



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 02 C
F 02 C

7/18
6/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

629 572

(21) Gesuchsnummer: 6711/78

(22) Anmeldungsdatum: 20.06.1978

(30) Priorität(en): 24.06.1977 DE 2728382

(24) Patent erteilt: 30.04.1982

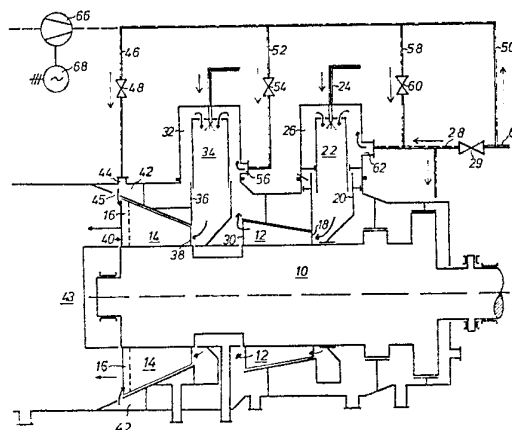
(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1982

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

(72) Erfinder:
Norbert Romeyke, Lampertheim (DE)

(54) Mehrstufige, axial durchströmte Gasturbine.

(57) Bei der Gasturbine kann nach dem Abstellen der Treibgaszufuhr die beim Auslaufen der Turbine anfallende Ventilationswärme über ein gasförmiges Kühlmittel, vorzugsweise Luft, abgeleitet werden. Das Kühlmittel kann der Beschaukelung (12,14) wahlweise über einen als Zuführung für die Verbrennungsluft ausgebildeten Mantelraum (26,32) der Brennkammer (22,34) und/oder über einen die letzte Laufreihe (16) umgebenden Ringraum (42) zugeführt werden. Diese Art der Wärmeabfuhr eignet sich insbesondere bei Gasturbinen für Luftspeicheranlagen, wobei die Kühlluft dem Speicher entnommen werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Mehrstufige, axial durchströmte Gasturbine, insbesondere für eine Luftspeicheranlage, gekennzeichnet durch mindestens einen absperrbaren Kühlmittelanschluss (56, 62, 42), über den zumindest einem Teil der Turbinenbeschaufelung (12, 14, 16) nach Abstellen der Treibgaszufuhr ein gasförmiges Kühlmittel zuführbar ist.

2. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der absperrbare Kühlmittelanschluss (56, 62) stromaufwärts der Beschaufelung (12, 14) angeordnet ist im als Zuführung für die Verbrennungsluft ausgebildeten Mantelraum (26, 32) der Brennkammer (22, 34).

3. Gasturbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmittelanschluss (42) als Ringraum (42) ausgebildet ist, der Öffnungen (45) zur letzten Laufschaufelreihe (16) der Turbinenbeschaufelung (14) aufweist.

Die Erfindung betrifft eine mehrstufige, axial durchströmte Gasturbine, insbesondere für eine Luftspeicheranlage.

In Gasturbinen dieser Art tritt nach dem Abstellen meist ein Wärmestau auf, der von der beim Auslaufen der Maschine geleisteten Ventilationsarbeit herrührt und zu unzulässig starker Temperatursteigerung von Turbinenteilen führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine durch die Ventilationsarbeit bewirkte Temperatursteigerung auszuschalten bzw. zumindest auf unschädliche Werte zu beschränken.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe bei einer Gasturbine der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die beim Auslaufen der Turbine als Ventilator wirkende Beschaufelung verdichtet das zugeführte Kühlmittel, wonach dieses zum Abgasauslass der Turbine weiterströmt. Da die Temperatur des zugeführten Kühlmittels geringer ist als die Temperatur des Treibgases beim Turbinenbetrieb, vorzugsweise jedoch der Temperatur der Umgebung entspricht, kann die Ventilationswärme vom Kühlmittel ohne unzulässige Temperatursteigerung aufgenommen werden. Je nach Wahl der Temperaturhöhe des zugeführten Kühlmittels kann hierbei noch zusätzlich eine Kühlung der Turbine erreicht werden. Bezüglich der zugeführten Menge des Kühlmittels ist zu sagen, dass diese für die gewünschte Abfuhr der Ventilationswärme ohne unzulässige Temperaturerhöhung ausreichend sein muss.

