



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 407 589 B

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1843/99

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H01M 8/02

(22) Anmeldetag:

03.11.1999

(42) Beginn der Patentdauer:

15.08.2000

(45) Ausgabetag:

25.04.2001

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

BIELSKI MARTIN  
REMSCHEID (DE).  
HOCKER THOMAS DR.  
REMSCHEID (DE).  
THOMAS ROLF  
WERMELSKIRCHEN (DE).

(54) BRENNSTOFFZELLE

**B 589**

(57) Brennstoffzelle mit mindestens einem mäanderförmig verlaufenden Kanal (8, 9, 11, 12) zur Versorgung einer Brennstoffzellen-Membrane (7), bzw. des Elektrolyts der Brennstoffzelle, der mit Reformat beschickbar ist. Um die Flächenbelastung der Brennstoffzelle im wesentlichen gleichmäßig zu gestalten, ist vorgesehen, daß sich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (8, 9, 11, 12) in Strömungsrichtung vergrößert.

Fig. 4a



Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennstoffzelle gemäß dem Oberbegriff es Anspruches 1.

Bei bekannten derartigen Brennstoffzellen weisen die mäanderförmig verlaufenden Kanäle einen über deren Länge gleichbleibenden Querschnitt auf. Dadurch ergibt sich jedoch das Problem, daß über die Länge der Kanäle die Wasserstoffkonzentration des Brenngases abnimmt.

5 Dies ist durch den Umstand bedingt, daß Wasserstoff durch die Membrane wandert und die restlichen Gase im Prozeßgasstrom unverändert verbleiben. Dadurch kann über die Länge der mäanderförmigen Kanäle immer weniger Wasserstoff umgesetzt werden, was zur Folge hat, daß es zu unterschiedlichen Flächenbelastungen und thermischen sowie mechanischen Spannungen in einer Zelle kommt.

10 Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Brennstoffzelle der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei der eine im wesentlichen gleichmäßige Flächenbelastung erzielbar ist.

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

15 Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist es möglich, eine weitgehende gleichmäßige Flächenbelastung der Brennstoffzelle zu erreichen.

Dabei nimmt auf der Anodenseite die Wasserstoffkonzentration ab, da die Wasserstoffatome durch die Membran und die Wasserstoffelektronen über den Stromkreislauf wandern. Mit geringer werdender Wasserstoffkonzentration nimmt die Menge des wandernden Wasserstoffs pro Flächen-  
20 einheit ab. Um dies zu kompensieren, wird der Mäanderquerschnitt vergrößert, wodurch die verbrauchte Wasserstoffmenge pro Lauflänge in Strömungsrichtung konstant bleibt.

25 Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergeben sich Vorteile hinsichtlich des fertigungstechnischen Aufwandes, insbesondere bei langen Kanälen. Exponentielle Querschnittserweiterungen bedingen zunächst sehr schmale Kanäle, die später sehr breit werden. Dies bedingt, daß weite Flächen ungenutzt bleiben. Dieser Nachteil läßt sich mit einer linearen Erweiterung der Kanäle leicht vermeiden.

Durch die Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil einer sehr guten Anpassung der Fläche zur Wasserstoffkonzentration des durchströmenden Fluids, so daß die Flächenbelastung sehr weitgehend konstant bleibt.

30 Durch die Merkmale des Anspruches 4 läßt sich die Gesamtfläche sehr gut nutzen und gleichzeitig die Zelle sehr einfach herstellen.

Durch die Merkmale des Anspruches 5 wird dem Umstand Rechnung getragen, daß die Wasserstoffkonzentration insbesondere auf der Anodenseite relevant ist.

35 Durch die Merkmale des Anspruches 6 wird berücksichtigt, daß der Querschnitt der Kathoden-  
seite für das Abgas relevant ist, das in Strömungsrichtung zunimmt, da immer mehr Wasserdampf aus der Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff hinzukommt.

Durch die Merkmale des Anspruches 7 ergibt sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer Brennstoffzelle.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

40 Fig. 1 schematisch eine Brennstoffzelle,

Fig. 2 und 3 Diagramme der Brenngaszusammensetzung über die Länge der mäanderförmig verlaufenden Kanäle,

Fig. 4a und 4b Querschnitte durch mäanderförmig verlaufende Kanäle

Fig. 5 einen Schnitt durch eine Brennstoffzelle mit Anoden- und Kathodenseite, und

45 Fig. 6 und 7 schematisch, bzw. übertrieben dargestellte weitere Ausführungsformen von mäanderförmig verlaufenden Kanälen.

Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Figuren gleiche Einzelteile.

Eine Brennstoffzelle 1 nach der Fig. 1 weist einen mäanderförmig verlaufenden Kanal 4 auf, bei dem Reformat in den Prozeßgaseintritt 2 eintritt und zum Prozeßgasaustritt 3 strömt.

50 Wie aus den Diagrammen gemäß den Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, ändert sich die Zusammensetzung des Prozeßgases. Dies ist durch den Umstand bedingt, daß Wasserstoffgas durch die Membrane 7 der Brennstoffzelle 1 (Fig. 5) diffundiert.

Wie aus der Fig. 5 zu ersehen ist, weist die Brennstoffzelle 1 eine Anodenseite 5 und eine Kathodenseite 6 auf, die durch eine Membrane 7 voneinander getrennt sind. In den mäanderförmig verlaufenden Kanälen 8 und 12, die eine Einheit bilden, strömt wasserstoffreiches Prozeßgas. In

den mäanderförmig verlaufenden Kanälen 9 und 11, die ebenfalls eine Einheit bilden, strömt Luft und Abgas. Dabei verjüngen sich die Kanäle 8 und 9 in Blickrichtung, wogegen sich die Kanäle 11 und 12 in Blickrichtung aufweiten.

Wie aus den Fig. 4a und 4b zu ersehen ist, erweitern sich die Kanäle 8, 9, 11, 12 in Strömungsrichtung, wobei die Fig. 4a eine lineare Erweiterung und die Fig. 4b eine exponentielle Erweiterung des Kanals zeigt.

Die Fig. 6 zeigt, übertrieben dargestellt, einen sich linear erweiternden mäanderförmig verlaufenden Kanal 4, wogegen die Fig. 7 einen sich stufenweise erweiternden mäanderförmig verlaufenden Kanal 4 zeigt.

10

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Brennstoffzelle mit mindestens einem mäanderförmig verlaufenden Kanal (8, 9, 11, 12) zur Versorgung einer Brennstoffzellen-Membrane (7), bzw. des Elektrolyts der Brennstoffzelle, der mit Reformat beschickbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (8, 9, 11, 12) in Strömungsrichtung vergrößert.
2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (8, 9, 11, 12) in Strömungsrichtung linear erweitert.
3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (8, 9, 11, 12) exponentiell erweitert.
4. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der mäanderförmig verlaufende Kanal (9, 11) stufenweise erweitert.
5. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich lediglich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (9, 11) der Brenngasseite der Brennstoffzelle erweitert.
6. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich lediglich der Querschnitt des mäanderförmig verlaufenden Kanals (8, 12) der Oxidantenseite der Brennstoffzelle erweitert.
7. Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Querschnitt der mäanderförmig verlaufenden Kanäle (8, 9, 11, 12) der Brenngasseite und der Oxidantenseite erweitern.

