

(19)



(11)

EP 1 509 727 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.11.2007 Patentblatt 2007/47

(51) Int Cl.:
F23M 11/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03735711.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/050179

(22) Anmeldetag: **20.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/100322 (04.12.2003 Gazette 2003/49)

(54) **FLANSCH ZU FLAMMENBEOBACHTUNG**

FLAME OBSERVATION FLANGE

BRIDE POUR L'OBSERVATION D'UNE FLAMME

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **28.05.2002 CH 8882002**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

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

(72) Erfinder:
• **CLASS, Michael**
CH-5417 Untersiggenthal (CH)
• **GALL, Marcus**
CH-5415 Nussbaumen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 343 580 **US-A- 3 154 821**
US-A- 4 210 120 **US-A- 6 024 084**

EP 1 509 727 B1

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).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Flansch zur optischen Flammenbeobachtung bei einer Gasturbine. Der Flansch umfasst dabei wenigstens eine Bohrung zur optischen Beobachtung, in welcher Bohrung wenigstens eine Scheibe angeordnet ist, um den flammenseitigen Raum, welcher in im wesentlichen unmittelbarer Verbindung mit einer Brennkammer, in welcher die zu beobachtende wenigstens eine Flamme angeordnet ist, steht, vom Aussenraum, aus welchem die Beobachtung der wenigstens einen Flamme stattfinden kann, zu trennen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus Sicherheitsgründen müssen die Flammen in der Brennkammer einer Gasturbine beobachtet und überwacht werden. Dies geschieht u.a. bei Ringbrennkammern, bei welchen gewissermassen eine einzige, umlaufende, von einer Mehrzahl von auf dem Kreisumfang angeordneten Brennern versorgte Flamme vorliegt, indem zum Beispiel wenigstens ein Beobachtungsrohr durch das Gehäuse der Gasturbine zur Aussenseite der Gasturbine geführt wird. Das Rohr führt dabei durch im Gehäuse angeordnete Hohlräume, welche zum Beispiel der Zuführung von Kühlluft, zusätzlicher Verbrennungsluft oder der Aufnahme von Brennstoffzuführungsleitungen etc. dienen. Das Rohr ist dabei üblicherweise zur Brennkammer hin offen, das heisst im Rohr herrscht üblicherweise ein Druck, welcher im wesentlichen dem Druck in der Brennkammer entspricht, und eine Temperatur, welche ebenfalls in der Region der Temperatur in der Brennkammer liegt, wobei sich aber infolge der schwachen Konvektion im Rohr in Bezug auf die Temperatur ein abnehmender Gradient zur Aussenseite der Gasturbine hin einstellt.

[0003] Auf der Aussenseite der Gasturbine sind üblicherweise Beobachtungsmittel in Form von Flammenwächtern mit optischen Detektoren angeordnet, welche eine automatisierte und kontinuierliche Beobachtung und Kontrolle der Flammenaktivität erlauben. Diese Beobachtungsmittel sind dabei ausserhalb der Gasturbine angeordnet, das heisst im wesentlichen bei Raumtemperatur und Normaldruck, dies auf der einen Seite, um diese Beobachtungsmittel nicht übermässig thermisch und mechanisch zu beanspruchen, und um sie auf der anderen Seite leichter austauschen und warten zu können. Um entsprechend das Rohr zur Aussenseite, wo im wesentlichen Raumtemperatur und Normaldruck herrschen, abzudichten, ohne dabei den optischen Pfad zur Beobachtung zu beeinträchtigen, wird üblicherweise wenigstens eine geeignete, d.h. den optischen Pfad der Flammenbeobachtung nicht beeinträchtigende Scheibe vorgesehen, welche entweder am Ende des Beobachtungsrohres oder aber in einem auf das Beobachtungs-

rohr aufgesetzten Flansch eingesetzt ist. Infolge der hohen Temperaturdifferenzen und Druckdifferenzen zwischen dem Inneren des Beobachtungsrohres und der Umgebung der Gasturbine muss diese Scheibe hohen mechanischen Anforderungen gerecht werden und gut abgedichtet sein. Üblicherweise wird dafür die wenigstens eine Scheibe in den Flansch eingebaut, d.h. z. B. in den Flansch eingeschweisst.

[0004] Beobachtungsmittel, die in Bezug auf die optische Achse hintereinander zwei Scheiben aufweisen, die einen abgedichteten Zwischenraum begrenzen, sind dem Stand der Technik bekannt (GB-343 580-A).

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt demnach die Aufgabe zu Grunde, einen Flansch mit wenigstens einer eingelassenen Scheibe zur Verfügung zu stellen, welcher z. B. die Beobachtung von Flammen in der Brennkammer einer Gasturbine erlaubt. Es handelt sich dabei um einen Flansch zur optischen Flammenbeobachtung, umfassend wenigstens eine Bohrung zur optischen Beobachtung, in welcher Bohrung wenigstens eine Scheibe angeordnet ist, um den flammenseitigen Raum, welcher in im wesentlichen unmittelbarer Verbindung mit einer Brennkammer, in welcher die zu beobachtende wenigstens eine Flamme angeordnet ist, steht, vom Aussenraum, aus welchem die Beobachtung der wenigstens einen Flamme stattfinden kann, zu trennen.

