

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 030 109 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **F23D 17/00**, F23D 11/10,
F23D 14/22

(21) Anmeldenummer: **00810118.0**

(22) Anmeldetag: **10.02.2000**

(54) **Brennstofflanze zum Eindüsen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer**

Fuel injector for injecting liquid and/or gas fuels in a combustion chamber

Injecteur de combustible pour l'injection de combustibles liquides et/ou gazeux dans une chambre de combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **15.02.1999 DE 19905996**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(73) Patentinhaber: **ALSTOM Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Benz, Urs**
5073 Gipf-Oberfrick (CH)

• **Eroglu, Adnan, Dr.**
5417 Untersiggenthal (CH)
• **Joos, Franz, Dr.**
79809 Weilheim-Bannholz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 778 443 **US-A- 5 217 366**
US-A- 5 487 659

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 008, no.
043 (M-279), 24. Februar 1984 (1984-02-24) & JP
58 198612 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 18.
November 1983 (1983-11-18)

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).

EP 1 030 109 B1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Brenntechnik, wie sie insbesondere bei Gasturbinen Anwendung findet. Sie betrifft eine Brennstofflanze zum Eindüsen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer, welche Brennstofflanze Teil eines von einem Verbrennungsluftstrahl in einer Hauptströmungsrichtung umströmten sekundären oder tertiären Brenners ist, und innerhalb eines äusseren Lanzenmantels einen Flüssigbrennstoffkanal zur Zuführung von Flüssigbrennstoff, einen den Flüssigbrennstoffkanal umgebenden Gaskanal zur Zuführung von gasförmigen Brennstoff und einen den Gaskanal umgebenden Luftkanal zur Zuführung von Kühl- bzw. Zerstäuberluft umfasst, sowie erste Mittel zum radialen Eindüsen des Flüssigbrennstoffes aus dem Flüssigbrennstoffkanal in die Brennkammer sowie zweite Mittel zum radialen Eindüsen des gasförmigen Brennstoffes aus dem Gaskanal in die Brennkammer.

[0002] Eine solche Brennstofflanze ist z. B. aus einer früheren Patentanmeldung DE-A1-43 26 802 der Anmelderin bekannt.

STAND DER TECHNIK

[0003] Aus der eingangs genannten Druckschrift DE-A1-43 26 802 ist eine Brennstofflanze bekannt, die von der Anmelderin derzeit bei ihren Gasturbinen (siehe dazu auch die Druckschriften US-A-5,341,018, US-A-5,626,017 und EP-A1-0 620 362) verwendet wird. Die Düsen für gasförmigen Brennstoff und Flüssigbrennstoff (Oel etc.) sind dabei kombiniert.

[0004] In der erwähnten Druckschrift erfolgt die Eindüsung des flüssigen Brennstoffes nach dem sogenannten Air-Blast-Prinzip, d.h. der als Film auf einer Zerstäuberlippe aufgebrachte Brennstoff wird im Scherfeld der umgebenden Luftströmung zerstäubt und als Brennstoffnebel der Verbrennungsluft beigemischt. Erfolgt die Eindüsung quer zur Strömungsrichtung der Verbrennungsluft, so wird die Eindringtiefe ausschliesslich vom Luftimpuls bestimmt. Der Eigenimpuls des flüssigen Brennstoffes wird lediglich zur Filmerzeugung, nicht aber zur Unterstützung des Brennstoffstrahles benutzt.

[0005] Zur Erzeugung eines möglichst homogenen Brennstoff/Luft-Gemisches ist es erforderlich, dass der Brennstoff aus dem Nachlauf der Düse im Querschnitt der Verbrennungsluft verteilt wird. Bei hohen Querströmungen ist ein entsprechend hoher Strahlimpuls notwendig. Dieser hohe Strahlimpuls kann mit der Zerstäuberluft alleine nicht erreicht werden. Deshalb soll der Eigenimpuls des eingedüsten flüssigen Brennstoffes (bzw. des gasförmigen Brennstoffes) unterstützend ausgenützt werden. Der Zerfall des Brennstoffstrahles erfolgt durch Strahlinstabilitäten nach einigen Strahl-

durchmessern Lauflänge.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brennstofflanze für die Eindüsung von Flüssigbrennstoff und/oder gasförmigem Brennstoff in einem sekundären oder tertiären Brenner zu schaffen, welche die geschilderten Nachteile bisheriger Lanzen vermeidet und insbesondere eine Verkürzung der Aufenthaltszeit des Flüssigbrennstoffes in der Vormischstrecke und damit eine Reduzierung des zugemischten Wasseranteils ermöglicht.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, den Flüssigbrennstoff mittels einer geeigneten Leitrohanordnung als Plain-Jet radial zur Hauptströmungsrichtung einzudüsen. Diese Art der Eindüsung hat zur Folge, dass die Aufenthaltszeit des Flüssigbrennstoffes in der Vormischstrecke vermindert wird und somit weniger Wasser zur Verhinderung eines Flammenrückschlages zugegeben werden muss. Ein weiterer Vorteil ist die durch diese Anordnung verbesserte Brennstoff-Luft-Mischung. Insbesondere kann so das bereits für die Gaseindüsung optimierte, vorhandene Luftströmungsfeld der Hauptströmung auch für die Zerstäubung und Mischung des Flüssigbrennstoffes ausgenutzt werden.

