

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 12월 12일 (12.12.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/183854 A1

- (51) 국제특허분류:
F24D 15/00 (2006.01) F24H 1/00 (2006.01)
F24D 7/00 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/002595
- (22) 국제출원일: 2013년 3월 28일 (28.03.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0059676 2012년 6월 4일 (04.06.2012) KR
- (71) 출원인: 주식회사 경동나비엔 (KYUNG DONG NAVI-EN CO., LTD.) [KR/KR]; 450-818 경기도 평택시 경기대로 663 (세교동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 양동진 (YANG, Dong Jin); 550-060 전라남도 여수시 중앙동 548, Jeollanam-do (KR).
- (74) 대리인: 배철우 (BAE, Chul Woo) 등; 152-780 서울시 구로구 디지털로 33길 11, 909호 (구로동, 에이스테크노타워 8), 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.

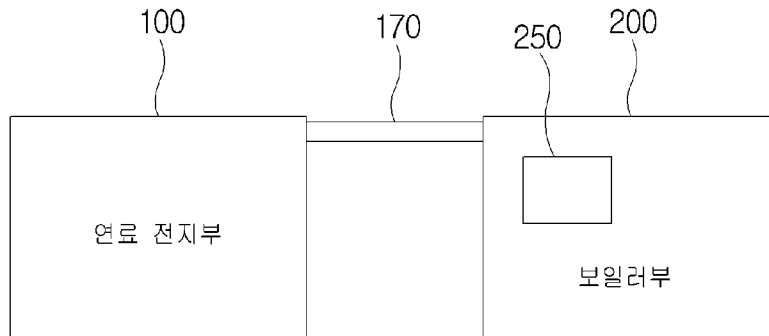
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COMBINED FUEL CELL AND BOILER SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 연료전지와 보일러의 복합 시스템

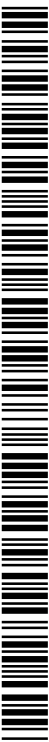


100 ... Fuel cell portion
200 ... Boiler portion

(57) Abstract: The present invention relates to a combined fuel cell and boiler system, and comprises: a fuel cell portion for receiving supplied outside air and raw material gas and generating electricity through a catalyst reaction; and a boiler portion comprising a latent heat exchanger, which is connected to an exhaust pipe of the fuel cell portion, for collecting the latent heat of self-generated exhaust gas with the latent heat of exhaust gas from the fuel cell portion. The present invention can effectively increase the efficiency of a boiler by supplying the exhaust gas from the fuel cell to the latent heat exchanger in the boiler, so as to be heat exchanged in the latent heat exchanger with the exhaust gas from the boiler and then discharged, and can simplify the composition by unifying exhaust pipes.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2013/183854 A1



본 발명은 연료전지와 보일러 복합 시스템에 관한 것으로, 외부 공기 및 원료가스를 공급받아 촉매반응을 통해 전기를 발생시키는 연료전지부와, 상기 연료전지부의 배기관에 연결되어 상기 연료전지부의 배기가스의 잠열과 자체 배기가스의 잠열을 함께 회수하는 잠열 열교환기를 구비하는 보일러부를 포함한다. 본 발명은 연료전지의 배기가스를 보일러의 잠열교환기로 공급하여 보일러의 배기가스와 함께 잠열교환기에서 열교환되어 배출되도록 함으로써, 보일러의 효율을 높임과 아울러 배기관을 단일화하여 구성을 단순화할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 연료전지와 보일러의 복합 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 연료전지와 보일러의 복합 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연료전지의 배기가스를 이용하여 보일러의 열효율을 높일 수 있는 연료전지와 보일러의 복합 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 인류가 사용하고 있는 에너지 중 대부분은 화석연료로부터 얻고 있다. 그러나 이러한 화석연료의 사용은 대기오염 및 산성비, 지구 온난화 등의 환경에 심각한 악영향을 미치고 있으며, 에너지 효율도 낮은 등의 문제점이 있었다.
- [3] 이러한 화석연료의 사용에 따른 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 연료전지 시스템이 개발되고 있다. 이러한 연료전지는 통상의 2차 전지와는 다르게 음극에 연료인 수소가스나 탄화수소를 공급하고, 양극에는 산소를 공급하여 전기를 발생시키는 구조를 갖는다.
- [4] 즉, 연료전지는 명칭은 전지이지만 실제로는 전기를 발생시키는 발전장치로 볼 수 있다. 기본적으로 연료전지는 연료를 연소시키지 않고 수소와 산소를 전기 화학적 반응을 일으키고, 그 반응 전후의 에너지 차이를 전기에너지로 변환하는 방법을 사용한다.
- [5] 연료전지는 NO_x와 SO_x등 환경을 오염시키는 가스가 발생되지 않으며 소음과 진동이 없는 시스템으로서 열효율이 전기발전량과 열회수량을 합하여 80% 이상인 그린 발전 시스템이라 할 수 있다.
- [6]
- [7] 이러한 연료전지의 수소와 산소의 반응은 발열반응으로서, 열이 발생하게 된다. 한편 연료전지는 사용되는 전해질로서 인산이 주로 사용되고 있으며, 이러한 인산형 연료전지의 운전온도는 약 200°C로 알려져 있다. 이는 인산 전해질이 허용하는 최대 온도이며, 연료전지가 반응온도인 200°C에서 가장 수소와 산소의 반응이 원활하게 일어나는 것으로 알려져 있으나, 그 수소와 산소의 발열반응에 의하여 열이 발생하게 됨으로써, 수소와 산소의 반응이 원활하게 되지 않아 효율이 낮아질 수 있다. 따라서 연료전지를 냉각시키는 냉각구조가 필수적으로 요구되고 있다.
- [8] 또한 연료전지의 다른 예로서 전해질은 낮은 용융점을 가지는 탄화리튬과 탄화포타슘의 혼합물을 사용하는 용해 탄산염형 연료전지가 있으며, 용해 탄산염형 연료전지의 운전온도는 약 650°C이며 이러한 운전온도를 유지하기 위한 핫박스가 설치된다.
- [9]