Da die in Strömungsrichtung gesehen letzten Laufschaufelreihen einer Turbinenbeschaufelung den grössten Durchmesser haben und somit die grösste Ventilationsarbeit leisten, kann es in vielen Fällen genügen, wenn das Kühlmittel vorteilhaft wenigstens der in Strömungsrichtung letzten Laufschaufelreihe zuführbar ist.

Im Falle der Kühlmittel-Zufuhr zur ganzen Beschaufelung ist es am einfachsten, wenn die Brennkammer den absperrbaren Anschluss für das Kühlmittel aufweist. Das Kühlmittel wird also über die Brennkammer zugeführt, wodurch einmal eine Kühlung auch der Brennkammer und zum anderen eine gewisse Vorwärmung des Kühlmittels erreicht wird, wodurch eine schroffe Abkühlung der Turbinenbeschaufelung vermieden wird.

Eine andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung, welche ohne grossen Aufwand die Zufuhr des Kühlmittels zur letzten Laufschaufelreihe gestattet, kann darin bestehen,

dass die Laufschaufelreihe von einem absperrbaren Ringkanal umgeben ist, der Öffnungen zum Strömungskanal aufweist.

Die Zufuhr des Kühlmittels zu den Anschlüssen kann durch einen Verdichter oder einen Ventilator erfolgen, bei einer für eine Luftspeicheranlage vorgesehenen Gasturbine ist es jedoch am einfachsten, wenn die Anschlüsse mit dem Luftspeicher verbunden sind.

Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der schematischen Zeichnung hervor, die eine zweiflutige Gasturbine für eine Luftspeicheranlage im Längsschnitt zeigt.

Gemäss der Zeichnung ist auf einer gemeinsamen Turbinenwelle 10 eine Hochdruckbeschaufelung 12 und eine Niederdruckbeschaufelung 14 angeordnet. Die Turbinenstufen weisen jeweils auf der Welle befestigte Laufschaufeln und zugeordnete, vom Turbinengehäuse getragene Laufschaufeln auf. Von diesen Laufschaufeln ist, in Strömungsrichtung gesehen, die letzte Laufschaufelreihe 16 der Niederdruckbeschaufelung 14 in der Zeichnung angedeutet.

Der Treibgaseinlass 18 zur Hochdruckbeschaufelung 12 ist über ein erstes Übergangstück 20 an eine erste Brennkammer 22 angeschlossen. Diese erste Brennkammer 22 wird über eine Brennstoffleitung 24 mit Brennstoff und über einen ersten Mantelraum 26 und eine Leitung 28 mit Verbrennungsluft versorgt, die über eine Gruppe von Regel- und Absperrorganen, welche im vorliegenden Fall als ein einziges Ventil 29 angedeutet ist, an einen nicht dargestellten Luftspeicher angeschlossen ist.

Der Treibgasauslass 30 der Hochdruckbeschaufelung ist über einen zweiten Mantelraum 32, eine zweite Brennkammer 34 und ein zweites Übergangstück 36 mit dem Treibgaseinlass 38 der Niederdruckbeschaufelung 14 verbunden, deren Treibgasauslass 40 in einen Abgaskanal 43 mündet.

Die letzte Laufschaufelreihe 16 der Niederdruckbeschaufelung 14 ist von einem Ringkanal 42 umgeben, der Öffnungen 45 zu der Laufschaufelreihe 16 aufweist. Ausserdem ist am Ringkanal 42 ein nach aussen führender Anschluss 44 für das Kühlmittel vorgesehen, der über eine Leitung 46 mit zwischengeschaltetem Absperrorgan 48 mit einer Hauptleitung 50 für das Kühlmittel verbunden ist.

