

(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
03. Oktober 2024 (03.10.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/200435 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

C25B 9/23 (2021.01) H01M 4/90 (2006.01)
C25B 11/046 (2021.01) H01M 4/92 (2006.01)
C25B 11/081 (2021.01) H01M 8/1004 (2016.01)
C25B 11/093 (2021.01) H01M 8/1053 (2016.01)
C25B 13/08 (2006.01) H01M 8/1067 (2016.01)
H01M 4/88 (2006.01) H01M 8/10 (2016.01)

(71) Anmelder: GREENERITY GMBH [DE/DE]; Industriegebiet Süd E11, 63755 Alzenau (DE).

(72) Erfinder: GHIELMI, Alessandro; Pirmasenser Straße 7, 60529 Frankfurt am Main (DE). SPEDER, Jozsef; Solmsstraße 58c, 60486 Frankfurt am Main (DE). GÖHL, Daniel; Gartenstraße 6, 63110 Rodgau (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/058104

(74) Anwalt: HOEFER & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB; Pilgersheimer Str. 20, 81543 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2024 (26.03.2024)

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

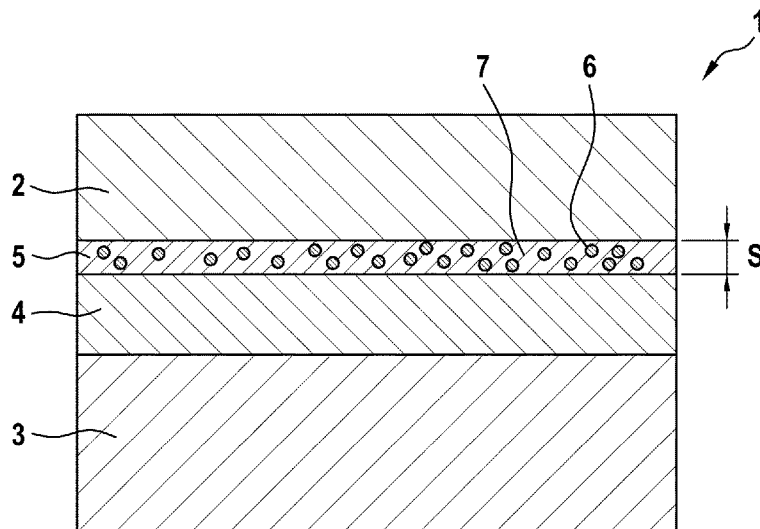
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 107 646.9
27. März 2023 (27.03.2023) DE

(54) Title: MEMBRANE ELECTRODE ASSEMBLY AND METHOD FOR PRODUCING SAME, FUEL CELL, AND ELECTROLYSIS CELL

(54) Bezeichnung: MEMBRANELEKTRODENANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DERSELBEN, BRENNSTOFFZELLE UND ELEKTROLYSEZELLE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a membrane electrode assembly (1) having an anode (2), a cathode (3) and a hydrocarbon membrane (4) between the anode (2) and the cathode (3). The membrane electrode assembly (1) further comprises a protective layer (5) which is arranged between the anode (2) and the hydrocarbon membrane (4) and/or between the cathode (3) and the hydrocarbon membrane (4), wherein the protective layer (5) comprises at least one ceramic material (6) and a fluorine-containing ionomer (7), wherein the ceramic material (6) is dispersed in the fluorine-containing ionomer (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Membranelektrodenanordnung (1) mit einer Anode (2), einer Kathode (3) und einer zwischen der Anode (2) und der Kathode (3) liegenden Kohlenwasserstoffmembran (4). Die Membranelektrodenanordnung (1) umfasst ferner eine Schutzschicht (5), die zwischen der Anode (2) und der Kohlenwasserstoffmembran (4) und/oder zwischen der Kathode (3) und der Kohlenwasserstoffmembran (4) angeordnet ist, wobei die Schutzschicht (5) mindestens ein keramisches Material (6) und ein fluorhaltiges Ionomer (7) umfasst, wobei das keramische Material (6) in dem fluorhaltigen Ionomer (7) dispergiert ist.



