammer (3) freigegeben wird.
5. Eintreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Verstellung des Schiebers (105) ausgehend von einer geschlossenen Position gleichzeitig beginnend ein zunehmendes Zusatzvolumen (112, 113) der Brennkammer (3) und der Abblaskanal (111) freigegeben werden.
6. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (101) der Brennkammer bei geschlossenem Schieber (105) eine geschlossene Rotationsfläche um die Zentralachse (A) ausbildet.
7. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von dem Schieber (105) ausgebildete Abschnitt der Seitenwand (101) eine konkav geformte Oberfläche (105a) aufweist.
8. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche des Schiebers zwei Teilflächen (105a, 107) aufweist, wobei eine erste der Teilflächen (105a) den Abschnitt der Seitenwand (101) der Brennkammer (3) ausbildet, und wobei eine zweite der Teilflächen (107) einen Abschnitt einer Bodenfläche (102) der Brennkammer (3) ausbildet.

9. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (105) sich in einer geschlossenen Position über die gesamte Länge der Brennkammer (3) erstreckt, wobei ein Führungskanal (103) des Schiebers (105) in einen Abblaskanal (111) an einem vorderen Ende der Brennkammer (3) mündet.
10. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (3) mittels eines mehrere Durchbrechungen (6) aufweisenden Trennglieds (5) in eine erste, an die Treibladung angrenzende Teilkammer (3a) und zumindest eine zweite, an das Kolben-
glied (2) angrenzende Teilkammer (3b) unterteilt ist, wobei in der ersten Teilkammer (3a) ein insbesondere die Zentralachse (A) einschließender Ausstoßbereich für die Treibladung vorgesehen ist, der sich zwischen der Treibladung und einem zentralen Bereich (8) des Trennglieds (5) erstreckt.
11. Eintreibgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausstoßbereich an dem zentralen Bereich (8) des Trennglieds (5) durch eine geschlossene Oberfläche des Trennglieds (5) begrenzt ist und/oder der zentrale Bereich (8) des Trennglieds (5) eine Vertiefung (9) aufweist.
12. Eintreibgerät, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Regelbetrieb bei gleicher Treibladung eine mittels des Stellglieds (104) einstellbare maximale Eintreibenergie wenigstens dem zweifachen einer mittels des Stellglieds (104) einstellbaren minimalen Eintreibenergie entspricht.
13. System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück, umfassend ein Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche und eine Mehrzahl von verschiedenen Befestigungsmitteln, wobei das System zur Abdeckung eines vollständigen Bereichs von Eintreibenergien nur Treibladungen mit im Wesentlichen gleicher Treibladungsenergie umfasst.

Claims

1. Driving tool, comprising
a hand-held housing with a piston member (2) accommodated therein for transmitting energy to a fastening element to be driven,
an, in particular exchangeable, driving charge and a combustion chamber (3) arranged between the driving charge and the piston member (2) and extending, in particular, around a central axis (A), and an actuator (104) by means of which the energy to be transmitted from the driving charge to the piston

member (2) is adjustably variable, wherein a slide member (105) is movable parallel or transversely, in particular perpendicularly, to the axis (A), an outlet cross section of a discharge channel (111) being variably adjustable, depending on the position of the slide member (105),

characterised in that

a movable slide member (105) of the actuator (104) forms a side wall (101) of the combustion chamber (3) adjacent to the piston member (2) such that, with the slide member closed, no additional volume, or approximately no additional volume, determined by the actuator is provided in the combustion chamber.

2. Driving tool according to Claim 1, **characterised in that** an additional volume (112, 113) of the combustion chamber can be adjusted by displacement of the slide member (105).
3. Driving tool according to either of Claims 1 and 2, **characterised in that** an increasing additional volume (112, 113) of the combustion chamber (3) is initially opened by means of a displacement of the slide member (105) starting from a closed position, and **in that** a discharge channel (111) is opened upon further displacement of the slide member (105).
4. Driving tool according to either of Claims 1 and 2, **characterised in that**, by means of a displacement of the slide member (105) starting from a closed position, the discharge channel (111) is first opened, and **in that** upon further displacement of the slide member (105) an increasing additional volume (112, 113) of the combustion chamber (3) is opened.
5. Driving tool according to either of Claims 1 and 2, **characterised in that**, by means of a displacement of the slide member (105) starting from a closed position, an increasing additional volume (112, 113) of the combustion chamber (3), and the discharge channel (111), are opened, beginning simultaneously.
6. Driving tool according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, with the slide member (105) closed, the side wall (101) of the combustion chamber forms a closed rotational surface around the central axis (A).
7. Driving tool according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the section of the side wall (101) formed by the slide member (105) has a concave surface (105a).
8. Driving tool according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a surface of the slide member has two partial surfaces (105a, 107), a first of the partial surfaces (105a) forming a section of

the side wall (101) of the combustion chamber (3), and a second of the partial surfaces (107) forming a section of a bottom surface (102) of the combustion chamber (3).

9. Driving tool according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, in a closed position, the slide member (105) extends over the full length of the combustion chamber (3), a guide channel (103) of the slide member (105) opening into a discharge channel (111) at a front end of the combustion chamber (3).
10. Driving tool according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the combustion chamber (3) is subdivided, by means of a dividing member (5) having a plurality of openings (6), into a first partial chamber (3a) adjacent to the driving charge and at least one second partial chamber (3b) adjacent to the piston member (2), wherein, in the first partial chamber (3a), a discharge region for the driving charge enclosing, in particular, the central axis (A) and extending between the driving charge and a central region (8) of the dividing member (5), is provided.
11. Driving tool according to Claim 10, **characterised in that**, in the central region (8) of the dividing member (5), the discharge region is delimited by a closed surface of the dividing member (5), and/or the central region (8) of the dividing member (5) has a recessed portion (9).
12. Driving tool, in particular according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, in normal operation and with the same driving charge, a maximum driving energy which can be set by means of the actuator (104) is at least twice a minimum driving energy which can be set by means of the actuator (104).
13. System for driving a fastening element into a workpiece, comprising a driving tool according to any one of the preceding claims and a plurality of different fastening means, wherein the system encompasses only driving charges having substantially equal driving charge energy in order to cover a complete range of driving energies

