

(19)



(11)

EP 2 014 984 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(51) Int Cl.:
F23M 5/08 (2006.01) F23R 3/06 (2006.01)
F23L 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013410.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2007**

(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

- **Deiss, Olga**
40627 Düsseldorf (DE)
- **Kluge, Andre**
48249 Dülmen (DE)
- **Kunadt, Thomas**
45277 Essen (DE)
- **Köstlin, Berthold**
47057 Duisburg (DE)
- **Lenze, Martin**
45359 Essen (DE)
- **Pixner, Paul**
48147 Münster / Westf. (DE)
- **Sieber, Uwe**
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)

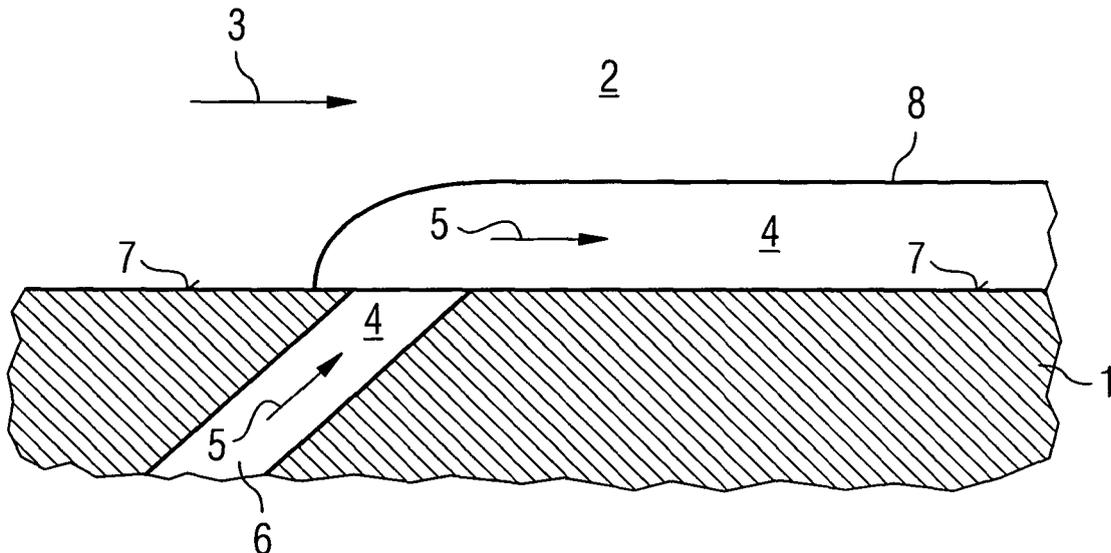
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Blomeyer, Malte, Dr.**
45472 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) **Verwendung von inerten Stoffen zum Schutz von Bauteilen einer Brennkammer und von Brennerkomponenten**

(57) Es wird ein Verfahren zum Schutz einer Oberfläche (7) vor dem Kontakt mit einer Flamme zu Verfügung

gestellt, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die zu schützende Oberfläche (7) mit einem inerten Gas (4) überzogen wird.



EP 2 014 984 A1

Beschreibung

[0001] In zahlreichen technischen Anwendungen sind Bauteile dem direkten Kontakt mit einer Flamme ausgesetzt. Dies gilt insbesondere für Brenner- und Brennkammerbauteile einer Gasturbine. Der direkte Kontakt der Brenner- bzw. Brennkammerbauteile mit der Flamme sollte zwar idealerweise nicht auftreten, er ist aber beispielsweise beim Auftreten eines Flammenrückschlages nicht zu vermeiden. Beim direkten Kontakt der Flamme mit Brennerbauteilen oder Brennkammeroberflächen werden die Materialien des Brenners so hohen thermischen Belastungen ausgesetzt, dass der Werkstoff beschädigt werden kann.

[0002] Um eine Beschädigung der Bauteile zu vermeiden, werden bisher hochtemperaturfeste Materialien, beispielsweise Hastelloy X, eingesetzt. Diese Materialien bewirken zwar eine längere Haltbarkeit der Brennerbauteile, bieten jedoch keinen Schutz gegen Temperaturen von bis zu 1.400°C. Weiterhin kommen keramische Beschichtungen und Luftfilmkühlungen zum Einsatz. Bei letzterem wird durch Luftfeinströmung eine Grenzschicht erzeugt, in der das Brennstoff-Luft-Gemisch so stark verdünnt wird, dass der Brennstoffgehalt unterhalb der Zündgrenze liegt und somit das Risiko eines Ausbreitens der Flamme bis zu den Brenner- bzw. Brennkammerbauteilen verringert wird.

