



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086820
(43) 공개일자 2020년07월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23C 99/00 (2006.01) F22B 29/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F23C 99/006 (2013.01)
F22B 29/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0003077
(22) 출원일자 2019년01월10일
심사청구일자 2019년01월10일
- (71) 출원인
한국에너지기술연구원
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
- (72) 발명자
이대근
대전광역시 서구 청사로 70, 101동 1204호(월평동, 누리아파트)
노동순
대전광역시 유성구 덕명로 63, 107동 702호(덕명동, 하우스토리네오미아아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인명륜

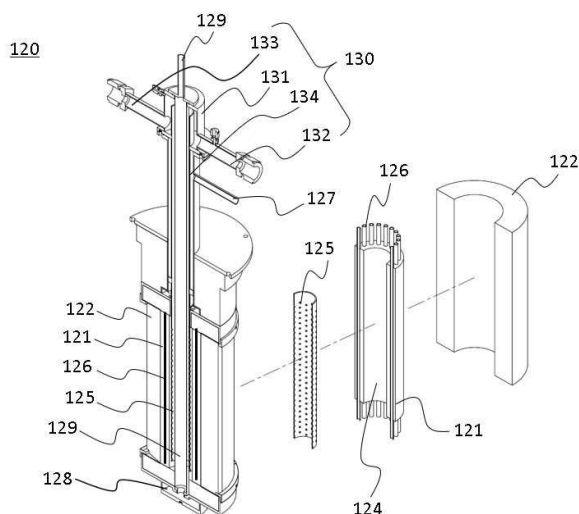
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 역화방지 기능을 갖는 다공체 연소기와 이를 구비한 관류보일러

(57) 요약

본 발명은 역화방지 기능을 갖는 다공체 연소기 및 이를 구비한 관류보일러에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다공체 연소기 내부에 냉각수를 순환시켜 다공체 내부의 온도를 안정화시킴으로써 역화를 방지할 수 있는 다공체 연소기 및 이를 구비한 관류보일러에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

고창복

대전광역시 유성구 어은로 57, 131동 1304호(어은동, 한빛아파트)

이은경

대전광역시 중구 유등천동로 428, 308동 603호(태평동, 파라곤아파트)

곽영태

경기도 수원시 영통구 도청로 65도청로17번길 23(이의동, 자연앤자이) 5302동 2604호

김승곤

대전광역시 유성구 온천북로33번길 22-4, 807호(봉명동, 신영 미소랑 도시형생활주택)

이민정

대전광역시 서구 월평북로 11, 204동 1504호(월평동, 주공아파트)

정우남

대전광역시 유성구 신성로84번길 43-17 203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2015-0016

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지수요관리핵심기술개발사업

연구과제명 산업용 보일러 극초저공해 연소기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주) 수국

연구기간 2015.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

중앙에 중공부가 형성된 원통 형상의 제1다공체 및 제1다공체의 외측을 둘러싸고 있는 제2다공체를 포함하는 다공체;

상기 다공체에 예혼합기를 공급하는 연료산화제공급부;

상기 제1다공체를 관통하는 복수개의 제1수관;

상기 제1수관에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부; 및

상기 제1수관을 통과한 냉각수를 수용하는 냉각수 수용부;

를 포함하는 원통형 다공체 연소기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 원통형 다공체 연소기는 상기 냉각수 수용부에 수용된 냉각수를 연소기 외부로 배출하는 냉각수 회수부 (129)를 더 포함하는 원통형 다공체 연소기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1다공체의 중공부에 다공성 분배관을 더 포함하는 원통형 다공체 연소기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2다공체는 제1다공체와 동일한 형상으로, 제2다공체의 내경은 제1다공체의 외경과 동일한 원통형 다공체 연소기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 원통형 다공체 연소기 외주변에 점화용 소형 연소기를 더 포함하는 원통형 다공체 연소기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 원통형 다공체 연소기를 포함하는 원통형 보일러.

청구항 7

제6항에 있어서,

급수구, 증기배출구 및 연소가스 배출구가 형성된 원통 형상의 하우징;

상기 하우징 내부에 배치되는 원통형 다공체 연소기;

상기 하우징 내부에 배치되며, 상기 증기배출부와 연결되는 상부헤더;

상기 하우징 내부에 배치되며, 상기 급수구와 연결되는 하부헤더; 및

상기 상부헤더와 상기 하부헤더를 연결하며, 상기 다공체 연소기 외주변에 환형으로 배열된 복수개의 제2수관; 을 포함하는 원통형 관류보일러.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 하부헤더는 상기 냉각수 수용부와 연결되는 원통형 관류보일러.

청구항 9

연료 및 산화제의 유동방향으로 적층된 제1다공체와, 제2다공체를 포함하는 다공체;
상기 다공체에 예혼합기를 공급하는 연료산화제공급부;
상기 연료 및 산화제의 유동방향과 수직방향으로 제1다공체를 관통하는 복수개의 제1수관; 및
상기 제1수관에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부;
상기 제1수관을 통과한 냉각수를 수용하는 냉각수 수용부;
를 포함하는 평판형 다공체 연소기.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 연료 및 산화제 유입부와 제1다공체 사이에 다공성 분배관을 더 포함하는 평판형 다공체 연소기.

