



(11) **EP 3 083 152 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(21) Anmeldenummer: **14812510.7**

(22) Anmeldetag: **16.12.2014**

(51) Int Cl.:
B25C 1/14 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/077886

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/091431 (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 13198042**

(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:
EP-A2- 0 972 615 DE-A1- 10 161 355
US-A- 5 029 744 US-A1- 2010 258 609
US-B1- 6 321 968

EP 3 083 152 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 gemäß Anspruchs 1 sowie ein System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück gemäß den Merkmalen des Anspruchs 14. 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.

[0002] 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.

[0003] 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 verstellbar werden. Dabei weist die Brennkammer auch in geschlossener Stellung des Schiebers einen Totraum auf, der als Ausnehmung in einer Seitenwand der Brennkammer ausgebildet ist. US2010/0258609 A1 zeigt ein Eintreibgerät wobei die Eintreibenergie über einen bewegbaren Schieber zur Freigabe eines Abblaskanals einstellbar veränderbar ist. Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Eintreibgerät anzugeben, das eine effektive Einstellung einer Eintreibenergie bei gegebener Treibladung ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird für eine eingangs genannte Eintreibvorrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch

das Vorsehen zweier Stellglieder für ein selektives Öffnen des Abblaskanals einerseits und für eine Verstellung der Startposition des Kolbenglieds andererseits lässt sich eine Reduzierung der Eintreibenergie auf einfache Weise in einem großen Bereich vornehmen.

[0005] 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.

[0006] Durch die Möglichkeit, die Startposition des Kolbenglieds mittels des zweiten Stellglieds einstellbar zu verändern, kann zusätzlich oder alternativ zu der Wirkung des Abblaskanals eine Reduzierung der Eintreibenergie erfolgen. Dabei wird das Kolbenglied durch denselben Schieber, der den Abblaskanal ansteuert, gegenüber einer hintersten Position definiert vorgestellt. In einer derart vorgestellten Position wird gegenüber einer hintersten Position des Kolbenglieds ein größeres Ausgangsvolumen der Brennkammer geschaffen. Ferner wird durch die Vorstellung der verbleibende Beschleunigungsweg des Kolbenglieds verkürzt. 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.

[0007] 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.

[0008] Unter einem Befestigungselement im Sinne der Erfindung wird allgemein jede eintreibbare Verankerung, wie zum Beispiel Nagel, Bolzen oder Schraube, verstanden.

[0009] Eine Zentralachse im Sinne der Erfindung ist eine zu der Bewegung des Befestigungselements zumindest parallele Achse, die insbesondere durch eine Mitte der Brennkammer verläuft.

[0010] Bei einer allgemein bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Schieber parallel zu der Achse bewegbar, wodurch eine einfache und effektive mechanische Realisierung ermöglicht ist. Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist der Schieber quer zu der Achse, bevorzugt senkrecht zu der Achse, bewegbar. Bevorzugt ist dabei ein Austrittsquerschnitt des Abblaskanals je nach Stellung des Schiebers kontinuierlich oder schrittweise veränderbar einstellbar.

[0011] Allgemein vorteilhaft kann es bei einem erfindungsgemäßen Eintreibgerät vorgesehen sein, dass die Freigabe des Ablaskanals und die Startposition des Kolbenglieds unabhängig voneinander einstellbar sind. Hierdurch kann eine beliebige Kombination der energie-reduzierenden Wirkungen der Stellglieder vorgenommen werden, so dass eine gute Genauigkeit der Einstellung über einen besonders großen Bereich der Eintreibenergie zur Verfügung steht.

[0012] Bei einer ersten möglichen Variante der unabhängigen Einstellung der Stellglieder kann diese vollständig manuell von einer Bedienperson vorgenommen werden. Dabei kann zum Beispiel jedes der Stellglieder ein separates Stellrad oder sonstiges Bedienmittel aufweisen.

[0013] Bei einer zweiten möglichen Variante kann eine mechanische Verkoppelung der Stellglieder vorliegen, zum Beispiel über eine Schaltkulissee, ein Getriebe, ein Gestänge oder Ähnliches.

[0014] Hierdurch kann eine funktional verknüpfte Verstellung beider Stellglieder über nur ein Bedienmittel erfolgen, was eine Vereinfachung für die Bedienperson bedeuten kann.

[0015] Bei einer dritten möglichen Variante können die Stellglieder über elektrisch betriebene Aktuatoren verstellt werden. Hierdurch kann eine genaue Energieeinstellung durch eine elektronische Gerätesteuerung erfolgen, beispielsweise in Abhängigkeit von Sensorsignalen. Bei einer solchen Variante können zum Beispiel beliebige Kombinationen von Stellungen der beiden Stellglieder in einem Kennfeld abgelegt sein.

[0016] Es können auch beliebige andere Realisierungen der Einstellung der separaten Stellglieder vorliegen, zum Beispiel indem nur eines der Stellglieder durch einen elektrischen Aktuator und das andere Stellglied durch manuelle Einstellung verändert wird.