[0006] Der erfindungsgemäss vorgeschlagene Flansch zeichnet sich nun dadurch aus, dass in Bezug auf die optische Achse hintereinander, bevorzugt parallel und senkrecht zur optischen Achse, zwei Scheiben angeordnet sind, welche einen abgedichteten Zwischenraum in der Bohrung begrenzen, und dass Mittel zur Entfeuchtung des abgedichteten Zwischenraumes angeordnet sind. Die Anordnung von zwei Scheiben hintereinander weist den Vorteil auf, dass damit ein redundantes System geschaffen wird. Mit anderen Worten ergibt sich durch das Vorhandensein von zwei Scheiben hintereinander eine erhöhte Sicherheit, da vorteilhafterweise jede Scheibe allein in der Lage ist, die gesamte Temperatur- und Druckdifferenz zwischen Aussenumgebung und dem Inneren des Beobachtungsrohres auszuhalten. Damit führt ein Defekt an einer der beiden Scheiben nicht unmittelbar zu einem Ausfall der Gasturbine (welcher bei einer offenen Verbindung zwischen Brennkammer und

[0007] Aussenumgebung unvermeidbar ist), da die zweite Scheibe sofort die vollständige Funktion der ersten allein übernehmen kann. Die Anordnung von zwei Scheiben hintereinander ist dabei aber insofern problematisch, als feuchte Luft, welche im Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben eingeschlossen sein kann, die Tendenz hat, oberhalb einer gewissen Feuchtigkeit an der kalten Scheibe, das heisst an der den Beobachtungsmitteln zugewandten Scheibe, zu kondensieren. Ein Beschlagen dieser Scheibe verunmöglicht oder zumindest erschwert aber die Beobachtung der Flamme

mit den Beobachtungsmitteln, da dadurch der optische Pfad wesentlich behindert und damit die Messung verfälscht wird. Dieses Problem wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass Mittel zur Entfeuchtung des Zwischenraumes zwischen den beiden Scheiben vorgesehen werden. Dies kann zum Beispiel durch Anlegen eines Vakuums geschehen. Anlegen eines Vakuums weist aber den Nachteil auf, dass der Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben äusserst gut abgedichtet sein muss, da ansonsten das Vakuum nicht langfristig gewährleistet werden kann. Dazu kommt, dass bei den üblichen Druck- und Temperaturbelastungen bei der Verwendung eines derartigen Flansches an einer Gasturbine die vollständige Dichtigkeit des Zwischenraumes nur sehr schwer gewährleistet werden kann, und dass entsprechend ein Flansch mit evakuiertem Zwischenraum häufig ausgetauscht werden muss, da eine Evakuierung vor Ort kaum möglich ist. Die kontinuierliche Entfeuchtung dieses Zwischenraumes durch Entfeuchtungsmittel anderer Art erweist sich deshalb als einfacher und sinnvoller, da im Gegensatz zu einer Evakuierung dieses Bereichs die Wartung von derartigen Entfeuchtungsmitteln wesentlich einfacher ist. Insbesondere muss so in der Regel nicht der ganze Flansch ausgetauscht werden, sondern nur die Entfeuchtungsmittel.

[0008] Gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden entsprechend die Mittel in Form wenigstens einer Trockenpatrone ausgebildet. Die Trockenpatrone kann dann entsprechend im Flansch in einem Bereich angeordnet werden, welcher in Verbindung zum Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben steht, sodass eine Entfeuchtung dieses Zwischenraumes gewährleistet ist. Es ist auch möglich, die Trockenpatrone direkt im Zwischenraum anzuordnen, sofern dadurch der optische Pfad zur Beobachtung nicht gestört wird. Ganz besonders eignen sich als Trockenpatronen Produkte, welche nach Aufnahme von Feuchtigkeit durch einfaches Ausheizen wieder zur Entfeuchtung verwendet werden können. Das handelt sich dabei üblicherweise um zum Beispiel in einem porösen Aluminiumbehälter gelagerte hygroskopische Substanzen, welche die Eigenschaft aufweisen, bei Anlegen einer erhöhten Temperatur das aufgenommene Wasser wieder freizusetzen. So können derartige Trockenpatronen nach Aufnahme von Feuchtigkeit einfach in einem Ofen durch Erhitzen wieder getrocknet werden, und anschliessend wiederum zur Entfeuchtung des Zwischenraumes verwendet werden.

[0009] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Entfeuchtungsmittel derart im Flansch angeordnet, dass sie von der dem Zwischenraum abgewandten Aussenseite des Flansches eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernt werden können. Diese Anordnung z. B. einer Trockenpatrone im Flansch ermöglicht ein Auswechseln dieser Entfeuchtungsmittel, ohne dass eine der zwei hintereinander liegenden Scheiben aus dem Flansch entfernt werden muss. Die Wartung des Flansches wird so besonders

einfach und effizient. Bevorzugt geht man dabei so vor, dass wenigstens ein, in Bezug auf die optische Achse seitlich zum Zwischenraum angeordneter Hohlraum für die Mittel zur Entfeuchtung vorgesehen wird, welcher mit dem Zwischenraum in Verbindung steht, wobei diese Verbindung insbesondere über wenigstens eine Öffnung zwischen dem Hohlraum und dem Zwischenraum gewährleistet wird. Diese Anordnung erlaubt eine einfache Zugänglichkeit von der Seite des Flansches (im wesentlichen von radialer Seite in Bezug auf die optische Achse), ohne dass der optische Pfad durch die Anwesenheit der Entfeuchtungsmittel gestört wird. Weiterhin bevorzugt wird dabei die Zugänglichkeit zu den Entfeuchtungsmitteln dadurch gewährleistet, dass der Flansch wenigstens ein im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse angeordnetes Loch aufweist, welches über wenigstens eine Öffnung mit dem Zwischenraum in Verbindung steht, welches Loch einen Hohlraum zur Aufnahme der Mittel zur Verfügung stellt, und welches zur Aussenseite des Flansches über Verschlussmittel, insbesondere in Form einer Dichtungsschraube, abgedichtet werden kann. Das Loch kann dabei einen beliebigen Querschnitt aufweisen, vorteilhafter Weise ist es aber zylindrisch ausgestaltet (wobei insbesondere bevorzugt der Durchmesser kurz vor dem Zwischenraum reduziert wird, damit die Patrone im Bereich mit grossen Durchmesser gehalten wird, ohne in den Zwischenraum zu fallen), und in seinem dem Zwischenraum abgewandten Bereich mit einem Innengewinde versehen, damit z. B. eine Dichtungsschraube (gegebenenfalls mit Dichtringen versehen) ein einfaches Abdichten dieses Loches nach Einfügen der Trocknungsmittel ermöglicht.

