

(19)



(11)

EP 3 184 247 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
B25C 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15201867.7**

(22) Anmeldetag: **22.12.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Schmidt, Dominik**
9470 Buchs (CH)
- **Dittrich, Tilo**
6800 Feldkirch (AT)
- **Bruggmueller, Peter**
6719 Bludesch (AT)
- **Heeb, Norbert**
9470 Buchs (CH)

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Wolf, Iwan**
7204 Untervaz (CH)

(54) **BRENNKRAFTBETRIEBENES SETZGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES DERARTIGEN SETZGERÄTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät (1) zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer (6) für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer (6) in Setzrichtung (15) antreibbar ist, und mit einer Vorkammer (25), der eine Zündeinrichtung (26) zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer (6) ein auf die Hauptbrennkammer (6) wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer (25) über mindestens eine Durchtrittsöffnung (31,32), die durch eine Steuereinrichtung (30) verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer (25) verbunden beziehungsweise verbindbar ist.

Um die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungselementen zu verbessern, ist die Steuereinrichtung (30) steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer (6) verbunden.

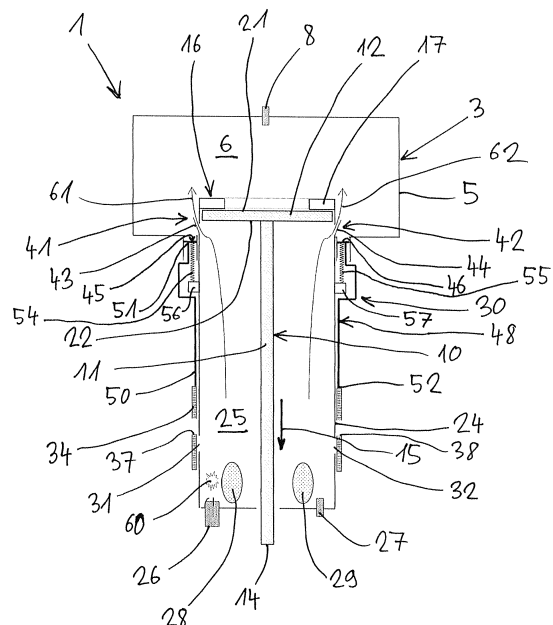


Fig. 1

EP 3 184 247 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen brennkraftbetriebenen Setzgeräts.

Stand der Technik

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 32 035 A1 ist ein brennkraftbetriebenes Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund bekannt, mit wenigstens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem in einer Kolbenführung gelagerten Treibkolben, der über expandierende Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luftgemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer einwirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer von einem sich an die der Hauptbrennkammer abgewandten Unterseite des sich in seiner Ausgangsstellung befindlichen Treibkolbens anschließenden Raum innerhalb der Kolbenführung gebildet wird, und wobei die Vorkammer über eine Passage mit der Hauptbrennkammer wenigstens zeitweise in Verbindung steht, wobei in der Hauptbrennkammer ein Mittel zur Detektion des Drucks vorgesehen ist, welches mit der Zündeinrichtung für die Hauptbrennkammer zusammenwirkt.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungselementen mit einem brennkraftbetriebenen Setzgerät, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung

verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist, zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem brennkraftbetriebenen Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer in Setzrichtung antreibbar ist, und mit einer Vorkammer, der eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer ein auf die Hauptbrennkammer wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar ist, dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer verbunden ist. Durch die steuerdruckmäßige Verbindung wird die Steuereinrichtung im Betrieb des Setzgeräts mit dem Hauptbrennkammerdruck angesteuert. Wenn der Druck in der Hauptbrennkammer ein gewisses Druckniveau erreicht, dann wird die mindestens eine Durchtrittsöffnung der Vorkammer automatisch geöffnet. Die steuerdruckmäßige Verbindung kann auf verschiedene Arten realisiert werden.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung mindestens eine Steuerdruckfläche aufweist, die mit dem Hauptbrennkammerdruck beaufschlagt ist. Das liefert den Vorteil, dass keine zusätzliche Sensoreinrichtung benötigt wird, um den Hauptbrennkammerdruck zu erfassen. Darüber hinaus kann der auf die Steuerdruckfläche wirkende Hauptbrennkammerdruck, zum Beispiel über eine geeignete mechanische Kopplung, direkt verwendet werden, um das Öffnen beziehungsweise Freigeben und Schließen der Durchtrittsöffnung der Vorkammer zu steuern beziehungsweise zu bewirken.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckfläche der Steuereinrichtung mechanisch mit einer Steuerhülse gekoppelt ist. Die Steuerhülse hat zum Beispiel im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels, der relativ zu einem Gehäuse oder einem Zylinder, das beziehungsweise der die Vorkammer begrenzt, zwischen einer Öffnungsstellung, in welcher die Durchtrittsöffnung der Vorkammer freigegeben oder geöffnet ist, und einer Schließstellung, in welcher die Durchtrittsöffnung der Vorkammer freigegeben ist, bewegbar ist.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerhülse so ausgeführt und relativ zu der Durchtrittsöffnung der Vorkammer bewegbar ist, dass die Durchtrittsöffnung der Vorkammer in Abhängigkeit von dem Hauptbrennkammerdruck von der Steuerhülse freigegeben oder verschlossen wird. Die

Bewegung der Steuerhülse wird vorteilhaft über den Hauptbrennkammerdruck gesteuert, der auf die Steuerdruckfläche wirkt. Die Bewegung der Steuerhülse zwischen der Öffnungsstellung und der Schließstellung wird zum Beispiel durch eine Führung der Steuerhülse an dem Gehäuse beziehungsweise dem Zylinder ermöglicht, der die Vorkammer begrenzt.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckfläche über ein Kopplungselement mechanisch mit der Steuerhülse gekoppelt ist. Bei dem Kopplungselement handelt es sich zum Beispiel um eine Art Schieber. An einem der Hauptbrennkammer zugewandten Ende des Schiebers ist vorteilhaft die Steuerdruckfläche ausgebildet. An einem der Hauptbrennkammer abgewandten Ende des Schiebers ist der Schieber vorteilhaft mit der Steuerhülse gekoppelt. Der Schieber dient vorteilhaft dazu, eine durch den auf die Steuerdruckfläche wirkenden Hauptbrennkammerdruck erzeugte Druckkraft auf die Steuerhülse zu übertragen.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckfläche über mindestens eine Federeinrichtung an einem gehäusefesten Anschlag abgestützt ist. Der gehäusefeste Anschlag ist zum Beispiel in dem Gehäuse beziehungsweise dem Zylinder angebracht, das beziehungsweise der die Vorkammer begrenzt. Durch die Federeinrichtung ist die Steuerdruckfläche, insbesondere zusammen mit der Steuerhülse, in eine Schließstellung vorgespannt, in welcher die Durchtrittsöffnung der Vorkammer durch die Steuerhülse verschlossen ist.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdruckfläche als Ringfläche ausgeführt und radial außerhalb eines Kolbenführungsraums angeordnet ist. In dem Kolbenführungsraum ist der Treibkolben hin und her bewegbar geführt. Dabei kann der Treibkolben direkt in dem Kolbenführungsraum geführt sein. Es ist aber auch möglich, eine Kolbenstange beziehungsweise einen Kolbenstößel des Treibkolbens in einer zusätzlichen Kolbenführung innerhalb des Kolbenführungsraums zu führen. Je nach Ausführung fällt der Kolbenführungsraum mit der Vorkammer zusammen.

