

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 956 475 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(21) Anmeldenummer: **97951835.4**

(22) Anmeldetag: **08.12.1997**

(51) Int Cl.7: **F23D 14/62, B01F 5/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/02858

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/28574 (02.07.1998 Gazette 1998/26)

(54) BRENNER FÜR FLUIDISCHE BRENNSTOFFE

BURNER FOR FLUID FUELS

BRULEUR POUR COMBUSTIBLES FLUIDES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **20.12.1996 DE 19653474**
20.12.1996 DE 19653473

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.1999 Patentblatt 1999/46

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **POESCHL, Gerwig
D-40229 Düsseldorf (DE)**
- **HOFFMANN, Stefan
D-45481 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **GANZMANN, Ingo
D-91054 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 620 403 EP-A- 0 623 786
EP-A- 0 672 865

EP 0 956 475 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere für den Einsatz in einer Gasturbinenanlage.

[0002] Ein Brenner für fluidische Brennstoffe, wie er insbesondere in einer Gasturbinenanlage eingesetzt wird, ist aus der DE 42 12 810 A1 bekannt. Hieraus geht hervor, daß Luft durch ein Luftzufuhr-Ringkanalsystem und Brennstoff durch ein weiteres Ringkanalsystem der Verbrennung zugeführt werden. Dabei wird Brennstoff aus dem Brennstoffkanal in den Luftkanal eingedüst, entweder direkt oder aus als Hohlschaufeln ausgebildeten Drallschaufeln.

[0003] Damit soll unter anderem eine möglichst homogene Mischung von Brennstoff und Luft erreicht werden, um eine stickoxidarme Verbrennung zu erzielen. Eine möglichst geringe Stickoxidproduktion ist aus Gründen des Umweltschutzes und entsprechenden gesetzlichen Richtlinien für Schadstoffemissionen eine wesentliche Anforderung an die Verbrennung, insbesondere an die Verbrennung in der Gasturbinenanlage eines Kraftwerks. Die Bildung von Stickoxiden erhöht sich exponentiell mit der Flammentemperatur der Verbrennung. Bei einer inhomogenen Mischung von Brennstoff und Luft ergibt sich eine bestimmte Verteilung der Flammentemperaturen im Verbrennungsbereich. Die Maximaltemperaturen einer solchen Verteilung bestimmen nach dem genannten exponentiellen Zusammenhang von Stickoxidbildung und Flammentemperatur maßgeblich die Menge der gebildeten Stickoxide. Die Verbrennung eines homogenen Brennstoff-Luft-Gemisch erzielt demnach bei gleicher mittlerer Flammentemperatur einen niedrigeren Stickoxidausstoß als die Verbrennung eines inhomogenen Gemisches. Bei der Brennerausführung der zitierten Druckschrift wird eine räumlich gute Mischung von Luft und Brennstoff erzielt.

[0004] In der EP 561 591 A2 ist ein Rotationsgitter zur Erzeugung einer turbulenten Strömung für einen Einsatz in einem Brenner, insbesondere in einem Vor-mischbrenner einer Gasturbine, offenbart. Das Rotationsgitter dient dazu, zwei konzentrische, gegensinnig rotierende Strömungen zu erzeugen, so daß in der inneren Strömung während eines Teillastbetriebes der Gasturbinenanlage eine reduzierte Brennstoffmenge in einer durch die Aufteilung in zwei Strömungen reduzierten Luftmenge verbrannt und somit auch im Teillastbetrieb eine stabile Verbrennung aufrecht erhalten werden kann. Weiterhin erzeugt das Rotationsgitter direkt an das Rotationsgitter angrenzende Rückströmgebiete, die Verbrennungsgebiete für eine stabile Verbrennung darstellen.

[0005] Die EP 619 134 A1 offenbart eine Mischkammer zur Mischung von Stoffen, z.B. in der Chemie, Nahrungsmittel- oder Pharmaproduktion. Die zu mischenden Stoffe werden in getrennten Kanälen durch einen Wirbelgenerator verwirbelt und dann zusammengeführt. Der Wirbelgenerator wird durch als längliche Halb-

pyramiden ausgebildete Auslenkelemente gebildet.

[0006] In der DE 44 15 916 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbrennung eines fließfähigen Brennstoffes, insbesondere im Brenner einer Gasturbine, beschrieben. Im Luftkanal des Brenners wird eine turbulenzerzeugende Anordnung eingesetzt, so daß Verbrennungsluft verwirbelt wird. In die verwirbelte Verbrennungsluft wird Brennstoff eingelassen, so daß sich eine besonders gute Durchmischung von Brennstoff und Verbrennungsluft ergibt. Die Verwirbelung wird durch eine Anzahl stumpfer Strömungshindernisse erzielt, insbesondere durch Stäbe oder Scheiben.

