

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 5일 (05.01.2017)



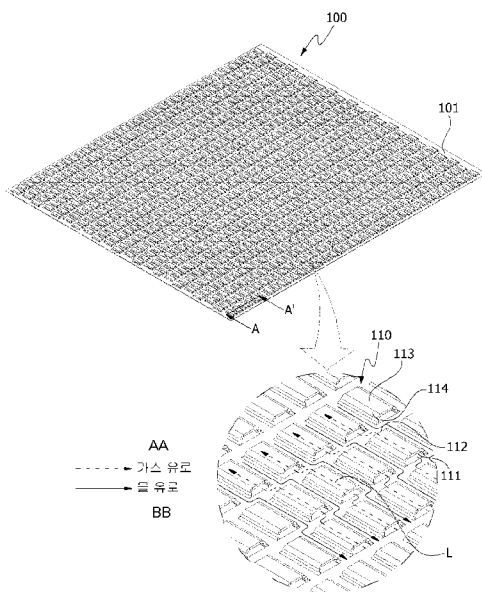
(10) 국제공개번호
WO 2017/003116 A1

- (51) 국제특허분류: H01M 8/0265 (2016.01) H01M 8/0273 (2016.01)
H01M 8/0297 (2016.01) H01M 8/2485 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006463
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 17일 (17.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0093717 2015년 6월 30일 (30.06.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 공창선 (KONG, Chang Sun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
양재춘 (YANG, Jae Choon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
정혜미 (JUNG, Hye Mi); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SEPARATION PLATE, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND FUEL CELL STACK COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택



AA ... 가스 유로
BB ... 물 유로

AA ... Gas flow path
BB ... Water flow pathn

(57) Abstract: The present invention relates to a separation plate, a manufacturing method therefor, and a fuel cell stack comprising the same, and according to one aspect of the present invention, provided is a separation plate having: a first surface and a second surface in a direction opposite to that of the first surface; a plurality of channel elements protruding from the second surface toward the first surface, wherein each of the channel elements is arranged to have an inlet port and an outlet port along the flowing direction of a fluid flowing on the first surface; and a rib having a height varying along the circumferential direction of a virtual axis connecting the inlet port and the outlet port, wherein at least a partial region of an outer surface of the rib is formed into a cycloid curved surface along the circumferential direction of the virtual axis.

(57) 요약서: 본 발명은 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택에 관한 것으로, 본 발명의 일 측면에 따르면, 제 1 면과 제 1 면의 반대방향의 제 2 면을 가지고, 제 2 면에서 제 1 면 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소를 가지며, 채널 요소는, 제 1 면 상에서 이동하는 유체의 흐름방향에 따라 유입구 및 유출구를 각각 갖도록 마련되고, 유입구와 유출구를 연결하는 가상의 축의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브를 가지며, 리브는 외주면의 적어도 일부 영역이 가상의 축의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된 분리판이 제공된다.

WO 2017/003116 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택

기술분야

- [1] 본 발명은 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2015년 6월 30일자 한국 특허 출원 제10-2015-0093717호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

배경기술

- [3] 일반적으로 연료전지(Fuel cell)는 연료와 산화제의 전기 화학반응을 통해 전기에너지를 발생시키는 에너지 변환 장치이며, 연료가 계속적으로 공급되는 한 지속적으로 발전이 가능한 장점이 있다.
- [4] 수소 이온을 투과시킬 수 있는 고분자막을 전해질로 사용하는 고분자 전해질 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, PEMFC)는 다른 형태의 연료전지에 비해 낮은 약 100°C의 작동온도를 가지며, 에너지 전환 효율과 출력밀도가 높고 응답특성이 빠른 장점이 있다. 뿐만 아니라, 소형화가 가능하기 때문에 휴대용, 차량용 및 가정용 전원장치로 제공될 수 있다.
- [5] 고분자 전해질 연료전지 스택은 고분자 물질로 구성된 전해질막을 중심으로 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode)가 각각 도포되어 형성된 전극층을 구비하는 막-전극 접합체(Membrane Electrode Assembly, MEA), 반응 기체들을 고르게 분포시키고 발생된 전기에너지를 전달하는 역할의 가스 확산층(Gas Diffusion Layer, GDL), 반응 기체들을 가스 확산층으로 공급하고 발생된 물을 배출시키는 분리판(Bipolar Plate), 전해질 막과 분리판 사이에서 반응 기체 및 냉각수의 누출을 방지하는 가스켓(Gasket)을 포함할 수 있다.
- [6] 종래 연료전지 스택용 분리판은 반응기체와 생성된 물의 흐름이 2차원 채널을 통해 같은 방향을 따라 진행하도록 구성되거나, 교차하는 3차원 입체 형상을 통해 분배 및 배출되도록 구성된다. 그러나 다양한 운전조건 하에서 가변적인 양의 물을 효율적으로 배출시키기에 부적합한 구조를 가지며, 이에 따라 연료전지 스택의 성능을 저하시키는 문제를 갖는다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 분리판 내의 기체 흐름과 액체(예를 들어, 물) 흐름을 효율적으로 분배할 수 있는 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [8] 또한, 본 발명은 분리판 내의 기체 흐름과 액체(예를 들어, 물) 흐름을 최적화할

수 있는 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

- [9] 또한, 본 발명은 기체 흐름의 방향과 액체 흐름의 방향을 반대로 형성할 수 있는 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [10] 또한, 본 발명은 기체 흐름과 액체 흐름에 상호 간섭을 최소화할 수 있는 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.
- [11] 또한, 본 발명은 액체 배출 속도를 향상시킬 수 있는 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [12] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 제1 면과 제1 면의 반대방향의 제2 면을 가지고, 제2 면에서 제1 면 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소를 갖는 분리판이 제공된다.
- [13] 여기서 채널 요소는, 제1 면 상에서 유동하는 유체의 흐름방향에 따라 유입구 및 유출구를 각각 갖도록 마련되고, 유입구와 유출구를 연결하는 가상의 축의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브를 갖는다.
- [14] 또한, 리브는 외주면의 적어도 일부 영역이 가상의 축의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된다.
- [15] 또한, 유입구 및 유출구 중 적어도 하나는, 흐름방향 단면이 가상의 축에 대하여 경사지도록 마련될 수 있다.
- [16] 또한, 유입구 및 유출구는 각각의 흐름방향 단면이 제1 면으로부터 멀어질수록 가까워지도록 마련될 수 있다.
- [17] 또한, 유입구 및 유출구 중 적어도 하나는, 흐름방향 단면이 다각형으로 형성될 수 있다.
- [18] 또한, 복수 개의 채널요소는, 제1 면의 가로 방향 및 세로 방향을 따라 각각 소정 간격으로 이격 배열될 수 있다.
- [19] 또한, 인접하는 2개의 채널요소는 유체의 흐름방향에 따라 어느 한 채널요소의 유출구와 다른 채널요소의 유입구가 적어도 일부 중첩되도록 배열될 수 있다.
- [20] 또한, 채널 요소는, 유입구 및 유출구를 연결하는 가상의 축이 제1 면의 가로축 및 세로축에 대하여 각각 경사지도록 마련될 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 막-전극 접합체; 막-전극 접합체의 일면에 마련된 가스 확산층; 및 가스 확산층과 마주보도록 배치된 제1 면 및 제1 면의 반대방향의 제2 면을 가지고, 가스 확산층과 접촉하도록 제2 면에서 제1 면 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소를 갖는 분리판을 포함하는 분리판을 포함하는 연료전지 스택이 제공된다.
- [22] 또한, 채널 요소는, 제1 면 상에서 유동하는 반응 가스의 흐름방향에 따라

유입구 및 유출구를 각각 갖도록 마련되고, 유입구와 유출구를 연결하는 가상의 축의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브를 갖는다.