[0017] Zur einfachen mechanischen Realisierung eines erfindungsgemäßen Eintreibgerätes kann es vorgesehen sein, dass das zweite Stellglied ein verstellbares Anschlagteil umfasst, wobei die Startposition des Kolbenglieds durch Anlage des Kolbenglieds an dem Anschlagteil definiert ist. Insbesondere kann das Kolbenglied im Zuge eines automatischen oder manuell eingeleiteten Rückstellvorgangs bis zum Anliegen an dem Anschlagteil bewegbar ist. Bei einer möglichen Ausführungsform kann das Anschlagteil als in die Brennkammer ragende Stange ausgebildet sein, die gegen einen Boden des Kolbenglieds anschlägt. Bei anderen Ausführungsformen kann das Anschlagteil auch gegen einen außerhalb der Brennkammer ausgebildeten Anschlag des Kolbenglieds wirken.

[0018] 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 vorge-

sehen 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] Der zentrale Bereich des Trennglieds 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.

[0025] Bevorzugt ist die geschlossene Oberfläche des zentralen Bereichs größer als eine Schnittfläche des Trennglieds mit dem Ausstoßbereich.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Alternativ oder ergänzend ist es vorgesehen, dass die Vertiefung einen sich nach unten verringenden Durchmesser aufweist, was ebenfalls eine gute Verteilung von Pulverkörnern und Brenngasen bewirkt.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] Im Interesse einer einfachen Montage und Wartung ist das Trennglied bevorzugt mittels eines an ihm ausgebildeten Außengewindes in die Brennkammer eingeschraubt.

[0035] Bei einer allgemein bevorzugten Ausführungs-

form 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.

[0036] 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.

[0037] Die Aufgabe der Erfindung wird für ein System zum Eintreiben eines Befestigungselements in ein Werkstück zudem durch die Merkmale des Anspruchs 14 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.

[0038] 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 bei maximaler Eintreibenergie.

Fig. 2 zeigt das Eintreibgerät aus Fig. 1 mit vollständig geöffnetem Schieber und mit vorgestellter Startposition des Kolbenglieds.

Fig. 3 zeigt eine räumliche Schnittansicht einer Brennkammer eines Eintreibgerätes mit einem Trennglied.

Fig. 4 zeigt eine räumliche Detailansicht der Brennkammer aus Fig. 3.

Fig. 5 zeigt eine räumliche Ansicht eines Trennglieds der Brennkammer aus Fig. 3.

Fig. 6 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkammer mit einem zweiten Ausführungsbeispiels eines Trennglieds.

Fig. 7 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkammer mit einem dritten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds.

Fig. 8 zeigt eine räumliche Ansicht einer Brennkam-

mer mit einem vierten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds.

[0039] 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.

[0040] Der so mit Bewegungsenergie beaufschlagte Kolben 2 trifft mit seinem Kolbenschaft auf ein Befestigungselement, das hierdurch in ein Werkstück eingetrieben wird.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Die Brennkammer 3 ist zwischen einer kreisförmigen Öffnung 4a des Kartuschenlagers 4 und der Oberfläche 2a des Kolbens 2 angeordnet. Bei einer möglichen Detailgestaltung 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.

[0044] Die Brennkammer 3 hat vorliegend eine Seitenwand 101, die als Rotationsfläche einer Parallele 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.

[0045] Zur einstellbaren Veränderung einer von dem Kolbenglied 2 bei gegebener Treibladung aufgenommenen Bewegungsenergie, und somit zur Veränderung einstellbaren Veränderung einer Eintreibenergie des Befestigungsmittels, sind zwei Stellglieder 104, 108 vorgesehen.

[0046] Das erste Stellglied 104 umfasst eine zu der Brennkammer parallele Ausnehmung 103, in der ein Schieber 105 geführt ist. Das Stellglied 104 umfasst zudem eine Mechanik zur Verstellung einer Position des Schiebers 105 (nicht dargestellt). Der Schieber ist in Fig. 1 bis Fig. 2 zur besseren Übersicht mit einer Schraffur versehen.

[0047] Der Schieber 105 ist der 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 kann an einem hinteren Ende des Schiebers

105 zum Beispiel ein Außengewinde angeformt sein (nicht dargestellt). Das Außengewinde kann dann in einem Innengewinde eines in axialer Richtung abgestützten, drehbar gelagerten Zahnrads laufen. Durch einen Antrieb des Zahnrads kann der Schieber 105 durch die Gewindedrehung in der axialen Richtung verstellt werden. Die Ausführung der den Schieber 105 verstellenden Mechanik ist beliebig.

[0048] 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.

[0049] Die Ausnehmung 103 ist über eine Durchbrechung 106 mit der Brennkammer 3 verbunden. In Eintreibrichtung führt ein Kanal 107 parallel zu der Brennkammer nach vorne.

[0050] Der Schieber 105 füllt die Ausnehmung 103 aus und hat zudem eine nach vorne offene, axial erstreckte Bohrung 109 mit einer seitlichen Öffnung 110, die in Richtung der Durchbrechung 106 orientiert ist.

[0051] Je nach Stellung des Schiebers 105 überdeckt die seitliche Öffnung 110 gar nicht, teilweise oder maximal mit der Durchbrechung 106. Hierdurch kann das Volumen der Brennkammer 3 über einen einstellbar veränderlichen Querschnitt mit der Bohrung 109 und dem Kanal 107 verbunden werden.

[0052] Die Öffnung 110, die Bohrung 109 und der Kanal 107 bilden daher bei entsprechender Stellung des Schiebers insgesamt einen Abblaskanal 111 aus. Nach einer Zündung der pyrotechnischen Treibladung können die expandierenden Gase teilweise in den Abblaskanal je nach dessen Öffnungszustand entweichen. Hierdurch wird die letztlich vom Kolbenglied 2 aufgenommene Bewegungsenergie bzw. die Eintreibenergie verringert.

