



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 167 T2** 2006.05.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 027 560 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 167.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA98/00988**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 949 838.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/022176**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.05.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F23R 3/28** (2006.01)
F02C 7/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

960331 29.10.1997 US

(73) Patentinhaber:

**Pratt & Whitney Canada Inc., Longueuil, Quebec,
CA**

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

**GATES, Roger, Montreal, CA; JUTEAU, Pierre, St.
Jean Baptiste, CA; MULAS, M., Giovanni,
Montreal, CA; Shafique, Harris, Longueuil, CA;
Prociw, Lev Alexander, Elmira, CA; Ste. Marie,
Bastien, Varennes, CA; Kostka, Richard Alan,
Maple, CA**

(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFDÜSE FÜR GASTURBINEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennstoffdüse für Gasturbinenmaschinen und insbesondere einen Brennstoffdüsenchaft, durch den verschiedene Brennstoffkanäle definiert sein können.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Brennstoffdüsen für Gasturbinenmaschinen sind im Stand der Technik wohl bekannt. Solche herkömmlichen Brennstoffdüsen werden verwendet, um Brennstoff an eine Brennkammer zu liefern, die vorgesehen ist, um das Brennstoffgemisch zu zünden und so die Energie zu erzeugen, die verwendet wird, um die Maschine anzutreiben. Im Allgemeinen weist die Brennkammer eine Mehrzahl von Brennstoffdüsen auf, um so eine richtige Verteilung des Brennstoffgemischs in der Brennkammer zu gewährleisten.

[0003] Herkömmliche Brennstoffdüsen weisen ein Einlassgehäuse, das mit einer Brennstoffeinspritzeinrichtung gekoppelt ist, einen Schafsbereich, der Dual-Brennstoff-Durchgänge definiert, und mindestens eine Spitzenanordnung der Düse, um Brennstoff in die Brennkammer zu sprühen oder zu zerstäuben, auf. Insbesondere besteht der Schafsbereich solcher Brennstoffdüsen aus einer Primärröhre und einer Sekundärröhre, die in einer Außenröhre angeordnet sind, die dazu angepasst ist, der Röhrenanordnung strukturellen Halt und Wärmeisolation zu geben. Die Außenröhre ist allerdings heißer Kompressorauflassluft ausgesetzt und benötigt daher einige Abstandhalter, um die inneren Röhren, d.h. die Primär- und die Sekundärröhre, vor dem Kontakt mit der heißen Außenröhre zu schützen.

[0004] Typischerweise sind die Primärröhre und die Sekundärröhre konzentrisch in der Außenröhre angeordnet, um so zwei verschiedene Kanäle zu definieren, um jeweils eine Primär- und eine Sekundärbrennstoffströmung zu leiten. Genauer ausgedrückt, wird der Primärbrennstoff durch einen Kanal kreisförmigen Querschnitts gefördert, der durch die Primärröhre definiert ist, wohingegen der Sekundärbrennstoff durch den ringförmigen Raum, der zwischen der Primär- und der Sekundärröhre definiert ist, geliefert wird.

[0005] Gemäß einer weiteren Konfiguration der obigen Brennstoffdüse sind die Primär- und die Sekundärröhre nicht konzentrisch in der Außenröhre angeordnet, und somit strömt der Sekundärbrennstoff durch den kreisförmigen Kanal der Sekundärröhre, anstatt durch den ringförmigen Raum zu verlaufen, der zwischen der Primär- und der Sekundärröhre der

vorangehenden konzentrischen Struktur eingeschlossen ist. US-Patent 4 735 044, erteilt an Richey et al. am 5. April 1988, und US-Patente 5 423 178 und 5 570 580, jeweils am 13. Juni 1995 und am 5. November 1996 an Mains erteilt, offenbaren einen solchen Dual-Schaft für eine Gasturbinenbrennstoffdüse.

