

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 9월 6일 (06.09.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/129787 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 8/12 (2006.01) H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/001087
- (22) 국제출원일: 2013년 2월 12일 (12.02.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0019749 2012년 2월 27일 (27.02.2012) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 유지행 (YU, Ji-Haeng); 302-318 대전시 서구 도안동 수목토아파트 102동 1404호, Daejeon (KR). 한인섭 (HAN, In-Sub); 305-728 대전시 유성구 전민동 세종아파트 102동 106호, Daejeon (KR). 서두원 (SEO, Doo-Won); 305-720 대전시 유성구 신성동 대림두레아파트 102동 104호, Daejeon (KR). 김세영 (KIM, Se-Young); 463-947 경기도 성남시 분당구 야탑동 목련마을아파트 601동 804호, Gyeonggi-do (KR). 우상국

(WOO, Sang-Kuk); 305-772 대전시 유성구 지족동 반석마을아파트 202동 702호, Daejeon (KR). 김선동 (KIM, Sun-Dong); 305-750 대전시 유성구 반석동 612 반석마을아파트 703동 2104호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM); 135-854 서울시 강남구 논현로 38길 12 (도곡동, 한양빌딩), Seoul (KR).

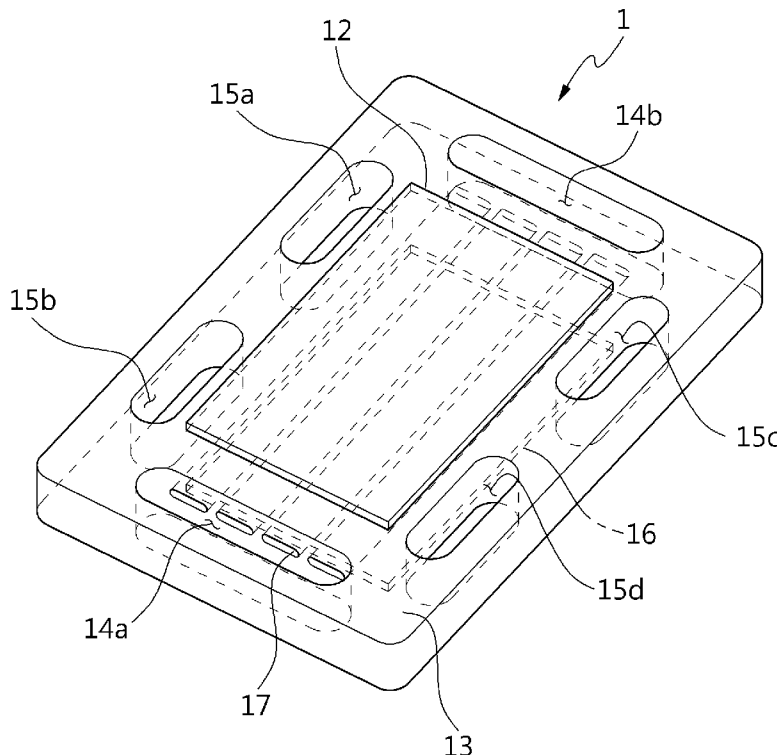
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: UNIT CELL FOR SOLID-OXIDE FUEL CELL AND SOLID-OXIDE FUEL CELL USING SAME

(54) 발명의 명칭: 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용한 고체산화물 연료전지



(57) Abstract: The present invention relates to a unit cell for a solid-oxide fuel cell and to a solid-oxide fuel cell using same, and, more specifically, relates to: a unit cell for a solid-oxide fuel cell, wherein a fuel charging-and-discharging part and an air charging-and-discharging part are provided perpendicularly to a cathode comprised in the solid-oxide fuel cell; and a solid-oxide fuel cell using same.

(57) 요약서: 본 발명은 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용하는 고체산화물 연료전지에 관한 것으로, 보다 구체적으로 고체산화물 연료전지에 포함되는 음극에 수직으로 연료 출입부 및 공기 출입부가 구비된 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용하는 고체산화물 연료전지에 관한 것이다.

WO 2013/129787 A1



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).

— 발명자 선언 (규칙 4.17(iv))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

규칙 4.17 에 의한 선언서:

- 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

명세서

발명의 명칭: 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용한 고체산화물 연료전지

기술분야

- [1] 본 발명은 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용한 고체산화물 연료전지에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 이트리아 안정화 지르코니아(YSZ)와 같은 전해질층 양쪽에 음극(연료극)과 양극(공기극)이 부착되어 있는 셀을 기본 구성 요소로 한다. 상기 이트리아 안정화 지르코니아와 같은 전해질은 연료와 공기가 섞이지 않도록 치밀한 구조를 가지는 반면에 음극과 양극은 각각 연료와 수소가 원활히 확산되도록 다공성 구조를 갖도록 구성하는 것이 일반적이다.
- [3] 상기 고체산화물 연료전지의 구조는 평판형과 튜브형이 개발되었으며, 튜브형은 다시 원통형과, 셀들의 연결(stack)이 용이하도록 납작하게 만든 평판형으로 분류된다. 고체산화물 연료전지에서 셀의 출력밀도를 높이기 위해서 전극 지지체 위에 전해질을 얇게 막으로 입힘으로써 셀의 저항을 줄이는 것이 평판형과 튜브형 셀을 제작하기 위해 일반적으로 사용되는 방법이다.
- [4] 상기 평판형 고체산화물 연료전지 셀의 경우, 금속 연결판 등을 이용하기 때문에 적층과 집전이 용이하나 대면적의 평판형 셀을 만들기 어렵고 셀 상하의 연료와 공기의 흐름을 분리하기 위한 별도의 밀봉재가 필요한 단점이 있다.
- [5] 평판형 고체산화물 연료전지에서, 연료와 공기를 차단함과 동시에 셀 사이를 직렬회로로 연결해주는 역할을 하는 연결판으로서 현재 주로 사용되는 금속연결재는 고온에서 부식되는 문제, 스테인레스 합금으로부터 Cr이 휘발하여 SOFC 셀의 양극과 반응함으로써 셀의 성능을 저하시키는 문제 등이 일반적으로 보고되고 있다. 상기 연결재의 문제점은 고체산화물 연료전지 스택의 내구성을 결정하는데 중요한 역할을 한다.
- [6] 종래 고체산화물 연료전지는 금속 연결재 및 셀 프레임을 이용해서 연료와 공기의 흐름을 분리하여 셀의 앞뒤에 공급하는 방식으로, 셀과 금속판 사이에 밀봉이 어렵고, 스택의 무게를 증가시켜 셀에 하중이 걸리는 문제점, 부피가 증가하고 금속 가공비 등 스택의 제조비용이 높아지는 문제점이 있다.
- [7] 본 발명의 분야에 관한 선행기술로서, 한국특허 제10-0538555호 및 한국특허 제2008-0131314호가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은, 다수의 단위 셀이 적층되어 구성되는 고체산화물

