

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 5일 (05.01.2017)



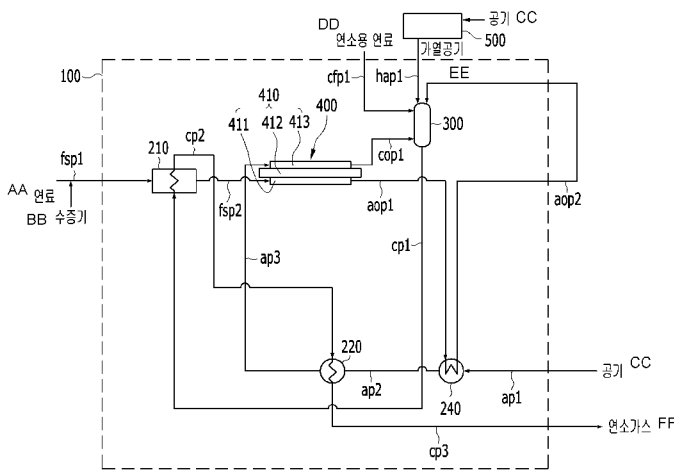
(10) 국제공개번호
WO 2017/003089 A1

- (51) 국제특허분류: H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/12 (2006.01)
H01M 8/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005014
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 12일 (12.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0092182 2015년 6월 29일 (29.06.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 경동나비엔 (KYUNG DONG NAVI-EN CO., LTD.) [KR/KR]; 17825 경기도 평택시 경기대로 663, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 신석재 (SHIN, Seockjae); 03031 서울시 종로구 자하문로 125-33, Seoul (KR). 박세진 (PARK, Se Jin); 08799 서울시 관악구 낙성대역 8길 43-7, 301호, Seoul (KR). 이용 (YI, Yong); 07413 서울시 영등포구 대림로 29길 13, 812호, Seoul (KR). 김진형 (KIM, Jinhyeong); 08521 서울시 금천구 가산로 5길 33, 1동 408호, Seoul (KR). 손승길 (SON, Seungkil); 14540 경기도 부천시 원미구 상동로 22, 2606동 1001호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SOLID OXIDE FUEL CELL SYSTEM HEATED BY EXTERNAL HEAT SOURCE

(54) 발명의 명칭: 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템



AA ... Fuel
 BB ... Water vapor
 CC ... Air
 DD ... Fuel for combustion
 EE ... Heated air
 FF ... Combustion gas

(57) Abstract: The present invention relates to a solid oxide fuel cell system heated by an external heat source. The present invention can provide a solid oxide fuel cell system which can prevent damage of a stack caused by a rapid temperature change and thermal efficiency degradation caused by heating of an entire high-temperature box, by heating the stack to the operation temperature of the system or a certain temperature no greater than the operation temperature of the system by means of heated air heated by an external heat source.

(57) 요약서: 본 발명은 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템에 관한 것이다. 이에 의하면, 외부열원에 의한 가열공기에 의하여 스택을 시스템의 작동온도 또는 작동온도 이하의 일정 온도까지 가열함으로써, 급격한 온도 변화에 의한 스택의 손상 및 고온박스 전체의 가열에 의한 열효율 저하를 방지할 수 있는 고체산화물 연료전지 시스템을 제공할 수 있다.

WO 2017/003089 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 외부열원에 의한 가열공기에 의하여 스택을 시스템의 작동온도 또는 작동온도 이하의 일정 온도까지 가열함으로써, 급격한 온도 변화에 의한 스택의 손상 및 고온박스 전체의 가열에 의한 열효율 저하를 방지할 수 있는 고체산화물 연료전지 시스템을 제공하는 것이다.

배경기술

- [2] 우리가 현재 사용하고 있는 전기에너지는 주로 화력발전 및 원자력 발전에 의하고 얻어지고 있으며, 그 외에 소량의 전기에너지가 수력 및 기타 발전에 의하여 얻어지고 있다.
- [3] 화력발전은 석탄 등의 화석 연료를 연소시키는 것이므로, 화력발전에 의하는 경우 다량의 이산화탄소가 필연적으로 발생되고, 그 외에 일산화탄소, 황산화물 또는 질소산화물 등의 공해물질이 대기 중에 배출되게 된다.
- [4] 또한, 원자력의 발전의 경우에도 원자력 사용 후에 생성되는 방사능 폐기물을 안전하게 저장 또는 처리하여야 하고, 이를 위하여 많은 비용과 수고를 들여야 하므로, 환경오염 측면에서 화력발전의 경우와 크게 다르지 않는 상황이다.
- [5] 이러한 상황에서, 환경오염 또는 지구 온난화 등의 문제를 해결하기 위하여 다양한 신재생에너지(Renewable Energy)를 활용한 CO₂ 절감 및 에너지 효율향상 기술 개발을 통한 환경 보호가 범국가적으로 추진되고 있는 실정이다.
- [6] 특히, 2012년부터 시행된 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)는 일정규모 이상의 발전사업자에게 총 발전량 중 일정량 이상을 신재생에너지 전력으로 공급하도록 의무화하는 제로로서, 연료전지 발전 시스템에 높은 비중치를 주어 보급의 활성화가 추진되고 있다.
- [7] 연료전지란 연료가 가지고 있는 화학적 에너지를 전기적 에너지로 변환하는 장치로서, 일반적으로 천연가스, 메탄올, 가솔린 등의 연료를 개질하여 얻은 개질가스 중의 수소와 공기 중의 산소를 스택(stack)의 연료극(anode)과 공기극(cathode)에서 전기화학 반응시켜 전기를 생산하는 발전시스템을 말한다.
- [8] 이 때 각 극에서의 반응식과 총 반응식은 다음과 같다.
- [9] 연료극(anode) : $2\text{H}_2 + 2\text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$
- [10] 공기극(cathode) : $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$
- [11] 총 반응식 : $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- [12] 즉, 궁극적으로 연료전지는 수소를 연료로 사용하며 물 외의 다른 부산물이 없으므로 매우 친환경적이라는 장점이 있다.