- [10] 이와 같은 연료전지의 효율과 밀접한 관계가 있는 운전온도의 유지와 발전효율을 높이기 위해서 다양한 연료전지 시스템이 제안되었다.
- [11] 예를 들어, 등록특허 10-0787244호에는 발전원료의 효율적인 연소를 위하여 산소가 함유된 공기를 공급하는 공기공급장치를 포함하는 구성으로, 핫박스를 적정한 온도로 낮추기 위한 외부 공기의 유입이 이루어지도록 하는 이중 흡기 방식을 사용하며, 이렇게 흡기된 공기의 산소를 이용하여 전력을 생산하게 된다.
- [12] 이와 같이 흡기된 공기는 최종적으로 외부로 배기 된다. 이때 배기가스는 온도가 외기에 비해 더 높은 것이며, 배기가스가 배출될 때 백연이 발생하는 등의 문제가 발생할 수 있다.
- [13]
- [14] 또한 상기 등록특허 10-0787244호에는 산소가 함유된 공기를 공급하기 위하여 일산화탄소를 제거하는 일산화탄소 제거기를 흡입통로에 연결한 구성에 대하여 언급하고 있다.
- [15] 그러나 외기흡기통, 공기흡입구, 필터를 통해 공급된 직접 공기 공급압력 조절수단을 통해 연료처리장치 등으로 직접 공급하는 구성을 가지고 있으며, 이는 상온의 공기를 직접 공급하여 사용하기 때문에 핫박스 내부의 온도가 낮아지게 되는 현상이 발생할 수 있다. 이처럼 핫박스의 온도가 반응온도에 비해 낮아지는 경우 발전 효율이 낮아질 수 있는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 상기와 같은 문제점을 감안한 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 연료전지의 배기가스의 열을 효율적으로 이용할 수 있는 연료전지와 보일러의 복합 시스템을 제공함에 있다.
- [17] 아울러 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 흡기되는 외부공기에 의한 핫박스 내부 온도의 변화를 최소화할 수 있는 연료전지와 보일러의 복합 시스템을 제공함에 있다.
- [18] 또한 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 흡기 라인과 배기 라인을 단일화하여 시스템의 구조를 보다 단순화할 수 있는 연료전지와 보일러의 복합 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [19] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명 연료전지와 보일러의 복합 시스템은, 외부 공기 및 원료가스를 공급받아 촉매반응을 통해 전기를 발생시키는 연료전지부와, 상기 연료전지부의 배기관에 연결되어 상기 연료전지부의 배기가스의 잠열과 자체 배기가스의 잠열을 함께 회수하는 잠열 열교환기를 구비하는 보일러부를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 보일러부는, 상기 배기관에 연결되어 상기 연료전지부의 배기가스를 상기 잠열 열교환기의 측면에 접하도록 유도하여 상기 잠열 열교환기로 공급하는

연결관을 포함할 수 있다.

