

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
4. Februar 2016 (04.02.2016)



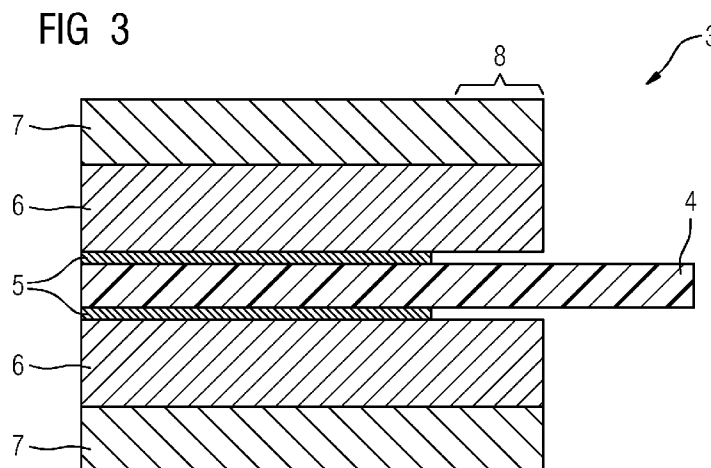
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/016254 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01M 8/10 (2006.01) *H01M 8/02* (2006.01)
H01M 4/92 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/067295
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
28. Juli 2015 (28.07.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
14179495.8 1. August 2014 (01.08.2014) EP
- (71) **Anmelder:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) **Erfinder:** BRANDT, Torsten; Nell-Breuning-Straße 16,
91301 Forchheim (DE). DATZ, Armin; Mühlweiherstr. 5,
91099 Poxdorf (DE). HAMMERSCHMIDT, Albert;
Coburger Str. 47 A, 91056 Erlangen (DE). LATZEL,
Silke; Baumgartenstr. 4, 91077 Kleinsendelbach (DE).
LERSCH, Josef; Fliederweg 3, 91336 Heroldsbach (DE).
MATTEJAT, Arno; Drosselweg 8, 91056 Erlangen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** FUEL CELL ASSEMBLY AND METHOD FOR OPERATING A FUEL CELL ASSEMBLY

(54) **Bezeichnung :** BRENNSTOFFZELLENANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNSTOFFZELLENANORDNUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a fuel cell assembly (3) having at least one PEM fuel cell for producing electrical energy from the reactant gases hydrogen and oxygen, comprising at least one membrane/electrode unit (2), which has a membrane (4) coated with platinum electrodes (5) and has, positioned on each of both sides thereof, a porous gas diffusion layer (6), or which has a membrane (4) and has, positioned on each of both sides thereof, a porous gas diffusion layer (6), which is coated with a platinum electrode (5), and also comprising bipolar plates (7), which lie against the gas diffusion layers (6) and through which a cooling medium flows during operation. In order to avoid damage to the membrane (4), at least one of the platinum electrodes (5) has a smaller surface than the gas diffusion layer (6), wherein for part of an edge region of the membrane/electrode unit (2), the gas diffusion layer (6) protrudes beyond the platinum electrode (5) such that the build-up of an electrochemical potential is prevented in this part of the edge region of the membrane/electrode unit (2).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/016254 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Rechenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzellenanordnung (3) mit mindestens einer PEM-Brennstoffzelle zur Erzeugung von elektrischer Energie aus den Reaktandengasen Wasserstoff und Sauerstoff, umfassend mindestens eine Membran-Elektroden-Einheit (2), die eine mit Platin-Elektroden (5) beschichtete Membran (4) sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht (6) aufweist, oder die eine Membran (4) sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht (6), die mit einer Platin-Elektrode (5) beschichtet ist, aufweist, umfassend weiterhin Bipolarplatten (7), die an den Gasdiffusionsschichten (6) anliegen und im Betrieb durch ein Kühlmedium durchströmt sind. Um eine Beschädigung der Membran (4) zu vermeiden, weist mindestens eine der Platin-Elektroden (5) eine geringere Fläche als die Gasdiffusionsschicht (6) auf, wobei für einen Teil eines Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) die Gasdiffusionsschicht (6) über der Platin-Elektrode (5) übersteht, so dass der Aufbau eines elektrochemischen Potentials in diesem Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) verhindert wird.

Beschreibung

Brennstoffzellenanordnung und Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanordnung

5

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzellenanordnung mit mindestens einer PEM-Brennstoffzelle zur Erzeugung von elektrischer Energie aus den Reaktandengasen Wasserstoff und Sauerstoff, umfassend mindestens eine Membran-Elektroden-Einheit, die eine mit Platin-Elektroden beschichtete Membran sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht aufweist, oder die eine Membran sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht, die mit einer Platin-Elektrode beschichtet ist, aufweist, umfassend weiterhin Bipolarplatten, die an den Gasdiffusionsschichten anliegen und im Betrieb durch ein Kühlmedium durchströmt sind. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Brennstoffzellenanordnung.

