(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023 년 3 월 9 일 (09.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2023/033343 A1

(51) 국제특허분류:
H01M 8/04119 (2016.01) *B01D 63/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/009969

(22) 국제출원일: 2022 년 7 월 8 일 (08.07.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0115979 2021 년 8 월 31 일 (31.08.2021) KR

(71) 출원인: 코오롱인더스트리 주식회사 **(KOLON INDUSTRIES, INC.)** [KR/KR]; 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김도우 **(KIM, Do Woo)**; 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR). 안나현 **(AHN, Na Hyun)**; 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR). 김인호 **(KIM, In Ho)**; 07793 서울특별시 강서구 마곡동로 110, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 천지 **(IPCJ PATENT & LAW FIRM)**; 06224 서울특별시 강남구 논현로76길 24, 2층(역삼동, 신한빌딩), 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, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

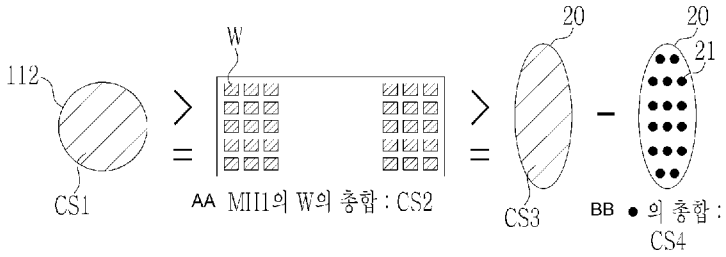
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) **Title:** FUEL CELL MEMBRANE HUMIDIFIER

(54) **발명의 명칭:** 연료전지 막가습기



AA ... Sum of W's in MH1: CS2
BB ... Sum of ・'s: CS4

(57) **Abstract:** Disclosed is a fuel cell membrane humidifier capable of improving humidification efficiency by preventing the differential pressure loss in a humidification module. The disclosed fuel cell membrane humidifier performs water exchange between a first fluid and a second fluid and comprises: a mid-case; a second fluid inlet through which the second fluid flows into the mid-case; a second fluid outlet through which the second fluid is discharged to the outside; a partition wall that divides the inner space of the mid-case into a first space and a second space; and at least one cartridge arranged in the mid-case and accommodating a plurality of hollow fiber membranes. The cross-sectional area of the second fluid inlet is greater than or equal to the total area of windows that constitute first mesh hole portions arranged in a mesh shape in the at least one cartridge for fluid communication with the first space.

(57) **요약서:** 가습 모듈 내에서의 차압 손실을 방지하여 가습 효율을 향상시킬 수 있는 연료전지 막가습기가 개시된다. 개시된 연료전지 막가습기는, 제1 유체와 제2 유체 사이의 수분 교환을 수행하며, 미드-케이스; 상기 제2 유체를 상기 미드-케이스로 유입시키는 제2 유체 유입구; 상기 제2 유체를 외부로 배출시키는 제2 유체 배출구; 상기 미드-케이스의 내부 공간을 제1 공간과 제2 공간으로 구획하는 격벽; 및, 상기 미드-케이스 내에 배치되며 복수의 중공사막들을 수용하는 적어도 하나의 카트리지를 포함한다. 상기 제2 유체 유입구의 단면적은, 상기 제1 공간과의 유체 연통을 위해 상기 적어도 하나의 카트리지에 메쉬 형태로 배열된 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적과 같거나 크게 형성된다.

WO 2023/033343 A1

명세서

발명의 명칭: 연료전지 막가습기

기술분야

[1] 본 발명은 연료전지 막가습기에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 가습 모듈 내에서의 차압 손실을 방지하여 가습 효율을 향상시킬 수 있는 연료전지 막가습기에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 연료전지란 수소와 산소를 결합시켜 전기를 생산하는 발전(發電)형 전지이다. 연료전지는 건전지나 축전지 등 일반 화학전지와 달리 수소와 산소가 공급되는 한 계속 전기를 생산할 수 있고, 열손실이 없어 내연기관보다 효율이 2배 가량 높다는 장점이 있다.

[4] 또한, 수소와 산소의 결합에 의해 발생하는 화학 에너지를 전기 에너지로 직접 변환하기 때문에 공해물질 배출이 적다. 따라서, 연료전지는 환경 친화적일 뿐만 아니라 에너지 소비 증가에 따른 자원 고갈에 대한 걱정을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

[5] 이러한 연료전지는 사용되는 전해질의 종류에 따라 크게 고분자 전해질형 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell: PEMFC), 인산형 연료전지(Phosphoric Acid Fuel Cell: PAFC), 용융 탄산염형 연료전지(Molten Carbonate Fuel Cell: MCFC), 고체 산화물형 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell: SOFC), 및 알칼리형 연료전지(Alkaline Fuel Cell: AFC) 등으로 분류할 수 있다.

[6] 이들 각각의 연료전지는 근본적으로 동일한 원리에 의해 작동하지만 사용되는 연료의 종류, 운전 온도, 촉매, 전해질 등이 서로 다르다. 이 중에서 고분자 전해질형 연료전지(PEMFC)는 다른 연료전지에 비해 저온에서 동작한다는 점, 및 출력 밀도가 커서 소형화가 가능하기 때문에 소규모 거치형 발전장비뿐만 아니라 수송 시스템에서도 가장 유망한 것으로 알려져 있다.

[7] 고분자 전해질형 연료전지(PEMFC)의 성능을 향상시키는데 있어서 가장 중요한 요인 중 하나는, 막-전극 접합체(Membrane Electrode Assembly: MEA)의 고분자 전해질 막(Polymer Electrolyte Membrane 또는 Proton Exchange Membrane: PEM)에 일정량 이상의 수분을 공급함으로써 함수율을 유지하도록 하는 것이다. 고분자 전해질 막이 건조되면 발전 효율이 급격히 저하되기 때문이다.

[8] 고분자 전해질 막을 가습하는 방법으로는, 1) 내압 용기에 물을 채운 후 대상 기체를 확산기(diffuser)로 통과시켜 수분을 공급하는 버블러(bubbler) 가습 방식, 2) 연료전지 반응에 필요한 공급 수분량을 계산하여 솔레노이드 밸브를 통해 가스 유동관에 직접 수분을 공급하는 직접 분사(direct injection) 방식, 및 3) 고분자 분리막을 이용하여 가스의 유동층에 수분을 공급하는 가습 막 방식 등이

있다.

