

(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110376 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 8/24 (2006.01) H01M 8/0247 (2016.01)
H01M 8/242 (2016.01) H01M 8/2483 (2016.01)
H01M 8/247 (2016.01) H01M 8/2418 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/079682

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2015 (15.12.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 200 028.1
5. Januar 2015 (05.01.2015) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AG [DE/DE]; Berliner Ring
2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: DICKSON, Brian; c/o Ballard Power Systems,
9000 Glenlyon Parkway, Burnaby, British Columbia V5J
5J8 (CA).

(74) Anwalt: GULDE & PARTNER PATENT- UND
RECHTSANWALTSKANZLEI MBB; Wallstr. 58/59,
10179 Berlin (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, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: FUEL CELL HAVING A PROJECTING BIPOLAR PLATE

(54) Bezeichnung : BRENNSTOFFZELLE MIT VORSPRINGENDER BIPOLARPLATTE

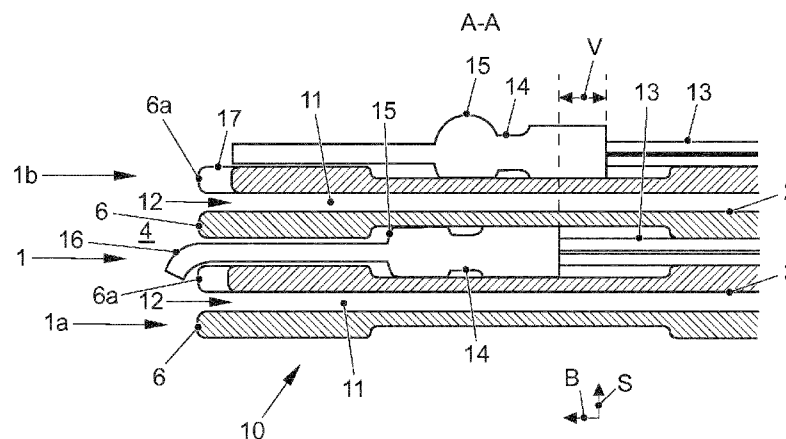


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell (1), to a fuel cell stack (10) comprising at least two fuel cells (1), to a fuel cell device comprising a fuel cell stack, and to a motor vehicle having a fuel cell device. In order to prevent a production-related faulty positioning of a membrane electrode arrangement (13) of the fuel cell (1) leading to impediments in the operating medium flow, according to the invention at least one of the bipolar plates (2, 3) protrudes further into an operating medium line (4) than the other one of the bipolar plates (2, 3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle (1), einen Brennstoffzellenstapel

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/110376 A1



(10) mit wenigstens zwei Brennstoffzellen (1), eine Brennstoffzellenvorrichtung mit einem Brennstoffzellenstapel und ein Kraftfahrzeug mit einer Brennstoffzellenvorrichtung. Um zu verhindern, dass eine fertigungsbedingte Fehlpositionierung einer Membran-Elektroden-Anordnung (13) der Brennstoffzelle (1) zu Behinderungen im Betriebsmedienfluss führt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zumindest eine der Bipolarplatten (2, 3) weiter in eine Betriebsmedienleitung (4) hinein ragt als die andere der Bipolarplatten (2, 3).

Beschreibung

Brennstoffzelle mit vorspringender Bipolarplatte

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzelle mit zwei in Stapelrichtung der Brennstoffzelle hintereinander angeordneten Bipolarplatten, durch die sich in der Stapelrichtung wenigstens eine Betriebsmedienleitung erstreckt, mit einer Membran-Elektroden-Anordnung und mit einem Isolationselement zur elektrischen Isolation der Bipolarplatten voneinander, wobei das Isolationselement quer zur Stapelrichtung zwischen der Betriebsmedienleitung und der Membran-Elektroden-Anordnung angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Brennstoffzellenstapel für eine Brennstoffzellenvorrichtung, mit wenigstens zwei in einer Stapelrichtung hintereinander angeordneten Brennstoffzellen, wobei zwischen den Brennstoffzellen ein Zwischenraum vorgesehen ist, der in die Betriebsmedienleitung mündet. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Brennstoffzellenvorrichtung mit einem Brennstoffzellenstapel. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Antriebsenergie für das Kraftfahrzeug bereitstellenden Brennstoffzellenvorrichtung.

Brennstoffzellen, Brennstoffzellenstapel, Brennstoffzellenvorrichtungen und Kraftfahrzeuge der eingangs genannten Art sind allgemein bekannt.

Brennstoffzellen nutzen die chemische Umsetzung eines Brennstoffs mit Sauerstoff, um elektrische Energie zu erzeugen. Hierfür enthalten Brennstoffzellen als Kernkomponente Membran-Elektroden-Anordnungen, die jeweils als ein Verbund aus einer Ionen, insbesondere Protonen, leitenden Membran und jeweils einer beidseitig an der Membran angeordneten Elektrode (Anode und Kathode) ausgestaltet sein kann. Zudem können Gasdiffusionsschichten beidseitig der Membran-Elektroden-Anordnung an den von der Membran abgewandten Seiten der Elektroden angeordnet sein. In der Regel weisen Brennstoffzellenvorrichtungen eine Vielzahl im Stapel angeordneter Brennstoffzellen auf, deren elektrische Leistungen sich addieren. Im Betrieb der Brennstoffzelle wird der Brennstoff, insbesondere Wasserstoff H_2 oder ein wasserstoffhaltiges Gasgemisch, der Anode zugeführt, wo eine elektrochemische Oxidation von H_2 zu H^+ unter Abgabe von Elektronen stattfindet. Über einen Elektrolyten oder die Membran, welche die Reaktionsräume gasdicht voneinander trennt und elektrisch isoliert, erfolgt ein wassergebundener oder wasserfreier Transport der Protonen H^+ aus dem Anodenraum in den Kathodenraum. Die an der Anode bereitgestellten Elektronen werden über

