

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 2월 2일 (02.02.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/015113 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 8/12 (2006.01) H01M 8/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/008964
- (22) 국제출원일: 2010년 12월 15일 (15.12.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0074311 2010년 7월 30일 (30.07.2010) KR
10-2010-0074309 2010년 7월 30일 (30.07.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 장동 71-2, 305-343 Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김선동 (KIM, Sun-Dong) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 반석동 612 반석마을아파트 703 동 2104 호, 305-150 Daejeon (KR). 유지행 (YU, Ji-Haeng) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 138 동 1307 호, 305-755 Daejeon (KR). 한인섭 (HAN, In-Sub) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 102 동 106 호, 305-728 Daejeon (KR). 서두원 (SEO, Doo-Won) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 102 동 104 호, 305-720 Daejeon (KR).

홍기석 (HONG, Kee-Seog) [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산 2 동 908-3 은초롱아파트 302 호, 302-827 Daejeon (KR). 김세영 (KIM, Se-Young) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 야탑동 목련마을아파트 601 동 804 호, 463-070 Gyeonggi-do (KR). 우상국 (WOO, Sang-Kuk) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 지족동 반석마을아파트 202 동 702 호, 305-772 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM); 서울특별시 강남구 도곡동 412-1 한양빌딩, 135-854 Seoul (KR).

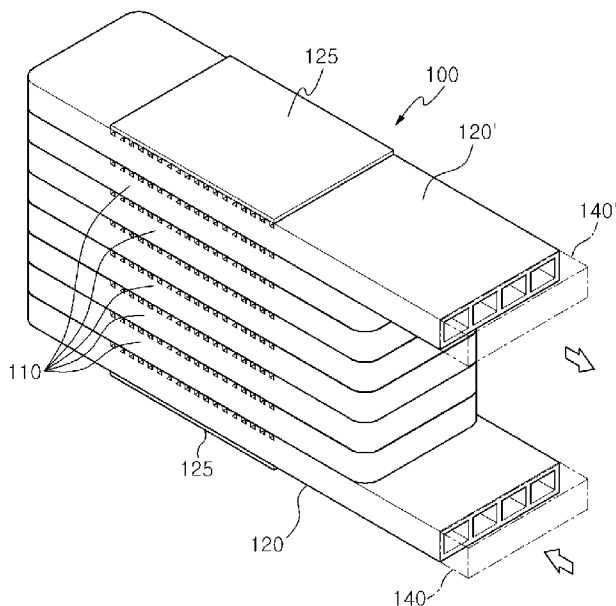
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FLAT TUBULAR SOLID OXIDE CELL STACK

(54) 발명의 명칭: 평관형 고체산화물 셀 스택

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a flat tubular solid oxide cell stack. In particular, a flat tubular solid oxide cell stack is formed in a stack of a plurality of unit cells (110, 120, and 330), comprising: a first gas flow channel (112) within which a first gas flows formed in a lengthwise direction; a second gas flow channel (113) to the outside of which a second gas flows; and a porous, conductive flat tubular first electrode support (111), wherein connecting holes (114, 124, and 334) are formed in the end of the first gas flow channel and in communication with the first gas flow channel (112) of the adjacent and stacked unit cells, such that the first gas flows in a zigzag pattern along the length of the unit cells. According to this configuration, cell stacking stress is minimized, sealing is performed for a minimal number of sealing portions, and a chemical reaction passage is lengthened such that when the structure is used as a secondary cell, energy generation efficiency is high, and when it is used for steam electrolysis, the purity of emitted gas (hydrogen) is high.

(57) 요약서: 본 발명은 평관형 고체산화물 셀 스택에 관한 것이다. 구체적으로는 내부에 제 1 가스가 흐르는 제 1 가스흐름 채널(112)이

[다음 쪽 계속]



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

길이방향을 따라 형성되고, 외부에 제 2 가스가 흐르는 제 2 가스흐름 채널(113)이 형성되며, 다공성의 전도성 평판형 제 1 전극지지체(111)를 포함하는 다수의 단위 셀(110, 120, 330)이 적층되어 스택을 이루는 평판형 고체산화물 셀 스택에 있어서, 상기 제 1 가스가 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 제 1 가스흐름 채널의 단부에는 인접하여 적층된 단위 셀의 제 1 가스흐름 채널(112)에 연통하는 연결구멍(114, 124, 334)이 형성된다. 이러한 구성에 의하면, 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하여 밀봉하며 화학반응 경로를 길게 하며 연료전지로 사용할 시에 전기 에너지 발전 효율을 높이고 고온 수전해장치로 사용할 시에 발생가스(수소)의 순도를 높이는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 평판형 고체산화물 셀 스택

기술분야

- [1] 본 발명은 평판형 고체산화물 셀 스택에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하여 밀봉하며 화학반응 경로를 길게 하며 연료전지로 사용할 시에 전기 에너지 발전 효율을 높이고 고온 수전해장치로 사용할 시에 발생가스(수소)의 순도를 높이는 평판형 고체산화물 셀 스택에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 연료전지는 천연가스, 석탄가스, 메탄올 등 탄화수소 계열의 물질 내에 함유되어 있는 수소와 공기 중의 산소를 전기화학 반응에 의해서 직접 전기 에너지로 변환시키는 고효율의 청정 발전기술로서, 사용되는 전해질의 종류에 따라 크게 알칼리형, 인산형, 용융탄산염, 고체산화물 및 고분자 연료전지로 분류된다.
- [3] 상기 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 구성요소가 모두 고체의 형태로 구성되어 600°C~1000°C 정도의 고온에서 작동하는 연료전지로서, 종래 여러 형태의 연료전지들 중 가장 효율이 높고 공해가 적을 뿐 아니라, 연료 개질기를 필요로 하지 않고 복합발전이 가능하다는 여러 장점을 지니고 있다. 상기 고체산화물 연료전지는 전기화학 반응을 역으로 진행시켜 고온 수전해장치(Solid Oxide Electrolyzer Cell, SOEC)로 이용될 수 있다.
- [4] 상기 고체산화물 연료전지와 고온 수전해장치 등의 전기화학 반응장치는 그 형태에 따라 평판형과 원통형으로 크게 분류되는데, 상기 평판형은 전력밀도(출력)가 높은 장점이 있으나 가스 밀봉면적이 넓고 적층시 재료들 간의 열팽창계수 차이에 의한 열적 쇼크가 발생하며 대면적화가 어렵다는 단점이 있고, 상기 원통형은 열응력에 대한 저항 및 기계적 강도가 상대적으로 높고 압출성형으로 제조하여 대면적화가 가능하다는 장점이 있으나 전력밀도(출력)가 낮다는 한계점이 있다.
- [5] 이러한 평판형과 원통형의 전기화학 반응장치가 가지고 있는 장점을 도입한 평판형 전기화학 반응장치(예로 평판형 고체산화물 연료전지)가 한국공개특허 제2005-0021027호, 미국공개특허 US 2003-0224240A1 등으로 개시되어 있다. 상기 평판형 전기화학 반응장치도 출력을 높이기 위해 셀을 적층한 스택 구조로 되어 있는데, 애노드 및 캐소드 측 전류집전에 어려움이 있으며, 가스출입구 매니폴드의 수가 셀의 수에 비례하여 증가하고 가스밀봉에 어려움이 있다.
- [6] 한편, 평판형 고체산화물 연료전지용 전극 지지체 및 단위 셀로서 한국공개특허 제2009-0084160호가 개시되어 있으며, 이러한 전극 지지체 및 단위 셀을 이용한 셀 스택으로서 한국공개특허 제2009-0104548호가 개시되어

