

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Dezember 2009 (17.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/149990 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02C 7/22 (2006.01) F01D 25/00 (2006.01)
F02C 7/232 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/055266

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2009 (30.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 027 409.7 9. Juni 2008 (09.06.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Ulrich [DE/DE]; Drosselweg 5, 51766 Engelskirchen (DE). BASSMANN, Carsten [DE/DE]; Carl-Sonnenschein-Str. 1, 41466 Neuss (DE). RAUH, Horst Uwe [DE/DE]; Schonnebeckhöfe 123, 45309 Essen (DE). ERTLE, Volker [DE/DE]; Nikolaus-Gross-Str. 13, 45529 Hattingen (DE). NIENHAUS, Michael [DE/DE]; Wöstenstiege 17, 46325 Borken (DE). RAZOWSKI, Damian [DE/DE];

Mühlenstr. 41, 45473 Mülheim (DE). SCHEUER, Uwe [DE/DE]; Talstrasse 72a, 45475 Mülheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR RINSING A FUEL SYSTEM OF A GAS TURBINE AND ASSOCIATED FUEL SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SPÜLEN EINES BRENNSTOFFSYSTEMS EINER GASTURBINE UND ZUGEHÖRIGES BRENNSTOFFSYSTEM

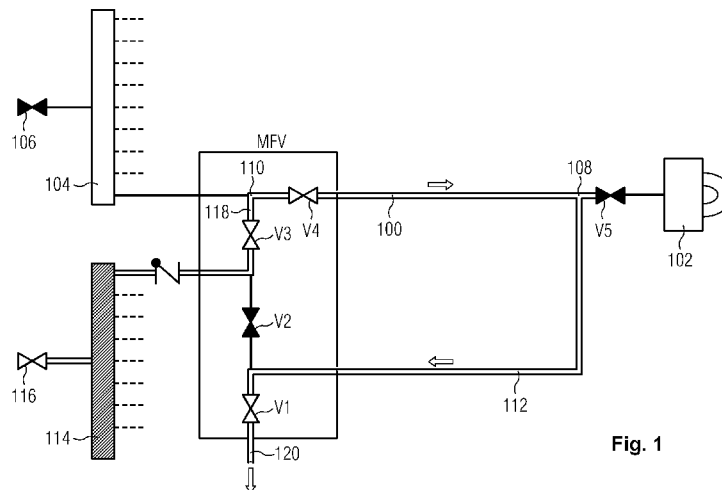


Fig. 1

(57) Abstract: A method for rinsing a section of a fuel system of a burner of a gas turbine comprises the following steps: Providing a supply line (100) for supplying fuel from a fuel source to the burner (102), providing a feed point (108) close to the burner and a feed point (110) away from the burner in the supply line (100) for feeding a medium in the supply line (100), feeding a medium via the feed point (108) close to the burner and discharging the fuel located in the supply line (100) between the feed point (108) close to the burner and the burner (102) via the burner (102) and feeding the medium via the feed point (110) away from the burner and discharging the fuel located in the supply line (100) between the feed point (108) away from the burner (110) and the one close thereto (108) via the feed point close to the burner (108).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/149990 A1

SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ein Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoffsystems eines Brenners einer Gasturbine umfasst die Schritte: Vorsehen einer Zuführungsleitung (100) zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner (102), Vorsehen eines brennernahe Einspeisepunkts (108) und eines brennerferne Einspeisepunkts (110) in der Zuführungsleitung (100) jeweils zum Einspeisen von Medium in die Zuführungsleitung (100), Einspeisen von Medium über den brennernahe Einspeisepunkt (108) und Abführen des in der Zuführungsleitung (100) zwischen dem brennernahe Einspeisepunkt (108) und dem Brenner (102) befindlichen Brennstoffs über den Brenner (102) sowie Einspeisen von Medium über den brennerferne Einspeisepunkt (110) und Abführen des in der Zuführungsleitung (100) zwischen dem brennerferne (110) und dem brennernahe Einspeisepunkt (108) befindlichen Brennstoffs über den brennernahe Einspeisepunkt (108).

Beschreibung

Verfahren zum Spülen eines Brennstoffsystems einer Gasturbine und zugehöriges Brennstoffsystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoffsystems eines Brenners einer Gasturbine mit den Schritten: Vorsehen einer Zuführungsleitung zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner und Abführen bzw. Ausspülen des in der Zuführungsleitung befindlichen Brennstoffs. Ferner betrifft die Erfindung ein Brennstoffsystem eines Brenners einer Gasturbine mit einer Zuführungsleitung zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner und einem Einspeisepunkt zum Einspeisen von Medium in die Zuführungsleitung.

