



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0100580  
(43) 공개일자 2016년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 8/06 (2016.01) H01M 8/04 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H01M 8/0618 (2013.01)  
H01M 8/04089 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0023166  
(22) 출원일자 2015년02월16일  
심사청구일자 2015년02월16일

(71) 출원인  
한국가스공사  
대구광역시 동구 첨단로 120 (신서동)  
주식회사 씨에이치피테크  
경기도 안양시 동안구 학의로 282, 1020호 (관양동, 금강펜테리움아이티타워)  
(72) 발명자  
박달영  
경기도 안산시 상록구 수인로 1248 (일동)  
김봉규  
경기도 안산시 상록구 수인로 1248 (일동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 정안

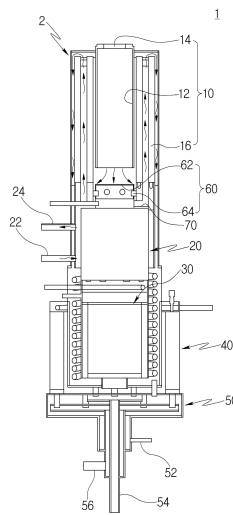
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **연료처리장치**

**(57) 요약**

연료처리장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료처리장치는 케이싱의 내측 상부에 위치된 스팀 리포머 유닛; 상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛; 상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치된 고온전환 반응 유닛; 상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치된 저온전환 반응 유닛; 및 상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 gas와 연소 gas의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 gas와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**김재동**

경기도 안산시 상록구 수인로 1248 (일동)

**김진욱**

경기도 안산시 상록구 수인로 1248 (일동)

**조근용**

경기도 성남시 분당구 돌마로486번길 7, 207동 50  
5호 (서현동, 효자촌동아아파트)

**전철희**

경기도 광명시 광명로798번길 39, 301호 (광명동,  
토미하우스10차)

**배민호**

경기도 안양시 동안구 관평로212번길 21, 308동  
1403호 (관양동, 공작부영아파트)

**박찬식**

경기도 구리시 동구릉로238번길 20, 102동 1901호  
(인창동, 한진그랑빌아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

케이싱의 내측 상부에 위치된 스팀 리포머 유닛;

상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛;

상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치된 고온전환 반응 유닛;

상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치된 저온전환 반응 유닛; 및

상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함하는 연료처리장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 스팀 리포머 유닛은,

상기 케이싱의 상단 중앙에서 삽입되어 길이 방향으로 연장된 버너 하우징;

상기 버너 하우징의 내측 상부에 설치되어 상기 케이싱의 상부에서 하부로 화염이 발생하는 버너 유닛;

상기 버너 하우징을 동심원으로 하고 내부에 반응축매가 형성된 개질 반응부를 포함하는 연료처리장치.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 버너 하우징은,

상기 개질 반응부의 하단 보다 상대적으로 짧은 길이로 연장된 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

#### 청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 개질 반응부는,

상기 케이싱의 반경 방향으로 갈수록 두께가 감소되는 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

#### 청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 개질 반응부는,

상기 케이싱의 길이 방향상에 단위 개질 반응부 사이마다 형성되고 스팀이 이동되는 통로가 형성된 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

#### 청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 스팀 리포머 유닛의 하측과 마주보며 배치되고 상기 버너 유닛에서 발생된 고온의 화염이 유입되는 개구부가 형성되어 상기 버너 유닛에 의해 가열된 증기가 상기 개구부를 통해 유입된 후에 상기 개질 반응부를 향해 곧바로 이동되지 않고 소정 시간 머무르도록 형성된 증기 가열 챔버를 더 포함하는 연료처리장치.

**청구항 7**

제6 항에 있어서,  
 상기 증기 가열 챔버는,  
 상기 개질 반응부를 향해 원주 방향을 따라 연장된 연장관을 더 포함하는 연료처리장치.

**청구항 8**

제2 항에 있어서,  
 상기 스팀 리포머 유닛에는,  
 상기 개질 반응부로 공급된 증기와 열 교환으로 생성된 응축수가 저장되는 응축수 저장 챔버를 더 포함하는 연료처리장치.

**청구항 9**

제6 항 또는 제8 항에 있어서,  
 상기 응축수 저장 챔버는,  
 상기 증기 가열 챔버의 하측에 위치된 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

**청구항 10**

제1 항 또는 제 2항에 있어서,  
 상기 열 교환기 유닛은,  
 상기 버너 유닛으로 고온의 가열 공기를 공급하기 위해 상기 열 교환기 유닛의 외측에서 내측으로 연장되어 외기가 공급되는 공기 유입구;  
 상기 공기 유입구를 통해 유입된 외기가 스팀과 열 교환된 이후에 상기 버너 유닛으로 공급되도록 공기 유입구의 상측으로 이격되어 상기 열 교환기 유닛의 내측에서 외측으로 연장된 공기 배출구를 포함하는 연료처리장치.

**청구항 11**

제10 항에 있어서,  
 상기 열 교환기 유닛은,  
 헬 앤 튜브 타입이 사용되는 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

**청구항 12**

제10 항에 있어서,  
 상기 열 교환기 유닛으로 이동된 개질 가스는 상기 공기 유입구를 통해 공급된 외기와 열 교환을 통해 소정의 온도로 하강되는 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

**청구항 13**

제1 항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 연료 처리 장치가 장착된 연료 전지 시스템.

**청구항 14**

제1 항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 연료 처리 장치를 포함하는 수소 충전 시스템.

**청구항 15**

제1 항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 연료 처리 장치를 포함하는 연료 전지 시스템용 수소 제조 장치.

**청구항 16**

케이싱의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛;

상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛;

상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛;

상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛;

상기 고온전환 반응 유닛과 상기 저온전환 반응 유닛 사이에 위치되고 상기 고온전환 반응 유닛의 과열을 방지하기 위해 내부에 열 교환을 위한 유체가 공급되는 열 교환 코일 유닛; 및

상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함하는 연료처리장치.

### 청구항 17

케이싱의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛;

상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛;

상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛;

상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛; 및

상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함하되,

상기 열 교환 챔버는,

상기 개질 가스가 이동되는 개질 가스 유로부를 감싸는 것을 특징으로 하는 연료처리장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 천연가스를 연료전지 스택에 공급하기 용이한 개질가스로 전환하기 위해 사용되는 것으로서, 보다 상세하게는 버너에서 발생된 고온의 화염이 수직 하향되도록 버너 유닛을 배치시켜 개질 반응부의 반응 시간과 온도를 향상시키고, 열 교환기 유닛에서의 열 효율이 향상된 연료처리장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일반적으로 연료처리장치는 수증기 개질법(Steam reforming)을 이용해 천연가스를 수소로 전환하는 개질 반응기(Steam reformer), 수소와 함께 생성된 일산화탄소를 이산화탄소로 전환하는 전환반응기(HTS, LTS) 및 열량을 공급하는 버너를 포함하여 구성된다.

