



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091518
(43) 공개일자 2023년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24H 9/00 (2022.01) *F23C 7/00* (2006.01)
F23L 15/04 (2006.01) *F23L 7/00* (2006.01)
F24H 9/18 (2022.01)

(52) CPC특허분류

F24H 9/0084 (2013.01)
F23C 7/00 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2021-0180707

(22) 출원일자 2021년12월16일

심사청구일자 2021년12월16일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

문석수

경기도 부천시 도약로 82, 2213동 1803호(상동, 진달래마을 대림e-편한세상)

유준상

경기도 부천시 옥산로 83, 1002동 1301호(중동, 꿈마을)

신재훈

경기도 남양주시 경춘로885번길 17, 2동 508호(금곡동, 신우가든아파트)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

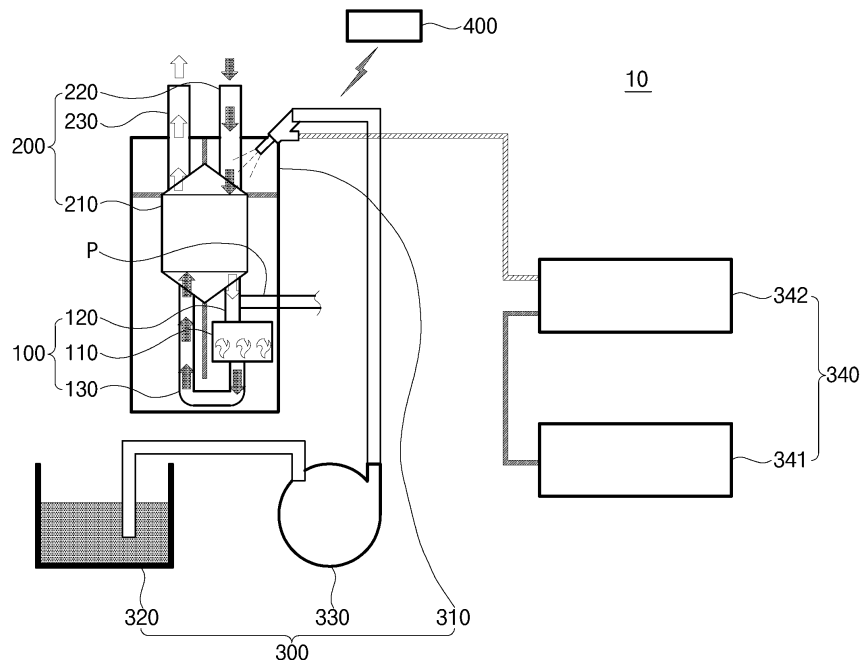
(54) 발명의 명칭 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러

(57) 요약

본 발명은 공기와 연료를 공급받아 연소시킨 후 연소 시 발생된 배기가스를 유출하는 연소기; 상기 연소기와 인접하게 배치되고 외부에서 외기를 유입하여 상기 연소기에서 유출되는 배기와 열교환하고, 열교환된 배기는 외부로 배출하고 열교환되는 외기에 물을 공급하여 외기를 습도를 조절한 후 습도가 조절된 외기를 상기 연소기에서

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



연소될 공기로 공급하는 열교환기; 상기 열교환기에서 배기와 열교환되는 외기의 습도를 조절하기 위해 외기에 물을 고주파 분사하여 공급하는 물공급기; 및 상기 물공급기의 동작을 제어하는 제어수단을 포함하는 고주파 물 분사 적용 폐열회수 보일러를 제공한다.

따라서, 급기에 물을 고주파 분사하여 급기를 가습하여 연소 온도를 낮추어 질소산화물을 저감시킬 수 있고, 급기에 스팀이 아닌 물을 분사함으로써 제어성을 향상시킬 수 있으며, 고주파 분사를 통해 물 입자의 크기를 작게 하여 물의 증발성능을 향상시킴으로써 증발 잠열을 회수하여 효율을 높일 수 있다.

