



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90116229.7

(51) Int. Cl.⁵: **F23D 11/40, F23C 9/00**

(22) Anmeldetag: 24.08.90

(30) Priorität: 23.11.89 DE 3938786

(72) Erfinder: **Kündig, Karl, Dipl.-Ing.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

Lurgasse 278

CH-7304 Maienfeld(CH)

(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(74) Vertreter: **Engelhardt, Guido, Dipl.-Ing.**

(71) Anmelder: **ELCO ENERGIESYSTEME AG**
Sarganser Strasse 1
CH-7324 Vilters(CH)

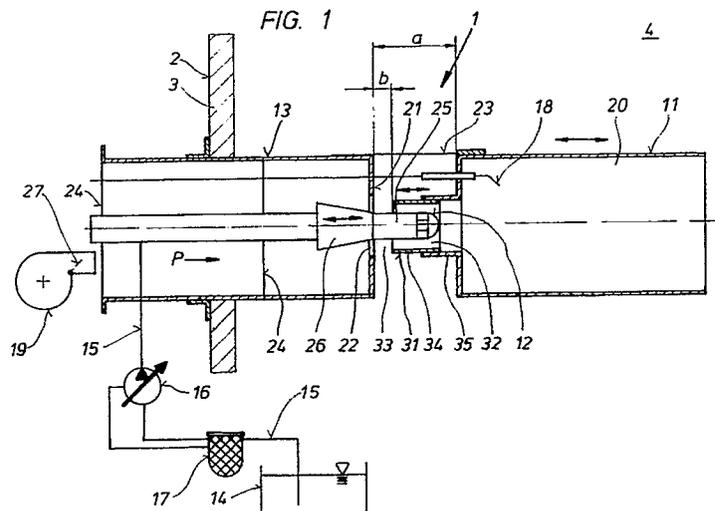
Patentanwalt Montafonstrasse 35 Postfach
1350
W-7990 Friedrichshafen 1(DE)

(54) **Brenner zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen.**

(57) Bei einem Brenner (1) zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen durchgreift dessen Zerstäuberdüse (12) eine Blende (21) und ist in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft hinter der Blende (21) angeordnet. Des weiteren ist die Zerstäuberdüse (12) von einem Mischglied (31) umgeben, das mit dieser und/oder deren Ummantlung (25) eine Mischkammer (32) bildet, die über einen oder mehrere Kanäle (33) mit dem Kesselraum (4) verbunden ist.

große Menge Abgas gesteuert der Verbrennungsluft, bevor diese in die Brennkammer (20) einströmt, definiert beizumischen, so daß eine blaubrennende rußfreie Flamme mit geringem Anteil an Stickoxyden zu erzielen ist. Das Abgas wird hierbei durch die mit hoher Geschwindigkeit strömenden Verbrennungsluft in die Mischkammer (32) eingesogen und dort intensiv vermischt, eine nahezu stöchiometrische Verbrennung auf einem niederen Temperaturniveau ist somit gewährleistet.

Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, eine



EP 0 433 554 A1

BRENNER ZUR VERBRENNUNG VON FLÜSSIGEN ODER GASFÖRMIGEN BRENNSTOFFEN

Die Erfindung bezieht sich auf einen Brenner zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, bestehend aus einer Zerstäuberdüse, der über eine Brennstoffleitung der Brennstoff zuführbar ist, einer Luftzuführungsleitung für die von einem Ventilator oder dgl. geförderten Verbrennungsluft, einer durch ein in einen Kesselraum ragendes Brennerrohr gebildeten Brennkammer sowie einer mit einer zentralen Öffnung versehenen Blende.

