

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 084 368 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:

02.11.2005 Patentblatt 2005/44

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(21) Anmeldenummer: **99936291.6**

(22) Anmeldetag: **20.05.1999**

(51) Int Cl.7: **F23D 11/38**, F23R 3/28,
F23D 14/48

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE1999/001514

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 1999/063268 (09.12.1999 Gazette 1999/49)

(54) **BRENNSTOFFDÜSE**

FUEL INJECTOR

INJECTEUR DE COMBUSTIBLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **04.06.1998 DE 19825028**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.03.2001 Patentblatt 2001/12

(73) Patentinhaber: **SIEMENS**

AKTIENGESELLSCHAFT

80333 München (DE)

(72) Erfinder: **TIEMANN, Carsten**

D-33739 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-97/03853

WO-A-99/06767

DE-A- 2 739 102

DE-A- 2 845 639

FR-A- 2 428 191

US-A- 5 095 696

US-A- 5 235 813

- GUTMARK E ET AL: "FLOW AND ACOUSTIC FEATURES OF A SUPERSONIC TAPERED NOZZLE", EXPERIMENTS IN FLUIDS, VOL. 13, NR. 1, PAGE(S) 49 - 55 XP000270148 ISSN: 0723-4864 Seite 49, Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 40 Seite 50, Spalte 1, Zeile 27 - Zeile 32 Seite 50, Spalte 1, Zeile 53 -Spalte 2, Zeile 3 Seite 54, Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 27 Abbildung 1
- GUTMARK E. ET AL: 'Near field pressure fluctuation of an elliptic jet'; A/AA Journal 1983; Vol.23; S.354-358;
- GUTMARK E. ET AL: Journal of Fluid Mechanics 1987; Vol.179; S.383-405;
- ZAMAN K.: Journal of Fluid Mechanics, 1996; Vol.316; S.1-27
- HUSSAIN ET AL: Journal of Fluid Mechanics 1989; Vol.208; S.257-320

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 1 084 368 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für eine Gasturbine, insbesondere für eine stationäre Gasturbine, mit einer Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff mit einem Mündungsbereich, in dem sich entlang einer Düsenachse ein Mündungskanal erstreckt. Ein solcher Brenner ist beispielsweise aus der US 5,235,813 bekannt.

[0002] In der DE 32 35 080 A1 ist eine Rücklaufeinspritzdüse beschrieben, bei der zwei einander entgegengesetzte Flüssigkeitszuführungen tangential in einen kreiszylindrischen Drallraum münden. Mit dem Drallraum ist einerseits ein Einspritzkanal und entgegengesetzt dazu andererseits eine Rücklaufbohrung verbunden. Die Rücklaufeinspritzdüse ist insbesondere für die Zerstäubung von flüssigem Brennstoff in Gasturbinenbrennkammern geeignet. Eine Zerstäubung wird dadurch erreicht, daß tangential in die Drallkammer Brennstoff einströmt und zu einem Hauptstrom vereinigt wird, wobei durch eine kreisförmige Führung in der Drallkammer dem Hauptstrom ein Drall erteilt wird, der im Einspritzkanal erhalten bleibt. Dadurch fächert der Brennstoffstrahl beim Austritt des Brennstoffs aus dem Einspritzkanal kegelförmig auf. Andererseits wird Brennstoff über die Rücklaufbohrung zurückgeführt. Unter Beibehaltung eines konstanten Brennstoffzustroms zur Rücklaufeinspritzdüse wird die Menge von eingespritztem Brennstoff dadurch gesteuert, daß die Menge an zurückgeführtem Brennstoff eingestellt wird.

[0003] In dem Artikel "Aktive Dämpfung selbsterregter Brennkammerschwingungen (AIC) bei Druckzerstäuberbrennern durch Modulation der flüssigen Brennstoffzufuhr" von J. Hermann, D. Vortmeyer und S. Gleis, VDI-Berichte Nr. 1090, 1993, ist beschrieben, wie eine Verbrennungsschwingung in der Brennkammer einer Gasturbine oder eines Kessels entsteht und wie sie aktiv gedämpft werden kann. Bei der Verbrennung in der Brennkammer kann es nämlich zu der erwähnten selbsterregten Verbrennungsschwingung kommen, die auch als Verbrennungs-Instabilität bezeichnet wird. Eine solche Verbrennungsschwingung entsteht durch die Wechselwirkung zwischen einer schwankenden Wärmefreisetzung bei der Verbrennung und der Akustik der Brennkammer. Eine Verbrennungsschwingung geht häufig einher mit einer hohen Lärmemission und einer mechanischen Belastung der Brennkammer, die bis zu einer Zerstörung von Bauteilen gehen kann.