- [21] 상기 연료전지부는, 연료전지와 개질기를 수용하는 핫박스과, 초기 구동시 핫박스의 온도를 반응온도로 가열하는 스타트 버너와, 상기 스타트 버너의 열 또는 배기가스의 열을 이용하여 흡기되는 외부 공기를 가열하여 상기 연료전지로 공급하는 제1열교환부와, 상기 배기가스의 열을 이용하여 스팀을 발생시켜 공급하며, 온도가 낮아진 상기 배기가스로 연료전지를 냉각시켜 상기 반응온도를 유지하는 제2열교환부를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 개질기는, 상기 스팀과 원료가스를 공급받아 수소 가스로 개질하는 개질부와, 상기 개질부를 가열하는 버너를 포함할 수 있다.
- [23] 상기 버너는, 상기 연료전지에서 반응 후 미반응된 수소 및 산소를 반응시키는 발열반응에 의해 상기 개질부를 가열할 수 있다.
- [24] 상기 버너는, 주버너와 보조버너로 이루어지며, 상기 미반응된 수소 및 산소가 상기 주버너와 상기 보조버너로 순차 공급될 수 있다.
- [25] 상기 핫박스 내부를 감싸도록 마련됨과 아울러 상기 제1열교환부에 연결되어, 상기 스타트 버너의 열로 상기 핫박스를 반응온도로 가열함과 아울러 상기 제2열교환부의 배기가스로 상기 핫박스의 온도를 낮춰 반응온도를 유지하는 연소가스라인을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 발명 연료전지와 보일러의 복합 시스템은, 연료전지의 배기가스를 보일러의 잠열교환기로 공급하여 보일러의 배기가스와 함께 잠열교환기에서 열교환되어 배출되도록 함으로써, 보일러의 효율을 높임과 아울러 배기관을 단일화하여 구성을 단순화할 수 있는 효과가 있다.
- [27] 또한 본 발명은 초기 작동시 외부 공기를 가열하는 수단을 마련하고, 이후 배기가스를 이용하여 흡기되는 외부 공기를 지속적으로 가열하여 공급하여, 외부 공기 유입에 따른 핫박스 내부 온도의 변화를 방지함으로써, 핫박스의 온도를 반응온도로 유지하여 발전 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [28] 아울러 본 발명은, 배기가스를 이용하여 원료가스를 개질하기 위한 스팀을 발생시킴과 아울러 연료전지에서 발생하는 열의 증가분을 해소하며, 유입되는 외부 공기를 가열할 수 있도록 구성하여 시스템 구성의 효율성을 높이고 구성을 단순화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연료전지와 보일러의 복합 시스템 구성도이다.
- [30] 도 2는 도 1에서 보일러부의 상세 구성도이다.
- [31] 도 3은 도 1에서 연료전지부의 상세 구성도이다.
- [32] ** 부호의 설명 **

- [33] 100:연료전지부 200:보일러부
- [34] 110:스타트 버너 111:연소가스라인
- [35] 120:제1열교환부 130:핫박스
- [36] 140:개질기 141:주버너
- [37] 142:개질부 143:보조버너
- [38] 144:배기관 150:연료전지
- [39] 151:양극 152:음극
- [40] 153:연결관 160:제2열교환부
- [41] 170:배기관 210:송풍기
- [42] 220:하향 연소식 버너 230:연소실
- [43] 240:현열 열교환기 250:잠열 열교환기
- [44] 261:공급관 262:환수관
- [45] 263:연결관 270:응축수받이
- [46] 280:배출구 290:배기후드

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [47] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연료전지와 보일러 복합 시스템의 구성도이다.
- [48] 도 1을 참조하면 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연료전지와 보일러의 복합 시스템은, 외부 공기 및 원료가스를 공급받아 촉매반응을 통해 전기를 발생시키는 연료전지부(100)와, 잠열 교환기(20)를 포함하며, 상기 연료전지부(100)의 배기관(170)이 연결되어 상기 잠열교환기(210)의 전단에 상기 연료전지부(100)의 배기가스가 공급되는 보일러부(200)를 포함한다.
- [49]
- [50] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연료전지와 보일러 복합 시스템의 구성과 작용에 대하여 보다 상세하게 설명한다.
- [51]
- [52] 먼저, 연료전지부(100)는 연료전지를 포함하여 외부의 공기를 흡기하며, 천연가스 등의 연료가스를 공급받아 각각 산소와 수소 성분으로 개질하여 내장된 연료전지에서 촉매반응을 통해 전기를 발생시킨다. 이때 발생된 전기는 축전지 등을 사용하여 저장하거나, 직접 사용한다. 상기 보일러부(200)는 전원으로 상기 연료전지부(100)에서 생산한 전기를 사용할 수 있다.
- [53]
- [54] 상기 연료전지부(100)는 상기 촉매 반응에 관여하지 않은 가스 또는 미반응 가스를 외부로 배출하는 배출관(170)이 마련되어 있으며, 그 배출관(170)을 통해 배출되는 가스는 이후에 설명될 핫박스 내에서 상기 연료전지를 냉각시키는 용도로 사용되면서 가열된 것이다.
- [55] 이와 같이 배출관(170)을 통해 배출되는 상기 연료전지부(100)의 배출가스는

상기 보일러부(200)의 잠열교환기(210)의 전단부로 유입되어 잠열교환기(210)에서 폐열을 회수할 수 있게 된다.

[56]

[57] 도 2는 상기 보일러부(200)의 상세 구성도이다.

