

(19)



(11)

EP 3 184 251 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

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

(21) Anmeldenummer: **15201888.3**

(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

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

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

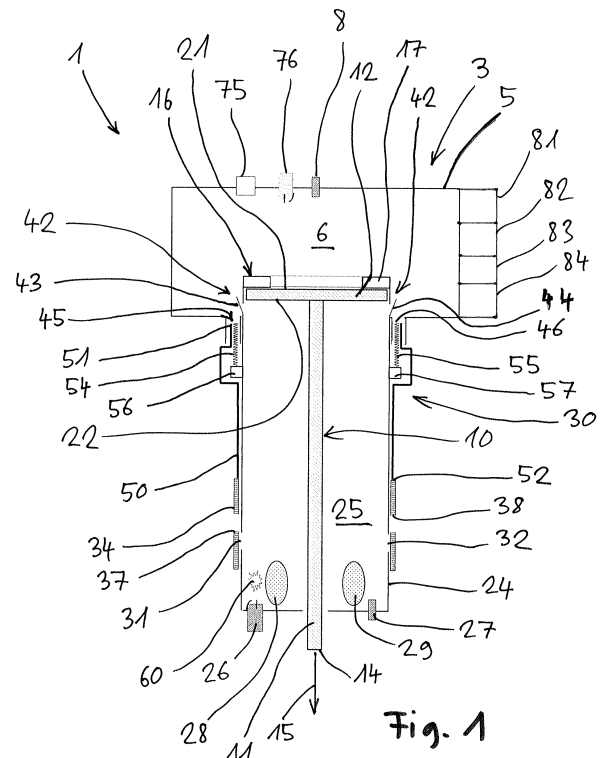
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Heeb, Norbert**
9470 Buchs (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 kompressiblen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der in einer Ausgangslage vollständig eingefahren ist und 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 der Hauptbrennkammer (6) eine weitere Zündeinrichtung (76) zugeordnet ist.

Um die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungsmitteln zu verbessern, umfasst das Setzgerät (1) eine Wähleinrichtung (81), über die zwischen einem Schwachenergiebetrieb mit einer Zündung in der Hauptbrennkammer (6) und einem Hochenergiebetrieb mit einer Zündung in der Vorkammer (25) gewählt werden kann.



EP 3 184 251 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 in einer Ausgangslage vollständig eingefahren ist und 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 der Hauptbrennkammer eine weitere Zündeinrichtung zugeordnet ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen brennkraftbetriebenen Setzgeräts.

Stand der Technik

[0002] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 42 43 36 17 A1 ist ein tragbares, brennkraftbetriebenes Arbeitsgerät, insbesondere ein Setzgerät für Befestigungselemente bekannt, mit einer zylinderförmigen Brennkammer zur Verbrennung eines Luft-Brennstoff-Gemischs, wodurch über einen durch den Brennkammerzylinder geführten Kolben ein Stößel antreibbar ist, wobei eine mit der Brennkammer abgekehrten Unterfläche des Kolbens in Verbindung stehende Vorkammer vorgesehen ist, in der zur Kompression des Luft-Brennstoff-Gemischs in der Brennkammer ein zündungsinduzierter Verbrennungsprozess eines Luft-Brennstoff-Gemischs auslösbar ist.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Effektivität und/oder die Funktionalität beim Eintreiben von Befestigungselementen mit einem brennkraftbetriebenen Setzgerät, mit einem Treibkolben, der in einer Ausgangslage vollständig eingefahren ist und 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 der Hauptbrennkammer eine weitere Zündeinrichtung zugeordnet ist, zu verbessern.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem brennkraftbetriebenen Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer für einen kompressiblen Brennstoff, mit einem Treibkolben, der in einer Ausgangslage vollständig eingefahren ist und 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 der Hauptbrennkammer eine weitere Zündeinrichtung zugeordnet ist, dadurch gelöst, dass das Setzgerät eine Wähleinrichtung umfasst, über die zwischen einem Schwachenergiebetrieb mit einer Zündung in der Hauptbrennkammer und einem Hochenergiebetrieb mit einer Zündung in der Vorkammer gewählt werden kann. Durch die Kombination der beiden Zündeinrichtungen mit der Wähleinrichtung kann der Treibkolben des Setzgeräts entweder im Schwachenergiebetrieb mit relativ wenig Energie oder im Hochenergiebetrieb mit relativ viel Energie aus seiner Ausgangslage heraus beschleunigt werden. Dadurch wird der Betrieb des brennkraftbetriebenen Setzgeräts beim Befestigen von Befestigungselementen in verschiedene Untergrundarten erheblich vereinfacht. Der Treibkolben befindet sich in seiner Ausgangslage sozusagen in einem hinteren Totpunkt.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Setzgerät eine Steuereinrichtung umfasst, die mit mindestens einer Sensoreinrichtung zur Druck-, Temperatur- und/oder Wegerfassung in/nahe bei der Vorkammer und/oder mit mindestens einer Sensoreinrichtung in/nahe bei der Hauptbrennkammer verbunden ist. Nach einer Zündung eines Gasgemischs in der Vorkammer kann eine anschließende Zündung in der Hauptbrennkammer mit Hilfe der Steuereinrichtung und der Sensoreinrichtung beziehungsweise der Sensoreinrichtungen sehr genau und effektiv gesteuert werden.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Setzgerät eine Reseteinrichtung umfasst, die steuerungsmäßig mit der Zündeinrichtung der Hauptbrennkammer/Vorkammer verbunden ist, um bei einem Kolbenfehlstand durch eine Zündung in der Hauptbrennkammer/Vorkammer ein Rückstellen des Treibkolbens in seine Ausgangslage zu bewirken. Bei einem Kolbenfehlstand wird der Treibkolben fehlerbedingt nicht automatisch in seiner Ausgangslage zurückgestellt. Wenn eine Bedienerperson des Setzgeräts einen solchen Kolbenfehlstand feststellt, kann die Bedienerperson über die Reseteinrichtung auf einfache Art und Weise ein Zurückstellen des Treibkolbens in seiner Ausgangslage veranlassen. Je nach Ausführung des Setzgeräts kann der Fehlstand, zum Beispiel durch eine entsprechende Wegerfassung, auch automatisch erkannt werden. Dann kann das Rückstellen des Treibkolbens in seiner Ausgangslage auch automatisch über die Reseteinrichtung bewirkt werden.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Setzgerät eine Stelleinrichtung umfasst, mit der ein Sollwert einer Druck-, Temperatur-, Weg- und/oder Zeitsteuerung manuell eingestellt beziehungsweise variiert werden kann. Dadurch kann ein Setzvorgang mit dem Setzgerät individuell beeinflusst werden. Alternativ oder zusätzlich kann der Sollwert der

