



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월13일  
(11) 등록번호 10-1448954  
(24) 등록일자 2014년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F22B 13/10 (2006.01) F22B 37/10 (2006.01)  
F22B 1/18 (2006.01) F24H 9/18 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0089262  
(22) 출원일자 2013년07월29일  
심사청구일자 2013년07월29일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP07145901 A\*  
CN100570505 A  
KR1020120073001 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
부경대학교 산학협력단  
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,  
부경대학교)  
(72) 발명자  
김상봉  
부산광역시 남구 신선로 490, 102동 503호 (대연  
동, 삼성아파트)  
김중수  
부산광역시 수영구 황령대로 431, 106동 101  
호(남천동, 남천동원로알듀크)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 1 항

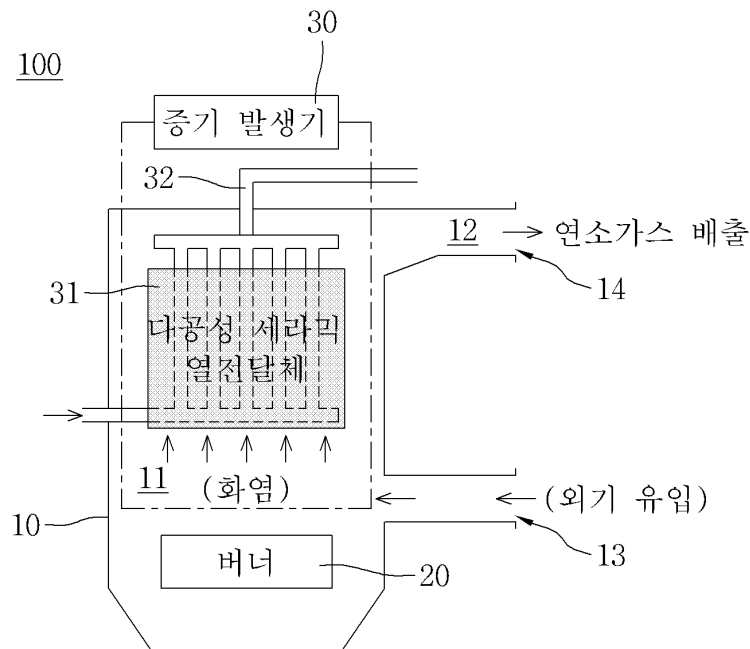
심사관 : 정선웅

(54) 발명의 명칭 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템

(57) 요약

본 발명은 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템을 제공한다. 이와 같은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템은 다공성 세라믹 열전달체를 통해 보일러수가 통과하는 수관으로 버너의 열이 전달되도록 함에 따라 고효율 연소 및 열전달 면적의 극대화에 따른 보일러 효율 증대가 도모되고, 버너

(뒷면에 계속)  
대표도 - 도1



부하가 절감될 수 있어 보일러 본체를 소형화시킬 수 있으며, 저공해 연소에 의해 환경오염을 해소시킬 수 있는 기술적 특징을 갖는다.

본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템은 공기가 유입되는 공기 유입구가 연통되는 연소실 및 연소가스가 배출되는 가스 배출구가 연통되는 연도가 내부에 형성된 보일러 케이싱과; 연소실에 배치되어 연료를 연소시키는 버너와; 연소실에 배치되어 증기를 발생시키는 증기 발생기를 포함하되, 증기 발생기는 연소실에 배치되고, 버너에 의해 생성된 화염으로부터 열을 전달받게 되는 다공성 세라믹 열전달체와; 연소실에 배치되어 다공성 세라믹 열전달체로부터 열을 전달받게 되는 수관을 포함하는 구성으로 이루어진다.

(72) 발명자

**이도형**

부산광역시 남구 신선로 365, 용당캠퍼스 6공학관  
209호 (용당동, 부경대학교)

**김대환**

부산광역시 남구 신선로 490, 102동503호(  
대연동, 삼성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-E-0044-010133

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINC)육성사업(산학공동기술개발과제)