20 In PEM-Brennstoffzellen werden aus Wasserstoff und Sauerstoff in einem elektrochemischen Prozess Strom, Wärme und Wasser gebildet. Der prinzipielle Aufbau ist derart gestaltet, dass sich an eine Membran-Elektroden-Einheit (engl. membrane electrode assembly, MEA) Gasräume und Kühlräume in sogenannten Bipolarplatten anschließen. Die Membran-Elektroden-Einheit enthält insbesondere eine protonenleitende Membran, die beidseitig mit Platin-Elektroden (Katalysatorschicht) beschichtet ist. Diese sind wiederum von je einer gasdurchlässigen, elektronenleitenden Gasdiffusionsschicht bedeckt. Alternativ kann auch die Gasdiffusionsschicht auf einer der Membran zugewandten Seite mit der Platin-Elektrode (Katalysatorschicht) beschichtet sein. Die Gasdiffusionsschicht hat zudem die Aufgabe, das Produktwasser kathodenseitig aus der Entstehungszone an der Grenzschicht zu der Platin-Elektrode und der Membran zu entfernen. Zu diesem Zweck wird die Gasdiffusionsschicht, welche üblicherweise aus Kohlefasermaterial (Kohlepapier, Kohlefasergewebe oder Vlies) hergestellt

ist, oberflächlich, d.h. auf den Kohlefasern bzw. in den Hohlräumen hydrophob gemacht.

Da in der Regel die im Brennstoffzellenbetrieb erzeugte Wärme
5 durch einen Kühlmedienstrom, insbesondere einen Kühlwasser-
strom, aus der Bipolarplatte entfernt wird, entsteht in der
Bipolarplatte vom Kühlmedieuneintritt zum Kühlmediumaustritt
ein Wärmegradient, d.h. im Bereich des Kühlmediumaustritts
herrscht eine höhere Temperatur als beim Kühlmedieuneintritt.
10 Häufig befindet sich im Bereich des Kühlmediumaustritts auch
der Reaktandenaustritt (Sauerstoff und Wasserstoff). Auf der
Sauerstoffseite entsteht eine große Menge von Produktwasser,
das vollständig aus der Gasdiffusionssicht ausgebracht werden
muss. Auf der Wasserstoffseite kann in diesem Bereich auf
15 Grund der sehr guten Strömung der Wasserstoff effektiv umge-
setzt werden. Dadurch entsteht im Bereich der Umsetzung des
Wasserstoffs, der bereits durch den Kühlmediumstrom erwärmt
ist, zusätzliche Abwärme, die zu weiterer Temperaturerhöhung
führen kann.

20
Im Idealfall gibt es einen gleichmäßig ansteigenden Tempera-
turgradienten zwischen Kühlmedieuneintritt und -austritt mit
wenig oder gar keinen Temperaturerhöhungen an den Ecken oder
Kanten der Bipolarplatte. In der Realität können jedoch an
25 strömungstechnisch kritischen Stellen (wie z.B. Totzonen,
Ecken) deutliche Temperaturerhöhungen (beispielsweise 10 bis
20 Grad K im Vergleich zum Kühlmediumaustritt) auftreten. Die-
ser Effekt kann in diesen kritischen Bereichen noch verstärkt
werden, wenn die Kühlwasserdurchströmung der Bipolarplatte
30 z.B. auf Grund von Fehlern (Verstopfung von Kühlkanälen, un-
beabsichtigte Reduzierung der Kühlwasserpumpenleistung etc.)
deutlich herabgesetzt wird. Im Extremfall kann dies durch
verschiedene Mechanismen (beispielsweise niedrige Feuchte -
Bildung von Wasserstoffperoxid und dadurch chemischer Angriff
35 der Membran, mechanische Belastung durch Feucht-/Trocken-
zyklen) zur mechanischen Schwächung der Membran oder Dicken-
reduzierung bis hin zur Lochbildung führen, was zum Ausfall

der Zelle und damit des gesamten Brennstoffzellenstacks führt.

Das Problem wird derzeit üblicherweise behandelt, indem versucht wird durch eine geeignete Optimierung der Strömungsgeometrie der Bipolarplatte derartige heiße Stellen zu vermeiden.

Ein anderer Lösungsansatz ist in US 8,617,760 B2 beschrieben. Gemäß diesem Dokument wird die protonenleitende Membran in kritischen Bereichen durch Einlagerung von Metallionen deaktiviert.

Aus der US 2009/0162734 A1 ist eine Brennstoffzellenanordnung mit einer PEM-Brennstoffzelle bekannt, bei der die Platin-Elektrode eine geringere Fläche als die Gasdiffusionsschicht aufweist, wobei über den gesamten Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit, d.h. den gesamten Bereich um den äußeren Umfang der Membran-Elektroden-Einheit, die Gasdiffusionsschicht über der Platin-Elektrode übersteht. Durch diesen Überstand kann in Verbindung mit einer um den gesamten Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit verlaufenden Dichtung und einer um den gesamten Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit verlaufenden Harzschicht die Kontaktierung zwischen der Gasdiffusionsschicht und der Membran-Elektroden-Einheit sowie deren Abdichtung verbessert werden.