Druck-, Temperatur-, Weg- und/oder Zeitsteuerung automatisch über die Steuereinrichtung festgelegt werden, zum Beispiel durch Auswerten einer vorherigen Setzung.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Setzgerät zusätzlich zu dem Schwachenergiebetrieb und dem Hochenergiebetrieb mindestens eine weitere Betriebsart aufweist, in welcher ein Kolbenfehlstand erkannt und/oder beseitigt wird. Dabei kann der Kolbenfehlstand zum Beispiel durch eine Bedienperson erkannt und durch Betätigen der Reseteinrichtung beseitigt werden. Der Kolbenfehlstand kann aber auch automatisch, zum Beispiel durch eine entsprechende Wegerfassung, erkannt und daraufhin manuell durch Betätigen der Reseteinrichtung beseitigt werden. Der Kolbenfehlstand kann aber auch automatisch erkannt und automatisch über die Reseteinrichtung beseitigt werden.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Setzgerät zusätzlich zu dem Schwachenergiebetrieb und dem Hochenergiebetrieb mindestens eine weitere Betriebsart aufweist, in welcher zunächst ein Gasgemisch durch die Zündeinrichtung der Vorkammer gezündet wird, wonach das Gasgemisch in der Hauptbrennkammer zeit-, druck-, weg- und/oder temperaturgesteuert durch die weitere Zündeinrichtung gezündet wird. Hierbei wird zum Beispiel durch eine Vorkammervverbrennung ein definierter Vordruck in der Hauptbrennkammer aufgebaut und zu einem gewissen Zeitpunkt die Hauptbrennkammer durch die weitere Zündeinrichtung gezündet. Bei der zeitgesteuerten Zündung wird beispielsweise ein definiertes Offset zwischen der Vorkammerzündung und der Hauptbrennkammerzündung gewählt. Bei einer druckgesteuerten Zündung wird vorteilhaft der Druck in der Vorkammer oder in der Hauptbrennkammer mit Hilfe der jeweils zugeordneten Sensoreinrichtung gemessen. Die Hauptbrennkammer wird dann mit der weiteren Zündeinrichtung gezündet, sobald ein gewisses Druckniveau erreicht ist. Bei einer weggesteuerten Zündung wird beispielsweise über thermische/optische Sensoren ein Ausbreitungsweg einer Flamme nach der Vorkammerzündung gemessen. Eine Zündung der Hauptbrennkammer wird vorteilhaft dann über die weitere Zündeinrichtung ausgelöst, wenn die Flamme zum Beispiel zwei Drittel ihres Weges bis zu Überströmöffnungen zwischen der Vorkammer und der Hauptbrennkammer erreicht hat. Alternativ oder zusätzlich kann ein Weg eines Schiebers beziehungsweise des Treibkolbens oder eine Kraft, die auf den Schieber wirkt, gemessen werden.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des brennkraftbetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptbrennkammer eine Entlüftungsventileinrichtung zugeordnet ist, die bei einem Kolbenfehlstand während einer Zweitzündung in der Hauptbrennkammer einen Druckausgleich mit der Umgebung ermöglicht. Nach einer ersten Zündung in der Haupt-

brennkammer kann ein Kolbenfehlstand auftreten. Dieser Kolbenfehlstand wird durch die Zweitzündung in der Hauptbrennkammer beseitigt. Bei der Zweitzündung in der Hauptbrennkammer wird über die Entlüftungsventileinrichtung ein Druckausgleich mit der Umgebung durchgeführt. Danach wird die Entlüftungsventileinrichtung geschlossen. Beim anschließenden Abkühlen der Verbrennungsgase in der Hauptbrennkammer wird der Treibkolben durch eine Unterdruckbildung in der Hauptbrennkammer nach hinten in seine Ausgangslage zurückgezogen. Die Entlüftungsventileinrichtung ist im Normalbetrieb geschlossen.

[0011] Die Vorkammer des vorab beschriebenen Setzgeräts ist vorzugsweise über mindestens eine Durchtrittsöffnung, die durch eine Steuereinrichtung verschließbar ist, mit einer Umgebung der Vorkammer verbunden beziehungsweise verbindbar, wobei die Steuereinrichtung vorteilhaft steuerdruckmäßig mit der Hauptbrennkammer verbunden ist.