- [13] 또한, 연료전지는 비교적 단순한 에너지 변환과정에 의하여 화학에너지로부터 전기에너지를 얻을 수 있으므로 매우 고효율적인 발전방법이라는 장점을 가진다.
- [14] 연료전지에는 전해질 및 전극의 종류에 따라 고분자 전해질 연료전지(PEMFC), 직접 메탄올 연료전지(DMFC), 인산형 연료전지(PAFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC), 고체산화물 연료전지(SOFC), 알칼리형 연료전지(AFC) 등이 있으며, 최근에는 상대적으로 개질기 부분이 단순화될 수 있고, 일산화탄소에 대한 피독 등의 문제가 없어 다양한 연료가 사용되어질 수 있으며, 고온에서 운전되기 때문에 고가의 촉매 의존도가 다른 연료전지에 비하여 낮은 고체산화물 연료전지가 주목 받고 있다.
- [15] 한편, 고체산화물 연료전지의 경우 상기한 바와 같이 매우 고온에서 운전되며, 특히 고체산화물 연료전지의 고온박스(hot box)는 발전을 위하여 매우 높은 온도로 가열되어야 한다.
- [16] 이에, 종래에는 고온박스의 온도를 시스템의 작동온도까지 상승시키기 위하여 고온박스 내부 전체를 가열하는 방법이 일반적으로 사용되어 왔다.
- [17] 그러나, 고온박스 내부 전체를 가열하는 경우, 고온을 필요로 하지 않는 고온박스 내부의 빈 공간까지도 가열하여야 하므로, 가열 시 많은 열이 필요할 뿐만 아니라, 가열 시 고온박스의 온도 상승 속도가 느리며, 그 결과 시스템 전체의 효율이 떨어지는 문제가 있었다.
- [18] 또한, 고온박스의 온도를 시스템의 작동온도까지 상승시키기 위하여, 버너의 연소가스에 의하여 직접 또는 열매체를 통하여 간접적으로 고온박스 내부의 스택을 집중 가열시키는 방법이 있을 수 있는데, 이러한 경우 급격한 온도 변화에 의하여 상기 스택이 손상될 수 있는 문제가 있을 수 있다.
- [19] 즉, 상기 급격한 온도 변화에 의하여, 스택을 구성하는 단전지와 단전지 사이의 온도차, 단전지의 가스 입구와 출구 사이의 온도차, 또는 단전지를 구성하는 연료극, 전해질 및 공기극 사이의 온도차 등이 유발될 수 있으며, 이러한 온도차에 의하여 스택에 균열 또는 층분리 등이 발생될 수 있다.
- [20] 또한, 급격한 온도 변화에 의한 국부적인 고온은 스택을 산화시킬 뿐만 아니라, 이러한 산화는 부피 팽창을 동반하여 스택에 균열이 발생될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 외부열원에 의한 가열공기에 의하여 스택을 시스템의 작동온도 또는 작동온도 이하의 일정 온도까지 가열함으로써, 급격한 온도 변화에 의한 스택의 손상 및 고온박스 전체의 가열에 의한 열효율 저하를 방지할 수 있는 고체산화물 연료전지 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [22] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템은 고온박스; 상기 고온박스 내부에 배치되는 버너, 열교환기 및 스택; 및 상기 고온박스 외부에 배치되는 외부열원;을 포함하고, 상기 외부열원에 의한 가열공기는 상기 버너 또는 열교환기에 공급되며, 상기 스택에 공급되는 가스는 상기 열교환기에 공급되어 상기 가열공기와 열 교환에 의하여 가열되고, 상기 스택은 상기 가열된 가스에 의하여 가열되는 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 외부열원은 전기히터일 수 있다.
- [24] 상기 가열공기의 온도 또는 유량의 제어에 의하여 급격한 온도 변화에 의한 상기 스택의 손상이 방지될 수 있다.
- [25] 상기 열교환기는 열교환형 개질기를 포함하며, 상기 열교환형 개질기는 상기 가열공기에 의하여 가열될 수 있다.
- [26] 상기 가열공기는 상기 버너에 공급되며, 상기 버너 내부의 온도는 상기 가열공기의 공급에 의하여 연소용 연료의 자연발화온도에 도달하고, 상기 버너에는 상기 연소용 연료가 공급되며, 상기 버너는 상기 자연발화온도 및 상기 연소용 연료에 의하여 점화될 수 있다.
- [27] 상기 가열공기는 순차적으로 상기 버너 및 상기 열교환기에 공급될 수 있다.
- [28] 상기 스택의 온도가 소정의 온도에 도달한 경우에, 상기 버너는 연소용 연료 및 점화장치에 의하여 점화되어 연소가스를 발생시키고, 상기 연소가스는 상기 열교환기에 공급되며, 상기 스택에 공급되는 가스는 상기 열교환기에 공급되어 상기 연소가스와 열 교환에 의하여 가열되고, 상기 소정의 온도는 상기 버너 연소가스의 제어에 의하여 급격한 온도 변화에 따른 상기 스택 손상의 방지가 가능한 온도일 수 있다.
- [29] 상기 스택에 공급되는 가스는 연료 또는 수증기를 포함하고, 상기 열교환기는 열교환형 개질기를 포함하며, 상기 가열공기는 상기 열교환형 개질기에 공급되며, 상기 연료 또는 수증기는 상기 열교환형 개질기에 공급되어 상기 가열공기와 열 교환에 의하여 가열될 수 있다.
- [30] 상기 스택에 공급되는 가스는 공기를 포함하고, 상기 열교환기는 공기 예열기를 포함하며, 상기 가열공기는 상기 공기 예열기에 공급되고, 상기 공기는 상기 공기 예열기에 공급되어 상기 가열공기와 열 교환에 의하여 가열될 수 있다.
- [31] 상기 고체산화물 연료전지 시스템은 상기 고온박스 내부에 배치되는 연료극 배출가스 냉각기를 더 포함하고, 상기 스택의 연료극 배출가스는 상기 연료극 배출가스 냉각기에 공급되며, 상기 공기는 순차적으로 상기 연료극 배출가스 냉각기 및 상기 공기 예열기에 공급되어 상기 연료극 배출가스 및 상기 가열공기와 열교환에 의하여 가열될 수 있다.

