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

(11) **EP 2 457 698 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

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

(21) Anmeldenummer: **11186754.5**

(22) Anmeldetag: **26.10.2011**

(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

(30) Priorität: **25.11.2010 DE 102010061973**

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

(72) Erfinder:
- **Beauvais, Simon**
  6911 Hörbranz (AT)
- **Dittrich, Tilo**
  6800 Feldkirch (AT)
- **Heeb, Norbert**
  9470 Buchs (CH)

(54) Eintreibgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein Eintreibgerät, umfassend einen Tank (5) zur Speicherung eines Brennstoffs, insbesondere Flüssiggas, eine mit dem Tank (5) verbundene Brennkammer (2), wobei die Brennkammer (2) einen beweglichen Kolben zum Antrieb eines Eintreibstößels aufweist, und eine zwischen dem Tank (5) und der Brennkammer (2) angeordnete Dosiervorrichtung (4), wobei mittels der Dosiervorrichtung (4) eine definierte Menge des Brennstoffs aus einem Dosiervolumen (12) in die Brennkammer (2) verbracht werden kann, wobei die Dosiervorrichtung (4) ein thermomechanisches Element (15) umfasst, mittels dessen die definierte Menge in Abhängigkeit von einer Temperatur veränderbar ist.

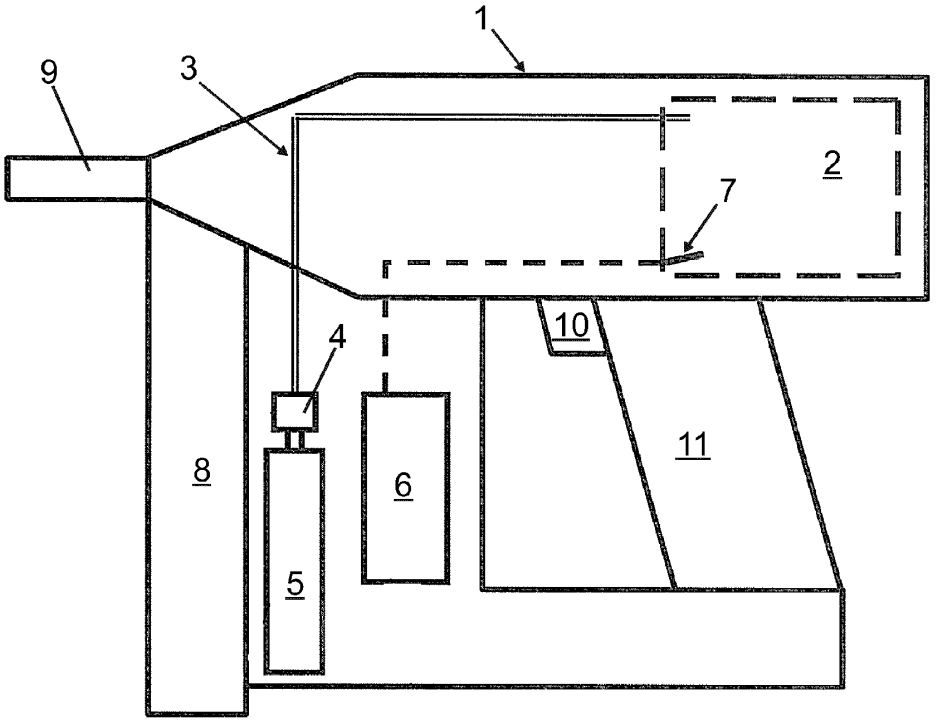


Fig. 1

EP 2 457 698 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Eintreibgerät, insbesondere ein handgeführtes Eintreibgerät, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] DE 102 60 703 A1 beschreibt ein mit Flüssiggas angetriebenes Eintreibgerät, das eine Dosierkammer mit einem verstellbaren Dosiervolumen aufweist. Das Dosiervolumen ist über einen elektromotorischen Antrieb veränderbar, und ein Ausstoss von Flüssiggas in eine Brennkammer wird durch einen pneumatischen Antrieb mittels Druckluft eingeleitet.

[0003] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein brennstoffgetriebenes Eintreibgerät anzugeben, das eine Einstellung auf veränderliche Betriebsbedingungen ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird für ein eingangs genanntes Eintreibgerät erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die temperaturabhängige Veränderung der Menge des in die Brennkammer eingebrachten Brennstoffs wird auf einfache Weise eine zuverlässige Zündung und eine gleichmäßige Funktion des Eintreibgeräts gewährleistet, auch wenn Umgebungstemperaturen oder Betriebstemperaturen des Gerätes sich ändern. Je nach Anforderungen kann die relevante Temperatur zum Beispiel die Temperatur im Bereich oder innerhalb der Brennkammer sein oder auch die Umgebungstemperatur des Eintreibgerätes.

[0005] Es wird dabei berücksichtigt, dass insbesondere bei Verwendung von Flüssiggas als Brennstoff eine Phasenumwandlung zur Herstellung eines zündfähigen Gas-Luft-Gemisches erforderlich ist, wobei die Kinetik dieses Vorgangs signifikant von den herrschenden Temperaturen beeinflusst ist. Allgemein ist es zum Beispiel bekannt, bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Menge des in die Brennkammer eingebrachten Flüssiggases zu erhöhen, um in ausreichend kurzer Zeit eine ausreichend große Menge an zündfähigem Gas-Luft-Gemisch bereit zu stellen.