[0012] Die oben angegebene Aufgabe ist alternativ oder zusätzlich durch ein Verfahren zum Betreiben eines vorab beschriebenen brennkraftbetriebenen Setzgeräts gelöst. Das Setzgerät kann im Hochenergiebetrieb mit einer Vorverbrennung und einer anschließenden Hauptverbrennung in der Hauptbrennkammer betrieben werden. Das Setzgerät kann aber auch im Schwachenergiebetrieb, welcher einem normalen herkömmlichen Betrieb entspricht, ohne Vorverbrennung mit Hilfe der weiteren Zündeinrichtung auch nur mit einer Verbrennung in der Hauptbrennkammer betrieben werden. Darüber hinaus kann der Treibkolben bei dem vorab beschriebenen Setzgerät bei einem unerwünschten Kolbenfehlstand auf einfache Art und Weise wieder in seine Ausgangslage zurückgebracht werden. Durch entsprechende Einstellung des Vordrucks kann das Setzgerät einfach in seiner Energie variiert werden. Die Einstellung des Vordrucks erfolgt zum Beispiel zeit-, weg- temperatur- oder druckgesteuert.

[0013] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenfehlstand, insbesondere durch eine Kolbenwegerfassung, automatisch erkannt und eine Zündung in der Vorkammer oder in der Hauptbrennkammer eingeleitet wird, um den Treibkolben in seine Ausgangslage zurückzustellen. Dadurch wird der Betrieb des Setzgeräts erheblich vereinfacht. Das Zurückstellen des Treibkolbens in seine Ausgangslage kann automatisch oder manuell eingeleitet werden.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptbrennkammer bei einem Kolbenfehlstand gespült wird, wonach der Treibkolben mit einer Zündung in der Hauptbrennkammer durch eine Setzung im Schwachenergiebetrieb in seine Ausgangslage zurückgestellt wird. Das Zurückstellen des Treibkolbens in seine Ausgangslage erfolgt dabei vorteilhaft auf thermische Art und Weise, wenn beim Abkühlen nach der Zweitzündung in der Hauptbrennkammer ein Unterdruck entsteht.

[0015] Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch ein Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode zum Durchführen eines vorab beschriebenen Verfahrens, insbesondere wenn das Programm in der Steuerung des Setzgeräts ausgeführt wird.

[0016] 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 im Längsschnitt kurz nach einer Zündung in einer Vorkammer in einem Hochenergiebetrieb im Längsschnitt;

Figur 2 das Setzgerät aus Figur 1 in einem Schwachenergiebetrieb, kurz nach einer Zündung in einer Hauptbrennkammer;

Figur 3 ein ähnliches Setzgerät wie in den Figuren 1 und 2 mit einer elektrischen Steuereinrichtung, die mit Sensoreinrichtungen verbunden ist, und

Figur 4 das Setzgerät aus den Figuren 1 und 2 bei einem Kolbenfehlstand und anschließender Zündung einer Hauptbrennkammer.

Ausführungsbeispiele

[0017] In den Figuren 1, 2 und 4 ist ein Setzgerät 1 stark vereinfacht in einem Längsschnitt in verschiedenen Betriebszuständen dargestellt. Das in den Figuren 1, 2 und 4 dargestellte Setzgerät 1 kann mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben werden. Das Setzgeräts 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.

[0018] In dem Gehäuse 3 des Setzgeräts 1 ist ein Treibkolben 10 in den Figuren 1, 2 und 4 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 Figur 4 ist das Setzende 14 der Kolbenstange 11 des Treibkolbens 10 abgeschnitten dargestellt.

[0019] 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.

[0020] Durch einen Pfeil 15 ist in den Figuren 1, 2 und 4 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 den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausgangsstellung, die einem oberen Totpunkt entspricht, in eine Endstellung bewegt, die einem unteren Totpunkt entspricht.

[0021] Eine Bewegung des Treibkolbens 10 in den Figuren 1, 2 und 4 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 den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausgangsstellung zu halten.

[0022] Eine Bewegung des Treibkolbens 10 nach unten wird durch ein oder mehrere Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28, 29 begrenzt. Die Anschlag- und/oder Dämpfungselemente 28 sind zum Beispiel als Puffer ausgeführt.

[0023] 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 innerhalb des Gehäuses 3 des Setzgeräts 1 angeordnet.

[0024] 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 Luft oder 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.

[0025] 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.

[0026] 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 Figur 4 sieht, geöffnet. In den Figuren 1 und 2 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, 2 und 4 nach unten und nach oben bewegbar.

[0027] 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 den Figuren 1 und 2 geöffnet sind, um einen Durchtritt des gezündeten Luft-Brennstoff-Gemischs aus der Vorkammer 25 in die Hauptbrennkammer 6 zu ermöglichen. In Figur 4 sind die Ventileinrichtungen 43, 44 geschlossen.

[0028] 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 Koppelungselement mechanisch mit der Steuerhülse 34 gekoppelt.

[0029] Das Koppelungselement ist als Schieber 50 ausgeführt, der in den Figuren 1, 2 und 4 nach unten und nach oben hin und her bewegbar an dem Vorkammerzylinder 24 geführt ist. An einem in den Figuren 1, 2 und 4 oberen Ende 51 des Schiebers 50 ist die als Ringfläche 46 ausgeführte Steuerdruckfläche 45 vorgesehen. An einem in den Figuren 1, 2 und 4 unteren Ende 52 des Schiebers 50 ist die Steuerhülse 34 befestigt.

[0030] Die Steuereinrichtung 30 umfasst des Weiteren Federeinrichtungen 54, 55, die zum Beispiel als Schraubendruckfedern ausgeführt sind. Den in den Figuren 1, 2 und 4 unteren Enden der Federeinrichtungen 54, 55 ist jeweils ein zylinderfester Anschlag 56, 57 zugeordnet. Die gehäusefesten Anschläge 56, 57 sind an den Vorkammerzylinder 24 vorgesehen.

[0031] Die Federeinrichtungen 54, 55 sind zwischen den zylinderfesten 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 zylinderfesten Anschlägen 56, 57 abgestützt.