eine elektrische Leitung der Kathode zugeleitet. Der Kathode wird Sauerstoff oder ein sauerstoffhaltiges Gasgemisch zugeführt, sodass eine Reduktion von O_2 zu O^{2-} unter Aufnahme der Elektronen stattfindet. Gleichzeitig reagieren im Kathodenraum diese Sauerstoffanionen mit den über die Membran transportierten Protonen unter Bildung von Wasser. Durch die direkte Umsetzung von chemischer in elektrische Energie erzielen Brennstoffzellen gegenüber anderen Elektrizitätsgeneratoren aufgrund der Umgehung des Carnot-Faktors einen verbesserten Wirkungsgrad.

Die Brennstoffzellenvorrichtung wird also durch eine Vielzahl im Stapel angeordneter Brennstoffzellen oder Einzelzellen gebildet, sodass auch vom Brennstoffzellenstapel gesprochen wird. Die Bipolarplatten können für einen elektrisch leitfähigen Kontakt zu den Membran-Elektroden-Anordnungen sorgen.

Bei der Montage der Brennstoffzelle kann es aufgrund von Toleranzen vorkommen, dass die Membran-Elektroden-Anordnung zwischen den Bipolarplatten quer zur Stapelrichtung außerhalb ihrer Soll-Position angeordnet ist. Dabei ist die Membran-Elektroden-Anordnung vorzugsweise so bemessen, dass die Brennstoffzelle auch mit einer versetzt angeordneten Membran-Elektroden-Anordnung funktioniert. Allerdings kann die fehlpositionierte Membran-Elektroden-Anordnung das Isolationselement in Richtung auf die Betriebsmedienleitung verdrängen, sodass das Isolationselement in die Betriebsmedienleitung hineinragt. Aufgrund der Schwerkraft und der elastischen Eigenschaften des Isolationselementes kann es dabei sein, dass sich das verschobene Isolationselement verformt und die Mündung des Zwischenraums in die Betriebsmedienleitung zumindest teilweise verdeckt. Durch den Zwischenraum ist jedoch eines der zum Betrieb der Brennstoffzelle benötigten Betriebsmedien zu leiten. Verdeckt das Isolationselement also die Mündung des Zwischenraums, so blockiert es den Fluss des Betriebsmediums zwischen dem Zwischenraum und der Betriebsmedienleitung, sodass die Brennstoffzelle nicht mehr ordnungsgemäß betreibbar ist.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Brennstoffzelle, einen Brennstoffzellenstapel, eine Brennstoffzellenvorrichtung und ein Kraftfahrzeug der eingangs genannten Art bereitzustellen, wobei die Brennstoffzelle einfach zu montieren ist und insbesondere die Membran-Elektroden-Anordnung mit großen Positionstoleranzen einfach zu positionieren ist, ohne dass das Isolationselement die Mündung des Zwischenraums in die Betriebsmedienleitung verdecken kann.

Für die eingangs genannte Brennstoffzelle ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass eine der Bipolarplatten quer zur Stapelrichtung zumindest abschnittsweise weiter in die Betriebsmedienleitung hinein ragt als ein Abschnitt der anderen der Bipolarplatten. Für den eingangs genannten Brennstoffzellenstapel ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass wenigstens eine der Brennstoffzellen eine erfindungsgemäße Brennstoffzelle ist. Die Aufgabe ist für die Brennstoffzellenvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Brennstoffzellenstapel ein erfindungsgemäßer Brennstoffzellenstapel ist. Für das eingangs genannte Kraftfahrzeug ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Brennstoffzellenvorrichtung eine erfindungsgemäße Brennstoffzellenvorrichtung ist.

Dadurch, dass eine der Bipolarplatten quer zur Stapelrichtung zumindest abschnittsweise weiter in die Betriebsmedienleitung hinein ragt als ein Abschnitt der anderen Bipolarplatten, kann die eine der Bipolarplatten das Isolationselement abstützen, sodass sich das Isolationselement nicht vor die Mündung legen und somit den Betriebsmedienfluss behindern oder sogar blockieren kann. Da die eine der Bipolarplatten von der anderen der Bipolarplatten zumindest abschnittsweise vorspringt, braucht der vorspringende Abschnitt nicht durch das Isolationselement elektrisch von der anderen der Bipolarplatten isoliert zu sein, da dieser nicht in Kontakt mit der anderen Bipolarplatte treten kann. Ist die Membran-Elektroden-Anordnung also in ihrer Soll-Position angeordnet, so braucht das Isolationselement nicht bis auf den Vorsprung zu ragen.

Die erfindungsgemäße Lösung kann durch verschiedene, jeweils für sich vorteilhafte und, sofern nicht anders ausgeführt, beliebig miteinander kombinierbare Ausgestaltungen weiter verbessert werden. Auf diese Ausgestaltungsformen und die mit ihnen verbundenen Vorteile ist im Folgenden eingegangen.

So kann der in die Betriebsmedienleitung ragende Abschnitt ein in die Betriebsmedienleitung hinein ragender Vorsprung sein, der einen benachbarten Abschnitt der anderen der Bipolarplatten vorzugsweise überragt. Es kann nämlich ausreichen, dass Isolationselement nur teilweise, also nicht vollständig oder vollflächig abzustützen, um zu verhindern, dass es sich auf die Mündungsöffnung legt. Hierdurch kann Material für die Ausbildung der Reservestützfläche eingespart werden, um ein unnötig hohes Gewicht der Brennstoffzelle zu verhindern.