연구과제명 고집적화된 세라믹 다공성 버너 기술을 적용한 청정 스팀 발생 시스템 연구개발

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교

연구기간 2012.08.01 ~ 2013.01.31

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

공기가 유입되는 공기 유입구가 연통되는 연소실 및 연소가스가 배출되는 가스 배출구가 연통되는 연도가 내부에 형성되되, 상기 연소실이 설정높이로 수직되게 형성되고, 폐열회수공간과 배출로로 이루어지는 연도가 연소실 상단부와 연통되어 측방향으로 연장되어 형성되며, 상기 연소실에 공기 유입구를 연결시키는 유입배관이 하단부 측방향으로 연장되어 형성되고, 상기 배출로가 상기 유입배관 상측으로 설정거리만큼 이격된 위치에 배치되는 배출배관의 내부로 이루고 있으며, 상기 공기 유입구에 압입송풍기와 풍압센서가 설치되고, 상기 가스 배출구에 유입송풍기가 설치되며, 공기 유량센서와 공기 유량제어밸브가 설치된 바람상자가 상기 연소실에 연결되는 유입배관 일단부에 설치되어 상기 연소실로 유입되는 공기의 유량 및 유속이 제어될 수 있도록 하는 보일러 케이싱과;

상기 연소실의 하단부에 배치되어 연료를 연소시키고, 가스 유량제어밸브가 설치된 버너와;

상기 연소실의 버너 상측에 배치되어 증기를 발생시키는 증기 발생기를 포함하되,

상기 증기 발생기는 상기 연소실의 설정영역 전체에 걸쳐 배치되고, 상기 버너에 의해 생성된 화염으로부터 열을 전달받게 되는 다공성 세라믹 열전달체와;

상기 연소실에 배치되어 상기 연소실의 설정영역을 통과하되, 전체 부위를 감싸게 되는 패턴으로 배치된 상기 다공성 세라믹 열전달체 내로 삽입되면서 상하방향으로 다수열을 이루고, 상기 다공성 세라믹 열전달체로부터 열을 전달받게 되는 수관과;

상기 연소실의 설정지점에 배치되는 다수개의 온도센서와;

각각의 상기 온도센서로부터 입력되는 설정지점의 온도정보로부터 연소실 온도분포를 산출하고, 산출된 연소실 온도분포에 따라 상기 버너의 화염온도를 제어하게 되되, 상기 공기 유량센서와 가스 유량센서로부터 실시간으로 검출되는 유입 공기와 유입 가스의 유량을 입력받아 상기 공기 유량제어밸브와 가스 유량제어밸브를 통해 유입 공기와 유입 가스의 유량을 제어하는 한편, 압입송풍기를 통해 유입되는 공기 유속을 상기 풍압센서로부터 입력받아 상기 압입송풍기 작동제어를 통해 유입 공기의 유속을 제어하면서 상기 버너의 화염온도를 조절하게 되는 컨트롤러와;

상기 보일러 케이싱의 연도의 폐열회수공간에 배치되어 내부를 유동하는 보일러 급수가 가열되도록 하고, 상기 수관에 연결되어 가열된 보일러 급수를 공급하게 되는 이코노마이저(economizer)와;

상기 보일러 케이싱의 연소실에 공기 유입구를 연결시키는 유입배관과 상기 보일러 케이싱의 연도에 양단부가 배치되고, 상기 연도로부터 흡수된 열이 상기 유입배관으로 방출되어 유입 공기가 예열되도록 하되, 설정패턴으로 배관된 히트파이프가 열교환기 하우징 내부에 설치된 히트파이프형 열교환기로 이루어지는 유입 공기 예열기를 포함하는 구성으로 이루어지되,

상기 다공성 세라믹 열전달체는 상기 수관이 끼워지는 복수의 관통홀이 설정패턴으로 형성된 열전달용 세라믹 블록체, 폼(foam) 구조의 열전달용 세라믹 발포체, 망(mesh) 구조의 열전달용 세라믹 메쉬체, 망 구조를 갖는 다수개의 곡면체로 이루어진 스테틱 믹서형 열전달용 세라믹 곡면체 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

## 청구항 5

삭제

## 청구항 6

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 다공성 세라믹 열전달체를 통해 보일러수가 통과하는 수관으로 버너의 열이 전달되도록 함에 따라 고효율 연소 및 열전달 면적의 극대화에 따른 보일러 효율 증대가 도모되고, 버너 부하가 절감될 수 있어 보일러 본체를 소형화시킬 수 있으며, 저공해 연소에 의해 환경오염을 해소시킬 수 있는 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 가정이나 산업현장에서 사용되는 보일러는 열전도도가 높은 금속소재(구리 등)로 된 핀형 열교환기를 구비하고, 버너에서 연소된 고온의 연소가스가 핀형 열교환기 사이를 흐르면서 수관 내의 보일러 급수를 가열하여 증기를 발생시키는 구조를 가지는 것이 많았다. 이와 같은 보일러와 관련한 기술로는 대한민국 대한민국 등록실용신안 공보 등록번호 제20-0311774호 "산업용 보일러", 등록특허공보 등록번호 제10-0470425호 "증기 발생기 및 그 조립 방법" 등이 안출되어 있다.