[0032] In Figur 1 ist das Setzgerät 1 kurz nach der Zündung 60 in der Vorkammer 25 dargestellt. Das gezündete Gemisch gelangt über die geöffneten Ventileinrichtungen 43, 44 durch die Überströmöffnungen 41, 42 in die Hauptbrennkammer 6. Die Durchtrittsöffnungen 31, 32 der Vorkammer 25 sind durch die Steuerhülse 34 verschlossen.

[0033] In den Figuren 1 bis 3 befindet sich der Treibkolben 10 in seiner Ausgangslage oder Ausgangsstellung in einem hinteren Totpunkt. In dieser Ausgangslage oder Ausgangsstellung ist der Treibkolben 10 vollständig in das Gehäuse 3 eingefahren. In der Ausgangsstellung oder Ausgangslage schlägt der Kolbenkopf 12 des Treibkolbens 10 an dem zylinderfesten Kolbenanschlag 16 an.

[0034] Das in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Setzge-

rät 1; 101 kann in verschiedenen Betriebsarten oder Funktionsmodi betrieben werden. In einem Hochenergiebetrieb wird ein Gasgemisch, insbesondere ein Brennstoff-Luft-Gemisch, sowohl in die Vorkammer 25 als auch in die Hauptbrennkammer 6 dosiert. Eine erste Zündung erfolgt durch die Zündeinrichtung 26 in der Vorkammer 25.

[0035] In den Figuren 1, 2 und 4 sind durch insgesamt vier Rechtecke 81 bis 84 eine Wähleinrichtung, eine Steuereinrichtung, eine Reseteinrichtung und eine Stelleinrichtung symbolisch angedeutet. Mit der Wähleinrichtung 81 kann zwischen den verschiedenen Betriebsarten des Setzgeräts 1 umgeschaltet werden. Die Steuereinrichtung 82 kann alternativ oder zusätzlich zu der Steuereinrichtung 30 vorgesehen sein. Die Steuereinrichtung 82 dient vorzugsweise ebenfalls zur Darstellung der verschiedenen Betriebsarten des Setzgeräts 1. Die Reseteinrichtung 83 dient vorteilhaft dazu, gegebenenfalls einen Kolbenfehlstandsbeseitigung des Setzgeräts 1 einzuleiten. Die Stelleinrichtung 84 dient vorteilhaft dazu, einen Sollwert einer Druck-, Temperatur-, Weg- und/oder Zeitsteuerung manuell einzustellen beziehungsweise zu variieren.

[0036] In Figur 1 ist die Zündung in der Vorkammer 25 durch ein Symbol 60 angedeutet. Die Verbrennung breitet sich anschließend in Richtung Hauptbrennkammer 6 aus und entzündet diese durch die Ventileinrichtungen 43, 44, die als Rückströmventile ausgeführt sind.

[0037] In Figur 2 ist dargestellt, dass in einem Schwachenergiebetrieb des Setzgeräts 1 eine Einspritzung und Zündung nur in der Hauptbrennkammer 6 erfolgt. Die Zündung in der Hauptbrennkammer 6 erfolgt durch die weitere Zündeinrichtung 76, wie durch ein Symbol 90 angedeutet ist.

[0038] Im Schwachenergiebetrieb ist es möglich, die Federvorspannung der Federeinrichtungen 54, 55 zu verstellen, insbesondere zu verringern. Durch die Verringerung der Federvorspannung kann auf einfache Art und Weise verhindert werden, dass der Treibkolben 10 im Schwachenergiebetrieb auf ein Gaspolster läuft. Die Verstellung der Federvorspannung kann zum Beispiel über ein Schraubgewinde zwischen den gehäusefesten Anschlägen 56, 57 und dem Vorkammerzylinder 24 dargestellt werden.

[0039] In Figur 3 ist ein Setzgerät 101 mit einer Steuereinrichtung 105 dargestellt, welche die Steuereinrichtungen 30, 82 in den Figuren 1, 2 und 4 ersetzt. Das Setzgerät 101 umfasst des Weiteren eine Sensoreinrichtung 106, die der Vorkammer 25 zugeordnet ist. Darüber hinaus umfasst das Setzgerät 101 eine Sensoreinrichtung 107, die der Hauptbrennkammer 6 zugeordnet ist.

[0040] Die Steuereinrichtung 105 ist über eine Steuerleitung 111 mit der weiteren Zündeinrichtung 76 verbunden. Des Weiteren ist die Steuereinrichtung 105 über eine Steuerleitung 112 mit der Sensoreinrichtung 106 verbunden. Darüber hinaus ist die Steuereinrichtung 105 über eine Steuerleitung 113 mit der Sensoreinrichtung 107 verbunden.

[0041] Bei den Sensoreinrichtungen 106, 107 handelt es sich um Weg-, Zeit-, Druck- oder Temperatursensoren. Bei der Steuereinrichtung 105 handelt es sich vorzugsweise um eine elektronische Steuerung. Ab einem vorgegebenen Sollwert, der über die Steuereinrichtung 105 abgeglichen wird, erfolgt die Zündung in der Hauptbrennkammer 6 mittels der darin befindlichen Zündeinrichtung 76, die zum Beispiel als Zündkerze ausgeführt ist. Der Sollwert kann entweder durch einen Benutzer eingestellt oder automatisch, zum Beispiel über das Auswerten einer vorherigen Setzung, eingestellt werden.

[0042] Im Betrieb des Setzgeräts 101 wird zunächst durch die Vorkammervverbrennung ein definierter Vordruck in der Hauptbrennkammer 6 aufgebaut. Dann wird die Zündeinrichtung 76 über die Steuereinrichtung 105 zu dem definierten Zeitpunkt gezündet. Bei einer druckgesteuerten Zündung wird der Druck über die Sensoreinrichtung 106 in der Vorkammer 25 und/oder über die Sensoreinrichtung 107 in der Hauptbrennkammer 6 gemessen. Dann wird die Hauptbrennkammer 6 ab einem gewissen Druckniveau gezündet.

