



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월23일  
(11) 등록번호 10-2479821  
(24) 등록일자 2022년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
HO1M 8/0258 (2016.01) HO1M 8/026 (2016.01)  
HO1M 8/0273 (2016.01) HO1M 8/124 (2016.01)  
HO1M 8/2432 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
HO1M 8/0258 (2013.01)  
HO1M 8/026 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0007161  
(22) 출원일자 2021년01월19일  
심사청구일자 2021년01월19일  
(65) 공개번호 10-2022-0104863  
(43) 공개일자 2022년07월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2002063914 A

(73) 특허권자  
한국에너지기술연구원  
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)  
(72) 발명자  
유지행  
대전광역시 서구 도안동로 177  
김현진  
대전광역시 유성구 신성로84번길 43-16, 305  
윤경식  
대전광역시 서구 관저로 84, 804동 804호  
(74) 대리인  
특허법인지담

전체 청구항 수 : 총 10 항

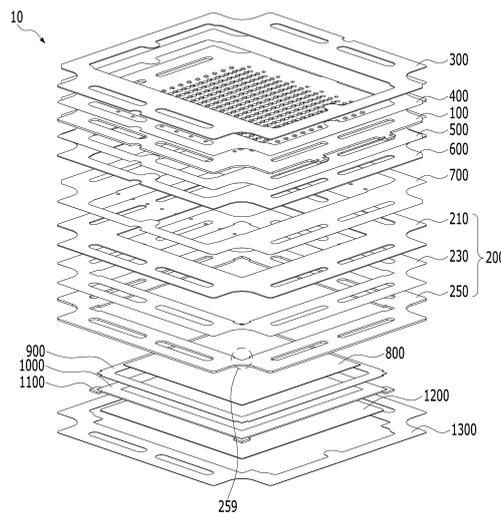
심사관 : 정영훈

(54) 발명의 명칭 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈 및 이를 포함하는 연료전지용 스택

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈에 있어서, 전지 셀의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부와 셀 프레임 공기출입부를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 상기 중앙개구부에 상기 전지 셀이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓을 형성하는 셀 프레임과, 상기 셀 프레임의 상부에 위치하여, 상기 셀 프레임 연료출입부 및 셀 프레임 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하는 분리판을 포함하되, 상기 분리판의 일면은, 공기극 방향의 제1 돌기와 연료극 방향의 제2 돌기가 교번하여 배열되는 요철 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H01M 8/0273* (2013.01)

*H01M 8/2432* (2016.02)

*H01M 2008/1293* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415167150
과제번호	NP2019-0041
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	부품소재기술개발사업
연구과제명	전원 독립형 파워 패키지용 고품질 고온 연료전지 시스템 및 핵심소재부품 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	피엔피에너지텍주식회사
연구기간	2019.04.01 ~ 2023.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈에 있어서,

전지 셀의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부와 셀 프레임 공기출입부를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 상기 중앙개구부에 상기 전지 셀이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓을 형성하는 셀 프레임과,

상기 셀 프레임의 상부에 위치하여, 상기 셀 프레임 연료출입부 및 셀 프레임 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하는 분리판을 포함하되,

상기 분리판은, 공기극 방향의 제1 돌기와 연료극 방향의 제2 돌기가 교번하여 배열되는 요철 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 연료출입부들 사이에 제1 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은,

상기 분리판 연료출입부들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 공기출입부들 사이에 제2 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은,

상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 릿(rib) 역할을 하는 제3 돌기들이 형성되고, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 형성되는 제3 돌기들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

#### 청구항 4

◆청구항 4은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제3항에 있어서,

상기 제1 돌기와 상기 제3 돌기의 돌출 방향을 동일하고, 상기 제2 돌기는 상기 제1 및 제3 돌기의 돌출 방향과 상이하며,

상기 제1 돌기의 돌출 깊이는 상기 제3 돌기의 돌출 깊이보다 더 깊게 형성되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

#### 청구항 5

◆청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제3항에 있어서,

상기 분리판 연료출입부들 사이의 제1 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격은, 상기 분리판 공기출입부들 사이의 제2 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격보다 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

### 청구항 6

◆청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제3항에 있어서,

상기 제1 돌기 및 제3 돌기는 공기가 상기 분리판 공기출입부를 통해 출입할 수 있도록 가이드하고,

상기 제2 돌기는 연료가 상기 분리판 연료출입부를 통해 출입할 수 있도록 가이드하는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 레이어들은,

상기 전지 셀의 모서리가 적치되는 상기 중앙개구부의 모서리 영역에 형성되는 상기 코너 포켓을 포함하는 스페이서와,

상기 스페이서와 접합된 상태로 상기 스페이서의 상부에 적층되고, 상기 코너 포켓에 상응하는 구성 없이, 상기 전지 셀의 모서리 위를 덮도록 상기 중앙개구부의 모서리 영역이 형성되는 지지판을 포함하는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 셀 프레임 연료출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 연료출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 연료출입부를 포함하고,

상기 셀 프레임 공기출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 공기출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 공기출입부를 포함하며,

상기 스페이서는, 상기 스페이서 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 스페이서 섹션들과, 상기 스페이서 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 스페이서 섹션들을 포함하고,

상기 지지판은, 상기 지지판 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 지지판 섹션들과, 상기 지지판 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 지지판 섹션들을 포함하는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

### 청구항 9

◆청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제8항에 있어서,

상기 각 제1 지지판 섹션의 폭(width)은 상기 각 제1 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성되고,

상기 각 제2 지지판 섹션의 폭은 상기 각 제2 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 셀 프레임의 중앙개구부에 위치하여, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 노출된 상기 전지 셀의 상면과 상기 분리판 사이에 위치하는 양극 집전체와,

상기 노출된 전지 셀의 하면과 접하는 음극 집전체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈.

**청구항 11**

요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택에 있어서,

양극, 음극, 그리고 상기 양극과 음극 사이에 위치하는 전해질을 포함하는 전지 셀과,

전지 셀의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부와 셀 프레임 공기출입부를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 상기 중앙개구부에 상기 전지 셀이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓을 형성하는 셀 프레임과,

상기 셀 프레임의 상부에 위치하여, 상기 셀 프레임 연료출입부 및 셀 프레임 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하는 분리판과,

상기 셀 프레임의 중앙개구부에 위치하여, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 노출된 상기 전지 셀의 상면과 상기 분리판 사이에 위치하는 양극 집전체와,

상기 노출된 전지 셀의 하면과 접하는 음극 집전체와,

상기 음극 집전체의 측면을 둘러싸며, 상기 셀 프레임의 아래에 위치하는 음극 밀봉재 층과,

상기 셀 프레임의 위에 위치하는 양극 밀봉재 층을 포함하는 분리판을 포함하되,

상기 분리판의 일면은, 공기극 방향의 제1 돌기와 연료극 방향의 제2 돌기가 교번하여 배열되는 요철 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 연료출입부들 사이에 제1 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은,

상기 분리판 연료출입부들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 공기출입부들 사이에 제2 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은,

상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 릿(rib) 역할을 하는 제3 돌기들이 형성되고, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 형성되는 제3 돌기들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택.