Unter der Bezeichnung "DFVLR-Verbrennungssystem Blaubrenner" ist ein Brenner dieser Art bekannt. Um zur Verbesserung der Verbrennung in die Brennkammer kaltes Abgas einbringen zu können, sind bei dieser Ausgestaltung in das Brennerrohr eine Vielzahl von Bohrungen eingearbeitet und des weiteren ist in dies ein Mischrohr eingesetzt, mittels dem das Abgas in Strömungsrichtung hinter der Zerstäuberdüse in die Verbrennungsluft eingebracht wird. Durch die Intensivierung der Abgasrezirkulation in der Brennkammer läßt sich zwar in der Betriebsphase die Stickstoffmonoxyd- Emission absenken, der Bauaufwand ist hierbei jedoch erheblich. Abgesehen davon, daß das Einarbeiten der Bohrungen in das Brennerrohr lohnintensiv ist, ist ein gesondertes Mischrohr erforderlich, das auch in einer besonderen Weise in dem Brennerrohr abzustützen ist, damit die Rezirkulation des Abgases, das unmittelbar vor der Blende aus einem Ringraum zwischen dem Brennerrohr und dem Mischrohr in dieses einzuleiten ist, nicht zu sehr beeinträchtigt wird. Ferner hat sich auch als nachteilig gezeigt, daß die Menge des Zufalls bedingt zuströmenden Abgases nicht regelbar und damit nicht einstellbar ist und daß in der Startphase, in der das Mischrohr und dessen Halterung noch nicht auf die Betriebstemperatur erwärmt sind, eine blaubrennende Flamme nicht gegeben und somit die Schadstoffemission hoch ist. Und da das Abgas in der Brennkammer das Mischrohr und dessen Halterung umspült, weist dieser Brenner somit nicht nur einen schlechten Wirkungsgrad, sondern auch einen hohen Geräuschpegel auf.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Brenner der vorgenannten Gattung in der Weise auszubilden, daß eine optimale Verbrennung des Luft-Brennstoffgemisches, das mit geringem Energieaufwand durch die gesteuerte Einbringung einer großen Menge von Abgas in die zugeführte Verbrennungsluft gebildet werden soll, vor allem auch bereits in der Startphase, in der Brennkammer ermöglicht wird und daß somit der Anteil der Stickoxide in den Abgasen während der gesamten Betriebsdauer des Brenners in einem erheblichen Maße reduziert werden kann. Des weiteren soll der

Brenner, der auch leicht auf die jeweiligen Gegebenheiten einzustellen und zu regeln sein soll, äußerst geräuscharm arbeiten und die Flamme soll stets stabil sein und auf einem niederen Temperaturniveau blau ausbrennen. Der dazu erforderliche Bauaufwand soll gering gehalten werden, auch sollen Brenner nachrüstbar sein, um die Verbrennung in bestehenden Anlagen zu verbessern und damit eine Stickoxidreduktion zu gewährleisten.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß die Zerstäuberdüse die Blende durchgreift und in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft hinter der Blende angeordnet ist, daß die Zerstäuberdüse ganz oder teilweise von einem Mischglied umgeben ist, das mit der Zerstäuberdüse und/oder deren Ummantelung und/oder deren Halterung eine Mischkammer mit ringförmigem Querschnitt bildet, und daß zur Einbringung von Abgas in die Brennkammer der Kesselraum über einen oder mehrere Kanäle mit der Mischkammer verbunden ist.

Zweckmäßig ist es hierbei, das Mischglied konzentrisch zur Zerstäuberdüse und/oder deren Ummantelung und/oder deren Halterung anzuordnen und durch eine in das Brennerrohr eingesetzte oder an diesem angebrachte Hülse zu bilden, wobei das Mischglied auf der dem Brennräum zugekehrten Seite mit einem Diffusor versehen sein kann und in Achsrichtung der Zerstäuberdüse gegenüber dieser und/oder der Blende verstellbar angeordnet sein sollte.

Ferner ist es angebracht, die Mischkammer im Bereich der Zerstäuberdüse mit einer konischen Erweiterung zu versehen.

Die Blende und/oder die Mischkammer können auf einfache Weise auch durch in dem Brennerrohr angeordnete Einbauten gebildet werden.

Außerdem ist es vorteilhaft, die Zerstäuberdüse im Bereich der Blende mit einer zylindrischen, vorzugsweise abgestuften und/oder kegelförmig ausgebildeten Ummantelung zu versehen, die zur Veränderung des freien Strömungsquerschnittes der Blendenöffnung in Achsrichtung der Blende verstellbar angeordnet ist. Der Druck und/oder die Menge der zugeführten Verbrennungsluft können aber auch mittels einer Drosselklappe oder dgl. geregelt werden.

Nach einer besonders einfachen Ausgestaltung können das Brennerrohr und/oder das Mischglied mit axialem Abstand zu der Blende angeordnet werden, so daß der Kanal zur Zuführung von Abgas in die Mischkammer durch den Abstand zwischen diesen Bauteilen gebildet ist, wobei zur Veränderung des Durchflußquerschnittes und damit der zugeführbaren Abgasmenge das Brennerrohr und/oder

das Mischglied gegenüber der Blende axial verstellbar sein sollten.

