



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년03월22일  
(11) 등록번호 10-1120134  
(24) 등록일자 2012년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01M 8/12* (2006.01) *H01M 8/24* (2006.01)  
*H01M 8/02* (2006.01) *H01B 1/06* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0074309  
 (22) 출원일자 2010년07월30일  
 심사청구일자 2010년07월30일  
 (65) 공개번호 10-2012-0012262  
 (43) 공개일자 2012년02월09일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020110113458 A\*  
 JP09102323 A  
 JP2002367633 A  
 JP2001043886 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**한국에너지기술연구원**  
 대전 유성구 장동 71-2  
 (72) 발명자  
**김선동**  
 대전광역시 유성구 반석서로 109, 반석마을아파트  
 703동 2104호 (반석동)  
**유지행**  
 대전광역시 유성구 어은로 57, 138동 1307호 (어  
 은동, 한빛아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**한양특허법인**

전체 청구항 수 : 총 4 항

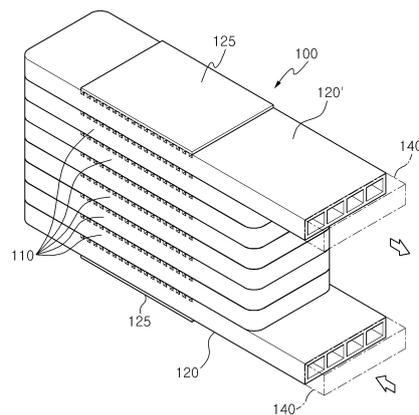
심사관 : 조준배

(54) 발명의 명칭 **평판형 고체산화물 셀 스택**

**(57) 요약**

본 발명은 평판형 고체산화물 셀 스택에 관한 것이다. 구체적으로는 내부에 제1가스가 흐르는 제1가스흐름 채널(112)이 길이방향을 따라 형성되고, 외부에 제2가스가 흐르는 제2가스흐름 채널(113)이 형성되며, 다공성의 전도성 평판형 제1전극지지체(111)를 포함하는 다수의 단위 셀(110, 120, 330)이 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 채널(112)에 연통하는 연결구멍(114, 124, 334)이 형성된다. 이러한 구성에 의하면, 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하며 화학반응 경로를 길게 하며 연료전지로 사용할 시에 전기 에너지 발전 효율을 높이고 고온 수전해장치로 사용할 시에 발생가스(수소)의 순도를 높이는 효과가 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**한인섭**

대전광역시 유성구 유성대로 1741, 102동 106호 (전민동, 세종아파트)

**서두원**

대전광역시 유성구 가정로 65, 102동 104호 (신성동, 대림두레아파트)

**홍기석**

대전광역시 서구 청사로 269, 302호 (둔산동, 은초롱아파트)

**김세영**

경기도 성남시 분당구 야탑남로279번길 7, 목련마을아파트 601동 804호 (야탑동)

**우상국**

대전광역시 유성구 지족로 343, 반석마을아파트 202동 702호 (지족동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2006-0014

부처명 교육과학기술부

연구사업명 고효율 수소에너지 제조, 저장, 이용 기술개발사업

연구과제명 고온형 수전해 수소제조 기술개발

주관기관 한국에너지기술연구원

연구기간 2010.04.01 ~ 2011.03.31

---

**특허청구의 범위**

**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 형성되고,

상기 셀 스택의 단위 셀 중에서 최하측과 최상측에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에는 제1가스가 출입하는 제1가스출입 매니폴드가 설치되고,

상기 단위 셀 중에서 제1가스가 출입하는 단위 셀을 제외한 단위 셀의 경우 제1가스흐름 채널은 길이방향 양단이 막힌 것을 특징으로 하는 평판형 고체산화물 셀 스택.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

청구항 1에 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 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 제1가스출입 매니폴드가 설치된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부는 단위 셀의 길이방향으로 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.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 평판형 고체산화물 셀 스택에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하며 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**

[0002] 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 알카리형, 인산형, 용융탄산염, 고체산화물 및 고분자 연료전지로 분류된다.