Aus der US 2006/127738 A1 ist ein Brennstoffzellenaufbau bekannt, in dem über den gesamten Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit ein Kleber zwischen der Membran und den Gasdiffusionsschichten angeordnet ist. Als Kleber können zum Beispiel Acryl oder thermoplastische Elastomere verwendet werden. Die Anwesenheit des Klebers reduziert die Dehnbeanspruchung an den Rändern der Membran, die nicht durch Elektroden unterstützt werden. Der Kleber wirkt als Dichtung und verhindert somit eine chemische Degradierung der Membran. Da die Gasdiffusionsschichten porös sind, kann der Kleber in die Poren der Gasdiffusionsschichten eindringen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei vorgegebener Geometrie der Bipolarplatte und ohne größere Einbußen bei der Erzeugung der elektrischen Energie Maßnahmen im Bereich der Membran-Elektroden-Einheit zu definieren, welche die o.g.

5 Fehler verhindern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Brennstoffzellenanordnung mit mindestens einer PEM-Brennstoffzelle zur Erzeugung von elektrischer Energie aus den Reaktandengasen Wasserstoff und Sauerstoff, umfassend mindestens eine Membran-Elektroden-Einheit, die eine mit Platin-Elektroden beschichtete Membran sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht aufweist, umfassend weiterhin Bipolarplatten, die an den Gasdiffusionsschichten anliegen und im Betrieb durch ein Kühlmedium durchströmt sind, wobei mindestens eine der Platin-Elektroden eine geringere Fläche als die Gasdiffusionsschicht aufweist, wobei für einen Teil eines Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit die Gasdiffusionsschicht über der Platin-Elektrode übersteht und für einen anderen Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit die Gasdiffusionsschicht nicht über der Platin-Elektrode übersteht.

Die Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Brennstoffzellenanordnung, wobei für einen Teil eines Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit die Platin-Elektrode ausgespart ist und die Gasdiffusionsschicht über der Platin-Elektrode übersteht, so dass der Aufbau eines elektrischen Potentials in diesem Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit verhindert wird und für einen anderen Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit die Platin-Elektrode nicht ausgespart ist und die Gasdiffusionsschicht nicht über der Platin-Elektrode übersteht, so dass der Aufbau eines elektrischen Potentials in diesem Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit nicht verhindert wird.

Die im Hinblick auf die Brennstoffzelle nachstehend angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen lassen sich sinngemäß auf das Verfahren übertragen.

5 Wie für den Fachmann offensichtlich ist, lassen sich die im Hinblick auf die Brennstoffzelle und das Verfahren nachstehend angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen auch auf eine Brennstoffzelle übertragen, bei der die Gasdiffusionsschicht mit der Platin-Elektrode (Katalysatorschicht)
10 beschichtet ist.

Die Erfindung basiert auf der Idee durch die Platin-Elektrode an der thermisch kritischen Stelle wegzulassen, so dass die Gasdiffusionsschicht über der Platin-Elektrode übersteht und
15 somit an dieser Stelle kein elektrochemisches Potential bzw. elektrochemische Reaktion im Hinblick auf die Entstehung von Wasserstoffperoxid vorhanden ist. Auf diese Weise lässt sich eine elektrochemische Reaktion an der Platin-Elektrode vermeiden, die entweder durch die Erzeugung von Wärme oder Potential zu einer Schwächung bzw. Beschädigung der Membran im betrachteten „gefährdeten“ Bereich führt. Durch die Modifizierung der Platin-Elektrode in den „gefährdeten“ Bereichen (d.h. Bereiche, die möglicherweise zu heiß oder anderweitig geschädigt werden können) lässt sich auch bei vorgegebenem
25 Bipolarplatten-Design ein ausfallfreier Betrieb realisieren. In den anderen Randbereichen ohne Überstand kann dagegen weiterhin eine elektrochemische Reaktion an der Platin-Elektrode erfolgen, so dass die vorgenannten Maßnahmen ohne größere Einbußen bei der Erzeugung der elektrischen Energie in der
30 Brennstoffzelle möglich sind.

Vorzugsweise ist der Überstand der Gasdiffusionsschicht über der Platin-Elektrode im Bereich eines Kühlmediumaustritts aus der Bipolarplatte vorgesehen ist, da auf Grund des Temperaturengredients zwischen dem Kühlmedium eintritt und dem Kühlmediumaustritt der Bipolarplatte im Bereich des Kühlmediumaustritts eine erhöhte Gefahr vor Überhitzung vorliegt.