[0006] Unter einem thermomechanischen Element im Sinne der Erfindung ist dabei jedes Bauteil zu verstehen, das unmittelbar durch Veränderung seiner Temperatur eine kontrollierte mechanische Wirkung erzielt, ohne dass das thermomechanische Element auf weitere Energiequellen wie zum Beispiel elektrische Batterien zurückgreift.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist es dabei vorgesehen, dass das Dosiervolumen durch das thermomechanische Element veränderbar ist. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache und effektive Ausgestaltung der Erfindung, die zum Beispiel ein einfaches Dosieren durch Abmessen des Brennstoffs in dem einstellbaren Dosiervolumen als Zwischenspeicher ermöglicht, zum Beispiel mittels Öffnen und Schließen von an das veränderbare Dosiervolumen angeschlossenen Ventilen. Dabei kann das thermomechanische Element zum Beispiel als Körper in dem Dosiervolumen vorgesehen sein oder auch als ein Aktuator wirken, der eine begrenzende Wand oder Membran des Dosiervolumens verändert.

[0008] Bei einer alternativen oder auch ergänzenden Ausführungsform der Erfindung umfasst die Dosiervorrichtung ein bewegliches Verdrängerglied zum Austreiben der definierten Menge des Brennstoffs, wobei bevorzugt eine Anschlagposition des Verdrängerglieds über das thermomechanische Element veränderbar ist. Diese Ausführungsformen haben allgemein den Vorteil, dass über das Verdrängerglied ein besonders schneller Transport des Brennstoffes in die Brennkammer ermöglicht wird. Ein solches Verdrängerglied kann insbesondere, muss aber nicht notwendig als ein linear verschieblicher Hubkolben oder Ähnliches ausgebildet sein. Die dosierte Brennstoffmenge kann dabei dem Produkt aus Kolbenhub und seiner Querschnittsfläche entsprechen, wobei der Kolbenhub über den veränderlichen Anschlag variierbar ist.

[0009] Bevorzugt wird im Sinne der vorliegenden Erfindung angenommen, dass die Dosierung des Brennstoffs überwiegend oder ausschließlich in flüssiger Phase erfolgt, wodurch die in die Brennkammer verbrachte Brennstoffmenge besonders genau definiert ist. Im Fall von Flüssiggas als Brennstoff kann eine solche ausschließliche Dosierung von flüssiger Phase zum Beispiel dadurch sichergestellt werden, dass in dem Brennstofftank eine Membran angeordnet ist, wobei in der Membran das Flüssiggas in ausschließlich flüssiger Phase gehalten ist und außerhalb der Membran zum Beispiel ein Inertgas unter definiertem Überdruck vorgesehen ist. Im Zuge des Verbrauchs des Brennstoffs dehnt sich dabei das Intergas aus und hält auf Grund seines Überdrucks das Flüssiggas jederzeit in der flüssigen Phase. Eine solche, an sich bekannte Ausgestaltung eines Brennstofftanks geht in der Praxis grundsätzlich mit einer gewissen Veränderung des Druckes in dem Brennstofftank im Zuge seiner Entleerung einher. Dies bildet einen Unterschied zu herkömmlichen Vorratsbehältern für Flüssiggas, bei denen Flüssiggas in Koexistenz von gasförmiger und flüssiger Phase in einem konstanten Volumen gespeichert ist somit einen konstanten Druck bereitstellt.

[0010] Bei einer weiteren bevorzugten Detailgestaltung der Erfindung ist ein Antrieb des Verdrängerglieds über einen Druck des Brennstoffs, insbesondere über eine Verbindung mit dem Brennstofftank, antreibbar. Hierdurch kann kostengünstig auf zusätzliche Antriebe, zum Beispiel elektrische oder pneumatische Antriebe, für das Verdrängerglied verzichtet werden. Letztlich wird die in dem Brennstofftank gespeicherte mechanische Energie sinnvoll genutzt, um die Dosierung des Brennstoffs in die Brennkammer schnell und genau zu ermöglichen.

[0011] In weiterer Detailgestaltung kann dabei das Verdrängerglied kraftbeaufschlagt in einer Ausgangsposition gehalten sein, bevorzugt, aber nicht notwendig, mittels einer Feder. Hierdurch wird auf einfache Weise eine definierte Ausgangsposition des Verdrängerglieds

vor einer Einleitung des Dosiervorgangs sichergestellt.

[0012] Bei einer möglichen Ausführungsform der Erfindung ist das thermomechanische Element als ein Bimetallglied ausgebildet. Bevorzugt, aber nicht notwendig kann es sich um eine Bimetallscheibe handeln, wie sie an sich bekannt ist. Solche Bimetallglieder arbeiten nach dem bekannten Prinzip, zwei Metalle oder sonstige Stoffe mit unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten insbesondere stoffschlüssig aneinander festzulegen. Bei Temperaturänderungen kommt es dann zu erheblichen und definierten Deformationen, zum Beispiel Aufwölbungen der Bimetallscheibe, und somit zu einem thermomechanisch bedingten Hub von erheblich größerem Umfang als einer reinen thermischen Ausdehnung eines homogenen Metallstücks der gleichen Größe.

[0013] Bei einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform kann das thermomechanische Element eine Dehnstoffmasse umfassen. Bei dem Dehnstoff kann es sich zum Beispiel um eine Flüssigkeit oder eine pastöse Masse, insbesondere ein Wachs, handeln. Diese Masse ist in einer geeigneten Vorrichtung angeordnet, bei der eine isotrope Volumenausdehnung des Dehnstoffs in einen definierten Hub oder Ähnliches umgewandelt wird. Bei einer der möglichen Ausführungsformen der Erfindung kann eine solche Dehnstoffmasse, gegebenenfalls in eine Membran eingeschlossen, in dem Dosiervolumen angeordnet sein, wodurch das von dem Brennstoff ausfüllbare Dosiervolumen in Abhängigkeit von einer Ausdehnung des Dehnstoffs veränderlich ist. Bei alternativen Ausgestaltungen kann das thermomechanische Element bevorzugt als ein Thermo-Aktuator ausgebildet sein, der einen temperaturabhängig positionierten Hubzapfen umfasst. Solche Thermo-Aktuatoren sind an sich bekannt und werden für andere Einsatzzwecke angeboten. Der Hubzapfen kann zum Beispiel an eine verstellbare Wand des Dosiervolumens angeschlossen sein oder als veränderlicher Anschlag für ein bewegbares Verdrängerglied dienen.

