(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
22. Juni 2017 (22.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/102620 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 8/0232 (2016.01) *H01M 8/1018* (2016.01)
H01M 8/0234 (2016.01) *H01M 8/241* (2016.01)
H01M 8/0243 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/080573

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Dezember 2016 (12.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 225 717.7
17. Dezember 2015 (17.12.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **HIPPCHEN, Silvan**; Am Reutwald 5, 74372 Sersheim (DE). **WEEBER, Kai**; Wannenstrasse 8, 71296 Heimsheim (DE). **RAPP, Juergen**; Alexanderstrasse 32, 73733 Esslingen (DE). **HERWEG, Carsten**; Taunusstrasse 29, 70469 Stuttgart (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

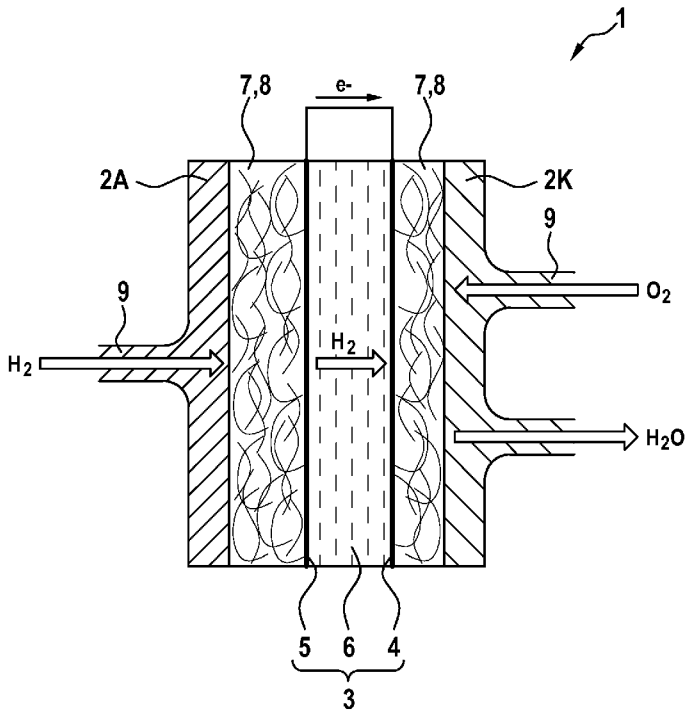
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: USE OF CONDUCTIVE, HIGHLY POROUS NONWOVENS AS A FLOW FIELD PLATE IN PEM FUEL CELLS

(54) **Bezeichnung** : EINSATZ VON LEITFÄHIGEN UND HOCHPORÖSEN VLIESEN ALS BIPOLARPLATTE IN PEM-BRENNSTOFFZELLEN

Fig. 1



(57) **Abstract**: Fuel cell element (1) at least comprising two media distribution units (2A, 2K) that have a media distribution structure (7), and at least one membrane electrode assembly (3) that is placed between the media distribution units (2A, 2K) and includes at least one cathode element (4), at least one anode element (5) and an electrolyte membrane element (6). It is essential to the invention that at least one media distribution unit (2A, 2K) has a nonwoven fabric (8) as the media distribution structure (7).

(57) **Zusammenfassung**: Brennstoffzellenelement (1), mindestens aufweisend zwei Medienverteilereinheiten (2A, 2K) mit einer Medienverteilerstruktur (7) und zumindest eine zwischen den Medienverteilereinheiten (2A, 2K) angeordnete Membran-Elektroden-Einheit (3) mit zumindest einem Kathodenelement (4) und mit zumindest einem Anodenelement (5) und einem zwischen dem Kathodenelement (4) und dem Anodenelement (5) angeordneten Elektrolyt-Membran-Element (6). Erfindungswesentlich ist vorgesehen, dass zumindest eine Medienverteilereinheit (2A, 2K) ein Vlies (8) als Medienverteilerstruktur (7) aufweist.

WO 2017/102620 A1

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).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Titel

Einsatz von leitfähigen und hochporösen Vliesen als Bipolarplatte in PEM-Brennstoffzellen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffzellenelement nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

Brennstoffzellen, beispielsweise Polymerelektrolytbrennstoffzellen (PEM-Brennstoffzellen), die eine Betriebstemperatur von niedriger als 120°C aufweisen, sind elektrochemische Energiewandler, bei denen Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) in Wasser (H_20), elektrische Energie und Wärme gewandelt werden.