청구항 11

제9항 내지 제10항 중 어느 한 항의 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러.

청구항 12

제11항에 있어서,
산화제와 연료가 혼합되는 혼합기;
급수구, 증기배출구 및 연소가스 배출구가 형성된 다면체 형상의 하우징;
상기 평판형 다공체 연소기;
상기 하우징 내부에 배치되며 상기 증기배출부와 연결되는 상부헤더;
상기 하우징 내부에 배치되며 상기 급수구와 연결되는 하부헤더; 및
상기 상부헤더와 상기 하부헤더를 연결하는 복수개의 제2수관;
을 포함하는 평판형 관류보일러.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 하우징은 내측면에 연소가스의 유로 형성을 위한 제1가이드부재 및 제2가이드부재를 더 포함하는 평판형 관류보일러.

청구항 14

제12항에 있어서,
상기 하부헤더는 상기 냉각수 수용부와 연결되는 평판형 관류보일러.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 역화방지 기능을 갖는 다공체 연소기 및 이를 구비한 관류보일러에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다

[0001]

공체 연소기 내부에 냉각수를 순환시켜 다공체 내부의 온도를 안정화시킴으로써 역화를 방지할 수 있는 다공체 연소기 및 이를 구비한 관류보일러에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 가스 연소기에서 발생하는 화염 안정성은 가스의 분출속도와 화염의 연소속도에 의해 결정되는데 상기 가스 분출속도가 연소속도와 같은 상태를 유지하게 되면 정상적인 화염 상태를 유지하게 된다. 만일 상기 가스의 분출속도가 연소속도보다 크게 될 경우 화염이 날리는 리프팅 현상이 발생되며, 그 반대로 가스의 분출속도가 연소속도보다 작게 될 경우 화염이 연료산화제공급부 쪽으로 역화하여 버너를 손상시키기도 하고, 연료 배관 내부의 연료와 반응하여 폭발을 유발할 우려가 높다.
- [0003] 종래의 가스기기용 버너에서 가스가 연소중일때 소화시키면 몸체의 내부의 압력이 몸체의 외부의 압력보다 크거나 같을 때 바로 역화하여 몸체 내부의 잔류가스를 순간적으로 폭발연소시키게 되며, 이에 따라 심한 소화음(폭발음)이 발생하게 되어 사용자들에게 공포감을 주게 되며 제품의 신뢰성이 좋지 않게 되는 문제점이 있었다.
- [0004] 이와 관련하여 특허문헌 1은 연료 배관의 내부에 역화 방지형 버너 장치가 설치되어, 소정 온도값 이상의 상기 연료 배관의 내부 온도를 감지할 때, 연료 배관으로의 연료 공급을 차단하고, 공기를 연료 배관에 공급하는 기술을 개시한다.
- [0005] 특허문헌 2는 버너 플레이트 내부의 온도, 압력 또는 이산화탄소 농도를 감지하는 센서부 및 상기 센서부의 감지 결과를 기초로 상기 버너 플레이트 내부에서의 역화 발생 여부를 판단하는 제어부를 포함하여 역화 발생 판단 시, 연료 공급을 차단하는 기술을 개시하고 있다.
- [0006] 특허문헌 3은 가스의 유동 유로를 개방하거나 폐쇄하는 체크밸브를 구비하는 역화방지부를 포함하는 기술을 개시한다.
- [0007] 그러나 상기 기술들은 센서 및 제어부 등 추가적인 장치가 필요하며, 다공체 연소기와 같이 화실의 열 부하가 크고 체적이 작은 경우에는 적용하기 난해하다.
- [0008] 특허문헌 4는 수동밸브가 설치된 버너로 가스를 공급하는 분기배관에 자동차단밸브를 추가한 후 자동차단밸브가 작동될 경우 질소가스가 분기배관을 통해 퍼지되어 분기배관에 남아있는 가스가 방출되도록 함으로써 역화를 방지하는 기술이 개시되어 있다.
- [0009] 그러나 상기 기술은 추가적으로 질소를 공급하는 장치가 필요하며, 가열로의 이상으로 가스공급이 자동 중지되어 소화될 경우에 적용되기 때문에, 운전을 중지해야 하는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1712141호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제1675646호
(특허문헌 0003) 대한민국 실용신안공보 제469667호
(특허문헌 0004) 대한민국 등록특허공보 제1357567호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 연소 시 연료와 공기의 예혼합기 공급관으로 화염이 올라오는 역화 현상을 방지하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1실시예에 따른 원통형 다공체 연소기는, 중앙에 중공부가 형성된 원통 형상의 제1다공체 및 제1다공체의 외측을 둘러싸고 있는 제2다공체를 포함하는 다공체; 상기 다공체에

예혼합기를 공급하는 연료산화제공급부; 상기 제1다공체를 관통하는 복수개의 제1수관; 상기 제1수관에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부; 및 상기 제1수관을 통과한 냉각수를 수용하는 냉각수 수용부; 를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 원통형 다공체 연소기는 상기 냉각수 수용부에 수용된 냉각수를 연소기 외부로 배출하는 냉각수 회수부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1다공체의 중공부에 다공성 분배관을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제2다공체는 제1다공체와 동일한 형상으로, 제2다공체의 내경은 제1다공체의 외경과 동일할 수 있다.