[0007] Ein als statischer Mischer bezeichnetes Verwirbelungselement ist aus der DE 41 23 161 A1 bekannt. Es weist eine Vielzahl von in Bezug zum Durchmesser einer Rohrleitung oder eines Strömungskanals, in der oder den es einsetzbar ist, kleinen Auslenkelementen auf, die gegenüber der Achse des Strömungskanals oder der Rohrleitung geneigt sind. Die Neigung der in Reihen ausgerichteten Auslenkelemente ist innerhalb einer Reihe gleichsinnig und von Reihe zu Reihe gegensinnig. Ein solches Verwirbelungselement überdeckt eine einfach zusammenhängende Fläche, z. B. einen kreisförmigen oder rechteckigen Querschnitt. Es dient dazu, eine Strömung eines Mediums durch die Rohrleitung oder den Strömungskanal zu verwirbeln, wodurch eine gute Durchmischung mit einem in das Medium eingebrachten Stoff erreichbar ist. Vergleichbare, große Verwirbelungselemente sind auch in der EP 0 634 207 B1 und in der WO 95/26226 A1 beschrieben. Das Haupteinsatzgebiet solcher Verwirbelungselemente ist die Stickoxidminderung von Rauchgas durch die Beimischung von Ammoniak in Strömungskanälen von typischerweise einigen Quadratmetern Querschnittsfläche.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Brenner für fluidische Brennstoffe bereitzustellen, der eine gute Mischung von Verbrennungsluft und Brennstoff bei gleichzeitig allenfalls geringfügiger Beeinträchtigung anderer Parameter der Verbrennung.

[0009] Die Lösung der Aufgabe, die auf den Brenner gerichtet ist, erfolgt erfundungsgemäß durch einen Brenner für fluidische Brennstoffe, insbesondere für den Einsatz in einer Gasturbinenanlage, mit einem Luftkanal für die Zufuhr von Verbrennungsluft und einem Brennstoffkanal für die Zufuhr von Brennstoff, wobei ein Verwirbelungselement zur Erzeugung von stark turbulenter Verbrennungsluft und ein Einlaß von Brennstoff aus dem Brennstoffkanal in den Luftkanal abströmseitig vom Verwirbelungselement vorgesehen sind und wobei das Verwirbelungselement aufweist:

- einen ersten Begrenzungsring mit einer Symmetriearchse,
- einen zweiten, größeren Begrenzungsring (53), dessen Mittelpunkt auf der Symmetriearchse liegt,
- eine Verbindungsfläche, die durch die beiden Begrenzungsringe aufgespannt ist,
- entlang auf der Verbindungsfläche liegender

Kreise, deren jeweiliger Mittelpunkt auf der Symmetriearchse liegt, eine Vielzahl von flächigen Auslenkelementen, die jeweils gegen eine Normale der Verbindungsfläche geneigt sind. Das Verwirbelungselement ist für einen Einsatz in einem ringförmigen Strömungskanal geeignet. Es sind mindestens zwei, vorzugsweise drei Kreise vorgesehen.

[0010] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß durch die turbulente Strömung der Verbrennungsluft eine besonders gute Mischung von Verbrennungsluft und Brennstoff erreichbar ist, wobei gleichzeitig ein durch das Verwirbelungselement hervorgerufener Druckverlust gering ist. Es wird durch die Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft in der turbulenten Strömung eine verbesserte räumliche Homogenität des Gemisches erzielt. Darüber hinaus wurde erstmalig die zeitliche Schwankung des Mischungsverhältnisses in umfangreichen Versuchen ermittelt. Lokal auftretende zeitliche Schwankungen des Mischungsverhältnisses führen, wie auch die räumlichen Inhomogenitäten, zu einer Verteilung der Flammtemperatur mit den oben ausgeführten nachteiligen Wirkungen auf die Stickoxidemission. Die Ergebnisse der Versuche zeigten, daß die erzeugte Brennstoff/Luft-Mischung eine geringe zeitliche Schwankung im Mischungsverhältnis aufweist. Es wird also eine räumlich und zeitlich weitgehend homogene Mischung von Brennstoff und Luft und damit eine reduzierte Stickoxidproduktion erreicht. Durch den gleichzeitig nur geringen Druckverlust bleibt der Wirkungsgrad des Brenners nahezu unbeeinträchtigt. Dies stellt eine erhebliche Verbesserung gegenüber bisher verwendeten Verwirbelungselementen dar, die als stumpfe Strömungshindernisse ausgeführt waren. Solche Strömungshindernisse haben einen erheblichen Druckverlust zur Folge, so daß eine verbesserte Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft durch einen deutlich verminderten Wirkungsgrad des Brenners erkauft werden mußte.