[0003] 즉, 천연가스의 주성분은 메탄(CH<sub>4</sub>)이며 개질 반응기에서 수증기와 반응하여 수소와 일산화탄소가 생성되는데, 반응온도는 통상 650~700도 정도이고, 상기 반응은 흡열반응으로 반응에 필요한 열량은 버너를 이용하여 공급하고 있다.

[0004] 수소와 함께 생성된 일산화탄소는 연료전지 스택으로 유입될 경우 상기 스택을 피독시켜 성능에 치명적인 악영향을 끼치므로, 이를 제거하기 위하여 고온전환반응기(HTS)와 저온전환반응기(LTS)를 통해 이산화탄소로 전환하고 있다.

[0005] 상기 HTS와 LTS의 전환반응온도는 고온전환반응기의 경우 통상 300~350도 정도이고, 저온전환반응기는 통상 180~250도 정도이며, 상기 전환반응은 발열반응으로 반응시 열을 발산하고 있다.

[0006] 버너는 연료처리장치의 연소실에 위치하여 연소하게 되며, 상기 연소과정에서 발생한 연소배기가스는 상기 연료

처리장치의 상층부로 올라가 촉매반응기와 연소실 사이의 유로를 위에서 아래로 통과하며 상기 촉매반응기에 열을 공급하고 있다.

[0007] 종래의 연료처리장치는 전술한 바와 같이, 반응기를 각각 개질반응기와 전환반응기로 구분하여 분리사용 하고 있는데, 상기 개질반응기의 경우 흡열반응, 상기 전환반응기의 경우에는 발열반응으로 열 구배가 다르고, 반응 온도의 차이가 크기 때문에 따로 구분하여 분리제작하고 있으며, 이로 인해 내부구조 및 유로가 복잡해지고 전체적인 반응기의 부피가 커지는 문제점이 발생 되었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0008] (특허문헌 0001) 미국공개특허 US 2014/0065500 A1

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명의 실시 예들은 개질가스를 생성하기 위해 사용되는 스팀 리포머유닛과 열 교환기 유닛과 고온전환 반응 유닛 및 저온전환 반응 유닛의 배치를 변경하고 열 교환 챔버를 통한 열 교환 효율이 향상된 연료처리장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료처리장치는 케이싱의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛; 상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛; 상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛; 상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛; 및 상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함한다.

[0011] 상기 스팀 리포머 유닛은 상기 케이싱의 상단 중앙에서 삽입되어 길이 방향으로 연장된 버너 하우징; 상기 버너 하우징의 내측 상부에 설치되어 상기 케이싱의 상부에서 하부로 화염이 발생하는 버너 유닛; 상기 버너 하우징을 동심원으로 하고 내부에 반응촉매가 형성된 개질 반응부를 포함한다.

[0012] 상기 버너 하우징은 상기 개질 반응부의 하단 보다 상대적으로 짧은 길이로 연장된 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 개질 반응부는 상기 케이싱의 반경 방향으로 갈수록 두께가 감소되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 개질 반응부는 상기 케이싱의 길이 방향상에 단위 개질 반응부 사이마다 형성되고 스팀이 이동되는 통로가 형성된 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 스팀 리포머 유닛의 하측과 마주보며 배치되고 상기 버너 유닛에서 발생된 고온의 화염이 유입되는 개구부가 형성되어 상기 버너 유닛에 의해 가열된 증기가 상기 개구부를 통해 유입된 후에 상기 개질 반응부를 향해 곧바로 이동되지 않고 소정 시간 머무르도록 형성된 증기 가열 챔버를 더 포함한다.

[0016] 상기 증기 가열 챔버는 상기 개질 반응부를 향해 원주 방향을 따라 연장된 연장관을 더 포함한다.

[0017] 상기 스팀 리포머 유닛에는 상기 개질 반응부로 공급된 증기와 열 교환으로 생성된 응축수가 저장되는 응축수 저장 챔버를 더 포함한다.

[0018] 상기 응축수 저장 챔버는 상기 증기 가열 챔버의 하측에 위치한 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 열 교환기 유닛은 상기 버너 유닛으로 고온의 가열 공기를 공급하기 위해 상기 열 교환기 유닛의 외측에서 내측으로 연장되어 외기가 공급되는 공기 유입구; 상기 공기 유입구를 통해 유입된 외기가 스팀과 열 교환된 이후에 상기 버너 유닛으로 공급되도록 공기 유입구의 상측으로 이격되어 상기 열 교환기 유닛의 내측에서 외측으로

로 연장된 공기 배출구를 포함한다.

- [0020] 상기 열 교환기 유닛은 셸 앤 튜브 타입이 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 열 교환기 유닛으로 이동된 개질 가스는 상기 공기 유입구를 통해 공급된 외기와 열 교환을 통해 소정의 온도로 하강되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치가 장착된 연료 전지 시스템.
- [0023] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치를 포함하는 수소 충전 시스템.
- [0024] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치를 포함하는 연료 전지 시스템용 수소 제조 장치.
- [0025] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 연료처리장치는 케이싱의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛; 상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛; 상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛; 상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛; 상기 고온전환 반응 유닛과 상기 저온전환 반응 유닛 사이에 위치되고 상기 고온전환 반응 유닛의 과열을 방지하기 위해 내부에 열 교환을 위한 유체가 공급되는 열 교환 코일 유닛; 및 상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함한다.
- [0026] 본 발명의 제3 실시 예에 의한 연료처리장치는 케이싱의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛; 상기 스팀 리포머 유닛의 하측에 배치된 열 교환기 유닛; 상기 열 교환기 유닛의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛; 상기 고온전환 반응 유닛의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛; 및 상기 고온전환 반응 유닛의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버를 포함하되, 상기 열 교환 챔버는 상기 개질 가스가 이동되는 개질 가스 유로부를 감싸는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명의 실시 예들은 연료처리장치의 높이를 상대적으로 줄일 수 있어 컴팩트 한 장비 운영이 가능하고, 개질 반응을 위한 워업(warm up) 시간이 단축되고 개질 반응에 필요한 온도를 빠르게 상승시킬 수 있어 연료처리장치의 효율이 향상된다.
- [0028] 본 발명의 실시 예들은 버너 유닛으로 공급되는 고온의 증기가 가열될 수 있는 공간이 별도로 형성되어 있어 개질 반응에 필요한 고온의 증기를 안정적으로 공급할 수 있으며, 화염에 의한 개질 촉매를 직접 가열하지 않고 고온의 증기를 이용하여 가열을 실시하므로 상기 개질 촉매의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시 예들은 열교환기 유닛을 통해 개질가스와 열교환을 통한 열효율을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 연료처리장치를 도시한 종 단면도.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 스팀 리포머 유닛의 횡 단면도.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 연료처리장치의 버너 유닛의 작동 상태에 따른 온도 분포 시뮬레이션을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 연료처리장치를 도시한 종 단면도.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 열 교환 코일 유닛을 도시한 종 단면도.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 연료처리장치를 도시한 종 단면도.

