(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 584 661 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93112919.1**

(51) Int. Cl.5: **F23R 3/28**

(22) Anmeldetag: **12.08.93**

(30) Priorität: **28.08.92 CH 2681/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

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

(72) Erfinder: **Althaus, Rolf, Dr.**
Kerbelring24
CH-9230 Flawil(CH)

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

(54) Verfahren zum Erzeugen eines brennbaren Gasstromes in einem Wärmeerzeuger und Wärmeerzeuger zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Bei einem Wärmeerzeuger (12), insbesondere für die Abgaszwischenüberhitzung bei Gasturbinen (10, 11), soll dem zu überhitzenden Gas der erforderliche Brennstoff möglichst fein verteilt zugeführt werden. Bisher wurde der Brennstoff dem Gas in Strömungsrichtung zugeführt, dabei ergaben sich Probleme bei der gleichmässigen Verteilung. Zur Verbesserung der Verteilung des Brennstoffes im Gas wird die Einspritzdüse (16, 21) quer zu einer die Brennkammer (13) begrenzenden Wand (14, 15) gerichtet. Die Mündung (22) der Einspritzdüse (16, 21) befindet sich im Bereich dieser Wand (14, 15). Durch diese Querstellung strömt der Brennstoff quer zum Abgasstrom, wodurch die Verteilung verbessert wird. Dies hat den Vorteil, dass sich die Zwischenüberhitzung besser steuern lässt.

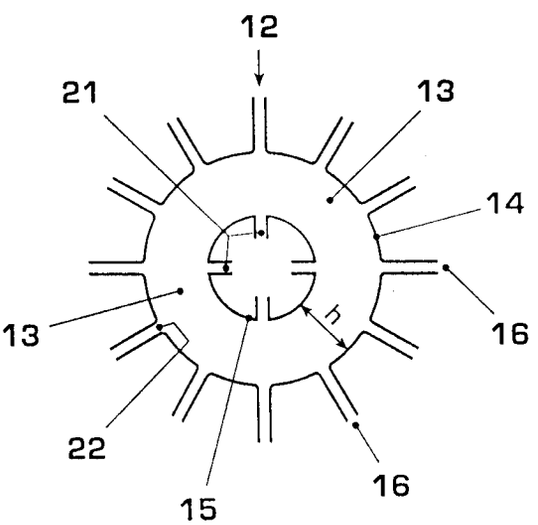


FIG. 2

EP 0 584 661 A1

Die Erfindung betrifft:

a) ein Verfahren zum Erzeugen eines brennbaren Gasstromes

b) einen Wärmeerzeuger zur Durchführung des Verfahrens

Gemäss dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2.

Bei bekannten Wärmeerzeugern dieser Art wird der Brennstoff im Zentrum des Gasstromes zugeführt, dabei ragt eine Brennstoffdüse in die Mitte dieses Gasstromes hinein.

Durch diese Art der Brennstoff-Zuführung ist der Wirkungsgrad bei der Verbrennung unbefriedigend und es entstehen hohe NO_x Emissionen.

Die Aufgabe, die mit der vorliegenden Erfindung gelöst werden soll, besteht in der Schaffung eines Verfahrens, bei dem die Verteilung des Brennstoffes und die Steuerung des Zeitpunktes der Zündung des brennbaren Gasstromes verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass

a) das Verfahren ausser den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruches 1 auch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruches 1 enthält.

b) der Wärmeerzeuger ausser den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruches 2 auch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruches 2 enthält.

Durch das Einbringen des Brennstoff-Stromes und durch die Querstellung der Einspritzdüse, wird eine wesentlich bessere Verteilung des Brennstoffes im Gasstrom erreicht.

Durch das Beifügen eines Zusatzstromes zum Brennstoff-Strom und durch die Stützdüse mit der dieser Zusatzstrom beigefügt wird, ist der Zeitpunkt der Zündung des brennbaren Gasstromes besser steuerbar.

Diese Massnahmen haben den Vorteil, dass sich eine Zwischenüberhitzung des Gasstromes im Wärmeerzeuger besser auf die gewünschten Werte steuern lässt, ausserdem wird durch eine effizientere Vermischung des Brennstoffes mit dem Gasstrom der Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers verbessert und die NO_x Emission des Wärmeerzeugers minimiert.

