

(19)



(11)

EP 2 106 883 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

07.10.2009 Patentblatt 2009/41

(51) Int Cl.:

B25C 1/08 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09154393.4**(22) Anmeldetag: **05.03.2009**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

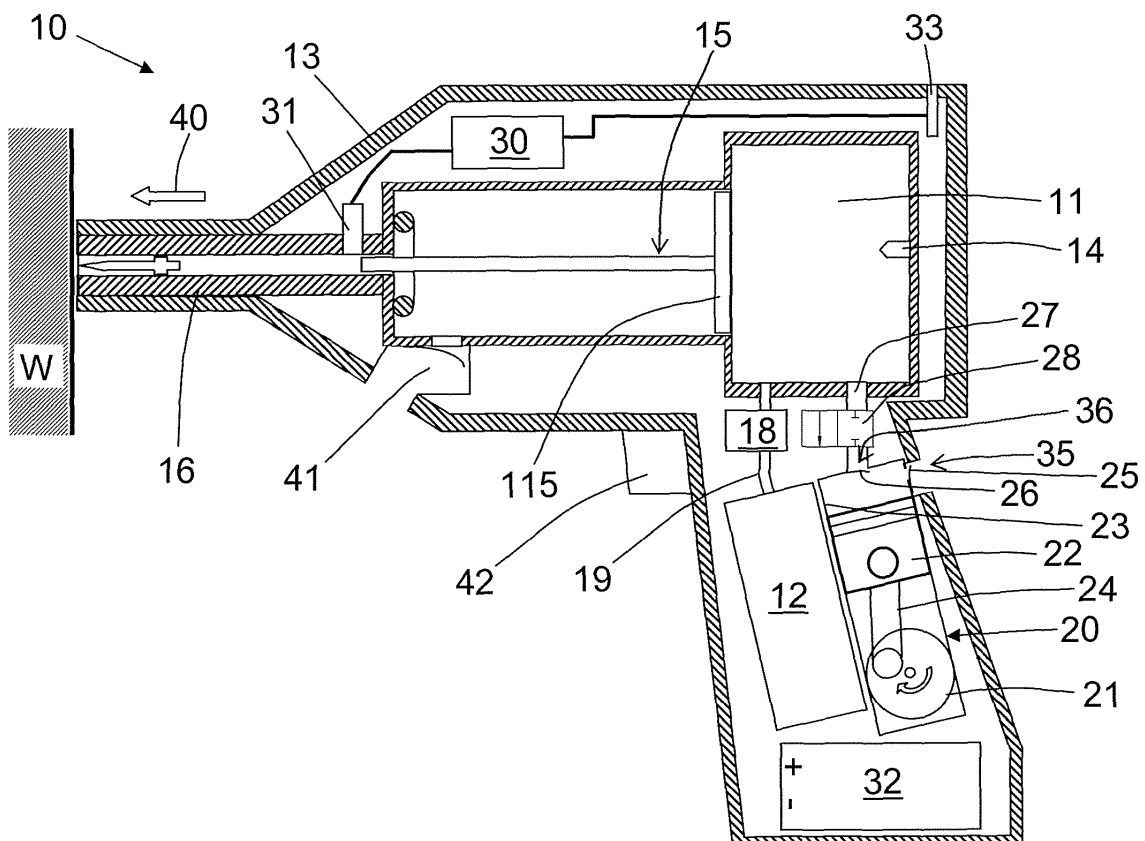
(72) Erfinder:

- **Hahn, Christian
6830, Uebersaxen (AT)**
- **Erhardt, Rolf
9470, Buchs (CH)**

(30) Priorität: **01.04.2008 DE 102008000909**(54) **Brennkraftbetriebenes Setzgerät**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein 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 Brenn-

kammer (11) antreibbar ist. Das Setzgerät (10) weist ferner eine Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens (15) in eine Ausgangsstellung über einen Differentialdruck zwischen Räumen zu beiden axialen Seiten des Kolbenkopfs (115) auf. Diese Einrichtung zur Rückstellung des Treibkolbens (15) beinhaltet dabei eine Pumpe (20), die die Erzeugung des Differentialdrucks zumindest unterstützt.

**EP 2 106 883 A1**

Beschreibung

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

[0002] 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.