WO 2024/200435 A3

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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

16. Januar 2025 (16.01.2025)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/058104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C25B 9/23</i> (2021.01)i; <i>C25B 11/046</i> (2021.01)i; <i>C25B 11/081</i> (2021.01)i; <i>C25B 11/093</i> (2021.01)i; <i>C25B 13/08</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/88</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/90</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/92</i> (2006.01)i; <i>H01M 8/1004</i> (2016.01)i; <i>H01M 8/1053</i> (2016.01)i; <i>H01M 8/1067</i> (2016.01)i; <i>H01M 8/10</i> (2016.01)n		
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) C25B; 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	EP 3691006 A2 (KOLON INC [KR]; KOREA ADVANCED INST SCI & TECH [KR]) 05 August 2020 (2020-08-05) paragraphs [0062], [0067], [0070], and [0074] lines 36-38, paragraph 75 paragraph [0076] page 8, lines 3-4, paragraph 77 lines 24-25, paragraph 81 paragraph [0131]; examples 1-1 paragraph [0139] figure 4 claims 14, 15, 16, and 17	1, 2
X	WO 2009109780 A1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]; BARNWELL DAVID EDWARD [GB] ET AL.) 11 September 2009 (2009-09-11) page 2, lines 13, 14, and 24-29 page 6, line 21 - line 30 page 10, line 7 - line 11 claims 1 and 7	1, 2
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 25 November 2024		Date of mailing of the international search report 02 December 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Slembrouck, Igor Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/058104

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009085327 A2 (UTC POWER CORP [US]; BURLATSKY SERGEI F [US] ET AL.) 09 July 2009 (2009-07-09) paragraphs [0033], [0054], [0107], and [0113]; claims 1 and 2; figures 1 and 3	1, 2
X	WO 2007050084 A1 (UTC FUEL CELLS LLC [US]; MOTUPALLY SATHYA [US] ET AL.) 03 May 2007 (2007-05-03) paragraphs [0070] and [0071]; claims 1, 14, and 15; figure 1	1, 2
A	WO 2006071225 A1 (UTC FUEL CELLS LLC [US]; CIPOLLINI NED E [US] ET AL.) 06 July 2006 (2006-07-06) paragraphs [0035], [0037], [0042], and [0073]; claims 1 and 6; figure 1	1
A	EP 2190047 A1 (JAPAN GORE TEX INC [JP]) 26 May 2010 (2010-05-26) paragraph [0030]; example 1 claim 1	1
X	WO 0223646 A2 (UNIV CONNECTICUT [US]; FENTON JAMES M [US] ET AL.) 21 March 2002 (2002-03-21) page 10, line 9 - line 25 page 14, line 10 - line 12 page 15, line 4 - line 6 page 18, line 19 - line 21; example 2 claims 1, 32, and 34	1, 6, 10, 12
A	WO 2016038349 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]) 17 March 2016 (2016-03-17) page 1, line 22 - line 24 page 3, line 21 page 7, line 15 - line 17 page 9, line 32 - line 33 page 10, line 1 - line 3 page 10, line 13 - line 19 page 11, line 19 - line 22 claim 14	1, 6
X	WO 2018115821 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]) 28 June 2018 (2018-06-28) page 27, line 2 - line 25; example 1 claims 1, 5-7, 9, 11, and 12	1, 6, 8, 10, 12
X,P	DE 102023124259 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 14 March 2024 (2024-03-14) paragraphs [0038], [0051], [0061], [0064], [0065], and [0066] drawings	1, 6, 8, 10, 12

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer;

1.1. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the hydrocarbon membrane is specified;

1.2. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein a total volume of the ceramic material in the protective layer is specified;

1.3. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the composition of the ceramic material is specified;