Revendications

1. Appareil d'enfoncement comportant :

un boîtier tenu à la main avec un élément de piston (2) reçu dans celui-ci pour transmettre de l'énergie à un élément de fixation à enfoncer, une charge propulsive pouvant être notamment

remplacée et

une chambre de combustion (3) agencée entre la charge propulsive et l'élément de piston (2), laquelle chambre de combustion s'étend en particulier autour d'un axe central (A), et un élément de réglage (104) au moyen duquel l'énergie transmise par la charge propulsive à l'élément de piston (2) peut être réglée de manière variable, dans lequel un curseur (105) peut se déplacer parallèlement ou transversalement, en particulier perpendiculairement, à l'axe (A), dans lequel une section transversale de sortie d'un canal d'échappement (111) peut être réglée de manière variable en fonction de la position du curseur (105),

caractérisé en ce que

un curseur mobile (105) de l'élément de réglage (104) forme un segment d'une paroi latérale (101) de la chambre de combustion (3) adjacent à l'élément de piston (2), de telle sorte que lorsque le curseur est fermé, aucun ou pratiquement aucun volume supplémentaire imposé par l'élément de réglage n'est prévu dans la chambre de combustion.

2. Appareil d'enfoncement selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un volume supplémentaire (112, 113) de la chambre de combustion peut être réglé par un réglage du curseur (105).
3. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'**en réglant le curseur (105) en partant d'une position fermée, un volume supplémentaire (112, 113) croissant de la chambre de combustion (3) est tout d'abord débloqué, et que le canal d'échappement (111) est débloqué par un réglage supplémentaire du curseur (105).
4. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'**en réglant le curseur (105) en partant d'une position fermée, le canal d'échappement (111) est tout d'abord débloqué, et qu'un volume supplémentaire (112, 113) croissant de la chambre de combustion (3) est débloqué lors d'un réglage supplémentaire du curseur (105).
5. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce qu'**en réglant le curseur (105) en partant d'une position fermée, un volume supplémentaire (112, 113) croissant de la chambre de combustion (3) et le canal d'échappement (111) sont débloqués simultanément.
6. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi latérale (101) de la chambre de combustion forme, lorsque le curseur (105) est fermé, une surface de

rotation fermée autour de l'axe central (A).

7. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le segment de la paroi latérale (101) formé par le curseur (105) comporte une surface formée de manière concave (105a). 5
8. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une surface du curseur comporte deux surfaces partielles (105a, 107), dans lequel une première des surfaces partielles (105a) forme le segment de la paroi latérale (101) de la chambre de combustion (3), et dans lequel une seconde des surfaces partielles (107) forme un segment d'une surface de fond (102) de la chambre de combustion (3). 10 15
9. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le curseur (105) s'étend, dans une position fermée, sur toute la longueur de la chambre de combustion (3), dans lequel un canal de guidage (103) du curseur (105) débouche dans un canal d'échappement (111) sur une extrémité avant de la chambre de combustion (3). 20 25
10. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre de combustion (3) est subdivisée, au moyen d'un élément de séparation (5) comportant plusieurs trous traversants (6), en une première chambre partielle (3a) adjacente à la charge propulsive et en au moins une seconde chambre partielle (3b) adjacente à l'élément de piston (2), et dans lequel dans la première chambre partielle (3a) est prévue une zone d'éjection de la charge propulsive incluant en particulier l'axe central (A), laquelle zone d'éjection s'étendant entre la charge propulsive et une zone centrale (8) de l'élément de séparation (5). 30 35 40
11. Appareil d'enfoncement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la zone d'éjection est limitée sur la zone centrale (8) de l'élément de séparation (5) par une surface fermée de l'élément de séparation (5) et/ou la zone centrale (8) de l'élément de séparation (5) comporte une cavité (9). 45
12. Appareil d'enfoncement, en particulier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en fonctionnement normal avec une charge propulsive identique, une énergie d'enfoncement maximale réglable au moyen de l'élément de réglage (104) correspond au moins au double d'une énergie d'enfoncement minimale réglable au moyen de l'élément de réglage (104). 50 55

13. Système pour enfoncer un élément de fixation dans une pièce, comportant un appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes et une pluralité de différents moyens de fixation, dans lequel le système comporte uniquement des charges propulsives ayant une énergie de charge propulsive sensiblement identique pour couvrir une gamme complète d'énergies d'enfoncement.