[0016] 상기 원통형 다공체 연소기 외주변에 점화용 소형 연소기를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명은 상기 제1실시예에 따른 원통형 다공체 연소기를 포함하는 원통형 관류보일러에 적용될 수 있다.

[0018] 상기 원통형 관류보일러는, 급수구, 증기배출구 및 연소가스 배출구가 형성된 원통 형상의 하우징; 상기 하우징 내부에 배치되는 원통형 다공체 연소기; 상기 하우징 내부에 배치되며, 상기 증기배출부와 연결되는 상부헤더; 상기 하우징 내부에 배치되며, 상기 급수구와 연결되는 하부헤더; 및 상기 상부헤더와 상기 하부헤더를 연결하며, 상기 다공체 연소기 외주변에 환형으로 배열된 복수개의 제2수관; 을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 하부헤더는 상기 냉각수 수용부와 연결될 수 있다.

[0020] 본 발명의 제2실시예에 따른 평판형 다공체 연소기는, 연료 및 산화제의 유동방향으로 적층된 제1다공체와, 제2다공체를 포함하는 다공체; 상기 다공체에 예혼합기를 공급하는 연료산화제공급부; 상기 연료 및 산화제의 유동방향과 수직방향으로 제1다공체를 관통하는 복수개의 제1수관; 및 상기 제1수관에 냉각수를 공급하는 냉각수 공급부; 상기 제1수관을 통과한 냉각수를 수용하는 냉각수 수용부; 를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 연료 및 산화제 유입부와 제1다공체 사이에 다공성 분배관을 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명은 상기 제2실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러에 적용될 수 있다.

[0023] 상기 평판형 관류보일러는, 산화제와 연료가 혼합되는 혼합기; 급수구, 증기배출구 및 연소가스 배출구가 형성된 다면체 형상의 하우징; 상기 평판형 다공체 연소기; 상기 하우징 내부에 배치되며 상기 증기배출부와 연결되는 상부헤더; 상기 하우징 내부에 배치되며 상기 급수구와 연결되는 하부헤더; 및 상기 상부헤더와 상기 하부헤더를 연결하는 복수개의 제2수관; 을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 하우징은 내측면에 연소가스의 유로 형성을 위한 제1가이드부재 및 제2가이드부재를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 하부헤더는 상기 냉각수 수용부와 연결될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 다공체 내부에 냉각수를 공급하여 역화를 방지함으로써 안정적인 운전이 가능하다. 또한, 연소기의 손상을 방지할 수 있으며, 내부 폭발 및 화재를 방지하는 효과를 갖는다.

[0027] 동시에 역화 방지를 위해 공급된 냉각수는 다공체를 냉각하여 역화를 방지하는 냉각수를 보일러의 용수로 사용하면 열 손실을 최소화할 수 있다. 본 발명에 따른 다공체 연소기는 내부 열 재순환에 의해 통상적인 연소기술로는 도달할 수 없는 초고온의 화염을 형성하여 적은 양의 연료만으로도 에너지 이용 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.

[0028] 다공체 내부에서 연소가 이루어지도록 함으로써 열 교환기와 같은 추가 장치를 사용하지 않고 다공체 자체의 전도 및 복사 열전달에 의해 열재순환이 발생하게 되고 궁극적으로 초과 엔탈피 연소만을 용이하게 달성할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기의 수직 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기를 포함하는 원통형 관류보일러의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러의 사시도이다.