**청구항 14**

◆청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제13항에 있어서,

상기 제1 돌기와 상기 제3 돌기의 돌출 방향을 동일하고, 상기 제2 돌기는 상기 제1 및 제3 돌기의 돌출 방향과 상이하며,

상기 제1 돌기의 돌출 깊이는 상기 제3 돌기의 돌출 깊이보다 더 깊게 형성되며,

상기 분리판 연료출입부들 사이의 제1 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격은, 상기 분리판 공기출입부들 사이의 제2 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격보다 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 레이어들은,

상기 전지 셀의 모서리가 적치되는 상기 중앙개구부의 모서리 영역에 형성되는 상기 코너 포켓을 포함하는 스페이서와,

상기 스페이서와 접합된 상태로 상기 스페이서의 상부에 적층되고, 상기 코너 포켓에 상응하는 구성 없이, 상기 전지 셀의 모서리 위를 덮도록 상기 중앙개구부의 모서리 영역이 형성되는 지지판과,

상기 스페이서와 상기 지지판 사이에 배치되어, 상기 스페이서와 상기 지지판을 접합하는 셀 프레임 접합층을 포함하는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈 및 이를 포함하는 연료전지용 스택에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 연료전지는 공기극에 산소가 공급되고 연료극에 연료가스가 공급되어 물의 전기분해 역반응(reverse reaction) 형태의 전기화학 반응이 진행되면서 전기, 열 및 물이 발생되어 공해를 유발하지 않고 고효율로 전기를 생성한다. 특히 3세대 연료전지로 각광받고 있는 고체 산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 전해질이 치밀구조의 고체 금속 산화물이고 산소 이온이 공기극에서 연료극으로 수송(transported)되는 연료전지의 유형으로, 고온에서 작동하기 때문에 귀금속 촉매가 필요하지 않고 직접 내부 개질(internal reforming)을 통한 다양한 연료 이용이 가능하며 고온의 가스를 배출하기 때문에 폐열을 이용한 열 복합 발전이 가능하다. 이러한 장점으로 인해 SOFC에 관한 연구는 미국, 일본 등을 중심으로 활발히 이루어지고 있다.

[0004] 고체산화물 연료전지 스택으로는 단위전지를 서로 연결시키는 접속자(interconnect)의 형태에 따라 원통형, 평판형, 평판형 등의 셀의 형태에 따라 반복적으로 구성요소가 적층된 구조(repeating component type)와 하나의 매니폴드 또는 구조물에 접합되어 있는 구조(Non-repeating type)로 구분된다. 평판형 SOFC에는 연료간의 혼합을 막고 단위전지 내의 구성요소 사이의 접합을 위해 실링재의 개발이 필수적이다. 적층되는 구성요소로는 평판형 타입의 셀, 분리판, 셀 프레임, 집전체, 밀봉재가 있으며 이를 순차적으로 적층한 형태가 일반적이다. 평판형 SOFC 스택의 분리판과 셀 프레임은 상하의 연료와 공기의 흐름을 분리함과 동시에 셀 사이를 직렬 회로로 연결해주는 역할로서 주로 SU400계, SU300계 소재가 사용되고 있다. 밀봉재는 마이카, 글라스 또는 마이카와 글라스 하이브리드 형태가 사용되고 있으나 마이카 사용 시 높은 압력조건이 요구되어 현재 대부분 글라스 밀봉재가 이용되며, 이는 주로 셀, 음극, 양극부분의 밀봉을 수행한다.

[0005] 연료전지 스택은 금속소재인 분리판과 셀 그리고 글라스 밀봉재의 접합으로 구성되고, 고온 접합과 열 충격 실

험 시 서로 다른 열팽창계수로 인한 가스 누설문제와 물리적 충격으로 인한 글라스의 취성문제로 스택의 내구성을 좌우하는 결정적인 문제가 있다. 특히 SOFC의 가동 조건으로 인해 양극 밀봉재는 음극 밀봉재에 비해 가혹한 환경에서 구동되는데, 예를 들면 연료전지 스택의 용량/적층 셀 수 증가에 따라 양극의 공기유량은 음극의 연료가스 유량에 비해 다량의 가스가 흐르게 되고 이는 분당 수십 내지 수백 리터까지 흐를 수 있다. 따라서 양극에 많은 가스유량이 흐르게 되면서 직접적으로 양극 밀봉재에 온도편차와 높은 압력과 같은 가혹한 환경에 노출되어 취약한 글라스 밀봉재가 손상되기도 한다.

[0006] 현재 기계적 강도가 높은 금속지지형 셀을 이용하여 글라스 밀봉재 대신 셀을 분리판에 용접 또는 브레이징을 통하여 직접적으로 접합하는 방식을 통해 글라스 밀봉재를 최소화 하려는 연구를 진행하고 있으나 셀에 직접적인 브레이징 접합 시 전기적 쇼트문제, 금속과 세라믹의 이중접합 용이성의 문제, 그리고 음극지지형 셀보다 비교적 낮은 성능으로 인해 대면적/대용량 스택을 제작하기에 적합하지 않다.

[0007] 대한민국 공개특허 2010-0029331는 고체산화물 연료전지에 관한 것으로, 금속지지체형 고체산화물 연료전지를 개시한다. 그러나 이는 세라믹 셀과 중공부가 형성된 금속지지체를 분리판에 직접 브레이징 접합한 연료전지로, 전기적쇼트, 이중 접합의 문제가 생길 수 있으며, 대면적/대용량의 연료전지 구현에 기술적 어려움이 있다. 또한 양극 분리판의 절연이 필수적으로 글라스 또는 마이카 소재의 밀봉재를 사용하는 한계점이 있다.

[0008] 따라서 고체산화물 연료전지의 양극 밀봉기술의 한계를 극복하고 구조적 안정성이 향상된 연료전지 스택의 개발이 필요하다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 2010-0029331

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 분리판의 요철 패턴에 형성되는 돌기들을 통해, 기존의 선형의 유로와 달리 방향성을 갖지 않으므로, 연료 및 공기의 흐름방향과 상관없이 전극에 연료 및 공기를 공급할 수 있도록 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈 및 이를 포함하는 연료전지용 스택을 제공하는 것이다

[0012] 또한, 종래의 3차원의 복잡한 구조로 제작된 분리판과 셀 프레임을 이용하지 않고, 셀 프레임의 구조를 단순화함으로써 셀 프레임의 가공비용을 저감하고, 전지 셀의 두께를 보상하고 전지 셀이 안착되기 위한 셀 프레임 및 절연성 가이드를 구비함으로써, 연료전지의 성능을 안정화할 수 있는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈 및 이를 포함하는 연료전지용 스택을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 전지 셀의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부와 셀 프레임 공기출입부를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 상기 중앙개구부에 상기 전지 셀이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓을 형성하는 셀 프레임과, 상기 셀 프레임의 상부에 위치하여, 상기 셀 프레임 연료출입부 및 셀 프레임 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하는 분리판을 포함하되, 상기 분리판은, 공기극 방향의 제1 돌기와 연료극 방향의 제2 돌기가 교번하여 배열되는 요철 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈을 제공한다.

