

(19)



(11)

**EP 2 106 883 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.01.2017 Patentblatt 2017/01**

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

(21) Anmeldenummer: **09154393.4**

(22) Anmeldetag: **05.03.2009**

(54) **Brennkraftbetriebenes Setzgerät**

Fuel driven fastener

Appareil de pose fonctionnant avec des combustibles

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **01.04.2008 DE 102008000909**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.10.2009 Patentblatt 2009/41**

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

(72) Erfinder:  
• **Hahn, Christian  
6830, Uebersaxen (AT)**

• **Erhardt, Rolf  
9470, Buchs (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 056 989 EP-A- 0 291 545  
WO-A-2007/048006 DE-A1- 19 509 763  
US-A1- 2006 260 568 US-A1- 2008 110 333**

**EP 2 106 883 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Patentanmeldung betrifft ein brennkraftbetriebenes Setzgerät der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

**[0002]** Ein solches Setzgerät ist in EP0291545 offenbart.

**[0003]** Derartige Setzgeräte können mit gasförmigen oder verdampfbaren flüssigen Brennstoffen betrieben werden, die in einer Brennkammer verbrannt werden und dabei einen Treibkolben für Befestigungselemente antreiben. Nach erfolgtem Setzvorgang muss der Treibkolben wieder in seine Ausgangsstellung nahe der Brennkammer zurückgestellt werden, damit das Setzgerät für einen weiteren Setzvorgang bereit ist.

**[0004]** Aus der DE 195 09 763 A1 ist ein brennkraftbetriebenes Setzgerät mit einem in einer Kolbenführung versetzbar geführten Treibkolben bekannt, der durch die Treibladungsgase bewegt wird und mit seinem Kolbenschaf das Befestigungsmittel in den Untergrund eintreibt. Die Rückstellung des Treibkolbens in seine Ausgangsstellung erfolgt dabei mittels elastomerer Druck- oder Zugfedern.

**[0005]** Von Nachteil bei dieser bekannten Lösung ist jedoch, dass die elastomeren Federn verschleissanfällig sind, so dass der Treibkolben zum einen ab einem bestimmten Verschleissstadium nicht mehr vollständig in seine Ausgangsstellung zurückgeführt wird woraus sich Einbussen bei der zur Verfügung stehenden Setzenergie ergeben. Zum anderen können sich Partikel von den elastomeren Federn lösen, die zu Funktionsstörungen führen können.

**[0006]** Aus der EP 0 056 989 A1 ist ein weiteres brennkraftbetriebenes Setzgerät mit einem in einer Kolbenführung versetzbar geführten Treibkolben bekannt, bei dem der Treibkolben über eine Druckdifferenz (bzw. einen Differentialdruck) zwischen dem Umgebungsdruck, der auf der der Brennkammer abgewandten Seite des Treibkolbens wirkt, und dem in der Brennkammer herrschenden Druck in seine Ausgangsstellung zurückgestellt wird.

**[0007]** Von Nachteil bei dieser bekannten Lösung ist, dass es zu Kolbenfehlständen kommen kann, wenn z. B. die Reibung des Treibkolbens durch Verschmutzung erhöht ist und der Treibkolben nicht mehr ganz in seine Ausgangsstellung zurückgeführt wird oder wenn durch eine zu geringe Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Gerätetemperatur die Druckdifferenz nicht für eine vollständige Rückstellung des Treibkolbens ausreicht.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, ein Setzgerät der vorgenannten Art zu entwickeln, das eine verschleissarme und zuverlässige Kolbenrückführung ermöglicht.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch ein Setzgerät mit den in Patentanspruch 1 wiedergegebenen Massnahmen gelöst. Demnach beinhaltet die Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens eine Pumpe, die den Differentialdruck zur Kolbenrückstellung erzeugt oder zumindest

verstärkt. Durch diese Massnahme ist zum einen immer eine vollständige Kolbenrückstellung gewährleistet und zum anderen kann eine hohe Setzfrequenz auf Grund einer schnelleren Kolbenrückführung erzielt werden. Die Pumpe kann dabei die einzige Quelle zur Erzeugung des Differentialdrucks sein oder sie kann einen thermisch erzeugten Differentialdruck verstärken.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist die Pumpe als mit der Brennkammer verbundene elektrische Saugpumpe zur Erzeugung eines Saugluftstroms ausgebildet, wodurch in der Brennkammer ein Unterdruck erzeugt werden kann, so dass der an der der Brennkammer abgewandten Seite des Kolbenkopfs anliegende Umgebungsdruck den Treibkolben in seine Ausgangsstellung zurückstellen kann.