Ein Ausführungsbeispiel des Wärmeerzeugers ist im folgenden anhand der beigefügten Zeichnung ausführlich beschrieben.

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch den Wärmeerzeuger mit einer Hochdruck- und einer Niederdruck-Turbine;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch den in Fig. 1 dargestellten Wärmeerzeuger gemäss Linie II-II
- Fig. 3 eine Einzelheit aus Fig. 1 in vergrössertem Massstab.

Gemäss Fig. 1 und 2 befindet sich zwischen einer Hochdruck-Turbine 10 und einer Niederdruck-Turbine 11 ein Wärmeerzeuger 12. Dieser Wärmeerzeuger 12 weist eine als Ringraum ausgebildete Brennkammer 13 auf, die durch eine im wesentlichen zylinderförmige, oder präziser kegelstumpfförmige Aussenwand 14 und eine entsprechende Innenwand 15 begrenzt ist. In der Aussenwand 15 sind gleichmässig am Umfang verteilt eine Anzahl Brennstoff-Einspritzdüsen 16 befestigt. Diese Brennstoffdüsen 16 sind im wesentlichen radial nach innen (Fig. 2) und quer zu Abgasstrom angeordnet (Fig. 1). Diese Brennstoffdüsen 16 sind in zwei Querschnittsebenen 17 und 18 angeordnet, die in einem Abstand L voneinander entfernt sind. Die Ausbildung dieser Brennstoff-Einspritzdüsen 16 ist aus Fig. 3 ersichtlich.

Gemäss Fig. 3 ist jede Brennstoff-Einspritzdüse 16 von einer Gasdüse 19 und von einer Luftdüse 20 umgeben. Die Mündung 22 dieser Brennstoff-Einspritzdüse 16 befindet sich im Bereich der Wand der Brennkammer 13. Da die Brennkammer 13 als Ringraum ausgebildet ist, wird die zu kühlende Oberfläche des Wärmeerzeugers 12 relativ klein, ausserdem ergibt sich eine symmetrische Ausbildung des Wärmeerzeugers 12. Der Brennstoff kann als ein transversaler Strahl dem aus der Hochdruckturbine austretenden Gasstrom zugeführt werden. Der Impuls des Brennstoffmassenstromes muss genügend gross sein, um eine relativ schnelle und effiziente Vermischung zu erzeugen. Das Brennstoff-Gas-Gemisch entzündet sich nach ca. einer Millisekunde von selbst. Eine Flammstabilisierung ist bei dieser Art der Verbrennung nicht nötig. Durch einen Schirmluftstrom aus der Luftdüse 20, der koaxial zum Brennstoff eingeblasen wird, kann der Zündzeitpunkt gesteuert werden, wodurch eine Rückzündung verhindert wird. Zur Stabilisierung des Schwingungsverhaltens kann der Brennstoff über eine Länge L gestuft beigemischt werden, d.h. es sind in einer ersten Querschnittsebene 17 gleichmässig am Umfang verteilt eine Anzahl Brennstoffeinspritzdüsen 16 angeordnet und in einer zweiten Querschnittsebene 18 sind ebenfalls gleichmässig am Umfang verteilt eine weitere Anzahl Brennstoff-Einspritzdüsen 16 angeordnet, die vorzugsweise in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

Wenn der Abstand h zwischen der äusseren Brennkammerwannd 14 und der inneren Brennkammerwand 15 relativ gross ist, wird vorzugsweise eine Anzahl Einspritzdüsen 24 an der inneren Brennkammerwand 15 angeordnet, die im Gegensatz zu den oben erwähnten, radial nach innen gerichteten Einspritzdüsen 16, radial nach aussen gerichtet ist.

Die aus der Hochdruckturbine 10 austretenden Gase strömen durch den Wärmeerzeuger 12 und

gelangen dann in die Niederdruckturbine 11, wie durch Pfeile A angedeutet ist.