[0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 연료출입부들 사이에 제1 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은, 상기 분리판 연료출입부들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1

돌기가 차례로 교번하여 배열될 수 있다.

- [0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 공기출입부들 사이에 제2 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 릿(rib) 역할을 하는 제3 돌기들이 형성되고, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 형성되는 제3 돌기들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 돌기와 상기 제3 돌기의 돌출 방향을 동일하고, 상기 제2 돌기는 상기 제1 및 제3 돌기의 돌출 방향과 상이하며, 상기 제1 돌기의 돌출 깊이는 상기 제3 돌기의 돌출 깊이보다 더 깊게 형성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판 연료출입부들 사이의 제1 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격은, 상기 분리판 공기출입부들 사이의 제2 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격보다 넓게 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 돌기 및 제3 돌기는 공기가 상기 분리판 공기출입부를 통해 출입할 수 있도록 가이드하고, 상기 제2 돌기는 연료가 상기 분리판 연료출입부를 통해 출입할 수 있도록 가이드할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 레이어들은, 상기 전지 셀의 모서리가 적치되는 상기 중앙개구부의 모서리 영역에 형성되는 상기 코너 포켓을 포함하는 스페이서와, 상기 스페이서와 접합된 상태로 상기 스페이서의 상부에 적층되고, 상기 코너 포켓에 상응하는 구성 없이, 상기 전지 셀의 모서리 위를 덮도록 상기 중앙개구부의 모서리 영역이 형성되는 지지판을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 셀 프레임 연료출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 연료출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 연료출입부를 포함하고, 상기 셀 프레임 공기출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 공기출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 공기출입부를 포함하며, 상기 스페이서는, 상기 스페이서 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 스페이서 섹션들과, 상기 스페이서 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 스페이서 섹션들을 포함하고, 상기 지지판은, 상기 지지판 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 지지판 섹션들과, 상기 지지판 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 지지판 섹션들을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 각 제1 지지판 섹션의 폭(width)은 상기 각 제1 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성되고, 상기 각 제2 지지판 섹션의 폭은 상기 각 제2 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 위치하여, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 노출된 상기 전지 셀의 상면과 상기 분리판 사이에 위치하는 양극 집전체와, 상기 노출된 전지 셀의 하면과 접하는 음극 집전체를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 실시예는 양극, 음극, 그리고 상기 양극과 음극 사이에 위치하는 전해질을 포함하는 전지 셀과, 전지 셀의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부와 셀 프레임 공기출입부를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 상기 중앙개구부에 상기 전지 셀이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓을 형성하는 셀 프레임과, 상기 셀 프레임의 상부에 위치하여, 상기 셀 프레임 연료출입부 및 셀 프레임 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하는 분리판과, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 위치하여, 상기 셀 프레임의 중앙개구부에 노출된 상기 전지 셀의 상면과 상기 분리판 사이에 위치하는 양극 집전체와, 상기 노출된 전지 셀의 하면과 접하는 음극 집전체와, 상기 음극 집전체의 측면을 둘러싸며, 상기 셀 프레임의 아래에 위치하는 음극 밀봉재 층과, 상기 셀 프레임의 위에 위치하는 양극 밀봉재 층을 포함하는 분리판을 포함하되, 상기 분리판의 일면은, 공기극 방향의 제1 돌기와 연료극 방향의 제2 돌기가 교번하여 배열되는 요철 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 요철 패턴을 갖는 고체산화물 연료전지용 스택을 제공한다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 연료출입부들 사이에 제1 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은, 상기 분리판 연료출입부들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판의 양측에 형성되는 분리판 공기출입부들 사이에 제2 방향으로 배열되는 상기 요철 패턴은, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 릿(rib) 역할을 하는 제3 돌기들이 형성되고, 상기 분리판 공기출입부들 각각의 일측에 형성되는 제3 돌기들 사이에 상기 제2 돌기를 시작으로 상기 제2 돌기

와 상기 제1 돌기가 차례로 교번하여 배열될 수 있다.

- [0028] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1 돌기와 상기 제3 돌기의 돌출 방향을 동일하고, 상기 제2 돌기는 상기 제1 및 제3 돌기의 돌출 방향과 상이하며, 상기 제1 돌기의 돌출 깊이는 상기 제3 돌기의 돌출 깊이보다 더 깊게 형성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 분리판 연료출입부들 사이의 제1 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격은, 상기 분리판 공기출입부들 사이의 제2 방향으로 배열되는 상기 제1 돌기 및 제2 돌기 간 간격보다 넓게 형성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 레이어들은, 상기 전지 셀의 모서리가 적치되는 상기 중앙개구부의 모서리 영역에 형성되는 상기 코너 포켓을 포함하는 스페이서와, 상기 스페이서와 접합된 상태로 상기 스페이서의 상부에 적층되고, 상기 코너 포켓에 상응하는 구성 없이, 상기 전지 셀의 모서리 위를 덮도록 상기 중앙개구부의 모서리 영역이 형성되는 지지판과, 상기 스페이서와 상기 지지판 사이에 배치되어, 상기 스페이서와 상기 지지판을 접합하는 셀 프레임 접합층을 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 셀 프레임 연료출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 연료출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 연료출입부를 포함하고, 상기 셀 프레임 공기출입부는, 상기 스페이서에 형성되는 스페이서 공기출입부와 상기 지지판에 형성되는 지지판 공기출입부를 포함하며, 상기 스페이서는, 상기 스페이서 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 스페이서 섹션들과, 상기 스페이서 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 스페이서 섹션들을 포함하고, 상기 지지판은, 상기 지지판 공기출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제1 지지판 섹션들과, 상기 지지판 연료출입부가 형성되며 서로 대향하는 복수의 제2 지지판 섹션들을 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 각 제1 지지판 섹션의 폭(width)은 상기 각 제1 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성되고, 상기 각 제2 지지판 섹션의 폭은 상기 각 제2 스페이서 섹션의 폭보다 크게 형성할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0034] 본 발명의 실시예에 따르면, 분리판의 요철 패턴에 형성되는 돌기들을 통해, 기존의 선형의 유로와 달리 방향성을 갖지 않으므로, 연료 및 공기의 흐름방향과 상관없이 전극에 연료 및 공기를 공급할 수 있도록 함으로써, 스택의 구성(연료출입부 및 공기출입부의 방향)에 구애 받지 않고 다양한 형태의 스택을 구현할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0037] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 스택의 분해도이다.
- 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈의 분해도를 도시한 것이다.
- 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈의 단면도이다.
- 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 분리판을 도시한 도면이다.
- 도5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도4의 A-A 단면도 및 B-B 단면도를 도시한 것이다.
- 도6은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 프레임의 스페이서를 도시한 도면이다.
- 도7은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 프레임의 지지판을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0039] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도