[9] 이들 중에서도 배가스 중에 포함되는 수증기만을 선택적으로 투과시키는 막을 이용하여 수증기를 고분자 전해질 막에 공급되는 공기에 제공함으로써 고분자 전해질 막을 가습하는 막가습 방식이 막가습기를 경량화 및 소형화할 수 있다는 점에서 유리하다.

[10] 막가습 방식에 사용되는 선택적 투과막은 모듈을 형성할 경우 단위 체적당 투과 면적이 큰 중공사막이 바람직하다. 즉, 중공사막을 이용하여 막가습기를 제조할 경우 접촉 표면적이 넓은 중공사막의 고집적화가 가능하여 소용량으로도 연료전지의 가습이 충분히 이루어질 수 있고, 저가 소재의 사용이 가능하며, 연료전지에서 고온으로 배출되는 배가스(off-gas)에 포함된 수분과 열을 회수하여 막가습기를 통해 재사용할 수 있다는 이점을 갖는다.

[11]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 가습 모듈 내에서의 차압 손실을 방지하여 가습 효율을 향상시킬 수 있는 연료전지 막가습기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[13]

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기는,

[15] 제1 유체와 제2 유체 사이의 수분 교환을 수행하며, 미드-케이스; 상기 제2 유체를 상기 미드-케이스로 유입시키는 제2 유체 유입구; 상기 제2 유체를 외부로 배출시키는 제2 유체 배출구; 상기 미드-케이스의 내부 공간을 제1 공간과 제2 공간으로 구획하는 격벽; 및, 상기 미드-케이스 내에 배치되며 복수의 중공사막들을 수용하는 적어도 하나의 카트리지를 포함한다. 상기 제2 유체 유입구의 단면적은, 상기 제1 공간과의 유체 연통을 위해 상기 적어도 하나의 카트리지에 메쉬 형태로 배열된 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적과 같거나 크게 형성된다.

[16] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적은, 상기 적어도 하나의 카트리지 내에 수용된 상기 복수의 중공사막들에 의해 점유된 단면적을 제외한 상기 적어도 하나의 카트리지 내부 단면적 보다 크거나 같도록 형성될 수 있다.

[17] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 제2 유체 유입구의 단면적을 CS1, 상기 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적을 CS2, 상기 적어도 하나의 카트리지 단면적을 CS3, 상기 적어도 하나의 카트리지 내에 수용된 복수의 중공사막들의 단면적 총합을 CS4라 할 때, 상기 제2 유체 유입구의 내경은, $CS1 \geq CS2 \geq (CS3 - CS4)$ 가 되도록 형성될 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 제2 유체 유입구를

통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 상기 제1 공간과 제2 공간을 유동하는 제2 유체의 유량을 조절하는 능동형 바이패스부를 더 포함할 수 있다.

[19] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 능동형 바이패스부는, 상기 격벽을 관통하여 형성되는 바이패스홀; 및, 상기 제2 유체 유입구를 통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 상기 바이패스홀을 개폐시키는 바이패스홀 개폐수단;을 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은, 상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 덮도록 형성되는 단일 판막부재일 수 있다.

[21] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은, 상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 양측으로 덮도록 형성되는 듀얼 판막부재일 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은, 상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 양측으로 덮되, 적어도 일부가 겹치도록 형성되는 이중 판막부재일 수 있다.

[23] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은, 압력이 증가하면 형상이 변형되고, 압력이 감소하면 원래 형상으로 복원되는 플렉서블(flexible)한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

[24]

[25] 기타 본 발명의 다양한 측면에 따른 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

[26]

발명의 효과

[27] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 가습 모듈 내에서의 차압 손실을 방지하여 가습 효율을 향상시킬 수 있다.

[28]

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기가 도시된 정면도이다.

[30] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기가 도시된 평면도이다.

[31] 도 3은 도 2의 A - A'라인에서 바라본 단면도의 일 실시예이다.

[32] 도 4는 도 3의 일 실시예에 따른 연료전지 막가습기의 캡을 제거한 가습 모듈을 측면에서 바라본 도면이다.

[33] 도 5는 제2 유체 유입구의 단면적과 카트리지 윈도우의 총면적과 카트리지의 단면적과 중공사막들의 단면적 총합과의 관계를 개념적으로 도시한 도면이다.

[34] 도 6은 도 2의 A - A'라인에서 바라본 단면도의 다른 실시예이다.

[35] 도 7은 도 6의 다른 실시예에 따른 연료전지 막가습기의 캡을 제거한 가습 모듈을 측면에서 바라본 도면이다.

[36] 도 8 내지 도 10은 다양한 실시 형태의 능동형 바이패스부가 도시된 도면이다.

[37] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기에 장착되는 카트리지가 도시된 사시도이다.

[38] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기에 장착되는 카트리지가 도시된 단면도이다.

[39]

발명의 실시를 위한 형태

[40] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[41] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기를 설명한다.

[42]

[43] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기가 도시된 정면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기가 도시된 평면도이며, 도 3은 도 2의 A - A'라인에서 바라본 단면도의 일 실시예이고, 도 4는 도 3의 일 실시예에 따른 연료전지 막가습기의 캡을 제거한 가습 모듈을 측면에서 바라본 도면이며, 도 5는 제2 유체 유입구의 단면적과 카트리지 윈도우의 총면적과 카트리지의 단면적과 중공사막들의 단면적 총합과의 관계를 개념적으로 도시한 도면이다.

[44]

[45] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 막가습기는, 가습 모듈(110)과 캡들(120)를 포함한다.

[46] 가습 모듈(110)은 외부로부터 공급되는 제1 유체와 연료전지 스택(미도시)으로부터 배출되는 제2 유체 사이의 수분 교환을 수행한다. 캡들(120)은 가습 모듈(110)의 양단에 체결된다. 캡들(120) 중 어느 하나에는 외부로부터 공급되는 제1 유체를 가습 모듈(110)로 공급하는 제1 유체 유입구(121)가 형성되고, 다른 하나에는 가습 모듈(110)에 의해 가습된 제1 유체를 연료전지 스택으로 공급하는 제1 유체 배출구(122)가 형성된다.