[0011] Zur Vermeidung einer Flammenstabilisierung am Verwirbelungselement erfolgt der Einlaß des Brennstoffs abströmseitig vom Verwirbelungselement. Damit wird das Verwirbelungselement nur von Verbrennungsluft durchströmt, und die Gefahr einer Verbrennung im Bereich des Verwirbelungselementes, die dieses beschädigen könnte, ist reduziert.

[0012] Vorzugsweise wird das Verwirbelungselement so ausgebildet, daß die erzeugte turbulente Strömung der Verbrennungsluft am Verwirbelungselement im wesentlichen keine Gebiete zurückströmender Verbrennungsluft aufweist. Damit wird erreicht, daß kein zündfähiges Brennstoff-Luft-Gemisch zum Verwirbelungselement zurückströmen kann und damit keine Verbrennung am Verwirbelungselement stabilisiert wird, die eine Beschädigung des Verwirbelungselementes zur Folge haben könnte.

[0013] Bevorzugtermaßen ist der Brenner so ausgestaltet, daß abströmseitig vom Verwirbelungselement

Drallschaufeln im Luftkanal angeordnet sind. Hierdurch wird erreicht, daß ein Verwirbelungselement mit den oben beschriebenen vorteilhaften Auswirkungen auf die Homogenität der Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft in Verbindung mit Drallschaufeln eingesetzt wird, die günstig auf die Stabilität der Verbrennung einwirken.

[0014] Vorzugsweise ist zumindest eine der Drallschaufeln als Hohlschaufel ausgebildet, aus der Brennstoff einlaßbar ist. Über diese Ausgestaltung ist es möglich, eine gleichmäßige Eindüsung von Brennstoff aus einer als Hohlschaufel ausgebildeten Drallschaufel mit einer weiter homogenisierenden Wirkung auf das Brennstoff/Luft-Gemisch in Kombination mit den oben erläuterten Vorteilen zu nutzen.

[0015] Weiterhin bevorzugt ist die Ausbildung des Brenners als ein Vormisch- oder Hybridbrenner für den Einsatz in Gasturbinenanlagen, mit einem Luftzuführkanal, insbesondere ein sich verjüngender Ringkanal, welcher mindestens drei weitere, insbesondere konzentrisch zum Luftzuführkanal angeordnete Ringkanäle zur Zuführung von fluidischen Medien umschließt, wobei zwei dieser Kanäle zur Versorgung eines Pilotbrenners dienen und wobei durch den Pilotbrenner eine Pilotflamme zur Aufrechterhaltung der Verbrennung erzeugbar ist.

[0016] Bevorzugtermaßen beträgt die Verbindungsfläche weniger als die Hälfte der durch den größeren Begrenzungsring umschlossenen Kreisfläche. Weiterhin bevorzugt ist der Durchmesser des größeren Begrenzungsringes kleiner als ein Meter, insbesondere 40 cm bis 60 cm. Damit ist das Verwirbelungselement für den Einsatz in kleinen Strömungskanälen, wie z.B. Luftkanälen von Gasturbinenbrennern, geeignet.

[0017] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung sind die einem Kreis zugeordneten Auslenkelemente untereinander gleich beabstandet. Damit wird eine über die ganze Verbindungsfläche gleichmäßige Verwirbelung erzielt.

[0018] Weiterhin bevorzugt ist, daß sich jedes Auslenkelement aus der Verbindungsfläche zu einer Abrißkante zur Erzeugung von Wirbeln verjüngt. Vorzugsweise weist es etwa Trapez- oder Dreiecksform auf. Durch diese Ausgestaltung wird eine besonders intensive Verwirbelung erreicht.

[0019] Bevorzugtermaßen sind die einem jeweiligen Kreis zugeordneten Auslenkelemente gleichsinnig geneigt. Bevorzugt sind auf einander benachbarten Kreisen angeordnete Auslenkelemente gegensinnig geneigt. Diese Anordnung der Auslenkelemente bewirkt, daß zusätzlich zur lokal guten Durchmischung durch die Verwirbelung eine Homogenisierung über größere Bereiche der Strömung erfolgt.

[0020] In der Zeichnung ist zur näheren Erläuterung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig 1 einen Längsschnitt durch einen Hybridbren-

ner,

Fig 2 ein Verwirbelungselement in Aufsicht,

Fig 3 ein Verwirbelungselement in Seitenansicht

[0021] Figur 1 zeigt einen Hybridbrenner 1, der in etwa rotationssymmetrisch bezüglich einer Achse 12 ist. Ein entlang der Achse 12 gerichteter Pilotbrenner 9 mit einem Brennstoff-Zufuhrkanal 8 und einem diesen konzentrisch umschließenden Luftzufuhr-Ringkanal 7 ist konzentrisch umgeben von einem Brennstoff-Ringkanal 3. Dieser Brennstoff-Ringkanal 3 ist unten, d.h. teilweise konzentrisch umschlossen von einem Luftzufuhr-Ringkanal 2. In diesem Luftzufuhr-Ringkanal 2 ist ein - schematisch dargestellter - Kranz von Drallschaufeln 5 eingebaut. Mindestens eine dieser Drallschaufeln 5 ist als Hohlschaufel 5a ausgebildet. Sie weist einen durch mehrere Öffnungen gebildeten Einlaß 6 für eine Brennstoffzuführung auf.

