

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 621 110 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.09.1996 Patentblatt 1996/37**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B25C 1/14**

(21) Anmeldenummer: **94810192.8**

(22) Anmeldetag: **29.03.1994**

(54) **Pulverkraftbetriebenes Setzgerät**

Powder-actuated driving tool

Outil de scellement actionné par de la poudre

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **17.04.1993 DE 4312567**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.10.1994 Patentblatt 1994/43**

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft**  
**9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder: **Jochum, Peter**  
**A-6812 Meiningen (AT)**

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**  
**Hilti Aktiengesellschaft**  
**Patentabteilung**  
**9494 Schaan (LI)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 223 740**

**DE-A- 3 123 537**

**FR-A- 1 343 284**

**GB-A- 2 091 395**

**US-A- 4 113 163**

**EP-A- 0 274 957**

**FR-A- 1 188 065**

**FR-A- 2 322 696**

**US-A- 3 321 122**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 621 110 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein pulverkraftbetriebenes Setzgerät mit einer Kolbenführung, innerhalb deren Führungsbohrung mittels Treibgasen einer Treibladung ein Kolben von einer hinteren Ausgangsstellung aus einem, den hinteren Anschlag für den Kolben bildenden, Kartuschenträger in eine vordere Endstellung treibbar ist, wobei zwischen Kolbenführung und einem diese umgebenden Gehäuseteil ein Kanal vorgesehen ist, welcher über Öffnungen im Ausgangsbereich und im Endstellungsbereich des Kolbens mit der Führungsbohrung der Kolbenführung in Verbindung steht.

Ein derartiges Setzgerät ist z.B. aus der EP-A-0 223 740 bereits bekannt.

Bei pulverkraftbetriebenen Setzgeräten der hier in Rede stehenden Art wird von den Treibgasen einer zur Zündung gelangenden Treibladung ein Kolben von einer hinteren Ausgangsstellung in eine vordere Endstellung getrieben. Dabei wirkt der Kolben auf Bolzen, Nägel und dergleichen Befestigungselemente, welche direkt in harte Aufnahmematerialien wie Beton, Metall und dergleichen eingetrieben werden.

Um den Kolben nach einem abgeschlossenen Eintreibvorgang in die Bereitschaftsstellung für den nächsten Eintreibvorgang zu bringen, ist es erforderlich, den Kolben von seiner vorderen Endstellung in seine hintere Ausgangsstellung zu bringen. Dieser Vorgang ist bei bekannten Geräten in verschiedenartiger Weise durchführbar.

Es ist beispielsweise bekannt, den Kolben mittels eines separaten Stössels in seine hintere Ausgangsstellung zurückzuführen. Dieser Vorgang hat den Nachteil, dass er zum einen ziemlich zeitaufwendig ist und zum anderen einen separaten Stössel erfordert, der leicht in Verlust geraten kann.

Es hat sich im weiteren eine mechanische, geräte-seitige Rückföhrleinrichtung sehr stark durchgesetzt, welche darin besteht, dass die Kolbenführung über den sich in vorderer Endstellung befindlichen Kolben nach vorne gezogen wird und anschliessend die Kolbenführung samt dem darin angeordneten Kolben zurückverschoben werden, so dass der Kolben schlussendlich in seine hintere Ausgangsstellung zu liegen kommt.

Auch diese Art der Kolbenrückführung ist durch ihren gesonderten Manipulationsaufwand relativ zeitaufwendig, was sich insbesondere bei Serienbefestigungen, wie sie mit den hier in Rede stehenden Geräten ausgeführt werden, nachteilig auswirkt.

Um auch dem vorgenannten, gesonderten Manipulationsaufwand zu begegnen, ist beispielsweise aus der EP-A-0 223 740 eine Kolbenrückführung unter Ausnutzung der Treibgase bekanntgeworden. Bei dieser Art der Kolbenrückführung wird nach Zündung von dem in Bewegung gesetzten Kolben eine Öffnung im Ausgangsbereich des Kolbens freigegeben, so dass durch diese Öffnung über einen Kanal restliche Treibgase über eine Öffnung im Endstellungsbereich

des Kolbens in die Führungsbohrung der Kolbenführung gelangen. Diese in die Führungsbohrung der Kolbenführung gelangten Treibgase werden vom Kolben komprimiert und dienen dazu, unter deren Entspannen den Kolben nach Abschluss des Eintreibvorganges von seiner vorderen Endstellung in seine hintere Ausgangsstellung zurückzutreiben.