Im Hinblick auf eine effiziente Wirkung der mechanischen Sperre ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung im Bereich des Überstands durch eine mechanische Sperre zwischen der Gasdiffusionsschicht und der Membran der Zugang eines Reaktandengases zur Membran blockiert. Somit kann das Reaktandengas sich in der Gasdiffusionsschicht verteilen, erreicht jedoch an den kritischen Stellen nicht die Platin-Elektrode der Membran-Elektroden-Einheit.

5
10 Vorteilhafterweise ist die mechanische Sperre in diesem Fall eine gasundurchlässige Folie mit einer geringen Dicke, so dass die Folie störungsfrei zwischen der Gasdiffusionsschicht und der Membran-Elektroden-Einheit angebracht werden kann. Die Folie ist beispielsweise aus Teflon ausgebildet. Wesentlich für die Materialauswahl auf der Kathodenseite ist hierbei eine gute Sauerstoffbeständigkeit.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die mechanische Sperre in den Poren der Gasdiffusionsschicht enthalten. Diese Ausgestaltung zeichnet sich durch konstruktive Änderungen lediglich an der Gasdiffusionsschicht aus, alle anderen Komponenten der Brennstoffzelle bleiben unverändert. Hierbei ist die mechanische Sperre bevorzugt ein Acrylkleber oder ein Fluorthermoplast. Die mechanische Sperre ist hierbei ein aus einem Polymer-Füllstoff, z.B. aus Fluorthermoplast ausgebildet, der durch eine entsprechende thermische Behandlung eingebracht wird. Auf der Kathodenseite ist entsprechende Sauerstoffbeständigkeit notwendig.

20
30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

FIG 1 eine erste Draufsicht auf eine Membran-Elektroden-Einheit und eine aufliegende Gasdiffusionsschicht, wobei ein erster, beispielhafter, kritischer Bereich gekennzeichnet ist,

FIG 2 eine zweite Draufsicht auf eine Membran-Elektroden-Einheit und eine aufliegende Gasdiffusionsschicht, wobei ein zweiter, beispielhafter, kritischer Bereich gekennzeichnet ist,

5

FIG 3 im Querschnitt eine erste Ausführung einer Brennstoffzelle, und

FIG 4 im Querschnitt eine zweite Ausführung einer Brennstoffzelle, und

10

FIG 5 im Querschnitt eine dritte Ausführung einer Brennstoffzelle.

15 Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung.

Aus FIG 1 und FIG 2 ist jeweils eine Membran-Elektroden-Einheit 2 entnehmbar, welche Teil einer hier nicht näher gezeigten Brennstoffzellenanordnung 3 ist, die im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer einzigen PEM-Brennstoffzelle besteht. Die PEM-Brennstoffzelle 3 ist im Querschnitt in FIG 3 bis FIG 5 dargestellt.

20

25 Die Membran-Elektroden-Einheit 2 umfasst eine protonenleitende Membran 4, die beidseitig mit einer hier nicht ersichtlichen Katalysatorschicht aus Platin, die eine Platin-Elektrode 5 bildet, beschichtet ist (siehe FIG 3 bis FIG 5). Auf der Membran 4 ist beidseitig je eine Gasdiffusionsschicht 6 aufgelegt, welche die Platin-Elektrode 5 kontaktiert. Alternativ kann die Katalysatorschicht aus Platin, die eine Platin-Elektrode 5 bildet, auch auf der Gasdiffusionsschicht 6 auf der der Membran 4 zugewandten Seite aufgebracht sein.

30

35 Die Brennstoffzelle 3 umfasst zudem angrenzend an die Gasdiffusionsschicht 6 eine aus FIG 3 bis FIG 5 ersichtliche Bipolarplatte 7 (in Wirklichkeit ist zumindest teilweise ein Raum zwischen der Bipolarplatte 7 und der Gasdiffusions-

schicht 6 vorhanden), welche im Betrieb durch ein Kühlmedium, insbesondere Kühlwasser, durchströmt ist. Dadurch wird in der Membran-Elektroden-Einheit 2 entstehende Wärme abtransportiert.

5

In FIG 1 und FIG 2 sind mit dem Bezugszeichen 8 zwei unterschiedlich angeordnete beispielhafte kritische Stellen gekennzeichnet, an denen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit eine Störung der Funktion der Membran 6 oder eine lokale Zerstörung der Membran 6 auftreten kann. Beispielsweise liegt eine
10 solche kritische Stelle 8 beim Kühlmediumaustritt aus der Bipolarplatte 7, wie dies in FIG 1 gezeigt ist. Die kritischen Stellen 8 befinden sich dabei stets im Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit 2 bzw. der Gasdiffusionsschicht 6.

15

Unter Randbereich wird hierbei der Bereich um den äußeren Umfang der Membran-Elektroden-Einheit 2 verstanden.