Der Brennstoff-Ringkanal 3 mündet in diese Hohlschaufel 5a. Zuströmseitig vom Drallschaufelkranz 5 ist ein - schematisch dargestelltes - Verwirbelungselement 4 im Luftkanal 2 eingebaut.

[0022] Der Hybridbrenner 1 kann über den Pilotbrenner 9 als Diffusionsbrenner betrieben werden. Üblicherweise wird er aber als Vormischbrenner eingesetzt, daß heißt Brennstoff und Luft werden erst gemischt und dann der Verbrennung zugeführt. Dabei dient der Pilotbrenner 9 zur Aufrechterhaltung einer Pilotflamme, die die Verbrennung während des Vormischbrennerbetriebes bei einem eventuell wechselnden Brennstoff-Luft-Verhältnis stabilisiert. Für die eigentliche Verbrennung werden Verbrennungsluft 10 und Brennstoff 11 im Luftkanal 2 gemischt und anschließend der Verbrennung zugeführt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird dabei der Brennstoff 11 aus dem Brennstoffkanal 3 in eine Hohlschaufel 5a des Drallschaufelkranzes 5 geleitet und von dort über den Einlaß 6 in die Verbrennungsluft 10 im Luftkanal 2 eingeleitet.

[0023] Wie bereits erläutert, kommt es für eine stickoxidarme Verbrennung wesentlich darauf an, eine möglichst homogene Mischung von Verbrennungsluft 10 und Brennstoff 11 zu erreichen. Dies wird durch das Verwirbelungselement 4 erreicht, das die Verbrennungsluft 10 in eine turbulente Strömung überführt. Der in die turbulente Verbrennungsluft 10 eingebrachte Brennstoff 11 wird durch die Verwirbelung besonders gut mit der Verbrennungsluft 10 vermischt. Es wird eine räumlich und zeitlich homogene Mischung von Verbrennungsluft 10 und Brennstoff 11 erreicht. Gleichzeitig ist der durch das Verwirbelungselement 4 hervorgerufene Druckverlust gering, wodurch der Wirkungsgrad des Brenners 1 kaum beeinträchtigt wird.

[0024] In Fig. 2 ist eine Aufsicht auf ein Verwirbelungselement 4 gezeigt. Fig. 3 zeigt mit gleichen Bezugssymbolen das gleiche Verwirbelungselement 4 in einer Seitenansicht. Von einem inneren Begrenzungsring

52 führen gleichverteilt über den Ringumfang eine Vielzahl von Stegen 54 zu einem äußeren Begrenzungsring 53. Der Mittelpunkt des äußeren Begrenzungsringes 53 liegt auf der Symmetriechse 59 des inneren Begrenzungsringes 52 und die Stege 54 sind normal auf den inneren Begrenzungsring 52 gerichtet. Die Verbindungsfläche 56 stellt die Mantelfläche eines Kegelstumpfes zwischen innerem Begrenzungsring 52 und äußeren Begrenzungsring 53 dar. An jedem Steg 54

5 sind in das Innere des Kegelstumpfes weisende, trapezförmige, ebene Auslenkelemente 51 angeordnet. Die breite Seite 51a jedes Auslenkelementes 51 ist mit einem Steg 4 verbunden. Die Auslenkelemente 51 sind entlang dreier, zur Symmetriechse 59 konzentrischer 15 Kreise 55a, 55b, 55c zueinander gleich beabstandet angeordnet. Die Auslenkelemente 51 sind gegen eine Normale der Verbindungsfläche 56 geneigt, wobei jeweils die Auslenkelemente 51 entlang eines Kreises 55a, 55b, 55c gleichsinnig, von einem Kreis 55a, 55b, 55c zu 20 einem benachbarten Kreis 55a, 55b, 55c gegensinnig geneigt sind.

