



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 645 805 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
F23R 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04024185.3**

(22) Anmeldetag: **11.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Prade, Bernd Dr
45478 Mülheim (DE)**

(54) **Brenner für fluidische Brennstoffe und Verfahren zum Betreiben eines derartigen Brenners**

(57) Im erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Brenners für fluidische Brennstoffe erfolgt vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein als fluidischer Brennstoff Verwendung findender flüssiger Brennstoff vor dem Mischen

mit dem Oxidationsmittel mit einem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom gemischt wird und zum Mischen des fluidischen Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel ein Mischen des den flüssigen Brennstoff enthaltenden Trägerstroms mit dem Oxidationsmittel erfolgt.

EP 1 645 805 A1

Beschreibung

[0001] Brenner für fluidische Brennstoffe und Verfahren zum Betreiben eines derartigen Brenners

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner für fluidische Brennstoffe, welcher insbesondere wahlweise mit einem gasförmigen oder einem flüssigen Brennstoff als fluidischem Brennstoff zu betreiben ist und in dem vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel erfolgt. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Brenners. Der erfindungsgemäße Brenner und das erfindungsgemäße Verfahren eignen sich insbesondere zum Einsatz in Gasturbinenanlagen.

[0003] In einer Gasturbinenanlage wird in einer Brennkammer ein Luft-Brennstoffgemisch verbrannt, dessen Abgase die Turbine der Gasturbinenanlage in Rotation versetzen und so die thermische Energie des Verbrennungsprozesses in mechanische Energie umwandeln. Zum Verbrennen des Luft-Brennstoffgemisches ist die Brennkammer mit Brennern ausgestattet. Die Brenner sorgen für eine Mischung des Brennstoffes mit der Luft sowie für ein Verbrennen des Gemisches.

[0004] Um die Versorgungssicherheit und die Flexibilität einer Gasturbinenanlage sicherzustellen, sind heutzutage Brenner im Einsatz, welche sowohl mit gasförmigen Brennstoffen als auch mit flüssigen Brennstoffen betrieben werden können. Ein solcher Brenner ist beispielsweise in DE 42 12 810 A1 offenbart.

[0005] Im Hinblick auf die allgemeinen Bemühungen zum Senken des Schadstoffausstoßes von Gasturbinen ist man bemüht, das Entstehen von Schadstoffen, insbesondere von Stickoxiden (NO_x) zu vermeiden. Die Stickoxide entstehen beim Verbrennungsprozess im Wesentlichen dadurch, dass molekularer Sauerstoff und molekularer Stickstoff aufgespalten werden und der atomare Sauerstoff bzw. der atomare Stickstoff dann mit molekularem Stickstoff bzw. molekularem Sauerstoff zu Stickoxiden reagiert.

[0006] Um insbesondere im Hochlastbereich die Menge der gebildeten Stickoxide gering zu halten, werden moderne Gasturbinenanlagen im sogenannten Vormischmodus betrieben. Dies bedeutet, dass der Brennstoff bereits vor dem Entzünden mit der Luft gemischt wird. Im Unterschied dazu steht der Diffusionsmodus, in welchem einem brennendem Luft-Brennstoffgemisch kontinuierlich Frischluft zugeführt und Brennstoff nachgespritzt wird. Das Mischen des Brennstoffes mit der Luft erfolgt hierbei erst beim Verbrennen. Der Diffusionsmodus kommt im Wesentlichen im Niedriglastbetrieb und beim Anfahren von Gasturbinenanlagen zur Anwendung. Die verschiedenen Betriebszustände einer Gasturbinenanlage sind beispielsweise in M. J. Moore "NO_x emission control in gas turbines for combined cycle gas turbine plant" in Proc Instn Mech Engrs Vol 211, Part A, 43-52. Darin ist auch beschrieben, dass in Gasturbinenanlagen zur Reduktion des Schadstoffausstoßes in be-

stimmten Betriebszuständen Inertstoffe, bspw. Wasser oder Wasserdampf, dem Verbrennungsgemisch zugeführt werden können. Das Wasser bzw. der Wasserdampf senkt dann die Verbrennungstemperatur, was ebenfalls eine Verringerung der Menge an Stickoxiden zur Folge hat.