[58] 도 2를 참조하면 상기 보일러부(200)는, 최상단에 송풍기(210)가 위치하고, 그 하측으로 하향 연소식 버너(220)와 연소실(230), 현열 열교환기(240), 잠열 열교환기(250)가 위치하며, 잠열 열교환기(250)의 하측에 응축수받이(270)와 응축수 배출구(280)가 위치하고 그 일측으로 배기후드(290)가 설치되며, 상기 현열 열교환기(240)와 잠열 열교환기(250)의 사이에 상기 배출관(170)과 연결되는 연결관(263)을 더 포함하여 된 구조로 이루어져 있다.

[59]

[60] 상기 송풍기(210)를 통해 공급되는 공기는 하향 연소식 버너(220)에 의해 가열되고, 그 가열된 공기는 현열 열교환기(240)에서 열교환되어 난방수를 가열한다. 상기 가열된 난방수는 현열 열교환기(240)의 일측에 연결된 공급관(261)을 통해 실내로 이송되어 열에너지를 전달한 후 냉각되어 잠열 열교환기(250)의 일측에 연결된 환수관(262)으로 되돌아 오며, 상기 환수관(262)으로 환수된 난방수는 다시 잠열 열교환기(250)로 유입되어 현열 열교환기(240)를 통과한 연소생성물에 포함된 수증기를 응축시켜 잠열을 회수하게 된다.

[61]

이때 연결관(263)을 통해서서는 상기 연료전지부(100)의 배기가스가 상기 잠열 열교환기(250)측으로 함께 공급되어, 상기 잠열 열교환기(250)는 상기 현열 열교환기(240)를 경유한 보일러부(200)의 배기가스뿐만 아니라 연료전지부(100)의 배기가스의 잠열도 회수하게 됨으로써, 열효율을 높일 수 있게 된다.

[62]

[63] 또한 상기 배기후드(290)를 통해 보일러부(200)의 배기가스와 상기 연료전지부(100)의 배기가스를 모두 배출하도록 구성함으로써, 배기구를 일원화하여 장치를 단순화할 수 있다.

[64]

[65] 상기 연결관(263)의 형상은 그 열효율을 보다 높이기 위하여 상기 잠열 열교환기(250)의 측면부를 감싸는 절곡구조를 가지며, 그 잠열 열교환기(250)의 둘레 전체에 상기 연료전지부(100)의 배기가스가 공급되도록 하여 잠열 열교환기(250)가 국부적으로 과열되는 것을 방지하게 된다.

[66]

[67] 도 3은 상기 연료전지부의 블록 구성도이다.

[68]

도 3을 참조하면 상기 연료전지부(100)는, 초기 동작시 핫박스(130)를 가열하는 스타트 버너(110)와, 상기 스타트 버너(110)의 열 또는 배기가스의 열로 외부 공기를 가열하여 핫박스(130) 내로 공급하는 제1열교환부(120)와, 상기

핫박스(130) 내에 위치하며 원료가스(NG)를 개질하는 개질기(140)와, 상기 핫박스(130) 내에서 상기 개질기(140)로부터 개질된 원료가스를 공급받음과 아울러 상기 제1열교환부(120)를 통해 가열된 외부 공기를 공급받아 촉매반응을 통해 발전하는 연료전지(150)와, 상기 연료전지(150)에서 미반응된 배기가스를 상기 개질기(140)를 통해 공급받아 그 미반응 배기가스의 현열을 이용하여 증기를 발생시켜 상기 원료가스(NG)와 함께 상기 개질기(140)에 공급함과 아울러 상기 열교환된 미반응 배기가스를 상기 제1열교환부(120)를 통해 외기로 배출하는 제2열교환부(160)와, 상기 제1열교환부(120)의 배기가스를 상기 보일러부(200)에 공급하는 배기관(170)을 포함하여 구성된다.

[69]

[70] 이처럼 구성되는 본 발명에 적용되는 연료전지부(100)의 구성과 작용을 보다 상세히 설명하면, 핫박스(130)는 반응온도를 유지하기 위하여 수용된 개질기(140)와 연료전지(150)를 외기와 차단하는 역할을 하는 것으로, 초기 운전에서도 발전 효율을 높이기 위해서는 반응온도로 예열이 요구된다.

[71]

[72] 이러한 핫박스(130)의 동작 조건을 만족시키기 위하여 초기 운전시에는 스타트 버너(110)를 사용하여 상기 핫박스(130)의 온도를 반응온도로 가열한다. 상기 연료전지(150)에서의 반응온도가 750°C라고 가정하면, 상기 스타트 버너(110)에 의해 가열된 공기를 상기 핫박스(130)로 공급하는 연소가스라인(111)이 마련되어 그 핫박스(130)의 온도를 750°C로 가열하게 된다.

[73]

이때 도 1에서는 설명의 편의를 위하여 상기 연소가스라인(111)이 핫박스(130)를 상하 관통하여 지나는 것으로 도시하였으나, 실제로는 연소가스라인(111)이 핫박스(130)의 내부에 감긴 구조이다.

