



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월02일  
(11) 등록번호 10-2117255  
(24) 등록일자 2020년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F23G 7/06 (2006.01) F23D 14/22 (2006.01)  
F23D 14/28 (2006.01) F23D 14/58 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F23G 7/065 (2013.01)  
F23D 14/22 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0057266  
(22) 출원일자 2019년05월16일  
심사청구일자 2019년05월16일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100788909 B1\*  
KR1020020076103 A\*  
KR1020140049183 A\*  
KR1020160073007 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지  
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13  
(72) 발명자  
임재범  
경기도 오산시 오산로132번길 10  
김재환  
경기도 오산시 경기대로636번길 24(내삼미동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인명륜

전체 청구항 수 : 총 15 항

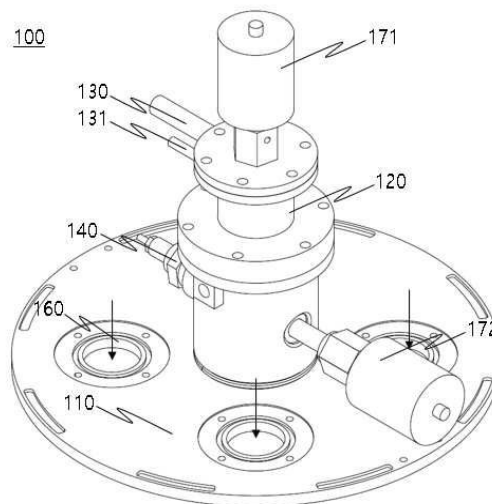
심사관 : 류시웅

(54) 발명의 명칭 폐가스 소각용 버너

(57) 요약

본원 발명은 폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너로서, 폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너로서, 폐가스 유입부와 이격되도록 배치된 버너본체(120); 상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관(130); 상기 추가로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관(131); 상기 버너본체의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하는 폐가스 소각용 버너에 대한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**F23D 14/28** (2013.01)

**F23D 14/58** (2013.01)

**F23D 2207/00** (2013.01)

**F23G 2209/14** (2013.01)

(72) 발명자

**한재식**

경기도 오산시 외삼미로5번길 12(외삼미동)

**이상준**

경기도 용인시 기흥구 용구대로2394번길 27

---

**정재윤**

경기도 화성시 노작로 175(반송동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

페가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 페가스 소각용 버너로서,

페가스 유입부와 이격되도록 배치된 버너본체;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관;

상기 버너본체의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하며,

상기 2종 이상의 노즐은 각각 상기 연료가스가 통과하는 상기 버너본체 내부에 배치된 도넛 형태로서, 도넛 주변부에 다수의 관통홀이 마련되고,

상기 2종 이상의 노즐 중 적어도 하나 이상의 노즐은 상기 다수의 관통홀이 중심에서 방사방향으로 복수의 동심원 형태로 형성되면서, 중심에서 방사방향 외측면으로 갈수록 상기 관통홀의 직경이 커지는 페가스 소각용 버너.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 동심원 형태로 형성된 관통홀 직경은 그 바로 바깥쪽에 동심원 형태로 형성된 관통홀 직경의 0.1 내지 0.5배인 페가스 소각용 버너.

#### 청구항 3

페가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 페가스 소각용 버너로서,

페가스 유입부와 이격되도록 배치된 버너본체;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관;

상기 버너본체의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하며,

상기 2종 이상의 노즐은 각각 상기 연료가스가 통과하는 상기 버너본체 내부에 배치된 도넛 형태로서, 도넛 주변부에 다수의 관통홀이 마련되고,

상기 2종 이상의 노즐 중 적어도 하나 이상의 노즐은 상기 다수의 관통홀과 관련하여 서로 가장 인접하는 동일한 직경을 갖는 관통홀 중심간의 거리(S)에 대한 상기 서로 가장 인접하는 동일한 직경을 갖는 관통홀 직경(D)의 비(S/D)가 1 내지 5인 관통홀이 적어도 한 쌍 이상이 존재하는 페가스 소각용 버너.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 버너본체의 측면에 연통되며 상기 노즐유닛의 후단에 배치되는 점화플러그;를 포함하는 페가스 소각용 버너.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 노즐유닛은 상기 연료가스공급관의 후단 및 상기 산화제공급관의 전단에 설치되는 버퍼노즐유닛 및 상기 산화제공급관의 후단 및 상기 점화플러그의 전단에 설치되는 메인노즐유닛을 포함하는 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제4항에 있어서,

상기 버너본체의 길이방향 끝단에 형성된 제1자외선센서;

상기 제1자외선센서의 센싱을 위해 상기 버너본체 내부 중심에서 상기 노즐유닛까지 관통하여 형성된 제1자외선 센서튜브;

상기 노즐유닛 후단에 상기 버너본체의 측면에 연통되어 상기 점화플러그의 대향면에 형성되는 제2자외선센서를 포함하는 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 9

제5항에 있어서,

상기 버너본체는 제1자외선센서, 상기 버퍼노즐유닛, 상기 연료가스공급관, 및 상기 산화제공급관이 형성되는 버너상부분체;

상기 버너상부분체와 상단이 연결되고 상기 점화플러그 및 제2자외선센서가 형성되는 버너하부분체;를 포함하고,

상기 메인노즐유닛은 상기 버너하부분체의 상단과 상기 버너상부분체의 하단부에 걸쳐 배치되는 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 메인노즐유닛의 하단부에서 상기 버너하부분체 종단까지의 거리( $H_{FG}$ )와 상기 버너하부분체의 직경( $D_N$ )의 비 ( $H_{FG}/D_N$ )은 0 내지 10인 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 연료가스공급관에 공급되는 연료유량( $Q_F$ )과 제1산화제유량( $Q_{A1}$ )의 유량비( $Q_F/Q_{A1}$ )은 1 내지 25이하인 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 산화제공급관에 공급되는 제2산화제유량( $Q_{A2}$ )은 상기 연료가스의 이론적 완전연소 필요공기량 대비 0 내지 300%인 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 13

제5항에 있어서,

상기 메인노즐유닛에 형성된 다수의 관통홀은 직경이 모두 동일한 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 14

폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너로서,

폐가스 유입부와 이격되도록 배치된 버너본체;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관;

상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관;

상기 버너본체의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;

상기 버너본체의 측면에 연통되며 상기 노즐유닛의 후단에 배치되는점화플러그;를 포함하며,

상기 노즐유닛은 상기 연료가스공급관의 후단 및 상기 산화제공급관의 전단에 설치되는 버퍼노즐유닛 및 상기 산화제공급관의 후단 및 상기 점화플러그의 전단에 설치되는 메인노즐유닛을 포함하고,