[0007] Der in DE 42 12 810 beschriebene Brenner kann im Vormischmodus sowohl mit flüssigen Brennstoffen als auch mit gasförmigen Brennstoffen betrieben werden. Dazu umfasst er mindestens eine in den Luftzufuhrkanal des Brenners einmündende Brennstoffleitung für flüssigen Brennstoff und mindestens eine in den Luftzufuhrkanal mündende Brennstoffleitung für gasförmigen Brennstoff. Den Brennstoffleitungen sind jeweils Auslassöffnungen zugeordnet, durch die der jeweilige Brennstoff in den zum Brenner führenden Luftstrom eingedüst werden kann. Die Auslassöffnungen sind dabei derart an den mittels der jeweiligen Brennstoffleitungen zugeführten Brennstoff angepasst, dass dieser gut mit der zum Brenner strömenden Verbrennungsluft vermischt wird.

[0008] Gegenüber dem genannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben eines Brenners sowie einen vorteilhaften Brenner zur Verfügung zu stellen.

[0009] Die erste Aufgabe wird durch Verfahren zum Betreiben eines Brenners für fluidische Brennstoffe nach Anspruch 1 und die zweite Aufgabe durch einen Brenner für fluidische Brennstoffe nach Anspruch 6 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Im erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Brenners für fluidische Brennstoffe erfolgt vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel, d.h. die Verbrennung erfolgt im Vormischmodus. Als Oxidationsmittel ist jedes Mittel geeignet, welches zum Oxidieren des Brennstoffes in der Lage ist, insbesondere bspw. Luft. Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere auch so ausgestaltet sein, dass wahlweise flüssige Brennstoffe, d.h. alle brennbaren Flüssigkeiten wie etwa Erdöl, Methanol, etc., oder gasförmige Brennstoffe, d.h. alle brennbaren Gase wie etwa Erdgas, Kohlegas, Propangas, Methangas, etc., als fluidischer Brennstoff Verwendung finden können. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein als fluidischer Brennstoff Verwendung findender flüssiger Brennstoff vor dem Mischen mit dem Oxidationsmittel mit einem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom gemischt wird und zum Mischen des fluidischen Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel ein Mischen des den flüssigen Brennstoff enthaltenden Trägerstroms mit dem Oxidationsmittel erfolgt.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, für das Mischen des Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel - d.h. für das Mischen des den Brennstoff enthaltenden Trägerstroms mit dem Oxidationsmittel - dasselbe Düsensystem zu verwenden, welches auch beim Mischen eines gasförmigen Brennstoffes mit dem Oxi-

dationsmittel Verwendung findet. Gesonderte Zufuhröffnungen zum Zuführen des flüssigen Brennstoffes in den Mischbereich, also in denjenigen Bereich, in dem das Mischen des Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel stattfindet, brauchen nicht vorhanden zu sein. Die konstruktive Ausgestaltung des Brenners kann daher insbesondere im Bereich der Brennstoffzufuhrkanäle vereinfacht werden.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn vor dem Mischen des flüssigen Brennstoffes mit dem Trägerstrom eine Überhitzung des Trägerstromes herbeigeführt wird, da dadurch ein Verdampfen des flüssigen Brennstoffes erleichtert wird. Ein dampfförmiger Brennstoff lässt sich besonders gut mittels der für den gasförmigen Brennstoff vorgesehenen Zufuhröffnungen mit dem Oxidationsmittel mischen. Außerdem können Spitzentemperaturen so beim Verbrennen können besser vermieden werden.

[0013] Um eine Beeinflussung des Brennstoff-Oxidationsmittel-Verhältnisses bei der Verbrennung durch den Trägerstrom zu unterdrücken, ist es vorteilhaft, wenn der Trägerstrom weitgehend von molekularem Sauerstoff frei ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Trägerstrom überhaupt keinen molekularen Sauerstoff enthält. Als Gas oder Dampf für den Trägerstrom eignen sich insbesondere molekularer Stickstoff oder Wasserdampf.

[0014] Um eine gute Vermischung des flüssigen Brennstoffes mit dem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom zu erzielen, kann das Mischen des flüssigen Brennstoffes mit dem Trägerstrom durch ein Eindüsen des flüssigen Brennstoffes in den Trägerstrom erfolgen. Beim Eindüsen erfolgt ein feines Zerstäuben des flüssigen Brennstoffes in den Trägerstrom.

[0015] Ein erfindungsgemäßer Brenner für fluidische Brennstoffe, in dem vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel erfolgt und der insbesondere auch so ausgestaltet sein kann, dass er wahlweise mit einem gasförmigen oder einem flüssigen Brennstoff als fluidischem Brennstoff zu betreiben ist, umfasst

- eine Brennstoffzufuhr für flüssige Brennstoffe,
- eine Gaszufuhr,
- ein Oxidationsmittelzufuhr und
- eine mit der Brennstoffzufuhr zum Zuführen flüssiger Brennstoffe, der Gaszufuhr und der Oxidationsmittelzufuhr mittelbar oder unmittelbar in Verbindung stehende Mischpassage, in der ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel erfolgt.

