

(19)



(11)

EP 2 017 535 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(51) Int Cl.:

F23R 3/30 (2006.01)

F23K 5/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07014223.7**

(22) Anmeldetag: **19.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS

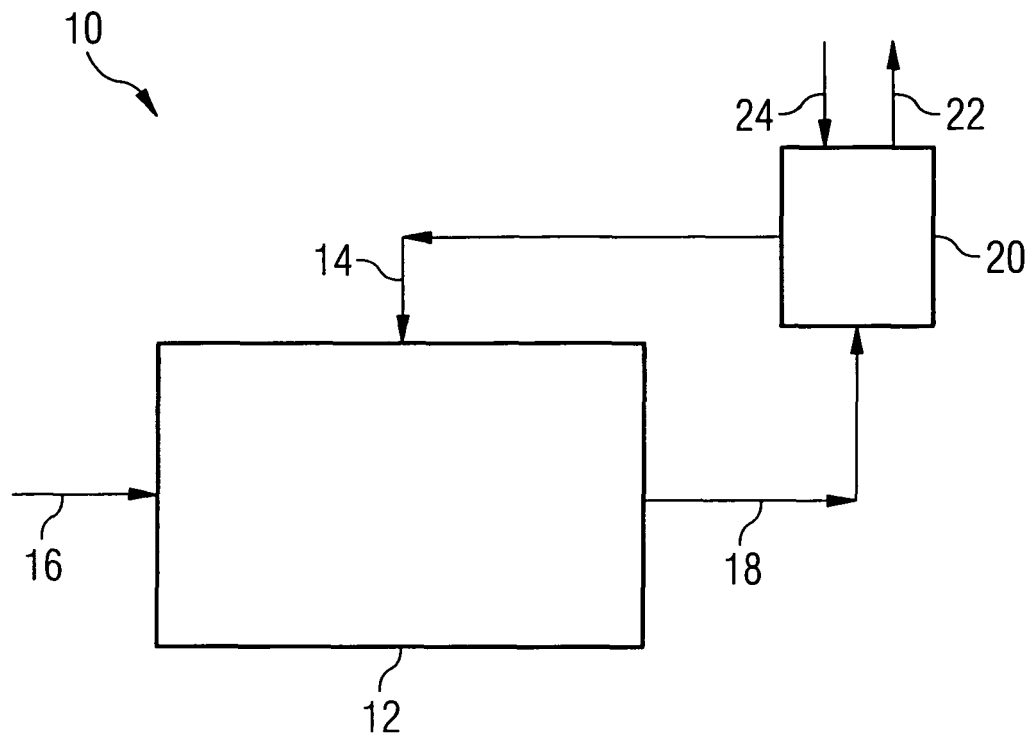
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Vlahovic, Vladimir
91077 Neunkirchen A. Br. (DE)**

(54) Mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine

(57) Bei einer mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine (10), welche eine Brennkammer (12) und eine Zuführeinrichtung (24) zum Zuführen des flüssigen Brennstoffs zur Brennkammer (12) aufweist, ist erfin-

dungsgemäß eine Verdampfeinrichtung (20) vorgesehen, mittels der der flüssige Brennstoff vor dem Zuführen in die Brennkammer (12) in dampfförmigen Zustand überführt werden kann.



EP 2 017 535 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine sowie eine Brennkammer einer derartigen Gasturbine.

[0002] Gasturbinen werden heutzutage auf vielfältige Weise eingesetzt und dabei insbesondere in der Regel mit flüssigem Brennstoff als so genannte ölbefeuerte Gasturbinen betrieben. Als flüssiger Brennstoff für derartige Gasturbinen stehen entweder speziell aufbereitete Brennstoffarten zur Verfügung oder die mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbinen müssen mit flüssigen Brennstoffen von eher minderer Qualität betrieben werden. Dies ist beispielsweise bei Gasturbinen der Fall, welche zum Antreiben von Pumpen an Ölpipelines verwendet werden. Für derartige Gasturbinen wird teilweise Öl aus der jeweiligen Pipeline selbst abgezweigt. Die Qualität des für den Betrieb der Gasturbine vorgesehenen flüssigen Brennstoffs kann entsprechend stark schwanken.

[0003] Auch generell besteht bei bekannten ölbefeuerten Gasturbinen das Problem, dass der Verbrennungsprozess in der Brennkammer der Gasturbine durchaus noch verbesserungswürdig ist.

