

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1317/96

(51) Int.Cl.⁶ : **F23D 11/40**

(22) Anmeldetag: 22. 7.1996

(42) Beginn der Patentedauer: 15. 3.1998

(45) Ausgabetag: 25.11.1998

(30) Priorität:

26. 8.1995 DE 19531387 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE 4237086A1 DE 4238529A1 DE 4244400A1 DE 9421162U
EP 410135A1 EP 655580A2

(73) Patentinhaber:

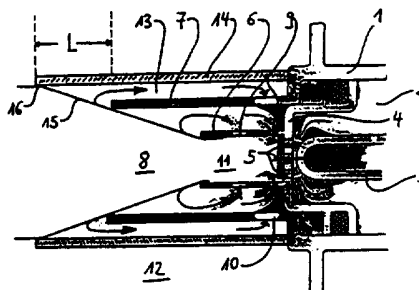
MAN B&W DIESEL AKTIENGESELLSCHAFT
D-86153 AUGSBURG (DE).

(72) Erfinder:

KANDLER ANDREAS
GEESTHACHT (DE).

(54) VERFAHREN UND BRENNER ZUM VERBRENNEN INSBESONDERE FLÜSSIGER BRENNSTOFFE

(57) Um einerseits bei Brennern insbesondere für flüssige Brennstoffe mit einer eine Blendenöffnung 5 aufweisenden Blendenanordnung 4, die eine vom Zuführungsrohr 1 begrenzte Vorkammer 2 und eine vom Brennröhr 7 begrenzte Brennkammer 8 voneinander trennt, mit einer in der Vorkammer 2 angeordneten Zerstäuberdüse 3, aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, der durch die Blendenöffnung 5 dem Brennraum 8 zuführbar ist und dem Verbrennungsluft zur stöchiometrischen Verbrennung in einer Mischzone 11 beimischbar ist, wobei die Gemischaufbereitung in Mischzone 11 mittels durch am Umfang des Brennröhres 7 verteilten Öffnungen 10 rezirkulierenden Rauchgase verbessert werden kann, Einfüsse auch sehr unterschiedlicher Kesselraumgeometrien, sowie Undichtheiten der Kesselanlagen wirkungslos zu machen und dennoch eine Einflußnahme auf die Rezirkulationstemperatur durch Unterdrückung oder Erhöhung der äußeren Rezirkulation zu erlauben, ist vorgesehen, daß die die Gemischaufbereitung verbessernden Rauchgase aus der Verbrennungszone 8 kommend vom Mündungsbereich des Brennröhres 7 mittels einer außerhalb des Brennröhres 7 vorgesehenen Rauchgasleiteinrichtung 13, 14; 17, 18 in die Mischzone 11 innerhalb des Brennröhres 7 rezirkuliert werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen insbesondere flüssiger Brennstoffe, bei dem der Brennstoff mittels einer Zerstäuberdüse und unter Beimischung von Verbrennungsluft in einer Mischzone in einem inneren Mischrohr innerhalb eines Brennnrohres verdampft wird, die Verbrennung des Brennstoffs/Luftgemisches innerhalb des Brennnrohres in einer strömungstechnisch definierten Verbrennungszone vorgenommen wird und die Gemischaufbereitung durch außerhalb des Brennnrohres rezirkulierende Rauchgase verbessert wird. Weiters betrifft die Erfindung einen Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe mit einer eine Blendenöffnung aufweisenden Blendenanordnung, die eine vom Zuführungsrohr begrenzte Vorkammer und eine vom Brennnrohr begrenzte Brennkammer voneinander trennt, mit einer in der Vorkammer angeordneten Zerstäuberdüse, aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, der durch die Blendenöffnung dem Brennraum zugeführt wird und dem Verbrennungsluft zur stöchiometrischen Verbrennung in einer Mischzone in einem inneren Mischrohr beigemischt wird, wobei die Gemischaufbereitung in der Mischzone durch am Umfang des Brennnrohres verteilte Öffnungen, deren Wirkungsquerschnitt einstellbar ist, rezirkulierende Rauchgase verbessert wird.

Ein zur Durchführung eines solchen Verfahrens geeigneter Brenner gattungsbildender Art ist beispielsweise aus der DE 40 09 222 A1 bekannt.