Diese weiterhin bekannte Art der Kolbenrückführung hat somit den Vorteil, dass sie vollkommen automatisch, ohne weiteren Manipulationsaufwand erfolgt. Das Weglassen sämtlicher mechanischer Massnahmen föhrt allerdings zur Problematik, dass in Abhängigkeit vom Grad und von der Menge der komprimierten Treibgase der Kolben mehr oder weniger stark gegen den vom Kartuschenträger gebildeten hinteren Anschlag getrieben wird. Bei einem hohen Grad und einem grossen Anteil an komprimierten Treibgasen kann damit der Nachteil entstehen, dass beim Auftreffen des Kolbens am Kartuschenträger ein Rückpralleffekt entsteht, was zur Folge hat, dass der Kolben aufgrund dieses Rückpralleffektes wieder über einen gewissen Weg in Eintreibrichtung getrieben wird und damit seine hintere Ausgangsstellung nicht einnimmt. Dies kann zur Folge haben, dass beim nachfolgenden Eintreibvorgang so viel Totraum zur Verfügung steht, dass die erwünschte Leistung des Setzgerätes nicht erreicht wird oder dass sogar die im Ausgangsbereich angeordnete Öffnung offen bleibt und ein Grossteil der Treibgase zum Betrieb des Kolbens nicht zur Verfügung steht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein pulverkraftbetriebenes Setzgerät der eingangs genannten Gattung zu schaffen, das eine unter Ausnutzung der Treibgase wirkende Kolbenrückführung aufweist, bei welcher ein Verbleib des Kolbens in seiner hinteren Ausgangsstellung in dem den hinteren Anschlag für den Kolben bildenden Kartuschenträger gewährleistet ist.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Kartuschenträger des Setzgerätes entlang der Achse des Kolbens gegenüber den übrigen Geräteteilen begrenzt verschiebbar ist.

Die begrenzte Verschiebbarkeit des Kartuschenträgers gegenüber den übrigen Geräteteilen föhrt dazu, dass ein Rückpralleffekt vermieden wird, wenn der Kolben aufgrund der Einwirkung der komprimierten Treibgase von seiner vorderen Endstellung gegen seine hintere Ausgangsstellung getrieben wird. Sobald der Kolben auf den vom Kartuschenträger gebildeten hinteren Anschlag auftrifft, wird in Anlehnung an die Gesetze des Impulssatzes die Energie des Kolbens auf den Kartuschenträger übertragen, so dass der Kolben stillsteht und anstelle des Kolbens der Kartuschenträger entgegen der Setzrichtung getrieben wird. Aufgrund der begrenzten Verschiebbarkeit spielt sich diese Bewegung in einem äusserst begrenzten, nicht zu einem schädlichen Totraum föhrenden Rahmen ab.

Eine einfache Bauweise eines erfindungsgemässen Setzgerätes bietet sich zweckmässigerweise dann an, wenn der Kartuschenträger entlang der Achse des Kolbens gegenüber dem die Kolbenführung umgeben-

den Gehäuseteil begrenzt verschiebbar ist. Die begrenzte Verschiebbarkeit zwischen Kartuschenträger und Gehäuseteil wird in bevorzugter Weise durch eine Verbindung bewerkstelligt, welche die begrenzte Verschiebbarkeit erlaubt. Eine solche Verbindung weist zweckmässigerweise Anschläge am einen und Gegenanschlüsse am anderen Teil auf.

In bevorzugter Weise ist als Verbindung zwischen Kartuschenträger und Gehäuseteil eine Spiel aufweisende Gewindeverbindung vorgesehen. Eine solche Gewindeverbindung ermöglicht eine einfache Montage und Demontage des Setzgerätes, beispielsweise bei einem allfällig erforderlichen Austausch von Geräteteilen oder im Falle einer Demontage zum Zwecke einer Reinigung des Setzgerätes.