도 6 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러의 수직 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0031] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 본 발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기의 수직 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기의 평면도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 원통형 다공체 연소기(120)는 중앙에 중공부(124)가 형성된 원통 형상의 제1 다공체(121), 제1다공체(121)의 외측을 둘러싸고 있는 제2다공체(122)를 포함하는 다공체 및 연료산화제공급부(130)를 포함할 수 있다.
- [0035] 연료산화제공급부(130)는, 혼합기(131), 연료공급관(132), 공기공급관(133) 및 예혼합기 유입관(134)을 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 예혼합기는 연료 및/또는 산화제일 수 있다.
- [0037] 상기 연료는 탄화수소화합물일 수 있으며, 상기 탄화수소화합물의 탄소수 1 내지 6일 수 있다. 상기 연료는 합성가스, 부생가스, 수소, LNG, LPG 일 수 있다.
- [0038] 상기 산화제는 산소를 포함하는 가스상 물질이면 제한되지 않는다. 바람직하게는 공기일 수 있다.
- [0039] 공기공급관(133) 및 연료공급관(132)을 통해 유입된 공기 및 연료는 혼합기(131)로 유입되어 예혼합 될 수 있으며, 예혼합기 유입관(134)을 통해 원통형 다공체 연소기(120) 내부로 유입된다. 이때, 공기공급관(133)으로 공급되는 공기는 산화제일 수 있다.
- [0040] 제1다공체(121) 및 제2다공체(122) 사이에는 화염면(123)이 형성될 수 있다.
- [0041] 제2다공체(122)는 제1다공체(121)와 동일한 형상으로, 제2다공체(122)의 내경은 제1다공체(121)의 외경과 동일할 수 있다.
- [0042] 제1다공체(121)의 중공부 내부에는 다공성 분배관(125)이 구비될 수 있다.
- [0043] 상기 구성에 의해 원통형 다공체 연소기(120) 내부로 유입된 연료는 균일하게 제1다공체(121)를 통과하게 되고, 연속적으로 제2다공체(122)를 통과하게 되면서, 보다 안정적인 연소가 가능하게 된다.
- [0044] 제1다공체(121)에는 제1다공체(121)의 상부와 하부를 관통하는 복수개의 제1수관(126)이 구비된다.
- [0045] 원통형 다공체 연소기(120)의 상부에는 냉각수 공급부(127)가 형성될 수 있다. 상기 냉각수 공급부(127)에서 공급된 냉각수는 제1수관(126)으로 공급된다.
- [0046] 제1수관(126)의 하부에는 제1수관(126)을 통과한 냉각수가 수용되는 냉각수 수용부(128)가 형성된다.
- [0047] 냉각수는 제1다공체(121)를 관통하는 제1수관(126)의 상부로 유입되어 하부로 과열된 제1다공체(121)의 온도를 낮추는 역할을 하는 바, 제1다공체(121)와 제2다공체(122) 사이에 형성된 화염이 예혼합기 유입관으로 역화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 다공성 분배관(125)의 내부에는 냉각수 회수부(129)가 형성될 수 있다.

- [0049] 냉각수 회수부(129)는 냉각수 수용부(128)와 연결되어 냉각수 수용부에 수용된 냉각수를 원통형 다공체 연소기 외부로 배출할 수 있다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 원통형 다공체 연소기를 포함하는 원통형 관류보일러의 사시도이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 본 발명의 원통형 관류보일러(100)는 급수구(111), 증기배출구(112) 및 연소가스 배출구(113)가 형성된 원통 형상의 하우징(110), 및 원통형 다공체 연소기를 포함할 수 있다.
- [0052] 원통형 다공체 연소기 외주면에는 복수개의 제2수관(160)이 일정간격 이격되어 환형으로 배열될 수 있다. 제2수관(160)은 보일러 용수가 이동하는 통로로, 긴 파이프 형상일 수 있다. 제2수관(160)의 상부는 상부헤더(140)와 연결되고, 제2수관(160)의 하부는 하부헤더(150)와 연결된다.
- [0053] 본 발명의 도 1 내지 도 2의 구성 요소와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0054] 상부헤더(140) 및 하부헤더(150)는 원통형 다공체 연소기(120)의 직경보다 큰 직경을 갖는 링 형상으로, 내부공간이 형성될 수 있다.
- [0055] 하부헤더(150)는 급수구(111)와 연결되고 상부헤더(140)는 증기배출구(112)와 연결될 수 있다. 하부헤더(150)는 급수구(111)에서 공급된 보일러 용수를 복수개의 제2수관(160)에 일괄적으로 균일하게 공급한다. 하부헤더(150)에서 공급된 보일러 용수는 각각의 제2수관(160) 하부에서 상부로 이동한다. 보일러 용수는 원통형 다공체 연소기(120)의 연소열에 의해 가열되어 포화증기 상태로 상부헤더(140)에 모인 후 증기배출구(112)를 통해 배출된다.
- [0056] 하부헤더(150)는 냉각수 수용부(128)와 연결될 수도 있다. 이에 따라, 제1수관(126)을 통과한 냉각수와 하부헤더(150)로 공급된 보일러 용수가 합쳐질 수 있다.
- [0057] 상기 구성은 냉각수를 보일러 용수와 합치고자 할 때, 냉각수를 회수한 후 하부 헤더로 들어가는 급수구에 연결할 수 있다.
- [0058] 또는, 냉각수 수용부(128)는 하부헤더(150)와 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 제1수관(126)을 통과한 냉각수는 하부헤더(150)로 모일 수 있다.
- [0059] 상기 두가지 경우 모두 제1다공체(121)를 통과한 냉각수는 보일러 용수와 합쳐질 수 있다.
- [0060] 원통형 다공체 연소기에서 배출되는 연소가스는 복수개의 제2수관(160) 사이로 이동하여 연소가스 배출구(113)로 배출된다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기의 사시도이다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 평판형 다공체 연소기는 예혼합기의 유동 방향으로 적층된 제1다공체(221), 제2다공체(222), 제1다공체(221)를 관통하는 복수개의 제1수관(226) 및 연료산화제공급부(230)를 포함할 수 있다.
- [0063] 연료산화제공급부(230)는, 혼합기(231), 연료공급관(232), 공기공급관(233) 및 예혼합기 유입관(234)을 포함할 수 있다.
- [0064] 공기 및 연료는 각각 공기공급관(233) 및 연료공급관(232)을 통해 혼합기(231)로 유입되어 예혼합 될 수 있으며, 예혼합기 유입관(234)을 통해 평판형 다공체 연소기(220) 내부로 유입된다. 이때, 공기공급관(233)으로 공급되는 공기는 산화제일 수 있다.
- [0065] 제1다공체(221) 및 제2다공체(222) 사이에는 화염면(223)이 형성될 수 있다.
- [0066] 제1다공체(221) 및 제2다공체(222)는 동일한 형상일 수 있다. 구체적으로, 사각형 형상의 판일 수 있다.
- [0067] 연료 유입구와 제1다공체(221) 사이에는 다공성 분배판(225)이 구비될 수 있다. 다공성 분배판(225)에 의해 평판형 다공체 연소기(220) 내부로 유입된 연료는 균일하게 제1다공체(221)를 통과하게 되고, 연속적으로 제2다공체(222)를 통과하게 되면서, 보다 안정적인 연소가 가능하게 된다.
- [0068] 제1수관(226)은 연료 및 산화제의 유동방향과 수직방향으로 배치될 수 있다. 제1수관(226)의 상부에는 냉각수 공급부(미도시)가 형성되고, 제1수관(226)의 하부에는 냉각수 수용부(미도시)가 형성될 수 있다.