[0003] 상기 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 구성요소가 모두 고체의 형태로 구성되어 600℃

~1000℃ 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.

[0004] 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.

[0005] 이러한 평판형과 원통형의 전기화학 반응장치가 가지고 있는 장점을 도입한 평판형 전기화학 반응장치(예로 평판형 고체산화물 연료전지)가 한국공개특허 제2005-0021027호, 미국특허 US 7,351,487호 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.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 종래 평판형 전기화학 반응장치는 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.

[0007] 또한, 종래 평판형 전기화학 반응장치에서는, 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 있었다.

[0008] 따라서, 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 밀봉부위를 최소화하며 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.

**과제의 해결 수단**

[0009] 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.

[0010] 상기 단위 셀 중에서 하측과 상측에 적층된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부에는 제1가스가 출입하는 제1가스출입 매니폴드가 설치된다.

[0011] 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.

[0012] 상기 제1가스출입 매니폴드가 설치된 단위 셀의 제1가스흐름 채널의 일단부는 단위 셀의 길이방향으로 트여 있다.

[0013] 상기 단위 셀의 제2가스흐름 채널이 형성된 면 또는 그 반대쪽면에는 전기를 연결하거나 집진하도록 세라믹 도전체가 구비된다.

**발명의 효과**

- [0014] 본 발명에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택에 의하면, 스택을 형성할 때 금속성 접속재를 사용하지 않고 매니폴드 부위의 복잡한 형상의 밀봉부를 최소화하므로 셀 스택킹(cell stacking)의 응력을 최소화하고 매니폴드부의 갯수를 적게 하고 구조를 간단히 하는 효과가 있다.
- [0015] 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.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도1은 본 발명의 제1실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,  
 도2는 도1의 셀 스택의 단위 셀을 분리하여 나타낸 분리 구성도,  
 도3의 (a) 및 (b)는 도2의 제1단위 셀을 나타내는 평면도 및 단면도,  
 도4의 (a) 및 (b)는 도2의 제2단위 셀을 나타내는 평면도 및 단면도,  
 도5는 본 발명의 제1실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택의 제1가스 흐름을 나타내는 설명도,  
 도6은 본 발명의 제2실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,  
 도7은 본 발명의 제3실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도,  
 도8은 도7의 제3단위 셀을 나타내는 길이방향 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0018] 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.
- [0019] 도1은 본 발명의 제1실시예에 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, 최하층과 최상층에는 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.
- [0020] 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.
- [0021] 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.
- [0022] 상기 제1전극지지체(111a)와 제1전극중간층(111b)의 전극재료는 NiO-YSZ재(산화니켈-이트리아 안정화 지르코니아 재)가 사용가능하고, 상기 제2전극층(111e)의 전극재료는 LSM(LaSrMnO<sub>3</sub>)가 사용가능하며, 전해질층(111c)은 YSZ재가 사용될 수 있으나, 다양한 전극재료가 사용될 수 있다.
- [0023] 상기 제1전극중간층(111b)과 제2전극층(111e)은 가스가 확산가능한 다공성으로 형성되며, 상기 전해질층(111c)와 세라믹 도전체(115)는 제1가스와 제2가스가 상호 혼입되지 않도록 기공이 없는 치밀막으로 형성된다.