상기 버너본체는 제1자의선센서, 상기 버퍼노즐유닛, 상기 연료가스공급관, 및 상기 산화제공급관이 형성되는 버너상부분체 및 상기 버너상부분체와 상단이 연결되고 상기 점화플러그 및 제2자의선센서가 형성되는 버너하부분체를 포함하며,

상기 메인노즐유닛은 상기 버너하부분체의 상단과 상기 버너상부분체의 하단부에 걸쳐 배치되고,

상기 버너본체는 상기 버너상부분체 및 상기 버너하부분체를 감싸며 형성되는 버너냉각본체, 상기 버너냉각본체를 감싸고 상기 버너상부분체와 플랜지결합되는 버너본체지지체를 포함하며,

상기 버너본체지지체의 일측에 연통되어 형성되는 공정냉각수(Process cooling water) 유입구 및 상기 버너본체지지체의 타측에 연통되어 형성되는 공정냉각수유출구가 형성된 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 연료가스는 2종 이상의 기체가 혼합된 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 16

제1항에 있어서,

상기 연료가스는 액화천연가스(Liquid Natural Gas, LNG)와 순산소 및/또는 압축 건조 공기(Compressed Dry Air, CDA)를 포함하는 폐가스 소각용 버너.

#### 청구항 17

제1항에 있어서,

상기 폐가스 유입부는 2개 이상으로 구성되는 폐가스 소각용 버너.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본원 발명은 폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너에 대한 것으로서, 구체적으로 질소산화물의 발생을 줄이기 위해서 연료를 개선하고, 개선된 연료에 맞춰 버너 내부 연소 구조를 개선한 폐가스 소각용 버너에 대한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

반도체 또는 디스플레이 제조공정 등에서 배출되는 폐가스, 특히,  $\text{SiH}_4$ , DCS,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{NF}_3$  등은 유독성, 폭발성 및 부식성이 강하기 때문에 인체에 유해할 뿐만 아니라, 정화되지 않고 바로 대기중으로 배출할 경우에는 심각한 환경오염을 유발한다.

- [0003] 상기와 같은 폐가스는 유해성분의 함량이 허용 농도를 넘지 않도록 법적으로 규제하고 있는 바, 무해화 처리과정을 거쳐서 대기중으로 배출시켜야 한다.
- [0004] 상기 폐가스의 무해화 처리에는 연소방식, 웨트방식, 흡착방식, 냉각방식, 촉매방식 등 다양한 종류의 가스 스크리버가 사용되고 있다. 이 중에서 연소방식은 일반적으로 히터 및 점화방식의 연소기로 폐가스를 무해화시키는 처리방식이다.
- [0005] 종래의 연소용 버너는 공기도입 포트를 사용하여 반응용 공기를 최상류의 연소영역에 공급한 후 연료가스와 공기를 혼합하고, 폐가스도입 포트를 사용하여 폐가스는 하류의 연소영역에 공급하는 방식이다. 폐가스가 화염의 유동방향을 따라 화염대(Flame zone)의 중앙으로만 집중적으로 공급되면서 화염날림(Blowout)을 발생시켜서 화염 안정성(Flame stability)이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0006] 연료가스, 공기, 및 폐가스의 혼합이 원활하게 이루어지지 않아서 연료가스의 자기착화(Self-ignition), 화염전파(Flame propagation) 등으로 인해 연소특성이 저하되기 때문에 연소 온도의 상승이 힘들며, 이로 인해 폐가스의 불완전연소를 발생시켜 처리효율을 저하시키는 문제점이 있었다.
- [0007] 연소기 주변을 나일론과 같은 고분자 물질이 둘러싸는 구조인 경우에는, 연소시에 발생하는 1,000℃ 이상의 고온으로 인해 상기 고분자 물질이 녹아내리는 등의 심각한 문제점이 있었다.
- [0008] 화염 안정성 등의 문제를 해결하기 위해서 순산소 사용이 권장되었으나, 최근에는 오히려 순산소로 인해서 연소 온도가 지나치게 높다는 문제점이 제기되고 있다. 미세 먼지의 전구체인 질소 산화물의 발생을 줄이기 위해서는 오히려 연소 온도를 낮출 필요가 있기 때문이다.
- [0009] 연소 온도를 낮추기 위해서는 연료의 종류를 변경하거나, 유체의 공급량을 조절할 필요가 있으나, 가장 안정적으로 적용할 수 있는 방법은 순산소를 압축 공기로 대체하는 것이다. 압축 공기를 사용할 경우, 연소 온도는 낮출 수 있으나 화염이 안정적으로 운영되지 못한다는 문제점이 있다. 공학적 관점에서 폐가스의 화염이 소각되는 심각한 상황은 극복하면서, 연소 온도를 가능한 낮출 수 있는 매우 정밀한 소각용 버너가 필요하나, 아직까지 뚜렷한 해결책이 제시되지 않았다.
- [0010] 특허문헌 1에는 연소실을 향하여 단면적이 단계적으로 확장되는 다단의 연소영역들을 갖는 버너몸체와; 상기 연소영역들 중 최상류의 연소영역에 연료가스와 공기의 혼합가스를 공급할 수 있도록 설치되는 카뷰레터와; 상기 최상류의 연소영역에 공급되는 상기 혼합가스를 점화시킬 수 있도록 설치되는 점화수단으로 구성되고, 상기 최상류의 연소영역에는 반응용 공기를 공급하는 다수의 공기도입포트들이 연통되며, 상기 최상류의 연소영역에 연속하는 하류의 연소영역에는 폐가스를 공급하는 다수의 폐가스도입포트들이 연통되어 구성되는 공정 폐가스 연소용 가스버너가 개시되어 있다.
- [0011] 특허문헌 1은 공기와 연료가스의 혼합 가스가 버너몸체의 상류연소영역에 분사되며, 상류연소영역에 분사되는 혼합가스는 점화플러그의 불꽃에 의해 점화되어 연소되는 구조로 이루어지는 바, 혼합 가스의 흐름이 약한 경우에는 점화된 화염이 버너몸체의 상류 방향으로 역류할 수 있는 문제가 있다.
- [0012] 특허문헌 2에는 독성 폐가스를 유입하는 적어도 하나의 폐가스 유입부와, 상기 폐가스 유입부와 연결되는 폐가스 유출구를 구비하며, 일측에 형성된 가스유입구 및 촉매유입구로부터 폐가스 연소용 가스 및 촉매를 제공받아 상기 폐가스와 혼합시켜 혼합가스를 생성하도록 상기 가스유입구 및 촉매유입구는 상기 폐가스 유출구와 연결되는 노즐부; 상기 폐가스 유출구와 소통되게 상기 노즐부에 장착되고 상기 폐가스 유출구로부터 유출되는 상기 혼합가스를 점화시켜 연소시키는 연소부; 및 연소 후에 상기 연소부에서 유출되는 고온의 연소가스를 냉각시키고 상기 연소가스에 내포되는 수용성 가스를 제거함과 동시에, 상기 연소부에서 생성된 연소 찌꺼기를 세척하도록 냉각매체를 분사하는 적어도 하나 이상의 분사노즐을 구비하는 냉각세척부를 포함하는 폐가스 연소용 버너가 개시되어 있다.
- [0013] 특허문헌 2는 점화플러그가 연소챔버의 일측에 구비되는 구조인 바, 연소용 가스의 유속이 약한 경우 화염이 노즐부 방향으로 형성되는 문제를 해결하지 못하고 있다.
- [0014] 특허문헌 3에는 브라운가스가 유입되는 유입관; 전단부에 삽입홈이 형성된 하우징과, 상기 하우징의 중앙에 길이 방향을 따라 형성되고 상기 유입관으로부터 유입된 브라운가스가 통과하여 선단측의 가스유출구를 통해 유출되는 가스유로와, 상기 가스유로의 외측에 길이 방향을 따라 형성된 수냉식 또는 공냉식의 냉각유로를 포함하는 본체; 상기 유입관과 본체를 연결하되, 상기 냉각유로와 연결된, 냉각을 위한 물 또는 공기가 유입되는 유입공 및 냉각에 사용된 물 또는 공기가 외부로 배출되는 배출공을 구비한 커넥터; 및 상기 삽입홈에 삽입 결합되어