[0006] US-Patent 3 684 186, am 15. August 1972 an Helmrich erteilt, und US-Patent 4 609 150, am 2. September 1986 an Pane, Jr. et al. erteilt, lehren ein Vorsehen von Brennstoff- und Luftdurchgängen, die sich durch ein einzelnes Element erstrecken. Insbesondere offenbart US-Patent 3 684 186 eine Belüftungsbrennstoffdüse, die einen Primärbrennstoffdurchgang, einen Sekundärbrennstoffdurchgang und eine Mehrzahl von umfangsmäßig beabstandeten Luftdurchgängen aufweist, wobei all diese Durchgänge durch die Hauptstützstruktur der Brennstoffdüse gebohrt sind oder durch den Raum definiert sind, der zwischen einigen benachbarten Bauteilen der Belüftungsbrennstoffdüse existiert. US-Patent 4 609 150 offenbart eine Brennstoffdüse, die in zwei verschiedene Bereiche gegossen ist, wobei einer die Hauptstützstruktur ist und der andere der Düsenkopf ist. Genauer ausgedrückt, sind ein Brennstoffdurchgang und ein Luftdurchgang in die Hauptstützstruktur gegossen, und der Düsenkopf ist mit Luftverwirbelungsschaufeln, einem kegelstumpfförmigen Luftdurchgang und einer Brennstoffverwirbelungsdüsenplatte vorgesehen. Der Kopfbereich ist an das Ende des Düsenabstüzbereichs angeschweißt, so dass eine integrale Brennstoffdüse gebildet wird.

[0007] Abschließend offenbart das US-Patent Nr. 5 598 696, am 4. Februar 1997 an Stotts erteilt, eine Brennstoffdüse, die einen Schaft aufweist, der ein Einlassanschlussstück und eine Zerstäuberdüse miteinander verbindet. Der Schaft weist einen massiven Körper in einem Zentralbereich auf, aus dem durch Bohren oder Gießen ein Primärbrennstoffkanal und ein Sekundärbrennstoffkanal ausgebildet sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Düsenschaufelement bereitzustellen, das dazu angepasst ist, Brennstoff von einer Brennstoffeinspritzeinrichtung zu einer Brennkammer zu fördern.

[0009] Es ist ebenfalls eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein solches Schaufelement bereitzustellen, das relativ einfach und wirtschaftlich herzustellen ist.

[0010] Eine Konstruktion in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung weist ein Schaufelement für eine Gasturbinenbrennstoffdüse mit einem Einlass und einem Auslass auf. Das Schaufelement

weist ein massives Materialstück auf. Mindestens eine Schlitzeinrichtung ist in dem massiven Stück definiert und erstreckt sich zwischen dem Einlass- und dem Auslassende des Schaftelements. Die Schlitzeinrichtung ist über deren Länge hin abgedichtet durch eine Abdeckeinrichtung, um so mindestens einen Brennstoffkanal zu definieren, um eine Brennstoffströmung von dem Einlassende zu dem Auslassende zu leiten.

[0011] Typischerweise ist das Einlassende dazu angepasst, an einen Brennstoffadapter gekoppelt zu werden, der mit einer Brennstoffeinspritzeinrichtung zum Zuführen von Brennstoff durch das Schaftelement verbunden ist. Das Auslassende des Schafts ist dazu angepasst, an eine Sprühspitzenanordnung gekoppelt zu werden, die mit mindestens einer Sprühdüse versehen ist, durch die Brennstoff für Verbrennungszwecke zerstäubt werden kann.

[0012] Ebenfalls typischerweise umgibt eine äußere Schutzeinrichtung das Schaftelement, um für Wärmeisolation für das Schaftelement zu sorgen. Genauer ausgedrückt, ist die Schutzeinrichtung eine zylindrische Hülse, die an ihren entgegengesetzten Enden durch das Schaftelement gehalten ist. Die zylindrische Hülse ist von dem Schaftelement zwischen deren entgegengesetzten Enden beabstandet.

[0013] In einer spezifischeren Konstruktion in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung sind sowohl das Einlassende als auch das Auslassende des Schaftelements mit einem Primär- und einem Sekundärkanal vorgesehen. Die Schlitzeinrichtung funktioniert als ein Primär- und ein Sekundärbrennstoffkanal, die jeweils in Strömungsbeziehung mit den Primärkanälen und den Sekundärkanälen verbunden sind, wodurch eine Primär- und eine Sekundärbrennstoffströmung durch das Schaftelement verlaufen kann. Der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal können an derselben Seite des Schaftelements angeordnet sein und eine einzelne Abdeckeinrichtung aufweisen. Alternativ können der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal an entgegengesetzten Seiten des Schaftelements angeordnet sein und jeweils verschiedene Abdeckeinrichtungen für jeden solchen Brennstoffkanal aufweisen.