1.4. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the layer thickness of the protective layer is specified;

1.5. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the weight loss of the ceramic material is specified;

2. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein a specific surface area of the ceramic material is specified;

3. Claims: 1, 2 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the equivalent weight of the proton-conductive polymer in the protective layer is specified;

4. Claims: 3 (in full); 1 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the cathode is specified;

5. Claims: 4, 5 (in full); 1 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the ceramic material is dispersed in the fluorine-containing ionomer, wherein the anode is specified;

6. Claims: 6, 8, 10, 12 (in full); 1 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the membrane electrode assembly is a membrane electrode assembly for a water electrolysis cell;

7. Claims: 7, 9, 11, 13 (in full); 1 (in part)

A membrane electrode assembly comprising an anode, a cathode, and a hydrocarbon membrane located between the anode and the cathode, also comprising a protective layer located between the anode and the hydrocarbon membrane and/or between the cathode and the hydrocarbon membrane, wherein the protective layer comprises at least one ceramic material and one fluorine-containing ionomer, wherein the membrane electrode assembly is a membrane electrode assembly for a fuel cell;

8. Claims: 14-19

A method for manufacturing a membrane electrode assembly according to claims 1-11;

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.: **6, 8, 10, 12 (in full); 1, 2 (in part)**
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/058104

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3691006	A2	05 August 2020	CN	111164810	A	15 May 2020
				EP	3691006	A2	05 August 2020
				JP	6957744	B2	02 November 2021
				JP	2020533756	A	19 November 2020
				KR	20190037674	A	08 April 2019
				US	2020280074	A1	03 September 2020
				WO	2019066534	A2	04 April 2019
WO	2009109780	A1	11 September 2009	CN	101971404	A	09 February 2011
				CN	105680078	A	15 June 2016
				EP	2250698	A1	17 November 2010
				JP	6049238	B2	21 December 2016
				JP	2011514635	A	06 May 2011
				KR	20100134579	A	23 December 2010
				KR	20160084492	A	13 July 2016
				US	2011091790	A1	21 April 2011
				WO	2009109780	A1	11 September 2009
WO	2009085327	A2	09 July 2009	CN	101965661	A	02 February 2011
				EP	2238640	A2	13 October 2010
				JP	2011509506	A	24 March 2011
				KR	20100107012	A	04 October 2010
				US	2011020727	A1	27 January 2011
				US	2015349362	A1	03 December 2015
				WO	2009085327	A2	09 July 2009
WO	2007050084	A1	03 May 2007	CN	101346839	A	14 January 2009
				EP	1952468	A1	06 August 2008
				JP	5132567	B2	30 January 2013
				JP	2009514167	A	02 April 2009
				KR	20080074898	A	13 August 2008
				US	2008286616	A1	20 November 2008
				WO	2007050084	A1	03 May 2007
WO	2006071225	A1	06 July 2006	CN	101120466	A	06 February 2008
				EP	1831940	A1	12 September 2007
				JP	2008525981	A	17 July 2008
				US	2011244340	A1	06 October 2011
				US	2015380742	A1	31 December 2015
				WO	2006071225	A1	06 July 2006
EP	2190047	A1	26 May 2010	CA	2695979	A1	19 February 2009
				CN	101809792	A	18 August 2010
				EP	2190047	A1	26 May 2010
				HK	1144333	A1	11 February 2011
				JP	5473273	B2	16 April 2014
				JP	2009064777	A	26 March 2009
				KR	20100047890	A	10 May 2010
				KR	20150137128	A	08 December 2015
				US	2011070521	A1	24 March 2011
				WO	2009022728	A1	19 February 2009
WO	0223646	A2	21 March 2002	AU	9624101	A	26 March 2002
				CA	2422282	A1	21 March 2002
				EP	1323205	A2	02 July 2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/058104

