

(19)



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 693 910 A5

(51) Int. Cl.⁷: F 24 D 015/00
H 01 M 008/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 01798/99

(22) Anmeldungsdatum: 01.10.1999

(30) Priorität: 08.10.1998 AT 1684/98

(24) Patent erteilt: 15.04.2004

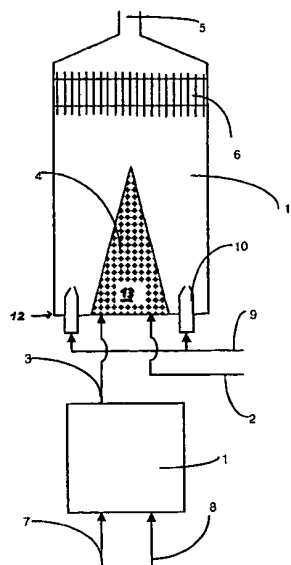
(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.2004

(73) Inhaber:
Vaillant GmbH, Riedstrasse 8
8953 Dietikon (CH)

(72) Erfinder:
Reinhold Kehl, Paulusstrasse 94
42929 Wermelskirchen (DE)
Martin Bielski, Stockumer Strasse 217
44225 Dortmund (CH)
Dr. Thomas Hocker, Kippdorfstrasse 59
42853 Remscheid (DE)
Dr. Seonhi Ro, Rosspattstrasse 28
42897 Remscheid (DE)
Joachim Schürholz, Nüdelshalbach 53
42855 Remscheid (DE)
Jochen Paulus, Kreuzweger Strasse 11
42655 Solingen (DE)
Kerstin Wagner, Tente 96
42929 Wermelskirchen (DE)
Joachim Berg, Strucker Strasse 54
42859 Remscheid (DE)

(54) Einrichtung mit mindestens einer Brennstoffzelle.

(57) Einrichtung mit mindestens einer Brennstoffzelle (1), der ein Reformer vorgeordnet ist, und einem an eine Abgasleitung (3) der Brennstoffzelle (1) angeschlossenen Nachbrenner (4), der in einem mit einem Wärmetauscher (6) versehenen Brennraum (11) angeordnet ist. Um einen einfach regelbaren Betrieb zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der nachgeschaltete Brenner (4) als ein Luftstufenbrenner ausgebildet ist, wobei die Abgasleitung (3) der Brennstoffzelle (1) in einen hohlen perforierten Kegel (4) mündet, der von zu diesem im Wesentlichen konzentrisch angeordneten Brennstoffdüsen (10), die im Brennraum (11) angeordnet sind, umgeben ist.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Beim Betrieb von Brennstoffzellen, insbesondere Hochtemperatur-Brennstoffzellen, die bei Temperaturen von mehr als 900°C betrieben werden, ist es erforderlich, eine möglichst konstante Temperatur der Brennstoffzelle bzw. eines Brennstoffzellenstapels einzuhalten. Temperaturschwankungen, die sich durch Belastungsmodulation und Variation der Stromproduktion der Brennstoffzelle ergeben würden, werden bisher durch Variation des Luftüberschusses ausgeglichen. Dies hat zur Folge, dass in der Praxis die Luftzahl des Abgases der Brennstoffzelle zwischen Lambda 3 und 9 schwankt. Um trotz des hohen Luftüberschusses die thermische Energie des heissen Abgases energetisch nutzen zu können, werden bisher konventionelle voll-vormischende Brenner nachgeschaltet, die mit der überschüssigen Luft der Brennstoffzelle und zusätzlichem Brenngas betrieben werden.

Dabei ist es jedoch erforderlich, die Belastung des Brenners an die Luftzahl des Brennstoffzellenstapels anzupassen, um zu vermeiden, dass das Brenngas-Luft-Gemisch die Zündgrenzen überschreitet. Ausserdem ergeben sich bei solchen bekannten Einrichtungen auch Probleme, wenn kein Wärmebedarf gegeben ist und das heisse Abgas der Brennstoffzelle abgeführt werden muss.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Einrichtung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei der das Abgas der Brennstoffzelle auf sehr einfache Weise genutzt werden kann.

Erfindungsgemäss wird dies bei einer Einrichtung der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Massnahmen ergibt sich eine in konstruktiver Hinsicht sehr einfache Lösung. Bei einer solchen Ausbildung des Brenners strömt Brenngas über die Brennstoffdüsen in den Brennraum und vermischt sich mit dem Abgas der Brennstoffzelle, das aus dem perforierten Kegel strömt. Wie bereits erwähnt, enthält das Abgas der Brennstoffzelle Luft. Wie bei einem Diffusionsbrenner wird der Flamme so viel Luft zugeführt, wie sie zur vollständigen Verbrennung benötigt. Die überschüssige Luft, die durch das System gelangt, nimmt nicht an der Verbrennung teil. Daraus resultiert, dass das System mit einer Gesamtluftzahl, z.B. hinter dem Wärmetauscher gemessen, betrieben werden kann, die so gross ist, dass ein voll-vormischender Brenner nicht betrieben werden könnte, da das Gemisch sich ausserhalb der Zündgrenzen befände.

