

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86890355.0

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 23 D 11/40**  
**F 23 C 9/00**  
**//F23D17/00**

(22) Anmeldetag: 23.12.86

(30) Priorität: 23.12.85 AT 3744/85

(71) Anmelder: **Dr. Brücker & Zeman & Mag. Seyr Controlled Soft Combustion Gesellschaft bürgerlichen Rechts**  
**Gänsbichlstrasse 5**  
**A-5400 Hallein (Salzburg)(AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.07.87 Patentblatt 87/27**

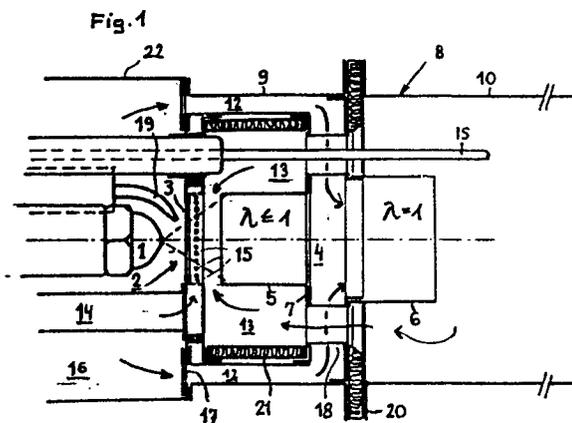
(72) Erfinder: **Brücker, Helmut, Dr.**  
**Teistlergutstrasse 9/1/6**  
**A-4040 Linz (Oberösterreich)(DE)**

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(74) Vertreter: **Beer, Manfred, Dipl.-Ing. et al,**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Otto Beer, Dipl.-Ing. Manfred Beer Lindengasse 8, Postfach 462**  
**A-1071 Wien(AT)**

(54) **Ölbrenner.**

(57) In einem Ölbrenner ist innerhalb einer Brennkammer (1) ein Mischrohr (4) vorgesehen. In das Mischrohr (4) wird über dessen stromaufwärtsgelegenes Ende eines ersten, verjüngten Abschnittes (5) Brennöl von einer Ölzerstäubungseinrichtung (1) und ein Gemisch aus dem Kessel entnommenem, abgekühltem Abgas und Verbrennungsluft sowie schließlich aus der Brennkammer entlang des Mischrohres (4) rückgeführtes, heißes Abgas zugeführt. Am Beginn eines zweiten, stromabwärtsgelegenen Abschnittes (6) des Mischrohres (4) der gegenüber dem ersten Abschnitt (5) des Mischrohres (4) erweitert ist, wird ebenfalls ein Gemisch aus Verbrennungsluft und abgekühltem Abgas zugeführt, wobei die Menge des zugeführten Gemisches durch eine Regelvorrichtung (17) geregelt wird. Durch diese Regelung wird gewährleistet, daß im ersten Abschnitt (5) des Mischrohres (4) ein understöchiometrisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff ( $\lambda \leq 1$ ) herrscht, wogegen im zweiten, erweiterten Abschnitt (6) ein im wesentlichen stöchiometrisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff ( $\lambda = 1$ ) vorliegt.



Ölbrenner

Die Erfindung betrifft einen Ölbrenner mit einer Ölzer-  
stäubungseinrichtung, einer diese koaxial umgebenden Ver-  
5 brennungsluft-Zuführung, die in eine Blendenöffnung mün-  
det, sowie mit einem an seinen beiden Enden offenen  
Mischrohr für Brennstoff, Verbrennungsluft und Abgas, das  
stromabwärts der Blendenöffnung in einer Brennkammer an-  
geordnet ist, wobei unmittelbar aus der Brennkammer stam-  
10 mendes Abgas um das Mischrohr außen herum zurück und in  
einen ersten stromaufwärtigen Abschnitt desselben hinein  
gesaugt wird.

