



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 971 792 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.11.2002 Patentblatt 2002/45

(21) Anmeldenummer: **98925398.4**

(22) Anmeldetag: **16.03.1998**

(51) Int Cl.7: **B05B 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/00778

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/043743 (08.10.1998 Gazette 1998/40)

(54) **DÜSE, VERWENDUNG EINER DÜSE UND VERFAHREN ZUR EINDÜSUNG EINES ERSTEN FLUIDS IN EIN ZWEITES FLUID**

NOZZLE, APPLICATION FOR A NOZZLE AND METHOD FOR INJECTING A FIRST FLUID INTO A SECOND FLUID

AJUTAGE, UTILISATION D'UN AJUTAGE ET PROCEDE POUR INJECTER UN PREMIER FLUIDE DANS UN DEUXIEME FLUIDE

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

(30) Priorität: **01.04.1997 DE 19713377**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2000 Patentblatt 2000/03

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

(72) Erfinder: **TIEMANN, Carsten
D-33739 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 729 792 DE-A- 19 608 349
DE-U- 7 112 090 FR-A- 808 111
GB-A- 858 948 GB-A- 2 001 262
US-A- 2 110 409 US-A- 2 428 748

EP 0 971 792 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 eine Düse zur Eindüsung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid, eine Verwendung einer solchen Düse und ein Verfahren zur Eindüsung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid.

[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, so daß der Brennstoffstrahl beim Austritt des Brennstoffs aus dem Einspritzkanal kegelförmig auffächert. Andererseits wird Brennstoff über die Rücklaufbohrung zurückgeführt. Unter Beibehaltung eines konstanten Brennstoffzustromes zur Rücklaufeinspritzdüse wird die Menge von eingespritztem Brennstoff dadurch gesteuert, daß die Menge an zurückgeführtem Brennstoff eingestellt wird. Ein Zerstäuber mit Rücklaufregelung geht ebenfalls hervor aus der DD 22 076.

[0003] In der DE 196 08 349 A1 ist eine Druckzerstäuberdüse, insbesondere für einen Gasturbinenbrenner, beschrieben. Diese Düse weist eine separate Turbulenz- oder Drallkammer auf. Die Drallkammer steht über eine Düsenbohrung mit einem Außenraum in Verbindung, in welchen die zu zerstäubende Flüssigkeit auströmt. Über einen ersten Zufuhrkanal ist die zu zerstäubende Flüssigkeit der Drallkammer zuführbar. Der erste Zufuhrkanal ist durch eine enge Bohrung realisiert, die turbulenz erzeugend wirkt. Mithin wird der erste Zufuhrkanal auch als Turbulenzzerstäuberstufe bezeichnet. Über einen zweiten Zufuhrkanal ist ebenfalls zu zerstäubende Flüssigkeit unter Druck und mit Drall der Drallkammer zuführbar. Durch eine Anpassung der durch den ersten bzw. durch den zweiten Kanal strömende Flüssigkeitsmassenströme ist die Düse an unterschiedliche Betriebsbedingungen anpassbar. Insbesondere ist beim Einsatz in einem Gasturbinenbrenner ein auf die Nennlastbedingungen angepaßter Düsenvordruck erzeugbar. Je nach Last ist der Spraykegelwinkel und damit der Grad der Zerstäubung anpassbar.

[0004] Die DE 44 40 681 C2 zeigt eine Sprühdüse, insbesondere zum Versprühen von Wasser in Brandschutzanlagen. Ähnlich wie in der DE 196 08 349 A1 ist auch in dieser Schrift eine Wirbelkammer vorgesehen, in der sich das zu versprühende Wasser vor dem Austritt sammelt.

[0005] Die US-PS 5,035,364 zeigt eine Einrichtung zur Verhinderung einer Konglomeratbildung von in ei-

nem Fluidstrom strömenden Festkörperteilchen. Dazu wird dem Fluidstrom durch seitlich einmündende Injektionskanäle Fluid so beigemischt, daß sich eine Wirbelbildung im Hauptstrom ergibt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Düse zur Eindüsung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid anzugeben. Weitere Aufgaben sind es, eine Verwendung einer solchen Düse sowie ein Verfahren zur Eindüsung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid anzugeben.

[0007] Erfindungsgemäß wird die auf eine Düse zur Eindüsung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid gerichtete Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Unter einer Mittellinie eines Kanals ist die Linie zu verstehen, die sich aus der Gesamtheit der Schwerpunkte jeder Querschnittsfläche des Kanals ergibt.