[0010] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die beobachtungsseitige Scheibe vom beobachtungsseitigen Ende des Flansches eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernt werden kann, und/oder dass die flammenseitige Scheibe vom flammenseitigen Ende des Flansches eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernt werden kann. Diese einfache Auswechselbarkeit der Scheiben von der jeweiligen Seite gewährleistet ebenfalls eine einfache und mit wenig Aufwand verbundene Wartung des Beobachtungsflansches. So können die Scheiben bei einem Bruch oder bei Verschmutzung einfach herausgenommen ersetzt respektive gereinigt werden. Besonders bevorzugterweise wird dabei die mechanische Gestaltung der Auswechselbarkeit von den beiden Seiten identisch gestaltet, sodass sowohl die beiden Scheiben als auch deren Befestigungsmittel im Flansch identisch sind und somit so wenig unterschiedliche Teile wie möglich vorliegen. Als Befestigungsmittel der Scheiben werden vorteilhafter Weise Madenschrauben mit einer zentralen Bohrung verwendet, das heisst wenigstens eine der Scheiben wird über wenigstens eine Madenschraube mit Aussengewinde und mit axialem Loch von der dem Zwischenraum abgewandten Seite in einem im Flansch angeordneten Innengewinde gehalten. Dabei erweist es sich ausserdem als vorteilhaft,

zweite Mittel zur Verfügung zu stellen, welche eine Fixierung der Madenschraube in Bezug auf deren Rotation im Innengewinde erlaubt. Dies, um bei den bei Gasturbinen auftretenden Vibrationen zu verhindern, dass sich die Madenschrauben beim Betrieb lösen, und damit die Dichtigkeit des Zwischenraumes infolge Lockerung der Anpressung der Scheiben nachlassen kann. Üblicherweise wird dabei die Dichtigkeit auf der dem Zwischenraum zugewandten Seite der Scheiben durch Dichtringe gewährleistet (O-Ringe). Auch auf der der Madenschraube zugewandten Seite können Dichtringe angeordnet sein, gegebenenfalls in Kombination mit einer Unterscheibe.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform der Madenschraube zeichnet sich dadurch aus, dass sie auf der der Scheibe abgewandten Seite wenigstens eine, im wesentlichen parallel zur optischen Achse und seitlich zu dieser versetzt angeordnete Bohrung, insbesondere in Form eines Sackloches, aufweist, und dass der Flansch an der entsprechenden Stirnseite wenigstens eine, dazu im wesentlichen parallel verlaufende, in Bezug auf die optische Achse axial ausserhalb des Innengewindes angeordnete Bohrung, insbesondere in Form eines Sackloches, aufweist, wobei die Fixierung der Madenschraube über eine in die beiden Bohrungen ragende Befestigungsklammer erfolgen kann. Dies ist eine einfache und leicht realisierbare Ausführung der zweiten Mittel zur Fixierung. Die Befestigungsklammer, welche z. B. einfach durch einen U-förmigen Draht realisiert werden kann, wird so einfach und gewissermassen automatisch durch das Anschlagen des Flansches am Gehäuse und/oder Beobachtungsrohr brennkammerseitig fixiert, respektive gleichermassen durch das Anbringen eines Beobachtungsmittels auf der Aussenseite.

[0012] Eine andere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Beobachtung der Flamme über einen Flammenwächter mit optischem Detektor erfolgt, und dass insbesondere der Flansch am Gehäuse einer Gasturbine über eine Flanschplatte angeschlagen ist, wobei die Beobachtung der wenigstens einen Flamme in der Brennkammer der Gasturbine über ein Beobachtungsrohr erfolgt, welches durch das Gehäuse der Gasturbine auf der optischen Achse zur Brennkammer ragt und damit die Brennkammer über den Innenraum des Beobachtungsrohres verbindet.

[0013] Eine wiederum andere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung weist Scheiben aus Quarzglas einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 cm, insbesondere im Bereich von 1 cm auf, wobei die Scheiben einen Durchmesser von im Bereich von 1,5 bis 4 cm, insbesondere im Bereich von 3 cm aufweisen. Dabei sind vorteilhafter Weise die beiden Scheiben um im Bereich von 2 bis 10 cm, insbesondere im Bereich von 3 bis 5 cm voneinander entlang der optischen Achse beabstandet, und es sind in Richtung des Zwischenraumes und/oder zu den dem Zwischenraum abgewandten Befestigungsmitteln Dichtungen vorgesehen, dies insbesondere in Form von Teflon- oder Graphit-Dichtungen.

[0014] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

5 KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0015] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigt:

Figur 1: einen axialen Schnitt durch einen Flansch zur Flammenbeobachtung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0016] Figur 1 zeigt einen Beobachtungsflansch, welcher als Ausführungsbeispiel zur vorliegenden Erfindung dienen soll. Der Flansch 1 weist eine Flanschplatte 2 auf, über welche der Beobachtungsflansch an ein Gehäuse 4 einer Gasturbine angeschlagen werden kann. Zu diesem Zweck ist die Flanschplatte 2 mit Bohrungen versehen, durch welche entsprechende Befestigungsschrauben 3 geführt und mit dem Gehäuse 4 verschraubt werden können. Der Flansch 1 weist einen Körper auf, welcher in diesem Fall zylindrisch ausgebildet ist, wobei sich der Körper zwischen dem dem Gehäuse 4 abgewandten Teil und der Flanschplatte 2 in einem Bereich verjüngt, damit die Schrauben 3 ohne Probleme eingeführt und befestigt werden können. Auf der dem Gehäuse 4 abgewandten Seite des Flansches 1 ist ein Flammenwächter 6 angeordnet, welcher über einen optischen Detektor 7 verfügt. Dieser optische Detektor 7 wird direkt an die Steuerung der Gasturbine elektronisch angeschlossen, und dient der kontinuierlichen Überwachung der Flamme in der Brennkammer.