있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 그런데, 종래 평판형 전기화학 반응장치(평판형 고체산화물 연료전지 및 평판형 고온 수전해장치)는 스택 집전방식이 금속성 접속판을 반원호상 또는 판상으로 가공하여 세라믹 소재로 된 다수의 셀을 안착시켜 접속하는 방식으로 이루어지므로, 세라믹 소재로 된 셀과 금속성 접속판과의 열팽창계수의 차이에 의해 셀이 파손될 우려가 있으며, 금속성 접속판재가 공기와 접촉하여 산화되어 집전 성능이 감소한다는 문제점이 있었다.
- [8] 또한, 종래 평판형 전기화학 반응장치(평판형 고체산화물 연료전지 및 평판형 고온 수전해장치)에서는, 산화제(공기 또는 산소) 공급부와 환원제(수소 또는 탄화수소) 공급부를 격리하기 위해 매니폴드 부위를 밀봉하게 되는데, 출력을 높이기 위하여 셀을 적층할 시에 적층 셀 수에 비례하여 가스출입구 매니폴드의 수가 증가하고, 매니폴드 밀봉 부위의 형상이 복잡하여 가스밀봉에 어려움이 있고, 또한 작동온도가 높아 가스를 밀봉하는 밀봉구조 및 밀봉재의 선정에 어려움이 있다.
- [9] 따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하여 밀봉하며 화학반응 경로를 길게 하며 연료전지로 사용할 시에 전기 에너지 발전 효율을 높이고 고온 수전해장치로 사용할 시에 발생가스(수소)의 순도를 높이는 평판형 고체산화물 셀 스택을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택은, 내부에 제1가스가 흐르는 제1가스흐름 채널이 길이방향을 따라 형성되고, 외부에 제2가스가 흐르는 제2가스흐름 채널이 형성되며, 다공성의 전도성 평판형 전극지지체를 포함하는 다수의 단위 셀이 적층되어 스택을 이루는 평판형 고체산화물 셀 스택에 있어서, 상기 제1가스가 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 제1가스흐름 채널의 단부에는 인접하여 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널에 연통하는 연결구멍이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [11] 상기 단위 셀 중에서 하측과 상측에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에는 제1가스가 출입하는 제1가스출입 매니폴드가 설치된다.
- [12] 상기 제1가스가 스택의 중간에서 상하측방향으로 갈라져 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 제1가스출입 매니폴드는 상기 단위 셀 중에서 중간에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에 추가로 형성되어 있을 수도 있다.
- [13] 상기 제1가스출입 매니폴드가 설치된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부는 단위 셀의 길이방향으로 트여 있다.

- [14] 상기 단위 셀의 제2가스흐름 채널이 형성된 면 또는 그 반대쪽면에는 전기를 연결하거나 집진하도록 세라믹 도전체가 구비된다.
- [15] 상기 연결구멍의 외측에는 링형태의 밀봉홈이 형성되며, 상기 밀봉홈에는 밀봉링이 삽입되어, 상기 연결구멍을 통한 가스의 누설을 방지한다.
- [16] 상기 연결구멍은 다수의 구멍이 원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 상기 제1가스흐름 채널에 연통하고, 상기 밀봉홈은 상기 다수의 구멍을 감싸는 구조로 되어 있다.
- [17] 상기 제1가스흐름 채널은 다수개가 형성되고, 상기 연결구멍은 2개의 상기 제1가스흐름 채널에 동시에 연통하는 다수의 대구멍과 1개의 상기 제1가스흐름 채널에 연통하는 다수의 소구멍이 원 또는 반원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 다수의 상기 제1가스흐름 채널에 연통하며, 상기 밀봉홈은 상기 다수의 대구멍과 다수의 소구멍을 감싸는 구조로 되어 있는 것이 바람직하다.
- [18] 상기 제1가스흐름 채널은 다수개가 형성되고, 상기 다수의 제1가스흐름 채널의 단부에는 연결유로가 형성되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널이 서로 연통되어 있을 수도 있다.
- [19] 상기 밀봉홈은 서로 인접하는 단위 셀에 서로 마주보게 각각 형성되어 있다.
- [20] 상기 밀봉링은 세라믹(glass, mica, silica 등) 또는 금속(silver, gold 등) 소재를 기반으로 한 페이스트 또는 테이프가 되어 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택에 의하면, 스택을 형성할 때 금속성 접촉재를 사용하지 않고 매니폴드 부위의 복잡한 형상의 밀봉부를 최소화하므로 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 매니폴드부의 갯수를 적게 하고 구조를 간단히 하는 효과가 있다.
- [22] 그리고, 본 발명은 제1가스가 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르므로 화학반응 경로가 길게 형성되어, 연료전지로 사용할 시에 전기 에너지 발전 효율을 높이고 고온 수전해장치로 사용할 시에 발생가스(수소)의 순도를 높이는 효과가 있다.
- [23] 또한, 양 끝단이 밀폐된 평판형 단위 셀을 사용하므로써 가스 유동 및 기계적 특성을 고려하여 밀봉면적을 최소화할 수 있고, 밀봉홈에 삽입된 밀봉재(링)를 통해 밀봉효과를 높이는 한편 단위 셀 간격의 단차를 없애며 고온에서 밀봉재의 흐름을 억제할 수 있다.
- [24] 그리고, 본 발명은 매우 작은 단위 셀 간의 가스 채널용 연결구멍과 밀봉부위를 가지고도 평판형 단위 셀을 적층하여 셀 스택을 이룰 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도1은 본 발명의 제1실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,
- [26] 도2는 도1의 셀 스택의 단위 셀을 분리하여 나타낸 분리 구성도,

- [27] 도3의 (a) 및 (b)는 도2의 제1단위 셀을 나타내는 평면도 및 단면도,
 [28] 도4의 (a) 및 (b)는 도2의 제2단위 셀을 나타내는 평면도 및 단면도,
 [29] 도5의 (a) 내지 (i)는 본 발명이 적용되는 단위 셀의 연결구멍의 예를 나타내는 도면,
 [30] 도6의 (a) 및 (b)는 본 발명이 적용되는 인접하는 단위 셀의 연결구멍 부위를 나타내는 단면도,
 [31] 도7의 (a) 및 (b)는 도2의 제1단위 셀의 다른 예를 나타내는 평면도 및 단면도,
 [32] 도8는 본 발명의 제1실시에에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택의 제1가스 흐름을 나타내는 설명도,
 [33] 도9은 본 발명의 제2실시에에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,
 [34] 도10은 본 발명의 제3실시에에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,
 [35] 도11은 도10의 제3단위 셀을 나타내는 길이방향 단면도이다.
 [36] <부호의 설명>
 [37] 100,200,300 : 셀 스택 110,210,310 : 제1단위 셀
 [38] 111a,121a : 제1전극지지체 111b,121b : 제1전극중간층
 [39] 111c,121c : 전해질층 111e,121e : 제2전극층
 [40] 112,122,332 : 제1가스흐름 채널 113,123,333 : 제2가스흐름 채널
 [41] 114,124,334 : 연결구멍 115,125,335 : 세라믹 도전체
 [42] 116,126,336 : 밀봉홈 120,220,320 : 제2단위 셀
 [43] 140,240,340 : 제1가스유입 매니폴드 140',240',340' : 제1가스유출 매니폴드
 [44] 150, 150' : 밀봉링 330 : 제3단위 셀