Eine Wiederholungseinheit von Brennstoffzellen bildet einen Brennstoffzellenstack. Der Brennstoffzellenstack besteht in einer planaren Bauform aus aufeinander gestapelten Brennstoffzellen, die als Bipolarplatten (BPP) mit Dichtungen und Membran-Elektrodeneinheiten ausgestaltet sind. Dabei sind die Bipolarplatten als Gleichteile (baugleiche Bauteile) ausgebildet, um die Herstellungskosten möglichst gering zu halten. Die Bipolarplatten weisen Versorgungsöffnungen „Manifolds“ auf. Die Versorgungsöffnungen dienen der Medienversorgung einer jeden Bipolarplatte. Die Reaktionsgase z. B. H_2 und O_2 in der Luft sowie Kühlflüssigkeit werden über eine Medienverteilerstruktur in die Brennstoffzelle, d. h. in den Kathoden- und den Anodenraum der Brennstoffzelle geleitet. Diese Verteilerstruktur ist entweder als Kanal, der in eine Verteilerplatte gefräst ist, oder ist als elektronisch leitfähige poröse Schicht in Form eines Schaums realisiert. Die Verteilerplatte mit dem eingefrästen Kanal und der Schaum mit der Dichtung sind Teile der Bipolarplatte, beispielsweise einer PEM-

Brennstoffzelle oder Feststoffpolymer-Brennstoffzelle. Die Bipolarplatte hat zwei wichtige Aufgaben. Zunächst muss sie eine optimale Gasverteilung gewährleisten. Die zweite wichtige Aufgabe ist die elektrische Leitfähigkeit. Der bei der Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff entstehende Strom muss optimal abgeführt werden. Auch eine Korrosionsbeständigkeit der Bipolarplatten ist für die Langlebigkeit der Brennstoffzelle und für dessen optimalen Wirkungsgrad von großer Wichtigkeit. Eine mögliche Korrosion der Verteilerstruktur ist dem Umstand geschuldet, dass das bei der Reaktion in der Brennstoffzelle entstehende chemisch reine Wasser sehr korrosiv ist. Außerdem entsteht im Grenzbereich der Membran (Nafionmembran) ein saures Milieu durch Anlagerung von H_3O Ionen aus dem Wasser an die SO_2-Gruppe des Nafions. Das durch diese Reaktion gebildete schwefelsaure Milieu im Bereich an der Nafionmembran kann zur Korrosion der Verteilerplatte führen.

Offenbarung der Erfindung

Um eine optimale Medien- oder Fluidverteilung, insbesondere eine optimale Gasverteilung, in der Brennstoffzelle oder in dem Brennstoffzellenstack zu gewährleisten, und um eine optimale Leitfähigkeit der Verteilerstruktur zu gewährleisten, schlägt die vorliegende Erfindung ein Brennstoffzellenelement, mindestens aufweisend zwei Medienverteilereinheiten mit einer Medienverteilerstruktur und zumindest eine zwischen den Medienverteilereinheiten angeordnete Membran-Elektroden-Einheit mit zumindest einem Kathodenelement und mit zumindest einem Anodenelement und einem zwischen dem Kathodenelement und dem Anodenelement angeordneten Elektrolyt-Membran-Element vor, welches die technische Lehre einschließt, dass zumindest eine Medienverteilereinheit ein Vlies als Medienverteilerstruktur aufweist. Derartige Brennstoffzelle können in ihrer Bauform besonders flach aufgebaut sein.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung bezeichnet ein Brennstoffzellenelement eine Brennstoffzelle. Der Begriff Brennstoffzelle wird daher vorliegend synonym mit dem Begriff Brennstoffzellenelement verwendet. Mehrere gestapelte Brennstoffzellenelemente bilden einen Brennstoffzellenstack.

Ein Vlies im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst vorteilhaft Fasern, die vorzugsweise zu einem wirren oder richtungsorientierten, mechanisch verfestigten Vlies verarbeitet sind. Die Fasern können geknickte, gebogene oder gefaltete Faserabschnitte von unterschiedlicher Breite und Länge sein und ggf. teilweise stoffschlüssig miteinander verbunden sein.

