

(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
20. Januar 2022 (20.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/012958 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 8/04007 (2016.01) H01M 8/04828 (2016.01)
B60L 58/30 (2019.01) H01M 8/06 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/068229

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Juli 2021 (01.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 208 709.1
13. Juli 2020 (13.07.2020) DE

(71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: BRÜMMER, Richard; Dachsweg 6, 70499 Stuttgart (DE). BÜRCK, Christian; Hauffstr. 8/1, 71032 Böblingen (DE). LUTZ, Rainer; In der Gartenstadt 28, 71711 Steinheim (DE). SCHULTES, Jan; Eupener Straße 6, 70374 Stuttgart (DE). STRAUß, Thomas; Neuffenstr. 37, 73274 Notzingen (DE).

(74) Anwalt: BRP RENAUD UND PARTNER MBB; Königstraße 28, 70173 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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,

(54) Title: FUEL CELL ARRANGEMENT, MOTOR VEHICLE AND METHOD

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLEN-ANORDNUNG, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN

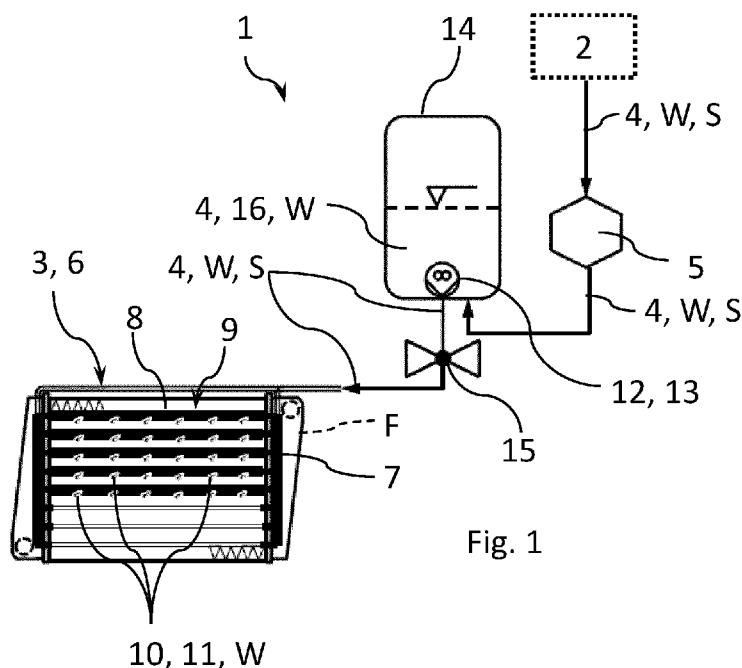


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell arrangement (1), comprising: a fuel cell (2) which, during operation, discharges water (W) with a pH below 7 as a product of cold combustion; a component (3) which can be temperature-controlled by means of the water (W) discharged from the fuel cell (2); a water conduit (4) which fluidically connects the fuel cell (2) and the component (3) and via which the water (W) discharged from the fuel cell (2) can be fed to the component (3) to control the temperature thereof; and an ioniser (5) which is located in the water conduit (4) and through which the water (W) can flow, and which is designed in such a way that the pH of the water (W) is increased as it flows through the ioniser (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzellen-Anordnung (1), mit einer Brennstoffzelle (2), welche im Betrieb als Produkt kalter Verbrennung Wasser (W) abgibt, das einen pH-Wert kleiner 7 aufweist, und mit einer Baueinheit (3), welche mittels

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

des von der Brennstoffzelle (2) abgegebenen Wassers (W) temperierbar ist, und mit einer die Brennstoffzelle (2) und die Baueinheit (3) fluidisch verbindenden Wasserleitung (4), über welche das von der Brennstoffzelle (2) abgegebene Wasser (W) der Baueinheit (3) zum Temperieren derselben zuführbar ist, und mit einem in der Wasserleitung (4) angeordneten und von dem Wasser (W) durchströmbar Ionisator (5), derart ausgebildet, dass der pH-Wert des Wassers (W) beim Durchströmen des Ionisators (5) erhöht wird.

Brennstoffzellen-Anordnung, Kraftfahrzeug und Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzellen-Anordnung sowie ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Brennstoffzellen-Anordnung.

Bei herkömmlichen Brennstoffzellen, worunter im Folgenden eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle verstanden wird, wird Wasserstoff mittels Sauerstoff als Oxidationsmittel oxidiert und ein Großteil der dabei freiwerdenden Energie in elektrischer Form abgegriffen. Hierbei fällt ein gegenüber einer Verbrennung des Wasserstoffs mit Sauerstoff vergleichsweise geringer Anteil der bei der Oxidation freiwerdenden Energie als Wärme an. Daher wird der in der Brennstoffzelle stattfindende Oxidationsprozess im Fachjargon oft auch als kalte Verbrennung bezeichnet. Solche Brennstoffzellen werden seit geraumer Zeit in Kraftfahrzeugen eingesetzt, um einen elektrischen Antriebsstrang eines solchen Kraftfahrzeugs mit elektrischer Energie bzw. Leistung zu versorgen.

Bei der kalten Verbrennung wird der Wasserstoff mittels des Sauerstoffs zu Wasser oxidiert, welches von der Brennstoffzelle als (Neben-)Produkt der kalten Verbrennung abgegeben wird. Dabei handelt es sich bei dem infolge der kalten Verbrennung entstehenden Wasser zunächst um reines Wasser mit einem pH-Wert von 7. Sobald dieses reine Wasser aber mit Luft in Kontakt kommt, geht ein Anteil des in der Luft üblicherweise enthaltenen CO_2 in dem Wasser in Lösung. Hierdurch wird das Wasser kohlensäuer und weist dann – bei einem Austritt aus der Brennstoffzelle – üblicherweise einen pH-Wert von 4 bis 5 auf. Herkömmliche Brennstoffzellen geben also im Betrieb infolge der kalten Verbrennung saures Wasser ab.