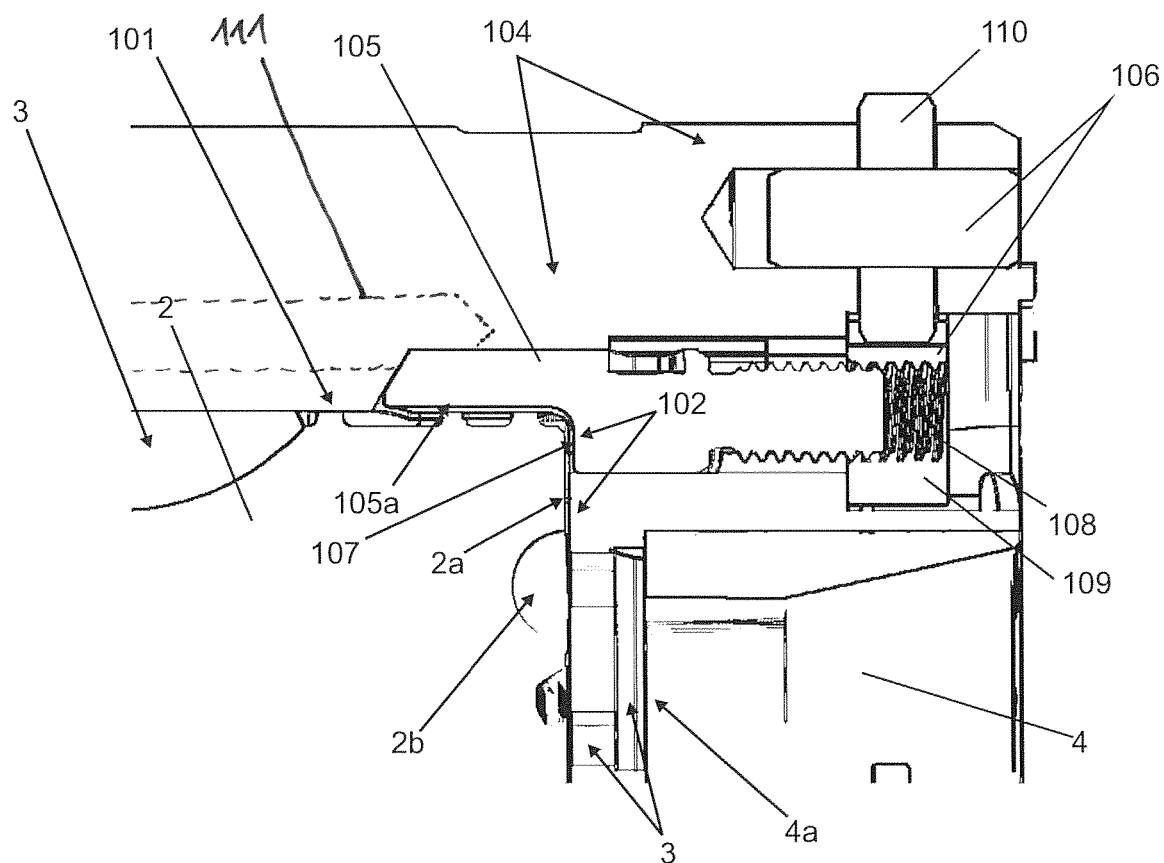


Fig. 1

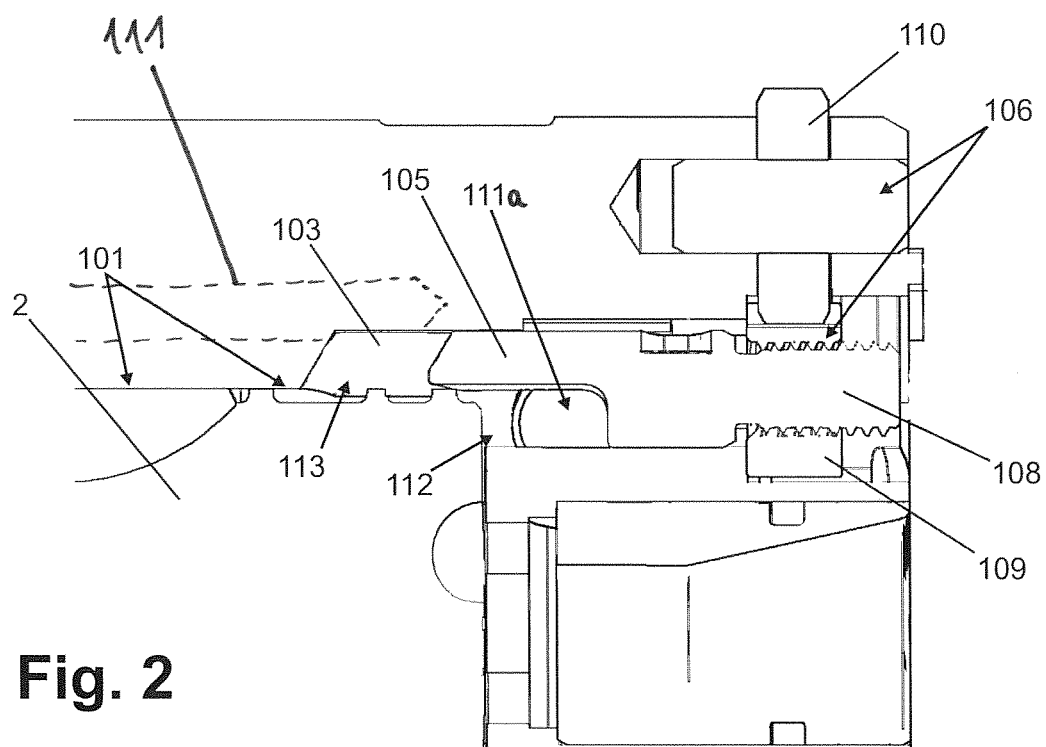


Fig. 2

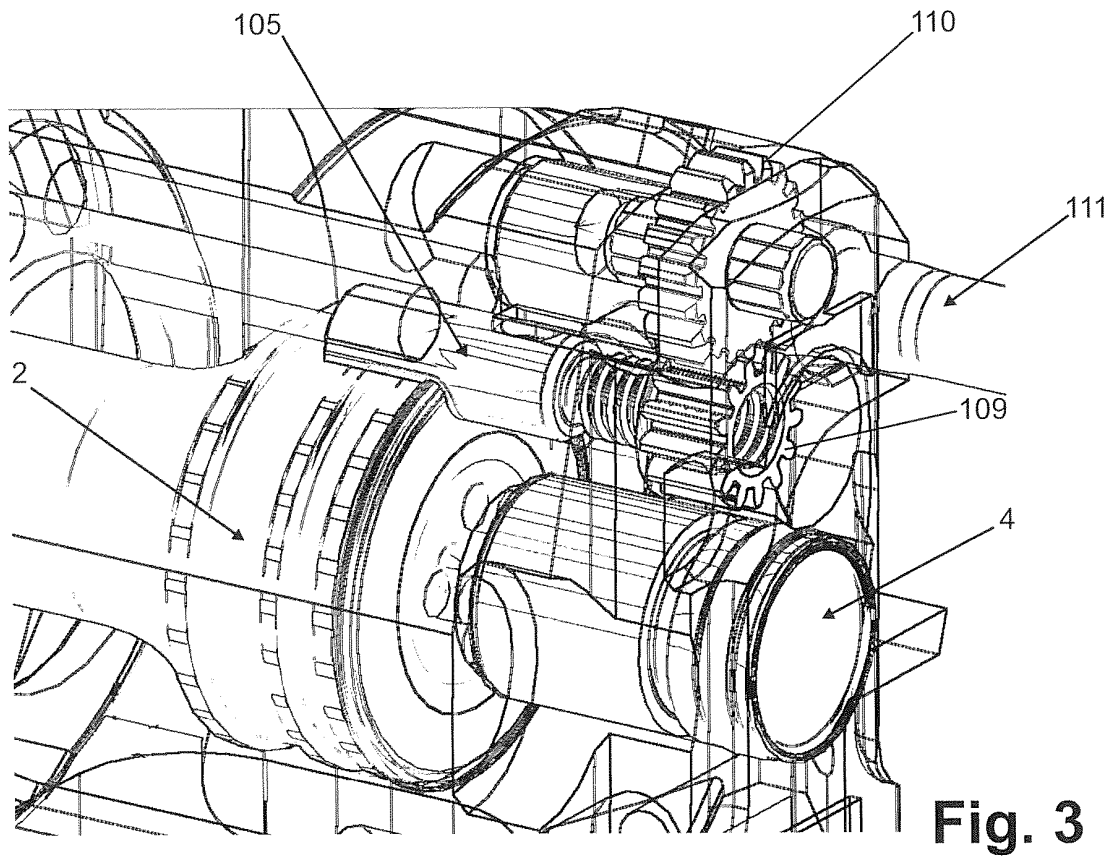


