



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0033827
(43) 공개일자 2022년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/04007 (2016.01) H01M 8/04014 (2016.01)
H01M 8/0612 (2016.01) H01M 8/0662 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01M 8/04074 (2022.01)
H01M 8/04014 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0116163
(22) 출원일자 2020년09월10일
심사청구일자 2020년09월10일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
홍중섭
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동)
김지영
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

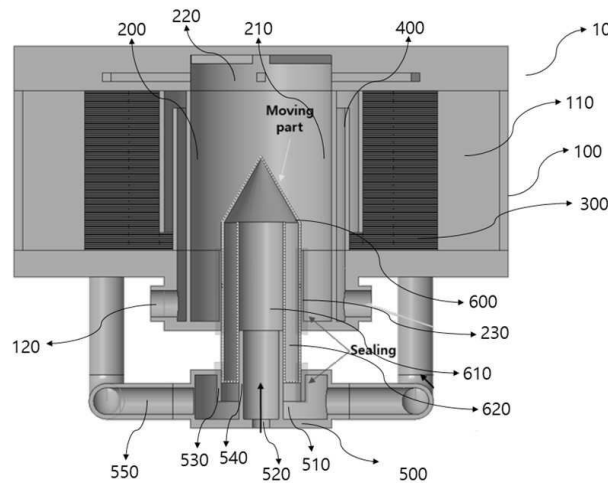
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 열교환 면적 제어가 가능한 열 관리형 연료전지 핫박스

(57) 요약

본 발명은 연료전지의 시스템효율을 향상시키기 위한 연료전지 핫박스 관한 것으로, 메인챔버 내부에 연료전지 스택부, 후연소기, 개질기 및 공기-열교환부 모두 구비하고 있어, 연료전지 스택부의 열과 후연소기에서 발생하는 연소가스의 열을 이용하여 연료를 개질 및 예열하는 동시에 공기도 예열할 수 있어 에너지 낭비를 방지할 수 있고, 상기 연료전지 스택부를 냉각하여 열적인 스트레스로부터 상기 스택부의 내구성을 증가시켜 전체 시스템 수명을 증가시킬 수 있으며, 상기 복수의 스택부는 상기 중앙챔버를 공유하여 연료전지 핫박스의 구성을 간소화할 수 있다. 또한, 개질기를 상·하 방향으로 슬라이드 이동할 수 있도록 구성하여 상기 개질기의 열교환 면적을 임의로 제어할 수 있어 연료전지의 운전상태에 따라 연료의 개질률을 조절 가능한 유연한 시스템을 구성할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 8/04022 (2013.01)

H01M 8/0631 (2013.01)

H01M 8/0662 (2013.01)

(72) 발명자

이우석

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동)

윤동영

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711107765

과제번호 2019R1C1C1005152

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원사업

연구과제명 고수율/고선택성/고안정성 이중합금촉매 기반 탄소중립형 건식 개질 반응 메커니즘

규명

기 여 율 2/5

과제수행기관명 연세대학교

연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415167689

과제번호 20173010032170

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 300~500 ℃ 저온 1 W/cm² 이상 고안정 대면적 다층나노구조 프로톤 전도성 세라믹

연료전지 원천기술 개발

기 여 율 3/5

과제수행기관명 고려대학교산학협력단

연구기간 2020.03.01 ~ 2020.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

제1 내부공간, 제1 유입구 및 유출구가 형성되는 메인챔버;

상기 제1 내부공간 중앙에 위치하고, 제2 내부공간이 형성되는 중앙챔버;

상기 메인챔버와 이격되어 위치하고, 제3 내부공간 및 제2 유입구가 형성되는 보조챔버; 및

상기 보조챔버의 중심부에 배치되고, 적어도 상부의 일부가 제2 내부공간에 위치하여, 상·하 방향으로 슬라이드 가능한 개질기;를 포함하고,

상기 메인챔버는 복수개의 연료전지 스택부 및 공기-열교환부를 포함하고,

상기 복수개의 연료전지 스택부는 상기 중앙챔버의 중심으로부터 동거리에 위치하여 제1 내부공간에 상호간 일정 간격으로 배열되고,

상기 공기-열교환부는 상기 복수개의 연료전지 스택부와 상기 중앙챔버 사이에 위치하여 상기 복수개의 연료전지 스택부와 제1 유입구를 연결하고,

상기 중앙챔버는 일측에 후연소기를 포함하고,

상기 보조챔버는 상기 메인챔버와 연결관으로 연결되고,

상기 개질기는 제2 유입구와 연결되고, 후연소기와 이격되어 배치되는, 연료전지 핫박스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보조챔버는 상기 메인챔버와 수직 중심축이 일치하도록 배치되는, 연료전지 핫박스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 중앙챔버는 상기 개질기의 상부 측면을 감싸도록 상·하 방향으로 연장된 제1 가이드 부재를 구비하고,

상기 제1 가이드 부재는 상기 개질기의 상·하 이동을 안내하는, 연료전지 핫박스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 보조챔버는 상기 개질기의 하부 측면을 감싸도록 상·하 방향으로 연장된 제2 가이드 부재를 구비하고,

상기 제2 가이드 부재는 상기 개질기의 상·하 이동을 안내하는, 연료전지 핫박스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 핫박스는 제어봉을 더 포함하고,

상기 제어봉은 개질기와 연결되어 핫박스 외부로 돌출되고, 상기 개질기의 상·하 이동을 조절하는, 연료전지 핫박스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어봉은 구동장치와 연결되고,

상기 구동장치는 상기 제어봉을 통해 개질기를 상·하 이동시킬수 있는, 연료전지 핫박스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 개질기는 제1 가이드 부재와 접촉하는 측면이 제1 실링부재로 둘러싸인, 연료전지 핫박스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 개질기는 제2 가이드 부재와 접촉하는 측면이 제2 실링부재로 둘러싸인, 연료전지 핫박스.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 공기-열교환부는 절곡된 유로가 구비되고, 상기 제2 유입구와 상기 복수개의 연료전지 스택부 사이를 연결하는, 연료전지 핫박스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열교환 면적을 제어하여 시스템 효율을 향상시킬 수 있는 열관리형 연료전지 핫박스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 700℃ 이상의 고온에서 작동하는 고체산화물 연료전지(SOFC, Solid Oxide Fuel Cell)는 산소이온 전도성을 가지는 고체산화물(세라믹)을 전해질로 사용하는 연료전지로서, 연료로 수소 이외에도 천연가스, LPG, 프로판, 부탄 등 다양한 탄화수소 연료와 바이오 연료를 사용할 수 있다.

[0003] SOFC 시스템은 연료전지 스택 외에도 전력변환장치, 반응물 공급을 위한 송풍기와 펌프, 열회수 시스템 및 제어 시스템 등의 시스템 주변장치(BOP, balance of plant)로 구성되어 있다. 따라서 SOFC 시스템의 효율을 향상시키기 위해서는 스택을 비롯한 연료 개질기, 전력변환기 등의 시스템 구성요소의 성능개선 외에도 단열 및 열관리를 위한 시스템 설계를 하는 것이 매우 중요하다.

[0004] SOFC 시스템에서 연료전지 스택, 후연소기 및 가열 개질기 등에서는 열이 발생된다. 반대로 수증기 개질기, 기화기, 공기에열기, 연료예열기 및 온수제조장치 등에서는 열을 필요로 한다. 따라서 시스템에서 발생하는 열량과 필요한 열량을 계산하여 열교환망을 적절히 설계하고, 열손실을 최소화 하는 것은 SOFC 시스템의 전체 효율에 큰 영향을 주게 된다. SOFC 시스템의 효율적인 열관리를 위해 운전시 스택에서 발생하는 열과 미반응 연료를 연소시켜 얻은 열을 이용하여 스택의 온도유지, 연료의 예열 및 개질 등에 필요한 열량을 공급하는 것이 중요하다.