Als Ersatz zu mechanisch hergestellten (gefrästen) Gasverteilerplatten (Bipolarplatten) bietet sich vorteilhaft ein Vlies an, das bevorzugt mit Technologien aus der Textilindustrie preiswert herzustellen ist. Unter anderem können vorteilhaft Faserabfälle oder Verschnittabfälle vorzugsweise mittels modifizierter Schneid- und Reißtechnik wieder aufgearbeitet werden. Daher ist die Herstellung eines Vlieses, das als Medienverteilerstruktur in zumindest einer Medienverteilereinheit einer Bipolarplatte eingesetzt wird, aufgrund der recycelbaren Materialien sehr kostengünstig, d. h. überaus ökonomisch gegenüber der Herstellung der bekannten Bipolarplatten, und darüber hinaus aufgrund des Einsparens von Rohstoffen überaus ökologisch. Solche, auch oft als 3D-Gewebe bezeichneten Vliese habe eine gute Porosität, die eine optimale Fluiddurchströmung und insbesondere eine optimale Gasdurchströmung gewährleistet. Solche Vliese können in ihrer Porosität, Faserdichtheit und Vliesdicke an die jeweiligen Rahmenbedingungen leicht angepasst werden.

Vorteilhaft weist das Vlies eine fluiddurchlässige Struktur auf, die eine Diffusion und Verteilung eines durch das Vlies geleiteten Mediums gewährleistet, insbesondere wobei das Vlies eine hohe Porosität aufweist. Als Medium soll ganz allgemein ein Fluid, also eine Flüssigkeit oder ein Gas verstanden werden, welches ein Edukt für die Brennstoffzelle oder ein Produkt der Brennstoffzelle ist. Vorteilhaft kann durch die Länge, die Form und/oder durch das Ausrichten der Fasern in dem Vlies die Diffusion und die Verteilung des durch das Vlies geleiteten Mediums beeinflusst, insbesondere gelenkt werden. Durch den Grad der mechanischen Verfestigung der Fasern kann zudem vorteilhaft die Porosität des Vlieses eingestellt werden.

Vorzugsweise umfasst das Vlies zumindest ein korrosionsbeständiges Material. Das zumindest eine korrosionsbeständige Material dient dabei vorteilhaft zur Aufrechterhaltung der Integrität des Vlieses, d. h. zur Aufrechterhaltung der

Porosität, der Diffusion und der Verteilerstrukturen den Vlieses. In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Vlies wenigstens 50%-Anteil bis 80%-Anteil korrosionsbeständige Fasern bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses. In einer bevorzugten Ausgestaltung beträgt der Faseranteil von korrosionsbeständigen Fasern bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses einen Anteil zwischen 80%-Anteil bis 95%-Anteil. In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltung des Vlieses sind 100%-Anteil der Fasern bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses aus einem korrosionsbeständigen Material gewonnen.

Das Material des Vlieses, das als Medienverteilerstruktur in zumindest einem Medienverteiler einer Bipolarplatte einer Brennstoffzelle eingesetzt ist, ist vorteilhaft ein elektrisch leitfähiges und korrosionsbeständiges Material. Die elektronische Leitfähigkeit des Vlieses kann dabei vorteilhaft durch den Anteil der aus dem elektronisch leitfähigen und korrosionsbeständigen Material gewonnenen Fasern eingestellt werden. Demzufolge eignet sich für eine besonders hohe elektronische Leitfähigkeit eines als Medienverteilerstruktur in eine Bipolarplatte eingesetzten Vlieses ein Vlies, das einen Anteil von 100% Fasern bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses aufweist, welche aus einem korrosionsbeständigen und elektrisch leitfähigen Material gewonnen werden.

Um die Attribute der Korrosionsbeständigkeit und der elektrischen Leitfähigkeiten zu erfüllen, umfasst das korrosionsbeständige Material Metall, insbesondere in Form von Metallfasern, oder Kohlenstoff, insbesondere in Form von Kohlenstofffasern. Vorzugsweis kann das erfindungsgemäße Vlies auch eine Kombination von Metallfasern und Kohlenstofffasern umfassen. Dabei kann bspw. ein geringerer Anteil an Kohlenstofffasern zu einem geringeren Gewicht des Vlieses führen. Ist das Augenmerk auf die elektrische Leitfähigkeit des Vlieses gerichtet, kann ein höherer Anteil an Metallfasen vorteilhaft zu einer besseren elektrischen Leitfähigkeit des Vlieses führen.