Als nachteilig erweist es sich dabei jedoch, dass dieses von der Brennstoffzelle abgegebene saure Wasser in einer Wasserleitung einer die Brennstoffzelle umfassenden herkömmlichen Brennstoffzellen-Anordnung stark korrosiv wirkt. Ebenso wirkt das saure Wasser korrosiv auf etwaige weitere Komponenten einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung, die in der Wasserleitung angeordnet sind bzw. in irgendeiner Form mit dem sauren Wasser in Kontakt kommen.

Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung– insbesondere zur Beseitigung des voranstehend aufgezeigten Nachteils – für Brennstoffzellen-Anordnungen sowie für Kraftfahrzeuge mit einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung und für Verfahren zum Betreiben einer derartigen Brennstoffzellen-Anordnung neue Wege aufzuzeigen.

Diese Aufgabe wird durch eine Brennstoffzellen-Anordnung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie durch das Kraftfahrzeug gemäß dem nebengeordneten Patentanspruch 14 und durch das Verfahren des nebengeordneten Patentanspruchs 15 gelöst.

Eine erfindungsgemäße Brennstoffzellen-Anordnung, welche zweckmäßiger Weise für einen Einsatz in einem Kraftfahrzeug eingerichtet ist, umfasst eine Brennstoffzelle, die im Betrieb als Produkt kalter Verbrennung Wasser abgibt. Das von der Brennstoffzelle im Betrieb abgegebene Wasser weist einen pH-Wert kleiner 7, insbesondere zwischen mindestens 4 und höchstens 5, auf. Die Brennstoffzellen-Anordnung weist außerdem eine Baueinheit auf, welche mittels des von der Brennstoffzelle abgegebenen Wassers temperierbar ist. Ferner umfasst die Brennstoffzellen-Anordnung eine die Brennstoffzelle und die Baueinheit fluidisch verbindenden Wasserleitung, über welche das von der Brennstoffzelle abgegebene Wasser der Baueinheit zum Temperieren derselben zuführbar ist. Außerdem umfasst die Brennstoffzellen-Anordnung einen in der Wasserleitung angeordneten

und von dem Wasser durchströmbaren Ionisator. Der Ionisator ist derart ausgebildet, dass der pH-Wert des Wassers beim Durchströmen des Ionisators erhöht wird. Vorteilhaft wird hierdurch erreicht, dass von der Brennstoffzelle abgegebene saure Wasser entsäuert wird und infolgedessen seine korrosive Wirkung verliert. Damit erlaubt es die derart realisierte Brennstoffzellen-Anordnung, dass die Wasserleitung der Brennstoffzellen-Anordnung sowie die in der Wasserleitung vorhandene Baueinheit wirksam vor Korrosion geschützt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung umfasst die Baueinheit der Brennstoffzellen-Anordnung einen Wärmeübertrager oder ist ein Wärmeübertrager. Der Wärmeübertrager ist zur Temperierung desselben außenseitig mittels einer dafür eingerichteten Benetzungseinrichtung des Wärmeübertragers mit dem von der Brennstoffzelle abgegebenen und mittels des Ionisators entsäuerten Wasser benetzbar. Dabei ist der Wärmeübertrager fluidisch von dem den Wärmeübertrager benetzenden Wasser getrennt von wenigstens einem Wärmetransport-Fluid durchströmbare. Damit ist mittels des Wärmeübertragers Wärme zwischen dem Wärmetransport-Fluid und dem Wasser übertragbar. Vorteilhaft kann das bei der kalten Verbrennung von der Brennstoffzelle abgegebene Wasser also zur Temperierung des Wärmeübertragers bzw. des diesen durchströmenden Wärmetransport-Fluides verwendet werden und dabei eine vorschnelle Korrosion des Wärmeübertragers vermieden werden. Die Benetzungseinrichtung kann als Berieselungseinrichtung ausgebildet sein, was bedeutet, dass der Wärmeübertrager mit dem Wasser W berieselt wird.

Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung umfasst die Benetzungseinrichtung der Wärmeübertragers wenigstens eine von dem Wasser durchströmbare Benetzungsleitung. Diese Benetzungsleitung weist mehrere im Abstand zueinander angeordnete und in Richtung eines Wärmeübertragungs-Bereichs des Wärmeübertragers fluidisch geöffnete Durchbrüche oder Poren auf. Übern besagte Durchbrüche bzw. Poren der Benetzungsleitung ist der

Wärmeübertragungs-Bereich des Wärmeübertragers mit dem entsäuerten Wasser benetzbar. Dies ermöglicht vorteilhaft eine besonders gute Wärmeübertragung zwischen dem Wasser und dem Wärmeübertrager bzw. dem Wärmetransport-Fluid, insbesondere, wenn das Wasser zur Kühlung des Wärmeübertragers bzw. des Wärmetransport-Fluides eingesetzt wird.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung sieht vor, dass in der Wasserleitung zwischen Brennstoffzelle und Baueinheit eine Fördereinrichtung, insbesondere eine Zahnradpumpe, vorhanden ist. Diese Fördereinrichtung dient zum Fördern des Wassers von der Brennstoffzelle zur Baueinheit in einer Strömungsrichtung. Vorteilhaft lässt sich somit die Baueinheit auch entgegen der Schwerkraft mit dem von der Brennstoffzelle abgegebenen Wasser versorgen, falls gegebene Bauraumverhältnisse eine Positionierung erfordern, bei welcher die Brennstoffzelle bezüglich einer Schwerkraftrichtung oberhalb des Wärmeübertragers angeordnet ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist die Fördereinrichtung an der Baueinheit befestigt. Vorzugsweise ist die Fördereinrichtung integral an der Baueinheit ausgeformt, d.h. die Fördereinrichtung und die Baueinheit sind einstückig und materialeinheitlich ausgebildet. Dies erleichtert eine Positionierung der Fördereinrichtung und der Baueinheit relativ zueinander bzw. macht eine solche aufwändige Positionierung obsolet.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist in der Wasserleitung zwischen Brennstoffzelle und Baueinheit ein von dem Wasser durchströmbarer Pufferspeicher zum Zwischenspeichern des Wassers angeordnet. Damit lassen sich vorteilhaft mögliche Schwankungen der Abgabemenge des von der Brennstoffzelle abgegebenen Wassers ausgleichen. Außerdem erlaubt es der Pufferspeicher einen schwankenden Bedarf an Wasser seitens der Baueinheit auszugleichen.

Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist die Fördereinrichtung in der Wasserleitung zwischen dem Pufferspeicher und der Baueinheit angeordnet. Damit lässt sich vorteilhaft sicherstellen, dass der Bedarf an Wasser seitens der Baueinheit besonders präzise erfüllt werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist vorgesehen, dass in der Wasserleitung zwischen Pufferspeicher und Baueinheit eine Ventileinrichtung vorhanden ist, mittels welcher ein der Baueinheit zuführbarer Volumenstrom an Wasser variiert werden kann. Damit geht vorteilhaft einher, dass der Bedarf an Wasser seitens der Baueinheit noch präziser erfüllt werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist die Fördereinrichtung am Pufferspeicher befestigt. Vorzugsweise ist die Fördereinrichtung integral an dem Pufferspeicher ausgeformt. Dies erleichtert eine Positionierung der Fördereinrichtung und der Pufferspeichers relativ zueinander bzw. macht eine solche aufwändige Positionierung obsolet.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung sieht vor, dass der Ionisator in der Wasserleitung zwischen der Baueinheit und dem Pufferspeicher angeordnet ist. Dies bietet den Vorteil, dass eine Korrosion der Baueinheit besonders gut vermieden oder zumindest verzögert werden kann.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist der Ionisator in der Wasserleitung zwischen dem Pufferspeicher und der Brennstoffzelle angeordnet. Vorteilhaft wird somit erreicht, dass eine Korrosion des Pufferspeichers besonders gut vermieden oder zumindest abgebremst werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist der Ionisator in einem die Wasserleitung bereichsweise ausbildenden Speicherinnenraum des Pufferspeichers angeordnet ist. So lässt sich der Ionisator besonders bauraumsparend in der Brennstoffzellen-Anordnung platzieren.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Brennstoffzellen- Anordnung sieht vor, dass der Ionisator in der Wasserleitung zwischen der Baueinheit und der Fördereinrichtung angeordnet ist. Damit lässt sich vorteilhaft sicherstellen, dass der Ionisator von einem mittels der Fördereinrichtung festlegbaren Förderstrom an Wasser durchströmt wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist der Ionisator in der Wasserleitung zwischen der Fördereinrichtung und der Brennstoffzelle angeordnet. Dies bietet den Vorteil, dass das mit der Fördereinrichtung bei seiner Förderung in Kontakt kommende Wasser bereits entsäuert ist und entsprechend weniger korrosiv auf die Fördereinrichtung wirken kann.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist der Ionisator an der Fördereinrichtung befestigt. Vorzugsweise ist der Ionisator an der Fördereinrichtung integral ausgeformt. Dies erleichtert eine Positionierung des Ionisators und der Fördereinrichtung relativ zueinander bzw. macht eine solche aufwändige Positionierung obsolet.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Brennstoffzellen-Anordnung ist der Ionisator an der Baueinheit oder an der Brennstoffzelle befestigt. Insbesondere ist der Ionisator integral an der Baueinheit ausgeformt. Dies erleichtert eine Positionierung des Ionisators und der Baueinheit relativ zueinander bzw. macht eine solche aufwändige Positionierung obsolet.

Die Erfindung betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, welches einen elektrischen Antriebsstrang umfasst. Darüber hinaus weist das Kraftfahrzeug eine erfindungsgemäße Brennstoffzellen-Anordnung gemäß der voranstehenden Beschreibung auf, mittels welcher der elektrische Antriebsstrang mit elektrischer Energie bzw. Leistung versorgbar ist. Die oben aufgezeigten Vorteile der erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung übertragen sich somit auch auf das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug mit einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung wie oben bereits beschrieben, insbesondere in einem ebenfalls voranstehend beschriebenen erfindungsgemäßen eine solche Brennstoffzellen-Anordnung umfassenden Kraftfahrzeug. Gemäß dem Verfahren wird von der Brennstoffzelle infolge kalter Verbrennung saures Wasser abgegeben. Diesem von der Brennstoffzelle abgegebenen sauren Wasser werden mittels des Ionisators Ionen zugeführt. Damit wird der pH-Wert des Wassers beim Durchströmen des Ionisators erhöht. Gemäß dem Verfahren wird außerdem die Baueinheit mit dem mittels des Ionisators entsäuerten Wasser versorgt, insbesondere beirieselt. Dem Wasser wird mittels der Baueinheit Wärme zugeführt oder entzogen. Die voranstehend aufgezeigten Vorteile der erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung und des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs übertragen sich in analoger Weise auch auf das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern

auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

- Fig. 1 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung in einem Aufbauschaubild,
- Fig. 2 ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung in einem Aufbauschaubild,
- Fig. 3 beispielhaft eine weitere erfindungsgemäße Brennstoffzellen-Anordnung in einem Aufbauschaubild,
- Fig. 4 ein weiteres erfindungsgemäßes Beispiel einer Brennstoffzellen-Anordnung in einem Aufbauschaubild.