Nach einer andersartigen Ausführungsform können aber auch zur Verbindung des Kesselraumes mit der Mischkammer das Brennerrohr in Strömungsrichtung hinter der Blende mit den Kanälen zur Zuführung von Abgas kommunizierenden Ausnehmungen, beispielsweise in Form von Löchern und/oder Schlitzen versehen sein.

Eine optimale Verbrennung ist insbesondere dann zu erzielen, wenn die durchströmbare Querschnittsfläche der Mischkammer etwa um das 1,4 - 3 - fache größer bemessen ist als die freie Querschnittsfläche der Blende, die von den Abgasen durchströmbaren den Kesselraum mit der Mischkammer verbindenden Kanäle und Ausnehmungen des Brennerrohres eine Querschnittsfläche aufweisen, die etwa dem 0,8 - 2 - fachen der freien Querschnittsfläche der Blende entspricht und die Mischstrecke der Mischkammer eine axiale Länge aufweist, die etwa dem 0,5 - 10 - fachen des hydraulischen Durchmessers der Mischkammer entspricht.

Außerdem sollte die Zerstäuberdüse in einem axialen Abstand von dem Ende des Brennerrohres angeordnet sein, der mindestens dem 1,6 - fachen des Durchmessers des Brennerrohres entspricht.

Wird ein Brenner gemäß der Erfindung ausgebildet, so kann eine große Menge Abgas gesteuert der Verbrennungsluft, bevor diese in die Brennkammer einströmt, definiert beigemischt werden, so daß eine blaubrennende rußfreie Flamme mit äußerst geringem Anteil an Stickoxiden in den Abgasen zu erzielen ist; und aufgrund der Injektorwirkung, die durch die mit hoher Geschwindigkeit durch die Mischkammer strömende Verbrennungsluft hervorgerufen wird, wird das Abgas in diese eingesogen und mit der durch die Blende beschleunigten Verbrennungsluft intensiv vermischt, eine nahezu stöchiometrische Verbrennung des aus der Zerstäuberdüse ausgestoßenen Brennstoffes auf einem niederen Temperaturniveau, da die Brennerflamme durch das Abgas gekühlt wird, ist somit gewährleistet.

Ferner ist von Vorteil, daß in der Brennkammer die Flammenbildung durch Einbauten nicht beeinträchtigt wird. Irgendwelche Bauteile sind demnach, um eine optimale Verbrennung zu erzielen, nicht aufzuheizen, vielmehr ist bereits in der Startphase eine stabile blaubrennende Flamme und damit eine schadstoffarme Verbrennung gegeben. Und da somit auch keine Einbauten und Halterungen umspült werden, arbeitet der erfindungsgemäß ausgebildete Brenner äußerst geräuscharm.

Der Bauaufwand, mittels dem eine derartige optimale Verbrennung ermöglicht wird, ist äußerst gering, da lediglich mit Hilfe des Mischgliedes und einer entsprechenden Anordnung der Zerstäuber-

düse eine Mischkammer zu bilden ist, die dem Brennraum vorzuschalten ist. Die Länge der Mischstrecke der Mischkammer, die Mengen der dieser zuzuführenden Verbrennungsluft sowie des Abgases wie auch die Strömungsgeschwindigkeiten sind hierbei leicht an unterschiedliche Gegebenheiten anpaßbar, so daß der vorschlagsgemäß ausgebildete Brenner nicht nur einen hohen Wirkungsgrad aufweist, sondern auch ohne Schwierigkeiten geregelt werden kann und stets eine optimale Auslegung zu bewerkstelligen ist.

Durch diese Konstruktion wird demnach nicht nur bezüglich der Verbrennungsqualität eine weitgehende Kessel-Brennkammerunabhängigkeit erreicht, sondern es werden auch auf jedem bekannten Kessel äußerst günstige Stickoxidwerte erzielt. Des weiteren können bestehende Anlagen ohne Schwierigkeiten problemlos nachgerüstet werden, so daß kurzzeitig die durch Heizungen gegebenen Abgasbelastungen gemindert werden können.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des gemäß der Erfindung ausgebildeten Brenners zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen dargestellt, die nachfolgend im einzelnen erläutert sind. Hierbei zeigt, jeweils in einem Längsschnitt:

Figur 1 den Brenner mit einer durch ein Mischglied gebildeter Mischkammer, teilweise in schematischer Darstellung, und

Figur 2 eine andersartige Ausführungsform des Brenners nach Figur 1.