Derartige Ölbrenner, bei welchen unmittelbar aus der  
15 Brennkammer entnommenes, heißes Abgas in den Beginn der  
Brennkammer bzw. einem in dieser vorgesehenen Rohr  
zurückgeführt werden, sind als sogenannte Blaubrenner  
bzw. Vergasungsölbrenner bekannt (vgl. DE-C-19 19 011,  
27 00 671, 28 43 002, 30 07 436, DE-A-28 12 960, EP-A-  
20 18 602, 48 438 und 109 585). Diese bekannten Ölbrenner  
haben den Vorteil einer besonders rußfreien und voll-  
ständigen Verbrennung bei gutem wärmetechnischen Wir-  
kungsgrad. Allerdings erreichen die bekannten Ölbrenner  
ihren guten Wirkungsgrad nur in einem relativ schmalen  
25 Leistungsbereich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ölbrenner  
der eingangs genannten Gattung unter Beibehaltung bzw.  
Ausweitung der an sich vorhandenen Vorteile im Hinblick  
30 auf einen verkleinerten Schadstoffausstoß und einen  
vergrößerten Leistungsbereich, in dem der Brenner optimal  
arbeitet, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei einem Ölbrenner der eingangs ge-  
35 nannten Gattung erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß  
sowohl die die Ölzerstäubungseinrichtung umgebende Ver-  
brennungsluft-Zuführung als auch ein stromabwärts gele-  
gener zweiter Abschnitt des Mischrohres mit einem Gemisch

von aus dem Kessel entnommenem, abgekühltem Abgas und Verbrennungsluft beaufschlagbar ist.

5 In einer konkreten Ausführungsform kann dies im einzelnen dadurch erreicht werden, daß sowohl die die Ölzerstäubungseinrichtung umgebende Verbrennungsluft-Zuführung als auch der stromabwärts gelegene zweite Abschnitt des Mischrohres mit einer Leitung zum Zuführen von Verbrennungsluft und einer Leitung zum Zuführen von abgekühltem  
10 Abgas über eine Mischvorrichtung verbunden ist.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Ölbrenners bilden sich in der Brennkammer und in dem in dieser angeordneten Mischrohr zwei verschiedene Reaktionszonen aus:

15 In der ersten Reaktionszone, die im ersten Abschnitt des Mischrohres liegt, kommt es durch die hohe Temperatur, die durch die Rückführung von heißem Abgas aus der Brennkammer und abgekühltem Abgas des Kessels erreicht wird, zu einer vollständigen Vergasung des Öls, wobei diese  
20 Vergasung ohne Rußbildung erfolgt. In der zweiten Reaktionszone, die sich im zweiten Abschnitt des Mischrohres befindet, kommt es durch die Zufuhr des Gemisches aus Abgas (bereits abgekühlt) und Verbrennungsluft zu einer Abkühlung der Reaktionsgase, so daß bei der gleichzeitigen  
25 Verbrennung zu hohe Temperaturen vermieden werden, welche insbesondere die Bildung von Stickoxiden fördern würden.

Die beiden Reaktionszonen sind im Hinblick auf eine vollständige Verbrennung und eine möglichst hohe Wärmeausbeute einerseits sowie zur Verkleinerung des Anfalls an Schadstoffen im Abgas getrennt voneinander regelbar. Dabei bewährt es sich im Rahmen der Erfindung, wenn im  
30 ersten stromaufwärts gelegenen Abschnitt des Mischrohres ein unterstöchiometrisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff und im zweiten Abschnitt des Mischrohres ein im wesentlichen stöchiometrisches Verhältnis  
35 zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff eingestellt ist.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Ölbrenners sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet und ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen  
5 Ölbrenners, die als nicht beschränkendes Beispiel in den Zeichnungen wiedergegeben ist. Es zeigt