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				US	6638659	B1	28 October 2003
				US	2004081876	A1	29 April 2004
				WO	0223646	A2	21 March 2002
WO	2016038349	A1	17 March 2016	DE	112015004105	T5	24 May 2017
				JP	6672272	B2	25 March 2020
				JP	2017533084	A	09 November 2017
				US	2017244109	A1	24 August 2017
				WO	2016038349	A1	17 March 2016
WO	2018115821	A1	28 June 2018	AU	2017381270	A1	13 June 2019
				CN	110114512	A	09 August 2019
				CN	113529121	A	22 October 2021
				DK	3559314	T3	04 October 2021
				EP	3559314	A1	30 October 2019
				EP	3922757	A1	15 December 2021
				ES	2890988	T3	25 January 2022
				JP	6999673	B2	18 January 2022
				JP	2020514528	A	21 May 2020
				KR	20190097210	A	20 August 2019
				PL	3559314	T3	13 December 2021
				US	2020099061	A1	26 March 2020
				WO	2018115821	A1	28 June 2018
DE	102023124259	A1	14 March 2024	CN	117702155	A	15 March 2024
				DE	102023124259	A1	14 March 2024
				JP	7306548	B1	11 July 2023
				JP	2024040693	A	26 March 2024
				US	2024088403	A1	14 March 2024

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/058104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV.	C25B9/23	C25B11/046	C25B11/081	C25B11/093	C25B13/08
	H01M4/88	H01M4/90	H01M4/92	H01M8/1004	H01M8/1053
	H01M8/1067				

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C25B 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	<p>EP 3 691 006 A2 (KOLON INC [KR]; KOREA ADVANCED INST SCI & TECH [KR]) 5. August 2020 (2020-08-05) Absätze [0062], [0067], [0070], [0074] Zeilen 36-38, Absatz 75 Absatz [0076] Seite 8, Zeilen 3-4, Absatz 77 Zeilen 24-25, Absatz 81 Absatz [0131]; Beispiele 1-1 Absatz [0139] Abbildung 4 Ansprüche 14, 15, 16, 17</p> <p style="text-align: center;">----- - / - -</p>	1, 2



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

25. November 2024

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/2024

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

Slembrouck, Igor

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/109780 A1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]; BARNWELL DAVID EDWARD [GB] ET AL.) 11. September 2009 (2009-09-11) Seite 2, Zeilen 13, 14, 24-29 Seite 6, Zeile 21 - Zeile 30 Seite 10, Zeile 7 - Zeile 11 Ansprüche 1, 7	1,2
X	WO 2009/085327 A2 (UTC POWER CORP [US]; BURLATSKY SERGEI F [US] ET AL.) 9. Juli 2009 (2009-07-09) Absätze [0033], [0054], [0107], [0113]; Ansprüche 1, 2; Abbildungen 1,3	1,2
X	WO 2007/050084 A1 (UTC FUEL CELLS LLC [US]; MOTUPALLY SATHYA [US] ET AL.) 3. Mai 2007 (2007-05-03) Absätze [0070], [0071]; Ansprüche 1,14,15; Abbildung 1	1,2
A	WO 2006/071225 A1 (UTC FUEL CELLS LLC [US]; CIPOLLINI NED E [US] ET AL.) 6. Juli 2006 (2006-07-06) Absätze [0035], [0037], [0042], [0073]; Ansprüche 1, 6; Abbildung 1	1
A	EP 2 190 047 A1 (JAPAN GORE TEX INC [JP]) 26. Mai 2010 (2010-05-26) Absatz [0030]; Beispiel 1 Anspruch 1	1
X	WO 02/23646 A2 (UNIV CONNECTICUT [US]; FENTON JAMES M [US] ET AL.) 21. März 2002 (2002-03-21) Seite 10, Zeile 9 - Zeile 25 Seite 14, Zeile 10 - Zeile 12 Seite 15, Zeile 4 - Zeile 6 Seite 18, Zeile 19 - Zeile 21; Beispiel 2 Ansprüche 1, 32, 34	1,6,10, 12
A	WO 2016/038349 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]) 17. März 2016 (2016-03-17) Seite 1, Zeile 22 - Zeile 24 Seite 3, Zeile 21 Seite 7, Zeile 15 - Zeile 17 Seite 9, Zeile 32 - Zeile 33 Seite 10, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 10, Zeile 13 - Zeile 19 Seite 11, Zeile 19 - Zeile 22 Anspruch 14	1,6
1	X WO 2018/115821 A1 (JOHNSON MATTHEY FUEL CELLS LTD [GB]) 28. Juni 2018 (2018-06-28) Seite 27, Zeile 2 - Zeile 25; Beispiel 1 Ansprüche 1, 5-7, 9, 11,12	1,6,8, 10,12
3	-/-	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	DE 10 2023 124259 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 14. März 2024 (2024-03-14) Absätze [0038], [0051], [0061], [0064], [0065], [0066] Abbildungen -----	1,6,8, 10,12