[0053] Der Abblaskanal 111 mündet vorliegend in einem nicht dargestellten Gaskanal an einer der Brennkammer 3 vorgelagerten Führung des Kolbenglieds 2. Diese endet auf bekannte Weise 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. Bei alternativen Ausgestaltungen kann der Abblaskanal 111 auch unmittelbar in die Atmosphäre münden.

[0054] Ein zweites Stellglied zur Veränderung der Eintreibenergie ist als verstellbares Anschlagteil 108 ausgebildet. Dabei wird eine Startposition des Kolbenglieds 2 durch Anschlag des Kolbenglieds 2 an dem Anschlagteil 108 veränderbar definiert.

[0055] Das Anschlagteil ist vorliegend als in die Brenn-

kammer 3 hineinragende Stange 108 ausgeformt. Die Stange kann durch eine nicht dargestellte Mechanik in axialer Richtung verstellt werden. Insbesondere kann, analog zu einer möglichen Verstellung des Schiebers 105, ein Gewinde und ein Bedienteil wie etwa ein Stellrad zur Verteilung der Stange 108 vorgesehen sein.

[0056] Bei der Einstellung maximaler Energie gemäß Fig. 1 liegt in dem Ausgangszustand des Kolbenglieds 2 eine Bodenfläche 2a des Kolbenglieds 2 an der Bodenfläche 102 der Brennkammer 3 an. Dies bedeutet einen maximalen Beschleunigungsweg des Kolbenglieds, und ein minimales Ausgangsvolumen der Brennkammer zum Zeitpunkt der Ladungszündung. Da zudem auch der Abblaskanal 111 vollständig geschlossen ist, wird hierdurch insgesamt eine maximale Eintreibenergie erreicht.

[0057] Wird die Stange 108 ausgehend von der Position in Fig. 1 in die Brennkammer verschoben, so wird die Startposition bzw. Ausgangsposition des Kolbenglieds 2 vorgestellt, siehe Fig. 2. Dies führt zu einem größeren Brennkammervolumen und einer kleineren Beschleunigungsstrecke des Kolbenglieds 2.

[0058] Bei Bedarf wird ein Druckaufbau in der Brennkammer 3 durch ein teilweises oder vollständiges Öffnen des Abblaskanals 111 weiter verringert, siehe geöffnete Stellung des Schiebers 105 in Fig. 2. Insgesamt wird hierdurch die erreichte Eintreibenergie des Kolbenglieds 2 reduziert. In den Positionen des Schiebers 105 und des zweiten Stellglieds 108 gemäß Fig. 2 liegt ein maximal geöffneter Abblaskanal 111 und eine maximale Vorstellung des Kolbenglieds 2 vor. Hierdurch wird ein kleinst möglicher Wert der Eintreibenergie bei gegebener Treibladung erzielt.

[0059] Die beiden Stellglieder 104, 108 sind vollständig unabhängig voneinander verstellbar, so dass die erzielte Reduktion der Eintreibenergie als Überlagerung der beiden jeweiligen Effekte resultiert.

[0060] Zu dem Schieber 105 des ersten Stellglieds wird angemerkt, dass vorliegend die geöffnete Position durch Verlagerung des Schiebers nach hinten erfolgt. Dabei wird zuerst ein vorderer Teil der Durchbrechung 106 freigegeben. Dies hat bei teilweise geöffneter Stellung einen anderen Effekt auf die Eintreibenergie, als wenn zuerst ein gleich großer, hinterer Teil der Öffnung 106 freigegeben würde. Je nach Anforderungen kann auch eine solche Einstellung des Schiebers vorgenommen werden, so dass insgesamt noch genauere Optimierungen des Verbrennungsvorgangs und der Eintreibenergie zur Verfügung stehen.

[0061] Zu der Stange bzw. dem Anschlagteil des zweiten Stellglieds 108 wird angemerkt, dass dieses bei Bedarf vor einer Zündung der Treibladung aus der Brennkammer zurückgefahren werden kann, nachdem zuvor die Startposition des Kolbenglieds 2 durch den Anschlag des Kolbenbodens eingestellt wurde.

[0062] Die nachfolgende Beschreibung betrifft optimierte Ausgestaltungen der Brennkammer des Eintreibgerätes mittels eines Trennglieds. Obwohl in den Zeichnungen Fig. 3 bis Fig. 8 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.

[0063] 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.

[0064] In den gezeigten Abbildungen Fig. 3 bis Fig. 8 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] In der Ebene des oberen Randes der Vertiefung 9 erstreckt sich die geschlossene Oberfläche des zentralen Bereiches 8 bis zu einer Abstufung 10. Die Abstufung 10 steigt von der Oberfläche des zentralen Bereiches 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.

[0070] 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.

[0071] 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 Bereiches 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.

[0072] 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 Beschleunigung des Kolbens 2 erfolgt.

[0073] Bei dem in Fig. 6 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.

[0074] Bei dem in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel eines Trennglieds ist die Formgebung der Vertiefung 9 überwiegend wie im Beispiel nach Fig. 6. 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.

[0075] Bei dem in Fig. 8 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.

[0076] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die gezeigten, beispielhaften Formgebungen der Vertiefung 9 beschränkt ist.

[0077] 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.