[0008] Besonders günstige Strömungsverhältnisse ergeben sich, wenn gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Brennstofflanze die beiden Leitrohre bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels enden.

[0009] Die Eindüsung des gasförmigen Brennstoffes und des umgebenden Luftmantels gestaltet sich besonders günstig, wenn sich gemäss einer zweiten bevorzugten Ausführungsform das zweite Leitrohr im Bereich des Luftkanals im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt, und sich das erste Leitrohr im Bereich des Gaskanals im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0010] Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Die einzige Figur zeigt im Längsschnitt den Kopfbereich einer Brennstofflanze gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit radialer Eindüsung des gasförmigen Brennstoffes und des Flüssigbrennstoffes durch zwei konzentrisch ineinander angeordnete Leitrohre.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0011] In der einzigen Figur ist im Längsschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Brennstofflanze nach der Erfindung wiedergegeben. Die Brennstofflan-

ze 10, die sich entlang einer Lanzenachse 24 erstreckt, die ihrerseits im wesentlichen parallel zur Hauptströmungsrichtung 25 einer die Lanze umströmenden Verbrennungsluftströmung liegt, ist in der Figur nur mit ihrem Kopfbereich dargestellt. In der Brennstofflanze 10 sind konzentrisch zur Lanzenachse 24 ineinanderliegend ein Flüssigbrennstoffrohr 16, ein Gasrohr 14 und ein Lanzenmantel 12 angeordnet. Das Innere des Flüssigbrennstoffrohres 16 bildet einen Flüssigbrennstoffkanal 17, durch welchen Flüssigbrennstoff, insbesondere Oel oder dgl., zur Eindüsung in Richtung des eingezeichneten Pfeiles in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Zwischen dem Flüssigbrennstoffrohr 16 und dem Gasrohr 14 ist ein Gaskanal 15 gebildet, durch welchen gasförmiger Brennstoff in Richtung des eingezeichneten Pfeiles zum Eindüsen in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Zwischen dem Gasrohr 14 und dem Lanzenmantel 12 schliesslich ist ein Luftkanal 13 gebildet, durch welchen in Richtung des eingezeichneten Pfeiles Luft in den Lanzenkopf 11 geführt wird. Anstelle der in der Figur gezeigten konzentrischen Anordnung der Rohre 12, 14 und 16 ist es in bestimmten Fällen denkbar und auch vorteilhaft, die Rohre so anzuordnen, dass der Gaskanal 15 bzw. der Flüssigbrennstoffkanal 17 exzentrisch angeordnet sind.

[0012] Erfindungsgemäss wird der Flüssigbrennstoff aus dem Flüssigbrennstoffkanal 17 radial in Form eines Plain-Jets in die Brennkammer eingedüst, in welche die Brennstofflanze 10 hineinragt. Zur Eindüsung ist ein erstes Leitrohr 23 vorgesehen, welches in radialer Richtung vom Flüssigbrennstoffkanal 17 abgeht und im Bereich einer (kreisförmigen) Mantelöffnung 22 im Lanzenmantel 12 endet. Der gasförmige Brennstoff wird ebenfalls aus dem Gaskanal 15 radial zur Lanzenachse 24 und damit zur Hauptströmungsrichtung 25 in die Brennkammer eingedüst. Dazu ist ein zweites Leitrohr 21 vorgesehen, welches in radialer Richtung vom Gaskanal 15 ausgeht und ebenfalls im Bereich der Mantelöffnung 22 endet. Beide Leitrohre 21, 23 sind mit Abstand konzentrisch ineinander angeordnet, so dass der gasförmige Brennstoff im derart gebildeten Ringspalt zwischen den beiden Leitrohren 21, 23 geführt wird. Der Durchmesser der Mantelöffnung 22 ist relativ zum Aussendurchmesser des zweiten Leitrohres 21 so gewählt, dass ein ringförmiger Spalt zur Erzeugung eines den Gasstrahl umgebenden, schützenden Luftmantels frei bleibt. Besonders günstig sind die Strömungsverhältnisse für den Luftmantelstrom, wenn die beiden Leitrohre 21, 23 - wie in der Figur gezeigt - bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels 12 enden.