도 7은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 열 교환 챔버를 도시한 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 연료처리장치에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 첨부된 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 연료처리장치를 도시한 종 단면도 이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 스팀 리포머 유닛의 횡 단면도 이며, 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 연료처리장치의 버너 유닛의 작동 상태에 따른 온도 분포 시뮬레이션을 도시한 도면 이다.
- [0032] 첨부된 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료처리장치(1)는 케이싱(2)의 내측 상부에 스팀 리포머 유닛(10)이 위치되고, 상기 스팀 리포머 유닛(10)의 하측에 열 교환기 유닛(20)이 배치되며, 상기 열 교환기 유닛(20)의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛(30)과, 상기 고온전환 반응 유닛(30)의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛(40) 및 상기 고온전환 반응 유닛(30)의 하측에 위치되고, 상기 개질 gas와 연소 gas의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부(52)를 통해 공급된 개질 gas와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버(50)를 포함한다.
- [0033] 본 발명에 의한 스팀 리포머 유닛(10)은 상기 케이싱(2)의 상단 중앙에서 삽입되어 길이 방향으로 연장된 버너 하우징(12)과, 상기 버너 하우징(12)의 내측 상부에 설치되어 상기 케이싱(2)의 상부에서 하부로 화염이 발생하는 버너 유닛(14)과, 상기 버너 하우징(12)을 동심원으로 하고 내부에 반응촉매가 형성된 개질 반응부(16)를 포함한다.
- [0034] 케이싱(2)은 원통 형태로 형성되고 버너 유닛(14)이 버너 하우징(12)의 상단에 설치되는데, 상기 버너 유닛(14)이 버너 하우징(12)의 상단에 설치되는 이유는 상기 스팀 리포머 유닛(10)의 길이 방향에서의 연장 길이가 상대적으로 짧아지므로 소형화가 가능하여 설치 공간의 레이아웃에 의한 제약 및 설치의 편리성이 향상될 수 있기 때문이다.
- [0035] 또한 버너 유닛(14)이 작동될 경우 발생한 고온의 화염은 버너 하우징(12)의 길이 방향을 따라 도면에 도시된 바와 같이 상기 버너 하우징(12)의 하단에 고온의 화염이 집중되도록 함으로써 케이싱(2)의 외측으로의 열 손실이 최소화되고, 상기 버너 하우징(12)의 외측에 위치한 개질 반응부(16)로 보다 많은 증기를 공급할 수 있어 상기 개질 반응부(16)의 촉매 반응이 향상된다. 이로 인해 보다 빠른 시동이 가능해져 작동 시간이 단축되고, 상기 개질 반응부(16)에서 개질 반응이 안정적으로 이루어질 수 있는 온도 분위기가 유지된다.
- [0036] 버너 하우징(12)은 상기 개질 반응부(16)의 하단 보다 상대적으로 짧은 길이로 연장되는데, 이 경우 버너 유닛(14)에서 발생한 화염에 의해 가열된 증기가 화살표로 도시된 바와 같이 상기 개질 반응부(16)로 확산 되면서 반응촉매가 소정의 온도로 가열된다.
- [0037] 개질 반응부(16)는 버너 하우징(12)을 동심원으로 하고, 케이싱(2)의 반경 방향으로 직경이 증가되는 단위 개질 반응부가 다수개 배치되는데, 상기 단위 개질 반응부는 케이싱(2)의 반경 방향으로 직경은 증가되나 두께는 감소되므로 상대적으로 반응 촉매량은 감소되나 스팀과의 접촉 면적이 증가되어 개질 반응은 안정적으로 이루어진다.
- [0038] 특히 개질 반응부(16)에 위치한 반응촉매는 버너 유닛(14)에서 발생한 화염과 직접적으로 접촉되지 않고 고온 상태로 가열된 건조 상태의 스팀과 열 교환이 이루어지므로 상기 반응촉매의 내구성이 향상되고, 장기간 반응촉매를 사용하는 경우에도 안정적으로 사용할 수 있다.
- [0039] 개질 반응부(16)는 상기 케이싱(2)의 길이 방향상에 단위 개질 반응부 사이마다 형성되고 스팀이 이동되는 통로(16a)가 형성되는데, 상기 통로(16a)를 통한 스팀의 이동 방향은 화살표로 도시된 바와 같이 버너 하우징(12)의 하단에서 개질 반응부(16)의 길이 방향 하측에서 상측을 따라 고온의 스팀이 이동되고, 상기 개질 반응부(16)의 상측에서 다시 하측을 향해 이동되면서 반응촉매와 열 교환을 통한 개질 반응이 이루어진다.
- [0040] 또한 스팀 리포머 유닛(10)의 하측과 마주보며 배치되고 상기 버너 유닛(14)에서 발생한 고온의 화염이 유입되는 개구부(62)가 형성되어 상기 버너 유닛(14)에 의해 가열된 증기가 상기 개구부(62)를 통해 유입된 후에 상기

개질 반응부(16)를 향해 곧바로 이동되지 않고 소정 시간 머무르도록 형성된 증기 가열 챔버(60)를 더 포함한다.