Besonders bevorzugt eignen sich zur Herstellung des erfindungsgemäßen Vlieses Fasern aus einem austenitischen Stahl, bspw. Edelstahlmetallfasern. Als Kohlenstofffasern für das erfindungsgemäße Vlies eignen sich bevorzugt Fasern,

die aus Carbonfaserabfall oder aus Carbonverschnittabfall recycelt werden, oder die durch Carbonisierung von Kohlenstoff in einem Pyrolyseprozess gewonnen werden, bzw. der carbonisierte Kohlenstoff das Ausgangsmaterial für die Kohlenstofffasern bildet. Besteht beispielsweise das Vlies aus nahezu reinem Kohlenstoff ist auch eine gute Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit gegeben.

Vorzugsweise ist das Vlies als Metallvlies oder als Kohlenstoffvlies oder als Metall-Kohlenstoffvlies ausgestaltet. Sowohl das Metallvlies als auch das Kohlenstoffvlies kann Sortenrein, d. h. aus 100% Metallfaseranteil oder aus 100% Kohlenstofffaseranteil bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses ausgestaltet sein. Es können aber auch in dem Metallvlies oder in dem Kohlenstoffvlies Fasern eingearbeitet sein, die nicht aus den Ausgangsmaterialien Metall oder Kohlenstoff gewonnen werden, wie beispielsweise Textil- oder Kunststofffasern. Solche Vliese werden als Mischfaservliese bezeichnet, bei denen der Hauptanteil an Fasern bezogen auf den Gesamtfaseranteil des Vlieses aus Metall- oder Kohlenstofffasern besteht.

In vorteilhafter Weise ist die Struktur der als Vlies ausgestalteten Medienverteilerverteilerstruktur variabel veränderbar. Dabei kann vorteilhaft durch die Veränderung der Struktur des Vlieses, wie bereits oben beschrieben, die Porosität, die Materialdichte und/oder die Dicke der als Vlies ausgestalteten Medienverteilerverteilerstruktur variabel verändert werden. In bevorzugter Weise weist das Vlies eine Dicke von 0,2 bis 0,9 cm. In noch bevorzugter Weise weist das Vlies eine Dicke von 0,8 cm bis 1,9 cm auf. In ganz bevorzugter Weise weist das Vlies ein Dicke auf, die es erlaubt beim Einsatz als Medienverteilerstruktur in der Medienverteilereinheit einer Bipolarplatte die Dicke von min. 2,0 cm von Standardbipolarplatten mit gefräster Verteilerstruktur zu unterschreiten. Damit kann durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Vlieses als Medienverteilerstruktur in der Medienverteilereinheit zumindest einer Bipolarplatte einer Brennstoffzelle, bspw. einer PEM-Brennstoffzelle oder einer Feststoffpolymer-Brennstoffzelle, die Brennstoffzelle gegenüber den bekannten Brennstoffzellen kleiner und kompakter ausgestaltet werden. Bei Verwendung mehrerer übereinandergestapelter Brennstoffzellen, die zu einem Stack zusammengeschaltet sind, kann der Stack gegenüber den bekannten Stacks

deutlich kompakter ausgestaltet werden. Dies generiert für den mobilen Einsatz einer solchen Brennstoffzelle Raum und Platz. Insbesondere im automotiven Einsatz kann durch die kompakte Bauweise der erfindungsgemäßen Brennstoffzelle die Anzahl der Brennstoffzellen in einem Fahrzeug und damit auch die Kapazität der aus den Brennstoffzellen hergestellten Brennstoffzellenstacks erhöht werden. Das hat zur Folge, dass die Reichweite eines Fahrzeuges, bspw. eines Elektrofahrzeuges oder eines Hybridfahrzeuges deutlich erhöht werden kann. Zudem sind die als Medienverteilerstruktur eingesetzten Vliese gegenüber den bekannten Medienverteilerstrukturen sehr leicht, sodass die mit diesen Vliesen hergestellten Brennstoffzellen und die aus den Brennstoffzellen hergestellten Brennstoffzellenstacks gegenüber den bekannten Stacks einen signifikanten Gewichtsvorteil aufweisen, was bspw. im automotiven Einsatz der erfindungsgemäßen Brennstoffzellen zu einer massiven Gewichtsreduzierung eines Fahrzeuges führt. Darüber hinaus können die Kosten für die erfindungsgemäßen Brennstoffzellen gegenüber den bekannten Brennstoffzellen reduziert werden, da die Materialien für die Medienverteilerstruktur, die als Vlies ausgestaltet ist, aus recycelten Faserabfällen oder aus Verschnittabfällen gewonnen werden können. Somit weist die mit einem Vlies als Medienverteilerstruktur ausgestaltete Brennstoffzelle gegenüber den bekannten Brennstoffzellen insgesamt Performance Vorteile auf, die es bspw. bei einem Einsatz der erfindungsgemäßen Brennstoffzellen in einem Fahrzeug erlauben, die Reichweite und damit den Einsatzradius des Fahrzeuges deutlich zu erhöhen.

