



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683019 A5

⑤① Int. Cl.⁵: F 02 C 7/22
F 02 C 3/30
F 02 C 7/143
F 02 C 7/00

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1967/90

⑦③ Inhaber:
ASEA Brown Boveri AG, Baden

㉔ Anmeldungsdatum: 12.06.1990

㉔ Patent erteilt: 31.12.1993

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.12.1993

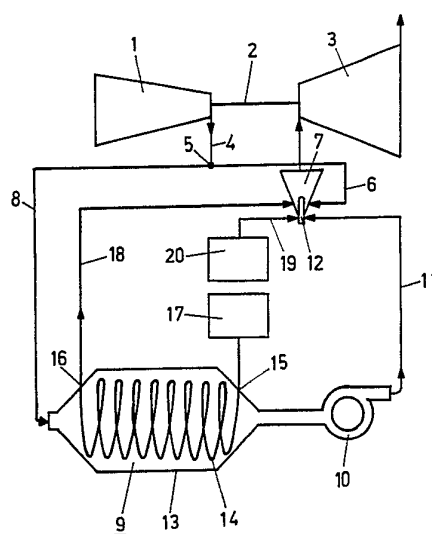
⑦② Erfinder:
Keller, Jakob, Dr., Dottikon

⑤④ Gasturbinenanordnung.

⑤⑦ Die Gasturbinenanordnung weist eine Gasturbine (3) mit einem Verdichter (1), eine Brennkammer (7) mit einem ölbefeuerten Brenner und einen Hilfsverdichter (10) auf. Der Hilfsverdichter (10) dient hierbei der Kompression von Luft, welche zum Zerstäuben des Öls an Zerstäuberdüsen (12) der Brennkammer (7) geführt wird.

Bei dieser Gasturbinenanordnung werden Wirkungsgradeinbussen aufgrund des Zerstäuberluftbedarfs gering gehalten.

Dies wird dadurch erreicht, dass in der Gasturbinenanordnung ein Wärmeaustauscher (9) vorgesehen ist. Dieser Wärmeaustauscher (9) weist einen zwischen den Verdichter (1) und den Hilfsverdichter (10) geschalteten Strömungsweg auf, in dem die Zerstäuberluft als wärmeabgebendes Medium geführt ist. In einem weiteren Strömungsweg des Wärmeaustauschers (9) hingegen ist als wärmeaufnehmendes Medium Wasser geführt, welches nach der Wärmeaufnahme in die Brennkammer (7) eingespritzt wird.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einer Gasturbinenanordnung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Bei einer derartigen Gasturbinenanordnung wird als Brennstoff eingesetztes Öl mit Luft zerstäubt. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Brennstoffpumpe nur einen wenig über dem Brennkammerdruck liegenden Förderdruck abgeben muss, wodurch Verschleiss von Pumpe und Brenner gering gehalten werden können. Zudem können Brennstoffkanäle und Zerstäuberdüsen im Brenner gross gehalten werden und neigen kaum zum Verstopfen.

STAND DER TECHNIK

Ein Brenner für eine Gasturbinenanordnung der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus Kruschik. Die Gasturbine, 2. Auflage, Springer-Verlag Wien 1960, insbesondere S. 348–350, bekannt. Der bekannte Brenner benötigt für die Zerstäuberluft einen eigenen Luftkompressor. Wird wie bei vielen Gasturbinenanordnungen üblich, die zur Brennstoffzerstäubung verwendete Zerstäuberluft nach dem Komprimieren im Verdichter der Gasturbine zunächst gekühlt und erst dann im zusätzlichen Luftkompressor auf höheren Druck gebracht, so kann der Luftkompressor vergleichsweise klein und kostengünstig ausgebildet sein. Zugleich wird erreicht, dass die Temperatur der Zerstäuberluft niedrig gehalten wird, wodurch die Verkokungsgefahr des Öls (für Dieselöl beträgt die für die Verkokung kritische Temperatur etwa 180°C) gering bleibt. Die Bereitstellung geeigneter Zerstäuberluft verringert jedoch den Wirkungsgrad der Gasturbinenanordnung.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 dargestellt ist, liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbinenanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der Wirkungsgradeinbussen aufgrund des Zerstäuberluftbedarfs gering gehalten sind.

Bei der Gasturbinenanordnung nach der Erfindung wird die Zerstäuberluft vor der abschliessenden Verdichtung im Hilfsverdichter mit Wasser gekühlt, welches danach zur Verminderung von NO_x-Emissionen in den Brenner eingespritzt wird. Hierdurch wird ein grosser Teil der Enthalpie, die der Zerstäuberluft beim Kühlen entzogen wird, über das Wasser an die Gasturbinenanordnung zurückgeführt und dadurch der Wirkungsgrad der Gasturbinenanordnung nach der Erfindung verbessert. Zugleich kann die Gasturbinenanordnung nach der Erfindung nahezu problemlos mit Öl befeuert werden und sind unerwünschte NO_x-Emissionen erheblich herabgesetzt.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt die einzige

Figur ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform der Gasturbinenanordnung nach der Erfindung.

