

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 857 915 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.1998 Patentblatt 1998/33

(51) Int. Cl.⁶: **F23D 17/00**, F23C 9/00

(21) Anmeldenummer: 97122516.4

(22) Anmeldetag: 19.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.02.1997 DE 19704721

(71) Anmelder:
ELCO KLÖCKNER HEIZTECHNIK GmbH
72379 Hechingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Freund, Ekkehart**
01827 Graupa (DE)
• **Schmidt, Thomas**
01796 Pirna (DE)
• **Stittrich, Jürgen**
01796 Pirna (DE)

(74) Vertreter: **Köckeritz, Günter**
Preussag AG
Patente & Lizenzen
Postfach 61 02 09
30602 Hannover (DE)

(54) Verfahren und Brennkopf zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen

(57) Verfahren zum Verbrennen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen mit einem in den Brennraum eines Kessels ragenden Brennkopf eines Brenners, dessen Flammrohr wenigstens eine darin angeordnete Zerstäuberdüse (1) für die Zufuhr von Brennstoff sowie einen Drallkörper (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Luftstroms für die Verbrennung durch einen Drallkörper geführt wird, und daß an dem stromabwärts gelegenen

Abschnitt des Flammrohres durch Leiteinrichtungen (4) und Durchbrechungen (5) des Flammrohres ein Unterdruck erzeugt wird, wobei das Abgas (14) aus der Verbrennung mit der Verbrennungsluft gemischt wird, und daß das Abgas mit dem in dem Brennraum verdünsten noch nicht entzündeten Brennstoff vermischt wird, und daß eine Flammenfront in einem Abstand vor dem Brennkopf erzeugt wird.

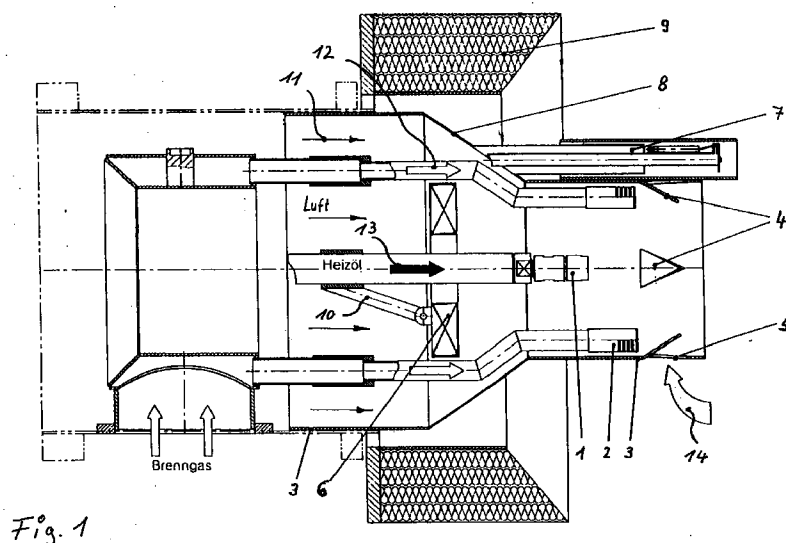


Fig. 1

EP 0 857 915 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Brennkopf, der an Brennern für Gas- und/oder Ölfeuerungsanlagen verwendet werden kann sowie ein Verfahren zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen in den genannten Anlagen.

Die Immission von Verbrennungsgasen aus Gas- und Ölfeuerungsanlagen verursacht erhebliche Umweltbelastungen durch bei der Verbrennung entstehende Schadstoffe. Die Bildung einiger Schadstoffe kann durch Primärmaßnahmen an der Feuerführung bzw. am Brenner beeinflußt und wirksam reduziert werden. Bei der Reduzierung der Umweltbelastungen kommt der Zuführung der Verbrennungsluft, der des Einsatzes des Brennstoffes sowie der Mischung mit rückgeführten Abgasen große Bedeutung zu.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens sowie eines Brennkopfes, welches die NO_x -Bildung bei der Verbrennung erheblich verringert sowie eine Verbrennung des Brennstoffes bei möglichst niedriger Flammentemperatur sowie geringem Energieeinsatz möglich macht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 und 2 gelöst. Die Unteransprüche geben weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

Das Verfahren zur Verbrennung von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen in Feuerungsanlagen ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftstrom für die Verbrennung durch einen Drallkörper geführt wird, und daß an einem stromabgelegenen Abschnitt des Flammrohres mittels Leiteinrichtungen und Durchbrechungen am Flammrohr ein Unterdruck erzeugt wird, und daß das Abgas aus der Verbrennung durch die Durchbrechungen angesaugt und mit der Verbrennungsluft vermischt wird, und daß das im Brennraum befindliche Abgas mit dem in den Brennraum eingedüsten noch nicht entzündeten Brennstoff vermischt wird, und daß eine Flammenfront in einem Abstand vor dem Brennkopf erzeugt wird. Drallkörper und wenigstens eine Zerstäuberdüse für die Zufuhr von Brennstoff sind in einem Flammrohr angeordnet, welches als Teil eines Brennkopfes eines Brenners in den Brennraum eines Kessels ragt.