[47] 가습 모듈(110)은, 제2 유체 유입구(112)와 제2 유체 배출구(113)를 갖는 미드-케이스(111) 및 미드-케이스(111) 내에 배치된 적어도 하나의 카트리지(20)를 포함한다. 연료전지 스택(미도시)으로부터 배출되는 제2 유체는 제2 유체 유입구(112)로 유입되어 가습 모듈(110) 내에서 수분 교환한 후, 제2 유체 배출구(113)로 배출된다.

[48] 본 명세서에서, 제2 유체 유입구(112) 또는 제2 유체 배출구(113)로 유입/배출되는 유체는 제2 유체에 한정되지 않는다. 또한, 제1 유체 유입구(121) 또는 제1 유체 배출구(122)로 유입/배출되는 유체는 제1 유체에 한정되지 않는다.

[49] 설계에 따라 캡들(120) 중 하나는 제2 유체를 가습 모듈(110)로 공급하여 중공사막 내부를 흐르게 하고, 다른 하나는 수분 교환 수행된 제2 유체를 외부로 배출할 수 있다. 또한, 이 경우, 제2 유체 유입구(112) 또는 제2 유체 배출구(113) 중 어느 하나를 통해 제1 유체가 유입되고, 나머지 하나를 통해 가습 모듈(110)에 의해 가습된 제1 유체가 연료전지 스택으로 공급되도록 할 수 있다. 제1 유체의 유동 방향과 제2 유체의 유동 방향은 같은 방향이거나 또는 서로 반대 방향일 수 있다.

[50] 미드-케이스(111)와 캡(120)은 각각 독립적으로 경질 플라스틱이나 금속으로 형성될 수 있으며, 원형 또는 다각형의 폭방향 단면을 가질 수 있다. 원형은 타원형을 포함하며, 다각형은 둥근 모서리(rounded corner)를 갖는 다각형을 포함한다. 예를 들어, 경질 플라스틱은, 폴리카보네이트, 폴리아마이드(PA), 폴리프탈아미드(PPA), 폴리프로필렌(PP) 등 일 수 있다.

[51] 미드-케이스(111)의 내부 공간은 격벽(114)에 의해 제1 공간(S1)과 제2 공간(S2)으로 구획될 수 있다. 제2 유체 유입구(112)를 통해 유입된 제2 유체의 흐름은 격벽(114)에 의해 차단되어 바로 제2 유체 배출구(113)로 배출되지 않고, 미드-케이스(111) 내부에 배치된 카트리지(20)를 거쳐서 유동하면서 수분 교환을 수행한 후, 제2 유체 배출구(113)로 배출된다. 격벽(114)은 적어도 하나 이상의 카트리지(20)가 삽입될 수 있는 삽입구(H)를 구비할 수 있다. 카트리지(20)에 대해서는 도 11 및 도 12를 참조하여 후술한다.

[52]

[53] 연료전지 스택(미도시)으로부터 배출되는 제2 유체는, 제2 유체 유입구(112) --> 제1 공간(S1) --> 카트리지 윈도우(W) --> 카트리지(20) 내부 공간 --> 제2 공간(S2) --> 제2 유체 배출구(113)의 유동 경로를 갖는다. 이 유동 경로 중 카트리지(20) 내부 공간에서, 제2 유체는 중공사막들(21) 내부를 유동하는 제1 유체와 수분 교환을 하면서 제1 유체를 가습한다.

[54] 이러한 제2 유체의 유동 경로에서 유동 단면적이 커지면 압력 강하(차압 손실)가 발생하여, 제2 유체의 유동이 느려지게 되어 가습 효율이 저하될 수 있다. 특히, 카트리지(20) 내부 공간에서의 제2 유체 유동이 느려지면 가습 효율이 저하될 수 있다.

[55] 따라서, 본 발명의 실시예들에서, 카트리지 윈도우(W)의 총면적을 고려하여

제2 유체 유입구(112)의 단면적이 설계된다. 구체적으로, 제2 유체 유입구(112)의 단면적이 제1 공간(S1)과의 유체 연통을 위해 카트리지(20)에 메쉬 형태로 배열된 제1 메쉬홀부(MH1)를 이루는 윈도우(W)들의 총면적과 같거나 크게 형성될 수 있다. 즉, 제2 유체 유입구(112)의 단면적(CS1)이 크고, 윈도우(W)들의 총면적(CS2)이 작으므로, 제2 유체의 유동 단면적이 작아지게 되어 제2 유체의 속도 저하에 의한 차압 손실을 방지할 수 있게 된다.

[56] 또한, 선택적으로 제1 메쉬홀부(MH1)를 이루는 윈도우(W)들의 총면적은, 카트리지(20)의 단면적과 카트리지(20) 내부에 수용되는 복수의 중공사막들(21)의 단면적을 함께 고려하여 설계될 수 있다. 구체적으로, 제1 메쉬홀부(MH1)를 이루는 윈도우(W)들의 총면적은, 중공사막들(21)에 의해 점유된 단면적을 제외한 카트리지(20) 내부 단면적 보다 크거나 같도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 윈도우(W)들의 총면적(CS2)이 크고, 카트리지(20) 내부 단면적(CS3 - CS4)이 작으므로, 제2 유체의 유동 단면적이 작아지게 되어 제2 유체의 속도 저하에 의한 차압 손실을 방지할 수 있게 된다.

[57] 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 유체 유입구(112)의 단면적을 CS1이라 하고, 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적을 CS2라 하며, 카트리지 단면적을 CS3라 하고, 카트리지 내에 수용된 복수의 중공사막들의 단면적 총합을 CS4라 할 때, 제2 유체 유입구(112)의 내경은, $CS1 \geq CS2 \geq CS3 - CS4$ 가 되도록 형성되는 것이 바람직하다.

[58]

[59] 도 6은 도 2의 A - A'라인에서 바라본 단면도의 다른 실시예이고, 도 7은 도 6의 다른 실시예에 따른 연료전지 막가습기의 캡을 제거한 가습 모듈을 측면에서 바라본 도면이다.