Figur 1 einen Ölbrenner in Längsschnitt und

10 Figur 2 das Regelsystem des Ölbrenners.

Gemäß Figur 1 ist eine in der Längsachse des Ölbrenners angeordnete Ölzerstäubungseinrichtung 1 von einem beispielsweise zylindrischen Gehäuse 22 umgeben, dessen radial innerer Bereich 2 im Bereich einer Blendenöffnung 3  
15 ausmündet. Stromabwärts der Blendenöffnung 3 ist ein koaxial zur Längsachse des Brenners angeordnetes, an beiden Enden offenes Mischrohr 4 vorgesehen. Das Mischrohr 4 hat einen ersten Abschnitt 5, der einen größeren Durchmesser aufweist, der etwas größer ist als die Blendenöffnung 3.  
20 Das Mischrohr 4 besitzt weiters einen zweiten Abschnitt 6, der einen größeren Durchmesser aufweist als der erste Abschnitt 5 desselben. Die Erweiterung 7 des Mischrohres 4 ist als Stufe ausgebildet und liegt etwa in dessen  
25 Längsmittle.

Das Mischrohr 4 ist in einer Brennkammer 8 angeordnet, die sich an das Gehäuse 22 anschließt. Die Brennkammer 8 umfaßt einen ersten Abschnitt 9, der etwa bis zur Erweiterung 7 des Mischrohres reicht, und einen zweiten Abschnitt 10, dessen Öffnung 11 zu einem nicht gezeichneten Kessel führt.  
30

Der erste Abschnitt 9 der Brennkammer 8 ist durch einen zur Brennerachse koaxialen Einbau in einen radial äußeren Mantel 12 und einen radial innerhalb anschließenden Ringraum 13 unterteilt, in dem sich der erste stromaufwärts  
35

0227637

der Erweiterung 7 gelegene Abschnitt 5 des Mischrohres 4 befindet. Der Ringraum 13 verbindet den zweiten Abschnitt 10 der Brennkammer 8, mit der im Bereich der Blendenöffnung 3 vorgesehenen Mündung des Mischrohres 4. Durch Injektorwirkung des aus der Blendenöffnung 3 austretenden und zum Mischrohr 4 hin strömenden Gasgemisches wird aus dem zweiten Abschnitt 10 der Brennkammer 8 stammendes, heißes Abgas durch den Ringraum 13, d. h. am Mischrohr 4 außen vorbei zurück und in dieses hinein gesaugt.

10

Das Innere des Gehäuses 22, in dem sich die Ölzerstäubungseinrichtung 1 befindet, wird sowohl in ihrem radial inneren Bereich 2 als auch in ihrem radial äußeren Bereich 16 mit einem Gemisch von aus dem Kessel entnommenem (abgekühltem) Abgas und Verbrennungsluft beaufschlagt. Diese Beaufschlagung erfolgt über in Figur 1 nicht gezeigte und in Figur 2 schematisch angedeutete Leitungen, die über eine Mischvorrichtung MV zum Gehäuse 22 führen.

20

Im Gehäuse 22 ist noch eine Leitung 14 vorgesehen, über die bei Bedarf oder im Dauerbetrieb gasförmiger Brennstoff zugeführt werden kann, der dann über radial ausgerichtete Öffnungen 15 in der Blendenöffnung 3 austritt.

25

Weiters ist innerhalb des Gehäuses 22 eine Zündeinrichtung 19 vorgesehen.

Der radial äußere Bereich 16 des Innenraumes des Gehäuses 22 ist über einen Auslaß 17, der als Mengenregelvorrichtung ausgebildet ist und beispielsweise zwei gegeneinander verdrehbare, gelochte Ringe besitzt, mit dem äußeren Mantel 12 des ersten Abschnittes 9 der Brennkammer 8 verbunden. Das etwa im Bereich der Erweiterung 7 des Mischrohres 4 liegende Ende des radial äußeren Mantels 12 der Brennkammer 8 ist über bezüglich des Mischrohres 4 radial ausgerichtete Leitungen 18 mit dem Mischrohr 4 verbunden. Durch die Injektorwirkung an der stufenförmigen Erweite-

35

rung 7 des Mischrohres 4 wird das Gemisch aus abgekühltem Abgas und Verbrennungsluft im Mischrohr 4 gut mit dem aus dem ersten Abschnitt 5 des Mischrohres 4 in dessen zweiten Abschnitt 6 tretenden, heißen Gasgemisch vermischt.