Unter der Vielzahl der möglichen Gewindeverbindungen eignet sich beispielsweise ein Sägezahngebinde, welches zweckmässigerweise derart ausgebildet ist, dass dessen flachere Flanken entgegen der Setzrichtung zur Achse des Kolbens hin verlaufen. Ein derart ausgestaltetes Sägezahngebinde schafft eine Art Konusflächen und Gegenkonusflächen, welche bei Auftreten der Stosseinwirkung gegeneinanderlaufen. Damit besteht die Möglichkeit, dass im Bereich dieser Konusflächen und Gegenkonusflächen ein Grossteil der Energie in Reibung und Wärme umgewandelt wird.

Die vorgenannte Umwandlung der in den Kartuschenträger eingeleiteten Energie kann noch weiter unterstützt werden, beispielsweise in elastische Verformung, zweckmässigerweise in der Art, dass der Kartuschenträger im Bereich der Gewindeverbindung zu seinem freien Ende hin offene Schlitze aufweist. Dadurch wird der Kartuschenträger im Bereich der Gewindeverbindung durch Formgebung zusätzlich elastisch, das heisst zusätzlich zu seiner gegebenenfalls von der Materialwahl her schon vorhandenen Elastizität.

Es hat sich gezeigt, dass der Rückpralleffekt schon mit einer ganz eng begrenzten Verschiebbarkeit unterbunden werden kann. So reichen bereits kleine Wegstrecken an Verschiebbarkeit aus, welche zweckmässigerweise im Bereich von 0,1 bis 0,3 mm liegen. Diese kleinen Wegstrecken schaffen eine Verschiebbarkeit des Kartuschenträgers, welche noch nicht zu einem schädlichen Totraum führt.

Bezüglich der Vermeidung eines sich allfällig schädlich auswirkenden Totraumes sind nicht nur die kleinen Wegstrecken ausschlaggebend, sondern auch das Verhalten des Kartuschenträgers nach Stosseinwirkung. So laufen beispielsweise bei einer vorgesehenen Gewindeverbindung die Gewindeflanken des Kartuschenträgers nach Aufbrauch der begrenzten Verschiebbarkeit an den Gegenflanken des Gehäuseteiles auf, was wiederum zu einem - allerdings verminderten - Rückpralleffekt führt und den Kartuschenträger wieder in Setzrichtung in seine angestammte Position treibt. Dieser Effekt wird zudem durch die Elastizität des Kartuschenträgers - sei diese materialwahlbedingt oder formgebungsbedingt - unterstützt.

In Anlehnung an den Impulssatz spielen im Zusammenhang mit der Vermeidung des Rückpralleffektes auch die Massenverhältnisse eine Rolle. So ist es vorteilhaft, wenn die Masse des Kartuschenträgers mindestens der Masse des Kolbens entspricht. Bevorzugt erfolgt eine Auslegung der Massenverhältnisse allerdings in der Weise, dass die Masse des Kartuschenträgers etwa dem 1-fachen bis 3-fachen der Masse des Kolbens entspricht. Die Einflussfaktoren, die zu einer solchen Massenwahl führen, werden insbesondere von den Reibungsverhältnissen und von den Materialeigenschaften der betroffenen Teile gebildet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen, die ein Ausführungsbeispiel wiedergeben, näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 die im Zusammenhang mit der Erfindung massgebenden Geräteteile eines pulverkraftbetriebenen Setzgerätes im Schnitt;  
Fig. 2 der im Zusammenhang mit der Erfindung massgebende Verbindungsbereich in vergrösserter, geschnittener Darstellung.

Im Hinblick darauf, dass pulverkraftbetriebene Setzgeräte bekannt sind und Geräteteile wie Bolzenführung, Zündmechanismus, Auslösemechanismus und dergleichen auf die vorliegende Erfindung keinen Einfluss haben, beschränkt sich Fig. 1 auf die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung massgebenden Geräteteile.

So zeigt Fig. 1 einen Kolben 1, welcher in einer Kolbenführung 2 geführt ist. Zu diesem Zwecke weist die Kolbenführung 2 eine Führungsbohrung 2a auf. Die Kolbenführung 2 wird von einem Gehäuseteil 3 umgeben, welches mit einem Kartuschenträger 4 in Verbindung steht. Der Verbindung zwischen Gehäuseteil 3 und Kartuschenträger 4 dient ein Sägezahngebinde 3a, 4a.