(52) CPC특허분류

F23L 15/04 (2013.01)

F23L 7/005 (2013.01)

F24H 9/1836 (2022.01)

F23L 2900/07009 (2013.01)

F23L 2900/15043 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415174946
과제번호	20010957
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	기계장비산업기술개발(R&D)
연구과제명	24kW급 초고효율 친환경 가스보일러 가습연소 기술
기 여 율	1/1
과제수행기관명	주식회사 경동나비엔
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

공기와 연료를 공급받아 연소시킨 후 연소 시 발생된 배기가스를 유출하는 연소기;

상기 연소기와 인접하게 배치되고 외부에서 외기를 유입하여 상기 연소기에서 유출되는 배기와 열교환하고, 열교환된 배기는 외부로 배출하고 열교환되는 외기에 물을 공급하여 외기를 습도를 조절한 후 습도가 조절된 외기를 상기 연소기에서 연소될 공기로 공급하는 열교환기;

상기 열교환기에서 배기와 열교환되는 외기의 습도를 조절하기 위해 외기에 물을 고주파 분사하여 공급하는 물공급기; 및

상기 물공급기의 동작을 제어하는 제어수단을 포함하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연소기는,

공기와 연료를 연소시키는 버너와,

상기 버너의 전측에 구비되어 상기 버너로 상기 열교환기에서 습도가 조절된 공기 및 상기 공기와 혼합되는 연료를 공급하는 연료공급부와,

상기 버너의 후단에 구비되어 상기 버너에서 배출되는 배기를 상기 열교환기로 유출하는 배기배출부를 포함하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 연료공급부에는 상기 버너로 공급되는 공기의 습도를 감지하는 습도센서가 구비되며,

상기 습도센서는 상기 제어수단과 연결되어 감지된 결과를 상기 제어수단을 전송하는 것을 특징으로 하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 열교환기는,

외부에서 유입되는 외기와 상기 연소기에서 유출되는 배기를 열교환시키는 열교환부와,

상기 열교환부로 외기를 공급하는 외기공급부와,

상기 열교환부에서 외기와 열교환된 배기를 배출하는 배기배출부를 포함하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 물공급기는,

상기 외기공급부에 구비되어 상기 외기공급부를 통해 상기 열교환기로 공급되는 외기에 물을 고주파 분사하는 인젝터부와,

상기 인젝터부로 공급되는 물을 저장하는 물저장부와,

상기 물저장부와 상기 인젝터부를 연결하며 상기 물저장부에 저장된 물을 상기 인젝터부로 공급하는 펌프부와,

상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 공급되는 물을 고주파 분사하도록 고주파 신호를 발생시키는 고주파 신호 발생기부를 포함하며,

상기 고주파 신호 발생기부는 상기 제어수단과 연결되어 상기 제어수단에 의해 동작이 제어되는 것을 특징으로 하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 고주파 신호 발생기부는,

상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 물을 고주파 분사하도록 고주파를 발생시키면서 발생된 고주파의 주파수를 조절하는 고주파 발생기와,

상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 물을 분사하는 시간을 조절하도록 상기 인젝터부의 동작을 제어하는 인젝터 드라이버를 포함하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연소기에서 연소 시 발생되어 외부로 유출되는 배기가스와 연소기로 공급되는 외기를 열교환시키는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 한국 공개특허 제2015-0084194호에 기재된 배경기술을 참조하면, 산업기술의 급속한 발달과 더불어 유해성 각종 물질의 다량 배출로 인한 지구의 환경오염 문제는 점차 심각해지고 있고 이러한 공해물질 제거에 관한 연구의 중요성이 그 어느 때보다도 절실히 요구되고 있다.

[0003] 특히 산업 발달과 인구 증가로 화석 연료의 사용량이 급격히 증가함에 따라 자연이 정화할 수 있는 한계를 벗어나고 있다.