Beide Bipolarplatten können jeweils einen in die Betriebsmedienleitung hinein ragenden Vorsprung aufweisen, wobei die Vorsprünge quer zur Stapelrichtung voneinander beabstandet sind. Eine derartig ausgebildete Brennstoffzelle kann das Isolationselement unabhängig von der

Ausrichtung der Brennstoffzelle im Raum in und entgegen der Stapelrichtung abstützen und somit ein Aufliegen des Isolationselementes auf der Mündungsöffnung verhindern.

Beispielsweise kann eine Projektion des Vorsprungs der einen der Bipolarplatten in der Stapelrichtung die andere der Bipolarplatten nicht überlappen. Die Projektion des Vorsprungs der einen Bipolarplatte und die andere der Bipolarplatten sind also überlappungsfrei. Weisen beide der Bipolarplatten Vorsprünge auf, sind Projektionen der beiden Vorsprünge entlang der Stapelrichtung vorzugsweise ebenfalls überlappungsfrei, sodass sich diese Projektionen in der Stapelrichtung nicht überlappen.

Der in die Betriebsmedienleitung ragende Abschnitt kann ein vom Zentrum der Brennstoffzelle weg weisender und die Betriebsmedienleitung kontaktierender Rand der einen der beiden Brennstoffzellen sein, wobei der Rand von einem vom Zentrum der Brennstoffzelle weg weisenden und die Betriebsmedienleitung kontaktierenden Rand der anderen der beiden Brennstoffzellen vorsteht. Beispielsweise weisen die Ränder zu einem Randbereich der Brennstoffzelle. Hierdurch kann das Isolationselement insbesondere in dem Fall abgestützt werden, dass das Isolationselement von der Membran-Elektroden-Anordnung weg vom Zentrum und beispielsweise zum Randbereich der Brennstoffzelle in Richtung auf die Betriebsmedienleitung verdrängt ist.

Sind zumindest zwei der Brennstoffzellen zum Brennstoffzellenstapel zusammengefasst, grenzt der in die Betriebsmedienleitung ragende Abschnitt der einen der Brennstoffzellen an den zwischen den Brennstoffzellen vorhandenen Zwischenraum an. Somit kann die Reservestützfläche platzsparend bereitgestellt und ein Aufliegen des Isolationselementes auf der Mündungsöffnung effektiv verhindert werden.

Der in die Betriebsmedienleitung ragende Abschnitt kann also eine Reservestützfläche für das Isolationselement ausbilden.

Die Erfindung ist nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Brennstoffzelle in einer Aufsicht,

- Figuren 2 und 3 schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels in Schnittansichten,
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellenvorrichtung in Schnittansichten,
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuges.

Im Folgenden ist die Erfindung beispielhaft anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. Die unterschiedlichen Merkmale der Ausführungsformen können dabei unabhängig voneinander kombiniert werden, wie es bei einzelnen vorteilhaften Ausgestaltungen bereits dargelegt wurde.

Zunächst sind Aufbau und Funktion einer erfindungsgemäßen Brennstoffzelle mit Bezug auf das Ausführungsbeispiel der Figur 1 beschrieben.

Figur 1 zeigt die Brennstoffzelle 1 mit zwei Bipolarplatten 2, 3, die in einer Stapelrichtung S hintereinander angeordnet und somit gestapelt sind. Durch die Bipolarplatten 2, 3 erstreckt sich entlang der Stapelrichtung S eine Betriebsmedienleitung 4. Um die Betriebsmedienleitung 4 auszubilden, weisen die Bipolarplatten 2, 3 Öffnungen auf, die in der Stapelrichtung S hintereinander angeordnet sind und vorzugsweise zumindest im Wesentlichen miteinander fluchten.

Die Bipolarplatte 2 ragt zumindest abschnittsweise weiter in die Betriebsmedienleitung 4 hinein als Abschnitte der anderen Bipolarplatte 3. Insbesondere weist die Bipolarplatte 2 wenigstens einen Vorsprung 5 und beispielsweise zwei Vorsprünge 5, 6 auf, die quer zur Stapelrichtung S und zum Beispiel in einer Breitenrichtung B der Brennstoffzelle 1 von der anderen der Bipolarplatte 3 vorstehen und in die Betriebsmedienleitung 4 hineinragen. Die Breitenrichtung B weist vorzugsweise in Richtung auf einen Randbereich R der Brennstoffzelle 1, in dessen Nähe die Betriebsmedienleitung 4 angeordnet ist. Weist die Bipolarplatte 2 zwei Vorsprünge 5, 6 auf, können diese voneinander beabstandet vorgesehen sein, insbesondere senkrecht zur Stapelrichtung S und zur Breitenrichtung B.

Insbesondere kann die eine der Bipolarplatten 2 in Richtung auf einen Randbereich R der Brennstoffzelle 1 von der anderen der Bipolarplatten 3 zumindest abschnittsweise vorspringen,

sodass beispielsweise die Vorsprünge 5, 6 sich in Richtung auf den Randbereich R hin erstrecken. Zwischen den Vorsprüngen 5, 6 und dem Randbereich R erstreckt sich vorzugsweise die Betriebsmedienleitung 4.

Auch die andere der Bipolarplatten 3 kann wenigstens einen Vorsprung 5a und zum Beispiel zwei Vorsprünge 5a, 6a aufweisen, die mit Bezug auf Abschnitte der einen der Bipolarplatten 2 in die Betriebsmedienleitung 4 vorspringen, beispielsweise in Richtung auf den Randbereich R. Um zu vermeiden, dass die Vorsprünge 5, 5a, 6, 6a einander mechanisch kontaktieren und hierdurch einen elektrischen Kurzschluss zwischen den Bipolarplatten 2, 3 erzeugen können, sind die Vorsprünge 5, 6 der Bipolarplatte 2 quer zur Stapelrichtung S und zum Beispiel in der Breitenrichtung B beabstandet von den Vorsprüngen 5a, 6a der Bipolarplatte 3 angeordnet. Folglich überlappen sich Projektionen der Vorsprünge 5, 6 in der Stapelrichtung S nicht mit den Vorsprüngen 5a, 6a, sondern erstrecken sich vielmehr beabstandet von den Vorsprüngen 5a, 6a.