Wie die Fig. 1 ferner zeigt, weist der Kartuschenträger 4 eine Aufnahmebohrung 4b für den rückwärtigen Bereich 1a des Kolbens 1 auf. Der Boden 4c der Aufnahmebohrung 4b bildet am Kartuschenträger 4 den hinteren Anschlag für den Kolben 1 in seiner hinteren Ausgangsstellung. Der Kartuschenträger 4 ist ferner mit einer Kartuschenaufnahme 4d versehen, welche über eine Durchgangsbohrung 4e mit der Aufnahmebohrung 4b in Verbindung steht.

Zwischen dem Gehäuseteil 3 und der Kolbenführung 2 ist ein Kanal 5 vorgesehen, welcher sich entgegen der Setzrichtung im Bereich des Kartuschenträgers 4 fortsetzt. Über eine Öffnung 6 im Ausgangsbereich und eine Öffnung 7 im Endstellungsbereich ist der Kanal 5 mit der Führungsbohrung 2a der Kolbenführung 2 verbunden. Die Öffnung 7 im Endstellungsbereich mündet vor einer der Führung des Kolbenschaftes 1b dienenden Bolzenführung 8 in die Führungsbohrung 2a.

Wie die Fig. 2 im speziellen zeigt, besteht zwischen den einzelnen Flanken des Sägezahngebindes 3a, 4a Spiel. Dieses Spiel ermöglicht eine begrenzte axiale

Verschiebbarkeit des Kartuschenträgers 4 gegenüber dem Gehäuseteil 3. Das Spiel zwischen den Flanken des Sägezahnengewindes 3a, 4a ist derart ausgelegt, dass das Mass der begrenzten axialen Verschiebbarkeit zwischen Kartuschenträger 4 und Gehäuseteil 3 entlang der Achse des Kolbens 1 etwa 0,1 mm bis 0,3 mm beträgt.

Die Wirkung der erfindungsgemässen Kolbenrückführung erfolgt in der Weise, dass nach Zünden einer Treibladung innerhalb der Kartuschaufnahme 4d die Treibgase durch die Durchgangsbohrung 4e gelangen und den Kolben 1 derart beaufschlagen, dass er von seiner hinteren Ausgangsstellung in seine vordere Endstellung getrieben wird. Dabei verlässt der rückwärtige Bereich 1a des Kolbens 1 die Aufnahmebohrung 4b, so dass ein Restanteil der Treibgase über die Öffnung 6 in den Kanal 5 gelangt. Über die Öffnung 7 gelangen diese Treibgase vom Kanal 5 in die Führungsbohrung 2a, wo sie vom Kolben 1 komprimiert werden. Aufgrund dieser komprimierten Treibgase wird der Kolben 1 nach Abschluss des Eintreibvorganges von seiner vorderen Endstellung wieder zurück in seine hintere Ausgangsstellung getrieben. Dabei prallt der rückwärtige Bereich 1a des Kolbens 1 auf den Boden 4c des Kartuschenträgers 4, was zur Folge hat, dass aufgrund der Stossübertragung der Kolben 1 stehenbleibt und der Kartuschenträger 4 entgegen der Setzrichtung getrieben wird und zwar so weit, bis die begrenzte axiale Verschiebbarkeit aufgebraucht ist. Diese begrenzte axiale Verschiebbarkeit wird im vorliegenden Beispiel vom Spiel zwischen den Flanken des Sägezahnengewindes 3a, 4a bestimmt. Unterstützt kann die Wirkung noch durch materialbedingte oder formbedingte Elastizität des Kartuschenträgers 4 werden, wobei die formbedingte, beispielsweise durch einen Schlitz 4f im Bereich des Sägezahnengewindes 3a, 4a erfolgen kann. Durch die elastische Wirkung sowie aufgrund des Rückpralleffektes zwischen den Zahnflanken nach Aufbrauch des Spiels wird der Kartuschenträger 4 wieder in Setzrichtung getrieben, so dass er seine ursprüngliche, in Fig. 1 gezeigte Stellung einnimmt, bei welcher kein Totraum zwischen rückwärtigem Bereich 1a des Kolbens 1 und Boden 4c der Aufnahmebohrung 4b vorhanden ist.