발명의 효과

- [32] 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템에 의하면, 외부열원에 의한 가열공기에 의하여 스택을 시스템의 작동온도 또는 작동온도 이하의 일정 온도까지 가열함으로써, 급격한 온도 변화에 의한 스택의 손상 및 고온박스 전체의 가열에 의한 열효율 저하를 방지할 수 있는 고체산화물 연료전지 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템의 개념도이다.
- [34] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템의 고온박스 내에서의 열 전달 상태를 보인 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 상기와 같은 본 발명의 특징들에 대한 이해를 돕기 위하여, 이하 첨부도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템에 대하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [36] 이하, 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적인 특징을 이해시키기에 가장 적합한 실시예들을 기초로 하여 설명될 것이며, 설명되는 실시예들에 의해 본 발명의 기술적인 특징이 제한되는 것이 아니라, 이하 설명되는 실시예들과 같이 본 발명이 구현될 수 있다는 것을 예시하는 것이다. 따라서, 본 발명은 아래 설명된 실시예들을 통해 본 발명의 기술 범위 내에서 다양한 변형 실시가 가능하며, 이러한 변형 실시예는 본 발명의 기술 범위 내에 속한다 할 것이다. 그리고, 이하 설명되는 실시예의 이해를 돕기 위하여 첨부된 도면에 기재된 부호에 있어서, 각 실시예에서 동일한 작용을 하게 되는 구성요소 중 관련된 구성요소는 동일 또는 연장 선상의 숫자로 표기하였다.
- [37] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템의 개념도이다.
- [38] 도 1을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템은 고온박스(100), 버너(300), 열교환기(200), 스택(400) 및 외부열원을 포함한다.
- [39] 상기 고온박스(100)는 일반적으로 연료전지 시스템에 적용되는 부품 중 고온에서 운전되는 부품의 작동 온도 유지를 위한 단열을 제공하고, 열 손실을 최소화하여 시스템 효율을 향상시킨다. 상기 고온 박스(100) 내부에는 버너(300), 열교환기(200) 및 스택(400)이 배치된다. 상기 고온박스(100) 외부에는 외부열원이 배치된다.
- [40] 상기 외부열원은 공기를 가열하여 가열공기를 발생시키고, 이후 설명할 상기 버너(300)의 연소가스와 달리 저온 영역에서 상기 가열공기의 온도 제어가 가능한 열원일 수 있다. 상기 외부열원은 전기히터(500)일 수 있다. 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)는 상기 외부열원, 특히 전기히터로 공급되는

공기를 가열하여 가열공기를 발생시킨다. 상기 가열공기는 상기 열교환기(200)에 공급되거나, 상기 버너(300)를 거쳐 상기 열교환기(200)에 공급된다.

- [41] 상기 열교환기(200)에 공급된 가열공기는 상기 스택(400)에 공급되는 가스, 즉 스택 공급가스와 열 교환한 후 상기 고온박스(100) 외부로 배출된다. 상기 열교환에 의하여, 상기 가열공기는 냉각되고, 상기 스택 공급가스는 가열된다.
- [42] 상기 가열된 스택 공급가스는 스택(400)에 공급되며, 상기 스택(400)은 상기 가열된 스택 공급가스에 의하여 가열된다. 상기 가열에 의하여 상기 스택(400)의 온도는 고체산화물 연료전지 시스템의 작동에 필요한 온도까지 상승할 수 있다. 상기 작동에 필요한 온도까지 상승하게 되면, 상기 가스는 상기 스택(400)의 발전에 이용될 수 있다. 상기 스택 공급가스 또는 가열된 스택 공급가스는 연료, 공기 또는 수증기일 수 있다.
- [43] 상기 가열공기는 외부열원, 특히 전기히터(500)에 의하여 발생하는 것이므로, 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)의 제어에 의하여 상기 가열공기의 온도 또는 유량 또한 제어될 수 있다. 따라서, 상기 가열공기의 온도는 비교적 저온에서부터 매우 고온의 온도일 수 있다.
- [44] 상기 가열공기의 온도에 따라 상기 스택 공급가스의 온도도 조절될 수 있다. 즉, 상기 스택 공급가스의 온도도 비교적 저온에서부터 매우 고온의 온도일 수 있다.
- [45] 한편, 상기 스택(400)의 온도를 상온에서 고체산화물 연료전지 시스템의 작동에 필요한 온도까지 상승시키는 경우에 있어서, 상기 버너(300)에 의한 고온의 연소가스로 상기 스택(400)에 공급되는 가스를 가열하여 상기 스택(400)을 가열시키는 경우에는 급격한 온도 변화에 의하여 상기 스택(400)이 손상될 수 있다. 즉, 상기 급격한 온도 변화에 의하여, 상기 스택(400)을 구성하는 단전지와 단전지 사이의 온도차, 단전지의 가스 입구와 출구 사이의 온도차, 또는 상기 단전지를 구성하는 연료극, 전해질 및 공기극 사이의 온도차 등이 유발될 수 있으며, 상기 온도차에 의하여 스택(400)에 균열 또는 층분리 등이 발생될 수 있다.
- [46] 또한, 급격한 온도 변화에 의한 국부적인 고온은 상기 스택(400)을 산화시킬 뿐만 아니라, 상기 산화는 부피 팽창을 동반하여 상기 스택(400)에 균열이 발생될 수 있다.
- [47] 이러한 스택(400)의 손상은, 상기 버너(300)의 연소가스가 매우 고온이고, 저온 영역에서 상기 연소가스의 온도 제어가 매우 한정적이라는 점에서 기인한다. 즉, 상기 버너(300)는 연소에 의하여 고온의 연소가스를 발생시키고, 발생된 상기 연소가스는 일정한 온도 이하로 존재할 수 없어, 연소가스의 온도 제어가 한정적이기 때문이다.
- [48] 본 발명에 의하면, 상기한 바와 같이 저온에서부터 고온의 가열공기를 발생시킬 수 있는 외부열원, 특히 전기히터(500)에 의하여 상기 스택(400)을 가열하게 되므로 상기 스택(400)의 손상이 방지될 수 있다.