[0003] 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 Kolbenschaft das Befestigungsmittel in den Untergrund eintreibt. Die Rückstellung des Treibkolbens in seine Ausgangsstellung erfolgt dabei mittels elastomerer Druck- oder Zugfedern.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, ein Setzgerät der vorgenannten Art zu entwickeln, das eine verschleissarme und zuverlässige Kolbenrückführung ermöglicht.

[0008] 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.

[0009] Vorteilhaft 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] In der Zeichnung ist die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Zeichnung zeigt dabei ein erfindungsgemässes Setzgerät in teilweiser Schnittansicht.

[0015] 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 Setzwerk 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.

[0016] 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 bewegendesetzrichtungsseitige 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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

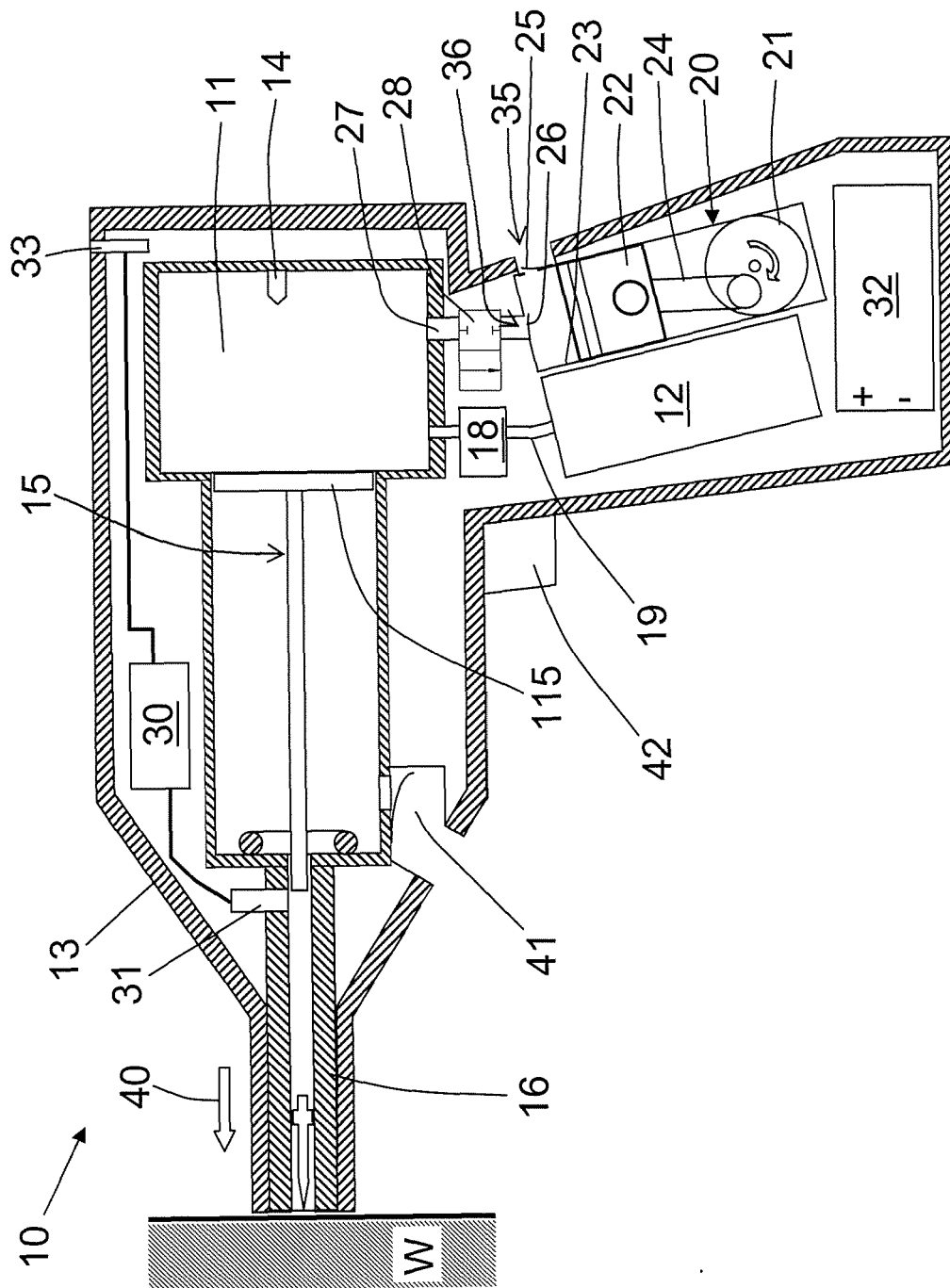
wird, dass sich der Treibkolben 15 wieder in seiner Ausgangsstellung befindet, schaltet die Steuereinheit 30 die Pumpe 20 ab und veranlasst das Sperrventil 28 in seine Sperrstellung (siehe Figur) zu gehen.