[0004] 화석 연료의 연소 시 많은 유해 물질이 발생하는데, 특히 다른 유해 물질보다 질소산화물에 의한 피해가 가장 크다. 질소산화물은 특히 광화학 스모그 생성에 관여하여 햇빛의 존재하에 탄화수소계와 반응하여 광화학적 산화물과 오존을 생성하게 되며, 이러한 문제 때문에 질소산화물의 배출량은 엄격히 규제되고 있다.

[0005] 또한, 화석 연료의 사용량 증가로 인해 CO₂ 배출량이 증가하고 있으나, 전 세계적으로 CO₂의 배출량을 1990년 이전 수준으로 낮추고자 하고 있다.

[0006] 이와 같은 화석 연료의 사용에 의해 질소 산화물과 같은 유해 물질과 CO₂가 발생되지만 이를 저감하기 위해서는 동일한 화석 연료를 사용하는 상황에서 연소 기법의 개선과 연소 효율을 증대시킬 필요성이 있으며, 열기관의 효율 향상 및 질소산화물을 저감시키기 위해 폐열회수 스팀 분사 시스템을 사용하고 있지만 물의 가습량을 정밀하게 제어할 수 없는 문제점이 있으며, 배기가스에 포함된 열에너지를 회수하여 전체적인 시스템의 효율을 높일 수 있고 분사되는 물의 양을 정밀하게 제어할 수 있는 기술에 대한 연구가 진행되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 실정에 부합하기 위해 창출된 것으로서, 급기를 가습하여 연소 온도를 낮추어 질소산화물을 저감시키면서 배기가스에 포함된 열에너지를 회수하여 급기의 온도를 승온시키고 배기가스 내 응축되어 있는 수증기의 양을 늘려 증발 잠열을 회수하여 효율을 높일 수 있는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 공기와 연료를 공급받아 연소시킨 후 연소 시 발생된 배기가스를 유출하는 연소기; 상기 연소기와 인접하게 배치되고 외부에서 외기를 유입하여 상기 연소기에서 유출되는 배기와 열교환하고, 열교환된 배기는 외부로 배출하고 열교환되는 외기에 물을 공급하여 외기를 습도를 조절한 후 습도가 조절된 외기를 상기 연소기에서 연소될 공기로 공급하는 열교환기; 상기 열교환기에서 배기와 열교환되는 외기의 습도를 조절하기 위해 외기에 물을 고주파 분사하여 공급하는 물공급기; 및 상기 물공급기의 동작을 제어하는 제어수단을 포함하는 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러를 제공한다.

[0009] 본 발명에 따른 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러에 있어서, 상기 연소기는 공기와 연료를 연소시키는 버너와, 상기 버너의 전측에 구비되어 상기 버너로 상기 열교환기에서 습도가 조절된 공기 및 상기 공기와 혼합되는 연료를 공급하는 연료공급부와, 상기 버너의 후단에 구비되어 상기 버너에서 배출되는 배기를 상기 열교환기로 유출하는 배기배출부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 연료공급부에는 상기 버너로 공급되는 공기의 습도를 감지하는 습도센서가 구비될 수 있으며, 상기 습도센서는 상기 제어수단과 연결되어 감지된 결과를 상기 제어수단에 전송할 수 있다.

[0011] 상기 열교환기는 외부에서 유입되는 외기와 상기 연소기에서 유출되는 배기를 열교환시키는 열교환부와, 상기 열교환부로 외기를 공급하는 외기공급부와, 상기 열교환부에서 외기와 열교환된 배기를 배출하는 배기배출부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 물공급기는 상기 외기공급부에 구비되어 상기 외기공급부를 통해 상기 열교환기로 공급되는 외기에 물을 고주파 분사하는 인젝터부와, 상기 인젝터부로 공급되는 물을 저장하는 물저장부와, 상기 물저장부와 상기 인젝터부를 연결하며 상기 물저장부에 저장된 물을 상기 인젝터부로 공급하는 펌프부와, 상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 공급되는 물을 고주파 분사하도록 고주파 신호를 발생시키는 고주파 신호 발생기부를 포함할 수 있으며, 상기 고주파 신호 발생기부는 상기 제어수단과 연결되어 상기 제어수단에 의해 동작이 제어될 수 있다.