- [49] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 가열공기는 상기 버너(300)를 거쳐 상기 열교환기(200)에 공급될 수 있다.
- [50] 상기 가열공기가 상기 버너(300)를 거치는 경우에 상기 버너(300) 내부의 온도도 상승하게 된다. 상기 온도 상승에 의하여 상기 버너(300) 내부의 온도는 상기 버너(300)의 연소용 연료의 자연발화온도에 도달할 수 있다.
- [51] 상기 자연발화온도란 가연성 물질을 점화하지 않고 공기 또는 산소 기류 중에서 가열할 때 자연적으로 발화하는 최저온도를 의미한다. 따라서, 본 명세서에서 상기 자연발화온도 또는 상기 버너(300)에 공급되는 연소용 연료의 자연발화온도는 상기 연소용 연료를 점화하지 않고 상기 가열공기에 의하여 자연적으로 발화하는 최저온도를 의미하는 것으로 정의될 수 있다.
- [52] 상기 버너(300) 내부의 온도가 상기 자연발화온도에 도달한 경우에는 상기 버너에 연소용 연료가 공급될 수 있다. 상기 연소용 연료가 공급되는 때, 상기 버너(300) 내부의 온도는 상기 연소용 연료가 자연발화할 수 있는 온도에 도달되어 있으므로, 상기 연소용 연료는 별도의 점화장치 없이 자연발화할 수 있다.
- [53] 상기 자연발화에 의한 연소가스의 열은 상기 가열공기의 열과 동일한 경로를 따라 상기 스택(400)에 공급될 수 있으며, 상기 연소가스에 의하여 스택(400)의 온도가 본 발명에 따른 시스템의 작동온도까지 상승되거나 상기 작동온도에 도달한 상기 스택(400)의 온도가 유지될 수 있다.
- [54] 상기 버너(300)의 연소가스는 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)의 가열공기에 의하여 상기 스택(400)이 충분히 가열된 이후에 상기 스택(400)에 공급되므로, 상기 스택(400)은 상기 급격한 온도변화에 의한 손상을 받지 않을 수 있다.
- [55] 상기 자연발화에 의하여 상기 버너(300)의 연소가스가 공급된 이후에는, 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)에 의한 가열공기의 공급은 중단될 수 있고, 상기 연소가스에 의하여 상기 스택(400)이 가열되거나 스택(400)의 온도가 유지될 수 있다.
- [56] 한편, 상기한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 고체산화물 연료전지는 상기 연소용 연료에 점화시키는 별도의 점화장치를 포함하지 않을 수도 있다. 이에 의하여, 고체산화물 연료전지 시스템이 더욱 단순해질 수 있다.
- [57] 또한, 상기 버너(300) 내부에 상기 별도의 점화장치가 배치되고 상기 점화장치가 고온에 노출되는 경우에, 상기 점화장치 측으로 상기 버너(300) 내부로 공급되는 가열공기 또는 연소용 연료가 유출될 가능성이 있는데, 상기 버너(300)가 상기 점화장치를 구비하지 않음에 의하여 상기 유출이 방지될 수 있다.
- [58] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 스택(400)의 온도가 소정의 온도에 도달한 경우에 상기 버너(300)를 점화장치에 의하여 점화시켜, 상기 버너(300)의 연소가스에 의하여 상기 스택(400)이 가열되거나 상기 스택(400)의 온도가

유지될 수 있는데, 이하 이에 대하여 설명하도록 한다.

- [59] 상기한 바와 같이, 상기 가열공기의 공급에 의하여 상기 스택(400)은 가열될 수 있으며, 상기 스택(400)의 온도는 소정의 온도에 도달될 수 있다. 상기 소정의 온도란, 상기 버너(300)의 연소가스의 제어에 의하여, 급격한 온도 변화에 따른 상기 스택(400) 손상의 방지가 가능한 온도로 정의될 수 있다. 상기 연소가스의 제어는 상기 연소가스의 온도 또는 유량 등의 제어일 수 있다.
- [60] 상기 가열공기의 공급에 의한 상기 스택(400)의 가열을 진행하는 경우에 있어서, 상기 스택(400)의 온도가 상기 소정의 온도에 도달하는 시점은 상기 버너(300) 내부의 온도가 상기 자연발화온도에 도달하는 시점과 다르거나 보다 먼저일 수 있다. 상기 스택(400)의 온도가 상기 소정의 온도에 도달한 경우에, 상기 버너(300)에는 연소용 연료가 공급될 수 있다.
- [61] 연소용 연료가 공급되면, 상기 버너(300)는 상기 연소용 연료 및 별도의 점화장치(미도시)에 의하여 점화되어 연소가스를 발생시킬 수 있다. 상기 연소가스 열은 상기 가열공기의 열과 동일한 경로를 따라 상기 스택(400)에 공급될 수 있으며, 스택(400)의 온도가 본 발명에 따른 시스템의 작동온도까지 상승되거나 상기 작동온도에 도달한 상기 스택(400)의 온도가 유지될 수 있다.
- [62] 연소가스가 발생된 이후에는, 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)에 의한 가열공기의 공급은 중단될 수 있다. 따라서, 외부열원, 특히 전기히터(500)에 의한 가열공기의 발생이 최소화되어 전력의 소비 등이 감소될 수 있다.
- [63] 또한, 상기 실시예에 의하는 경우, 급격한 온도 변화에 따른 스택(400)의 손상이 방지될 수 있다. 그 이유는, 상기한 바와 같이 저온 영역에서는 상기 연소가스의 온도 제어가 매우 한정적이나, 일정 온도 이상의 고온 영역에서는 상기 스택(400)의 손상이 방지될 수 있을 정도의 저온으로 상기 연소가스의 공급이 가능하기 때문이다.
- [64] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 외부열원에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템의 고온박스 내에서의 열 전달 상태를 보인 도면이다.
- [65] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환기(200)는 열교환형 개질기(210) 또는 공기 예열기(220)를 포함할 수 있다. 상기한 바와 같이, 상기 스택(400)에 공급되는 가스는 연료, 공기 또는 수증기 일 수 있다.
- [66] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)의 가열공기에 의한 상기 스택(400)에 공급되는 가스, 즉 스택 공급가스의 가열에 대하여 설명하도록 한다.
- [67] 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)는 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)로 공급되는 공기를 가열하여 가열공기를 발생시킨다. 상기 가열공기는 가열공기 배관(hap1)을 따라 상기 버너(300) 또는 제 1 연소가스 배관(cp1)에 공급될 수 있다. 상기 가열공기는 제 1 연소가스 배관(cp1)을 따라 상기 열교환형 개질기(210)에 공급될 수 있다.
- [68] 상기 열교환형 개질기(210)에 공급된 상기 가열공기는 상기 고온박스(100)

내부에서 가장 고온의 상태에 있게 된다. 상기 열교환형 개질기(210)에 공급된 상기 가열공기는 상기 열교환형 개질기(210)를 가열하게 된다.