- [0024] 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.
- [0025] 상기 다수의 연결구멍(114)은 다수의 구멍이 원을 이루면서 원주방향으로 배열되어 상기 다수의 제1가스흐름 채널(112)에 연통하고, 원주방향으로 배열된 상기 다수의 연결구멍(114)의 외측에는 가스를 밀봉하도록 링형태의 밀봉재(116a)가 삽입된 밀봉부(116)가 형성된다.
- [0026] 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 제1가스유입 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.
- [0027] 상기 제2단위 셀(120)(120')의 타측(제1가스유입 매니폴드 측)은 출입 배관을 용이하게 하도록 상기 제1단위 셀(120) 보다 길게 형성되어 있다.
- [0028] 상기 제2단위 셀(120)의 제1전극지지체(121a), 제1전극중간층(121b), 전해질층(121c), 제2전극층(121e), 연결구멍(124), 밀봉재(126a) 및 밀봉부(126)는 상기 제1단위 셀(110)의 구성과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0029] 이와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택에서, 연료전지로 사용될 경우에는 도5에 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')을 통해 유출하게 된다. 전기는 세라믹 도전체(125)를 통해 집전된다.
- [0030] 도5에서 고온 수전해장치로 사용될 경우에는 수증기가 제1가스유입 매니폴드(140)을 통해 유입하여 전기화학 반응(연료전지의 반응의 역반응)을 하여 수소가 발생하고 제1가스유출 매니폴드(140')을 통해 유출하게 된다.
- [0031] 도6은 본 발명의 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 제1가스유입 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.
- [0032] 도7은 본 발명의 본 발명의 제3실시예에 의한 평판형 고체산화물 셀 스택을 나타내는 구성도이고, 도8은 도7의 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.
- [0033] 상기 제3단위 셀(330)은 도8에 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 매

니폴드)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. 밀봉부(336) 등 나머지 구성은 제1실시예 또는 제2실시예의 구성과 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0034] 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 제1가스 유출 매니폴드(340')(340')를 통해 각각 유출하게 된다.

[0035] 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 특허 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

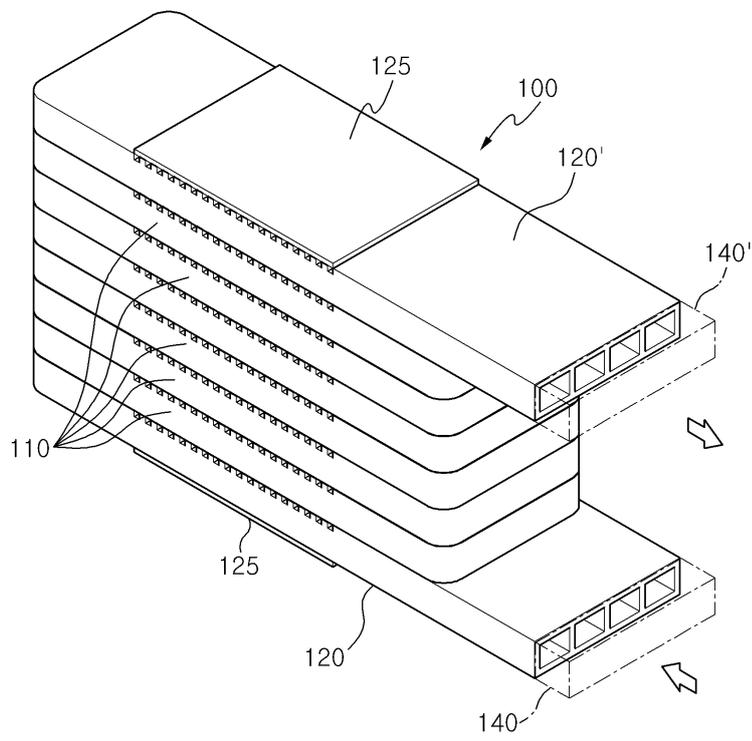
### 부호의 설명

[0036]

100, 200, 300 : 셀 스택	110, 210, 310 : 제1단위 셀
111a, 121a : 제1전극지지체	111b, 121b : 제1전극중간층
111c, 121c : 전해질층	111e, 121e : 제2전극층
112, 122, 332 : 제1가스흐름 채널	113, 123, 333 : 제2가스흐름 채널
114, 124, 334 : 연결구멍	115, 125, 335 : 세라믹 도전체
116, 126, 336 : 밀봉부	120, 220, 320 : 제2단위 셀
140, 240, 340 : 제1가스유입 매니폴드	140', 240', 340' : 제1가스유출 매니폴드
330 : 제3단위 셀	