Mit der Führung des Luftstromes durch den Drallkörper wird eine innere Drallströmung erzeugt, die zusammen mit der durch die Öffnungen bzw. Leiteinrichtungen erzeugten Wirbelzöpfe sowie dem Axialluftstrom zu einer Rückführung von Abgasen mit geringen Sauerstoffanteilen sowie zu einer intensiven Durchmischung von Brennstoff, Abgas und Luft führt. Darüber hinaus wird die Ausbildung einer Flammenfront nicht unmittelbar am Brennkopf, wie bei konventionellen Brennern üblich, sondern in einem gewissen Abstand vor dem Brennkopf erzeugt. Des weiteren wird vorteilhaft eine Herabsetzung der Flammentemperatur bewirkt und somit die NO_x -Bildung stark vermindert. Insbesondere beim Verbrennen von flüssigen Brennstoffen kommt es zu einer vergrößerten Einmischfläche

von Abgasen in den Ölnebel sowie zu einer verstärkten Vorverdampfung des Ölnebels.

Der Brennkopf besteht aus einem Flammrohr, mindestens einer Zerstäuberdüse (1) und/oder mindestens einer Gasdüse (2), wobei das Flammrohr aus einem in etwa zylindrischen Abschnitt (3) besteht, der dann in einen sich verjüngenden Abschnitt (8) übergeht, an welchem stromab ein weiterer in etwa zylindrischer Abschnitt angeordnet ist, wobei in dem stromabgelegenen Abschnitt in dem Flammrohr Durchbrechungen (5) und nach innen ragende Leiteinrichtungen (4) angeordnet sind, und daß in dem Flammrohr mindestens ein Drallkörper (6) angeordnet ist.

Mit diesem Brennkopf wird es möglich, in dem Brennkopf eine Drallströmung zu erzeugen sowie in den Brennkopf Abgas zurückzuführen, so daß eine bessere Vermischung von Luft, Brennstoff und Abgas möglich wird. Des weiteren wird es möglich, eine stabile Flammenfront vor dem Brennkopf zu erzeugen. Der Abstand zwischen Flammenfront und Brenner ist gekennzeichnet durch eine Mischzone aus Abgasen, Verbrennungsluft und Brennstoffen, die wesentlich geringere Temperaturen aufweist als die brennende Flamme. Mittels dieses Brennkopfes kann der NO_x -Gehalt der Abgase aus mit diesem Brennkopf ausgerüsteten Gas-, Heizöl- oder Mehrstofffeuerungen, und somit die Umweltbelastung, gesenkt werden.

In einer bevorzugten Ausführung ist der Drallkörper axial verschiebbar. Damit wird eine Optimierung der Drallströmung erreicht.

Eine bevorzugte Ausführung ist auch die Anordnung von Durchlässen in dem Drallkörper, durch die die Luft axial zugeführt werden kann, die den Abstand der Flammenfront vom Brennkopf positiv beeinflusst.

An dem Flammrohr sind bevorzugt die Leiteinrichtungen in dreieckiger Form ausgebildet und in Richtung der vor dem Brennraum befindlichen Mischzone ausgerichtet. Diese Form von Leiteinrichtungen führt zu einer wirkungsvollen und effektiven Ausbildung von Wirbelzöpfen, die die Durchmischung der Abgase, Verbrennungsluft und des Brennstoffes fördern. Als besonders effektiver Winkel zwischen den Leiteinrichtungen und dem Flammrohr hat sich ein Winkel zwischen 30 und 40 Grad ergeben.

Bei der Verwendung von Gasdüsen, welche im Flammrohr angeordnet sind, hat es sich als für die Vermischung ebenfalls positiv herausgestellt, daß die Gasdüsenöffnungen zur Wandung des Flammrohres ausgerichtet sind.

Ein Ausführungsbeispiel wird anhand der beiden Zeichnungen erläutert. Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Brennkopf, Figur 2 die schematische Ausbildung einer Flamme durch den erfindungsgemäßen Brennkopf hervorgerufen.