[0013] 상기 고주파 신호 발생기부는 상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 물을 고주파 분사하도록 고주파를 발생시키면서 발생된 고주파의 주파수를 조절하는 고주파 발생기와, 상기 인젝터부와 연결되며 상기 인젝터부가 물을 분사하는 시간을 조절하도록 상기 인젝터부의 동작을 제어하는 인젝터 드라이버를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러는 급기에 물을 고주파 분사하여 급기를 가습하여 연소 온도를 낮추어 질소산화물을 저감시킬 수 있고, 급기에 스팀이 아닌 물을 분사함으로써 제어성을 향상시킬 수 있으며, 고주파 분사를 통해 물 입자의 크기를 작게하여 물의 증발성능을 향상시킴으로써 증발 잠열을 회수하여 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 물공급기가 동일한 유량으로 물을 분사 시 주파수 및 압력의 차이에 따른 물 입자의 변화를 도시한 그래프이다.

도 3은 도 1에 도시된 물공급기가 동일한 유량으로 물을 분사 시 주파수 차이에 따른 분사되는 물 입자의 변화를 촬영한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러(10)는 연소기(100)와, 열교환기(200)와, 물공급기(300)와, 제어수단(400)을 포함하며, 상기 연소기(100)는 공기와 연료를 공급받아 연소시킨 후 연소 시 발생하는 배기가스를 열교환기(200)로 유출한다.
- [0018] 상기 연소기(100)는 버너(110)와, 연료공급부(120)와, 배기배출부(130)를 포함하며, 상기 연료공급부(120)에는 습도센서(미도시)가 구비된다. 상기 버너(110)는 공급되는 공기와 연료를 연소시키며, 상기 버너(110)에서 공기와 연료가 연소 시 발생하는 배기가스는 상기 배기배출부(130)를 통해 상기 열교환기(200)로 공급된다.
- [0019] 상기 버너(110)의 전측에는 연료공급부(120)가 연결된다. 상기 연료공급부(120)를 통해 상기 버너(110)로 열교환기(200)에서 습도가 조절된 공기 및 상기 공기와 혼합되는 연료가 공급되며, 상기 연료공급부(120)에 의해 열교환기(200)와 상기 버너(110)가 연결되고, 상기 연료공급부(120)에는 상기 버너(110)로 연료를 공급하는 연료공급기(미도시)와 연결되는 연료배관(P)이 연결되는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 연료공급부(120)와 대응되게 상기 버너(110)의 후측에는 배기배출부(130)가 구비되고 상기 배기배출부(130)은 열교환기(200)와 연결되며, 상기 배기배출부(130)를 통해 상기 버너(110)에서 연료와 공기가 연소 시 발생하는 배기가 열교환기(200)로 유출된다.
- [0021] 상기 버너(110)로 열교환기(200)에서 습도가 조절된 공기 및 상기 공기와 혼합되는 연료를 공급하는 상기 연료공급부(120)에는 습도센서(미도시)가 구비되며, 상기 습도센서(미도시)는 상기 버너(110)로 공급되는 공기의 습도를 감지하는 역할을 하고, 상기 습도센서(미도시)에서 감지된 결과는 후술되는 제어수단(400)으로 전송되는 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 연소기(100)와 인접하게 열교환기(200)가 배치되며, 상기 열교환기(200)는 상기 연소기(100)의 상부에 위치하는 것이 바람직하다. 상기 열교환기(200)는 상기 연소기(100)와 인접하게 배치되어 외부에서 외기를 유입하여 상기 연소기(100)에서 유출되는 배기와 열교환한 후 열교환된 배기는 외부로 배출하고, 배기와 열교환된 외기에는 후술되는 물공급기(300)에서 공급되는 물을 공급하여 외기의 습도를 조절한 후 습도가 조절된 외기를 상기 연소기(100)에 연료와 연소되는 공기로 공급하는 역할을 한다.
- [0023] 상기 열교환기(200)는 열교환부(210)와, 외기공급부(220)와, 배기배출부(230)를 포함한다. 상기 열교환부(210)는 외부에서 유입되는 외기와 상기 연소기(100)에서 유출되는 배기를 열교환시키는 역할을 하며, 상기 열교환부(210)의 상부측 일단에는 상기 열교환부(210)로 외기를 공급하는 외기공급부(220)가 연결되고, 상기 열교환부(210)의 상부측 타단에는 상기 열교환부(210)에서 외기와 열교환된 배기가 배출되는 배기배출부(230)가 연결된다.
- [0024] 상기 열교환부(210)의 내부에는 상기 배기배출부(230)를 통해 상기 열교환기(200)의 내부로 이동된 배기가 이동되는 복수개의 배기통로배관(미도시)이 구비된다. 상기 배기통로배관(미도시)으로 이동되는 배기와 상기 외기공급부(220)를 통해 상기 열교환부(210)의 내부로 공급된 외기가 열교환 후 열교환된 외기는 상기 열교환부(210)와 연결된 연료공급부(120)를 통해 상기 연소기(110)로 공급되고, 상기 배기통로배관(미도시)으로 이동되는 배기는 상기 배기배출부(230)를 통해 상기 열교환기(200)의 외부로 배출된다.
- [0025] 상기 열교환기(200)의 외기공급부(220)에는 물공급기(300)가 연결되며, 상기 물공급기(300)는 상기 열교환기(200)에서 배기와 열교환되는 외기의 습도를 조절하기 위해 외기에 물을 고주파 분사하여 공급하는 역할을 한다.
- [0026] 상기 물공급기(300)는 인젝터부(310)와, 물저장부(320)와, 펌프부(330)와, 고주파 신호 발생부(340)를 포함한다. 상기 인젝터부(310)는 상기 열교환부(210)로 외기를 공급하는 상기 외기공급부(220)에 구비되어 상기 외기공급부(220)로 이동되는 외기에 물을 고주파 분사하는 역할을 하며, 물을 고주파 분사함으로써 분사되는 물입자를 작게하여 물의 증발성능을 향상시키고, 또한 물을 분사함으로써 물의 유량을 조절할 수 있게 된다.
- [0027] 상기 인젝터부(310)는 상기 물저장부(320)와 연결되며, 상기 물저장부(320)에는 상기 인젝터부(310)로 공급되는

