



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: F 01 P

1/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENT SCHRIFT A5

①①

634 128

②① Gesuchsnummer: 6413/78

⑦③ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

②② Anmeldungsdatum: 13.06.1978

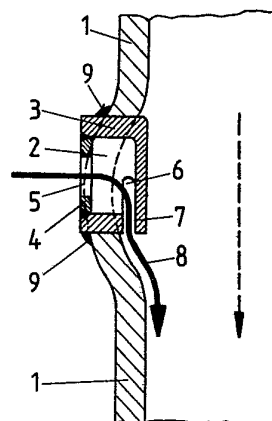
②④ Patent erteilt: 14.01.1983

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.01.1983

⑦② Erfinder:
Max Hartmann, Baden
Ferdinand Thüringer, Wettingen

⑤④ Kühlvorrichtung an einer Wand.

⑤⑦ Um eine gleichmässige Kühlung der Wandung (1) eines Flammenrohres einer Gasturbine zu erzielen, wird vorgeschlagen, in der Wandung (1) Sicken (2) vorzusehen, in welche Kühlluftdüsen (3) eingesetzt werden. Durch diese in den Sicken (2) angeordneten Kühlluftdüsen (3) ragen dieselben nicht in den Hauptgasstrom hinein und der Kühlfilm kann strömungsgünstig zwischen der zu kühlenden Wandung (1) und dem Hauptgasstrom geführt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kühlvorrichtung an einer Wand, deren Oberfläche filmgeköhlt ist, im wesentlichen bestehend aus mehreren Kühlluftdüsen mit Düsenkörpern und Ein- und Austrittsöffnungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluftdüsen (3) in Sicken (2) der Wandung (1) bündig mit der zu kühlenden Oberfläche angeordnet sind.

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluftdüsen (3) gleichmässig an der Oberfläche der zu kühlenden Wandung (1) angeordnet sind.

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (6) radial über einen Teil des Umfangs jedes Düsenkörpers (3) angeordnet ist.

4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (6) durch Stege unterteilt ist.

5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (6) durch nebeneinanderliegende Radialbohrungen gebildet ist.

6. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Eintritt in den Düsenkörper (3) eine Blende (4) zur Kühlluftmengenregulierung vorgesehen ist.

7. Verwendung der Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bei Flammrohren in Brennkammern von Gasturbinen.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung an einer Wand, deren Oberfläche filmgeköhlt ist, im wesentlichen bestehend aus mehreren Kühlluftdüsen mit Düsenkörpern und Ein- und Austrittsöffnungen. Sie betrifft ebenfalls die Verwendung einer solchen Kühlvorrichtung.

Mit steigenden Heissgastemperaturen in den Brennkammern von Gasturbinen gestaltet sich die konvektive Kühlung der Flammrohre immer schwieriger und zur Erzielung einer gleichmässigen Kühlung des Flammrohres muss eine Filmkühlung vorgesehen werden, bei welcher auf der Flammen- oder Heissgasseite entlang der Flammrohrwand ein Kühlluftfilm strömt, welcher verhindert, dass die heissen Gase direkt mit der Wand in Berührung kommen. Auf diese Weise können die Wandtemperaturen wirksam gesenkt werden.

Zur Durchführung der Filmkühlung von Flammrohren wurden bereits verschiedene Vorschläge gemacht, beispielsweise durch die Anordnung von Öffnungen, welche direkt in die Wand gebohrt wurden, oder durch in die Flammrohrwand eingesetzte Ringe mit Bohrungen (siehe Seite 52, Sawyer's Gas Turbine Catalog 1976).

Bei diesen bekannten Lösungen besteht jedoch der Nachteil, dass kein zusammenhängender Kühlluftfilm erzielt wird, und dass in den Ringteilen Wärmespannungen infolge unterschiedlicher Temperaturverteilung auftreten. Weiterhin kann die dafür im Flammrohrmantel erforderliche Stufe zu Ablösungen in der Heissgasströmung führen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kühlluftdüse zu schaffen, bei welcher die bekannten Nachteile möglichst vermieden und bei welcher der Kühlluftfilm eine gleichmässige Oberflächenkühlung der Wandung des Flammrohres ermöglichen soll.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Kühlluftdüsen in Sicken der Wandung bündig mit der zu kühlenden Oberfläche angeordnet sind.