[0013] Die Umlenkung der Strömungen aus dem Gaskanal 15 und dem Luftkanal 13 aus der axialen Richtung in die radiale Richtung und die Bildung der gewünschten Mantelströmungen kann weiter erleichtert werden, wenn sich das zweite Leitrohr 21 im Bereich des Luftkanals 14 im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt, und sich das erste Leitrohr 23 im Bereich des Gaskanals 15 im Aussendurchmesser zur

Mündung hin konisch verjüngt.

[0014] Weiterhin kann, falls notwendig, in an sich bekannter Weise Luft aus dem Luftkanal 13 zur Kühlung des Kopfteils 18 und zur Erzeugung eines axialen Luftschleiers in den Lanzenkopf geführt werden. Dazu werden auf einem konzentrischen Ring um die Lanzenachse 24 herum axiale Bohrungen 20 angeordnet, durch die Luft in axialer Richtung austreten kann. Die dazu erforderliche Luft wird aus dem Luftkanal 13 über einen Kopfkana 19 herangeführt, der im Randbereich durch den Lanzenkopf 11 verläuft. Damit wird erreicht, dass auch der Lanzenkopf 11 durch die hindurchströmende Luft gekühlt wird.

15 BEZUGSZEICHENLISTE

[0015]

10	Brennstofflanze
20	11 Lanzenkopf
	12 Lanzenmantel
	13 Luftkanal
	14 Gasrohr
	15 Gaskanal
25	16 Flüssigbrennstoffrohr
	17 Flüssigbrennstoffkanal
	18 Kopfteil
	19 Kopfkana (Luft)
	20 Bohrung (Luftschleier)
30	21 Leitrohr (gasförmiger Brennstoff)
	22 Mantelöffnung
	23 Leitrohr (flüssiger Brennstoff)
	24 Lanzenachse
35	25 Hauptströmungsrichtung

Patentansprüche

1. Brennstofflanze (10) zum Eindüsen von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen in eine Brennkammer, welche Brennstofflanze (10) Teil eines von einem Verbrennungsluftstrahl in einer Hauptströmungsrichtung (25) umströmten sekundären oder tertiären Brenners ist, und innerhalb eines äusseren Lanzenmantels (12) einen Flüssigbrennstoffkanal (17) zur Zuführung von Flüssigbrennstoff, einen den Flüssigbrennstoffkanal (17) umgebenden Gaskanal (15) zur Zuführung von gasförmigen Brennstoff und einen den Gaskanal (15) umgebenden Luftkanal (13) zur Zuführung von Kühl- bzw. Zerstäuberluft umfasst, sowie erste Mittel (23) zum radialen Eindüsen des Flüssigbrennstoffes aus dem Flüssigbrennstoffkanal (17) in die Brennkammer sowie zweite Mittel (21) zum radialen Eindüsen des gasförmigen Brennstoffes aus dem Gaskanal (15) in die Brennkammer, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Mittel ein erstes Leitrohr (23) umfassen, welches in radialer Richtung vom Flüssig-

brennstoffkanal (17) ausgehend durch den Gaskanal (15) und den Luftkanal (13) nach aussen verläuft, dass die zweiten Mittel ein zweites Leitrohr (21) umfassen, welches in radialer Richtung vom Gaskanal (15) ausgehend durch den Luftkanal (13) nach aussen verläuft und das erste Leitrohr (23) in einem Abstand konzentrisch umgibt, und dass die beiden Leitrohre (21, 23) im Bereich einer Mantelöffnung (22) im Lanzenmantel (12) derart münden, dass der aus dem ersten Leitrohr (23) austretende Flüssigbrennstoffstrahl als Plain-Jet in die Brennkammer austritt und die aus den Leitrohren (21, 23) austretenden Brennstoffstrahlen von der aus dem Luftkanal (13) durch die Mantelöffnung (22) ausströmende Luft mantelförmig umgeben werden.

2. Brennstofflanze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Leitrohre (21, 23) bündig mit der Innenkontur des Lanzenmantels (12) enden.
3. Brennstofflanze nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das zweite Leitrohr (21) im Bereich des Luftkanals (13) im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt.
4. Brennstofflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das erste Leitrohr (23) im Bereich des Gaskanals (15) im Aussendurchmesser zur Mündung hin konisch verjüngt.
5. Brennstofflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigbrennstoffkanal (17) und der Gaskanal (15) konzentrisch zueinander angeordnet sind.
6. Brennstofflanze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flüssigbrennstoffkanal (17) bzw. der Gaskanal (15) exzentrisch angeordnet ist.