[0009] Eine an der Mündung liegende Tangente an die zweite Mittellinie ist die Tangente an die zweite Mittellinie in jenem Punkt, in dem die zweite Mittellinie von der Mündungsfläche geschnitten wird. Die Mündungsfläche ist die Fläche, die durch den Rand der an der Mündung endenden Wand des zweiten Kanals eingeschlossen ist.

[0010] Der Ausdruck "strömungstechnisch parallel geschaltet" ist in Analogie zu einer elektrischen Schaltung zu sehen. Der erste Kanal entspricht einer elektrischen Leitung, der eine zweite elektrische Leitung, die dem zweiten Kanal entspricht, bis zu einer Zusammenschaltung der beiden Leitungen parallel geschaltet ist. Der erste und der zweite Kanal dienen vor der Mündung der Führung voneinander getrennter Teilströme des ersten Fluids, die an der Mündung vereinigt werden. Diese Teilströme entsprechen elektrischen Strömen durch die beiden Leitungen vor ihrer Zusammenschaltung.

[0011] Dadurch, daß die an der Mündung liegende Tangente der zweiten Mittellinie von der ersten Mittellinie beabstandet ist, ergibt sich eine exzentrische Einmündung des zweiten Kanals in den ersten Kanal. Mit einer solchen Düse wird einem im ersten Kanal strömenden Fluidstrom durch die zum ersten Kanal exzentrische Einmündung eines im zweiten Kanal strömenden Fluidstroms ein Drall aufgeprägt. Dem im ersten Kanal strömenden Fluidstrom wird also zusätzlich zu seinem in Strömungsrichtung gerichteten Impuls ein Drehimpuls erteilt. Bei einem Austritt des so drallbehafteten Fluidstroms aus der Düse fächert der Fluidstrom kegelförmig auf. Dabei wird die aus dem Impuls in Hauptströmungsrichtung resultierende Wurfweite des Strahls im wesentlichen beibehalten. Die Wurfweite ist jene Länge, die der Strahl maximal in seiner beim Austritt aus der Düse weisenden Hauptströmungsrichtung vom Düsenaustritt zurücklegt. Durch die im wesentlichen beibehaltene Wurfweite und durch die gleichzeitige Strahlauffächerung durch den Drall ist es insbesondere möglich, eine gute Durchmischung des ersten Fluids mit dem zweiten Fluid über die gesamte Wurfweite zu erhalten. Dies ist insbesondere bei einer Eindüsung von Brennstoff als erstem Fluid in Verbrennungsluft als zweitem

Fluid von Bedeutung. Eine solche Eindüsung wird beispielsweise bei einem Brenner einer Gasturbine benutzt. Eine feine Verteilung von Brennstoff und Verbrennungsluft ergibt eine gleichmäßige Verbrennungstemperatur und damit geringe Stickoxidbildung.

[0012] Bevorzugt ist der Düsenkörper entlang einer Düsenachse gerichtet, wobei der erste Kanal entlang der Düsenachse führt. Insbesondere fällt die Mittellinie des ersten Kanals mit der Düsenachse zusammen. Damit ist ein im ersten Kanal strömender Fluidstrom ein gerade gerichteter Strom mit einem hohen Impuls in Strömungsrichtung.

[0013] Weiter bevorzugt weist der erste Kanal eine Hauptquerschnittsfläche und der zweite Kanal eine Nebenquerschnittsfläche auf, die kleiner als die Hauptquerschnittsfläche ist. Dadurch fließt im zweiten Kanal ein geringerer Massenstrom des ersten Fluids als im ersten Kanal. Damit wird der Impuls des im ersten Kanal fließenden Teilstroms des ersten Fluids auch bei einer Einmündung eines im zweiten Kanal strömenden Teilstroms des ersten Fluids im wesentlichen beibehalten, wodurch die erzielbare Wurfweite im wesentlichen erhalten wird.

[0014] Bevorzugt die Mündung einen größten Mündungsdurchmesser aufweist, wobei sich der erste Kanal stromab der Mündung über mindestens eine solche Länge erstreckt, daß sich ein Teilstrom des ersten Fluids im ersten Kanal mit einem Teilstrom des ersten Fluids aus dem zweiten Kanal zu einem einzigen, sich beim Austritt aus der Düse nicht aufspaltenden, Hauptstrom vereinigt, höchstens aber über eine Länge, über die ein Drall des Hauptstromes noch erhalten bleibt, insbesondere über eine Länge von dem drei- bis vierfachen des größten Mündungsdurchmessers.