Fig. 3

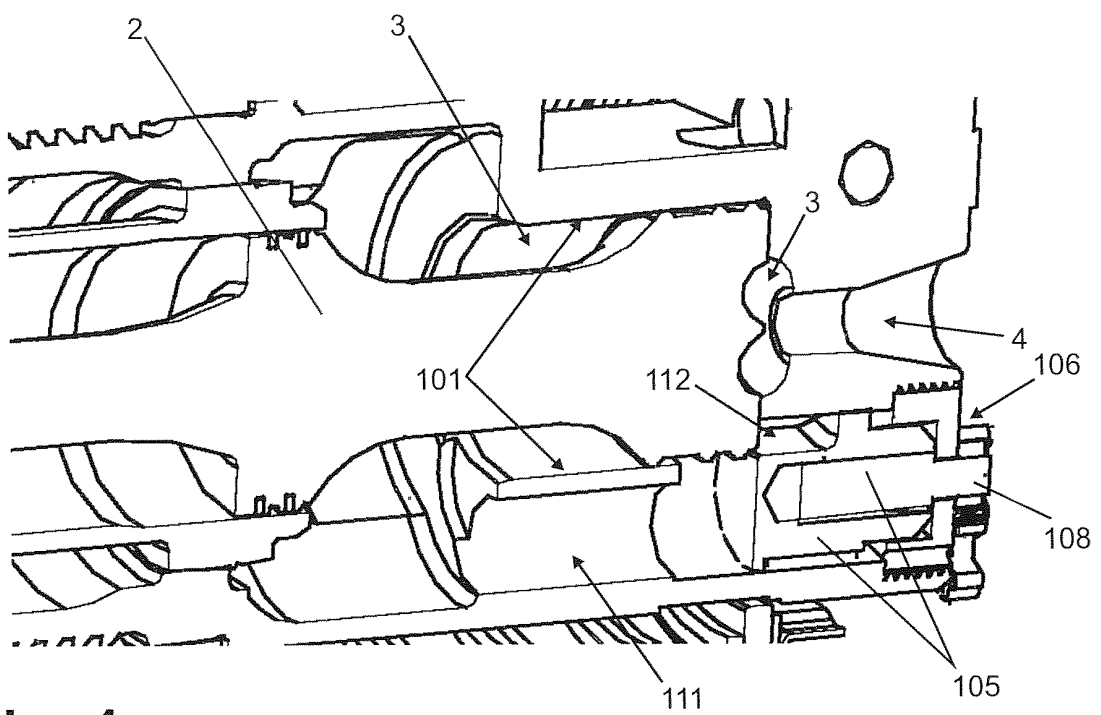


Fig. 4

Fig. 4a

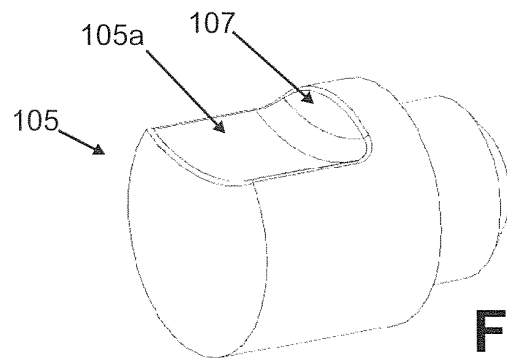
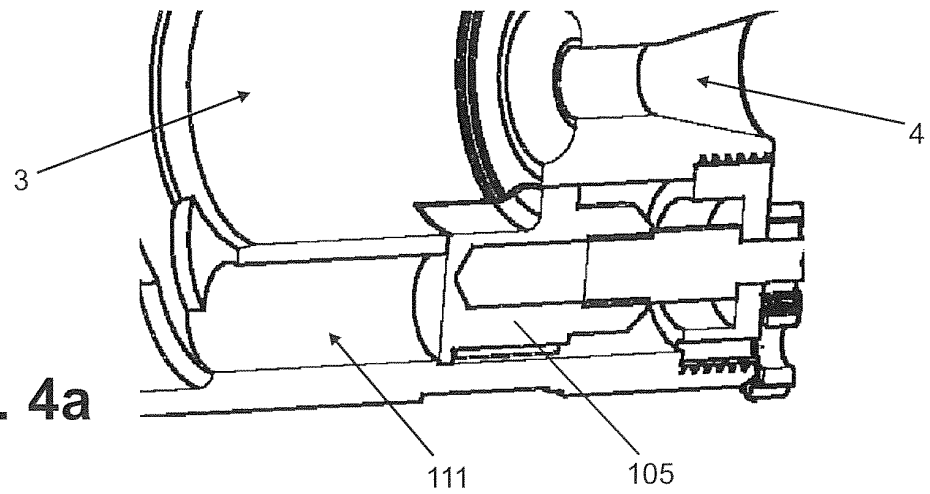