[0078] 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) übertragene Energie einstellbar veränderbar ist, wobei ein mit der Brennkammer (3) verbundener Abblaskanal (111) mittels eines bewegbaren Schiebers (105) des Stellglieds (104) freigegeben werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eintreibgerät ein zweites Stellglied (108) aufweist mittels dessen eine Startposition des Kolbenglieds (2) einstellbar veränderbar ist.
2. Eintreibgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (105) parallel zu der Achse (A) bewegbar ist, wobei insbesondere ein Austrittsquerschnitt des Abblaskanals (111) je nach Stellung des Schiebers (105) veränderbar einstellbar ist.
3. Eintreibgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schieber (105) quer, insbesondere senkrecht, zu der Achse (A) bewegbar ist, wobei insbesondere ein Austrittsquerschnitt eines Abblaskanals (111) je nach Stellung des Schiebers (105) veränderbar einstellbar ist.

4. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Freigabe des Ablaskanals (111) und die Startposition des Kolbenglieds (2) unabhängig voneinander einstellbar sind.
5. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied ein verstellbares Anschlagteil (108) umfasst, wobei die Startposition des Kolbenglieds (2) durch Anlage des Kolbenglieds (2) an dem Anschlagteil (108) definiert ist.
6. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied gemeinsam mit dem ersten Stellglied betätigbar ist.
7. Eintreibgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied elektronisch mit dem ersten Stellglied verbunden ist.
8. Eintreibgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Stellglied mechanisch mit dem ersten Stellglied verbunden ist, insbesondere über ein Getriebe oder ein Gestänge.
9. 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 Kolbenglied (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.
10. Eintreibgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausstoßbereich an dem zentralen Bereich (8) des Trennglieds (5) durch eine geschlossene Oberfläche des Trennglieds (5) begrenzt ist.
11. Eintreibgerät nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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 einstellbare maximale Eintreibenergie wenigstens dem zweifachen einer mittels des Stellglieds einstellbaren minimalen Eintreibenergie entspricht.

13. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die minimale Eintreibenergie nicht mehr als 150 Joule und die maximale Eintreibenergie nicht weniger als 250 Joule betragen.

14. 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 Treibladungsenenergie umfasst.

Claims

1. Driving device, comprising
a hand-held housing with a piston element (2) for transferring energy to a fastening element to be driven arranged in it,
a particularly changeable propellant and
a combustion chamber (3) arranged between the propellant and the piston element (2), which extends particularly around a central axis (A),
and a control element (104), by means of which the energy transferring from the propellant to the piston element (2) may be changed in an adjustable way, in which a blowoff channel (111) connected to the combustion chamber (3) may be released by means of a moveable slider (105) of the control element (104),
characterised in that
the driving device has a second control element (108), by means of which a starting position of the piston element (2) may be changed in an adjustable way.
2. Driving device according to claim 1, **characterised in that** the slider (105) may be moved parallel to the axis (A), in which particularly an outlet section of the blowoff channel (111) may be changed in an adjustable way according to the position of the slider (105).
3. Driving device according to claim 1, **characterised in that** the the slider (105) may be moved crosswise, particularly perpendicular, to the axis (A), in which particularly an outlet section of a blowoff channel (111) may be changed in an adjustable way according to the position of the slider (105).
4. Driving device according to one of the previous claims, **characterised in that** the release of the blowoff channel (111) and the starting position of the piston element (2) may be adjusted irrespective of each other.

5. Driving device according to one of the previous claims, **characterised in that** the second control element comprises an adjustable stop part (108), in which the starting position of the piston element (2) is defined through the piston element (2) lying next to the stop part (108). 5
6. Driving device according to one of the previous claims, **characterised in that** the second control element may be operated together with the first control element. 10
7. Driving device according to claim 6, **characterised in that** the second control element is connected electronically to the first control element. 15
8. Driving device according to claim 6, **characterised in that** the second control element is connected mechanically to the first control element, particularly through a gear or a linkage. 20
9. Driving device according to one of the previous claims, **characterised in that** the combustion chamber (3) is divided into a first part chamber (3a) adjacent to the propellant and at least a second part chamber (3b) adjacent to the piston element (2) by means of a separating element (5) having several openings (6), 25
in which in the first part chamber (3a) an ejection area particularly including the central axis (A) is provided for the propellant, which extends between the propellant and a central area (8) of the separating element (5). 30
10. Driving device according to claim 9, **characterised in that** the ejection area is limited in the central area (8) of the separating element (5) through a closed surface of the separating element (5). 35
11. Driving device according to one of claims 9 or 10, **characterised in that** the central area (8) of the separating element (5) has a recess (9). 40
12. Driving device, particularly according to one of the previous claims, **characterised in that** in regular operation with the same propellant a maximum driving energy that may be adjusted by means of the control element corresponds to at least twice a minimum driving energy that may be adjusted by means of the control element. 45
13. Driving device according to one of the previous claims, **characterised in that** the minimum driving energy is not more than 150 joules and the maximum driving energy is not more than 250 joules. 50
14. System for driving a fastening element into a workpiece, comprising a driving device according to one

of the previous claims and a plurality of different means of fastening, in which the system for covering a complete range of driving energies comprises only propellants with essentially the same propellant energy.