포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0040] 본 명세서에서 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 명세서에서, "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.
- [0041] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0042] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 스택의 분해도이다.
- [0043] 본 발명의 고체산화물 연료전지란, 3세대 연료전지로 불리며 산소 또는 수소 이온전도성을 띄고 고온(700℃ 내지 1000℃)에서 작동하는 고체산화물을 전해질로 사용하는 연료전지이다. 일반적인 SOFC는 산소 이온전도성 전해질과 그 양면에 위치한 공기극부(양극부) 및 연료극부(음극부)으로 이루어져 있다. 공기극에서 산소의 환원 반응에 의해 생성된 산소 이온이 전해질을 통해 연료극으로 이동하여, 다시 연료극에 공급된 수소와 반응함으로써 물을 생성하게 되며, 이 때 연료극에서 전자가 생성되고 공기극에서 전자가 소모되므로 두 전극을 서로 연결하여 전류를 발생시킨다. 고체산화물 연료전지의 가동 조건으로 인해 양극 밀봉재는 음극 밀봉재에 비해 스택의 용량/적층 셀 수 증가에 따라 양극의 공기유량이 증가하는 등의 가혹한 환경에서 구동되는데, 본 발명의 고체산화물 스택은 양극 밀봉재의 내구성을 증가시켜 연료전지 효율을 증가시키고자 한다.
- [0044] 도1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 스택(1)은 연료출입부 및 공기출입부를 구비한 복수개의 연료전지용 분리판 모듈(10)을 포함하며, 상기 각 모듈(10)의 연료출입부 및 공기출입부가 각각 상호 연결되도록 적층된다.
- [0045] 본 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 스택(1)은 분리판과 음극 밀봉재 층이 접하도록 적층되고, 각 모듈의 공기출입부와 연료출입부가 연결되도록 적층될 수 있다. 그리고, 스택(1)의 최상단의 모듈에는 금속 상부판(30)이 위치할 수 있고, 이는 상부 매니폴드(20)와 연결될 수 있다. 하단의 모듈의 음극 밀봉재 층은 금속 하부판(40)과 밀봉되며, 이는 공기출입부 및 연료출입부를 구비한 하부 매니폴드(50)와 연결되어 연료전지를 구동시킬 수 있다.
- [0046] 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈의 분해도이고, 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈의 단면도이다.
- [0047] 도2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈(10)은 분리판(100), 셀 프레임(200), 음극 스페이서(300), 음극 접합층(400), 양극 접합층(500), 양극 스페이서(600), 양극 밀봉재층(700), 양극 집전체(800), 셀 밀봉재층(900), 전지 셀(1000), 셀 가이드(1100), 음극 집전체(1200), 및 음극 밀봉재층(1300)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 다른 실시예로, 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈(10)은 분리판(100), 셀 프레임(200), 음극 스페이서(300), 음극 접합층(400), 양극 접합층(500), 양극 스페이서(600), 양극 밀봉재층(700), 양극 집전체(800), 셀 가이드(1100), 음극 집전체(1200), 및 음극 밀봉재층(1300)로 구성될 수도 있다.
- [0049] 분리판(100)은 셀 프레임(200)의 상부에 위치하여, 셀 프레임(200)의 연료출입부 및 공기출입부와 대응하는 분리판 연료출입부와 분리판 공기출입부를 포함하여 구성될 수 있다. 본 실시예에 따른 분리판(100)에 대한 보다 구체적인 설명은 이하 도4와 도5를 참조하여 후술한다.
- [0050] 그리고, 셀 프레임(200)은 전지 셀(1000)의 상면과 하면의 중앙이 노출될 수 있는 중앙개구부(270)를 형성하고, 가장자리 영역에 셀 프레임 연료출입부(217, 257)와, 셀 프레임 공기출입부(215, 255)를 형성하는 복수의 레이어들을 포함하며, 상기 레이어들 중 적어도 하나의 레이어는 중앙개구부(270)에 전지 셀(1000)이 위치하도록 고정 지지하는 코너 포켓(259)을 포함할 수 있다.
- [0051] 도2를 참조하면, 본 발명에 따른 셀 프레임(200)은 지지판(210), 셀 프레임 접합층(230), 및 스페이서(250)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0052] 지지판(210)은 셀 프레임 접합층(230)에 의해 스페이서(250)와 접합된 상태로 스페이서(250)의 상부에 적층되고, 코너 포켓(259)에 고정 지지되어 적치된 전지 셀(1000)의 모서리에 있는 셀 가이드(1100)를 덮도록

중앙개구부(270)의 모서리 영역을 형성할 수 있다.