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [45] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
 [46] 본 발명의 평판형 고체산화물 셀 스택은 연료전지(Fuel Cell) 또는 고온 수전해장치(Electrolyzer Cell)로 사용될 수 있는데, 이하의 설명에서는 연료전지로 사용되는 평판형 고체산화물 셀 스택으로 설명한다.
 [47] 도1은 본 발명의 제1실시에에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도이고, 도2는 도1의 셀 스택의 단위 셀을 분리하여 나타낸 분리 구성이다. 도시한 바와 같이, 연료전지용 평판형 고체산화물 셀 스택(100)은, 다수의 제1단위 셀(110)이 상하방향으로 적층되고, 최하측과 최상측에는 제1가스(수소 또는 탄화수소)가 출입하는 제1가스출입 매니폴드(140 : 제1가스유입 매니폴드, 140' : 제1가스유출 매니폴드)가 설치되는 제2단위 셀(120)(120')이 각각 적층된 구조로 되어 있다.
 [48] 도3의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 상기 제1단위 셀(110)은, 후술하는 제1전극지지체(111a)의 내부에 제1가스가 흐르는 다수의 제1가스흐름

채널(112)이 길이방향을 따라 형성되고, 상기 제1전극지지체(111a)의 일측 외부에는 제2가스(공기 또는 산소)가 흐르는 다수의 제2가스흐름 채널(113)이 상기 제1가스흐름 채널(112)에 교차되는 방향(제1전극지지체의 폭방향)으로 형성되며, 상기 제1가스가 제1단위 셀(110)의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)의 단부에는 인접하여 적층된 단위 셀의 다수의 제1가스흐름 채널에 연통하는 다수의 연결구멍(114)이 형성되며, 전기를 연결하도록 제2가스흐름 채널(113)이 형성된 면의 반대쪽에는 세라믹 도전체(115)가 후술하는 제1전극중간층에 코팅된 구조이다.

- [49] 상기 제1단위 셀(110)은, 연료극(음극) 또는 공기극(양극)의 물질을 포함한 다공성의 전도성 재료로 된 제1전극지지체(111a)와, 상기 제1전극지지체(111a)의 외표면 전부분에 피복된 제1전극중간층(111b)와, 상기 세라믹 도전체(115) 부분을 제외하고 상기 제1전극중간층(111b)의 외면에 피복된 전해질층(111c)과, 상기 제2가스흐름 채널(113)이 형성된 부분에 피복된 전해질층(111c)의 외면에 코팅된 제2전극층(111e)를 포함한다.
- [50] 상기 제1전극지지체(111a)와 제1전극중간층(111b)의 전극재료는 NiO-YSZ재(산화니켈-이트리아 안정화 지르코니아 재)가 사용가능하고, 상기 제2전극층(111e)의 전극재료는 LSM(LaSrMnO_3)가 사용가능하며, 전해질층(111c)은 YSZ재가 사용될 수 있으나, 다양한 전극재료가 사용될 수 있다.
- [51] 상기 제1전극중간층(111b)과 제2전극층(111e)은 가스가 확산가능한 다공성으로 형성되며, 상기 전해질층(111c)과 세라믹 도전체(115)는 제1가스와 제2가스가 상호 혼입되지 않도록 기공이 없는 치밀막으로 형성된다.
- [52] 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)은 그 길이방향 양단이 막히고 그 양단부에는 상기 다수의 연결구멍(114)이 서로 반대방향으로 형성되고, 상기 다수의 제2가스흐름 채널(113)은 상기 제1단위 셀(110)의 길이방향 중간에 제1단위 셀(110)의 폭방향으로 형성된다.
- [53] 상기 연결구멍(114)은, 2개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 동시에 연통하는 다수의 대구멍(114a)과 1개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 연통하는 다수의 소구멍(114b)이 원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하게 되어 있다.
- [54] 상기 연결구멍(114)은, 도5의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이 다수의 대구멍(114a)과 다수의 소구멍(114b)이 반원을 이루면서 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하게 되어 있을 수도 있다.
- [55] 또한, 상기 연결구멍(114)은, 도5의 (c)에 도시한 바와 같이 하나의 일체구멍(114c)이 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하게 되어 있을 수도 있다.
- [56] 또한, 상기 연결구멍(114)은, 도5의 (d)에 도시한 바와 같이 1개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 연통하는 다수의 소구멍(114b)이 원의 전면적에 걸쳐

배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하거나, 도5의 (e)에 도시한 바와 같이 1개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 연통하는 다수의 소구멍(114b)이 원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하게 되어 있을 수도 있다.

[57] 또한, 도5의 (f)에 도시한 바와 같이 2개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 동시에 연통하는 다수의 대구멍(114a)이 직선을 이루면서 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하거나, 도5의 (g)에 도시한 바와 같이 2개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 동시에 연통하는 다수의 대구멍(114a)이 경사직선을 이루면서 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하거나, 도5의 (h)에 도시한 바와 같이 2개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 동시에 연통하는 다수의 대구멍(114a)이 꺾은선을 이루면서 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하거나, 도5의 (i)에 도시한 바와 같이 2개의 상기 제1가스흐름 채널(112)에 동시에 연통하는 다수의 대구멍(114a)이 사각의 전면적에 걸쳐 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하게 되어 있을 수도 있다.

[58] 그러나, 상기 연결구멍(114)은 도3의 (a)와 같이 배치되거나 도5의 (a) 및 (b)와 같이 배치되는 것이 구조물의 기계적 강도, 밀봉부위 면적 및 가스 유동 등을 고려할 때 바람직하다는 것이 확인되었으며, 그 중에서도 도3의 (a)와 같이 배치되는 것이 가장 바람직한 것이 확인되었다.

[59] 도3의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 상기 연결구멍(114)의 외측에는 원주방향을 따라 배열된 상기 연결구멍(114)를 감싸는 링형태의 밀봉홈(116)이 형성되며, 상기 밀봉홈(116)에는 밀봉링(150)이 삽입되어, 상기 연결구멍(114)을 통한 가스의 누설을 방지한다. 상기 링형태의 밀봉홈(116) 및 밀봉링(150)은 밀봉면적을 최소화하는 효과가 있다.

[60] 도6의 (a)에 도시한 바와 같이 상기 밀봉홈(116)은 서로 인접하는 제1단위 셀(110) 또는 제2단위 셀(120 : 도4에 도시)에 서로 마주보게 각각 형성되어 있으나, 도6의 (b)에 도시한 바와 같이 상기 밀봉홈(116)은 서로 인접하는 제1단위 셀(110) 또는 제2단위 셀(120 : 도4에 도시) 중의 하나에만 형성되어 있을 수도 있다. 이때 도6의 (a)의 밀봉홈(116)에 삽입되는 밀봉링(150)은 그 두께를 도6의 (b)의 밀봉홈(116)에 삽입되는 밀봉링(150')의 두께보다 두껍게 하여 서로 마주보는 밀봉홈(116)에 삽입되어 가스의 누설효과를 높이게 된다.

[61] 상기 밀봉링(150)(150')은 세라믹(glass, mica, silica 등) 또는 금속(silver, gold 등) 소재를 기반으로 한 페이스트 또는 테이프가 되어 있으며, 적층되는 단위셀 간격의 단차를 없애며 고온에서 밀봉링의 흐름을 억제하게 된다.

[62] 한편, 도7의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 다수의 제1가스흐름 채널(112)은 그 길이방향 양단에 연결유로(112a)가 형성되어 서로 연통되는 구조로 구성될 수도 있다. 이러한 구성은 연결구멍(114)의 크기를 작게 하거나 갯수를 작게 하고 밀봉홈(116) 및 밀봉링(150)의 면적을 작게 하여도 밀봉부위를 더욱 최소화 할 수 있다. 도7의 (a) 및 (b)의 나머지 구성은 도3의 (a) 및 (b)의 구성과 동일하므로

동일한 부호를 붙이고 자세한 설명은 생략한다.