#### Patentansprüche

1. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät mit einer Kolbenführung (2), innerhalb deren Führungsbohrung (2a) mittels Treibgasen einer Treibladung ein Kolben (1) von einer hinteren Ausgangsstellung aus einem, den hinteren Anschlag für den Kolben (1) bildenden, Kartuschenträger (4) in eine vordere Endstellung treibbar ist, wobei zwischen Kolbenführung (2) und einem diese umgebenden Gehäuseteil (3) ein Kanal (5) vorgesehen ist, welcher über Öffnungen (6, 7) im Ausgangsbereich und im Endstellungsbereich des Kolbens (1) mit der Führungsbohrung (2a) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kartuschenträger (4)

entlang der Achse des Kolbens (1) gegenüber den übrigen Geräteteilen begrenzt verschiebbar ist.

2. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kartuschenträger (4) entlang der Achse des Kolbens (1) gegenüber der Kolbenführung (2) umgebenden Gehäuseteil (3) begrenzt verschiebbar ist.
3. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Kartuschenträger (4) und Gehäuseteil (3) eine die begrenzte Verschiebbarkeit erlaubende Verbindung vorgesehen ist.
4. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Verbindung zwischen Kartuschenträger (4) und Gehäuseteil (3) eine Spiel aufweisende Gewindeverbindung vorgesehen ist.
5. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeverbindung von einem Sägezahnengewinde (3a, 4a) gebildet ist, dessen flachere Flanken entgegen der Setzrichtung zur Achse des Kolbens (1) hin verlaufen.
6. Setzgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kartuschenträger (4) im Bereich der Gewindeverbindung zum freien Ende hin offene Schlitze (4f) aufweist.
7. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mass der entlang der Achse des Kolbens gemessenen begrenzten Verschiebbarkeit 0,1 mm bis 0,3 mm beträgt.
8. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse des Kartuschenträgers (4) etwa dem 1-fachen bis 3-fachen der Masse des Kolbens (1) entspricht.

#### Claims

1. Explosively actuated setting tool, comprising a piston guide (2) within the guide bore (2a) of which a piston (1) is driven by means of propellant gases of a propellant charge from a rear initial position from a cartridge carrier (4), which forms the rear stop of the piston (1), into a front end position, and between piston guide (2) and a housing element (3) which encases the latter is provided a channel (5), which is connected via openings (6, 7) in the area of the initial position and in the area of the end position of the piston (1), to the guide bore (2a), **characterized in that** the cartridge carrier (4) is displaceable to a limited extent relative to other elements of the device along the axis of the piston (1).

2. Explosively actuated setting tool according to Claim 1, **characterized in that** the cartridge carrier (4) is displaceable to a limited extent relative to the housing element (3) which encases the piston guide (2) along the axis of the piston (1).

5

3. Explosively actuated setting tool according to Claim 2, **characterized in that** a connection which permits said limited displaceability is provided between cartridge carrier (4) and housing element (3).

10

4. Explosively actuated setting tool according to Claim 3, **characterized in that** a threaded connection with play is provided between cartridge carrier (4) and housing element (3).

15

5. Explosively actuated setting tool according to Claim 4, **characterized in that** the threaded connection is formed by a sawtooth thread (3a, 4a), the flatter flanks of which extend against the setting direction toward the axis of piston (1).

20

6. Setting tool according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the cartridge carrier (4) has in the area of the thread connection slots (4f) which are open towards the free end.

25

7. Setting tool according to Claim 1 to 6, **characterized in that** the measure of limited displaceability as measured along the piston axis is between 0.1 mm and 0.3 mm.

30

8. Setting tool according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the mass of the cartridge carrier (4) equals approximately between one and three times the mass of the piston (1).

35

## Revendications

1. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre, comprenant un guide-piston (2) à l'intérieur de l'alésage de guidage (2a) duquel un piston (1) peut être propulsé au moyen des gaz propulseurs d'une charge propulsive, à partir d'une position de départ postérieure d'un support de cartouche (4) qui forme la butée postérieure pour le piston, dans une position terminale antérieure, un canal (5) étant prévu entre le guide-piston (2) et un élément de carter (3) enveloppant ce dernier, qui, par l'intermédiaire d'orifices (6, 7) dans la région de la position de départ et dans la région de la position terminale du piston (1), communique avec l'alésage de guidage (2a), **caractérisé en ce** que le support de cartouche (4) peut être déplacé de manière limitée, le long de l'axe du piston (1), par rapport aux autres éléments de carter.