[0025] Eine Durchströmung des Verwirbelungselementes 4 mit Verbrennungsluft 10, normal zur Verbindungsfläche 56 in das Innere des Kegelstumpfes hat zur 25 Folge, daß sich an den Schmalseiten 51b der Auslenkelemente 51 Wirbel 57 bilden. In das strömende Medium eingeleiteter Brennstoff 11 wird durch diese Verwirbelung intensiv mit der Verbrennungsluft 10 vermischt. Die Neigung der Auslenkelemente 51 prägt der Hauptströmung zudem Sekundärströmungen 58 auf, die zusätzlich zur lokal guten Durchmischung der Verwirbelung eine Homogenisierung des Gemisches über die gesamte Querschnittsfläche eines Luftzufuhr-Ringkanals, in dem das Verwirbelungselement eingebaut ist (s. 30 35 Fig 1), ermöglichen. Die Ausgestaltung des Verwirbelungselementes 4 hat gleichzeitig zur Folge, daß der durch die Verwirbelung hervorgerufene Druckverlust gering ist.

40

Patentansprüche

1. Brenner (1) für fluidische Brennstoffe, insbesondere für den Einsatz in einer Gasturbinenanlage, mit einem Luftkanal (2) für die Zufuhr von Verbrennungsluft (10) und einem Brennstoffkanal (3) für die Zufuhr von Brennstoff (11), bei dem ein Verwirbelungselement (4) zur Erzeugung von stark turbulenten Verbrennungsluft (10) und ein Einlaß (6) von Brennstoff (11) aus dem Brennstoffkanal (3) in den Luftkanal (2) abströmseitig vom Verwirbelungselement (4) vorgesehen sind, wobei das Verwirbelungselement (4) aufweist:
 - 55 a) einen ersten Begrenzungsring (52) mit einer Symmetriechse (59),
 - b) einen zweiten, größeren Begrenzungsring (53), dessen Mittelpunkt auf der Symmetrie-

- achse (59) liegt,
 c) eine Verbindungsfläche (56), die durch die beiden Begrenzungsringe (52, 53) aufgespannt ist,
 d) entlang auf der Verbindungsfläche (56) liegender Kreise (55a, 55b, 55c), deren jeweiliger Mittelpunkt auf der Symmetriearchse (59) liegt, eine Vielzahl von flächigen Auslenkelementen (51), die jeweils gegen eine Normale der Verbindungsfläche (6) geneigt sind.
2. Brenner (1) nach Anspruch 1,
 bei dem das Verwirbelungselement (4) so ausgebildet ist, daß die erzeugbare turbulente Strömung der Verbrennungsluft (10) am Verwirbelungselement (4) im wesentlichen keine Gebiete zurückströmen der Verbrennungsluft (10) aufweist.
3. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei dem abströmseitig vom Verwirbelungselement (4) Drallschaufeln (5) im Luftkanal (2) angeordnet sind.
4. Brenner (1) nach Anspruch 3,
 bei dem zumindest eine der Drallschaufeln (5) als Hohlschaufel (5a) ausgebildet ist, aus der Brennstoff (11) einlaßbar ist.
5. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 der als ein Vormisch- oder Hybridbrenner für den Einsatz in einer Gasturbinenanlage ausgebildet ist, mit einem Luftzuführkanal (2), insbesondere mit einem sich verjüngenden Ringkanal, welcher mindestens drei weitere, insbesondere konzentrisch zum Luftzuführkanal (2) angeordnete Ringkanäle zur Zuführung von fluidischen Medien umschließt, wobei zwei dieser Kanäle zur Versorgung eines Pilotbrenners (9) dienen, und wobei durch den Pilotbrenner (9) eine Pilotflamme zur Aufrechterhaltung der Verbrennung erzeugbar ist.
6. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei dem die Verbindungsfläche (56) des Verwirbelungselementes (4) weniger als die Hälfte der durch den größeren Begrenzungsring (53) umschlossenen Kreisfläche beträgt.
7. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei dem der Durchmesser des größeren Begrenzungsringes (53) des Verwirbelungselementes (4) kleiner ist als ein Meter, insbesondere 40 cm bis 60 cm beträgt.
8. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden An-
- sprüche,
 bei dem die einem Kreis (55a, 55b, 55c) zugeordneten Auslenkelemente (51) des Verwirbelungselementes (4) untereinander gleich beabstandet sind.
9. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 wobei sich jedes Auslenkelement (51) des Verwirbelungselementes (4) aus der Verbindungsfläche (56) zu einer Abrißkante (51b) zur Erzeugung von Wirbeln (57) verjüngt, wobei es insbesondere eine etwa Trapez- oder Dreiecksform aufweist.
10. Brenner (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 wobei die einem Kreis (55a, 55b, 55c) zugeordneten Auslenkelemente (51) des Verwirbelungselementes (4) gleichsinnig geneigt sind.
11. Brenner (1) nach Anspruch 10,
 wobei auf einander benachbarten Kreisen (55a, 55b, 55c) des Verwirbelungselementes (4) angeordnete Auslenkelemente (51) gegensinnig geneigt sind.
- Claims**
1. Burner (1) for fluidic fuels, in particular for use in a gas-turbine plant, having an air duct (2) for the feed of combustion air (10), and a fuel duct (3) for the feed of fuel (11), in which a vortex element (4) for generating highly turbulent combustion air (10) and an inlet (6) for fuel (11) from the fuel duct (3) into the air duct (2) are provided on the downstream side of the vortex element (4), the vortex element (4) having
- a) a first boundary ring (52) having an axis of symmetry (59),
 b) a second, larger boundary ring (53), the centre of which lies on the axis of symmetry (59),
 c) a connecting area (56) which is stretched out by the two boundary rings (52, 53),
 d) along circles (55a, 55b, 55c) which lie on the connecting area (56) and whose respective centre lies on the axis of symmetry (59), a multiplicity of flat deflecting elements (51), which are each inclined relative to a normal of the connecting area (56).
2. Burner (1) according to Claim 1, in which the vortex element (4) is designed in such a way that the turbulent flow of combustion air (10) which can be generated at the vortex element (4) has essentially no zones of backflowing combustion air (10).
3. Burner (1) according to one of the preceding claims,