Vorteilhaft kann das Vlies als Watte-Produkt oder Filz-Produkt (Nadelfilz) auf der Basis von Faservliesen ausgestaltet sein. Die aus Schichten von Vliesen aufgebauten Produkte zählen zu den Vliesstoffen, wenn nicht nur eine oberflächliche, sondern auch im Inneren eine weitgehende Verfestigung der Fasern erfolgt oder wenn zwar vorzugsweise nur die oberflächennahen Schichten, aber dafür vollständig und gleichmäßig verfestigt und geglättet sind. Erzeugnisse mit einer Dichte <0,15 g/cm³ werden danach vorteilhaft zu den Vliesstoffen gerechnet, alle mit gleicher oder höherer Dichte zu den Nadelfilzen. Vorzugsweise lassen sich als Medienverteilerstruktur vorteilhaft Gebilde aus Fasern begrenzter Länge, Endlosfasern (Filamenten), geschnittenen Garnen jeglicher Art und jeglichen Ursprungs oder aus Faserabfällen oder

Verschnittabfällen vorzugsweise mittels modifizierter Schneid- und Reißtechnik gewonnene Fasern, welche auf irgendeine Weise zu einem Vlies, zu einer Faserschicht oder einem Faserflor zusammengefügt und auf irgendeine Weise miteinander als „nonwoven“ verbunden werden, verwenden.

Die vorliegende Erfindung betrifft neben einem Brennstoffzellenelement einen Brennstoffzellenstapel, aufweisend mindestens zwei miteinander in Reihe angeordnete Brennstoffzellenelemente, insbesondere zwei miteinander in Reihe angeordnete erfindungsgemäße Brennstoffzellenelemente.

Um hier Wiederholungen bezüglich weiterer Vorteile des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels zu vermeiden, wird auf die Beschreibung der vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenelements verwiesen und es wird vollumfänglich auf diese zurückgegriffen.

Bevorzugtes Ausführungsbeispiel:

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, welches in der Figur schematisch dargestellt ist. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich, als auch in verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein. Dabei ist zu beachten, dass die Figur nur beschreibenden Charakter hat und nicht dazu gedacht ist, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigt in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Brennstoffzellenelement mit jeweils einer anodenseitigen und einer kathodenseitigen Medienverteilereinheit, die als Medienverteilerstruktur ein Vlies umfasst.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Brennstoffzellenelement (1). Das Brennstoffzellenelement (1) umfasst ein Kathodenelement (4) und ein Anodenelement (5). Zwischen dem Kathodenelement (4) und dem Anodenelement (5) ist ein Elektrolyt-Membran-Element (6), bspw. eine

Nafionmembran angeordnet. Das Kathodenelement (4), das Anodenelement (5) und das Elektrolyt-Membran-Element (6) bilden gemeinsam die Membran-Elektroden-Einheit (3) des Brennstoffzellenelements (1). Links von dem Anodenelement (5) schließt sich eine Medienverteilereinheit (2A) an. Rechts von dem Kathodenelement (4) schließt sich eine Medienverteilereinheit (2K) an. Beide Medienverteilereinheiten (2A, 2K) weisen eine Medienverteilerstruktur (7) auf, die jeweils über eine Versorgungsöffnung „Manifold“ (9) mit Brenngas (Fluid) versorgt wird. Beide Medienverteilereinheit (2A, 2K) weisen ein Vlies (8) als Medienverteilerstruktur (7) auf, welches dazu dient das über die Versorgungsöffnung (9) in die Medienverteilereinheit (2A) oder (2K) eingeleitete Fluid (Brenn-/ Reaktionsgas H_2 und O_2) gleichmäßig verteilt in das Anodenelement (5) und das Kathodenelement (4), d. h. in den Brennraum des Brennstoffzellenelements (1) zu leiten. Die als Vlies (8) ausgestaltete Medienverteilerstruktur (7) dient somit erfindungsgemäß als Gasdiffusionsanlage der an das Kathodenelement (4) und das Anodenelement (5) anschließenden Bipolarplatte des Brennstoffzellenelements (1). Zudem wird über das Vlies (8) elektrische Energie abgeleitet und Reaktionsgase sowie Brennprodukte aus dem Brennraum des Brennstoffzellenelements (1) über die Medienverteilereinheit (2A, 2K), insbesondere über das als Medienverteilerstruktur (7) ausgestaltete Vlies (8) abgeleitet.