In der einzigen Figur bezeichnet 1 einen Verdichter, welcher über eine Welle 2 mit einer Gasturbine 3 gekoppelt ist. Im Verdichter 1 komprimierte Luft wird über eine Rohrleitung 4 an eine Verzweigung 5 geführt. Ein vergleichsweiser grosser Teilstrom der komprimierten Luft strömt von der Verzweigung 5 über eine Rohrleitung 6 zu einer die Gasturbine 3 mit Treibgas versorgenden Brennkammer 7 mit einem ölbefeuerten Brenner, ein vergleichsweise kleiner Teilstrom hingegen über eine Rohrleitung 8 und einen Wärmeaustauscher 9 zu einem als Gebläse ausgebildeten Hilfsverdichter 10. Der Ausgang des Hilfsverdichters versorgt über eine Rohrleitung 11 – und gegebenenfalls einen nicht dargestellten Windkessel Zerstäuberdüsen 12 der Brennkammer 7 mit Zerstäuberluft.

Der Wärmeaustauscher 9 kann nach dem Gegenstromprinzip arbeiten. Er weist ein gasdichtes Gehäuse 13 und ein im Gehäuse 13 angeordnetes Rohrleitungssystem 14 auf. Das Gehäuse 13 ist an seinem linken Ende mit der Rohrleitung 8 und an seinem rechten Ende mit dem Hilfsverdichter 10 verbunden und begrenzt den Strömungsweg des über die Rohrleitung 8 zugeführten Teilluftstromes nach aussen. Die Rohre des Rohrleitungssystems 14 weisen vergleichsweise kleine Rohrdurchmesser auf und sind mit einem Eingangsteil 15 und einem Ausgangsteil 16 durch das Gehäuse 13 nach aussen geführt. Das Eingangsteil 15 ist mit einem demineralisiertes Wasser enthaltenden Vorratsbehälter 17 verbunden, das Ausgangsteil wirkt über eine Rohrleitung 18 auf die Brennkammer 7.

Auf die Brennkammer 7 wirkt auch eine Rohrleitung 19, in welcher Öl aus einem Brennstofftank 20 zu den Zerstäuberdüsen 12 geführt wird.

Bei Betrieb dieser Gasturbinenanordnung tritt beispielsweise auf ca. 16 bar verdichtete und auf ca. 400°C erhitzte Luft am linken Ende in das Gehäuse 13 des Wärmeaustauschers 9 ein. Auf seinem Strömungsweg zum rechten Ende des Gehäuses 13 des Wärmetauschers 9 gibt es Wärme an das im Rohrleitungssystem 14 entgegenströmende Wasser ab und verlässt den Wärmeaustauscher mit einer Temperatur von ca. 50°C. Im nachgeschalteten Hilfsverdichter 10 wird die Luft auf ca. 20 bar verdichtet und dabei auf ca. 70°C erwärmt. Diese Luft wird als Zerstäuberluft an die Zerstäuberdüsen 12 der Brennkammer 7 geführt, wo sie das über die Rohrleitung 19 eingespeiste Öl in bekannter Weise – etwa entsprechend dem Stand der Technik nach Kruschik, beispielsweise gemäss Abb. 348, zerstäubt. Hierdurch ist wegen der vergleichsweise geringen Betriebsdrücke von Hilfsgebläse 10 und Ölzufuhr ein sicherer und verschleissfreier Betrieb der Brennkammer 7 sichergestellt. Wegen der vergleichsweise niedrigen Temperatur der Zerstäuberluft ist eine unerwünschte Verkokung des Öls nahezu ausgeschlossen.

Das im Wärmeaustauscher 9 durch Wärmeaufnahme erhitzte Wasser strömt über die Rohrleitung 18 zur Brennkammer 7. Dort wird es etwa entsprechend einer in DE 4 033 710 A1 beschriebenen

Brennkammer gegen die Strömung der über die Rohrleitung 6 zugeführten Verbrennungsluft in einen etwa als Wasserverdampfungsbüchse ausgebildeten Raum eingespritzt und verhindert so weitgehend die Bildung von NO_x bei der Verbrennung des zerstäubten Öls in der Brennkammer 7. Die beim Durchströmen des Wärmeaustauschers 9 der Zerstäuberluft entzogene Enthalpie wird über das in die Brennkammer 7 eingespritzte Wasser in die Gasturbinenanordnung zurückgeführt und deren Wirkungsgrad auf diese Weise bei gleichzeitiger Verminderung des NO_x-Ausstosses und hoher Betriebssicherheit der Ölbefuerung wesentlich erhöht.

Patentansprüche

1. Gasturbinenanordnung mit
 - mindestens einer Gasturbine (3) mit einem Verdichter (1),
 - einer Brennkammer (7) mit mindestens einem ölbefeuerten Brenner und
 - mindestens einem Hilfsverdichter (10) zur Kompression von Luft, welche zum Zerstäuben des Öls zu Zerstäuberdüsen (12) der Brennkammer (7) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Wärmeaustauscher (9) vorgesehen ist mit einem zwischen den Verdichter (1) und den Hilfsverdichter (10) geschalteten ersten Strömungsweg, in dem die Zerstäuberluft als wärmeabgebendes Medium über den Wärmeaustauscher (9) geführt ist, und mit einem in die Brennkammer (7) einmündenden, über den Wärmeaustauscher (9) geführten zweiten Strömungsweg, in dem in die Brennkammer (7) einzuspritzendes Wasser als wärmeaufnehmendes Medium geführt ist.
2. Gasturbinenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Strömungsweg von einem Gehäuse (13) des Wärmeaustauschers (9) und der zweite Strömungsweg von einem im Gehäuse (13) angeordneten und von der Zerstäuberluft umspülten Rohrleitungssystem (14) gebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