- [69] 일반적으로, 개질기는 스택으로 공급되는 연료를 수소(H₂)로 개질하여 스택에 공급하는 장치인데, 상기 개질을 위하여는 상기 개질기의 온도가 소정 온도 이상의 고온일 것을 요하기 때문이다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 열교환형 개질기(210)는 상기 가열공기에 의하여 소정 온도 이상으로 가열되는 것일 수 있다.
- [70] 또한, 상기 열교환형 개질기(210)에서 상기 가열공기는 상기 스택(400)에 공급되는 연료 또는 수증기, 즉 스택 공급연료 또는 스택 공급수증기와 열 교환하게 된다. 열교환형 개질기(210)에서의 상기 열 교환에 의하여, 상기 스택 공급연료 또는 스택 공급수증기는 가열되게 되고 상기 가열공기의 온도는 보다 낮아지게 된다. 상기 열교환형 개질기(210)에서 열 교환한 상기 가열공기는 제 2 연소가스 배관(cp2)를 따라 상기 공기 예열기(220)에 공급될 수 있다.
- [71] 상기 공기 예열기(220)에 공급된 상기 가열공기는 스택(400)에 공급되는 공기, 즉 스택 공급공기와 열 교환하게 된다. 공기 예열기(220)에서의 상기 열 교환에 의하여, 상기 스택 공급공기는 가열되게 되고 상기 가열공기의 온도는 보다 낮아지게 된다. 상기 공기 예열기(220)에서 열 교환한 상기 가열공기는 제 3 연소가스 배관(cp3)을 따라 상기 고온박스(100) 외부로 배출될 수 있다.
- [72] 요컨대, 상기 외부열원, 특히 전기히터(500)의 가열공기는 상기 열교환형 개질기(210) 및 상기 공기 예열기(220)에 순차적으로 공급될 수 있다.
- [73] 상기 가열공기의 공급에 의하여, 상기 열교환형 개질기(210)가 가열되며, 상기 열교환형 개질기(210) 또는 상기 공기 예열기(220)에서 상기 스택 공급연료, 스택 공급공기 또는 스택 공급수증기가 가열되게 된다. 상기 가열공기의 온도는 상기 열교환형 개질기(210) 및 상기 공기 예열기(220)를 거치며 점차 낮아지게 된다.
- [74] 이하, 상기 스택(400) 특히, 상기 스택(400)의 연료극(411)의 가열에 대하여 설명하도록 한다.
- [75] 상기 스택(400)은 상기 가열공기와 열 교환한 상기 스택(400)에 공급되는 연료 또는 수증기, 즉 스택 공급연료 또는 스택 공급수증기에 의하여 가열될 수 있다. 상기 연료는 천연가스(NG), 액화천연가스(LNG), 액화석유가스(LPG) 또는 디젤 등 수소 또는 탄화수소 계열의 다양한 연료일 수 있다.
- [76] 상기 고온박스(100) 내로 공급되는 스택 공급연료는 별도의 공급장치(미도시)에 의하여 수증기, 즉 스택 공급수증기를 포함할 수 있으며, 상기 스택 공급수증기는 물의 상태일 수 있다. 상기 고온박스(100) 내로 공급되는 스택 공급연료는 제 1 연료/수증기 배관(fsp1)을 따라 상기 열교환형 개질기(210)에 공급될 수 있다.
- [77] 상기 열교환형 개질기(210)에 공급된 스택 공급연료는 상기 열교환형 개질기(210)에서 상기 전기히터(500)의 가열공기와 열 교환함으로써 가열된다. 상기 스택 공급수증기가 물의 상태인 경우, 상기 물은 상기 가열에 의하여

수증기로 상변화할 수 있다. 상기 가열된 연료는 제 2 연료/수증기 배관(fsp2)을 따라 상기 스택(400)의 연료극(411)에 공급될 수 있다.

- [78] 상기 가열된 스택 공급연료의 공급에 의하여 상기 스택(400), 특히 상기 스택(400)의 연료극(411)이 가열될 수 있다. 상기 스택 공급연료는 상기 연료극(411)을 가열한 후 제 1 및 제 2 연료극 배출가스 배관(aop1, aop2)을 따라 상기 버너(300)로 이동하여 상기 버너(300)의 연소에 이용될 수 있다.
- [79] 한편, 본 발명에 따른 시스템이 소정의 작동온도에 도달한 경우에는, 열교환형 개질기(210)에 공급되는 스택 공급연료는 상기 열교환형 개질기(210)에 의하여 수소가스로 개질되며, 상기 수소가스는 고온의 상태로 존재하게 된다. 상기 수소가스는 제 2 연료/수증기 배관(fsp2)을 따라 상기 스택(400)의 연료극(411)에 공급될 수 있다.
- [80] 상기 수소가스의 공급에 의하여 상기 스택(400), 특히 상기 스택(400)의 연료극(411)은 본 발명에 따른 시스템의 작동온도를 유지할 수 있다. 또한, 상기 수소가스는 상기 스택(400)에서의 발전에도 이용되게 된다.
- [81] 상기 스택(400)은 일반적으로 직렬 또는 병렬 연결되는 다수개의 단전지(Single Cell)로 이루어지며, 상기 단전지는 다공성의 연료극(411) 및 공기극(413)과 그 사이에 배치되는 치밀한 구조의 전해질(412)로 구성된다.
- [82] 상기 스택(400)의 연료극(411)에 공급되는 수소가스에 포함되는 수소(H_2)는 상기 공기극(413)으로부터 이온 전도체인 상기 전해질(412)을 통하여 전도된 산소이온(O^{2-})과 반응한다. 상기 반응에 의하여 전자, 물(H_2O) 및 열이 방출되며, 상기 전자는 외부 회로(미도시)를 통하여 양극으로 이동하는 과정에서 전기적 일을 실행하게 되는 것이다. 상기 반응은 열을 방출시키는 발열반응이므로, 상기 스택(400), 특히 상기 스택(400)의 연료극(411)은 더욱 용이하게 상기 작동온도를 유지할 수 있다.
- [83] 상기 반응 후 상기 연료극(411)으로부터 배출되는 가스, 즉 연료극 배출가스는 제 1 및 제 2 연료극 배출가스 배관(aop1, aop2)을 따라 버너(300)에 공급되어 상기 버너(300)의 연소를 위한 연료로 이용될 수 있다.
- [84] 한편, 상기 반응은 열을 방출시키는 발열반응이므로, 상기 연료극 배출가스는 상기 연료극(411)에 공급되는 수소가스 보다 다소 높은 온도로 배출되게 된다.
- [85] 또한, 상기 반응은 물(H_2O)을 방출시키는 반응이므로, 상기 연료극 배출가스에는 다량의 수증기가 포함되게 된다. 상기 다량의 수증기는 상기 연료극 배출가스가 상기 버너(300)의 연료로 이용되기에 적합하지 않을 수 있다. 그 이유는, 상기 수증기에 의하여 상기 버너(300)의 연소에 의한 온도 증가가 한정적일 수 있으며, 특히 상기 버너(300)가 촉매버너인 경우에 상기 수증기가 촉매에 심각한 손상을 줄 수 있기 때문이다.
- [86] 따라서, 상기 수증기를 제거한 후에 상기 연료극 배출가스를 상기 버너(300)의 연소를 위한 연료로 이용하는 것이 바람직하다. 상기 수증기는 다양한 방법에 의하여 제거될 수 있으나, 열의 회수에 의한 열의 이용 측면에서 상기 연료극