[60] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연료전지 막가습기는, 가습 모듈(110)과 캡들(120)과 능동형 바이패스부(130)를 포함한다. 가습 모듈(110)과 캡들(120)은 전술한 일 실시예와 실질적으로 동일하므로 반복 설명은 생략한다.

[61] 능동형 바이패스부(130)는 제2 유체 유입구(112)를 통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 제1 공간(S1)과 제2 공간(S2)을 유동하는 제2 유체의 유량을 조절한다. 능동형 바이패스부(130)는 바이패스홀(131)과 바이패스홀 개폐수단(132)을 포함한다.

[62] 바이패스홀(131)은 격벽(114)을 관통하여 형성된다. 바이패스홀(131)은, 삼각형, 사각형, 원형, 타원형 등의 다양한 다각형 형상 또는 원 형상으로 형성될 수 있다.

[63] 바이패스홀 개폐수단(132)은 압력이 증가하면 형상이 변형되고, 압력이 감소하면 원래 형상으로 복원되는 플렉서블(flexible)한 재질로 형성된다. 예를 들어, 바이패스홀 개폐수단(132)은 탄성을 가진 재질(예를 들어, 고무)의 탄성 판막으로 형성될 수 있다.

[64] 탄성 판막으로 형성된 바이패스홀 개폐수단(132)은 제2 유체 유입구(112)를 통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 바이패스홀(131)을 개폐시킨다.

[65] 제2 유체의 유량이 증가하면, 증가된 유량에 따라 압력이 증가하면서 탄성 판막은 압력 방향으로 변형되면서 적어도 부분적으로 바이패스홀(131)을 개방시킨다. 제2 유체의 유량이 감소하면, 감소된 유량에 따라 압력이 감소되면서 탄성 판막은 원래 방향으로 복원되면서 적어도 부분적으로 바이패스홀(131)을 폐쇄시킨다.

[66] 도 8 내지 도 10은 다양한 실시 형태의 능동형 바이패스부가 도시된 도면이다.

[67] 도 8과 같이, 능동형 바이패스부(130)는 바이패스홀(131)과, 격벽(114)에 형성되며 바이패스홀(131)을 덮도록 형성되는 단일 판막부재(132a)를 포함할 수 있다. 단일 판막부재(132a)는 바이패스홀(131) 주변의 일측에만 형성되면 충분하므로, 제조 공정이 간단하다는 장점이 있다. 능동형 바이패스부(130)의 가장 기본적인 형태라 할 수 있다.

[68] 도 9와 같이, 능동형 바이패스부(130)는 바이패스홀(131)과, 격벽(114)에 형성되며 바이패스홀(131)을 양측으로 덮도록 형성되는 듀얼 판막부재(132b)를 포함할 수 있다. 듀얼 판막부재(132b)는 바이패스홀(131) 주변의 양측에 형성되므로, 제2 유체 유량 변화에 보다 민감하게 대응할 수 있다. 연료전기 막가습기의 부피가 기본형 보다 작을 경우에 보다 유리한 형태라 할 수 있다.

[69] 도 10과 같이, 능동형 바이패스부(130)는 바이패스홀(131)과, 격벽(114)에 형성되며 바이패스홀(131)을 양측으로 덮되, 적어도 일부가 겹치도록 형성되는 이중 판막부재(132c)를 포함할 수 있다. 이중 판막부재(132c)는 적어도 일부가 겹치므로, 제2 유체 유량 변화에 보다 둔감하게 대응할 수 있다. 연료전기 막가습기의 부피가 기본형 보다 클 경우에 보다 유리한 형태라 할 수 있다.

[70]

[71] 제2 유체 유입구(112)로 유입된 제2 유체의 일부는 제2 유체의 유량에 따라 능동형 바이패스부(130)를 통해 제1 공간(S1)에서 제2 공간(S2)으로 흘러서 제2 유체 배출구(113)로 배출된다. 능동형 바이패스부(130)을 흐르는 제2 유체는 제1 유체와 접촉하지 않으므로 수분 교환을 수행하지 않는다.

[72] 한편, 연료전지 막가습기의 부피가 소형화되면, 연료전지 스택으로부터 유입되는 제2 유체에 의해 연료전지 막가습기 내의 차압이 비정상적으로 증가할 수 있다. 이와 같이 비정상적으로 증가한 차압은 연료전지 막가습기의 효율에 악영향을 주므로, 이때는 적절한 차압 해소가 필요하다. 능동형 바이패스부(130)는 유입된 제2 유체의 일부를 제2 유체의 유량에 따라 중공사막을 바이패스시켜서 외부로 배출시키므로 비정상적인 차압 증가를 해소할 수 있게 된다.

[73] 따라서, 본 발명의 실시예들에 따른 능동형 바이패스부(130)를 구비한 연료전지 막가습기는 부피 소형화에 보다 유리한 장점이 있다.

[74]

[75] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기에 장착되는 카트리지가 도시된 사시도이고, 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 연료전지 막가습기에 장착되는 카트리지가 도시된 단면도이다.

[76] 도 11 및 도 12를 참조하면, 카트리지(20)는 다수의 중공사막(21), 포팅부(22), 이너 케이스(23)를 포함한다.

[77] 중공사막(21)은 폴리설폰 수지, 폴리에테르설폰 수지, 설폰화 폴리설폰 수지, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF) 수지, 폴리아크릴로니트릴(PAN) 수지, 폴리이미드 수지, 폴리아미드이미드 수지, 폴리에스테르이미드 수지, 또는 이들 중 적어도 2 이상의 혼합물로 형성된 고분자막을 포함할 수 있다.

[78] 포팅부(22)는 중공사막(21)의 말단들을 고정한다. 포팅부(22)는 딥 포팅, 원심 포팅 등의 캐스팅 방식을 통해 액상 폴리우레탄 수지와 같은 액상 수지를 경화시킴으로써 형성될 수 있다.

[79] 이너 케이스(23)는 각 말단에 개구(opening)를 가지며 내부에 다수의 중공사막(21)을 수용한다. 중공사막(21)의 단부들이 포팅되어 있는 포팅부(22)는 이너 케이스(23)의 개구를 폐쇄시킨다. 이너 케이스(23)는 제1 공간(S1)과의 유체 연통을 위해 메쉬 형태로 배열된 제1 메쉬홀부(MH1) 및 제2 공간(S2)과의 유체연통을 위해 메쉬 형태로 배열된 제2 메쉬홀부(MH2)를 구비한다. 제1 메쉬홀부(MH1) 및 제2 메쉬홀부(MH2)는 복수개의 윈도우(W)를 포함한다.