[23] 또한, 리브는 외주면의 적어도 일부 영역이 가상의 축의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된다.

[24] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 금속 플레이트에 채널 요소의 유입구 및 유출구로 형성될 복수 개의 구멍이 형성되도록 편칭하는 편칭 단계 및 채널 요소의 유입구 및 유출구가 될 한 쌍의 구멍 사이의 영역이 돌출되도록 스탬핑하는 스탬핑 단계를 포함하는 분리판의 제조방법이 제공된다.

발명의 효과

[25] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택은 다음과 같은 효과를 갖는다.

[26] 분리판 내의 기체 흐름과 액체(예를 들어, 물) 흐름을 효율적으로 분배할 수 있고, 분리판 내의 기체 흐름과 액체(예를 들어, 물) 흐름을 최적화할 수 있다. 특히, 기체 유로와 액체 유로의 흐름 방향 단면의 폭의 비를 크게 하여, 작은 단면적을 갖는 유로에서 액체의 응축이 더 빨리 일어날 수 있도록 유도한다.

[27] 또한, 기체 흐름의 방향과 액체 흐름의 방향을 반대로 형성할 수 있다. 특히, 유로 폭의 차이는 기체 유로와 액체 유로를 통과하는 기체 유속의 차이를 유발시킨다. 구체적으로, 좁은 폭을 갖는 유로(액체 유로)에 음의 압력을 작용시켜, 기체 유동과 반대방향의 액체 흐름을 형성시킬 수 있다.

[28] 또한, 기체 흐름과 액체 흐름에 상호 간섭을 최소화할 수 있다. 구체적으로, 작은 단면적을 갖는 상대적으로 좁은 유로는 액체 흐름을 위한 액체 유로가 되고, 큰 단면적을 갖는 상대적으로 넓은 유로는 기체 흐름(반응 가스 등)을 위한 기체 유로가 됨으로써, 기체와 액체의 흐름영역을 효과적으로 분리시킬 수 있다.

[29] 또한, 사이클로이드(cycloid) 곡면 형상에 기초하여 액체 유로 벽면의 수직방향의 기울임 각도(draft angle)를 조절하여 액적의 크기, 모양 및 이동방향을 조절할 수 있다. 특히, 액적이 채널 벽면에서 응축과 성장을 하면서 채널 바닥으로 강하할 때, 사이클로이드 곡면이 최단거리 강하선이 된다. 따라서, 액체 배출 속도를 향상시킬 수 있다.

[30] 또한, 연료전지 스택에서, 전지화학반응으로 생성되거나, 반응가스 중 수분의 응축에 의해 발생한 물을 효율적으로 배출시킬 수 있으며, 이에 따라 플러딩(flooding) 현상을 최소화할 수 있고, 분리판과 가스 확산층의 전기적 접촉면을 확장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[31] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판의 사시도이다.

[32] 도 2는 본 발명의 일 실시예와 관련된 연료전지 스택의 단면도이다.

[33] 도 3은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 구성하는 채널 요소에 적용된 사이클로이드 곡면을 설명하기 위한 그래프이다.

- [34] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 구성하는 채널 요소를 나타내는 도면들이다.
- [35] 도 7은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판의 제조방법을 설명하기 위한 모식도이다.
- [36] 도 8은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 모식도이다.
- [37] 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 평면도이다.
- [38] 도 10은 도 9에 도시된 분리판에서의 유체 흐름을 설명하기 위한 사시도이다.
- [39] 도 11은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 모식도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 분리판, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지 스택을 첨부된 도면을 참고하여 상세히 설명한다.
- [41] 또한, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응되는 구성요소는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 하며, 설명의 편의를 위하여 도시된 각 구성 부재의 크기 및 형상은 과장되거나 축소될 수 있다.
- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판(100)의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예와 관련된 연료전지 스택(10)의 단면도이다.
- [43] 또한, 도 3은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판(100)을 구성하는 채널 요소에 적용된 사이클로이드(cycloid) 곡면을 설명하기 위한 그래프이고, 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판(110)을 구성하는 채널 요소를 나타내는 도면들이다.
- [44] 본 발명의 일 실시예와 관련된 연료전지 스택(10)은 막-전극 접합체(20)와 막-전극 접합체(20)의 일면에 마련된 가스 확산층(30) 및 분리판(100)을 포함한다.
- [45] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 분리판(100)은 제1 면(101)과 제1 면(101)의 반대방향의 제2 면(102)을 가지고, 제2 면(102)에서 제1 면(101) 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소(110)를 갖는다.
- [46] 채널 요소(110)는, 제1 면(101) 상에서 유동하는 유체(도 1의 반응 가스 유로)의 흐름방향에 따라 유입구(111) 및 유출구(112)를 각각 갖도록 마련된다. 또한, 채널 요소(110)는 유입구(111)와 유출구(112)를 연결하는 가상의 축(L)의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브(113)를 갖는다.
- [47] 특히, 채널 요소(110)는 제1 면이 가스 확산층(30)과 마주보도록 배치된다. 또한, 채널 요소(110)는 상기 리브(113)가 가스 확산층(30)에 접촉하도록 배치된다.
- [48] 도 2 및 도 3을 참조하면, 리브(113)는 외주면(114)의 적어도 일부 영역이 가상의 축(L)의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된다. 여기서 리브(113)의 외주면(114)은 분리판(100)의 제1 면(101)과 연속되는 면을

의미한다. 구체적으로, 채널 요소(110)의 외주면이라 함은 제1 면(101)과 연속되는 면을 의미하고, 채널 요소(110)의 내주면이라 함은 제2 면(102)과 연속되는 면을 의미할 수 있다. 또한, 채널 요소(110)의 내주면은 곡면으로 형성된다. 또한, 유입구(111)는 리브(113)의 상류 측 외주연과 제1 면(101)에 의해 형성되는 개구부를 의미하고, 유출구(112)는 리브(113)의 하류 측 외주연과 제1 면(101)에 의해 형성되는 개구부를 의미할 수 있다.