In FIG 3 ist eine erste Anordnung der Brennstoffzelle 3 gezeigt, bei der an einer kritischen Stelle 8 im Randbereich die Platin-Elektroden 5 ausgespart sind, so dass für diesen Teil des Randbereich die Gasdiffusionsschicht 6 über der Platin-Elektrode 5 übersteht. Hierdurch weisen die Platin-Elektroden 5 eine geringere Fläche als die Gasdiffusionsschicht 6
20 auf. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich an der kritischen Stelle 8 ein elektrochemisches Potential bildet.

25

In FIG 4 ist ebenfalls die Platin-Elektrode 5 ausgespart, mit dem Unterschied zu FIG 3, dass eine folienartige mechanische Sperre 10 nach Art einer Folie zwischen der Membran 4 und der Gasdiffusionsschicht 6 vorgesehen ist. Somit wird an der kritischen Stelle 8 die Platin-Elektrode 5 durch die Folie 10
30 ersetzt.

In FIG 5 ist eine dritte alternative Ausführung der Brennstoffzelle 3 dargestellt, bei der die poröse Gasdiffusionsschicht 6 mit der mechanischen Sperre 10 aufgefüllt ist und zwar nur im Bereich der kritischen Stelle 8, an der die Pla-
35

tin-Elektrode 5 weggelassen ist. Die mechanischen Sperre 10 ist hierbei eine Masse z.B. aus einem thermoplastischen, fluorierten Polymerfüllstoff, einem Acrylkleber.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellenanordnung (3) mit mindestens einer PEM-Brennstoffzelle zur Erzeugung von elektrischer Energie aus
5 den Reaktandengasen Wasserstoff und Sauerstoff, umfassend
mindestens eine Membran-Elektroden-Einheit (2), die eine mit
Platin-Elektroden (5) beschichtete Membran (4) sowie beidsei-
tig davon positioniert je eine poröse Gasdiffusionsschicht
10 (6) aufweist, umfassend weiterhin Bipolarplatten (7), die an
den Gasdiffusionsschichten (6) anliegen und im Betrieb durch
ein Kühlmedium durchströmt sind, wobei mindestens eine der
Platin-Elektroden (5) eine geringere Fläche als die Gasdiffu-
sionsschicht (6) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass für einen Teil eines Randbe-
15 reichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) die Gasdiffusions-
schicht (6) über der Platin-Elektrode (5) übersteht und für
einen anderen Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-
Einheit (2) die Gasdiffusionsschicht (6) nicht über der Pla-
tin-Elektrode (5) übersteht.

20

2. Brennstoffzellenanordnung (3) mit mindestens einer PEM-Brennstoffzelle zur Erzeugung von elektrischer Energie aus
den Reaktandengasen Wasserstoff und Sauerstoff, umfassend
mindestens eine Membran-Elektroden-Einheit (2), die eine
25 Membran sowie beidseitig davon positioniert je eine poröse
Gasdiffusionsschicht, die mit einer Platin-Elektrode be-
schichtet ist, aufweist, umfassend weiterhin Bipolarplatten
(7), die an den Gasdiffusionsschichten (6) anliegen und im
Betrieb durch ein Kühlmedium durchströmt sind, wobei mindes-
30 tens eine der Platin-Elektroden (5) eine geringere Fläche als
die Gasdiffusionsschicht (6) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass für einen Teil eines Randbe-
reichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) die Gasdiffusions-
schicht (6) über der Platin-Elektrode (5) übersteht und für
35 einen anderen Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-
Einheit (2) die Gasdiffusionsschicht (6) nicht über der Pla-
tin-Elektrode (5) übersteht.

3. Brennstoffzelle (3) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Überstand der Gasdiffusions-
schicht (6) über der Platin-Elektrode (5) im Bereich eines
Kühlmediumaustritts aus der Bipolarplatte (7) oder an ther-
5 misch belasteten Stellen der Bipolarplatte (7) vorgesehen
ist.
4. Brennstoffzelle (3) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Überstands durch
10 eine mechanische Sperre (10) zwischen der Gasdiffusions-
schicht (6) und der Membran (4) der Zugang mindestens eines
der Reaktandengase zur Membran (4) blockiert ist.
5. Brennstoffzelle (3) nach Anspruch 4,
15 dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Sperre (10) eine
gasundurchlässige Folie ist.
6. Brennstoffzelle (3) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Sperre (10) in
20 den Poren der Gasdiffusionsschicht (6) enthalten ist.
7. Brennstoffzelle (3) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Sperre (10) ein
Acrylkleber oder ein Fluorthermoplast ist.
25
- 8 Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanordnung (3)
nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass für einen Teil eines Randbe-
reichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) die Platin-Elektro-
30 de (5) ausgespart ist und die Gasdiffusionsschicht (6) über
der Platin-Elektrode (5) übersteht, so dass der Aufbau eines
elektrochemischen Potentials in diesem Teil des Randbereichs
der Membran-Elektroden-Einheit (2) verhindert wird, und für
einen anderen Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-
35 Einheit (2) die Platin-Elektrode (5) nicht ausgespart ist und
die Gasdiffusionsschicht (6) nicht über der Platin-Elektrode
(5) übersteht, so dass der Aufbau eines elektrochemischen Po-

tentials in diesem Teil des Randbereichs der Membran-Elektroden-Einheit (2) nicht verhindert wird.