[0014] Ein Verfahren in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zum Bilden eines Schaftelements für eine Gasturbinenbrennstoffdüse umfasst zuerst den Schritt des Vorbereitens eines massiven Materialstücks. Zweitens werden die entgegengesetzten Enden des massiven Materialstücks gebohrt, um ein Einlass- und ein Auslassende zu definieren. Drittens werden Schlitzeinrichtungen entlang dem Bereich der Länge des massiven Materialstücks definiert, der sich zwischen dem Einlass und dem Auslassende erstreckt. Schließlich werden die Schlitzeinrichtungen durch eine Abdeckeinrichtung so abge-

dichtet, dass mindestens ein Brennstoffkanal definiert wird, um eine Brennstoffströmung von dem Einlassende zu dem Auslassende des Schaftelements zu fördern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Nachdem das Wesen der Erfindung derart generell beschrieben wurde, wird nun auf die begleitenden Zeichnungen Bezug genommen, die im Wege der Veranschaulichung eine bevorzugte Ausführungsform davon zeigen, wobei:

[0016] in [Fig. 1](#) eine perspektivische Explosionsansicht eines Schaftelements einer Gasturbinenbrennstoffdüse gemäß der vorliegenden Erfindung ist, wobei deren Peripherieelemente in gestrichelten Linien gezeigt sind;

[0017] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht ist, die entlang der Linie 2-2 aus [Fig. 1](#) aufgenommen ist, die die Schlitz zeigt, die den Primär- und den Sekundärbrennstoffkanal bilden mit deren jeweiligem Primär- und Sekundärauslasskanal;

[0018] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht des Schaftelements einer Gasturbinenbrennstoffdüse gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0019] [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf das Auslassende des in [Fig. 3](#) gezeigten Schaftelements ist;

[0020] [Fig. 5](#) eine Seitenansicht des Schaftelements aus [Fig. 3](#) ist, die den Schlitz zeigt, der den Sekundärbrennstoffkanal definiert, mit dessen Sekundäreinlass- und -auslasskanal zeigt und wobei der äußere Schutz in gestrichelten Linien veranschaulicht ist;

[0021] [Fig. 6](#) eine Seitenansicht des Schaftelements aus [Fig. 3](#) ist, die den Schlitz, der den Primärbrennstoffkanal definiert, mit dessen Einlass- und Auslasskanal zeigt;

[0022] [Fig. 7](#) eine Draufsicht von oben des Schaftelements aus [Fig. 3](#) ist; und

[0023] [Fig. 8](#) eine entlang der Linie 8-8 aus [Fig. 7](#) aufgenommene Querschnittsansicht des Schaftelements aus [Fig. 3](#) ist, die die zwei Schlitz zeigt, die den Primär- und den Sekundärbrennstoffkanal bilden.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0024] Es wird nun, bezugnehmend auf die Zeichnungen und insbesondere auf [Fig. 1](#), eine Brennstoffdüse einer Gasturbinenmaschine beschrieben,

die die Elemente der vorliegenden Erfindung ausführt und generell durch das Bezugszeichen **10** bezeichnet ist. Die Brennstoffdüse **10** weist ein Schaftelement **12** auf, das dazu angepasst ist, an dessen Einlassende **14** an einen Brennstoffverzweigungssystemadapter **16** und an dessen Auslassende **18** an eine Sprühspitzenanordnung **20** gekoppelt zu werden. Dementsprechend wird die Sprühspitzenanordnung **20** über das Schaftelement **12** an den Brennstoffverzweigungssystemadapter **16** gekoppelt, der mit einer Brennstoffeinspritzeinrichtung (nicht gezeigt) verbunden ist. Daher wird der durch die Brennstoffeinspritzeinrichtung zugeführte Brennstoff durch die Sprühspitzenanordnung **20** zerstäubt für eine Zündung in einer Brennkammer (nicht gezeigt), wie dies im Stand der Technik wohl bekannt ist.