[0003] 여기서, 버너로부터 생성된 화염이 직접 열교환기에 접촉되면 불완전연소가 되기 때문에, 완전연소가 이루어지도록 연소실의 체적이 충분히 커야 했으며, 열교환 성능도 저하되는 문제점이 있었다.

[0004] 또한, 현재 널리 사용되고 있는 확산버너, 분젠버너, 축열식 버너를 보일러에 사용하는 경우에도 버너로부터 생성된 화염이 직접 열교환기에 접촉되면 불완전연소가 되기 때문에, 완전연소가 이루어지도록 연소실의 체적이 충분히 커야 했으며, 열교환 성능도 저하되는 문제점을 안고 있었다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록실용신안공보 등록번호 제20-0311774호 "산업용 보일러"  
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0470425호 "증기 발생기 및 그 조립 방법"

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 개선하여, 복수의 관통홀이 형성된 열전달용 세라믹 블록체, 폼(foam) 구조의 열전달용 세라믹 발포체, 망(mesh) 구조의 열전달용 세라믹 메쉬체, 망 구조를 갖는 다수개의 곡면체로 이루어진 스택틱 믹서형 열전달용 세라믹 곡면체 등으로 이루어지는 다공성 세라믹 열전달체가 수관을 감싸도록 배치되어 버너의 열이 다공성 세라믹 열전달체를 통해 수관에 전달됨으로써 고효율 연소 및 열전달 면적의 극대화에 따른 보일러 효율 증대가 도모되고, 버너 부하가 절감될 수 있어 보일러 본체를 소형화시킬 수 있으며, 저공해 연소에 의해 환경오염을 해소시킬 수 있는 새로운 형태의 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명은 공기가 유입되는 공기 유입구가 연통되는 연소실 및 연소가스가 배출되는 가스 배출구가 연통되는 연도가 내부에 형성된 보일러 케이싱과; 상기 연소실에 배치되어 연료를 연소시키는 버너와; 상기 연소실에 배치되어 증기를 발생시키는 증기 발생기를 포함하되, 상기 증기 발생기는 상기 연소실에 배치되고, 상기 버너에 의해 생성된 화염으로부터 열을 전달받게 되는 다공성 세라믹 열전달체와; 상기 연소실에 배치되어 상기 다공성 세라믹 열전달체로부터 열을 전달받게 되는 수관을 포함하는 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템을 제공한다.
- [0008] 이와 같은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템에서 상기 다공성 세라믹 열전달체는 상기 연소실의 설정영역 전체에 걸쳐 배치되되, 상기 연소실의 설정영역을 통과하는 수관 전체를 감싸게 되는 패턴으로 배치된다.
- [0009] 이와 같은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템에서 상기 다공성 세라믹 열전달체는 복수의 관통홀이 설정패턴으로 형성된 열전달용 세라믹 블록체로 이루어지고, 상기 수관은 상기 열전달용 세라믹 블록체의 관통홀에 끼워지면서 상기 연소실의 설정영역을 통과하게 되는 구성으로 이루어질 수 있다.
- [0010] 이와 달리 상기 다공성 세라믹 열전달체는 폼(foam) 구조의 열전달용 세라믹 발포체, 망(mesh) 구조의 열전달용 세라믹 메쉬체, 망 구조를 갖는 다수개의 곡면체로 이루어진 스택틱 믹서형 열전달용 세라믹 곡면체 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0011] 이와 같은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템은 상기 연소실의 설정지점에 배치되는 다수개의 온도센서와; 각각의 상기 온도센서로부터 입력되는 설정지점의 온도정보로부터 연소실 온도분포를 산출하고, 산출된 연소실 온도분포에 따라 상기 버너의 화염온도를 제어하게 되는 컨트롤러를 포함한다.
- [0012] 이와 같은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템은 상기 보일러 케이싱의 연도에 배치되어 내부를 유동하는 보일러 급수가 가열되도록 하고, 상기 수관에 연결되어 가열된 보일러 급수를 공급하게 되는 이코노마이저(economizer)와; 상기 보일러 케이싱의 연소실에 공기 유입구를 연결시키는 유입배관과 상기 보일러 케이싱의 연도에 양단부가 배치되고, 상기 연도로부터 흡수된 열이 상기 유입배관으로 방출되어 유입 공기가 예열되도록 하는 유입 공기 예열기를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0013] 본 발명에 의한 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템에 의하면, 수관을 감싸도록 연소실 내에 배치되는 다공성 세라믹 열전달체를 통해 버너의 열이 전달됨에 따라 고효율 연소 및 열전달 면적의 극대화로 보일러 효율이 증대되고, 버너 부하가 절감될 수 있으며, 이를 통해 보일러 본체를 소형화시킬 수 있고, 저공해 연소에 의해 환경오염도 해소시킬 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템의 구성을 보여주기 위한 블록도;  
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템의 구성을 보여주기 위한 도면;  
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 증기 발생기를 이루는 다공성 세라믹 열전달체의 실시예를 보여주기 위한