[0015] Es wird so einerseits erreicht, daß sich bei Austritt des ersten Fluids aus der Düse nur ein einziger, kegelförmig auffächender Strahl ergibt, daß also keine Aufspaltung in zwei getrennte Teilstrahlen erfolgt. Andererseits bleibt der an der Mündung dem Hauptstrom erteilte Drall erhalten, daß heißt der Drall wird nicht durch eine Führung in einem zu langen Kanal abgebaut.

[0016] Bevorzugtermaßen schließt der mit dem zweiten Kanal parallel geschaltete erste Kanal an der Mündung mit dem zweiten Kanal einen Winkel zwischen 5° und 90° , insbesondere zwischen 35° und 55° , ein. Durch einen solchen Einströmwinkel wird besonders gut einerseits ein Drall auf einen im ersten Kanal strömenden Teilstrom des ersten Fluids erteilt. Andererseits wird gleichzeitig ein in Strömungsrichtung des im zweiten Kanal strömenden zweiten Teilstroms des ersten Fluids gerichteter Impuls übertragen, so daß sich an der Mündung nur ein geringer zusätzlicher, aus der Vereinigung der Teilströme resultierender Strömungswiderstand ergibt.

[0017] Weiter bevorzugt weist der erste Kanal einen ungefähr kreisförmigen Querschnitt auf, wobei der zweite Kanal im wesentlichen tangential in den ersten Kanal mündet. Tangential bedeutet, daß es in einer die Mündung

teilung teilenden, senkrecht zur ersten Mittellinie gerichteten Ebene eine gemeinsame Tangente an die Oberfläche des ersten und zweiten Kanals gibt. Eine solche tangentiale Einmündung verursacht eine besonders große Drallübertragung auf einen im ersten Kanal strömenden Teilstrom des ersten Fluids.

[0018] Bevorzugtermaßen mündet ein dritter Kanal in den ersten Kanal an einer Zusatzmündung, wobei die Zusatzmündung bezüglich der Mittellinie des ersten Kanals der Mündung gegenüberliegt. Insbesondere ist die Strömungsrichtung eines im dritten Kanal strömenden Teilstromes des ersten Fluids der Strömungsrichtung eines im zweiten Kanal strömenden Teilstromes des ersten Fluids ungefähr entgegengesetzt. Ein so angeordneter weiterer Kanal erhöht den Drallübertrag auf einen im ersten Kanal strömenden Fluidstrom und führt zu einer gleichmäßigeren Verteilung des ersten Fluids über den Umfang des sich beim Austritt des ersten Fluids aus der Düse ausbildenden Spritzkegels.

[0019] Weiter bevorzugt ist jeder Kanal als kreissymmetrische Bohrung ausgeführt. Bevorzugt weist der Düsenkörper eine Außenfläche auf, die zumindest teilweise als ein Gewinde ausgebildet ist. Ein so gestalteter Düsenkörper ermöglicht einen einfachen Einbau der Düse z.B. in einen Brenner durch einfaches Einschrauben des Düsenkörpers.

[0020] Bevorzugtermaßen wird die Düse zur Eindüsung von Brennstoff in Verbrennungsluft in einem Brenner, insbesondere in einem Vormischbrenner einer Gasturbine, eingesetzt. Dabei ist das erste Fluid Brennstoff und das zweite Fluid Verbrennungsluft. Ein Vormischbrenner zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß Brennstoff und Verbrennungsluft zunächst gemischt und erst dann einer Verbrennung zugeführt werden. Das Prinzip eines Vormischbrenners ist beschrieben in dem Artikel "Progress in Nox and CO Emission Reduction of Gas Turbines", H. Maghon, P. Berenbrink, H. Termühlen und G. Gartner, ASME/IEEE Power Generations Conference, Boston 1990, worauf hiermit explizit Bezug genommen wird.

[0021] Die auf ein Verfahren gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 11.

[0022] Eine solche Zusammenführung zweier Teilströme resultiert in einem drallbehafteten Hauptstrom. Ein solcher Drall bewirkt, wie oben bereits näher erläutert, eine Auffächerung des aus der Düse austretenden Hauptstroms. Diese Auffächerung führt wiederum zu einer guten Durchmischung des ersten Fluids mit dem zweiten Fluid.

[0023] Bevorzugtermaßen werden der erste Teilstrom und der zweite Teilstrom unter einem Winkel zwischen 5° und 90° , insbesondere zwischen 35° und 55° , zusammengeführt.