5

Im ersten Abschnitt 5 des Mischrohres 4 wird ein unterstöchiometrisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff ( $\lambda \leq 1$ ) eingestellt. Im zweiten stromabwärtsgelegenen Abschnitt 6 des Mischrohres 4 wird ein im wesentlichen stöchiometrisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff ( $\lambda = 1$ ) eingestellt. Die Regelung des Verhältnisses im ersten Abschnitt des Mischrohres 4 erfolgt über entsprechende Regelventile in der Verbrennungsluft und/oder Ölzuleitung, wie dies anhand von Figur 2 noch erläutert werden wird. Die Regelung des Verhältnisses zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff im zweiten Abschnitt 6 des Mischrohres 4 erfolgt über die dem Auslaß 17 zugeordnete Mengenregelvorrichtung.

10

15

20

25

Eine  $\lambda$ -Sonde, die, wie in Figur 2 schematisch angedeutet, am Ausgang des Kessels (d. h. nach dessen Wärmetauscher) angeordnet ist, sorgt dafür, daß im Bereich des zweiten Abschnittes 6 des Mischrohres 4 das stöchiometrische Verhältnis zwischen Luft, Sauerstoff und Brennstoff ( $\lambda = 1$ ) möglichst genau eingehalten wird.

Eine in der Brennkammer 8, und zwar in deren zweiten Abschnitt 10 vorgesehene Ionisationssonde IS überwacht die Verbrennungstemperatur in der Brennkammer 8.

30

35

Wie aus Figur 1 ersichtlich, sind im Bereich der Brennkammer 8 Wärmedämmschichten 20 und 21 vorgesehen, die einerseits den ersten Abschnitt 9 der Brennkammer 8 vom zweiten Abschnitt 10 derselben trennen und andererseits zwischen dem radial äußeren Mantel 12 und dem Ringraum 13 im ersten Abschnitt 9 der Brennkammer 8 vorgesehen sind.

Wenn der erfindungsgemäße Ölbrenner mit Vollast betrieben

wird, dann findet die Verbrennung vorwiegend außerhalb des Mischrohres 4 im zweiten Abschnitt 10 der Brennkammer 8 statt. Bei Teillast, d. h. bei gedrosselter Brennstoffzufuhr, kann die Verbrennungsfront bis in die Nähe des  
5 ersten Abschnittes 5 des Mischrohres 4, d. h. etwa in den Bereich der Erweiterung 7 des Mischrohres 4, zurückfallen. Auch bei dieser Betriebsweise des erfindungsgemäßen Ölbrenners bleiben die Vorteile der vollständigen und schadstoffarmen Verbrennung erhalten.

10

Nachfolgend wird eine Steuerung für den erfindungsgemäßen Ölbrenner unter Bezugnahme auf Figur 2 erläutert. In dieser Figur sind die Gas-, Öl- und Luftleitungen in durchgehenden Linien und die elektrischen Steuerleitungen  
15 strichliert eingezeichnet. Weiters ist in Figur 2 der Brenner B, der Kessel K und eine Prozeßsteuereinheit P eingezeichnet.

In Figur 2 ist auch die Leitung für die Zuführung von  
20 Verbrennungsluft, die in einem regelbaren Mischventil MV mit einer Leitung zur Rückführung von, aus dem Kessel entnommenem Abgas vereinigt ist. Die Leitung für aus dem Kessel entnommenes Abgas ist eine Niedertemperaturabgasrückführung (NT-ARF in Figur 2). Nach dem Mischventil MV  
25 strömt das Gemisch aus Abgas und Verbrennungsluft zu einem Gebläse G, von dem es über eine nicht näher bezeichnete Leitung dem Brenner B, d. h. dessen Gehäuse 22, zugeführt wird. Heizöl wird dem Brenner B (dessen Ölzerstäubungseinrichtung 1) über eine Leitung zugeführt,  
30 über der eine Pumpe PU und ein Regelventil vorgesehen ist.