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
6, 8, 10, 12 (vollständig); 1, 2 (teilweise)

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist;

1.1. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei die Kohlenwasserstoffmembran spezifiziert wird;

1.2. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei ein Gesamtvolumen des keramischen Materials in der Schutzschicht spezifiziert wird;

1.3. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei die Zusammensetzung des keramischen Materials

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

spezifiziert wird;

1.4. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei die Schichtdicke der Schutzschicht spezifiziert wird;

1.5. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei der Gewichtsverlust des keramischen Materials spezifiziert wird;

2. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen Ionomer verteilt ist, wobei eine spezifische Oberfläche des keramischen Materials spezifiziert wird;

3. Ansprüche: 1, 2 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine Schutzschicht, die zwischen der Anode und der Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges Ionomer umfasst, wobei das keramische Material

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

in dem fluorhaltigen lonomer verteilt ist,
wobei das Äquivalentgewicht des protonenleitfähigen Polymers
der Schutzschicht spezifiziert wird;

4. Ansprüche: 3 (vollständig); 1 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine
Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende
Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine
Schutzschicht, die zwischen der Anode und der
Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und
der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die
Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein
fluorhaltiges lonomer umfasst, wobei das keramische Material
in dem fluorhaltigen lonomer verteilt ist,
wobei die Kathode spezifiziert wird;

5. Ansprüche: 4, 5 (vollständig); 1 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine
Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende
Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine
Schutzschicht, die zwischen der Anode und der
Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und
der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die
Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein
fluorhaltiges lonomer umfasst, wobei das keramische Material
in dem fluorhaltigen lonomer verteilt ist,
wobei die Anode spezifiziert wird;

6. Ansprüche: 6, 8, 10, 12 (vollständig); 1 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine
Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende
Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine
Schutzschicht, die zwischen der Anode und der
Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und
der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die
Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein
fluorhaltiges lonomer umfasst, wobei das keramische Material
in dem fluorhaltigen lonomer verteilt ist,
wobei die Membranelektrodenanordnung eine
Wasserelektrolysezellenmembranelektrodenanorordnung ist;

7. Ansprüche: 7, 9, 11, 13 (vollständig); 1 (teilweise)

eine Membranelektrodenanordnung umfassend eine Anode, eine
Kathode und eine zwischen der Anode und der Kathode liegende
Kohlenwasserstoffmembran, ferner umfassend eine
Schutzschicht, die zwischen der Anode und der
Kohlenwasserstoffmembran und/oder zwischen der Kathode und

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

der Kohlenwasserstoffmembran angeordnet ist, wobei die Schutzschicht mindestens ein keramisches Material und ein fluorhaltiges lonomer umfasst, wobei das keramische Material in dem fluorhaltigen lonomer verteilt ist, wobei die Membranelektrodenanordnung eine Brennstoffzellenmembranelektrodenanordnung ist;