[0004] Die DE-OS 20 33 118 zeigt einen Gasbrenner für einen gasgefeuerten Schmelzofen. Um eine hohen Flammentemperatur zu schaffen, weist der Gasbrenner eine im Bereich der Mündung konvergierende Düse in Form eines Spaltes auf. Dadurch wird eine hohe Wärmekonzentration gewährleistet.

[0005] Die DE 27 39 102 A1 zeigt einen Brenner mit zwei Düsen für gasförmige Stoffe, wobei die Düsenöffnungen einen ovalen Querschnitt haben. Der Mündungsrand einer Düse endet durch eine Abschrägung

nicht konvergierend und weist eine zweizählige Symmetrie auf.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Angabe eines Brenners der oben genannten Art durch welchen eine Verbrennungsschwingung zumindest vermindert wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff mit einem Mündungsbereich, in dem sich entlang einer Düsenachse ein Mündungskanal erstreckt, welcher Mündungskanal an einem Mündungsrand nicht konvergierend endet, wobei der Mündungsrand nicht rotations-symmetrisch um die Düsenachse ist.

[0008] Flüssiger Brennstoff wird in der Brennstoffdüse durch den Mündungsbereich im Mündungskanal geführt. Der Mündungskanal ist im Mündungsbereich nicht-konvergierend ausgeführt, das heißt, er verengt sich nicht, so daß kein Druckverlust entsteht. Der flüssige Brennstoff tritt aus dem Mündungskanal am Mündungsrand in den Außenraum aus. Dabei erweitert sich der Strahl, d.h. man erhält einen divergenten, aufgefächerten Brennstoffstrahl. Dadurch daß der Mündungsrand nicht rotationssymmetrisch um die Düsenachse ist, ist auch der divergente Brennstoffstrahl nicht rotations-symmetrisch. Man erhält somit einen verzerrten Brennstoffkegel, welcher zumindest in zwei Raumrichtungen eine unterschiedliche Ausdehnung senkrecht zur Strahlrichtung aufweist. Entsprechend verzerrt sich das räumliche Gebiet, in welchem die Verbrennung stattfindet. Durch diese Verzerrung des Verbrennungsgebietes wird Einfluß auf das Entstehen einer Verbrennungsschwingung genommen. Das Gebiet der Verbrennung wird so verlagert und auseinandergezogen, daß das akustische System aus Brenner und Brennerumgebung verstimmt wird. Die Brennstoffdüse und damit der austretende Brennstoffkegel werden so orientiert, daß sich eine Verringerung der Verbrennungsschwingungen bis hin zu einer vollständigen Unterdrückung der Verbrennungsschwingungen ergibt.

[0009] Vorzugsweise ist der Mündungsrand unsymmetrisch um die Düsenachse. Dies bedeutet, daß der Mündungsrand eine vollständige Umdrehung um die Düsenachse erfahren muß, um mit seiner ursprünglichen Position wieder in Deckung zu kommen.

[0010] Bevorzugtermaßen weist der Mündungsrand eine zweizählige Symmetrie auf. Weiter bevorzugt ist dabei der Mündungsrand eine Ellipse oder ein Rechteck, insbesondere mit abgerundeten Ecken. Die zweizählige Symmetrie bedeutet, daß der Mündungsrand eine halbe Drehung, d.h. 180°, erfahren muß, um mit seiner ursprünglichen Position in Deckung zu kommen.

[0011] Bevorzugt entspricht der Mündungsrand einer Kontur, die durch ein Rechteck und einen Kreis gebildet ist, wobei der Kreis mit seinem Mittelpunkt auf dem Schwerpunkt des Rechtecks liegt und über die Schmalseite des Rechtecks hinausragt, und wobei die Kontur den äußeren Rand des Rechtecks und des Kreises umschließt.

[0012] Bevorzugtermaßen entspricht der Mündungs-

rand einer Kontur, die durch zwei zueinander senkrecht stehende, einen gemeinsamen Schwerpunkt aufweisende Rechtecke gebildet ist, wobei die Kontur den äußeren Rand beider Rechtecke umschließt.

