

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 408 043 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1952/98

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01M 8/24

(22) Anmeldetag:

23.11.1998

(42) Beginn der Patentdauer:

15.12.2000

(45) Ausgabetag:

27.08.2001

(56) Entgegenhaltungen:

WO 98/22991A1 DE 4037970A1 US 4683177A  
JP 8287932A WO 9910945A1

(73) Patentinhaber:

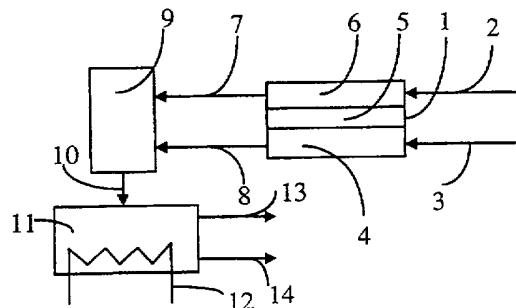
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1231 WIEN (AT).

## (54) BRENNSTOFFZELLENANORDNUNG

AT 408 043 B

(57) Brennstoffzellenanordnung mit einer mit einer Anode und einer Kathode versehenen Brennstoffzelle (1), wobei die Anode und die Kathode in durch eine Membran (5) getrennten Räumen (4, 6) der Brennstoffzelle (1) angeordnet sind und der die Anode aufweisende Raum (4) mit wasserstoffreichem Gas und der die Kathode aufweisende Raum (6) mit Luft beaufschlagbar sind. Um eine hohe Ausnutzung der eingesetzten Primärenergie zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß die beiden Kammern (4, 6) der Brennstoffzelle (1) mit separaten Ableitungen (7, 8) versehen sind, die in einen katalytischen Nachbrenner (9) münden, wobei dem Nachbrenner (9) ein Wärmetauscher (11) nachgeschaltet ist.

Fig.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzellenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

Bei einer solchen Brennstoffzellenanordnung strömt in der Regel mehr Luft an der Kathode vorbei, als benötigt wird, wobei meist ein Luftüberschuss von 50% gegeben ist. Die Wasserstoffatome des an der Anode vorbeiströmenden wasserstoffreichen Brenngases diffundieren durch die Membrane und reagieren mit dem Luftsauerstoff. Dabei wird einerseits elektrischer Strom und Wärme erzeugt.

Die überschüssige Luft und das Abgas wird bei den herkömmlichen Lösungen über eine gemeinsame Ableitung in die Umgebung abgeführt.

10 Dadurch ergibt sich der Nachteil, daß energiereiches Gas ohne energetische Nutzung in die Umgebung abgeführt wird.

Aus der WO 98 22 991 ist eine gattungsgemäße Brennstoffzellenanordnung mit einem Nachbrenner Brennstoffzellenanordnung. Darüber hinaus ist aus der DE 4 037 917 ein Verfahren zur selbsttägigen Inbetriebsetzung einer oder mehrerer mit Kohlenwasserstoffen betriebener Hochtemperatur-Brennstoffzellen bekanntgeworden, bei dem der gasförmige Brennstoff einer Nachverbrennungszone stromab der Zellen zugeleitet und dort gezündet und verbrannt wird. Die heißen Abgase werden zur Vorwärmung des Sauerstoffträgers verwendet.

Aus der US 4 683 177 ist eine Brennstoffzellenanordnung bekanntgeworden, die mit einem Luftvorwärmer ausgestattet ist, der von einem Nachbrenner beheizt ist.

20 Die JP 82 87 932 beschreibt eine Brennstoffzellenanordnung, bei der Abgas der Brennstoffzellenanordnung zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades ausgenutzt wird. Schlußendlich behandelt die WO 99/10 945 die Möglichkeit, teilverbrannte Kohlenwasserstoffe, wie insbesondere Kohlenmonoxid, in einem keramischen Nachbrenner zu verbrennen, ohne daß Stickstoff hinzugefügt wird. Auch diesem insgesamt abgehandelten Stand der Technik ist der Nachteil zueigen, daß noch Energie enthaltendes Abgas ohne energetische Nutzung in die Umgebung abgeführt wird.