[74]

[75] 상기와 같이 스타트 버너(110)에 의해 핫박스(130)가 반응온도로 가열된 상태에서 상기 스타트 버너(110)는 운전이 정지된다.

[76]

상기 연소가스라인(111)은 제1열교환부(120)에 연결되어 있으며, 그 제1열교환부(120)에서 핫박스(130)로 공급되는 외부 공기를 열교환을 통해 가열하는 역할을 한다.

[77]

이는 상온의 외부 공기가 유입되는 경우 상기 핫박스(130) 내부 온도를 낮아질 수 있으며, 상기 외부 공기를 가열하여 공급되도록 함으로써, 핫박스(130) 내부 온도의 변화를 최소화할 수 있다.

[78]

따라서 반응효율의 저하, 즉 발전효율의 저하를 방지할 수 있으며, 전체적인 시스템의 온도 변화를 쉽게 예측하여 정확한 온도 범위에서 동작하도록 설계하기가 용이하게 된다.

[79]

[80] 상기 가열된 외부 공기는 산소를 포함하고 있으며, 그 산소를 포함하며 가열된 외부 공기는 상기 핫박스(130) 내부로 흡기되어 연료전지(150)의 양극(151)으로

공급된다.

[81]

[82] 상기 연료전지(150)의 음극(152)에는 수소가 공급되어 수소와 산소의 반응에 의해 발전을 하게 된다. 이와 같이 음극(152)에 수소를 공급하기 위하여 개질기(140)를 사용한다.

[83] 상기 개질기(140)는 개질부(142)와, 주버너(141) 및 보조버너(143)로 구성되어 있으며, 개질부(142)에서는 원료가스(NG)와 제2열교환부(160)의 스팀을 공급받아 개질하여 수소가스를 연료전지(150)측으로 공급한다.

[84] 상기 개질기(140)는 필요에 따라 일산화탄소를 산화시켜 제거하는 기능을 포함할 수 있다. 상기 개질기(140)의 개질부(142)에서 일어나는 개질반응은 흡열반응이며 이러한 개질반응을 지속하기 위해서는 지속적인 열의 공급이 필요하다.

[85] 이와 같은 열을 공급하기 위하여 주버너(141)와 보조버너(143)로 개질부(142)를 가열을 하게 된다.

[86]

[87] 상기 주버너(141)와 보조버너(143)는 촉매 버너이며, 연료전지(150)에서 배출되는 미반응가스에서 수소와 산소를 반응시키는 발열반응에 의해 발생하는 800 내지 900°C의 열로 상기 개질부(142)를 가열하여 개질반응이 일어나도록 한다.

[88] 이처럼 개질된 원료가스(NG)는 앞서 설명한 바와 같이 상기 연료전지(150)의 음극(152)으로 공급된다.

[89]

[90] 상기 연료전지(150)의 음극(152)에 수소가 공급되고, 양극(151)에 산소가 공급되어 전기적인 반응을 하게 되어 발전을 하게 된다. 이와 같은 산소와 수소의 반응은 발열반응이며, 따라서 연료전지(150) 및 핫박스(130) 내부 온도가 상승하게 된다.

[91] 이러한 핫박스(130)의 내부 온도 및 연료전지(150)의 온도 상승은 다시 연료전지(150)의 발전 효율을 저하시키는 원인이 되기 때문에 이를 반응온도로 냉각시켜 유지할 필요가 있으며, 이러한 냉각과정은 이후에 보다 상세하게 설명한다.

[92]

[93] 상기 연료전지(150)의 내에서 산소와 수소가 반응하여 발전을 하고, 그 반응과는 무관한 다른 가스 또는 미반응된 산소와 수소 및 그 산소와 수소가 혼합된 수증기는 상기 양극(151)과 음극(152)의 타측인 연결관(153)을 통해 배출된다.

[94] 상기 배기가스가 배출되는 연결관(153)은 주버너(141)와 보조버너(143)에 순차 연결되어 있으며, 주버너(141)와 보조버너(143)에 상기 미반응된 산소와 수소가 순차 공급되어 산소와 수소가 반응하는 발열반응이 일어나게 된다.