- [63] 도4의 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 상기 제2단위 셀(120)은, 제1전극지지체(121a)의 내부에 제1가스가 흐르는 다수의 제1가스흐름 채널(122)이 길이방향을 따라 형성되고, 상기 제1전극지지체(121)의 일측 외부에는 제2가스(공기 또는 산소)가 흐르는 다수의 제2가스흐름 채널(123)이 상기 제1가스흐름 채널(122)에 교차되는 방향(제1전극지지체의 폭방향)으로 형성되며, 상기 다수의 제1가스흐름 채널(122)의 일측 단부에는 인접하는 적층된 상기 제1단위 셀(110)의 다수의 제1가스흐름 채널에 연통하는 다수의 연결구멍(124)이 형성되며, 상기 다수의 제1가스흐름 채널(122)의 타측 단부는 상기 제1가스출입 매니폴드(140 : 제1가스유입 매니폴드)(140' : 제1가스유출 매니폴드)에 연통하도록 길이 방향으로 채널이 트여 있으며, 전기를 집진하거나 연결하도록 제2가스흐름 채널(123)이 형성된 면쪽(또는 그 반대쪽)에는 집전체의 역할을 하는 세라믹 도전체(125)(115)가 제2전극층(123)[또는 제1전극중간층(121b)]에 부착된 구조이다.
- [64] 상기 제2단위 셀(120)(120')의 타측(제1가스출입 매니폴드 측)은 출입 배관을 용이하게 하도록 상기 제1단위 셀(110) 보다 길게 형성되어 있다.
- [65] 상기 제2단위 셀(120)의 제1전극지지체(121a), 제1전극중간층(121b), 전해질층(121c), 제2전극층(121e), 연결구멍(124), 밀봉홈(126) 및 밀봉링(150)은 상기 제1단위 셀(110)의 구성과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [66] 이와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택에서, 연료전지로 사용될 경우에는 도8에 도시한 바와 같이 수소(또는 탄화수소)가 제1가스유입 매니폴드(140)를 통해 최하측의 제2단위 셀(120)의 제1가스흐름 채널내에 유입하여 화살표 방향으로 다수의 제1단위 셀(110)의 제1가스흐름 채널 내를 지그재그로 흘러 최상측의 제2단위 셀(120')의 제1가스흐름 채널을 거쳐 제1가스유출 매니폴드(140')를 통해 유출하게 되는데, 이 경로를 흐르는 중에 제1가스(수소 또는 탄화수소)는 상기 제1단위 셀(110)와 제2단위 셀(120)(120')의 제2가스흐름 채널을 통해 흐르는 공기(또는 산소)와 반응하여 전기를 발생하는 한편 발생한 물과 함께 상기 제1가스유출 매니폴드(140')를 통해 유출하게 된다. 전기는 세라믹 도전체(125)를 통해 집전된다.
- [67] 도8에서 고온 수전해장치로 사용될 경우에는 수증기가 제1가스유입 매니폴드(140)을 통해 유입하여 전기화학 반응(연료전지의 반응의 역반응)을 하여 수소가 발생하고 제1가스유출 매니폴드(140')를 통해 유출하게 된다.
- [68] 도9은 본 발명의 제2실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도이다. 도시한 바와 같이 본 실시예(제2실시예)의 연료전지용 평판형 고체산화물 셀 스택(200)은, 다수의 제1단위 셀(210)이 상하방향으로 적층되고, 최하측과 최상측에는 제1가스(수소 또는 탄화수소)가 출입하는 제1가스출입 매니폴드(240 : 제1가스유입 매니폴드, 240' : 제1가스유출 매니폴드)가 설치되는 제2단위 셀(220)(220')이 각각 적층되어 있되, 본

실시예에서는 최하측과 최상측에 적층된 제2단위 셀(220)(220')은 서로 좌우방향 반대로 돌출된 단부에 제1가스유입 매니폴드(240)와 제1가스유출 매니폴드(240')가 설치되는 구조로 되어 있다. 나머지 구성은 제1실시예와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.

- [69] 도10은 본 발명의 본 발명의 제3실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도이고, 도11은 도10의 제3단위 셀을 나타내는 길이방향 단면도이다. 도시한 바와 같이 본 실시예(제3실시예)의 연료전지용 평판형 고체산화물 셀 스택(300)은, 다수의 제1단위 셀(310)이 상하방향으로 적층되고, 최하측과 최상측에는 제1가스(수소 또는 탄화수소)가 유출하는 제1가스유출 매니폴드(340')가 설치되는 제2단위 셀(320)(320')이 각각 적층되어 있되, 상기 제1단위 셀(310)이 적층된 중간에는 상기 제1가스유출 매니폴드(340')에 대해 좌우방향 반대로 돌출된 단부에 제1가스유입 매니폴드(340)가 설치되는 제3단위 셀(330)을 구비한 구조로 되어 있다.
- [70] 상기 제3단위 셀(330)은 도11에 도시한 바와 같이, 제1전극지지체(도시 안 됨)의 내부에는 제1가스가 흐르는 다수의 제1가스흐름 채널(332)이 길이방향을 따라 형성되고, 상기 제1전극지지체(도시 안 됨)의 일측 외부 평면에는 제2가스(공기 또는 산소)가 흐르는 다수의 제2가스흐름 채널(333)이 상기 제1가스흐름 채널(332)에 교차되는 방향(지지체의 폭방향)으로 형성되며, 상기 다수의 제1가스흐름 채널(332)의 길이방향 일측 단부에는 인접하여 적층된 상기 제1단위 셀(310)의 다수의 제1가스흐름 채널에 연통하는 다수의 연결구멍(334)이 상, 하면에 각각 형성되며, 상기 다수의 제1가스흐름 채널(332)의 타측 단부는 상기 제1가스유입 매니폴드(340 : 제1가스유입 매니폴드)에 연통하도록 길이 방향으로 채널이 트여 있으며, 전기를 연결하도록 제2가스흐름 채널(333)이 형성된 면의 반대쪽에는 세라믹 도전체(335)가 제1전극중간층(도시안됨, 제1실시예의 121b 참조)에 코팅된 구조이다. 밀봉홈(336) 등 나머지 구성은 제1실시예 또는 제2실시예의 구성과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [71] 이와 같이 구성된 본 발명의 제3실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택에서, 연료전지로 사용될 경우에 수소(또는 탄화수소)는 제1가스유입 매니폴드(340)를 통해 제3단위 셀(330)의 제1가스흐름 채널내에 유입하여 상기 연결구멍(334)을 통해 상, 하측방향으로 갈라져 흘러서 상, 하측에 적층된 다수의 제1단위 셀(310)의 제1가스흐름 채널 내를 지그재그로 흘러 최하측 및 최상측의 제2단위 셀(320)(320')의 제1가스흐름 채널을 거쳐 제1가스유출 매니폴드(340')를 통해 각각 유출하게 된다.
- [72]
- [73] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능함은 물론이고, 본 발명의 기술적 보호 범위는 첨부된