상기 본체의 선단부를 커버하되, 상기 가스유출구보다 작은 직경의 내경을 가지면서 브라운가스가 배출되는 가스배출로가 형성된 가스배출관과, 상기 가스배출관의 후단부에 연결되어 상기 삽입홈의 내주면에 고정되고 내부홀에 상기 가스유로의 선단부가 삽입 연결되는 고정편과, 상기 가스배출관의 전단부에 연결되고 외측으로 확대 형성된 림부와, 상기 림부의 내측에 요입 형성되고 내벽면이 오목하게 라운드지도록 형성된 화구를 포함하는 캡을 포함하여 이루어지는 역화 방지를 위한 캡을 구비한 브라운가스 버너가 개시되어 있다.

[0015] 그러나, 특허문헌 3은 점화 여부를 확인할 수 있는 센서 등의 구조 내지 위치에 대해서는 전혀 개시하지 못하고 있다.

[0016] 한편 모든 특허문헌에서는 순산소를 압축 공기로 대체하는 등의 연소 조건이 불안정한 상태에서도 화염이 소각되지 않고 안정적으로 운영될 수 있는 기술에 대해서는 전혀 고려가 되지 않고 있다.

[0017] 따라서, 폐가스를 연소시켜 제거하기 위한 버너로서 화염이 역류하는 것을 완전히 차단할 수 있으면서 발화 감지 성능이 개선되고, 버너의 입구가 폐가스로 막히는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 질소 산화물의 발생을 줄이기 위해서 연소 온도를 낮춘 상태에서도 화염이 소각되지 않고 안정적으로 운영될 수 있는 기술에 대한 해결책을 마련할 필요가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2004-0032262호  
(특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 제0666673호  
(특허문헌 0003) 한국 등록특허공보 제1572225호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0019] 본원 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 폐가스를 연소시키기 위한 연료가스를 점화하기 위한 점화플러그의 위치를 변경하고 버너본체의 내구 구성에 내경이 상이한 2종 이상의 노즐이 위치하는 구조로 이루어지는 바, 연료가스의 화염 방향이 역류하는 것을 방지할 수 있으면서 발화 여부를 감지하는 성능이 향상될 뿐만 아니라 질소 산화물의 발생을 줄이기 위해서 연소 온도를 낮춘 상태에서도 화염이 소각되지 않고 안정적으로 운영될 수 있는 폐가스 소각용 버너를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0020] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본원 발명은, 폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너로서, 폐가스 유입부와 이격되도록 배치된 버너본체(120); 상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관(130); 상기 버너본체와 연통되어 상기 버너본체 내부로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관(131); 상기 버너본체의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하는 폐가스 소각용 버너를 제공한다.

[0021] 또한, 상기 버너본체의 측면에 연통되며 상기 노즐유닛의 후단에 배치되는 점화플러그;를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 노즐유닛은 상기 연료가스공급관의 후단 및 상기 산화제공급관의 전단에 설치되는 버퍼노즐유닛; 상기 산화제공급관의 후단 및 상기 점화플러그의 전단에 설치되는 메인노즐유닛;을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 2종 이상의 노즐은 각각 상기 연료가스가 통과하는 상기 버너본체 내부에 배치된 도넛 형태로서, 도넛 주변부에 다수의 관통홀이 마련되어 있다.

[0024] 상기 2종 이상의 노즐 중 적어도 하나 이상의 노즐은 상기 다수의 관통홀이 중심에서 방사방향으로 복수의 동심원 형태로 형성되면서, 중심에서 방사방향 외측면으로 갈수록 상기 관통홀의 직경이 커지는 구조이다. 상기 복수의 동심원 형태로 형성된 관통홀 직경은 그 바로 바깥쪽에 동심원 형태로 형성된 관통홀 직경의 0.1 내지 0.5



배이다.