[80] 제2 유체 유입구(112)를 통해 미드-케이스(111)의 제1 공간(S1)으로 유입된 제2 유체는 제1 메쉬홀부(MH1)를 통해 이너 케이스(23) 내로 흘러 들어 중공사막(21)의 외표면과 접촉한다. 이어서, 제1 유체와 수분 교환한 제2 유체는 제2 메쉬홀부(MH2)를 통해 제2 공간(S2)으로 빠져나간 후 제2 유체 배출구(113)를 통해 미드-케이스(111)로부터 배출된다.

[81] 한편, 제2 유체의 흐름 방향이 제1 유체 유입구(121)로 유입되는 제1 유체의 흐름 방향과 반대 방향인 경우, 제2 유체 배출구(113)를 통해 미드-케이스(111)의 제2 공간(S2)으로 유입된 제2 유체는 제2 메쉬홀부(MH2)를 통해 이너 케이스(23) 내로 흘러 들어 중공사막(21)의 외표면과 접촉한다. 이어서, 제1 유체와 수분 교환한 제2 유체는 제1 메쉬홀부(MH1)를 통해 제1 공간(S1)으로 빠져나간 후 제2 유체 유입구(112)를 통해 미드-케이스(111)로부터 배출된다.

[82] 미드-케이스(111)와 카트리지(20) 사이에는 가스켓(미도시)이 설치될 수 있다. 가스켓은 기계적 조립을 통해 카트리지(20)를 가습 모듈(110)에 장착시킨다. 따라서, 가습 모듈(110)의 특정 부분(예를 들어, 카트리지(20))에 이상이 발생할 경우, 미드-케이스(111)와 가스켓을 가습 모듈(110)로부터 기계적으로 간단히 분리한 후 해당 부분만을 수리 또는 교체하는 것이 가능하다.

[83]

[84] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을

다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

[85]

[86] [부호의 설명]

[87] 110 : 가습 모듈 111 : 미드-케이스

[88] 112 ; 제2 유체 유입구 113 : 제2 유체 배출구

[89] 114 : 격벽 120 : 캡

[90] 130 : 능동형 바이패스부

[91] 20 : 카트리지 21 : 중공사막

[92] 22 : 포팅부 23 : 이너 케이스

[93] MH1 : 제1 메쉬홀부 MH2 : 제2 메쉬홀부

[94] W : 윈도우

[95] CS1 : 제2 유체 유입구의 단면적 CS2 : 윈도우들의 총면적

[96] CS3 : 카트리지 단면적

[97] CS4 : 카트리지 내에 수용된 복수의 중공사막들의 단면적 총합

청구범위

[청구항 1] 제1 유체와 제2 유체 사이의 수분 교환을 수행하며,
미드-케이스;
상기 제2 유체를 상기 미드-케이스로 유입시키는 제2 유체 유입구;
상기 제2 유체를 외부로 배출시키는 제2 유체 배출구;
상기 미드-케이스의 내부 공간을 제1 공간과 제2 공간으로 구획하는 격벽; 및,
상기 미드-케이스 내에 배치되며 복수의 중공사막들을 수용하는 적어도 하나의 카트리지;를 포함하며,
상기 제2 유체 유입구의 단면적은, 상기 제1 공간과의 유체 연통을 위해 상기 적어도 하나의 카트리지에 메쉬 형태로 배열된 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적과 같거나 크게 형성되는 것
을 특징으로 하는 연료전지 막가습기.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적은, 상기 적어도 하나의 카트리지 내에 수용된 상기 복수의 중공사막들에 의해 점유된 단면적을 제외한 상기 적어도 하나의 카트리지 내부 단면적 보다 크거나 같도록 형성되는 것
을 특징으로 하는 연료전지 막가습기.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 유체 유입구의 단면적을 CS1, 상기 제1 메쉬홀부를 이루는 윈도우들의 총면적을 CS2, 상기 적어도 하나의 카트리지 단면적을 CS3, 상기 적어도 하나의 카트리지 내에 수용된 복수의 중공사막들의 단면적 총합을 CS4라 할 때, 상기 제2 유체 유입구의 내경은, $CS1 \geq CS2 \geq CS3 - CS4$ 가 되도록 형성되는 것
을 특징으로 하는 연료전지 막가습기.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 유체 유입구를 통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 상기 제1 공간과 제2 공간을 유동하는 제2 유체의 유량을 조절하는 능동형 바이패스부를 더 포함하는, 연료전지 막가습기.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 능동형 바이패스부는,
상기 격벽을 관통하여 형성되는 바이패스홀; 및,
상기 제2 유체 유입구를 통해 유입되는 제2 유체의 유량에 따라 상기 바이패스홀을 개폐시키는 바이패스홀 개폐수단;
을 포함하는 연료전지 막가습기.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은,
상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 덮도록 형성되는 단일

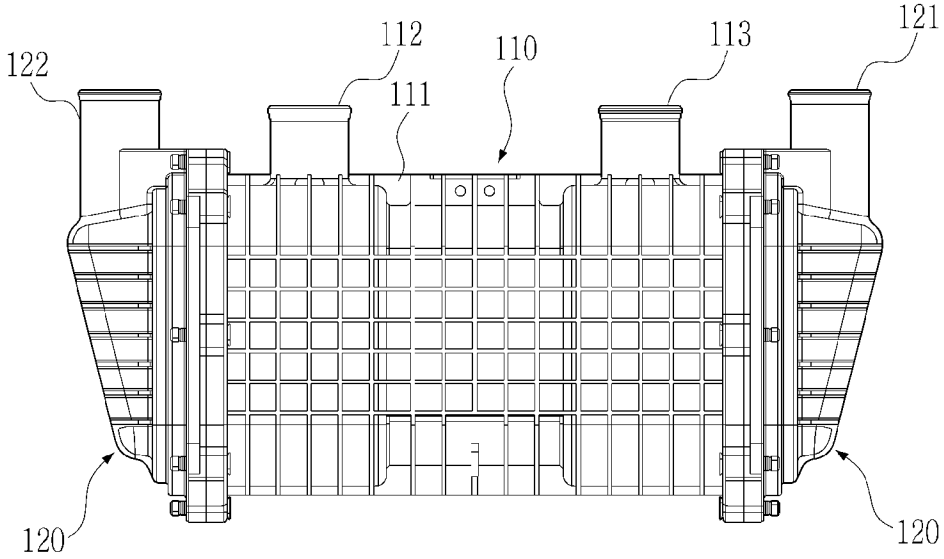
판막부재인, 연료전지 막가습기.