Durch die Anordnung der Kühlluftdüsen in Sicken der Wandung ergibt sich der Vorteil, dass sie nicht in den Hauptgasstrom

hineinragen, so dass der Kühlfilm strömungsgünstig zwischen der zu kühlenden Wandung und dem Hauptgasstrom geführt werden kann.

Ferner empfiehlt es sich, die einzelnen Düsen gleichmässig an der Oberfläche der zu kühlenden Wandung anzuordnen.

Für die Ausbildung der einzelnen Düsen kann es angebracht sein, die Austrittsöffnung radial über einen Teil des Umfangs des Düsenkörpers anzuordnen, bzw. die Austrittsöffnung durch nebeneinander liegende Radialbohrungen zu bilden, oder die Austrittsöffnung durch Stege zu unterteilen.

Durch diese verschiedenen Ausgestaltungen der Düsenaustrittsöffnung ist es möglich, den Kühlluftstrom den jeweiligen Erfordernissen anzupassen, bzw. den Kühlfilm fächerförmig zu verteilen, oder die einzelnen Teilströme sich leicht überschneiden zu lassen, so dass ein zusammenhängender Kühlfilm gebildet wird.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist am Eintritt in den Düsenkörper eine Blende zur Kühlluftmengenregulierung vorgesehen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes vereinfacht dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Teil einer Wandung mit eingesetzter Kühlluftdüse;

Fig. 2 eine Ansicht von zwei nebeneinander angeordneten Kühlluftdüsen.

Gemäss Fig. 1 ist mit 1 eine Wandung, beispielsweise eines Flammrohres einer Brennkammer bezeichnet, welche über deren Umfang eine Sicke 2 aufweist, in welche eine Kühlluftdüse 3 eingesetzt ist. Die Sicke 2 ist in der Tiefe so dimensioniert, dass die darin eingesetzte Kühlluftdüse 3 nicht in den strichliert angedeuteten Hauptgasstrom hineinragt, sondern mit der umströmten Wand bündig ist. Die Kühlluftdüse 3 weist zuströmseitig eine Blende 4 auf, mittels welcher der Kühlluftstrom geregelt werden kann. Die Blende 4 kann eine fest eingestellte Blendenöffnung 5 aufweisen, oder kann auch mit einer verstellbaren Öffnung versehen sein, so dass der Kühlluftstrom stufenlos regulierbar ist. An der in die Wandung 1 hineinragenden Seite ist die Kühlluftdüse 1 mit Austrittsöffnungen 6 versehen, welche gegenüber dem Hauptgasstrom mit einer Leitplatte 7 überdeckt sind, so dass der Kühlluftstrom 8 entlang der Wandung strömt und dort einen Kühlluftfilm bildet. Die Befestigung der Kühlluftdüsen 3 in der Wandung 1 kann entweder durch eine Schweißnaht 9 oder durch Schraubgewinde oder Steckverschluss erfolgen.

In der Fig. 2 sind gleiche Teile mit denselben Bezugszahlen versehen wie in Fig. 1. Durch die Austrittsöffnungen 6 der Kühlluftdüsen 3 tritt jeweils ein Kühlluftstrom 8, wobei die Kühlluftdüsen 3 so zueinander angeordnet sind bzw. die Austrittsöffnungen 6 so ausgebildet sind, dass die einzelnen Kühlluftströme 8 sich fächerförmig verteilen und zu einem zusammenhängenden Kühlluftfilm 10 vereinigen.

Bei einem Erfordernis der Kühlung der Wandung 1 über eine grössere Länge, können die einzelnen Kühlluftdüsen 3 auch in mehreren Ebenen übereinander (nicht dargestellt) angeordnet sein.

Aufgrund der erfindungsgemässen Anordnung der Kühlluftdüsen 3 werden durch die verstärkende Wirkung der in die Wandung 1 eingesetzten Kühlluftdüsen 3 Lochrandspannungen und die Kerbwirkung weitgehend vermieden und weiterhin wird der axiale Temperaturgradient in der Wandung 1 an den Stellen der Kühlluftzuführung reduziert, da die volle Wirkung des Kühlfilms nicht plötzlich auf einer durchgehenden Mantellinie auftritt, sondern erst allmählich erreicht wird.