Bei diesem Brenner wird dem in die Brennkammer zentral über die Zerstäuberdüse eingesprühten Brennstoff in einer Mischzone Verbrennungsluft über eine Anzahl von den Brennstoffdurchlaß der Blendenanordnung umgebenden Öffnungen aus der Vorkammer zugeführt. Wie die DE 42 38 529 A1 zeigt, kann die Mischzone selbst sich innerhalb eines Mischrohres befinden. In diesem Fall bilden sich im Bereich des Stromabwärtig gelegenen Mischrohrendes im Betrieb eine Flammenfront aus, von der heiße Gase außerhalb des Mischrohres zu einer Rezirkulationsöffnung am stromaufwärts gelegenen Ende des Mischrohres zurückströmen.

Bei den bekannten Brennern der gattungsbildenden Art ist weiterhin zur Einbringung von Rauchgasen aus dem Kesselraum in die Brennkammer das Brennnrohr in dem der Blendenanordnung zugekehrten Bereich mit mehreren über den Umfang verteilt angeordneten Öffnungen versehen. Durch das Zuführen der Verbrennungsluft in die Mischzone werden durch den dadurch erzeugten Unterdruck die Rauchgase aus dem Kesselraum angesaugt und der Mischzone zugeführt.

Indem man also im Kesselraum abgekühlte Rauchgase in den Verbrennungsluftstrom rezirkuliert, kann man die Verbrennungstemperatur bei Beibehalten der nahstöchiometrischen Verbrennung am einfachsten absenken und so die Stickoxidemission mindern.

Insbesondere bei einem Brenner mit Mischrohr entstammen die rezirkulierenden Rauchgase sowohl einer internen Rezirkulationszone als auch aus dem Kesselraum in Form einer kalten Rezirkulation. Aufgrund des damit verbundenen geringeren Wärmerückflusses vom heißen Bereich des Brennnrohres zur Brennstoffdüse wird die Nacherwärmung der Düse nach Brennschluß begrenzt und damit die Schadstoffemission reduziert. Zusätzlich wird die Erwärmung des Zuführrohres und der darin enthaltenen Bauteile begrenzt, so daß Probleme des Brenners vermieden werden, die mit einer starken Erhitzung dieser Teile verbunden sind.

Der Umfang einer derartigen Flammenkühlung hat jedoch Grenzen. Wenn die Flamme zu stark unterkühlt wird, verringert sich die Rekombination von CO zu CO₂, so daß die CO-Emission ansteigt. Zu niedrige Flammentemperaturen verschlechtern zudem die Flammenstabilität.

Im Falle eines Brenners mit Mischrohr kühlt eben das Mischrohr mit kälter werdenden Rezirkulationsgasen ebenfalls aus und die Ölverdampfung läuft immer schleppender. Wegen der kegelförmigen Verteilung des Düsenstrahls reichert sich bei langsam verlaufender Ölverdampfung das Gemisch in dem Strömungsbereich an, der in den Rezirkulationsbereich einbezogen wird.

Deshalb ist bereits der Versuch unternommen worden, eine Optimierung der Menge der aus dem Kesselraum ansaugbaren Rezirkulationsgasen vorzunehmen, in dem auch im Dauerbetrieb die wirksame Größe des zum Kesselraum hin offenen Rezirkulationsquerschnittes beispielsweise mittels Schieber wunschgemäß eingestellt werden kann. Sofern also die Temperatur der rezirkulierenden Rauchgase aus dem Kesselraum zu niedrig ist, ist es daher nötig, die aus dem Kesselraum angesaugte Abgasmenge zu verringern. Andererseits kann bei ausreichend hoher Abgastemperatur im Kesselraum die Rezirkulationsquote erhöht werden, wodurch sich aufgrund der oben bereits erwähnten Zusammenhänge besonders niedrige NO_x-Anteile erreichen lassen.

Eine derartige Gemischaufbereitung ermöglicht einen innerhalb vom Brennnrohr ablaufenden Verbrennungsprozeß mit totaler Verbrennung. Allerdings reagiert ein gattungsbildender Brenner empfindlich auf Kesselraumeigenschaften wie Geometrie, Undichtheiten der Kesselanlage oder Überdimensionierung.