[청구항 7] 청구항 5에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은,
상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 양측으로 덮도록 형성되는
듀얼 판막부재인, 연료전지 막가습기.

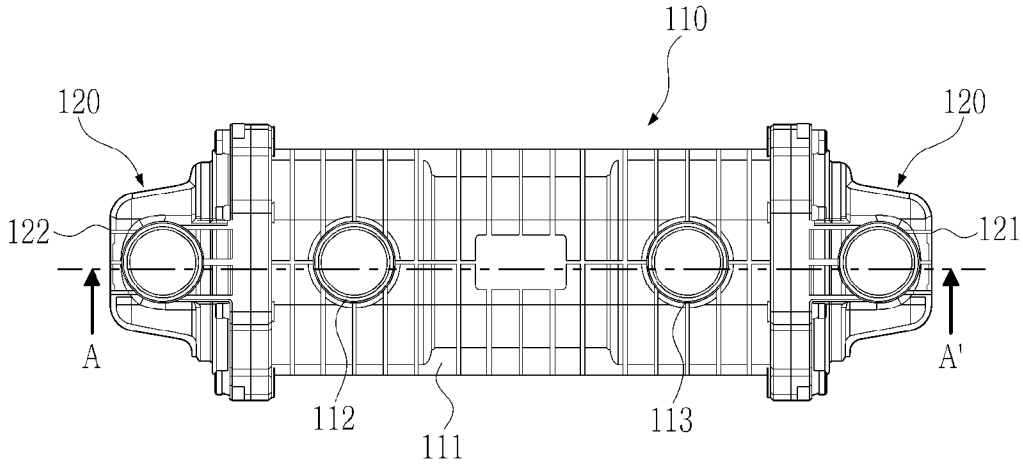
[청구항 8] 청구항 5에 있어서, 상기 바이패스홀 개폐수단은,
상기 격벽에 형성되며 상기 바이패스홀을 양측으로 덮되, 적어도 일부가
겹치도록 형성되는 이중 판막부재인, 연료전지 막가습기.

[청구항 9] 청구항 5 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,
상기 바이패스홀 개폐수단은, 압력이 증가하면 형상이 변형되고, 압력이
감소하면 원래 형상으로 복원되는 플렉서블(flexible)한 재질로 형성되는,
연료전지 막가습기.

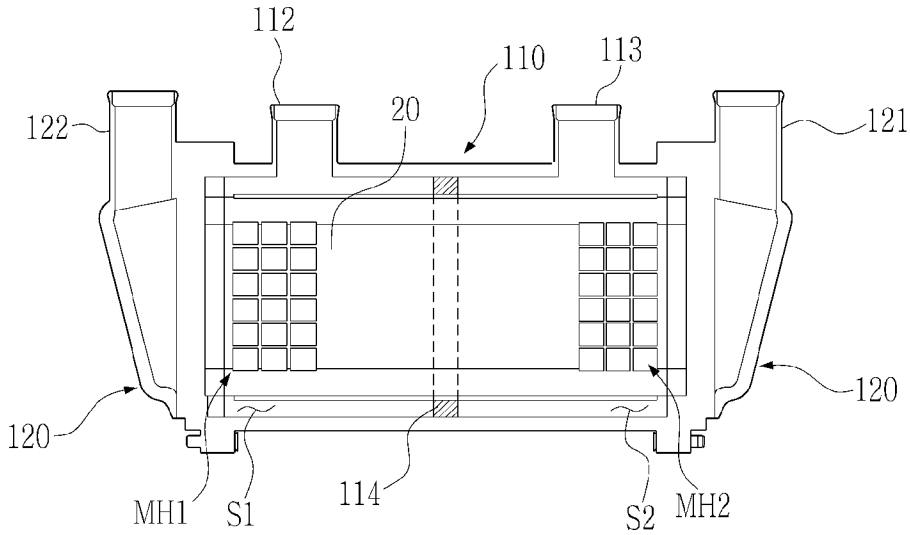
[도1]


122
112
111
110
113
121
120
120

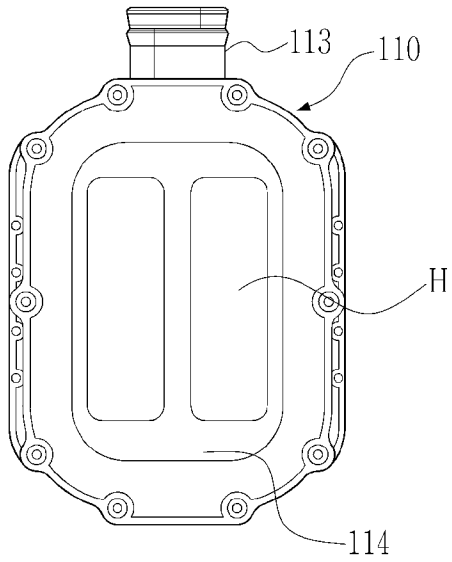
[도2]


110
120
120
122
121
A
A'
112
111
113

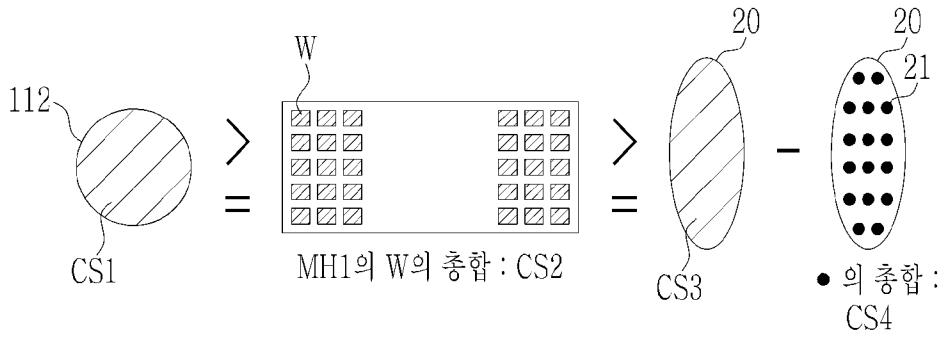
[도3]