물이 저장된다. 상기 인젝터부(310)와 상기 물저장부(320)에는 펌프부(330)가 연결되며, 상기 펌프부(330)에 의해 상기 물저장부(320)에 저장된 물이 상기 인젝터부(310)로 공급된다.

[0028] 상기 외기공급부(220)로 이동되는 외기에 물을 고주파 분사하는 상기 인젝터부(310)는 고주파 신호 발생기부(340)와 연결되며, 상기 고주파 신호 발생기부(340)는 상기 인젝터부(310)가 공급되는 물을 고주파 분사하도록 고주파 신호를 발생시키는 역할을 한다.

[0029] 상기 고주파 신호 발생기부(340)는 고주파 발생기(341)와, 인젝터 드라이버(342)를 포함한다. 상기 고주파 발생기(341)는 상기 인젝터부(310)와 연결되어 상기 인젝터부(310)가 상기 물저장부(320)에서 공급되는 물을 고주파 분사하도록 고주파를 발생시키면서 발생된 고주파의 주파수를 조절하는 역할을 한다.

[0030] 상기 인젝터 드라이버(342)는 상기 인젝터부(310)와 연결되어 상기 인젝터부(310)가 고주파 분사하는 물의 분사 시간을 조절하도록 상기 인젝터부(310)의 동작을 제어하는 역할을 하며, 상기 고주파 발생기(341)와 상기 인젝터 드라이버(342)는 제어수단(400)과 연결되어 상기 제어수단(400)에 의해 동작이 제어되는 것이 바람직하다.