Diese Hauptleitung 50 ist noch über eine Leitung 52 und ein Absperrorgan 54 mit einem Anschluss 56 verbunden, der am zweiten Mantelraum 32 der zweiten Brennkammer angeordnet ist. In gleicher Weise führt eine weitere Leitung 58 über ein Absperrorgan 60 zu einem Anschluss 62, der am Mantelraum 26 der ersten Brennkammer angeordnet ist und an den gleichzeitig die Leitung 28 für die Zufuhr der Verbrennungsluft angeschlossen ist.

Da im vorliegenden Beispiel das gasförmige Kühlmittel aus Luft besteht, ist die Hauptleitung 50 an die Leitung 64 angeschlossen, welche vom Ventil 29 zu einem nicht dargestellten Luftspeicher führt. Ist die Turbine jedoch nicht für den Anschluss an einen Luftspeicher vorgesehen, so ist die Hauptleitung 50 an einen Luftventilator oder Luftverdichter 66 anzuschliessen, der an einen z.B. elektrisch betriebene Motor 68 gekuppelt ist. Dieser Fall ist in der Zeichnung gestrichelt dargestellt.

Am Ende des Turbinenbetriebs, wenn also die Brennstoffzufuhr abgestellt und die Zufuhr von Verbrennungsluft über das Ventil 29 unterbunden ist und der Rotor der Turbine ausläuft, werden die Absperrorgane 48, 54, 60 geöffnet, so dass Luft aus dem Luftspeicher über die Leitung 64 und die Hauptleitung 50 zu den Anschlüssen 44, 56, 62 und in die Turbine strömt. Innerhalb der Turbine nimmt diese Luft den durch Pfeile angedeuteten Weg. Die dem Anschluss 62 zugeführte Luft fliesst demnach über den ersten Mantelraum 26 in

die erste Brennkammer 22 und über das erste Übergangsstück 20 zur Hochdruckbeschaufelung 12. Hierbei nimmt diese Luft Wärme von den heissen Brennkammerteilen auf, so dass sie beim Eintritt in die Beschaufelung 12 vorgewärmt ist. In letzterer, die während des Auslaufes des Rotors als Ventilator wirkt, nimmt die Luft die hierbei entstehende Ventilationswärme unter weiterer Temperaturerhöhung auf und strömt anschliessend in den zweiten Mantelraum 32 der zweiten Brennkammer. Hier wird über den Anschluss 56 Luft zugeführt und beigemischt und durch die zweite Brennkammer 34 der Niederdruckbeschaufelung 14 zugeführt. Hierbei wird genau wie im Hochdruckteil eine Kühlung der berührten Brennkammerteile erreicht, so dass auch der Niederdruckbeschaufelung vorgewärmte Luft zugeführt wird, die hier wei-

tere Ventilationswärme aufnimmt und anschliessend in den Abgaskanal 43 abfliesst.

Der letzten Laufschaufelreihe 16 wird über die Öffnung 45 ebenfalls Luft aus dem Ringraum 42 zugeführt. Dies ist insbesondere bei Turbinen hoher Leistung von Vorteil, denn die letzte Laufschaufelreihe solcher mehrstufiger Turbinen weist einen grossen Durchmesser auf und erzeugt so erhebliche Mengen an Ventilationswärme, die durch die zusätzliche Luftzufuhr über die Öffnung 45 sicher abgeführt wird.

Anstelle die Luft, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel sämtlichen Anschlüssen 4, 56, 62 gleichzeitig zuzuführen, kann es in vielen Fällen genügen, die Luft lediglich einem dieser Anschlüsse oder einer beliebigen Kombination dieser Anschlüsse zuzuführen.