[0043] In Figur 4 ist das Setzgerät 1 aus den Figuren 1 und 2 mit einem Kolbenfehlstand dargestellt. Der Treibkolben ist an seinem dem Kolbenkopf 12 abgewandten Ende abgeschnitten dargestellt. Der Kolbenkopf 12 des Treibkolbens 10 ist etwas unterhalb der gehäusefesten Anschläge 56, 57 angeordnet. Mit Hilfe der weiteren Zündeinrichtung 76 der Hauptbrennkammer 6 kann der Kolbenfehlstand gemäß unterschiedlichen Varianten beseitigt werden.

[0044] Gemäß einer ersten Variante wird der Treibkolben 10 nach einem zusätzlichen Zündzyklus in der Hauptbrennkammer 6 in seine Ursprungslage oder Ausgangslage zurückgebracht. Hierbei wird die Ventileinrichtung 75 zur Entlüftung der Hauptbrennkammer 6 genutzt. Durch ein Symbol 120 ist eine Zweitzündung in der Hauptbrennkammer 6 angedeutet, die durch die weitere Zündeinrichtung 76 initiiert wird.

[0045] Durch Pfeile 121, 122 ist angedeutet, dass ein Druckausgleich zwischen der Hauptbrennkammer 6 und der Umgebung über die geöffnete Ventileinrichtung 75 durchgeführt wird. Ein abschließendes Abkühlen der Verbrennungsgase in der Hauptbrennkammer 6 führt bei geschlossener Ventileinrichtung 75 durch die damit verbundene Unterdruckbildung in der Hauptbrennkammer 6 dazu, dass der Treibkolben 10 in Figur 4 nach oben zurück in seine Ausgangslage gezogen wird. Im Normalbetrieb ist die Ventileinrichtung 75 geschlossen.

[0046] Die Kolbenfehlstands-beseitigung wird zum Beispiel durch Betätigung der Reseteinrichtung 83 ausgelöst. Bei einer Betätigung der Reseteinrichtung 83 wird die zusätzliche Zündung oder Zweitzündung 120 der Hauptbrennkammer 6 eingeleitet. Bei einem zu starken Restgasanteil in der Hauptbrennkammer 6 wird vorteilhaft die Ventileinrichtung 75 der Hauptbrennkammer 6 geöffnet, um eine Spülung der Hauptbrennkammer 6 zu ermöglichen. Wenn eine normale Gerätespülung aufgrund eines Kolbenfehlstands nicht funktioniert, ist es

möglich, durch das Öffnen der Ventileinrichtung 75 die Hauptbrennkammer 6 zu spülen und Frischluft zuzuführen. Danach kann die Hauptbrennkammer 6 nach erfolgreicher Brennstoffzudosierung über die zusätzliche Zündeinrichtung 76 gezündet werden. Eine dadurch bewirkte Setzung ist dann eine Setzung im Schwachenergiebetrieb. Nach der Setzung im Schwachenergiebetrieb wird der Treibkolben wieder thermisch zurückgestellt, so dass das Setzgerät 1 anschließend wieder im Hochenergiebetrieb verwendet werden kann.

Patentansprüche

1. Brennkraftbetriebenes Setzgerät (1;101) zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit mindestens einer Hauptbrennkammer (6) für einen Brennstoff, mit einem Treibkolben (10), der in einer Ausgangslage vollständig eingefahren ist und 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 der Hauptbrennkammer (6) eine weitere Zündeinrichtung (76) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1;101) eine Wähleinrichtung (81) umfasst, über die zwischen einem Schwachenergiebetrieb mit einer Zündung in der Hauptbrennkammer (6) und einem Hochenergiebetrieb mit einer Zündung in der Vorkammer (25) gewählt werden kann.
2. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1;101) eine Steuereinrichtung (30;82;105) umfasst, die mit mindestens einer Sensoreinrichtung (106) zur Druck-, Temperatur- und/oder Wegerfassung in/nahe bei der Vorkammer (25) und/oder mit mindestens einer Sensoreinrichtung (107) in/nahe bei der Hauptbrennkammer (6) verbunden ist.
3. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1) eine Reseteinrichtung (83) umfasst, die steuerungsmäßig mit der Zündeinrichtung (76;26) der Hauptbrennkammer (6)/Vorkammer (25) verbunden ist, um bei einem Kolbenfehlstand durch eine Zündung in der Hauptbrennkammer (6)/Vorkammer (25) ein Rückstellen des Treibkolbens (10) in seine Ausgangslage zu bewirken.
4. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1) eine Stelleinrichtung (84) umfasst, mit der ein Sollwert einer Druck-,

Temperatur-, Weg- und/oder Zeitsteuerung manuell eingestellt beziehungsweise variiert werden kann.

5. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1) zusätzlich zu dem Schwachenergiebetrieb und dem Hochenergiebetrieb mindestens eine weitere Betriebsart aufweist, in welcher ein Kolbenfehlstand erkannt und/oder beseitigt wird. 5
10

6. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Setzgerät (1) zusätzlich zu dem Schwachenergiebetrieb und dem Hochenergiebetrieb mindestens eine weitere Betriebsart aufweist, in welcher zunächst ein Gasgemisch durch die Zündeinrichtung (26) der Vorkammer (25) gezündet wird, wonach das Gasgemisch in der Hauptbrennkammer (6) zeit-, druck-, weg- und/oder temperaturgesteuert durch die weitere Zündeinrichtung (76) gezündet wird. 15
20

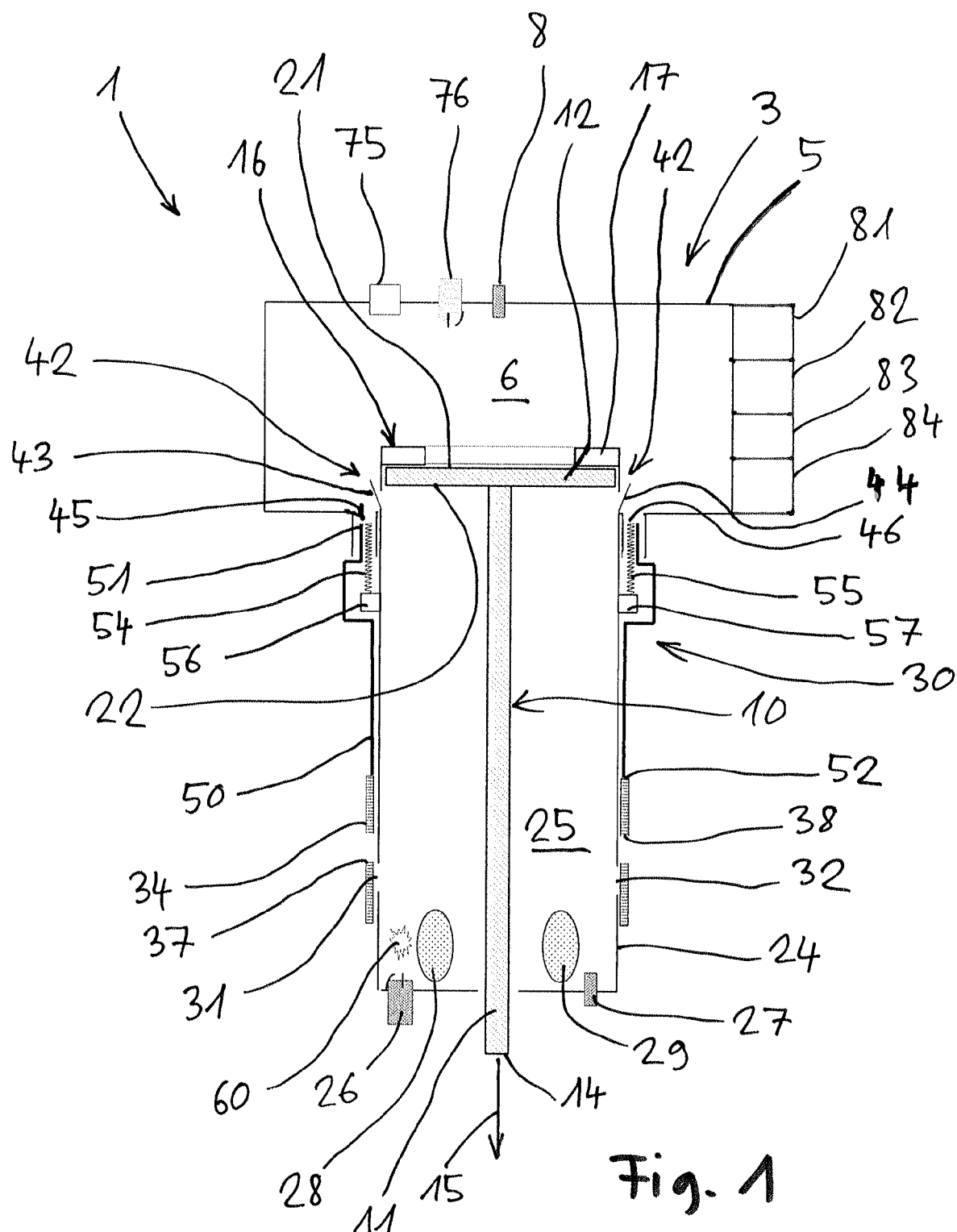
7. Brennkraftbetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptbrennkammer (6) eine Entlüftungsventileinrichtung (76) zugeordnet ist, die bei einem Kolbenfehlstand während einer Zweitzündung in der Hauptbrennkammer (6) einen Druckausgleich mit der Umgebung ermöglicht. 25
30

