(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 579 575 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.06.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B25C 1/14**

(21) Anmeldenummer: **93810460.1**

(22) Anmeldetag: **28.06.93**

(54) **Pulverkraftbetriebenes Setzgerät.**

(30) Priorität: **13.07.92 DE 4222961**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.94 Patentblatt 94/03

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI SE

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 366 007
DE-A- 2 158 566
DE-B- 1 224 218
US-A- 3 050 732
US-A- 4 625 442

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 360 (M-541)3. Dezember 1986 & JP-A-61 155 617 (YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD)

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

(72) Erfinder: **Ehmig, Gerhard**
Alberweg 1
A-6830 Rankweil (AT)

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

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).

Rank Xerox (UK) Business Services
(3.10/3.09/3.3.3)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein pulverkraftbetriebenes Setzgerät mit einem Treibkolben, der in einer an dem der Eintreibrichtung abgewandten Ende von einem Bodenteil verschlossenen Kolbenführung geführt ist, wobei das Bodenteil von einem mit einer Treibladungsaufnahmekammer verbundenen zentralen Durchtrittskanal durchsetzt ist und das dem Bodenteil zugewandte Stirnende des Treibkolbens eine Vertiefung aufweist.

Pulverkraftbetriebene Setzgeräte, bei welchen meistens durch Schlageinwirkung eine Treibladung gezündet wird und durch den bei der Verbrennung von Pulver entstehenden hohen Druck ein Treibkolben beschleunigt wird, werden insbesondere bei Serienanwendung zum Eintreiben von Befestigungselementen in grossem Umfange verwendet. Bei den Treibladungen kann es sich um hülsenlose, aus einem Pulverpressling bestehende Kartuschen handeln, oder es können Kartuschen verwendet werden, die aus einem Metallgehäuse, einem Kunststoffgehäuse oder einem Gehäuse aus beiden dieser Materialien bestehen, wobei innerhalb dieser Gehäuse herkömmlich bekanntes Pulver angeordnet ist.

Für das Eintreiben der Befestigungselemente ist je nach Anwendungsfall eine bestimmte Leistung der Setzgeräte erforderlich. Die Leistung hängt vom Druck, der auf den Treibkolben einwirkt, ab, wobei dieser Druck seinerseits insbesondere von der Menge des verbrannten Pulvers abhängt. Daneben hängt der Druck auch noch von rein konstruktiven Massnahmen der jeweils beteiligten Geräteteile ab, wie Dichtheit, Verdrängungsvolumen, Gewichtsverhältnisse und dgl.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Verbrennung des Pulvers der Treibladung von Beginn weg ausserordentlich schnell abläuft. Dabei wird der in unmittelbarer Nähe eines in aller Regel im Bodenbereich der Kartusche angeordneten Zündsatzes liegende Pulveranteil sofort gezündet, so dass in diesem Bereich ein Druck erzeugt wird, was zur Folge hat, dass der daran angrenzende Pulveranteil ungezündet weggeschleudert wird. Nachdem in üblicher Weise die Treibladungen von einer von dem der Setzrichtung abgewandten Ende auf den Zündsatz einwirkenden Zündeinrichtung gezündet werden, hat dies zur Folge, dass der ungezündete Pulveranteil in Setzrichtung weggeschleudert wird, dh in Richtung Treibkolben und Kolbenführung. Somit führen die in dieser Richtung weggeschleuderten unverbrannten Pulveranteile zu einer Verschmutzung der Geräteteile, dh insbesondere der Kolbenführung und des Treibkolbens, was schlussendlich zu Funktionsstörungen führen kann.

Zur Behebung dieser Nachteile wurde versucht, einen Raum zu schaffen, welcher der Aufnahme der unverbrannten Pulveranteile dient, so dass diese nicht in Führungsspalte zwischen Treibkolben und Kolbenführung eindringen und diese Teile verschmutzen. Zur Bildung eines solchen Raumes steht das rückwärtige Stirnende des Treibkolbens zur Verfügung, wie dies die CH-PS 3 666 007 zeigt.