40

45

50

55

2. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre selon la revendication 1, caractérisé en ce

que le support de cartouche (4) peut être déplacé de manière limitée, le long de l'axe du piston (1), par rapport à l'élément de carter (3) enveloppant le guide-piston (2).

3. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'entre le support de cartouche (4) et l'élément de carter (3) est prévu un raccord permettant une mobilité limitée.

4. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre selon la revendication 3, caractérisé en ce que le raccord prévu entre le support de cartouche (4) et l'élément de carter (3) est un raccord à vis présentant du jeu.

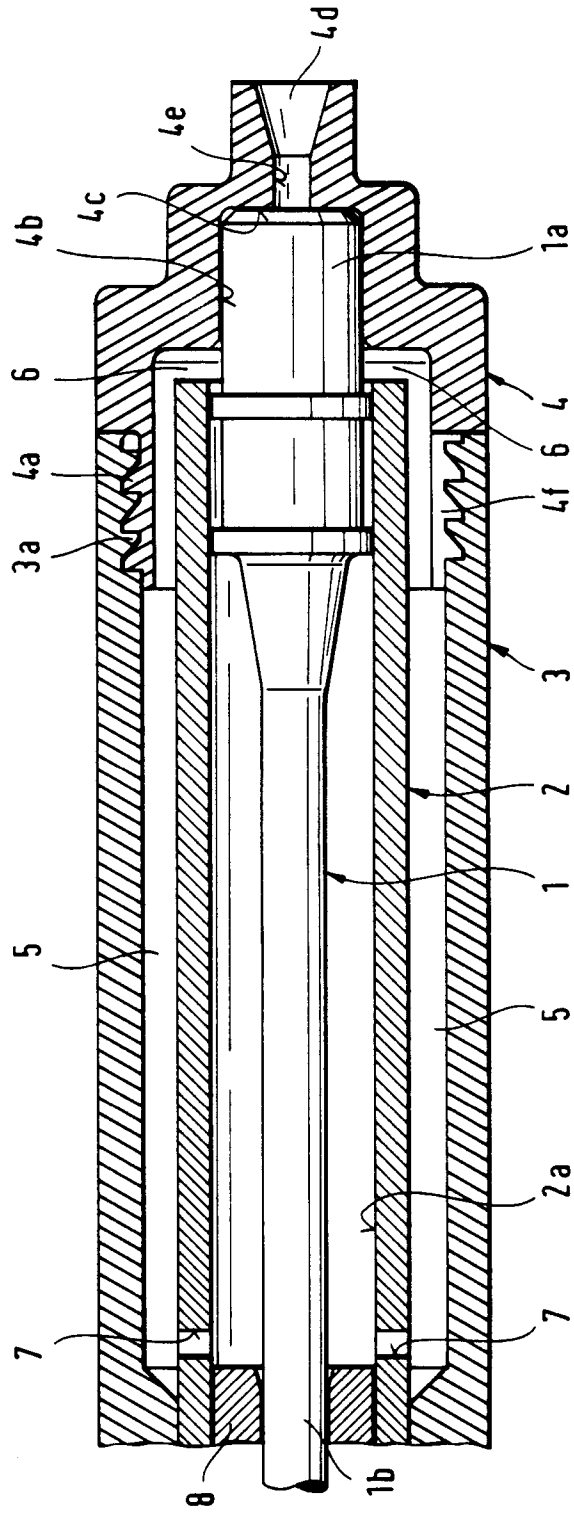
5. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le raccord à vis est formé par un filetage en dents de scie (3a, 4a) dont les flancs plus plats sont inclinés, dans le sens opposé à la direction de pose, vers l'axe du piston (1).

6. Outil de scellement selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le support de cartouche (4) présente dans la région du raccord à vis des fentes (4f) ouvertes en direction de l'extrémité libre.

7. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la mobilité limitée mesurée le long de l'axe du piston est de 0,1 mm à 0,3 mm.

8. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la masse du support de cartouche (4) correspond à peu près à 1 à 3 fois la masse du piston (1).

**Fig. 1**



**Fig. 2**