[0005] 이와 같이 SOFC 시스템은 높은 시스템 효율이나 연료선택 자유 등의 장점을 갖는다. 다만, SOFC 시스템은 700℃ 이상의 고온에서 운전되므로 이러한 운전 환경에 적합한 부품이 필요하고, 이러한 부품은 제조비용과 유지비용이 높다는 문제가 있다. 또한, 고온의 운전 환경은 구성 부품의 높은 열화율로 인해 장기적으로 성능 및 내구성의 신뢰도가 저하되는 문제를 동반한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2009-0086008호(2009.08.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 이에, 본 발명은 고온인 연료전지 스택부의 열과 연소가스의 열을 이용하여 저온인 연료와 공기를 효과적으로 예열하도록 공기-열교환부 및 개질기를 배치하고 이를 통해 열 교환하여 시스템 효율을 높이는 동시에 상기 연료전지 스택부를 효과적으로 냉각하여 열적 구배를 완화함으로써, 장기적으로 내구성이 증가되고, 연료의 개질률을 임의로 제어할 수 있는 구조적 메커니즘 통해 유연하게 운전할 수 있는 고체산화물 연료전지 핫박스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 제1 내부공간, 제1 유입구 및 유출구가 형성되는 메인챔버; 상기 제1 내부공간 중앙에 위치하고, 제2 내부공간이 형성되는 중앙챔버; 상기 메인챔버 하부에 위치하고, 제3 내부공간 및 제2 유입구가 형성되는 보조챔버; 및 보조챔버의 중심부에 배치되고, 적어도 상부의 일부가 제2 내부공간에 위치하여, 상·하 방향으로 슬라이드 가능한 개질기;를 포함하고, 상기 메인챔버는 복수개의 연료전지 스택부 및 공기-열교환부를 포함하고, 상기 복수개의 연료전지 스택부는 상기 중앙챔버의 중심으로부터 동거리에 위치하여 제1 내부공간에 상호간 일정 간격으로 배열되고, 상기 공기-열교환부는 상기 복수개의 연료전지 스택부와 상기 중앙챔버 사이에 위치하여 상기 복수개의 연료전지 스택부와 제1 유입구를 연결하고, 상기 중앙챔버는 일측에 후연소기를 포함하고, 상기 보조챔버는 상기 메인챔버와 연결관으로 연결되고, 상기 개질기는 제2 유입구와 연결되고, 후연소기와 이격되도록 배치되는, 연료전지 핫박스를 제공한다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 따른 고체산화물 연료전지 핫박스는 별도의 에너지를 사용하지 않고, 스택부의 열과 연소가스의 열을 이용하여 연료를 개질시킴과 동시에 공기 및 연료의 예열을 할 수 있어 시스템 전체의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0010] 또한, 개질기의 상·하 이동 메커니즘의 구축을 통해 개질기의 위치에 따른 열교환 면적을 변화시켜 연료의 개질률을 임의로 제어할 수 있고, 이를 통해 시스템 전체의 유연성을 향상시킬 수 있다.
- [0011] 또한, 열적인 스트레스에 취약한 고온의 연료전지 스택부를 저온의 공기와 효과적으로 열교환이 이루어질 수 있도록 배치하여 상기 연료전지 스택부의 열적 스트레스를 완화시킬 수 있다. 이에 따라 연료전지 스택부에서의 반응속도 및 온도를 조절할 수 있어 상기 연료전지 스택부의 내구성 및 성능 저하속도를 낮추어 수명을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 구성을 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 외형을 사시도로 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 측면도를 도시한 것이다.
- 도 4는 도 5 내지 도 7의 단면도를 나타내기 위해 연료전지 핫박스를 절단하는 기준을 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스에서 연소가스의 이동경로를 단면도에서 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스에서 공기의 이동경로를 단면도에서 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스에서 연료의 이동경로를 단면도에서 도시한 것이다.
- 도 8은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스에서 개질기의 상·하 이동을 도시한 것이다.
- 도 9는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스에서 실링부재를 도시한 것이다.
- 도 10은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료, 공기 및 연소가스의 이동경로를 순서도로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 설명하는 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0014] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0015] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0016] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0017] 또한, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0019] 본 발명은 하나의 양태로, 제1 내부공간, 제1 유입구 및 유출구가 형성되는 메인챔버; 상기 제1 내부공간 중앙에 위치하고, 제2 내부공간이 형성되는 중앙챔버; 상기 메인챔버 하부에 위치하고, 제3 내부공간 및 제2 유입구가 형성되는 보조챔버; 및 보조챔버의 중심부에 배치되고, 적어도 상부의 일부가 제2 내부공간에 위치하여, 상·하 방향으로 슬라이드 가능한 개질기;를 포함하고, 상기 메인챔버는 복수개의 연료전지 스택부 및 공기-열교환부를 포함하고, 상기 복수개의 연료전지 스택부는 상기 중앙챔버의 중심으로부터 동거리에 위치하여 제1 내부공간에 상호간 일정 간격으로 배열되고, 상기 공기-열교환부는 상기 복수개의 연료전지 스택부와 상기 중앙챔버 사이에 위치하여 상기 복수개의 연료전지 스택부와 제1 유입구를 연결하고, 상기 중앙챔버는 일측에 후연소기를 포함하고, 상기 보조챔버는 상기 메인챔버와 연결관으로 연결되고, 상기 개질기는 제2 유입구와 연결되고, 후연소기와 이격되도록 배치되는, 연료전지 핫박스를 제공한다.
- [0020] 본 발명의 하나의 구현예로, 상기 보조챔버는 상기 메인챔버와 수직 중심축이 일치하도록 배치될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 하나의 구현예로, 상기 중앙챔버는 상기 개질기의 상부 측면을 감싸도록 상·하 방향으로 연장된 제1 가이드 부재를 구비하고, 상기 제1 가이드 부재는 상기 개질기의 상·하 이동을 안내할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 보조챔버는 상기 개질기의 하부 측면을 감싸도록 상·하 방향으로 연장된 제2 가이드 부재를 구비하고, 상기 제2 가이드 부재는 상기 개질기의 상·하 이동을 안내할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 핫박스는 제어봉을 더 포함하고, 상기 제어봉은 개질기와 연결되어 핫박스 외부로 돌출되고, 상기 개질기의 상·하 이동을 조절 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 제어봉은 구동장치와 연결되고, 상기 구동장치는 상기 제어봉을 통해 개질기를 상·하 이동시킬 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 개질기는 제1 가이드 부재와 접촉하는 측면이 제1 실링부재로 둘러싸일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 개질기는 제2 가이드 부재와 접촉하는 측면이 제2 실링부재로 둘러싸일 수 있다.