35

#### HIEZU 7 BLATT ZEICHNUNGEN

40

45

50

55

Fig. 1

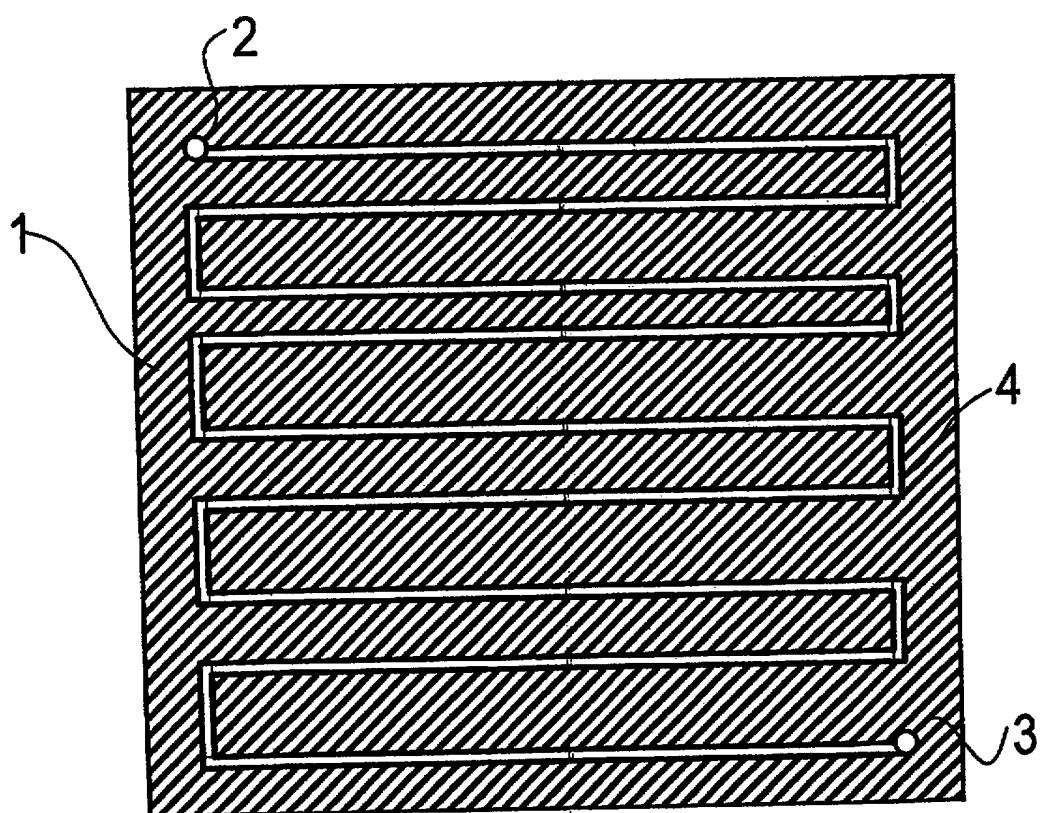


Fig. 2

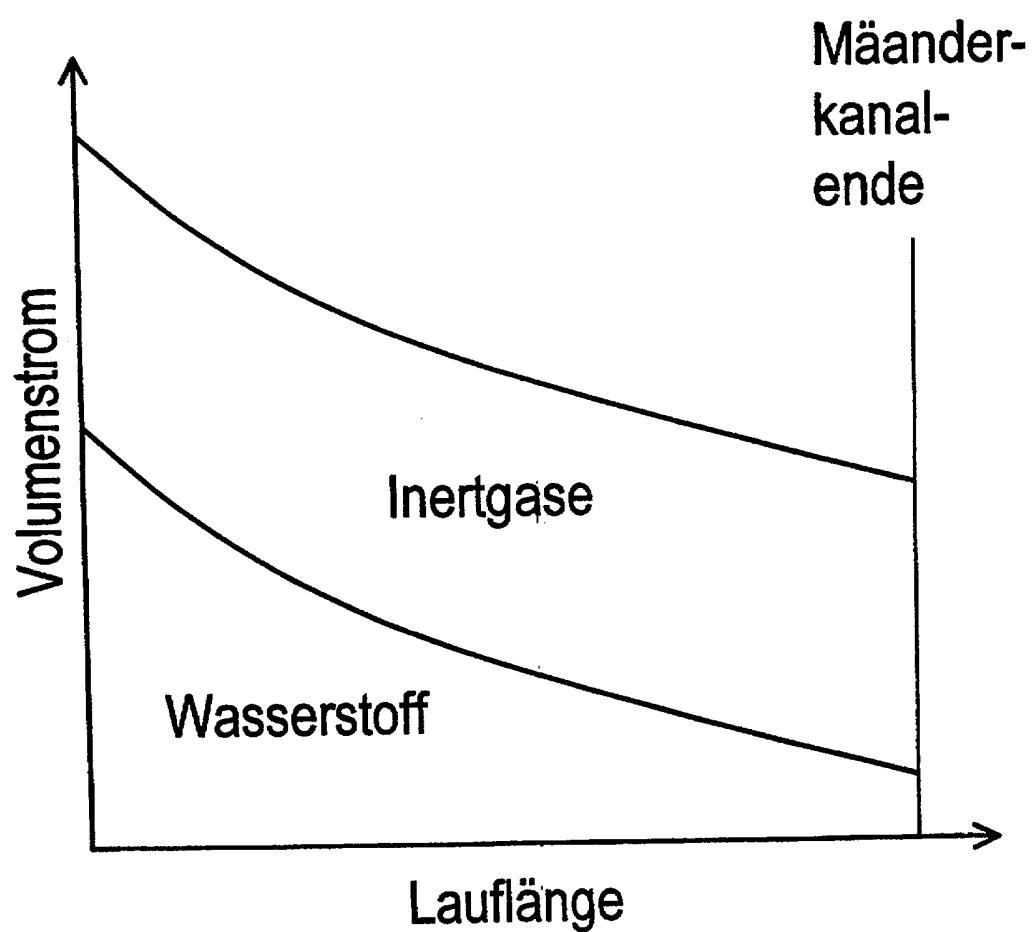