- [0069] 즉, 냉각수가 제1다공체(221)를 관통하는 제1수관(226)의 상부에서 유입되어 하부로 흐르면서 과열된 제1다공체(221)의 온도를 낮춰주는 역할을 하는 바, 제1다공체(221)와 제2다공체(222) 사이에 형성된 화염이 예혼합기(231) 유입관으로 역화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0070] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러의 사시도이고, 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 평판형 관류보일러(200)의 수직 단면도이다.
- [0071] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 다공체 연소기를 포함하는 관류보일러(200)는 급수구(211), 증기배출구(212) 및 연소가스 배출구(213)가 형성된 다면체 형상의 하우징(210), 하우징(210)의 일측면 상부에 구비되는 평판형 다공체 연소기(220), 상부헤더(240), 하부헤더(250), 및 상부헤더(240)와 하부헤더(250)를 연결하는 복수개의 제2수관(260)을 포함할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 도4의 구성 요소와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0073] 하부헤더(250)는 급수구와 연결되어 급수구에서 공급된 보일러 용수를 복수개의 제2수관(260)에 일괄적으로 균일하게 공급한다.
- [0074] 하부헤더(250)에서 공급된 보일러 용수는 각각의 수관 하부에서 상부로 이동하며 원통형 다공체 연소기의 연소열에 의해 가열되어 포화증기 상태로 상부헤더(240)에 모인 후 상부헤더(240)와 연결된 증기배출구를 통해 배출된다.
- [0075] 이때, 냉각수 수용부는 하부헤더(250)와 연결될 수 있다. 즉, 제1다공체(221)를 통과한 냉각수는 냉각수 수용부를 거쳐 하부헤더(250)로 이동할 수 있다.
- [0076] 또는, 냉각수 수용부를 구비하지 않고, 제1수관(226)의 하부가 하부헤더(250)와 연결될 수 있다. 즉, 제1다공체(221)를 통과한 냉각수는 바로 하부헤더(250)로 이동할 수 있다.
- [0077] 상기 두가지 경우 모두 제1다공체(221)를 통과한 냉각수는 보일러 용수와 합쳐질 수 있다.
- [0078] 하우징은 내부에 연소가스의 유로 형성을 위한 제1가이드부재(270) 및 제2가이드부재(280)를 더 포함한다.
- [0079] 구체적으로, 평판형 다공체 연소기(220)가 배치되는 측면을 A면, A와 마주보는 측면을 B면으로 정의할 때, 제1가이드부재(270)는 A면으로부터 B면을 향해 수평으로 연장될 수 있다. 이때, 제1가이드부재(270)는 B면과 일정간격 이격될 수 있다.
- [0080] 제2가이드부재(280)는 B면으로부터 A면을 향해 수평으로 연장될 수 있다. 이때, 제2가이드부재(280)는 제1가이드부재(270) 하부에 배치되며, A면과 일정간격 이격될 수 있다.
- [0081] 제1가이드부재(270) 및 제2가이드부재(280)는 판 형상이며, 상부헤더(240) 및 하부헤더(250)의 사이에 위치하여 복수개의 수관이 관통된다.
- [0082] 상기과 같은 구조에 의해, 하우징(210)은 하우징(210)의 상면과 제1가이드부재(270) 사이에 제1 공간(291)이 형성되고, 제1가이드부재(270)와 제2가이드부재(280) 사이에 제2 공간(292)이 형성되고, 제2가이드부재(280)와 하우징의 바닥면 사이에 제3공간(293)이 형성된다.
- [0083] 본 발명의 제2 실시예에 따른 평판형 관류보일러에서는, 평판형 다공체 연소기(220)에 의한 연소가스가 제1 공간(291), 제2 공간(292) 및 제3공간(293)을 순차적으로 통과하며 제2수관(260)을 가열하고, 연소가스 배출구(213)를 통해 배출된다.
- [0084] 또한, 제1 실시예 내지 제2 실시예에서, 제1다공체의 기공 크기는 제2다공체의 기공 크기보다 작은 것을 특징으로 하여, 초과 엔탈피 연소에 의해 열에너지의 온도를 높여 보일러 수관으로 전달되는 복사에너지의 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0085] 구체적으로, 제1다공체의 기공 크기는 0 초과 1mm 이하이고, 제2다공체의 기공 크기는 1mm 이상 3mm 이하일 수 있다.
- [0086] 바람직하게는 제1다공체의 기공 크기는 0.2 초과 0.5mm 이하일 수 있다.
- [0087] 제1다공체는 기공 크기가 작으면 화염 역화를 효과적으로 방지할 수 있으며, 저부하 운전 영역을 확대할 수 있으나 차압이 증가하므로 범위를 벗어나지 않는 것이 바람직하다.