연료전지에서, 별도의 분리판이 필요하지 않고, 공기 출입부와 연료 출입부가 음극에 함께 구비된 일체형 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제공하는 것이다.

- [9] 본 발명의 다른 목적은, 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 제조비용을 줄이고, 소형화할 수 있는 고체산화물 연료전지용 단위 셀 및 이를 이용하는 고체산화물 연료전지를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 음극, 전해질층, 양극 및 연결재를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀에 있어서, 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 연료 출입부가 구비되고, 양측에 구비된 상기 연료 출입부 사이에 상기 음극의 내부를 관통하는 다수의 연료 흐름부가 구비되고, 상기 연료 흐름부의 길이를 따라 인접하여 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 공기 출입부가 구비된 음극; 상기 음극에 코팅된 전해질층에 적층되어 구비된 양극; 및 상기 음극의 하면에 코팅된 연결재;를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제공한다.
- [11] 또한, 본 발명은 상기 고체산화물 연료전지용 단위 셀이 순차 적층되어 구성된 고체산화물 연료전지로, 하나의 단위 셀의 양극과 다른 단위 셀의 연결재가 서로 접합하여 다수의 단위 셀이 적층되고, 다수의 단위 셀의 공기 출입부가 서로 연결되어 공기 출입 통로를 형성하고, 다수의 단위 셀의 연료 출입부가 서로 연결되어 연료 출입 통로를 형성하는 고체산화물 연료전지를 제공한다.

발명의 효과

- [12] 본 발명은 연료 출입부 및 공기 출입부를 음극에 수직으로 관통하여 구비함으로써, 별도의 분리판이 필요하지 않고, 측면을 통한 연료 및 공기출입을 위한 별도의 밀봉작업이 필요하지 않으며, 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 무게, 크기, 제조 비용 등을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 사시도이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 단면도이다.
- [15] 도 3은 밀봉 가스켓을 포함하는 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 사시도이다.
- [16] 도 4는 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제조하기 위한 음극 테이프의 한 층이다.
- [17] 도 5는 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제조하기 위한 음극 테이프의 다른 한 층이다.
- [18] 도 6은 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀이 적층되어 형성된 연료전지 셀 스택의 연료 및 공기의 흐름을 나타내는 사시도이다.
- [19] 도 7은 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀에서 연료 및 공기의 흐름을 나타내는 평면도이다.

[20] 도 8은 본 발명의 고체산화물 연료전지를 나타내는 단면도이다.

[21] 도 9는 본 발명의 고체산화물 연료전지를 나타내는 사시도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[22] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.

[23] 본 발명은 음극, 전해질층, 양극 및 연결재를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀에 있어서, 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 연료 출입부가 구비되고, 양측에 구비된 상기 연료 출입부 사이에 상기 음극의 내부를 관통하는 다수의 연료 흐름부가 구비되고, 상기 연료 흐름부의 길이를 따라 인접하여 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 공기 출입부가 구비된 음극; 상기 음극에 코팅된 전해질층에 적층되어 구비된 양극; 및 상기 음극의 하면에 코팅된 연결재;를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제공한다.

[24] 고체산화물 연료전지는, 전해질층과 그 양면에 위치한 양극 및 음극으로 이루어져 있는 단위 셀의 각 전극에 공기와 연료를 공급하면, 양극에서는 산소의 환원반응이 일어나 산소 이온이 생성되며, 전해질층을 통해 음극으로 이동한 산소 이온은 다시 음극에 공급된 연료(수소)와 반응하여 물을 생성하게 된다. 이때, 음극에서는 전자가 생성되고, 양극에서는 전자가 소모되므로, 두 전극을 서로 연결하면 전기가 흐르게 된다.

[25] 일반적인 평판형 고체산화물 연료전지의 경우, 연료와 공기는 각각 셀 스택의 측면에서 주입되어, 전기를 발생시키는 반면, 본 발명의 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 경우, 공기 출입부와 연료 출입부가 각각 단위 셀에 수직으로 관통되어, 상기 단위 셀을 적층하여 구성하는 고체산화물 연료전지는 연료 및 공기를 측면이 아닌, 셀 스택에 적층된 단위 셀 중 하층의 단위 셀을 통하여 공기 및 연료를 주입하여 전기를 발생시킬 수 있다. 이를 통해, 종래의 고체산화물 연료전지가 공기 또는 연료를 측면에서 균일하게 흐르게 하기 위하여 필요한 밀봉 또는 하우징이 본 발명의 단위 셀에서는 필요하지 않으며, 하층의 단위 셀에 공기흐름을 조절할 수 있는 장치로 매니폴드를 구비할 수 있다.