FIG 1

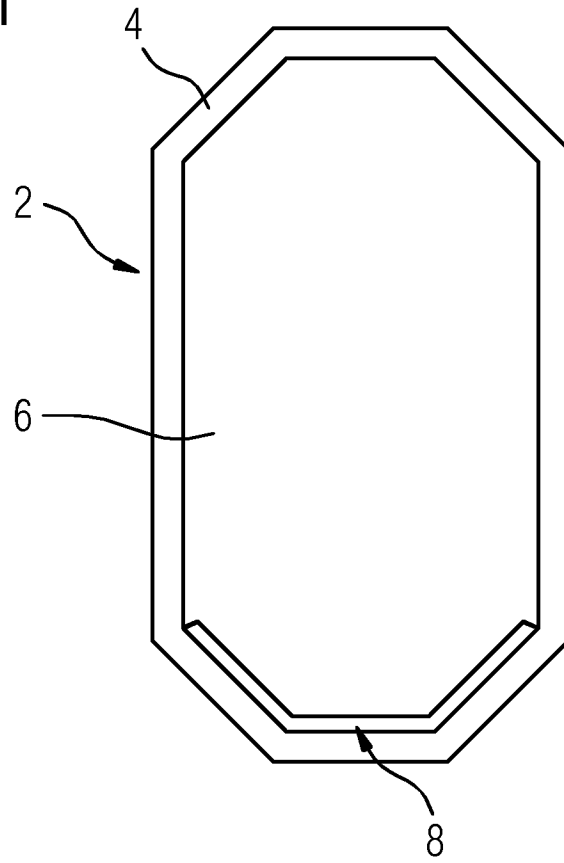


FIG 2

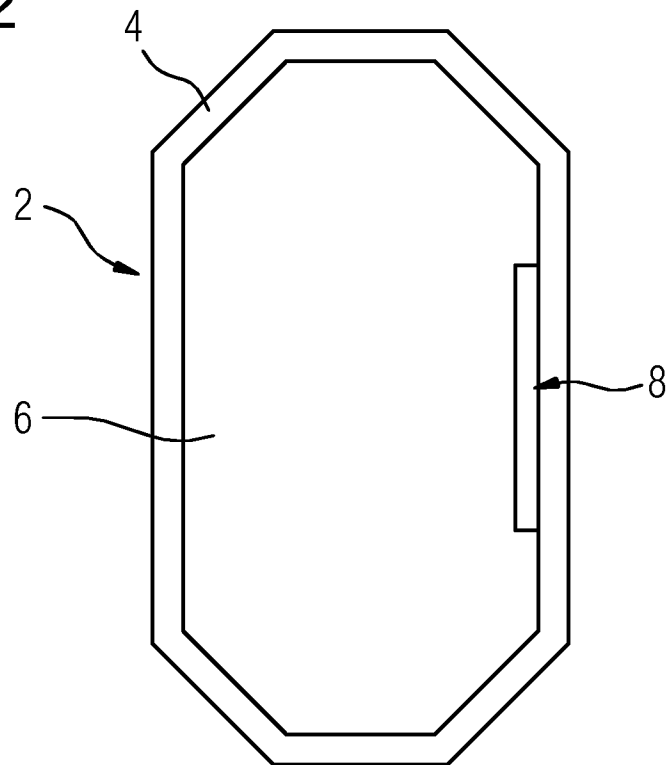


FIG 3

