



11 Veröffentlichungsnummer: **0 599 055 A1**

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93116942.9**

51 Int. Cl.⁵: **F23R 3/00, F23R 3/54**

22 Anmeldetag: **20.10.93**

30 Priorität: **27.11.92 DE 4239856**

72 Erfinder: **Schulte-Werning, Burkhard, Dr.**
Friedrichstrasse 9
CH-4005 Basel(CH)
 Erfinder: **Suter, Roger**
Badenerstrasse 68
CH-8004 Zürich(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.94 Patentblatt 94/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

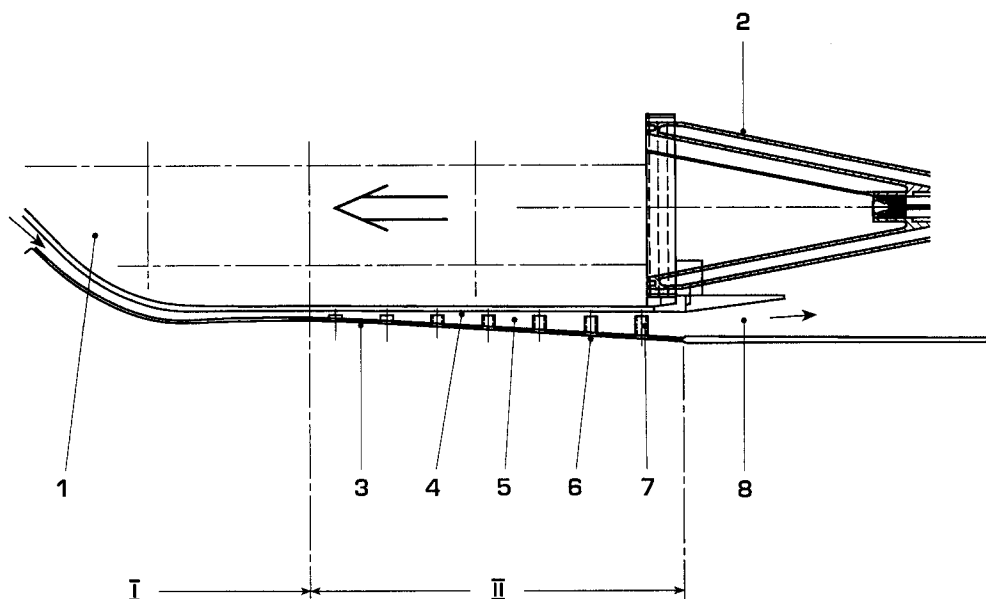
74 Vertreter: **Klein, Ernest et al**
ABB Management AG,
Abt. TEI Immaterialgüterrecht
CH-5401 Baden (CH)

71 Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

54 **Gasturbinenbrennkammer.**

57 Bei einer mittels Prallkühlung gekühlter Gasturbinenbrennkammer (1) ist die Höhe des von der Lochplatte (3) und der Prallfläche (4) gebildeten Kühlkanals (5) in Querströmungsrichtung entsprechend der Kühlluftzufuhr stetig zunehmend. Auf den Löchern (6) der Lochplatte (3) sind im Kühlkanal (5) Röhrchen (7) derart angeordnet, dass die Prallluft senkrecht auf die Prallfläche (4) auftrifft, wobei die Höhe der Röhrchen (7) in Querströmungsrichtung so zu-

nehmend ist, dass der Abstand der Röhrchen (7) von der Prallfläche (4) über die gesamte Länge des Kühlkanals (5) konstant ist. Dadurch bleibt der Wärmeübergangskoeffizient entlang der Prallkühlstrecke konstant und es wird eine gleichmässige Wärmeabfuhr ermöglicht. Durch geeignete Wahl des Durchmessers der Löcher (6) und der Höhe der Röhrchen (7) kann die Kühlwirkung gezielt gesteuert werden.



EP 0 599 055 A1

Die Erfindung betrifft eine Gasturbinenbrennkammer, bei welcher die Brennkammerwand mittels Prallkühlung gekühlt wird.

Stand der Technik

Derartige Gasturbinenbrennkammern sind bekannt. Zur Realisierung des Prallkühlungskonzepts, z. B. zur Kühlung einer Ringbrennkammerwand, wird mit einer Lochplatte gearbeitet, die einen Kühlgasstrahl derart erzeugt, dass er senkrecht auf die darunter liegende Oberfläche trifft und diese kühlt. Die Lochplatte und die Prallfläche bilden zusammen einen Kanal, in dem die einströmende Kühlluftmasse weitertransportiert wird.