[0013] Bevorzugtermaßen weist der Mündungskanal eine Kanalwand auf, wobei jeder Punkt der Kanalwand einen Achsenabstand zur Düsenachse und eine axiale Position entlang der Düsenachse aufweist, und wobei der Achsenabstand für mindestens zwei Punkte auf der Kanalwand, welche die gleiche axiale Position aufweisen, unterschiedlich ist. Weiter bevorzugt ändert sich der Achsenabstand für Punkte auf der Kanalwand gleicher axialer Position entlang einer Umfangsrichtung um die Düsenachse stetig. Der Mündungskanal ist also nicht rotationssymmetrisch um die Düsenachse. Damit wird der flüssige Brennstoff bereits ein Stück weit im Mündungsbereich in einem nicht rotationssymmetrischen Strom geführt. Dem Brennstoffstrom wird also eine nicht rotationssymmetrische Form aufgeprägt, welche beim Austritt des Brennstoffs aus der Brennstoffdüse besonders effizient dazu führt, daß sich ein nicht rotationssymmetrischer, verzerrter Brennstoffkegel ausbildet.

[0014] Bevorzugtermaßen erweitert sich der Mündungskanal zum Mündungsrand hin.

[0015] Vorzugsweise weist der Mündungsrand eine Einkerbung auf. Durch eine solche Einkerbung wird flüssiger Brennstoff beim Austritt aus der Brennstoffdüse stärker in Richtung der Einkerbung abgelenkt, als in die übrigen Richtungen des Mündungsrandes. Durch eine solche Einkerbung wird also wiederum erreicht, daß flüssiger Brennstoff nicht in alle Raumrichtungen gleich stark abgelenkt wird. Es bildet sich ebenfalls ein verzerrter Brennstoffkegel aus.

[0016] Bevorzugt ist eine Brennstoffdüse für Erdöl.

[0017] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung beispielhaft und teilweise schematisch näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht einer Brennstoffdüse,

Figur 2 die Draufsicht auf die Brennstoffdüse der Figur 1,

Figur 3 eine Draufsicht auf eine weitere Brennstoffdüse,

Figur 4 einen Längsschnitt durch den Mündungsbereich einer Brennstoffdüse,

Figur 5 eine Draufsicht auf eine weitere Brennstoffdüse,

Figur 6 eine Seitenansicht der Brennstoffdüse aus Figur 5 und

Figur 7 eine Brenneranordnung in einer Ringbrennkammer.

[0018] Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung.

[0019] Figur 1 zeigt die Seitenansicht einer Brennstoffdüse 1. Ein zylindrischer Düsenkörper 3 verjüngt sich in einem kegelstumpfförmigen Abschnitt zu einem ebenfalls zylindrischen Mündungsbereich 5 mit einer Stirnfläche 5A. Entlang einer Düsenachse 2 gerichtet verläuft in der Brennstoffdüse 1 ein Mündungskanal 7, der am Ende des Mündungsbereichs 5 mit einem Mündungsrand 9 mündet. Durch den Mündungsbereich 5 ist ein rechtwinkliger Schnitt gelegt, so daß eine Abschrägung 10 der Kanalwand 8 des Mündungskanals 7 sichtbar ist. Durch diese Abschrägung 10 ist der Mündungsrand 9 nicht rotationssymmetrisch um die Düsenachse 2. Dies wird in Figur 2 deutlich.

[0020] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die Brennstoffdüse 1 aus Figur 1. Durch zwei einander gegenüberliegende Abschrägungen 10 der Kanalwand 8 erhält der Mündungsrand 9 eine zweizählige Symmetrie. Der Mündungsrand 9 entspricht somit einer Kontur, die durch den äußeren Rand eines Rechtecks 11 und eines Kreises 13 gebildet ist, wobei der Kreis 13 mit seinem Mittelpunkt 15 auf dem Schwerpunkt 17 des Rechtecks 11 liegt und über die Schmalseite des Rechtecks 11 hinausragt.

[0021] Dadurch, daß der Mündungsrand 9 nicht rotationssymmetrisch um die Düsenachse 2 ist, bildet sich bei Austritt von flüssigem Brennstoff aus der Brennstoffdüse 1 ein nicht rotationssymmetrischer, verzerrter Brennstoffkegel 33 aus (siehe auch Figur 4). Dieser verzerrte Brennstoffkegel 33 führt dazu, daß das Gebiet der Verbrennung ebenfalls verzerrt ist. Durch geeignete Orientierung der Brennstoffdüse 1 kann eine akustische Wechselwirkung zwischen der Brennstoffdüse 1 und ihrer Umgebung so verstimmt werden, daß sich allenfalls geringe Verbrennungsschwingungen ausbilden. Eine solche Unterdrückung von Verbrennungsschwingungen ist besonders effektiv möglich, wenn mehrere Brennstoffdüsen 1 in einer Brennkammer angeordnet sind. Solche Brennstoffdüsen 1 werden in Brennern für Gasturbinen eingesetzt. Die großvolumigen, energiereichen Verbrennungen in Gasturbinen können Verbrennungsschwingungen hervorrufen, welche nicht nur erhebliche Lärmbelastungen, sondern auch Materialschäden hervorrufen.