Falls die Öffnungen 15 in der Blendenöffnung 3 mit Gas  
35 beaufschlagt werden sollen, wird dieses über eine Leitung für gasförmigen Brennstoff, in der ebenfalls ein Regelventil vorgesehen ist, zugeführt.

Eine Antriebseinheit M treibt sowohl das Gebläse G als

auch die Ölpumpe P an.

Die im Brenner B stattfindende Rückführung von heißem, aus der Brennkammer 8 stammendem Abgas um das Mischrohr 4  
5 außen herum, ist in Figur 2 durch einen mit HT-ARF bezeichneten Pfeil (Hochtemperaturabgasrückführung) angedeutet.

Die Prozeßsteuereinheit P wird durch folgende Signale  
10 beaufschlagt:

Signale über die Flammentemperatur, über welche von der Ionisationssonde IS abgegeben werden,

15 Signale über den Restsauerstoffgehalt im Abgas des Kessels K, welche von der  $\rho$ -Sonde  $\rho$ S abgegeben werden und

20 Signale über die Temperatur, die von einem Temperaturfühler TF, der im Kessel vorgesehen ist, abgegeben werden.

Die Ausgänge der Prozeßsteuereinheit P sind jeweils mit dem Mischventil MV (für das Gemisch aus Verbrennungsluft  
25 und Abgas) der Antriebseinheit M, dem Regelventil in der Ölleitung und dem Regelventil in der Gasleitung verbunden.

Weiters ist der entsprechende Ausgang der Prozeßsteuer-  
30 einheit P mit der Zündung Z des Brenners (in Figur 1 Zündeinrichtung 19) verbunden.

Bei dem beschriebenen, erfindungsgemäßen Ölbrenner (Bau-  
art Vergasungsölbrenner oder Blaubrenner), der durch die  
35 an Hand von Figur 2 beschriebene Prozeßsteuerung gesteuert werden kann, wird also einerseits unmittelbar aus der Brennkammer 8 stammendes, heißes Abgas am Mischrohr 4 außen entlang aus der Brennkammer 8 zum stromaufwärtsge-

legen, der Blende 3 im Brenner benachbarten Ende des Mischrohres 4 hin und in dieses hineingesaugt. Andererseits wird die Verbrennungsluftzuführung in die Ölzerstäubungseinrichtung 1 umgebenden Bereich 2 und ein stromabwärts-  
5 gelegener, zweiter Abschnitt des Mischrohres 4 mit einem Gemisch aus abgekühltem, dem Kessel entnommenem Abgas und Verbrennungsluft beaufschlagt. Im Mischrohr bilden sich daher zwei Reaktionszonen aus. In der ersten Reaktionszone, die sich im ersten Abschnitt 5 des Mischrohres 4  
10 befindet, kommt es durch die hohe Temperatur des aus der Brennkammer 8 rückgeführten, heißen Abgases zu einer vollständigen Vergasung des über die Ölzerstäubungseinrichtung 1 zugeführten Öls und die Verbrennung beginnt, wobei vorzugsweise Sauerstoffmangel herrscht ( $\lambda \leq 1$ ). In  
15 der darauf folgenden zweiten Reaktionszone, die sich im zweiten Abschnitt 6 des Mischrohres 4 befindet, erfolgt dann die vollständige Verbrennung, wobei ein Gemisch aus abgekühltem Abgas und Verbrennungsluft zugeführt wird, so daß die Verbrennungstemperatur nicht zu hoch wird, weil  
20 die Reaktionsgase abgekühlt werden. Von besonderem Vorteil beim erfindungsgemäßen Ölbrenner ist es, daß die beiden Reaktionszonen getrennt voneinander geregelt werden können, so daß eine vollständige Verbrennung eine höchstmögliche Wärmeausbeute (größtmöglicher  
25 Wirkungsgrad) gewährleistet sind und gleichzeitig der Anteil von Schadstoffen, insbesondere auch von Stickoxiden (NOX) sehr klein gehalten ist.