[0014] In allgemein vorteilhafter Detailgestaltung umfasst die Dosiervorrichtung zumindest ein Ventilglied, wobei das Ventilglied besonders bevorzugt elektrisch betrieben ist. Weiterhin vorteilhaft kann das Ventilglied im Interesse einer einfachen und effektiven Realisierung als Drei-Wege-Ventil, insbesondere mit zwei Schaltstellungen, ausgebildet sein. Insgesamt wird hierdurch eine einfache und zuverlässige Ansteuerung der Dosiervorrichtung ermöglicht. Weiterhin vorteilhaft können die zwei Schaltstellungen des Drei-Wege-Ventils als bistabile Stellungen ausgebildet sein, wodurch ein besonders niedriger Verbrauch an elektrischer Energie für das Ventilglied ermöglicht ist.

[0015] Allgemein vorteilhaft ist es vorgesehen, dass eine Kennlinie der definierten Brennstoffmenge in Abhängigkeit von einer Umgebungstemperatur einen im Wesentlichen bilinearen Verlauf aufweist. Dies kann vorteilhaft dazu genutzt werden, dass zum Beispiel eine Veränderung der dosierten Brennstoffmenge nur im Bereich von niedrigen Temperaturen erfolgt, wobei ab Erreichen einer gewissen Grenztemperatur, zum Beispiel im Bereich einer Umgebungstemperatur von 20°C, eine konstante Menge an Brennstoff dosiert wird. Durch geeignete mechanische Maßnahmen kann sich das thermomechanische Element dabei auch bei höheren Temperaturen als der Grenztemperatur weiter verändern, ohne dass dies Einfluss auf die dosierte Brennstoffmenge hat.

[0016] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das thermomechanische Element einen Fernfühler umfasst. Hierdurch kann die Beeinflussung der dosierten Menge in Abhängigkeit von einer Temperatur erfolgen, die nicht unmittelbar im Bereich der mechanischen Anbindung des thermomechanischen Elements an die Dosiervorrichtung auftritt. Insbesondere kann dies die Temperatur in oder im Bereich der Brennkammer sein, wobei der Fernfühler an der Brennkammer und die Dosiervorrichtung beabstandet von der Brennkammer angeordnet ist. Ein solcher Fernfühler kann zum Beispiel einen verhältnismäßig größeren, in der Nähe der Temperaturquelle platzierten Behälter und einen kleineren, verformbaren Behälter im Bereich der Dosiervorrichtung umfassen, wobei die beiden Behälter durch ein Kapillarrohr verbunden sind. Die Volumenverhältnisse der beiden Behälter lassen das System dann im Wesentlichen auf die Temperatur des größeren Behälters reagieren.

[0017] Je nach Detailgestaltung kann zwischen dem thermomechanischen Element, zum Beispiel einem Dehnstoff-Element, und dem Dosiervolumen ein geeignetes mechanisches Getriebe zwischengeschaltet sein, um eine genauere Anpassung einer Kennlinie des thermomechanischen Elements an eine gewünschte temperaturabhängige Kennlinie des Dosiervolumens zu erzielen. Hierdurch können bei Bedarf auch nicht-lineare Relationen erzielt werden, zum Beispiel mittels Kulissenscheiben oder anderen Maßnahmen.

[0018] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0019] Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Eintreibgerätes.
- Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung bei niedrigen und hohen Temperaturen.
- Fig. 3a zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung bei hohen Temperaturen in einem Bereitschaftszustand der Dosiervorrichtung.
- Fig. 3b zeigt das Ausführungsbeispiel aus Fig. 3a während einer Dosierung des Brennstoffs.
- Fig. 4a zeigt das Ausführungsbeispiel aus Fig. 3a bei niedrigen Temperaturen.
- Fig. 4b zeigt das Ausführungsbeispiel aus Fig. 4a während einer Dosierung des Brennstoffs.

Fig. 5 zeigt ein thermomechanisches Element des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3a bis Fig. 4b in drei verschiedenen Zuständen.

Fig. 6 zeigt einen Thermo-Aktuator bei zwei verschiedenen Temperaturen.

[0020] Das in Fig. 1 schematisch gezeigte Eintreibgerät umfasst ein Gehäuse 1, in dem eine Brennkammer 2 angeordnet ist. Flüssiggas ist als Brennstoff in einem Brennstofftank 5 gespeichert und kann über eine Leitung 3 in die Brennkammer 2 eingespritzt werden. Die Leitung 3 verbindet eine Dosiervorrichtung 4 mit der Brennkammer 2, wobei die Dosiervorrichtung 4 ihrerseits mit dem in oder an dem Gehäuse 1 angeordneten Brennstofftank 5 verbunden ist. Der Brennstofftank kann insbesondere als auswechselbare Kartusche ausgebildet sein.

[0021] Das Eintreibgerät umfasst zudem eine elektronische Steuerung 6 mit einem elektrischen Akkumulator als Energiespeicher. Über die elektronische Steuerung 6 wird eine Zündkerze 7 in der Brennkammer 2 angesteuert sowie gegebenenfalls die Dosiervorrichtung 4, sofern diese über elektrische Ventile oder andere elektrisch gesteuerte Komponenten verfügt. In einem vorderen Bereich des Eintreibgeräts ist ein Magazin 8 zur Speicherung von Befestigungsmitteln, wie zum Beispiel Nägeln, angeordnet. Ein Anpressglied 9 kann gegen ein Werkstück gedrückt werden, um ein Auslösen des Eintreibgeräts freizugeben.