[0004] Insbesondere bei Gas- und Dampf-Turbinen (GuD-Turbinen) besteht die Gefahr, dass es an einem Abhitzeessel der GuD-Turbine zur Verkoksung kommt. An dem derartigen Abhitzeessel wird das Abgas der Gasturbinen-Einheit der GuD-Turbine hindurchgeführt und erwärmt dort den Dampf, der in der Dampfturbinen-Einheit der GuD-Turbine verwendet wird. Falls es zu einer solchen Verkoksung des Abhitzeessels einer GuD-Turbine kommt, wird bei bekannten Turbinen ein Bypass-Kamin zwischen der Gasturbinen-Einheit und dem Abhitzeessel der GuD-Turbine freigegeben. Das Abgas der Gasturbinen-Einheit strömt dann ungenutzt ab, wodurch der Gesamtwirkungsgrad der GuD-Turbine verringert wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine sowie eine Brennkammer für eine derartige Gasturbine zur Verfügung zu stellen, bei der die oben genannten Probleme überwunden sind. Insbesondere soll eine Verkoksung eines Abhitzeessels an einer GuD-Turbine soweit wie möglich unterbunden werden, ohne dabei Wirkungsgradverluste hinnehmen zu müssen.

[0006] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine gemäß Anspruch 1 und einer Brennkammer einer mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine gemäß Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Gemäß der Erfindung ist eine mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine geschaffen, welche eine Brennkammer und eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des flüssigen Brennstoffs zur Brennkammer aufweist, bei der eine Verdampfeinrichtung vorgesehen ist, mittels der der flüssige Brennstoff vor dem Zuführen in

die Brennkammer in dampfförmigen Zustand überführt werden kann.

[0008] Ferner ist erfindungsgemäß eine Brennkammer einer mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine geschaffen, bei der eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des flüssigen Brennstoffs zur Brennkammer und eine Verdampfeinrichtung vorgesehen ist, mittels der der flüssige Brennstoff vor dem Zuführen in die Brennkammer in dampfförmigen Zustand überführt werden kann.

[0009] Erfindungsgemäß wird der flüssige Brennstoff an der Brennkammer einer Gasturbine vor der Einspritzung verdampft und in Gasform in die Verbrennungszone eingespritzt. Der Verbrennungsprozess wird dadurch erfindungsgemäß beschleunigt. Chemische Ketten des flüssigen Brennstoffs werden durch Verdampfung gekürzt, wodurch es zu einer allgemeinen Verbesserung der Verbrennungssituation von ölbefeuerten Gasturbinen kommt. Da die Verdampfung außerhalb der Verbrennungszone stattfindet, bleibt mehr Zeit in der Verbrennungszone zur Reaktion des dampfförmigen Brennstoffs mit dem Sauerstoff. Durch die sich damit ergebende längere Verbrennungszeit werden unverbrannte Kohlenwasserstoffe und eventuell produzierte Russpartikel reduziert und der Wirkungsgrad der Verbrennung wird verbessert.

[0010] Da erfindungsgemäß auch kein flüssiger Brennstoff ohne Sauerstoff in Kontakt mit heißen Teilen kommt, kann auch kein Ruß entstehen. Ferner wird erfindungsgemäß der Stickstoffmonoxid-Ausstoß (NOx-Ausstoß) verringert. Durch gezielte Abgaseinspritzung kann erfindungsgemäß vorteilhaft eine niedrige Verbrennungstemperatur in der Reaktionszone erreicht werden.

[0011] Erfindungsgemäß vorteilhaft ist entsprechend bei der mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine eine Einblaseinrichtung zum Einführen des in dampfförmigen Zustand überführten Brennstoffs in die Brennkammer vorgesehen.

[0012] Ferner ist vorteilhaft eine Energierückgewinnungseinrichtung vorgesehen, mittels der die zum Verdampfen des flüssigen Brennstoffs erforderliche Energie zumindest teilweise aus dem beim Verbrennen des Brennstoffs entstehenden Abgas rückgewonnen wird. Der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Gasturbine wird durch eine derartige Energierückgewinnung weiter verbessert.

[0013] Die Energierückgewinnungseinrichtung ist vorteilhaft in Gestalt eines Wärmerübertrages gestaltet, durch den zum einen Brennstoff und zum anderen entstandenes Abgas hindurchgeleitet werden.