- in which swirl blades (5) are arranged in the air duct (2) on the downstream side of the vortex element (4).
4. Burner (1) according to Claim 3, in which at least one of the swirl blades (5) is designed as a hollow blade (5a) from which the fuel (11) can be admitted. 5
5. Burner (1) according to one of the preceding claims, which is designed as a premix or hybrid burner for use in a gas-turbine plant, having an air feed duct (2), in particular a narrowing annular duct, which encloses at least three further annular ducts arranged in particular concentrically to the air-feed duct (2) and intended for feeding fluidic media, in which case two of these ducts serve to supply a pilot burner (9), and a pilot flame for maintaining the combustion can be produced by the pilot burner (9). 10
6. Burner (1) according to one of the preceding claims, in which the connecting area (56) of the vortex element (4) is less than half the circular area enclosed by the larger boundary ring (53). 15
7. Burner (1) according to one of the preceding claims, in which the diameter of the larger boundary ring (53) of the vortex element (4) is less than one metre, preferably 40 cm to 60 cm. 20
8. Burner (1) according to one of the preceding claims, in which the deflecting elements (51) of the vortex element (4) which are allocated to one circle (55a, 55b, 55c) are at an equal distance from one another. 25
9. Burner (1) according to one of the preceding claims, each deflecting element (51) of the vortex element (4) narrowing from the connecting area (56) to a separation edge (51b) for generating vortices (57), in which case it has in particular an approximately trapezoidal or triangular shape. 30
10. Burner (1) according to one of the preceding claims, the deflecting elements (51) of the vortex element (4) which are allocated to one circle (55a, 55b, 55c) being inclined in the same direction. 35
11. Burner (1) according to Claim 10, the deflecting elements (51) arranged on circles (55a, 55b, 55c) of the vortex element (4) which are adjacent to one another being inclined in opposite directions. 40
- combustible pour l'apport de combustible (11), dans lequel il est prévu un élément (4) de tourbillonnement destiné à produire de l'air (10) de combustion très turbulent et, en aval de l'élément (4) de tourbillonnement, une entrée (6) de combustible (11) allant du canal (3) pour le combustible au canal (2) d'air, l'élément (4) de tourbillonnement comprenant :
- a) un premier anneau (52) de délimitation ayant un axe (59) de symétrie,
b) un deuxième anneau (53) plus grand de délimitation, dont le centre est sur l'axe (59) de symétrie,
c) une surface (56) de liaison qui est serrée par les deux anneaux (52, 53) de délimitation,
d) le long de cercles (55a, 55b, 55c) se trouvant sur la surface (56) de liaison et dont les centres respectifs sont sur l'axe (59) de symétrie, une pluralité d'éléments (51) plats de déviation qui sont inclinés respectivement par rapport à une normale à la surface (6) de liaison. 45
2. Brûleur (1) suivant la revendication 1, dans lequel l'élément (4) de tourbillonnement est constitué de façon que l'écoulement turbulent de l'air (10) de combustion qui peut être produit sur l'élément (4) de tourbillonnement ne comporte sensiblement pas de domaine où l'air (10) de combustion revient. 50
3. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel il est monté en aval de l'élément (4) de tourbillonnement des aubes (5) de torsion dans le canal (2) d'air. 55
4. Brûleur (1) suivant la revendication 3, dans lequel au moins l'une des aubes (5) de torsion est constituée en aube (5a) creuse à partir de laquelle du combustible (11) peut être admis. 60
5. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, qui est constitué en brûleur à prémélange ou hybride, destiné à être utilisé dans une installation de turbine à gaz, comprenant un canal (2) d'apport d'air, notamment un canal annulaire se rétrécissant, qui entoure au moins trois autres canaux annulaires disposés notamment concentriquement au canal (2) d'apport d'air et destinés à l'apport de milieux fluides, deux de ces canaux servant à l'alimentation d'un brûleur (9) pilote et une flamme pilote destinée à maintenir la combustion pouvant être produite par le brûleur (9) pilote. 65
6. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (56) de liaison de l'élément (4) de tourbillonnement représente moins de la moitié de la surface circulaire entourée par l'anneau (53) le plus grand de délimitation. 70