[0011] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptbrennkammer eine weitere Zündeinrichtung zugeordnet ist. Das vorab beschriebene Setzgerät kann mit nur einer Zündeinrichtung betrieben werden, die der Vorkammer zugeordnet ist. Nach einer Zündung in der Vorkammer breiten sich Reaktionsgase aus der Vorkammer in die Hauptbrennkammer mit einer voranschreitenden Flammfront aus. Über die sich in die Hauptbrennkammer ausbreitende Flammfront erfolgt dann in der Hauptbrennkammer die Zündung eines dort enthaltenen vorkomprimierten Luft-Brennstoff-Ge-

mischs. Die Zündung des Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer kann aber auch über die weitere Zündeinrichtung in der Hauptbrennkammer erfolgen.

[0012] Bei einem Verfahren zum Betreiben eines vorab beschriebenen brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist die oben angegebene Aufgabe alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass die Steuerung der Durchtrittsöffnung der Vorkammer durch den Hauptbrennkammerdruck erfolgt. Dadurch kann auf einfache Art und Weise ein brennkraftbetriebenes oder gasbetriebenes Setzgerät realisiert werden, das über eine wesentlich höhere Energiedichte verfügt. Durch die vorab beschriebenen Maßnahmen lässt sich die Steuerung einer Entlüftung der Vorkammer besonders einfach realisieren. Dabei kann besonders vorteilhaft ein unerwünschter Verschleiß im Betrieb des Setzgeräts reduziert werden. Darüber hinaus kann durch die Steuerung der Durchtrittsöffnung der Vorkammer durch den Hauptbrennkammerdruck eine deutlich erhöhte Lebensdauer des Setzgeräts sichergestellt werden.

[0013] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Steuereinrichtung, insbesondere eine Steuerhülse und/oder ein Kopplungselement, für ein vorab beschriebenes Setzgerät. Die genannten Teile sind gegebenenfalls separat handelbar.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

- Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines brennkraftbetriebenen Setzgeräts mit einer Steuereinrichtung nach einer Zündung in einer Vorkammer im Längsschnitt;
- Figur 2 das Setzgerät aus Figur 1 kurz nach einer Zündung in einer Hauptbrennkammer;
- Figur 3 das Setzgerät aus den Figuren 1 und 2 kurz nach der Zündung in der Hauptbrennkammer mit geöffneten Durchtrittsöffnungen der Vorkammer zum Entlüften;
- Figur 4 das Setzgerät aus den Figuren 1 bis 3 mit einem Treibkolben in einem unteren Totpunkt;
- Figur 5 das Setzgerät aus den Figuren 1 bis 4 mit dem Treibkolben im unteren Totpunkt mit einer geschlossenen Steuerhülse;
- Figur 6 das Setzgerät aus Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einer weiteren Zündeinrichtung, die der Hauptbrennkammer zugeordnet ist und
- Figur 7 teilweise ein brennkraftbetriebenes Setzgerät mit einer Steuereinrichtung nach einer Zün-

dung in einer Vorkammer im Längsschnitt.

Ausführungsbeispiele

[0015] In den Figuren 1 bis 5 ist ein Setzgerät 1 stark vereinfacht in einem Längsschnitt in verschiedenen Betriebszuständen dargestellt. Das in den Figuren 1 bis 5 dargestellte Setzgerät 1 kann mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben werden. Das Setzgerät 1 umfasst ein Gehäuse 3 mit einem Hauptzylinder 5, der eine Hauptbrennkammer 6 begrenzt. Der Hauptbrennkammer 6 kann über eine Einlasseinrichtung 8 Gas und/oder Luft zugeführt werden.

[0016] In dem Gehäuse 3 des Setzgeräts 1 ist ein Treibkolben 10 in den Figuren 1 bis 5 hin und her bewegbar nach unten und nach oben geführt. Der Treibkolben 10 umfasst eine Kolbenstange 11, die von einem Kolbenkopf 12 ausgeht. Ein dem Kolbenkopf 12 abgewandtes Setzende 14 der Kolbenstange 11 ist in einer (nicht dargestellten) Bolzenführung angeordnet, die zum Führen von Befestigungselementen dient, die auch als Bolzen bezeichnet werden. In den Figuren 3, 4, 5 ist das Setzende 14 der Kolbenstange 11 des Treibkolbens 10 abgeschnitten dargestellt.

[0017] Die Bolzenführung mit der darin angeordneten Kolbenstange 11 des Treibkolbens 10 wird auch als Setzwerk bezeichnet. Über das Setzwerk kann ein Befestigungselement, wie ein Nagel, Bolzen oder dergleichen, in einen (nicht dargestellten) Untergrund eingetrieben werden. Vor dem Setzen eines Befestigungselements wird das Setzgerät 1 mit seiner Bolzenführung an den Untergrund angepresst und ausgelöst. Zum Auslösen eines Setzvorgangs dient zum Beispiel ein (nicht dargestellter) Schalter, der auch als Triggerschalter bezeichnet wird. Der Schalter ist zum Beispiel an einem (ebenfalls nicht dargestellten) Handgriff des Setzgeräts 1 vorgesehen.

[0018] Durch einen Pfeil 15 ist in den Figuren 1 bis 5 eine Setzrichtung angedeutet. Beim Setzen eines Befestigungselements wird der Treibkolben 10 mit der Kolbenstange 11 in der Setzrichtung 15 stark beschleunigt, um das Befestigungselement in den Untergrund einzutreiben. Beim Setzvorgang wird der Treibkolben 10 aus seiner in Figur 1 dargestellten Ausgangsstellung, die einem oberen Totpunkt entspricht, in eine Endstellung bewegt, die zum Beispiel in Figur 4 dargestellt ist und einem unteren Totpunkt entspricht.

[0019] Eine Bewegung des Treibkolbens 10 in den Figuren 1 bis 5 nach oben wird durch einen gehäusefesten Kolbenanschlag 16 begrenzt. Durch den Kolbenanschlag 16 wird der obere Totpunkt des Treibkolbens 10 definiert. Der Kolbenanschlag 16 kann mit einer Magneteinrichtung 17 kombiniert sein. Die Magneteinrichtung 17 dient zum Beispiel dazu, den Treibkolben 10 mit einer vorbestimmten Haltekraft in seiner in Figur 1 dargestellten Ausgangsstellung zu halten. Eine Bewegung des Treibkolbens 10 nach unten wird durch Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28, 29 begrenzt. Die An-

schlag- und/oder Dämpfungselemente 28 sind zum Beispiel als Puffer ausgeführt.

[0020] Der Kolbenkopf 12 umfasst eine erste Kolbenfläche 21, die der Hauptbrennkammer 6 zugewandt ist. Eine zweite Kolbenfläche 22, die der Hauptbrennkammer 6 abgewandt ist, begrenzt eine Vorkammer 25 in einem Vorkammerzylinder 24. Der Vorkammerzylinder 24 ist Teil des Gehäuses 3 des Setzgeräts 1 beziehungsweise mit dem Gehäuse 3 starr verbunden.

[0021] Die Vorkammer 25 stellt eine Vorbrennkammer dar, der eine Zündeinrichtung 26 und eine Einlasseinrichtung 27 zugeordnet sind. Darüber hinaus sind die Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28, 29 in der Vorkammer 25 angeordnet. Über die Einlasseinrichtung 27 wird der Vorkammer oder Vorbrennkammer 25 ein Brenngas-Luft-Gemisch zugeführt, das mit Hilfe der Zündeinrichtung 26 in der Vorkammer 25 gezündet wird, wie in Figur 1 durch ein Symbol 60 angedeutet ist.