Bei Gasturbinen mit Heizöl-Betrieb muss das Heizöl bzw. der flüssige Brennstoff nach dem Betrieb aus den Brennern und den daran angeschlossenen Versorgungsrohrleitungen entfernt werden, um ein Verkoken des Heizöls an deren heißen Oberflächen zu verhindern. Das Verkoken würde Leitungen und Brenner verstopfen und somit unbrauchbar machen.

Aus EP 0 939 220 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Brenner und Versorgungsleitungen von Gasturbinen gespült werden, um damit das Heizöl aus den Leitungen bzw. aus dem Brenner zu entfernen. Das bekannte Entleeren der Heizölleitungen geschieht in zwei Schritten: Zunächst werden die Brenner gespült. Dazu wird Wasser über eine Wasserleitung einer NOx-Wasserversorgung (welche für den Heizöl/Wasser-Emulsionsbetrieb ohnehin vorhanden ist) über ein brennernahe T-Stück in die brennernahe Heizölleitung und anschließend in die Brennkammer gedrückt. Dadurch werden der Brenner und das Leitungsstück zwischen brennernahem T-Stück und Brenner von Heizöl entleert. In einem zweiten Schritt wird das Wasser der NOx-Wasserversorgung weiterhin über das brennernahe T-Stück in die Heizölleitung gedrückt. Von dort drückt es das in der

Heizölleitung befindliche Heizöl rückwärts in Richtung Heizölversorgung (Heizöl-Wassereinspritzpackage), von wo es über offene Ventile eines Mehrfunktionsventils in eine Entleerung verbracht wird. Bei dem derartigen Spülverfahren und dem zugehörigen Brennstoffsystem kann es bei bestimmten Betriebsbedingungen zum Verbleib von Rückständen in der Heizölleitung kommen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoffsystems eines Brenners einer Gasturbine sowie ein zugehöriges Brennstoffsystem zu schaffen, bei dem die oben genannten Nachteile überwunden und zugleich eine einfache und kostengünstige Art des Spülens möglich sind.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einem Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoffsystems eines Brenners einer Gasturbine gemäß Anspruch 1 und einem Brennstoffsystem eines Brenners einer Gasturbine gemäß Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoffsystems eines Brenners einer Gasturbine mit folgenden Schritten geschaffen: Vorsehen einer Zuführungsleitung zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner, Vorsehen eines brennernahe Einspeisepunkts und eines brennerfernen Einspeisepunkts in der Zuführungsleitung jeweils zum Einspeisen von Medium in die Zuführungsleitung, Einspeisen von Medium über den brennernahe Einspeisepunkt und Abführen des in der Zuführungsleitung zwischen dem brennernahe Einspeisepunkt und dem Brenner befindlichen Brennstoffs über den Brenner sowie Einspeisen von Medium über den brennerfernen Einspeisepunkt und Abführen des in der Zuführungsleitung zwischen dem brennerfernen und dem brennernahe Einspeisepunkt befindlichen Brennstoffs über den brennernahe Einspeisepunkt. Das derartige Verfahren ermöglicht ein einfaches, kostengünstiges und zugleich besonders

gut reinigendes Spülen der Zuführungsleitung, insbesondere weil bei beiden Spülschritten der Brennstoff in Richtung des Brenners gefördert wird. Die Zuführungsleitung wird also in die gleichen Richtungen durchspült, wie auch der Brennstoff in ihr fließt. Dies hat, so haben Untersuchungen gezeigt, den Vorteil, dass z.B. konstruktiv zwingend vorzusehende Stöße und Verbindungsstellen in der Zuführungsleitung besser gereinigt werden.

10 Bei einer ersten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Verfahrensschritt des Einspeisens von Medium über den brennerfernen Einspeisepunkt nach dem Verfahrensschritt des Einspeisens von Medium über den brennernenahen Einspeisepunkt durchgeführt. Es wird mit dieser Weiterbildung weniger Brennstoff in den Brenner ausgetragen, als
15 wenn die Verfahrensschritte in der anderen Reihenfolge durchlaufen werden.

Bei einer zweiten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der in der Zuführungsleitung zwischen dem brennerfernen und dem brennernenahen Einspeisepunkt befindliche Brennstoff über den brennernenahen Einspeisepunkt in eine Drainageleitung abgeführt. Die Drainageleitung ermöglicht ein zielgerichtetes Entfernen und Entsorgen des abgeführten
20 Brennstoffs.