In der EP 0 655 580 A2 wird vorgeschlagen, eine Mischeinrichtung derart zu verbessern, daß sie sich durch eine geringere NO_x-Bildung auszeichnet. Dies soll gemäß der EP 0 655 580 A2 dadurch erreicht werden, daß ein zylindrischer Mantel aus dem Mischrohr herausragt und daß die ringförmige Stauscheibe

mit radialen Schlitzfenstern versehen sein soll. Die Verbrennungszone wird von einem inneren Flammrohr und einem äußeren Rezirkulationsrohr umgeben, wobei gemäß der Darstellung der Fig. 1 und 2 der EP 0 655 580 A2 das Rezirkulationsrohr eine Rezirkulation aus einem Kesselraum zuläßt.

Aus der DE 42 37 086 A1 ist ein Vorschlag bekannt geworden, die Temperatur des Rezirkulationsgases aus dem Kesselraum in ausreichender Höhe zu halten. Dazu ist um das Brennrrohr konzentrisch ein weiteres Rohr von größerem Durchmesser angeordnet, das mit seinem Innendurchmesser zusammen mit dem Außendurchmesser des Brennrrohres einen Ringraum bildet, der stirnseitig geschlossen ist. Auf diese Weise kann mit Hilfe der Injektionswirkung der Verbrennungsluft im Brennrrohr über die umfangsseitig angeordneten Öffnungen im Brennrrohr Rauchgas aus dem Kesselraum in die Mischzone des Brennrrohres einströmen, wobei das abgekühlte rezirkulierende Rauchgas bei der Durchströmung des Ringraumes entlang des Außendurchmessers des Brennrrohres aufgeheizt wird.

Jedoch haben Messungen gezeigt, daß bei einer derartigen Brennerkonfiguration Änderungen der wirksamen Größe des zum Kesselraum hin offenen Rezirkulationsquerschnittes, d.h. eine Verstellung der Öffnungsgröße, für die Beeinflussung der Rezirkulationstemperatur im Brennrrohr im wesentlichen unwirksam bleiben.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art und einen Brenner zur Heißgaserzeugung zur Durchführung des Verfahrens derart zu verbessern, daß einerseits Einflüsse auch sehr unterschiedlicher Kesselraumgeometrien, sowie Undichtheiten der Kesselanlagen wirkungslos sind und dennoch eine Einflußnahme auf Rezirkulationstemperatur durch Unterdrückung oder Erhöhung der äußeren Rezirkulation von Rauchgasen verbleibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem Verfahren dadurch gelöst, daß für die Verbesserung der Gemischaufbereitung Rauchgase direkt aus der Verbrennungszone kommend vom Mündungsbereich des Brennrrohres mit einer außerhalb des Brennrrohres vorgesehenen Rauchgasleiteinrichtung durch am Umfang des Brennrrohres verteilte Öffnungen, deren Wirkungsquerschnitt in an sich bekannter Weise einstellbar ist, in die Mischzone innerhalb des Brennrrohres rezirkuliert werden.

Der Brenner der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß außerhalb des Brennrrohres eine Rauchgasleiteinrichtung vom in Strömungsrichtung der Verbrennungszone folgenden Mündungsbereich des Brennrrohres zu den am Umfang des Brennrrohres verteilten Öffnungen führend vorgesehen ist, so daß die am Umfang des Brennrrohres rezirkulierenden Rauchgase direkt aus der Verbrennungszone kommend vom Mündungsbereich des Brennrrohres zurück in die Mischzone innerhalb des Brennrrohres geführt werden.

Mit diesen Maßnahmen werden die Nachteile der bekannten Verfahren und Anordnungen vollständig vermieden.

Dadurch, daß die Vergasung des Brennstoffes in der Mischzone zwar wie bei bekannten, vorstehend beschriebenen Brennern ebenfalls durch Rezirkulation von Rauchgasen außerhalb des Brennrrohres unterstützt wird, wird eine zusätzliche Reduktion der Stickoxidemission des Brenners sichergestellt und eine rußfreie Verbrennung mit hoher Effizienz erzielt. Im Gegensatz zum Stand der Technik werden jedoch für diese Außenrezirkulationen nicht die Rauchgase aus dem Kesselraum oder der unmittelbaren Umgebung verwendet, sondern Gase aus der Verbrennungszone kommend vom Mündungsbereich des Brennrrohres außen am Brennrrohr zurück in die Mischzone innerhalb des Brennrrohres geführt.

Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, daß insbesondere im Anfahrbetrieb die Brennerbauteile keine zu starke Abkühlung durch rezirkulierende Rauchgase in beispielsweise überdimensionierten Kesseln erfahren.

Vor allem haben Messungen bestätigt, daß durch Reduzierung, bzw. Erhöhung der äußeren Rezirkulationsmenge durch die umfangsseitigen Öffnungen des Brennrrohres die Verbrennungstemperatur im Brennrrohr gezielt verringert, bzw. erhöht werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Fortbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung entnehmbar.

Nachstehend werden zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen ersten erfindungsgemäßen Brenner; und Fig. 2 einen weiteren Längsschnitt durch einen zweiten erfindungsgemäßen Brenner.

Der in Fig. 1 zugrunde liegende Blaubrenner enthält in bekannter Weise ein Zuführrohr 1, das eine als Verbrennungsluft-Bereitstellungskammer fungierende Vorkammer 2 umfaßt, in der sich ein koaxial angeordnete, von einer Brennstoffpumpe (nicht gezeigt) mit Brennstoff, vorzugsweise Heizöl beaufschlagbare Zerstäuberdüse 3 befindet.

Am vorderen Ende des Zuführrohres 1 ist eine die Vorkammer 2 begrenzende Blendenanordnung 4 vorgesehen, die Blendenöffnungen 5 aufweist, über diese Brennstoff und Verbrennungsluft nach vorne austreten können.

Von der Blendenanordnung 4 steht nach vorne ein Mischrohr 6 ab, das über die Blendenöffnungen 5 mit Verbrennungsluft und Brennstoff beaufschlagt wird und die Mischzone 11 umfaßt. Das Mischrohr 6 wiederum ist von einem koaxialen Brennrrohr 7 umgeben, das vom Zuführrohr 1 nach vorne absteht und eine die Verbrennungszone bildende Brennkammer 8 begrenzt.

5 Das Mischrohr 6 ist in bekannter Weise mittels Haltetaschen (nicht gezeigt) starr an der Blendenanordnung 4 befestigt, wobei die Haltetaschen als Distanzelemente für einen Rezirkulationsquerschnitt 9 fungieren. Zwischen dem hinteren Ende des Brennrrohres 7 und dem benachbarten vorderen Ende des Zuführrohres 1 ist ebenfalls ein Rezirkulationsquerschnitt in Form von am Umfang des Brennrrohres 7 verteilten Öffnungen 10 vorgesehen.

10 Um die weiter oben bereits genannte Erhöhung bzw. Absenkung der Rezirkulationsquote zu ermöglichen, ist die Breite des zum Kesselraum 12 hin offenen Rezirkulationsquerschnittes 10 z. B. mittels einer relativen Verstellung des Brennrrohres 7 zum Stützrohr 1 einstellbar (nicht gezeigt).

Um das Brennrrohr 7 ist konzentrisch unter Bildung eines Ringkanals 13 ein weiteres Mantelrohr 14 starr am Zuführrohr 1 befestigt angeordnet, so daß der Ringkanal 13 an der dem Zuführrohr 1 zugekehrten 15 Stirnseite geschlossen ist und das Mantelrohr 14 den Mündungsbereich des Brennrrohres 7 um die Länge L überdeckt.

Im vorliegenden Falle ist die Länge L des Überstandes des Mantelrohres 14 in vorteilhafter Weise so gewählt, daß der Flammkegel 15 aus dem Mündungsbereich des Brennrrohres 7 die innere Mantelfläche 16 des Mantelrohres 14 erreicht. Diese Maßnahme bietet als besonderen Vorteil, daß ausschließlich nur 20 Rauchgase aus dem Mündungsbereich des Brennrrohres 7, nicht aber eventuell geringe Mengen von Rauchgas aus dem Kesselraum rezirkuliert werden.