Der Wärmeübergangskoeffizient ist für den ersten Kühlstrahl am grössten. Er nimmt dann entlang der Lauflänge des Prallkühlungskanals ab, da der Einfluss der wachsenden Querströmungsgeschwindigkeit zu einer zunehmenden Ablenkung des Prallstrahles führt.

Nach einer längeren Laufstrecke ist deshalb die Kühlwirkung bei dieser Prallkühlung nur noch geringfügig besser als bei einer reinen Konvektivkühlung.

Um dennoch über eine bestimmte Distanz eine einigermaßen gleichmässige Kühlwirkung zu erreichen, wurden bisher die Prallkühlungsströmungen jeweils neu gestartet, so dass für den Wärmeübergangskoeffizienten in etwa ein sägezahnartiger Verlauf um einen geforderten Mittelwert erreicht wird.

Die Nachteile des Standes der Technik bestehen darin, dass keine gleichmässige Kühlwirkung über die gesamte Länge der Kühlstrecke erzielt wird und dass ein zusätzlicher Aufwand zum Neustart der Prallkühlungsströmungen getrieben werden muss.

Diese Nachteile können auch nicht mit der bekannten technischen Lösung aus DE-OS 28 36 539, bei der zur Verbesserung der Prallkühlwirkung in einem Heissgasgehäuse für Gasturbinen in die Öffnungen der Lochplatte Kühlluftführungen in Form von Röhrchen einer konstanten Länge eingesetzt werden, beseitigt werden.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, all diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Gasturbinenbrennkammer zur Kühlung der Brennkammerwand mittels Prallkühlung den Kühlkanal zwischen Aussen- und Innenmantel so zu gestalten, dass die Querströmungsgeschwindigkeit im Kühlkanal konstant ist und eine gleichmässige Kühlwirkung erzielt wird. Desweiteren liegt ihr die zusätzliche Aufgabe zugrunde, eine gezielte Steuerung der Kühlwirkung zu erreichen.

Erfindungsgemäss wird dies bei einer Gasturbinenbrennkammer, bei welcher die Brennkammerwand mittels Prallkühlung kühlbar ist, wobei der Kühlgasstrahl durch eine Lochplatte auf die Prallfläche trifft, auf den Löchern der Lochplatte im Kühlkanal Röhrchen angeordnet sind und die Lochplatte und die Prallfläche den Kühlkanal bilden, dadurch erreicht, dass die Höhe des Kühlkanals in Querströmungsrichtung entsprechend der Kühlluftzufuhr stetig zunehmend ist und dadurch die unerwünschte Querströmung klein gehalten wird. Ausserdem sind die Röhrchen im Kühlkanal derart angeordnet, dass die Prallluft senkrecht auf die Prallfläche auftrifft, wobei die Höhe der Röhrchen in Querströmungsrichtung so zunehmend ist, dass der Abstand der Röhrchen von der Prallfläche über die gesamte Länge des Kühlkanals konstant ist.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass im Kühlkanal eine konstante Querströmungsgeschwindigkeit herrscht, der viskose Druckverlust im Kühlkanal verringert wird und sich eine konstante Prallstrahlgeschwindigkeit einstellt. Entlang der Prallkühlstrecke wird der Wärmeübergangskoeffizient konstant gehalten, so dass eine sehr gleichmässige Wärmeabfuhr ermöglicht wird.

Es ist zweckmässig, wenn die Höhe des Kühlkanals und die Höhe der Röhrchen linear zunehmend sind.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Durchmesser der Löcher, der Abstand der Löcher voneinander und die Höhe der Röhrchen in Abhängigkeit von der gewünschten Kühlwirkung gewählt werden. So kann z. B. am Ende der Gegenstromkühlung einer Ringbrennkammer die Kühlung lokal intensiviert werden, um die hohen Wärmeströme in Brennernähe abzuführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt einen Teillängsschnitt durch eine Ringbrennkammer mit umweltfreundlichen Brennern (Doppelkegelbrenner). Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Figur ist ein Teil einer Gasturbinenbrennkammer 1 dargestellt. Es ist eine Ringbrennkammer mit umweltfreundlichen Brennern 2 (Doppelkegelbrenner). Die Innenwand der Gasturbinenbrennkammer 1 wird durch eine Konvektivkühlung mit anschliessender

Prallkühlung gekühlt, d.h. an die Konvektivkühlstrecke I schliesst sich die Prallkühlstrecke II an. Um den Gesamtdruckverlust zu reduzieren, ist der Übergang zur Brenneinströmung als Kleindiffusor 8 ausgebildet.