- [0041] 증기 가열 챔버(60)는 버너 하우징(12)과 서로 마주보는 상태로 위치되고 상면은 화염 또는 증기가 유입되도록 개구부(62)가 형성되며 원주 방향으로 개질 반응부(16)을 향해 연장된 연장관(64)이 다수개가 형성되는데, 상기 연장관(64)을 통해 고온의 증기가 개질 반응부(16)를 향해 안정적으로 이동된다.
- [0042] 특히 상기 연장관(64)은 방사 형태로 증기 가열 챔버(60)에 배치되므로 관 형태로 이루어진 개질 반응부(16)의 하단으로 다량의 증기를 안정적으로 공급할 수 있다. 참고로 증기 가열 챔버(60)의 내부 온도는 700도 이상의 고온의 온도 조건이 유지된다.
- [0043] 상기 스팀 리포머 유닛(10)에는 상기 개질 반응부(16)로 공급된 증기와 열 교환으로 생성된 응축수가 저장되는 응축수 저장 챔버(70)를 더 포함하는데, 상기 응축수 저장 챔버(70)는 스팀이 가열된 이후에 온도 변화에 따라 생성되는 응축수를 별도로 드레인 시키지 않고, 상기 응축수 저장 챔버(70)에 고인 상태로 보관이 이루어지며 상기 보관된 응축수는 버너 유닛(14)에서 발생한 고온의 화염 또는 고온의 증기로 인해 고인 상태가 유지되지 않고 버너유닛(14)의 작동과 함께 증발된다.
- [0044] 따라서 응축수를 연료처리장치(1)의 외측으로 드레인 시키기 위한 별도의 드레인 통로를 형성하지 않고서도 버너 유닛(14)의 작동 또는 스팀 리포머 유닛(10)에서 유지되는 고온의 온도 분위기를 통해 증발 및 제거가 용이하여 응축수로 인한 문제점이 발생되지 않는다.
- [0045] 상기 응축수 저장 챔버(70)는 상기 증기 가열 챔버(60)의 하측에 위치되는데, 상기 위치에 위치되는 이유는 상기 증기 가열 챔버(60)에서 개질 반응부(16)를 향해 연장된 연장관(64)에서 배출될 수 있는 응축수를 보관하기 위해서이며, 개질 반응부(16)의 하단과도 일정 간격 이상 이격되어 있어 응축수로 인한 반응 촉매의 오작동을 사전에 예방할 수 있다.
- [0046] 열 교환기 유닛(20)은 외형이 원통 형태로 이루어지고 셸 앤 튜브 타입이 사용되며, 상기 튜브로는 유체인 물이 이동되고, 셸에는 개질 가스가 서로 간에 상대이동 되면서 상호 간에 열 교환이 이루어진다.
- [0047] 열 교환기 유닛(20)은 버너 유닛(14)으로 고온의 가열 공기를 공급하기 위해 상기 열 교환기 유닛(20)의 외측에서 내측으로 연장되어 외기가 공급되는 공기 유입구(22)와, 상기 공기 유입구(22)를 통해 유입된 외기가 스팀과 열 교환된 이후에 상기 버너 유닛(14)으로 공급되도록 공기 유입구(22)의 상측으로 이격되어 상기 열 교환기 유닛(20)의 내측에서 외측으로 연장된 공기 배출구(24)를 포함한다.
- [0048] 열 교환기 유닛(20)으로 이동된 개질 가스는 전술한 스팀 리포머 유닛(10)에서 고온의 증기로 인해 생성된 초기의 개질 가스의 온도는 700도 전후의 고온 상태이나, 상기 열 교환기 유닛(20)을 경유할 경우 600도 이하의 온도로 하강된 상태로 후술할 고온전환 반응 유닛(30)으로 이동되므로 상기 개질 가스의 온도를 안정적으로 하강시킬 수 있다. 또한 후술할 고온전환 반응 유닛(30)에서 안정적인 반응이 유지될 수 있는 온도로 개질 가스의 온도를 미리 조절하여 상기 고온전환 반응 유닛(30)의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0049] 공기 유입구(22)로 유입된 외기는 열 교환기 유닛(20)의 주위에 형성된 고온의 개질 가스와 열 교환된 이후에 공기 배출구(24)를 통해 버너 유닛(14)으로 공급되는데, 상기 버너 유닛(14)으로 공급되는 공기는 상대적으로 높은 온도 상태가 유지되어 버너 유닛(14)으로 공급되는 것이 인화점을 높여 연소 상태를 안정적으로 실시할 수 있으며 이를 통해 개질 반응부(16)의 온도를 최적의 온도로 유지할 수 있다.
- [0050] 특히 상기 열 교환기 유닛(20)에서는 버너 유닛(14)에서 발생한 배기가스와 개질 반응부(16)에서 반응 후 생성된 개질가스의 온도를 낮출 수 있어 스택으로 공급되는 개질 가스에 포함된 일산화 탄소를 기준치 이하로 유지시킬 수 있어 위와 같이 열 교환을 실시한다.
- [0051] 고온전환 반응 유닛(30)은 열 교환기 유닛(20)에서 600도의 온도 상태가 유지되는 개질가스를 350도 전후의 온도가 유지되도록 열 교환이 이루어진다.

- [0052] 저온전환 반응 유닛(40)은 직경은 고온전환 반응 유닛(30)에 비해 크게 구성되나 두께는 상대적으로 얇은 두께로 이루어지며, 상기 고온전환 반응 유닛(30)을 경유한 개질가스를 공급받아 내부에 위치한 펠렛촉매와 반응이 이루어진다.
- [0053] 상기 저온전환 반응 유닛(40)은 두께가 얇을수록 개질가스와 펠렛촉매가 서로 간에 접촉이 대부분 이루어지면서 촉매 사용률이 향상되고 상기 펠렛촉매량도 상대적으로 저감되어 경제성이 향상된다.
- [0054] 또한 개질가스는 상기 저온전환 반응 유닛(40)을 경유하면서 250도 전후의 온도로 하강되고 일산화탄소량도 0.2% ~0.5%의 범위 이내로 감소된다,
- [0055] 열 교환 챔버(50)는 케이싱(2)의 하단에 별도의 구성으로 이루어지고, 유로부(52)를 포함하는데, 상기 유로부(52)는 유체가 공급되기 위한 제1 유로부(52)와, 버너 유닛(14)에서 발생된 배기가스가 배출되기 위해 케이싱(2)의 중앙에서 외측으로 연장된 제2 유로부(54)와, 개질가스가 배출되기 위한 제3 유로부(56)를 포함한다.
- [0056] 상기 제2 유로부(54)를 기준으로 제3 유로부(56)는 제2 유로부(54)와 밀착된 상태로 배치되고, 제1 유로부(52)는 상기 제2 유로부(54)와 제3 유로부(56)를 외측에서 감싸는 형태로 배치되므로, 상대적으로 고온 상태인 배기가스와 개질 가스는 제1 유로부(52)를 통해 공급된 유체에 의해 열 교환된 상태로 배출되거나 스택으로 공급되므로 폐열에 포함된 열 에너지와 열 교환을 실시할 수 있다.
- [0057] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치는 연료 전지 시스템에 장착하여 사용가능하며 이를 통해 안정적인 수소 생산을 도모할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치는 수소 충전 시스템에 설치되되, 상기 수소 충전 시스템은 하이브리드 자동차 또는 수소 생산을 위한 플랜트 설비 또는 소규모 수소 충전 시스템에 모두 적용하여 사용될 수 있다.
- [0059] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 연료 처리 장치는 연료 전지 시스템용 수소 제조 장치에 설치되어 사용 가능하며 중대형 또는 소규모 수소 제조 장치에 사용 될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 연료처리장치에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0061] 첨부된 도 4내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 연료처리장치(1a)는 케이싱(2)의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛(100)과, 상기 스팀 리포머 유닛(100)의 하측에 배치된 열 교환기 유닛(200)과, 상기 열 교환기 유닛(200)의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛(300)과, 상기 고온전환 반응 유닛(300)의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛(400)과, 상기 고온전환 반응 유닛(300)과 상기 저온전환 반응 유닛(400) 사이에 위치되고 상기 고온전환 반응 유닛(300)의 과열을 방지하기 위해 내부에 열 교환을 위한 유체가 공급되는 열 교환 코일 유닛(600); 및 상기 고온전환 반응 유닛(300)의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부(520)를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버(500)를 포함한다.
- [0062] 특히 본 실시 예는 열 교환 코일 유닛(600)은 고온전환 반응 유닛(300)의 주위에 배치되어 상기 고온전환 반응 유닛(300)의 과열을 방지하는데, 내부로 공급된 유체에 의해 고온의 개질가스가 유입되는 경우에도 열 교환을 통해 상기 고온전환 반응 유닛(300)에서 비정상적으로 온도가 올라가는 현상을 방지한다.
- [0063] 고온전환 반응 유닛(300)이 고온으로 상승될 경우 개질가스에 포함된 일산화 탄소의 함량이 증가될 수 있으며 저온전환 반응 유닛(400)에서 추가적으로 원하는 온도로 하강시켜야 되므로 상기 열 교환 코일 유닛(600)을 통해 특정 온도로 하강 시키는 것이 바람직하다.
- [0064] 또한 상기 열 교환 코일 유닛(600)은 개질 반응부(160)로 공급되는 스팀으로 사용되는 유체를 고온으로 상승시켜야 되므로 상기 고온전환 반응 유닛(300)은 열을 방출하여 개질가스의 온도를 하강시키고, 상기 열 교환 코일 유닛(600)은 상기 고온전환 반응 유닛(300)에서 방출된 고온의 열기를 이용하여 고온의 증기를 생성시킬 수 있는 에너지원으로 사용할 수 있으므로 서로 간에 열 교환을 통한 에너지 손실은 최소화하고 효율은 향상시킬 수 있다.