- [0053] 이와 반해, 스페이서(250)는 전지 셀(1000)의 모서리에 형성되는 셀 가이드(1100)가 적치되는 셀 프레임의 중앙 개구부(270)의 모서리 영역에 형성되는 코너 포켓(259)을 포함할 수 있다.
- [0054] 본 실시예에 따른 셀 프레임(200)에 대한 보다 구체적인 설명은 이하 도6과 도7을 참조하여 후술한다.
- [0055] 셀 프레임(200)의 상부 외측면에는 분리판(100)이 적층되며, 셀 프레임(200)과 분리판(100) 사이에는 양극 밀봉재층(700)이 형성되며, 양극 밀봉재층(700)의 상부에는 양극 스페이서(600)가 배치되고, 양극 스페이서(600) 상부에는 양극 집합층(500)이 형성된다. 이로써, 셀 프레임(200), 양극 스페이서(600), 및 분리판(100)은 양극 밀봉재층(700)과 양극 집합층(500)에 의해 서로간 접합되어 적층될 수 있다. 한 구현예에서 본 발명의 양극 밀봉재층(700)은 브레이징 접합제를 사용할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 브레이징(brazing)이란, 납땜의 한 종류이며, 접합하려는 모재보다 녹는점이 낮은 비철금속 또는 그 합금(납재)을 용가제로 사용함으로써 모재를 거의 용융시키지 않고 납재만을 용융시켜 접합하는 접합 방법이다. 고체산화물 연료전지 구동에 있어서 양극부는 비교적 가혹한 환경에 노출되는데, 브레이징 접합제를 사용함으로써 간단하면서도 완벽하게 양극부를 밀봉시킬 수 있을 뿐만 아니라 고온 또는 급격한 온도 변화 환경에서 접합부의 열충격에 대한 저항력이 강하고 기계적 강도와 기밀성이 뛰어난 연료전지의 내구성과 성능을 향상시키는 효과가 있다. 본 발명의 브레이징 밀봉제는 셀 프레임(200) 외측면에 형성되며, 분리판(100)과 셀 프레임(200)의 밀봉을 용이하게 할 수 있다. 본 발명의 브레이징 밀봉은 포일(foil) 형태의 밀봉재 또는 페이스트 형태의 밀봉제를 사용할 수 있다. 상기 포일 형태의 밀봉제를 사용할 경우 연료출입부와 중앙 개구부, 공기출입부를 구비하는 포일을 사용할 수 있다. 상기 페이스트는 셀 프레임 최상부면을 따라 코팅하고 분리판과 접합하여 브레이징할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 셀 프레임(200)과 분리판(100)은 금속제인 브레이징 밀봉으로 밀봉되기 때문에 상기 셀 프레임(200)과 전지 셀(1000)간의 절연은 필수 사항이다. 본 발명에서는 셀 프레임(200)과 전지 셀(1000)의 측면 절연을 위해, 본 발명의 분리판 모듈(10)은 코너 포켓(259) 및 셀 가이드(1100)를 구비함으로써 전지 셀(1000)의 절연을 수행한다.
- [0058] 도3을 참조하면, 셀 가이드(1100)는 코너 포켓(259)에 장착되는 것으로, 셀 가이드(1100)에 의해 전지 셀(1000)이 셀 포켓에 완전히 고정될 수 있으며, 이는 전지 셀(1000) 측면과 셀 프레임(200)의 접촉을 방지할 수 있다. 셀 가이드(1100)는 구조적으로 단단한 절연체인 세라믹 또는 마이카를 사용할 수 있다. 상기 세라믹은 알루미나, 지르코니아, 마그네시아 및 실리카로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 절연성 산화물을 사용할 수 있다. 도3을 참조하면 전지 셀(1000)과 셀 프레임(200)과 접할 수 있는 양극부의 일부는 글라스, 마이카 또는 글라스와 마이카의 하이브리드의 셀 밀봉재층(900)를 사용하여 밀봉할 수 있다.
- [0059] 본 발명의 셀 프레임(200)의 하부는 스택 제조 시 다른 분리판 모듈의 분리판과 접하면서 적층되며, 분리판과 접하는 부분에 음극 밀봉재층(1300)이 형성될 수 있다. 상기 음극 밀봉재층(1300)은 중앙 개구부를 구비하며, 중앙 개구부에는 음극 집전체(1200)가 전지 셀(1000)의 음극과 접하며 위치한다. 음극 집전체(1200)는 음극부의 측면에 위치해 음극에서 발전되는 전기를 모으는 역할을 할 수 있다. 상기 음극 밀봉재층(1300)은 글라스, 마이카 또는 글라스와 마이카의 하이브리드 밀봉제를 사용할 수 있다. 본 발명의 분리판 모듈(10)은 셀 프레임(200), 분리판(100), 음극 밀봉재층(1300) 각각에 구비된 공기출입부 및/또는 연료출입부는 적층되면서 서로 접하여 연결된다. 상기 분리판(100) 중앙에는 기체 유로가 양면으로 형성될 수 있으며, 이는 연료 또는 공기의 출입을 용이하게 할 수 있다.
- [0060] 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 분리판을 도시한 도면이고, 도5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도4의 A-A 단면도 및 B-B 단면도를 도시한 것이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 도4 및 도5에 도시된 바와 같이, 분리판(100)은 분리판 공기출입부(110)와 분리판 연료출입부(120)를 포함할 수 있다. 여기서, 분리판 공기출입부(110) 및 분리판 연료출입부(120)는, 분리판(100)의 테두리 영역에 형성되며, 분리판(100)의 테두리 영역 중 서로 마주보는 위치에 한 쌍으로 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 분리판의 테두리 영역인 4개의 영역 각각에 형성되는 분리판 공기출입부(110) 또는 분리판 연료출입부(120)는 2개의 홀이 이격된 형태로 형성될 수 있으나, 이는 일 실시예일 뿐 1개의 홀 또는 3개 이상의 홀로 구현될 수도 있다.
- [0062] 도4를 참조하면, 분리판(100)의 모서리 영역에 형성되는 분리판 공기출입부(110)들 및 분리판 연료출입부(120)들의 중앙부에는 공기극 방향의 제1 돌기(131)와 연료극 방향의 제2 돌기(133)가 교번하여 배열되는 요철 패턴

(130)이 형성될 수 있다.