- [0025] 상기 2종 이상의 노즐 중 적어도 하나 이상의 노즐은 상기 다수의 관통홀과 관련하여 서로 가장 인접하는 동일한 직경을 갖는 관통홀 중심간의 거리(S)에 대한 상기 서로 가장 인접하는 동일한 직경을 갖는 관통홀 직경(D)의 비(S/D)가 1 내지 5인 관통홀이 적어도 한 쌍 이상이 존재한다.
- [0026] 상기 버너본체의 길이방향 끝단에 형성된 제1자외선센서; 상기 제1자외선센서의 센싱을 위해 상기 버너본체 내부 중심에서 상기 노즐유닛까지 관통하여 형성된 제1자외선센서튜브; 상기 노즐유닛 후단에 상기 버너본체의 측면에 연통되어 상기 점화플러그의 대향면에 형성되는 제2자외선센서를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 버너본체는 제1자외선센서, 상기 버퍼노즐유닛, 상기 연료가스공급관, 및 상기 산화제공급관이 형성되는 버너상부분체; 상기 버너상부분체와 상단이 연결되고 상기 점화플러그 및 상기 제2자외선센서가 형성되는 버너하부분체;를 포함하고, 상기 메인노즐유닛은 상기 버너하부분체의 상단과 상기 버너상부분체의 하단부에 걸쳐 배치된다.
- [0028] 상기 메인노즐유닛의 하단부에서 상기 버너하부분체 종단까지의 거리( $H_{FG}$ )와 상기 버너하부분체의 직경( $D_N$ )의 비( $H_{FG}/D_N$ )은 0 내지 10이다.
- [0029] 상기 연료가스공급관에 공급되는 연료유량( $Q_F$ )과 제1산화제유량( $Q_{A1}$ )의 유량비( $Q_F/Q_{A1}$ )은 1 내지 25이하이며, 상기 산화제공급관에 공급되는 제2산화제유량( $Q_{A2}$ )은 상기 연료가스의 이론적 완전연소 필요공기량 대비 0 내지 300%이다.
- [0030] 상기 메인노즐유닛에 형성된 다수의 관통홀은 직경이 모두 동일할 수 있다. 상기 버너본체는 상기 버너상부분체 및 상기 버너하부분체를 감싸며 형성되는 버너냉각본체; 상기 버너냉각본체를 감싸고 상기 버너상부분체와 플랜지결합되는 버너본체지지체;를 포함하며, 상기 버너본체지지체의 일측에 연통되어 형성되는 공정냉각수(Process cooling water) 유입구 및 상기 버너본체지지체의 타측에 연통되어 형성되는 공정냉각수유출구가 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 연료가스는 2종 이상의 기체가 혼합된 것으로서, 상기 연료가스는 액화천연가스(Liquid Natural Gas, LNG)와 순산소 및/또는 압축 건조 공기(Compressed Dry Air, CDA)를 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 폐가스 유입부는 2개 이상으로 구성된다.

### 발명의 효과

- [0033] 이상에서 설명한 바와 같이, 본원 발명에 따른 폐가스 소각용 버너는 버너본체의 측면에 연통되는 구조로 점화플러그를 배치하여 버너본체에서 연료가스가 점화되는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 또한, 연료가스의 흐름을 제어할 수 있는 구조의 노즐다발이 형성되어 연료가스의 유속이 높은 경우에도 점화가 가능한 구조이다.
- [0035] 또한, 버너 본체의 내경을 증가시킴으로써 폐가스에 의해 버너의 입구가 막히는 문제를 방지할 수 있다.
- [0036] 또한 질소 산화물의 발생을 줄이기 위해서 연소 온도를 낮춘 상태에서도 화염이 소각되지 않고 안정적으로 운영될 수 있는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 사시도이다.
- 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 단면도이다.
- 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 메인노즐 사시도이다.
- 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 버너하부분체 구성 단면도이다.
- 도 5는 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 공정냉각수 구성 단면도이다.
- 도 6은 본원 발명의 일 실시예에 따른 연료 및 1차산화제 유량에 따른 화염안정화 영역 실험자료이다.
- 도 7은 본원 발명의 일 실시예에 따른 연료유량에 따른 CO 및 NOx 생성량 실험자료이다.



**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본원 발명은, 폐가스를 소각하기 위한 챔버에 사용하는 폐가스 소각용 버너(100)로서, 폐가스 유입부(160)와 이격되도록 배치된 버너본체(120); 상기 버너본체(120)와 연통되어 상기 버너본체(120) 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관(130); 상기 버너본체(120)와 연통되어 상기 버너본체(120) 내부로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관(131); 상기 버너본체(120)의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관(130) 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하는 폐가스 소각용 버너로 이루어질 수 있다.
- [0039] 상기 버너본체(120)는 버너지지부(110)에 결합될 수 있다.
- [0040] 상기 버너지지부(110)는 챔버(도면 미도시) 상단에 위치하는 바, 상기 챔버 내부로 유입되는 폐가스가 상기 챔버에서 유출되는 것을 방지하기 위하여, 상기 버너지지부(110)는 챔버가 밀폐되도록 결합되는 구조로 이루어질 수 있는 바, 상기 버너지지부(110)의 외주면에 챔버와 체결하기 위한 구조가 형성되거나, 나사 등의 고정용 부재를 사용하여 고정될 수 있다.
- [0041] 상기 버너본체(120)는 상기 버너지지부(110)와 연통되는 구조로 이루어지고 상기 버너본체(120)와 이격되도록 위치하는 폐가스 유입부(160) 또한 상기 버너지지부(110)와 연통되는 구조로 이루어진다. 따라서, 상기 폐가스는 상기 버너지지부(110)의 하부에 위치하는 챔버 내부로 직접 주입되고, 상기 버너본체(120)에서 점화되어 버너본체(120)를 통과하여 챔버 방향으로 분출되는 화염과 챔버 내부에서 만나 연소될 수 있다. 한편 폐가스 유입부(160)는 버너지지부가 아닌 챔버에 바로 연통되는 구조일 수 있다.
- [0042] 상기 연료가스공급관(130)은 상기 버너본체(120)와 연통되며, 상기 연료가스공급관(130)을 통해 유입되는 연료 가스는 상기 버너본체(120)의 측면에 위치하는 점화플러그(140)에 의해 점화된다. 상기 점화플러그(140)는 상기 연료가스공급(130)관 보다 버너지지부(110)와 가까운 하단에 형성되는 바, 상기 연료가스공급관(130)에서 유입되는 연료 가스는 자체의 유속에 의해 버너지지부(110)를 통과하여 챔버 방향으로 흐름을 형성하기 때문에 상기 점화플러그(140)에 의해 점화된 연료 가스는 챔버 방향으로 화염을 형성하게 된다.
- [0043] 상기 연료가스공급관(130)은 상기 버너본체(120)에 접선방향으로 연료 가스를 주입할 수 있다.
- [0044] 상기 연료 가스는 스월을 형성할 수 있다.
- [0045] 상기 버너본체(120)는 스테인레스스틸 소재로 이루어질 수 있는 바, 점화된 연료 가스의 역류에 의해 버너본체가 가열되더라도 버너본체가 용융되는 것을 방지할 수 있다.
- [0046] 상기 버너본체의 내경은 10mm 이상 내지 30mm 이하이거나, 상세하게는 10mm 이상 내지 20mm 이하로 형성될 수 있는 바, 내경의 조절을 통해 연료 가스의 유속을 빠르게 형성할 수 있으므로 점화된 연료 가스가 역류하는 문제를 방지할 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 버너본체(120)의 내경이 크게 설정되기 때문에 폐가스가 챔버 내부와 연통되는 버너본체(120) 부분에 부착되어 막히는 것을 방지할 수 있다.
- [0048] 이와 관련하여 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너(100)의 사시도이다.
- [0049] 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너(100)의 단면도이다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 폐가스 소각용 버너(100)는 폐가스가 유입되는 챔버(도시하지 않음)와 결합되고 평면상 원형의 형태로 이루어진 버너지지부(110), 버너지지부(110)와 연통되며 폐가스 유입부(160)와 이격되도록 배치된 버너본체(120); 상기 버너본체(120)와 연통되어 상기 버너본체(120) 내부로 연료가스와 제1산화제를 공급하는 연료가스공급관(130); 상기 추가로 제2산화제를 공급하는 산화제공급관(131); 상기 버너본체(120)의 내부에 위치하며 상기 연료가스공급관(130) 후단에 배치되고 상기 연료가스 및 산화제의 유동을 제어하기 위한 2종 이상의 노즐을 포함하는 하나 이상의 노즐유닛;을 포함하는 폐가스 소각용 버너로 구성될 수 있다.
- [0051] 버너지지부(110)의 외주에는 챔버와 결합할 수 있는 구조가 형성될 수 있으나, 도 1에는 이와 같은 구조를 생략하였다. 다만, 버너지지부(110)와 챔버를 결합하여 챔버를 완벽하게 밀폐할 수 있는 구조라면 특정한 구조로 특별히 제한되지 않는다.
- [0052] 버너본체(120)는 버너지지부(110)의 중심부에 위치하고 버너본체(120)와 이격되도록 버너본체(120)의 외주면에는 복수개의 폐가스 유입부(160)가 형성되어 있다. 버너본체(120) 및 폐가스 유입부(160)는 버너지지부(110)와