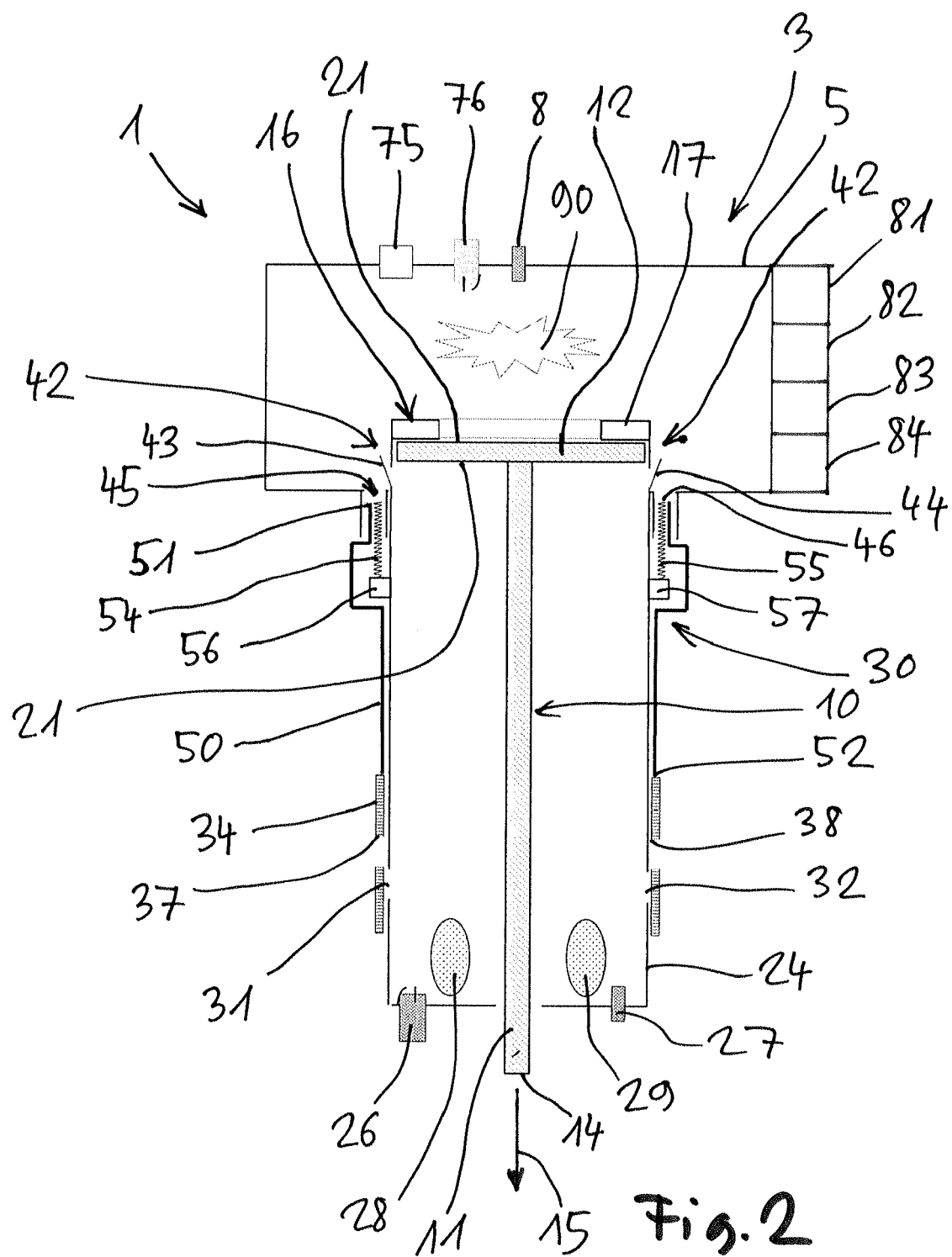
8. Verfahren zum Betreiben eines brennkraftbetriebenen Setzgeräts (1;101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

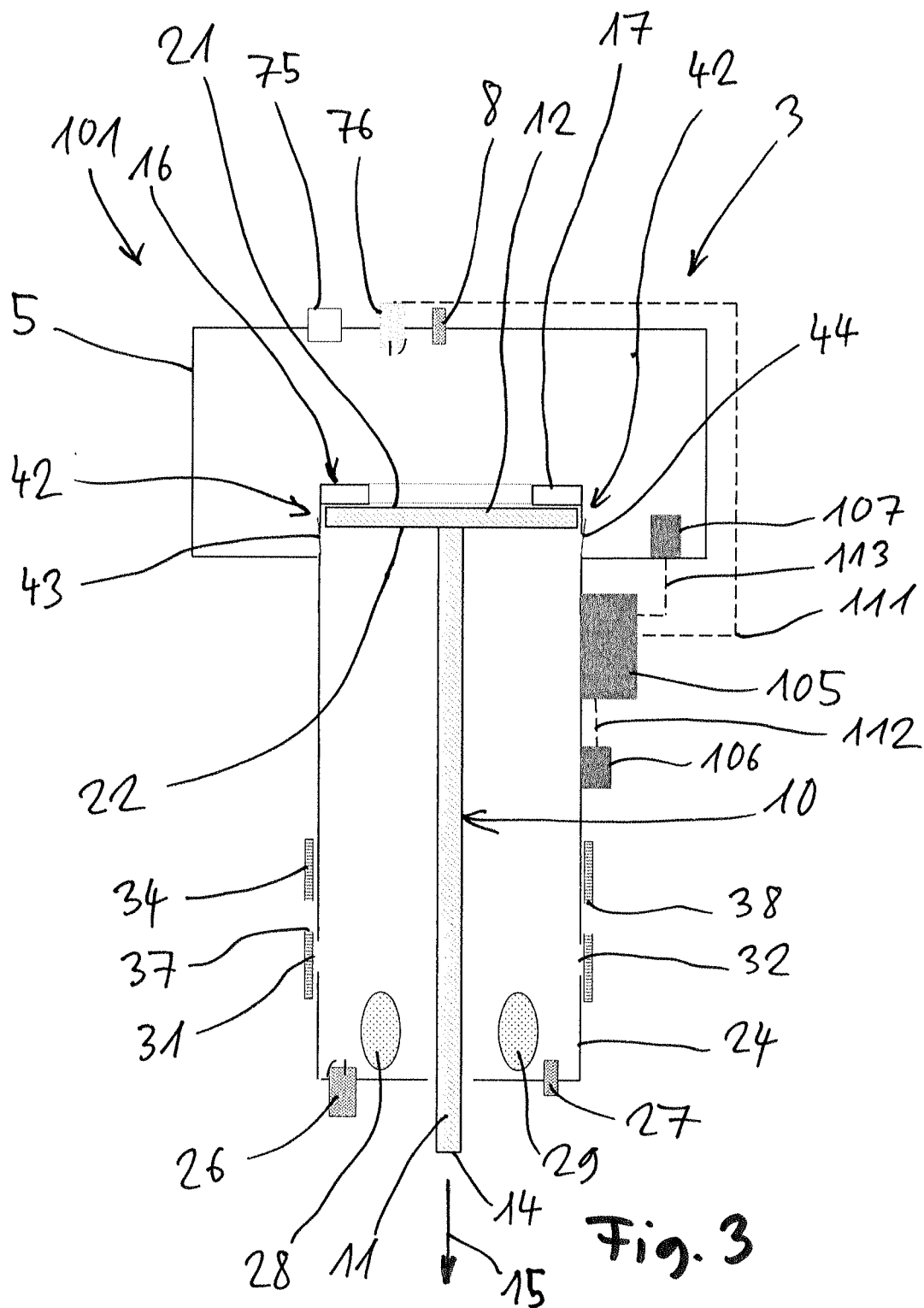
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kolbenfehlstand, insbesondere durch eine Kolbenwegerfassung, automatisch erkannt und eine Zündung in der Vorkammer (25) oder in der Hauptbrennkammer (6) eingeleitet wird, um den Treibkolben (10) in seine Ausgangslage zurückzustellen. 40