Bei einer dritten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als Medium Wasser verwendet. Wasser ist bei Gasturbinen bereits in der dortigen NOx-Wasserversorgung vorhanden, mittels der im Betrieb der Gasturbine das
30 Wasser in den Brenner eindosiert werden kann, um den Ausstoß von Stickoxiden zu verringern.

Ferner ist die Aufgabe gemäß der Erfindung mit einem Brennstoffsystem eines Brenners einer Gasturbine geschaffen, das mit einer Zuführungsleitung zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner versehen ist, in der ein brennernenaher Einspeisepunkt und ein brennerferner Ein-

speisepunkt jeweils zum Einspeisen von Medium in die Zuführungsleitung vorgesehen sind.

Bei einer ersten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffsystems ist eine erste Einspeiseleitung zum brennernahen Einspeisepunkt geführt, eine zweite Einspeiseleitung zum brennerfernen Einspeisepunkte geführt und in den Einspeiseleitungen jeweils stromauf der beiden Einspeisepunkte ein Stellorgan zum Einstellen des Durchflusses zu den jeweiligen Einspeisepunkten vorgesehen. Die Stellorgane sperren während des normalen Betriebs des Brenners die Brennstoff-Zuführungsleitung gegenüber der Einspeisung von Fremdmedium ab.

Bei einer zweiten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffsystems zweigt von der ersten Einspeiseleitung zwischen dem brennernahen Einspeisepunkt und dem stromauf davon angeordnetem Stellorgan eine Abführleitung (Drainage) mit einem darin angeordneten Stellorgan ab. Die Abführleitung leitet den ausgespülten Brennstoff gezielt ab und kann dazu während des zweiten Verfahrensschrittes mit dem genannten Stellorgan freigegeben werden.

Bei einer dritten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffsystems ist in der Zuführungsleitung zwischen dem brennerfernen Einspeisepunkt und dem brennernahen Einspeisepunkt ein Stellorgan vorgesehen. Dieses Stellorgan dient zusätzlich zum Verschließen der Zuführungsleitung während des ersten Verfahrensschrittes, damit kein Brennstoff in die Brennstoffversorgung zurückgedrückt werden kann - wobei ebenfalls das erfindungsgemäß gerade vermiedene Rückwärtsströmen von Brennstoff in der Zuführungsleitung geschehen würde.

Bei einer vierten vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffsystems sind die genannten Stellorgane als Multifunktions-Stellorgan bzw. Multifunktionsventil zu einer baulichen Einheit zusammengefasst. Das derartige Multifunktions-

ons-Stellorgan kann als Einheit gefertigt und auch geprüft werden. Ferner ist es innerhalb des Brennstoffsystems mit nur einem Leitungsbündel anzusteuern, insgesamt also besonders kostengünstig.

5

Bei einer fünften vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffsystems ist in der Zuführungsleitung zwischen dem brennernahen Einspeisepunkt und dem Brenner ein Stellorgan vorgesehen. Dieses Stellorgan verhindert sicher ein Austreten von Brennstoff während des zweiten Verfahrensschritts.

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

15

FIG 1 eine Prinzipskizze eines Ausführungsbeispiels eines Brennstoffsystems einer Gasturbine gemäß der Erfindung.

20

In FIG 1 ist ein erfindungsgemäßes Brennstoffsystem dargestellt, bei dem von einer (nicht dargestellten) Brennstoffquelle ausgehend flüssiger Brennstoff in Form von Heizöl durch ein Ventil 106, einen Heizöl-Flussteiler 104 und eine Zuführungsleitung 100 in einen (von mehreren) Brenner(n) 102 gefördert werden kann. In der Zuführungsleitung 100 sind ein brennernaher Einspeisepunkt 108 und ein brennerferner Einspeisepunkt 110 ausgebildet. Zu dem brennernahen Einspeisepunkt 108 führt eine erste Einspeiseleitung 112, durch die durch ein Ventil V2, einen Wasser-Verteiler 114 und ein Stellventil 116 aus einer (nicht dargestellten) NOx-Wasser-versorgung als Wasserquelle Wasser als Spülmedium für die Zuführungsleitung 100 und den Brenner 102 zur Verfügung gestellt werden kann.