Revendications

1. Appareil d'enfoncement comportant : 10
- 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 15
- une chambre de combustion (3) agencée entre la charge propulsive et l'élément de piston (2), laquelle chambre de combustion s'étend notamment autour d'un axe central (A), 20
- 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 canal d'échappement (111) relié à la chambre de combustion (3) peut être débloqué au moyen d'un curseur (105) mobile de l'élément de réglage (104), 25
- caractérisé en ce que** 30
- l'appareil d'enfoncement comporte un second élément de réglage (108) au moyen duquel une position de départ de l'élément de piston (2) peut être réglée de manière variable.
2. Appareil d'enfoncement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le curseur (105) peut se déplacer parallèlement à l'axe (A), dans lequel une section transversale de sortie du canal d'échappement (111) peut notamment être réglée de manière variable en fonction de la position du curseur (105). 35
3. Appareil d'enfoncement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le curseur (105) peut se déplacer transversalement, notamment perpendiculairement, à l'axe (A), dans lequel une section transversale de sortie d'un canal d'échappement (111) peut notamment être réglée de manière variable en fonction de la position du curseur (105). 40
4. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le déblocage du canal d'échappement (111) et la position de départ de l'élément de piston (2) peuvent être réglés indépendamment l'un de l'autre. 45
5. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le second élément de réglage comporte une partie de butée (108) réglable, dans lequel la position de départ de 50

l'élément de piston (2) est définie par un contact de l'élément de piston (2) avec la partie de butée (108).

6. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le second élément de réglage peut être actionné conjointement avec le premier élément de réglage. 5
7. Appareil d'enfoncement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le second élément de réglage est électroniquement relié au premier élément de réglage. 10
8. Appareil d'enfoncement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le second élément de réglage est mécaniquement relié au premier élément de réglage, notamment par l'intermédiaire d'un engrenage ou d'une tringlerie. 15
9. 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), dans lequel dans la première chambre partielle (3a) est prévue une zone d'éjection de la charge propulsive incluant notamment 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). 20
25
30
10. Appareil d'enfoncement selon la revendication 9, **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). 35
40
11. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la zone centrale (8) de l'élément de séparation (5) comporte une cavité (9). 45
12. Appareil d'enfoncement, notamment 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 correspond au moins au double d'une énergie d'enfoncement minimale réglable au moyen de l'élément de réglage. 50
13. Appareil d'enfoncement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'énergie d'enfoncement minimale n'est pas supérieure à 150 joules et l'énergie d'enfoncement maximale n'est

pas inférieure à 250 joules.

14. 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.