**[0011]** Günstig ist es ausserdem, wenn eine Steuereinheit für die Pumpe vorgesehen ist, die die Pumpe anhand von, mittels Sensormitteln ermittelten Daten steuert, wodurch die Pumpe effizient und energiesparend betrieben werden kann.

**[0012]** Von Vorteil ist es dabei, wenn die Sensormittel einen Kolbensensor beinhalten, der die Position des Treibkolbens detektiert, so dass eine erfolgte Rückstellung des Treibkolbens detektierbar ist und so die Steuereinheit die Pumpe nach erfolgter Rückstellung abschalten kann.

**[0013]** Von Vorteil ist es ferner, wenn die Sensormittel einen Temperatursensor beinhalten, so dass die Steuereinheit die Pumpe nur einschaltet wenn die Temperaturdifferenz zwischen Geräte- bzw. Brennraumtemperatur und der Umgebungstemperatur einen bestimmten Wert unterschreitet, so dass eine vollständige Kolbenrückführung sichergestellt ist. Durch diese Massnahme wird ebenfalls eine hohe Energieeffizienz der Einrichtung zur Kolbenrückführung sichergestellt.

**[0014]** Günstig ist es auch, wenn zwischen der Pumpe und der Brennkammer ein elektrisch ansteuerbares Sperrventil angeordnet ist, welches über die Steuereinheit gesteuert ist. Das Sperrventil wird von der Steuereinheit geschlossen, wenn der Treibkolben sich wieder in seiner Ausgangslage befindet, so dass bei einem Setzvorgang die in der Brennkammer erzeugte Druckwelle nicht bis zur Pumpe durchschlägt und diese beschädigt. Die Steuereinheit kann ferner am Ende eines Setzvorgangs, welches z. B. über den Kolbensensor detektiert oder durch Zeitsteuerung ermittelt wird, ein Öffnen des Sperrventils veranlassen, so dass die Pumpe mit der Brennkammer verbunden ist und Gase aus der Brennkammer absaugen kann um dort einen Unterdruck zu erzeugen.

**[0015]** In der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Zeichnung zeigt dabei ein erfindungsgemässes Setzgerät in teilweiser Schnittansicht.

**[0016]** Das in der Figur dargestellte Setzgerät 10 kann mit einem Brenngas oder mit einem verdampfbaren Flüssigbrennstoff betrieben werden, und weist ein, in einem Gehäuse 13 angeordnetes Setzwerk auf. Über das Setz-

werk kann ein Befestigungselement, wie ein Nagel, Bolzen, etc. in ein Werkstück W eingetrieben werden, wenn das Setzgerät 10 mit seiner Bolzenführung 16, an ein Werkstück W angepresst, und ausgelöst wird. Zum Auslösen eines Setzvorgangs ist neben wenigstens einem Sicherheitsschalter in Form eines Anpressschalters ein Triggerschalter 42 am Handgriff des Setzgerätes 10 vorgesehen.

**[0017]** Zum Setzwerk gehören u. a. eine Brennkammer 11 eine Kolbenführung 17, in der ein Treibkolben 15 verschieblich gelagert ist, und die Bolzenführung 16 in der ein Befestigungselement geführt werden kann, und wo ein Befestigungselement über das sich nach vorne bewegendes setzrichtungsseitige Ende des Treibkolbens 15 bewegt, und in ein Werkstück W eingetrieben werden kann. Die Bolzenführung 16 schliesst sich dabei in Setzrichtung an die Kolbenführung 17 an. Der Treibkolben 15 weist an seinem der Brennkammer 11 zugewandten Ende einen als Kolbenteller ausgebildeten Kolbenkopf 115 auf, der dichtend an den Innenwänden der Kolbenführung 17 geführt ist und der in einer durch den Kolben definierten axialen Richtung einen ersten Raum und einen zweiten Raum voneinander trennt.

**[0018]** In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in der Brennkammer 11 noch eine Zündeinrichtung 14, wie z. B. einer Zündkerze, zur Zündung eines, für einen Setzvorgang in die Brennkammer 11 eingebrachten Oxidationsmittel-Brennstoffgemischs vorgesehen. Die Zufuhr des Brennstoffes in den Brennraum bzw. in die Brennkammer 11 erfolgt dabei über eine Brennstoffzuführung 19 aus einem Brennstoffreservoir 12 bzw. einer Brennstoffquelle. In der Brennstoffzuführung 19 ist in dem vorliegenden Beispiel noch eine Dosiereinrichtung 18, wie z. B. ein mechanisches oder elektronisches Dosierventil, angeordnet. Über diese Dosiereinrichtung 18 kann die Brennstoffzufuhr zur Brennkammer 11 z. B. über eine hier nicht wiedergegebene mechanische oder elektronische Steuereinrichtung geregelt werden.