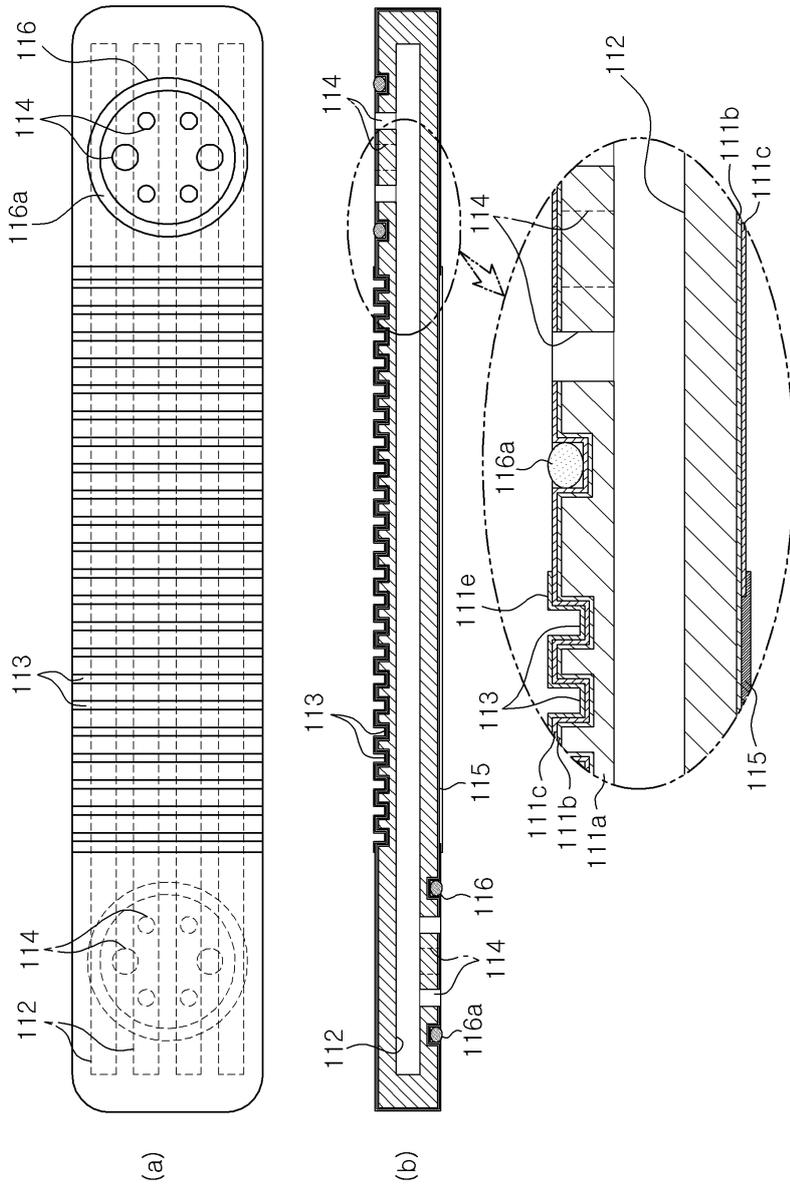
도면

도면1

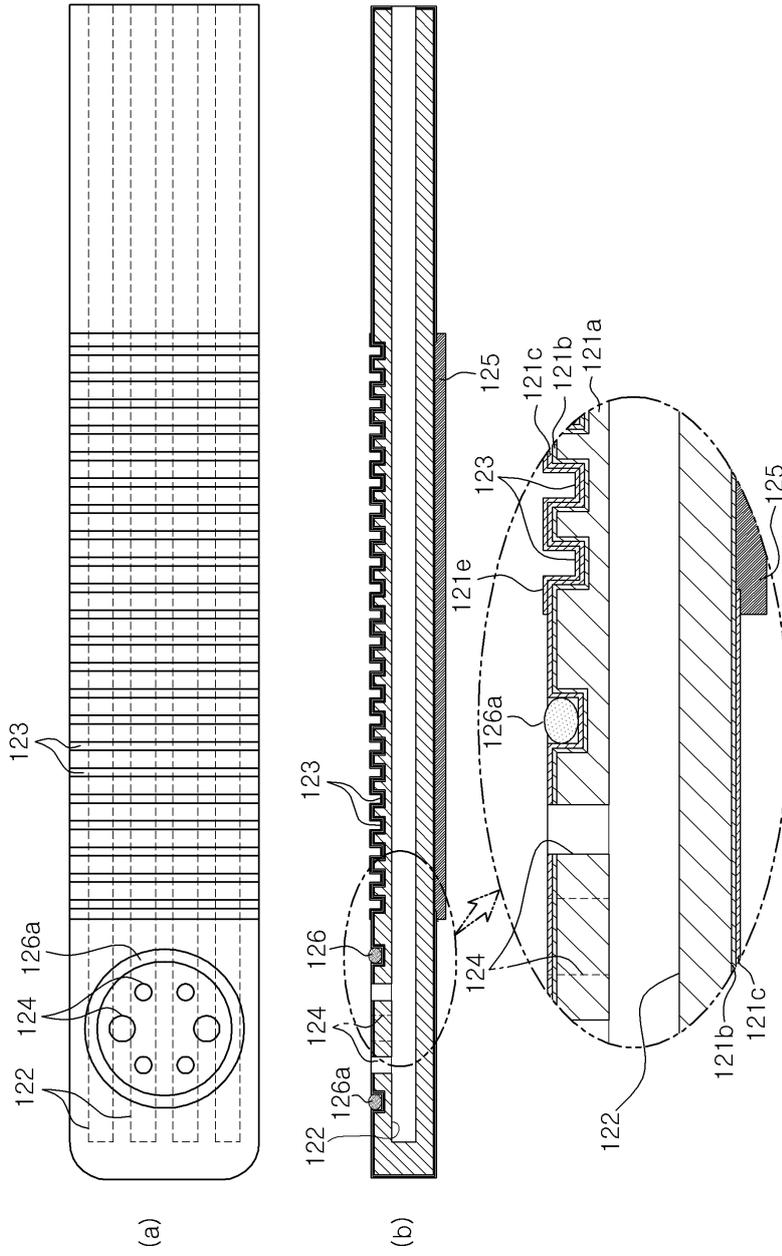