- [0027] 본 발명의 또 다른 하나의 구현예로, 상기 공기-열교환부는 절곡된 유로가 구비되고, 상기 제1 유입구와 상기 복수개의 연료전지 스택부 사이를 연결할 수 있다.
- [0029] 도 1 내지 도 10에는 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스(10)의 구성이 도시되어 있다. 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 하기의 구현예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위해 제공되는 것일 뿐, 하기 구현예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료전지 핫박스(10)의 구성을 개략적으로 도시한 것이다. 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 연료전지 핫박스(10)는 메인챔버(100), 중앙챔버(200), 연료전지 스택부(300), 공기-열교환부(400) 및 보조챔버(500)를 포함한다.
- [0032] 상기 메인챔버(100)는 직방형의 육면체 형상으로 형성될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 정방형의 육면체, 장방형의 육면체, 원기둥 등 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 메인챔버(100)에는 제1 내부공간(110), 제1 유입구(120) 및 유출구(130)가 형성될 수 있다. 상기 메인챔버(100)의 내측면에는 단열층이 형성될 수 있다. 상기 단열층은 고온에 의한 손상을 방지할 수 있도록 Ni기, Ni-Fe기 또는 Co기 등의 내열합금 소재일 수 있다. 상기 메인챔버(100)의 하면 중앙에는 단차가 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 제1 내부공간(110)은 상기 메인챔버(100)의 내부에 의해 형성되는 공간으로 중앙챔버(200), 스택부(300) 및 공기-열교환부(400)가 수용되고, 상기 스택부(300)를 통과한 미반응공기와 미반응 연료가 후연소기(220)의 유입구(미도시)로 이동할 수 있는 공간을 제공한다. 상기 제1 내부공간(110)은 상기 중앙챔버(200), 연료전지 스택부(300) 및 공기-열교환부(400)의 형태와 배치에 따라서 다양하게 형성될 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 상기 내부공간(110)은 육면체 공간으로 형성될 수 있다.
- [0034] 상기 제1 유입구(120)는 상기 메인챔버(100)의 하면 중앙의 단차 측면에 형성될 수 있고, 공기-열교환부(400)와 연결될 수 있다. 상기 제1 유입구(120)는 연료전지에 사용되는 공기가 유입되는 곳이다. 상기 제1 유입구(120)는 연료전지 스택부의 개수, 용량에 따라서 복수개를 구비될 수 있고, 이 경우 제1 유입구(130)는 공기를 효과적으로 주입하기 위해 공기공급장치와 각각 연결될 수 있다.
- [0035] 상기 유출구(130)는 상기 메인챔버(100)의 하면 중앙의 단차 측면에 형성될 수 있고, 상기 메인챔버(100)의 외부와 제2 내부공간(210)이 연통되도록 연결한다. 상기 제2 내부공간(210)은 상기 중앙챔버(200) 내부에서 후연소기(220) 및 개질기(500)를 제외한 공간으로, 상기 유출구(130)는 후연소기(220)에서 생성된 연소가스가 제2 내부공간(210)을 통과하여 메인챔버(100)의 외부로 배출하도록 돕는다. 상기 유출구(130)는 스택부(300)의 개수, 용량 및 후연소기(220)의 용량에 따라서 복수개로 구비될 수 있고, 이 경우 유출구(130)는 연소가스를 효과적으로 유출 시키기 위해 연소가스 유출장치와 각각 연결될 수 있다. 상기 제1 유입구(120) 및 유출구(130)는 상기 메인챔버(100) 하부에 형성된 단차에서 서로 인접하게 위치 하거나 서로 반대편에 위치할 수 있다.
- [0036] 하나의 구체적인 구현예로, 상기 복수개의 유출구(130)는 상기 단차를 중심으로 대향되도록 상기 단차 측면부에 형성될 수 있고, 제1 유입구(120)는 상기 유출구(130)의 방향과 수직을 이루는 방향으로 상기 단차의 측면부에 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 중앙챔버(200)는 제1 내부공간(110)의 중앙에 위치될 수 있고, 상기 중앙챔버(200)의 주변에 복수개의 연료전지 스택부(300)가 배치될 수 있고, 공기-열교환기(400)로 둘러싸일 수 있다. 상기 중앙챔버(200)의 하부면은 상기 단차에 위치할 수 있다. 상기 중앙챔버(200)는 상기 복수개의 연료전지 스택부(300)의 용량, 크기 및 배열에 따라 다양한 형태 및 크기로 형성될 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 상기 중앙챔버(200)는 사각기둥, 원기둥 또는 다각기둥 형태로 형성될 수 있다. 또한, 상기 중앙챔버(200)는 상기 메인챔버(100)로 유입되는 공기, 연료 및 연소가스를 분리시킬 수 있고, 공기는 중앙챔버(200)의 외측에서 예열될 수 있고, 연료는 중앙챔버(200)의 내부에서 예열 및 개질될 수 있다. 상기 중앙챔버(200)는 제2 내부공간(210), 후연소기(220) 및 개질기(600)를 구비할 수 있고, 상기 제2 내부공간(210)은 후연소기(220) 및 개질기(600)를 제외한 공간으로 후연소기(220)에서 발생하는 연소가스를 수용할 수 있다. 상기 연소가스는 상기 중앙챔버(200)의 후연소기(220)에서 생성되어 상기 중앙챔버(200)의 제2 내부공간(210)을 통과하면서 공기 및 연료를 예열할 수 있다. 상기 예열 및 개질된 연료는 상기 중앙챔버(200)에서 연결관(550)을 따라 이동하여 복수개의 연료전지 스택

택부(300)로 이동한다. 즉, 복수개의 연료전지 스택부(300)는 상기 중앙챔버(200)를 공유하며 개질된 연료를 균등하게 분배받을 수 있다. 이와 같이 복수개의 연료전지 스택부(300)가 중앙챔버(200)를 공유할 수 있어 연료전지 핫박스(10)의 전체 구성을 간소화할 수 있다. 또한, 상기 중앙챔버(200)는 공기-열교환부(400)와 열교환을 한다. 상기 중앙챔버(200)의 측면부는 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 공기-열교환부(400)와의 열교환을 위해 열전도도가 높고 내열성 금속이 포함된 Ni기, Ni-Fe기 또는 Co기 등의 내열합금 소재일 수 있다. 또한, 상기 중앙챔버(200)는 유출구(130)와 연통되어 연결된다. 따라서 중앙챔버(200)에서 생성된 연소가스는 상기 유출구(130)를 통하여 메인챔버(100) 외부로 유출될 수 있다. 중앙챔버(200)는 제2 내부공간(210), 후연소기(220) 및 개질기(600)를 한 공간에 포함하고 있어, 후연소기(220)에서 발생한 연소가스의 열을 개질기(230)에서 연료의 예열 및 개질을 촉진하는데 이용할 수 있다.

[0038] 상기 제2 내부공간(210)은 중앙챔버(200) 내부에서 후연소기(220) 및 개질기(600)를 제외한 공간으로 연료전지가 운전중에는 후연소기(220)에서 배출한 고온의 연소가스로 채워진다. 따라서 상기 제2 내부공간(210)의 연소가스는 중앙챔버(200)의 측면벽을 통해 공기-열교환부(400)와 열교환을 할 수 있으며, 개질기(600)와도 열교환을 할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 상기 제2 내부공간(210)은 연소가스를 메인챔버(100) 외부로 배출할 수 있도록 유출구(130)와 연통되어 연결될 수 있다.