도면;

도 4의 (a)와 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 증기 발생기를 이루는 다공성 세라믹 열전달체의 다른 실시예들을 보여주기 위한 도면;

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 증기 발생기를 이루는 다공성 세라믹 열전달체의 또다른 실시예를 보여주기 위한 도면;

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 증기 발생기를 이루는 다공성 세라믹 열전달체를 이루는 유입공기 예열기의 구성을 보여주기 위한 도면;

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템의 제어 구성을 보여주기 위한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 5에 의거하여 상세히 설명한다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 일반적인 보일러, 버너, 증기 발생기, 세라믹, 온도센서, 이코노마이저(economizer) 등으로부터 이 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템(100)은 도 1과 도 2에서와 같이 보일러 케이싱(10), 버너(20), 증기 발생기(30), 온도 센서(40), 컨트롤러(50), 이코노마이저(economizer)(60), 유입공기 예열기(70)를 포함하는 구성으로 이루어지는 것으로, 산업용 보일러에도 적용될 수 있고, 가정용 보일러에도 적용될 수 있다.
- [0017] 보일러 케이싱(10)은 공기가 유입되는 공기 유입구(13)가 연통되는 연소실(11) 및 연소가스가 배출되는 가스 배출구(14)가 연통되는 연도(12)가 내부에 형성된 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 보일러 케이싱(10)은 버너(20)와 증기 발생기(30)가 상하방향으로 배치되는 연소실(11)이 설정높이로 수직되게 형성되고, 연도(12)가 연소실(11) 상단부와 연통되어 측방향으로 연장되어 형성된다. 여기서, 보일러 케이싱(10)의 연소실(11)에 공기 유입구(13)를 연결시키는 유입배관(15)이 보일러 케이싱(10)의 하단부 측방향으로 연장되어 형성된다. 그리고, 연도(12)는 이코노마이저(60)가 배치되는 폐열회수공간(121)과 연소가스의 배출이 이루어지는 배출로(122)로 이루어지는데, 배출로(122)는 유입배관(15) 상측으로 설정거리만큼 이격된 위치에 배치되는 배출배관(16)의 내부를 이룬다.
- [0018] 한편, 공기 유입구(13)에는 압입송풍기(F.D Fan: Forced Draft Fan)(80)가 설치되고, 가스 배출구(14)에는 유인송풍기(I.D Fan: Induced Draft Fan)(81)가 설치된다.
- [0019] 또한, 보일러 케이싱(10)의 연소실(11)에 연결되는 유입배관(15) 일단부에는 바람상자(wind box)(17)가 설치되어 연소실(11)로 유입되는 공기의 유량 및 유속이 제어될 수 있도록 한다. 이를 위하여 바람상자(17)에는 공기 유량센서(41)와 공기 유량제어밸브(90)가 설치된다.
- [0020] 버너(20)는 연소실(11)에 배치되어 연료를 연소시키는 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 버너(20)는 연소실(11) 하단부에 설치된다. 이와 같은 버너(20)는 컨트롤러(50)에 의해 연소조건이 제어된다.
- [0021] 증기 발생기(30)는 연소실(11)에 배치되어 증기를 발생시키는 것으로, 버너(20) 상측에 배치된다. 본 발명의 실시예에 따른 증기 발생기(30)는 다공성 세라믹 열전달체(31), 수관(32)을 포함하는 구성으로 이루어진다.
- [0022] 다공성 세라믹 열전달체(31)는 연소실(11)에 배치되는 것으로, 버너(20)에 의해 생성된 화염으로부터 열을 전달 받게 된다. 이와 같은 다공성 세라믹 열전달체(31)는 연소실(11)의 설정영역 전체에 걸쳐 배치되는데, 연소실

(11)의 설정영역을 통과하는 수관(32) 전체를 감싸게 되는 패턴으로 배치된다.

- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 다공성 세라믹 열전달체(31)는 다공성 불활성 물질로서 나노입자의 세라믹 소재로 이루어진다. 이와 같은 다공성 세라믹 열전달체(31)는 버너(20)의 화염으로부터 가열되는 세라믹 소재의 높은 복사열을 통해 직접 수관(32) 내 보일러수를 가열시켜 증기를 발생시키므로, 열전달 면적의 극대화, 고효율 연소를 통해 보일러 본체의 소형화를 가능하게 되고, 완전연소에 의한 저공해의 환경보호 기능도 수행할 수 있게 된다. 즉, 다공성 세라믹 소재 내에 존재하는 화염면의 고온 가스가 다공성 세라믹 소재에 열을 전달하게 됨으로써, 다공성 세라믹 소재는 연소가스에 비해 10~100배의 복사열 전달 에너지를 갖게 되고, 이와 같은 복사열 전달 에너지가 직접 수관(32)으로 전달되는 것이므로 전열효과가 극대화된다. 특히, 다공성 세라믹 열전달체(31)는 다공성 세라믹 소재 내 공극에 의해 화염을 안정화시킴으로써 부가적인 연소공간이 필요없어지도록 함에 따라 보일러 본체의 초소형화를 도모할 수 있다.
- [0024] 이와 같은 다공성 세라믹 열전달체(31)는 도 3에서와 같이 복수의 관통홀(311)이 설정패턴으로 형성된 열전달용 세라믹 블록체(31a)로 이루어질 수 있다. 이 경우, 수관(32)은 열전달용 세라믹 블록체(31a)의 관통홀(311)에 끼워지면서 연소실(11)의 설정영역을 통과하게 된다. 여기서, 관통홀(311)에 끼워진 수관(32)과 관통홀(311)을 이루는 열전달용 세라믹 블록체(31a)의 내주면 사이는 미세 이격되어 수관(32)으로 열전달용 세라믹 블록체(31a)의 복사열이 전달되도록 한다.
- [0025] 이와 달리, 다공성 세라믹 열전달체(31)는 도 4의 (a)에서와 같이 폼(foam) 구조의 열전달용 세라믹 발포체(31b)로 이루어질 수 있다. 이와 같은 열전달용 세라믹 발포체(31b)는 발포체 입자 집합물로 이루어져 연소실(11)의 설정영역에 투입되면서 연소실(11)의 설정영역을 충전시키게 된다.
- [0026] 또한, 다공성 세라믹 열전달체(31)는 도 4의 (b)에서와 같이 망(mesh) 구조의 열전달용 세라믹 메쉬체(31c)로 이루어질 수도 있고, 도 5에서와 같이 망 구조를 갖는 다수개의 곡면체로 이루어진 스택틱 믹서형 열전달용 세라믹 곡면체(31d)로 이루어질 수도 있다.
- [0027] 수관(32)은 연소실(11)에 배치되어 다공성 세라믹 열전달체(31)로부터 열을 전달받게 되는 것으로, 다공성 세라믹 열전달체(31) 내로 삽입되면서 상하방향으로 다수열을 이루며 연소실(11) 내에 배치된다. 이와 같은 수관(32)의 내부를 흐르는 보일러수는 다공성 세라믹 열전달체(31)로부터 전달되는 열에 의해 증기로 변환된다.
- [0028] 이와 같은 수관(32)은 액체 상태의 보일러 급수를 공급하는 공급 수관(321)과, 증기 상태의 보일러수를 배출시키는 배출 수관(322)을 포함하는데, 배출 수관(322) 상에는 증발탱크(33)가 설치된다.
- [0029] 다수개의 온도센서(40)는 연소실(11)의 설정지점에 배치되어 각 설정지점의 온도를 검출하는 것으로, 다수개의 온도센서(40)는 컨트롤러(50)와 연결되어 각 설정지점의 온도 정보를 전달하게 된다.
- [0030] 컨트롤러(50)는 각각의 온도센서(40)로부터 입력되는 설정지점의 온도정보로부터 연소실(11) 온도분포를 산출하고, 산출된 연소실(11) 온도분포에 따라 버너(20)의 화염온도를 제어하게 된다. 여기서, 도 7에서와 같이 바람상자(17)에 설치된 공기 유량센서(41)와 버너(20)에 설치되는 가스 유량센서(43)로부터 실시간으로 유입 공기와 유입 가스의 유량이 실시간으로 검출되고, 바람상자(17)에 설치된 공기 유량제어밸브(90)와, 버너(20)에 설치된 가스 유량제어밸브(91)를 통해 유입 공기와 유입 가스의 유량이 컨트롤러(50)에 의해 제어되면서 버너(20)의 화염온도가 조절된다. 한편, 도 7에서와 같이 공기 유입구(13)에 풍압센서(42)가 설치되어 압입송풍기(80)를 통해 유입되는 공기 유속이 검출되도록 하고, 컨트롤러(50)는 공기 유속 정보를 입력받아 압입송풍기(80)의 작동을 제어함으로써 유입 공기의 유속을 제어할 수 있는데, 이와 같은 유입 공기의 유속 제어를 통해서도 버너(20)의 화염온도를 조절하게 된다.
- [0031] 이코노마이저(60)는 연도(12)의 폐열회수공간(121)에 배치되는 것으로, 이와 같은 이코노마이저(60)는 수관(32)을 이루는 공급 수관(321)과 연결된다. 그리고, 이코노마이저(60)는 외부로부터 보일러 급수를 공급받게 되는데, 이에 따라 연도(12)를 통과하는 연소가스에 의해 이코노마이저(60)의 내부를 유동하는 보일러 급수가 가열