- [0065] 본 발명에 의한 스팀 리포머 유닛(100)은 상기 케이싱(2)의 상단 중앙에서 삽입되어 길이 방향으로 연장된 버너 하우징(120)과, 상기 버너 하우징(120)의 내측 상부에 설치되어 상기 케이싱(2)의 상부에서 하부로 화염이 발생하는 버너 유닛(140)과, 상기 버너 하우징(120)을 동심원으로 하고 내부에 반응촉매가 형성된 개질 반응부(160)를 포함한다.
- [0066] 케이싱(2)은 원통 형태로 형성되고 버너 유닛(140)이 버너 하우징(120)의 상단에 설치되는데, 상기 버너 유닛(140)이 버너 하우징(120)의 상단에 설치되는 이유는 상기 스팀 리포머 유닛(100)의 길이 방향에서의 연장 길이가 상대적으로 짧아지므로 소형화가 가능하여 설치 공간의 레이아웃에 의한 제약 및 설치의 편리성이 향상될 수 있기 때문이다.
- [0067] 또한 버너 유닛(140)이 작동될 경우 발생한 고온의 화염은 버너 하우징(120)의 길이 방향을 따라 도면에 도시된 바와 같이 상기 버너 하우징(120)의 하단에 고온의 화염이 집중되므로 케이싱(2)의 외측으로의 열 손실이 최소화되고, 상기 버너 하우징(120)의 외측에 위치한 개질 반응부(160)로 보다 많은 증기를 공급할 수 있어 상기 개질 반응부(160)의 촉매 반응이 향상되고 이로 인해 보다 빠른 시동이 가능해져 작동 시간이 단축되고, 상기 개질 반응부(160)에서 개질 반응이 안정적으로 이루어질 수 있는 온도 분위기가 유지된다.
- [0068] 버너 하우징(120)은 상기 개질 반응부(160)의 하단 보다 상대적으로 짧은 길이로 연장되는데, 이 경우 버너 유닛(140)에서 발생한 화염에 의해 가열된 증기가 화살표로 도시된 바와 같이 상기 개질 반응부(160)로 확산되면서 반응촉매가 소정의 온도로 가열된다.
- [0069] 개질 반응부(160)는 버너 하우징(120)을 동심원으로 하고, 케이싱(2)의 반경 방향으로 직경이 증가되는 단위 개질 반응부가 다수개 배치되는데, 상기 단위 개질 반응부는 케이싱(2)의 반경 방향으로 직경은 증가되나 두께는 감소되므로 상대적으로 반응 촉매량은 감소되나 스팀과의 접촉 면적이 증가되어 개질 반응은 안정적으로 이루어진다.
- [0070] 특히 개질 반응부(160)에 위치한 반응촉매는 버너 유닛(140)에서 발생한 화염과 직접적으로 접촉되지 않고 고온 상태로 가열된 건조 상태의 스팀과 열 교환이 이루어지므로 상기 반응촉매의 내구성이 향상되고, 장기간 반응촉매를 사용하는 경우에도 안정적으로 사용할 수 있다.
- [0071] 개질 반응부(160)는 상기 케이싱(2)의 길이 방향상에 단위 개질 반응부 사이마다 형성되고 스팀이 이동되는 통로(16a)(도 2 참조)가 형성되는데, 상기 통로(16a)를 통한 스팀의 이동 방향은 화살표로 도시된 바와 같이 버너 하우징(120)의 하단에서 개질 반응부(160)의 길이 방향 하측에서 상측을 따라 고온의 스팀이 이동되고, 상기 개질 반응부(160)의 상측에서 다시 하측을 향해 이동되면서 반응촉매와 열 교환을 통한 개질 반응이 이루어진다.
- [0072] 또한 스팀 리포머 유닛(100)의 하측과 마주보며 배치되고 상기 버너 유닛(140)에서 발생한 고온의 화염이 유입되는 개구부(620)가 형성되어 상기 버너 유닛(140)에 의해 가열된 증기가 상기 개구부(620)를 통해 유입된 후에 상기 개질 반응부(160)를 향해 곧바로 이동되지 않고 소정 시간 머무르도록 형성된 증기 가열 챔버(600)를 더 포함한다.
- [0073] 증기 가열 챔버(600)는 버너 하우징(120)과 서로 마주보는 상태로 위치되고 상면은 화염 또는 증기가 유입되도록 개구부(620)가 형성되며 원주 방향으로 개질 반응부(160)를 향해 연장된 연장관(640)이 다수개가 형성되는데, 상기 연장관(640)을 통해 고온의 증기가 개질 반응부(160)를 향해 안정적으로 이동된다.
- [0074] 특히 상기 연장관(640)은 방사 형태로 증기 가열 챔버(600)에 배치되므로 관 형태로 이루어진 개질 반응부(160)의 하단으로 다량의 증기를 안정적으로 공급할 수 있다. 참고로 증기 가열 챔버(600)의 내부 온도는 700도 이상의 고온의 온도 조건이 유지된다.
- [0075] 상기 스팀 리포머 유닛(100)에는 상기 개질 반응부(160)로 공급된 증기와 열 교환으로 생성된 응축수가 저장되는 응축수 저장 챔버(700)를 더 포함하는데, 상기 응축수 저장 챔버(700)는 스팀이 가열된 이후에 온도 변화에

따라 생성되는 응축수를 별도로 드레인 시키지 않고, 상기 응축수 저장 챔버(700)에 고인 상태로 보관이 이루어지며 상기 보관된 응축수는 버너 유닛(140)에서 발생된 고온의 화염 또는 고온의 증기로 인해 고인 상태가 유지되지 않고 버너 유닛(140)의 작동과 함께 증발된다.