**[0019]** Bei einem Setzvorgang wird über den Triggerschalter 42 eine Zündung über die Zündeinrichtung 14 ausgelöst, die das Luft-Brennstoffgemisch in der Brennkammer 11 entzündet. Über die expandierenden Gase wird der Treibkolben 15 in Setzrichtung 40, d.h. in Richtung auf die Bolzenführung 16 bewegt. Die vom Treibkolben 15 verdrängte Luft in dem ersten Raum zwischen dem Kolbenkopf 115 und dem der Bolzenführung 16 zugewandten Ende der Kolbenführung 17 kann dabei über den Auspuff 41 entweichen. Die expandierenden Verbrennungsgase aus der Brennkammer 11 können ebenfalls über den Auspuff 41 entweichen, sobald die Auspufföffnung vom Kolbenkopf 115 überfahren wird und mit dem zweiten Raum zwischen Kolbenkopf 115 und Brennkammer 11 in Verbindung steht. Nach dem Austritt der Verbrennungsgase und dem Verschliessen des Auspuffs wird durch die Abkühlung der Brennkammer 11 bereits ein Differentialdruck zwischen dem ersten Raum auf der der Brennkammer 11 abgewandten Seite des Kolbenkopfs 115 und dem zweiten Raum auf der der

Brennkammer 11 zugewandten Seite des Kolbenkopfs 115 erzeugt.

**[0020]** In dem hier dargestellten Setzgerät 10 ist ferner noch eine Pumpe 20 der Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens 15 angeordnet. Diese Pumpe 20 ist z. B. als Saugpumpe ausgebildet und umfasst einen über einen elektrischen Antrieb 21 angetriebenen Kolben 22, der in einem Zylinder 23 läuft. Über einen Pleuel 24 ist der Kolben 22 mit dem elektrischen Antrieb 21 mechanisch verbunden. Die elektrische Energie für den elektrischen Antrieb 21 wird aus einer im Setzgerät 10 vorhandenen elektrischen Energiequelle 32 geliefert, die z. B. als Akkumulator oder Batterie ausgebildet ist. Die Pumpe 20 kommuniziert über eine Leitung 27 mit der Brennkammer 11, wobei in der Leitung 27 ein Sperrventil 28 zwischengeschaltet ist, das über eine Steuereinheit 30 elektrisch gesteuert ist, die ebenfalls die Pumpe 20 steuert. So verschliesst das Sperrventil 28 in einer in der Figur dargestellten Sperrstellung die Leitung 27 und gibt in einer Öffnungsstellung die pneumatische Kommunikation zwischen der Brennkammer 11 und der Pumpe 20 frei.

**[0021]** Der Zylinder 23 der Pumpe 20 verfügt über einen Einlass 36 in den die Leitung 27 mündet und einen Auslass 35 zur Umgebung, über den angesaugte Gase aus der Brennkammer 11 an die Umgebung abgegeben werden. Am Einlass 36 ist ein, den Eintritt von Gasen in den Zylinder 23 ermöglichendes Ventilmittel 26 angeordnet, das in entgegengesetzter Richtung sperrt und ein Ausströmen von Luft bzw. Gasen aus dem Zylinder 23 in die Brennkammer 11 verhindert. Am Auslass 35 ist hingegen ein, das Ausströmen von Luft bzw. Gasen aus dem Zylinder 23 ermöglichendes Ventilmittel 25 angeordnet, das in entgegengesetzter Richtung sperrt und ein Einströmen von Umgebungsluft in den Zylinder 23 verhindert.

**[0022]** Die Steuereinheit 30 ist mit Sensormitteln verbunden, die wenigstens einen Kolbensensor 31 zur Erfassung der Kolbenposition und vorzugsweise noch wenigstens einen Temperatursensor 33 zur Ermittlung einer Temperaturdifferenz zwischen Geräte- bzw. Brennraumtemperatur und der Umgebungstemperatur umfassen. Die Steuereinheit 30 steuert anhand von Messdaten des Kolbensensors 31 und des Temperatursensors 33 sowohl die Pumpe 20 als auch das Sperrventil 28. So startet die Steuereinheit 30 die Pumpe 20, wenn von dem Temperatursensor eine Umgebungstemperatur ermittelt wird, die so hoch ist, dass eine ermittelte Differenztemperatur aus Brennraumtemperatur und der Umgebungstemperatur einen gesetzten Grenzwert unterschreitet und der Kolbensensor 31 ermittelt, dass sich der Treibkolben 15 nicht in seiner Ausgangsstellung befindet. Die Steuereinheit 30 veranlasst dann ferner das Sperrventil 28 in die Öffnungsstellung zu gehen, um eine Kommunikation zwischen der Brennkammer 11 und der Pumpe 20 zu ermöglichen. Durch den von der Pumpe 20 erzeugten Saugstrom aus der Brennkammer 11 heraus wird der Differentialdruck zwischen den beiden Räumen zu beiden axialen Seiten des Kolbenkopfs 115 erhöht, so dass