되고, 이와 같이 가열된 보일러 급수가 연소실(11) 내 수관(32)으로 공급됨에 따라, 증기 발생기(30)의 증기 발생효율이 증대될 수 있게 된다.

[0032] 유입공기 예열기(70)는 보일러 케이싱(10)의 유입배관(15)과 보일러 케이싱(10)의 배출배관(16)에 양단부가 배치되는 것으로, 연도(12)를 이루는 배출로(122)가 내부에 형성된 배출배관(16)로부터 흡수된 열이 유입배관(15)으로 방출되어 유입 공기가 예열되도록 한다. 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 유입공기 예열기(70)는 도 6에서와 같이 설정패턴으로 배관된 히트파이프(71)가 열교환기 하우징(72) 내부에 설치된 히트파이프형 열교환기(70a)로 이루어져 전열 효율을 극대화시키게 된다.

[0033] 이와 같은 유입공기 예열기(70)를 통해 저온의 유입 공기가 예열됨에 따라, 버너(20)의 연료 연소시 연소 속도가 10~30배 증가될 수 있게 되고, 이로써 높은 연소 부하율을 가질 수 있게 된다.

[0034] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템(100)은 복수의 관통홀(311)이 형성된 열전달용 세라믹 블록체(31a), 폼(foam) 구조의 열전달용 세라믹 발포체(31b), 망(mesh) 구조의 열전달용 세라믹 메쉬체(31c), 망 구조를 갖는 다수개의 곡면체로 이루어진 스테틱 믹서형 열전달용 세라믹 곡면체(31d) 등으로 이루어지는 다공성 세라믹 열전달체(31)가 수관(32)을 감싸도록 배치되어 버너(20)의 열이 다공성 세라믹 열전달체(31)를 통해 수관(32)에 전달됨으로써 고효율 연소 및 열전달 면적의 극대화에 따른 보일러 효율 증대가 도모되고, 버너 부하가 절감될 수 있어 보일러 본체를 소형화시킬 수 있으며, 저공해 연소에 의해 환경오염을 해소시킬 수 있게 되는 것이다.