[0003] Gegenüber diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vorteilhaftes Verfahren zum Schutz einer Oberfläche vor dem Kontakt mit einer Flamme zur Verfügung zu stellen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Schutz einer Oberfläche vor dem Kontakt mit einer Flamme zeichnet sich dadurch aus, dass die zu schützende Oberfläche mit einem inerten Gas überzogen wird. Insbesondere kann es sich bei der zu schützenden Oberfläche um die Oberfläche eines Brennerbauteils oder eines Brennkammerbauteils einer Gasturbine handeln. Mit dem vorliegenden Verfahren lässt sich vor allem die Brennkammerwand einer Gasturbine wirksam schützen.

[0006] Als inertes Gas bezeichnet man ein Gas, welches sehr reaktionsträge ist, sich also an nur wenigen chemischen Reaktionen beteiligt. Bei dem im Rahmen des vorliegenden Verfahrens verwendeten inerten Gas kann es sich beispielsweise um Wasserdampf, Stickstoff, Kohlendioxid oder ein Edelgas, wie Helium, Argon, Neon, Krypton, Radon oder Xenon, handeln. Es kann sich bei dem im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendeten inerten Gas auch um ein Gemisch aus den genannten Gasen handeln. Vorteilhaft ist die Verwendung von Stickstoff oder Kohlendioxid, da ihre Verwendung mit den geringsten Kosten verbunden ist.

[0007] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung kann die zu schützende Oberfläche mit dem inerten Gas derart überzogen werden, dass das inerte Gas durch

Öffnungen, welche sich in der zu schützenden Oberfläche befinden, auf die Oberfläche geleitet wird. Bei den Öffnungen kann es sich beispielsweise um Bohrungen handeln, die senkrecht zur zu schützenden Oberfläche oder aber insbesondere schräg zu dieser in einem beliebigen Winkel verlaufen.

[0008] In dem Fall, dass die zu schützende Oberfläche einem Fluid ausgesetzt ist, welches eine Strömungsrichtung aufweist, ist es vorteilhaft das inerte Gas in Richtung der Strömungsrichtung dieses Fluids an der zu schützenden Oberfläche entlang zu leiten. Dies kann insbesondere durch Öffnungen in Form von schräg zur Oberfläche angeordneten Bohrungen erfolgen. Bei dem Fluid kann es sich zum Beispiel um Brennstoff oder ein Brennstoff-Luft-Gemisch handeln. Der Brennstoff kann unter anderem auch Wasserstoff sein.

[0009] In der Brennkammer einer Gasturbine ist durch den in diese eingedüsten Brennstoff oder durch ein in diese eingedüstes Brennstoff-Luft-Gemisch eine Strömungsrichtung vorgegeben. Es ist daher sinnvoll die Oberfläche der Brennkammerwand gegen einen direkten Kontakt mit der Brennerflamme derart zu schützen, dass das inerte Gas in Richtung dieser Strömungsrichtung entlang der Oberfläche der Brennkammerwand in die Brennkammer eingedüst wird. Hierzu lassen sich insbesondere möglicherweise vorhandene Filmkühlöcher als Eindüsöffnungen verwenden.

[0010] In Gegensatz zu der oben beschriebenen Luftfilmkühlung führt das erfindungsgemäße Überziehen der gefährdeten Bauteile bzw. der gefährdeten Oberflächen mit einer Grenzschicht aus einem inerten Gas dazu, dass Sauerstoff als Oxidator nicht vorhanden ist. Es besteht so die Möglichkeit auch Wasserstoff zu verbrennen ohne das hohe Risiko einer Schädigung der Bauteile, insbesondere durch mögliche Flammenrückschläge. Dies wird dadurch bewirkt, dass die Flamme bedingt durch die inerte Gasgrenzschicht die Bauteile, insbesondere die Brennkammerwand, nicht erreicht. Eine Luftfilmkühlung ist bedingt durch den großen Zündbereich von Wasserstoff hierzu nicht geeignet. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die thermische Belastung der Bauteile reduziert und somit ihre Lebensdauer verlängert wird.