[0039] 도 4 내지 도 7은 본 발명의 하나의 구체적인 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 공기, 연료 및 연소가스의 이동 경로를 도시한 것으로, 도 4 내지 도 7을 참조하여 설명하면, 상기 후연소기(220)는 상기 중앙챔버(200) 수직 중심축 상 일측부에 구비될 수 있고, 상기 개질기(600)는 상기 후연소기(220)와 거리가 이격되도록 구비될 수 있다. 상기 후연소기(220)의 측면부는 제1 내부공간(110)을 통해 상기 복수개의 스택부(300)와 연통되어 있고, 상기 연료전지 스택부(300)를 통과한 미반응 공기는 상기 제1 내부공간(110)을 통해 상기 후연소기(220) 측면부로 유입될 수 있다. 상기 연료전지 스택부(300)를 통과한 미반응 연료는 상기 연료전지 스택부(300)의 상부와 후연소기(220) 측면부를 연결하는 덕트를 통해 후연소기(220) 내부로 유입된다. 이 경우 미반응 연료 및 공기에는 연료전지 스택부(300)에서 발생한 다량의 CO_2 와 H_2O 로 인하여 연료 성분의 농도가 낮아 일반적인 연소방식으로는 완전연소가 어려운 경우가 있다. 이를 해결하기 위해 Pt, Ir 등의 귀금속의 연소 촉매를 사용하여 연료의 완전연소를 촉진할 수 있다. 유입된 연료 및 공기는 후연소기(220) 내부에서 연소되면서 고온의 연소가스가 생성될 수 있다. 생성된 고온의 연소가스는 제2 내부공간(210)으로 배출하여 연료의 예열 및 개질과 공기의 예열을 촉진 후 메인챔버(100)의 유출구(130)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 상기 후연소기(220)는 생성된 고온의 연소가스를 제2 내부공간(210)으로 배출을 유도하기 위해 팬을 구비할 수 있다.

[0040] 제1 가이드부재(230)는 상기 중앙챔버(200)에서 상기 개질기(600)의 상부 측면을 감싸도록 상기 중앙챔버(200) 바닥면에서 상·하방향으로 연장되도록 구비되어 있다. 상기 제1 가이드부재(230)는 상기 개질기(600)의 상·하이동을 안내할 수 있다. 상기 제1 가이드부재(230)는 상기 개질기(600)의 상부 측면의 형상에 대응되는 형상으로 형성될 수 있다.

[0041] 상기 제1 내부공간(110)에 수용되는 연료전지 스택부(300)의 수는 연료전지 핫박스(10)에 요구되는 성능 조건에 따라 적절하게 선택될 수 있으며, 수용되는 위치 또한 설계 조건에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 연료전지 스택부(300)가 복수개인 경우 중앙챔버(200)를 중심으로 등거리로 위치하고, 상호간 일정 간격으로 이격되도록 배열되어 수용될 수 있다. 상기 연료전지 스택부(300)에서 반응이 일어나면 많은 열이 발생하는 바, 복수개의 연료전지 스택부(300)를 수용하는 경우, 각 연료전지 스택부(300)는 상호 이격되도록 배열하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 연료전지 스택부(300)의 공기 유입부가 있는 전면부에 수직인 축과 상기 연료전지 스택부(300)와 인접하는 다른 연료전지 스택부(300)의 전면부에 수직인 축이 이루는 각은 각 연료전지 스택부(300) 모두 일정하도록 배열할 수 있다.

[0042] 하나의 구체적인 구현예로, 상기 제1 내부공간(110)에는 상기 연료전지 스택부(300)의 수용 위치를 안내하는 가이드 부재(미도시)와 제1 내부공간(110)에 연료전지 스택부(300)를 고정하도록 상기 하우징(100)의 내측면으로부터 연장되는 고정 부재(미도시)가 구비될 수 있다. 상기 가이드 부재는 상기 연료전지 스택부(300)의 높이 방향 모서리와 접촉하며 슬라이딩 방식으로 가이드할 수 있도록 바닥면으로부터 일정 높이로 연장된 슬라이딩 가이드일 수 있다. 상기 고정 부재는 상기 연료전지 스택부(300) 바닥면과 착탈식 결합가능할 수 있도록 결합돌기 또는 결합홈 일 수 있다. 상기 연료전지 스택부(300)의 바닥부에는 상기 결합돌기 또는 결합홈에 대응가능한 결합홈 또는 결합돌기가 구비될 수 있다. 또한, 연료전지 스택부(300)와 하우징이 맞닿는 내측면에는 외부 진동 및 충격을 흡수할 수 있는 완충부재가 구비될 수 있다.

[0043] 다른 하나의 구체적인 구현예로, 상기 복수개의 연료전지 스택부(300)는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 이에

제한되는 것은 아니나, 예를들어, 상기 연료전지 스택부(300) 각각은 정방형의 육면체로 형성될 수 있다.

- [0044] 한편, 상기 연료전지 스택부(300)은 공기극과 연료극으로 이루어진 셀을 복수개 적층 결합한 것이다. 본 발명에 따른 연료전지 스택부(300)는 통상적인 연료전지에 사용되는 스택이므로 이의 세부적인 구조에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0045] 공기-열교환부(400)는 상기 복수개의 연료전지 스택부(300)와 상기 중앙챔버(200) 사이에 위치하여 제1 유입구(120)와 복수의 스택부(300)사이를 연통하도록 연결할 수 있고, 절곡된 유로가 반복적으로 적층된 형태를 형성할 수 있다. 또한, 상기 공기-열교환부(400)는 상기 중앙챔버(200)의 외측면을 둘러싸도록 형성될 수 있다. 이러한 공기-열교환부(400)의 형태는 상기 복수의 연료전지 스택부(300)와 고온인 중앙챔버(200)와의 열교환 면적을 증가시켜 효과적으로 열교환을 할 수 있도록 한다. 또한, 상기 공기-열교환부(400)는 고온인 복수의 스택부(300)를 효과적으로 냉각시킬 수 있어 연료전지의 핵심부인 복수의 스택부(300)의 내구성 및 수명을 증가시키는 효과가 있다. 또한, 상기 공기-열교환부(400)를 통과한 공기는 상기 복수의 연료전지 스택부(300)에 유입되기까지 상기 복수의 연료전지 스택부(300)와 열교환을 할 수 있다.
- [0046] 보조챔버(500)는 상기 메인챔버(100)의 하부에 일정 거리 이격되어 위치할 수 있고, 제3 내부공간(510) 및 제2 유입구(520)가 형성될 수 있다. 상기 보조챔버(500)의 중심부에는 개질기(600)가 배치되고, 상기 제2 유입구(520)를 통해 개질기(600)로 연료가 유입될 수 있다. 상기 보조챔버(500)는 상기 메인챔버(100)와 수직 중심축이 일치하도록 배치되고, 개질기(600)와도 수직 중심축이 일치하도록 배치되어, 상기 보조챔버(500), 메인챔버(100) 및 개질기(600) 모두 수직 중심축이 일치될 수 있다. 개질된 연료는 상기 개질기(600)에서 제3 내부공간(510)으로 유입될 수 있다. 상기 보조챔버(500)는 상기 개질기(600)가 상·하방향으로만 슬라이드 이동할 수 있도록 상기 개질기(600)의 하부 측면을 감싸 슬라이드 방향을 고정할 수 있다. 상기 보조챔버(500)는 제3 가이드부재(540)에 의해 제3 내부공간(510)과 중공부(610)를 분리하여 보조챔버(500)로 유입되는 연료와 개질기(600)에서 배출되는 개질된 연료를 분리할 수 있다.
- [0047] 상기 제3 내부공간(510)은 개질기(600)를 통과 후 상기 개질기(600)에서 유출되는 개질된 연료가 유입되는 공간으로, 보조챔버(500)에 형성될 수 있다. 상기 제3 내부공간(510)은 연결관(550)을 통해 복수개의 스택부(300)와 연결되므로 개질된 연료를 상기 복수개의 스택부(300)로 유입되도록 연결할 수 있다.
- [0048] 상기 제2 유입구(520)는 연료가 유입되는 곳으로, 상기 보조챔버(500)에 형성될 수 있고, 상기 보조챔버(500)의 하면 중앙부에 형성되는 것이 바람직하다. 따라서 제2 유입구(520)는 개질기(600)의 유입구와 동일축상에 위치하므로 상기 제2 유입구(520)로 유입된 연료는 곧바로 개질기(600)로 유입될 수 있다. 상기 연료는 수소 이외에도 메탄, 가솔린, 바이오가스, 메탄올, 에탄올 등일 수 있다. 상기 제2 유입구(520)에는 연료를 효과적으로 주입하기 위한 연료공급장치가 연결될 수 있다.
- [0049] 제2 가이드부재(530)는 상기 개질기(600)의 상·하 이동을 안내할 수 있도록 상기 보조챔버(500)에 구비된 부재일 수 있다. 상기 제2 가이드부재(530)는 상기 개질기(600) 하부 측면을 감싸도록 상기 보조챔버(500)에서 상·하방향으로 연장되는 부재이다. 상기 제2 가이드부재(530)는 상기 개질기(600)의 하부의 형상에 대응되는 형상으로 형성될 수 있다. 상기 개질기(600)의 하부는 상기 제2 가이드부재(530)를 따라 슬라이드 되면서 상·하 방향으로 이동할 수 있다. 또한, 개질기(500)에서 유출되는 개질된 연료가 제3 내부공간(510)으로 이동하도록 안내할 수 있다.
- [0050] 제3 가이드부재(540)는 개질기(600)의 중공부(610)를 감싸는 개질부(620)와 접촉하며, 보조챔버(500)의 수직 중심축을 따라 길이 방향으로 연장 형성된 부재로 제2 가이드부재(530)와 협력하여 상기 개질기(600)의 상·하 슬라이드 운동을 안내할 수 있다. 상기 제3 가이드부재(540)는 중공부(610)를 감싸는 개질부(620)와 접촉되는 면의 형상에 대응되는 형상으로 형성될 수 있다. 상기 제2 가이드부재(530)와 상기 제3 가이드부재(540)가 일정 간격 이격되며 형성되는 공간에 상기 개질기(600)의 개질부(620)가 삽입될 수 있다. 상기 제2 가이드부재(530)와 상기 제3 가이드부재(540)는 수직 중심축이 일치하도록 위치할 수 있다. 상기 제3 가이드부재(540)는 제3 내부공간(510)과 제3 가이드부재(540)의 내부공간으로 보조챔버(500)의 공간을 분리하여 보조챔버(500)로 유입되는 연료와 개질기에서 배출되는 개질된 연료를 분리할 수 있다.
- [0051] 상기 연결관(550)은 상기 보조챔버(500)가 메인챔버(100)와 연통되도록 연결해줄 수 있고, 보다 구체적으로 제3 내부공간(510)과 복수개의 스택부(300)가 연통되도록 연결해줄 수 있다. 따라서 개질된 연료가 연결관(550)을 통해 상기 복수개의 스택부(300)로 유입되도록 할 수 있다.
- [0052] 도 8은 본 발명의 하나의 구체적인 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 개질기의 상·하 슬라이드 이동을 도시한