Bei einem solch bekannten Gerät,wie dies die vorgenannte Veröffentlichung zeigt, kann die Problematik der Verschmutzung von Geräteteilen zu einem grossen Teil behoben werden, da die unverbrannten Pulveranteile in die im Stirnende des Treibkolbens zentrisch angeordnete Vertiefung gelangen. Diese Vertiefung hat insbesondere den Effekt, dass sich der Druck bereits derart entspannt, dass keine unverbrannten Pulveranteile in Führungsspalte des Setzgerätes gelangen. Diese Verbesserung muss allerdings mit einem anderen Nachteil erkauft werden, nämlich, dass die aufgrund der Vertiefung erzeugte Druckentspannung zu einem Leistungsverlust führt. Dieser Leistungsverlust ist vom Volumen der Vertiefung abhängig, wobei ein zu kleines Volumen der Vertiefung, welches für den Leistungsverlust weniger schädlich wäre, wieder zum Nachteil führt, dass die Druckentspannung zu klein wird, so dass die unverbrannten Pulveranteile wieder in die Führungsspalte gelangen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein pulverkraftbetriebenes Setzgerät zu schaffen, bei welchem einerseits keine Verschmutzung durch unverbrannte Pulveranteile auftritt und welches andererseits hohe Leistungswerte bringt.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Vertiefung im Treibkolben zentrisch kreisringförmig angeordnet ist sowie einen radial zur Längsachse des Treibkolbens verlaufenden, im wesentlichen halbkreisförmig zum Stirnende des Treibkolbens hin geöffneten Querschnitt aufweist, wobei der äussere Mündungsdurchmesser der Vertiefung etwa dem doppelten Durchmesser entspricht, welcher den halbkreisförmigen Querschnitt der Vertiefung bildet und der Durchtrittskanal in eine zum Treibkolben hin offene zentrische Ausnehmung mündet, deren Mündungsdurchmesser den äusseren Mündungsdurchmesser der Vertiefung im Treibkolben übersteigt.

Die erfindungsgemässe Ausbildung des Treibkolbens und des Bodenteiles hat zur Folge, dass die unverbrannten Pulveranteile in die Vertiefung des Treibkolbens hineingeschleudert werden. Dank der Ausbildung dieser Vertiefung werden die unverbrannten Pulveranteile vom Zentrum radial nach aussen in die an sich kältere Zone des Treibkolbens geschleudert und aufgrund der halbkreisförmigen Ausbildung derart umgelenkt, dass sie in die Ausnehmung des Bodenteiles gelangen. Dort werden sie zur heissen Zone, nämlich zum zentralen

Durchtrittskanal hin gelenkt, wo sie verbrennen. Es werden somit mit der erfindungsgemässen Ausbildung zwei Effekte erreicht. Zum einen steht für die unverbrannten Pulveranteile ein Raum zur Verfügung, der verhindert, dass sie in die Führungsspalte hineingelangen. Zum anderen ist der Raum, nämlich die Vertiefung im Treibkolben derart gestaltet, dass die unverbrannten Pulveranteile wieder in die heisse Zone zurückgeschleudert werden und dort ebenfalls verbrennen, so dass sie einerseits zum Druckaufbau und damit zur Leistungssteigerung zur Verfügung stehen und andererseits keine Geräteverschmutzungen mehr verursachen können.

Um einen ungehinderten Eintritt der in der Vertiefung umgelenkten unverbrannten Pulveranteile in die Ausnehmung im Bodenteil zu ermöglichen, ist der Mündungsdurchmesser der Ausnehmung geringfügig grösser als der Mündungsdurchmesser der Vertiefung. Es entsteht dadurch in der Projektion in Richtung Längsachse des Treibkolbens eine freiliegende Ringschulter, welche entlang des Umfanges in die Ausnehmung ragt.

Gute Ergebnisse wurden mit bevorzugten Dimensionierungen der Vertiefung erzielt, indem zweckmässigerweise deren parallel zur Achsrichtung gemessene Tiefe das 0,05- bis 0,2-fache und deren Mündungsdurchmesser das 0,2- bis 0,8-fache des die Vertiefung umgebenden Führungsbereiches des Treibkolbens beträgt. Hinsichtlich Umlenkeigenschaften hat sich ein Radius besonders bewährt, welcher zweckmässigerweise das 0,05- bis 0,2-fache des die Vertiefung umgebenden Führungsbereiches des Treibkolbens beträgt.

Zur Bildung des die genannte Schulter bildenden Durchmessersprunges beim Uebergang von der Vertiefung im Treibkolben zur Ausnehmung im Bodenteil haben sich Durchmesserverhältnisse bewährt, bei welchen vorteilhafterweise der Mündungsdurchmesser der Ausnehmung das 1,05- bis 1,15-fache des Mündungsdurchmessers der Vertiefung im Treibkolben beträgt.