[0014] Besonders vorteilhaft ist die Energierückgewinnungseinrichtung auch als so genannte direkte Energierückgewinnung gestaltet, bei der heißes Abgas aus dem Verbrennungsprozess der Gasturbine (direkt) in den flüssigen Brennstoff eingeführt wird. Wenn die Wärme des heißen Abgases nicht für die vollständige Verdampfung des Kraftstoffes ausreicht, kann die Verdampfung mit kontrollierter "kalter" Flamme unterstützt werden. Da-

durch wird insbesondere die Zündung auch durch aktive Radikale unterstützt. Ferner wird ein niedriger NO_x-Ausstoß erreicht. Eventuell im Brennstoff vorhandene, unverbrennbare Partikel gelangen erfindungsgemäß nicht in die Verbrennungszone.

[0015] Insgesamt wird erfindungsgemäß erreicht, das sich im Abgastrakt einer Gasturbine besonders geringe Kohlenstoffablagerungen bilden. Insbesondere im Abhitzekeßel einer GuD-Turbine werden Kohlenstoffablagerungen vermieden. Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es dadurch möglich, auf ein Öffnen eines Bypass-Kamins an einem Abhitzekeßel weitgehend oder vollständig zu verzichten. Unter Umständen kann ein derartiger Bypass-Kamin auch konstruktiv ganz entfallen.

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert.

[0017] Es zeigt die FIG eine stark schematische Teildarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Gasturbine.

[0018] Eine in der FIG dargestellte Gasturbine 10 umfaßt eine Brennkammer 12, der zum einen durch eine Leitung 14 Brennstoff und zum anderen durch eine Leitung 16 Brennluft zuführbar ist. Aus der Brennkammer 12 strömt im Falle einer Verbrennung des Brennstoffs innerhalb der Brennkammer 12 Abgas aus der Brennkammer 12 durch eine Leitung 18 ab. Das derart abgeleitete Abgas gelangt in einen Wärmeübertrager bzw. Wärmetauscher 20, in dem in einem direkten oder indirekten Gegenstromverfahren Wärmeenergie aus dem Abgas auf ebenfalls in den Wärmetauscher 20 eingebrachten Brennstoff übertragen wird. Das Abgas strömt nachfolgend durch eine Leitung 22 aus dem Wärmetauscher 20 ab, während Brennstoff durch eine Leitung 24 in den Wärmetauscher 20 hineinströmt.

[0019] Der in den Wärmetauscher 20 einströmende Brennstoff ist dabei flüssig und wird innerhalb des Wärmetauschers 20 verdampft, sodass er in dampfförmigem Zustand durch die Leitung 14 in die Brennkammer 12 gelangt und dort verbrannt wird.

[0020] Innerhalb des Wärmetauschers 20, der als Wärmeübertrager funktioniert, wird dabei die zum Verdampfen des flüssigen Brennstoffs erforderliche Energie zumindest teilweise aus dem beim Verbrennen des Brennstoffs entstandenen Abgas rückgewonnen.

2. Mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine nach Anspruch 1, bei der eine Einblaseeinrichtung (14) zum Einführen des in dampfförmigen Zustand überführten Brennstoffs in die Brennkammer (12) vorgesehen ist.