- [0063] 그리고, 본 실시예에 따른 분리판(100)의 요철 패턴은 도4에 도시된 바와 같이 분리판 연료출입부(120)가 위치하는 방향(제1 방향)을 기준으로 볼 때, 분리판(100)의 양측에 형성되는 분리판 연료출입부(120)의 내측에는 제2 돌기(133)가 인접하게 형성되고, 이렇게 제1 방향 기준에서 요철 패턴(130)은 제2 돌기(133)를 시작으로 제1 돌기(131)와 제2 돌기(133)가 차례로 교번하여 배열되는 형태로 구현될 수 있다.
- [0064] 도5의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 도4의 제1 방향으로 배열되는 요철 패턴을 확인할 수 있는 A-A 단면도를 도시한 것이다. 도5의 (a)를 참조하면, 분리판(100)의 테두리부에 위치하는 분리판 연료출입부(120)의 내측 방향으로 제2 돌기(133)를 시작으로 제1 돌기(131) 그리고 다시 제2 돌기(133)가 차례로 교번하여 배열될 수 있다.
- [0065] 이때, 본 실시예에 따르면 제1 방향을 기준으로 제2 돌기(133) 및 제1 돌기(131)는 제1 간격(d1)을 두고 서로 교번 배열될 수 있다.
- [0066] 다시 도4를 참조하면, 분리판 공기출입부(110)가 위치하는 방향(제2 방향)을 기준으로, 분리판(100)의 양측에 형성되는 분리판 공기출입부(110)의 내측에는 제3 돌기(135)가 인접하게 형성되고, 이와 같은 제3 돌기(131)의 내측 방향으로 제2 돌기(133)가 형성되며, 그 다음으로 제1 돌기(131)가 형성될 수 있다. 즉, 제2 방향에 따른 요철 패턴(130)에서 제3 돌기(135)가 양측에 형성되고, 제3 돌기(135)의 내측에는 제2 돌기(133)를 시작으로 제2 돌기(133)와 제1 돌기(131)가 차례로 교번하여 배열될 수 있다. 여기서, 본 실시예에 따른 제3 돌기(135)는 릿(rib) 역할을 하는 것일 수 있다.
- [0067] 이때, 제1 돌기(131)와 제3 돌기(135)는 도5의 (b)에 도시된 바와 같이, 돌출 방향이 동일하게 형성될 수 있고, 제2 돌기(133)는 제1 돌기(131) 및 제3 돌기(135)의 돌출 방향과 상이할 수 있다.
- [0068] 또한, 도3 및 도5 (b)와 같이 본 실시예에 따른 제1 돌기(131)의 돌출 깊이는 제3 돌기(135)의 돌출 깊이보다 더 깊게 형성될 수 있다.
- [0069] 도5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 제1 방향에 따른 제1 돌기(131)와 제2 돌기(133)간 제1 간격(d1)은, 제2 방향에 따른 제1 돌기(131)와 제2 돌기(133)간 제2 간격(d2)보다 넓게 형성되는 것으로 구현될 수 있다.
- [0070] 그리고, 제2 방향에서 제3 돌기(135)와 제3 돌기(135)의 일측에 형성되는 제2 돌기(133)간 제3 간격(d3)은 상기 제1 간격(d1)과 같거나 짧게 형성될 수 있다.
- [0071] 상술한 바와 같은, 제1 돌기(131) 및 제3 돌기(135)는 공기가 분리판 공기출입부(110)를 통해 출입할 수 있도록 가이드하는 역할을 하고, 제2 돌기(133)는 연료가 분리판 연료출입부(120)를 통해 출입할 수 있도록 가이드하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 실시예에 따른 셀 프레임(200)은 지지판(210)과 스페이서(250), 그리고 지지판(210)과 스페이서(250)를 접합시키는 셀 프레임 접합층(230)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0073] 도6은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 프레임의 스페이서를 도시한 도면이고, 도7은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 프레임의 지지판을 도시한 도면이다.
- [0074] 먼저, 도6을 참조하면, 본 실시예에 따른 스페이서(250)는 테두리 영역에 서로 대향하는 위치에 형성되는 제1 스페이서 섹션(251)들 그리고, 스페이서(250)의 나머지 테두리 영역에 서로 대향되도록 형성되는 제2 스페이서 섹션(253)들을 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 각 제1 스페이서 섹션(251)에는 스페이서 공기출입부(255)들이 형성되고, 각 제2 스페이서 섹션(253)에는 스페이서 연료출입부(257)들이 형성될 수 있다.
- [0076] 또한, 본 실시예에 따른 스페이서(250)는 각 제1 스페이서 섹션(251) 및 제2 스페이서 섹션(253) 사이에 셀 프레임(200)의 중앙개구부(270)를 형성하는 모서리에 형성되는 코너 포켓(259)을 더 포함할 수 있다. 코너 포켓(259)은 중앙개구부(270)에 위치하게 되는 전지 셀(1000)의 모서리 영역에 배치되는 셀 가이드(1100)가 위치하게 되는 부분으로, 코너 포켓(259)은 셀 가이드(1100)를 고정 지지함으로써, 적치되는 전지 셀(1000)을 안정적으로 고정시킬 수 있다.
- [0077] 다음으로, 도7을 참조하면, 본 실시예에 따른 지지판(210)은 테두리 영역에 서로 대향하는 위치에 형성되는 제1 지지판 섹션(211)들 그리고, 지지판(210)의 나머지 테두리 영역에 서로 대향되도록 형성되는 제2 지지판 섹션

(213)들을 포함할 수 있다.

- [0078] 상기 각 제1 지지판 섹션(211)에는 지지판 공기출입부(215)들이 형성되고, 각 제2 지지판 섹션(213)에는 지지판 연료출입부(217)들이 형성될 수 있다.
- [0079] 본 발명의 셀 프레임 공기출입부는 지지판 공기출입부(215)와 스페이서 공기출입부(255)로 이루어진 것이고, 셀 프레임 연료출입부는 지지판 연료출입부(217)와 스페이서 연료출입부(257)로 이루어진 것일 수 있다.
- [0080] 지지판(210)은 제1 및 제2 지지판 섹션의 내측으로 형성되는 셀 프레임(200)의 중앙개구부(270)를 형성하는 모서리에 별도의 포켓 없이 형성될 수 있다.
- [0081] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 지지판(210)의 제1 지지판 섹션(211)의 폭(width)과 제2 지지판 섹션(213)의 폭은 같은 길이로 형성될 수 있고, 마찬가지로 스페이서(250)의 제1 스페이서 섹션(251)의 폭과 제2 스페이서 섹션(253)의 폭은 같은 길이로 형성될 수 있다. 이와 같은 제1 및 제2 지지판 섹션의 폭(L<sub>2</sub>)은 제1 및 제2 스페이서 섹션의 폭(L<sub>1</sub>) 보다 크게 형성될 수 있다. 이로써, 스페이서(250) 위에 배치되는 지지판(210)은 스페이서(250)의 코너 포켓(259)을 덮는 형태로 배치될 수 있다.
- [0082] 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 실시예에 따른 셀 프레임(200)에는 중앙개구부에 적치되는 전지 셀(1000)의 측면을 감싸는 셀 포켓을 구비함으로써, 셀 포켓을 이용하여 전지 셀(1000)의 양극부를 지지하며 배치될 수 있다.
- [0083] 본 발명의 전지 셀(1000)은 음극부(연료극)와 양극부(공기극)를 포함하고 치밀한 구조의 전해질이 음극부와 양극부 사이에 위치한다. 본 실시예에 따른 전지 셀(1000)은 사각 평판형 셀일 수 있다. 전해질은 연료와 가스가 혼합되지 않도록 구조가 치밀해야 하며, 산소이온의 전도도가 높고 전자전도도가 낮아야 하고, 이때 전해질을 구성하는 재료로는 세리아계 및 란타넘 갈레이트계 중 적어도 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명의 평판형 셀의 음극부의 재료는 니켈, 니켈 합금, 구리, 구리합금 및 철계 합금 중에서 선택된 하나와 이온전도성 전해질 재료의 복합체이고, 상기 이온전도성 전해질 재료는 이트리아 안정화 지르코니아(yttria-stabilized zirconia, YSZ), 스칸디아 안정화 지르코니아(scandia-stabilized zirconia, ScSZ), 가돌리늄 주입 세리아(Gd doped-ceria, GDC), 사마리움 주입 세리아(Sm doped-Ceria) 및 란타넘 갈레이트(Lanthanum gallates)중에서 선택되는 하나 이상의 물질로 이루어 질 수 있으며, 상기 이온전도성 전해질의 재료는 Y(예를 들어, Y2O3-doped Zirconia), Sc 또는 Yb가 첨가된 zirconia, Y, Gd 또는 Sm이 첨가된 ceria 및 Sr과 Mg이 동시에 첨가된 LaGaO3 중에서 선택되는 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 양극부의 재료는 세라믹 및 세라믹-이온전도성 전해질 재료 복합체 중에서 선택되고, 상기 세라믹은 스트론튬 타이타늄 페라이트(Strontium titanium ferrite, STF), 란타넘 스트론튬 페라이트(Lanthanum strontium ferrite, LSF), 란타넘 스트론튬 코발타이트(Lanthanumstrontium cobaltite, LSC), 스트론튬 코발트 페라이트(Strontium cobalt ferrite, SFC), 바륨 스트론튬 코발트 페라이트(barium strontium cobalt ferrite, BSCF), 란타넘 스트론튬 코발트 페라이트(Lanthanum strontium cobalt ferrite, LSCF), 및 란타넘 니켈(lanthanum nickelate, LNO)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이며, 상기 이온전도성 전해질 재료는 Y, Sc 또는 Yb가 첨가된 zirconia, Y, Gd 또는 Sm이 첨가된 ceria 및 Sr과 Mg이 동시에 첨가된 LaGaO3 중에서 선택되는 하나 이상이다.
- [0084] 고용량 스택을 제조하기 위해서는 모듈이 여러 장 적층(예를 들어1kW 스택의 경우 30~50장의 스택모듈이 적층됨)되는데, 이때 글라스 밀봉재를 사용하여 셀/셀 프레임을 절연하는 방법 및 전지 셀(1000) 크기를 셀 프레임(200)의 셀 포켓(미도시) 보다 작게하여 절연하는 방법을 이용하는 것이 좋다. 이러한 방법은, 고온에서 전처리 밀봉 시 스택(1)이 수축하면서 셀이 구조적으로 뒤틀려 전지 셀(1000)과 셀 프레임(200) 간의 접촉이 일어날 수 있다. 셀과 셀 프레임 간의 접촉은 브레이징이 적용된 스택(1)에는 치명적인 성능 저하 요인이며 이를 극복하기 위한 방법으로 코너 포켓과 셀 가이드(1100)를 이용하여 절연을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0085] 셀 가이드(1100)를 구비한 모듈로 제작한 스택(1)은 모든 모듈(10)에서 일정한 개방전압이 유지될 수 있다. 이러한 셀 가이드가 없는 모듈(10)의 경우, 적층 과정에서 일부 음극과 셀 프레임(200) 사이의 접촉에 의해 개방전압이 낮아질 수 있고, 운전과정에서 누설전류에 의해 전기효율이 낮아질 수 있다.
- [0086] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로