[0035] 상술한 바와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템을 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

## 부호의 설명

|        |                    |                    |
|--------|--------------------|--------------------|
| [0036] | 10 : 보일러 케이싱       | 11 : 연소실           |
|        | 12 : 연도            | 121 : 폐열회수공간       |
|        | 122 : 배출로          | 13 : 공기 유입구        |
|        | 14 : 가스 배출구        | 15 : 유입배관          |
|        | 16 : 배출배관          | 17 : 바람상자          |
|        | 20 : 버너            |                    |
|        | 30 : 증기 발생기        | 31 : 다공성 세라믹 열전달체  |
|        | 31a : 열전달용 세라믹 블록체 | 31b : 열전달용 세라믹 발포체 |
|        | 31c : 열전달용 세라믹 메쉬체 | 31d : 열전달용 세라믹 곡면체 |
|        | 311 : 관통홀          | 32 : 수관            |
|        | 321 : 공급 수관        | 322 : 배출 수관        |
|        | 33 : 증발탱크          | 40 : 온도센서          |
|        | 41 : 공기 유량센서       | 42 : 풍압센서          |
|        | 43 : 가스 유량센서       | 50 : 컨트롤러          |
|        | 60 : 이코노마이저        | 70 : 유입공기 예열기      |

- 70a : 히트파이프형 열교환기

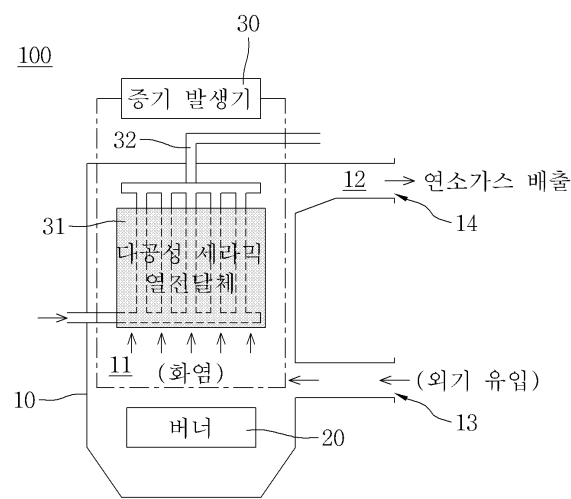
71 : 히트파이프
- 72 : 열교환기 하우징

80 : 압입 송풍기
- 81 : 유인 송풍기

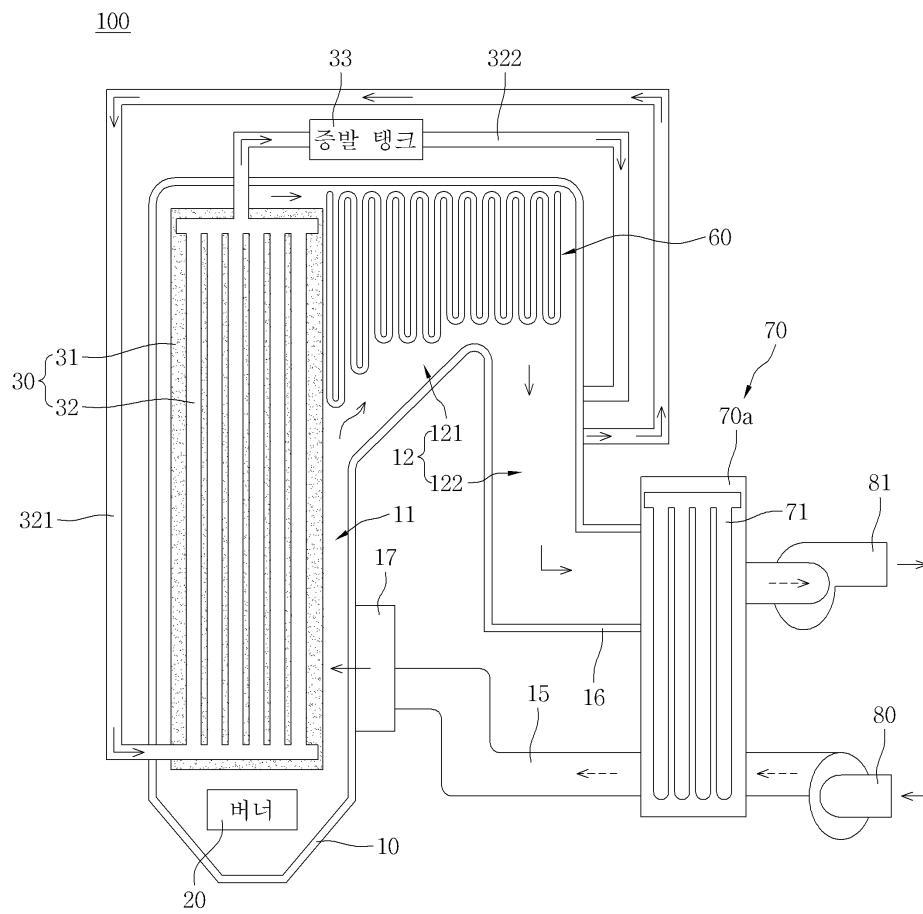
90 : 공기 유량제어밸브
- 91 : 가스 유량제어밸브
- 100 : 세라믹 다공성 증기 발생기를 구비한 보일러 시스템