Da nach den vorgeschlagenen Massnahmen nicht die gesamte im Abgas der Brennstoffzelle enthaltene Luft den Flammen zugeführt wird, kann nach der Erfindung der Nachbrenner mit Luftzahlen zwischen 1,05 und 3 betrieben werden, wodurch sich eine wesentlich einfachere Regelungsstrategie als bei den herkömmlichen voll-vormischenden Brennern ergibt.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil, dass bei Betriebszuständen, bei denen keine entsprechende Wärmeanforderung vorliegt und

das heisse Abgas der Brennstoffzelle abgeführt werden muss, zusätzliche kühle Luft über die Luftleitung in den hohlen Kegel eingebracht werden kann. Dadurch kann das aus dem Kegel austretende Gasgemisch so weit abgekühlt werden, dass der im Brennraum angeordnete Wärmetauscher mit einer Temperatur von weniger als 100°C beaufschlagt wird. Dadurch wird eine Blasenbildung im Wärmetauscher, aber auch eine vermehrte Korrosion des Wärmetauschers, insbesondere Hochtemperatur-Korrosion, vermieden.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch eine erfindungsgemässe Einrichtung zeigt.

Eine Brennstoffzelle 1, bzw. ein Stapel von Brennstoffzellen 1, ist über eine Wasserstoffleitung 8 mit einem nicht dargestellten vorgeschalteten Reformer verbunden und mit einer Luftleitung 7 versehen, über die der Brennstoffzelle 1 Luft zugeführt wird.

Eine Abgasleitung 3 der Brennstoffzelle 1 mündet im Inneren 13 eines hohlen perforierten als Nachbrenner dienenden Kegels 4, der in einem Brennraum 11 angeordnet ist. Weiters mündet auch noch eine Luftleitung 2 in den perforierten Kegel 4.

Dieser Kegel 4 ist konzentrisch von einem Ring von Brennstoffdüsen 10 umgeben, die im Boden 12 des Brennraumes 11, in dem auch ein mit einer Zentralheizung in Verbindung stehender wasserführender Wärmetauscher 6 angeordnet ist, gehalten und an eine Brenngasleitung 9 angeschlossen sind. Weiters ist der Brennraum mit einem Abgasstutzen 5 versehen.

Beim Betrieb der Einrichtung wird Wasserstoffgas über die Wasserstoffleitung 8 und Luft über die Luftleitung 7 in die Brennstoffzelle 1 eingeleitet und in dieser Strom erzeugt. Das dabei entstehende heisse Abgas, das einen erheblichen Luftüberschuss aufweist, gelangt über die Abgasleitung 3 in das Innere 13 des hohlen Kegels 4.

Besteht ein über die im Abgas, das aus dem Kegel 4 austritt und den Wärmetauscher 6 beaufschlagt, enthaltene Wärme hinausgehender Wärmebedarf, so wird über die Brenngasleitung 9 und die Brennstoffdüsen 10 Brenngas in den Brennraum 11 geleitet, das sich mit dem aus dem Kegel 4 austretenden Abgas vermischt und verbrennt. Dabei wird von den Flammen nur so viel Luft aus dem Abgas der Brennstoffzelle verbrannt, als für eine vollständige Verbrennung des Brenngases erforderlich ist. Die übrige Luft nimmt an der Verbrennung nicht teil und beaufschlagt den Wärmetauscher 6, der auch durch das verbrannte Brenngas aus den Brennstoffdüsen beaufschlagt wird.

Wird überhaupt keine Wärme benötigt, so wird das Abgas der Brennstoffzelle 1 durch Zufuhr von kühler Luft über die Luftleitung 2 so weit abgekühlt, dass die Temperatur des so gebildeten verdünnten Abgases weniger als 100°C beträgt. Dadurch wird vermieden, dass es im Bereich des Wärmetauschers zum Sieden des Wassers bzw. zur Ausbildung von Blasen kommt.

Patentsprüche

1. Einrichtung mit mindestens einer Brennstoffzelle (1), der ein Reformer vorgeordnet ist, und einem an

eine Abgasleitung (3) der Brennstoffzelle (1) angeschlossenen Nachbrenner (4), der in einem mit einem Wärmetauscher (6) versehenen Brennraum (11) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der nachgeschaltete Brenner (4) als ein Luftstufenbrenner ausgebildet ist, wobei die Abgasleitung (3) der Brennstoffzelle (1) in einen hohlen perforierten Kegel (4) mündet, der von zu diesem im Wesentlichen konzentrisch angeordneten Brennstoffdüsen (10), die im Brennraum (11) angeordnet sind, umgeben ist.

5

10

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in das Innere des Kegels (4) weiters eine Luftleitung (2) mündet.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3

Fig.