Figur 2 zeigt einen Brennstoffzellenstapel 10 schematisch in einer seitlichen Schnittansicht, wobei die Schnittansicht einen in der Figur 1 mit der Bezeichnung A-A angedeuteten Schnitt entspricht. Für Elemente, die in Funktion und/oder Aufbau Elementen des Ausführungsbeispiels der Figur 1 entsprechen, sind dieselben im Bezugszeichen verwendet. Der Kürze halber ist im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel der Figur 1 eingegangen.

Der Brennstoffzellenstapel 10 weist die Brennstoffzelle 1 des Ausführungsbeispiels der Figur 1 auf. Ferner zeigt die Figur 2 zwei weitere Brennstoffzellen 1a, 1b, wobei die Brennstoffzellen 1, 1a, 1b in der Stapelrichtung S hintereinander angeordnet und so zum Brennstoffzellenstapel 10 zusammengefasst dargestellt sind. Zwischen den Brennstoffzellen 1 und 1a sowie den Brennstoffzellen 1 und 1b ist jeweils ein Zwischenraum 11 vorgesehen. Die Zwischenräume 11 weisen jeweils eine Mündungsöffnung 12 auf, durch die das Betriebsmedium von der Betriebsmedienleitung 4 in den jeweiligen Zwischenraum 11 strömen kann.

Jede der Brennstoffzellen 1, 1a, 1b weist eine Membran-Elektroden-Anordnung 13 auf, die zwischen den Bipolarplatten 2, 3 der jeweiligen Brennstoffzelle 1, 1a, 1b angeordnet ist. Ferner weist jede der Brennstoffzellen 1, 1a, 1b ein Isolationselement 14 auf, das die Bipolarplatten 2, 3 jeder der Brennstoffzellen 1, 1a, 1b elektrisch voneinander trennt, sodass die Bipolarplatten 2, 3 nicht durch einen elektrischen Kurzschluss miteinander verbunden sind. Quer zur Stapelrichtung S und beispielsweise in der Breitenrichtung B ist das Isolationselement 14 zwischen der Membran-Elektroden-Anordnung 13 und der Betriebsmedienleitung 4 angeordnet.

Das Isolationselement 14 kann in seinem Verlauf quer zur Steckrichtung S, zum Beispiel in der Breitenrichtung B des Brennstoffzellenstapels 10, eine Verdickung 15 aufweisen, welche als ein Dichtelement ein Durchströmen der jeweiligen Brennstoffzelle 1, 1a, 1b quer zur Stapelrichtung S verhindert.

Die Membran-Elektroden-Anordnung 13 der Brennstoffzelle 1b ist quer zur Stapelrichtung S und zumindest in der Breitenrichtung B in ihrer Soll-Position angeordnet. Das Isolationselement 14 der Brennstoffzelle 13 ragt jedoch nicht in die Betriebsmedienleitung 4 hinein.

Die Membran-Elektroden-Anordnung 13 der Brennstoffzelle 1 ist hingegen quer zur Stapelrichtung S und beispielsweise in der Breitenrichtung B um einen Versatz V versetzt zur Membran-Elektroden-Anordnung 13 der Brennstoffzelle 1b angeordnet. Folglich ist auch das Isolationselement 14 der Brennstoffzelle 1 in Richtung auf die Betriebsmedienleitung 4 verschoben, sodass insbesondere ein freies Ende 16 des Isolationselementes 14 in die Betriebsmedienleitung 4 hinein ragt. Beispielsweise aufgrund der Schwerkraft oder durch ein das freie Ende 16 umströmendes Betriebsmedium kann sich das in die Betriebsmedienleitung 4 hinein erstreckende freie Ende 16 verformen und so die zwischen den Brennstoffzellen 1 und 1b vorhandene Mündungsöffnung 12 abdecken, sodass zwischen der Betriebsmedienleitung 4 und dem zwischen den Brennstoffzellen 1 und 1a vorgesehenen Zwischenraum 11 kein Betriebsmedium strömen kann. Zumindest der Betrieb der Brennstoffzelle 1 und womöglich auch der Brennstoffzelle 1a wäre hierdurch nur eingeschränkt oder überhaupt nicht möglich, da das Betriebsmedium nicht mehr im Betrieb in den Zwischenraum 11 hinein oder aus diesem hinaus strömen kann. Der Vorsprung 6a bildet jedoch eine Reservestützfläche 17 für das Isolationselement 14 aus, sodass dieses vom Vorsprung 6a gestützt wird und folglich nicht mehr die Mündungsöffnung 12 abdecken kann.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels 10 mit anders ausgestalteten Brennstoffzellen 1, 1a, 1b. Für Elemente, die in Funktion und/oder Aufbau Elementen des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 und 2 entsprechen, sind dieselben Bezugszeichen verwendet. Der Kürze halber ist im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 eingegangen.

Auch in der Figur 3 ist der Brennstoffzellenstapel 10 wie in der Figur 1 durch den Schnitt A-A angedeutet geschnitten dargestellt. Allerdings weisen die Bipolarplatten 2, 3 zumindest der Brennstoffzelle 1 keine Vorsprünge 5, 6 beziehungsweise 5a, 6a auf. Vielmehr überragt ein an die Betriebsmedienleitung 4 angrenzender Rand 18 einen an die Betriebsmedienleitung 4

angrenzenden Rand 19 der Bipolarplatte 2 quer zur Steckrichtung S und beispielsweise in der Breitenrichtung B.