Messungen der Rezirkulationstemperatur im Rezirkulationsbereich vor der Blende 4 in Abhängigkeit von der Rezirkulationsmenge durch die Rauchgasleiteinrichtung 13, 14 und der Länge L des Überstandes des Mantelrohres 14 haben gezeigt, daß bei einer Länge L von 15 % bis 20 % der Länge des Brennrrohres 7 25 sich bereits eine deutliche Einflußnahme auf die Rezirkulationstemperatur einstellt, wenn die Rauchgasrezirkulationsmenge durch die Rauchgasleiteinrichtung 13,14 unterdrückt oder erhöht wird, bei kürzerem Mantelrohr 14 ist diese Einflußnahme meßtechnisch kaum zu sehen.

Deshalb ist in besonders vorteilhafter Weise das Mantelrohr 14 um 15 % bis 20 % länger als das Brennrrohr 7 auszubilden.

30 Dabei ist zu erwähnen, daß die Länge des Brennrrohres 7 allgemein so gewählt ist, das ein vollständiger Ausbrand erreicht ist, insbesondere der Sauerstoffanteil weniger als 3 % beträgt.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brenners gezeigt, der sich jedoch vom ersten Ausführungsbeispiel nur durch die Ausbildung der Rauchgasleiteinrichtung unterscheidet, so daß alle entsprechenden Teile auch die gleichen Bezugszeichen aufweisen.

35 Die Rauchgasleiteinrichtung 17,18 ist hier in Form von mehreren parallel zur Brennrrohrachse verlaufenden Röhren 17, die einerseits im Mündungsbereich des Brennrrohres 7 Rauchgas aufnehmen und andererseits in einen die Öffnungen 10 des Brennrrohres 7 umgebenden Sammelraum 18 münden, ausgebildet.

In zweckmäßiger Weise sind die Röhren 17 einerseits in Richtung des Mündungsbereiches des Brennrrohres 7 abgewinkelt ausgeführt.

40 Für die Länge L des Überstandes der Röhren 17 über dem Mündungsbereich des Brennrrohres 7 gilt das gleiche wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Vorstehend sind zwar zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert, ohne daß jedoch hiermit eine Beschränkung verbunden sein soll.

Neben den Prozessen der Zerstäubung des Heizöls über die Zerstäuberdüse 3, der Verdampfung der 45 Öltröpfchen und gleichförmigen Vermischung von verdampften Brennstoff und Verbrennungsluft in der Mischzone 11 und der Verbrennung des Ölgas-/Luftgemisches in einer strömungstechnisch definierten Verbrennungszone 8 werden aufgrund der Injektorwirkung der Verbrennungsluft über den Rezirkulationsquerschnitt 9 des Mischrohres 6 Verbrennungsprodukte aus dem Brennrrohr 7 angesaugt und dem Mischrohr 6 zugeführt. Gleichzeitig werden über den Rezirkulationsquerschnitt 10 des Brennrrohres 7 durch 50 die Rauchgasleiteinrichtung 13,14 oder 17,18 Verbrennungsprodukte aus dem Mündungsbereich des Brennrrohres 7 angesaugt und dem Brennrrohr 7, bzw. dem Mischrohr 6 zugeführt. Aufgrund dieser Rezirkulation von Verbrennungsprodukten lassen sich der Sauerstoffpartialdruck und damit die Reaktionstemperaturen senken, wodurch der NO_x -Anteil der Abgase abgesenkt wird. Gleichzeitig liefern die rezirkulierenden Abgase die Energie, die zur Erzielung einer optimalen Gemischaufbereitung benötigt wird. Die 55 Temperatur der Rauchgase, die über die Rauchgasleiteinrichtung 13, 14 oder 17, 18 angesaugt werden, ist, da diese im Gegensatz zu bisher bekannten Brennern nicht aus dem Kesselraum kommen, nie so niedrig, daß die Stabilität der Verbrennung gefährdet sein könnte. Andererseits kann bei ausreichend hoher Abgastemperatur die Rezirkulationsquote erhöht werden, wodurch sich aufgrund der oben bereits erwähn-