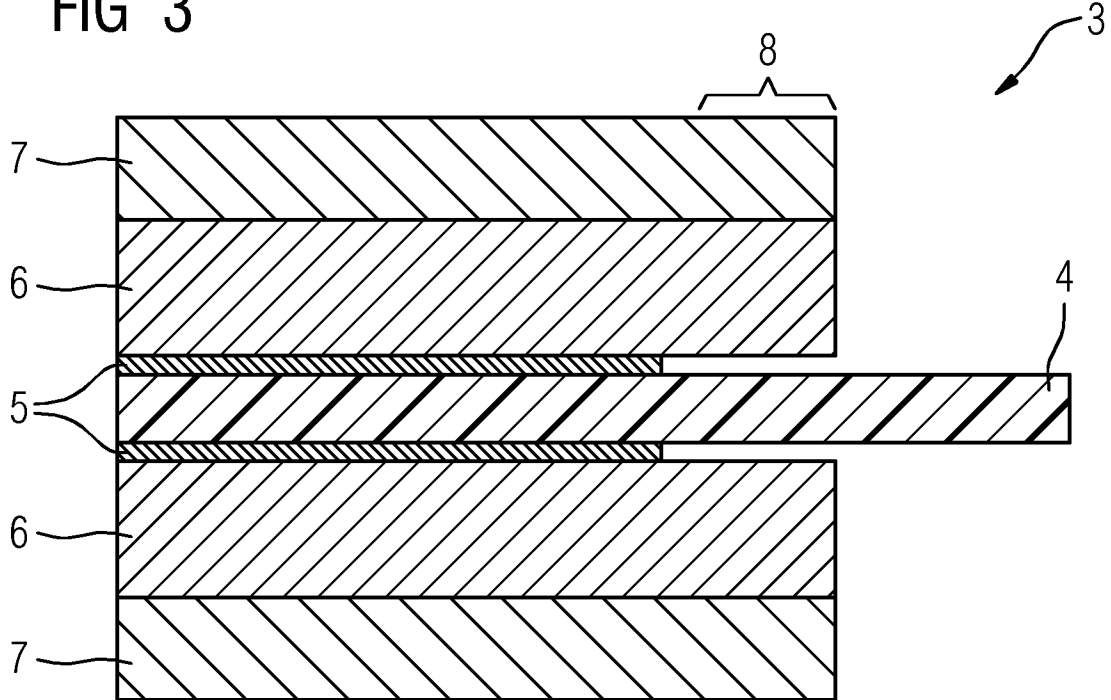
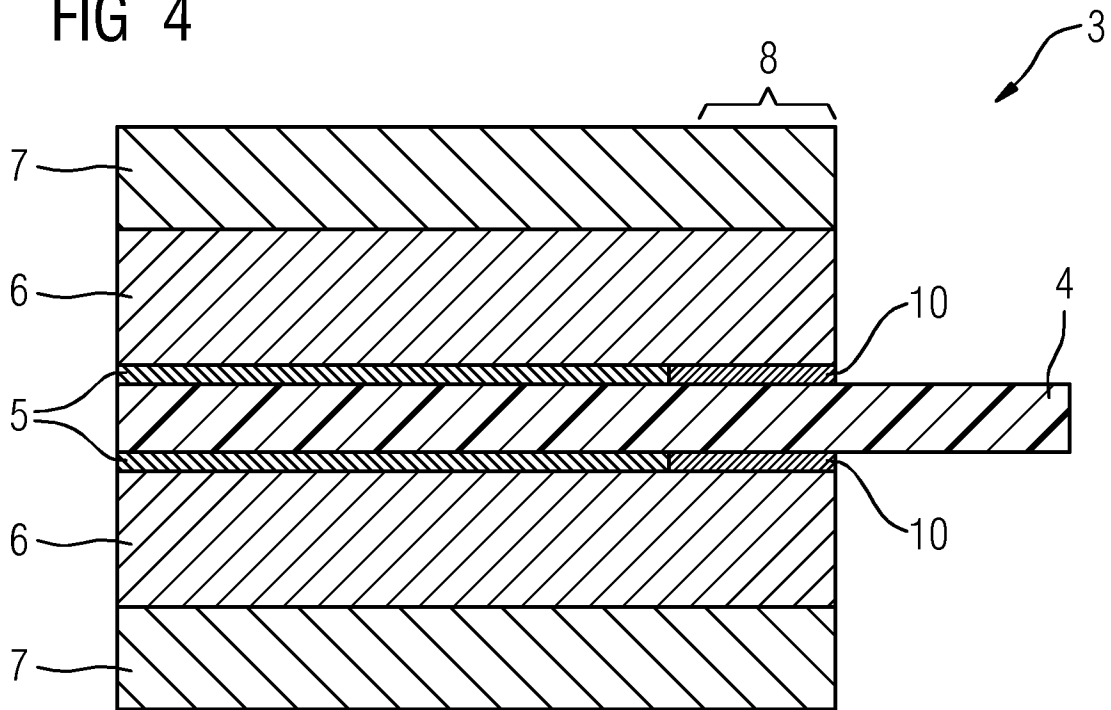
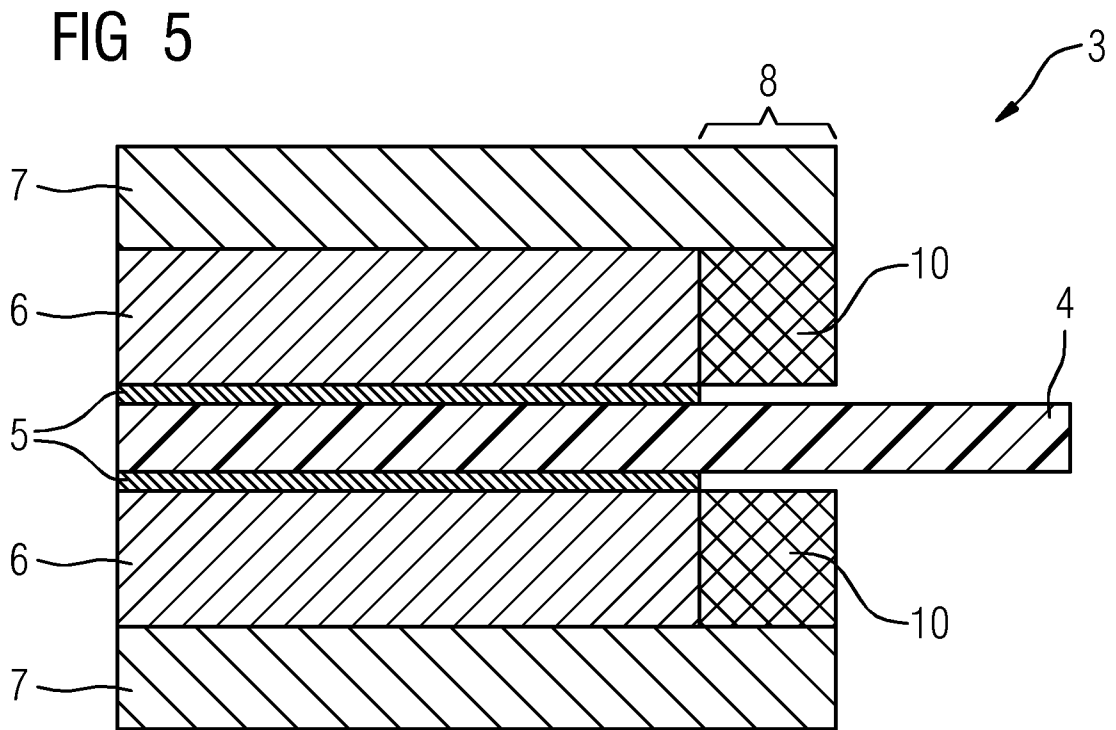