Der vorstehende Rand 18 bildet ebenfalls die Reservestützfläche 17 für das freie Ende 16 des Isolationselementes 14 aus, sodass dieses selbst bei einem Versatz V der Membran-Elektroden-Anordnung 13 die Mündungsöffnung 12 zwischen den Brennstoffzellen 1 und 1a nicht abdeckt und somit zumindest teilweise verschließt.

Figur 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellenvorrichtung in einer schematischen Ansicht. Für Elemente, die in Funktion und /oder Aufbau Elementen der Ausführungsbeispiele der bisherigen Figuren entsprechen, sind dieselben Bezugszeichen verwendet. Der Kürze halber ist im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zu den Ausführungsbeispielen der bisherigen Figuren eingegangen.

Die Brennstoffzellenvorrichtung 20 weist den Brennstoffzellenstapel 10 eines der vorherigen Ausführungsbeispiele mit mehreren Brennstoffzellen 1 auf. Zusätzlich zur Betriebsmedienleitung 4 erstreckt sich eine weitere Betriebsmedienleitung 4a durch den Brennstoffzellenstapel 10, wobei die Betriebsmedienleitung 4, 4a quer zur Steckrichtung S und beispielsweise in der Breitenrichtung B aneinander entgegengesetzten Seiten der Bipolarplatten 2, 3 angeordnet sind.

Die erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapel 10 sowie die erfindungsgemäßen Brennstoffzellen 1, 1a, 1b können wenigstens zwei und zum Beispiel zumindest vier Betriebsmedienleitungen 4 aufweisen. Mindestens zwei der Betriebsmedienleitungen 4 können durch ausgewählte Zwischenräumen 11 Betriebsmedium leitend miteinander verbunden sein und einen Betriebsmedienpfad ausbilden, der zwischen den Betriebsmedienleitungen 4 im Bereich der Zwischenräume 11 aufgefächert ist. Die Membran-Elektroden-Anordnungen 13 sind vorzugsweise zwischen den Betriebsmedienleitungen 4 eines der Betriebsmedienpfade angeordnet.

Beide an die Betriebsmedienleitungen 4, 4a angrenzenden Seiten der Bipolarplatten 2, 3 können erfindungsgemäß mit vorstehenden beziehungsweise vorspringenden und in die Betriebsmedienleitung hineinragenden Abschnitten, zum Beispiel den Vorsprüngen 5, 5a, 6, 6a, ausgebildet sein.

Ferner kann die Brennstoffzellenvorrichtung eine Steuereinrichtung 21 aufweisen, die Steuersignal übertragend mit dem Brennstoffzellenstapel 10 verbunden sein kann.

Figur 5 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuges mit der Brennstoffzellenvorrichtung 20.

Das Kraftfahrzeug 30 weist eine Antriebseinrichtung 31, beispielsweise einen Elektromotor, auf, der Antriebsenergie übertragend mit der Brennstoffzellenvorrichtung 20 verbunden ist. Im Betrieb erzeugt die Brennstoffzellenvorrichtung 20 Antriebsenergie, welche zur Antriebseinrichtung 31 geleitet wird, wodurch das Kraftfahrzeug 30 mit elektrischer Brennstoffzellenenergie antreibbar ist.

Bezugszeichenliste

1, 1a, 1b	Brennstoffzelle
2, 3	Bipolarplatte
4, 4a	Betriebsmedienleitung
5, 5a, 6, 6a	Vorsprung
10	Brennstoffzellenstapel
11	Zwischenraum
12	Mündungsöffnung
13	Membran-Elektroden-Anordnung
14	Isolationselement
15	Verdickung
16	freies Ende des Isolationselementes
17	Reservestützfläche
18	an die Betriebsmedienleitung angrenzender Rand der Bipolarplatte 3
19	an die Betriebsmedienleitung angrenzender Rand der Bipolarplatte 2
20	Brennstoffzellenvorrichtung
21	Steuereinrichtung
30	Kraftfahrzeug
31	Antriebseinrichtung
B	Breitenrichtung
S	Stapelrichtung
R	Randbereich
V	Versatz

Patentansprüche

1. Brennstoffzelle (1) mit zwei in einer Stapelrichtung (S) der Brennstoffzelle (1) hintereinander angeordneten Bipolarplatten (2, 3,) durch die sich in der Stapelrichtung (S) wenigstens eine Betriebsmedienleitung (4) erstreckt, mit einer Membran-Elektroden-Anordnung (13) und mit einem Isolationselement (14) zur elektrischen Isolation der Bipolarplatten (2, 3) voneinander, wobei das Isolationselement (14) quer zur Stapelrichtung (S) zwischen der Betriebsmedienleitung (4) und der Membran-Elektroden-Anordnung (13) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der Bipolarplatten (2) quer zur Stapelrichtung (S) zumindest abschnittsweise weiter in die Betriebsmedienleitung (4) hinein ragt, als ein Abschnitt der anderen Bipolarplatten (3).
2. Brennstoffzelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in die Betriebsmedienleitung (4) ragende Abschnitt ein in die Betriebsmedienleitung (4) hinein ragender Vorsprung (5, 6) ist, der einen benachbarten Abschnitt der anderen der Bipolarplatten (2, 3) quer zur Stapelrichtung (S) überragt.
3. Brennstoffzelle (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Bipolarplatten (2, 3) jeweils einen in die Betriebsmedienleitung (4) hinein ragenden Vorsprung (5, 5a) aufweisen, wobei die Vorsprünge (5, 5a) quer zur Stapelrichtung (S) voneinander beabstandet sind.
4. Brennstoffzelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in die Betriebsmedienleitung (4) ragende Abschnitt ein zu einem Randbereich (R) der Brennstoffzelle (10) weisender und die Betriebsmedienleitung (4) kontaktierender Rand (18) der einen der Bipolarplatten (2) ist, wobei der Rand (18) einen zum Randbereich (R) der Brennstoffzelle (1) weisenden und die Betriebsmedienleitung (4) kontaktierenden Rand (19) der anderen der beiden Bipolarplatten (3) quer zur Stapelrichtung (S) überragt.
5. Brennstoffzelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in die Betriebsmedienleitung (4) ragende Abschnitt eine Reservestützfläche (17) für das Isolationselement (14) ausbildet.
6. Brennstoffzellenstapel (10) für eine Brennstoffzellenvorrichtung (20), mit wenigstens zwei in einer Stapelrichtung (S) hintereinander angeordneten Brennstoffzellen (1, 1a), wobei