- [49] 여기서, 인접하는 채널 요소의 내부를 통해 가스(반응 가스 또는 연료)의 유동이 이루어질 수 있고, 인접하는 채널 요소들의 외부(외주면 사이 영역)을 통해 물의 유동이 이루어지도록 할 수 있다. 구체적으로, 인접하는 2개의 리브(113)의 외주면으로 형성된 공간으로 물이 유동하도록 마련될 수 있다. 이때, 채널 요소(110)의 유입구(111)는 흐름방향 단면의 크기(가스 유로의 단면적)가 인접하는 2개의 리브(113)의 외주면으로 형성된 단면의 크기(물 유로의 단면적)보다 크게 형성될 수 있다.
- [50] 일 실시태양으로, 도 4를 참조하면, 채널 요소(110)의 유입구(111) 및 유출구(112) 중 적어도 하나는, 흐름방향 단면이 가상의 축(L)에 대하여 소정 각도(θ_1)로 경사지도록 마련될 수 있다. 또한, 채널 요소(110)의 유입구(111) 및 유출구(112)는 제1 면(101)으로부터 멀어질수록 각각의 흐름방향 단면이 서로 가까워지도록 마련될 수 있다. 구체적으로, 유입구(111)는 분리판(100)의 제1 면(101)으로부터 멀어질수록 흐름방향 단면이 유출구(112) 측으로 기울어질 수 있고, 유출구(112)는 분리판(100)의 제1 면(101)으로부터 멀어질수록 흐름방향 단면이 유입구(111) 측으로 기울어질 수 있다. 또한, 유입구(111) 및 유출구(112)는 가스 확산층(30)에 가까워질수록 각각의 흐름방향 단면이 가까워지도록 마련될 수 있다.
- [51] 또한, 도 4를 참조하면, 채널 요소(110)의 측벽인, 리브(113)의 외주면(114)은, 분리판(100)의 제1 면(101)과 제2 면(102)을 관통하는 가상의 수직선분에 대하여 소정 각도(θ_2)로 경사질 수 있다.
- [52] 도 1 및 도 5를 참조하면, 인접하는 2개의 채널요소(110)는 유체(예를 들어, 반응 가스 또는 연료)의 흐름방향에 따라 어느 한 채널요소(110)의 유출구(112)와 다른 채널요소(110)의 유입구(111)가 적어도 일부 중첩되도록 배열될 수 있다. 또한, 도 6을 참조하면, 채널 요소의 길이(L1)는 채널 요소 사이의 간격(L2)(보다 크게 설정될 수 있다. 도 6에서, 채널 요소 사이의 간격 L2는 어느 한 채널요소(110)의 유출구(112) 및 다른 채널요소(110)의 유입구(111) 사이의 간격을 의미한다.
- [53] 도 7은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판의 제조방법을 설명하기 위한 모식도이다.
- [54] 도 1 및 도 7을 참조하면, 분리판의 제조방법은, 금속 플레이트(300)에 채널 요소(110)의 유입구(111) 및 유출구(112)로 각각 형성될 복수 개의 구멍(310, 320)이 형성되도록 펀칭하는 펀칭 단계 및 채널 요소(110)의 유입구(111) 및 유출구(112)가 될 한 쌍의 구멍(310, 320) 사이의 영역(330)이 돌출되도록

스탬핑하는 스탬핑 단계를 포함한다. 상기 한 쌍의 구멍(310, 320) 사이의 영역(330)은 스탬핑 공정 후 리브(113)를 구성한다. 또한, 채널 요소(110)의 유입구(111) 및 유출구(112)에 대응하도록, 구멍(310, 320)은 다각형 형상을 가질 수 있고, 예를 들어 구멍(310, 320)은 사각형 또는 사다리꼴 형상을 갖도록 형성될 수 있다. 또한, 한 쌍의 구멍(310, 320)은 돌출될 영역을 기준으로 대칭된 형상을 갖도록 형성될 수 있다. 또한, 금속 플레이트(분리판)의 두께는, 예를 들어 0.2mm 이하이고, 스탬핑 단계에서 한 쌍의 구멍 사이의 영역(리브)의 돌출 높이는 0.2mm 내지 0.45mm일 수 있다.

- [55] 도 8은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 모식도이다.
- [56] 도 8을 참조하면, 복수 개의 채널요소는, 제1 면의 가로 방향(예를 들어, x축) 및 세로 방향(예를 들어, y축)을 따라 각각 소정 간격(a, b)으로 이격 배열될 수 있다. 또한, 상기 간격은 액체 유로(물)와 기체 유로(반응 가스 또는 연료)의 흐름방향 단면의 폭 또는 단면적을 조절할 수 있고, 이에 따라 압력손실 및 액체 흐름 방향 등을 조절할 수 있다.
- [57] 도 5 및 도 8을 참조하면, 분리판 내의 기체 흐름(반응 가스 또는 연료)(채널 요소 내부)과 액체(예를 들어, 물) 흐름(채널 요소 외부)을 효율적으로 분배할 수 있고, 분리판 내의 기체 흐름과 액체(예를 들어, 물) 흐름을 최적화할 수 있다. 특히, 기체 유로와 액체 유로의 흐름 방향 단면의 폭의 비를 크게 하여, 작은 단면적을 갖는 유로에서 액체의 응축이 더 빨리 일어날 수 있도록 유도한다.
- [58] 또한, 작은 단면적을 갖는 상대적으로 좁은 폭(w2)의 유로는 액체 흐름을 위한 액체 유로가 되고, 큰 단면적을 갖는 상대적으로 넓은 폭(w1)의 유로는 기체 흐름(반응 가스 등)을 위한 기체 유로가 됨으로써, 기체와 액체의 흐름영역을 효과적으로 분리시킬 수 있다.
- [59] 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 평면도이고, 도 10는 도 9에 도시된 분리판에서의 유체 흐름을 설명하기 위한 사시도이며, 도 11은 본 발명의 일 실시예와 관련된 분리판을 나타내는 모식도이다.
- [60] 채널 요소(110)는, 유입구(111) 및 유출구(112)를 연결하는 가상의 축(L)이 분리판(100)의 제1 면(101)의 가로축(예를 들어, x축) 및 세로축(예를 들어, y축)에 대하여 소정 각도(θ)로 각각 경사지도록 마련될 수 있다. 이와 같은 구조에서, 가스 유로와 물 유로는 도 9b에 도시된 바와 같이 각각 형성될 수 있다.
- [61] 도 11을 참조하면, 각각의 채널 요소(110)의 배열은 다양하게 설정될 수 있고, 또한, 각각의 채널 요소(110)의 경사각도는 서로 상이하게 설정될 수도 있다.
- [62] 위에서 설명된 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[63] 본 발명에 따르면, 연료전지 스택에서, 전지화학반응으로 생성되거나, 반응가스 중 수분의 응축에 의해 발생한 물을 효율적으로 배출시킬 수 있으며, 이에 따라 플러딩(flooding) 현상을 최소화할 수 있고, 분리판과 가스 확산층의 전기적 접촉면적을 확장시킬 수 있다.