[0017] Der Flansch 1 weist in seinem zentralen Bereich entlang der optischen Achse 8 eine Bohrung auf, welche der Beobachtung der Flamme dient. In diesem Falle ist diese Bohrung zylindrisch ausgeführt. Die Bohrung kann aber auch rechteckigen oder vieleckigen Querschnitt aufweisen. Die Bohrung ist von beiden Seiten des Flansches gestuft ausgeführt, sodass von beiden Seiten die zwei Scheiben 9 und 10 bis zu einem Anschlag eingeschoben werden können. Zwischen Anschlag und Scheiben 9 und 10 ist ein Dichtungsring 11 angeordnet, welcher beim Anpressen der Scheiben 9 und 10 an den Anschlag den zwischen den Scheiben angeordneten Zwischenraum 22 abdichtet. Die Bohrung weitet sich zum Ende des Flansches auf beiden Seiten anschliessend an die Scheiben 9 und 10 weiter auf, wobei im äussersten Bereich ein Innengewinde 15 vorgesehen ist. In diesem aussenliegenden Bereich der Bohrung wird nun eine Madenschraube 13 respektive 14 mit zentralem Loch (damit die optische Achse nicht versperrt wird) eingeschraubt, mit welcher die jeweilige Scheibe 9 respektive 10 an den bereits genannten Anschlag gepresst wird. Zwischen Madenschraube 13 respektive 14 und

[0018] Scheibe 9 respektive 10 ist zunächst eine wei-

tere Dichtung 11 angeordnet, und zwischen dieser Dichtung 11 und Madenschraube 13 respektive 14 bevorzugtermassen zusätzlich eine Unterlagsscheibe 12, welche unter anderem verhindern soll, dass beim Eindrehen der Madenschraube der Dichtungsring 11 beschädigt wird. Die Madenschraube 13 respektive 14 ist in ihrem der Scheibe zugewandten Bereich 19 zylindrisch ausgebildet, während im aussenliegenden Bereich 20 der innere Querschnitt der Madenschraube 13 respektive 14 vieleckig oder ähnlich ausgebildet ist, damit diese Mutter von aussen mit einem entsprechenden, einzuschleibenden Werkzeug (z. B. Inbusschlüssel) leicht in den Flansch 1 eingedreht werden kann. Die Madenschraube 13 respektive 14 verfügt zudem über ein oder mehrere Sacklöcher 17, und der Flansch 1 weist an seinen Stirnseiten entsprechende Sacklöcher 16 auf. Die Sacklöcher 16 und 17 sind dazu vorgesehen, eine Befestigungsklammer 18 aufzunehmen, sodass die Mutter nach Einschleiben der Befestigungsklammer 18 nicht mehr gegenüber dem Flansch 1 verdreht werden kann. Üblicherweise reicht dazu ein Sackloch 16, da es durch die Vielzahl der Löcher 17 in den Madenschrauben 13 resp. 14 immer ein günstiger Abstand zum Einbringen des Drahtes 18 ohne Störung der optischen Achse gibt. Diese Fixierung verhindert, dass bei den bei Gasturbinen im Betrieb üblichen Vibrationen die Madenschraube 13 respektive 14 im Gewinde 15 gelöst wird und entsprechend auch die Dichtung der Scheiben 9 respektive 10 langfristig nicht mehr gewährleistet ist.

[0019] Diese besondere mechanische Realisierung der Befestigung der Scheiben 9 und 10 im Flansch ermöglicht nun, im Gegensatz zum im Stand der Technik üblichen Verschweissen, ein leichtes Auswechseln respektive Reinigen der Scheiben, da über ein leichtes Lösen der Madenschrauben die Scheiben aus dem Flansch herausgenommen und gereinigt respektive ersetzt werden können. Insbesondere in Kombination mit dem Mechanismus zur Fixierung der Madenschraube, welche diesen Flansch speziell für die Verwendung an Gasturbinen geeignet macht, ist diese neue Realisierung vorteilhaft.

[0020] Der Flansch 1 weist nun eine im wesentlichen senkrecht zur Achse 8 verlaufende zusätzliche Bohrung auf, welche sich kurz vor dem Zwischenraum 22 zu einer Verbindungsöffnung 23 stufenartig verjüngt. Durch die Öffnung 23 ist der in der Bohrung entstehende Hohlraum 21 mit dem Zwischenraum 22 in Verbindung. Von der transversalen Aussenseite des Flansches kann nun in diese Bohrung eine Trockenpatrone 24 eingeführt werden, und anschliessend eine Dichtungsschraube 25 in einem entsprechend in der Bohrung vorgesehenen Gewinde 26 festgedreht werden, wobei die Schraube 25 in gegebenenfalls abgestufter Weise mit Dichtringen den Hohlraum 21 nach aussen abdichtet.

[0021] Die Öffnung 23 weist dabei einen Durchmesser von 10mm auf, der Raum 21 entspricht einem $\frac{3}{4}$ " Gewinde.