zwischen den Brennstoffzellen (1, 1a) ein Zwischenraum (11) vorgesehen ist, der in die Betriebsmedienleitung (4) mündet, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine der Brennstoffzellen (1, 1a) eine Brennstoffzelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ist.

7. Brennstoffzellenstapel (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in die Betriebsmedienleitung (4) ragende Abschnitt an den Zwischenraum (11) angrenzt.
8. Brennstoffzellenvorrichtung (20) mit einem Brennstoffzellenstapel (10), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brennstoffzellenstapel (10) ein Brennstoffzellenstapel (10) nach Anspruch 6 oder 7 ist.
9. Kraftfahrzeug (30) mit einer Antriebsenergie für das Kraftfahrzeug (30) bereitstellenden Brennstoffzellenvorrichtung (20), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennstoffzellenvorrichtung (20) eine Brennstoffzellenvorrichtung (20) nach Anspruch 8 ist.

1/3

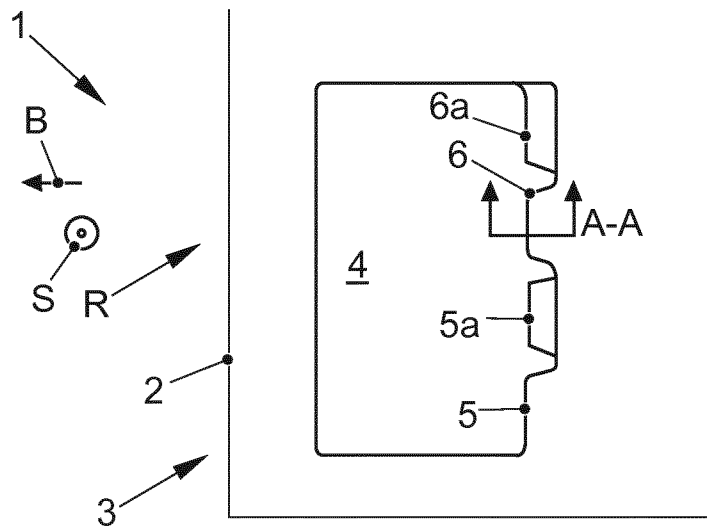


FIG. 1

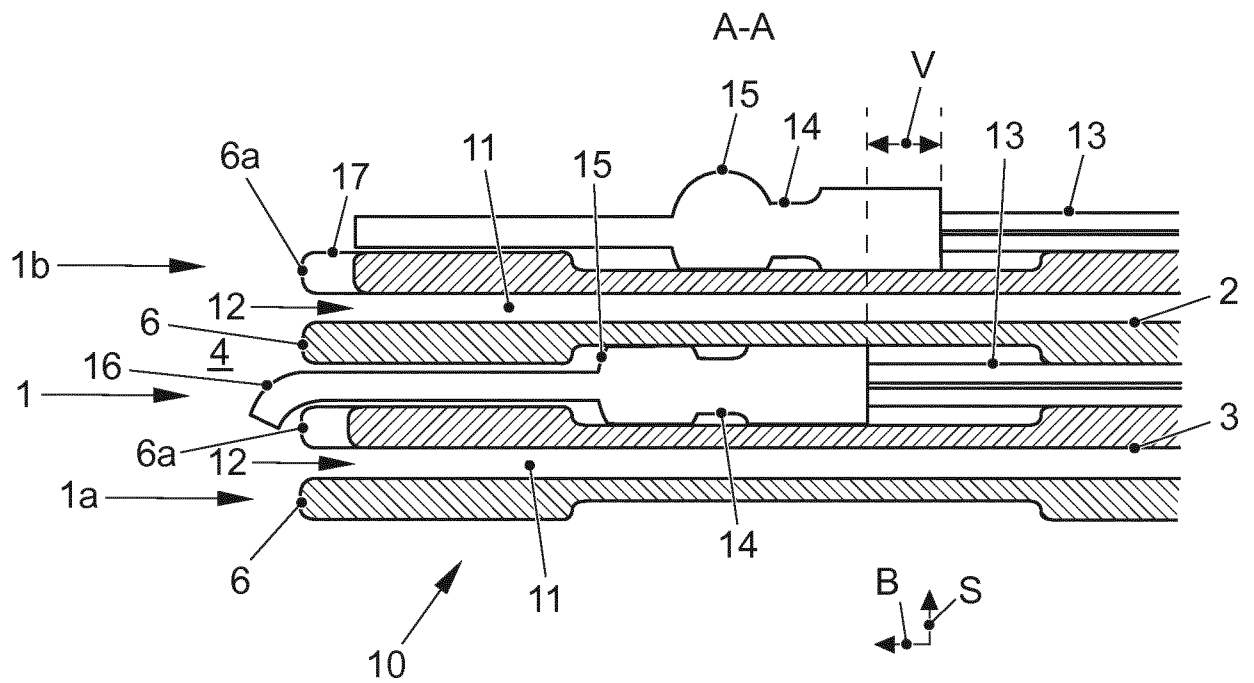


FIG. 2

2/3

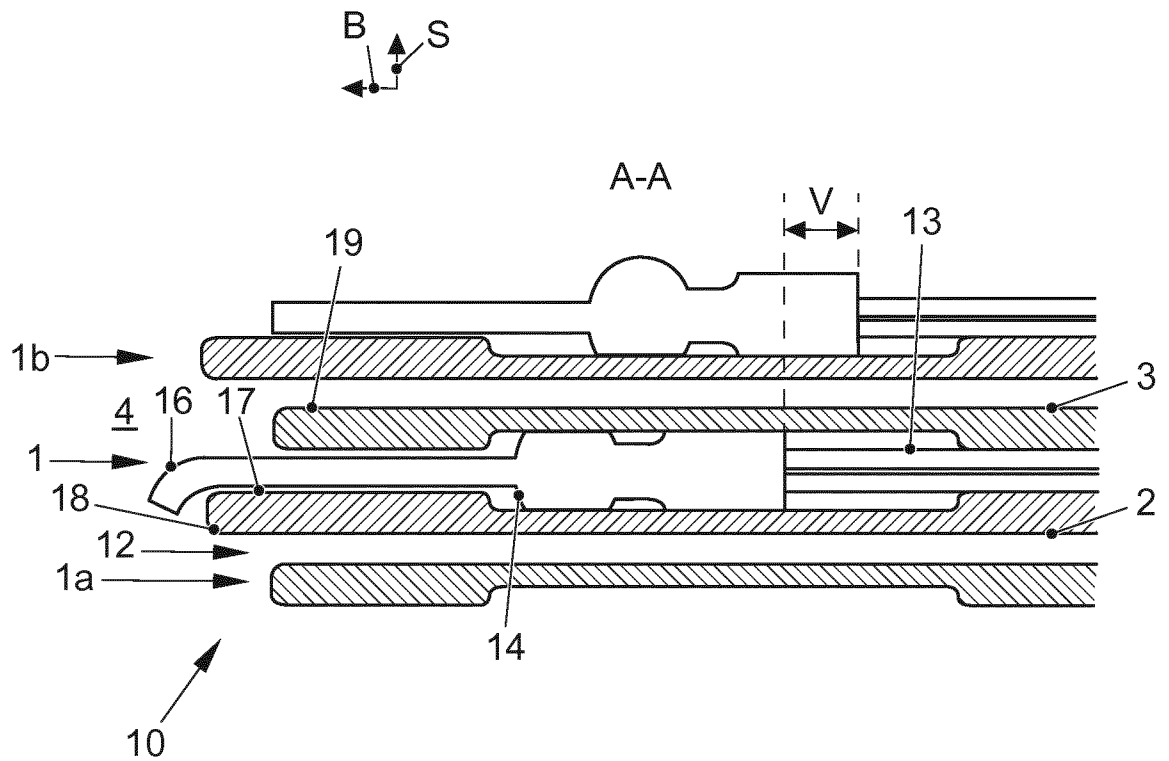


FIG. 3

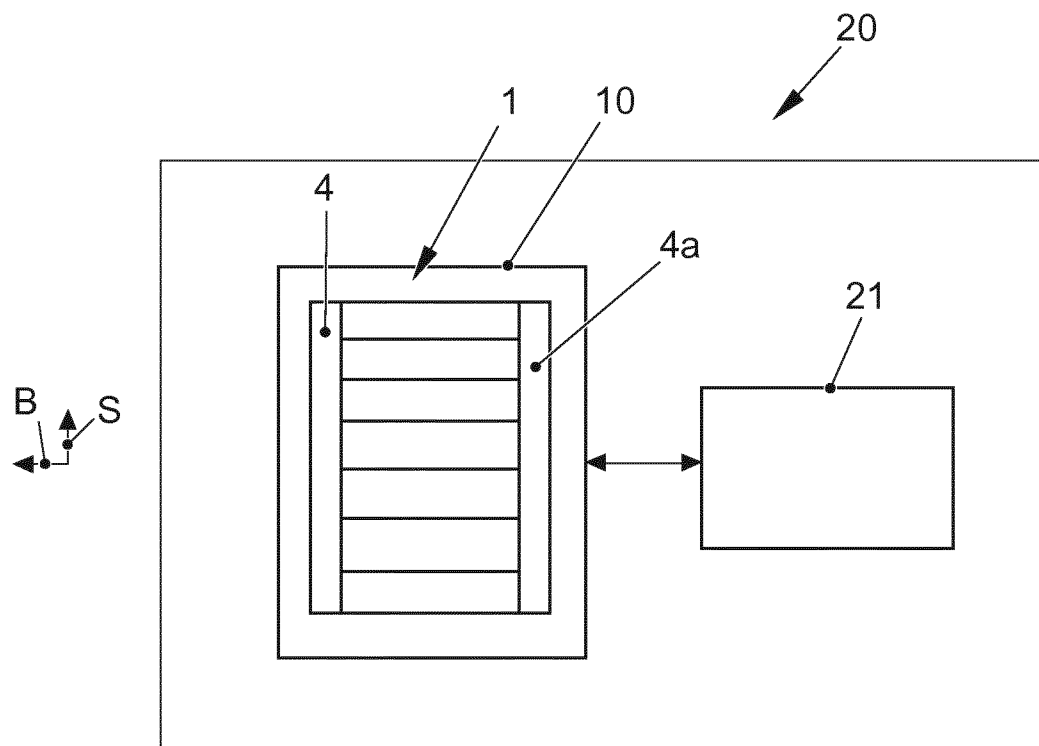


FIG. 4

3/3

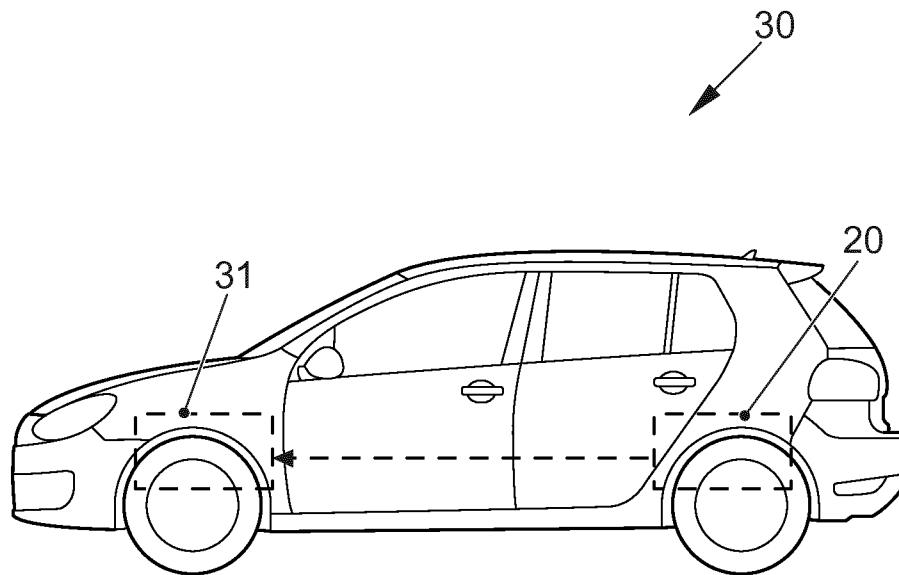


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/079682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M8/24 H01M8/242 H01M8/247 H01M8/0247 H01M8/2483 H01M8/2418 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, INSPEC																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>DE 20 2005 008749 U1 (SARTORIUS GMBH [DE]) 12 October 2006 (2006-10-12) paragraph [0002] - paragraph [0004] paragraph [0022] - paragraph [0033] -----</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2012 020947 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0025] - paragraph [0035] -----</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2007 042985 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12 