지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

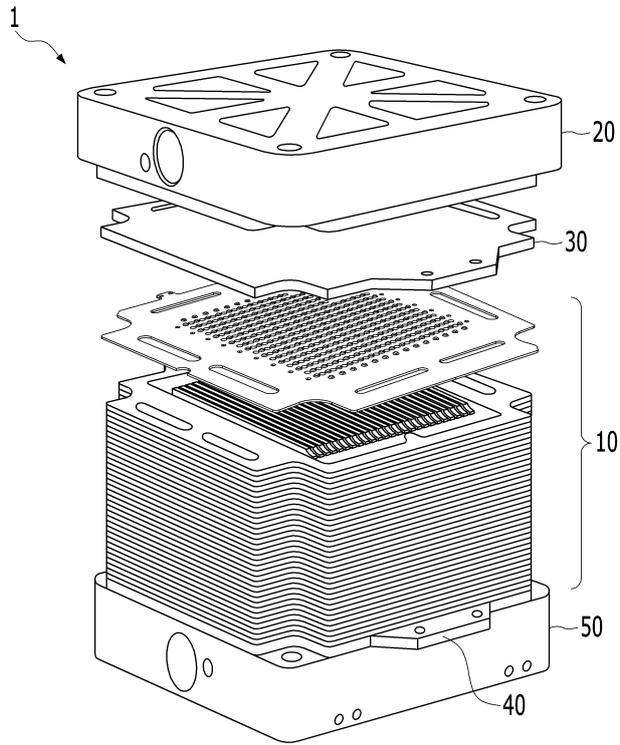
[0087] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

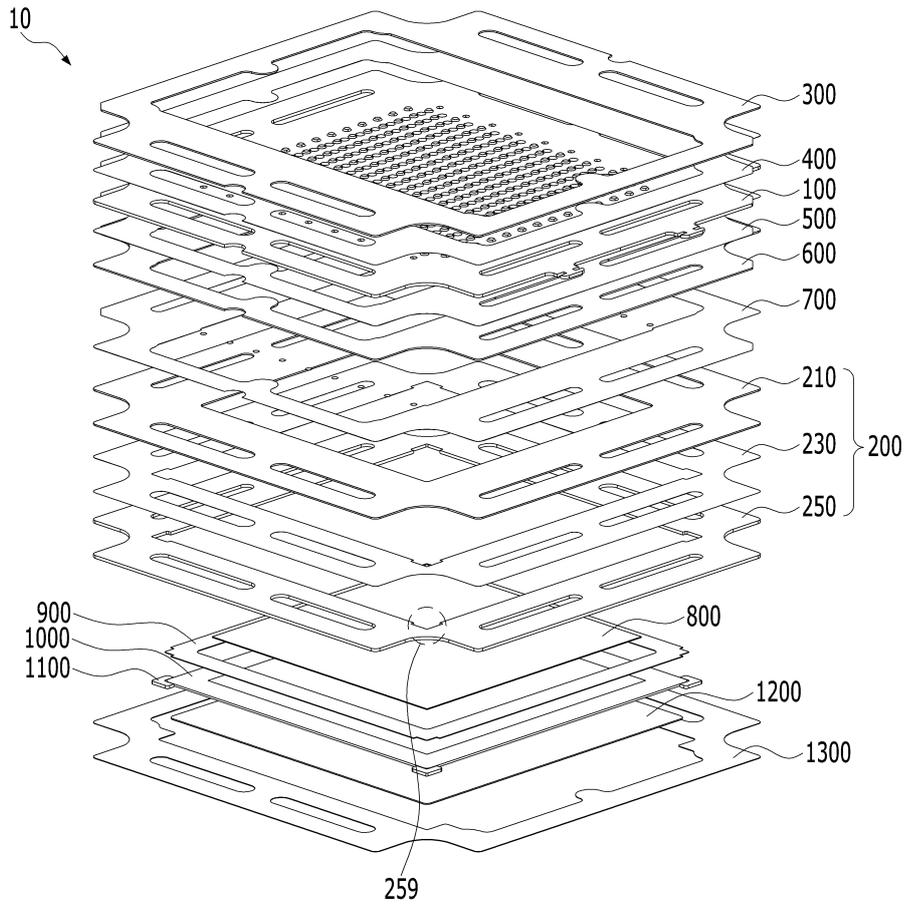
- [0089]
- 1: 고체산화물 연료전지용 스택
  - 10: 고체산화물 연료전지용 분리판 모듈
  - 20: 상부 매니폴드
  - 30: 금속 상부판
  - 40: 금속 하부판
  - 50: 하부 매니폴드
  - 100: 분리판
  - 130: 요철 패턴
  - 131: 제1 돌기
  - 133: 제2 돌기
  - 135: 제3 돌기
  - 200: 셀 프레임
  - 210: 지지판
  - 250: 스페이서
  - 1000: 전지 셀