것으로, 도 8을 참조하여 설명하면, 개질기(600)는 제2 유입구(520)를 통해 유입된 연료가 연료전지에 사용되기 유리하도록 화학구조를 바꾸어주는 곳으로, 보조챔버(500)와 수직 중심축이 일치하도록 상기 보조챔버(500)의 중앙에 위치할 수 있고, 적어도 상부의 일부가 제2 내부공간(210)에 위치할 수 있다. 상기 제2 내부공간(210)에 위치한 개질기(600)의 상부는 중앙챔버(200) 내부 측면벽과 일정거리 이격되어 위치할 수 있다. 상기 개질기(600)는 제1 가이드부재(230), 제2 가이드부재(530) 및 제3 가이드부재(540)가 안내하는 방향을 따라 상·하방향으로 슬라이드 될 수 있다. 상기 개질기(600)가 상방향으로 슬라이드되어 이동하면 제2 내부공간(210)에 위치하는 개질기(600)의 상부의 일부분 면적이 증가하므로 고온의 연소가스와 접촉하는 면적이 증가하게 될 수 있다. 상기 연소가스와 접촉하는 면적이 증가하면 열교환되는 면적이 증가하여 개질물이 향상될 수 있고, 예열되는 온도가 증가할 수 있다. 또한, 연료가 상기 개질기(600)에 잔류하는 시간이 증가하고, 후연소기(220)와의 이격거리가 감소하게 되므로 개질을 촉진하여 개질물을 향상시키고 예열되는 온도가 증가할 수 있다. 따라서 연료전지의 운전상태에 따라 상기 개질기(600)를 상·하로 슬라이드 이동시켜 유연하게 연료의 개질물을 제어할 수 있다. 또한, 별도의 추가적인 에너지 공급 없이 하우징(100) 외부에서 유입되는 연료를 예열 및 개질시킬 수 있어 시스템의 전체 효율을 높일 수 있다. 상기 개질기(600)는 중심에 중공이 형성되는 중공부(610), 상기 중공부를 감싸는 개질부(620) 및 상기 중공부(610)와 개질부(620)의 상부에 위치한 덮개부(630)를 구비할 수 있다.

[0053] 상기 중공부(610)는 상기 개질기(600)의 수직 중심축을 따라 형성된 중공으로, 상기 개질부(620)로 둘러싸여 있다. 제2 유입구(520)를 통과한 연료가 개질기(600)로 유입되어 상기 중공부(610)를 통과하는 동안 개질에 필요한 온도가 되도록 승온될 수 있다. 상기 중공부(610)의 수직 중심축은 제2 유입구(520)의 수직 중심축과 일치할 수 있다. 상기 중공부(610)에는 연료의 개질반응을 촉진하는 개질 촉매가 구비될 수 있다. 상기 개질 촉매는 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, Ni, Rh, Ru, Pt 등일 수 있다.

[0054] 상기 개질부(620)는 상기 중공부(610)를 감싸는 형태로 형성되어 상기 중공부(610)를 통과한 연료가 길이 방향으로 이동하면서 연소가스와 열교환을 할 수 있다. 따라서 개질부(620)는 연료를 승온시키며, 연료를 개질시킬 수 있다. 상기 개질부(620) 내부에는 연료의 개질반응을 촉진시키는 개질 촉매가 구비될 수 있다. 상기 개질 촉매는 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, Ni, Rh, Ru, Pt 등일 수 있다. 상기 개질기(600)이 상방향으로 슬라이드 이동하는 경우 상기 개질부(620) 중 제2 내부공간(210)에 포함된 부분이 증가하게 되어 연료의 개질물이 향상되고 예열되는 온도가 더 증가할 수 있다.

[0055] 상기 덮개부(630)는 개질기(600)로 유입된 연료를 개질부(620)로 유입되도록 방향을 전환 시켜주는 곳으로 그 형상에는 제한이 없다. 상기 덮개부(630)는 내부에 일정한 크기의 공간이 형성되어 있을 수 있다. 상기 덮개부(630)의 내부공간에는 연료의 개질반응을 촉진하는 개질 촉매가 구비될 수 있다. 상기 개질 촉매는 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, Ni, Rh, Ru, Pt 등일 수 있다. 상기 덮개부(630)의 내부공간을 이동하는 연료는 연소가스와 열교환하며 승온될 수 있다.

[0056] 상기 연료전지 핫박스는 제어봉(640)을 더 포함할 수 있다. 상기 제어봉(640)은 개질기와 연결되어 핫박스 외부로 돌출어, 상기 개질기(600)의 상·하 슬라이드 이동을 조절할 수 있다. 상기 제어봉(640)은 구동장치와 연결되어 개질기를 상·하 슬라이드 구동시킬 수 있다.