Ansprüche

1. Brennstoffzellenelement (1), mindestens aufweisend zwei Medienverteilereinheiten (2A, 2K) mit einer Medienverteilerstruktur (7) und zumindest eine zwischen den Medienverteilereinheiten (2A, 2K) angeordnete Membran-Elektroden-Einheit (3) mit zumindest einem Kathodenelement (4) und mit zumindest einem Anodenelement (5) und einem zwischen dem Kathodenelement (4) und dem Anodenelement (5) angeordneten Elektrolyt-Membran-Element (6),
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine Medienverteilereinheit (2A, 2K) ein Vlies (8) als Medienverteilerstruktur (7) aufweist.

2. Brennstoffzellenelement (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vlies (8) eine fluiddurchlässige Struktur aufweist, die eine Diffusion und Verteilung eines durch das Vlies (8) geleiteten Mediums gewährleistet, insbesondere wobei das Vlies (8) eine hohe Porosität aufweist.

3. Brennstoffzellenelement (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vlies (8) zumindest ein korrosionsbeständiges Material umfasst.

4. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das korrosionsbeständige Material elektrisch leitfähig ist.

5. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass das korrosionsbeständige Material Metall, insbesondere in Form von Metallfasern, und/oder Kohlenstoff umfasst, insbesondere in Form von Kohlenstofffasern.

6. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass das Vlies (8) als Metallvlies und/oder als Kohlenstoffvlies ausgestaltet ist.

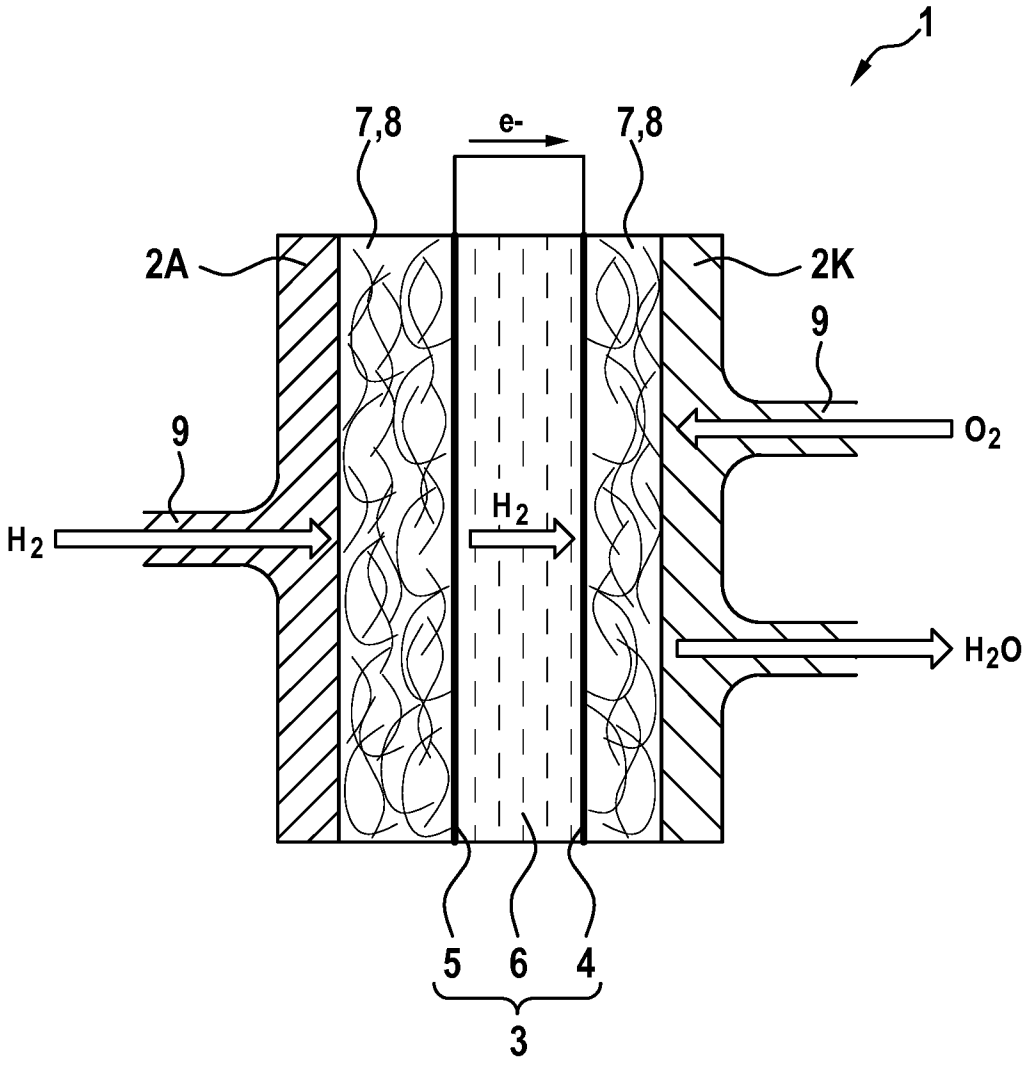
7. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass als korrosionsbeständiges Material zur Herstellung des Kohlenstoffvlieses Carbonfaserabfall, Carbonverschnittabfall und/oder der in einem Pyrolyseprozess carbonisierte Kohlenstoff verwendbar ist, insbesondere wobei der Carbonfaserabfall, der Carbonverschnittabfall und/oder der in dem Pyrolyseprozess erhaltene carbonisierte Kohlenstoff mittels modifizierter Schneid- und Reißtechnik zur Herstellung des Kohlenstoffvlieses aufarbeitbar ist.

8. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Struktur der als Vlies (8) ausgestalteten Medienverteilerverteilerstruktur (7) variabel veränderbar ist, insbesondere wobei über die Veränderung der Struktur die Porosität, die Materialdichte und/oder die Dicke der als Vlies (8) ausgestalteten Medienverteilerverteilerstruktur (7) variabel veränderbar ist, insbesondere wobei die Dicke des Vlieses (8) 0,5 cm bis 3 cm umfasst.

9. Brennstoffzellenelement (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass das Vlies (8) als Watte-Produkt oder Filz-Produkt auf der Basis von Faservliesen ausgestaltet ist.

10. Brennstoffzellenstapel, aufweisend mindestens zwei miteinander in Reihe angeordnete Brennstoffzellenelemente (1), insbesondere zwei miteinander in Reihe angeordnete Brennstoffzellenelemente (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/080573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M8/0232 H01M8/0234 H01M8/0243
ADD. H01M8/1018 H01M8/241

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.
X	DE 11 2013 000896 T5 (TOYOTA BOSHOKU KK [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 13 November 2014 (2014-11-13) claims 1, 10 figures 1, 2 paragraphs [0041] - [0044], [0048], [0058], [0071], [0073]	1-10
X	DE 10 2013 006360 A1 (DAIMLER AG [DE]) 27 March 2014 (2014-03-27) claims 1, 5 figures 1, 4 paragraphs [0001] - [0007], [0019], [0030] - [0034], [0038], [0039]	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
26 January 2017	03/02/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Perednis, Dainius

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/070095 A1 (SUGI SHINICHIRO [JP] ET AL) 20 March 2008 (2008-03-20) claims 1-3, 11-13, 22, 23 figures 2, 3 paragraphs [0013], [0014], [0026], [0027], [0043] - [0045], [0056] - [0088] -----	1-10
X	WO 2015/118323 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]; TECHNICAL FIBRE PRODUCTS LTD [GB]) 13 August 2015 (2015-08-13) claims 1, 13, 14, 17 page 2, line 1 - page 3, line 21 page 4, line 18 - page 5, line 28 page 9, line 33 - page 11, line 6 -----	1-10
X	US 6 562 507 B1 (CISAR ALAN J [US] ET AL) 13 May 2003 (2003-05-13) claims 1-4, 10, 26, 39-41, 45, 54 column 4, line 58 - column 5, line 22 column 9, lines 14-23 -----	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/080573