Fig. 4b

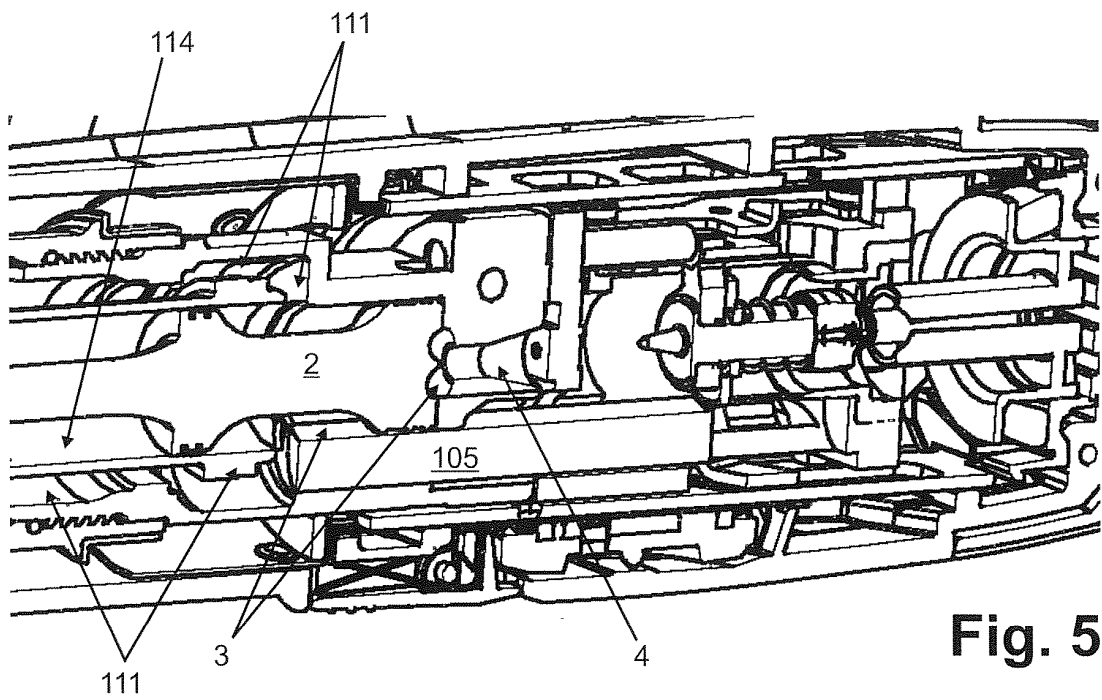


Fig. 5

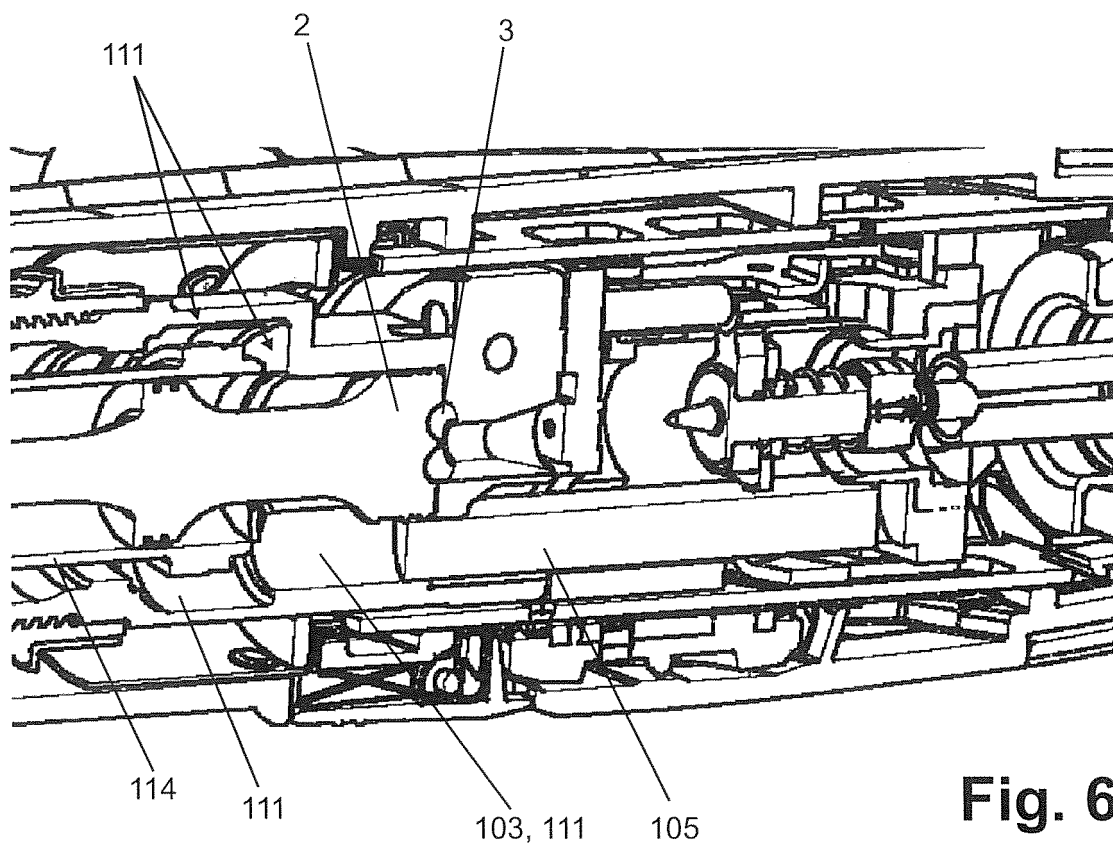


Fig. 6