연통된 구조인 바, 연료가스는 버너본체(120) 내부에서 점화되어 챔버 내부까지 화염을 형성하고 폐가스는 폐가스 유입부(160)를 통해 챔버로 직접 주입되는 바, 연료가스와 폐가스는 챔버 내부에서 연소될 수 있다. 도 1에는 폐가스 유입부(160)가 4개 형성된 구조를 도시하고 있으나, 폐가스 유입부(160)의 개수 및 크기는 다양한 형태로 변경될 수 있다.

- [0053] 상기 버너본체(120)는 상기 제1자외선센서(171), 버퍼노즐유닛(151), 상기 연료가스공급관(130), 및 상기 산화제공급관(131)이 형성되는 버너상부분체(121);
- [0054] 상기 버너상부분체(121)와 상단이 연결되고 상기 점화플러그(140) 및 상기 제2자외선센서(172)가 형성되는 버너하부분체(122);
- [0055] 상기 버너상부분체(121) 및 상기 버너하부분체(122)를 감싸며 형성되는 버너냉각본체(123);
- [0056] 상기 버너냉각본체(123)를 감싸고 상기 버너상부분체(121)와 플랜지결합되는 버너본체지지체(124);를 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 메인노즐유닛(152)은 버너하부분체(122)의 상단과 상기 버너상부분체(121)의 하단부에 걸쳐 배치될 수 있다.
- [0058] 버너본체(120)의 상단에는 제1자외선센서(171)가 위치하고 점화플러그(140)와 대향 방향에는 제2자외선센서(172)가 위치한다. 제1자외선센서(171)는 연료가스의 이동 방향의 반대 방향에 위치하기 때문에 점화된 연료가스의 화염에 의해 손상될 염려 없이 대향방향에 형성된 화염을 정확하게 검출할 수 있다. 상기 제2자외선센서(172)는 점화플러그(140)와 대향 방향에 위치하는 바, 점화플러그의 점화 유무를 검출하기에 유리한 위치에 배치된다.
- [0059] 이와 같이, 제2자외선센서(172)에 의해 점화플러그(140)의 정확한 작동여부를 감지할 수 있고, 제1자외선센서(171)에 의해 연료가스가 점화되었는지 여부를 감지할 수 있는 바, 자외선센서의 점화 검출 판단의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0060] 일반적으로 연료가스로서 순산소 및 액화천연가스(LNG)를 사용하는 경우에는 연소 온도가 높아지기 때문에 NO<sub>x</sub> 발생량이 증가하는 문제가 있는 바, 일정한 범위로 연소 온도를 설정할 필요가 있다.
- [0061] 따라서, 상기 연료가스는 산소를 포함하여 적어도 2종 이상의 기체가 혼합된 형태로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 상기 연료가스는 액화천연가스(Liquid Natural Gas, LNG)와 순산소 및/또는 압축 건조 공기(Compressed Dry Air, CDA)를 포함할 수 있다. 연소 온도를 낮추기 위해서는 압축 건조 공기를 부가하거나 순산소를 대신하여 압축 건조 공기를 공급하는 것이 바람직하다.
- [0062] 상기 버너본체(120)는 상기 버너지지부(110)에 수직으로 연통되고, 상기 2종 이상의 노즐은 각각 상기 연료가스가 통과하는 버너본체(120) 내부에 도넛 형태로 배치되며, 도넛 주변부에 다수의 관통홀이 마련되어 있다.
- [0063] 상기 노즐유닛은 상기 연료가스공급관(130)의 후단 및 상기 산화제공급관(131)의 전단에 설치되는 버퍼노즐유닛(151); 상기 산화제공급관(131)의 후단 및 상기 점화플러그(140)의 전단에 설치되는 메인노즐유닛(152);를 포함할 수 있다.
- [0064] 노즐유닛에 있어서, 관통홀의 내경이 동일할 경우에는 점화가 잘 이루어지지 않는다. 따라서, 본원 발명은 관통홀의 내경이 서로 상이한 2개의 노즐로 구성될 수 있다. 1개의 노즐에서도 내경이 상이한 관통홀이 배치될 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 버너본체(120)는 버너지지부(110)와 수직으로 연통되며, 상기 버너본체(120)의 측면에 연통되며 상기 노즐유닛의 후단에 배치되는 점화플러그(140);를 포함할 수 있다.
- [0066] 이와 같은 경우에도, 중심부에 위치하는 관통홀의 내경이 가장 크고, 외측에 배치되는 관통홀은 내경이 점점 작아지는 형태로 이루어질 수 있으며 관통홀은 방사형 동심원 형태로 이루어질 수 있다.
- [0067] 상기 메인노즐유닛(152)의 관통홀은 서로 간에 일정한 간격으로 이격되도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0068] 이와 관련하여 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 메인노즐유닛(152) 사시도이다.
- [0069] 도 3의 다수의 관통홀을 포함하는 노즐유닛을 통과하는 연료가스의 유속은 2m/s 이상 내지 70m/s 이하로 형성될 수 있으며, 상기 유속은 관통홀의 내경 크기와 비례할 수 있는 바, 버퍼노즐유닛(151)의 유속이 상대적으로 크

고, 메인노즐유닛(152)은 내경 크기에 비례하여 유속이 감소한다.