[26] 또한, 상기 양극은 상기 공기 출입부를 양측에 두고 전해질층이 코팅된 음극에 적층되어 구비되는 것이 바람직하다. 단위 셀의 한 측면에 수직으로 관통된 공기 출입부를 통해 공기가 유입되고, 유입된 공기가 양극에 산소를 공급할 수 있으며, 반대편 측면에 수직으로 관통된 공기 출입부를 통해 양극에 산소를 제공하고 남은 공기가 배출된다.

[27] 상기 연료 출입부와 공기 출입부를 분리시키는 밀봉 가스켓을 추가로 포함하는 것이 바람직하다. 밀봉 가스켓은 단위 셀에 수직으로 관통되어 구비된 상기 연료 출입부와 공기 출입부를 서로 분리시켜 공기와 연료가 서로 혼합되는 것을 방지하는 장치로, 연료전지의 전지발생 효율을 향상시킬 수 있다.

[28] 상기 연결재는 세라믹 연결재인 것이 바람직하다. 상기 연결재는 다수의 단위 셀이 적층되어 구성하는 셀 스택에 있어서, 하나의 단위 셀과 다른 단위 셀을

연결시켜 전기가 흐를 수 있도록 하는 역할을 한다. 따라서, 음극의 한 면에 적층된 연결재를 포함하는 하나의 단위 셀은 상기 연결재에 의하여 다른 단위 셀의 양극과 접합하여 셀 스택을 형성할 수 있다. 금속 연결재의 경우, 고온에서 부식이 발생할 수 있으며, 제조 비용이 많이 들고, 무게가 증가되는 등의 단점이 있는 반면, 세라믹 연결재의 경우, 고온 환경에서도 부식이 발생하지 않고, 제조 비용이 저렴하며, 무게를 가볍게 하여 연료전지의 경량화가 가능하다.

- [29] 상기 연결재 또는 양극의 표면에 다수의 요철이 구비된 것이 바람직하다. 다수의 상기 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 적층하여, 셀 스택을 형성하고, 공기를 유입시키는 경우, 상기 양극의 표면 또는 상기 양극에 적층되는 연결재의 표면에 요철을 형성시켜, 상기 양극에 산소 공급을 원활히 할 수 있으며, 전기발생의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [30] 본 발명은 상기 고체산화물 연료전지용 단위 셀이 순차 적층되어 구성된 고체산화물 연료전지로, 하나의 단위 셀의 양극과 다른 단위 셀의 연결재가 서로 접합하여 다수의 단위 셀이 적층되고, 다수의 단위 셀의 공기 출입부가 서로 연결되어 공기 출입 통로를 형성하고, 다수의 단위 셀의 연료 출입부가 서로 연결되어 연료 출입 통로를 형성하는 고체산화물 연료전지를 제공한다. 또한, 공기 및 연료가 하층에 적층된 단위 셀의 공기 출입부 및 연료 출입부를 통해 출입하도록 다수의 단위 셀이 적층된 것이 바람직하다.
- [31] 상기 고체산화물 연료전지는 하층에 적층된 단위 셀의 공기 출입부와 연료 출입부를 통해 유입된 공기와 연료를 순환시켜, 전기를 발생시킬 수 있으며, 측면에 공기 출입부와 연료 출입부를 구비하는 연료전지와 달리, 측면의 밀봉 또는 하우징 설치가 필요하지 않아, 제작과정이 간단하고, 밀봉이 용이하며, 제조비용을 줄일 수 있다. 또한, 상기 연결재로 세라믹 연결재를 사용하여 별도의 금속 연결재 및 셀 프레임을 사용하지 않아, 무게가 가볍고, 크기가 작은 연료전지를 제공할 수 있다.
- [32] 하나의 단위 셀에 구비된 음극 및 다른 단위 셀에 구비된 연결재 사이에 금속 메시 또는 세라믹 펠트가 적층되어 구비된 것이 바람직하다. 이때, 상기 금속 메시는 금, 은, 백금 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다. 상기 금속 메시는 적층된 단위 셀간의 접촉저항을 줄여 연료전지의 성능을 향상시킬 수 있으며, 운전 시 전지에 부하되는 하중에 의한 단위 셀의 파손을 방지할 수 있다.
- [33] 상기 고체산화물 연료전지용 단위 셀은 압출 성형기를 사용하는 방법과 테이프 캐스팅으로 제조한 음극 테이프를 적층하는 방법으로 제조할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [34] 구체적으로, 상기 압출 성형기를 사용하는 방법은, 1) 세라믹 압출 성형기를 이용하여, 내부에 연료 흐름부가 구성되도록 음극을 성형하고, 양끝단을 밀봉한 후, 건조시켜 연료 출입부와 공기 출입부를 수직으로 관통되게 형성하여, 음극을 성형하는 단계; 2) 음극의 일면에 연결재를 코팅하고, 상기 연결재가 코팅되지

않은 음극의 표면에 전해질층을 코팅하는 단계; 3) 상기 음극을 열처리 하는 단계; 및 4) 상기 전해질층을 사이에 두고, 양극을 코팅한 후 열처리 하는 단계를 포함하여 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제조할 수 있다.