[0022] Die Brennstoffdüse 1 hat zudem einen günstigen Einfluß auf eine Stickoxidverringung. Durch den verzerrten Brennstoffkegel läßt sich eine bessere Feinverteilung von flüssigem Brennstoff erreichen. Insbesondere ergibt sich eine geringe Tröpfchengröße für den Brennstoff. Durch die bessere Verteilung und die geringe Tröpfchengröße des Brennstoffs ergibt sich eine Vergleichmäßigung der Flammentemperaturen der Verbrennung. Dadurch werden nicht so hohe Maximaltemperaturen erreicht, die maßgeblich die Stickoxidproduktion bestimmen. Weiterhin ergibt sich eine bessere Durchmischung mit bedarfsweise gleichzeitig eingespritztem Wasser. Wasser wird zur Senkung von Flam-

menttemperaturen in der Verbrennung eingedüst, wodurch die Stickoxidbildung verringert wird. Bei einem nicht rotationssymmetrischen Brennstoffkegel 33 (siehe Fig. 4) ergibt sich eine bessere Durchdringung von flüssigem Brennstoff und Wasser.

[0023] In Figur 3 ist eine Draufsicht auf eine Brennstoffdüse 1 gezeigt. Der Unterschied zur Brennstoffdüse 1 aus den Figuren 1 und 2 besteht darin, daß der Mündungsrand 9 eine Kontur darstellt, welche durch ein Rechteck 21 und ein dazu senkrecht stehendes Rechteck 23 gebildet ist. Die beiden Rechtecke 21, 23 weisen einen gemeinsamen Schwerpunkt 25, 27 auf.

[0024] In Figur 4 ist ein Längsschnitt durch den Mündungsbereich 5 einer Brennstoffdüse 1 gezeigt. Der Brennstoffkanal 7 erweitert sich zum Mündungsrand 9 hin. Zwei gegenüberliegende Punkte P1, P2 auf der Kanalwand 8 weisen gegenüber einer willkürlich gewählten Nulllage eine axiale Position B entlang der Düsenachse 2 auf. Der Punkt P1 hat einen Abstand A1 zur Düsenachse 2. Der Punkt P2 hat einen Abstand A2 zur Düsenachse 2. Der Abstand A1 ist größer als der Abstand A2. Entlang einer Umfangsrichtung U um die Düsenachse 2, also für Punkte P auf der Kanalwand 8, welche alle die gleiche axiale Position B entlang der Düsenachse 2 aufweisen, ändert sich der jeweilige Abstand A zur Düsenachse 2 stetig. Einem Brennstoffstrom in dem Mündungskanal 7 wird eine nicht rotationssymmetrische Form aufgeprägt. Dies äußert sich bei Austritt des Brennstoffs aus dem Mündungskanal 7 in einem nicht rotationssymmetrischen, verzerrten Brennstoffkegel 33. Dies hat die oben erläuterten Vorteile hinsichtlich der Unterdrückung von Verbrennungsschwingungen und die Verminderung von Stickoxidemissionen zur Folge.

[0025] Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf eine Brennstoffdüse 1. Figur 6 zeigt die Brennstoffdüse 1 der Figur 5 in einer Seitenansicht. In die Stirnfläche 5A des Mündungsbereichs 5 ist eine halbzyklinderförmige Einkerbung 31 eingefräst oder gesägt, welche die Mündung des Mündungskanals 7 schneidet. Dadurch hat der Mündungsrand 9 ebenfalls eine Einkerbung 31. An dieser Einkerbung 31 wird flüssiger Brennstoff besonders weit seitlich abgesprüht. Dadurch ergibt sich ein nicht rotationssymmetrischer Brennstoffkegel 33 für den aus der Brennstoffdüse 1 austretenden Brennstoff. Damit ergeben sich wiederum die bereits erwähnten Vorteile für die Verringerung von Verbrennungsschwingungen und Stickoxidemission.

[0026] Figur 7 zeigt eine Brenneranordnung 40 aus einer Vielzahl von Brennern 42 in einer Ringbrennkammer 44 einer nicht näher dargestellten Gasturbine. Die Ringbrennkammer 44 ist rotationssymmetrisch um eine Brennkammerachse 46. Sie weist eine Innenwand 48 und eine Außenwand 50 auf, die einen Ringraum 51 umschließen. Die Innenseite der Außenwand 50 und die Außenseite der Innenwand 48 sind mit einer feuerfesten Außkleidung 52 versehen.