[0024] Eine solche Vereinigung zweier Teilströme bewirkt, daß ein großer Impuls in Strömungsrichtung der zusammengeführten Teilströme beibehalten wird.

[0025] Bevorzugt ist das erste Fluid Brennstoff und

das zweite Fluid Verbrennungsluft, wobei der Brennstoff in einer Düse eines Brenners, insbesondere eines Vormischbrenners einer Gasturbine, geführt und in die Verbrennungsluft eingedüst wird.

[0026] Die Düse und das Verfahren werden anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine Seitenansicht einer Düse im Luftkanal eines Vormischbrenners,

FIG 2 einen Querschnitt durch die Düse aus Figur 1 und

FIG 3 eine Seitenansicht einer weiteren Ausgestaltung einer Düse.

[0027] Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung. In Figur 1 ist eine Seitenansicht einer in einem Luftkanal 12 eines nicht weiter dargestellten Vormischbrenners eingebauten Düse 1 abgebildet. Der Luftkanal 12 ist nicht maßstäblich abgebildet. Ein Düsenkörper 2 ist entlang einer Achse 2a gerichtet und besteht aus einem zylindrischen Kopfteil 2b mit einer Stirnseite 2e und einem ebenfalls zylindrischen, etwa gleich langen Schraubenteil 2c mit einem Außengewinde 7, mit dem die Düse 1 in eine Wand 12b des Luftkanals 12 eingeschraubt ist und einer Stirnseite 2d. Das Schraubenteil 2c weist ungefähr 2/3 des Durchmessers des Kopfteils 2b auf. Das Schraubenteil 2c schließt sich an einer Fußfläche 2f des Kopfteils 2b an das Kopfteil 2b an. Das Gewinde 7 weist einander bezüglich der Achse 2a gegenüberliegende Schlitze 7a, 7b auf. Die Schlitze 7a, 7b erstrecken sich jeweils parallel zur Achse 2a von der Stirnseite 2d des Schraubenteils 2c bis über ca. 4/5 der Länge des Schraubenteils 2c. Das Kopfteil 2b weist eine im Querschnitt sechseckige, im folgenden als Innensechskant 6 bezeichnete Vertiefung entlang der Achse 2a mit etwa dem halben Durchmesser des Durchmessers des Kopfteils 2b auf. Der Innensechskant 6 erstreckt sich in seiner Tiefe etwa über 2/3 der Länge des Kopfteils 2b und dient dem Eingriff eines Werkzeugs zum Einschrauben der Düse 1 in die Wand 12b des Luftkanals 12. An den Innensechskant 6 schließt sich ein im Querschnitt kreisförmiger erster Kanal 3 entlang der Achse 2a mit einem Durchmesser 3b von ungefähr 1/8 des Durchmessers des Kopfteils 2b an. Der erste Kanal 3 erstreckt sich mit diesem Durchmesser 3b bis in das Schraubenteil 2c hinein und verjüngt sich anschließend auf einer kurzen Strecke um ungefähr 2/3 auf einen Durchmesser 3c. Der erste Kanal 3 führt durch das Schraubenteil 2c entlang der Achse 2a bis zur Stirnseite 2d des Schraubenteils 2c. Der erste Kanal 3 weist eine erste Mittellinie 3a auf, die mit der Achse 2a zusammenfällt. Ein zweiter, im Querschnitt kreisförmiger Kanal 4 erstreckt sich unter einem Winkel α (s. Fig. 3) zur Achse 2a durch das Schraubenteil 2c von dem Schlitz 7a bei etwa der Hälfte der Länge des Schraubenteils 2c bis zur Fußseite 2f des

Kopfteil 2b. Hier mündet er an einer Mündung 5 in den ersten Kanal 3, der dort den Durchmesser 3b aufweist. Der zweite Kanal 4 ist entlang einer zweiten Mittellinie 4a gerichtet. Die zweite Mittellinie 4a weist an der Mündung eine Tangente 4b auf, die mit der zweiten Mittellinie 4a zusammenfällt, da die zweite Mittellinie 4a eine Gerade ist. Die Tangente 4b ist von der ersten Mittellinie 3a mit dem Abstand a (s. Fig. 2) beabstandet. Ein dritter, im Querschnitt kreisförmiger Kanal 4' erstreckt sich vom Schlitz 7b entlang einer dritten Mittellinie 4a', und mündet an einer Zusatzmündung 5' in den ersten Kanal 3. Der dritte Kanal 4' ist bezüglich der Achse 2a symmetrisch zum zweiten Kanal 4 angeordnet. Die dritte Mittellinie 4a' weist an der Zusatzmündung 5' eine Tangente 4b' auf, die mit der dritten Mittellinie 4a' zusammenfällt und zur ersten Mittellinie 3a mit dem Abstand a (s. Fig. 2) beabstandet ist. Die Düse 1 mündet in einen senkrecht zur Achse 2a gerichteten Luftkanal 12 mit einer Luftkanalbreite 12a.