- 배출가스의 온도를 낮추어 상기 수증기를 응축 제거함이 바람직하다.
- [87] 또한, 본 발명에 따른 시스템이 소정의 작동온도에 도달하기 전인 경우에는 상기한 바와 같이, 상기 스택(400)의 연료극(411)으로부터 스택 공급연료가 배출되는데, 배출되는 상기 스택 공급연료의 온도도 비교적 고온이므로, 상기 스택 공급연료의 열도 회수하여 이용함이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지 시스템은 고온박스 내부에 배치되는 연료극 배출가스 냉각기(240)를 더 포함할 수 있다.
- [88] 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)는 스택(400)으로부터 배출되는 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스의 열을 고온박스(100)에 공급되는 스택 공급공기에 전달하게 된다. 연료극 배출가스 냉각기(240)를 더 포함하는 경우, 스택(400)으로부터 배출되는 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스는 제 1 연료극 배출가스 배관(aop1)을 따라 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에 공급될 수 있다.
- [89] 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에 공급된 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스는 제 1 공기 배관(ap1)을 따라 고온박스(100)에 공급되는 스택 공급공기와 열 교환함으로써 온도가 보다 낮아질 수 있다. 보다 냉각된 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스는 제 2 연료극 배출가스 배관(aop2)을 따라 상기 버너(310)로 이동하면서 고온박스(100) 외부에 배치되는 열교환기(미도시)를 거칠 수 있다.
- [90] 고온박스(100) 외부에 배치되는 상기 열교환기(미도시)에 의하여 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스는 더욱 냉각될 수 있으며, 상기 열교환기(미도시)에 의하여 회수된 스택(400)으로부터 배출되는 상기 스택 공급연료 또는 상기 연료극 배출가스, 특히 상기 연료극 배출가스의 열은 난방 또는 온수 공급 등에 이용될 수 있다.
- [91] 상기 고온박스(100) 외부로 지나가는 상기 제 2 연료극 배출가스 배관(aop2)에는 응축기(미도시)가 배치될 수 있으며, 온도 저하에 의하여 응축된 물은 상기 응축기(미도시)에서 상기 연료극 배출가스로부터 분리 배출될 수 있다. 이에 의하여, 상기 연료극 배출가스에 포함되는 다량의 수증기는 제거될 수 있으며, 상기 연료극 배출가스는 보다 효과적으로 상기 버너(310)의 연소를 위한 연료로 이용될 수 있다.
- [92] 이하, 상기 스택(400) 특히, 상기 스택(400)의 공기극(413)의 가열에 대하여 설명하도록 한다.
- [93] 상기 스택(400)은 상기 가열가스와 스택 공급공기에 의하여 가열될 수 있다. 상기 스택 공급공기는 공기 배관(ap1, ap2, ap3)을 따라 상기 스택(400)에 공급될 수 있다.
- [94] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환기(200)는 공기 예열기(220)를 포함할 수 있다. 상기 공기 예열기(220)를 포함하는 경우, 상기 스택 공급공기는 제 1 및 제 2 공기 배관(ap1, ap2)을 따라 상기 공기 예열기(220)에 공급될 수 있다. 상기 공기

- 예열기(220)에 공급된 스택 공급공기는 가열공기와 열 교환함으로써 가열될 수 있다.
- [95] 상기 스택 공급공기의 보다 효율적인 가열을 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 고체산화물 연료전지 시스템은 상기한 바와 같이 연료극 배출가스 냉각기(240)를 더 포함할 수 있다. 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)를 더 포함하는 경우, 상기 스택 공급공기는 제 1 공기 배관(ap1)을 따라 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에 공급될 수 있다.
- [96] 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에 공급된 스택 공급공기는 스택(400)으로부터 배출된 상기 스택 공급공기 또는 상기 연료극 배출가스와 열 교환함으로써 가열될 수 있다.
- [97] 상기 스택 공급공기 또는 상기 연료극 배출가스와 열 교환한 스택 공급공기는 제 2 공기 배관(ap2)을 따라 상기 공기 예열기(220)에 공급될 수 있으며, 상기한 바와 같이, 상기 공기 예열기(220)에서 상기 가열공기와 열 교환함으로써 더욱 가열될 수 있다. 이때, 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에서의 가열은 상기 공기예열기(220)에서의 가열에 대하여 보조적일 수 있다.
- [98] 상기 공기 예열기(220)에서의 가열가스의 온도가 상기 연료극 배출가스 냉각기(240)에서의 상기 스택 공급공기 또는 연료극 배출가스의 온도 보다 높을 수 있다. 따라서, 상기 스택 공급공기는 순차적으로 연료극 배출가스 냉각기(240) 및 공기 예열기(220)를 지나는 것이 바람직할 수 있다.
- [99] 상기 공기 예열기(220), 또는 상기 연료극 배출가스 냉각기(240) 및 상기 공기 예열기(220)에서 가열된 공기는 제 3 공기 배관(ap3)을 따라 상기 스택(400)의 공기극(413)에 공급될 수 있다. 이에 의하여, 상기 스택(400), 특히 상기 스택(400)의 공기극(413)이 가열될 수 있다.
- [100] 상기 스택 공급공기는 상기 공기극(411)을 가열한 후 공기극 배출가스 배관(cop1)을 따라 상기 버너(300)로 이동하여 상기 버너(300)의 연소에 이용될 수 있다.
- [101] 한편, 상기 스택(400)의 온도가 본 발명에 따른 시스템 소정의 작동온도에 도달한 경우에는, 상기 스택(400)의 공기극(413)에 공급된 스택 공급공기는 상기 스택(400), 특히 상기 스택(400)의 공기극(413)의 작동온도 유지 및 상기 스택(400)에서의 발전에 이용되게 된다.
- [102] 상기 스택 공급공기가 발전에 이용되는 경우, 상기 공기극(413)에 공급된 스택 공급공기 내에 포함된 산소는 상기 공기극(413)과 상기 연료극(411)의 전기화학반응에 의하여 산소이온(O²⁻)으로 환원된다. 상기 산소이온(O²⁻)은 이온 전도체인 전해질(412)을 통하여 상기 연료극(411)으로 전도되며, 상기 전도된 산소이온(O²⁻)은 상기 연료극(411)의 수소(H₂)와 반응함으로써 발전이 이루어지게 된다.
- [103] 상기 공기극(413)의 작동온도 유지 또는 상기 스택(400)에서의 발전에 이용된 공기는 공기극 배출가스 배관(cop1)을 따라 버너(300)에 공급되어 상기 버너의