30

35

Von dem Wasser-Verteiler 114 führt eine zweite Einspeiseleitung 118 mit einem darin angeordneten Ventil V3 zu dem zwei-

ten Einspeisepunkt 110. Ferner ist in dem Leitungsabschnitt der Zuführungsleitung 100 zwischen dem ersten und dem zweiten Einspeisepunkt 108 bzw. 110 ein Ventil V4 angeordnet.

Schließlich führt von der ersten Einspeiseleitung 112 in Strömungsrichtung hinter dem Ventil V2 eine Drainageleitung 120 mit einem darin angeordneten Ventil V1 zu einer weiter nicht dargestellten Drainage. Die Ventile V1, V2, V3 und V4 sind in einem Mehrfunktionsventil MFV zu einer baulichen Einheit zusammengefasst.

10

Im Leitungsabschnitt der Zuführungsleitung 100 zwischen dem Einspeisepunkt 108 und dem Brenner 102 befindet sich ein Sperrorgan in Form eines Ventils V5.

15

Zum Spülen der Leitungen des derartigen Brennstoffsystems einer Gasturbine, d.h. der Zuführungsleitung 100, geschieht das Entleeren der Heizölleitungen in zwei Schritten: Zunächst werden die Brenner 102 mit einem Medium, nämlich Wasser, gespült. Dazu wird Wasser aus der NOx-Wasserversorgung über die Wasserleitung bzw. Einspeiseleitung 112 und das brennernahe T-Stück (brennernahe Einspeisepunkt) 108 in die Brennkammer bzw. den Brenner 102 gedrückt (Ventil V2 offen; V1, V3 und V4 zu). Dadurch wird der Brenner 102 und das Leitungsstück zwischen T-Stück 108 und Brenner 102 (das typischerweise kürzer als 1 m (Meter) ist) von Heizöl entleert.

20

25

Im zweiten Schritt wird Wasser über das Mehrfunktionsventil MFV bzw. den brennerfernen Einspeisepunkt 110 aus dem Heizöl-Wassereinspritzpackage (Sperrorgan 116 und Wasser-Verteiler 114) in die Heizölleitung bzw. Zuführungsleitung 100 geführt (V2 zu; V1, V3 und V4 offen). Das Wasser drückt das Heizöl vorwärts Richtung Brenner 102. Dort wird es aber nicht in die Brenner 102 eingespritzt (dies würde zu unerwünschten Nachbrenneffekten führen), sondern über das T-Stück 108 rückwärts in die Wasserleitung bzw. Einspeiseleitung 112 gedrückt, wobei die Brennerzuführung zu diesem Zeitpunkt durch das Ventil V5 (als geeignete Armatur) verschlossen ist.

30

35

Nahe der Heizölversorgung (auf dem Heizöl-Wassereinspritzpackage) wird das Heizöl dann über das Ventil V1 durch die Drainageleitung 120 in eine Entleerung bzw. die Drainage verbracht.

5

Die Erfindung erlaubt ein vollständiges Spülen der Heizölleitungen bzw. Zuführungsleitungen 100 in der normalen Heizöl-Strömungsrichtung.