Claims

1. Fuel lance (10) for spraying liquid and/or gaseous fuels into a combustion chamber, which fuel lance (10) is part of a secondary or tertiary burner, around which a combustion air jet flows in a main flow direction (25), and comprises inside an outer lance shell (12) a liquid-fuel passage (17) for supplying liquid fuel, a gas passage (15) surrounding the liquid-fuel passage (17) and intended for supplying gaseous fuel, and an air passage (13) surrounding the gas passage (15) and intended for supplying cooling or atomizing air, and first means (23) for the radial spraying of the liquid fuel from the liquid-fuel

passage (17) into the combustion chamber, and second means (21) for the radial spraying of the gaseous fuel from the gas passage (15) into the combustion chamber, **characterized in that** the first means comprise a first guide tube (23), which, in the radial direction starting from the liquid-fuel passage (17), runs outward through the gas passage (15) and the air passage (13), **in that** the second means comprise a second guide tube (21), which, in the radial direction starting from the gas passage (15), runs outward through the air passage (13) and concentrically surrounds the first guide tube (23) at a distance, and **in that** the two guide tubes (21, 23) open in the region of a shell opening (22) in the lance shell (12) in such a way that the liquid-fuel jet discharging from the first guide tube (23) discharges as a plain jet into the combustion chamber, and the fuel jets discharging from the guide tubes (21, 23) are surrounded in a sheath-like manner by the air flowing out of the air passage (13) through the shell opening (22).

2. Fuel lance according to Claim 1, **characterized in that** the two guide tubes (21, 23) end flush with the inner contour of the lance shell (12).
3. Fuel lance according to either of Claims 1 or 2, **characterized in that** the second guide tube (21), in the region of the air passage (13), narrows conically in outside diameter toward the orifice.
4. Fuel lance according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the first guide tube (23), in the region of the gas passage (15), narrows conically in outside diameter toward the orifice.
5. Fuel lance according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the liquid-fuel passage (17) and the gas passage (15) are arranged concentrically to one another.
6. Fuel lance according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the liquid-fuel passage (17) or the gas passage (15) is arranged eccentrically.

Revendications

1. Injecteur de combustible (10) pour l'injection de combustibles liquides et/ou gazeux dans une chambre de combustion, lequel injecteur de combustible (10) fait partie d'un brûleur secondaire ou tertiaire assurant l'écoulement d'un jet d'air de combustion dans un sens d'écoulement principal (25), et comprend à l'intérieur d'une enveloppe d'injecteur (12) extérieure un canal de combustible liquide (17) pour l'arrivée de combustible liquide, un canal de gaz 15 entourant le canal de combustible liquide

(17) pour l'arrivée de combustible gazeux et un canal d'air (13) entourant le canal de gaz (15) pour l'arrivée d'air de refroidissement et/ou de pulvérisation, ainsi que des premiers moyens (23) pour l'injection radiale du combustible liquide sortant du canal de combustible liquide (17) dans la chambre de combustion et des seconds moyens (21) pour l'injection radiale du combustible gazeux. sortant du canal de gaz (15) dans la chambre de combustion, **caractérisé en ce que** les premiers moyens comprennent un premier tuyau conducteur (23), qui part dans le sens radial du canal de combustible liquide (17), traverse le canal de gaz (15) et le canal d'air (13) et va vers l'extérieur, **en ce que** les seconds moyens comprennent un second tuyau conducteur (21) qui part dans le sens radial du canal de gaz (15), traverse le canal d'air (13) et va vers l'extérieur et entoure le premier tuyau conducteur (23) à distance de façon concentrique, et **en ce que** les deux tuyaux conducteurs (21, 23) débouchent dans la zone d'une ouverture d'enveloppe (22) dans l'enveloppe d'injecteur (12) de telle sorte que le jet de combustible liquide sortant du premier tuyau conducteur (23) sort sous la forme d'un jet plein dans la chambre de combustion et les jets de combustible sortant des tuyaux conducteurs (21, 23) sont entourés à la façon d'une enveloppe par l'air sortant du canal d'air (13) et traversant l'ouverture d'enveloppe (22).

2. Injecteur de combustible selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux tuyaux conducteurs (21, 23) se terminent au même niveau que le contour intérieur de l'enveloppe d'injecteur (12).
3. Injecteur de combustible selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le second tuyau conducteur (21) se rétrécit dans la zone du canal d'air (13) dans le diamètre extérieur à la façon d'un cône en direction de l'embouchure.
4. Injecteur de combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le premier tuyau conducteur (23) se rétrécit dans la zone du canal du gaz (15) dans le diamètre extérieur à la façon d'un cône en direction de l'embouchure.
5. Injecteur de combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le canal de combustible liquide (17) et le canal de gaz (15) sont disposés de façon concentrique l'un par rapport à l'autre.
6. Injecteur de combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le canal de combustible liquide (17) et/ou le canal de -gaz (15) est/sont disposé(s) de façon excentrée.