In der Figur 1 ist grobschematisch der Aufbau eines Beispiels einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnung 1 veranschaulicht. Die Brennstoffzellen-Anordnung 1 ist in einem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug (nicht gezeigt) einsetzbar. Ein solches Kraftfahrzeug mit einer derartigen Brennstoffzellen-Anordnung 1 umfasst einen elektrischen Antriebsstrang, der mittels der Brennstoffzellen-Anordnung 1 mit elektrischer Energie bzw. Leistung versorgbar ist. Die Brennstoffzellen-Anordnung 1 umfasst eine Brennstoffzelle 2. Die Brennstoffzelle 2 ist im Beispiel

zur kalten Verbrennung von Wasserstoff und Sauerstoff eingerichtet. Die Brennstoffzelle 2 gibt im Betrieb als Produkt der kalten Verbrennung – neben der mittels der kalten Verbrennung erzeugten Energie bzw. Leistung – Wasser W ab. Dieses von der Brennstoffzelle 2 abgegebene Wasser W ist sauer, weist also einen pH-Wert kleiner 7 auf. Beispielsweise weist das von der Brennstoffzelle 2 abgegebene Wasser einen pH-Wert zwischen – jeweils einschließlich - 4 und 5 auf.

Gemäß Figur 1 umfasst die Brennstoffzellen-Anordnung 1 außerdem eine Baueinheit 3, die mittels des von der Brennstoffzelle 2 abgegebenen Wassers W temperierbar ist. Darüber hinaus weist die Brennstoffzellen-Anordnung 1 eine Wasserleitung 4 auf, die die Brennstoffzelle 2 und die Baueinheit 3 fluidisch miteinander verbindet. Über diese Wasserleitung 4 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 ist das von der Brennstoffzelle 2 abgegebene Wasser W der Baueinheit 3 zum Temperieren derselben zuführbar. Die Brennstoffzellen-Anordnung 1 weist ferner einen in der Wasserleitung 4 angeordneten Ionisator 5 auf, welcher im Betrieb der Anordnung 1 von dem Wasser W durchströmt wird. Der Ionisator 5 ist derart ausgebildet, dass der pH-Wert des Wassers W beim Durchströmen des Ionisators 5 erhöht wird. Der Ionisator 5 kann auch als Besalzer bezeichnet werden, mittels welchem das Wasser W beim Durchströmen des Ionisators 5 bzw. des Besaltzers besalzt wird. Beim Besalzen des Wassers W werden Ionen in dem Wasser W gelöst, was die beschriebene Änderung bzw. Erhöhung des pH-Werts des Wassers W zur Folge hat.

In den Figuren 2, 3 und 4 sind mittels Aufbauschaubildern weitere erfindungsgemäße Beispiele der Brennstoffzellen-Anordnung 1 gezeigt. Bei jedem der Beispiele der Figuren 1 bis 4 umfasst die Baueinheit 3 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 einen Wärmeübertrager 6 bzw. ist ein Wärmeübertrager 6. Es versteht sich, dass die Baueinheit 3 aber auch eine beliebige andere Funktion erfüllen kann, welche eine Nutzung des von der Brennstoffzelle abgegebenen Wassers W erlaubt.

Die beispielhaft in den Figuren 1 bis 4 gezeigten erfindungsgemäßen Brennstoffzellen-Anordnungen 1 können mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben einer solchen Brennstoffzellen-Anordnung 1, beispielsweise in dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug mit der Brennstoffzellen-Anordnung 1, betrieben werden. Gemäß diesem Verfahren wird von der Brennstoffzelle 2 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 infolge kalter Verbrennung saures Wasser W abgegeben. Dem von der Brennstoffzelle 2 abgegebenen sauren Wasser W werden mittels des Ionisators 5 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 Ionen zugeführt, sodass der pH-Wert des Wassers W beim Durchströmen des Ionisators 5 erhöht wird. Die Baueinheit 3 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 wird mit dem mittels des Ionisators 5 entsäuerten Wasser W versorgt, beispielsweise berieselt. Dem Wasser W kann mittels der Baueinheit 3 Wärme zugeführt oder entzogen werden.

Den Figuren 1 bis 4 ist jeweils zu entnehmen, dass der die Baueinheit 3 der Brennstoffzellen-Anordnung 1 ausbildende Wärmeübertrager 6 eine Benetzungseinrichtung 7 umfasst. Mittels dieser Benetzungseinrichtung 7 des Wärmeübertragers 6 ist der Wärmeübertrager 6 zur Temperierung desselben außenseitig mit dem von der Brennstoffzelle 2 abgegebenen und mittels Ionisators 5 entsäuerten Wassers W benetzbar.

Der Wärmeübertrager 6 ist fluidisch von dem den Wärmeübertrager 6 benetzenden Wasser W getrennt von wenigstens einem Wärmetransport-Fluid F durchströmbar. Mittels des Wärmeübertragers 6 ist Wärme zwischen dem Wärmetransport-Fluid F und dem Wasser W übertragbar. Die Benetzungseinrichtung 7 des Wärmeübertragers 6 umfasst wenigstens eine von dem Wasser W durchströmbare Benetzungsleitung 8. Die Benetzungsleitung 8 weist mehrere im Abstand zueinander angeordnete und in Richtung eines Wärmeübertragungs-Bereichs 9 des Wärmeübertragers 6 geöffnete Durchbrüche 10 oder Poren 11 auf. Über diese Durchbrüche 10 bzw. Poren 11 der Benetzungsleitung 7 ist das Wasser W zum Benet-

zen bzw. Berieseln des Wärmeübertragers 6 in seinem Wärmeübertragungs-Bereich 9 aus der Benetzungsleitung 7 ausführbar. Die Benetzungseinrichtung 7 kann also als Berieselungseinrichtung ausgebildet sein, was bedeutet, dass der Wärmeübertrager 6 mit dem Wasser W nach dessen Austritt aus der Benetzungsleitung 7 berieselt wird.