- [0088] 제1다공체의 기공 크기는 혼합기의 균일 분산을 도모하고 역화 발생을 방지하는 조건을 만족하는 것을 특징으로 하여, 제1다공체와 제2다공체에서 화염이 형성되어도 제1다공체로 역화되는 것을 방지할 수 있어, 운전안정성과 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0089] 제2다공체는 기공 크기가 작으면 화염을 내부로 진입시키기 어려우며, 반대로 기공 크기가 너무 크면 열 재순환 효과가 감소하여 운전 영역이 좁아질 수 있으므로, 범위를 벗어나지 않는 것이 바람직하다.
- [0090] 이상 본 발명의 실시예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.

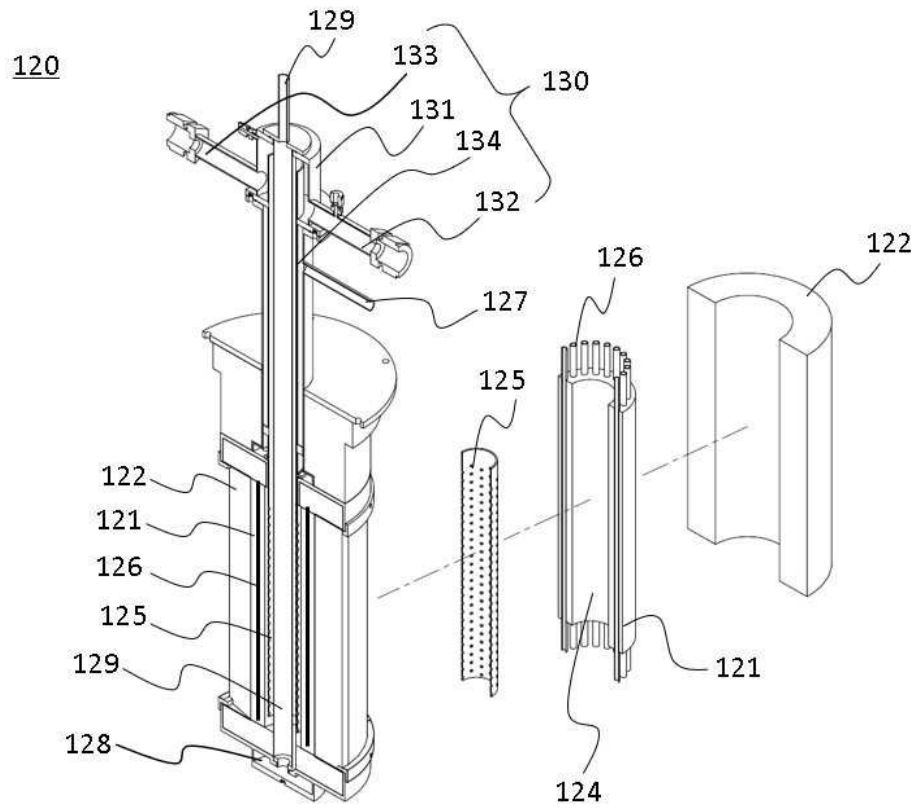
부호의 설명

- [0091] 100: 원통형 관류보일러
 200: 평판형 관류보일러
 110, 210: 하우징
 111, 211: 급수구
 112, 212: 증기배출구
 113, 213: 연소가스 배출구
 120: 원통형 다공체 연소기
 220: 평판형 다공체 연소기
 121, 221: 제1다공체
 122, 222: 제2다공체
 123, 223: 화염면
 124: 중공부
 125: 다공성 분배관
 225: 다공성 분배관
 126, 226: 제1 수관
 127: 냉각수 공급부
 128: 냉각수 수용부
 129: 냉각수 회수부
 130, 230: 연료산화제공급부
 131, 231: 혼합기
 132, 232: 연료공급관
 133, 233: 공기공급관
 134, 234: 예혼합기 유입관
 140, 240: 상부헤더
 150, 250: 하부헤더
 160, 260: 제2수관
 270: 제1 가이드부재
 280: 제2 가이드부재