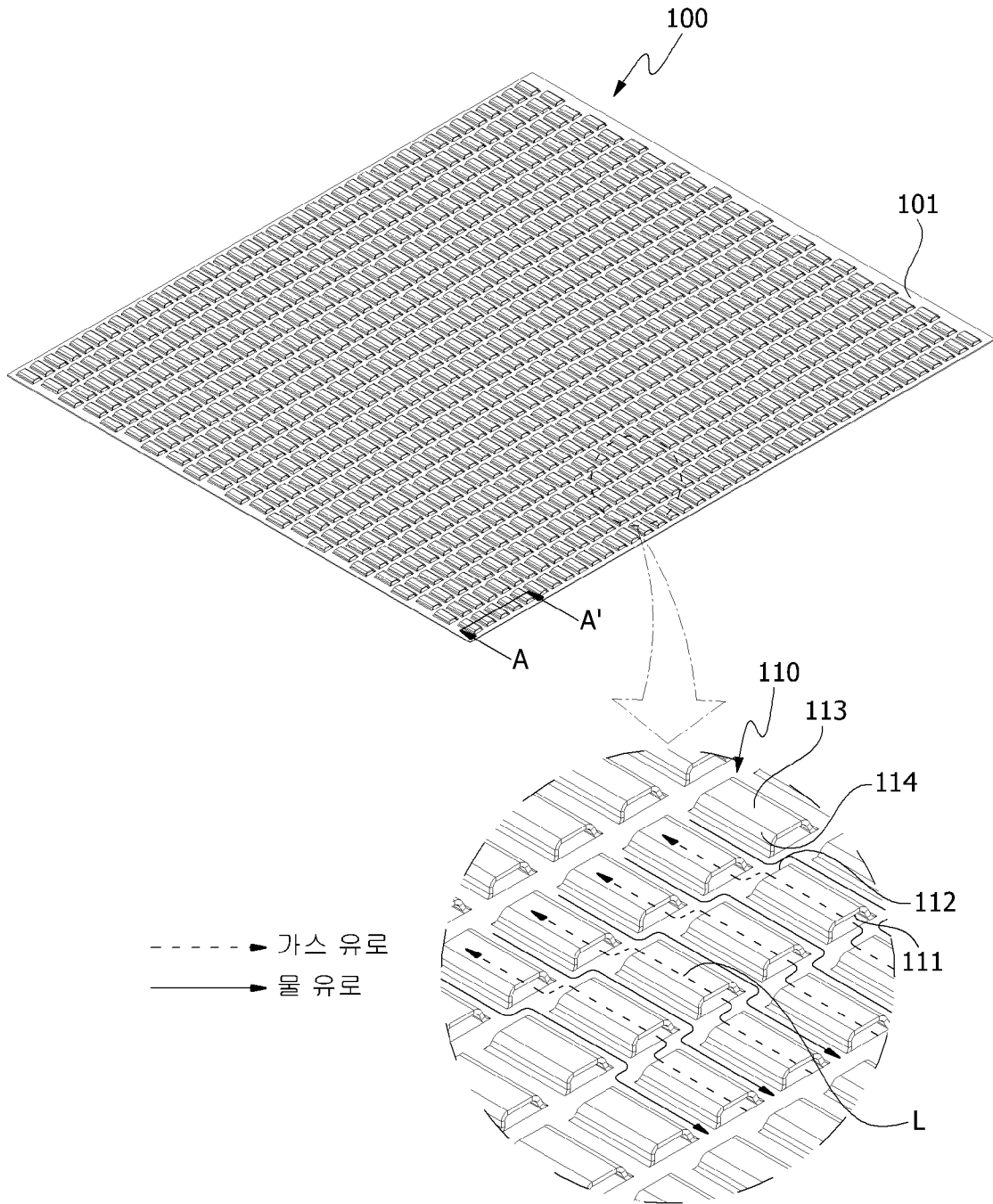
[64]

청구범위

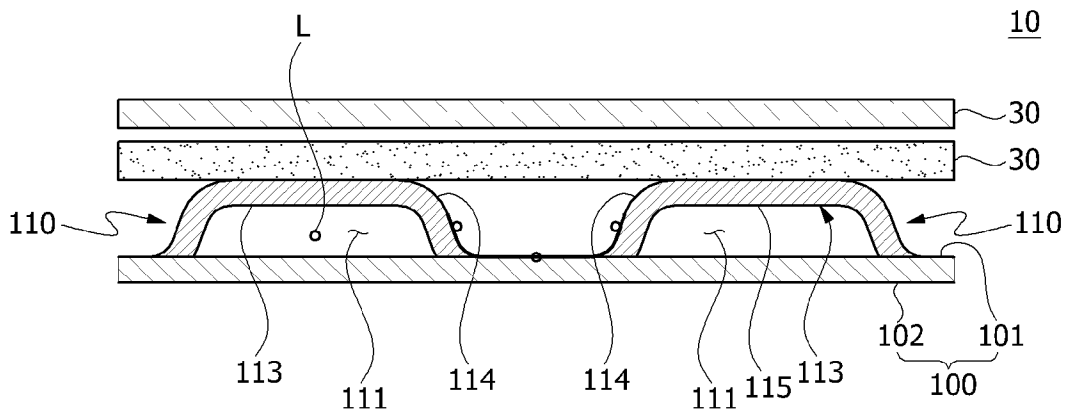
- [청구항 1] 제1 면과 제1 면의 반대방향의 제2 면을 가지고, 제2 면에서 제1 면 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소를 가지며,
채널 요소는, 제1 면 상에서 유동하는 유체의 흐름방향에 따라 유입구 및 유출구를 각각 갖도록 마련되고, 유입구와 유출구를 연결하는 가상의 축의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브를 가지며,
리브는 외주면의 적어도 일부 영역이 가상의 축의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된 분리판.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
유입구 및 유출구 중 적어도 하나는, 흐름방향 단면이 가상의 축에 대하여 경사지도록 마련된 분리판.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
유입구 및 유출구는 각각의 흐름방향 단면이 제1 면으로부터 멀어질수록 가까워지도록 마련된 분리판.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
복수 개의 채널요소는, 제1 면의 가로 방향 및 세로 방향을 따라 각각 소정 간격으로 이격 배열된 분리판.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
인접하는 2개의 채널요소는 유체의 흐름방향에 따라 어느 한 채널요소의 유출구와 다른 채널요소의 유입구가 적어도 일부 중첩되도록 배열된 분리판.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
채널 요소는, 유입구 및 유출구를 연결하는 가상의 축이 제1 면의 가로축 및 세로축에 대하여 각각 경사지도록 마련된 분리판.
- [청구항 7] 막-전극 집합체;
막-전극 집합체의 일면에 마련된 가스 확산층; 및
가스 확산층과 마주보도록 배치된 제1 면 및 제1 면의 반대방향의 제2 면을 가지고, 가스 확산층과 접촉하도록 제2 면에서 제1 면 측으로 돌출된 복수 개의 채널 요소를 갖는 분리판을 포함하며,
채널 요소는, 제1 면 상에서 유동하는 반응 가스의 흐름방향에 따라 유입구 및 유출구를 각각 갖도록 마련되고, 유입구와 유출구를 연결하는 가상의 축의 둘레방향을 따라 높이가 가변하는 리브를 가지며,
리브는 외주면의 적어도 일부 영역이 가상의 축의 둘레방향을 따라 사이클로이드(cycloid) 곡면으로 형성된 연료전지 스택.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
인접하는 2개의 리브의 외주면으로 형성된 공간으로 물이 유동하도록 마련된 연료전지 스택.

- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
유입구는 흐름방향 단면의 크기가 인접하는 2개의 리브의 외주면으로 형성된 단면의 크기보다 크게 형성된 연료전지 스택.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
유입구 및 유출구 중 적어도 하나는, 흐름방향 단면이 가상의 축에 대하여 경사지도록 마련된 연료전지 스택.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
유입구 및 유출구는 가스 확산층에 가까워질수록 각각의 흐름방향 단면이 가까워지도록 마련된 연료전지 스택.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,
복수 개의 채널요소는, 제1 면의 가로 방향 및 세로 방향을 따라 각각 소정 간격으로 이격 배열된 연료전지 스택.
- [청구항 13] 제 7 항에 있어서,
인접하는 2개의 채널요소는 유체의 흐름방향에 따라 어느 한 채널요소의 유출구와 다른 채널요소의 유입구가 적어도 일부 중첩되도록 배열된 연료전지 스택.
- [청구항 14] 제 7 항에 있어서,
채널 요소는, 유입구 및 유출구를 연결하는 가상의 축이 분리판의 가로축 및 세로축에 대하여 각각 경사지도록 마련된 연료전지 스택.
- [청구항 15] 금속 플레이트에 채널 요소의 유입구 및 유출구로 형성될 복수 개의 구멍이 형성되도록 펀칭하는 펀칭 단계; 및
채널 요소의 유입구 및 유출구가 될 한 쌍의 구멍 사이의 영역이 돌출되도록 스탬핑하는 스탬핑 단계를 포함하는 분리판의 제조방법.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
구멍은 다각형 형상을 갖도록 형성되는 분리판의 제조방법.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
구멍은 사각형 또는 사다리꼴 형상을 갖도록 형성되는 분리판의 제조방법.
- [청구항 18] 제 16 항에 있어서,
한 쌍의 영역은 돌출될 영역을 기준으로 대칭된 형상을 갖도록 형성되는 분리판의 제조방법.
- [청구항 19] 제 15 항에 있어서,
금속 플레이트의 두께는 0.2mm 이하이고,
스탬핑 단계에서 한 쌍의 구멍 사이의 영역의 돌출 높이는 0.2mm 내지 0.45mm인 분리판의 제조방법.

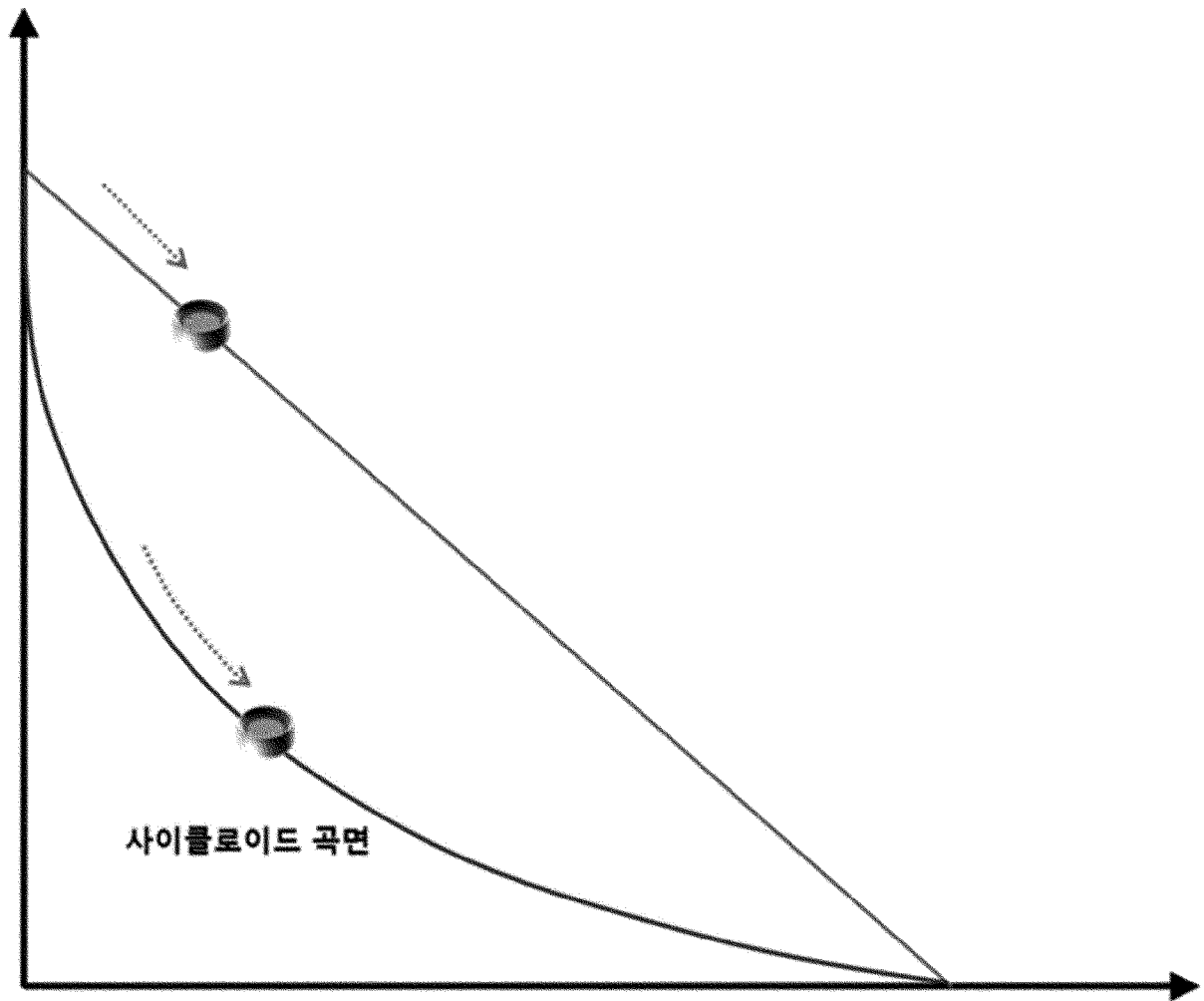
[도1]