[0022] Die Trockenpatrone 24 steht damit in Wirkver-

bindung mit dem Zwischenraum 22, und kann so diesen Zwischenraum 22 entfeuchten. Auf der anderen Seite kann aber diese Trockenpatrone 24 auch sehr einfach ausgewechselt respektive ersetzt werden, da sie von der Aussenseite des Flansches über einfaches Aufschrauben der Dichtungsschraube 25 leicht zugänglich ist (ggf. sogar bei Betrieb der Gasturbine). Als Trockenpatronen eignen sich zum Beispiel Produkte des Typs A3 der Firma Süd Chemie AG, Köln, DE. Derartige Patronen sind aus Aluminiumblech gefertigt, weisen eine Füllung aus ca. 3g Molekularsieve auf und sind regenerierbar. Die Feuchtigkeitsaufnahme geschieht durch eine Vliessscheibe über ein Loch in der Unterseite. Sie weisen einen Durchmesser von 23mm und eine Höhe von 11mm auf. Die Molekularsieve (M-sieves) sind synthetisch hergestellte Zeolithe. Die Wasseraufnahme beträgt ca. 18 Gewichtsprozent unabhängig von der jeweiligen relativen Feuchte. Die Regenerationstemperatur liegt zwischen 250 und 300 Grad Celsius (die in Trockenmittel gespeicherte Feuchte wird bei diesen Temperaturen wieder freigesetzt). Bei geringeren Temperaturen wäre auch Kieselgel oder Blaugel als Trockenmittel denkbar. Derartige Patronen weisen mit anderen Worten den Vorteil auf, dass sie durch einfaches Ausheizen regeneriert werden können, und so nicht als Ganzes ersetzt werden müssen. Gegebenenfalls weisen die Patronen zusätzlich einen Feuchtigkeitsanzeiger auf, welcher in das Gehäuse eingelegt sein kann und welcher eine Kontrolle respektive Überwachung des Zustands der Patrone ermöglicht.

[0023] Diese Bauweise des Flansches 1 erweist sich für den Anschluss an Beobachtungsrohre 5 als geeignet. Diese Beobachtungsrohre 5 weisen einen Durchmesser auf, welcher üblicherweise wenigstens so gross ist, wie die Bohrung im Bereich des Zwischenraumes 22, d. h. z. B. 3 cm. Ein derartiges Beobachtungsrohr ist in direkter Verbindung mit der Brennkammer (üblicherweise ist dabei die Beobachtung zirka 1 Meter von der Flamme entfernt), und dient gewissermassen als Kanal durch das Gehäuse 4 der Gasturbine. Im Rohr herrschen im wesentlichen die gleichen Druckbedingungen wie in der Brennkammer, d. h. üblicherweise Drücke im Bereich von z. B. ca. 30 bar. Entsprechend einem Druck im Ausenbereich von 1 bar herrscht damit an den Scheiben eine Druckdifferenz von im Bereich von 29 bar. Ebenfalls herrschen Temperaturen, welche mit Temperaturen in der Brennkammer vergleichbar sind. Entsprechend ist der Flansch 1 bei Betrieb der Gasturbine üblicherweise auf einer Gesamttemperatur von über 100 Grad Celsius. Infolgedessen sollten die Dichtungen 11 aus Graphit oder Teflon oder ähnlichen hitzeresistenten Materialien gefertigt sein, und die Scheiben 9 und 10 sind üblicherweise aus Quarzglas mit einer Dicke von ca. 1 cm ausgebildet. Die Scheiben sind um ca. 3 cm voneinander beabstandet, und weisen einen Aussendurchmesser von ca. 3 cm auf. Der Durchmesser der Bohrung im Bereich des Zwischenraumes 22 beträgt 2 cm. Um auch in Bezug auf die Beobachtung Redundanz und

[0024] Vollständigkeit zu gewährleisten, werden typischerweise drei derartige Beobachtungsrohre von um den Umfang der Gasturbine verteilt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0025]

1	Beobachtungsflansch	
2	Flanschplatte	
3	Befestigungsschraube	
4	Gehäuse der Gasturbine	
5	Beobachtungsrohr	5
6	Flammenwächter	
7	optischer Detektor	
8	optischer Achse/Rotations-Achse des Flansches	
9	erste Scheibe	
10	zweite Scheibe	10
11	Dichtungsring	
12	Unterlagscheibe	
13	erste Madenschraube mit zentraler Bohrung	15
14	zweite Madenschraube mit zentraler Bohrung	
15	Gewinde von 13 respektive 14	
16	Bohrung im Flansch	
17	Bohrung in Madenschraube	25
18	Befestigungsklammer	
19	zylindrischer Teil von 13 respektive 14	
20	Inbus-Teil von 13 respektive 14	
21	Hohlraum für Trockenpatrone	
22	Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben 9 und 10	20
23	Verbindungsöffnung zwischen 21 und 22	
24	Trockenpatrone	
25	Dichtungsschraube für Trockenpatrone	30
26	Gewinde von 25	35

Patentansprüche

1. Flansch (1) zur optischen Flammenbeobachtung bei einer Gasturbine, umfassend wenigstens eine Bohrung zur optischen Beobachtung, in welcher Bohrung wenigstens eine Scheibe (9, 10) angeordnet ist, um den flammenseitigen Raum, welcher in im wesentlichen unmittelbarer Verbindung mit einer Brennkammer, in welcher die zu beobachtende wenigstens eine Flamme angeordnet ist, steht, vom Aussenraum, aus welchem die Beobachtung der wenigstens einen Flamme stattfindet, zu trennen, wobei in Bezug auf die optische Achse (8) und bevorzugt im wesentlichen senkrecht zu dieser hintereinander zwei Scheiben (9, 10) beabstandet angeordnet sind, welche einen abgedichteten Zwischenraum (22) in der Bohrung begrenzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (24) zur Entfeuchtung des abgedichteten Zwischenraumes (22) angeordnet sind.