- [95] 이때 발생하는 열은 앞서 언급한 바와 같이 800 내지 900°C가 되며 상기 개질부(142)에 공급하여 원료가스(NG)와 스팀의 혼합가스를 수소가스로 개질되도록 한다.
- [96] 상기 개질부(142)를 가열하는 버너를 주버너(141)와 보조버너(143)로 분리 구성한 것은 배기가스의 산소와 수소를 단계적으로 반응시켜 미반응 가스의 배출을 최소화하기 위한 것이다.
- [97]
- [98] 그 다음, 상기 보조버너(143)에서 배출되는 배기가스는 상기 핫박스(130)의 외부로 배기관(144)을 통해 배출된다.
- [99] 상기 배기관(144)을 통해 배출되는 배기가스는 상기 주버너(141)와 보조버너(143)에서 가열된 것으로 반응온도에 가까운 온도이며, 이 배기가스는 제2열교환부(160)에 공급되어 외부에서 공급되는 물과 열교환된다.
- [100] 이때 제2열교환부(160)에서 배기가스와 열교환 된 물은 스팀 상태로 상 전환되며 앞서 설명한 바와 같이 상기 원료가스(NG)와 혼합되어 개질부(142)로 공급된다.
- [101]
- [102] 또한 상기 제2열교환부(160)에서 상기 물에 열을 빼앗긴 배기가스는 상기 연소가스라인(111)으로 공급되어 다시 핫박스(130) 내부로 공급된다. 상기 핫박스(130)의 내부로 공급된 배기가스는 제2열교환부(160)에서 온도가 낮아진 상태이며, 상기 연료전지(150)의 발열반응에 의해 발생된 핫박스(130) 내부 온도 상승분을 냉각시켜 핫박스(130)의 온도를 반응온도로 낮추게 된다.
- [103]
- [104] 따라서 그 핫박스(130)의 내부 온도는 반응온도를 지속적으로 유지할 수 있게 되며, 연료전지(150)의 수소와 산소의 반응이 원활하게 이루어져 발전 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [105]
- [106] 상기 핫박스(130)를 지난 상기 배기가스는 다시 제1열교환부(120)로 공급된다. 상기 핫박스(130)를 지나면서 상기 배기가스는 다시 가열된 상태가 되며, 제1열교환부(120)에서 유입되는 외부 공기와 열교환되어 그 외부 공기를 가열하게 되며, 그 외부 공기를 가열한 후에는 배기관(170)을 통해 상기 보일러부(200)에 공급되며, 이후의 작용은 앞서 상세히 설명하였으므로 이를 생략한다.
- [107]
- [108] 앞서 설명한 바와 같이 외부 공기를 가열하여 핫박스(130) 내부로 공급하게 됨으로써, 핫박스(130)의 내부 온도가 상온의 외부 공기가 공급되어 변화되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [109]
- [110] 이처럼 본 발명은 공급되는 외부공기를 가열하여, 상온의 외부 공기가

공급되었을 때 발생하는 핫박스(130) 내부 온도의 변화가 발생하지 않도록 함으로써, 발전 효율의 저하를 방지할 수 있을 뿐만 아니라 연료전지(150)의 발열반응에 따른 온도의 상승분을 배기가스를 사용하여 냉각시킬 수 있게 된다.

[111]

[112] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정, 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 외부 공기 및 원료가스를 공급받아 촉매반응을 통해 전기를 발생시키는 연료전지부; 및
상기 연료전지부의 배기관에 연결되어 상기 연료전지부의 배기가스의 잠열과 자체 배기가스의 잠열을 함께 회수하는 잠열 열교환기를 구비하는 보일러부를 포함하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 보일러부는,
상기 배기관에 연결되어 상기 연료전지부의 배기가스를 상기 잠열 열교환기의 측면에 접하도록 유도하여 상기 잠열 열교환기로 공급하는 연결관을 포함하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 연료전지부는,
연료전지와 개질기를 수용하는 핫박스;
초기 구동시 핫박스의 온도를 반응온도로 가열하는 스타트 버너;
상기 스타트 버너의 열 또는 배기가스의 열을 이용하여 흡기되는 외부 공기를 가열하여 상기 연료전지로 공급하는 제1열교환부; 및
상기 배기가스의 열을 이용하여 스팀을 발생시켜 공급하며,
온도가 낮아진 상기 배기가스로 연료전지를 냉각시켜 상기 반응온도를 유지하는 제2열교환부를 포함하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 개질기는,
상기 스팀과 원료가스를 공급받아 수소 가스로 개질하는 개질부;
및
상기 개질부를 가열하는 버너를 포함하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 버너는,
상기 연료전지에서 반응 후 미반응된 수소 및 산소를 반응시키는 발열반응에 의해 상기 개질부를 가열하는 것을 특징으로 하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 버너는,
주버너와 보조버너로 이루어지며, 상기 미반응된 수소 및 산소가 상기 주버너와 상기 보조버너로 순차 공급되는 것을 특징으로

[청구항 7]

하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.