[0057] 하나의 구체적인 구현예로, 상기 구동장치는 캠(cam)과 캠샤프트(cam shaft)를 포함할 수 있다. 상기 캠과 캠샤프트 구동장치는 캠샤프트의 말단부에 고정결합된 캠이 회전 구동을 하면 상기 캠의 형상에 따라 상기 캠과 상기 제어봉이 접촉된 점의 변위가 상·하 방향으로 변화하게 되어 상기 제어봉(640)도 상·하 방향으로 구동할 수 있게 된다.

[0058] 다른 하나의 구체적인 구현예로, 상기 구동장치는 래크기어(rack gear)와 피니언기어(pinion gear)를 포함할 수 있다. 상기 피니언기어와 래크기어는 서로 맞물려 있고, 상기 래크기어는 상기 피니언기어가 회전하면 상기 피니언기어와 맞물린 상기 래크기어는 길이 방향을 따라 직선 운동할 수 있다. 따라서 상기 제어봉과 상기 래크기어를 연결하고 상기 래크기어를 상·하 방향으로 직선 운동하도록 정렬하면 피니언기어의 정·역회전구동에 따라 상기 제어봉은 상·하로 구동할 수 있게 된다.

[0059] 또 다른 하나의 구체적인 구현예로, 상기 구동장치는 액추에이터(actuator)를 포함할 수 있다. 상기 액추에이터는 전기, 유압 또는 공기압을 이용하여 상기 제어봉(640)을 상·하 방향으로 구동시킬 수 있다.

[0060] 도 9는 본 발명의 하나의 구체적인 구현예에 따른 연료전지 핫박스의 제1 및 제2 실링부재를 도시한 것으로, 도 9를 참조하여 설명하면, 개질기(600)는 제1 가이드 부재(230)와 접촉하는 측면의 둘레를 따라서 제1 실링부재(650)를 구비할 수 있다. 상기 제1 실링부재(650)는 제1 가이드부재(230)와 개질기(600)사이의 좁은틈으로 후연

소가스가 누출되는 것을 방지하여 열손실을 최소화할 수 있고, 복수개 구비될 수 있다. 상기 제1 실링부재(650)는 링형상의 가스켓일 수 있고, 고온의 연소가스를 견딜 수 있도록 내열성 소재인 Ni기, Ni-Fe기 또는 Co기 등의 내열합금 소재일 수 있다.

[0061] 개질기(600)는 제2 가이드 부재(530)와 접촉하는 측면의 둘레를 따라서 제2 실링부재(660)를 구비할 수 있다. 제2 실링부재(660)는 제2 가이드 부재(530)와 개질기(600)사이의 좁은 틈으로 개질된 연료가 누출되는 것을 방지할 수 있고, 복수개 구비될 수 있다. 상기 제2 실링부재(660)는 링형상의 가스켓일 수 있고, 고온의 연소가스를 견딜 수 있도록 내열성 소재인 Ni기, Ni-Fe기 또는 Co기 등의 내열합금 소재일 수 있다.

[0062] 도 10은 본 발명의 하나의 구현예에 따른 연료, 공기 및 연소가스의 이동경로를 순서도로 나타낸 것이다. 도 10을 참조하여 설명하면, 공기는 공기공급장치에 의해 연료전지 핫박스 외부의 열교환기를 통해 1차적으로 예열 후 제1 유입구(120)를 통해 공기-열교환부(400)에 유입되면 후연소기(220)에서 배출된 고온의 연소가스의 열과 연료전지 스택부(300)의 열에 의해 2차적으로 예열이 되어 연료전지 스택부(300)로 유입된다. 연료는 연료공급장치에 의해 연료전지 핫박스 외부의 열교환기를 통해 1차적으로 예열 후 제2 유입구(520)를 통해 개질기(600)에 유입되면 후연소기(220)에서 배출된 연소가스의 열에 의해 2차적으로 예열이 된다. 이때 연료는 연료전지 스택부(300)에서 활용 가능하도록 상기 개질기(600)에서 개질도 함께 진행될 수 있다. 상기 연료전지 스택부(300)로 유입된 공기와 개질된 연료는 반응하여 물, 전기 및 열 등을 생산하고, 미반응 공기와 미반응 연료는 상기 연료전지 스택부(300)를 통과하여 후연소기(220)로 유입된다. 유입된 미반응 공기와 미반응 연료는 연소반응을 거쳐 고온의 연소가스를 생성하고, 상기 고온의 연소가스는 중앙챔버(200)의 제1 내부공간(210)을 통과하면서 개질기(600) 내의 연료와 공기-열교환부(400)의 공기를 예열하고, 유출구(130)를 통해 메인챔버(100)의 외부로 배출된다. 이와 같이 후연소기에서 생성된 연소가스를 곧바로 메인챔버(100) 외부로 배출하지 않고 연소가스의 열을 이용하여 공기와 연료를 지속적으로 예열하므로 전체 시스템의 효율을 향상시킬 수 있다.

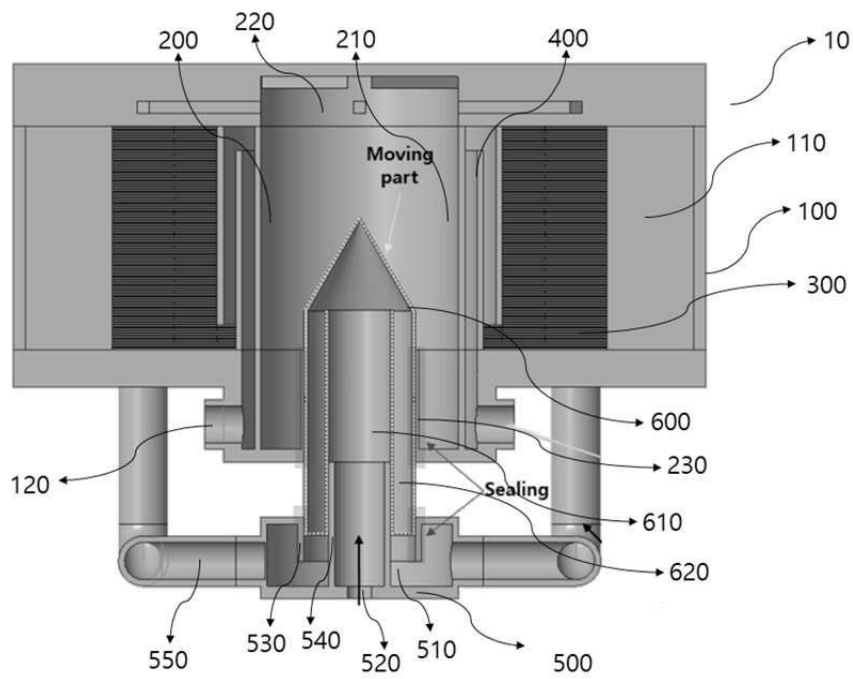
[0064] 이상 실시예를 통해 본 기술을 설명하였으나, 본 기술은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 기술의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 기술에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