Die Volumen von Vertiefung im Treibkolben und Ausnehmung im Bodenteil können einander etwa gleich sein. Somit beträgt die parallel zur Längsachse des Treibkolbens gemessene Tiefe der Ausnehmung im Bodenteil zweckmässigerweise etwa das 0,05- bis 2-fache des die Vertiefung umgebenden Führungsbereiches des Treibkolbens. Um zu gewährleisten, dass die von der Vertiefung im Treibkolben in die Ausnehmung im Bodenteil zurückgeschleuderten, unverbrannten Pulveranteile ungehindert wieder in die heisse Zone zum Führungskanal hin gelenkt werden, ist der Uebergang von der Mündung zum Boden der Ausnehmung mit Vorteil konkav gewölbt und zwar zweckmässigerweise unter einem Radius, wobei dieser Radius im wesentlichen dem Radius der Vertiefung entspricht. Dadurch findet keine Störung durch Umlenken der sich entlang eines Teiles einer Kreisbahn bewegenden unverbrannten Pulveranteile statt.

Die Erfindung wird nunmehr anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 den rückwärtigen Bereich von Kolbenführung und Treibkolben eines pulverkraftbetriebenen Setzgerätes, teilweise geschnitten;
- Fig. 2 das Stirnende des Treibkolbens der Fig. 2 in perspektivischer Darstellung.

Von einem an sich bekannten und daher zeichnerisch weiter nicht dargestellten pulverkraftbetriebenen Setzgerät zeigt Fig. 1 den rückwärtigen Bereich einer Kolbenführung 1. Innerhalb dieser Kolbenführung ist ein Treibkolben 2 gelagert, von welchem Fig. 1 ebenfalls den rückwärtigen Bereich zeigt.

Die Kolbenführung 1 weist ein dem rückwärtigen Verschliessen dienendes Bodenteil 3 auf. Dieses Bodenteil 3 weist einen Durchtrittskanal 4 auf, welcher entgegen der Eintreibrichtung in eine Treibladungsaufnahmekammer 5 mündet. In dieser Treibladungsaufnahmekammer 5 sitzt - wie Fig. 1 beispielsweise zeigt - eine noch ungezündete Kartusche 6. In Eintreibrichtung mündet der Durchtrittskanal 4 in eine zentrische Ausnehmung 7, welche in Eintreibrichtung und damit zum Treibkolben 2 hin offen ist. Diese Ausnehmung 7 weist einen Mündungsdurchmesser auf, welcher gegenüber dem Durchmesser des Durchtrittskanals 4 wesentlich grösser ist.

Der Treibkolben 2 ist in Eintreibrichtung mit einem an sich bekannten Schaft 8 versehen. Der entgegen der Eintreibrichtung an den Schaft 8 anschliessende Führungsbereich 2a des Treibkolbens 2 ist in bekannter Weise mit umlaufenden Nuten 9 versehen, welche Dichtzwecken unter anderem durch zusätzliche Aufnahme von Dichtringen dienen. Das Stirnende des Treibkolbens 2 weist eine Vertiefung 10 auf, welche - wie insbesondere Fig. 2 zeigt - kreisringförmig angeordnet ist. Die Vertiefung 10 hat radial zur Längsachse des Treibkolbens 2 gesehen einen im wesentlichen halbkreisförmigen Querschnitt. Dadurch bildet sich im Zentrum des Treibkolbens 2 in gewisser Weise eine Nase 11, deren grösste Erhebung mit dem Stirnende des Treibkolbens 2 zusammenfällt.

Wie Fig. 1 ferner zeigt, ist der äussere Mündungsdurchmesser der Ausnehmung 7 im Bodenteil 3 der Kolbenführung 1 grösser als der äussere Mündungsdurchmesser der Vertiefung 10 im Treibkolben 2. Dank dieser Ausbildung der äusseren Mündungsdurchmesser von Ausnehmung 7 und Vertiefung 10 kann sich am Uebergang keine Schulter bilden, welche die durch Pfeile angedeutete Umlenkung der unverbrannten Pulveranteile der Kartusche 6 störend beeinflusst.

Im gezeigten Beispiel ist als Kartusche 6 eine übliche, mit einem Metallmantel versehene, Treibladung dargestellt. Die vorliegende Erfindung erstreckt sich aber nicht nur auf solche Treibladungen. Die Problematik, die es hier zu lösen gilt, entsteht bei allen Arten von Treibladungen, unabhängig davon, ob diese mit einem Metall- oder einem Kunststoffmantel versehen sind oder ob es sich um völlig hülsenlose Presslinge handelt. Damit lässt sich die erfindungsgemässe Lösung auf alle Arten von pulverkraftbetriebenen Seztgeräten anwenden.