Der in Figur 1 dargestellte und mit 1 bezeichnete Brenner dient zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Medien und besteht im wesentlichen aus einem Brennerrohr 11 und einer Zerstäuberdüse 12, der über eine mit einem Filter 17 versehene Brennstoffleitung mittels einer in dieser eingesetzten Pumpe 16 aus einem Vorratsbehälter 14 der Brennstoff zugeführt wird. Die Zerstäuberdüse 12, der eine Zündelektrode 18 zugeordnet ist, ist mittels Halterungen 24 in einer Luftzuführungsleitung 13 abgestützt, an der das Brennerrohr 11 mittels einer Halterung 23 befestigt ist. Die Luftzuführungsleitung 13, in der die von einem Ventilator 19 geförderte Verbrennungsluft zugeführt wird, ist hierbei in einer Wand 3 eines Heizkessels 2 eingesetzt, so daß das Brennerrohr 11, das eine Brennkammer 20 umgibt, in dessen Kesselraum 4 hineintragt.

Am Ende der Luftzuführungsleitung 13 ist eine Blende 21 angeordnet, die eine zentrische Öffnung 22 aufweist. Die Zerstäuberdüse 12 durchgreift bei dem Brenner 1 die Öffnung 22 der Blende 21 und ist somit in der durch den Pfeil P gekennzeichneten Strömungsrichtung der Verbrennungsluft hinter der Blende 21 angeordnet.

Um in der Brennkammer 20 eine nahezu stöchiometrische Verbrennung auf einem niederen

Temperaturniveau zu erzielen, wird bei dem Brenner 1 der von dem Ventilator 19 geförderten Verbrennungsluft Abgas aus dem Kesselraum 4 des Heizkessels 2 zugeführt und mit dieser innig und definiert vermischt. Dazu dient eine Mischkammer 32, die durch ein konzentrisch zu der Zerstäuberdüse 12 angeordnetes Mischglied 31 in Form einer Hülse 34 und einer zylindrischen Ummantelung 25 der Zerstäuberdüse 12 gebildet ist und somit einen kreisringförmigen Querschnitt aufweist. Über einen Ringkanal 33 ist die Mischkammer 32 mit dem Kesselraum 4 ständig verbunden.

Die Hülse 34 ist in axialer Richtung verstellbar in einem Ansatz 35 des Brennerrohres 11 eingesetzt, außerdem ist dieses ebenfalls axial mittels der Halterung 23 gegenüber der Blende 21 verstellbar, so daß die Abstände a und b zwischen dieser und dem Brennerrohr 11 bzw. dem Mischglied 31 leicht verändert werden können. Des weiteren kann der durchströmbare Querschnitt der Blendenöffnung 22 mit Hilfe einer weiteren kegelförmig ausgebildeten Ummantelung 26 der Zerstäuberdüse 12 stufenlos verändert werden, und die Menge und/oder der Druck der zugeführten Verbrennungsluft ist mittels einer dem Ventilator 19 zugeordneten Drosselklappe 27 einstellbar. Auf diese Weise können alle Parameter einschließlich der Länge der Mischkammer 32 verändert und an die jeweiligen Gegebenheiten angepaßt werden, so daß über die Menge der Verbrennungsluft und/oder des dieser zugeführten Abgases sowie der Länge der Mischkammer 32 eine gezielte Einmischung des Abgases in die Verbrennungsluft zu bewerkstelligen und somit eine optimale Regelung des Brenners 1 und eine Verbrennung auf niederem Temperaturniveau bei hohem Wirkungsgrad zu erzielen sind.

Auch der Brenner 51 nach Figur 2 besteht aus einem Brennerrohr 61, einer mit einer Zündelektrode 68 versehenen Zerstäuberdüse 62, einer durch eine Verlängerung des Brennerrohres 61 gebildeten Luftzuführungsleitung 63 sowie einer zwischen dieser und dem Brennerrohr 61 angeordneten Blende 71, deren Öffnung 72 von der Zerstäuberdüse 62 durchgriffen ist, so daß diese wiederum in der durch den Pfeil P gekennzeichneten Strömungsrichtung hinter der Blende 71 angeordnet ist. Die Luftzuführungsleitung 63 ist in einer Wand 53 eines Heizkessels 52 eingesetzt, das Brennerrohr 61, das eine Brennkammer 70 umgibt, ragt somit in den Kesselraum 54 des Heizkessels 52 hinein.