제3항에 있어서,

상기 핫박스 내부를 감싸도록 마련됨과 아울러 상기

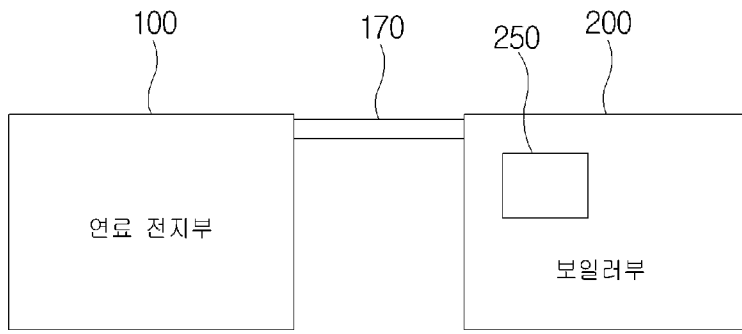
제1열교환부에 연결되어, 상기 스타트 버너의 열로 상기 핫박스를

반응온도로 가열함과 아울러 상기 제2열교환부의 배기가스로

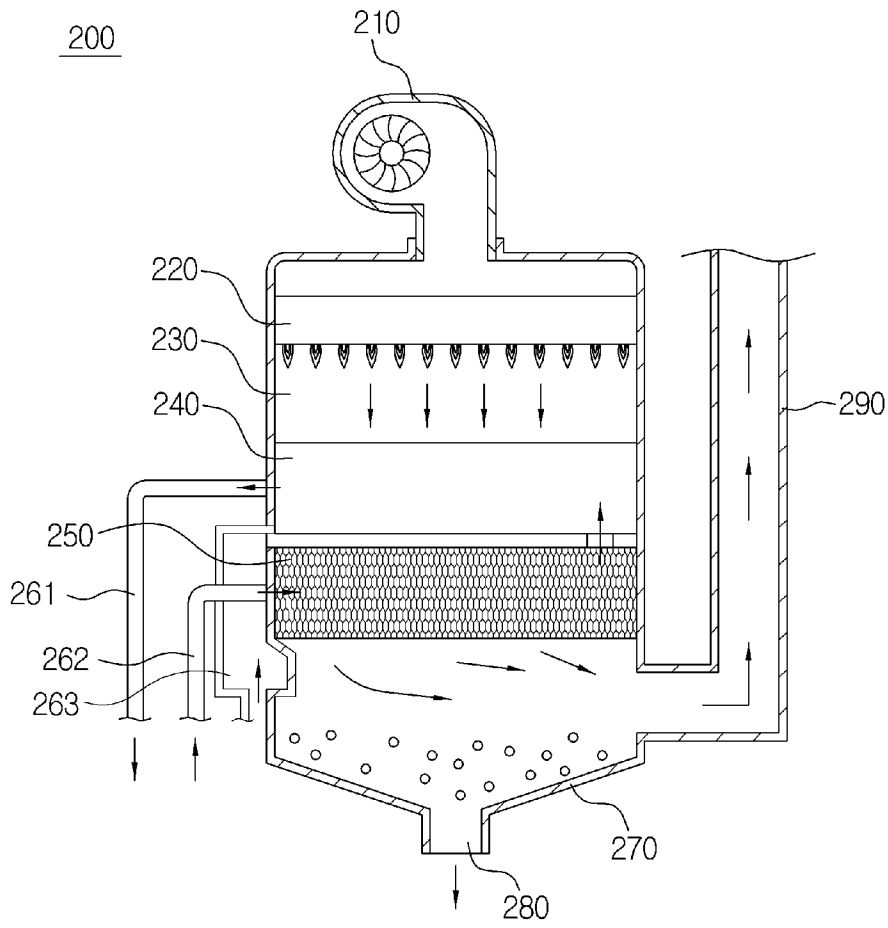
상기 핫박스의 온도를 낮춰 반응온도를 유지하는 연소가스라인을

더 포함하는 연료전지와 보일러 복합 시스템.