[0011] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Figur beschrieben.

[0012] FIG 1 zeigt schematisch einen Schnitt durch einen Teil einer Brennkammerwand bzw. einer Brennerwand einer Gasturbine.

[0013] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand von FIG 1 näher beschrieben. Die Figur 1 zeigt schematisch einen Schnitt durch einen Teil einer Brennkammerwand bzw. Brennerwand 1 einer Gasturbine. Im Inneren der Brennkammer befindet sich ein Brennstoff-Luft-Gemisch 2. Die Strömungsrichtung dieses Brennstoff-Luft-Gemisches 2 ist durch einen Pfeil 3 gekennzeichnet. Die zur Innenseite der Brennkammer

gerichtete Oberfläche 7 der Brennkammerwand 1 weist eine Öffnung 6 auf, die schräg zur Oberfläche 7 verläuft. Durch die Öffnung 6 wird ein Inertgas 4 in das Innere der Brennkammer geleitet. Die Strömungsrichtung des Inertgases 4 ist durch Pfeile 5 gekennzeichnet. Zwischen dem in die Brennkammer eingeleiteten Inertgas 4 und dem sich in der Brennkammer befindlichen Brennstoff-Luft-Gemisches 2 bildet sich eine Grenzschicht 8 aus.

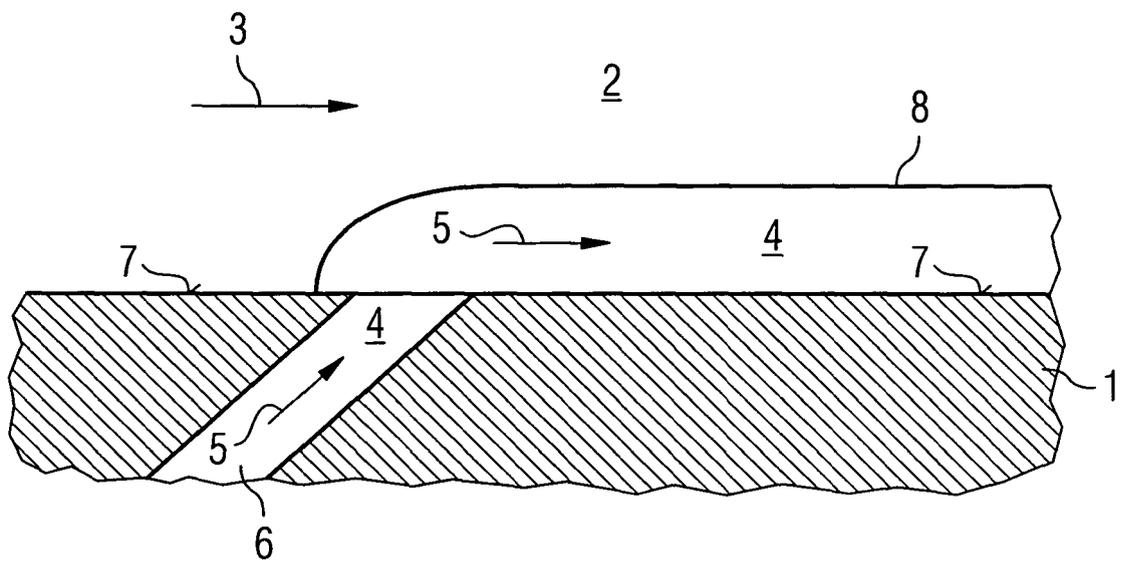
[0014] In der Brennkammer wird das Brennstoff-Luft-Gemisch 2 über eine oder mehrere Flammen verbrannt. Zum Schutz der Brennkammerwand 1 vor den hohen Temperaturen der Flamme soll ein direkter Kontakt der Flamme mit der Oberfläche 7 der Brennkammerwand 1 vermieden werden. Zu diesem Zweck wird über die Öffnung 6, welche sich in der Brennkammerwand 1 befindet, ein Inertgas 4 in die Brennkammer eingeleitet. Die Strömungsrichtung 3 des Brennstoff-Luft-Gemisches 2 bewirkt, dass das Inertgas 4 parallel zur Strömungsrichtung 3 entlang der Oberfläche 7 strömt und dabei die Oberfläche 7 mit einer Schutzschicht überzieht. Da das Inertgas 4 sehr reaktionsträge ist und insbesondere keinen Oxidator, wie beispielsweise Sauerstoff, enthält, kann die Flamme in der Brennkammer die Oberfläche 7 nicht erreichen.