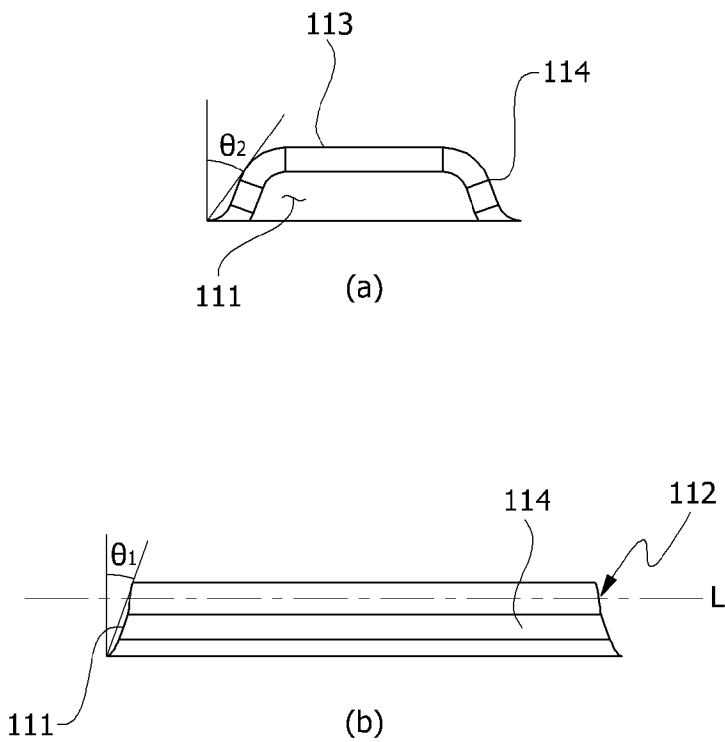
[도2]



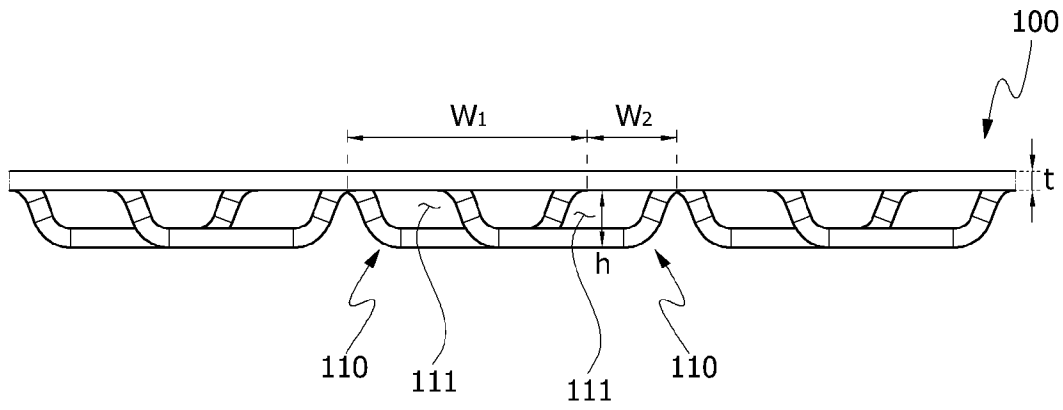
[도3]



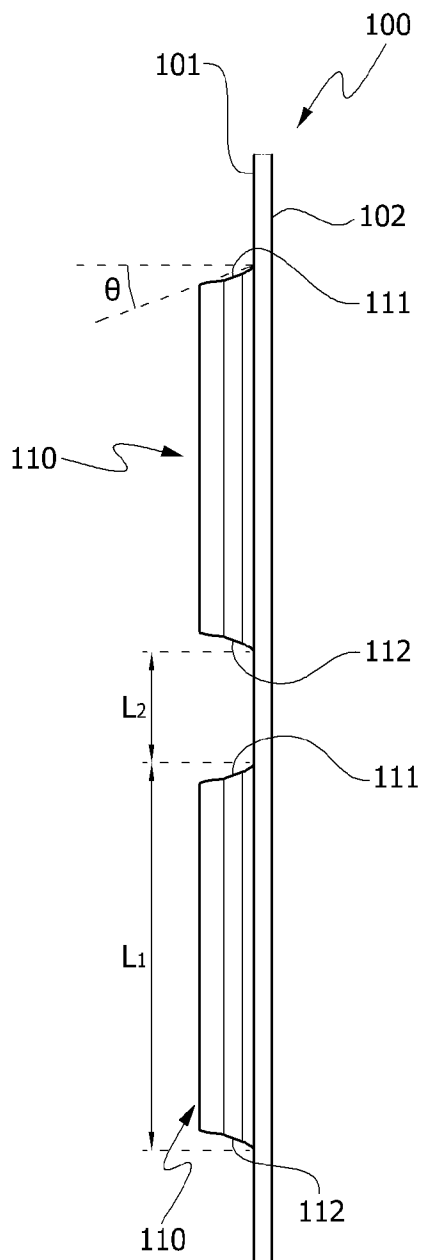
[도4]



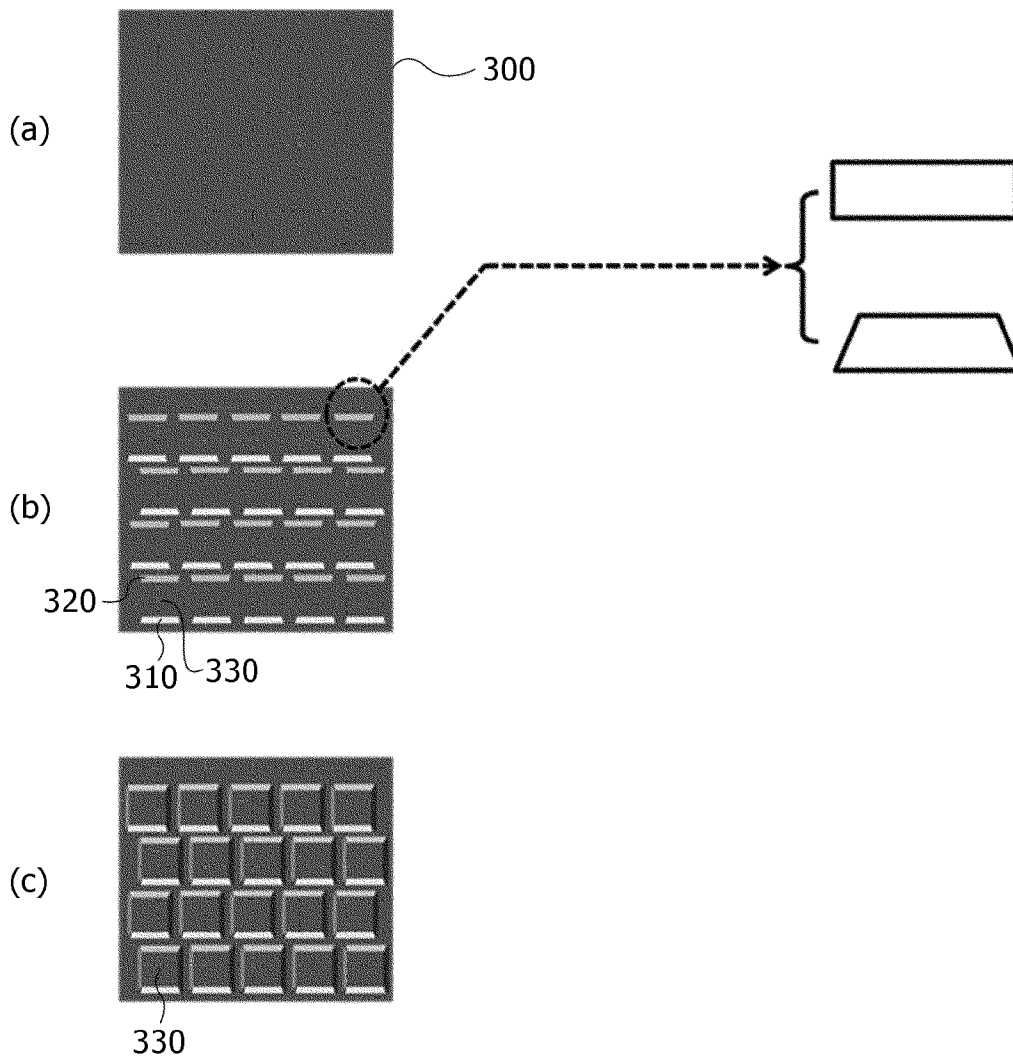
[도5]