- [0076] 따라서 응축수를 연료처리장치(1a)의 외측으로 드레인 시키기 위한 별도의 드레인 통로를 형성하지 않고서도 버너 유닛(140)의 작동 또는 스팀 리포머 유닛(100)에서 유지되는 고온의 온도 분위기를 통해 증발 및 제거가 용이하여 응축수로 인한 문제점이 발생되지 않는다.
- [0077] 상기 응축수 저장 챔버(700)는 상기 증기 가열 챔버(600)의 하측에 위치되는데, 상기 위치에 위치되는 이유는 상기 증기 가열 챔버(600)에서 개질 반응부(160)를 향해 연장된 연장관(640)에서 배출될 수 있는 응축수를 보관하기 위해서이며, 개질 반응부(160)의 하단과도 일정 간격 이상 이격되어 있어 응축수로 인한 반응 촉매의 오작동을 사전에 예방할 수 있다.
- [0078] 열 교환기 유닛(200)은 외형이 원통 형태로 이루어지고 셸 앤 튜브 타입이 사용되며, 상기 튜브로는 유체인 물이 이동되고, 셸에는 개질 가스가 서로 간에 상대이동 되면서 상호 간에 열 교환이 이루어진다.
- [0079] 열 교환기 유닛(200)은 버너 유닛(140)으로 고온의 가열 공기를 공급하기 위해 상기 열 교환기 유닛(200)의 외측에서 내측으로 연장되어 외기가 공급되는 공기 유입구(220)와, 상기 공기 유입구(220)를 통해 유입된 외기 가스 스팀과 열 교환된 이후에 상기 버너 유닛(140)으로 공급되도록 공기 유입구(220)의 상측으로 이격되어 상기 열 교환기 유닛(200)의 내측에서 외측으로 연장된 공기 배출구(240)를 포함한다.
- [0080] 열 교환기 유닛(200)으로 이동된 개질 가스는 전술한 스팀 리포머 유닛(100)에서 고온의 증기로 인해 생성된 초기의 개질 가스의 온도는 700도 전후의 고온 상태이나, 상기 열 교환기 유닛(200)을 경유할 경우 600도 이하의 온도로 하강된 상태로 후술할 고온전환 반응 유닛(300)으로 이동되므로 상기 개질 가스의 온도를 안정적으로 하강시킬 수 있다. 또한 후술할 고온전환 반응 유닛(300)에서 안정적인 반응이 유지될 수 있는 온도로 개질 가스의 온도를 미리 조절하여 상기 고온전환 반응 유닛(300)의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0081] 공기 유입구(220)로 유입된 외기는 열 교환기 유닛(200)의 주위에 형성된 고온의 개질 가스와 열 교환된 이후에 공기 배출구(240)를 통해 버너 유닛(140)으로 공급되는데, 상기 버너 유닛(140)으로 공급되는 공기는 상대적으로 높은 온도 상태가 유지되어 버너 유닛(140)으로 공급되는 것이 인화점을 높여 연소 상태를 안정적으로 실시할 수 있으며 이를 통해 개질 반응부(160)의 온도를 최적의 온도로 유지할 수 있다.
- [0082] 특히 상기 열 교환기 유닛(200)에서는 버너 유닛(140)에서 발생된 배기가스와 개질 반응부(160)에서 반응 후 생성된 개질가스의 온도를 낮출 수 있어 스팀으로 공급되는 개질 가스에 포함된 일산화 탄소를 기준치 이하로 유지시킬 수 있어 위와 같이 열 교환을 실시한다.
- [0083] 고온전환 반응 유닛(300)은 열 교환기 유닛(200)에서 600도의 온도 상태가 유지되는 개질가스를 350도 전후의 온도가 유지되도록 열 교환이 이루어진다.
- [0084] 저온전환 반응 유닛(400)은 직경은 고온전환 반응 유닛(300)에 비해 크게 구성되나 두께는 상대적으로 얇은 두께로 이루어지며, 상기 고온전환 반응 유닛(300)을 경유한 개질가스를 공급받아 내부에 위치한 펠렛촉매와 반응이 이루어진다.
- [0085] 상기 저온전환 반응 유닛(400)은 두께가 얇을수록 개질가스와 펠렛촉매가 서로 간에 접촉이 대부분 이루어지면 서 촉매 사용률이 향상되고 상기 펠렛촉매량도 상대적으로 저감되어 경제성이 향상된다.
- [0086] 또한 개질가스는 상기 저온전환 반응 유닛(40)을 경유하면서 250도 전후의 온도로 하강되고 일산화탄소량도 0.2% ~0.5%의 범위 이내로 감소된다,
- [0087] 열 교환 챔버(500)는 케이싱(2)의 하단에 별도의 구성으로 이루어지고, 유로부(520)를 포함하는데, 상기 유로부(520)는 유체가 공급되기 위한 제1 유로부(520)와, 버너 유닛(140)에서 발생된 배기가스가 배출되기 위해 케이싱(2)의 중앙에서 외측으로 연장된 제2 유로부(540)와, 개질가스가 배출되기 위한 제3 유로부(560)를 포함한다.
- [0088] 상기 제2 유로부(540)를 기준으로 제3 유로부(560)는 제2 유로부(540)와 밀착된 상태로 배치되고, 제1 유로부

(520)는 상기 제2 유로부(540)와 제3 유로부(560)를 외측에서 감싸는 형태로 배치되므로, 상대적으로 고온 상태인 배기가스와 개질 가스는 제1 유로부(520)를 통해 공급된 유체에 의해 열 교환된 상태로 배출되거나 스택으로 공급되므로 폐열에 포함된 열 에너지와 열 교환을 실시할 수 있다.