112
110
113
122
20
121
120
120
MH1
S1
114
S2
MH2

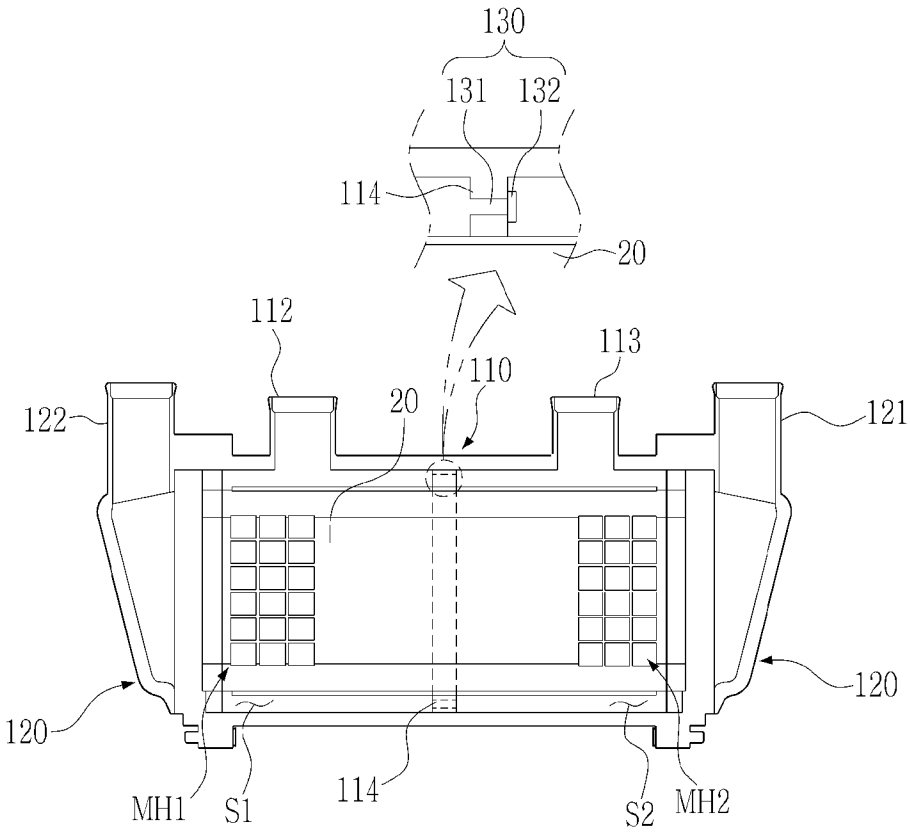
[도4]


113
110
H
114

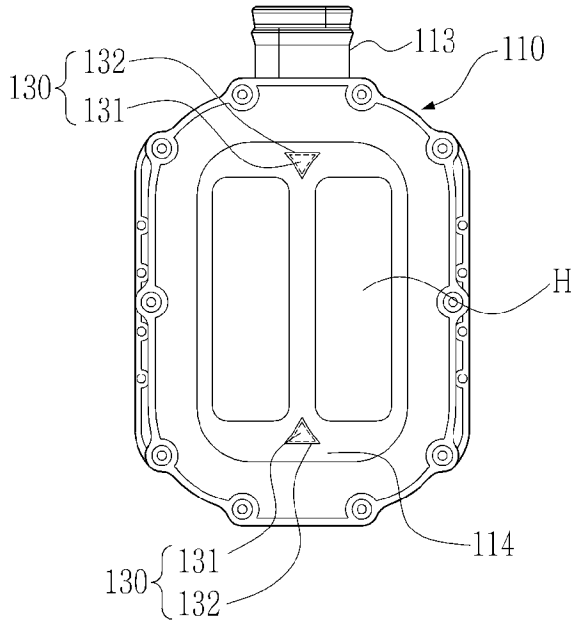
[도5]


112
CS1
W
MH1의 W의 총합 : CS2
20
CS3
20
21
● 의 총합 :
CS4

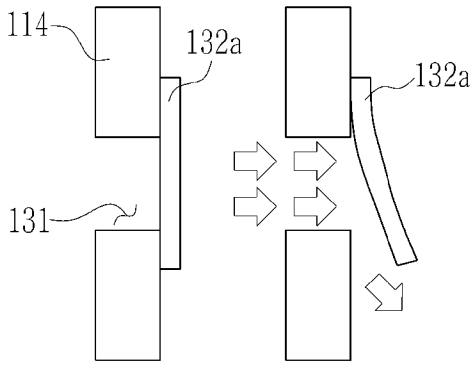
[도6]


130
131
132
114
20
112
110
113
122
20
121
120
120
MH1
S1
114
S2
MH2

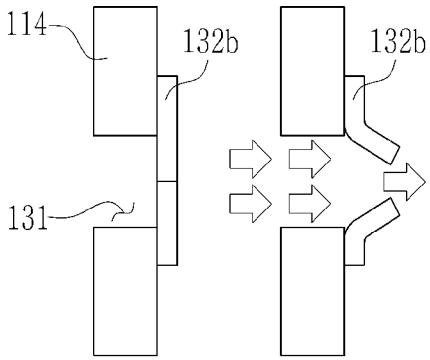
[도7]


113
110
130
132
131
H
114
130
131
132

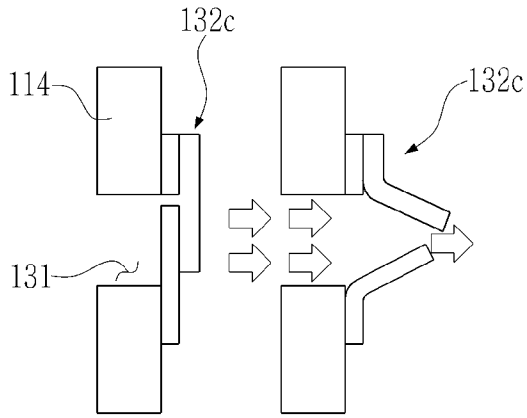
[도8]