도면

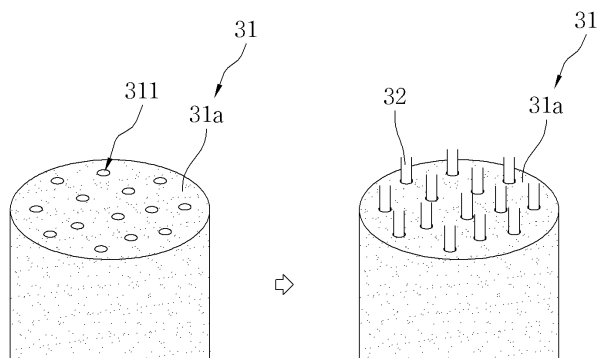
도면1



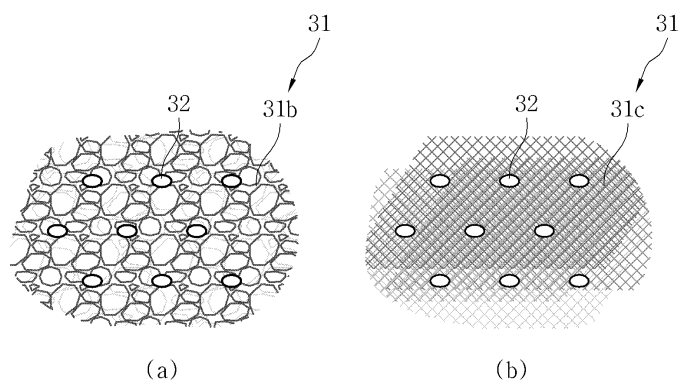
도면2



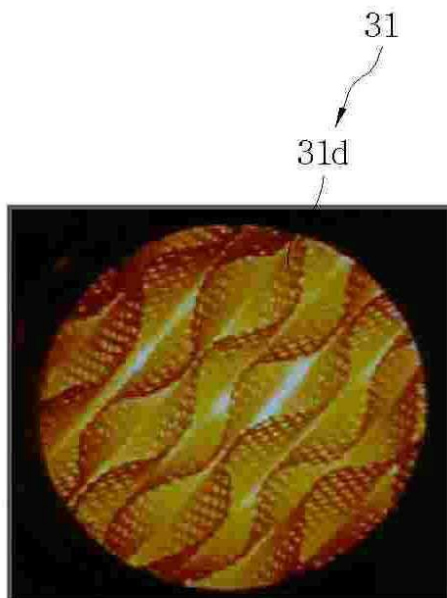
도면3



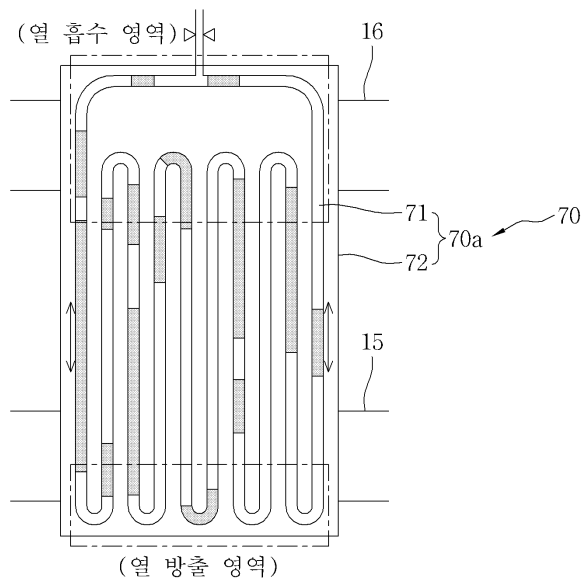
도면4



도면5



도면6



도면7