ten Zusammenhänge besonders niedrige NO_x-Anteile erreichen lassen.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Verbrennen insbesondere flüssiger Brennstoffe, bei dem der Brennstoff mittels einer Zerstäuberdüse (3) und unter Beimischung von Verbrennungsluft in einer Mischzone (11) in einem inneren Mischrohr (6) innerhalb eines Brennnrohres (7) verdampft wird, die Verbrennung des Brennstoffs/Luftgemisches innerhalb des Brennnrohres (7) in einer strömungstechnisch definierten Verbrennungszone (8) vorgenommen wird und die Gemischaufbereitung durch außerhalb des Brennnrohres (7) rezirkulierende Rauchgase verbessert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Verbesserung der Gemischaufbereitung Rauchgase direkt aus der Verbrennungszone (8) kommend vom Mündungsbereich des Brennnrohres (7) mit einer außerhalb des Brennnrohres (7) vorgesehenen Rauchgasleiteinrichtung (13, 14; 17, 18) durch am Umfang des Brennnrohres (7) verteilte Öffnungen (10), deren Wirkungsquerschnitt in an sich bekannter Weise einstellbar ist, in die Mischzone (11) innerhalb des Brennnrohres (7) rezirkuliert werden.
- 10 2. Verfahren zum Verbrennen insbesondere flüssiger Brennstoffe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Rauchgasleiteinrichtung (13, 14) ein das komplette Brennnrohr (7) unter Bildung eines im wesentlichen konzentrischen Ringkanals (13) umgebendes, den Mündungsbereich des Brennnrohres (7) überdeckendes, die Mischzone (11) gegenüber dem Kesselraum (12) abdichtendes Mantelrohr (14) verwendet wird.
- 20 3. Verfahren zum Verbrennen insbesondere flüssiger Brennstoffe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Rauchgasleiteinrichtung (17, 18) mehrere parallel zur Brennnrohrachse verlaufende Röhren (17), die einerseits sich in den Mündungsbereich des Brennnrohres (7) erstreckend und andererseits in einen Umfangsöffnungen (10) des Brennnrohres (7) umgebenden Sammelraum (18) mündend ausgeführt sind, verwendet werden.
- 25 4. Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe mit einer eine Blendenöffnung (5) aufweisenden Blendenanordnung (4), die eine vom Zuführungsrohr (1) begrenzte Vorkammer (2) und eine vom Brennnrohr (7) begrenzte Brennkammer (8) voneinander trennt, mit einer in der Vorkammer (2) angeordneten Zerstäuberdüse (3), aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, der durch die Blendenöffnung (5) dem Brennraum (8) zugeführt wird und dem Verbrennungsluft zur stöchiometrischen Verbrennung in einer Mischzone (11) in einem inneren Mischrohr (6) beigemischt wird, wobei die Gemischaufbereitung in der Mischzone (11) durch am Umfang des Brennnrohres (7) verteilte Öffnungen (10), deren Wirkungsquerschnitt einstellbar ist, rezirkulierende Rauchgase verbessert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß außerhalb des Brennnrohres (7) eine Rauchgasleiteinrichtung (13, 14; 17, 18) vom in Strömungsrichtung der Verbrennungszone (8) folgenden Mündungsbereich des Brennnrohres (7) zu den am Umfang des Brennnrohres (7) verteilten Öffnungen (10) führend vorgesehen ist, so daß die am Umfang des Brennnrohres (7) rezirkulierenden Rauchgase direkt aus der Verbrennungszone (8) kommend vom Mündungsbereich des Brennnrohres (7) zurück in die Mischzone (11) innerhalb des Brennnrohres (7) geführt werden.
- 30 5. Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Brennnrohr (7) unter Bildung eines Ringkanals (13) konzentrisch von einem Mantelrohr (14) umgeben ist, wobei der Ringkanal (13) an der dem Zuführrohr (1) zugekehrten Stirnseite gegenüber dem Kesselraum (12) abgeschlossen ist und das Mantelrohr (14) zumindest den Mündungsbereich des Brennnrohres (7) um eine Länge (L) überdeckt.
- 35 6. Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgasleiteinrichtung (17, 18) in Form von mehreren im wesentlichen parallel zur Brennnrohrachse verlaufende Röhre (17), die einerseits im Mündungsbereich des Brennnrohres (7) Rauchgase aufnehmen und andererseits in einen die Öffnungen (10) des Brennnrohres (7) umgebenden Sammelraum (18) münden, ausgebildet ist.
- 40 7. Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rauchgasleiteinrichtung (13, 14; 17, 18) um eine Länge (L) von 15% bis 20% der Länge des Brennnrohres (7) über den Mündungsbereich des Brennnrohres (7) überstehend ausgeführt ist.
- 45 50 55

AT 404 399 B

8. Brenner, insbesondere für flüssige Brennstoffe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Röhren (17) am Ansaugende in Richtung des Mündungsbereiches des Brennnrohres (7) abgewinkelt ausgeführt sind.