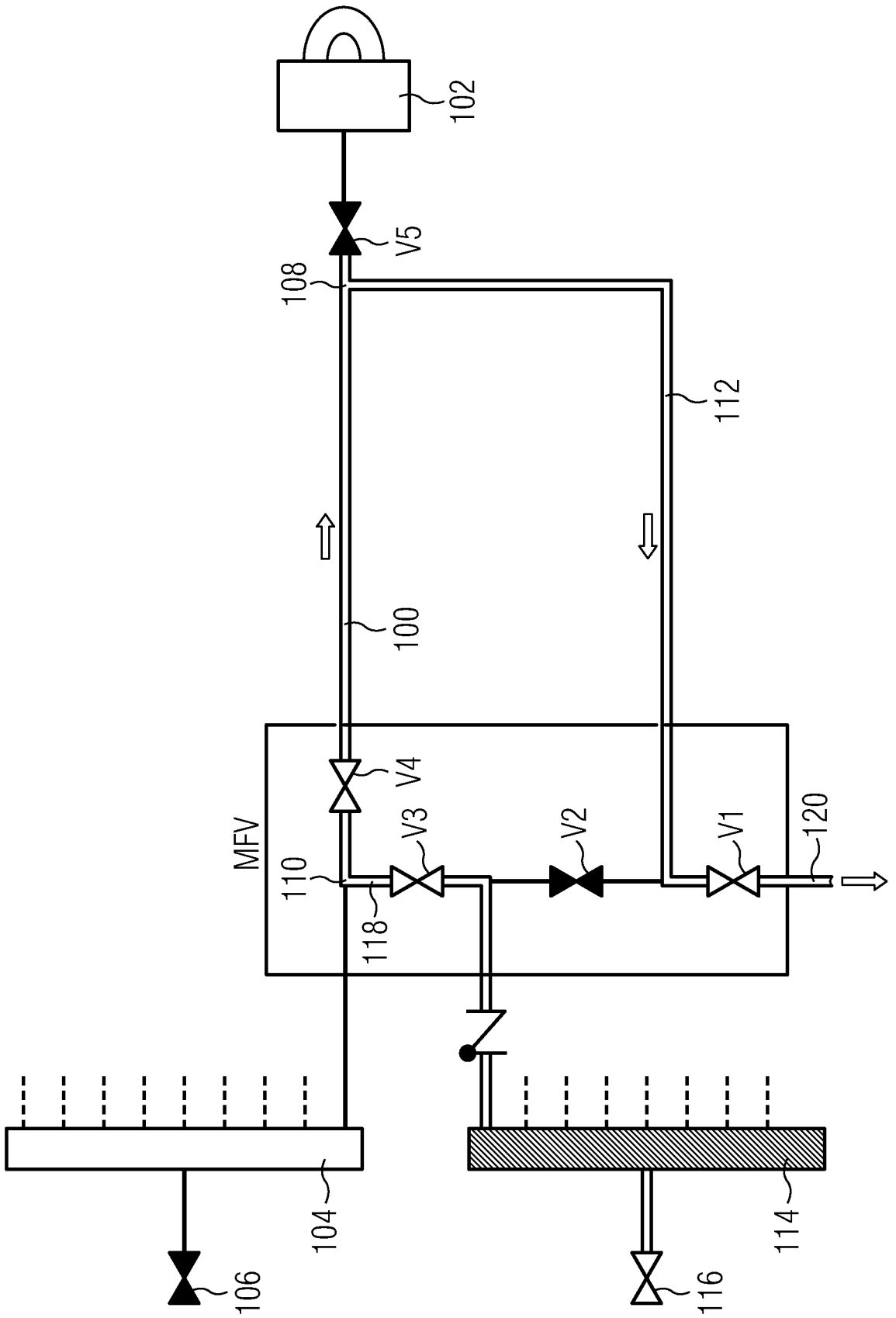
10 Weitere Vorteile sind ein sicheres Entfernen des Heizöls aus den Heizölleitungen auch bei geringem oder fehlendem Brennkammerdruck, sowie kürzere Spülzeiten durch höheren Spülfluss.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Spülen eines Abschnitts eines Brennstoff-
5 systems eines Brenners einer Gasturbine mit den Schritten:
Vorsehen einer Zuführungsleitung (100) zum Zuführen von
Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner (102),
Vorsehen eines brennernenahen Einspeisepunkts (108) und eines
brennerfernen Einspeisepunkts (110) in der Zuführungslei-
10 tung (100) jeweils zum Einspeisen von Medium in die Zufüh-
rungsleitung (100),
Einspeisen von Medium über den brennernenahen Einspeisepunkt
(108) und Abführen des in der Zuführungsleitung (100) zwi-
schen dem brennernenahen Einspeisepunkt (108) und dem Brenner
15 (102) befindlichen Brennstoffs über den Brenner (102) sowie
Einspeisen von Medium über den brennerfernen Einspeisepunkt
(110) und Abführen des in der Zuführungsleitung (100) zwi-
schen dem brennerfernen (110) und dem brennernenahen Ein-
speisepunkt (108) befindlichen Brennstoffs über den brenner-
20 nahen Einspeisepunkt (108).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem der Verfahrensschritt des Einspeisens von Medium
über den brennerfernen Einspeisepunkt (110) nach dem Ver-
25 fahrensschritt des Einspeisens von Medium über den brenner-
nahen Einspeisepunkt (108) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem der in der Zuführungsleitung (100) zwischen dem
30 brennerfernen und dem brennernenahen Einspeisepunkt (110;
108) befindliche Brennstoff über den brennernenahen Einspeis-
punkt (108) in eine Drainageleitung (120) abgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
35 bei dem als Medium Wasser verwendet wird.