[0016] Der erfindungsgemäße Brenner zeichnet sich dadurch aus, dass die Brennstoffzufuhr zum Zuführen flüssiger Brennstoffe und die Gaszufuhr derart relativ zueinander angeordnet sind, dass vor dem Eintritt eines flüssigen Brennstoffes in die Mischpassage ein Mischen des flüssigen Brennstoffes mit einem mittels der Gaszufuhr zugeführten gas- oder dampfförmigen Trägerstrom erfolgen kann. Im erfindungsgemäßen Brenner dient die

Gaszufuhr also sowohl zum Zuführen eines gasförmigen Brennstoffes (wenn der Brenner mit einem gasförmigen Brennstoff betrieben wird) als auch zum Zuführen eines inerten gas- oder dampfförmigen Mediums, welches den gas- oder dampfförmigen Trägerstrom bildet (wenn der Brenner mit einem flüssigen Brennstoff betrieben wird).

[0017] Der erfindungsgemäße Brenner ermöglicht es insbesondere, einen flüssigen Brennstoff vor dem Eintritt in die Mischpassage mit einem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom zu mischen und dieses Gemisch anschließend zum Mischen mit dem Oxidationsmittel der Mischpassage zuzuführen. Mit der beschriebenen Ausgestaltung des Brenners lässt sich die Zahl der Zufuhrleitungen und insbesondere die Zahl der Eintrittsöffnungen in die Mischpassage vermindern, da dieselben Eintrittsöffnungen zur Mischpassage für den gasförmigen Brennstoff wie für den flüssigen Brennstoff (im Trägerstrom) Verwendung finden können. Gesonderte Eintrittsöffnungen für flüssige Brennstoffe können im erfindungsgemäßen Brenner daher wegfallen. Insbesondere gewährleisten die für den gasförmigen Brennstoff konzipierten Eintrittsöffnungen auch ein hohes räumliches Mischungspotential für das Mischen des flüssigen Brennstoffes enthaltenden Trägerstroms mit dem Oxidationsmittel.

[0018] Wenn das Gas bzw. der Dampf des Trägerstroms überhitzt ist, so erleichtert dies ein teilweises oder vollständiges Verdampfen des flüssigen Brennstoffes, wodurch sich Spitzentemperaturen besser vermeiden lassen.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brenners mündet die Brennstoffzufuhr für den flüssigen Brennstoff über einen oder mehrere Zerstäuber, bspw. Einspritzdüsen, in die Gaszufuhr. Die Zerstäuber ermöglichen ein Zerstäuben des flüssigen Brennstoffes bei seinem einbringen in den Trägerstrom. Das Zerstäuben führt zu einer guten Vermischung und erleichtert außerdem aufgrund der geringen Abmessungen der beim Zerstäuben entstehenden Brennstofftröpfchen das Verdampfen des flüssigen Brennstoffes. Insgesamt kann so die maximal mögliche Verbrennungstemperatur- und damit der NO_x -Ausstoß vermindert werden.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brenners kann die Gaszufuhr über ein Gasdüsensystem in die Mischpassage münden. Mittels des Gasdüsensystems kann der gasförmige Brennstoff oder der Trägerstrom mit dem flüssigen Brennstoff räumlich sehr gut mit dem Oxidationsmittel vermischt werden.

[0021] Im Bereich der Mischpassage können Drallschaufeln zum Verwirbeln des Oxidationsmittels vorhanden sein, welche mit der Gaszufuhr in Verbindung stehende Hohlräume aufweisen. Wenigstens ein Teil der in die Mischpassagen mündenden Gasdüsen des Gasdüsensystems ist in diesem Fall mit den Hohlräumen der Drallschaufeln und damit mit der Gaszufuhr verbunden. Der Brennstoff kann so insbesondere in die mittels der Drallschaufeln erzeugte Wirbelzone eingebracht werden, was das Mischen des Brennstoffes mit dem Oxi-

tionsmittel fördert.

[0022] Alternativ können im Bereich der Mischpassage auch Düsenrohre vorhanden sein, welche mit der Gaszufuhr in Verbindung stehende Hohlräume aufweisen. Wenigstens ein Teil der in die Mischpassage mündenden Gasdüsen des Gasdüsenystems steht dann über die Hohlräume der Düsenrohre mit der Gaszufuhr in Verbindung.