[0025] Genauer ausgedrückt, weist das Schaftelement **12** einen Primär- und einen Sekundärbrennstoffkanal **22** und **24** auf, um jeweils eine Primär- und eine Sekundärbrennstoffströmung von dem Einlassende **14** zu dem Auslassende **18** des Schaftelements **12** zu leiten. Der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal **22** und **24** sind durch zwei verschiedene Schlitze **26** und **28** ausgebildet, die an der gleichen Seite des Schaftelements **12** definiert sind und durch eine daran angeschweißte Abdeckung **30** geschlossen sind. Genauer ausgedrückt, ist die Abdeckung **30** in einen rechteckigen Ausschnittbereich **31**, entlang dem sich die Schlitze **26** und **28** in einer kollinearen Weise erstrecken, eingepasst. Es wird angemerkt, dass die Abdeckung **30** und der Ausschnittbereich **31** grundsätzlich dieselbe Länge und Breite haben. Dies verhindert somit eine Längsversetzung der Abdeckung **30** und vereinfacht auch das Positionieren derselben in Bezug auf die Schlitze **26** und **28**. Der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal **22** und **24** werden jeweils durch einen Primär- und einen Sekundäreinlasskanal (nicht gezeigt) versorgt, die an dem Einlassende **14** des Schaftelements **12** definiert sind. Wie am besten in [Fig. 2](#) zu sehen, sind ein Primär- und ein Sekundärauslasskanal **32** und **34** an dem Auslassende **18** des Schaftelements **12** vorgesehen, um die Primär- und die Sekundärbrennstoffströmung aufzunehmen, die jeweils durch den Primär- und den Sekundärbrennstoffkanal **22** und **24** gefördert werden. Daher erlaubt diese Konfiguration des Schaftelements **12**, zwei verschiedene Brennstoffströmungen von einem Einlassende **14** zu einem Auslassende **18** gleichzeitig oder nacheinander zu leiten.

[0026] Ein Bereich des Einlassendes **14** des Schaftelements **12** ist dazu angepasst, in eine Aufnahmeöffnung (nicht gezeigt) eingeführt zu werden, die in dem Bodenbereich des Brennstoffverzweigungssystemadapters **16** definiert ist. Der Brennstoffverzweigungssystemadapter **16** ist mit einem Primär- und einem Sekundärbrennstoffauslass (nicht gezeigt) vorgesehen, die in Strömungsbeziehung mit dem Pri-

mär- und dem Sekundäreinlasskanal (nicht gezeigt) des Schaftelements **12** verbunden sein können. Sobald das Einlassende **14** des Schaftelements **12** in die Aufnahmeöffnung des Brennstoffverzweigungssystemadapters **16** eingeführt wurde, so dass der Primär- und der Sekundäreinlasskanal (nicht gezeigt) des Schaftelements **12** richtig mit dem Primär- und dem Sekundärbrennstoffauslass des Brennstoffverzweigungssystemadapters **16** ausgerichtet sind, wird das Schaftelement **12** an dem Brennstoffverzweigungssystemadapter **16** durch Schweißen, Löten oder dergleichen befestigt. Wie in [Fig. 1](#) zu sehen, ist der Brennstoffverzweigungssystemadapter **16** mit einem Flansch **36** zum Anbringen der Brennstoffdüse **10** an der Brennkammer oder einem anderen Gehäuse der Gasturbinenmaschine vorgesehen, wie im Stand der Technik bekannt.

[0027] Das Auslassende **18** des Schaftelements **12** ist an eine Sprühspitzenanordnung **20** gekoppelt, die einen Primärverteiler **38**, einen Primärzapfen **40** und eine Primärabschirmung **42** aufweist, die derart gekoppelt sind, dass sie die Primärströmung durch den Primäreinlasskanal (nicht gezeigt), den Primärbrennstoffkanal **22** und die Primärauslasskanäle **32** empfangen. Die Sprühspitzenanordnung **20** weist ferner einen Sekundärbrennstoffverwirbler **44** auf, um die Sekundärbrennstoffströmung durch den Sekundäreinlasskanal (nicht gezeigt), die Sekundärbrennstoffkanäle **24** und die Sekundärauslasskanäle **34** zu empfangen. Schließlich weist die Sprühspitzenanordnung **20** einen äußeren Luftverwirbler **46** auf, der mit einer Mehrzahl von umfangsmäßig beabstandeten Luftdurchgängen **48** vorgesehen ist, die dazu angepasst sind, eine Luftströmung zum Mischen mit der jeweils aus der Primär- und der Sekundärsprühdüse der Sprühspitzenanordnung **20** austretenden Primär- und Sekundärbrennstoffversprühung zu fördern. Der Primärverteiler **38** und der Primärzapfen **40** sind in die Aufnahmeöffnung (nicht gezeigt), die an dem Auslassende **18** des Schaftelements **12** definiert ist, gelötet. Für ihren Teil ist die Primärabschirmung **42** an den Primärzapfen **40** gelötet. Der Sekundärbrennstoffverwirbler **44** ist an die Innenoberfläche des zylindrischen Bereichs **50** des äußeren Luftverwirblers **46** gelötet. Das Auslassende **18** des Schaftelements **12** ist an die Innenoberfläche des zylindrischen Bereichs **50** des äußeren Luftverwirblers **46** so gelötet, dass eine integrale Anordnung gebildet wird.