Revendications

- Brûleur (1) pour des combustibles fluides, destiné notamment à être utilisé dans une installation de turbine à gaz, comprenant un canal (2) d'air pour l'apport d'air (10) de combustion et un canal (3) de 55
- Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (56) de liaison de l'élément (4) de tourbillonnement représente moins de la moitié de la surface circulaire entourée par l'anneau (53) le plus grand de délimitation. 60

7. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le diamètre de l'anneau (53) le plus grand de délimitation de l'élément (4) de tourbillonnement est plus petit qu'un mètre et mesure notamment entre 40 cm et 60 cm. 5
8. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel les éléments (51) de déviation de l'élément (4) de tourbillonnement, qui sont associés à un cercle (55a, 55b, 55c) sont équidistants. 10
9. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque élément (51) de déviation de l'élément (4) de tourbillonnement se rétrécit de la surface (56) de liaison à un bord (51) de décollement pour la production de tourbillons (57), en ayant notamment une forme en trapèze ou en triangle. 15
10. Brûleur (1) suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel les éléments (51) de déviation de l'élément (4) de tourbillonnement, qui sont associés à un cercle (55a, 55b, 55c) sont inclinés dans le même sens. 20
11. Brûleur (1) suivant la revendication 10, dans lequel des éléments (51) de déviation disposés sur des cercles (55a, 55b, 55c) voisins l'un de l'autre de l'élément (4) de tourbillonnement, sont inclinés en sens opposés. 25
- 30