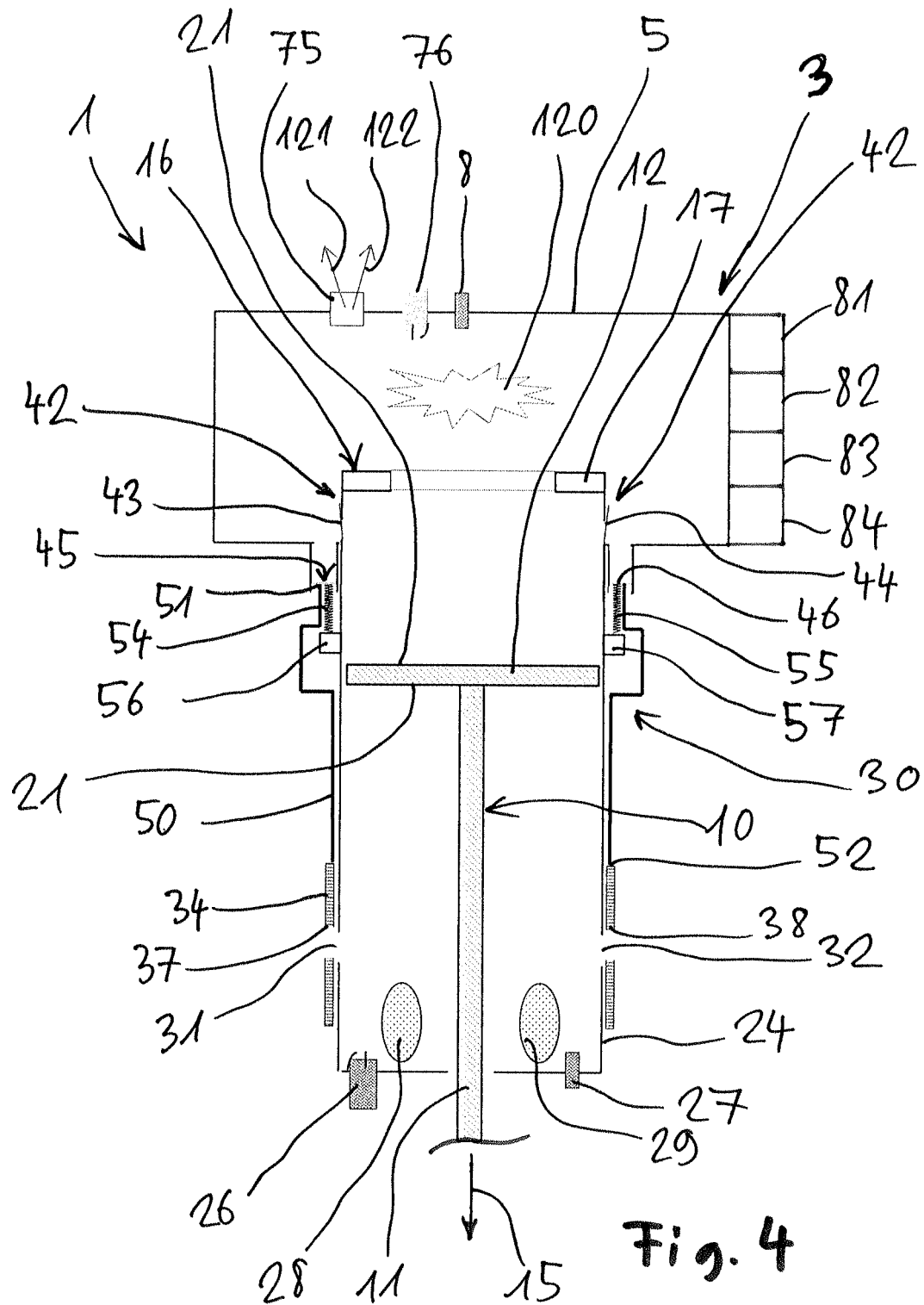
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptbrennkammer (6) bei einem Kolbenfehlstand gespült wird, wonach der Treibkolben (10) mit einer Zündung in der Hauptbrennkammer (6) durch eine Setzung im Schwachenergiebetrieb in seine Ausgangslage zurückgestellt wird. 45
50

55











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 20 1888

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)
A	DE 102 32 035 A1 (HILTI AG [LI]) 29. Januar 2004 (2004-01-29) * Absätze [0026] - [0029] * * Abbildung 1 *	1-10	INV. B25C1/08
A	EP 2 465 643 A2 (HILTI AG [LI]) 20. Juni 2012 (2012-06-20) * Absätze [0019] - [0025] * * Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. 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 1888

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.

09-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	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
20	EP 2465643	A2	20-06-2012	-----		
				AU	2011254075 A1	05-07-2012
				CA	2761540 A1	15-06-2012
				CN	102528754 A	04-07-2012
				DE	102010063177 A1	21-06-2012
				EP	2465643 A2	20-06-2012
				JP	2012125920 A	05-07-2012
				TW	201240777 A	16-10-2012
25				US	2012153002 A1	21-06-2012

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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 42433617 A1 [0002]