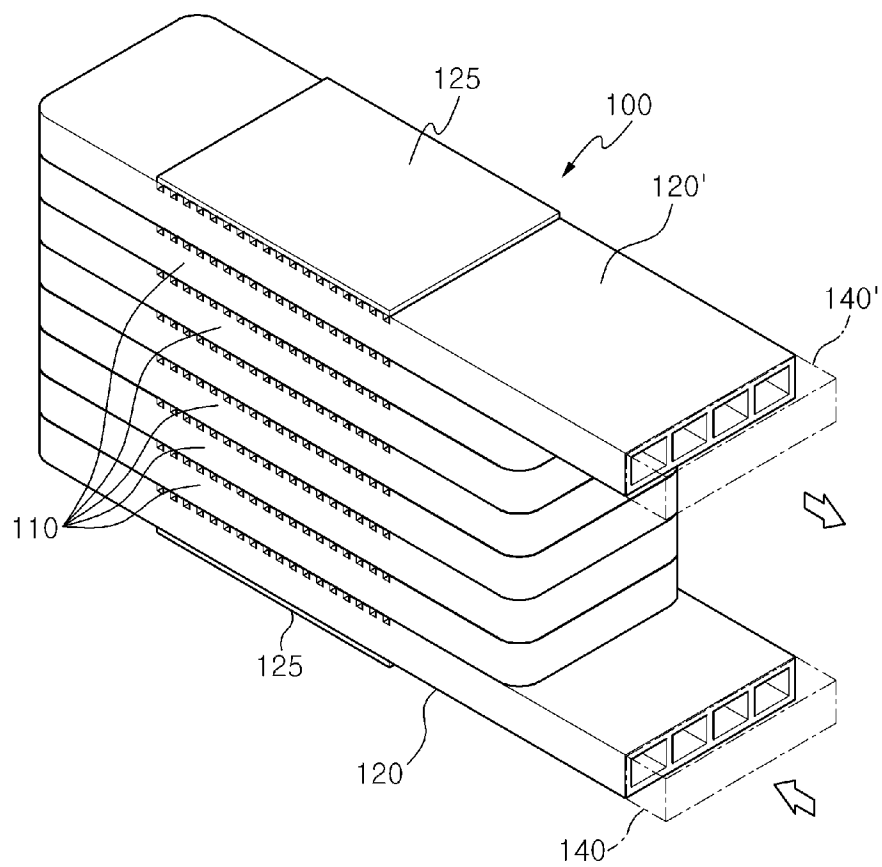
특히 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

청구범위

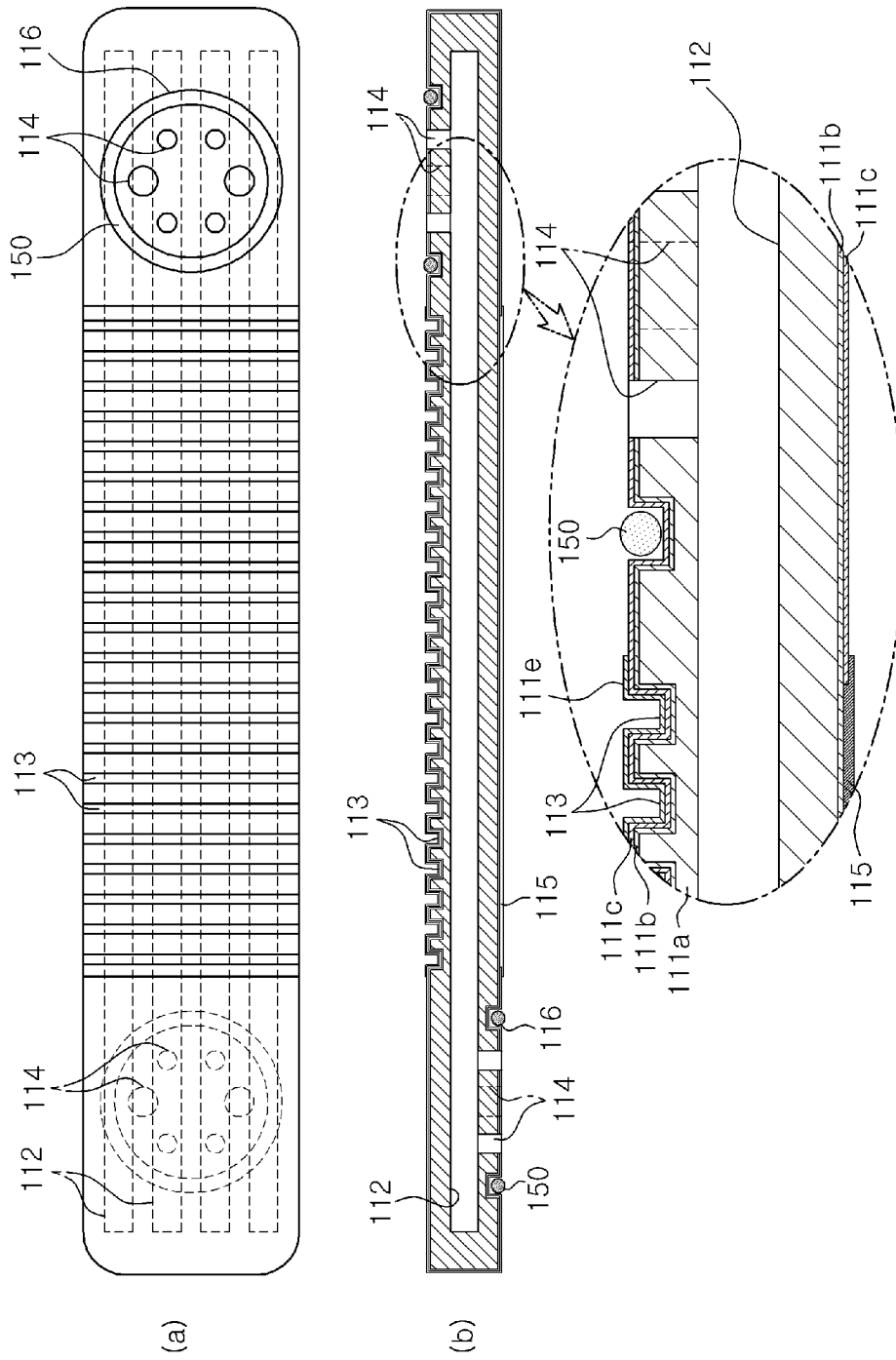
- [청구항 1] 내부에 제1가스가 흐르는 제1가스흐름 채널이 길이방향을 따라 형성되고, 외부에 제2가스가 흐르는 제2가스흐름 채널이 형성되며, 다공성의 전도성 평판형 전극지지체를 포함하는 다수의 단위 셀이 적층되어 스택을 이루는 평판형 고체산화물 셀 스택에 있어서,
상기 제1가스가 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 제1가스흐름 채널의 단부에는 인접하여 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널에 연통하는 연결구멍이 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 단위 셀 중에서 하측과 상측에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에는 제1가스가 출입하는 제1가스출입 매니폴드가 설치되는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 제1가스가 스택의 중간에서 상하측방향으로 갈라져 단위 셀의 길이방향을 따라 지그재그식으로 흐르도록 상기 제1가스출입 매니폴드는 상기 단위 셀 중에서 중간에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에 추가로 형성되는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 4] 청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,
상기 제1가스출입 매니폴드가 설치된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부는 단위 셀의 길이방향을 트인 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 단위 셀의 제2가스흐름 채널이 형성된 면 또는 그 반대쪽면에는 전기를 연결하거나 집진하도록 세라믹 도전체가 부착된 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 연결구멍의 외측에는 링형태의 밀봉홈이 형성되며,
상기 연결구멍을 통한 가스의 누설을 방지하도록 상기 밀봉홈에는 밀봉링이 삽입된 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 연결구멍은 다수의 구멍이 원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 상기 제1가스흐름 채널에 연통하고,
상기 밀봉홈은 상기 다수의 구멍을 감싸는 구조로 되어 있는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.

- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 제1가스흐름 채널은 다수개가 형성되고,
상기 연결구멍은 2개의 상기 제1가스흐름 채널에 동시에 연통하는 다수의 대구멍과 1개의 상기 제1가스흐름 채널에 연통하는 다수의 소구멍이 원 또는 반원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 다수의 상기 제1가스흐름 채널에 연통하며,
상기 밀봉홈은 상기 다수의 대구멍과 다수의 소구멍을 감싸는 구조로 되어 있는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 제1가스흐름 채널은 다수개가 형성되고,
상기 다수의 제1가스흐름 채널의 단부에는 연결유로가 형성되어
상기 다수의 제1가스흐름 채널이 서로 연통되어 있는 것을
특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 10] 청구항 6 내지 청구항 9 중의 어느 한 항에 있어서,
상기 밀봉홈은 서로 인접하는 단위 셀에 서로 마주보게 각각
형성되어 있는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.
- [청구항 11] 청구항 6에 있어서,
상기 밀봉링은 세라믹 또는 금속 소재를 기반으로 한 페이스트
또는 테이프로 되어 있는 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물
셀 스택.