Patentansprüche

1. Pulverkraftbetriebenes Setzgerät mit einem Treibkolben (2), der in einer an dem der Eintreibrichtung abgewandten Ende von einem Bodenteil (3) verschlossenen Kolbenführung (1) geführt ist, wobei das Bodenteil (3) von einem mit einer Treibladungsaufnahmekammer (5) verbundenen zentralen Durchtrittskanal (4) durchsetzt ist und das dem Bodenteil (3) zugewandte Stirnende des Treibkolbens (2) eine Vertiefung (10) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Vertiefung (10) im Treibkolben (2) zentrisch kreisringförmig angeordnet ist sowie einen radial zur Längsachse des Treibkolbens (2) verlaufenden, im wesentlichen halbkreisförmig zum Stirnende des Treibkolbens (2) hin geöffneten Querschnitt aufweist, wobei der äussere Mündungsdurchmesser der Vertiefung (10) etwa dem doppelten Durchmesser entspricht, welcher den halbkreisförmigen Querschnitt der Vertiefung (10) bildet und der Durchtrittskanal (4) in eine zum Treibkolben (2) hin offene zentrische Ausnehmung (7) mündet, deren Mündungsdurchmesser den äusseren Mündungsdurchmesser der Vertiefung (10) im Treibkolben (2) übersteigt.

2. Setzgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel zur Längsachse des Treibkolbens (2) gemessene Tiefe der Vertiefung (10) das 0,05- bis 0,2-fache des dieses umgebenden Führungsbereiches (2a) des Treibkolbens (2) beträgt.

3. Setzgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mündungsdurchmesser der Vertiefung (10) das 0,2-bis 0,8-fache des diese umgebenden Führungsbereiches (2a) des Treibkolbens (2) beträgt.

4. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die im wesentlichen halbkreisförmige Ausbildung der Vertiefung (10) im Treibkolben (2) von einem Radius, dessen Zentrum im wesentlichen mit dem Stirnende des Treibkolbens (2) zusammenfällt und dessen Grösse das 0,05- bis 0,2-fache des die Vertiefung (10) umgebenden Führungsbereiches (2a) des Treibkolbens (2) beträgt, gebildet ist.

5. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Mündungsdurchmesser der Ausnehmung (7) im Bodenteil das 1,05- bis 1,15-fache des Mündungsdurchmessers der Vertiefung (10) im Treibkolben (2) beträgt.

6. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel zur Längsachse des Treibkolbens (2) gemessene Tiefe der Ausnehmung (7) das 0,05- bis 0,2-fache des die Vertiefung (10) umgebenden Führungsbereiches (2a) des Treibkolbens (2) beträgt.

7. Setzgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Uebergang von der Mündung zum Boden der Ausnehmung (7) von einer konkaven Wölbung gebildet ist.

8. Setzgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Wölbung einen im wesentlichen dem Radius der Vertiefung (10) entsprechenden Radius aufweist.

Claims

1. Explosively actuated setting tool, comprising a drive piston (2), which is guided in a piston guide (1) positioned at an end which is facing away from the drive-in direction and sealed by a base section (3), and that the base section (3) is passed through by a central channel passage (4) which is connected to an explosive charge accommodating chamber (5) and that the end facing towards the base section (3) comprises a recess (10), **characterized in that** the recess (10) in the drive piston (2) is arranged centrally and annularly and that it has a cross-section, which extends radially to the longitudinal axis of the drive piston (2) and which is essentially semi-circularly open towards the end of the drive piston (2), and that the outside mouth diameter of the recess (10) equals approximately twice the diameter which forms the semi-circular cross-section of the recess (10), and the channel passage (4) terminates in a central recess (7) which is open towards the drive piston (2), the mouth diameter of which exceeds the outside mouth diam-

eter of the recess (10) in the drive piston (2).

2. Setting tool according to claim 1, **characterized in that** the depth of the recess (10), measured parallel to the longitudinal axis of the drive piston (2), equals between 0.05 and 0.2 times that of the guide area (2a) of the drive piston (2) which surrounds it.

3. Setting tool according to claim 1 or 2, **characterized in that** the mouth diameter of the recess (10) equals between 0.2 and 0.8 times its surrounding guide area (2a) of the drive piston (2).