2. Flansch (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (24) in Form wenigstens einer Trockenpatrone (24) ausgebildet sind, welche insbesondere bevorzugt nach Aufnahme von Feuchtigkeit durch einfaches Ausheizen wieder zur Entfeuchtung verwendbar ist.
3. Flansch (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (24) derart im Flansch (1) angeordnet sind, dass sie von der dem Zwischenraum (22) abgewandten Aussenseite des Flansches (1) eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernbar ist.
4. Flansch (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein, in Bezug auf die optische Achse (8) seitlich zum Zwischenraum (22) angeordneter Hohlraum (21) für die Mittel (24) zur Entfeuchtung vorhanden ist, welcher mit dem Zwischenraum (22) in Verbindung steht, wobei diese Verbindung insbesondere über wenigstens eine Öffnung (23) zwischen dem Hohlraum (21) und dem Zwischenraum (22) gewährleistet wird.
5. Flansch (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flansch (1) wenigstens ein im wesentlichen senkrecht zur optischen Achse (8) angeordnetes Loch aufweist, welches über wenigstens eine Öffnung (23) mit dem Zwischenraum (22) in Verbindung steht, welches einen Hohlraum (21) zur Aufnahme der Mittel (24) aufweist, und welches zur Aussenseite des Flansches (1) über Verschlussmittel, insbesondere in Form einer Dichtungsschraube (25), abdichtbar ist.
6. Flansch (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beobachtungsseitige Scheibe (10) vom beobachtungsseitigen Ende des Flansches (1) eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernt werden kann, und/oder dass die flammenseitige Scheibe (9) vom flammenseitigen Ende des Flansches (1) eingesetzt, ausgewechselt, respektive entfernbar ist.
7. Flansch (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Scheiben (9, 10) über wenigstens eine Madenschraube (13, 14) mit Aussengewinde (15) und axialem Loch von der dem Zwischenraum (22) abgewandten Seite in einem im Flansch (1) angeordneten Innengewinde (15) gehalten wird, wobei insbesondere bevorzugt zweite Mittel (16, 17, 18) vorhanden sind, welche eine Fixierung der Madenschraube (13, 14) in Bezug auf deren Rotation im Innengewinde (15) erlaubt.
8. Flansch (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Madenschraube (13, 14) auf der der Scheibe (9, 10) abgewandten Seite wenigstens

eine, im wesentlichen parallel zur optischen Achse (8) seitlich versetzt zu dieser angeordnete Bohrung (17), insbesondere in Form eines Sackloches, aufweist, und dass der Flansch (1) an der entsprechenden Stirnseite eine dazu im wesentlichen parallel verlaufende, in Bezug auf die optische Achse axial ausserhalb des Innengewindes (15) angeordnete Bohrung (16), insbesondere in Form eines Sackloches, aufweist, wobei die Fixierung der Madenschraube (13, 14) über eine in die beiden Bohrungen (16, 17) ragende Befestigungsklammer (18), erfolgbar ist.

9. Flansch (1) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beobachtung der Flamme über einen Flammenwächter (6) mit optischem Detektor (7) erfolgt, und dass insbesondere der Flansch (1) am Gehäuse einer Gasturbine (4) über eine Flanschplatte (2) angeschlagen ist, wobei die Beobachtung der wenigstens einen Flamme in der Brennkammer der Gasturbine über ein Beobachtungsrohr (5) erfolgt, welches durch das Gehäuse der Gasturbine (4) auf der optischen Achse (8) zur Brennkammer ragt und damit die Brennkammer über den Innenraum des Beobachtungsrohres (5) verbindet.
10. Flansch (1) gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheiben (9, 10) aus Quarzglas eine Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 cm, insbesondere im Bereich von 1 cm aufweisen, dass sie einen Durchmesser von im Bereich von 1,5 bis 4 cm, insbesondere im Bereich von 3 cm aufweisen, dass die beiden Scheiben (9, 10) um im Bereich von 2 bis 10 cm, insbesondere im Bereich von 3 bis 5 cm voneinander entlang der optischen Achse (8) beabstandet sind, und dass die Scheiben (9, 10) in Richtung des Zwischenraumes (22) und/oder zu den dem Zwischenraum (22) abgewandten Befestigungsmitteln (13, 14) mit Dichtungen (11), insbesondere in Form von Teflon- oder Graphit-Dichtungen abgedichtet sind.

Claims

1. Flange (1) for optical flame observation in a gas turbine, comprising at least one bore for optical observation, in which bore there is arranged at least one pane (9, 10) for separating the flame-side space, which is in substantially direct communication with a combustion chamber in which the at least one flame that is to be monitored is arranged, from the outside space, from which the observation of the at least one flame takes place, wherein two panes (9, 10), which delimit a sealed intermediate space (22) in the bore, are arranged spaced apart from one another and one behind the other with respect to the

optical axis (8) and preferably substantially perpendicular to the latter, **characterized in that** means (24) for dehumidifying the sealed intermediate space (22) are provided.