Um der Verbrennungsluft vor Eintritt in die Brennkammer 70, wie dies durch die mit R bezeichneten Pfeile dargestellt ist, Abgas aus dem Kesselraum 54 zuführen und intensiv und definiert mit dieser durchmischen zu können, ist in das Brennerrohr 61 ein Mischglied 81 eingesetzt, das zusammen mit einer Ummantelung 66 der Zerstäu-

berdüse 62 und deren Brennstoffzuführungsleitung 65 eine Mischkammer 82 mit kreisringförmigem Querschnitt bildet. Über einen Ringkanal 83, der zwischen der Blende 71 und dem als Hülse 84 ausgebildeten Mischglied 81 vorgesehen und über in das Brennerrohr 61 eingearbeitete Ausnehmungen 64 an den Kesselraum 54 angeschlossen ist, wird das Abgas durch die mit hoher Geschwindigkeit aus der Blende 71 ausströmende Verbrennungsluft angesaugt und somit mit geringem Energieaufwand in die Mischkammer eingebracht und dort mit der mit hoher Geschwindigkeit strömenden Verbrennungsluft vermischt.

Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit in der Mischkammer 82 wird das Abgas innig mit der Verbrennungsluft vermischt, wobei der Mischungsgrad durch die Länge der Mischkammer 82 gezielt beeinflussbar ist, so daß in der Brennkammer 70 eine optimale Verbrennung auf einem niederen Temperaturniveau zu erzielen ist. Mit Hilfe eines am Ende des Mischgliedes 81 angebrachten Diffusers 85 und/oder einer im Bereich der Zerstäuberdüse 62 vorgesehenen konischen Erweiterung 86 der Mischkammer 82 kann die Strömungsgeschwindigkeit des Brennstoffgemisches, um die Flammenbildung nicht zu beeinträchtigen, abgesenkt werden.

Um eine optimale Zuführung der Verbrennungsluft und des Abgases in die Mischkammer 82 zu gewährleisten, sollte deren durchströmbare mit C bezeichnete Querschnittsfläche etwa um das 1,4 - 3 - fache größer bemessen sein als die freie Querschnittsfläche A der Blende 71, außerdem sollten der Ringkanal 83 bzw. die Ausnehmungen 64 eine Querschnittsfläche B aufweisen, die etwa dem 0,8 - 2 - fachen der Querschnittsfläche A der Blende 21 entspricht. Und um eine intensive Vermischung des Abgases mit der Verbrennungsluft in der Mischkammer 82 zu erreichen, sollte sich deren Mischstrecke 1 über eine axiale Länge erstrecken, die etwa dem 0,5 - 10 - fachen des hydraulischen Durchmesser der Mischkammer 82 entspricht. Des weiteren sollte die Zerstäuberdüse 62 in einem axialen Abstand L vor dem Ende des Brennerrohres 61 angeordnet sein, der mindestens um das 1,6 - fache größer ist als der Durchmesser D des Brennerrohres 61. Diese Werte sind einzeln einstellbar und auf die jeweiligen Verhältnisse anpaßbar, so daß der Brenner 51 optimal gesteuert und eingestellt werden kann.

Ansprüche

1. Brenner zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, bestehend aus einer Zerstäuberdüse, der über eine Brennstoffleitung der Brennstoff zuführbar ist, einer Luftzuführungsleitung für die von einem Ventilator oder dgl. geför-

erten Verbrennungsluft, einer durch ein in einen Kesselraum ragendes Brennerrohr gebildeten Brennkammer sowie einer mit einer zentrischen Öffnung versehenen Blende,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zerstäuberdüse (12; 62) die Blende (21; 71) durchgreift und in Strömungsrichtung (P) der Verbrennungsluft hinter der Blende (21; 71) angeordnet ist, daß die Zerstäuberdüse (12; 62) ganz oder teilweise von einem Mischglied (31; 81) umgeben ist, das mit der Zerstäuberdüse (12; 62) und/oder deren Ummantelung (25; 75) und/oder deren Halterung eine Mischkammer (32; 82) mit ringförmigem Querschnitt bildet, und daß zur Einbringung von Abgas in die Brennkammer (20; 70) der Kesselraum (4; 54) über einen oder mehrere Kanäle (33; 83) mit der Mischkammer (32; 82) verbunden ist.