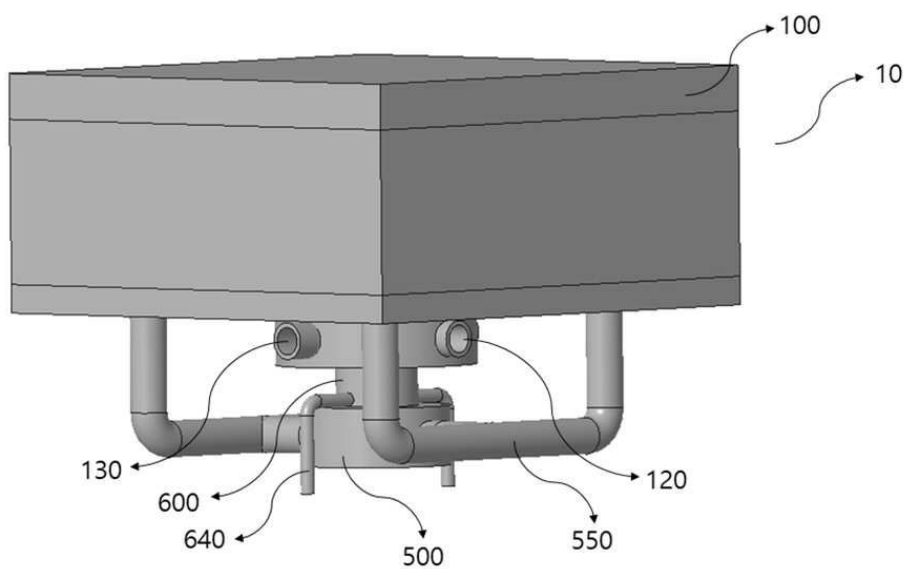
[0065] 10 : 연료전지 핫박스 100 : 메인챔버
110 : 제1 내부공간 120 : 제1 유입구
130 : 유출구 200 : 중앙챔버
210 : 제2 내부공간 220 : 후연소기
230 : 제1 가이드부재 300 : 연료전지 스택부
400 : 공기-열교환부 500 : 보조챔버
510 : 제3 내부공간 520 : 제2 유입구
530 : 제2 가이드부재 540 : 제3 가이드부재
550 : 연결관 600 : 개질기
610 : 중공부 620 : 개질부
630 : 덮개부 640 : 제어봉
650 : 제1 실링부재 660 : 제2 실링부재