[0028] Bei einer Verwendung der Düse 1 in einem nicht dargestellten Brenner, z.B. in einem Vormischbrenner einer Gasturbine, durchströmt Brennstoff 10 von der Stirnseite 2d des Schraubenteils 2c den ersten Kanal 3 bis zur Stirnseite 2e des Kopfteils 2b. Dort tritt der Brennstoff 10 als Brennstoffstrahl 10d in den Luftkanal 12 ein, in dem Verbrennungsluft 11 ungefähr senkrecht zur Richtung des Brennstoffstrahles strömt. Teilströme 10b des Brennstoffes 10 werden über die Schlitze 7a und 7b dem zweiten Kanal 4 bzw. dem dritten Kanal 4' zugeführt. An der Mündung 5 bzw. an der Zusatzmündung 5' tritt dieser Teilstrom 10b in den ersten Kanal 3, in dem ein Teilstrom 10a des Brennstoffes 10 fließt, exzentrisch ein. Die Teilströme 10b und 10a werden zu einem Hauptstrom 10c vereinigt. Durch die exzentrische Einströmung wird dem Hauptstrom 10c ein Drall aufgeprägt. Der drallbehaftete, vereinigte Hauptstrom 10c tritt als Brennstoffstrahl 10d aus der Düse 1 aus und fächert dabei durch den Drall auf, hat aber noch einen so großen Impuls in Hauptströmungsrichtung, daß sich der Brennstoffstrahl 10d über nahezu die ganze Breite 12a des Luftkanals 12 erstreckt. Damit ergibt sich eine gute Durchmischung von Brennstoff 10 und Verbrennungsluft 11 über nahezu die ganze Luftkanalbreite 12a. Der Schraubenteil 2c ist gegenüber dem Luftkanal 12 an der Fußseite 2f des Kopfteils 2b abgedichtet.

[0029] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die Düse 1 aus Figur 1 im doppelt so großen Maßstab dargestellt. Zur besseren Veranschaulichung sind die Kanäle 4, 4' in die Querschnittsebene geschwenkt. In den ersten Kanal 3 münden tangential der zweite Kanal 4 und der dritte Kanal 4'. Die zweite Mittellinie 4a des zweiten Kanals 4 weist an der Mündung 5 eine Tangente 4b und die dritte Mittellinie 4a' des dritten Kanals 4' an der Mündung 5' eine Tangente 4b' auf, die jeweils mit den Mittellinien 4a und 4a' zusammenfallen, da diese Geraden sind. Die Tangenten 4b bzw. 4b' sind mit einem Abstand a von der Mittellinie 3a des Kanals 3 beabstandet. Durch diese

exzentrische Mündung der Kanäle 4 und 4' in den ersten Kanal 3 wird dem im ersten Kanal 3 strömenden Teilstrom 10a des Brennstoffes 10 durch die jeweils vom zweiten Kanal 4 und vom dritten Kanal 4' zuströmende Teilströme 10b des Brennstoffes 10 ein Drall erteilt. Dabei wird der Impuls des Teilstromes 10a des Brennstoffes 10 im ersten Kanal 3 entlang der Mittellinie 3a im wesentlichen beibehalten. Der vereinigte Hauptstrom 10c wird noch über eine Länge 5b des ersten Kanals 3 geführt, um eine Aufspaltung in zwei Teilstrahlen bei Austritt des Brennstoffes 10 aus dem ersten Kanal 3 zu vermeiden. Damit tritt der in Kanal 3 vereinigte Hauptstrom 10c als Brennstoffstrahl 10d weit in die Verbrennungsluft 11 aus, so daß sich der Brennstoffstrahl 10d über nahezu die ganze Breite 12a des Luftkanals erstreckt. Somit kann über eine große Strecke Verbrennungsluft 11 mit Brennstoff 10 vermischt werden. Der dem Hauptstrom 10c erteilte Drall führt dabei zu einer kegelförmigen Auffächerung des aus der Düse 1 austretenden Brennstoffstrahls 10d und damit zu einer Feinverteilung von Brennstoff 10.