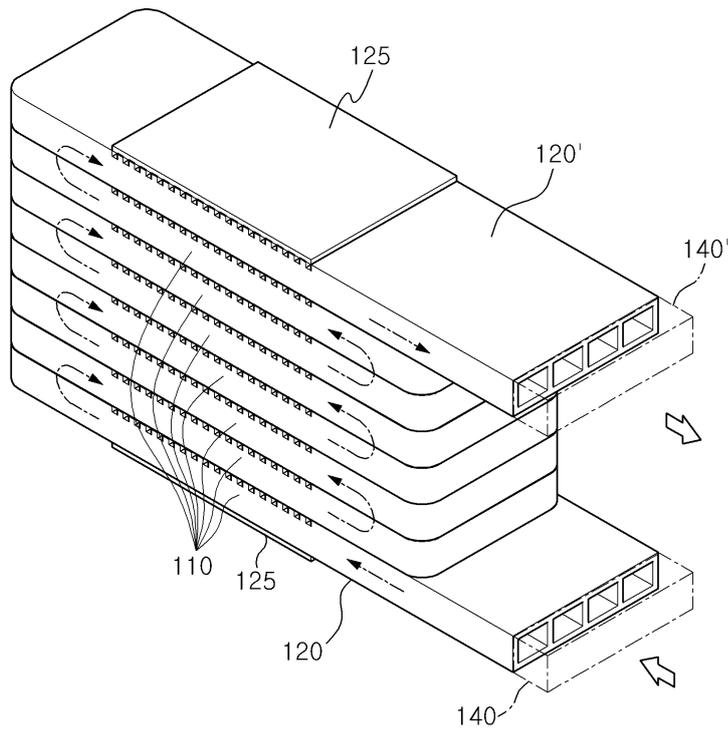
도면3



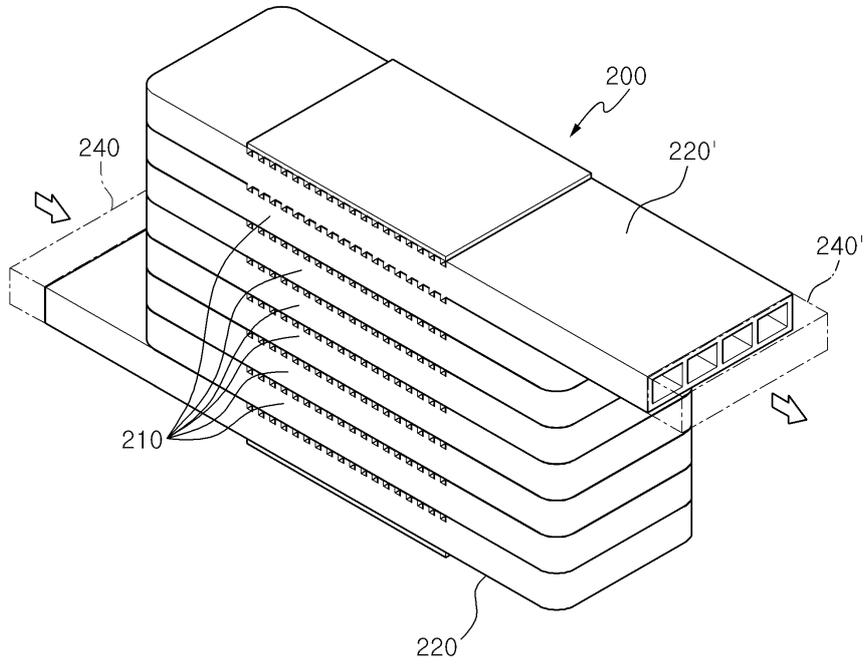