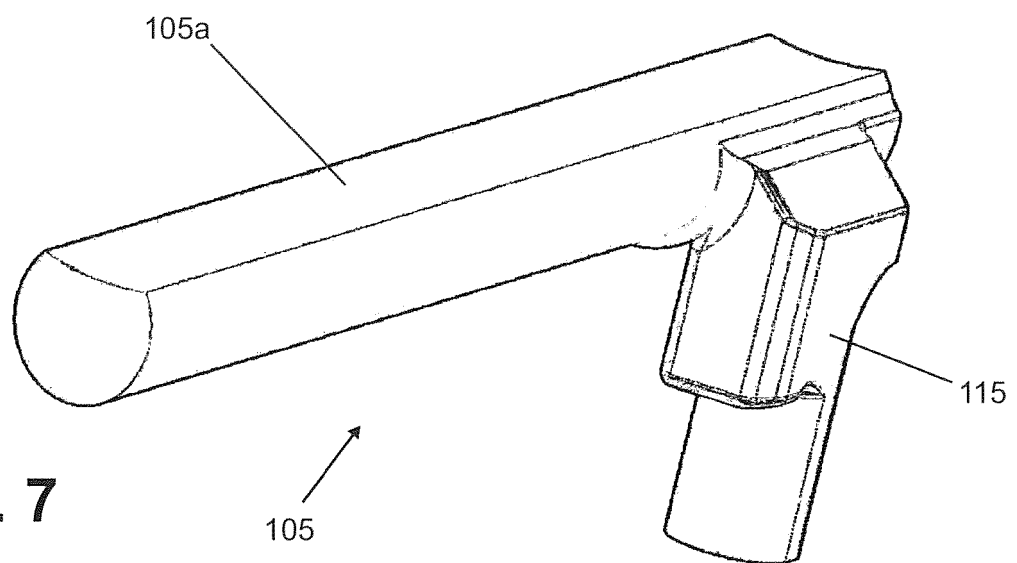


Fig. 7

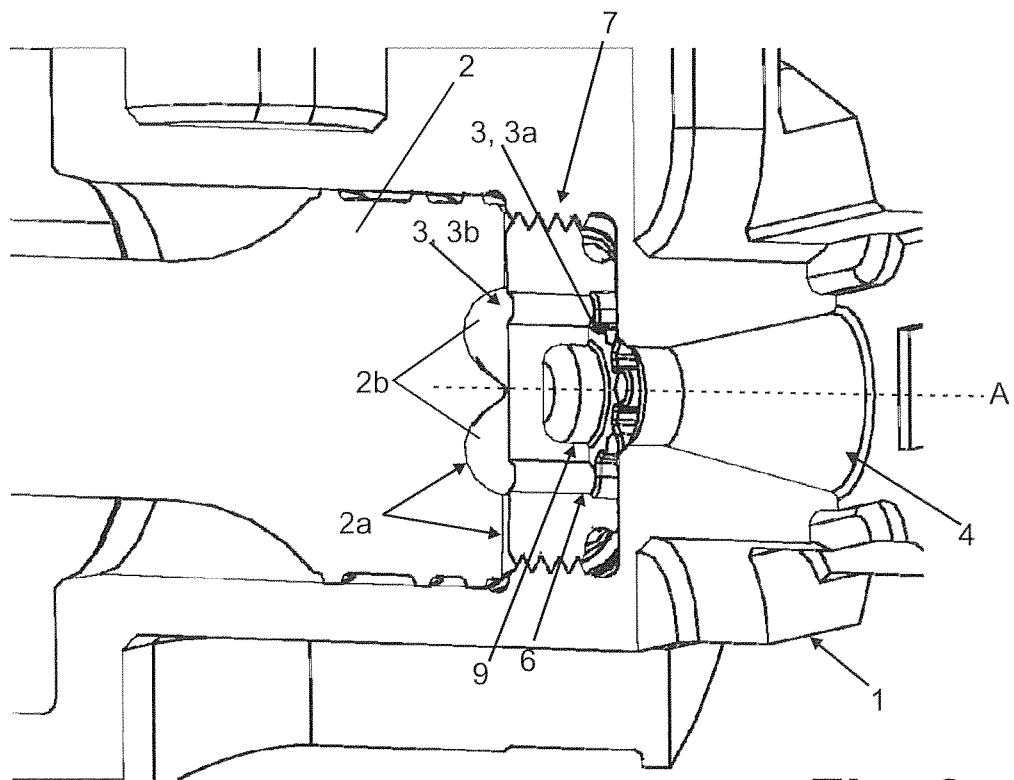


Fig. 8