Die Figuren 1 bis 4 lassen darüber hinaus erkennen, dass die Brennstoffzellen-Anordnung 1 eine Fördereinrichtung 12 umfassen kann, welche in der Wasserleitung 4 zwischen Brennstoffzelle 2 und Baueinheit 3 angeordnet ist. Die Fördereinrichtung 12 ist in den gezeigten Beispielen als Zahnradpumpe 13 realisiert. Mittels der Fördereinrichtung 12 ist das Wasser W von der Brennstoffzelle 2 zur Baueinheit 3 in einer Strömungsrichtung S förderbar. Es ist ferner gezeigt, dass die Brennstoffzellen-Anordnung 1 einen Pufferspeicher 14 umfasst bzw. umfassen kann. Der Pufferspeicher 14 ist von dem Wasser W durchströmbar und in der Wasserleitung 4 zwischen der Brennstoffzelle 2 und der Baueinheit 3 angeordnet. Der Pufferspeicher 4 dient zum Zwischenspeichern des Wassers W. Dabei ist die Fördereinrichtung 12 den gezeigten Beispielen entsprechend in der Wasserleitung 4 zwischen dem Pufferspeicher 14 und der Baueinheit 3 angeordnet.

Gemäß den Beispielen der Figuren 3 und 4 ist die Fördereinrichtung 12 an der Baueinheit 3, welche in diesen Beispielen als Wärmeübertrager 6 ausgebildet ist. Die Fördereinrichtung 12 kann integral an der Baueinheit 3 ausgeformt sein.

Bei den Beispielen der Brennstoffzellen-Anordnung 1 der Figuren 1 und 2 ist in der Wasserleitung 4 zwischen dem Pufferspeicher 14 und der Baueinheit 3 eine Ventileinrichtung 15 vorhanden. Mittels dieser Ventileinrichtung 15 ist ein Volumenstrom des der Baueinheit 3 zuführbaren Wassers W variierbar. Falls als Fördereinrichtung 12 eine Kreislumpumpe eingesetzt wird, kann das Variieren des Volumenstroms des der Baueinheit 3 zuführbaren Wassers W mittels der Ventileinrichtung

15 im Sinne eines, insbesondere digitalen, Zu- bzw. Abschaltens des Volumenstroms erfolgen. Falls als Fördereinrichtung 12 eine Zahnradpumpe eingesetzt wird, kann das Variieren des Volumenstroms des der Baueinheit 3 zuführbaren Wassers W mittels der Ventileinrichtung 15 stufenlos oder im Sinne eines, insbesondere digitalen, Zu- bzw. Abschaltens erfolgen. Die Fördereinrichtung 12 ist beispielsweise am Pufferspeicher 14 befestigt. Die Fördereinrichtung 12 kann an dem Pufferspeicher integral angeformt sein.

Im Beispiel der Figur 1 ist der Ionisator 5 in der Wasserleitung 4 zwischen der Brennstoffzelle 2 und dem Pufferspeicher 14 angeordnet. Alternativ ist der Ionisator 5 gemäß den Figuren 3 und 4 in der Wasserleitung zwischen dem Pufferspeicher 14 und der Baueinheit 3 angeordnet. Eine weitere Alternative bildend ist der Ionisator 5 dem Beispiel der Figur 2 entsprechend in einem die Wasserleitung 4 bereichsweise ausbildenden Speicherinnenraum 16 des Pufferspeichers 14 angeordnet.

Gemäß Figur 4 ist der Ionisator 5 in der Wasserleitung 4 zwischen der Baueinheit 3 und der Fördereinrichtung 12 angeordnet. Alternativ ist der Ionisator 5 gemäß den Figuren 1, 2 und 3 in der Wasserleitung 4 zwischen der Fördereinrichtung 12 und der Brennstoffzelle 2 angeordnet.

Beim Beispiel der Figur 3 ist der Ionisator 5 an der Fördereinrichtung 12 befestigt. In diesem Beispiel ist der Ionisator 5 integral an der Fördereinrichtung 12 ausgeformt. Alternativ ist der Ionisator in Figur 4 an der Baueinheit 3 befestigt bzw. integral an der Baueinheit 3 ausgeformt. In einer weiteren Alternative kann der Ionisator 5 an der Brennstoffzelle 2 befestigt bzw. integral ausgeformt sein.

Ansprüche

1. Brennstoffzellen-Anordnung (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug,
 - mit einer Brennstoffzelle (2), welche im Betrieb als Produkt kalter Verbrennung Wasser (W) abgibt, das einen pH-Wert kleiner 7, insbesondere zwischen 4 und 5, aufweist,
 - mit einer Baueinheit (3), welche mittels des von der Brennstoffzelle (2) abgegebenen Wassers (W) temperierbar ist,
 - mit einer die Brennstoffzelle (2) und die Baueinheit (3) fluidisch verbindenden Wasserleitung (4), über welche das von der Brennstoffzelle (2) abgegebene Wasser (W) der Baueinheit (3) zum Temperieren derselben zuführbar ist,
 - mit einem in der Wasserleitung (4) angeordneten und von dem Wasser (W) durchströmbaren Ionisator (5), derart ausgebildet, dass der pH-Wert des Wassers (W) beim Durchströmen des Ionisators (5) erhöht wird.
2. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Baueinheit (3) einen Wärmeübertrager (6) umfasst oder ein Wärmeübertrager (6) ist,
 - wobei der Wärmeübertrager (6) zur Temperierung desselben außenseitig mittels einer dafür eingerichteten Benetzungseinrichtung (7) des Wärmeübertragers (6) mit dem von der Brennstoffzelle (2) abgegebenen und mittels des Ionisators (5) entsäuerten Wasser (5) benetzbar, insbesondere berieselbar ist,
 - wobei der Wärmeübertrager (6) fluidisch von dem den Wärmeübertrager (6) benetzenden Wasser (W) getrennt von wenigstens einem Wärmetransport-Fluid (F) durchströmbar ist, sodass mittels des Wärmeübertragers (6) Wärme zwischen dem Wärmetransport-Fluid (F) und dem Wasser (W) übertragbar ist.
3. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Benetzungseinrichtung (7) wenigstens eine von dem Wasser (W) durchströmbare Benetzungsleitung (8) umfasst, die mehrere im Abstand zueinander angeordnete und in Richtung eines Wärmeübertragungs-Bereichs (9) des Wärmeübertragers (6) geöffnete Durchbrüche (10) oder Poren (11) umfasst, über welche der Wärmeübertragungs-Bereich (9) mit dem Wasser (W) benetzbar ist.

4. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Wasserleitung (4) zwischen Brennstoffzelle (2) und Baueinheit (3) eine Fördereinrichtung (12), insbesondere eine Zahnradpumpe (13), zum Fördern des Wassers (W) von der Brennstoffzelle (2) zur Baueinheit (3) vorhanden ist.
5. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fördereinrichtung (12) an der Baueinheit (3) befestigt, insbesondere integral ausgeformt, ist.
6. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Wasserleitung (4) zwischen Brennstoffzelle (2) und Baueinheit (3) ein von dem Wasser (W) durchströmbarer Pufferspeicher (14) zum Zwischenspeichern des Wassers (W) vorhanden ist.
7. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach Anspruch 5 und 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fördereinrichtung (12) in der Wasserleitung (4) zwischen dem Pufferspeicher (14) und der Baueinheit (3) angeordnet ist.

8. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Wasserleitung (4) zwischen Pufferspeicher (14) und Baueinheit (3) eine
Ventileinrichtung (15) vorhanden ist, mittels welcher ein der Baueinheit (3) zu-
führbarer Volumenstrom an Wasser (W) variierbar ist.
9. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fördereinrichtung (12) am Pufferspeicher (14) befestigt, insbesondere integ-
ral ausgeformt, ist.
10. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Ionisator (5) in der Wasserleitung (4) zwischen der Baueinheit (3) und dem
Pufferspeicher (14) angeordnet ist; oder dass
 - der Ionisator (5) in der Wasserleitung (4) zwischen dem Pufferspeicher (14) und
der Brennstoffzelle (2) angeordnet ist; oder dass
 - der Ionisator (5) in einem die Wasserleitung (4) bereichsweise ausbildenden
Speicherinnenraum (16) des Pufferspeichers (14) angeordnet ist.
11. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei Rückbezug auf Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ionisator (5) in der Wasserleitung (4) zwischen der Baueinheit (3) und der
Fördereinrichtung (12) angeordnet ist; oder dass
der Ionisator (5) in der Wasserleitung (4) zwischen der Fördereinrichtung (12)
und der Brennstoffzelle (2) angeordnet ist;
12. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei Rückbezug auf Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Ionisator (5) an der Fördereinrichtung (12) befestigt, insbesondere integral
ausgeformt, ist.

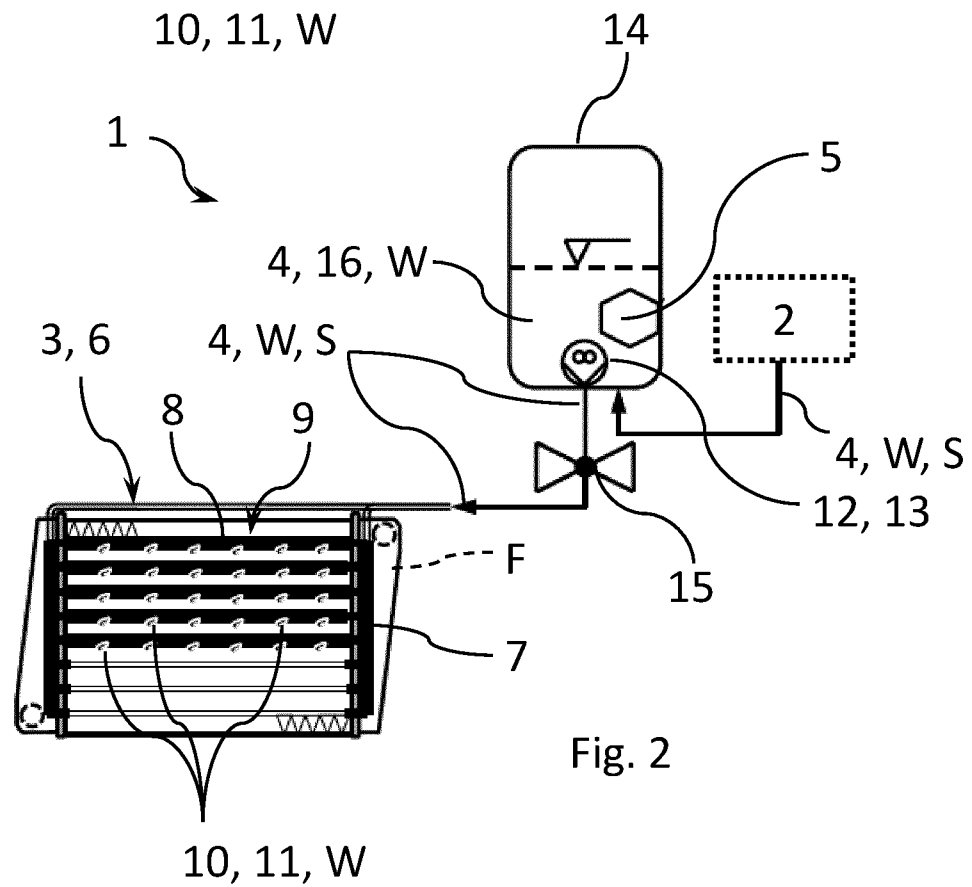
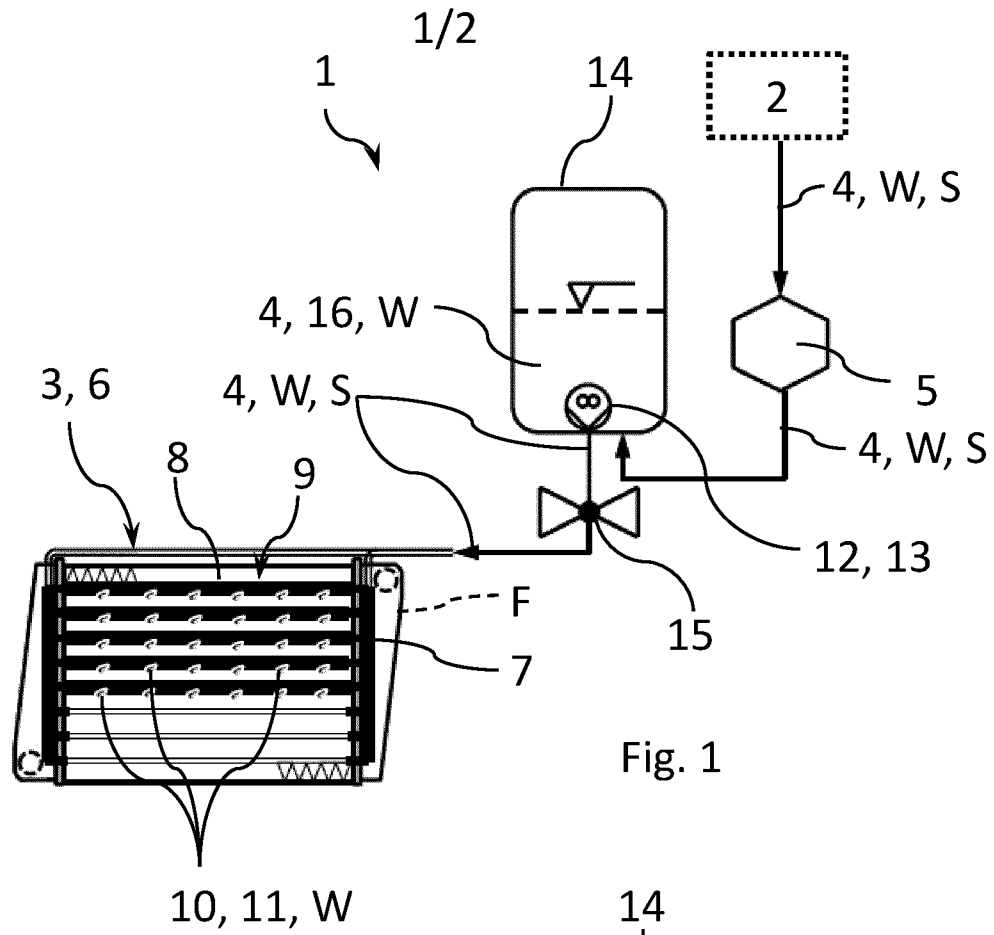
13. Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ionisator (5) an der Baueinheit (3) oder an der Brennstoffzelle (2) befestigt,
insbesondere integral ausgeformt, ist.