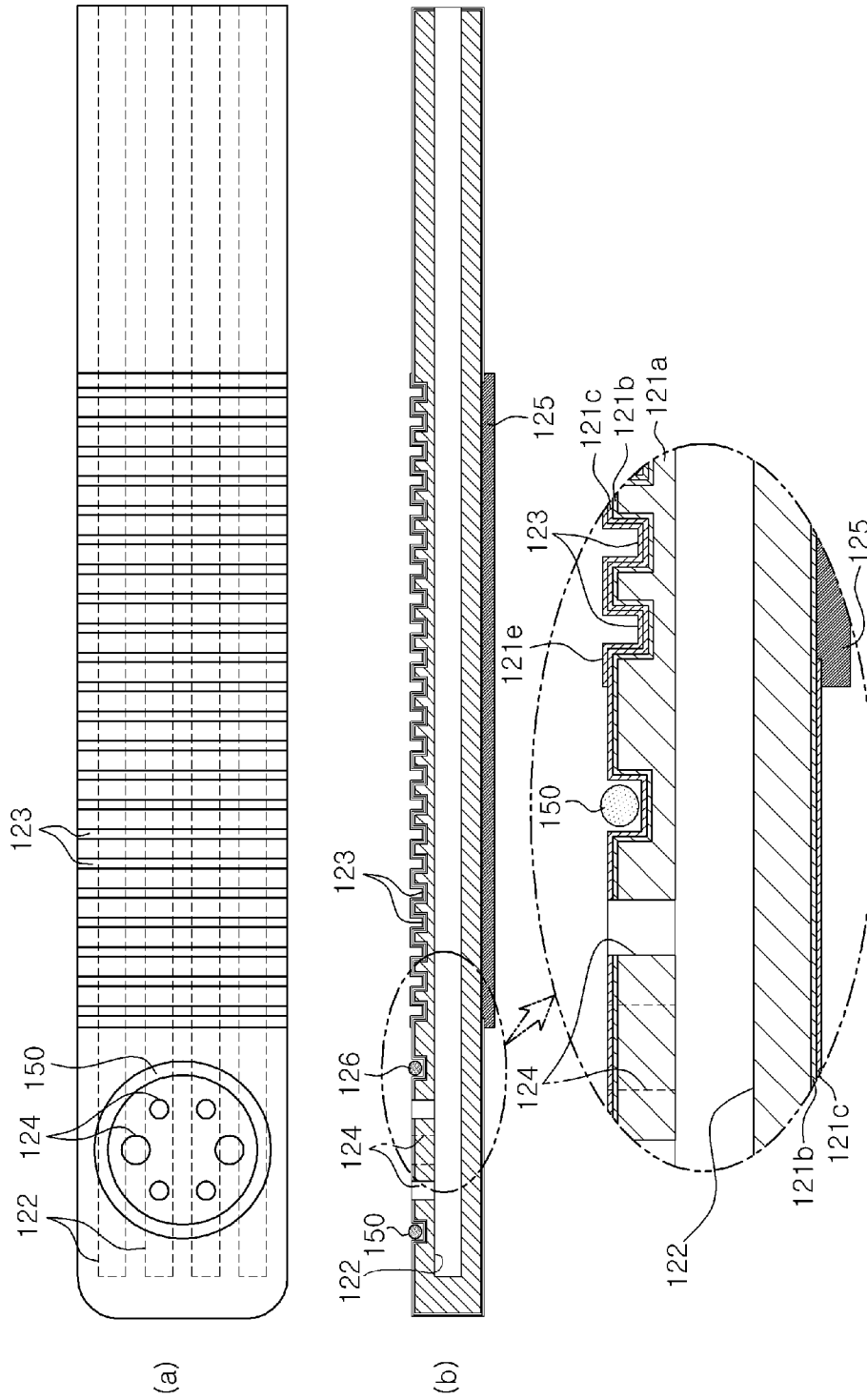
[Fig. 1]



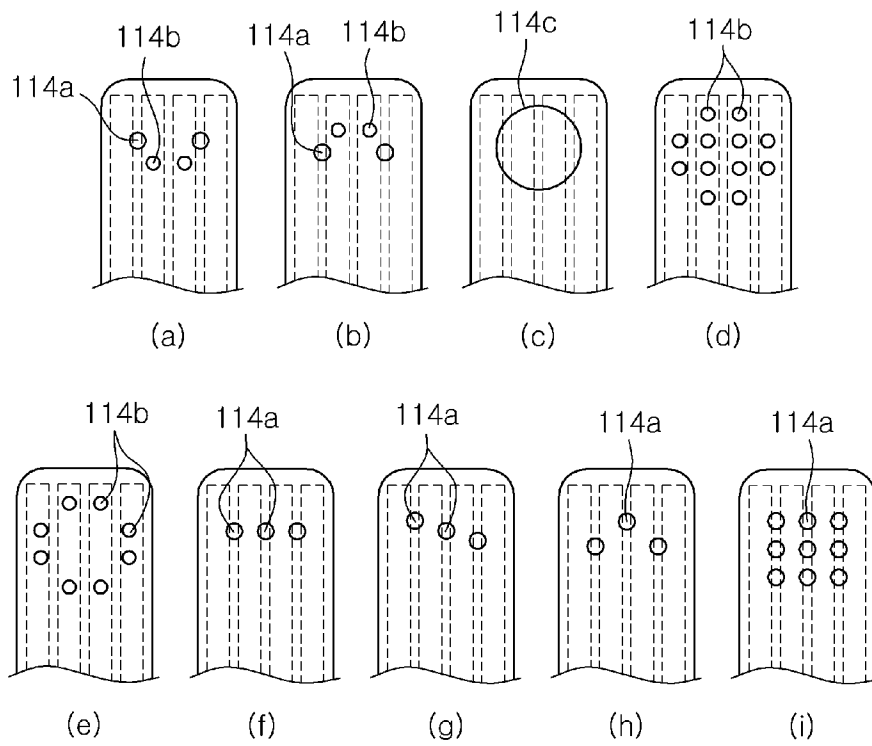
[Fig. 3]



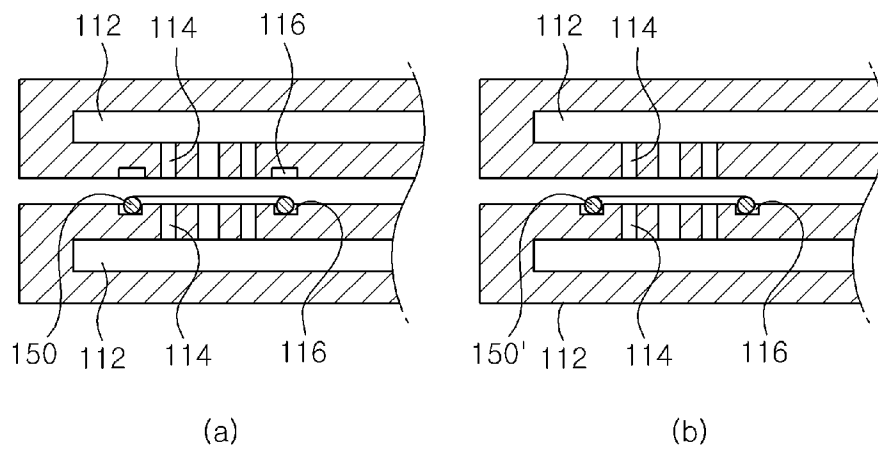
[Fig. 4]