Patentansprüche:

1. Ölbrenner mit einer Ölzerstäubungseinrichtung (1),  
einer diese koaxial umgebenden Verbrennungsluft-Zu-  
5 führung (2, 16), die in eine Blendenöffnung (3) mün-  
det, sowie mit einem an seinen beiden Enden offenen  
Mischrohr (4) für Brennstoff, Verbrennungsluft und  
Abgas, das stromabwärts der Blendenöffnung (3) in  
10 einer Brennkammer (8) angeordnet ist, wobei unmittel-  
bar aus der Brennkammer (8) stammendes Abgas um das  
Mischrohr (4) außen herum zurück und in einen ersten  
stromaufwärtigen Abschnitt desselben hinein gesaugt  
wird, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die die Öl-  
zerstäubungseinrichtung (1) umgebende Verbrennungs-  
15 luft-Zuführung (2, 16) als auch ein stromabwärts ge-  
legener zweiter Abschnitt (6) des Mischrohres (4) mit  
einem Gemisch von aus dem Kessel entnommenem, abge-  
kühltem Abgas und Verbrennungsluft beaufschlagbar.
  
- 20 2. Ölbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
sowohl die die Ölzerstäubungseinrichtung (1) umgebende  
Verbrennungsluft-Zuführung (2, 16) als auch ein strom-  
abwärtsgelegener zweiter Abschnitt (6) des Mischrohres  
(4) mit einer Leitung zum Zuführen von Verbrennungs-  
25 luft und einer Leitung zum Zuführen von abgekühltem  
Abgas über eine Mischvorrichtung verbunden ist.
  
3. Ölbrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß im ersten stromaufwärts gelegenen Ab-  
30 schnitt (5) des Mischrohres (4) ein unterstöchiome-  
trisches Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und  
Brennstoff und im zweiten Abschnitt (6) des Misch-  
rohres (4) ein im wesentlichen stöchiometrisches  
Verhältnis zwischen Luftsauerstoff und Brennstoff  
35 eingestellt ist.
  
4. Ölbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch

gekennzeichnet, daß in der Leitung (12, 16) zum Zuführen des Gemisches aus Abgas und Verbrennungsluft in den zweiten Abschnitt (6) des Mischrohres (4) eine Mengenregelvorrichtung vorgesehen ist.

5

5. Ölbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Abschnitt (6) des Mischrohres (4) gegenüber seinem ersten Abschnitt (5) erweitert ist.

10

6. Ölbrenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erweiterung (7) des Mischrohres (4) als Stufe ausgebildet ist und sich etwa in der Mitte der Längserstreckung des Mischrohres (4) befindet.

15

7. Ölbrenner nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (12, 16) zum Zuführen des Gemisches aus Abgas und Verbrennungsluft in den zweiten Abschnitt (6) des Mischrohres (4) im Bereich seiner Erweiterung (7) von außen her (18) einmündet.

20

8. Ölbrenner nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (8) einen ersten, etwa bis zur Erweiterung (7) des Mischrohres (4) reichenden Abschnitt (9) mit einem radial äußeren, vom Gemisch aus Abgas und Verbrennungsluft durchströmten Mantel (12) und einen daran radial innerhalb anschließenden Ringraum (13) für die Rückführung von unmittelbar aus der Brennkammer (8) stammendem Abgas in den ersten Abschnitt (5) des Mischrohres (4) aufweist und daß der äußere Mantel (12) über bezüglich des Mischrohres (4) radial ausgerichtete Leitungen (18) mit dem Mischrohr (4) im Bereich seiner Erweiterung (7) verbunden ist.