[0027] Die Mündungsränder 9 der Brenner 42 sind

nicht rotationssymmetrisch und unregelmäßig zueinander orientiert. Damit ergibt sich eine verringerte Neigung zur Ausbildung einer Verbrennungsschwingung, da die von den einzelnen Brennern 42 ausgehenden Verbrennungsschwingungen sich unregelmäßig überlagern und dabei weitgehend auslöschen.

Patentansprüche

1. Brenner (42) für eine Gasturbine, insbesondere für eine stationäre Gasturbine, mit einer Brennstoffdüse (1) für flüssigen Brennstoff mit einem Mündungsbereich (5), in dem sich entlang einer Düsenachse (2) ein Mündungskanal (7) erstreckt, welcher Mündungskanal (7) an einem Mündungsrand (9) nicht-konvergierend endet, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) nicht rotationssymmetrisch um die Düsenachse (2) ist.
2. Brenner (42) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) unsymmetrisch um die Düsenachse (2) ist.
3. Brenner (42) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) eine zweizählige Symmetrie aufweist.
4. Brenner (42) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) eine Ellipse ist.
5. Brenner (42) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) ein Rechteck ist, insbesondere mit abgerundeten Ecken.
6. Brenner (42) nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) einer Kontur entspricht, die durch ein Rechteck (11) und einen Kreis (13) gebildet ist, wobei der Kreis (13) mit seinem Mittelpunkt (15) auf dem Schwerpunkt (17) des Rechteckes (11) liegt und über die Schmalseite des Rechteckes (11) hinausragt und wobei die Kontur den äußeren Rand des Rechteckes (11) und des Kreises (13) umschließt.
7. Brenner (42) nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) einer Kontur entspricht, die durch zwei zueinander senkrecht stehende, einen gemeinsamen Schwerpunkt (25, 27) aufweisende Rechtecke (21, 23) gebildet ist, wobei die Kontur den äußeren Rand beider Rechtecke (21, 23) umschließt.
8. Brenner (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) eine Ellipse ist.

dungskanal (7) eine Kanalwand (8) aufweist, wobei jeder Punkt (P) der Kanalwand (8) einen Achsenabstand (A) zur Düsenachse (2) und eine axiale Position (B) entlang der Düsenachse (2) aufweist und wobei der Achsenabstand (A) für mindestens zwei Punkte (P1, P2) auf der Kanalwand (8), welche die gleiche axiale Position (B) aufweisen, unterschiedlich ist.

9. Brenner (42) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Achsenabstand (A) für Punkte (P) auf der Kanalwand (8) gleicher axialer Position (B) entlang einer Umfangsrichtung (U) um die Düsenachse stetig ändert.
10. Brenner (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungskanal (7) sich zum Mündungsrand (9) hin erweitert.
11. Brenner (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mündungsrand (9) eine Einkerbung (31) aufweist.
12. Brenner (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Erdöl.
13. Brenneranordnung (40) mit mehreren Brennern (42), welche in einer gemeinsamen Brennkammer (44) angeordnet sind, wobei mindestens zwei der Brenner (42) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgestaltet sind.
14. Brenneranordnung (40) nach Anspruch 13, die in einer Ringbrennkammer (44) für eine Gasturbine angeordnet ist.

Claims

1. Burner (42) for a gas turbine, in particular for a stationary gas turbine, having a fuel injector (1) for liquid fuel, having an orifice region (5) in which an orifice passage (7) extends along an injector axis (2) and ends at an orifice edge (9) in a non-convergent manner, **characterized in that** the orifice edge (9) is rotationally asymmetrical about the injector axis (2).
2. Burner (42) according to Claim 1, **characterized in that** the orifice edge (9) is asymmetrical about the injector axis (2).
3. Burner (42) according to Claim 1, **characterized in that** the orifice edge (9) has twofold symmetry.
4. Burner (42) according to Claim 3, **characterized in that** the orifice edge (9) is an ellipse.
5. Burner (42) according to Claim 3, **characterized in that** the orifice edge (9) is a rectangle, in particular with rounded-off corners.
6. Burner (42) according to Claim 1 or 3, **characterized in that** the orifice edge (9) corresponds to a contour which is formed by a rectangle (11) and a circle (13), the circle (13) lying with its centre (15) on the centroid (17) of the rectangle (11) and extending beyond the narrow side of the rectangle (11), and the contour enclosing the outer edge of the rectangle (11) and the circle (13).
7. Burner (42) according to Claim 1 or 3, **characterized in that** the orifice edge (9) corresponds to a contour which is formed by two rectangles (21, 23) which are perpendicular to one another and have a common centroid (25, 27), the contour enclosing the outer edge of both rectangles (21, 23).
8. Burner (42) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the orifice passage (7) has a passage wall (8), each point (P) of the passage wall (8) being at a distance (A) from the injector axis (2) and having an axial position (B) along the injector axis (2), the distance (A) from the axis for at least two points (P1, P2) on the passage wall (8) which have the same axial position (B) being different.
9. Burner (42) according to Claim 8, **characterized in that** the distance (A) from the axis for points (P) on the passage wall (8) having the same axial position (P) changes continuously in a circumferential direction (U) about the injector axis (2).
10. Burner (42) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the orifice passage (7) widens towards the orifice edge (9).
11. Burner (42) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the orifice edge (9) has a notch (31).
12. Burner (42) according to one of the preceding claims, for crude oil.
13. Burner arrangement (40) having a plurality of burners (42) which are arranged in a common combustion chamber (44), at least two of the burners (42) being designed according to one of the preceding claims.
14. Burner arrangement (40) according to Claim 13, which is arranged in an annular combustion chamber (44) for a gas turbine.