March 2009 (2009-03-12) paragraph [0017] - paragraph [0021] -----</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2010 056014 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraph [0024] - paragraph [0031] -----</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	DE 20 2005 008749 U1 (SARTORIUS GMBH [DE]) 12 October 2006 (2006-10-12) paragraph [0002] - paragraph [0004] paragraph [0022] - paragraph [0033] -----	1-9	A	DE 10 2012 020947 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0025] - paragraph [0035] -----	1-9	A	DE 10 2007 042985 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12 March 2009 (2009-03-12) paragraph [0017] - paragraph [0021] -----	1-9	A	DE 10 2010 056014 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraph [0024] - paragraph [0031] -----	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	DE 20 2005 008749 U1 (SARTORIUS GMBH [DE]) 12 October 2006 (2006-10-12) paragraph [0002] - paragraph [0004] paragraph [0022] - paragraph [0033] -----	1-9															
A	DE 10 2012 020947 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0025] - paragraph [0035] -----	1-9															
A	DE 10 2007 042985 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12 March 2009 (2009-03-12) paragraph [0017] - paragraph [0021] -----	1-9															
A	DE 10 2010 056014 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraph [0024] - paragraph [0031] -----	1-9															
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																	
* Special categories of cited documents : <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			"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													
"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 17 March 2016		Date of mailing of the international search report 08/04/2016															
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 Wiedemann, Eric															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/079682