35

40

45

50

55

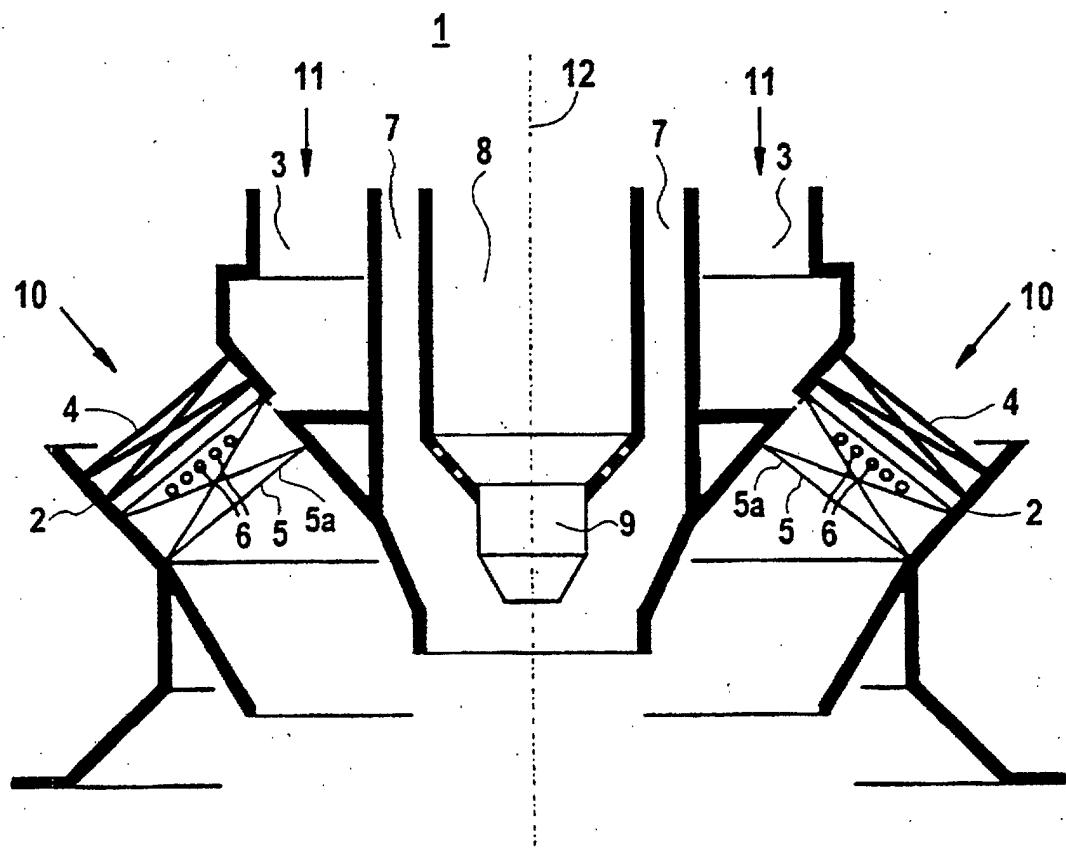


FIG 1

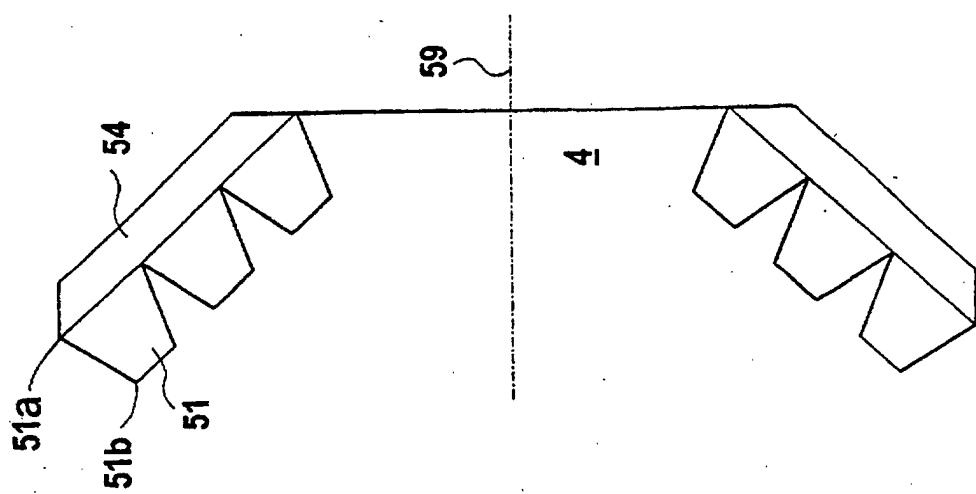


FIG 3

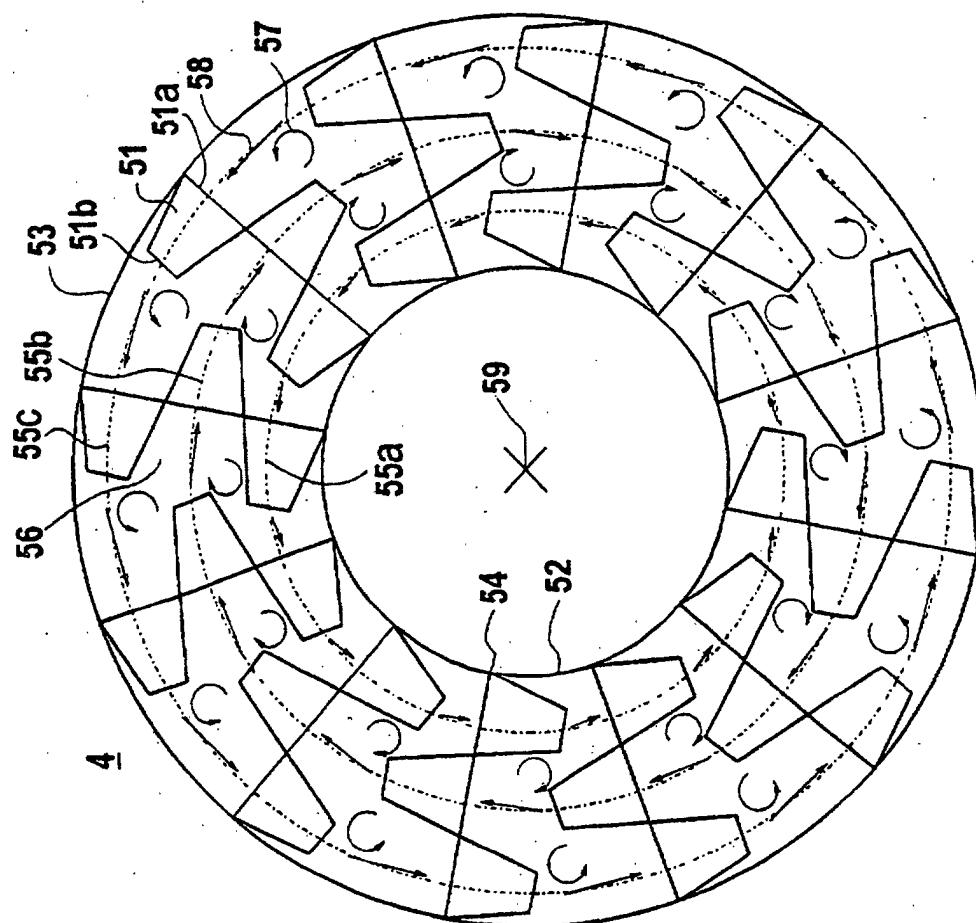


FIG 2