- [0089] 도면을 참조하여 본 발명의 제3 실시 예에 의한 연료처리장치에 대해 설명한다.
- [0090] 첨부된 도 6 내지 도 7을 참조하면, 연료처리장치(1b)는 케이싱(2)의 내측 상부에 위치한 스팀 리포머 유닛(1000)과, 상기 스팀 리포머 유닛(1000)의 하측에 배치된 열 교환기 유닛(2000)과, 상기 열 교환기 유닛(2000)의 하측에 위치한 고온전환 반응 유닛(3000)과, 상기 고온전환 반응 유닛(3000)의 외측을 감싸며 위치한 저온전환 반응 유닛(4000); 및 상기 고온전환 반응 유닛(3000)의 하측에 위치되고, 상기 개질 가스와 연소 가스의 배출 및 열 교환 유체의 공급을 위해 형성된 유로부(5200)를 통해 공급된 개질 가스와 열 교환 유체가 서로 간에 열 교환이 이루어지는 열 교환 챔버(5000)를 포함하되, 상기 열 교환 챔버(5000)는 상기 개질 가스가 이동되는 개질 가스 유로부(5200)를 감싸는 것을 특징으로 한다.
- [0091] 특히 본 실시 예는 열 교환 챔버(5000)가 케이싱(2)의 하단에 별도의 구성으로 이루어지고, 유로부(5200)를 포함하는데, 상기 유로부(5200)는 유체가 공급되기 위한 제1 유로부(5200)와, 버너 유닛(1400)에서 발생된 배기가스가 배출되기 위해 케이싱(2)의 중앙에서 외측으로 연장된 제2 유로부(5400)와, 개질가스가 배출되기 위한 개질 가스 유로부(5600)를 포함한다.
- [0092] 상기 제2 유로부(5200)를 기준으로 개질 가스 유로부(5600)는 제2 유로부(5400)와 밀착된 상태로 배치되고, 제1 유로부(5200)는 상기 제2 유로부(5400)와 개질 가스 유로부(5600)를 외측에서 감싸는 형태로 배치되므로, 상대적으로 고온 상태인 배기가스와 개질 가스는 제1 유로부(5200)를 통해 공급된 유체에 의해 열 교환된 상태로 배출되거나 스택으로 공급되므로 폐열에 포함된 열 에너지와 열 교환을 실시할 수 있다.
- [0093] 열 교환 챔버(5000)는 단면도를 기준으로 개질 가스 유로부(5600)를 감싸는 구조로 이루어지므로 상기 개질가스의 온도를 스택으로 공급할 수 있는 최적의 온도로 열 교환이 이루어지므로 한정된 케이싱(2)의 크기에서 최적의 열 교환을 실시할 수 있다.
- [0094] 그리고 미 설명된 도면 부호들은 앞서 설명한 제1 내지 제2 실시 예의 구성과 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0095] 이상, 본 발명의 일 실시 예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다 할 것이다.

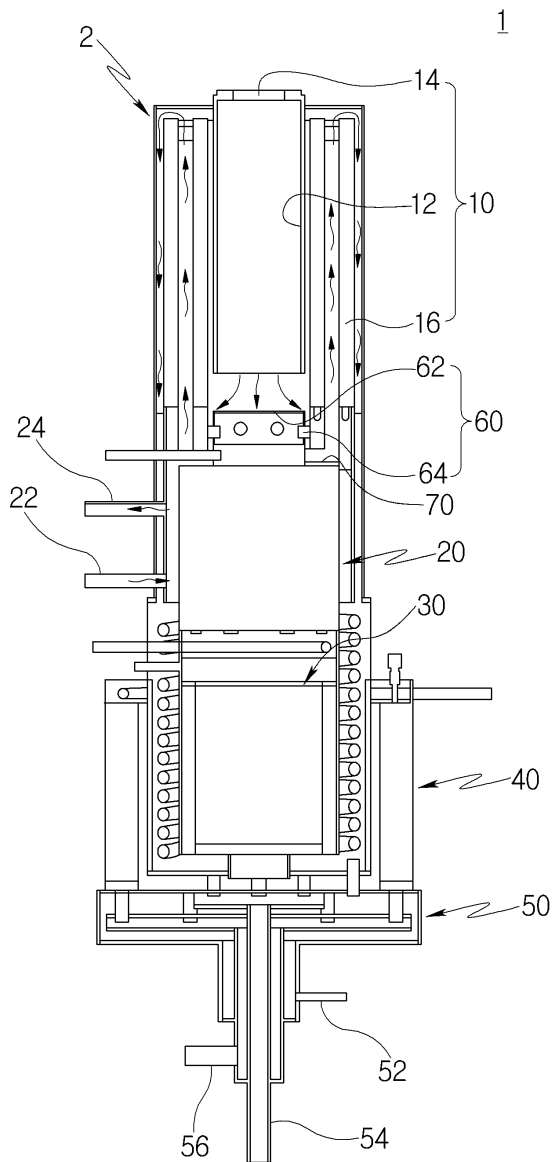
**부호의 설명**

- [0096] 2 : 케이싱
- 10, 100, 1000 : 스팀 리포머유닛
- 12, 120, 1200 : 버너 하우징
- 14, 140, 1400 : 버너 유닛
- 16, 160, 1600 : 개질 반응부
- 20, 200, 2000 : 열 교환기 유닛
- 22 : 공기 유입구
- 24 : 공기 배출구
- 30, 300, 3000 : 고온전환 반응 유닛

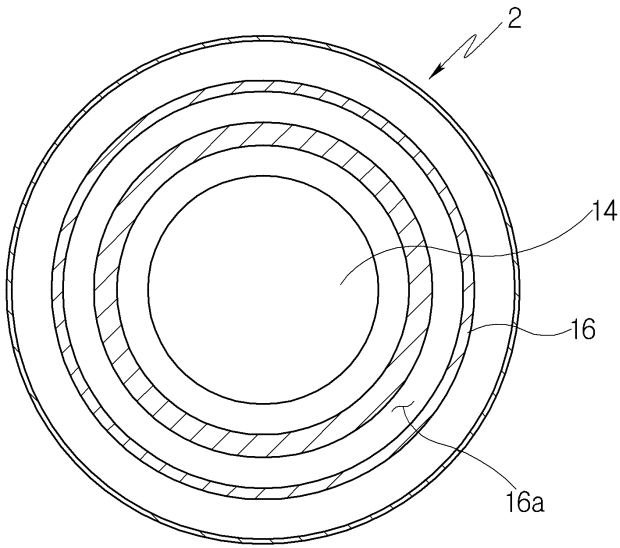
- 40, 400, 4000 : 저온전환 반응 유닛
- 50, 500, 5000 : 열교환 챔버
- 52, 520, 5200 : 유로부
- 60 : 증기 가열 챔버
- 70 : 응축수 저장 챔버
- 600 : 열 교환 코일 유닛