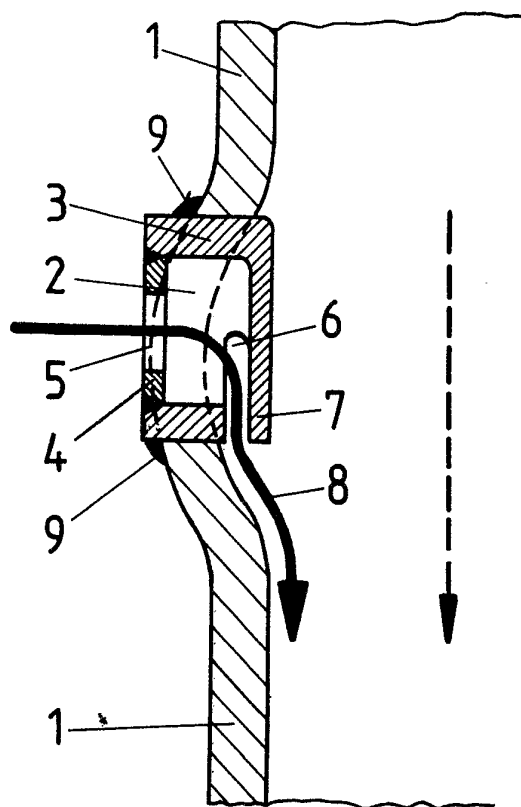


FIG.1

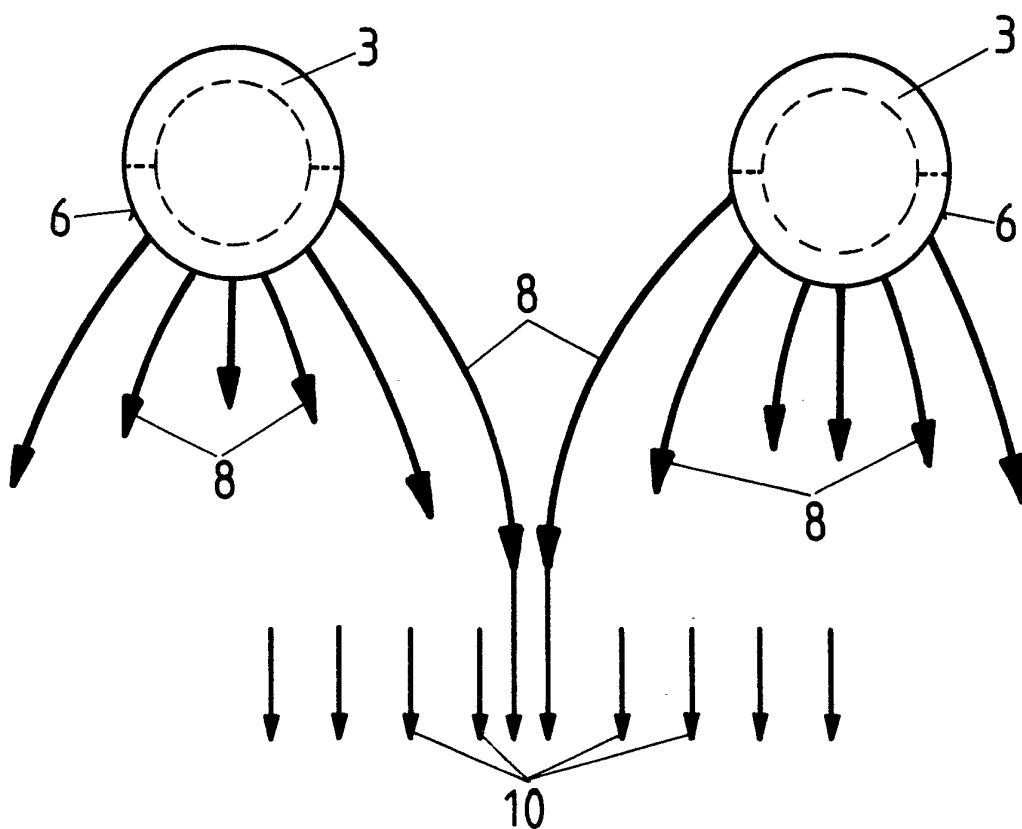


FIG.2