Revendications

1. Brûleur (42) pour une turbine à gaz, notamment pour une turbine à gaz fixe, comprenant un injecteur (1) de combustible pour du combustible liquide, ayant une région (5) d'embouchure dans laquelle un canal (7) d'embouchure s'étend le long d'un axe (2) d'injecteur, canal (7) qui se termine de façon non convergente sur un bord (9) d'embouchure, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure n'est pas à symétrie de révolution autour de l'axe (2) d'injecteur. 5
2. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure est asymétrique autour de l'axe (2) d'injecteur. 10
3. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure présente une symétrie d'ordre 2. 20
4. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure est une ellipse. 25
5. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure est un rectangle, notamment à coins arrondis. 30
6. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 1 ou 3, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure correspond à un contour qui est formé par un rectangle (11) et un cercle (13), le centre (15) du cercle (13) coïncidant avec le centre (17) de gravité du rectangle (11) et le cercle (13) s'étendant au-delà du petit côté du rectangle (11), ledit contour faisant le tour du bord extérieur du rectangle (11) et du cercle (13). 35
7. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 1 ou 3, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure correspond à un contour qui est formé par deux rectangles (21, 23) mutuellement perpendiculaires ayant un centre (25, 27) de gravité commun, ledit contour faisant le tour du bord extérieur des deux rectangles (21, 23). 40
8. Brûleur (1) de combustible suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal (7) d'embouchure possède une paroi (8) de canal, chaque point (P) de la paroi (8) de canal ayant une distance (A) axiale avec l'axe (2) d'injecteur et une position (B) axiale le long de l'axe (2) d'injecteur, et la distance (A) axiale étant différente pour au moins deux points (P1, P2) de la paroi (8) de canal qui ont la même position (B) axiale. 45
9. Brûleur (1) de combustible suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** la distance (A) axiale pour les points (P) de la paroi (8) de canal de même position (B) axiale se modifie continûment le long d'une direction (U) circonférentielle autour de l'axe (2) d'injecteur. 50
10. Brûleur (1) de combustible suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal (7) d'embouchure s'élargit en direction du bord (9) d'embouchure. 55
11. Brûleur (1) de combustible suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord (9) d'embouchure comporte une entaille (31).
12. Brûleur (1) de combustible suivant l'une des revendications précédentes, pour du pétrole.
13. Ensemble (40) de brûleur comportant plusieurs brûleurs (42) qui sont disposés dans une chambre (44) de combustion commune, au moins deux des brûleurs (42) comportant un injecteur (1) de combustible suivant l'une des revendications précédentes.
14. Ensemble (40) de brûleur suivant la revendication 13, qui est disposé dans une chambre (44) de combustion annulaire pour une turbine à gaz.