[0028] Wie aus [Fig. 1](#) zu ersehen, ist ein zweiter Ausschnittbereich **52** entlang einem Bereich der Länge des Schaftelements **12** für Erleichterungszwecke definiert. Ein äußerer Schutz **54** hat, an entgegengesetzten Enden davon, Innendurchmesser, die im Allgemeinen den außenseitigen Durchmessern der Bereiche entsprechen, die den Ausschnittbereichen **31** und **52** des Schaftelements **12** benachbart sind. Daher kann der äußere Schutz **54** an dem Schaftelement **12** angebracht werden, um denselben vor den

harten Umgebungsbedingungen, die in einer Gasturbinenmaschine vorherrschen, zu schützen. Genauer ausgedrückt, kann der äußere Schutz **54** an das Schaftelement **12** gelötet werden.

[0029] In Übereinstimmung mit dem Aufbau des Schaftelements **12** ist anzumerken, dass der Primär- und der Sekundäreinlasskanal (nicht gezeigt), die Schlitze **26** und **28** und der Primär- und der Sekundärauslasskanal **32** und **34** alle durch Bearbeitungsvorgänge erhalten werden. Daher werden der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal **22** und **24** durch Bearbeiten eines einzelnen, massiven Materialstücks bereitgestellt. Typischerweise ist das Schaftelement **12** aus Materialien wie z.B. rostfreiem Stahl ausgebildet.

[0030] Nun bezugnehmend auf die [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#), ist eine andere Form des Schaftelements der vorliegenden Erfindung im Allgemeinen mit der Nummer **200** bezeichnet. Es ist aus den [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) zu ersehen, dass die Schlitze **202** und **204** an gegenüberliegenden Seiten des Schaftelements **200** definiert sind. Wie in [Fig. 8](#) veranschaulicht, sind beide Schlitze **202** und **204** grundsätzlich U-förmig. Schlitz **204** hat jedoch eine größere Querschnittfläche, die dazu angepasst ist, eine Sekundärbrennstoffströmung aufzunehmen. Es ist ebenfalls in [Fig. 3](#) zu beobachten, dass verschiedene Abdeckungen **206** für jeden Schlitz **202** und **204** vorgesehen sind. Außerdem ist eine Reihe von Löchern **207** in dem Zentralbereich des Schaftelements **200** definiert, d.h. zwischen den zwei Schlitzen **202** und **204**, für Erleichterungszwecke. Diese Löcher **207** erstrecken sich transversal in Bezug auf die Längsachse des Schaftelements **200**.

[0031] Wie am besten aus den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu sehen, ist das Auslassende **208** des Schaftelements **200** mit einer Aufnahmeöffnung **210** vorgesehen, in der der Primärteil, nämlich der Primärverteiler, der Primärzapfen und die Primärschutzeinrichtung, der Sprühspitzenanordnung, wie z.B. derjenigen, wie sie hierin zuvor beschrieben wurde, angebracht werden kann. Es ist ebenfalls aus [Fig. 4](#) zu ersehen, dass das Auslassende **208** des Schaftelements **200** mit dem Primär- und dem Sekundärauslasskanal **212** und **214** vorgesehen ist, die jeweils in Strömungsbeziehung mit dem zugeordneten Schlitz **202** und **204** davon verbunden sind, um eine Primär- und eine Sekundärbrennstoffströmung zu einer Sprühspitzenanordnung (nicht gezeigt) mit einer Primär- und einer Sekundärsprühdüse zu liefern. Das Auslassende **208** und das Einlassende **216** des Schaftelements **200** sind nicht-linear, wie am besten in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zu sehen. Tatsächlich ist das Auslassende **208** so bearbeitet, dass es einen Winkel mit der Längsachse des Schaftelements **200** definiert.