Fig. 3

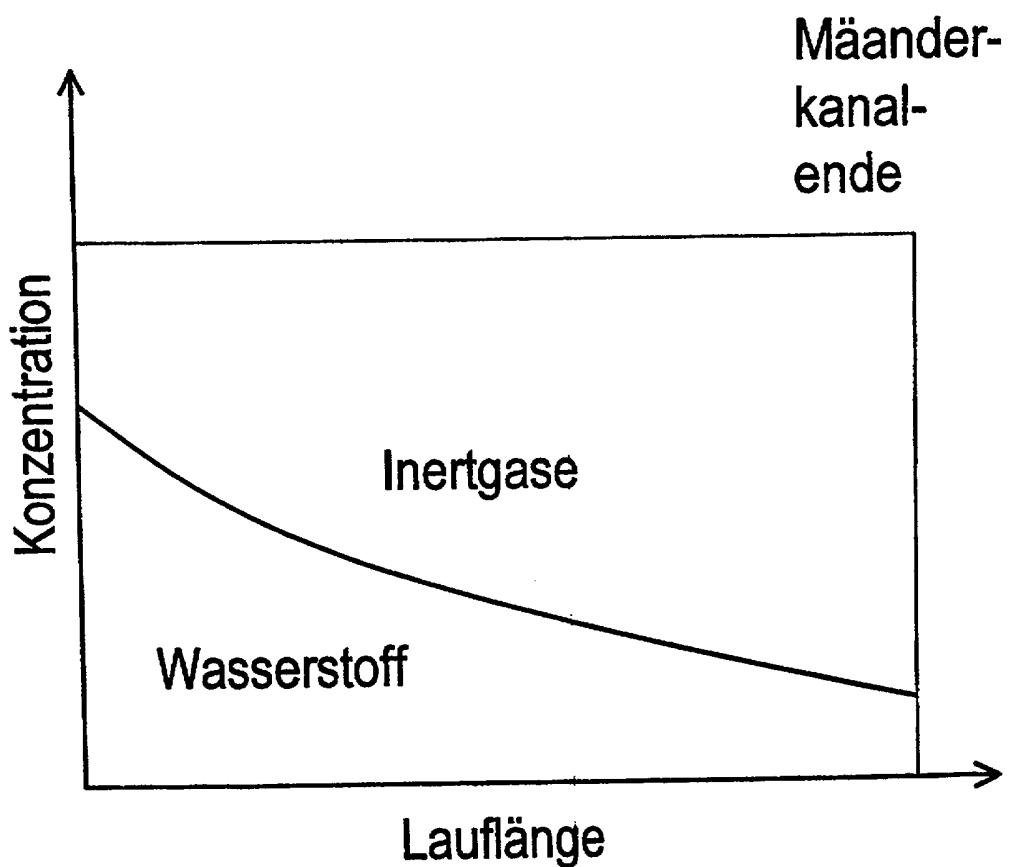


Fig. 4a

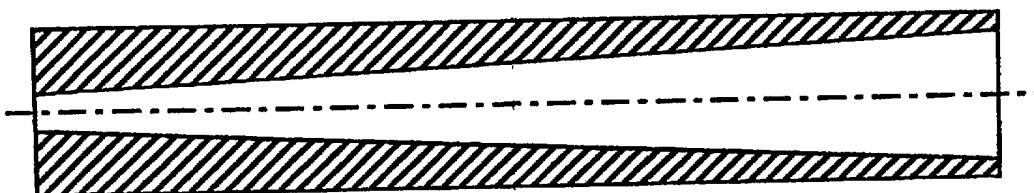


Fig. 4b