4. Setting tool according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the essentially semi-circular structure of the recess (10) in the drive piston (2) is formed by a radius the centre of which essentially coincides with the end of the drive piston (2) and the size of which equals between 0.05 and 0.2 times that of the guide area (2a) of the drive piston (2) which surrounds the recess (10).

5. Setting tool according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the mouth diameter of the recess (7) in the base section equals between 1.05 and 1.15 times that of the mouth diameter of the recess (10) in the drive piston (2).

6. Setting tool according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the depth of the recess (7) as measured parallel to the longitudinal axis of the drive piston (2) equals between 0.05 to 0.2 times that of the guide area (2a) of the drive piston (2) which surrounds the recess (10).

7. Setting tool according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the transition from the mouth to the base of the recess (7) is made by way of a concave curvature.

8. Setting tools according to claim 7, **characterized in that** the concave curvature has a radius which essentially coincides with the radius of the recess (10).

Revendications

1. Outil de scellement actionné par l'énergie de la poudre, comprenant un piston propulseur (2) guidé dans un gui-dage de piston (1) fermé, a l'extrémité opposée à la direction de pose, par un élément de fond (3), l'élément de fond (3) étant traversé par un canal de passage (4) central communiquant avec la chambre (5) recevant la charge propulsive, et l'extrémité frontale du piston propulseur (2) dirigée vers l'élément de fond (3) présentant un creux (10), **caractérisé en ce** que le creux (10) dans le piston propulseur (2) présente une forme annulaire concentrique et une section transversale orientée radialement par rapport à l'axe longitudinal du piston propulseur (2) et ouverte sensiblement en demi-cercle en direction de l'extrémité frontale du piston propulseur (2), le diamètre de sortie extérieur du creux (10) correspondant sensiblement au double du diamètre qui forme la section transversale semi-circulaire du creux (10), et le canal de passage (4) débouchant dans un évidement (7) central ouvert en direction du piston propulseur (2), dont le diamètre de sortie est supérieur au diamètre de sortie extérieur du creux (10) dans le piston propulseur (2).

2. Outil de scellement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la profondeur du creux (10) mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du piston propulseur (2) est de 0,05 à 0,2 fois la section de guidage (2a) du piston propulseur (2) enveloppant ledit creux.

3. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le diamètre de sortie du creux (10) est de 0,2 à 0,8 fois la section de guidage (2a) du piston propulseur (2) enveloppant ledit creux.

4. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la conformation sensiblement semi-circulaire du creux (10) dans le piston propulseur (2) est formée par un rayon dont le centre coïncide sensiblement avec l'extrémité frontale du piston propulseur (2) et dont la grandeur est de 0,05 à 0,2 fois la section de guidage (2a) du piston propulseur (2) qui enveloppe le creux (10).

5. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le diamètre de sortie de l'évidement (7) dans l'élément de fond est de 1,05 à 1,15 fois le diamètre de sortie du creux (10) dans le piston propulseur (2).

6. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la profondeur de l'évidement (7) mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du piston propulseur (2) est de 0,05 à 0,2 fois la section de guidage (2a) du piston propulseur (2) qui enveloppe le creux (10).

7. Outil de scellement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la transition entre la sortie et le fond de l'évidement (7) est formée par une courbure concave.

8. Outil de scellement selon la revendication 7, caractérisé en ce que la courbure concave présente un rayon qui correspond sensiblement au rayon du creux (10).