[0022] Der Vorkammerzylinder 24 umfasst zwei Durchtrittsöffnungen 31, 32, die zum Beispiel den Austritt von Abgasen aus der Vorkammer 25 ermöglichen. Die Durchtrittsöffnungen 31, 32 sind durch eine Steuereinrichtung 30 bedarfsabhängig verschließbar. Die Steuereinrichtung 30 umfasst eine Steuerhülse 34, die zwei Durchtrittsöffnungen 37, 38 aufweist. Wenn die Durchtrittsöffnungen 37, 38 der Steuerhülse 34 mit den Durchtrittsöffnungen 31, 32 in Überdeckung gebracht werden, dann sind die Durchtrittsöffnungen 31, 32, wie man in den Figuren 2, 3, 4 sieht, geöffnet. In den Figuren 1 und 5 sind die Durchtrittsöffnungen 31, 32 durch die Steuerhülse 34 verschlossen. Die Steuerhülse 34 hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels und ist in den Figuren 1 bis 5 nach unten und nach oben bewegbar.

[0023] Zwischen der Vorkammer 25 und der Hauptbrennkammer 6 sind zwei Überströmöffnungen 41, 42 vorgesehen. Den Überströmöffnungen 41, 42 ist jeweils eine Ventileinrichtung 43, 44 zugeordnet. Bei den Ventileinrichtungen 43, 44 handelt es sich zum Beispiel um Ventilkappen, die in Figur 1 geöffnet sind, um einen Durchtritt des gezündeten Luft-Brennstoff-Gemischs aus der Vorkammer 25 in die Hauptbrennkammer 6 zu ermöglichen. In den Figuren 2 bis 5 sind die Ventileinrichtungen 43, 44 geschlossen.

[0024] Die Steuereinrichtung 30 umfasst eine Steuerdruckfläche 45, die steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer 6 verbunden ist. Die Steuerdruckfläche 45 ist als Ringfläche 46 ausgeführt, die radial außerhalb des Vorkammerzylinders 24 der Hauptbrennkammer 6 zugewandt ist. Die Steuerdruckfläche 45 ist über ein Kopplungselement 48 mechanisch mit der Steuerhülse 34 gekoppelt. Das Kopplungselement 48 ist als Schieber 50 ausgeführt, der in den Figuren 1 bis 5 nach unten und nach oben hin und her bewegbar an dem Vorkammerzylinder 24 geführt ist. An einem in den Figuren 1 bis 5 oberen Ende 51 des Schiebers 50 ist die als Ringfläche 46 ausgeführte Steuerdruckfläche 45 vorgesehen. An einem in den Figuren 1 bis 5 unteren Ende 52 des Schie-

bers 50 ist die Steuerhülse 34 befestigt.

[0025] Die Steuereinrichtung 30 umfasst des Weiteren Federeinrichtungen 54, 55, die zum Beispiel als Schraubendruckfedern ausgeführt sind. Den in den Figuren 1 bis 5 unteren Enden der Federeinrichtungen 54, 55 ist jeweils ein gehäusefester Anschlag 56, 57 zugeordnet. Die gehäusefesten Anschläge 56, 57 sind an den Vorkammerzylinder 24 vorgesehen. Die Federeinrichtungen 54, 55 sind zwischen den gehäusefesten Anschlägen 56, 57 und dem oberen Ende 51 des Schiebers 50 mit der Steuerdruckfläche 45 eingespannt. Somit ist der Schieber 50 über die Federeinrichtungen 54, 55 an den gehäusefesten Anschlägen 56, 57 abgestützt.

[0026] In Figur 1 ist das Setzgerät 1 kurz nach der Zündung 60 in der Vorkammer 25 dargestellt. Durch die Pfeile 61, 62 ist angedeutet, dass das gezündete Gemisch über die geöffneten Ventileinrichtungen 43, 44 durch die Überströmöffnungen 41, 42 in die Hauptbrennkammer 6 gelangt. Die Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 sind durch die Steuerhülse 34 verschlossen.

[0027] In Figur 2 ist das Setzgerät 1 kurz nach der Zündung in der Hauptbrennkammer 6 dargestellt. Die Zündung in der Hauptbrennkammer 6 ist durch ein Symbol 65 angedeutet. Die Zündung 65 in der Hauptbrennkammer 6 wird zum Beispiel über eine (nicht dargestellte) Flammfront aus der Vorkammer 25 ausgelöst. Durch den erhöhten Druck in der Hauptbrennkammer 6 schließen die Ventileinrichtungen 43, 44. Gleichzeitig öffnet die Steuereinrichtung 30 die Durchtrittsöffnungen 31, 32, so dass Abgas aus der Vorkammer 25 entweichen kann.

[0028] Das Freigeben der Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 durch die Steuerhülse 34 wird durch den erhöhten Druck in der Hauptbrennkammer 6 ausgelöst, der auf die Steuerdruckfläche 45 wirkt und über den Schieber 50 auf die Steuerhülse 34 übertragen wird. Durch eine Bewegung der Steuerhülse 34 in Figur 2 nach unten werden die Durchtrittsöffnungen 37, 38 der Steuerhülse 34 mit den Durchtrittsöffnungen 31, 32 in dem Vorkammerzylinder 24 zur Überdeckung gebracht.

[0029] In Figur 3 ist das Setzgerät 1 kurz nach der Zündung 65 in der Hauptbrennkammer 6 dargestellt. Die Hauptbrennkammer 6 wird verkürzt auch als Hauptkammer 6 bezeichnet. Durch Pfeile 66 und 67 ist in Figur 3 angedeutet, dass der erhöhte Druck in beziehungsweise aus der Hauptbrennkammer 6 auf die in der Hauptbrennkammer 6 zugewandte erste Kolbenfläche 21 des Treibkolbens 10 wirkt, wodurch dieser in Figur 3 in der Setzrichtung 15 nach unten bewegt wird. Durch Pfeile 68 und 69 ist angedeutet, dass bei der Bewegung des Treibkolbens 10 in der Setzrichtung 15 nach unten Abgas aus der Vorkammer 25 durch die geöffneten Durchtrittsöffnungen 31, 32 austritt.

[0030] In Figur 4 ist der Treibkolben 10 in seinem unteren Totpunkt dargestellt. Der Kolbenkopf 12 des Treibkolbens 10 kommt zur Anlage an den Anschlag- und/oder Dämpfungselementen 28, 29. Im unteren Totpunkt ist der Kolbenkopf 12 des Treibkolbens 10 in Figur 4 unterhalb der geöffneten Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vor-

kammer 25 angeordnet. Durch Pfeile 71, 72 ist angedeutet, dass Abgase beziehungsweise Heißgase aus der Hauptbrennkammer 6 über die geöffneten Durchtrittsöffnungen 31, 32 entweichen.

[0031] In Figur 5 befindet sich der Treibkolben 10 immer noch in seinem unteren Totpunkt. Beim Entweichen der Heißgase fällt der Druck in der Hauptbrennkammer oder Hauptkammer 6 ab. Der abfallende Druck in der Hauptbrennkammer 6 führt zusammen mit der Federkraft der Federeinrichtungen 54, 55 der Steuereinrichtung 30 dazu, dass die Steuerhülse 34 die Durchtrittsöffnungen 31, 32 in dem Vorkammerzylinder 24 verschließt. Die Rückführung des Treibkolbens 10 erfolgt thermisch (nicht dargestellt) im Anschluss durch das Abkühlen der heißen Gase in der Hauptbrennkammer 6, wobei ein Unterdruck in der Hauptbrennkammer entsteht.