Die durch den Wärmeerzeuger 12 strömenden Gase wurden mit Hilfe der Brennstoff-Einspritzdüsen 16 bzw. 21 mit Brennstoff angereichert. Da sich der mit Brennstoff angereicherte Gasstrom sofort entzündet, wird seine Temperatur erhöht und erreicht die Niederdruckturbine 11 mit der gewünschten Temperatur und dem gewünschten Druck.

Der Schirmluftstrom aus der Düse 20 hat eine Inhibitorwirkung da die Luft kühler ist, sodass der Zündzeitpunkt des brennbaren Gasstromes verzögert werden kann.

Mit den beschriebenen Düsen 16, 19 und 20 kann wahlweise

a) ein flüssiger Brennstoff-Strom und ein umhüllender Luftstrom

b) ein Gasstrom und ein umhüllender Luftstrom und

c) ein flüssiger Brennstoff-Strom, ein Gasstrom und ein umhüllender Luftstrom

erzeugt werden. Dies führt zu einer Durchmischungsintensivierung.

Bezugsziffernliste:

10	Hochdruck-Turbine
11	Niederdruck-Turbine
12	Wärmeerzeuger
13	Brennkammer
14	Aussenwand
15	Innenwand
16	Brennstoff-Einspritzdüsen
17	Querschnittsebene
18	Querschnittsebene
19	Gasdüse
20	Luftdüse
21	Brennstoff-Einspritzdüse
22	Mündung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines brennbaren Gasstromes in einem Wärmeerzeuger (12)
durch Beifügen von Brennstoff zum dem durch den Wärmeerzeuger (12) fliessenden Gasstrom,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gasstrom mit einem zu diesem quer gerichteten Brennstoff-Strom mindestens teilweise durchsetzt wird, und dass dem Brennstoff-Strom zuvor eine Zusatzmasse beigefügt wird.

2. Wärmeerzeuger (12) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, in welchem ein Abgas durch eine Brennkammer (13) hindurch geführt wird, die mit einer Einspritzdüse (16,21) versehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Einspritzdüse (16,21) quer zu einer die Brennkammer (13) begrenzenden Wand (14,15) gerichtet ist.
- sich mit ihrer Mündung (22) im Bereich dieser Wand (14,15) befindet, und
- von einer Stützdüse (19,20) umgeben ist.

3. Wärmeerzeuger (12) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (13) ringförmig ausgebildet ist und eine Anzahl gleichmässig am Umfang verteilter Einspritzdüsen (16, 21) aufweist.

4. Wärmeerzeuger (12) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Brennkammer (13) eine Aussenwand (14) und eine Innenwand (15) aufweist, und die Einspritzdüsen (16) an der Aussenwand (15) radial nach innen gerichtet sind.

5. Nachbrenner (12) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den radial nach innen gerichteten Einspritzdüsen (16) radial nach aussen gerichtete Einspritzdüsen (21) an der Innenwand (15) angeordnet sind.

6. Nachbrenner (12) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die gleichmässig am Umfang verteilten Einspritzdüsen (16, 21) in axialer Richtung der Brennkammer gestuft und vorzugsweise in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

7. Wärmeerzeuger (12) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzdüse (16) sich aus einer Brennstoffdüse (16) und einer ringförmig die Brennstoffdüse (16) umgebenden Stützdüse (19) zusammensetzt.

8. Wärmeerzeuger (12) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzdüse (16) sich aus einer Brennstoffdüse (16), einer ringförmig die Brennstoffdüse (16) umgebenden Gasdüse (19) und einer ringförmig die Gasdüse (19) umgebenden Luftdüse (20) zusammensetzt.