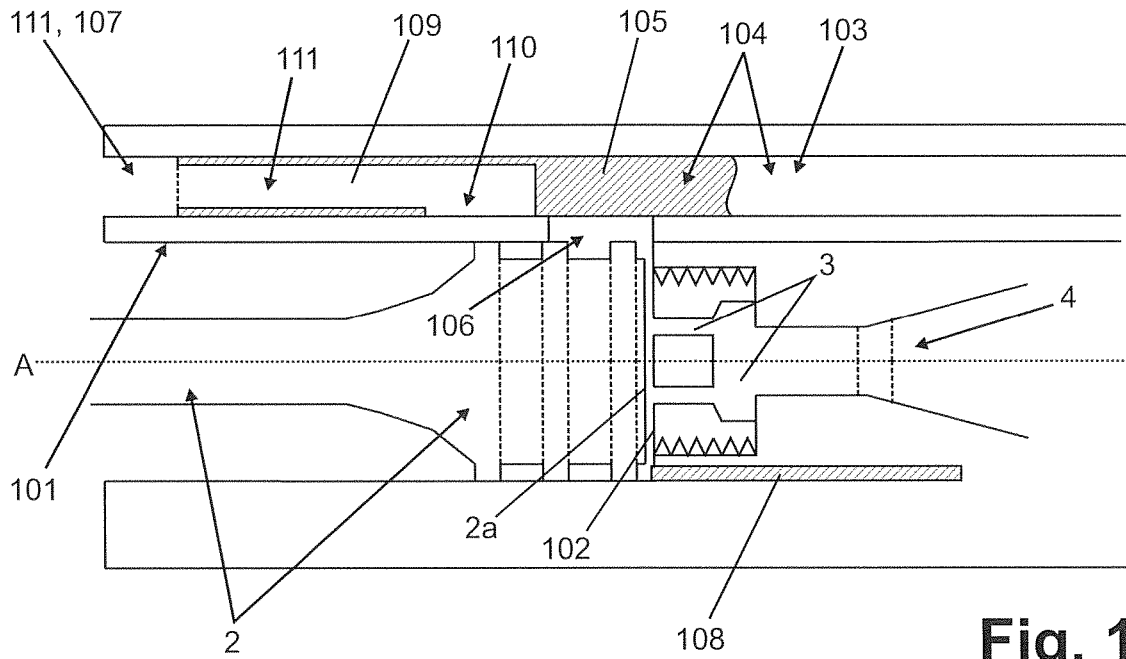


Fig. 1

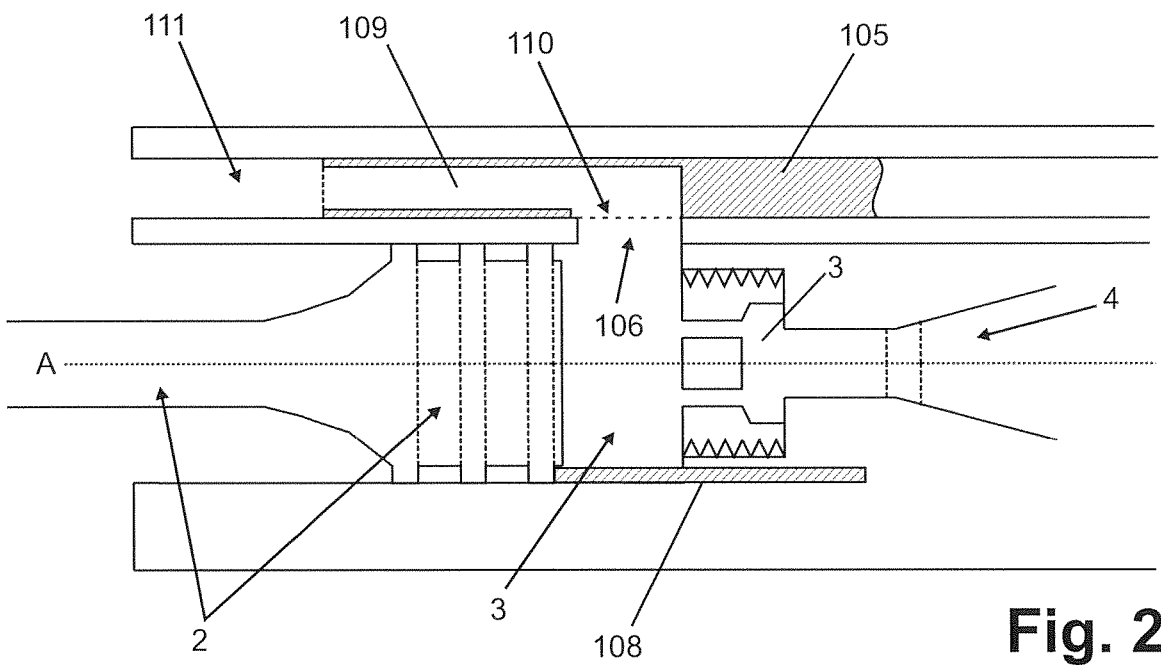


Fig. 2

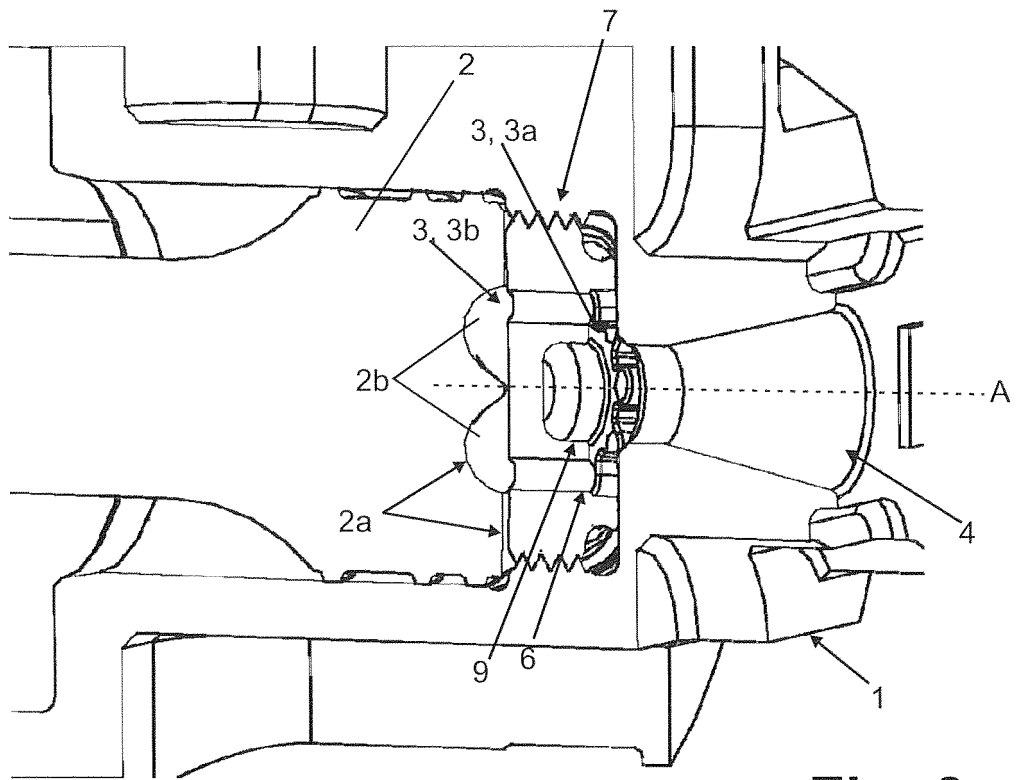


Fig. 3