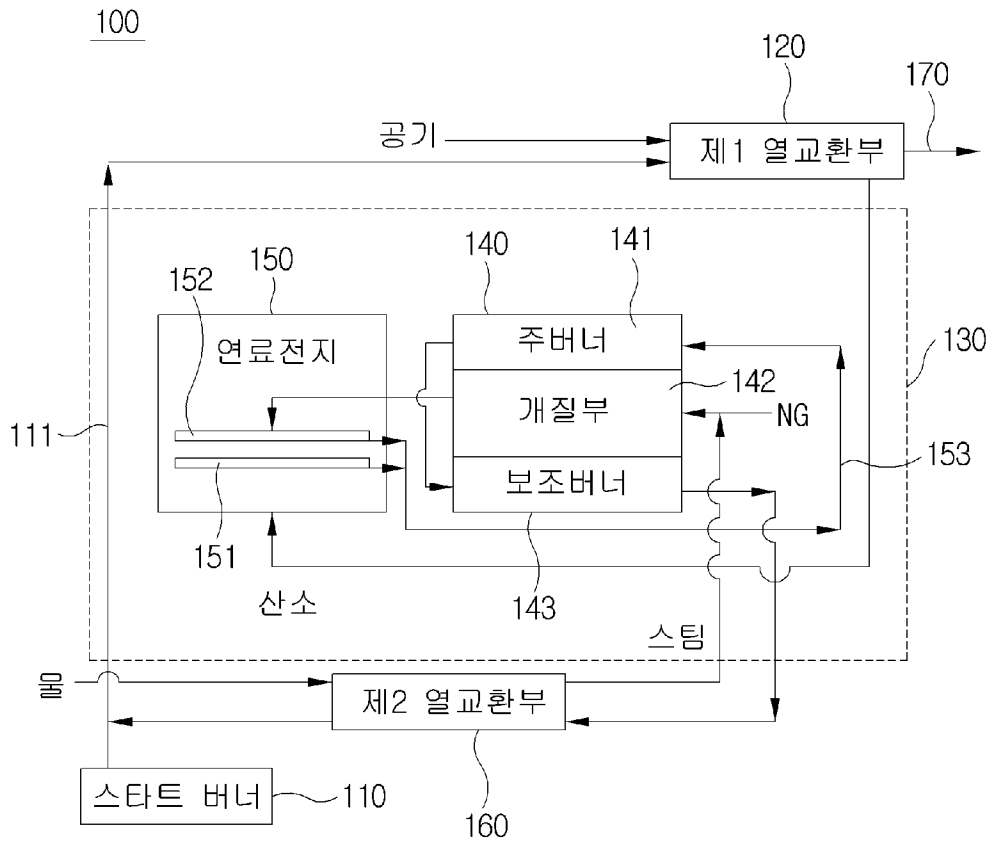
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/002595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24D 15/00(2006.01)i, F24D 7/00(2006.01)i, F24H 1/00(2006.01)i, H01M 8/04(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)

F24D 15/00, F24D 15/00, F24D 7/00, F24H 1/00, H01M 8/04

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: fuel cell, fuel-cell, boiler, boiler, exhaust, discharge, gas, air, air, waste heat, collection, heat exchange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2009-0078700 A1 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 20 July 2009 See paragraphs [16]-[30], [38]-[56] and figures 1-2.	1-7
Y	JP 08-148166 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 07 June 1996 See paragraphs [0012]-[0016] and figures 1-2.	1-7
Y	JP 11-086893 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 30 March 1999 See paragraphs [0025], [0038]-[0039] and figure 1.	4-6
A	JP 2003-185388 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 03 July 2003 See abstract, paragraphs [0006]-[0007] and figure 1.	1-7
A	KR 10-0787244 B1 (FUELCELL POWER, INC.) 21 December 2007 See paragraphs [40]-[49] and figure 1.	1-7

 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

11 JUNE 2013 (11.06.2013)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2013 (12.06.2013)

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/KR2013/002595

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0078700 A	20.07.2009	NONE	
JP 08-148166A	07.06.1996	JP 3354728 B2	09.12.2002
JP 11-086893A	30.03.1999	NONE	
JP 2003-185388 A	03.07.2003	NONE	
KR 10-0787244 B1	21.12.2007	CN 101390238 A CN 101390238 B EP 2087545 A1 EP 2087545 A4 US 2008-0124594 A1 WO 2008-066227 A1	18.03.2009 07.09.2011 12.08.2009 02.03.2011 29.05.2008 05.06.2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F24D 15/00(2006.01)i, F24D 7/00(2006.01)i, F24H 1/00(2006.01)i, H01M 8/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F24D 15/00F24D 15/00, F24D 7/00, F24H 1/00, H01M 8/04

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: 연료전지, 퓨얼셀, 보일러, 보일러, 배기, 배출, 가스, 공기, 에어, 폐열, 회수, 열교환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2009-0078700 A1 (한국전력공사) 2009.07.20 단락 [16]-[30],[38]-[56] 및 도면 1-2 참조.	1-7
Y	JP 08-148166 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 1996.06.07 단락 [0012]-[0016] 및 도면 1-2 참조.	1-7
Y	JP 11-086893 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 1999.03.30 단락 [0025],[0038]-[0039] 및 도면 1 참조.	4-6
A	JP 2003-185388 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 2003.07.03 요약, 단락 [0006]-[0007] 및 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-0787244 B1 ((주)퓨얼셀 파워) 2007.12.21 단락 [40]-[49] 및 도면 1 참조.	1-7

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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

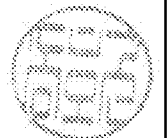
“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일
2013년 06월 11일 (11.06.2013)

국제조사보고서 발송일
2013년 06월 12일 (12.06.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
송호근
전화번호 82-42-481-5580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0078700 A	2009.07.20	없음	
JP 08-148166A	1996.06.07	JP 3354728 B2	2002.12.09
JP 11-086893A	1999.03.30	없음	
JP 2003-185388 A	2003.07.03	없음	
KR 10-0787244 B1	2007.12.21	CN 101390238 A CN 101390238 B EP 2087545 A1 EP 2087545 A4 US 2008-0124594 A1 WO 2008-066227 A1	2009.03.18 2011.09.07 2009.08.12 2011.03.02 2008.05.29 2008.06.05