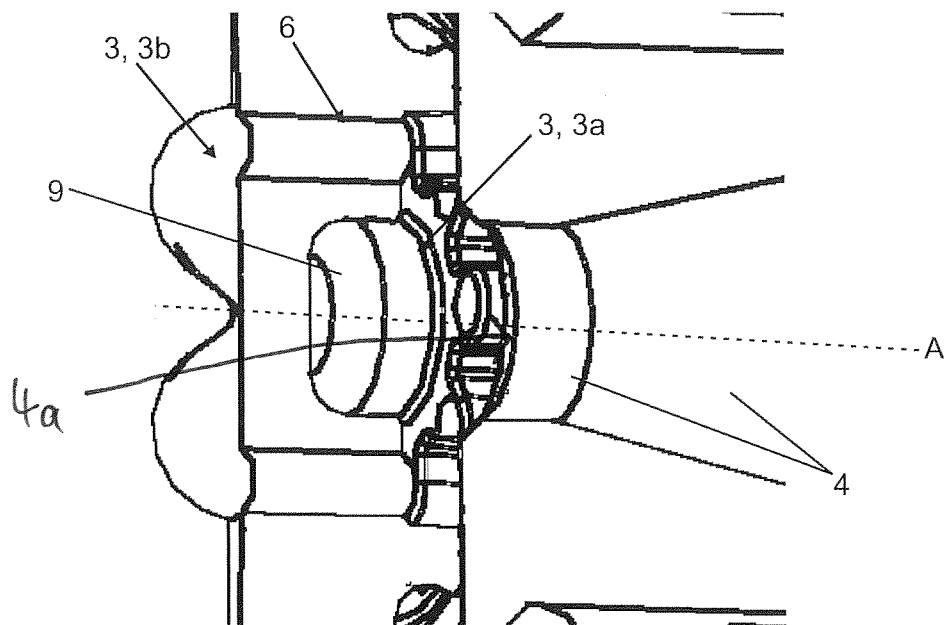
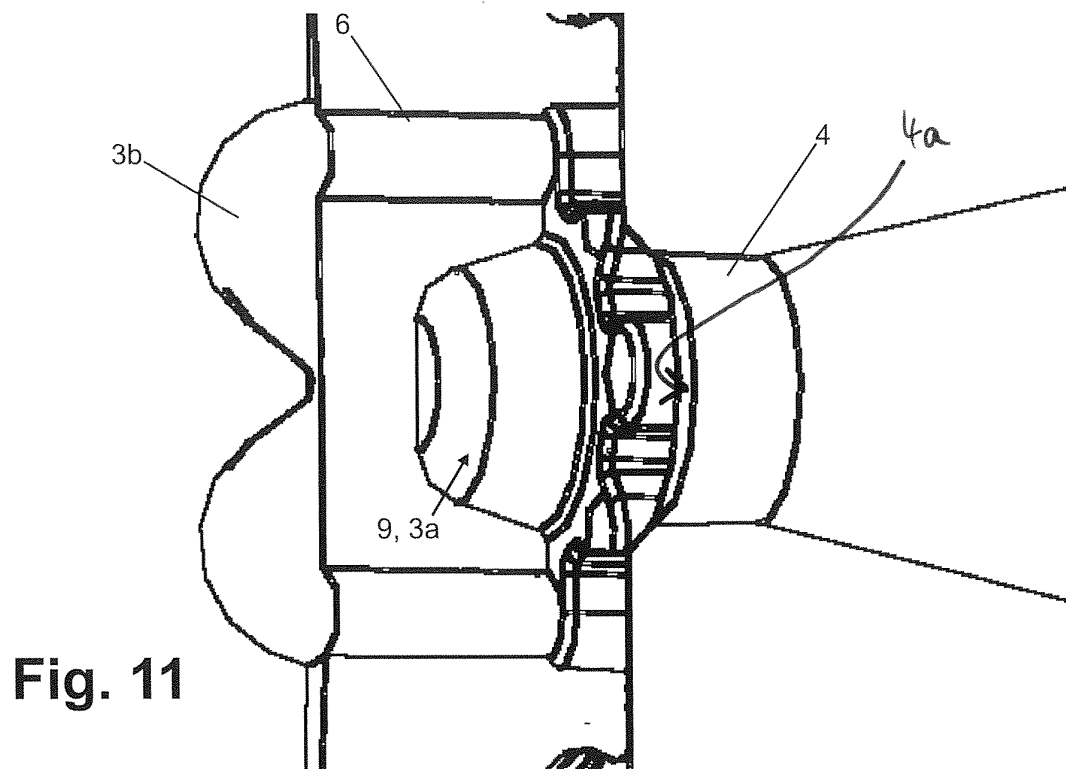
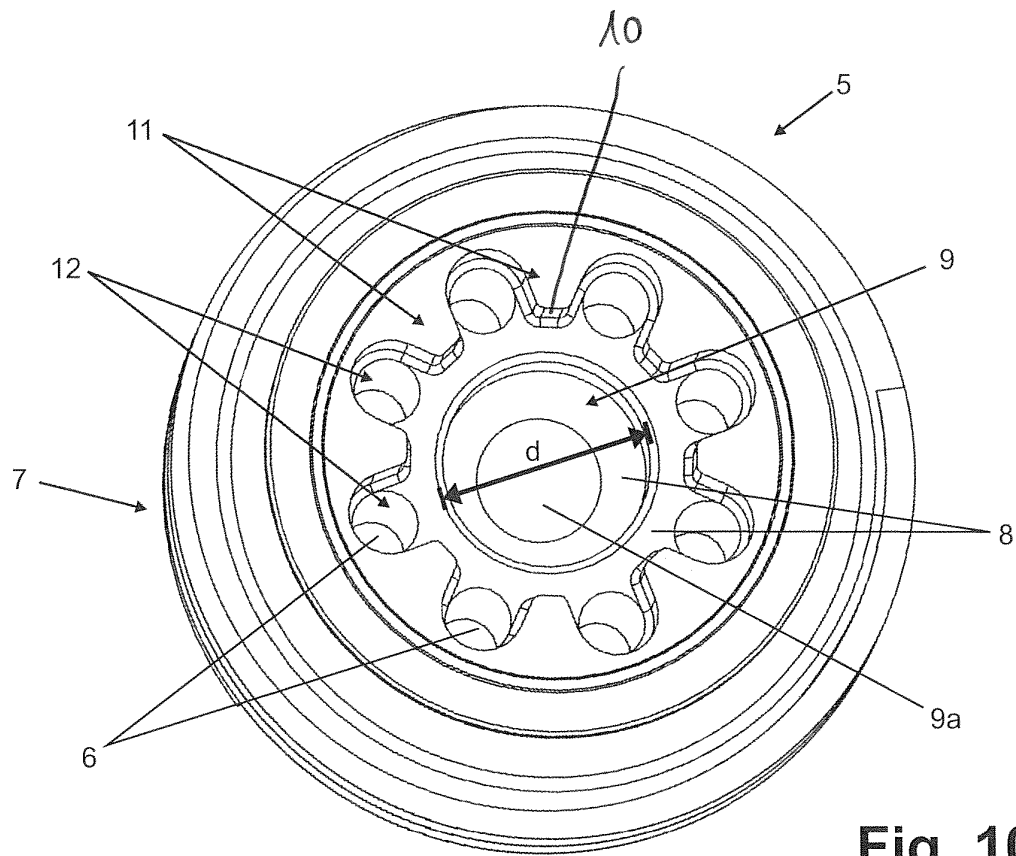