- [35] 상기 테이프 캐스팅으로 제조한 음극 테이프를 적층하는 방법은, 1) 테이프 캐스팅으로 제조한 음극 테이프를 레이저 커팅, 초음파 커팅, 기계 가공 등을 이용하여 가공하는 단계; 2) 연료 흐름부가 형성된 음극 테이프를 사이에 두고, 공기 출입부만 구비된 음극테이프를 양쪽면에 적층하고, 가열 및 가압(laminating)하는 단계; 3) 연료 출입부를 가공하는 단계; 4) 음극의 일면에 연결재를 코팅하고, 상기 연결재가 코팅되지 않은 음극의 표면에 전해질층을 코팅하는 단계; 5) 상기 음극을 열처리 하는 단계; 및 6) 상기 전해질층을 사이에 두고, 양극을 코팅한 후 열처리 하는 단계를 포함하여 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제조할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다.
- [37] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [38] 본 명세서에 첨부된 도면에 기재된 각 부호를 설명한다. 1은 고체산화물 연료전지용 단위 셀, 11은 음극, 12는 양극, 13은 전해질층, 14a, b는 연료 출입부, 15a, b, c, d는 공기 출입부, 16은 연결재, 17은 연료 흐름부, 18은 밀봉 가스켓, 19는 금속 메시, 20은 매니폴드, 21은 집전판(top plate), 22는 집전판(bottom plate)을 의미한다.
- [39] <실시예 1: 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 제조>
- [40] 세라믹 압출 성형기를 이용하여, 내부에 연료 흐름부(17)가 구성되도록 평판형 음극지지체, 즉 음극(11)을 성형하고, 양끝단을 밀봉하였다. 이후, 건조된 성형체를 이용하여 연료 출입부(14a, b)와 공기 출입부(15a, b, c, d)를 상기 음극(11)에 수직으로 관통하여 구비하였다. 이후 상기 음극(11)의 하면에 연결재(16)를 코팅하고, 상기 연결재(16)가 코팅되지 않은 음극(11)의 표면에 전해질층(13)을 코팅한 후 상기 연결재(16)와 전해질층(13)이 치밀한 층을 형성하도록 1350 내지 1400°C에서 열처리하였다. 이후, 상기 연결재(16)가 코팅된 면의 반대면에 전해질층(13)을 사이에 두고, 양극(12)을 코팅하고, 900 내지 1200°C에서 열처리하여, 도 1과 같은 고체산화물 연료전지용 단위 셀(1)을 제조하였다.
- [41] 이때, 상기 공기 출입부(15a, b, c, d)는 양극(12)을 사이에 두고 음극(11)의 양쪽 측면에 수직으로 관통되어 구비되며, 상기 연료 출입부(14a, b)는 상기 음극(12)의 다른 양쪽 측면에 수직으로 관통되고, 연료 흐름부(17)와 연결되어 연료가 흐를 수 있도록 하였다.
- [42] <실시예 2: 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 제조>

- [43] 테이프 캐스팅으로 제조한 음극 테이프를 도 4 및 도 5와 같이 레이저 커팅으로 가공한 후, 도 4를 제1층 및 제3층, 도 5를 제2층으로 하여, 제1층 내지 제3층을 순차 적층하였다. 이후, 가열하면서 가압(laminating)한 후, 음극의 구비된 다수의 연료 흐름부(17)와 연결되고, 상기 음극에 수직으로 관통되는 연료 출입부(14a, b)를 가공하였다.
- [44] 이후, 내부에 연료 흐름부(17)가 구비된 음극을 가소결(열처리)한 후, 상기 음극(11)의 하면에 연결재를 코팅하고, 상기 연결재(16)가 코팅되지 않은 음극(11)의 표면에 전해질층(13)을 코팅하고, 상기 연결재(16)와 전해질층(13)이 치밀한 층을 형성하도록 1350 내지 1400°C에서 열처리하였다. 이후, 상기 연결재(16)가 코팅된 면의 반대면에 전해질층(13)을 사이에 두고, 양극(12)을 코팅하고, 900 내지 1200°C에서 열처리하여, 도 1과 같은 고체산화물 연료전지용 단위 셀(1)을 제조하였다.
- [45] <실시예 3: 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 제조>
- [46] 상기 제조된 고체산화물 연료전지용 단위 셀(1)에 밀봉 가스켓(18)을 구비하여, 상기 연료 출입부(14a, b)와 공기 출입부(15a, b, c, d)를 분리하여, 밀봉 가스켓을 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 제조하였다.
- [47] <실시예 4: 고체산화물 연료전지의 제조>
- [48] 도 6은 상기 실시예 3에서 제조한 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 적층하여 제조한 고체산화물 연료전지 셀 스택의 사시도이다. 도 6에 나타난 바와 같이, 상기 고체산화물 연료전지용 단위 셀을 다수 적층하여, 연료전지 셀 스택을 형성할 수 있으며, 연료 및 공기를 하층에 적층된 단위 셀의 하면으로부터 주입하고, 전기를 발생시키며, 주입된 공기 및 연료는 반대쪽 공기 출입부와 연료 출입부를 통해 배출된다. 도 7은 이러한 공기 및 연료의 흐름을 도식화하여 나타난 도면이다.
- [49] 도 8 및 도 9는 상기 고체산화물 연료전지 셀 스택에 집전판(21, 22)을 상하로 적층하여 제조한 고체산화물 연료전지를 나타내는 도면이다. 하층에 적층된 집전판(bottom plate)(22)에 매니폴드(20)가 연결되어 연료 및 공기를 주입, 배출할 수 있다.
- [50] 이때, 상기 적층된 단위 셀 사이에 금속 메쉬 또는 세라믹 펠트 등을 추가로 적층하여, 연료전지의 전기발생 효율을 높이는 것이 바람직하다.