[0031] 상기 인젝터부(310)가 고주파로 물을 분사함으로써 같은 유량을 분사할 때 입자의 크기가 작아져 증발률을 높일 수 있다. 상기 인젝터부(310)가 저주파로 분사했을 때 보다 고주파로 분사 시 초당 분사하는 횟수가 증가하고, 초당 분사 횟수가 증가하면 분사 기간이 짧아져 다단 횟수가 늘어나면서 한번 분사하는 기간이 짧아진다. 이로 인해 분사 초기 상기 인젝터부(310) 내에 생기는 강한 난류를 보다 더 많이 활용할 수 있으며, 이 난류로 인해 초기 입자의 크기가 작아져 미립화 성능을 확보할 수 있고 입자의 표면적이 넓어져 증발률을 높일 수 있어 효율을 높이는 효과를 기대할 수 있다.

[0032] 상기 인젝터 드라이버(342)를 통해 분사 시간을 조절하여 유량을 조절할 수 있어 유량의 제어성도 확보할 수 있고, 보일러 작동 조건 별로 상대습도 100% 만족하는 포화수증기량 만큼 물을 정밀하게 공급하는 것이 가능해진다.

표 1

[0033]

2.5bar, 25g/min, 150mm		
50Hz	100Hz	200Hz
156.19 μ m	143.33 μ m	118.42 μ m

[0034] [표 1]을 참조하면, 2.5bar의 분사압 조건과 25g/min의 유량 조건을 설정 후 상기 인젝터부(310)의 출구로부터 150mm 떨어진 거리에서 측정된 입자의 크기는 50Hz, 100Hz, 200Hz로 분사 시 각각 156.19 μ m, 143.33 μ m, 118.42 μ m으로 측정되었다. 같은 분사압, 유량, 분사 거리에서 초당 분사 횟수가 증가할 시 측정된 입자의 크기가 작아짐을 확인할 수 있다.

[0035] 도 2를 참조하면, 유량 조건을 25g/min으로 고정하고, 분사주파수와 분사압 별로 측정한 입자의 크기로 압력 조건을 달리 했을 때도 고주파로 분사 시 입자의 크기가 작아진다는 것을 확인할 수 있다.

[0036] 도 3을 참조하면, (a) 내지 (c)는 유량 조건을 25g/min으로 하고 분사압을 2.5bar로 고정한 후 각각 50Hz, 100Hz, 200Hz 분사주파수 시 촬영된 입자의 사진이며, 50Hz의 경우 같은 유량으로 분사 시 분사 기간이 길어져 분사된 액주의 길이가 길어진 것을 확인할 수 있다. 이는 곧 입자가 크기가 커지는 결과로 이어지고, 200Hz의 경우 분사 기간이 짧아져 액주의 길이가 짧아져 분무의 하류로 갈수록 미립화가 촉진된 것을 볼 수 있으며, 이로 인해 고주파로 분사하면 입자가 크기가 작아지는 것을 확인할 수 있다.

[0037] 상기 물공급기(300)를 통해 급기에 물을 고주파 분사하여 급기를 가습하여 연소 온도를 낮추어 질소산화물을 저감시킬 수 있고, 급기에 스팀이 아닌 물을 분사함으로써 제어성을 향상시킬 수 있으며, 고주파 분사를 통해 물 입자의 크기를 작게하여 물의 증발성능을 향상시킴으로써 증발 잠열을 회수하여 효율을 높일 수 있다.