[0030] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Düse 1 in einer Seitenansicht. Die Düse 1 ist bis auf eine andere Brennstoffzuführung zu den Kanälen 4 und 4' baugleich zu der Düse 1 aus Figur 1. Zwei zum ersten Kanal 3 parallele Sacklochbohrungen 9 bzw. 9' im Schraubenteil 2c erstrecken sich jeweils von der Stirnfläche 2d des Schraubenteiles 2c über nahezu die ganze Länge des Schraubenteils 2c, wobei die Sacklochbohrung 9 den zweiten Kanal 4 und die Sacklochbohrung 9' den dritten Kanal 4' schneidet. Den Kanälen 4 bzw. 4' wird Brennstoff 10 über die Sacklochbohrung 9 bzw. 9' zugeführt.

Patentansprüche

1. Düse (1) zur Eindüsung eines ersten Fluids (10) in ein zweites Fluid (11), mit einem Düsenkörper (2), in dem das erste Fluid (10) führbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Düsenkörper (2) ein entlang einer ersten Mittellinie (3a) gerichteter erster Kanal (3) vorgesehen ist, in den ein entlang einer zweiten Mittellinie (4a) gerichteter zweiter Kanal (4) an einer Mündung (5) mündet, wobei
 - der erste Kanal (3) und der zweite Kanal (4) vor der Mündung (5) strömungstechnisch parallel geschaltet sind;
 - die zweite Mittellinie (4a) an der Mündung (5) eine Tangente (4b) aufweist, die von der ersten Mittellinie (3a) beabstandet ist;
 - der erste Kanal (3) so ausgebildet ist, daß ein entlang der ersten Mittellinie (3a) gerichteter Impuls des im ersten Kanal (3) führbaren ersten Fluides (10) bis zu einem Austritt aus dem Düsenkörper (2) im wesentlichen erhalten bleibt.

2. Düse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Düsenkörper (2) entlang einer Düsenachse (2a) gerichtet ist, wobei der erste Kanal (3) entlang der Düsenachse (2a) führt.
3. Düse (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Kanal (3) an der Mündung (5) eine Hauptquerschnittsfläche und der zweite Kanal (4) an der Mündung (5) eine Nebenquerschnittsfläche aufweist, die kleiner als die Hauptquerschnittsfläche ist.
4. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mündung (5) einen größten Mündungsdurchmesser (5a) aufweist, wobei sich der erste Kanal (3) stromab der Mündung (5) über mindestens eine solche Länge (5b) erstreckt, daß sich ein Teilstrom (10a) des ersten Fluids (10) im ersten Kanal (3) mit einem Teilstrom (10b) des ersten Fluids (10) aus dem zweiten Kanal (4) zu einem einzigen, sich beim Austritt aus der Düse nicht aufspaltenden, Hauptstrom (10c) vereinigt, höchstens aber über eine Länge (5b), über die ein Drall des Hauptstromes (10c) noch erhalten bleibt, insbesondere über eine Länge (5b) von dem drei- bis vierfachen des größten Mündungsdurchmessers (5a).
5. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mit dem zweiten Kanal (4) parallel geschaltete erste Kanal (3) an der Mündung (5) einen Winkel (α) zwischen 5 und 90°, insbesondere zwischen 35° und 55°, mit dem zweiten Kanal (4) einschließt.
6. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Kanal (3) einen ungefähr kreisförmigen Querschnitt aufweist, wobei der zweite Kanal (4) im wesentlichen tangential in den ersten Kanal (3) mündet.
7. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein dritter Kanal (4') in den ersten Kanal (3) an einer Zusatzmündung (5') mündet, wobei die Zusatzmündung (5') bezüglich der Mittellinie (3a) des ersten Kanals (3) der Mündung (5) gegenüberliegt.
8. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Kanal (3, 4, 4') als kreissymmetrische Bohrung ausgeführt ist.

9. Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Düsenkörper (2) eine Außenfläche aufweist, die zumindest teilweise als ein Gewinde (7) ausgebildet ist. 5
10. Verwendung einer Düse (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Eindüsung von Brennstoff (10) in Verbrennungsluft (11) in einem Brenner, insbesondere in einem Vormischbrenner einer Gasturbine. 10
11. Verfahren zur Eindüsung eines ersten Fluids (10) in ein zweites Fluid (11), **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Fluid (10) in einem ersten Teilstrom (10a) entlang einer ersten Mittellinie (3a) und in einem zweiten Teilstrom (10b) entlang einer zweiten Mittellinie (4a) geführt wird, wobei der zweite Teilstrom (10b) mit dem ersten Teilstrom (10a) zu einem Hauptstrom (10c) so vereinigt wird, daß dem ersten Teilstrom (10a) durch die Vereinigung ein Drall aufgeprägt wird und wobei ein Impuls des ersten Teilstroms (10a) entlang der ersten Mittellinie bis zur Eindüsung in das zweite Fluid (11) im wesentlichen beibehalten wird. 15 20 25
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Teilstrom (10b) und der erste Teilstrom (10a) unter einem Winkel (α) zwischen 5° und 90° , insbesondere zwischen 35° und 55° , zusammengeführt werden. 30
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Fluid (10) Brennstoff (10) und das zweite Fluid (11) Verbrennungsluft (11) ist, wobei der Brennstoff (10) in einer Düse (1) eines Brenners, insbesondere eines Vormischbrenners einer Gasturbine, geführt und in die Verbrennungsluft (11) eingedüst wird. 35 40

Claims

1. Nozzle (1) for injecting a first fluid (10) into a second fluid (11), comprising a nozzle body (2) in which the first fluid (10) can be conducted, **characterized in that** in the nozzle body (2) a first duct (3) is provided which is directed along a first centre line (3a) and into which a second duct (4) directed along a second centre line (4a) leads at an inlet (5), 45 50
- the first duct (3) and the second duct (4) being connected, upstream of the inlet (5), in parallel in terms of flow;
 - the second centre line (4a) having at the inlet (5) a tangent (4b) which is at a distance from the first centre line (3a); and
 - the first channel (3) being designed such that

an impulse, which is directed along the first centre line (3a), of the first fluid (10) which can be conducted in the first channel (3) is essentially maintained until it emerges from the nozzle body (2).

2. Nozzle (1) according to Claim 1, **characterized in that** the nozzle body (2) is directed along a nozzle axis (2a), the first duct (3) extending along the nozzle axis (2a).
3. Nozzle (1) according to Claim 2, **characterized in that** the first duct (3) has at the inlet (5) a main cross-sectional area and the second duct (4) has at the inlet (5) a subsidiary cross-sectional area which is smaller than the main cross-sectional area.
4. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the inlet (5) has a maximum inlet diameter (5a), the first duct (3) extending, downstream of the inlet (5), over at least a length (5b) such that a partial flow (10a) of the first fluid (10) in the first duct (3) is united with a partial flow (10b) of the first fluid (10) from the second duct (4) to form a single main flow (10c) which does not split up on passing out of the nozzle, but at most over a length (5b) over which a swirl of the main flow (10c) is still maintained, in particular over a length (5b) equal to from three to four times the maximum inlet diameter (5a).
5. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first duct (3) connected in parallel with the second duct (4) encloses at the inlet (5) an angle (α) of between 5° and 90° , particularly between 35° and 55° , with the second duct (4).
6. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first duct (3) has an approximately circular cross-section, the second duct (4) leading substantially tangentially into the first duct (3).
7. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a third duct (4') leads into the first duct (3) at an additional inlet (5'), the additional inlet (5') lying opposite the inlet (5) in relation to the centre line (3a) of the first duct (3).
8. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** each duct (3, 4, 4') is in the form of a circularly symmetrical bore.
9. Nozzle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the nozzle body (2) has an outer surface which is at least partly formed as a screw thread (7).

10. The use of a nozzle (1) according to one of the preceding claims, for injecting fuel (10) into air for combustion (11) in a burner, particularly in a premixing burner of a gas turbine.
11. Method of injecting a first fluid (10) into a second fluid (11), **characterized in that** the first fluid (10) is conducted in a first partial flow (10a) along a first centre line (3a) and in a second partial flow (10b) along a second centre line (4a), the second partial flow (10b) being united with the first partial flow (10a) to form a main flow (10c) in such a manner that a spin is applied to the first partial flow (10a) by the unification process, and in which case an impulse of the first partial flow (10a) is essentially maintained along the first centre line until it is injected into the second fluid (11).
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** the second partial flow (10b) and the first partial flow (10a) are brought together at an angle (α) of between 5° and 90°, particularly between 35° and 55°.
13. Method according to Claim 11 or 12, **characterized in that** the first fluid (10) is fuel (10) and the second fluid (11) is air for combustion (11), the fuel (10) being conducted in a nozzle (1) of a burner, particularly of a premixing burner of a gas turbine, and being injected into the air for combustion (11).