2. Brenner nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Mischglied (31; 81) konzentrisch zur Zerstäuberdüse (12; 62) und/oder deren Ummantelung (25; 75) und/oder Halterung angeordnet ist.

3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Mischglied (31; 81) durch eine in das Brennerrohr (11; 61) eingesetzte oder an diesem angebrachte Hülse (34; 84) gebildet ist.

4. Brenner nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Mischglied (81) auf der dem Brennraum (70) zugekehrten Seite mit einem Diffusor (85) versehen ist.

5. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Mischglied (31) in Achsrichtung der Zerstäuberdüse (12) gegenüber dieser und/oder der Blende (21) verstellbar angeordnet ist.

6. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mischkammer (82) im Bereich der Zerstäuberdüse (62) mit einer konischen Erweiterung (86) versehen ist.

7. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Blende (71) und/oder die Mischkammer (82) durch in dem Brennerrohr (61) angeordnete Einbauten gebildet sind.

8. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zerstäuberdüse (12) im Bereich der Blende (21) mit einer zylindrischen, vorzugsweise abgestuften und/oder kegelförmig ausgebildeten Ummantelung (25, 26; 66) versehen ist, die zur Verände-

rung des freien Strömungsquerschnittes (A) der Blendenöffnung (22) in Achsrichtung der Blende (21) verstellbar angeordnet ist.

9. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Druck der zugeführten Verbrennungsluft mittels einer Drosselklappe (27) oder dgl. regelbar ist.

10. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Brennerrohr (11) und/oder das Mischglied (31) mit axialem Abstand (a, b) zu der Blende (21) angeordnet sind und daß der Kanal (33) zur Zuführung von Abgasen in die Mischkammer (32) durch den Abstand (a, b) zwischen diesen gebildet ist.

11. Brenner nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Brennerrohr (11) und/oder das Mischglied (31) gegenüber der Blende (21) axial verstellbar angeordnet sind.

12. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,

25 **dadurch gekennzeichnet,**

daß zur Verbindung des Kesselraumes (54) mit der Mischkammer (82) das Brennerrohr (61) in Strömungsrichtung (P) hinter der Blende (71) mit dem Kanal (83) zur Zuführung von Abgasen kommunizierenden Ausnehmungen, beispielsweise in Form von Löchern und/oder Schlitzten, versehen ist.

13. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,

35 **dadurch gekennzeichnet,**

daß die durchströmbare Querschnittsfläche (C) der Mischkammer (32; 82) etwa um das 1,4 - 3 - fache größer bemessen ist als die freie Querschnittsfläche (A) der Blende (21; 71).

40 14. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die von den Abgasen durchströmbaren den Kesselraum (4; 54) mit der Mischkammer (32; 82) verbindenden Kanäle (33; 83) oder Ausnehmungen (64) des Brennerrohres (61) eine Querschnittsfläche (B) aufweisen, die etwa dem 0,8 - 2-fachen der freien Querschnittsfläche (A) der Blende (21; 71) entspricht.

50 15. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mischstrecke der Mischkammer (31; 81) eine axiale Länge (1) aufweist, die etwa dem 0,5 - 10 -fachen des hydraulischen Durchmessers der Mischkammer (31; 81) entspricht.

55 16. Brenner nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zerstäuberdüse (12; 62) in einem axialen Abstand (L) von dem Ende des Brennerrohres (11; 61) angeordnet ist, der mindestens dem 1,6 - fachen des Durchmessers (D) des Brennerrohres (11; 61) entspricht.