2. Flange (1) according to Claim 1, **characterized in that** the means (24) are designed in the form of at least one drying cartridge (24) which particularly preferably after the uptake of moisture can be reused for dehumidification by simply being heated up.
3. Flange (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the means (24) are arranged in such a manner in the flange (1) that they can be inserted, exchanged and/or removed from the outer side of the flange (1), remote from the intermediate space (22).
4. Flange (1) according to Claim 3, **characterized in that** there is at least one cavity (21), which is arranged to the side of the intermediate space (22) with respect to the optical axis (8), for the dehumidification means (24), which cavity is in communication with the intermediate space (22), this communication being ensured in particular by means of at least one opening (23) between the cavity (21) and the intermediate space (22).
5. Flange (1) according to Claim 4, **characterized in that** the flange (1) has at least one hole which is arranged substantially perpendicular to the optical axis (8), is in communication with the intermediate space (22) via at least one opening (23), has a cavity (21) for receiving the means (24) and can be sealed off with respect to the outer side of the flange (1) by means of closure means, in particular in the form of a sealing screw (25).
6. Flange (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the observation-side pane (10) can be inserted, exchanged and/or removed from the observation-side end of the flange (1), and/or **in that** the flame-side pane (9) can be inserted, exchanged and/or removed from the flame-side end of the flange (1).
7. Flange (1) according to Claim 6, **characterized in that** at least one of the panes (9, 10) is held, from the side remote from the intermediate space (22), in an internal screw thread (15) arranged in the flange (1) by means of at least one grub screw (13, 14) with external screw thread (15) and axial hole, two means (16, 17, 18) particularly preferably being provided, allowing the grub screw (13, 14) to be fixed with respect to its rotation in the internal screw thread (15).
8. Flange (1) according to Claim 7, **characterized in that** the grub screw (13, 14), on the side remote from

the pane (9, 10), has at least one bore (17), in particular in the form of a blind hole, which is arranged substantially parallel to and laterally offset from the optical axis (8), and **in that** the flange (1), at the corresponding end side, has a bore (16), in particular in the form of a blind hole, which runs substantially parallel to the bore (17) and is arranged axially outside the internal screw thread (15) with respect to the optical axis, it being possible for the grub screw (13, 14) to be fixed by means of a securing clip (18) which projects into the two bores (16, 17).

9. Flange (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the observation of the flame is carried out by means of a flame monitor (6) with optical detector (7), and **in that** in particular the flange (1) is attached to the housing of a gas turbine (4) by means of a flange plate (2), the observation of the at least one flame in the combustion chamber of the gas turbine being carried out via an observation tube (5) which projects through the housing of the gas turbine (4) on the optical axis (8) toward the combustion chamber and thereby connects the combustion chamber via the interior of the observation tube (5).
10. Flange (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the panes (9, 10) made from quartz glass have a thickness in the range from 0.5 to 2 cm, in particular in the region of 1 cm, **in that** they have a diameter in the range from 1.5 to 4 cm, in particular in the region of 3 cm, **in that** the two panes (9, 10) are spaced apart from one another along the optical axis (8) by a distance in the range from 2 to 10 cm, in particular in the range from 3 to 5 cm, and **in that** the panes (9, 10) are sealed in the direction of the intermediate space (22) and/or with respect to the securing means (13, 14) remote from the intermediate space (22) by means of seals (11), in particular in the form of Teflon or graphite seals.

Revendications

1. Bride (1) pour l'observation optique d'une flamme dans une turbine à gaz, comprenant au moins un perçage pour l'observation optique, dans lequel est disposée au moins une vitre (9, 10) pour séparer l'espace côté flamme, qui est en relation essentiellement immédiate avec une chambre de combustion, dans laquelle se trouve au moins une flamme à observer, de l'espace extérieur, à partir duquel on effectue l'observation de ladite au moins une flamme, dans laquelle deux vitres (9, 10) sont disposées à distance l'une derrière l'autre par rapport à l'axe optique (8) et de préférence essentiellement perpendiculairement à celui-ci, et délimitent un espace intermédiaire étanche (22) dans le perçage, **caracté-**

risée en ce qu'elle comporte des moyens (24) pour déshumidifier l'espace intermédiaire étanche (22).

2. Bride (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens (24) se présentent sous la forme d'au moins une cartouche de séchage (24), qui est réutilisable pour la déshumidification en particulier de préférence après reprise de l'humidité par un simple chauffage.
3. Bride (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens (24) sont disposés dans la bride (1) de telle manière qu'ils peuvent être introduits, remplacés ou enlevés par le côté extérieur de la bride (1) situé à l'opposé de l'espace intermédiaire (22).
4. Bride (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins un espace creux (21) pour les moyens (24) de déshumidification, disposé latéralement à l'espace intermédiaire (22) par rapport à l'axe optique (8), et qui est en communication avec l'espace intermédiaire (22), cette communication étant garantie en particulier par au moins une ouverture (23) entre l'espace creux (21) et l'espace intermédiaire (22).
5. Bride (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la bride (1) présente au moins un trou essentiellement perpendiculaire à l'axe optique (8), qui est en communication avec l'espace intermédiaire (22) par au moins une ouverture (23), qui présente un espace creux (21) destiné à recevoir les moyens (24), et qui peut être obturé vers le côté extérieur de la bride (1) par des moyens de fermeture, en particulier sous la forme d'une vis d'étanchéité (25).
6. Bride (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la vitre côté observation (10) peut être introduite, remplacée, ou enlevée par l'extrémité de la bride (1) côté observation, et/ou **en ce que** la vitre côté flamme (9) peut être introduite, remplacée ou enlevée par l'extrémité de la bride (1) côté flamme.
7. Bride (1) selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'au** moins une des vitres (9, 10) est maintenue par au moins une vis sans tête (13, 14) avec un filet extérieur (15) et un trou axial à partir du côté situé à l'opposé de l'espace intermédiaire (22) dans un filet intérieur (15) disposé dans la bride (1), dans laquelle il se trouve en particulier de préférence des deuxièmes moyens (16, 17, 18) qui permettent une fixation de la vis sans tête (13, 14) pour empêcher sa rotation dans le filet intérieur (15).
8. Bride (1) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la vis sans tête (13, 14) présente, sur le côté

situé à l'opposé de la vitre (9, 10), au moins un perçage (17), en particulier en forme de trou borgne, essentiellement parallèle à l'axe optique (8) et décalé latéralement par rapport à celui-ci, et **en ce que** la bride (1) présente, sur la face frontale correspondante, un perçage (16), en particulier en forme de trou borgne, essentiellement parallèle au premier et disposé axialement à l'extérieur du filet intérieur (15) par rapport à l'axe optique (8), la fixation de la vis sans tête (13, 14) pouvant être effectuée par une attache de fixation (18) pénétrant dans les deux perçages (16, 17).