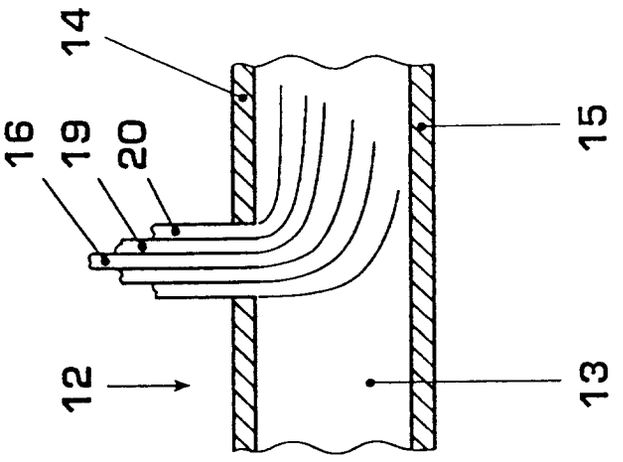


FIG. 3

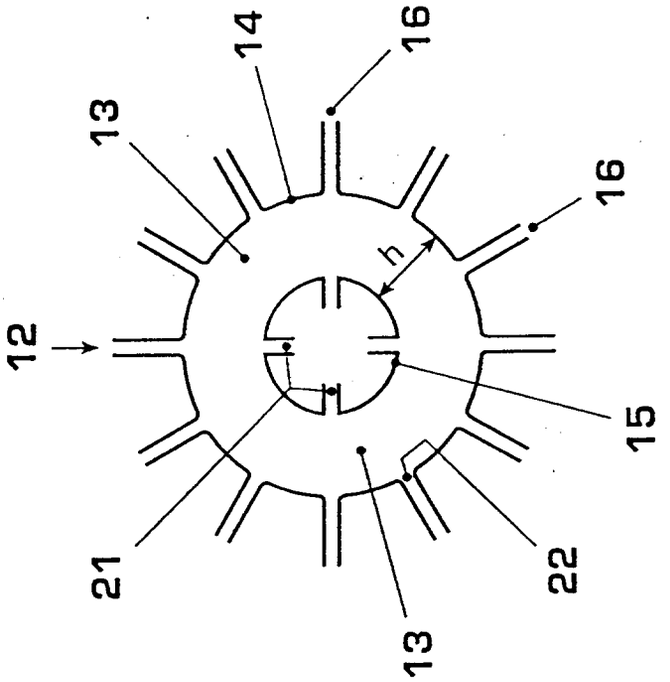


FIG. 2

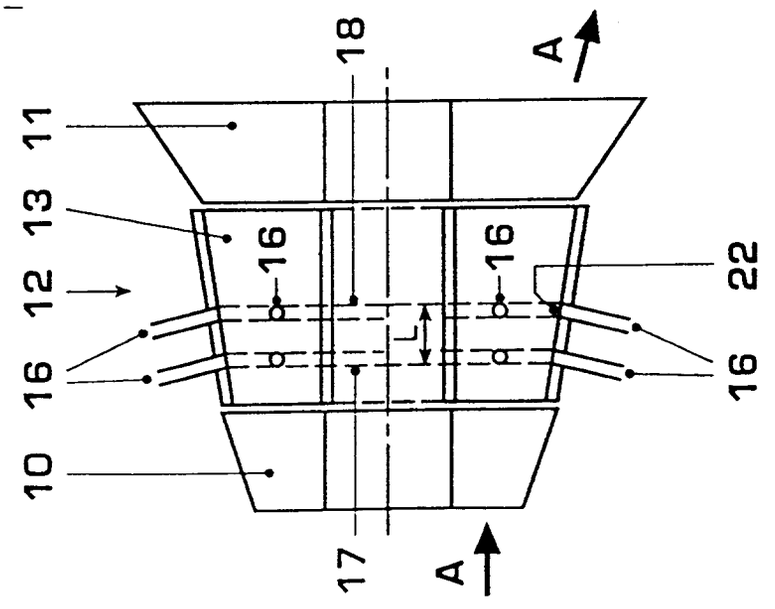


FIG. 1

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 2919

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DE-A-18 00 611 (HERTEL) * das ganze Dokument * ---	1-6	F23R3/28
A	EP-A-0 244 972 (LUCAS INDUSTRIES) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * ---	1,2	
A	FR-A-2 081 220 (HERTEL) * Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 12; Abbildungen * ---	1-6	
A	JOURNAL OF PROPULSION AND POWER. Bd. 8, Nr. 1 , Februar 1992 , NEW YORK US Seiten 21 - 29 XP244077 NGUYEN, KARAGOZIAN 'Liquid Fuel Jet in Subsonic Crossflow' -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F23R

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. Dezember 1993	Serrano Galarraga,J

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 : nichtschriftliche 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)