[0023] Selbstverständlich ist es auch möglich, sowohl Drallschaufeln mit Gasdüsen als auch Röhrchen mit Gasdüsen im Bereich der Mischpassage anzuordnen.

[0024] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden FIGen.

FIG 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Brenner in einer schematischen Darstellung.

FIG 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Brenner in einer schematischen Darstellung.

[0025] Ein erstes Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Brenner ist in FIG 1 in einer Schnittansicht dargestellt. Der erfindungsgemäße Brenner umfasst ein inneres Brennersystem 1, welches im folgenden Pilotbrennersystem 1 genannt wird, sowie ein konzentrisch um das Pilotbrennersystem 1 angeordnetes Hauptbrennersystem 3. Das Pilotbrennersystem 1 umfasst einen inneren Zufuhrkanal 5 für flüssige Brennstoffe, einen inneren Gaszufuhrkanal 7 für gasförmige Brennstoffe sowie einen inneren Luftzufuhrkanal 9. Der innere Gaszufuhrkanal 7 ist dabei konzentrisch um den inneren Zufuhrkanal 5 für die flüssigen Brennstoffe herum angeordnet. Der innere Luftzufuhrkanal 9 ist konzentrisch um den inneren Gaszufuhrkanal 7 herum angeordnet.

[0026] Der innere Zufuhrkanal 5 für flüssige Brennstoffe mündet über eine Düse 11 in die Brennkammer 13. Der innere Gaszufuhrkanal 7 mündet über Austrittsöffnungen 15 in den Luftzufuhrkanal 9, in welchem Drallschaufeln 17 angeordnet sind, die für eine Verwirbelung des durch den Eintritt des Gases in die Luft entstehenden Luft-Gasgemisches und damit für eine gute Vermischung der beiden Komponenten sorgen. Im oder am inneren Luftzufuhrkanal 9 kann ein geeignetes Zündsystem angeordnet sein, welches hier nicht dargestellt ist.

[0027] Das Pilotbrennersystem 1 dient der Aufrechterhaltung einer die Stabilität der Brennerflamme unterstützenden Pilotflamme und erlaubt prinzipiell den Betrieb des Brenners als Diffusionsbrenner oder fett (brennstoffreich) vorgemischtem Brenner, was jedoch aus Gründen des Schadstoffausstoßes im Allgemeinen nicht ausgenutzt wird.

[0028] Das konzentrisch um das Pilotbrennersystem 1 herum angeordnete Hauptbrennersystem 3 umfasst einen Gaszufuhrkanal 31, einen oder mehrere Zufuhrka-

näle 33 zum Zuführen eines flüssigen Brennstoffes sowie mindestens einen Luftzufuhrkanal 35 als Oxidationsmittelzufuhrkanal. Als Oxidationsmittel dient im vorliegenden Ausführungsbeispiel Luft. Der Zufuhrkanal für flüssigen Brennstoff mündet über Düsen 43 in den Gaszufuhrkanal 31.

[0029] Im Luftzufuhrkanal 35 sind Drallschaufeln 37 angeordnet, die für eine Verwirbelung des durch den Luftzufuhrkanal 35 in Richtung Brennkammer 13 strömenden Luftstroms sorgen. Dieser Teil des Luftzufuhrkanals 35 bildet eine Mischpassage zum Mischen des Brennstoffes mit der Luft als Oxidationsmittel.

[0030] Die Drallschaufeln 37 sind wenigstens teilweise hohl ausgebildet. Die Hohlräume der Drallschaufeln 37 stehen über Öffnungen 39 mit dem äußeren Gaszufuhrkanal 31 in Verbindung. An geeigneten Stellen weisen die Drallschaufeln 37 Auslassöffnungen 41 auf, durch welche ein über den Gaszufuhrkanal 31 zugeführtes Gas in den Luftzufuhrkanal 35 eintreten kann. Die Auslassöffnungen 41 sind als Düsen ausgebildet und derart angeordnet, dass das Gas zusammen mit der Luft noch mindestens einen Teil der Drallschaufeln 37 passiert und so zum Erzielen einer guten Vermischung mit der Luft verwirbelt wird.

[0031] Beim Betrieb des Brenners mit Gas erfolgt eine Zufuhr gasförmigen Brennstoffes, beispielsweise Erdgas, durch den äußeren Gaszufuhrkanal 31 in den Luftzufuhrkanal 35. Die im Luftzufuhrkanal 35 angeordneten Drallschaufeln 37 sorgen dabei für eine Vermischung des gasförmigen Brennstoffes mit der Luft, so dass der Brenner im Vormischbetrieb zu betreiben ist.

