

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 407 452 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1685/98

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01M 2/00

(22) Anmeldetag:

08.10.1998

H01M 8/02

(42) Beginn der Patentdauer:

15.07.2000

(45) Ausgabetag:

26.03.2001

(56) Entgegenhaltungen:

DE 4438624A1 US 5432710A

(73) Patentinhaber:

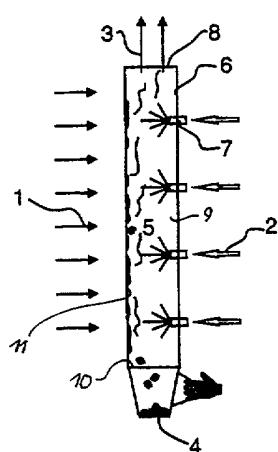
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1231 WIEN (AT).

## (54) VERDAMPFER

AT 407 452 B

(57) Verdampfer für einen Reformer einer Brennstoffzelle zur Erzeugung von Wasserdampf. Um einen solchen Verdampfer auch mit Leitungswasser betreiben zu können, ist vorgesehen, daß der Verdampfer (6) durch einen im wesentlichen vertikal stehenden oben offenen und unten geschlossenen Hohlraum gebildet ist, in den Wasserdüsen (7) hineinragen und der im Strömungsweg eines heißen Gases angeordnet ist.

Fig.



Die Erfindung bezieht sich auf einen Verdampfer für einen Reformer einer Brennstoffzelle gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Zur Gasaufbereitung wird bei Brennstoffzellen ein Reformer verwendet, in dem Wasserdampf benötigt wird, um Erdgas in Wasserstoff und Kohlendioxid umzuwandeln. Der Reformer benötigt 5 dazu einen Verdampfer, in dem entsprechende Mengen Wasser und Wärme benötigt werden. Bei bekannten derartigen Verdampfern ist es meist erforderlich, demineralisiertes Wasser zu verwenden. Zur Gewinnung von demineralisiertem Wasser ist jedoch eine sehr aufwendige Wasseraufbereitung erforderlich.

Aus der DE 44 38 624 A1 ist eine indirekt beheizte Gasturbine bekannt geworden, bei der die 10 von der Gasturbine abgegebene erwärmte Luft direkt der Kathode der Brennstoffzelle zugeführt wird, um dort in eine elektrochemische Reaktion der Brennstoffzelle einzutreten. Dieses heiße Kathodenrückführgas liefert einen wesentlichen Teil der Wärme, die für die indirekte Erwärmung der der Gasturbine zugeführten Druckluft benötigt wird. Der Rest der benötigten Wärme wird von einer separaten Brennkammer geliefert.

Aus der US 5 432 710 A ist ein Energieversorgungssystem mit einer Brennstoffzelle und einem 15 Verbraucher bekannt geworden, der von der Brennstoffzelle sowohl mit elektrischem Strom wie auch mit Wärme beliefert wird. Es ist ein Rechner vorgesehen, um den Bedarf des Verbrauchers an elektrischer und Wärmeenergie optimal bereitzustellen.

Ziel der Erfindung ist es, einen Verdampfer der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei 20 dem übliches Leitungswasser problemlos verwendet werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verdampfer der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist sichergestellt, daß sich bei der Verdampfung von 25 Leitungswasser an den Innenwänden des Verdampfers anlegenden Kalkschichten aufgrund von thermischen Spannungen zwischen den Wänden des Hohlraumes des Verdampfers und den Kalkschichten die letzteren abschnittsweise Abplatzen und nach unten fallen und sich im Bereich des abgeschlossenen unteren Endes des Hohlraumes sammeln. Von dort können diese im Zuge von Wartungsarbeiten entfernt werden.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil, daß die im Abgas der Brennstoffzelle 30 enthaltene Wärme zur Verdampfung von Wasser genutzt werden kann.

Durch die Merkmale des Anspruches 3 ist es auf einfache Weise möglich, die gesammelten Ablagerungen zu entfernen. Dazu genügt es, den Sammelbehälter im Zuge von Wartungsarbeiten abzunehmen und zu entleeren und danach wieder an dem Verdampfer zu befestigen.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch einen erfindungsgemäßen Verdampfer zeigt.

Ein Verdampfer 6 besteht im wesentlichen aus einem in seiner Längsrichtung vertikal angeordneten Hohlraum, der z. B. durch ein Rohr oder auch durch einen quaderförmigen Hohlraum 9 gebildet sein kann. In diesen Hohlraum 9 ragen Düsen 7, die an Wasserzuleitungen 2 ange- 35 geschlossen sind, die in der Zeichnung durch Pfeile angedeutet sind.

Der Verdampfer 6 selbst ist einem Strom eines wärmeabgebenden Mediums 1, z. B. dem Abgas einer nicht dargestellten Brennstoffzelle ausgesetzt.

Der durch das Verdampfen des eingedüsten Wassers entstehende Wasserdampf 3 tritt über die obere Öffnung 8 des Verdampfers 6 aus und wird einem Reformer zur Erzeugung von Wasserstoff zugeführt.

An seiner Unterseite 10 ist der Verdampfer 6 durch einen abnehmbaren Sammelbehälter 4 abgeschlossen.

Beim Betrieb des Verdampfers 6 wird Wasser über die Düsen 7 im Bereich einer Verdampfungszone 5 eingespritzt und verdampft an der den Düsen 7 gegenüberliegenden Wand 11 des Verdampfers 6, die durch das wärmeabgebende Medium 1 erhitzt wird.

Das im Wasser gelöste Kalziumkarbonat und andere Inhaltsstoffe lagern sich dabei an dieser Wand 11 ab. Bei fortgesetzter Wärmezufuhr und steigender Dicke dieser Kalkschicht bricht diese aufgrund der entstehenden Wärmespannungen auf und bricht abschnittsweise ab. Die abgelösten Partikel sammeln sich im Sammelbehälter 4 und können nach Abnahme desselben leicht entfernt werden.

Durch das regelmäßige Abplatzen der abgelagerten Kalkschicht ist eine ungestörte Funktion

des Verdampfers sichergestellt.

**PATENTANSPRÜCHE:**

5

1. Verdampfer für einen Reformer einer Brennstoffzelle zur Erzeugung von Wasserdampf, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdampfer (6) durch einen im wesentlichen vertikal stehenden oben offenen und unten geschlossenen Hohlraum gebildet ist, in den Wasserdüsen (7) hineinragen und der im Strömungsweg eines heißen Gases angeordnet ist.
- 10 2. Verdampfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdampfer (6) im Strömungsweg des Abgases einer Brennstoffzelle angeordnet ist.
3. Verdampfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verdampfer (6) in seinem untersten Bereich durch einen abnehmbaren Sammelbehälter (4) abgeschlossen ist.

15

**HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN**

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.