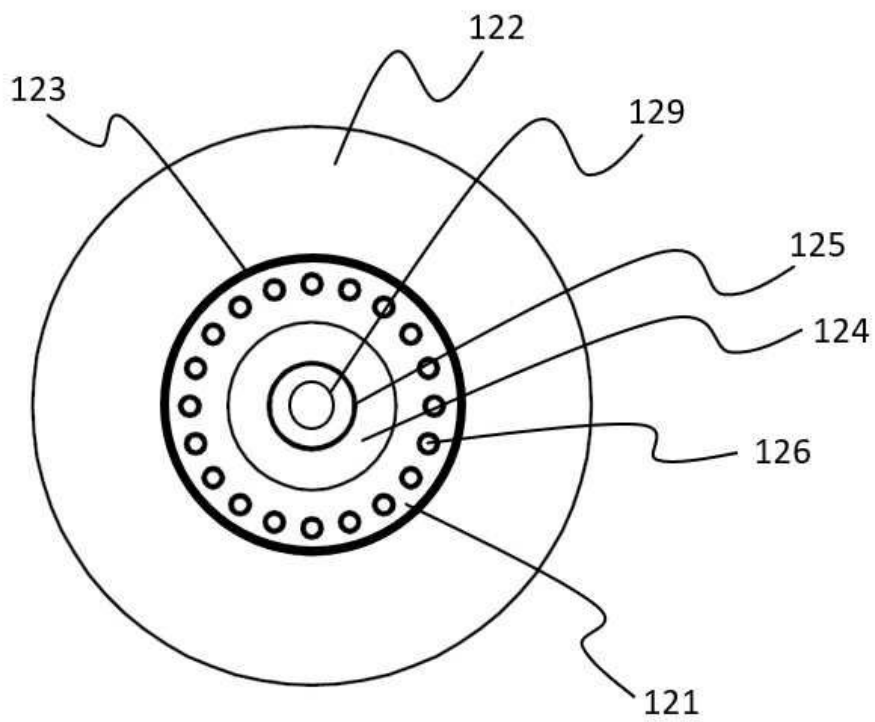
- 291: 제1 공간
- 292: 제2 공간
- 293: 제3 공간

도면

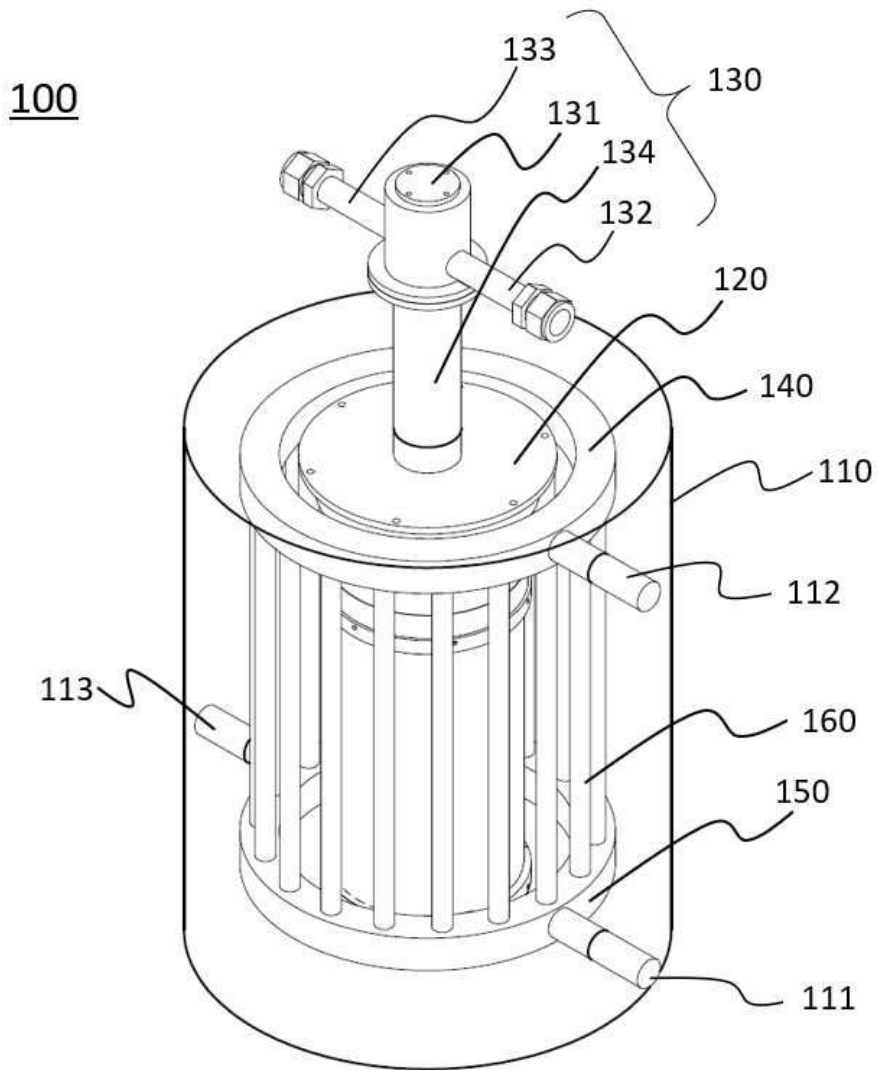