[0032] Wenn der Brenner mit einem flüssigen Brennstoff, beispielsweise Heizöl, betrieben werden soll, so wird der flüssige Brennstoff über den Zufuhrkanal 33 für flüssige Brennstoffe zugeführt und mittels Düsen 43 in den Gaszufuhrkanal 31 zerstäubt. Im Falle des Betriebes mit flüssigem Brennstoff erfolgt durch den Gaszufuhrkanal 31 eine Zufuhr eines Inertgases, beispielsweise molekularen Stickstoffes, oder die Zufuhr eines Dampfes, beispielsweise Wasserdampf. Durch das Zerstäuben des flüssigen Brennstoffes beim Einspritzen in den Gaszufuhrkanal 31 entsteht eine Gas-Flüssigkeits-Mischung mit fein zerteilten Flüssigkeitströpfchen. Die Tröpfchen aus flüssigem Brennstoff verdunsten mindestens zum Teil, so dass ein Teil des Brennstoffes nach dem Zerstäuben in den Gaszufuhrkanal 31 in der Gasphase vorliegt. Der Übertritt des flüssigen Brennstoffes in die Gasphase kann durch ein Vorheizen des zugeführten Inertgases oder des zugeführten Dampfes und/oder des Brennstoffes gefördert werden. Auf diese Weise kann auch ein vollständiges Verdampfen des zerstäubten flüssigen Brennstoffes erreicht werden. Das Vorheizen des Trägermediums auf eine definierte Temperatur kann außerdem genutzt werden, um die Mischungsgüte der Mischung über den Impuls zu steuern.

[0033] Das Inertgas bzw. der Dampf dient als Trägerstrom für die Tröpfchen des flüssigen Brennstoffes bzw. den in die Gasphase übergehenden flüssigen Brennstoff.

Der den Brennstoff enthaltende Trägerstrom strömt dann wie ein gasförmiger Brennstoff durch die Öffnungen 39 in die Hohlräume der Drallschaufeln 37 und wird von dort durch die Austrittsöffnungen 41 in den Luftzufuhrkanal 35 eingedüst. Die Drallschaufeln 37 sorgen dabei für eine Verwirbelung des Trägerstroms mit der Luft und so für eine gute Vermischung des im Trägerstrom enthaltenen Brennstoffes mit der Luft als Oxidationsmittel. Der Brenner ist also auch beim Betrieb mit flüssigem Brennstoff im Vormischmodus zu betreiben.

[0034] Im mit Bezug auf FIG 1 beschriebenen Brenner erfolgt das Eindüsen des Brennstoffes in den Luftzufuhrkanal 35 unabhängig von der Art des Brennstoffes - d.h. unabhängig davon, ob ein flüssiger Brennstoff oder ein gasförmiger Brennstoff Verwendung findet - mittels der Austrittsöffnungen 41, die bislang lediglich für das Eindüsen gasförmigen Brennstoffes Verwendung fanden. Ein flüssiger Brennstoff wird zuvor über die Düsen 43 in einen Trägerstrom eingedüst, welcher über den Gaszufuhrkanal 31 zugeführt wird. Der flüssige Brennstoff wird dann als verdampfter Brennstoff oder als in Form von Schwebetröpfchen fein verteilter Brennstoff vom Trägerstrom aufgenommen und durch die Austrittsöffnungen 41 in den Luftzufuhrkanal 35 eingedüst. Eine zusätzliche Auslassöffnung oder Einspritzdüse zum Zuführen flüssigen Brennstoffes in den Luftzufuhrkanal 35 ist im erfindungsgemäßen Brenner daher nicht nötig.

[0035] Ein zweites Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Brenner ist in FIG 2 gezeigt. Der in FIG 2 gezeigte Brenner unterscheidet sich vom in FIG 1 gezeigten Brenner lediglich dadurch, dass die Drallschaufeln 137 keine Hohlräume aufweisen, d.h. die Drallschaufeln 137 sind nicht als Hohl-schaufeln ausgebildet, und dass Düsenrohre 139 im Lufteinlasskanal 35 angeordnet sind. Die Düsenrohre 139 sind als Hohlrohre ausgebildet und grenzen mit einer offenen Stirnseite 143 an eine Auslassöffnung 145 des Gaszufuhrkanals 31 an. Jedes der Düsenrohre 139 weist eine Anzahl Düsen 141 auf, über die ein über den Gaszufuhrkanal 31 und den Hohlraum der Düsenrohre 139 zugeführter gasförmiger Brennstoff in den Luftzufuhrkanal 35 eingedüst wird, wenn der Brenner mit gasförmigen Brennstoff betrieben wird. Wird der Brenner hingegen mit einem flüssigen Brennstoff betrieben, so wird in analoger Weise ein Trägerstrom mit fein verteilten Brennstofftröpfchen oder mit verdampftem Brennstoff in den Luftzufuhrkanal 35 eingedüst. Das Eindüsen des flüssigen Brennstoffes in den Trägerstrom erfolgt dabei so, wie es mit Bezug auf FIG 1 beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Brenners für fluidische Brennstoffe, bei dem vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel erfolgt **dadurch gekennzeichnet**, dass ein als fluidischer