연소에 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 고온박스;
 상기 고온박스 내부에 배치되는 버너, 열교환기 및 스택; 및
 상기 고온박스 외부에 배치되는 외부열원;
 을 포함하고,
 상기 외부열원에 의한 가열공기는 상기 버너 또는 열교환기에
 공급되며,
 상기 스택에 공급되는 가스는 상기 열교환기에 공급되어 상기
 가열공기와 열 교환에 의하여 가열되고,
 상기 스택은 상기 가열된 가스에 의하여 가열되는 고체산화물
 연료전지 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 외부열원은 전기히터인 고체산화물 연료전지 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 가열공기의 온도 또는 유량의 제어에 의하여 급격한 온도
 변화에 의한 상기 스택의 손상이 방지되는 고체산화물 연료 전지
 시스템.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 열교환기는 열교환형 개질기를 포함하며,
 상기 열교환형 개질기는 상기 가열공기에 의하여 가열되는
 고체산화물 연료전지 시스템.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 가열공기는 상기 버너에 공급되며,
 상기 버너 내부의 온도는 상기 가열공기의 공급에 의하여 연소용
 연료의 자연발화온도에 도달하고, 상기 버너에는 상기 연소용
 연료가 공급되며,
 상기 버너는 상기 자연발화온도 및 상기 연소용 연료에 의하여
 점화되는 고체산화물 연료전지 시스템.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
 상기 가열공기는 순차적으로 상기 버너 및 상기 열교환기에
 공급되는 고체산화물 연료전지 시스템.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 스택의 온도가 소정의 온도에 도달한 경우에,
 상기 버너는 연소용 연료 및 점화장치에 의하여 점화되어
 연소가스를 발생시키고,
 상기 연소가스는 상기 열교환기에 공급되며,
 상기 스택에 공급되는 가스는 상기 열교환기에 공급되어 상기

연소가스와 열 교환에 의하여 가열되고,
 상기 소정의 온도는 상기 버너 연소가스의 제어에 의하여 급격한
 온도 변화에 따른 상기 스택 손상의 방지가 가능한 온도인
 고체산화물 연료전지 시스템.

[청구항 8]

제 1 항에 있어서,
 상기 스택에 공급되는 가스는 연료 또는 수증기를 포함하고,
 상기 열교환기는 열교환형 개질기를 포함하며,
 상기 가열공기는 상기 열교환형 개질기에 공급되며,
 상기 연료 또는 수증기는 상기 열교환형 개질기에 공급되어 상기
 가열공기와 열 교환에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지
 시스템.

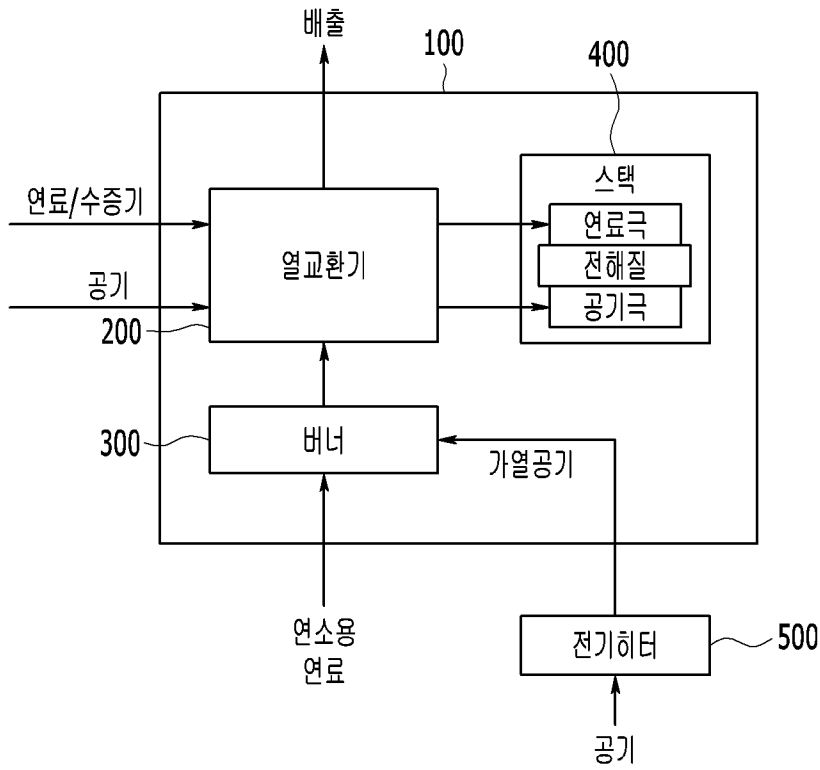
[청구항 9]

제 1 항에 있어서,
 상기 스택에 공급되는 가스는 공기를 포함하고, 상기 열교환기는
 공기 예열기를 포함하며,
 상기 가열공기는 상기 공기 예열기에 공급되고, 상기 공기는 상기
 공기 예열기에 공급되어 상기 가열공기와 열 교환에 의하여
 가열되는 고체산화물 연료전지 시스템.

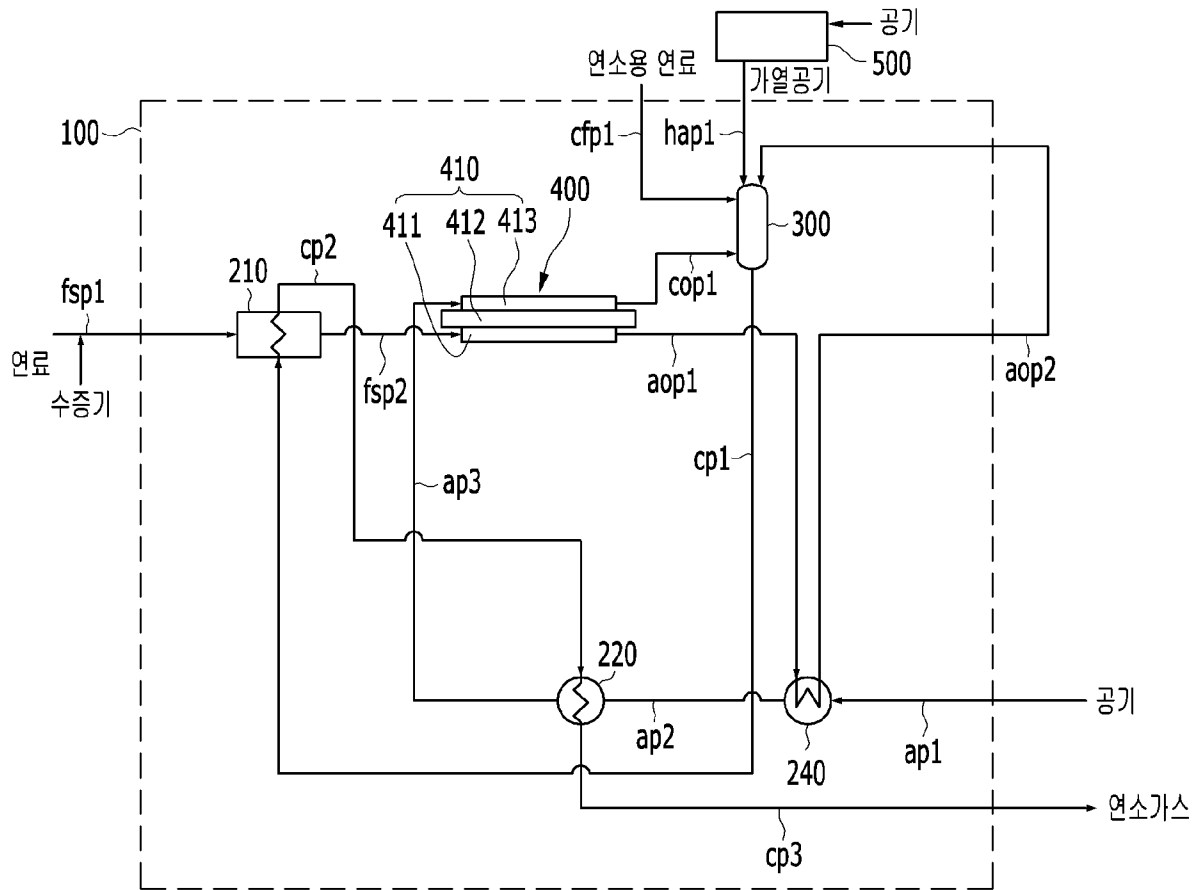
[청구항 10]