[0032] In Figur 6 ist ein ähnliches brennkraftbetriebenes Setzgerät 74 wie in den Figuren 1 bis 5 dargestellt. Das Setzgerät 74 unterscheidet sich dadurch von dem in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Setzgerät 1, das der Hauptbrennkammer 6 zusätzlich eine Ventileinrichtung 75 sowie eine weitere Zündeinrichtung 76 zugeordnet ist.

[0033] Die Ventileinrichtung 75 ermöglicht ein Entlüften der Hauptbrennkammer 6, zum Beispiel zu Spülzwecken. Über die weitere Zündeinrichtung 76 kann ein Gasgemisch in der Hauptbrennkammer 6 unabhängig davon gezündet werden, ob bereits eine Zündung in der Vorkammer 25 stattgefunden hat. Dadurch werden weitere Betriebsarten des Setzgeräts 74 ermöglicht. Ansonsten unterscheidet sich das Setzgerät 74 in Figur 6 nicht von dem in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Setzgerät 1.

[0034] In Figur 7 ist ein Setzgerät 101 als weiteres Ausführungsbeispiel teilweise dargestellt, welches mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben wird. Das Setzgerät 101 umfasst einen Hauptzylinder 105, der mit verschiedenen Elementen starr verbunden ist, welche mit der gleichen Schraffur dargestellt sind wie der Hauptzylinder 105. In dem Hauptzylinder 105 ist ein Treibkolben 110 in einer Setzrichtung 115 hin und her bewegbar nach unten und nach oben geführt. Der Treibkolben 110 umfasst eine Kolbenstange 111, die von einem Kolbenkopf 112 ausgeht.

[0035] Beim Setzen eines Befestigungselements wird der Treibkolben 110 mit der Kolbenstange 111, ausgehend von der in Figur 7 dargestellten Ausgangsstellung, in der Setzrichtung 115 stark beschleunigt, um ein nicht dargestelltes Befestigungselement in einen ebenfalls nicht dargestellten Untergrund einzutreiben. Eine Bewegung des Treibkolbens 110 nach unten wird durch einen Puffer 128 gedämpft. Ein Kolbenanschlag 116 zur Wegbegrenzung des Treibkolbens 110 nach oben weist eine Magneteinrichtung 117 auf, welche den Treibkolben 110 mit einer vorbestimmten Haltekraft in seiner in Figur 7 dargestellten Ausgangsstellung hält.

[0036] Eine Hauptbrennkammer 106 wird im Wesentlichen durch den Kolbenkopf 112 (in der Setzrichtung 115), eine Rückwandplatte 170 (entgegen der Setzrichtung 115) und durch eine Brennkammerhülse 180 (quer

zur Setzrichtung 115) begrenzt. Die Hauptbrennkammer 106 kann durch Verschieben der Brennkammerhülse 180 gegenüber dem Hauptzylinder 105 und der Rückwandplatte 170 in Setzrichtung 115 mit Frischluft gespült werden. In Figur 7 ist eine geschlossene Stellung der Brennkammerhülse 180 dargestellt, in welcher die ringförmigen Spülöffnungen geschlossen und mittels Dichttringen 171, 172 abgedichtet sind. Ein von einem Lüftermotor 174 angetriebener Lüfter 173 dient der Frischluftspülung sowie einer Verwirbelung oder Turbulenzerzeugung innerhalb der Hauptbrennkammer 106.

[0037] Eine Vorkammer 125 wird im Wesentlichen durch den Kolbenkopf 112 (entgegen der Setzrichtung 115), eine nicht dargestellte Stirnwand des Hauptzylinders 105 (in der Setzrichtung 115) und durch den Hauptzylinder 105 (quer zur Setzrichtung 115) begrenzt.

[0038] Die Vorkammer 125 stellt eine Vorbrennkammer dar, der eine nicht dargestellte Zündeinrichtung und eine ebenfalls nicht dargestellte Einlasseinrichtung für Brennstoff zugeordnet sind. Darüber hinaus ist der Puffer in der Vorkammer 125 angeordnet.

[0039] Der Hauptzylinder 105 umfasst zwei Durchtrittsöffnungen 131, 132, die zum Beispiel den Austritt von Abgasen aus der Vorkammer 125 ermöglichen. Die Durchtrittsöffnungen 131, 132 sind durch eine Steuereinrichtung 130 bedarfsabhängig verschließbar. Die Steuereinrichtung 130 umfasst eine Steuerhülse 134, die zwei Durchtrittsöffnungen 137, 138 aufweist. Wenn die Durchtrittsöffnungen 137, 138 der Steuerhülse 134 mit den Durchtrittsöffnungen 131, 132 in Überdeckung gebracht werden, dann sind die Durchtrittsöffnungen 131, 132 geöffnet. In Figur 7 sind die Durchtrittsöffnungen 131, 132 durch die Steuerhülse 134 verschlossen. Die Steuerhülse 134 hat im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels und ist in Figur 7 nach unten und nach oben bewegbar.

[0040] Zwischen der Vorkammer 125 und der Hauptbrennkammer 106 sind zwei nicht dargestellte, mit Ventileinrichtungen versehene Überströmöffnungen vorgesehen, um einen Durchtritt des gezündeten Luft-Brennstoff-Gemischs aus der Vorkammer 125 in die Hauptbrennkammer 106 zu ermöglichen.

[0041] Die Steuereinrichtung 130 umfasst eine Steuerdruckfläche 145, die steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer 106 verbunden ist. Die Steuerdruckfläche 145 ist als Ringfläche ausgeführt, die innerhalb des Hauptzylinders 105 mittels einer oder mehreren Bohrungen 175 in dem Hauptzylinder 105 der Hauptbrennkammer 106 zugewandt und einem Überdruck in der Hauptbrennkammer 106 ausgesetzt ist. Die Steuerdruckfläche 145 ist über Kopplungselement 148 mechanisch, insbesondere starr mit der Steuerhülse 134 gekoppelt. Die Steuerdruckfläche 145 und die Bohrungen 175 sind radial innerhalb der Brennkammerhülse und insbesondere des Dichtrings 171 angeordnet.

[0042] Die Steuereinrichtung 30 umfasst des Weiteren nicht dargestellte Federeinrichtungen für eine Vorspannung der Steuerhülse 134 und der Steuerdruckfläche

145 in die jeweilige in Figur 7 gezeigte Position.

[0043] Die Funktionsweise der Steuereinrichtung 130 entspricht im Wesentlichen der Funktionsweise der Steuereinrichtung 30 des ersten Ausführungsbeispiels (Figuren 1 bis 5).

Patentansprüche

1. Brennkraftbetriebenes Setzgerät (1;74) zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer (6) für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der über expandierbare Gase aus der Hauptbrennkammer (6) in Setzrichtung (15) antreibbar ist, und mit einer Vorkammer (25), der eine Zündeinrichtung (26) zugeordnet ist und in der vor der Zündung eines Brennstoff-Luft-Gemischs in der Hauptbrennkammer (6) ein auf die Hauptbrennkammer (6) wirkender Druck aufbaubar ist, wobei die Vorkammer (25) über mindestens eine Durchtrittsöffnung (31,32), die durch eine Steuereinrichtung (30) verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer (25) verbunden beziehungsweise verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (30) steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer (6) verbunden ist.
2. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (30) mindestens eine Steuerdruckfläche (45) aufweist, die mit dem Hauptbrennkammerdruck beaufschlagt ist.
3. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerdruckfläche (45) der Steuereinrichtung (30) mechanisch mit einer Steuerhülse (34) gekoppelt ist.
4. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerhülse (34) so ausgeführt und relativ zu der Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) bewegbar ist, dass die Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) in Abhängigkeit von dem Hauptbrennkammerdruck von der Steuerhülse (34) freigegeben oder verschlossen wird.
5. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerdruckfläche (45) über ein Kopplungselement (48) mechanisch mit der Steuerhülse (34) gekoppelt ist.
6. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerdruckfläche (45) über mindestens eine Federeinrichtung (54,55) an einem gehäusefesten Anschlag (56,57) abgestützt ist.

7. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerdruckfläche (45) als Ringfläche (46) ausgeführt und radial außerhalb eines Kolbenführungsraums angeordnet ist. 5
8. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptbrennkammer (6) eine weitere Zündeinrichtung (76) zugeordnet ist. 10
9. Verfahren zum Betreiben eines brennkraftbetriebenen Setzgeräts (1;74) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung der Durchtrittsöffnung (31,32) der Vorkammer (25) durch den Hauptbrennkammerdruck erfolgt. 15
10. Steuereinrichtung (30), insbesondere Steuerhülse (34) und/oder Kopplungselement (48), für ein Setzgerät (1;71) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 20

25

30

35

40

45

50

55

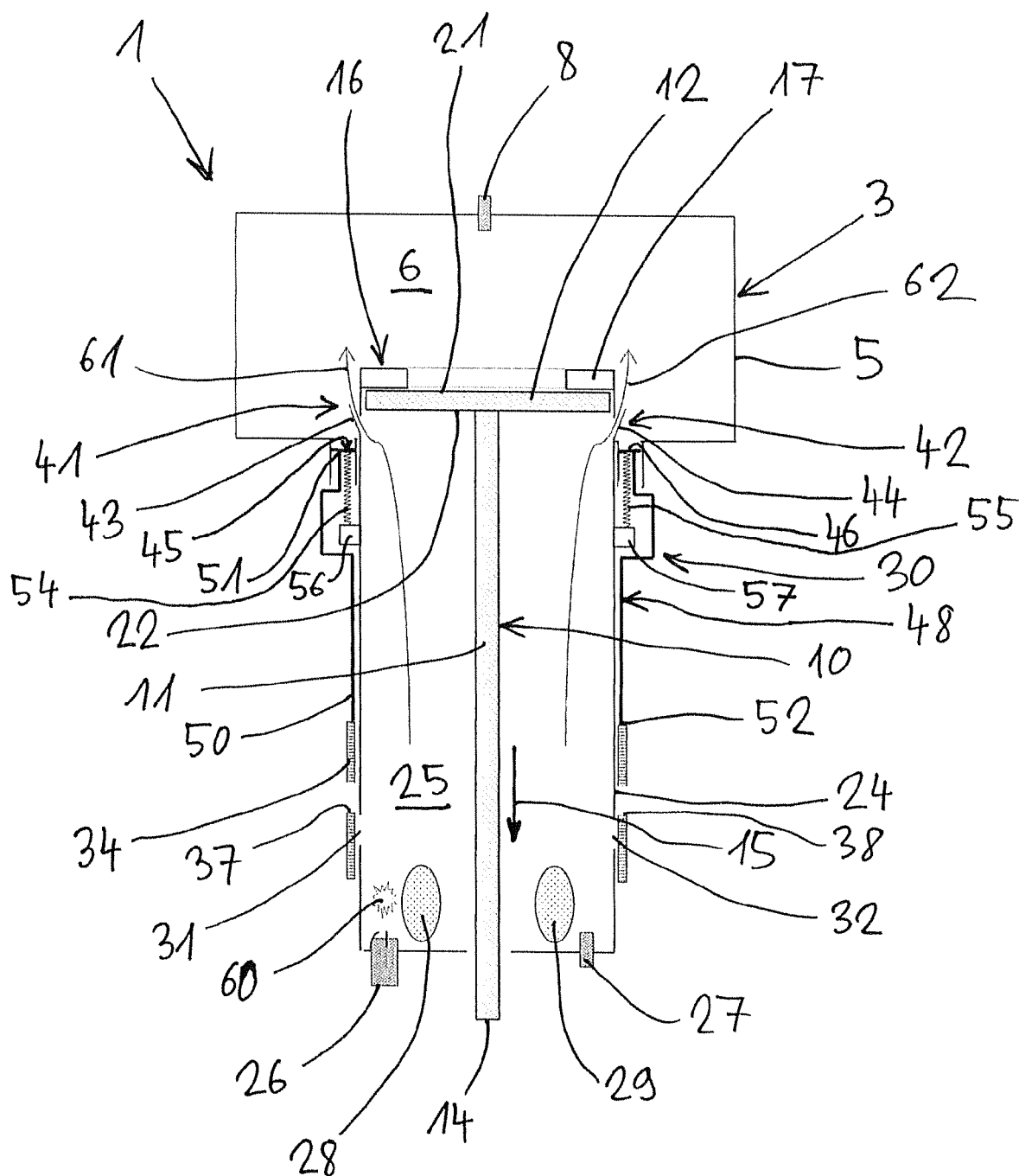


Fig. 1

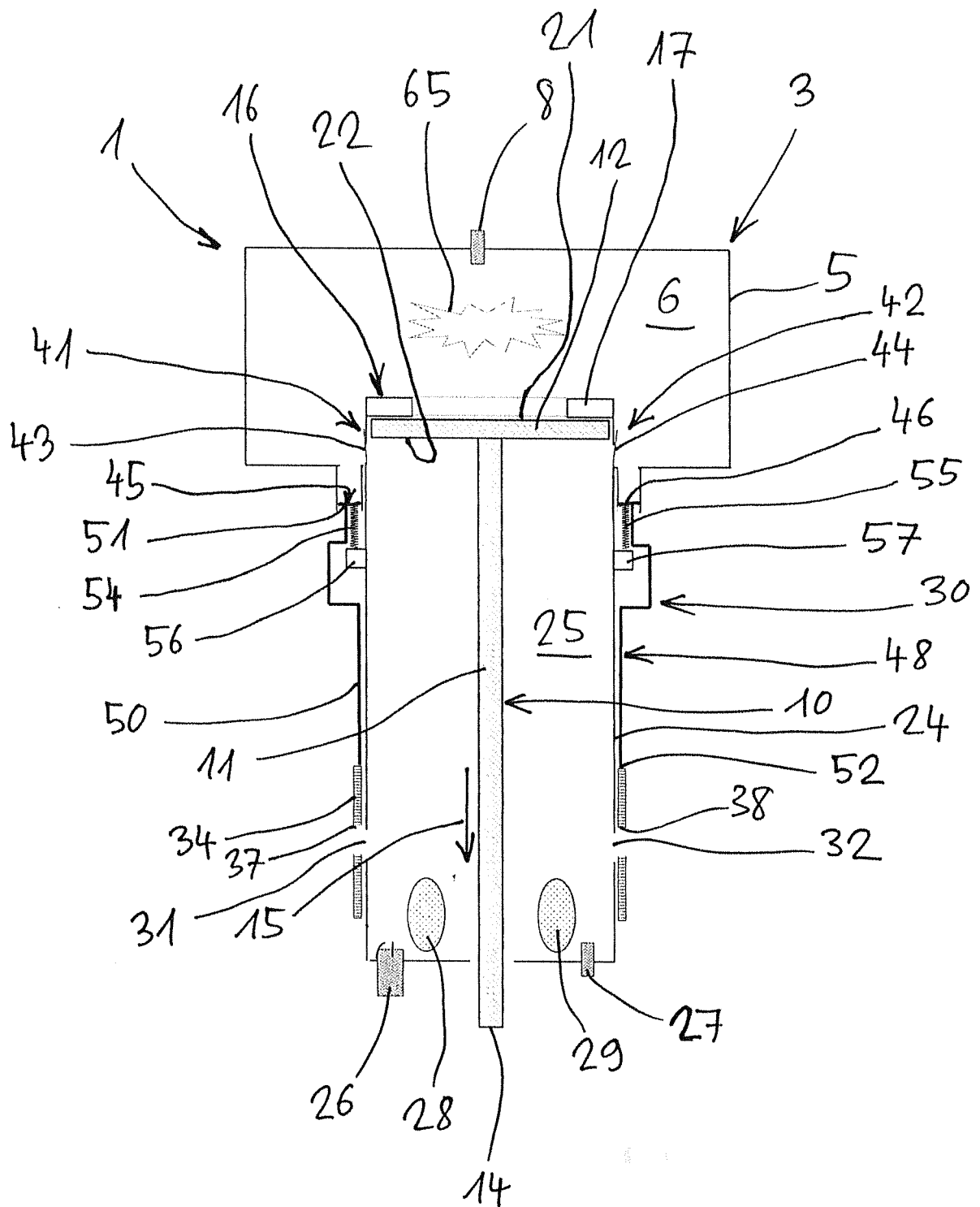


Fig. 2

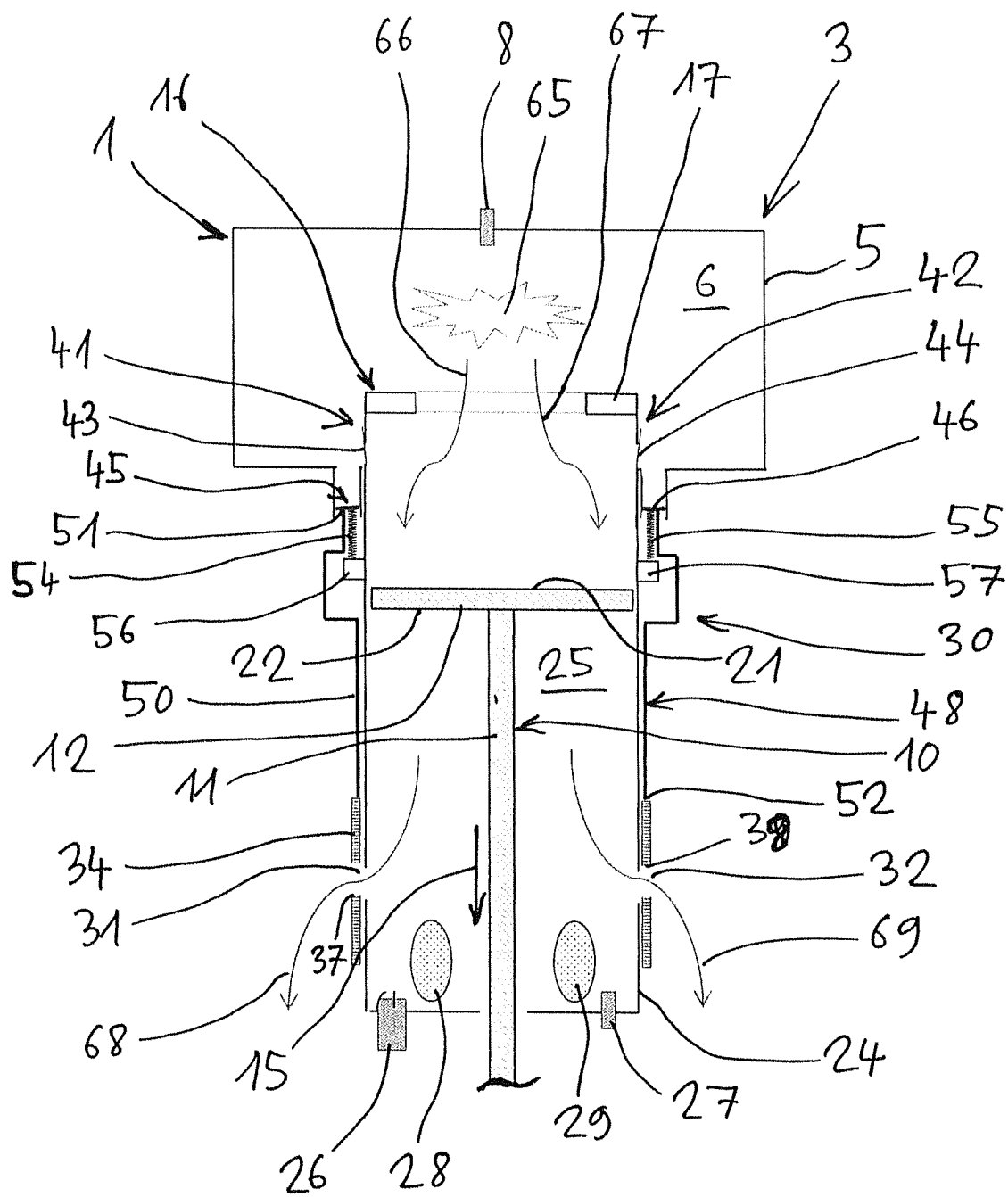
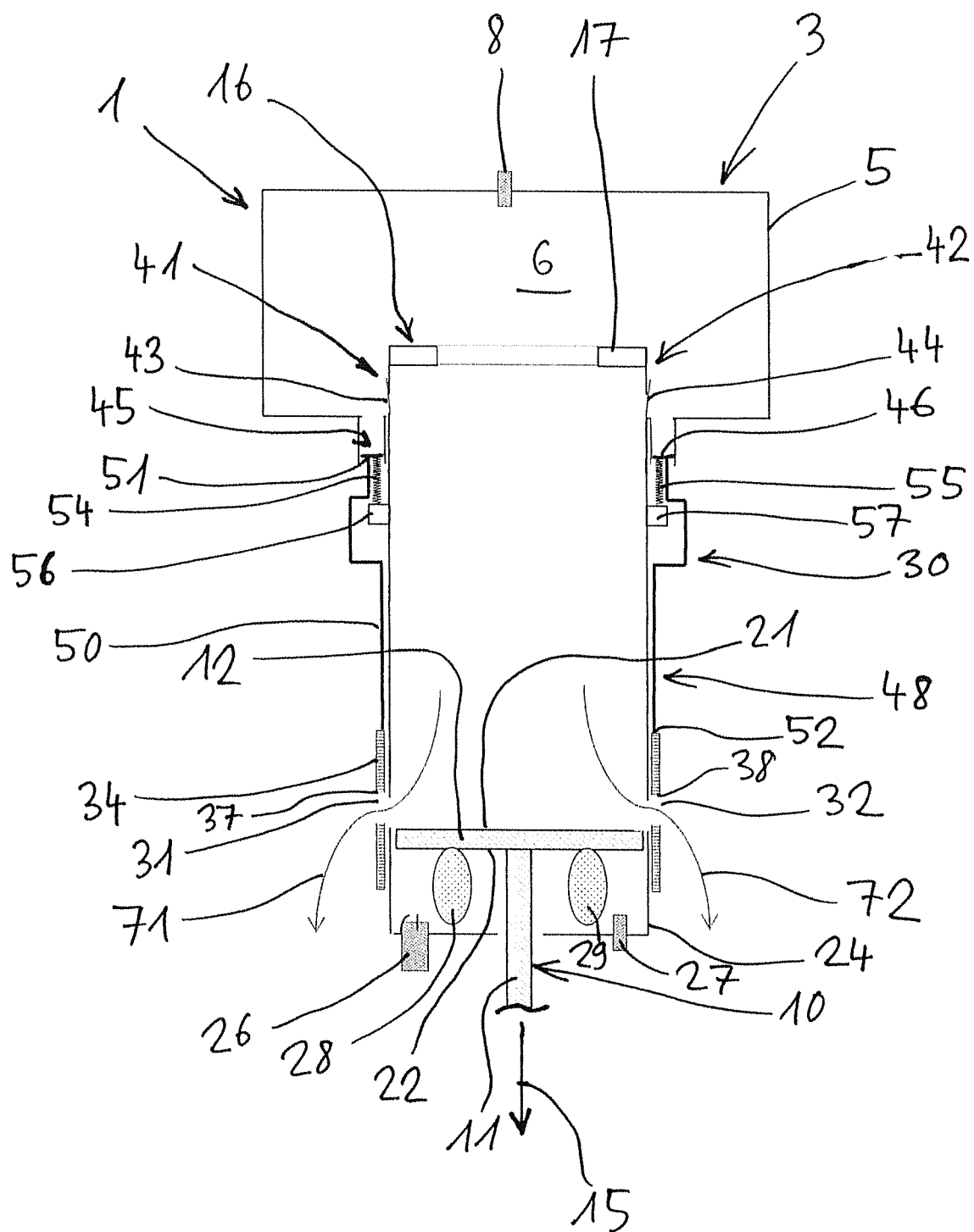