Der Kühlkanal 5 zwischen Lochplatte 3 und Prallfläche 4 weist eine in Querströmungsrichtung linear zunehmende Höhe auf. Dieser divergente Kühlkanal 5 bewirkt, dass eine konstante Querströmungsgeschwindigkeit entsteht, d.h. die Massenzufuhr über die Lochplatte 3 wird durch eine Querschnittserweiterung ausgeglichen. Diese Massnahme führt zu einer Verringerung des viskosen Druckverlustes im Kühlkanal 5 sowie einer konstanten Prallstrahlgeschwindigkeit auf Grund der nun konstanten Druckdifferenz über die Lochplatte 3.

Allerdings verlängert sich dadurch auch der Weg des Kühlstrahles bis zum Auftreffen auf die Prallfläche 4, so dass auch eine geringe, entlang dieses Weges wirkende Querströmung den Kühlstrahl ablenken und damit die Kühlwirkung vermindern kann. Eine Kompensation wird dadurch erreicht, dass auf der Lochplatte 3 auf den Löchern 6 die Röhrchen 7 so aufgebracht werden, dass der Abstand zur Prallfläche 4 im Kühlkanal 5 konstant ist und die Prallluft in den Kanälen der Röhrchen 7 bis nahe an die Kühloberfläche (Prallfläche 4) herangebracht wird und dann senkrecht auf die Prallfläche 4 auftrifft.

Durch die Kombination der beiden Massnahmen wird der Wärmeübergangskoeffizient entlang der Prallkühlstrecke II konstant gehalten und damit eine sehr gleichmässige Wärmeabfuhr erzielt.

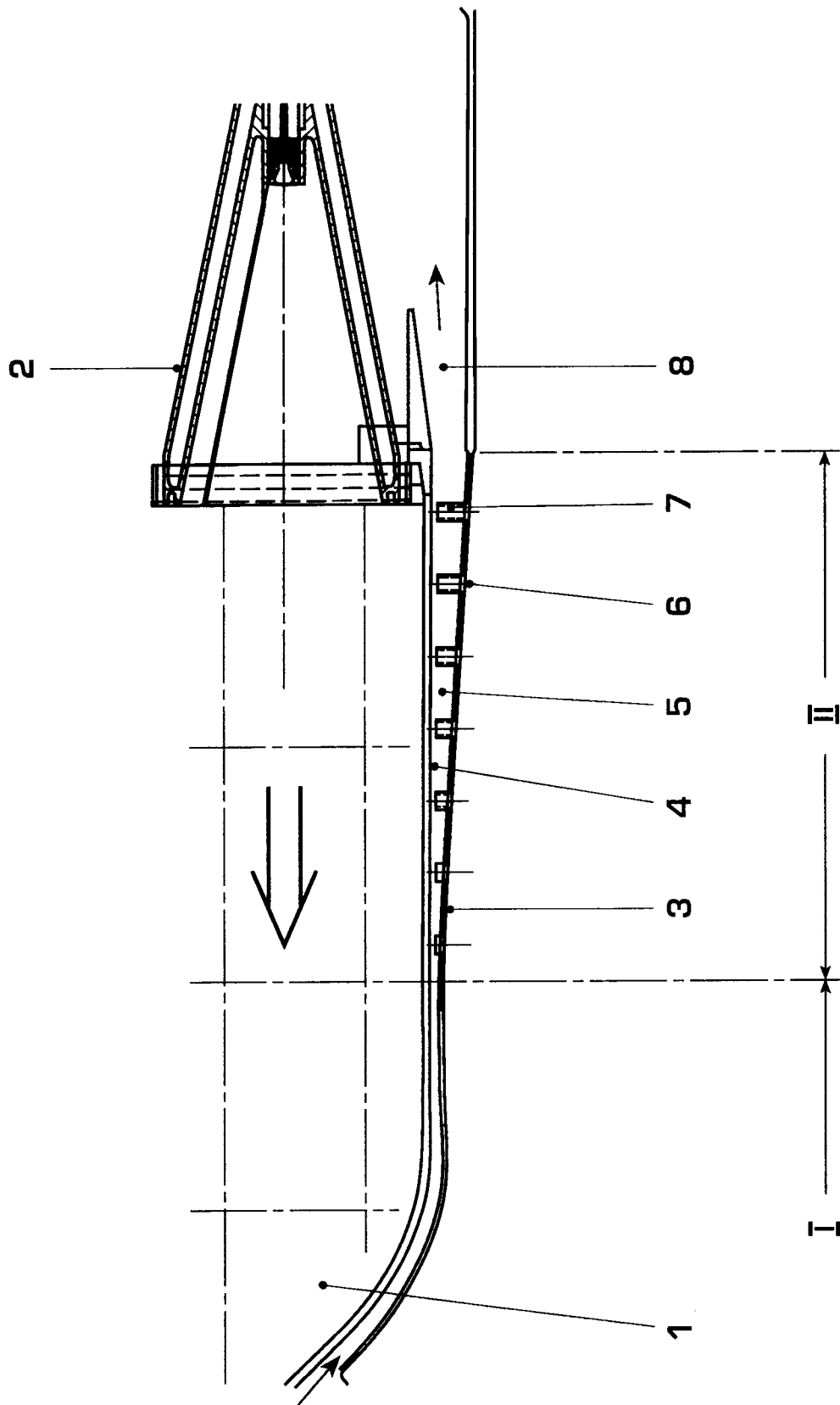
Durch geeignete Wahl der Höhe der Röhrchen 7 und des Durchmessers sowie des Abstandes der Löcher 6 voneinander kann die Kühlwirkung gezielt beeinflusst werden, so dass beispielsweise gegen Ende der Gegenstromkühlung der Brennkammer 1 mit umweltfreundlichen Brennern 2 die Kühlung lokal intensiviert werden kann, um die hohen Wärmeströme in der Nähe der Brenner 2 abzuführen.