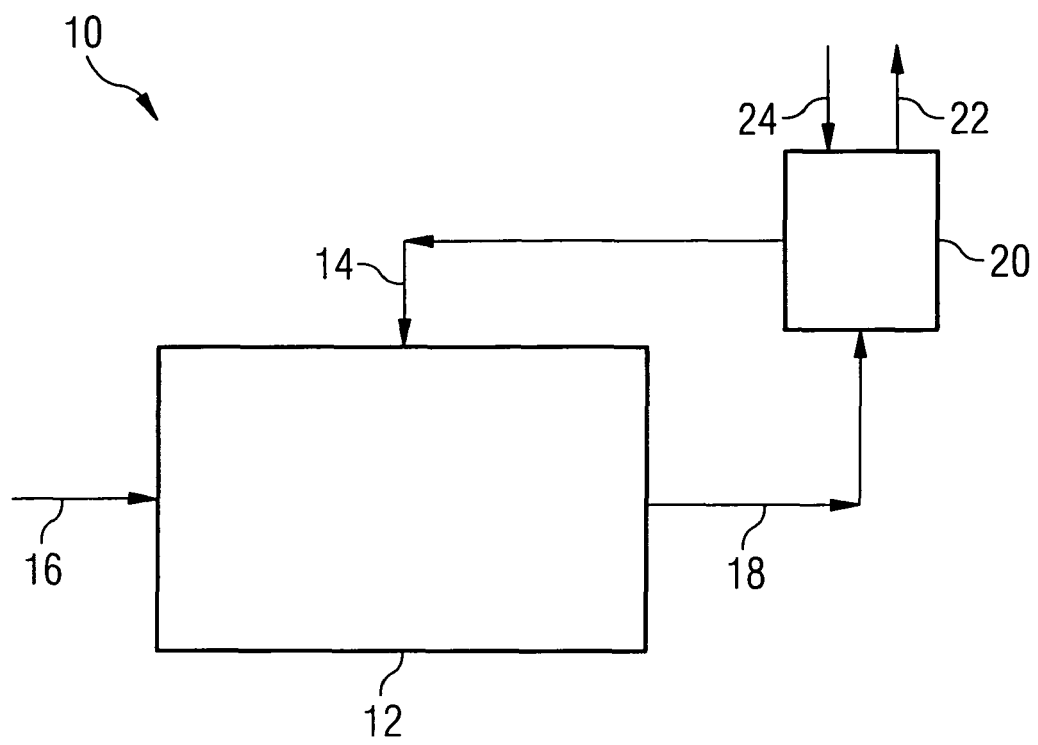
3. Mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine nach Anspruch 1 oder 2, bei der eine Energierückgewinnungseinrichtung (20) vorgesehen ist, mittel der die zum Verdampfen des flüssigen Brennstoffs erforderliche Energie zumindest teilweise aus dem beim Verbrennen des Brennstoffs entstehenden Abgas rückgewonnen wird.

4. Mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine nach Anspruch 3, bei der die Energierückgewinnungseinrichtung (20) in Gestalt eines Wärmeübertragers gestaltet ist, durch den zum einen Brennstoff und zum anderen entstandenes Abgas hindurchgeleitet werden.

5. Brennkammer (12) einer mit flüssigem Brennstoff betriebenen Gasturbine (10), bei der eine Zuführeinrichtung (24) zum Zuführen des flüssigen Brennstoffs zur Brennkammer (12) und eine Verdampfer-einrichtung (20) vorgesehen ist, mittels der der flüssige Brennstoff vor dem Zuführen in die Brennkammer (12) in dampfförmigen Zustand überführt werden kann.

Patentansprüche

1. Mit flüssigem Brennstoff betriebene Gasturbine (10), welche eine Brennkammer (12) und eine Zuführeinrichtung (24) zum Zuführen des flüssigen Brennstoffs zur Brennkammer (12) aufweist, bei der eine Verdampfer-einrichtung (20) vorgesehen ist, mittels der der flüssige Brennstoff vor dem Zuführen in die Brennkammer (12) in dampfförmigen Zustand überführt werden kann.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 4223

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 877 156 A (ABB RESEARCH LTD [CH] ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 11. November 1998 (1998-11-11) * Seite 5, Zeilen 7-57; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-5	INV. F23R3/30 F23K5/22
X	WO 2004/033886 A (COMB SCIENCE & ENGINEERING INC [US]) 22. April 2004 (2004-04-22) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-5	
X	US 4 838 029 A (GLEASON CLIFFORD C [US] ET AL) 13. Juni 1989 (1989-06-13) * Absatz [0039] *	1-3,5	
X	EP 1 074 699 A (ISUZU CERAMICS RES INST [JP] ISUZU MOTORS LTD [JP]) 7. Februar 2001 (2001-02-07) * Zusammenfassung *	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23R F23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. November 2008	Prüfer Coli, Enrico
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 4223

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-11-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0877156 A	11-11-1998	AT 328195 T	15-06-2006
		DE 19719197 A1	12-11-1998
		JP 11072231 A	16-03-1999
		US 6067789 A	30-05-2000
-----	-----	-----	-----
WO 2004033886 A	22-04-2004	AU 2003284124 A1	04-05-2004
		CA 2501862 A1	22-04-2004
		EP 1549881 A2	06-07-2005
		HK 1085262 A1	22-02-2008
		JP 2006503259 T	26-01-2006
		KR 20050083749 A	26-08-2005
		MX PA05003786 A	17-11-2005
		NZ 539362 A	31-05-2007
-----	-----	-----	-----
US 4838029 A	13-06-1989	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 1074699 A	07-02-2001	JP 2001041053 A	13-02-2001
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82