[0032] Bezugnehmend nun auf die [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) ist das Einlassende **216** des Schaftelements **200** mit

einer Zentralöffnung **218** vorgesehen, von der aus sich ein Primäreinlasskanal **220** erstreckt. Der Schlitz **202** ist somit jeweils an entgegengesetzten Enden davon mit dem Primäreinlasskanal und dem Primärauslasskanal **212** und **220** in Strömungsbeziehung verbunden, wie am besten in [Fig. 7](#) zu sehen. Es ist ebenfalls einfach zu ersehen, dass der Schlitz **204** jeweils an entgegengesetzten Enden davon mit dem Sekundäreinlasskanal und dem Sekundärauslasskanal **214** und **222** in Strömungsbeziehung verbunden ist. Dies ist am besten in [Fig. 5](#) wie auch in [Fig. 7](#) zu sehen.

[0033] Wie bei der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine äußere Schutzeinrichtung **224** vorgesehen, um das Schaftelement **200** zu schützen, wie am besten in den [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) zu sehen.

Patentansprüche

1. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**; **200**) zur Verwendung in einer Gasturbinenmaschine, das ein Einlassende und ein Auslassende (**14**, **18**; **216**, **108**) aufweist, wobei das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**; **200**) ein massives Materialstück aufweist, gekennzeichnet durch eine Schlitzeinrichtung (**26**, **28**; **202**, **204**), die in dem massiven Materialstück definiert ist und sich zwischen dem Einlass- und dem Auslassende (**14**, **18**; **216**, **208**) erstreckt, wobei die Schlitzeinrichtung (**26**, **28**; **202**, **204**) über deren Länge hin durch eine Abdeckeinrichtung (**30**, **206**) so abgedichtet ist, dass mindestens ein Brennstoffkanal (**22**, **24**) zum Leiten einer Brennstoffströmung von dem Einlassende (**14**; **216**) zu dem Auslassende (**18**; **208**) definiert wird.

2. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**; **200**) nach Anspruch 1, wobei das Einlassende (**14**; **216**) dazu angepasst ist, an einen Brennstoffadapter (**16**) gekoppelt zu werden, der mit einer Brennstoffeinspritzeinrichtung verbunden ist, um Brennstoff durch das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**; **200**) zuzuführen.

3. Schaftelement (**12**; **200**) nach Anspruch 1, wobei das Auslassende (**18**; **208**) dazu angepasst ist, an eine Sprühspitzenanordnung (**20**) gekoppelt zu werden, die mit mindestens einer Sprühdüse vorgesehen ist, durch die Brennstoff für Verbrennungszwecke zerstäubt werden kann.

4. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**; **200**) nach Anspruch 1, wobei das Einlass- und das Auslassende (**14**, **18**; **216**, **208**) jeweils mit einem Primär- und einem Sekundärkanal (**32**, **34**; **212**, **214**, **220**, **222**) vorgesehen sind und wobei die Schlitzeinrichtung (**26**, **28**; **202**, **204**) als ein Primär- und ein Sekundärbrennstoffkanal (**22**, **24**) funktioniert, wobei der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal (**22**, **24**) jeweils in Strömungsbeziehung mit dem Primärkanal

und dem Sekundärkanal (**32, 34; 212, 214, 220, 222**) verbunden sind, wodurch eine Primär- und eine Sekundärbrennstoffströmung durch das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) strömen kann.

5. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 4, wobei der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal (**22, 24**) an derselben Seite des Brennstoffdüsen-schaftelements (**12**) angeordnet sind und wobei der Primär- und der Sekundärkanal (**22, 24**) eine einzelne Abdeckeinrichtung (**30**) aufweisen.

6. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**) nach Anspruch 5, wobei ein Ausschnittbereich (**31**) in dem Brennstoffdüsen-schaftelement (**12**) für Erleichterungszwecke vorgesehen ist.

7. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 4, wobei der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal an entgegengesetzten Seiten des Brennstoffdüsen-schaftelements (**200**) angeordnet sind und wobei der Primär- und der Sekundärbrennstoffkanal jeweils eine Abdeckeinrichtung (**206**) aufweisen.

8. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 7, wobei eine Mehrzahl von Löchern (**207**) für Erleichterungszwecke vorgesehen ist, wobei sich die Löcher (**207**) in einer Ebene erstrecken, die senkrecht zu dem Primär- und dem Sekundärbrennstoffkanal ist.

9. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 1, wobei eine äußere Schutzeinrichtung (**54; 224**) das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) umgibt, um für Wärmeisolation für das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) zu sorgen.

10. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 9, wobei die Schutzeinrichtung (**54; 224**) eine zylindrische Hülse ist.

11. Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) nach Anspruch 10, wobei die zylindrische Hülse an deren entgegengesetzten Enden durch das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) gehalten ist und von diesem zwischen entgegengesetzten Enden beabstandet ist, wobei die zylindrische Hülse an das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) gelötet ist.

12. Verfahren zum Bilden eines Brennstoffdüsen-schaftelements (**12; 200**) zur Verwendung in einer Gasturbinenmaschine (**10**), aufweisend die folgenden Schritte:

- (a) Vorbereiten eines massiven Materialstücks;
- (b) Bohren der entgegengesetzten Enden des massiven Materialstücks, um ein Einlass- und ein Auslassende (**14, 18; 216, 218**) zu definieren;
- (c) Definieren einer Schlitzeinrichtung (**26, 28; 202,**

204) entlang dem Bereich der Länge des massiven Materialstücks, der sich zwischen dem Einlass- und dem Auslassende (**14, 18; 216, 218**) erstreckt; und (d) Abdichten der Schlitzeinrichtung (**26, 28; 202, 204**) mit einer Abdeckeinrichtung, um so mindestens einen Brennstoffkanal zu definieren, um eine Brennstoffströmung von dem Einlassende (**14; 216**) zu dem Auslassende (**18; 208**) zu fördern.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Abdeckeinrichtung (**30; 206**) an das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) geschweißt ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12, das den Schritt des Verbindens des Einlassendes (**14; 216**) mit einem Brennstoffadapter (**16**), der an eine Brennstoffeinspritzeinrichtung gekoppelt ist, um Brennstoff durch das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) zuzuführen, aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Einlassende (**14; 216**) in den Brennstoffadapter (**16**) geschweißt ist.

16. Verfahren nach Anspruch 12, das die Schritte des Verbindens einer Sprühspitzenanordnung (**20**) mit dem Auslassende (**18; 208**) des Brennstoffdüsen-schaftelements (**12; 200**) aufweist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Sprühspitzenanordnung (**20**) an das Auslassende (**18; 208**) gelötet ist.

18. Verfahren nach Anspruch 12, welches den Schritt des Anordnens des Brennstoffdüsen-schaftlements (**12; 200**) in einer äußeren Schutzeinrichtung (**54; 224**), um für Wärmeisolation für das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) zu sorgen, aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die äußere Schutzeinrichtung (**54; 224**) an das Brennstoffdüsen-schaftelement (**12; 200**) gelötet ist.

20. Verfahren nach Anspruch 12, aufweisend die Schritte des Definierens eines Primär- und eines Sekundäreinlasskanals (**220, 222**), des Definierens eines Primär- und eines Sekundärauslasskanals (**32, 34; 212, 214**), des Definierens zweier Schlitzeinrichtungen (**22, 24; 202, 204**), wobei eine Schlitzeinrichtung (**22; 202**) in Strömungsbeziehung mit dem Primäreinlass- und dem Primärauslasskanal (**220; 32, 212**) verbunden ist, wohingegen der verbleibende Schlitz (**24; 204**) in Strömungsbeziehung mit dem Sekundäreinlass- und dem Sekundärauslasskanal (**222; 34, 214**) verbunden ist, und des Abdichtens der zwei Schlitzeinrichtungen (**26, 28; 202, 204**) mit der Abdeckeinrichtung (**30, 206**), so dass ein Primär- und ein Sekundärbrennstoffkanal (**22, 24**) erhalten wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, aufweisend die

Schritte des Definierens der zwei Schlitzeinrichtungen (**26, 28; 202, 204**) an unterschiedlichen Seiten des Brennstoffdüsenchaftelements (**12; 200**).

22. Verfahren nach Anspruch 12, wobei ein Bereich des Brennstoffdüsenchaftelements (**12; 200**) für Erleichterungszwecke ausgeschnitten ist.

23. Verfahren nach Anspruch 21, das den Schritt des Bohrens einer Anzahl von Löchern (**207**) zwischen dem Primär- und dem Sekundärbrennstoffkanal (**22, 24**) aufweist, wobei die Löcher (**207**) sich in einer Ebene erstrecken, die transversal zu der Richtung der Brennstoffströmung ist, die durch das Brennstoffdüsenchaftelement (**12; 200**) läuft.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