In Figur 1 ist ein Brennkopf zur Verbrennung von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen dargestellt. Der Brennkopf ist an Brennern der unterschiedlichsten Bauart einsetzbar. Ein derartiger Brenner kann beispiels-

weise Bestandteil von Feuerungsanlagen für Warmwasserkessel, Dampferzeuger, Thermalölerhitzer, Heisgaserzeuger oder andere Wärmeerzeuger sein. Der in den Brennraum 17 hereinragende Brennkopf besteht aus einem Flammrohr, das sich aus zwei zylindrischen Abschnitten 3 sowie einem sich verjüngenden Abschnitt 8 zusammensetzt. Kurs vor oder in dem Abschnitt 8 ist in axialer Richtung ein verschiebbarer Drallkörper 6 angeordnet. Der dem Brennraum 17 am nächsten gelegene zylindrische Abschnitt des Flammrohres 3 ist mit in das Innere des Flammrohres 3 hineinragenden Körpern oder Leiteinrichtungen 4, die vorzugsweise als dreieckige Flügel ausgebildet sind, sowie Aussparungen oder Durchbrechungen 5 versehen. Die Zuführung der Brennstoffe erfolgt durch die Leitung 13 sowie die Zerstäubungsdüse 1 bei flüssigen bzw. durch die Zuführung 12 sowie die Gasdüsen 2 bei gasförmigen Brennstoffen.

Mit dem Drallkörper 6 wird eine innere Drallströmung erzeugt. Durch die achsiale Einstellung des Drallkörpers kann ein optimiertes Verhältnis von Axialluft-Impuls zu Drall-Impuls erzeugt werden. Bei der Anströmung der Flügel 4 durch die Verbrennungsluft 11 wird ein Unterdruck erzeugt, der zur Ansaugung von Abgasen aus dem Feuerraum bzw. Brennraum 17 durch die Öffnungen 5 führt. Die Flügel 4 im Luftstrom bzw. Luftgasstrom wirken als Wirbelgeneratoren. Dadurch bilden sich stromab hinter jedem Flügel zwei gegenläufige Wirbelzöpfe aus.

Der oder die Drallkörper 6 sind an einer oder mehreren verschiebbaren Halterungen 10 befestigt.

In Figur 2 ist schematisch die Ausbildung der Mischzone 16 bzw. der Flamme 18 dargestellt. Der Brennkopf wird durch die Wand des Feuerraumes mittels einer Brennermuffel 9 geführt. Die Abgasrezirkulation wird bewirkt durch das Einströmen von Gas durch die Öffnungen 5 einerseits wie auch durch das Einsaugen von Abgas (durch die Pfeile 14 dargestellt) in die nicht brennende Verdampfungs- bzw. Vermischungszone 16. Die Herausbildung einer Flammenfront 15 erfolgt erst in gewissem Abstand vom Brennkopf im Brennraum 17. Die heiße Flamme 18 bildet sich erst ab dieser Flammenfront 15 aus und verbrennt das Abgas-, Verbrennungsluft- und Brennstoffgemisch. Erreicht wird dies durch die kombinierte Wirkung von innerem Drallimpulsstrom, Axialluftstrom und der intensiven Turbulenz der Wirbelzöpfe. Eine örtliche Stabilisierung kann unterstützt werden durch einen Pilotbrenner oder Stützbrenner 7 (in Figur 2 nicht dargestellt). Die Ausbildung der Flammenfront 15 vor dem Brennkopf führt in Verbindung mit der Abgaseinsaugung durch die Öffnungen 5 im Flammrohr und der Erhöhung der Mischintensität durch die Wirbelgeneratoren zur Herabsetzung der Flammentemperatur und damit zu stark verminderter NO_x -Bildung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen mit einem in den Brennraum eines Kessels ragenden Brennkopf eines Brenners, dessen Flammrohr wenigstens eine darin angeordnete Zerstäuberdüse für die Zufuhr von Brennstoff sowie einen Drallkörper aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Luftstroms für die Verbrennung durch einen Drallkörper geführt wird, und daß an dem stromabwärts gelegenen Abschnitt des Flammrohres durch Leiteinrichtungen und Durchbrechungen des Flammrohres ein Unterdruck erzeugt wird, wobei das Abgas aus der Verbrennung mit der Verbrennungsluft gemischt wird, und daß das Abgas mit dem in dem Brennraum verdüsten noch nicht entzündeten Brennstoff vermischt wird, und daß eine Flammenfront in einem Abstand vor dem Brennkopf erzeugt wird.
2. Brennkopf, bestehend aus einem Flammrohr, mindestens einer Zerstäuberdüse (1) und/oder mindestens einer Gasdüse (2), dadurch gekennzeichnet, daß das Flammrohr aus einem in etwa zylindrischen Abschnitt (3) besteht, der dann in einen sich verjüngenden Abschnitt (8) übergeht, in welchem stromab ein weiterer in etwa zylindrischer Abschnitt (3) angeordnet ist, wobei in dem stromab gelegenen Abschnitt des Flammrohres Durchbrechungen (5) und nach innen ragende Leiteinrichtungen (4) angeordnet sind, und daß in dem Flammrohr mindestens ein Drallkörper (6) angeordnet ist.
3. Brennkopf nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Drallkörper axial verschiebbar ist.
4. Brennkopf nach Anspruch 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, daß an dem Drallkörper Durchlässe angeordnet sind.
5. Brennkopf nach Anspruch 2 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtungen (4) dreieckig ausgebildet sind und zum Feuerraum ausgerichtet sind.
6. Brennkopf nach einem der Ansprüche 2 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen Leiteinrichtung (4) und Flammrohr 30 bis 40 Grad beträgt.
7. Brennkopf nach einem der Ansprüche 2 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen der Gasdüse (2) zu der Wandung des Flammrohres ausgerichtet ist.
8. Brennkopf nach einem der Ansprüche 2 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß an dem Flammen-