산업상 이용가능성

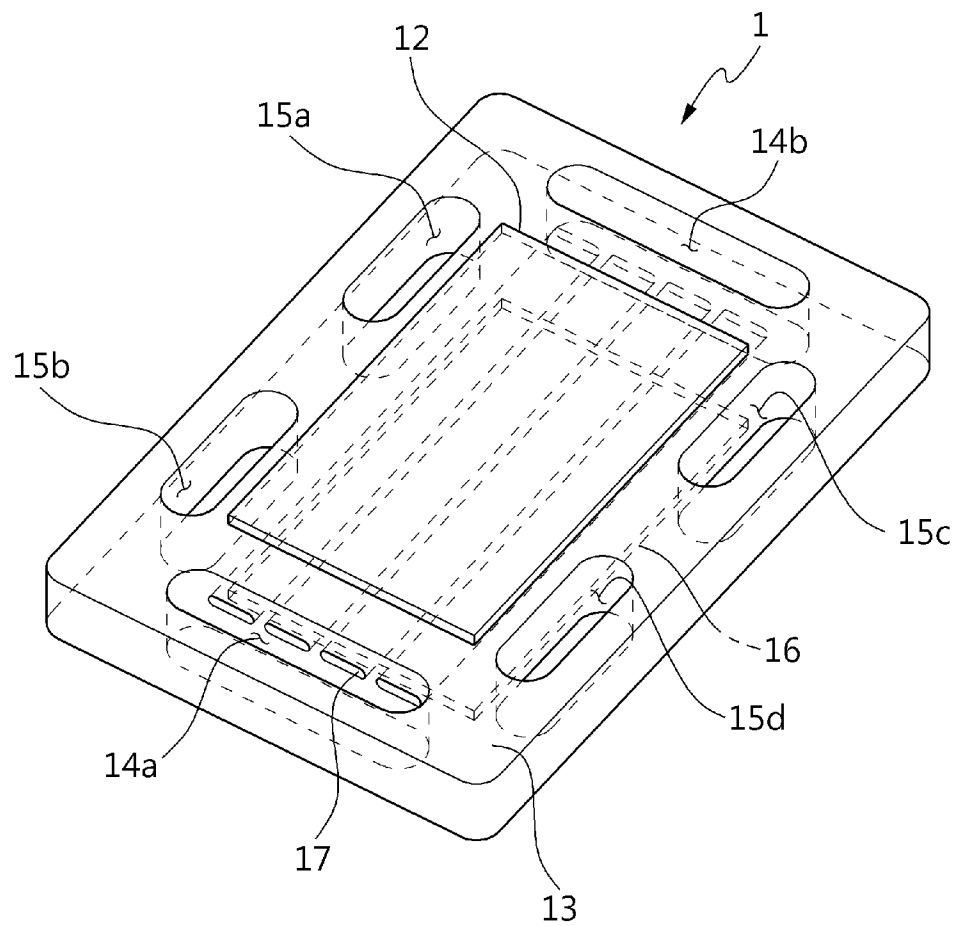
- [51] 본 발명은 연료 출입부 및 공기 출입부를 음극에 수직으로 관통하여 구비함으로써, 별도의 분리판이 필요하지 않고, 측면을 통한 연료 및 공기출입을 위한 별도의 밀봉작업이 필요하지 않으며, 고체산화물 연료전지용 단위 셀의 무게, 크기, 제조 비용 등을 줄일 수 있는 장점이 있으므로 산업상 이용가능성이 인정된다.

청구범위

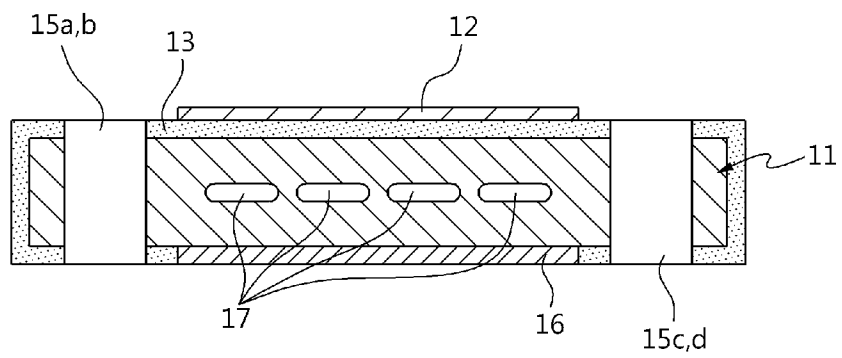
- [청구항 1] 음극, 전해질층, 양극 및 연결재를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀에 있어서, 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 연료 출입부가 구비되고, 양측에 구비된 상기 연료 출입부 사이에 상기 음극의 내부를 관통하는 다수의 연료 흐름부가 구비되고, 상기 연료 흐름부의 길이를 따라 인접하여 상기 음극의 양측에 상면 및 하면을 관통하여 공기 출입부가 구비된 음극; 상기 음극에 코팅된 전해질층에 적층되어 구비된 양극; 및 상기 음극의 하면에 코팅된 연결재;를 포함하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 양극은 상기 공기 출입부를 양측에 두고 전해질층이 코팅된 음극에 적층되어 구비되는 것을 특징으로 하는 고체산화물 단위 셀.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 연료 출입부와 공기 출입부를 분리시키는 밀봉 가스켓을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 연결재는 세라믹 연결재인 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 연결재 또는 양극의 표면에 다수의 요철이 구비된 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지용 단위 셀.
- [청구항 6] 청구항 1의 고체산화물 연료전지용 단위 셀이 순차 적층되어 구성된 고체산화물 연료전지로, 하나의 단위 셀의 양극과 다른 단위 셀의 연결재가 서로 접합하여 다수의 단위 셀이 적층되고, 다수의 단위 셀의 공기 출입부가 서로 연결되어 공기 출입 통로를 형성하고, 다수의 단위 셀의 연료 출입부가 서로 연결되어 연료 출입 통로를 형성하는 고체산화물 연료전지.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서, 공기 및 연료가 하층에 적층된 단위 셀의 공기 출입부 및 연료 출입부를 통해 출입하도록 다수의 단위 셀이 적층된 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지.
- [청구항 8] 청구항 6항에 있어서, 하나의 단위 셀에 구비된 음극 및 다른 단위 셀에 구비된 연결재 사이에 금속 메시 또는 세라믹 펠트가 적층되어 구비된 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서, 상기 금속 메시는 금, 은, 백금 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을

특징으로 하는 고체산화물 연료전지.