[0022] Das Eintreiben eines Befestigungsglieds aus dem Magazin 8 erfolgt über die Zündung eines Flüssiggas-Luft-Gemisches in der Brennkammer 2 mittels der Zündkerze 7, wonach ein Kolben (nicht dargestellt) nach vorne getrieben wird und über einen Eintreibstößel (nicht dargestellt) das Befestigungsglied bzw. den Nagel in das Werkstück eintreibt. Dieser Eintreibvorgang wird von einer Bedienperson über einen Schalter 10 ausgelöst, der vorliegend in einem Griffbereich 11 des Gehäuses 1 angeordnet ist.

[0023] Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform der Dosiervorrichtung 4. Die Dosiervorrichtung 4 umfasst ein Dosiervolumen 12, das über ein eingangsseitiges, elektrisch ansteuerbares Ventil 13 mit dem Brennstofftank 5 verbunden ist und über ein ausgangsseitiges, elektrisch ansteuerbares Ventil 14 mit der Brennkammer 2 verbunden ist.

[0024] In oder an dem Dosiervolumen befindet sich ein thermomechanisches Element 15, das vorliegend eine Dehnstoffmasse umfasst. Die Dehnstoffmasse des thermomechanischen Elements 15 dehnt sich je nach in dem Dosiervolumen bzw. der Umgebung herrschender Temperatur mehr oder weniger aus, so dass das verbleibende, von Flüssiggas befüllbare Volumen bei höheren Temperaturen kleiner ist als bei niedrigen Temperaturen. Dies wird durch einen Vergleich der linken (niedrige Temperatur) und der rechten Darstellung (höhere Temperatur) verdeutlicht. Zur genauen Ausgestaltung der Anordnung der Dehnstoffmasse in dem Dosiervolumen sind verschiedene Varianten möglich. So kann zum Beispiel die Dehnstoffmasse in eine gegenüber dem Flüssiggas inerte, elastische Membran eingeschlossen sein und sich in dem Dosiervolumen befinden. Es kann aber auch eine elastische oder verschiebbare Wand an dem Dosiervolumen vorgesehen sein, wobei sich die Dehnstoffmasse auf der anderen Seite der Wand befindet. Bei einer solchen Anordnung kann anstelle einer Dehnstoffmasse auch ein Bimetallglied wie zum Beispiel eine Bimetallscheibe vorgesehen sein, um durch die Verschiebung oder Deformation der Wand des Dosiervolumens das Dosiervolumen zu ändern.

[0025] Die Dosiervorrichtung gemäß Fig. 2 funktioniert nun wie folgt:

Zunächst wird mittels der Steuerung 6 das eingangsseitige Ventil 13 geöffnet, so dass Flüssiggas in flüssiger Phase in das Dosiervolumen einströmen kann. Dabei liegt das Flüssiggas in dem Tank 5 ausschließlich in flüssiger Phase vor. Dies wird auf an sich bekannte Weise dadurch erreicht, dass das Flüssiggas in dem Tank in eine Membran eingeschlossen ist und der Raum außerhalb der Membran mit einem Inertgas unter höherem Druck als dem Dampfdruck des Flüssiggases gefüllt ist. Aufgrund dieses Überdrucks findet kein Verdampfungsvorgang im Zuge des Einströmens des Flüssiggases in das Dosiervolumen 12 statt, so dass im Wesentlichen keine Temperaturänderung im Zuge des Einströmens des Flüssiggases erfolgt.

[0026] Wird das Eintreibgerät ausgelöst, so wird das eingangsseitige Ventil 13 verschlossen und das ausgangsseitige Ventil 14 geöffnet, so dass das Flüssiggas in die Brennkammer 2 strömen kann. Dabei ist die in die Brennkammer 2 dosierte Menge an Flüssigkeit je nach Ausdehnung des thermomechanischen Elements 15 bei niedrigen Temperaturen größer, so dass auch bei einer langsameren Verdampfung ein ausrechend schnelles Bereitstellen eines zündfähigen Gemisches in der Brennkammer 2 erfolgt.

[0027] Fig. 3a bis Fig. 4b zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung. Ein wesentlicher Unterschied zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel besteht darin, dass das Flüssiggas aus dem Dosiervolumen 12 mittels eines beweglichen Verdrängerglieds 16 ausgestoßen wird.

[0028] Das Verdrängerglied 16 ist als linear verschiebbarer Kolben ausgeformt, der sich in einem

[0029] Zylinder 17 befindet, welcher Teil des Dosiervolumens 12 ist. Der Zylinder 17 schließt an ein elektrisch betriebenes Ventilglied 18 an, das neben der Verbindung mit dem Zylinder 17 eine Verbindung mit dem Brennstofftank 5 und eine Verbindung mit der Brennkammer 2 hat. Ein Ventilschieber 19 verschließt entweder die Verbindung 18a mit dem Brennstofftank 5 oder die Verbindung 18b mit der Brennkammer 2. Insgesamt ist das Ventilglied 18 als 3-Wege-Ventil mit zwei Ventilstellungen ausgebildet.