der Treibkolben 15 in seine Ausgangsstellung zurückkehrt. Der Treibkolben 15 wird quasi zur Brennkammer hin "angesaugt". Sobald vom Kolbensensor 31 ermittelt wird, dass sich der Treibkolben 15 wieder in seiner Ausgangsstellung befindet, schaltet die Steuereinheit 30 die Pumpe 20 ab und veranlasst das Sperrventil 28 in seine Sperrstellung (siehe Figur) zu gehen.

## Patentansprüche

1. Brennkraftbetriebenes Setzgerät (10), zum Eintreiben von Befestigungselementen in ein Werkstück, mit wenigstens einer Brennkammer (11) für einen Brennstoff, mit einem in einer Kolbenführung (17) versetzbar geführten Treibkolben (15) mit einem Kolbenkopf (115), wobei der Treibkolben (15) über expandierende Gase aus der Brennkammer (11) antreibbar ist, und mit einer Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens (15) in eine Ausgangsstellung über einen Differentialdruck zwischen Räumen zu beiden axialen Seiten des Kolbenkopfs (115),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens (15) eine mit der Brennkammer (11) verbundene elektrische Saugpumpe zur Erzeugung eines Saugluftstroms umfasst.
2. Setzgerät, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (30) für die Pumpe (20) vorgesehen ist, die die Pumpe (20) anhand von mittels Sensormitteln ermittelten Daten steuert.
3. Setzgerät, nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormittel einen Kolbensensor (31) beinhalten, der die Position des Treibkolbens (15) detektiert.
4. Setzgerät, nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormittel einen Temperatursensor (33) beinhalten.
5. Setzgerät, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Pumpe (20) und der Brennkammer (11) ein elektrisch ansteuerbares Sperrventil (28) angeordnet ist, wobei das Sperrventil (28) über die Steuereinheit (30) gesteuert ist.

## Claims

1. Combustion-powered setting tool (10) for driving fastening elements into a workpiece, comprising at least one combustion chamber (11) for a fuel and a drive piston (15) which is guided displaceably in a piston guide (17) and has a piston head (115), the

drive piston (15) being propellable by means of expanding gases from the combustion chamber (11), and an arrangement for restoring the drive piston (15) to a starting position by means of a differential pressure between chambers on the two axial sides of the piston head (115),

### characterised in that

the arrangement for restoring the drive piston (15) comprises an electrical suction pump, connected to the combustion chamber (11), for generating a suction air flow.

2. Setting tool according to Claim 1, **characterised in that** a control unit (30) for the pump (20), which controls the pump (20) using data obtained by sensor means, is provided.
3. Setting tool according to Claim 2, **characterised in that** the sensor means include a piston sensor (31) which detects the position of the drive piston (15).
4. Setting tool according to Claim 3, **characterised in that** the sensor means include a temperature sensor (33).
5. Setting tool according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** an electrically activatable shut-off valve (28) is arranged between the pump (20) and the combustion chamber (11), the shut-off valve (28) being controlled by means of the control unit (30).

## Revendications

1. Appareil de pose entraîné par combustion interne (10), pour enfoncer des éléments de fixation dans une pièce, comportant au moins une chambre de combustion (11) pour un combustible, un piston d'entraînement (15) guidé de manière mobile dans un guide de piston (17) et ayant une tête de piston (115), dans lequel le piston d'entraînement (15) peut être entraîné par des gaz en expansion provenant de la chambre de combustion (11), et un dispositif pour ramener le piston d'entraînement (15) dans une position initiale par l'intermédiaire d'une pression différentielle entre des espaces formés des deux côtés axiaux de la tête de piston (115),  
**caractérisé en ce que** le dispositif pour ramener le piston d'entraînement (15) comprend une pompe aspirante électrique reliée à la chambre de combustion (11) pour produire un écoulement d'air d'aspiration.
2. Appareil de pose selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** unité de commande (30) est pré-

vue pour la pompe (20), laquelle unité de commande commande la pompe (20) au moyen de données générées par des moyens capteurs.