Revendications

1. Buse (1) pour injecter un premier fluide (10) dans un deuxième fluide (11), comportant un corps (2) de buse dans lequel le premier fluide (10) peut être contact, **caractérisée en ce qu'un** premier canal (3) orienté le long d'une première ligne (3a) médiane est prévu dans le corps (2) de buse, canal dans lequel débouche, à une embouchure (5), un deuxième canal (4) orienté le long d'une deuxième ligne médiane (4a),
- le premier canal (3) et le deuxième canal (4) étant montés fluidiquement en parallèle avant l'embouchure (5) ;
 - la deuxième ligne médiane (4a) possédant à l'embouchure (5) une tangente (4b) qui est distante de la première ligne (3a) médiane ;
 - le premier canal (3) étant conçu de telle sorte qu'une impulsion, orientée le long de la première ligne (3a) médiane, du premier fluide (10) pouvant être contact dans le premier canal (3) est essentiellement conservée jusqu'à une sortie du corps (2) de buse.
2. Buse (1) suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** le corps (2) de buse est orienté le long d'un axe (2a) de buse, le premier canal (3) s'étendant le long de l'axe (2a) de buse.
3. Buse (1) suivant la revendication 2, **caractérisée en ce que** le premier canal (3) possède à l'embouchure (5) une superficie de section principale et le deuxième canal (4) possède à l'embouchure (5) une superficie de section secondaire qui est inférieure à la superficie de section principale.
4. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'embouchure (5) possède un diamètre (5a) maximal d'embouchure, le premier canal (3) s'étendant en aval de l'embouchure (5) sur au moins une longueur (5b) telle qu'un flux (10a) partiel du premier fluide (10) dans le premier canal (3) se réunit avec un flux (10b) partiel du premier fluide (10) provenant du deuxième canal (4) en un flux (10c) principal unique ne se divisant pas à la sortie de la buse, mais au plus sur une longueur (5b) sur laquelle le tourbillonnement du flux (10c) principal est conservé, notamment sur une longueur (5b) égale à trois à quatre fois le diamètre (5a) maximal d'embouchure.
5. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier canal (3) monté en parallèle avec le deuxième canal (4) forme à l'embouchure (5) avec le deuxième canal (4) un angle (α) compris entre 5° et 90°, notamment entre 35° et 55°.
6. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier canal (3) possède une section approximativement circulaire, le deuxième canal (4) débouchant essentiellement tangentiellement dans le premier canal (3).
7. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** troisième canal (4') débouche dans le premier canal (3) à une embouchure (5') supplémentaire, l'embouchure (5') supplémentaire faisant face à l'embouchure (5) par rapport à la ligne (3a) médiane du premier canal (3).
8. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque canal (3, 4, 4') est réalisé sous forme de perçage à symétrie circulaire.
9. Buse (1) suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps (2) de buse comporte une face extérieure qui est réalisée au moins partiellement sous forme de filetage (7).
10. Utilisation d'une buse (1) suivant l'une des revendications précédentes pour injecter du combustible

(10) dans de l'air (11) de combustion dans un brûleur, notamment dans un brûleur à prémélange d'une turbine à gaz.

11. Procédé pour injecter un premier fluide (10) dans un deuxième fluide (11), **caractérisé en ce que** le premier fluide (10) est conduit en un premier flux (10a) partiel le long d'une première ligne (3a) médiane et en un deuxième flux (10b) partiel le long d'une deuxième ligne médiane (4a), le deuxième flux (10b) partiel étant réuni au premier flux (10a) partiel en un flux (10c) principal de telle sorte que le premier flux (10a) partiel est mis en tourbillonnement par la réunion, et une impulsion du premier flux (10a) partiel le long de la première ligne médiane étant essentiellement conservée jusqu'à l'injection dans le deuxième fluide (11).
12. Procédé suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** le deuxième flux (10b) partiel et le premier flux (10a) partiel sont réunis sous un angle (α) compris entre 5° et 90° , notamment entre 35° et 55° .
13. Procédé suivant la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le premier fluide (10) est du combustible (10) et le deuxième fluide (11) de l'air (11) de combustion, le combustible (10) étant dirigé dans une buse (1) d'un brûleur, notamment d'un brûleur à prémélange d'une turbine à gaz, et injecté dans l'air (11) de combustion.

35

40

45

50

55