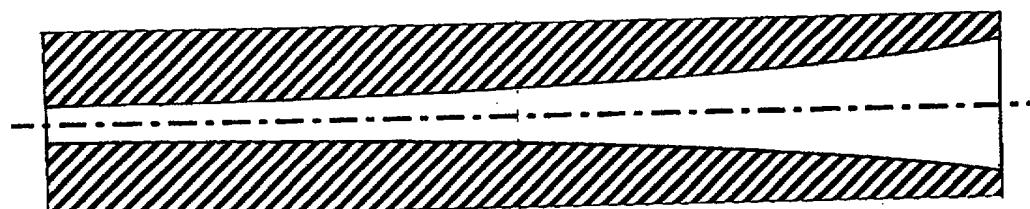


Fig. 5

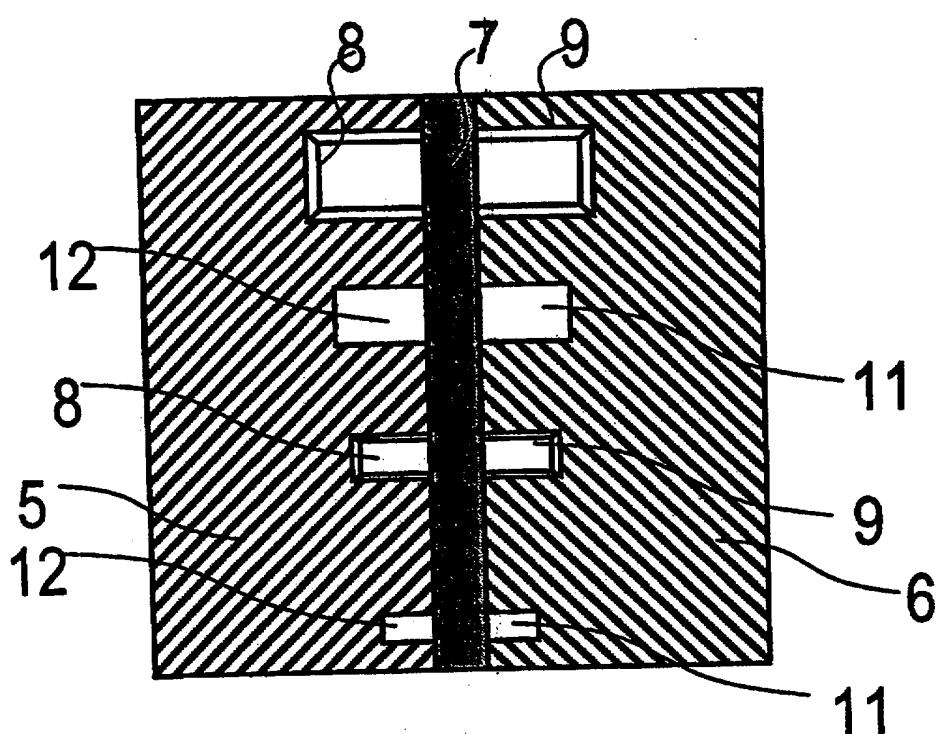


Fig. 6

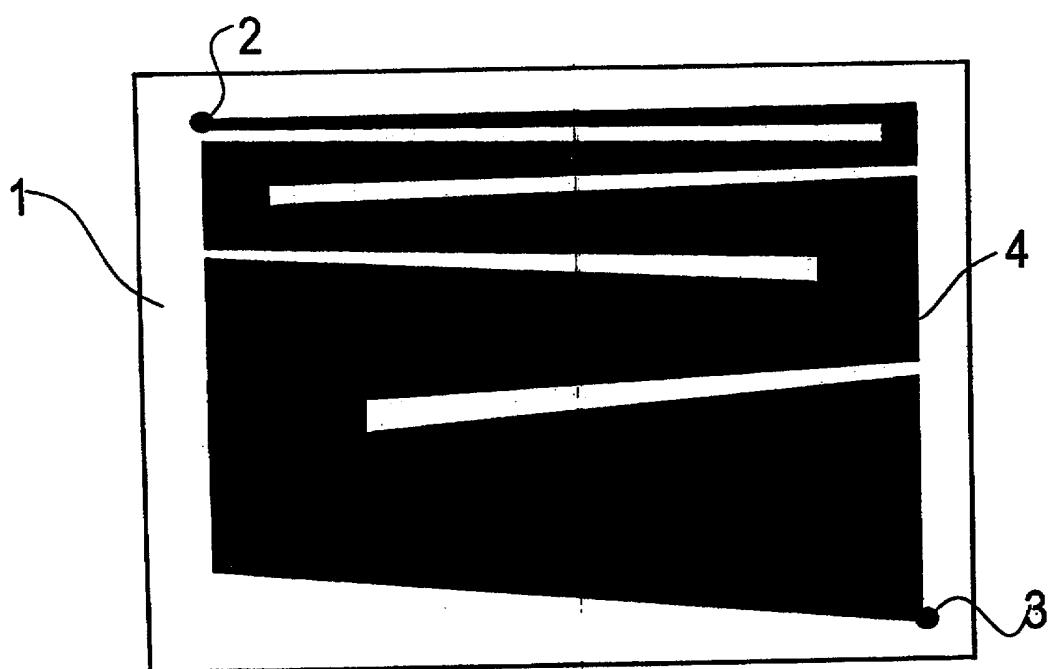


Fig. 7