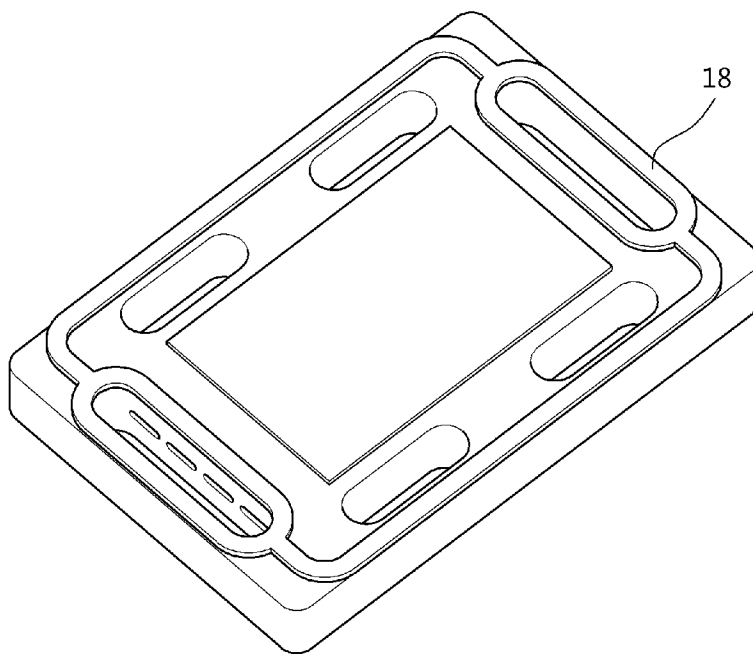
[Fig. 1]



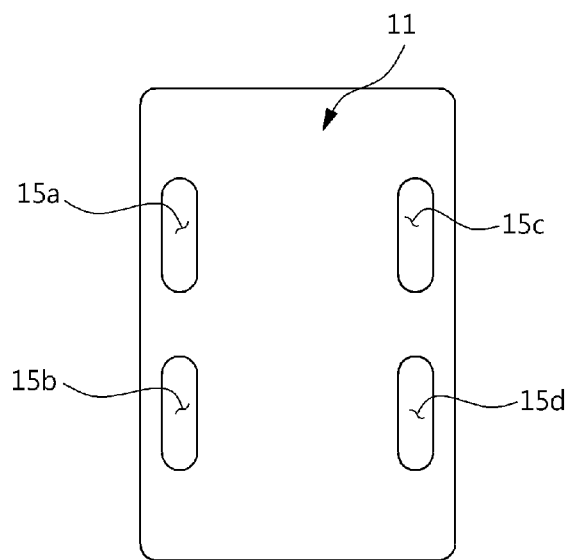
[Fig. 2]



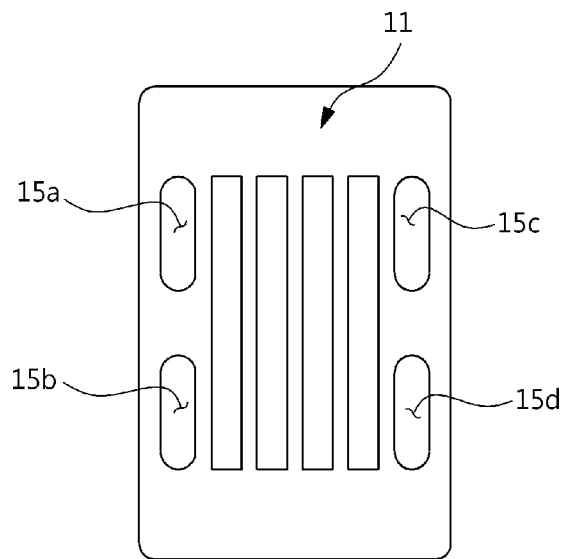
[Fig. 3]



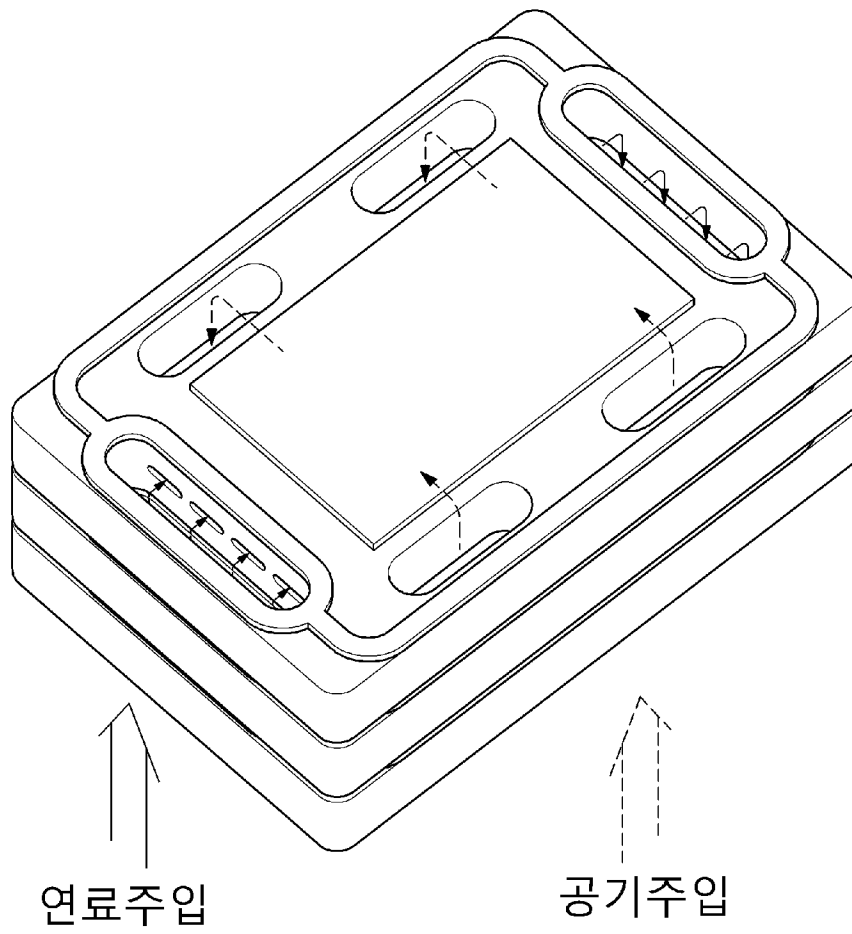
[Fig. 4]