도면1



도면2

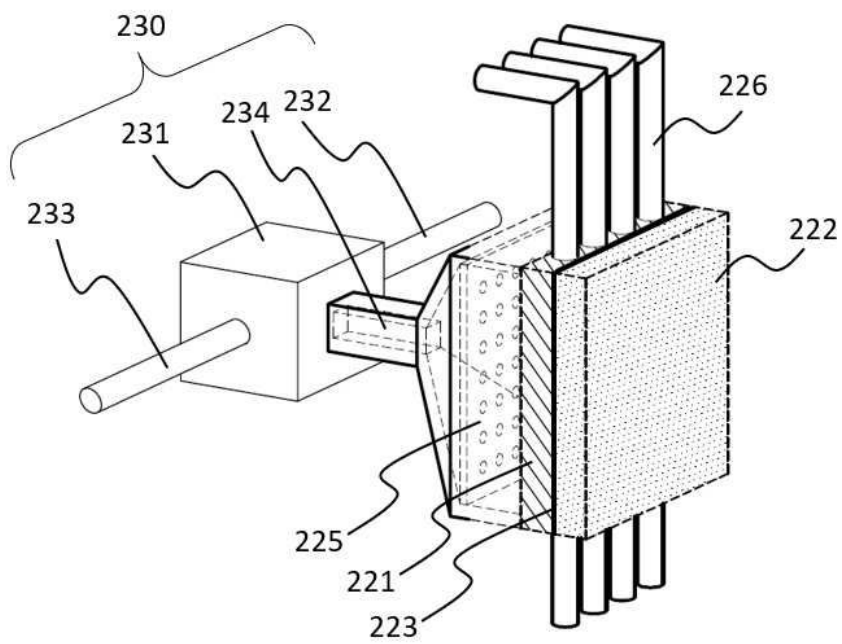


도면3

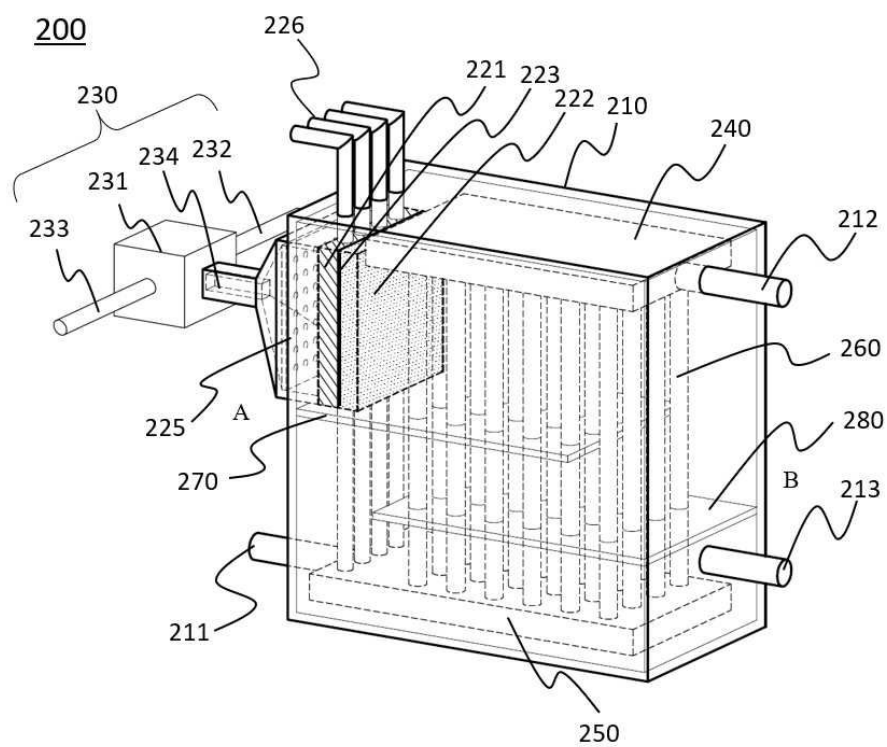


도면4

220



도면5



도면6