9. Bride (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'observation de la flamme est effectuée par un contrôleur de flamme (6) avec un détecteur optique (7), et **en ce que** notamment la bride (1) est attachée à l'enceinte d'une turbine à gaz (4) par une plaque de bride (2), dans laquelle l'observation de ladite au moins une flamme est effectuée dans la chambre de combustion de la turbine à gaz par l'intermédiaire d'un tube d'observation (5), qui pénètre jusqu'à la chambre de combustion à travers l'enceinte de la turbine à gaz (4) sur l'axe optique (8) et qui relie la chambre de combustion à celle-ci par l'espace intérieur du tube d'observation (5).
10. Bride (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les vitres (9, 10) en verre de quartz présentent une épaisseur de l'ordre de 0,5 à 2 cm, en particulier de l'ordre de 1 cm, **en ce qu'**elles présentent un diamètre de l'ordre de 1,5 à 4 cm, en particulier de l'ordre de 3 cm, **en ce que** les deux vitres (9, 10) sont espacées l'une de l'autre le long de l'axe optique (8) de l'ordre de 2 à 10 cm, en particulier de l'ordre de 3 à 5 cm, et **en ce que** les vitres (9, 10) sont étanches en direction de l'espace intermédiaire (22) et/ou en direction des moyens de fixation (13, 14) situés à l'opposé de l'espace intermédiaire (22) avec des joints d'étanchéité (11), en particulier sous forme de joints d'étanchéité en téflon ou en graphite.

45

50

55

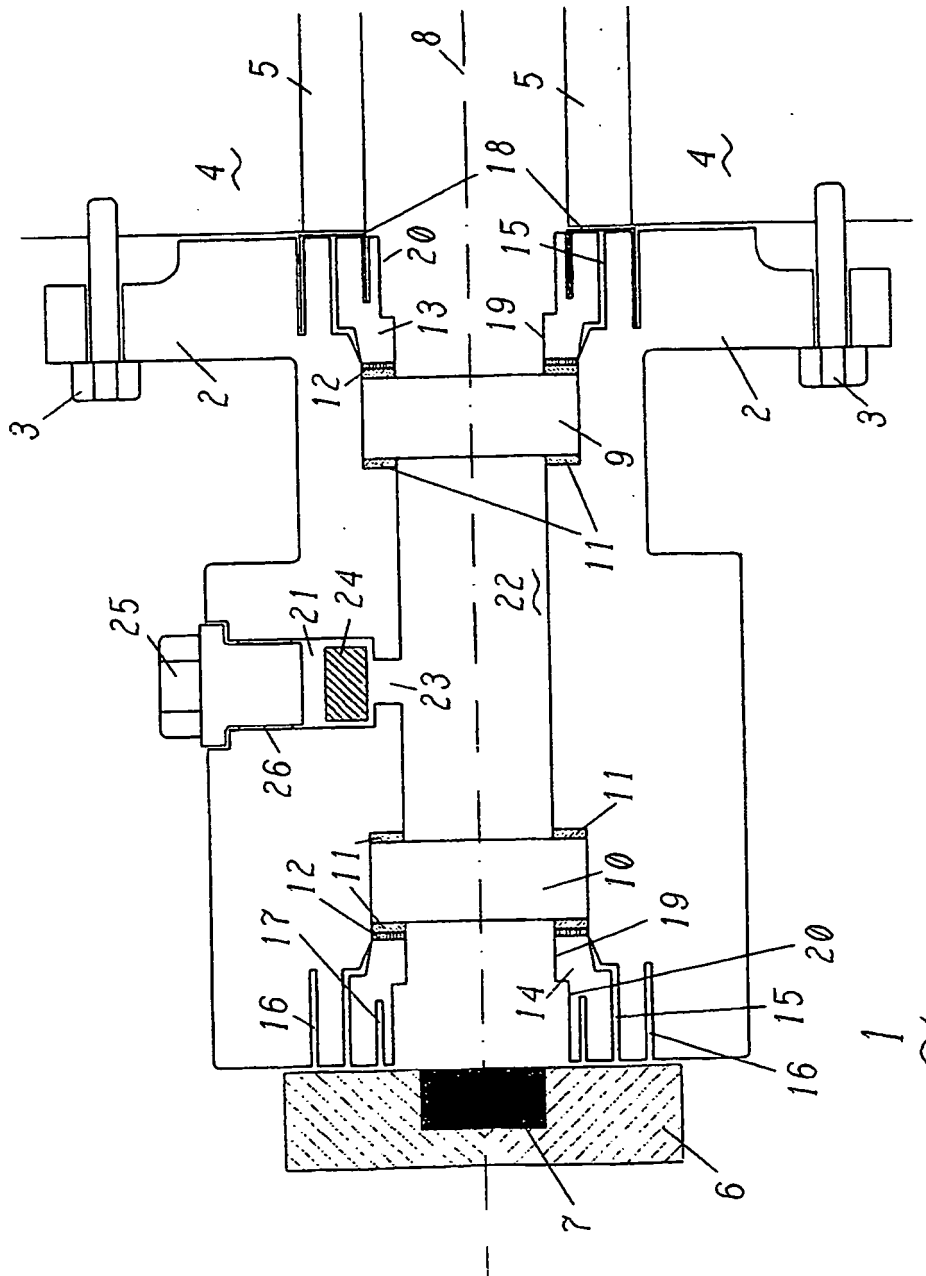


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 343580 A [0004]