5

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 Pumpe (20) beinhaltet.
2. Setzgerät, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (20) als mit der Brennkammer (11) verbundene elektrische Saugpumpe zur Erzeugung eines Saugluftstroms ausgebildet ist.
3. Setzgerät, nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (30) für die Pumpe (20) vorgesehen ist, die die Pumpe (20) anhand von mittels Sensormitteln ermittelten Daten steuert.
4. Setzgerät, nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormittel einen Kolbensensor (31) beinhalten, der die Position des Treibkolbens (15) detektiert.
5. Setzgerät, nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormittel einen Temperatursensor (33) beinhalten.
6. 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.

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 15 4393

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 291 545 A (ADAMS JOSEPH S) 23. November 1988 (1988-11-23)	1	INV. B25C1/08
Y	* Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 30; Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeilen 41-46 *	3-6	
P,X	US 2008/110333 A1 (ADAMS JOSEPH S [CA]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) * Absätze [0020], [0023]; Abbildungen 4-6 *	1,3,5,6	
Y	US 2006/260568 A1 (MOELLER LARRY M [US] ET AL) 23. November 2006 (2006-11-23) * Absätze [0008], [0015]; Abbildungen *	3,5,6	
Y	WO 2007/048006 A (BLACK & DECKER INC [US]; LARKIN JOHN F [US]; LAMB BRIAN W [US]) 26. April 2007 (2007-04-26) * Absätze [0113], [0117]; Abbildungen *	4	
D,A	DE 195 09 763 A1 (WUERTH ADOLF GMBH & CO KG [DE]) 19. September 1996 (1996-09-19) * Anspruch 15 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
D,A	EP 0 056 989 A (SIGNODE CORP [US]) 4. August 1982 (1982-08-04) * Seite 19, Zeile 27 - Seite 20, Zeile 23; Abbildung 3 *	1-6	B25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Juli 2009	
		Prüfer Popma, Ronald	
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

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

EP 09 15 4393

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.

10-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0291545 A	23-11-1988	AT 62726 T DE 3769470 D1	15-05-1991 23-05-1991
US 2008110333 A1	15-05-2008	AU 2007323946 A1 CA 2666720 A1 WO 2008063953 A1	29-05-2008 29-05-2008 29-05-2008
US 2006260568 A1	23-11-2006	AU 2006251757 A1 CA 2609325 A1 EP 1896221 A1 WO 2006127492 A1	30-11-2006 30-11-2006 12-03-2008 30-11-2006
WO 2007048006 A	26-04-2007	KEINE	
DE 19509763 A1	19-09-1996	AT 193668 T AT 361179 T DK 732178 T3 EP 0732178 A1 ES 2149396 T3 ES 2284233 T3 GR 3033960 T3 PT 732178 E	15-06-2000 15-05-2007 30-10-2000 18-09-1996 01-11-2000 01-11-2007 30-11-2000 29-09-2000
EP 0056989 A	04-08-1982	AU 549145 B2 AU 7974882 A BR 8200348 A CA 1187418 A1 CA 1277244 A DE 3279149 D1 DE 3280396 D1 DK 26582 A ES 8302196 A1 FI 820189 A IN 157475 A1 JP 1658664 C JP 3025307 B JP 57178677 A MX 151622 A NO 820182 A NZ 199535 A ZA 8200448 A	16-01-1986 29-07-1982 23-11-1982 21-05-1985 04-12-1990 01-12-1988 16-04-1992 23-07-1982 01-04-1983 23-07-1982 05-04-1986 21-04-1992 05-04-1991 02-11-1982 14-01-1985 23-07-1982 16-08-1985 29-12-1982

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 19509763 A1 [0003]
- EP 0056989 A1 [0005]