5

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

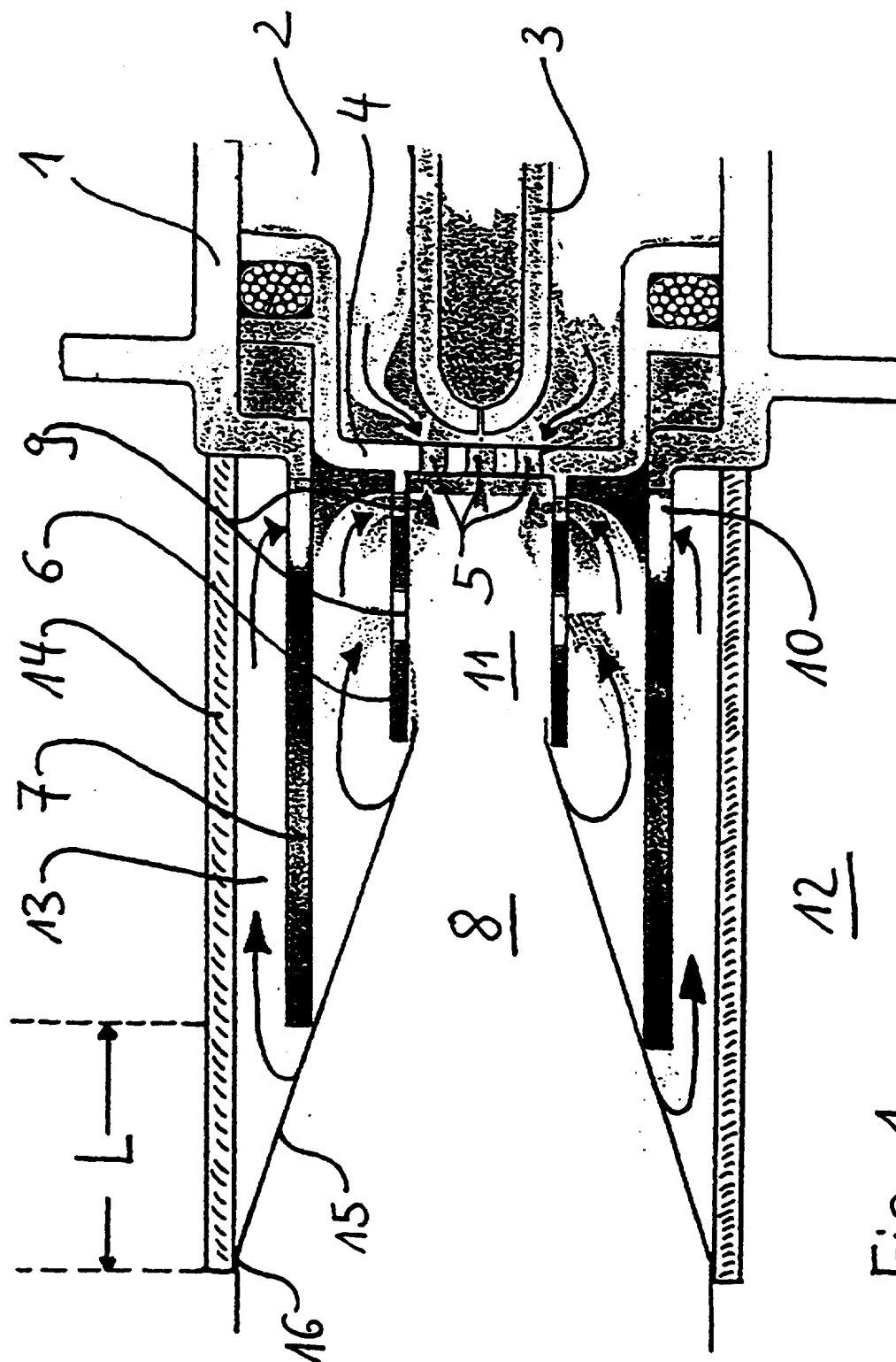


Fig. 1

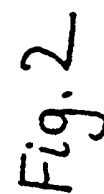


Fig. 2