5. Brennstoffsystem eines Brenners (102) einer Gasturbine mit einer Zuführungsleitung (100) zum Zuführen von Brennstoff von einer Brennstoffquelle zu dem Brenner (102), in der ein brennernahe Einspeisepunkt (108) und ein brennerferner Einspeisepunkt (110) jeweils zum Einspeisen von Medium in die Zuführungsleitung (100) vorgesehen sind.
6. Brennstoffsystem nach Anspruch 5, bei dem eine erste Einspeiseleitung (112) zum brennernahe Einspeisepunkt (108) geführt ist, eine zweite Einspeiseleitung (118) zum brennerfernen Einspeisepunkte (110) geführt ist und in den Einspeiseleitungen (112; 118) jeweils stromauf der beiden Einspeisepunkte ein Stellorgan (V2, V3) zum Einstellen des Durchflusses zu den jeweiligen Einspeisepunkten (108; 110) vorgesehen ist.
7. Brennstoffsystem nach Anspruch 6, bei dem von der ersten Einspeiseleitung (112) zwischen dem brennernahe Einspeisepunkt (108) und dem stromauf davon angeordnetem Stellorgan (V2) eine Abführleitung (120) mit einem darin angeordneten Stellorgan (V1) abgezweigt ist.
8. Brennstoffsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem in der Zuführungsleitung (100) zwischen dem brennerfernen Einspeisepunkt (110) und dem brennernahe Einspeisepunkt (108) ein Stellorgan (V4) vorgesehen ist.
9. Brennstoffsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei dem die genannten Stellorgane (V1; V2; V3; V4) als Multifunktions-Stellorgan zu einer baulichen Einheit zusammengefasst sind.
10. Brennstoffsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 9, bei dem in der Zuführungsleitung (100) zwischen dem brennernahe Einspeisepunkt (108) und dem Brenner (102) ein Stellorgan (V5) vorgesehen ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/055266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02C7/22 F02C7/232 F01D25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02C F01D F23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/026784 A1 (NAKAMOTO YUKIMASA [JP]) 7 March 2002 (2002-03-07)	1,2,4-6
Y	page 3, paragraphs 23,26,28,30,31 page 4, paragraph 37 page 5, paragraphs 57,58 figure 1	3,7-9
Y	----- US 2007/289308 A1 (NEST JOHN C [US]) 20 December 2007 (2007-12-20) page 3, paragraph 27-31 figure 2	3,7
Y	----- US 4 041 695 A (HARPER JOHN EVERETT ET AL) 16 August 1977 (1977-08-16) figure 1	8,9
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2009

Date of mailing of the international search report

28/08/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klados, Iason

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/055266

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 784 875 A (STATLER WILLIAM O [US]) 28 July 1998 (1998-07-28) column 4, lines 1-5,51 - column 5, line 4 figure 4 -----	1,4-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/055266

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002026784 A1	07-03-2002	US 2002026785 A1 US 2002026786 A1	07-03-2002 07-03-2002
US 2007289308 A1	20-12-2007	NONE	
US 4041695 A	16-08-1977	FR 2332429 A1 GB 1527307 A	17-06-1977 04-10-1978
US 5784875 A	28-07-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/055266

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02C7/22 F02C7/232 F01D25/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02C F01D F23K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/026784 A1 (NAKAMOTO YUKIMASA [JP]) 7. März 2002 (2002-03-07)	1, 2, 4-6
Y	Seite 3, Absätze 23, 26, 28, 30, 31 Seite 4, Absatz 37 Seite 5, Absätze 57, 58 Abbildung 1	3, 7-9
Y	----- US 2007/289308 A1 (NEST JOHN C [US]) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) Seite 3, Absatz 27-31 Abbildung 2	3, 7
Y	----- US 4 041 695 A (HARPER JOHN EVERETT ET AL) 16. August 1977 (1977-08-16) Abbildung 1 ----- -/--	8, 9
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. August 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 28/08/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Klados, Iason

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/055266

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 784 875 A (STATLER WILLIAM O [US]) 28. Juli 1998 (1998-07-28) Spalte 4, Zeilen 1-5,51 - Spalte 5, Zeile 4 Abbildung 4 -----	1,4-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/055266

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002026784 A1	07-03-2002	US 2002026785 A1 US 2002026786 A1	07-03-2002 07-03-2002
US 2007289308 A1	20-12-2007	KEINE	
US 4041695 A	16-08-1977	FR 2332429 A1 GB 1527307 A	17-06-1977 04-10-1978
US 5784875 A	28-07-1998	KEINE	