- [0070] 상기 노즐유닛의 하단에 점화플러그(140)가 위치하는 바, 노즐유닛을 통과하는 연료가스에 점화가 이루어진다.
- [0071] 상기 버퍼노즐유닛(151)을 통과하는 연료가스는 점화가 되지 못할 정도로 강한 유속으로 흐를 수 있고, 메인노즐유닛(152)을 통과하는 연료가스는 점화가 가능한 유속으로 흐를 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 인접하는 관통홀 중심간의 간격(S)에 대한 관통홀 직경(D)의 비(S/D)는 1 내지 5일 수 있다.
- [0073] 상기 상기 인접하는 관통홀 중심간의 간격(S)에 대한 관통홀 직경(D)의 비(S/D)는 구조적으로 S/D값이 1.0 이하인 존재 할 수 없으며, 5.0 이상일 경우 플레임 홀(Flame hole)간 거리가 너무 멀어서 화염 전파 및 버너 구조 구성에 어려움이 있을 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 노즐의 중심축에 인접하여 첫번째 동심원 형태로 형성된 관통홀의 직경은 그 바깥쪽에 동심원 형태로 형성된 관통홀 직경의 0.1 내지 0.5배일 수 있다.
- [0075] 또한, 상기 버너본체(110)는 상기 제1자외선센서(171), 상기 버퍼노즐유닛(151), 상기 연료가스공급관(130), 및 상기 산화제공급관(131)이 형성되는 버너상부분체(121); 상기 버너상부분체(121)와 상단이 연결되고 상기 점화플러그(140) 및 상기 제2자외선센서(172)가 형성되는 버너하부분체(122);를 포함하고, 상기 메인노즐유닛(152)은 상기 버너하부분체(122)의 상단과 상기 버너상부분체(121)의 하단부에 걸쳐 배치될 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 버너본체(120)는 스테인레스스틸로 이루어질 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 버너본체(120)의 내경은 10mm 이상 내지 30mm 이하일 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 노즐을 통과하는 연료가스의 유속은 2m/s 이상 내지 70m/s 이하일 수 있다.
- [0079] 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 폐가스 소각용 버너의 버너하부분체(122) 구성 단면도이다.
- [0080] 또한, 상기 메인노즐유닛(152)의 하단부에서 상기 버너하부분체(122) 종단까지의 거리( $H_{FG}$ )와 상기 버너하부분체(122)의 직경( $D_N$ )의 비( $H_{FG}/D_N$ )는 0 내지 10일 수 있다.
- [0081] 상기 버너하부분체(122) 종단까지의 거리( $H_{FG}$ )와 상기 버너하부분체(122)의 직경( $D_N$ )의 비( $H_{FG}/D_N$ )가 0인 경우, 상기 버너의 화염가이드(Flame guide)가 없이 형성된 것이며, 10인 경우까지는 화염가이드가 형성되어 화염의 안정적으로 형성되도록 유도할 수 있다.
- [0082] 상기 버너하부분체(122) 종단까지의 거리( $H_{FG}$ )와 상기 버너하부분체(122)의 직경( $D_N$ )의 비( $H_{FG}/D_N$ )가 10보다 클 경우, 구조는 가능하지만 실제 화염 가이드의 효율성은 없을 것으로 판단된다.
- [0083] 또한, 상기 연료가스공급관(130)에 공급되는 연료유량( $Q_F$ )과 제1산화제유량( $Q_{A1}$ )의 유량비( $Q_F/Q_{A1}$ )은 1 내지 25이하일 수 있다.
- [0084] 상기 제1산화제의 유량은 가연한계 범위내로 설정될 수 있으며, 상기 연료는 가연성가스이면 그 연료형태에 제한되지 않는다.
- [0085] 상기 연료는 탄소수 1내지 6인 탄화수소화합물일 수 있으며 바람직하게는 LNG, LPG 중 어느 하나 일 수 있다.
- [0086] 상기 산화제는 산소를 포함하는 가스이면 그 산화제 형태에 제한되지 않으며 바람직하게는 공기일 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 산화제공급관(131)에 공급되는 제2산화제유량( $Q_{A2}$ )은 상기 연료가스의 이론적 완전연소 필요공기량 대비 0 내지 300%일 수 있다.
- [0088] 상기 제2산화제는 상기 버너상부분체(121) 및 상기 버너하부분체(122)의 외면과 상기 버너냉각본체(123)의 내면 사이에 공급되어 상기 버너하부분체(122) 종단에서 환형(Annulus) 형태로 공급될 수 있다.
- [0089] 상기 산화제공급관(131)에 공급되는 제2산화제유량( $Q_{A2}$ )은 상기 연료가스의 이론적 완전연소 필요공기량 대비 0 내지 300%, 바람직하게는 10 내지 200%, 더욱 바람직하게는 15 내지 100%일 수 있다.
- [0090] 상기 조건을 벗어나면 안정적인 화염이 형성되지 않을 수 있다.
- [0091] 또한, 상기 메인노즐유닛(152)에 형성된 복수의 노즐의 직경은 동일할 수 있다.