도면

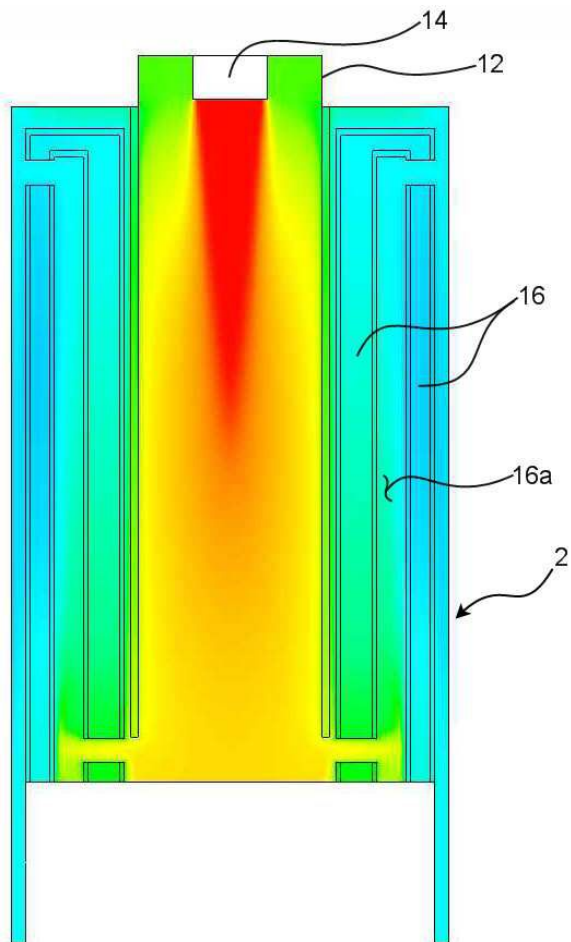
도면1



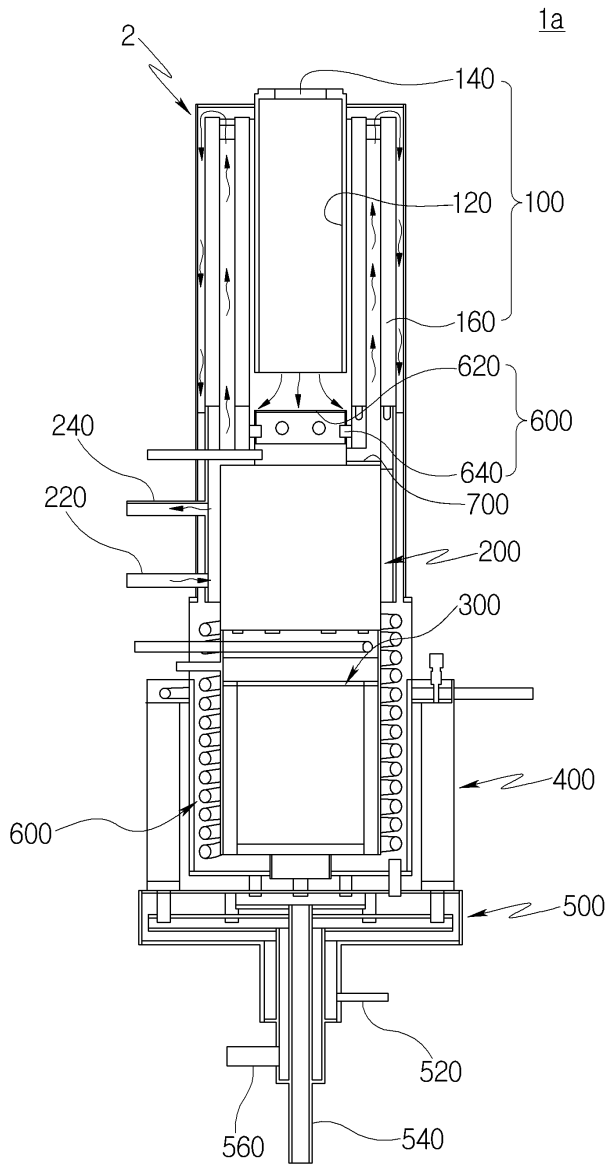
도면2



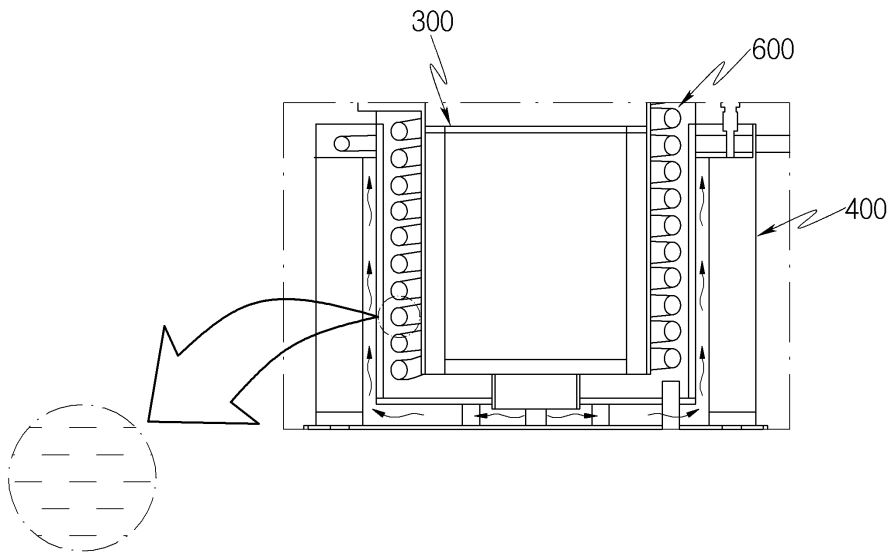
도면3



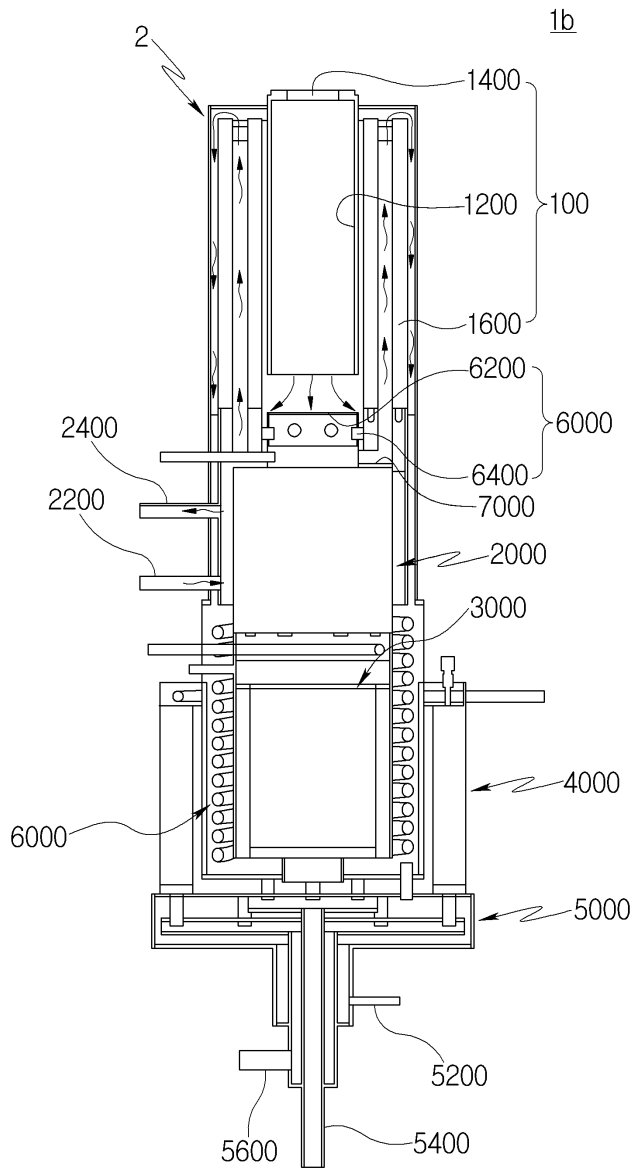
도면4



도면5



도면6



도면7