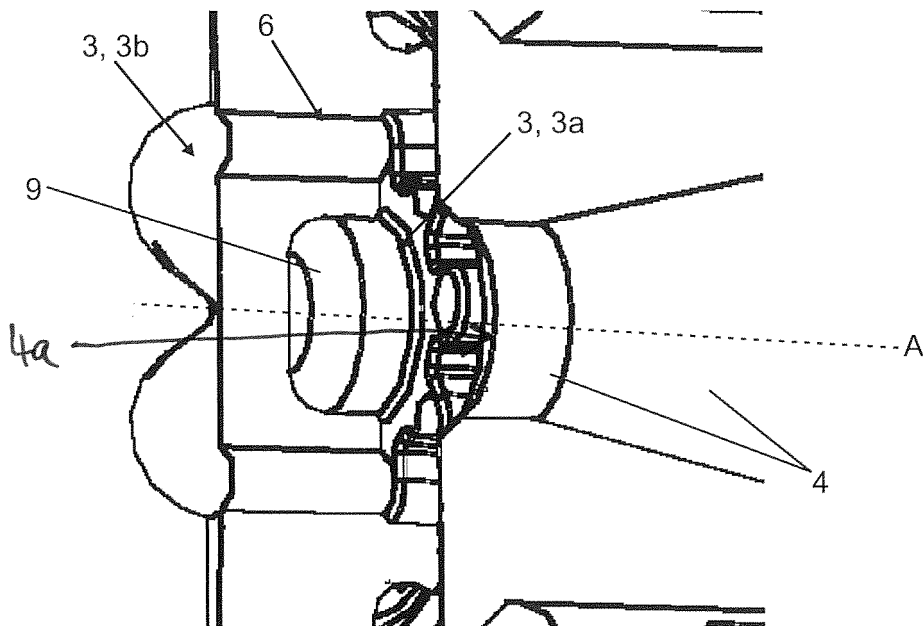


Fig. 4

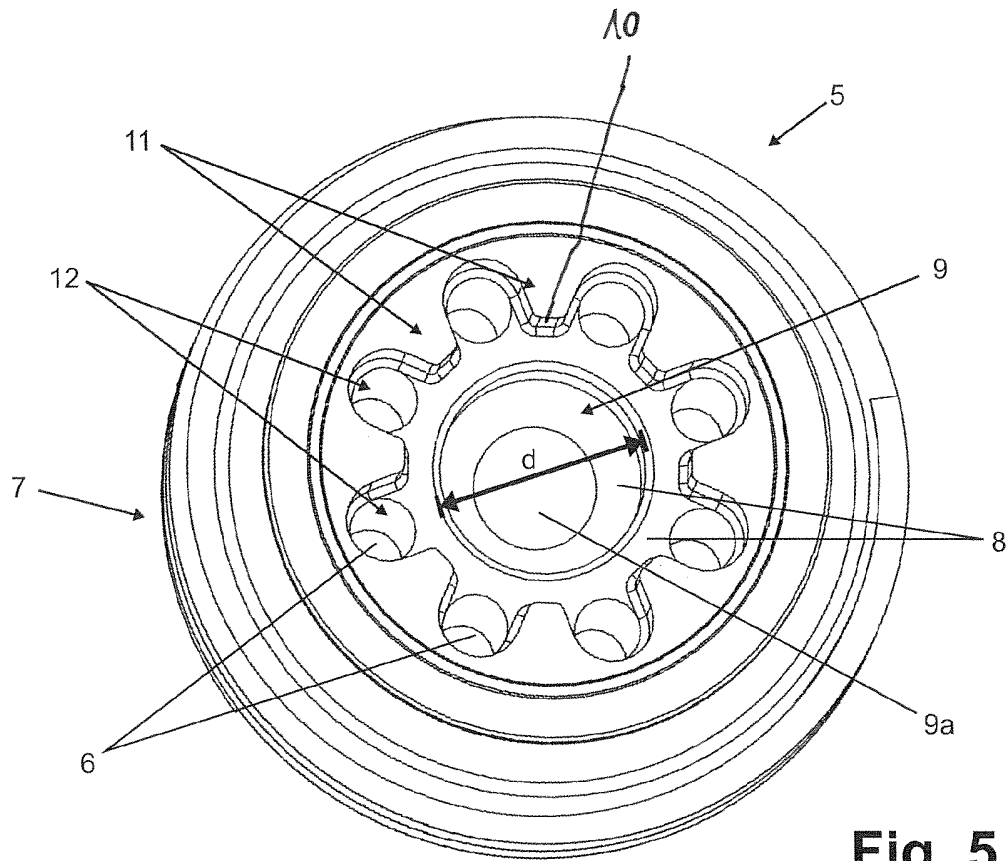


Fig. 5

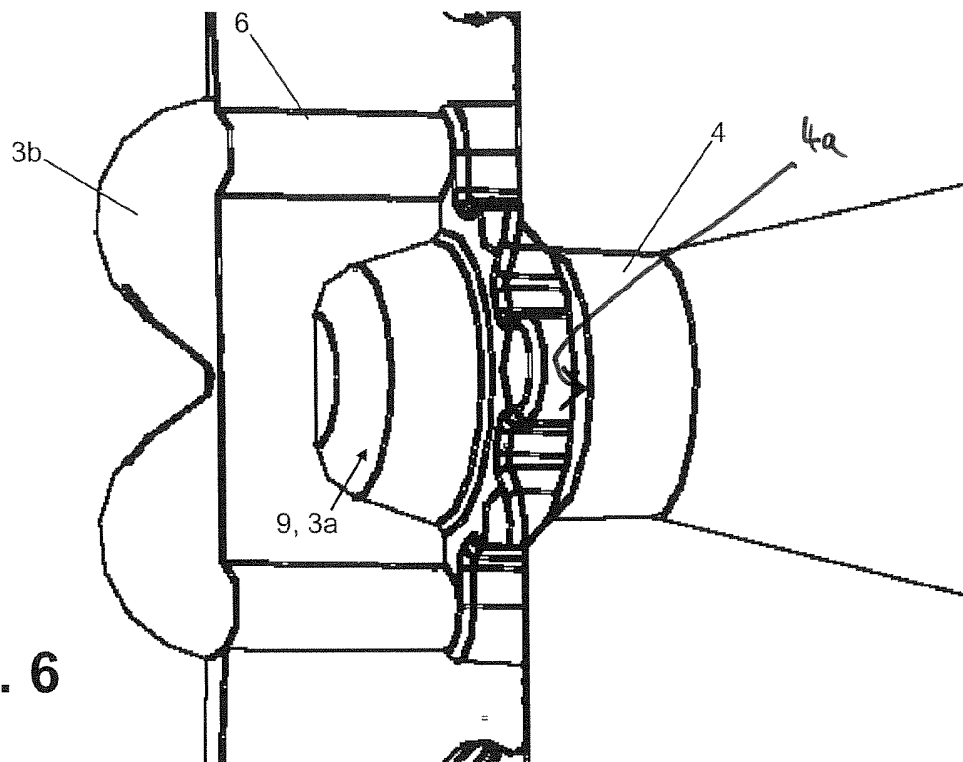


Fig. 6

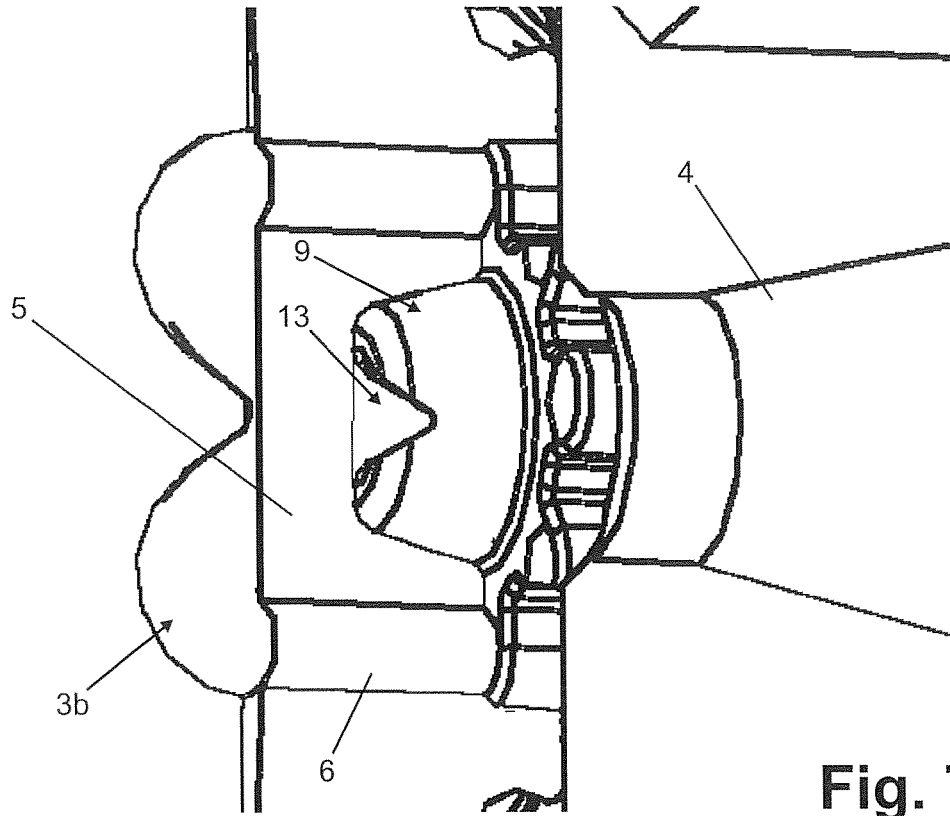