- [0092] 또한, 상기 버너본체(120)는 상기 버너상부분체(121) 및 상기 버너하부분체(122)를 감싸며 형성되는 버너냉각본체(123); 상기 버너냉각본체(123)를 감싸고 상기 버너상부분체(121)와 플랜지 결합되는 버너본체지지체(124);를 포함하며, 상기 버너본체지지체(124)의 일측에 연통되어 형성되는 공정냉각수(Process cooling water)유입구(125) 및 상기 버너본체지지체(124)의 타측에 연통되어 형성되는 공정냉각수유출구(126)가 형성될 수 있다.
- [0093] 상기 버너본체(120) 외각에는 냉각부가 부가될 수 있고, 상기 냉각부는 상기 버너본체(120)의 외주변에 자켓형태로 배치될 수 있다.
- [0094] 버너본체(120)를 중심으로 서로 대향하는 방향으로 점화플러그와 제2자외선센서(172)가 위치하고, 버너지지부(110)와 연통되는 구간의 버너본체(120)의 외주변에는 버너본체(120)를 둘러싸는 구조의 냉각구조가 배치된다. 냉각구조는 공정냉각수(Process Cooling Water, PCW)가 유입되어 버너본체의 외주변을 흐르며 버너본체를 냉각시키고 배출되는 구조로 이루어진다.
- [0095] 상기 버너의 폐가스 처리온도는 버너본체(120) 자체만 운용할 경우에는 1,500℃ 내지 2,000℃이나 폐가스를 처리하는 경우에는 1,000℃ 내외로 변경된다. 이에, 본원 발명은 상기와 같은 공정냉각수가 버너본체를 냉각시키는 냉각구조가 부가된 구조일 수 있는 바, 버너본체(120)의 과열을 방지할 수 있다.
- [0096] 상기 버너본체(120)가 상기 버너지지부(110)와 연통되는 주변에는 입자가 쌓이는 것을 방지하는 토출부가 형성된 구조일 수 있으며, 구체적으로, 상기 토출부는 상기 버너본체(120)가 상기 버너지지부(110)와 연통되는 주변을 따라서 기체가 배출되는 토출공(127)이 형성된 구조일 수 있다.
- [0097] 도 4를 참조하면, 버너본체(120)의 외주변을 감싸는 구조로 냉각구조가 형성되고, 버너본체(120)와 버너지지부(110)가 연통되는 주변부에는 별도의 산화제공급관을 통해 공급되는 기체가 배출되는 토출공(127)이 형성되어 있다.
- [0098] 상기 토출공(127)은 버너본체(120) 및 버너지지부(110)가 연통되는 부분의 주변을 따라 링 형태 또는 일정한 간격으로 이격된 다수의 홀이 형성되는 구조로 이루어질 수 있다. 따라서, 상기 기체는 상기 버너지지부(110)를 통과하여 챔버로 이동하는 버너본체(120) 주변에서 챔버 내부를 향해 분사되는 바, 챔버 내부의 폐가스가 버너본체(120) 주변에 부착되는 것을 방지할 수 있다.
- [0099] 상기 토출공(127)을 통해 배출되는 기체는 예를 들어, 압축건조공기(CDA)일 수 있다.
- [0100] 이하에서는, 본원 발명에 따른 실시예를 참조하여 설명하지만, 이는 본원 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본원 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0101] <실시예>
- [0102] 도 6은 본원 발명의 일 실시예에 따른 연료 및 1차산화제 유량에 따른 화염안정화 영역 실험자료이다. (도면 그림 교체 요청)
- [0103] 도 6은 연료가스의 유량을 4 내지 30LPM, 제1산화제의 유량을 0 내지 600LPM까지 변화시키면서 화염안정화영역을 자외선센서를 이용하여 확인한 실험결과이다.
- [0104] 화염 조건은 당량비 0.9로 설정하였고 2차산화제는 50LPM으로 공급하였다.
- [0105] 도 7은 본원 발명의 일 실시예에 따른 연료유량에 따른 CO 및 NOx 생성량 실험자료이다. (도면 그림 교체 요청)
- [0106] 도 7은 연료가스 유량을 5 내지 30LPM, 제1산화제의 유량을 0 내지 600LPM까지 변화시키면서 발생하는 CO 및 NOx를 측정한 실험결과이다. 당량비 0.9인 조건에서 전 실험구간에서 NOx는 30ppm을 넘지 않았고, CO도 10ppm이하로 유지되었다.
- [0107] 본원 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본원 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형을 수행하는 것이 가능할 것이다.

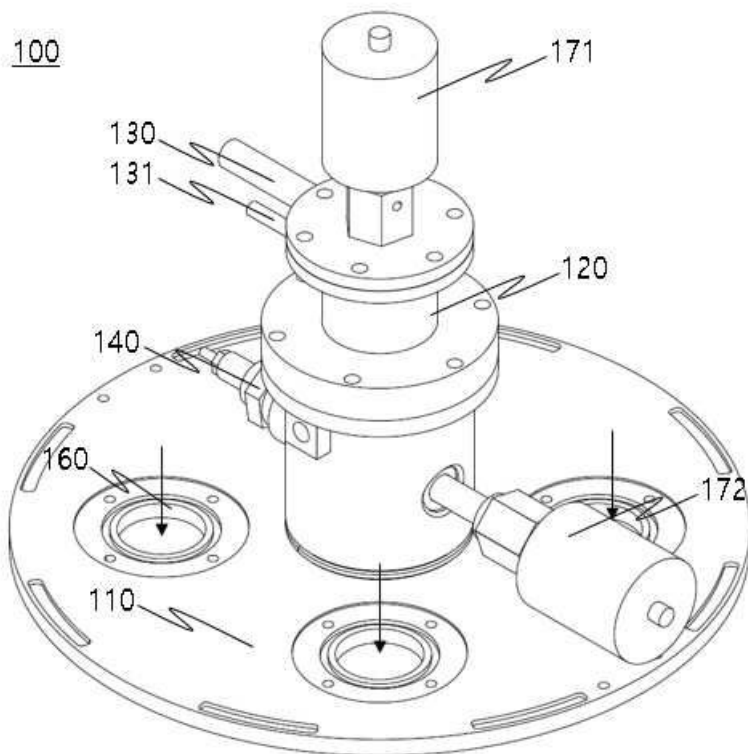
### 부호의 설명

- [0108] 100: 폐가스 소각용 버너  
110: 버너지지부  
120: 버너본체

- 121: 버너상부분체
- 122: 버너하부분체
- 123: 버너냉각본체
- 124: 버너본체지지체
- 125: 공정냉각수유입구
- 126: 공정냉각수유출구
- 127: 토출공
- 130: 연료가스공급관
- 131: 산화제공급관
- 140: 점화플러그
- 151: 버퍼노즐유닛
- 152: 메인노즐유닛
- 160: 폐가스 유입부
- 171: 제1자외선센서
- 172: 제2자외선센서
- 173: 제1자외선센서튜브
- 174: 제1자외선센세연결소켓