Fig. 9



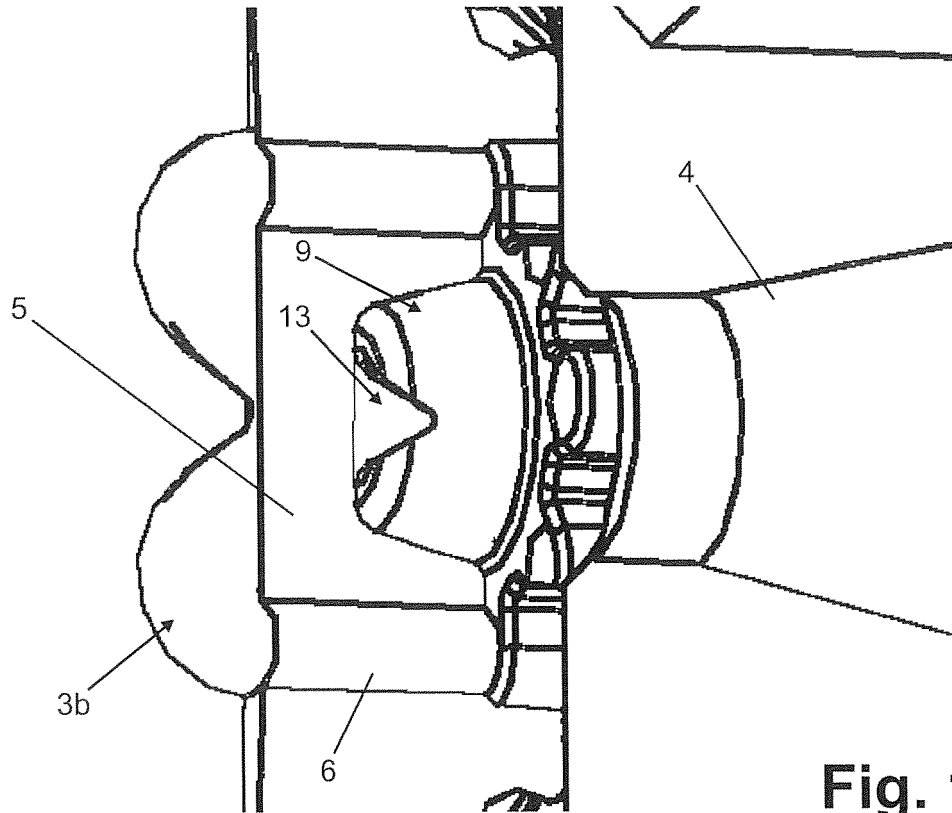


Fig. 12

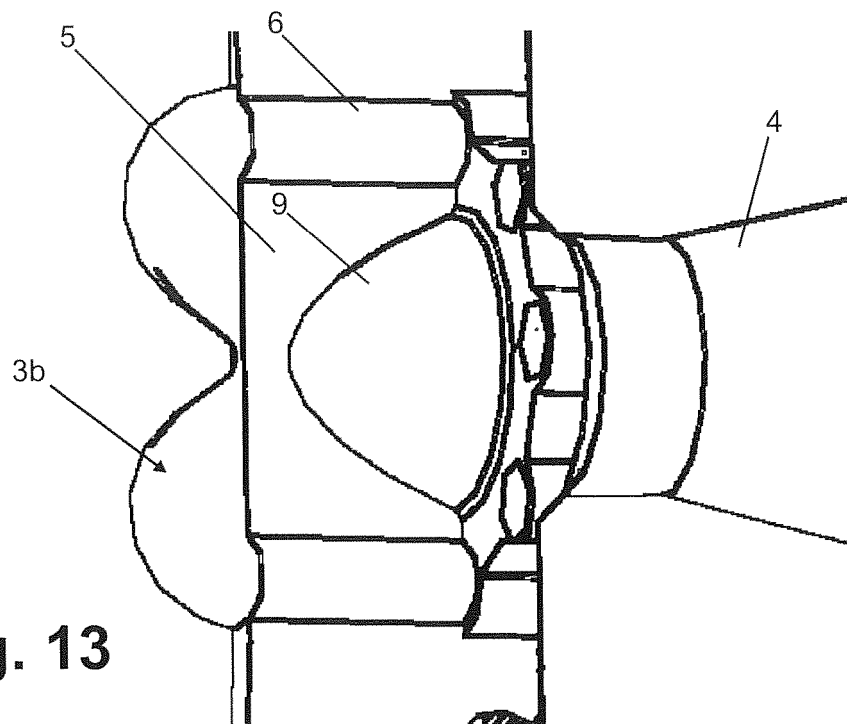


Fig. 13

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6321968 B1 [0001]
- US 4877171 A [0001]
- US 2004182907 A1 [0001]