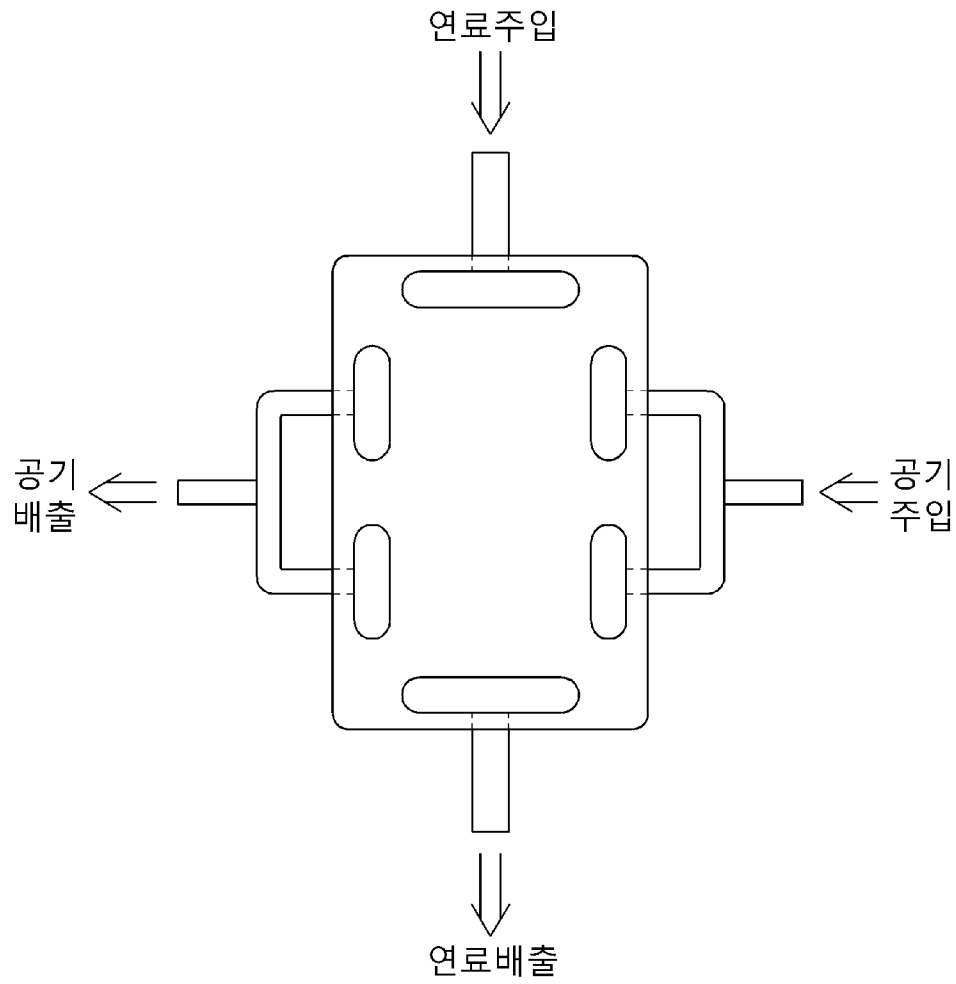
[Fig. 5]



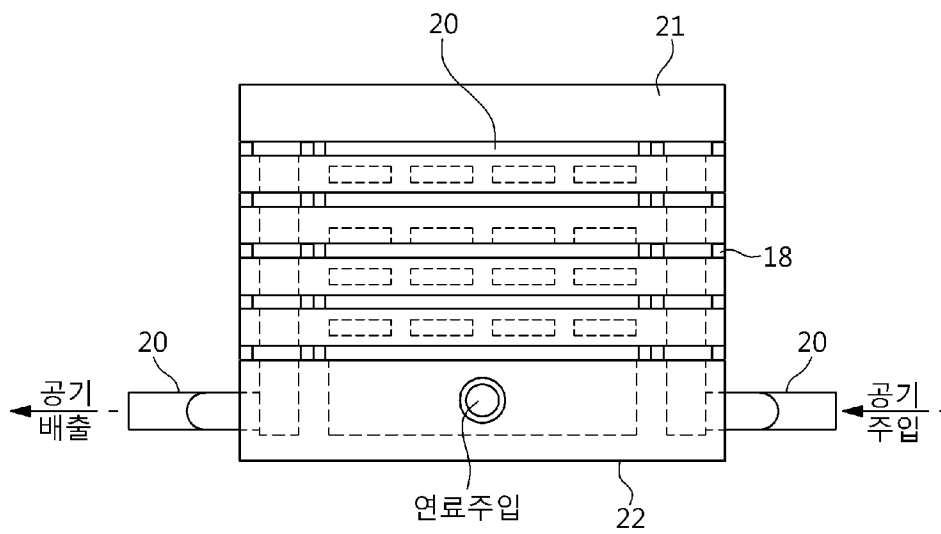
[Fig. 6]