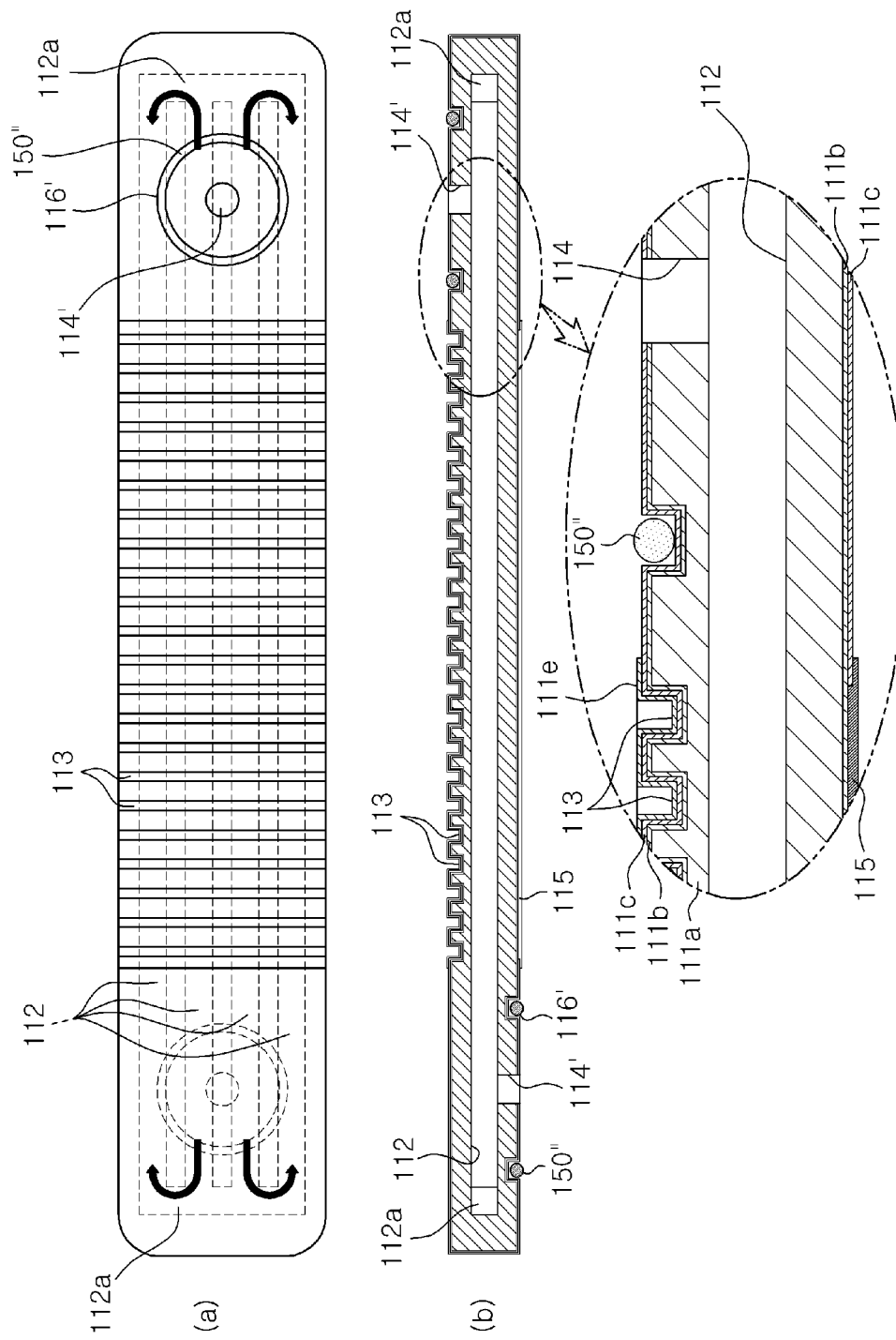
[Fig. 5]



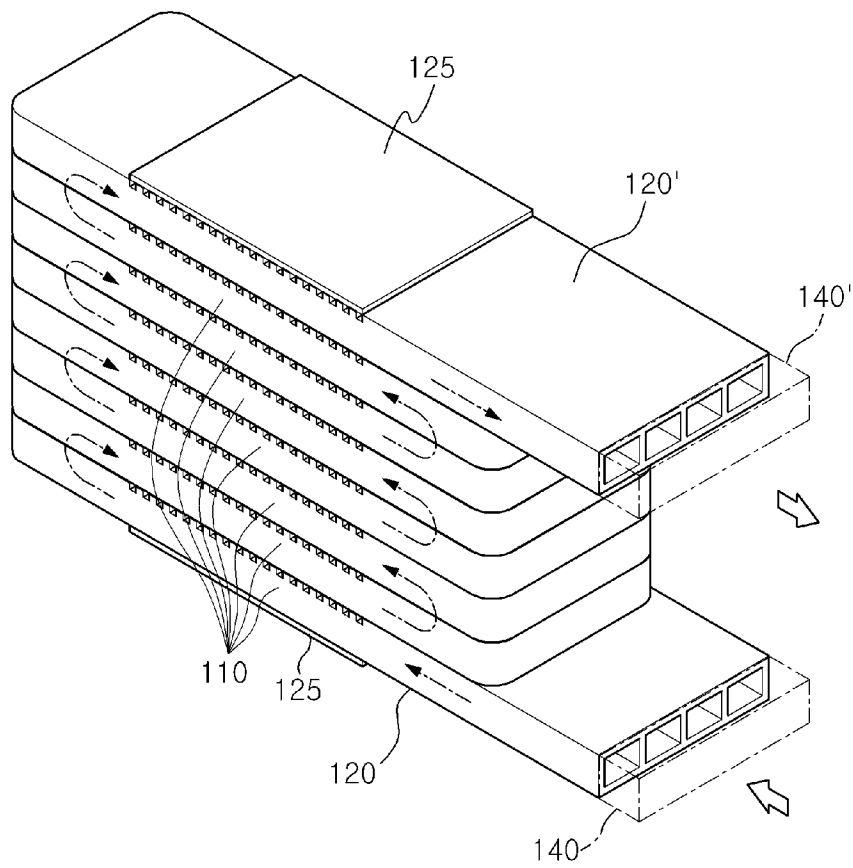
[Fig. 6]



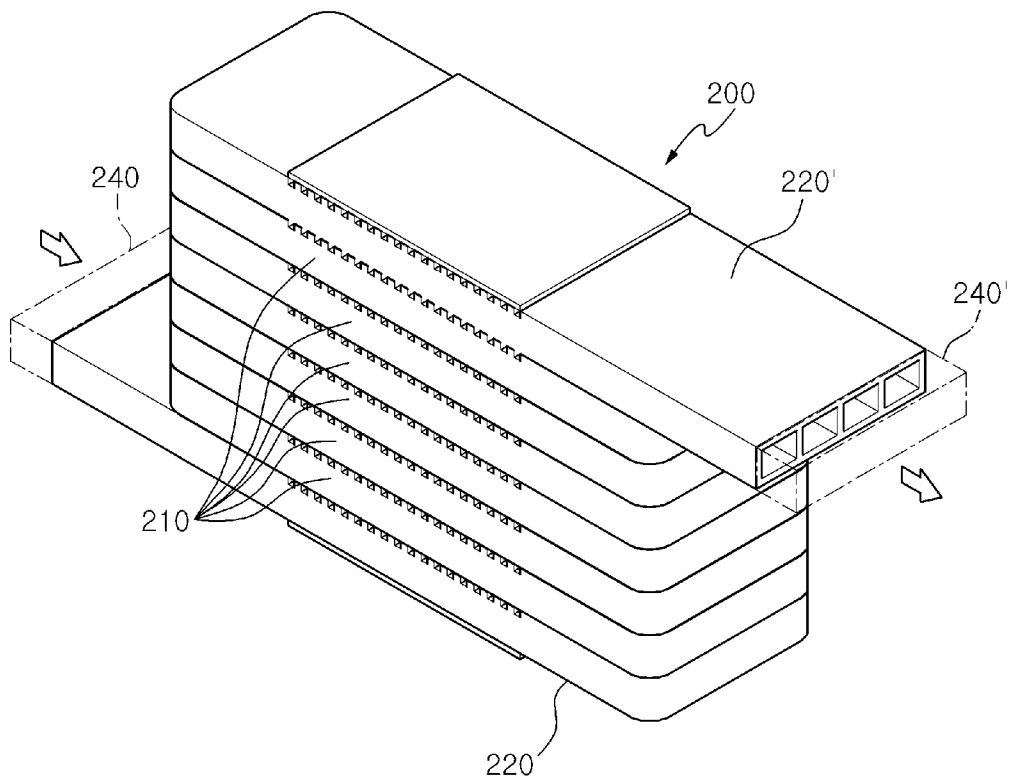
[Fig. 7]