3. Appareil de pose selon la revendication 2, **caracté- 5**  
**risé en ce que** les moyens capteurs contiennent un capteur de piston (31) qui détecte la position du piston d'entraînement (15).
4. Appareil de pose selon la revendication 3, **caracté- 10**  
**risé en ce que** les moyens capteurs contiennent un capteur de température (33).
5. Appareil de pose selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un** clapet anti-retour (28) 15  
pouvant être commandé électriquement est agencé entre la pompe (20) et la chambre de combustion (11), dans lequel le clapet anti-retour (28) est commandé par l'unité de commande (30).

20

25

30

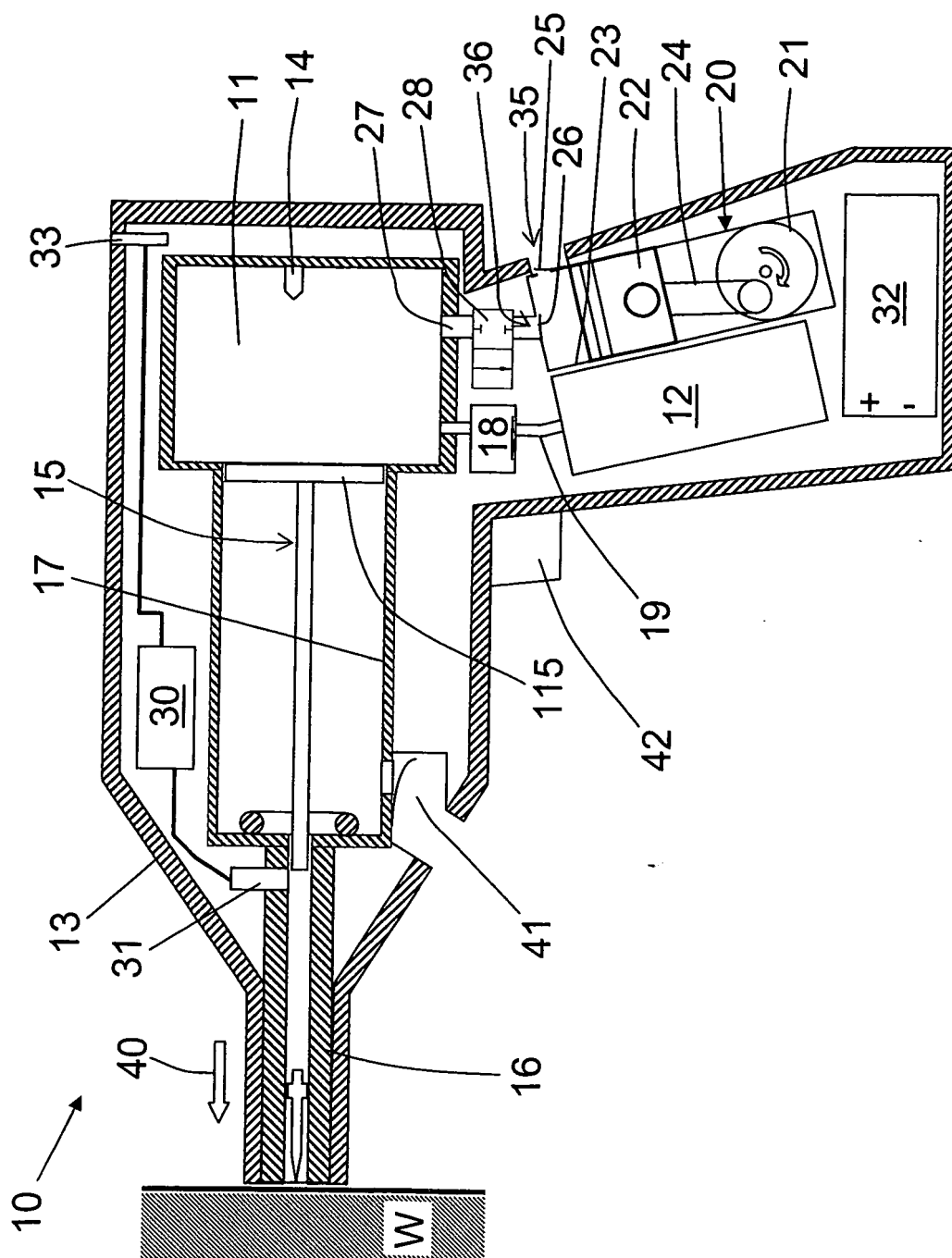
35

40

45

50

55



**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**

- EP 0291545 A [0002]
- DE 19509763 A1 [0004]
- EP 0056989 A1 [0006]