Fig. 7

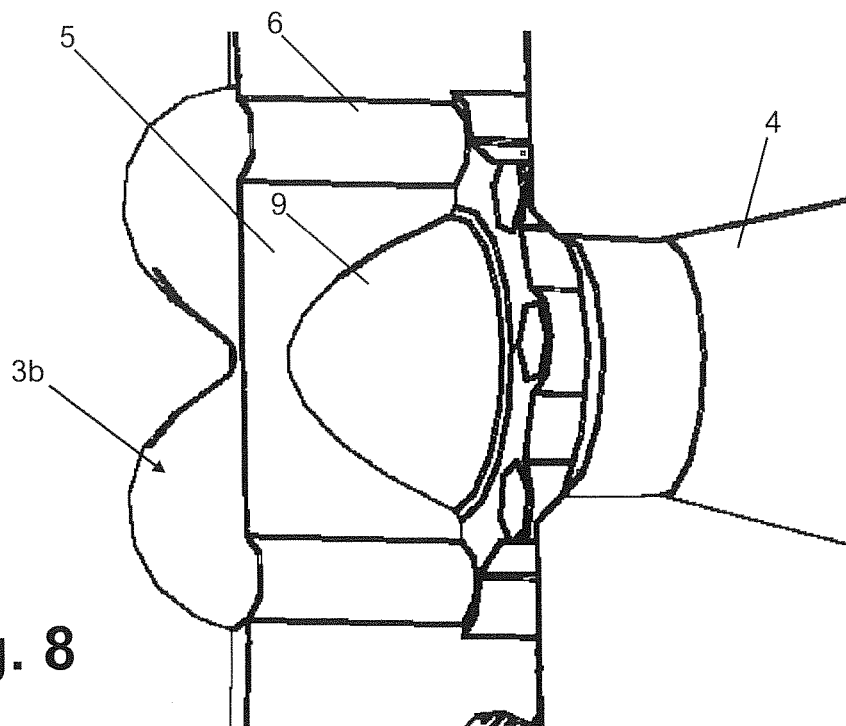


Fig. 8

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 [0002] [0003]
- US 20100258609 A1 [0003]