[0030] Je nach Anforderungen kann es sich bei den Stellungen des Ventilschiebers 19 um jeweils stabile Positionen (bistabiler Ventilschieber) handeln, so dass lediglich ein kurzer, wenig Energie benötigender elektrischer Impuls zum Umschalten des Ventils erforderlich ist. Bei einer anderen Ausführungsform ist der Ventilschieber 19 in einer stromfreien Ruheposition immer wie in Fig. 3a angeordnet, also unter Verschluss der Verbindung 18b mit der Brennkammer 2 (monostabiler Ventilschieber). Durch Anlegen einer elektrischen Spannung wird der Ventilschieber in die entgegen gesetzte Position (siehe Fig. 3b) verbracht, in der er die Verbindung 18a mit dem Brennstofftank 5 verschließt.

[0031] In jeder der Stellungen des Ventilschiebers 19 bleibt der Zylinder 17 des Dosiervolumens 12 mit dem Ventilglied 18 verbunden. Das Ventilglied 18 umfasst ein gewisses eigenes Volumen, das zu dem Dosiervolumen 12 beiträgt.

[0032] Von der Verbindung des Brennstofftanks 5 mit dem Ventilglied 18 führt eine Zweigleitung 20 zu einem dem Ventilglied 18 entgegengesetzten Ende des Zylinders 17. Die Zweigleitung 20 verbindet ein oberes Ende des kolbenförmigen Verdrängerglieds 16 mit dem Brennstofftank 5.

[0033] In diesem oberen Endbereich des Zylinders 17 ist zudem ein thermomechanisches Element 15 angeordnet, welches einen temperaturabhängigen oberen Anschlag für das Verdrängerglied 16 bereit stellt.

[0034] Gemäß der Darstellung in Fig. 3a, die einer hohen Umgebungstemperatur entspricht, wird der Anschlag durch einen temperaturabhängig bewegbaren Anschlagstift 15a bereitgestellt. Neben dem Anschlagstift 15a ist zudem ein je nach Anforderungen fester oder durch andere Mittel, zum Beispiel Handjustage, verstellbarer zweiter Anschlag 21 vorgesehen. Dieser zweite Anschlag 21 definiert die oberste Position des Verdrängerglieds 16 bei warmen Temperaturen; siehe Fig. 4a und Fig. 4b. Eine temperaturabhängige Änderung dieses zweiten Anschlags 21 ist daher nicht vorgesehen.

[0035] Der Kolben 16 ist zudem mittels einer Feder (nicht dargestellt) in seine obere Anschlagposition vorgespannt, was durch den nach oben gerichteten Pfeil in Fig. 3a und Fig. 4a symbolisiert wird. Bei dieser Ausgangsposition nach Fig. 3a bzw. Fig. 4a liegt sowohl oberhalb als auch unterhalb des Kolbens 16 der Druck des Brennstofftanks 5 in dem Zylinder 17 an. Die Federkraft dient lediglich einer definierten Positionierung des Kolbens 16 in eine Ausgangsposition. Entsprechend kann die Kraft der Positionierfeder relativ klein ausgelegt sein.

[0036] Ein Auslösevorgang des Eintreibgeräts erfolgt nun durch Umschalten des Ventilschiebers 19 des Ventilglieds in die entgegen gesetzte Position. Hierdurch wird der untere Teil des Zylinders 17, der mit dem Ventilglied 18 verbunden ist, über den Anschluss 18b mit der Brennkammer 2 verbunden, in der ein erheblich niedrigerer Druck (Umgebungsdruck) vorliegt. Oberhalb des Kolbens 16 bleibt der Zylinder 17 über die Leitung 20 mit dem Druck in dem Brennstofftank 5 beaufschlagt. Hierdurch wird der Kolben 16 gemäß der Zeichnungen nach unten bzw. in Richtung des Ventilglieds 18 beschleunigt, wobei er das Flüssiggas aus dem Dosiervolumen 12, also dem unteren Teil des Zylinders 17 und dem Volumen in dem Ventilglied 18 in die Brennkammer 2 drückt. Nach diesem Vorgang hat der Kolben 16 eine untere Anschlagposition eingenommen, die jeweils in Fig. 3b und Fig. 4b dargestellt ist. Diesem Ablauf gemäß erfolgt der Antrieb des Verdrängerglieds 16 über den Druck des Brennstoffs in den Tank 5.

[0037] Zur Verdeutlichung sind in Fig. 3a bis Fig. 4b jeweils diejenigen Volumenbereiche, in denen Flüssiggas im Gleichgewicht in flüssiger Phase bzw. unter hohem Druck vorliegt, mit einer Schraffur dargestellt.

[0038] Die temperaturabhängige Veränderung der in die Brennkammer eingespritzten Brennstoffmenge erfolgt über die veränderliche Länge des Anschlagteils 15a des thermomechanischen Elements 15. Das thermomechanische Element 15 umfasst dabei vorliegend einen Dehnstoff-Aktuator 22, der mit einer Dehnstoffmasse gefüllt ist. Solche Dehnstoff-Aktuatoren sind handelsüblich und beispielhaft in Fig. 6 gezeigt.

[0039] Fig. 5 zeigt eine besonders bevorzugte Anordnung des thermomechanischen Elements 15, durch die insbesondere mit einfachen Mitteln eine bilineare Kennlinie des Dosiervolumens gegenüber der Temperatur erzielbar ist. Dabei ist der Dehnstoffaktuator 22 einerseits über eine erste Stützfeder 23 gegen ein Gehäuse 1 abgestützt, wobei sein linear verschiebbarer Hubzapfen 22a mit einer Verlängerung 22b verbunden ist, welche ihrerseits mittels einer zweiten Feder 24 gegen das Gehäuse 1 abgestützt ist, um eine Rückführung des Hubzapfens bei einem Abkühlen des Dehnstoffes sicher zu stellen.