Brennstoff Verwendung findender flüssiger Brennstoff vor dem Mischen mit dem Oxidationsmittel mit einem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom gemischt wird und zum Mischen des fluidischen Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel ein Mischen des den flüssigen Brennstoff enthaltenden Trägerstroms mit dem Oxidationsmittel erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Mischen des flüssigen Brennstoffes mit dem Trägerstrom eine Überhitzung des Trägerstromes herbeigeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Wahl des Massenstroms und/oder der Temperatur des Trägermediums die Mischungsgüte des flüssigen Brennstoffes im Trägerstrom eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas oder der Dampf für den Trägerstrom von molekularem Sauerstoff weitgehend frei ist.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Gas oder Dampf für den Trägerstrom molekularer Stickstoff bzw. Wasserdampf Verwendung findet.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Mischen des flüssigen Brennstoffes mit dem gas- oder dampfförmigen Trägerstrom ein Zerstäuben des flüssigen Brennstoffes in den Trägerstrom erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als fluidischer Brennstoff wahlweise ein flüssiger Brennstoff oder ein gasförmiger Brennstoff Verwendung finden kann.

8. Brenner für fluidische Brennstoffe, in dem vor dem Verbrennen des fluidischen Brennstoffes ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit einem Oxidationsmittel erfolgt, mit

- einer Brennstoffzufuhr (33) für flüssige Brennstoffe,
- einer Gaszufuhr (31),
- einer Oxidationsmittelzufuhr (35) und
- einer mit der Brennstoffzufuhr (33) zum Zuführen flüssiger Brennstoffe, der Gaszufuhr (31) und der Oxidationsmittelzufuhr (35) mittelbar oder unmittelbar in Verbindung stehende Mischpassage, in der ein Mischen des fluidischen Brennstoffes mit dem Oxidationsmittel erfolgt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Brennstoffzufuhr (33) zum Zuführen flüssiger Brennstoffe und die Gaszufuhr (31) derart relativ zueinander angeordnet sind, dass vor dem Eintritt eines flüssigen Brennstoffes in die Mischpassage ein Mischen des flüssigen Brennstoffes mit einem mittels der Gaszufuhr (31) zugeführten gas- oder dampfförmigen Trägerstrom erfolgen kann. 5

9. Brenner nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gas bzw. der Dampf des Trägerstroms überhitzt ist. 10
10. Brenner nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffzufuhr (33) für flüssige Brennstoffe über einen oder mehrere Zerstäuber (43) in die Gaszufuhr (31) mündet. 15
11. Brenner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaszufuhr (31) über ein Gasdüsen-system (41; 141) in die Mischpassage mündet. 20
12. Brenner nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Mischpassage (35) Drallschau-feln (37) vorhanden sind, welche mit der Gas-zufuhr (31) in Verbindung stehende Hohlräume auf-weisen, und dass wenigstens ein Teil der in die Mischpassage mündenden Gasdüsen (41) des Gas-düsen-systems über die Hohlräume der Drallschau-feln (37) mit der Gaszufuhr (31) in Verbindung steht. 25
30
13. Brenner nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch ge-kennzeichnet, dass** im Bereich der Mischpassage Düsenrohre (139) vorhanden sind, welche mit der Gaszufuhr (31) in Verbindung stehende Hohlräume aufweisen, und dass wenigstens ein Teil der in die Mischpassage mündenden Gasdüsen (141) des Gasdüsen-systems über die Hohlräume der Düsen-rohre (139) mit der Gaszufuhr (31) in Verbindung steht. 35
40
14. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zum wahlweise Betreiben mit einem gasförmigen oder einem flüssi-gen Brennstoff als fluidischem Brennstoff ausgestal-tet ist. 45