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202005008749 U1	12-10-2006	NONE	
DE 102012020947 A1	30-04-2014	CN 104756293 A	01-07-2015
		DE 102012020947 A1	30-04-2014
		EP 2912711 A1	02-09-2015
		JP 2015532516 A	09-11-2015
		US 2015228987 A1	13-08-2015
		WO 2014063847 A1	01-05-2014
DE 102007042985 A1	12-03-2009	AT 502134 T	15-04-2011
		DE 102007042985 A1	12-03-2009
		EP 2201157 A1	30-06-2010
		WO 2009033648 A1	19-03-2009
DE 102010056014 A1	28-06-2012	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01M8/24 H01M8/2418	H01M8/242 H01M8/247 H01M8/0247 H01M8/2483
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, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2005 008749 U1 (SARTORIUS GMBH [DE]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Absatz [0002] - Absatz [0004] Absatz [0022] - Absatz [0033] -----	1-9
A	DE 10 2012 020947 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) Absatz [0025] - Absatz [0035] -----	1-9
A	DE 10 2007 042985 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) Absatz [0017] - Absatz [0021] -----	1-9
A	DE 10 2010 056014 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Absatz [0024] - Absatz [0031] -----	1-9
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
17. März 2016		08/04/2016
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 Wiedemann, Eric

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/079682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202005008749 U1	12-10-2006	KEINE	
DE 102012020947 A1	30-04-2014	CN 104756293 A	01-07-2015
		DE 102012020947 A1	30-04-2014
		EP 2912711 A1	02-09-2015
		JP 2015532516 A	09-11-2015
		US 2015228987 A1	13-08-2015
		WO 2014063847 A1	01-05-2014
DE 102007042985 A1	12-03-2009	AT 502134 T	15-04-2011
		DE 102007042985 A1	12-03-2009
		EP 2201157 A1	30-06-2010
		WO 2009033648 A1	19-03-2009
DE 102010056014 A1	28-06-2012	KEINE	