[0040] Über einen Hubregelbereich HR (siehe linke Abbildungen Fig. 5) kann nun eine temperaturabhängige Änderung des Dosiervolumens erfolgen. Ab einer gewissen Temperatur schlägt die Verlängerung 22b an einem gehäusefesten Anschlag an, wodurch eine maximale Verkleinerung des Dosiervolumens erreicht ist. Eine hierüber weitere Ausdehnung des Dehnstoffs bzw. ein weiteres Ausfahren des Hubzapfens 22a wird nachfolgend durch eine Stauchung der ersten Feder 23, die die Funktion eine Überhubfeder hat, aufgenommen. Die Verlängerung 22b und der Hubzapfen 22a bleiben hierbei ortsfest gegenüber dem Gehäuse.

[0041] Der über die Anschlagposition (mittlere Darstellung in Fig. 5) hinaus gehende Hub wird somit als Überhub HU nicht mehr zur Regelung des Dosiervolumens verwendet. In diesem Bereich ist die Kennlinie des Dosiervolumens in Abhängigkeit von der Temperatur somit eine Waagerechte bzw. das Dosiervolumen ist ab dieser Temperatur konstant.

[0042] In der Praxis und bei Verwendung von üblichem Flüssiggas wie zum Beispiel Propan oder Propan-Butan-Gemischen zeigt sich, dass eine Änderung des Dosiervolumens bzw. der in die Brennkammer eingebrachten

Flüssiggasmenge in Bereichen unterhalb von rund 20°C bis 25°C sinnvoll ist. Bei höheren Temperaturen ist eine solche Regelung nicht mehr sehr effektiv und bevorzugt wird das Dosiervolumen in diesen Temperaturbereichen konstant gehalten.

[0043] Eine Variation des Dosiervolumens im Bereich zwischen -10°C und +20°C für handgetriebene Eintreibgeräte beträgt typisch etwa 15 mm^3, was bei geeigneten Ausführungsformen einem technisch einfach realisierbaren Hub von 1 bis 1,5 mm für das thermomechanische Element entspricht.

Patentansprüche

1. Eintreibgerät, umfassend
einen Tank (5) zur Speicherung eines Brennstoffs, insbesondere Flüssiggas,
eine mit dem Tank (5) verbundene Brennkammer (2), wobei die Brennkammer (2) einen beweglichen Kolben zum Antrieb eines Eintreibstößels aufweist, und
eine zwischen dem Tank (5) und der Brennkammer (2) angeordnete Dosiervorrichtung (4),
wobei mittels der Dosiervorrichtung (4) eine definierte Menge des Brennstoffs aus einem Dosiervolumen (12) in die Brennkammer (2) verbracht werden kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dosiervorrichtung (4) ein thermomechanisches Element (15) umfasst, mittels dessen die definierte Menge in Abhängigkeit von einer Temperatur veränderbar ist.

2. Eintreibgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dosiervolumen (12) durch das thermomechanische Element (15) veränderbar ist.

3. Eintreibgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosiervorrichtung (4) ein bewegliches Verdrängerglied (16) zum Austreiben der definierten Menge des Brennstoffs umfasst, wobei eine Anschlagposition des Verdrängerglieds (16) über das thermomechanische Element (15) veränderbar ist.

4. Eintreibgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb des Verdrängerglieds (16) über einen Druck des Brennstoffs, insbesondere über eine Verbindung mit dem Tank (5), antreibbar ist.

5. Eintreibgerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdrängerglied (16) kraftbeaufschlagt in einer Ausgangsposition gehalten ist, insbesondere mittels einer Feder.

6. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermomechanische Element (15) ein Bimetallglied, insbesondere eine Bimetallscheibe, umfasst.

7. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermomechanische Element (15) eine Dehnstoffmasse umfasst.

8. Eintreibgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermomechanische Element (15) als ein Thermo-Aktuator ausgebildet ist, der einen temperaturabhängig positionierten Hubzapfen (22a) umfasst.

9. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosiervorrichtung (4) zumindest ein Ventilglied (13, 14, 19) umfasst, wobei das Ventilglied insbesondere elektrisch betrieben ist.

10. Eintreibgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilglied als 3-Wege-Ventil, insbesondere mit zwei Schaltstellungen, ausgebildet ist.

11. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kennlinie der definierten Brennstoffmenge in Abhängigkeit von einer Umgebungstemperatur einen im Wesentlichen bilinearen Verlauf aufweist.

12. Eintreibgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermomechanische Element (15) einen Fernfühler umfasst.

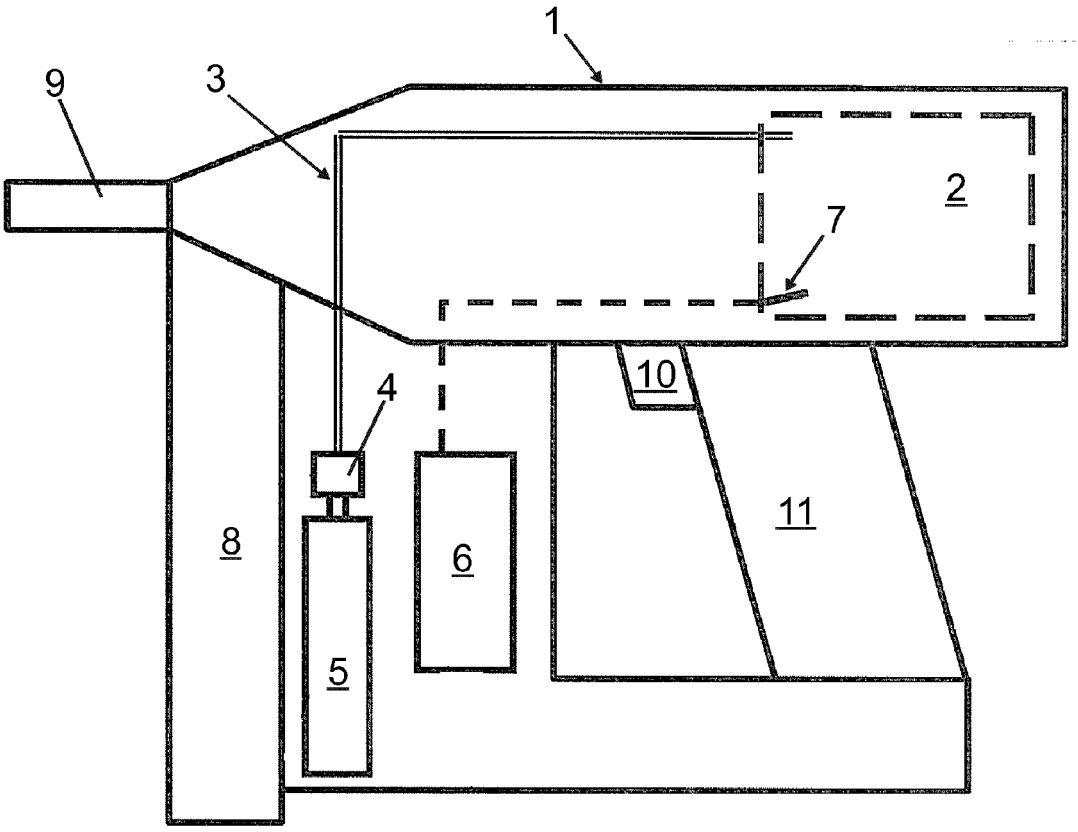


Fig. 1

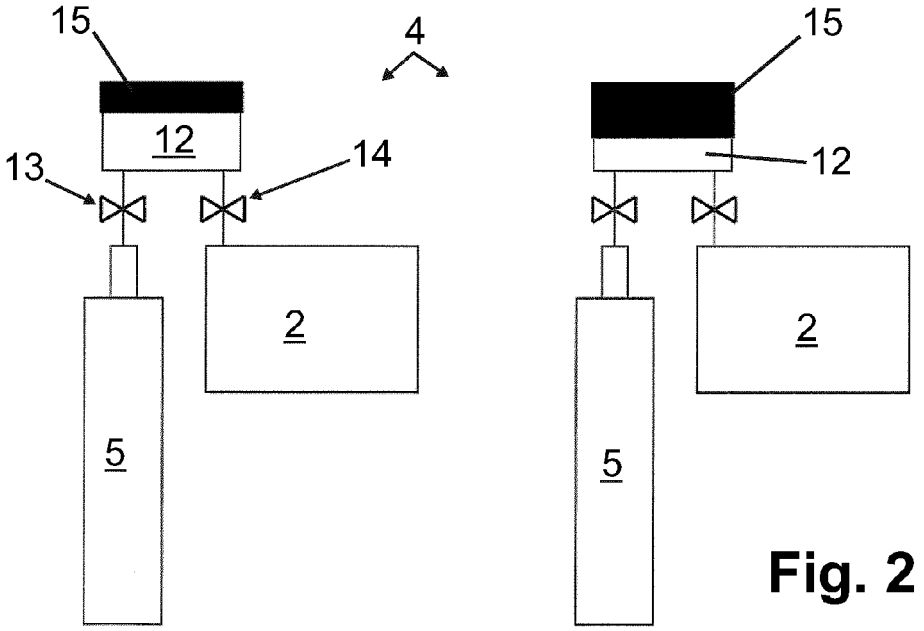


Fig. 2

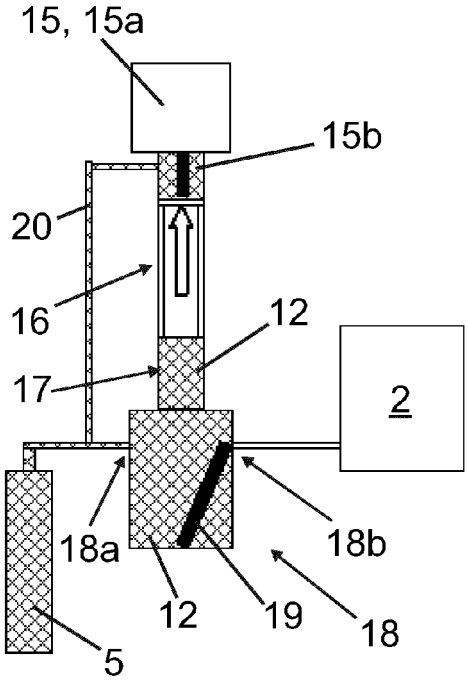


Fig. 3a

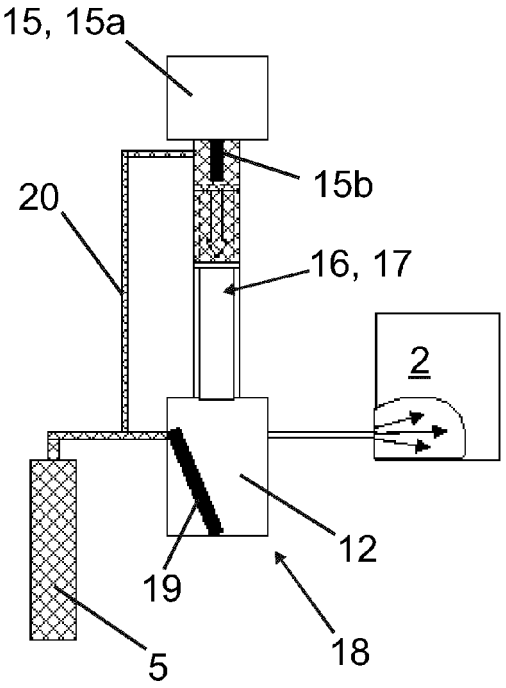