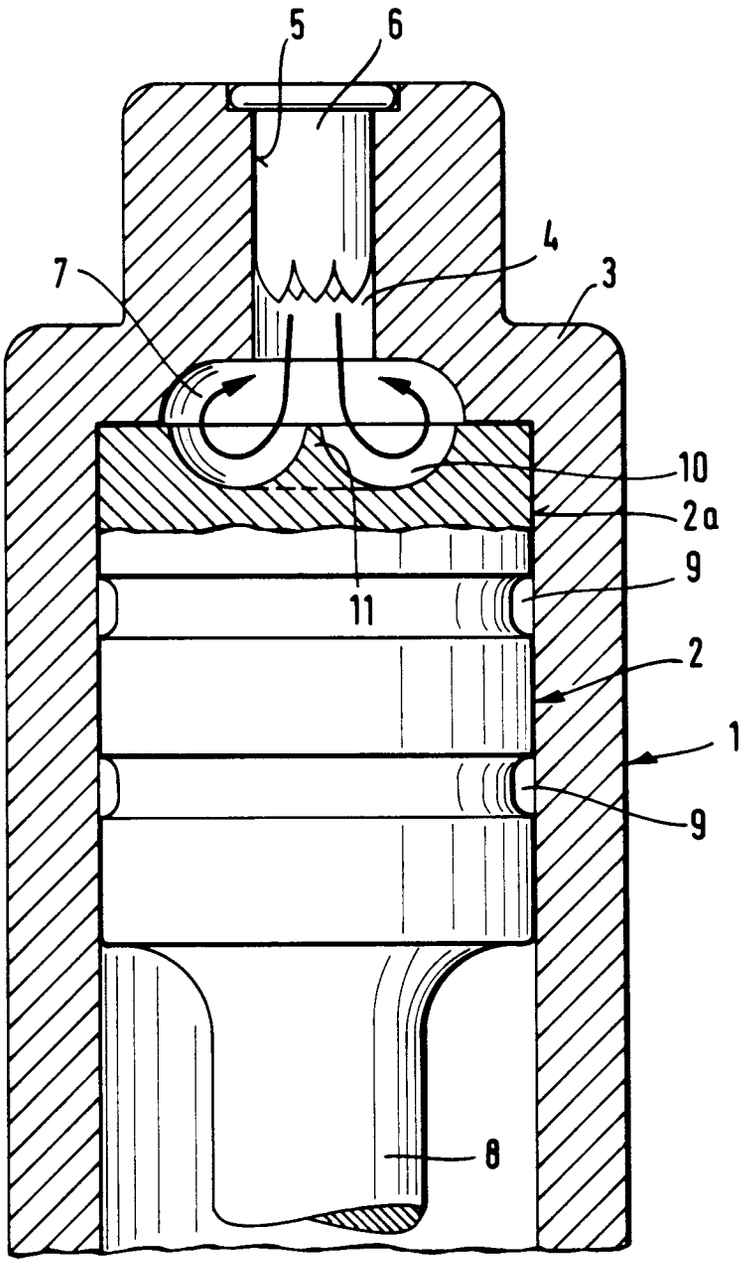


Fig. 1

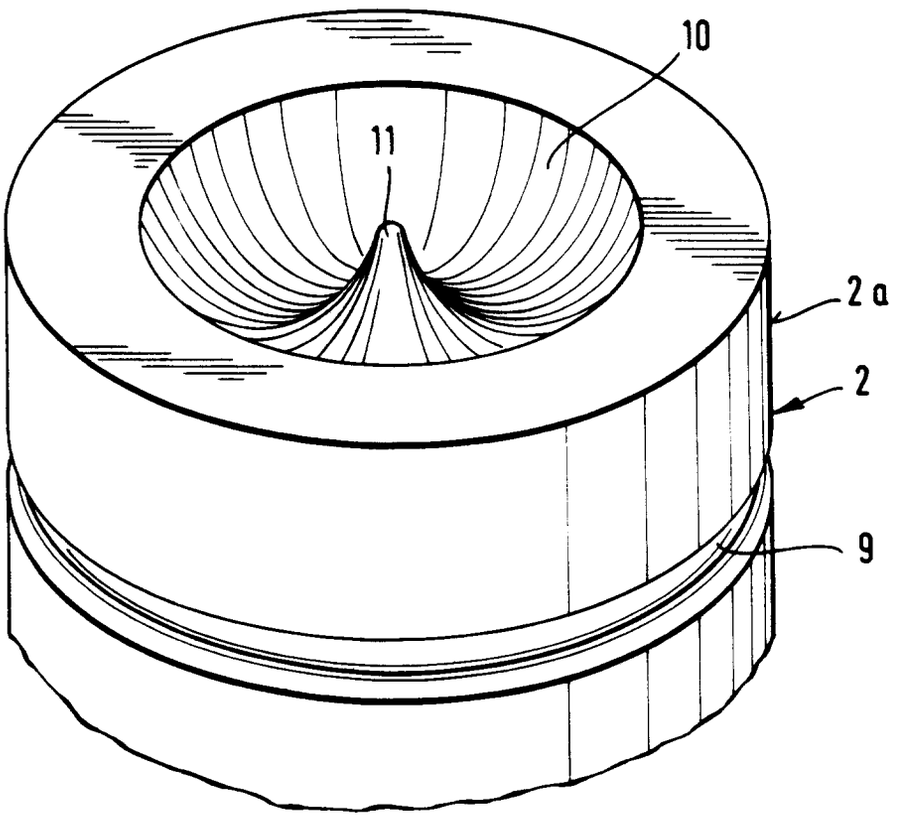


Fig. 2