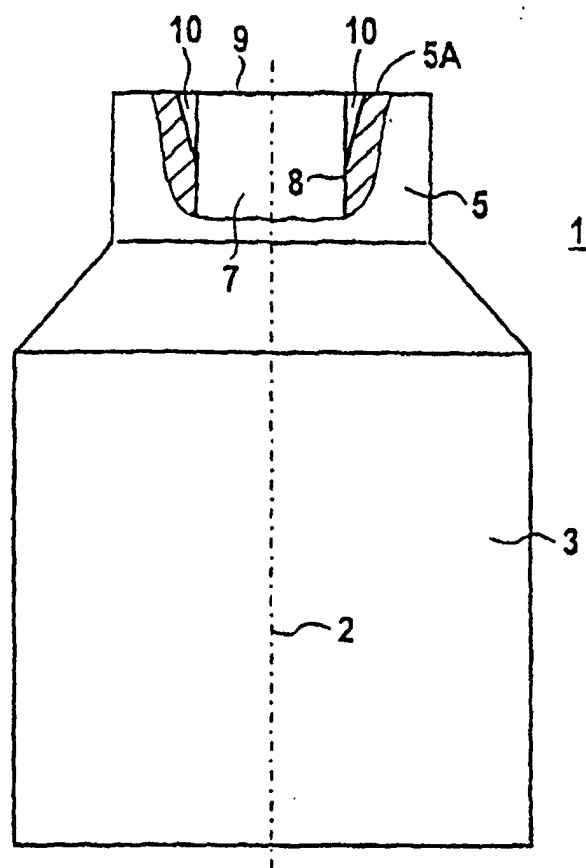


FIG 1

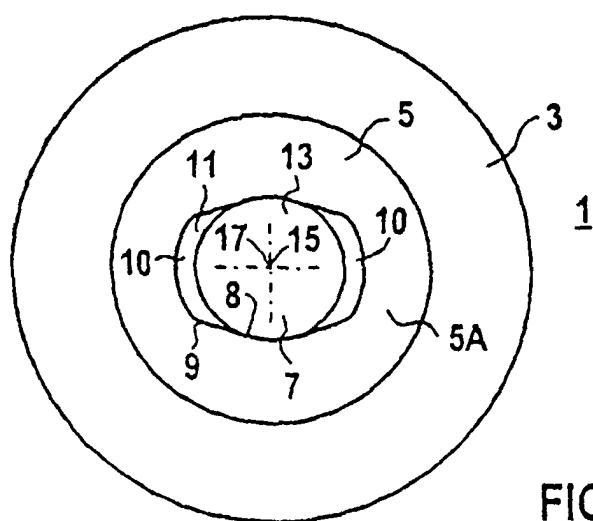


FIG 2

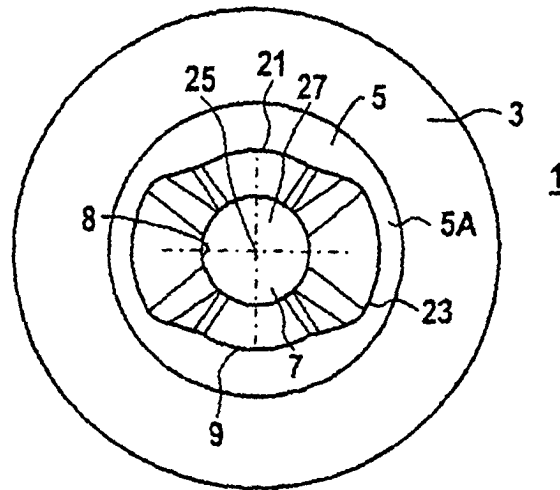


FIG 3

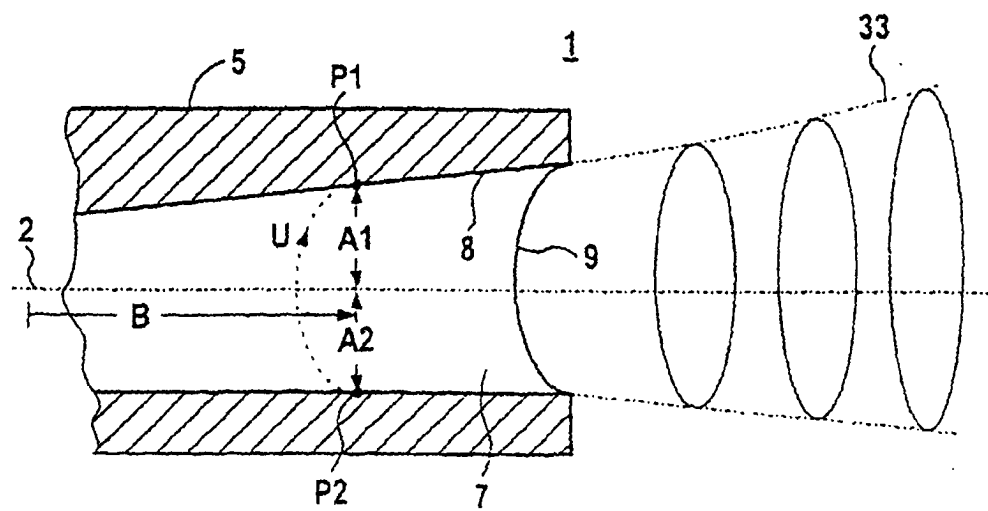