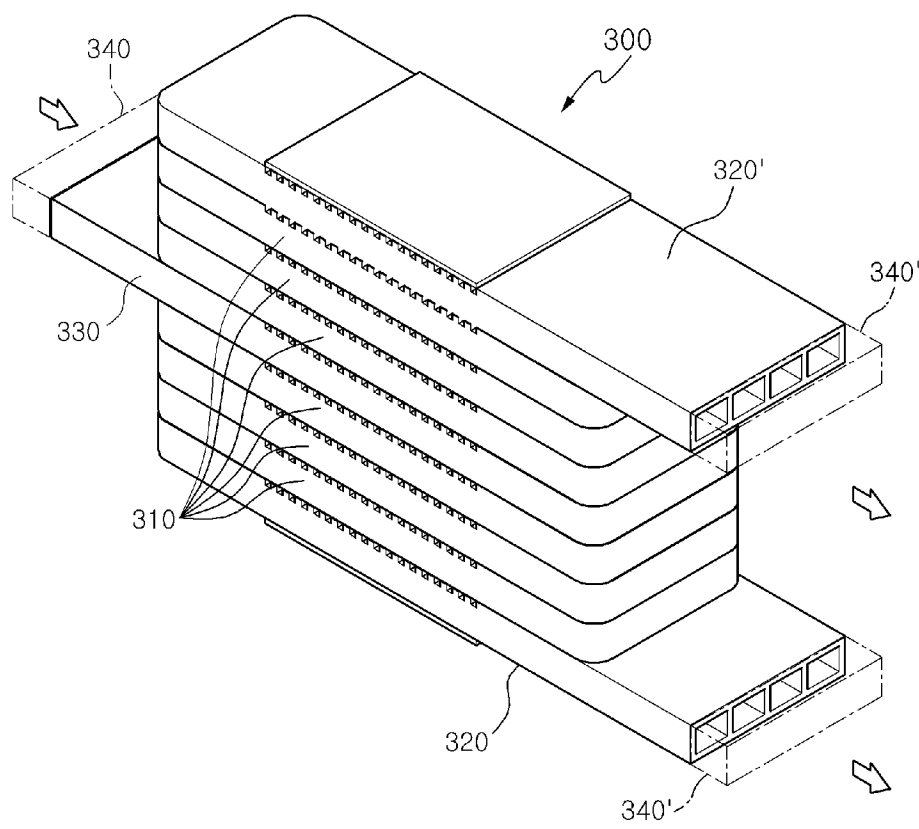
[Fig. 8]



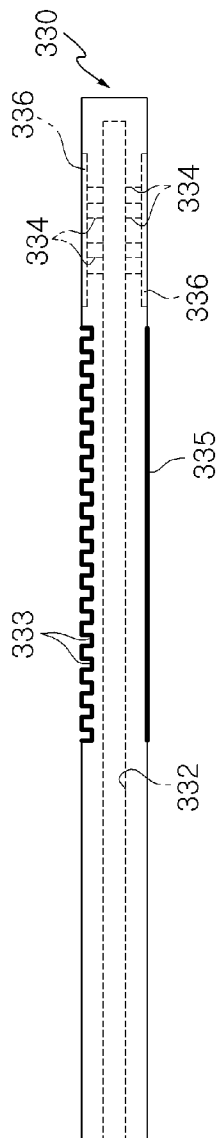
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/008964**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01M 8/12(2006.01)i, H01M 8/24(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 8/12; H01M 8/02; H01M 2/20; H01M 8/10; H01M 8/24

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, cell, stack

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-129851 A (KYOCERA CORP et al.) 11 June 2009 See: abstract, figures 1-8, detailed description of the invention [0005]-[0040], claims 1-7.	1-11
A	KR 10-2009-0104548 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 06 October 2009 See: abstract, figures 1-5, detailed description of the invention [0008]-[0046], claims 1-23.	1-11
A	JP 2006-253071 A (CENTRAL RES INST OF ELECTRIC POWER IND. et al.) 21 September 2006 See: abstract, figures 1-12, detailed description of the invention [0012]-[0063], claims 1-2.	1-11
A	KR 10-0437498 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 25 June 2004 See: abstract, figures 13-15, detailed description of the invention pages 6-9, claims 5-7.	1-11
A	KR 10-2010-0057965 A (HYOSUNG CORPORATION) 03 June 2010 See: abstract, figures 1-6, detailed description of the invention [0018]-[0050].	1-11



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

17 AUGUST 2011 (17.08.2011)

Date of mailing of the international search report

18 AUGUST 2011 (18.08.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2010/008964

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-129851 A	11.06.2009	NONE	
KR 10-2009-0104548 A	06.10.2009	WO 2009-123389 A1	08.10.2009
JP 2006-253071 A	21.09.2006	NONE	
KR 10-0437498 B1	25.06.2004	US 2003-0148160 A1	07.08.2003
KR 10-2010-0057965 A	03.06.2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 8/12(2006.01)i, H01M 8/24(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 8/12; H01M 8/02; H01M 2/20; H01M 8/10; H01M 8/24 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, 셀, 스택		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2009-129851 A (KYOCERA CORP. 외 1명) 2009.06.11 참조: 요약, 도 1-8, 발명의 상세한 설명 [0005]-[0040], 청구항 1-7.	1-11
A	KR 10-2009-0104548 A (포항공과대학교 산학협력단) 2009.10.06 참조: 요약, 도 1-5, 발명의 상세한 설명 [0008]-[0046], 청구항 1-23.	1-11
A	JP 2006-253071 A (CENTRAL RES INST OF ELECTRIC POWER IND. 외 1명) 2006.09.21 참조: 요약, 도 1-12, 발명의 상세한 설명 [0012]-[0063], 청구항 1-2.	1-11
A	KR 10-0437498 B1 (한국에너지기술연구원) 2004.06.25 참조: 요약, 도 13-15, 발명의 상세한 설명 6-9쪽, 청구항 5-7.	1-11
A	KR 10-2010-0057965 A (주식회사 효성) 2010.06.03 참조: 요약, 도 1-6, 발명의 상세한 설명 [0018]-[0050].	1-11
☐ 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 신구성 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 2011년 08월 17일 (17.08.2011)		국제조사보고서 발송일 2011년 08월 18일 (18.08.2011)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 조기윤 전화번호 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-129851 A	2009.06.11	없음	
KR 10-2009-0104548 A	2009.10.06	WO 2009-123389 A1	2009.10.08
JP 2006-253071 A	2006.09.21	없음	
KR 10-0437498 B1	2004.06.25	US 2003-0148160 A1	2003.08.07
KR 10-2010-0057965 A	2010.06.03	없음	