[0015] Bei der Öffnung 6 kann es sich beispielsweise um ein Filmkühlloch handeln. Darüber hinaus kann die Öffnung wie in Figur 1 gezeigt schräg zur Oberfläche 7 verlaufen, aber auch senkrecht oder in einem beliebigen anderen Winkel. Das durch die Öffnung 6 in die Brennkammer eingeleitete Inertgas 4 kann beispielsweise Wasserdampf, Stickstoff, Kohlendioxid oder ein Edelgas sein. Als Edelgase kommen Helium, Argon, Neon, Krypton, Radon oder Xenon in betracht.

[0016] Zusammenfassend bietet das im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgestellte Verfahren einen wirksamen Schutz der Oberflächen von insbesondere Brenner- oder Brennkammerbauteilen einer Gasturbine gegen den direkten Kontakt mit einer Flamme. Der dadurch bewirkte Schutz vor hohen Temperaturen reduziert die thermische Belastung der Bauteile und verlängert somit deren Lebensdauer.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz einer Oberfläche (7) vor dem Kontakt mit einer Flamme, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche (7) mit einem inerten Gas (4) überzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der zu schützenden Oberfläche (7) um die Oberfläche eines Brennerbauteils oder eines Brennkammerbauteils (1) einer Gasturbine handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem inerten Gas (4) um Stickstoff, Wasserdampf, Kohlendioxid oder ein Edelgas handelt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das inerte Gas (4) durch Öffnungen (6) in der zu schützenden Oberfläche (7) an die Oberfläche geleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Öffnungen (6) um schräg zu der zu schützenden Oberfläche (7) angeordnete Bohrungen handelt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das inerte Gas (4) in Richtung (3) der Strömung eines an der Oberfläche (7) vorbeiströmenden Fluids (2) entlang der zu schützenden Oberfläche (7) geleitet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Fluid (2) um Brennstoff oder ein Brennstoff-Luft-Gemisch handelt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Brennstoff um Wasserstoff handelt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Öffnungen (6) um Filmkühllöcher handelt.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 3410

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2005/108864 A (BABCOCK HITACHI EUROP GMBH [DE]; QUENDERS HANS-JOACHIM [DE]; TIAN YUGU) 17. November 2005 (2005-11-17)	1,3,4	INV. F23M5/08 F23R3/06 F23L7/00
Y	* Seite 6, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 10; Ansprüche 1,10 *	2	
E	----- WO 2008/023986 A (STATOIL ASA [NO]; LYNGHJEM ARNE [NO]) 28. Februar 2008 (2008-02-28) * Seite 6, Zeile 26 - Seite 7, Zeile 26; Abbildungen 1,3 *	1-4	
Y	----- WO 2004/072443 A (STATOIL ASA [NO]; LYNGHJEM ARNE [NO]; JAKOBSEN JØN [NO]; KOBRO HENRIK) 26. August 2004 (2004-08-26) * Abbildung 4 *	2	
A	----- GB 2 256 470 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 9. Dezember 1992 (1992-12-09) * Satz 1-; Abbildungen 3a,3b *	1,2	
A	----- GB 932 980 A (LUDWIG BOLKOW) 31. Juli 1963 (1963-07-31) * das ganze Dokument *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23M F23R F23L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Oktober 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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 3410

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

28-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005108864 A	17-11-2005	AT 405795 T	15-09-2008
		AU 2005241147 A1	17-11-2005
		CA 2562884 A1	17-11-2005
		DE 102004022514 A1	01-12-2005
		EP 1743121 A1	17-01-2007
-----	-----	-----	-----
WO 2008023986 A	28-02-2008	NO 325049 B1	21-01-2008
-----	-----	-----	-----
WO 2004072443 A	26-08-2004	EP 1592867 A1	09-11-2005
		US 2006112696 A1	01-06-2006
-----	-----	-----	-----
GB 2256470 A	09-12-1992	DE 4218024 A1	10-12-1992
		US 5269236 A	14-12-1993
-----	-----	-----	-----
GB 932980 A	31-07-1963	DE 1151152 B	04-07-1963
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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