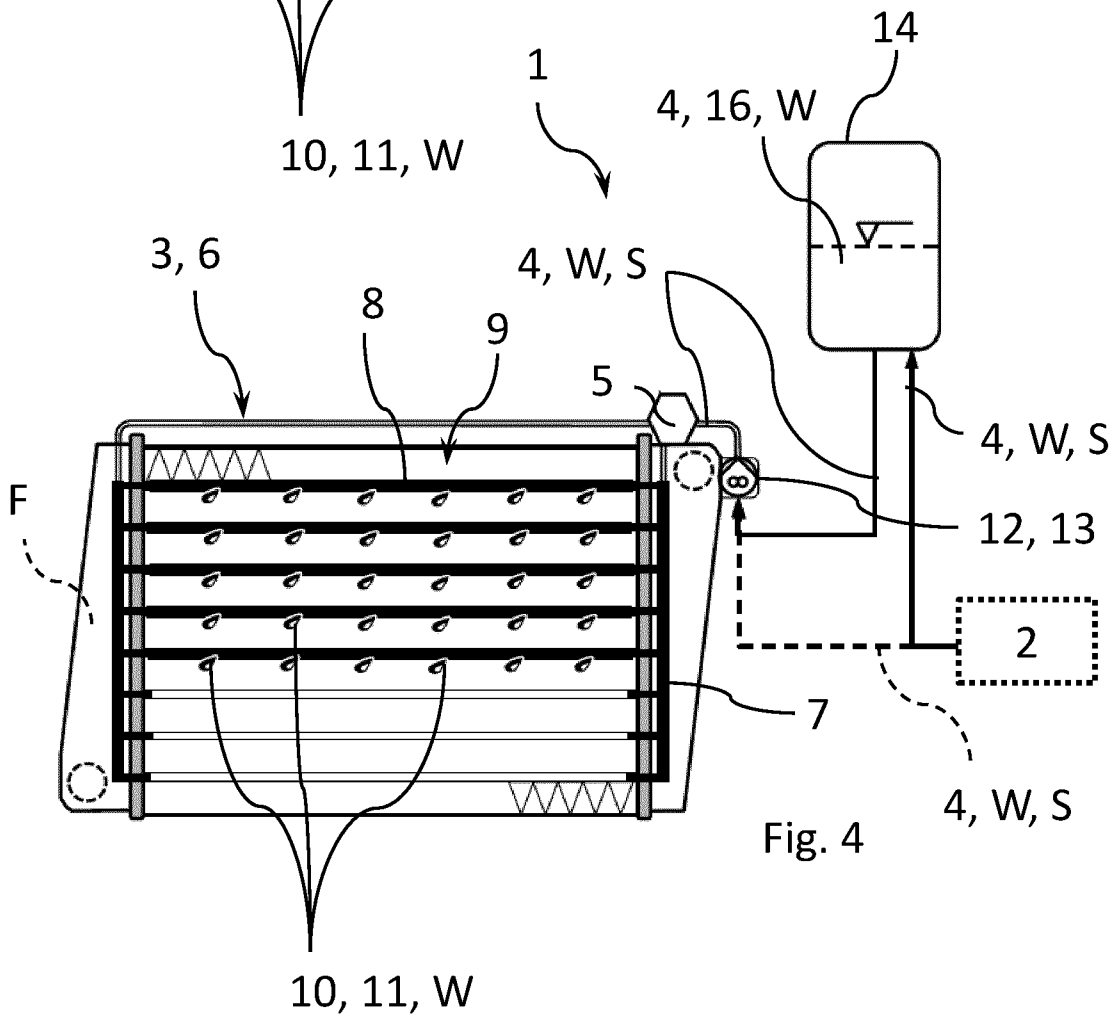
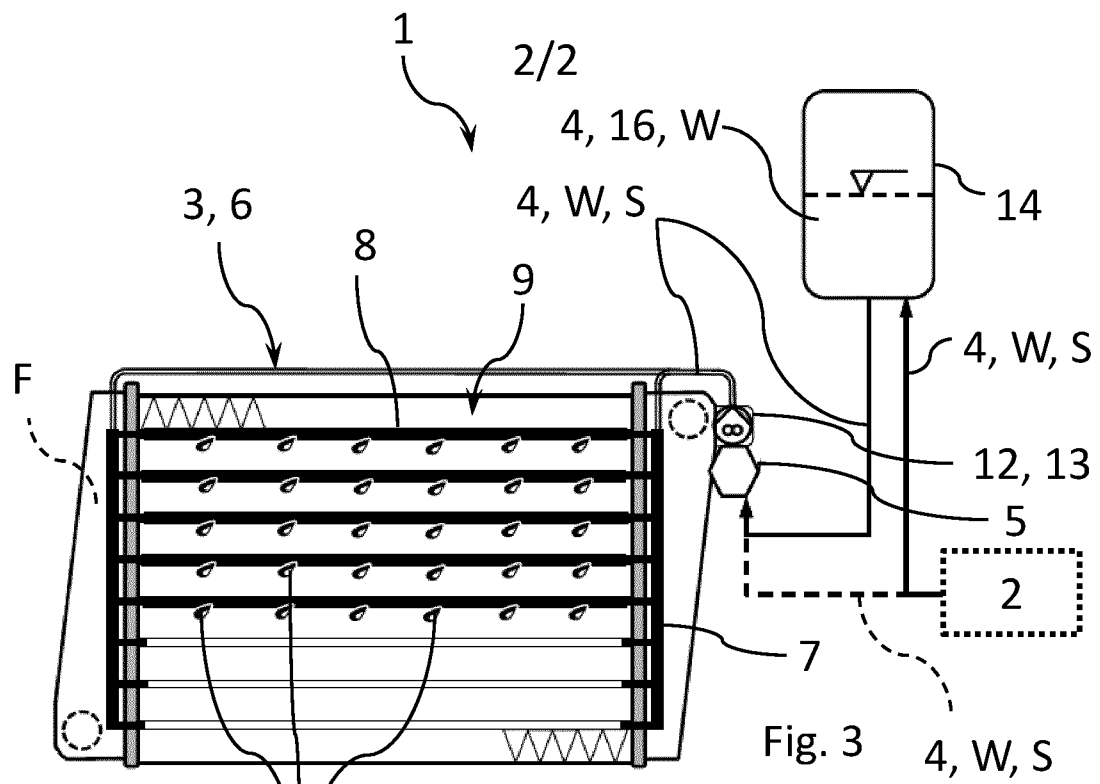
14. Kraftfahrzeug,