[0038] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

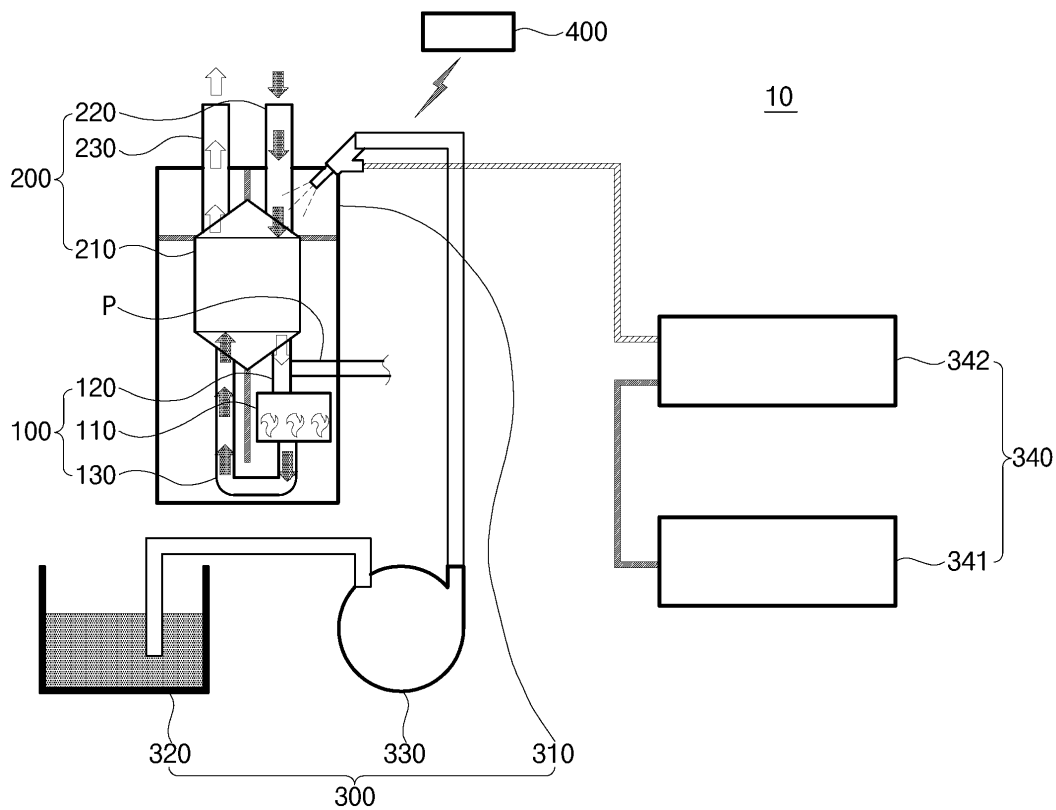
[0039]

10 : 고주파 물분사 적용 폐열회수 보일러 100 : 연소기

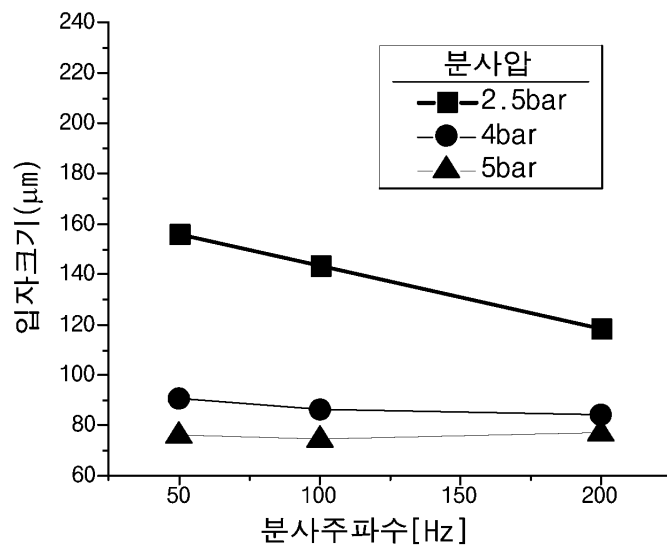
110 : 버너 120 : 연료공급부
 130 : 배기배출부 200 : 열교환기
 210 : 열교환부 220 : 외기공급부
 230 : 배기배출부 300 : 물공급기
 310 : 인젝터부 320 : 물저장부
 330 : 펌프부 340 : 고주파 신호 발생기부
 341 : 고주파 발생기 342 : 인젝터 드라이버
 400 : 제어수단

도면

도면1



도면2



도면3