Es ist daher Ziel der vorliegenden Erfindung, diesen Nachteil zu vermeiden und eine Brennstoffzellenanordnung der eingangs näher bezeichneten Art vorzuschlagen, bei der eine weitergehende Ausnutzung der eingesetzten Primärenergie ermöglicht ist.

30 Erfindungsgemäß wird dies bei einer Brennstoffzellenanordnung der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist sichergestellt, daß einerseits die Brennstoffzelle mit den üblichen Luftüberschüssen betrieben werden kann und die energiereichen Abgase der beiden Kammer der Brennstoffzelle in dem katalytischen Nachbrenner energetisch genutzt werden können. Dabei kann die im Nachbrenner erzeugte Wärme sehr einfach über den nachgeordneten Wärmetauscher ausgekoppelt werden.

35 Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch eine erfindungsgemäße Brennstoffzellenanordnung zeigt.

Die dargestellte Brennstoffzellenanordnung weist eine Brennstoffzelle 1 auf, die durch eine Membrane 5 in zwei Räume 4, 6 geteilt ist, wobei in dem Raum 4 eine Anode und im Raum 6 eine Kathode angeordnet sind.

40 Dabei ist der Raum 4 über eine Leitung 3 mit wasserstoffreichem Brenngas, wie z.B. eine Mischung aus  $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ , geringe Mengen  $C_mH_n$ , CO und der Raum 6 über eine Leitung 2 mit Luft versorgbar.

Weiters sind die Räume 4 und 6 über Ableitungen 8, bzw. 7 mit einem nachgeordneten katalytischen Nachbrenner 9 verbunden, so daß dieser mit den Abgasen dieser Räume 4, 6 beaufschlagt wird.

45 Dieser Nachbrenner 9 ist mit einer Abgasleitung 10 mit einem kondensierenden Wärmetauscher 11 verbunden, so daß dieser mit den heißen Abgasen des Nachbrenners 9 beaufschlagt wird. Mit diesem Wärmetauscher 11 wird mittels eines Heizkreises 12 Wärme ausgekoppelt. Dabei ist der Wärmetauscher 11 mit einer Abgasleitung 13 und einer Kondensatleitung 14 versehen, über die das weitgehend abgekühlte Abgas und das Kondensat abströmen kann.

50 Beim Betrieb strömt wasserstoffreiches Brenngas über die Leitung 3 und über die Leitung 2 Luft in die Räume 4 und 6 der Brennstoffzelle 1 ein. Dabei kommt es zu einem Durchdiffundieren von Wasserstoffionen  $H^+$  durch die Membrane 5, und es kommt zur Reaktion dieser Wasserstoffionen mit dem Luftsauerstoff im Raum 6, in dem sich die Kathode befindet.

Dadurch wird elektrischer Strom erzeugt, wobei auch Wärme entsteht.

Das entstehende Kathodenabgas gelangt über die Ableitung 7 und das Anodenabgas über die Ableitung 8 in den katalytischen Nachbrenner 9 und verbrennt dort.

5 Die dabei entstehenden heißen Abgase gelangen über die Abgasleitung 10 zum Wärmetauscher 11 und geben dort ihre Wärme an den Heizkreis 12 ab, wobei die Abgase auskondensieren und so auch ihre Kondensationswärme abgeben.

Die entsprechend weit abgekühlten Abgase strömen über die Abgasleitung 13 und das anfallende Kondensat über die Kondensleitung 14 ab.

10 Durch die vorgeschlagene Anordnung kann die eingesetzte Primärenergie sehr weitgehend genutzt werden.

**PATENTANSPRUCH:**

15 Brennstoffzellenanordnung mit einer mit einer Anode und einer Kathode versehenen Brennstoffzelle (1), wobei die Anode und die Kathode in durch eine Membran (5) getrennten Räumen (4, 6) der Brennstoffzelle (1) angeordnet sind und der die Anode aufweisende Raum (4) mit wasserstoffreichem Gas und der die Kathode aufweisende Raum (6) mit Luft beaufschlagbar sind, die beide mit separaten Ableitungen (7, 8) versehen sind, die in einen Nachbrenner 20 (9) münden, dem ein Wärmetauscher (11) nachgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nachbrenner (9) katalytisch wirkend und der Wärmetauscher als Kondensationswärmetauscher (11) ausgebildet sind.

25 **HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN**

30

35

40

45

50

55

Fig.