- mit einem elektrischen Antriebsstrang,
- mit einer Brennstoffzellen-Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mittels welcher der elektrische Antriebsstrang mit elektrischer Energie bzw. Leistung versorgbar ist.

15. Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellen-Anordnung nach einem Ansprüche 1 bis 13, insbesondere in einem Kraftfahrzeug nach Anspruch 14, gemäß welchem

- von der Brennstoffzelle (2) infolge kalter Verbrennung saures Wasser (W) abgegeben wird,
- dem von der Brennstoffzelle (2) abgegebenen sauren Wasser (W) mittels des Ionisators (5) Ionen zugeführt werden, sodass der pH-Wert des Wassers (W) beim Durchströmen des Ionisators (5) erhöht wird,
- die Baueinheit (3) mit dem mittels des Ionisators (5) entsäuerten Wasser (W) versorgt, insbesondere benetzt, wird,
- dem Wasser (W) mittels der Baueinheit (3) Wärme zugeführt oder entzogen wird.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/068229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 8/04007**(2016.01)i; **B60L 58/30**(2019.01)i; **H01M 8/04828**(2016.01)i; **H01M 8/06**(2016.01)i

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; F28F; B60L; F28D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006132882 A (TOKYO GAS CO LTD) 25 May 2006 (2006-05-25) paragraphs [0007] - [0010], [0012] - [0014], [0018], [0025] - [0030], [0064]; figures 1-9	1-15
X	JP 2008293748 A (DAIKIN IND LTD) 04 December 2008 (2008-12-04) paragraphs [0001], [0022], [0031] - [0036], [0051] - [0052], [0088]; figures 1-3	1,15
A	JP 2013105734 A (PANASONIC CORP) 30 May 2013 (2013-05-30) paragraphs [0001], [0024] - [0027], [0034] - [0073]; figures 1-6	1-15

☐ 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

16 November 2021

Date of mailing of the international search report

24 November 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Bossa, Christina

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/068229

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2006132882	A	25 May 2006	NONE	
JP	2008293748	A	04 December 2008	NONE	
JP	2013105734	A	30 May 2013	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M8/04007 B60L58/30 H01M8/04828 H01M8/06
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M F28F B60L F28D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2006 132882 A (TOKYO GAS CO LTD) 25. Mai 2006 (2006-05-25) Absätze [0007] - [0010], [0012] - [0014], [0018], [0025] - [0030], [0064]; Abbildungen 1-9	1-15
X	JP 2008 293748 A (DAIKIN IND LTD) 4. Dezember 2008 (2008-12-04) Absätze [0001], [0022], [0031] - [0036], [0051] - [0052], [0088]; Abbildungen 1-3	1, 15
A	JP 2013 105734 A (PANASONIC CORP) 30. Mai 2013 (2013-05-30) Absätze [0001], [0024] - [0027], [0034] - [0073]; Abbildungen 1-6	1-15



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

16. November 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/11/2021

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/EP2021/068229

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006132882 A	25-05-2006	KEINE	
JP 2008293748 A	04-12-2008	KEINE	
JP 2013105734 A	30-05-2013	KEINE	