Fig. 3b

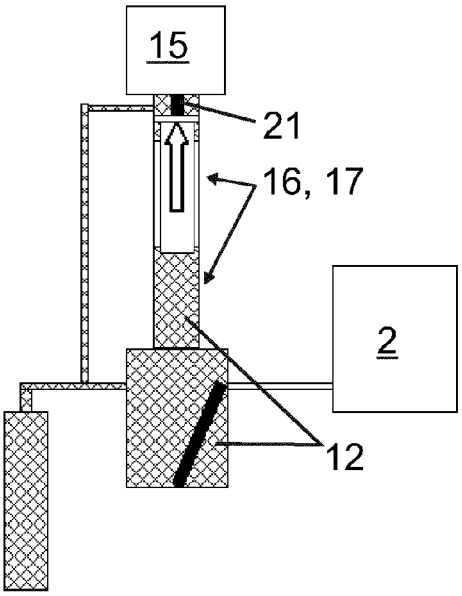


Fig. 4a

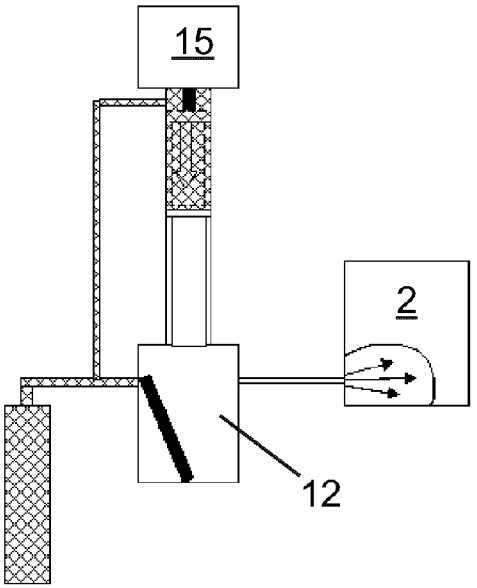


Fig. 4b

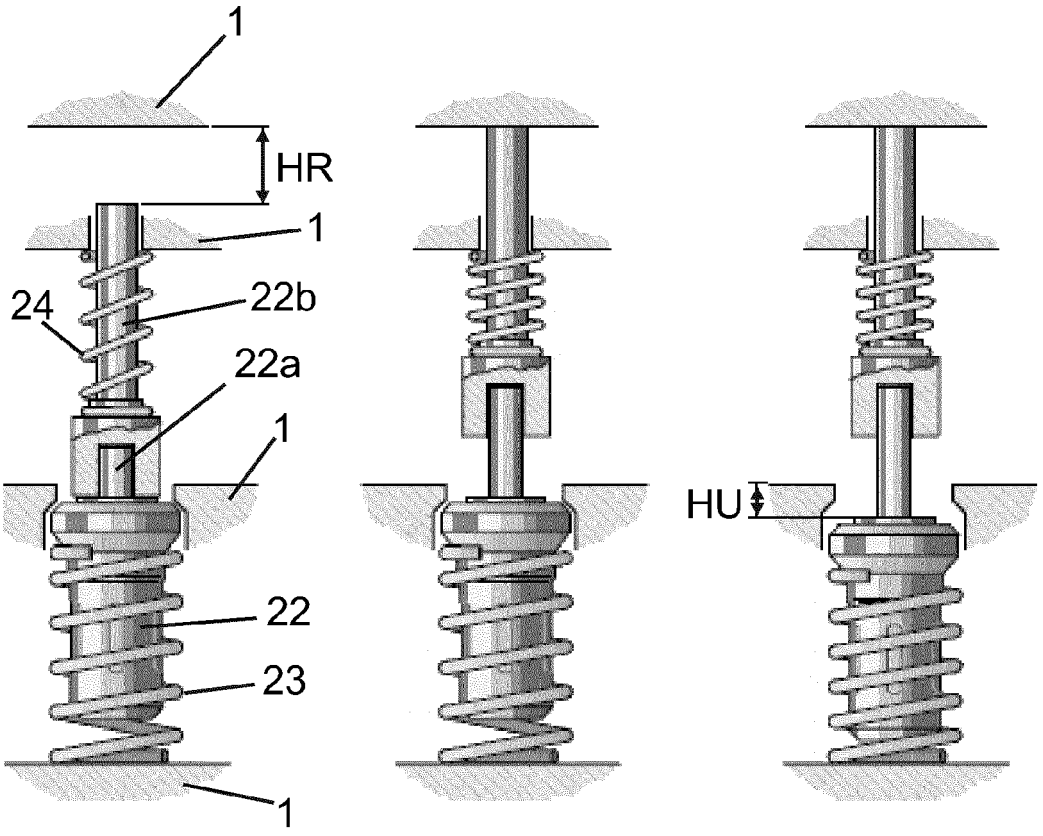


Fig. 5

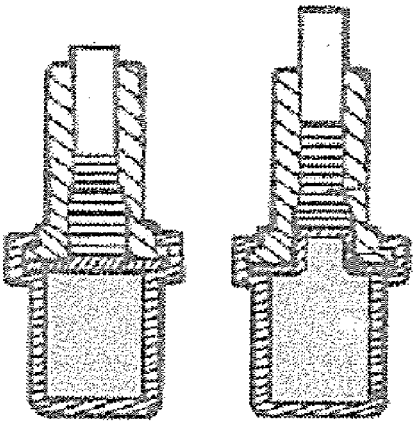


Fig. 6

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 10260703 A1 **[0002]**