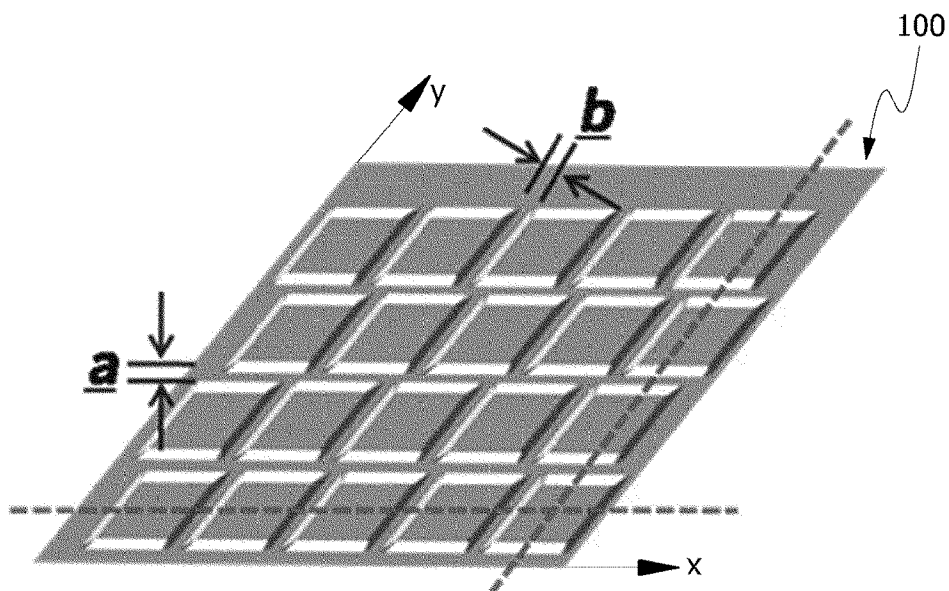
[도6]



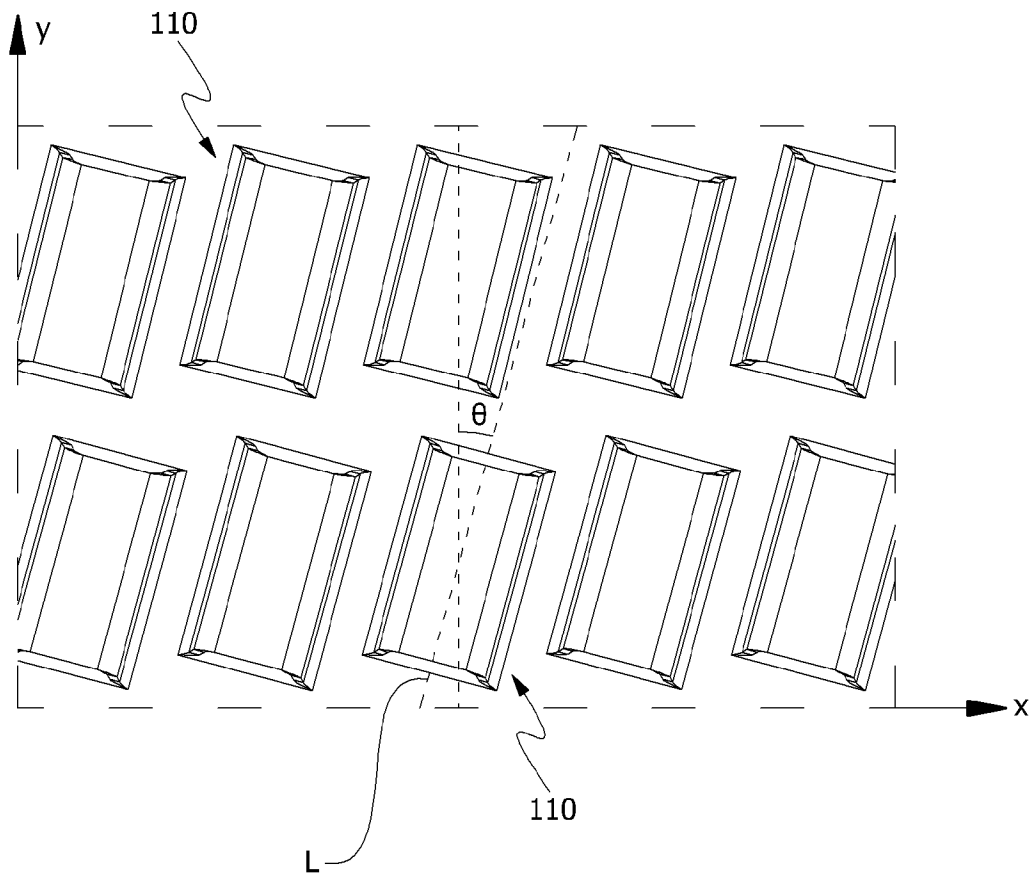
[도7]



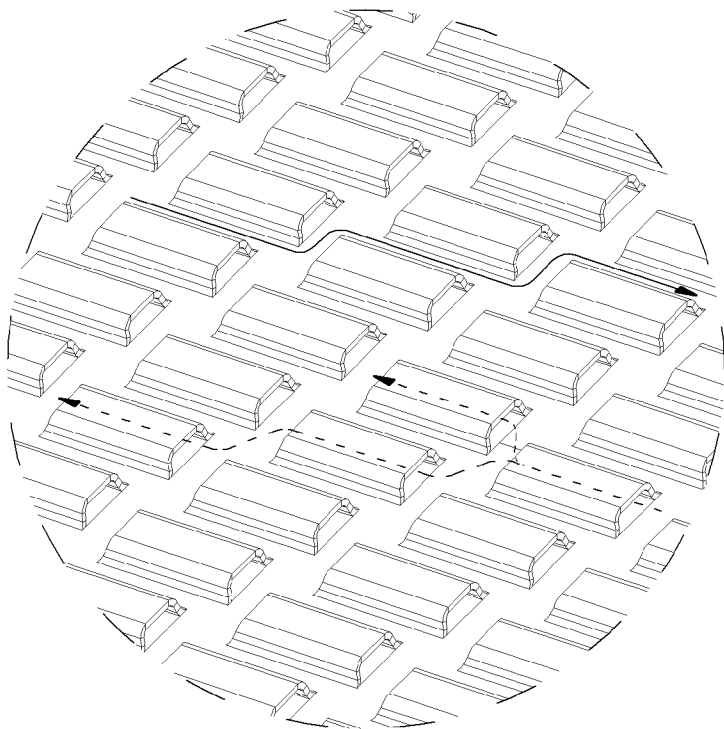
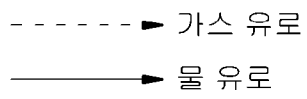
[도8]