5

10

15

20

25

30

35

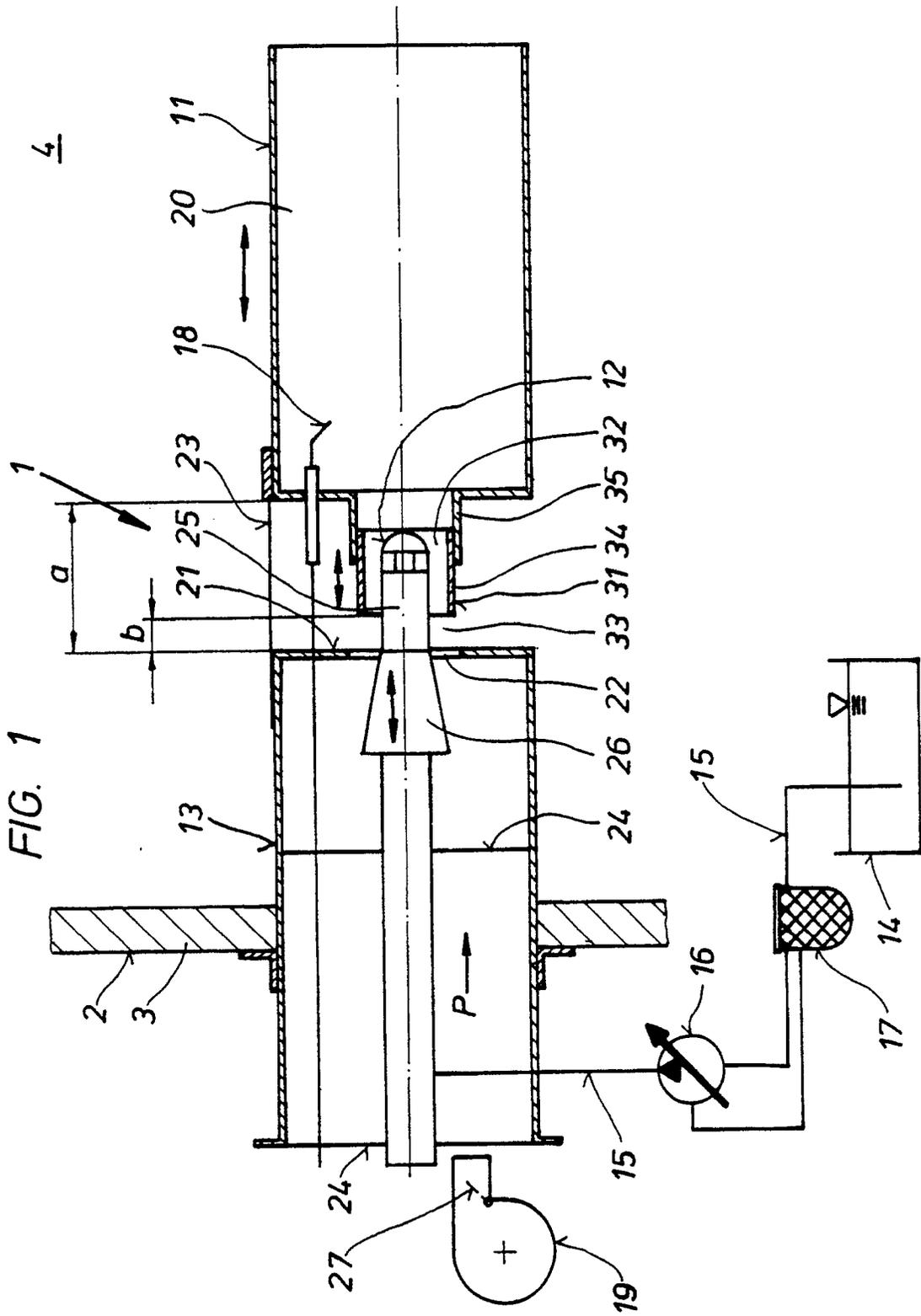
40

45

50

55

6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3741166 (BAILEY) * Spalte 7, Zeilen 45 - 61 * * Spalte 9, Zeilen 48 - 63 * * Spalte 10, Zeile 62 - Spalte 11, Zeile 39; Figuren 1-4, 7 * ---	1-3	F23D11/40 F23C9/00
X	GB-A-2053447 (BLUERAY SYSTEMS INC.) * Seite 3, Zeilen 2 - 58; Figur 2 * ---	1-4, 6	
A	DE-U-8910924 (AUGUST BRÖDJE) * Anspruch 1; Figur 1 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 158 (M-39)(640) 5 November 1980, & JP-A-55 107811 (DAIDO TOKUSHUKO KK) 19 August 1980, * das ganze Dokument * ---	1, 2, 4, 6	
A	DE-A-2603988 (HULTGREN) * Seiten 1 - 2; Figur * ---	1, 4, 6, 8	
A	FR-A-1270432 (HOLTBACK) * Seite 3, rechte Spalte, Zeilen 52 - 54; Figur 2 * ---	9	RECHERCHIERIE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	GB-A-833087 (PETRO-CHEM PROCESS COMPANY) * Seite 3, Zeilen 36 - 98 * * Seite 4, Zeilen 26 - 34; Figuren 1-4 * -----	1, 12	F23D F23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27 FEBRUAR 1991	Prüfer SHALLOE D.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			