8. Ansprüche: 14-19

ein Verfahren zur Herstellung veiner Membranelektrodenanordnung gemäss Ansprüche 1-11;

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/058104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 3691006	A2	05-08-2020	CN 111164810 A	15-05-2020
			EP 3691006 A2	05-08-2020
			JP 6957744 B2	02-11-2021
			JP 2020533756 A	19-11-2020
			KR 20190037674 A	08-04-2019
			US 2020280074 A1	03-09-2020
			WO 2019066534 A2	04-04-2019
WO 2009109780	A1	11-09-2009	CN 101971404 A	09-02-2011
			CN 105680078 A	15-06-2016
			EP 2250698 A1	17-11-2010
			JP 6049238 B2	21-12-2016
			JP 2011514635 A	06-05-2011
			KR 20100134579 A	23-12-2010
			KR 20160084492 A	13-07-2016
			US 2011091790 A1	21-04-2011
			WO 2009109780 A1	11-09-2009
WO 2009085327	A2	09-07-2009	CN 101965661 A	02-02-2011
			EP 2238640 A2	13-10-2010
			JP 2011509506 A	24-03-2011
			KR 20100107012 A	04-10-2010
			US 2011020727 A1	27-01-2011
			US 2015349362 A1	03-12-2015
			WO 2009085327 A2	09-07-2009
WO 2007050084	A1	03-05-2007	CN 101346839 A	14-01-2009
			EP 1952468 A1	06-08-2008
			JP 5132567 B2	30-01-2013
			JP 2009514167 A	02-04-2009
			KR 20080074898 A	13-08-2008
			US 2008286616 A1	20-11-2008
			WO 2007050084 A1	03-05-2007
WO 2006071225	A1	06-07-2006	CN 101120466 A	06-02-2008
			EP 1831940 A1	12-09-2007
			JP 2008525981 A	17-07-2008
			US 2011244340 A1	06-10-2011
			US 2015380742 A1	31-12-2015
			WO 2006071225 A1	06-07-2006
EP 2190047	A1	26-05-2010	CA 2695979 A1	19-02-2009
			CN 101809792 A	18-08-2010
			EP 2190047 A1	26-05-2010
			HK 1144333 A1	11-02-2011
			JP 5473273 B2	16-04-2014
			JP 2009064777 A	26-03-2009
			KR 20100047890 A	10-05-2010
			KR 20150137128 A	08-12-2015
			US 2011070521 A1	24-03-2011
			WO 2009022728 A1	19-02-2009
WO 0223646	A2	21-03-2002	AU 9624101 A	26-03-2002
			CA 2422282 A1	21-03-2002
			EP 1323205 A2	02-07-2003
			US 6638659 B1	28-10-2003
			US 2004081876 A1	29-04-2004
			WO 0223646 A2	21-03-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/058104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016038349 A1	17-03-2016	DE 112015004105 T5	24-05-2017
		JP 6672272 B2	25-03-2020
		JP 2017533084 A	09-11-2017
		US 2017244109 A1	24-08-2017
		WO 2016038349 A1	17-03-2016
WO 2018115821 A1	28-06-2018	AU 2017381270 A1	13-06-2019
		CN 110114512 A	09-08-2019
		CN 113529121 A	22-10-2021
		DK 3559314 T3	04-10-2021
		EP 3559314 A1	30-10-2019
		EP 3922757 A1	15-12-2021
		ES 2890988 T3	25-01-2022
		JP 6999673 B2	18-01-2022
		JP 2020514528 A	21-05-2020
		KR 20190097210 A	20-08-2019
		PL 3559314 T3	13-12-2021
		US 2020099061 A1	26-03-2020
		WO 2018115821 A1	28-06-2018
DE 102023124259 A1	14-03-2024	CN 117702155 A	15-03-2024
		DE 102023124259 A1	14-03-2024
		JP 7306548 B1	11-07-2023
		JP 2024040693 A	26-03-2024
		US 2024088403 A1	14-03-2024