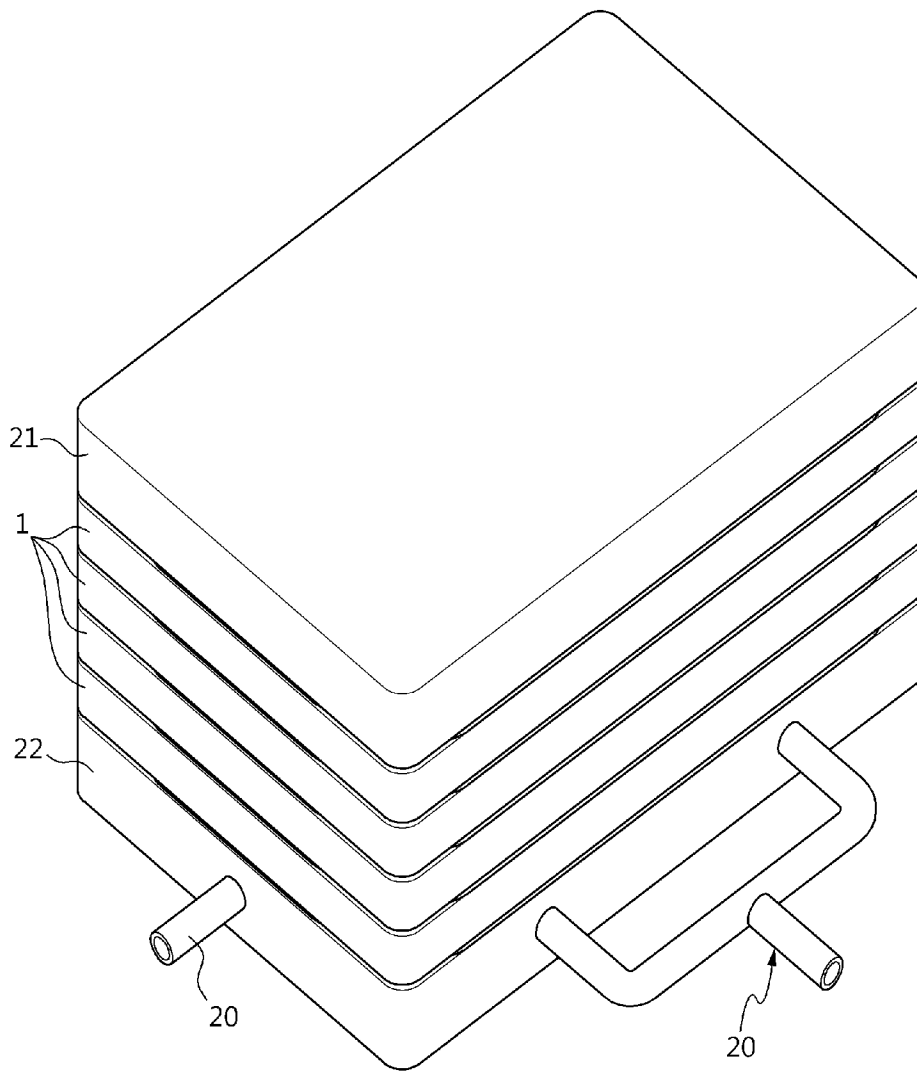
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/001087**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01M 8/12(2006.01)i, H01M 8/24(2006.01)i, H01M 8/02(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 8/12

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: Solid oxide fuel cell, cathode, fuel, air, access unit, flow unit, unit cell, anode, electrolyte, connector, metal mesh, ceramic felt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-105961 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 21 April 1995 See: abstract, claim 1, the detailed description of the invention [0006]-[0008], figures 1-2	1-9
A	KR 10-0942091 B1 (POSCO et al.) 12 February 2010 See: abstract, claim 1, the detailed description of the invention [0019]-[0030], figures 3-4	1-9
A	KR 10-2010-0072802 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 01 July 2010 See: abstract, claims 1-6, the detailed description of the invention [0017]-[0027], figures 1-3	1-9
A	JP 06-076842 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 18 March 1994 See: abstract, claims 1-2, the detailed description of the invention [0015]-[0017], figures 1-2	1-9
A	JP 2003-331874 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 21 November 2003 See: abstract, claims 1-8, the detailed description of the invention [0017]-[0020], figure 3	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

"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

29 MAY 2013 (29.05.2013)

Date of mailing of the international search report

31 MAY 2013 (31.05.2013)

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/KR2013/001087

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 07-105961A	21.04.1995	NONE	
KR 10-0942091 B1	12.02.2010	NONE	
KR 10-2010-0072802 A	01.07.2010	NONE	
JP 06-076842A	18.03.1994	NONE	
JP 2003-331874 A	21.11.2003	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 8/12(2006.01)i, H01M 8/24(2006.01)i, H01M 8/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 8/12 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: 고체산화물연료전지, 음극, 연료, 공기, 출입부, 흐름부, 단위셀, 양극, 전해질, 연결재, 금속메시, 세라믹펠스		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 07-105961 A (삼릉중공업주식회사) 1995.04.21 참조 : 요약, 청구항 1, 발명의 상세한 설명 [0006]-[0008], 도면 1-2	1-9
A	KR 10-0942091 B1 (주식회사 포스코 외 1명) 2010.02.12 참조 : 요약, 청구항 1, 발명의 상세한 설명 [0019]-[0030], 도면 3-4	1-9
A	KR 10-2010-0072802 A (한국에너지기술연구원) 2010.07.01 참조 : 요약, 청구항 1-6, 발명의 상세한 설명 [0017]-[0027], 도면 1-3	1-9
A	JP 06-076842 A (삼릉중공업주식회사) 1994.03.18 참조 : 요약, 청구항 1-2, 발명의 상세한 설명 [0015]-[0017], 도면 1-2	1-9
A	JP 2003-331874 A (일본전신전화주식회사) 2003.11.21 참조 : 요약, 청구항 1-8, 발명의 상세한 설명 [0017]-[0020], 도면 3	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 “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 2013년 05월 29일 (29.05.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 05월 31일 (31.05.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 정승두 전화번호 82-42-481-3307 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 07-105961A	1995.04.21	없음	
KR 10-0942091 B1	2010.02.12	없음	
KR 10-2010-0072802 A	2010.07.01	없음	
JP 06-076842A	1994.03.18	없음	
JP 2003-331874 A	2003.11.21	없음	