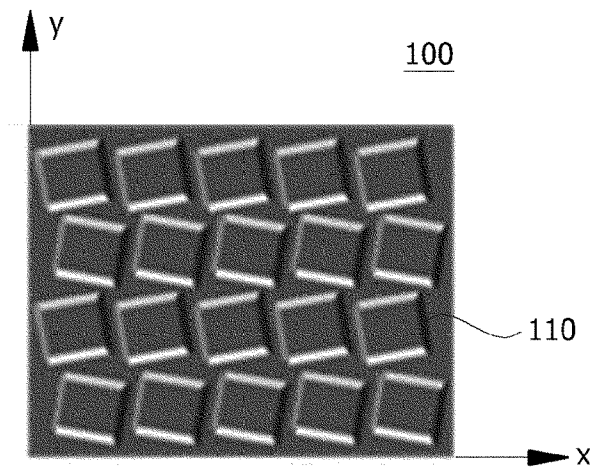
[도9]



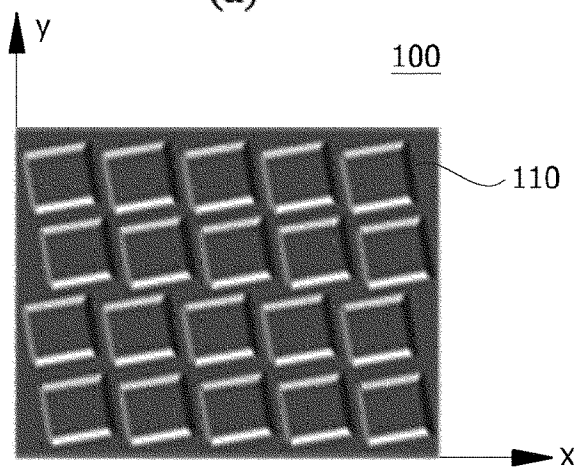
[도10]



[도11]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006463

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/0265(2016.01)i, H01M 8/0297(2016.01)i, H01M 8/0273(2016.01)i, H01M 8/2485(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 8/0265; H01M 8/04; H01M 8/02; H01M 8/10; B21D 28/12; H01M 8/0297; H01M 8/0273; H01M 8/2485

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: fuel cell, separating plate, a plurality of channels, rib, cycloid, membrane-electrode assembly, gas diffusion layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-103231 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 30 May 2013 See paragraphs [0002], [0003], [0007], [0027], [0028], [0033], [0035]; and figures 1, 2, 4-8.	15-19
Y		1-14
Y	US 9065090 B2 (KAWAJIRI, Kousuke et al.) 23 June 2015 See column 8, lines 32-49; and figures 6, 7.	1-14
A	JP 2015-072755 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 16 April 2015 See paragraphs [0031], [0032]; claim 1; and figures 3, 4.	1-19
A	JP 2012-243570 A (TOYOTA MOTOR CORP. et al.) 10 December 2012 See paragraphs [0024]-[0029], [0033]; claim 1; and figures 1, 2.	1-19
A	JP 2012-199093 A (TOYOTA MOTOR CORP. et al.) 18 October 2012 See paragraphs [0018], [0019], [0022], [0023], [0027]; claim 1; and figures 1, 2.	1-19

 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

"I" 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

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Date of mailing of the international search report

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006463

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-103231 A	30/05/2013	JP 5822071 B2	24/11/2015
US 9065090 B2	23/06/2015	CN 102725896 A	10/10/2012
		CN 102725896 B	05/08/2015
		DE 112010005161 T5	10/01/2013
		JP 2011-150801 A	04/08/2011
		JP 5560728 B2	30/07/2014
		US 2012-0301810 A1	29/11/2012
		WO 2011-089801 A1	28/07/2011
JP 2015-072755 A	16/04/2015	CN 105637689 A	01/06/2016
		DE 112014004569 T5	07/07/2016
		JP 5942955 B2	29/06/2016
		KR 10-2016-0050055 A	10/05/2016
		WO 2015-049860 A1	09/04/2015
JP 2012-243570 A	10/12/2012	JP 5621709 B2	12/11/2014
JP 2012-199093 A	18/10/2012	JP 5565352 B2	06/08/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01M 8/0265(2016.01)I, H01M 8/0297(2016.01)I, H01M 8/0273(2016.01)I, H01M 8/2485(2016.01)I

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01M 8/0265; H01M 8/04; H01M 8/02; H01M 8/10; B21D 28/12; H01M 8/0297; H01M 8/0273; H01M 8/2485

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 연료전지, 분리판, 복수 개의 채널, 리브, 사이클로이드, 막-전극 집합체, 가스확산층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2013-103231 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2013.05.30 단락 [0002], [0003], [0007], [0027], [0028], [0033], [0035]; 및 도면 1, 2, 4-8 참조.	15-19
Y		1-14
Y	US 9065090 B2 (KAWAJIRI, KOUSUKE 등) 2015.06.23 컬럼 8, 라인 32-49; 및 도면 6, 7 참조.	1-14
A	JP 2015-072755 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2015.04.16 단락 [0031], [0032]; 청구항 1; 및 도면 3, 4 참조.	1-19
A	JP 2012-243570 A (TOYOTA MOTOR CORP. 등) 2012.12.10 단락 [0024]-[0029], [0033]; 청구항 1; 및 도면 1, 2 참조.	1-19
A	JP 2012-199093 A (TOYOTA MOTOR CORP. 등) 2012.10.18 단락 [0018], [0019], [0022], [0023], [0027]; 청구항 1; 및 도면 1, 2 참조.	1-19

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 09월 12일 (12.09.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 09월 12일 (12.09.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 조기윤 전화번호 +82-42-481-5655
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-103231 A	2013/05/30	JP 5822071 B2	2015/11/24
US 9065090 B2	2015/06/23	CN 102725896 A	2012/10/10
		CN 102725896 B	2015/08/05
		DE 112010005161 T5	2013/01/10
		JP 2011-150801 A	2011/08/04
		JP 5560728 B2	2014/07/30
		US 2012-0301810 A1	2012/11/29
		WO 2011-089801 A1	2011/07/28
JP 2015-072755 A	2015/04/16	CN 105637689 A	2016/06/01
		DE 112014004569 T5	2016/07/07
		JP 5942955 B2	2016/06/29
		KR 10-2016-0050055 A	2016/05/10
		WO 2015-049860 A1	2015/04/09
JP 2012-243570 A	2012/12/10	JP 5621709 B2	2014/11/12
JP 2012-199093 A	2012/10/18	JP 5565352 B2	2014/08/06