도면4



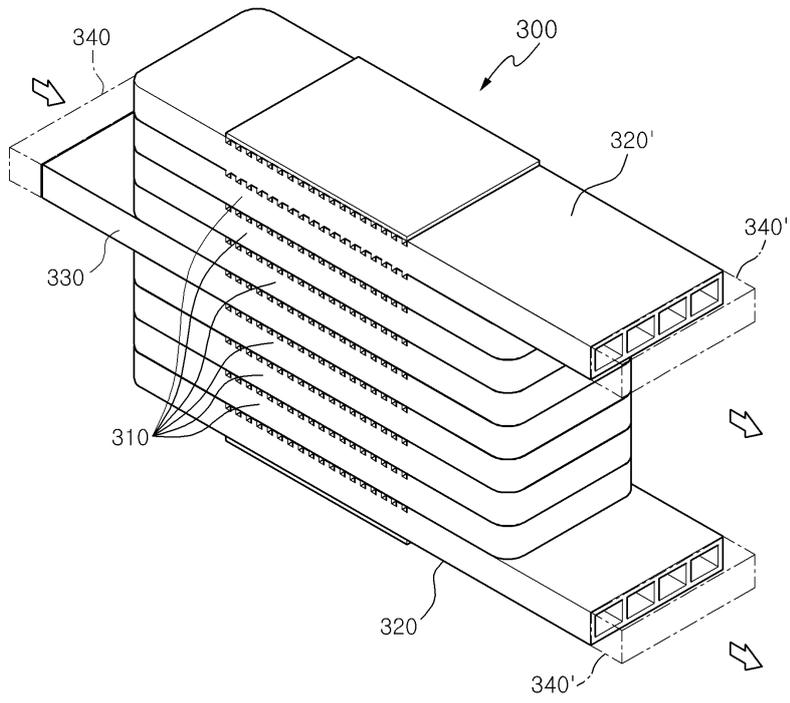
도면5



도면6



도면7



도면8