Fig. 3



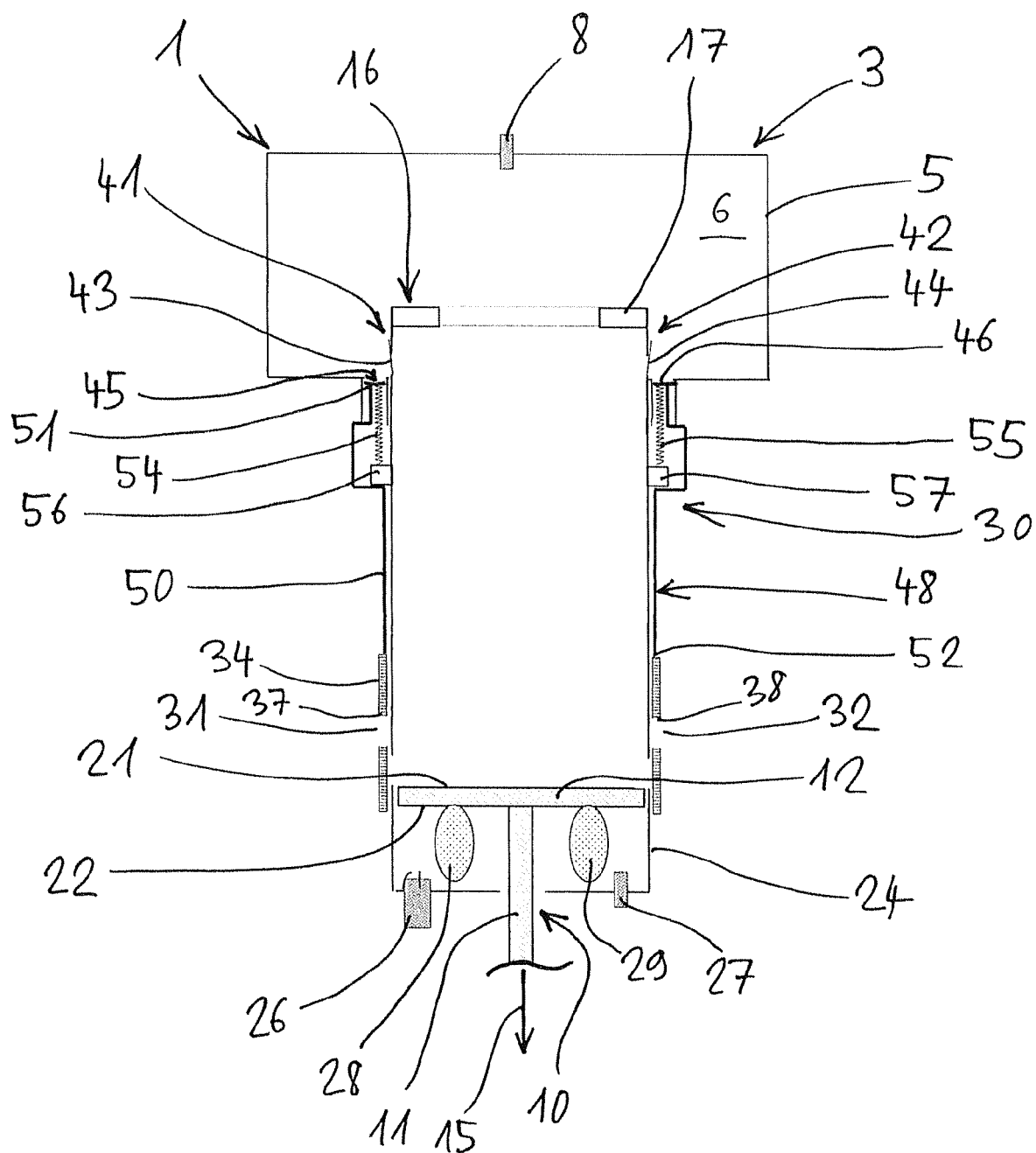


Fig. 5

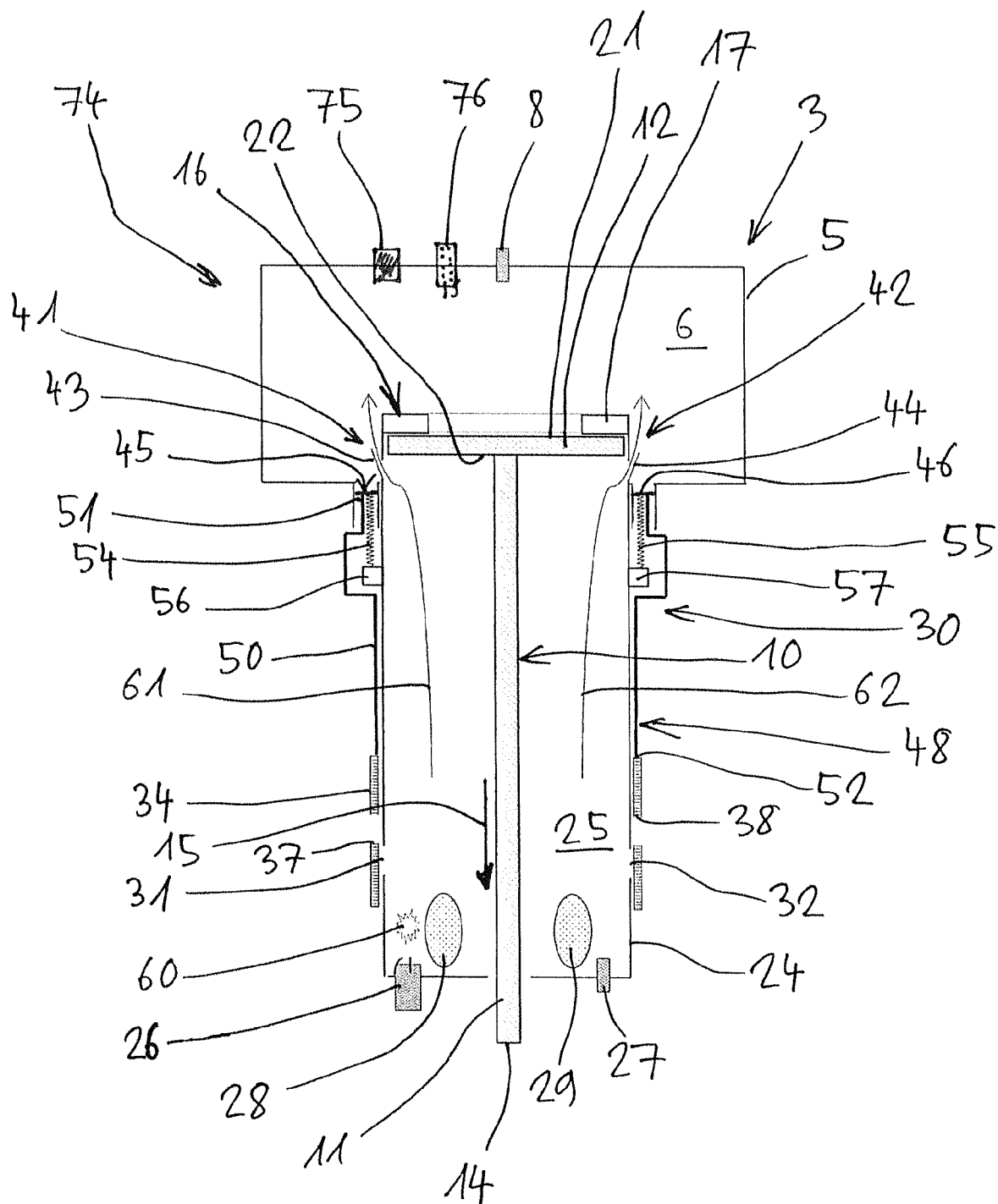
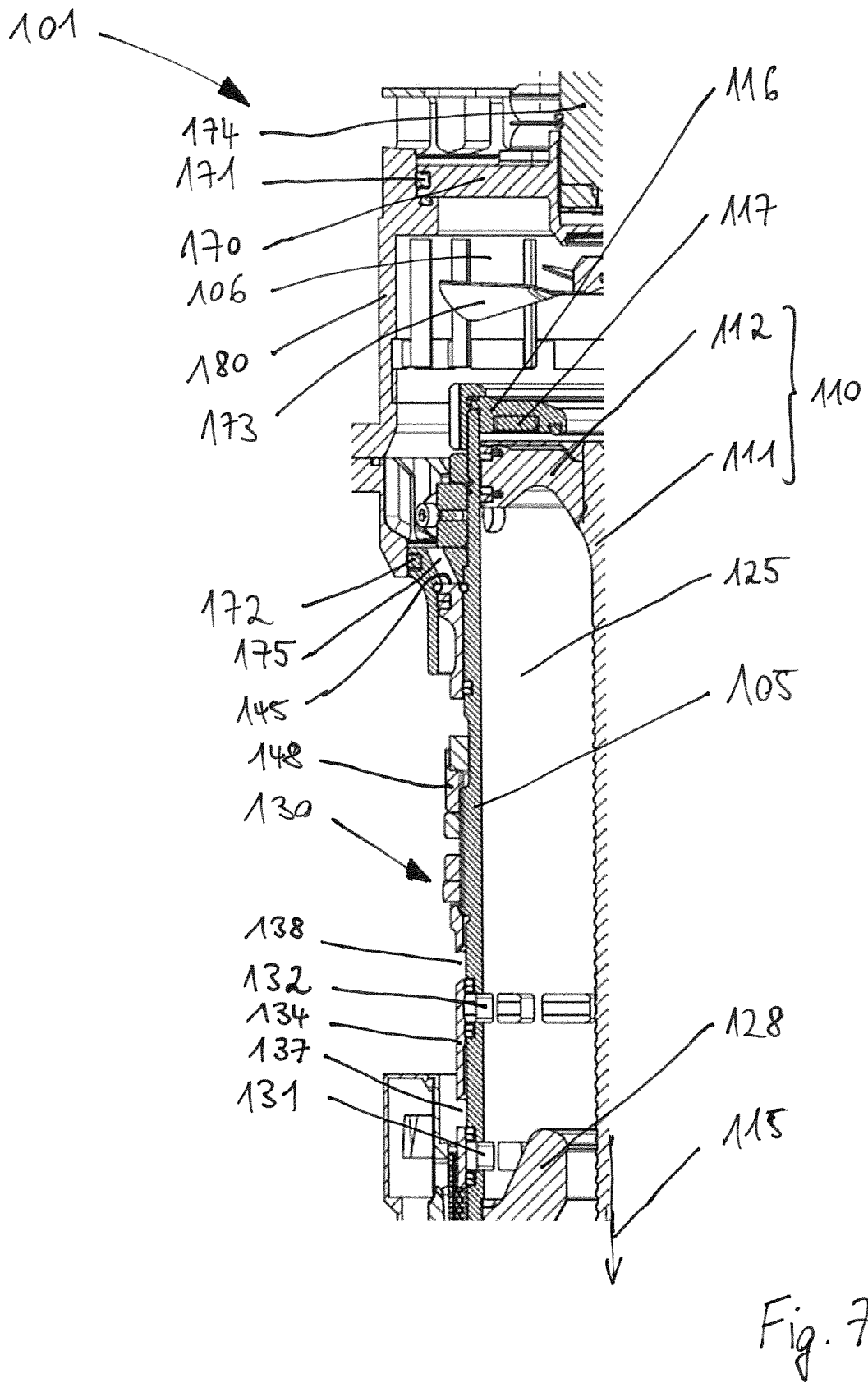


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1867

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2008/118838 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]; ADAMS JOSEPH S [US]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Seite 13, Zeile 13 - Seite 17, Zeile 12 *	1,2,6,7,9,10	INV. B25C1/08
Y	* Abbildungen 7,8 *	3-5,8	
Y	DE 102 32 035 A1 (HILTI AG [LI]) 29. Januar 2004 (2004-01-29) * Abbildung 1 *	3-5,8	
A	WO 2009/014862 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]; ADAMS JOSEPH S [US]) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * Seite 11, Zeile 2 - Seite 17, Zeile 26 * * Abbildungen 1-4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Juni 2016	Prüfer Bonnin, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 20 1867

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008118838 A1	02-10-2008	AT 531485 T	15-11-2011
		AU 2008230943 A1	02-10-2008
		CA 2681717 A1	02-10-2008
		DK 2142341 T3	27-02-2012
		EP 2142341 A1	13-01-2010
		ES 2376504 T3	14-03-2012
		NZ 579927 A	29-06-2012
		US 2008237295 A1	02-10-2008
		WO 2008118838 A1	02-10-2008
DE 10232035 A1	29-01-2004	CA 2435194 A1	16-01-2004
		DE 10232035 A1	29-01-2004
		FR 2843327 A1	13-02-2004
		JP 4336543 B2	30-09-2009
		JP 2004034288 A	05-02-2004
		US 2004079302 A1	29-04-2004
WO 2009014862 A1	29-01-2009	AU 2008279484 A1	29-01-2009
		CN 101755111 A	23-06-2010
		EP 2179152 A1	28-04-2010
		JP 5475659 B2	16-04-2014
		JP 2010534144 A	04-11-2010
		NZ 582841 A	21-12-2012
		US 2009025673 A1	29-01-2009
		WO 2009014862 A1	29-01-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 1032035 A1 [0002]