FIG 4





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/067295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M8/10 H01M4/92 H01M8/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/162734 A1 (YANDRASITS MICHAEL A [US] ET AL) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0002], [0004], [0022] - [0033], [0039] - [0040], [0044]; figures 1-4 -----	1-8
Y	US 2010/000679 A1 (HAN KOOK IL [KR] ET AL) 7 January 2010 (2010-01-07) paragraphs [0003] - [0010], [0033] - [0037]; figures 1-7 -----	1-8
A	US 2006/127738 A1 (SOMPALLI BHASKAR [US] ET AL) 15 June 2006 (2006-06-15) paragraphs [0020], [0024] - [0026]; figures 1,3 -----	4,6,7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 October 2015	Date of mailing of the international search report 27/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Bossa, Christina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/067295

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009162734 A1	25-06-2009	US 2009162734 A1	25-06-2009
		US 2013216932 A1	22-08-2013
		WO 2009082584 A1	02-07-2009

US 2010000679 A1	07-01-2010	JP 2010015963 A	21-01-2010
		KR 20100004495 A	13-01-2010
		US 2010000679 A1	07-01-2010

US 2006127738 A1	15-06-2006	CN 101116205 A	30-01-2008
		DE 112005002974 T5	25-10-2007
		JP 4871295 B2	08-02-2012
		JP 2008523574 A	03-07-2008
		US 2006127738 A1	15-06-2006
		US 2007209758 A1	13-09-2007
		WO 2006065365 A2	22-06-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/067295

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M8/10 H01M4/92 H01M8/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2009/162734 A1 (YANDRASITS MICHAEL A [US] ET AL) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absätze [0002], [0004], [0022] - [0033], [0039] - [0040], [0044]; Abbildungen 1-4 -----	1-8
Y	US 2010/000679 A1 (HAN KOOK IL [KR] ET AL) 7. Januar 2010 (2010-01-07) Absätze [0003] - [0010], [0033] - [0037]; Abbildungen 1-7 -----	1-8
A	US 2006/127738 A1 (SOMPALLI BHASKAR [US] ET AL) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Absätze [0020], [0024] - [0026]; Abbildungen 1,3 -----	4,6,7
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
20. Oktober 2015	27/10/2015	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Bossa, Christina	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/067295

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009162734 A1	25-06-2009	US 2009162734 A1	25-06-2009
		US 2013216932 A1	22-08-2013
		WO 2009082584 A1	02-07-2009

US 2010000679 A1	07-01-2010	JP 2010015963 A	21-01-2010
		KR 20100004495 A	13-01-2010
		US 2010000679 A1	07-01-2010

US 2006127738 A1	15-06-2006	CN 101116205 A	30-01-2008
		DE 112005002974 T5	25-10-2007
		JP 4871295 B2	08-02-2012
		JP 2008523574 A	03-07-2008
		US 2006127738 A1	15-06-2006
		US 2007209758 A1	13-09-2007
		WO 2006065365 A2	22-06-2006