Bezugszeichenliste

1	Gasturbinenbrennkammer	45
2	Brenner	
3	Lochplatte	
4	Prallfläche	
5	Kühlkanal	
6	Löcher	50
7	Röhrchen	
8	Kleindiffusor	
I	Konvektivkühlstrecke	
II	Prallkühlstrecke	55

Patentansprüche

1. Gasturbinenbrennkammer, bei welcher die Brennkammerwand mittels Prallkühlung kühlbar ist, wobei der Kühlgasstrahl durch eine Lochplatte (3) auf die Prallfläche (4) trifft, auf den Löchern (6) der Lochplatte (3) im Kühlkanal Röhrchen (7) angeordnet sind und die Lochplatte (3) und die Prallfläche (4) den Kühlkanal (5) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Kühlkanals (5) in Querströmungsrichtung entsprechend der Kühlluftzufuhr stetig zunehmend ist und die Röhrchen (7) derart angeordnet sind, dass die Prallluft senkrecht auf die Prallfläche (4) auftrifft, wobei die Höhe der Röhrchen (6) in Querströmungsrichtung so zunehmend ist, dass der Abstand der Röhrchen (7) von der Prallfläche (4) über die gesamte Länge des Kühlkanals (5) konstant ist.
2. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Kühlkanals (5) und die Höhe der Röhrchen (7) linear zunehmend sind.
3. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Löcher (6), der Abstand der Löcher (6) voneinander und die Höhe der Röhrchen (7) in Abhängigkeit von der gewünschten Kühlwirkung wählbar sind.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 6942

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	EP-A-0 203 431 (GENERAL ELECTRIC) * Seite 8, Zeile 10 - Zeile 7 * * Seite 17, Zeile 31 - Seite 21, Zeile 18; Abbildungen 2,3A,3B * ---	1-3	F23R3/00 F23R3/54
Y,D	DE-A-28 36 539 (BBC) * das ganze Dokument * ---	1-3	
Y	GB-A-2 216 645 (GENERAL ELECTRIC) * Seite 8, Zeile 16 - Seite 14, Zeile 21; Abbildung 3 * ---	1-3	
Y	GB-A-849 255 (CERMAK) * das ganze Dokument * ---	1-3	
A	EP-A-0 239 020 (HITACHI) * Abbildung 5A * ---	1	
A	DE-A-19 38 326 (ROLLS - ROYCE) * Abbildung 2 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F23R F02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 1994	Prüfer Iverus, D
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	