50

55

FIG 1

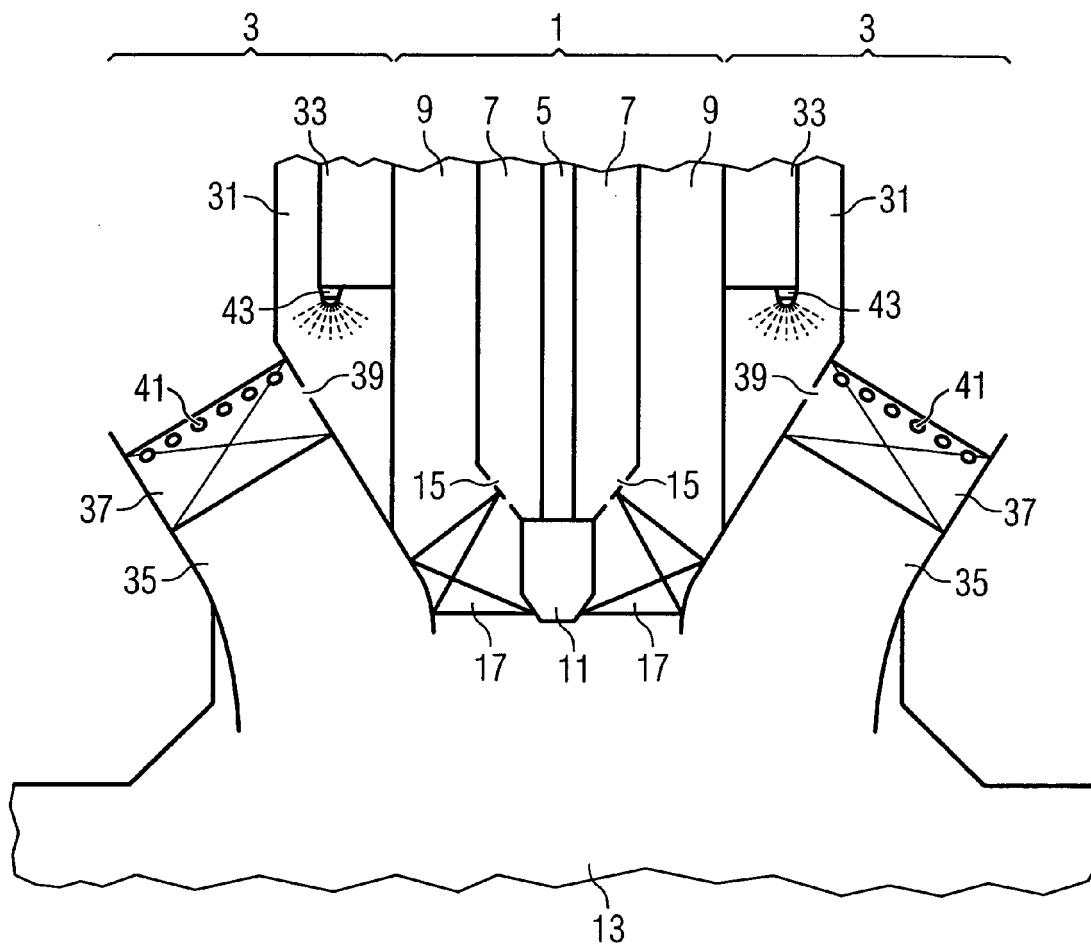
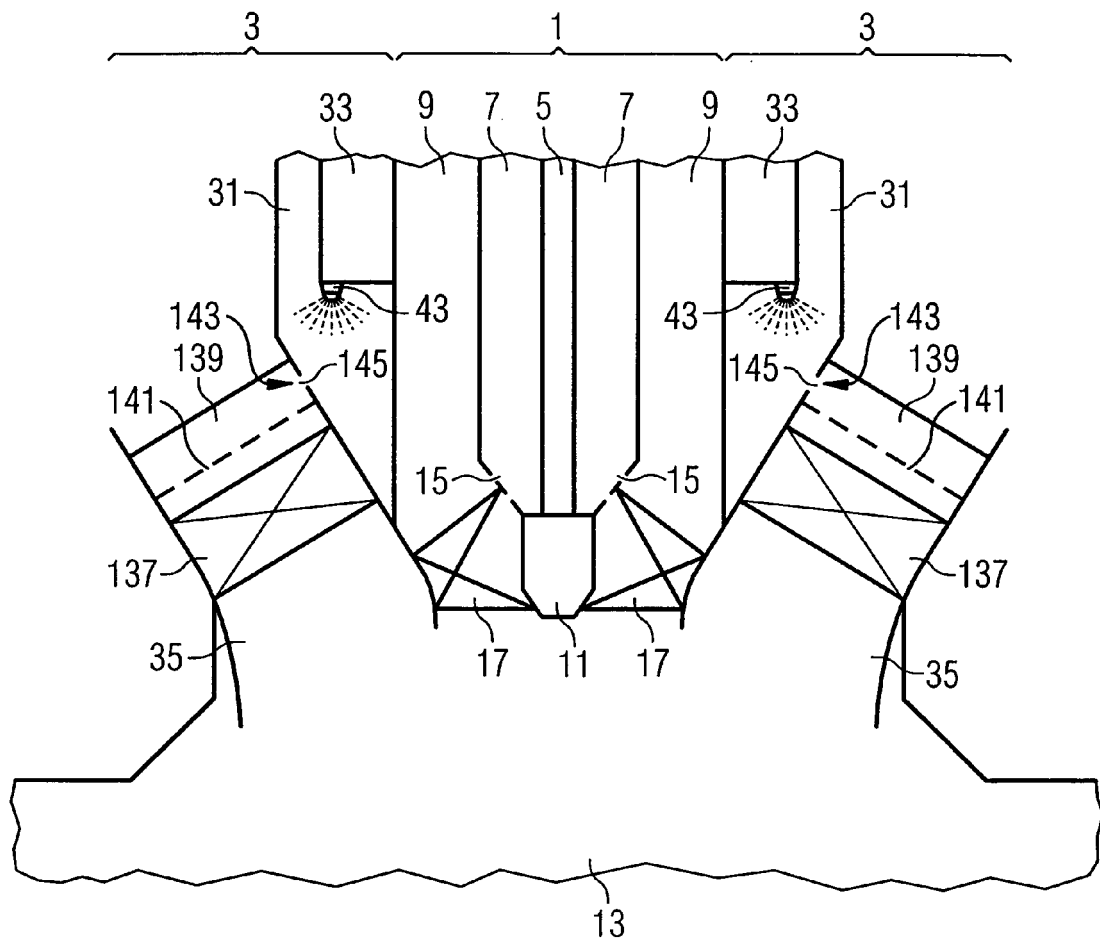