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 112013000896 T5	13-11-2014	CA 2863877 A1	15-08-2013
		CN 104247117 A	24-12-2014
		DE 112013000896 T5	13-11-2014
		JP 5592906 B2	17-09-2014
		JP 2013161739 A	19-08-2013
		US 2016013503 A1	14-01-2016
		WO 2013117974 A1	15-08-2013
DE 102013006360 A1	27-03-2014	NONE	
US 2008070095 A1	20-03-2008	EP 1783849 A1	09-05-2007
		US 2008070095 A1	20-03-2008
		WO 2006003950 A1	12-01-2006
WO 2015118323 A1	13-08-2015	DE 112015000657 T5	01-12-2016
		US 2016351919 A1	01-12-2016
		WO 2015118323 A1	13-08-2015
US 6562507 B1	13-05-2003	AT 292326 T	15-04-2005
		AU 4816500 A	21-11-2000
		DE 60019139 D1	04-05-2005
		DE 60019139 T2	11-05-2006
		EP 1214749 A2	19-06-2002
		EP 1513206 A2	09-03-2005
		ES 2237427 T3	01-08-2005
		TW 475293 B	01-02-2002
		US 6232010 B1	15-05-2001
		US 6562507 B1	13-05-2003
		US 2003124411 A1	03-07-2003
		WO 0069003 A2	16-11-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/080573

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M8/0232 H01M8/0234 H01M8/0243
ADD. H01M8/1018 H01M8/241

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.
X	DE 11 2013 000896 T5 (TOYOTA BOSHOKU KK [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 13. November 2014 (2014-11-13) Ansprüche 1, 10 Abbildungen 1, 2 Absätze [0041] - [0044], [0048], [0058], [0071], [0073] -----	1-10
X	DE 10 2013 006360 A1 (DAIMLER AG [DE]) 27. März 2014 (2014-03-27) Ansprüche 1, 5 Abbildungen 1, 4 Absätze [0001] - [0007], [0019], [0030] - [0034], [0038], [0039] ----- -/--	1-10

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Januar 2017	03/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Perednis, Dainius

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/070095 A1 (SUGI SHINICHIRO [JP] ET AL) 20. März 2008 (2008-03-20) Ansprüche 1-3, 11-13, 22, 23 Abbildungen 2, 3 Absätze [0013], [0014], [0026], [0027], [0043] - [0045], [0056] - [0088] -----	1-10
X	WO 2015/118323 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]; TECHNICAL FIBRE PRODUCTS LTD [GB]) 13. August 2015 (2015-08-13) Ansprüche 1, 13, 14, 17 Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 21 Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 28 Seite 9, Zeile 33 - Seite 11, Zeile 6 -----	1-10
X	US 6 562 507 B1 (CISAR ALAN J [US] ET AL) 13. Mai 2003 (2003-05-13) Ansprüche 1-4, 10, 26, 39-41, 45, 54 Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 5, Zeile 22 Spalte 9, Zeilen 14-23 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/080573

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112013000896 T5	13-11-2014	CA 2863877 A1	15-08-2013
		CN 104247117 A	24-12-2014
		DE 112013000896 T5	13-11-2014
		JP 5592906 B2	17-09-2014
		JP 2013161739 A	19-08-2013
		US 2016013503 A1	14-01-2016
		WO 2013117974 A1	15-08-2013
DE 102013006360 A1	27-03-2014	KEINE	
US 2008070095 A1	20-03-2008	EP 1783849 A1	09-05-2007
		US 2008070095 A1	20-03-2008
		WO 2006003950 A1	12-01-2006
WO 2015118323 A1	13-08-2015	DE 112015000657 T5	01-12-2016
		US 2016351919 A1	01-12-2016
		WO 2015118323 A1	13-08-2015
US 6562507 B1	13-05-2003	AT 292326 T	15-04-2005
		AU 4816500 A	21-11-2000
		DE 60019139 D1	04-05-2005
		DE 60019139 T2	11-05-2006
		EP 1214749 A2	19-06-2002
		EP 1513206 A2	09-03-2005
		ES 2237427 T3	01-08-2005
		TW 475293 B	01-02-2002
		US 6232010 B1	15-05-2001
		US 6562507 B1	13-05-2003
		US 2003124411 A1	03-07-2003
		WO 0069003 A2	16-11-2000