도면

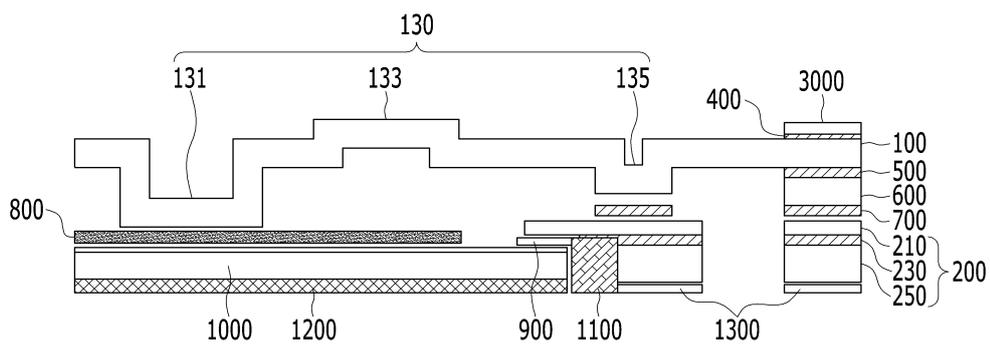
도면1



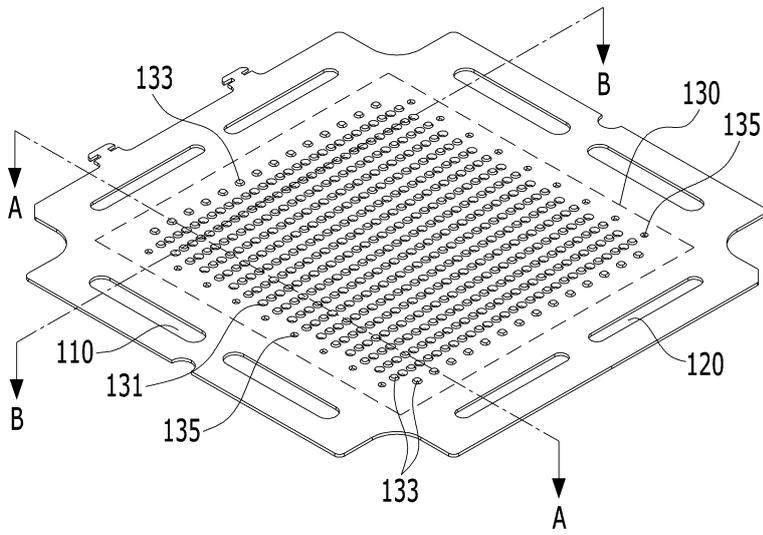
도면2



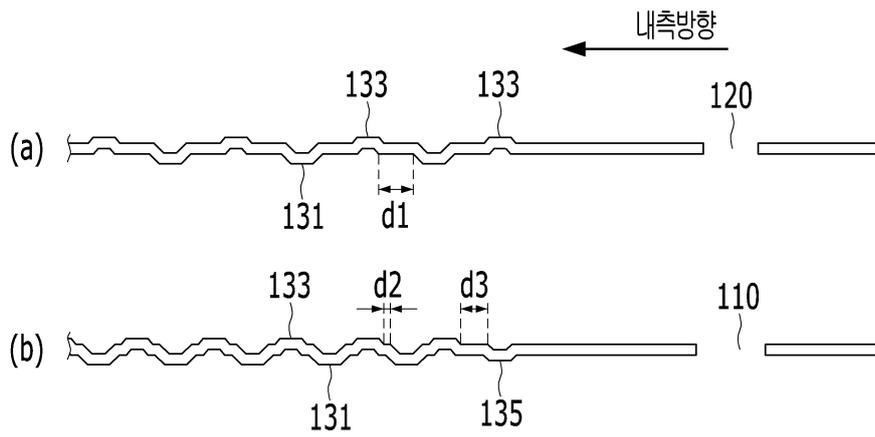
도면3



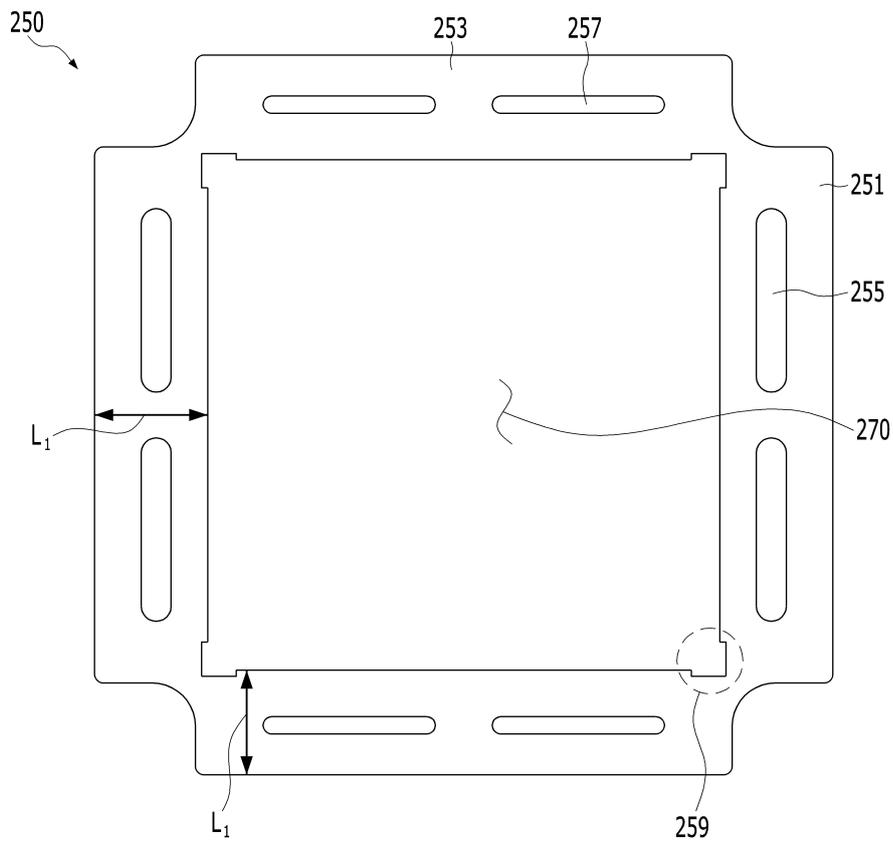
도면4



도면5



도면6



도면7