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 4185

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 44 15 315 A (ABB MANAGEMENT AG) 9. November 1995 (1995-11-09)	1,3-6,8, 10,11	F23R3/28
Y	* Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 47 *	2,9	
A	* Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 50; Abbildungen 1-3 *	12,13	

X	EP 1 143 199 A (GEN ELECTRIC) 10. Oktober 2001 (2001-10-10)	1,3-5,8	
Y	* Spalte 2, Absatz 8 - Spalte 3, Absatz 13 *	2,9	
A	* Spalte 5, Absatz 21; Abbildungen 1,2 *	12,13	

X	DE 101 60 907 A (ALSTOM SWITZERLAND LTD) 14. August 2003 (2003-08-14)	1,3,4,7, 8,14	
Y	* Spalte 3, Absatz 14; Abbildungen 1-3 *	2,9	
A	* Spalte 5, Absatz 26 - Spalte 6, Absatz 29; Abbildungen 1-3 *	12,13	

Y	US 2002/056276 A1 (DALLA BETTA RALPH A ET AL) 16. Mai 2002 (2002-05-16)	2,9	
A	* Spalte 5, Absatz 23 *	12,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
	* Spalte 6, Absatz 29 - Absatz 30 *		

A,D	DE 42 12 810 A (SIEMENS AG) 29. Oktober 1992 (1992-10-29) * das ganze Dokument *		F23R F23D F23L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2005	Prüfer Theis, G
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 4185

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4415315 A	09-11-1995	DE 4415315 A1	09-11-1995
		CN 1112645 A ,B	29-11-1995
		DE 59509456 D1	06-09-2001
		EP 0681099 A2	08-11-1995
		JP 8042357 A	13-02-1996
		US 5557921 A	24-09-1996
EP 1143199 A	10-10-2001	CN 1317634 A	17-10-2001
		EP 1143199 A1	10-10-2001
		JP 2001324142 A	22-11-2001
		NO 20011756 A	08-10-2001
DE 10160907 A	14-08-2003	DE 10160907 A1	14-08-2003
US 2002056276 A1	16-05-2002	WO 0218759 A1	07-03-2002
DE 4212810 A	29-10-1992	DE 4212810 A1	29-10-1992
		WO 9219913 A1	12-11-1992
		DE 59204270 D1	14-12-1995
		EP 0580683 A1	02-02-1994
		JP 3133066 B2	05-02-2001
		JP 6506760 T	28-07-1994
		KR 234569 B1	15-12-1999
		RU 2079049 C1	10-05-1997
		US 5451160 A	19-09-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82