FIG 4

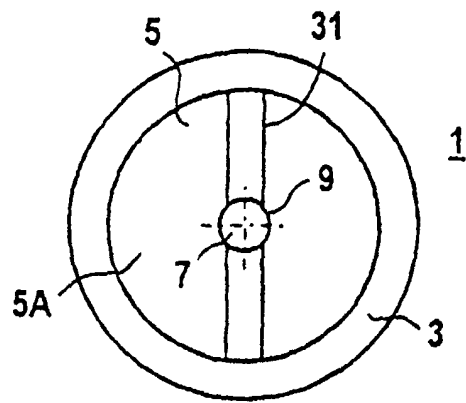


FIG 5

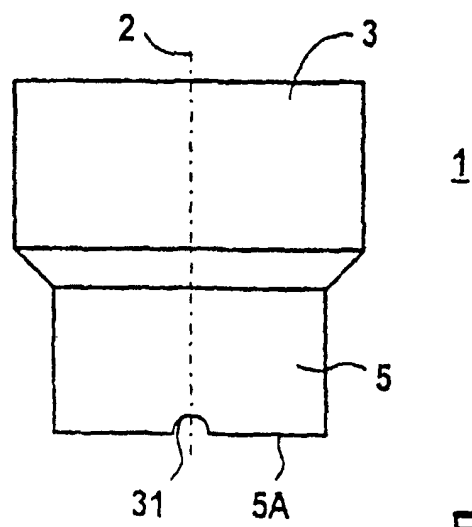


FIG 6

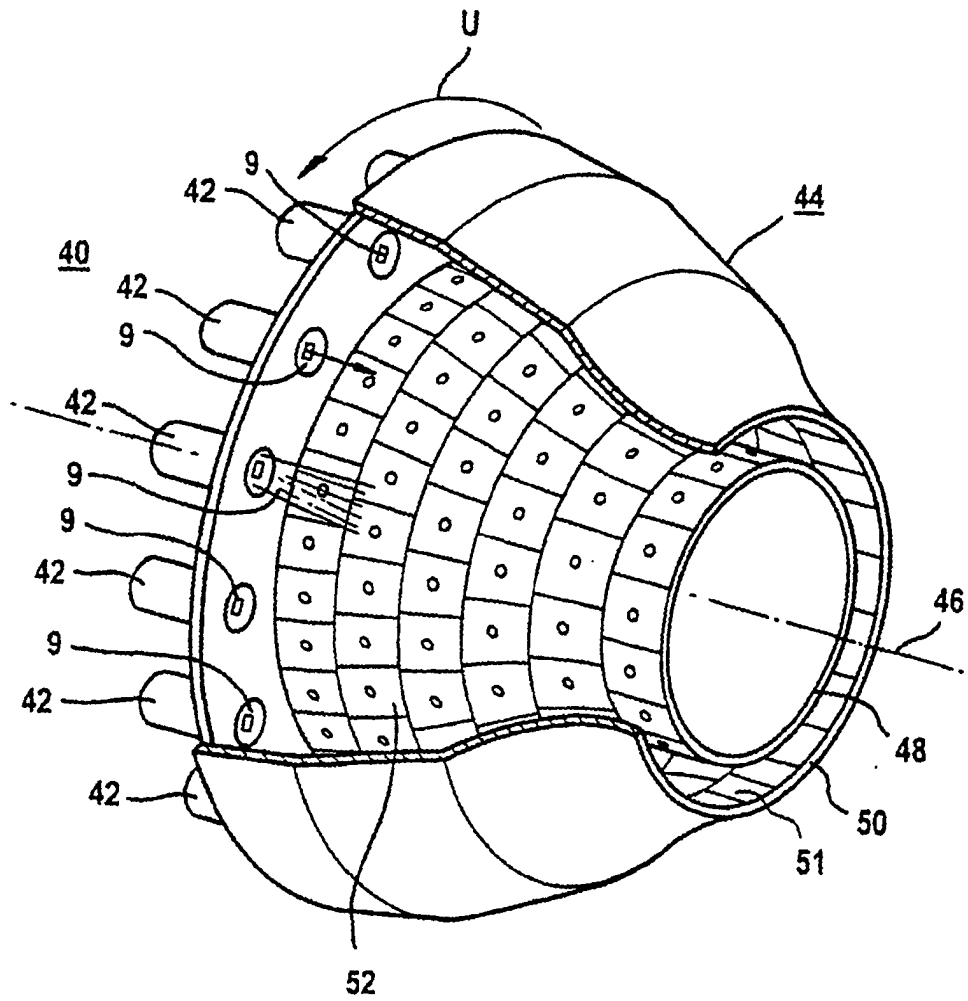


FIG 7