114
132a
131
132a

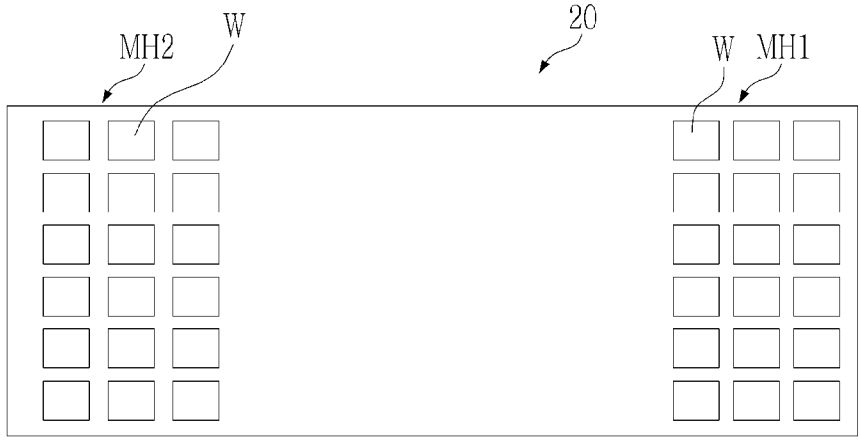
[도9]


114
132b
131
132b

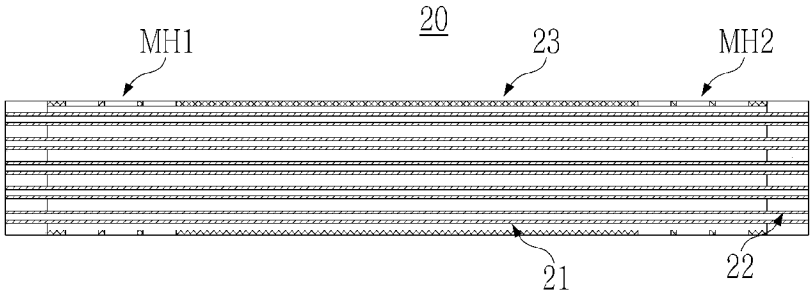
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2022/009969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/04119(2016.01)i; **B01D 63/02**(2006.01)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 8/04119(2016.01); B01D 63/00(2006.01); B01D 63/02(2006.01); F24F 6/00(2006.01); F24F 6/04(2006.01); H01M 8/04(2006.01)

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: 연료전지 (fuel cell), 막가습기 (humidifier membrane), 중공사막 (hollow fiber membrane), 단면적 (cross section), 메쉬홀 (mesh hole), 유입구 (inlet), 격벽 (bulkhead), 차압 (differential pressure)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2021-0011204 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 01 February 2021 (2021-02-01) See abstract; paragraphs [0019] and [0045]-[0082]; and figures 1, 2 and 5.	1-9
A	KR 10-2014-0038687 A (KOLON INDUSTRIES, INC.) 31 March 2014 (2014-03-31) See entire document.	1-9
A	JP 2008-238068 A (NOK CORP.) 09 October 2008 (2008-10-09) See entire document.	1-9
A	JP 2007-046801 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22 February 2007 (2007-02-22) See entire document.	1-9
A	KR 10-2014-0038223 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 28 March 2014 (2014-03-28) See entire document.	1-9

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 October 2022	**01 November 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/009969

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2021-0011204 A	01 February 2021	None	
KR 10-2014-0038687 A	31 March 2014	KR 10-1888634 B1	14 August 2018
JP 2008-238068 A	09 October 2008	JP 5135844 B2	06 February 2013
JP 2007-046801 A	22 February 2007	CA 2628727 A1	15 February 2007
		CN 101238606 A	06 August 2008
		CN 101238606 C	06 August 2008
		EP 1925054 A1	28 May 2008
		KR 10-2008-0077598 A	25 August 2008
		US 2009-0130495 A1	21 May 2009
		US 7624971 B2	01 December 2009
		WO 2007-017722 A1	15 February 2007
KR 10-2014-0038223 A	28 March 2014	KR 10-1393558 B1	09 May 2014

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2022/009969

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 8/04119(2016.01)i; **B01D 63/02**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 8/04119(2016.01); B01D 63/00(2006.01); B01D 63/02(2006.01); F24F 6/00(2006.01); F24F 6/04(2006.01); H01M 8/04(2006.01)

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 (fuel cell), 막가습기 (humidifier membrane), 중공사막 (hollow fiber membrane), 단면적 (cross section), 메쉬홀 (mesh hole), 유입구 (inlet), 격벽 (bulkhead), 차압 (differential pressure)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2021-0011204 A (현대자동차주식회사 등) 2021.02.01 요약; 단락 [0019], [0045]-[0082]; 1, 2, 5	1-9
A	KR 10-2014-0038687 A (코오롱인더스트리 주식회사) 2014.03.31 전체 문헌	1-9
A	JP 2008-238068 A (NOK CORP.) 2008.10.09 전체 문헌	1-9
A	JP 2007-046801 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2007.02.22 전체 문헌	1-9
A	KR 10-2014-0038223 A (현대자동차주식회사 등) 2014.03.28 전체 문헌	1-9

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	국제조사보고서 발송일
2022년10월31일(31.10.2022)	**2022년11월01일(01.11.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

허주형

전화번호 **+82-42-481-5373**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/009969

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0011204 A	2021/02/01	없음	
KR 10-2014-0038687 A	2014/03/31	KR 10-1888634 B1	2018/08/14
JP 2008-238068 A	2008/10/09	JP 5135844 B2	2013/02/06
JP 2007-046801 A	2007/02/22	CA 2628727 A1	2007/02/15
		CN 101238606 A	2008/08/06
		CN 101238606 C	2008/08/06
		EP 1925054 A1	2008/05/28
		KR 10-2008-0077598 A	2008/08/25
		US 2009-0130495 A1	2009/05/21
		US 7624971 B2	2009/12/01
		WO 2007-017722 A1	2007/02/15
KR 10-2014-0038223 A	2014/03/28	KR 10-1393558 B1	2014/05/09