제 9 항에 있어서,
 상기 고체산화물 연료전지 시스템은 상기 고온박스 내부에
 배치되는 연료극 배출가스 냉각기를 더 포함하고,
 상기 스택의 연료극 배출가스는 상기 연료극 배출가스 냉각기에
 공급되며,
 상기 공기는 순차적으로 상기 연료극 배출가스 냉각기 및 상기
 공기 예열기에 공급되어 상기 연료극 배출가스 및 상기
 가열공기와 열 교환에 의하여 가열되는 고체산화물 연료전지
 시스템.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/04(2006.01)i, H01M 8/06(2006.01)i, H01M 8/12(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 8/04; H01M 8/12; H01M 8/06

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, burner, heat exchanger, external heat source, reformer, preheater, temperature control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014-167764 A1 (PANASONIC CORPORATION) 16 October 2014 See paragraphs [0042]-[0058], [0064]; claim 5; and figure 1.	1-10
Y	JP 2011-009104 A (TOTO LTD.) 13 January 2011 See paragraphs [0005], [0034], [0035], [0047], [0051], [0060], [0065], [0068]-[0071]; and figures 1, 3.	1-10
Y	KR 10-2013-0096255 A (LG FUEL CELL SYSTEMS INC.) 29 August 2013 See paragraph [0036]; and figure 1.	9,10
A	KR 10-2014-0038004 A (THE INDUSTRY & ACADEMIC COOPERATION IN CHUNGNAM NATIONAL UNIVERSITY (IAC)) 28 March 2014 See claims 1-4; and figures 1, 2.	1-10
A	WO 2015-004419 A1 (CERES INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY LIMITED) 15 January 2015 See claim 1; and figure 1.	1-10

 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

"I" 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

02 AUGUST 2015 (02.08.2015)

Date of mailing of the international search report

02 AUGUST 2015 (02.08.2015)

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/KR2016/005014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-167764 A1	16/10/2014	EP 2985830 A1 JP 5870320 B2 US 2015-0270559 A1	17/02/2016 24/02/2016 24/09/2015
JP 2011-009104 A	13/01/2011	JP 5471068 B2	16/04/2014
KR 10-2013-0096255 A	29/08/2013	CA 2803073 A1 JP 2013-535779 A JP 5745048 B2 US 2015-0030947 A1 WO 2012-013460 A1	02/02/2012 12/09/2013 08/07/2015 29/01/2015 02/02/2012
KR 10-2014-0038004 A	28/03/2014	KR 10-1429652 B1	14/08/2014
WO 2015-004419 A1	15/01/2015	CA 2917783 A1 EP 3020088 A1 GB 2515195 A GB 2515195 B KR 10-2016-0030281 A US 2016-0141692 A1	15/01/2015 18/05/2016 17/12/2014 16/12/2015 16/03/2016 19/05/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01M 8/04(2006.01)i, H01M 8/06(2006.01)i, H01M 8/12(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 8/04; H01M 8/12; H01M 8/06 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: 고체산화물 연료전지, 버너, 열교환기, 외부열원, 개질기, 예열기, 온도제어		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2014-167764 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2014.10.16 단락 [0042]-[0058], [0064]; 청구항 5; 및 도면 1 참조.	1-10
Y	JP 2011-009104 A (TOTO LTD.) 2011.01.13 단락 [0005], [0034], [0035], [0047], [0051], [0060], [0065], [0068]-[0071]; 및 도면 1, 3 참조.	1-10
Y	KR 10-2013-0096255 A (엘지 퓨얼 셀 시스템즈 인코포레이티드) 2013.08.29 단락 [0036]; 및 도면 1 참조.	9, 10
A	KR 10-2014-0038004 A (충남대학교산학협력단) 2014.03.28 청구항 1-4; 및 도면 1, 2 참조.	1-10
A	WO 2015-004419 A1 (CERES INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY LIMITED) 2015.01.15 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-10
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2016년 08월 02일 (02.08.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 08월 02일 (02.08.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 조한솔 전화번호 +82-42-481-5580	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-167764 A1	2014/10/16	EP 2985830 A1 JP 5870320 B2 US 2015-0270559 A1	2016/02/17 2016/02/24 2015/09/24
JP 2011-009104 A	2011/01/13	JP 5471068 B2	2014/04/16
KR 10-2013-0096255 A	2013/08/29	CA 2803073 A1 JP 2013-535779 A JP 5745048 B2 US 2015-0030947 A1 WO 2012-013460 A1	2012/02/02 2013/09/12 2015/07/08 2015/01/29 2012/02/02
KR 10-2014-0038004 A	2014/03/28	KR 10-1429652 B1	2014/08/14
WO 2015-004419 A1	2015/01/15	CA 2917783 A1 EP 3020088 A1 GB 2515195 A GB 2515195 B KR 10-2016-0030281 A US 2016-0141692 A1	2015/01/15 2016/05/18 2014/12/17 2015/12/16 2016/03/16 2016/05/19