25

30

35

9. Ölbrenner nach den Ansprüchen 4 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (2, 16) zum Zuführen des Gemisches aus Abgas und Verbrennungsluft in ihrem radial

äußeren Bereich (16) über einen regelbaren Auslaß (17) mit dem radial äußeren Mantel (12) des ersten Abschnittes (9) der Brennkammer (8) verbunden ist.

Fig. 1

0227637

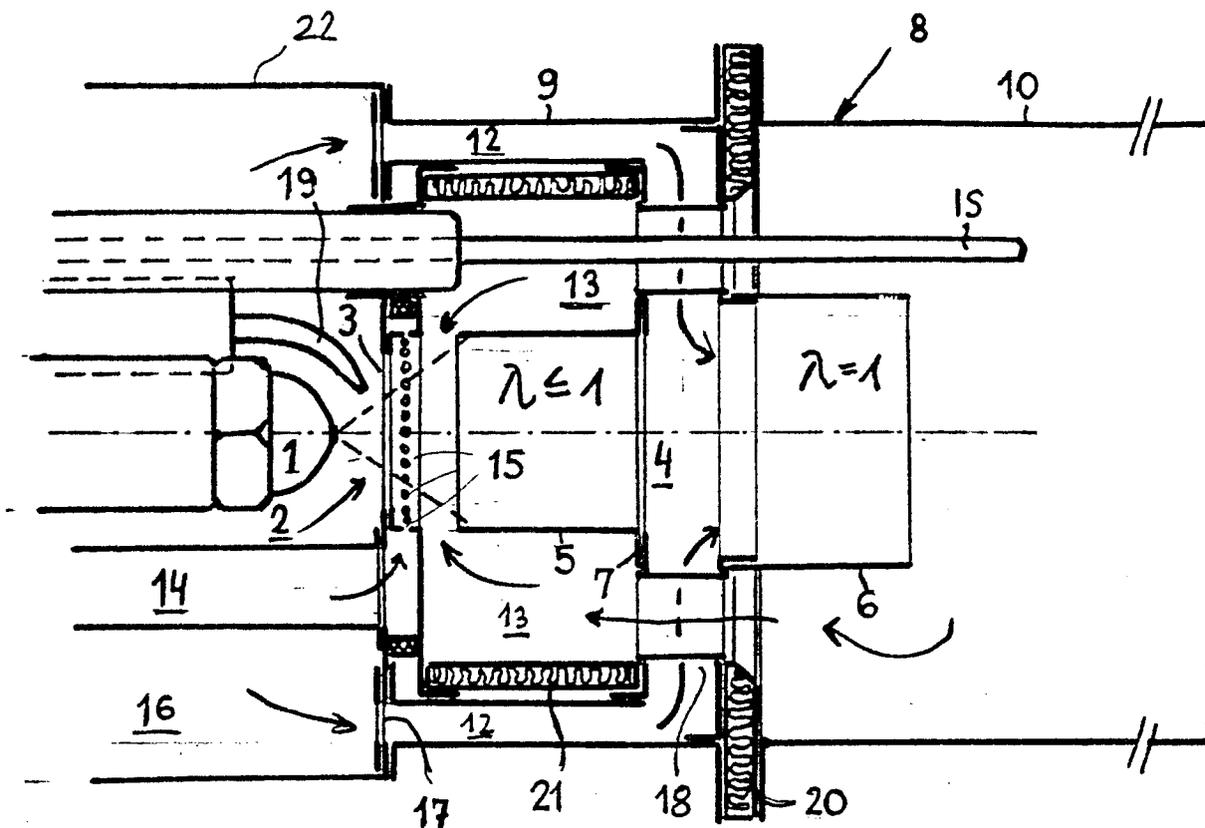


Fig. 2