도면

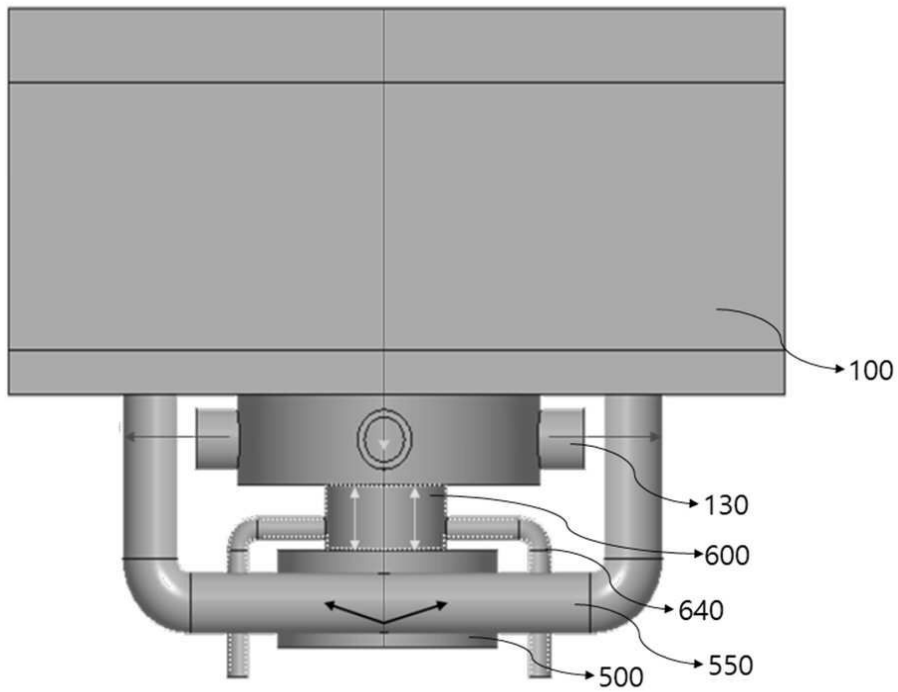
도면1



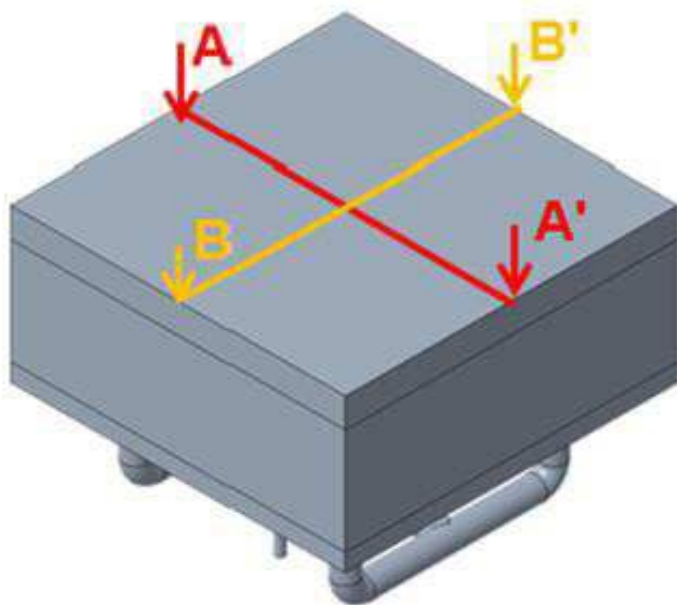
도면2



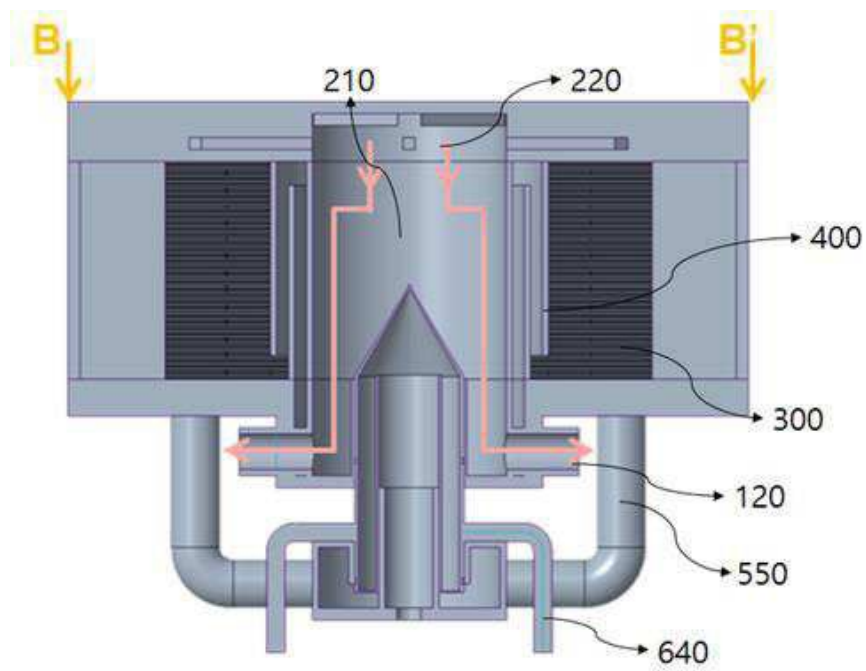
도면3



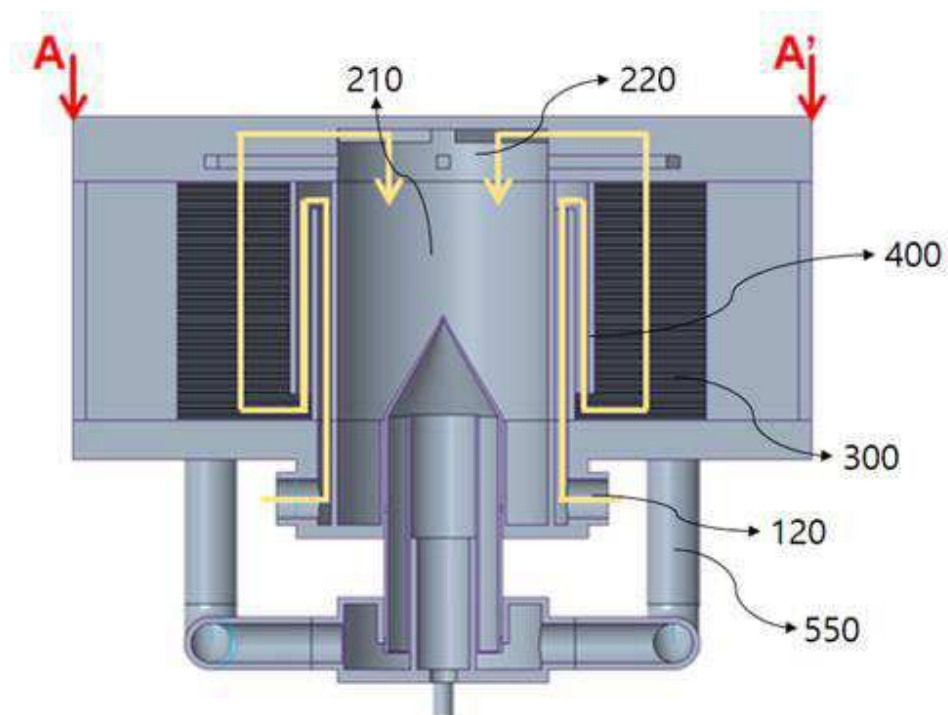
도면4



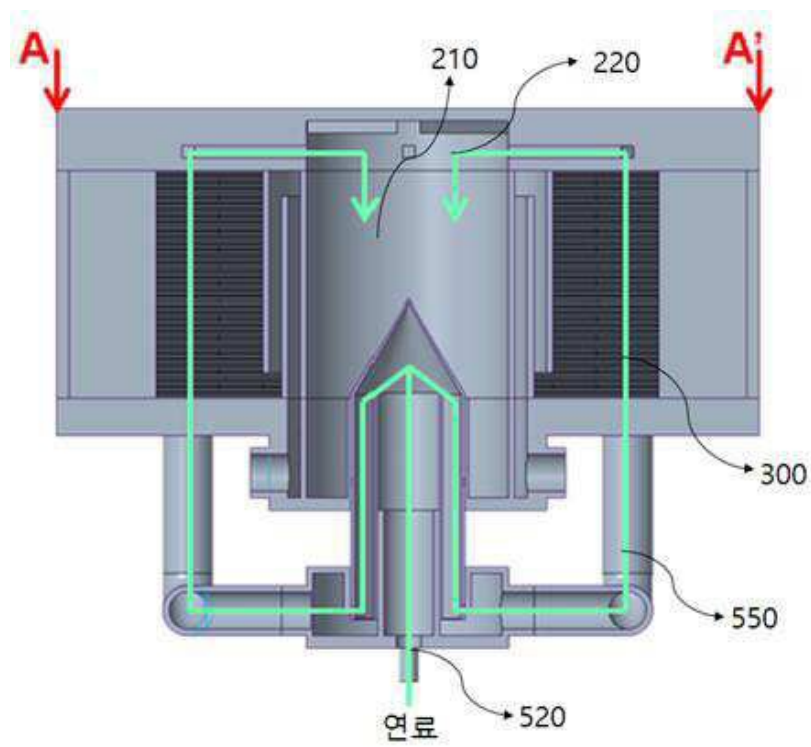
도면5



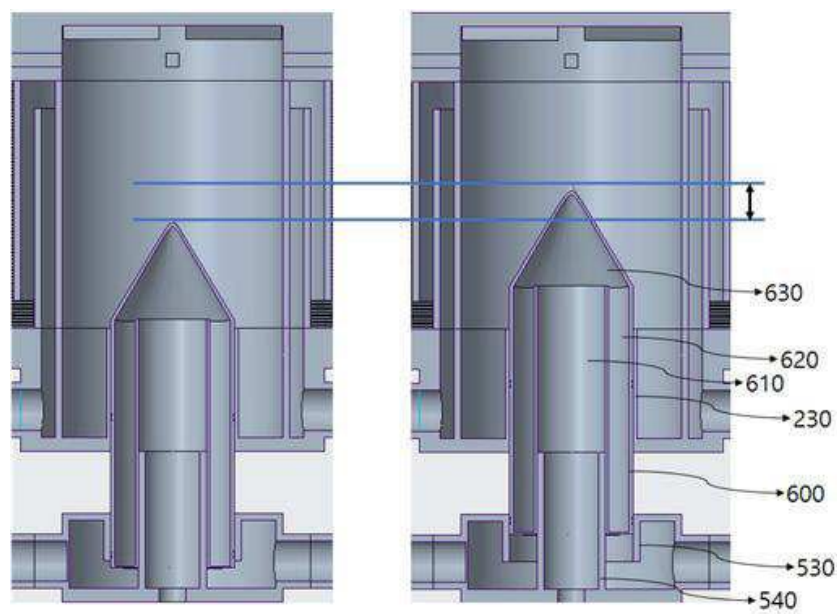
도면6



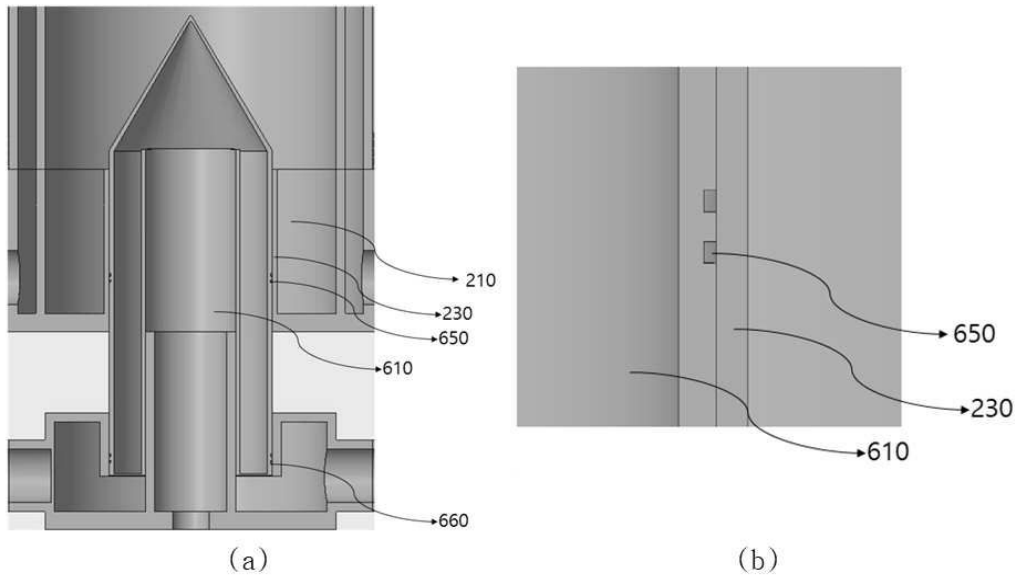
도면7



도면8



도면9



도면10