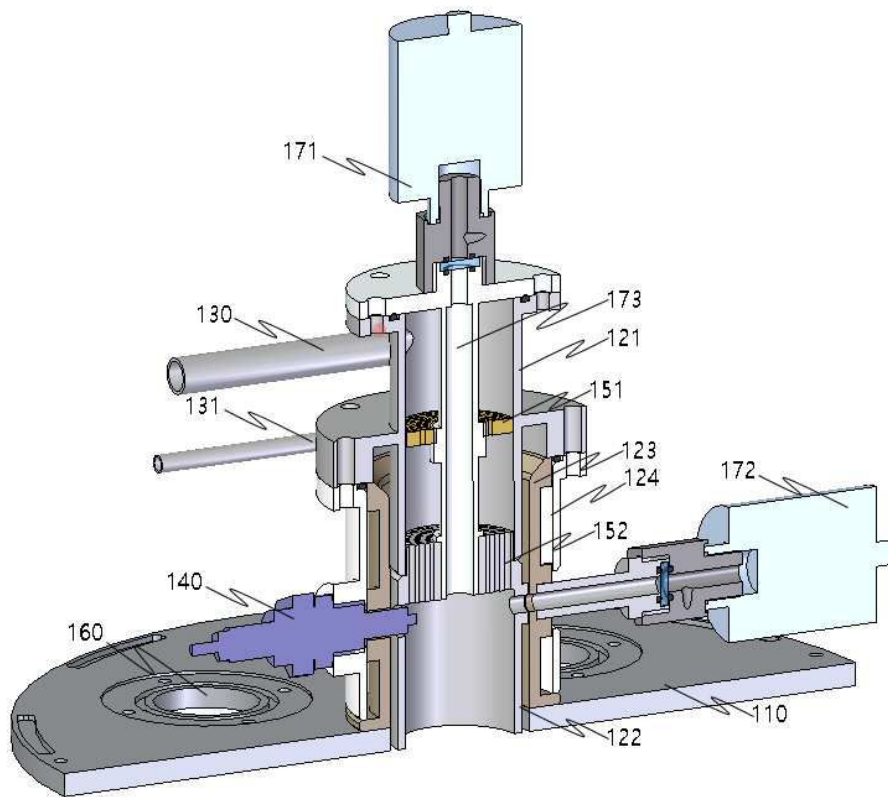
## 도면

### 도면1

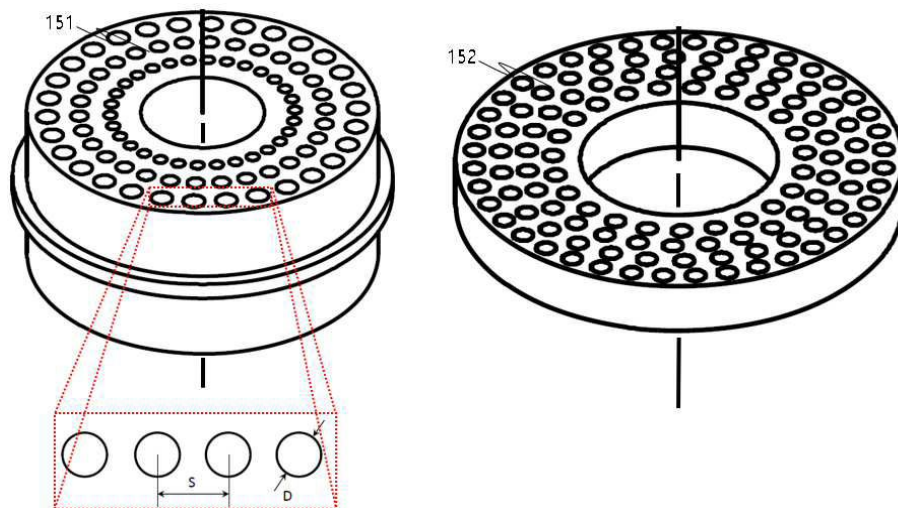




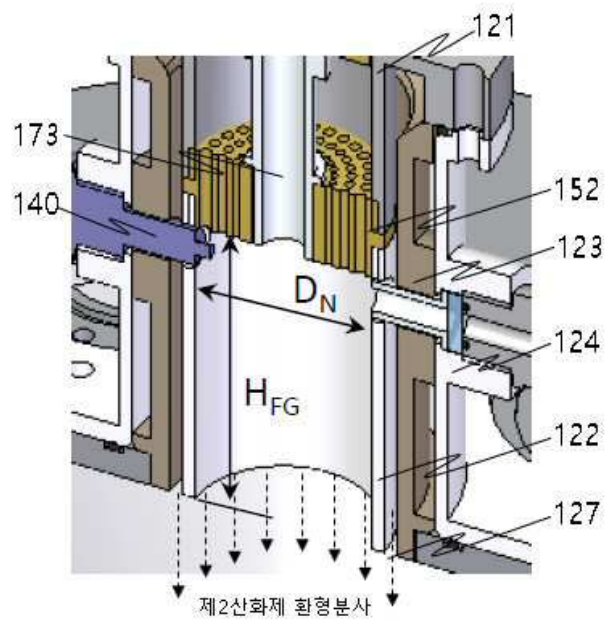
도면2



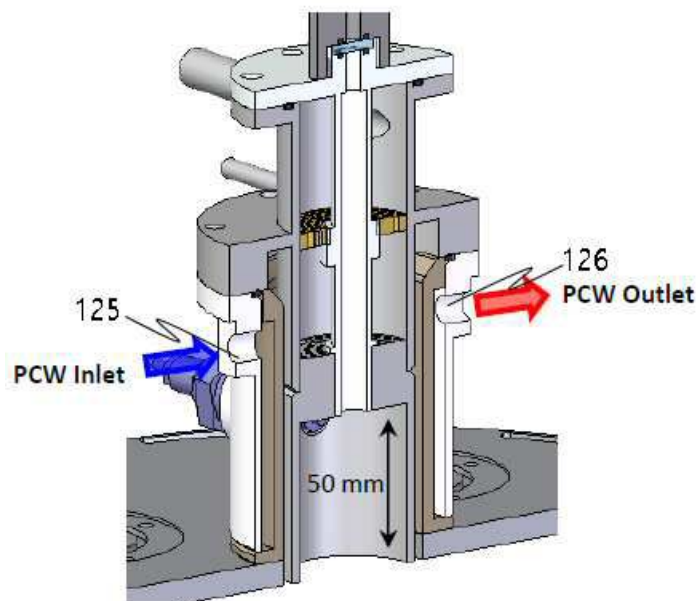
도면3



도면4

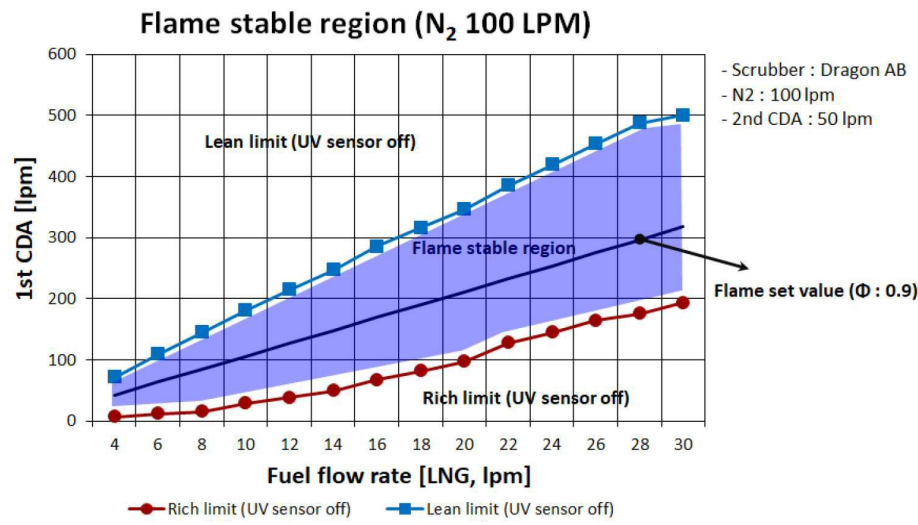


도면5





도면6



도면7