rohr ein Zündbrenner (7) angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

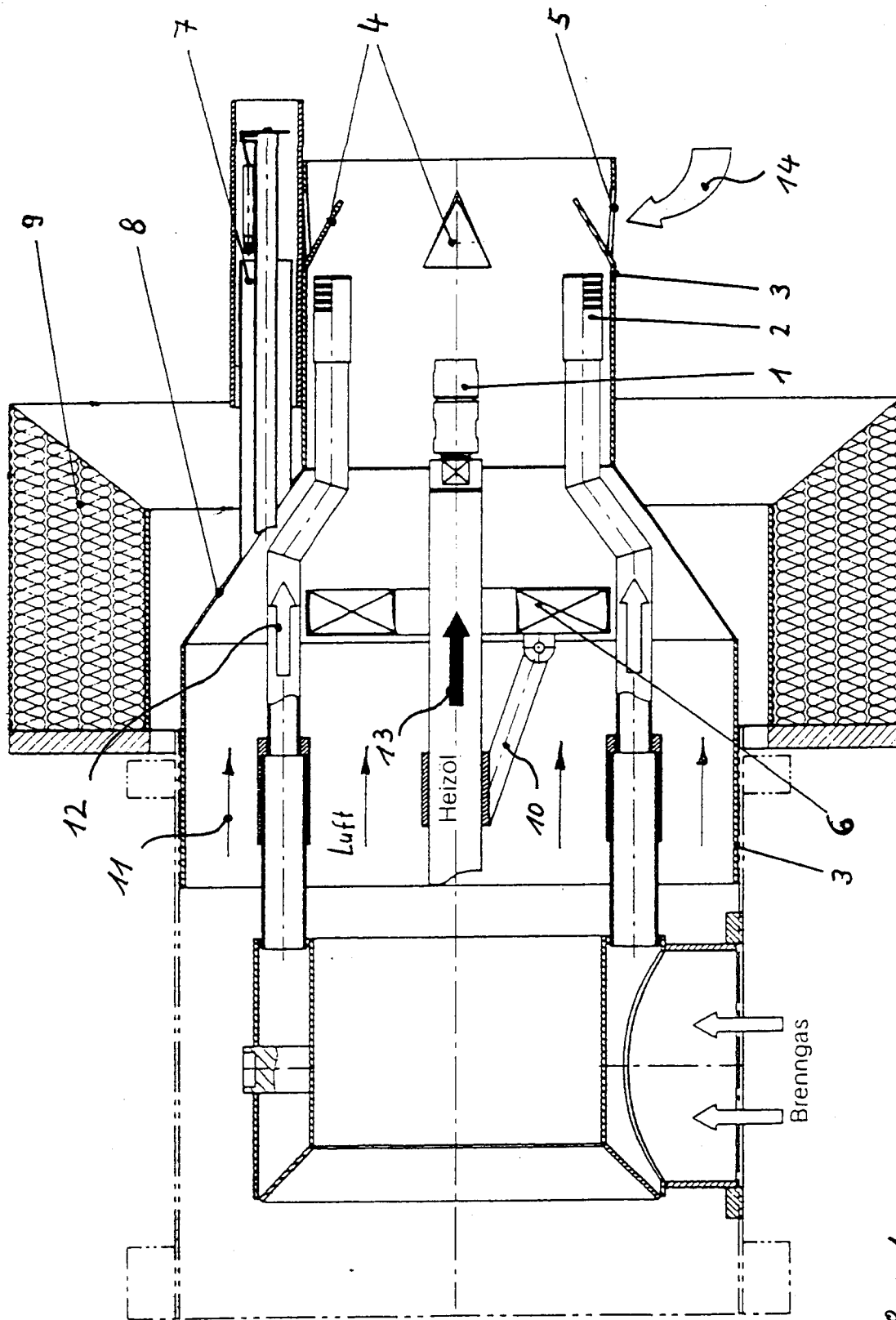


Fig. 1

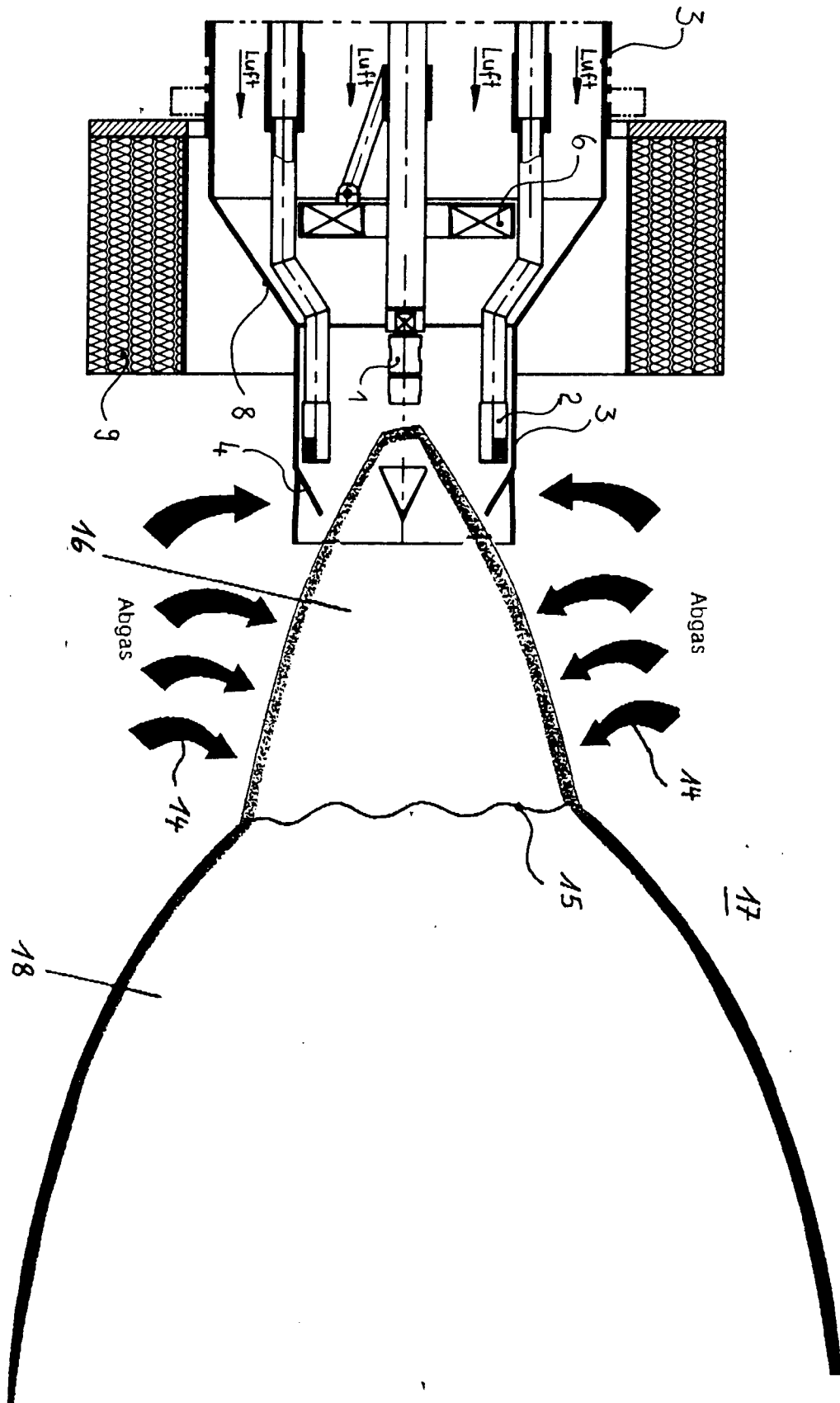


Fig. 2