



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월15일
(11) 등록번호 10-1528807
(24) 등록일자 2015년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23B 80/00 (2006.01) F23B 80/02 (2006.01)
F23G 5/00 (2006.01) F23L 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0053875
(22) 출원일자 2014년05월07일
심사청구일자 2014년05월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR101289411 B1
JP2001000849 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
주식회사 대경에스코
인천광역시 연수구 송도과학로 32, 19층 제엠펙
1903호(송도동, 송도테크노파크아이티센터)
(72) 발명자
심성훈
대전광역시 유성구 전민로 71 (전민동, 삼성푸른
아파트) 105-1001
정상현
대전광역시 유성구 어은로 57 (어은동, 한빛아파
트) 106-1304
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 5 항

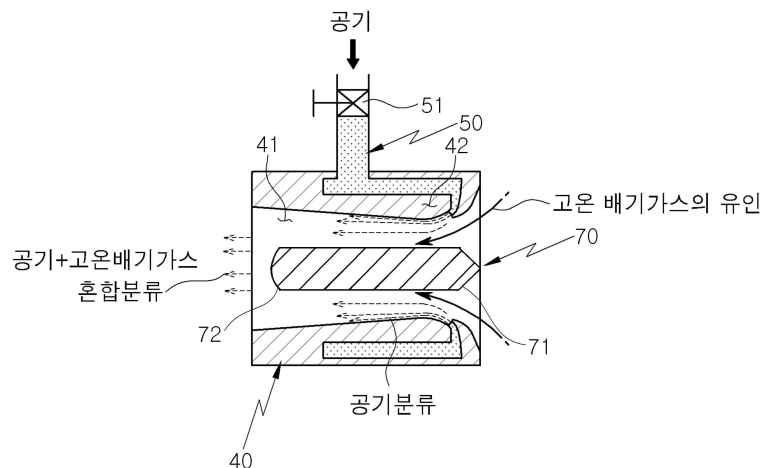
심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 **코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치**

(57) 요약

본 발명은 외주면에 천공된 다수의 유입홀이 형성되며, 내부에 연소대상물질이 연소되는 연소실; 상기 연소실의 외주면과 일정간격 이격되게 설치되며 상기 연소실의 외주면 사이에 고온 연소가스가 유동되기 위한 가스 유동통로를 형성하는 하우징; 상기 유입홀에 설치되어, 내부에 분사되는 공기에 의해 고온 연소가스를 내부로 유인하여 상기 연소실로 재유입되게 하는 유동로와, 상기 유동로에 직경이 좁아지는 만곡부가 각각 형성되는 코안다 노즐; 상기 코안다 노즐 내에 공기를 분사하는 공기 공급부; 및 상기 코안다 노즐의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐의 내부에 설치되는 코어;를 포함하는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김한석

대전광역시 유성구 엑스포로339번길 320 (원촌동,
싸이언스빌) 10-304

윤학상

경기도 군포시 오금로 34 (금정동, 삼익소월아파
트) 382-1302

명세서

청구범위

청구항 1

외주면에 천공된 다수의 유입홀이 형성되며, 내부에 연소대상물질이 연소되는 연소실;

상기 연소실의 외주면과 일정간격 이격되게 설치되며 상기 연소실의 외주면 사이에 고온 연소가스가 유동되기 위한 가스 유동통로를 형성하는 하우징;

상기 유입홀에 설치되어, 내부에 분사되는 공기에 의해 고온 연소가스를 내부로 유인하여 상기 연소실로 재유입되게 하는 유동로와, 상기 유동로에 직경이 좁아지는 만곡부가 각각 형성되는 코안다 노즐;

상기 코안다 노즐 내에 공기를 분사하는 공기 공급부;

상기 코안다 노즐의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐의 내부에 설치되는 코어;를 포함하는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 코어는

상기 코안다 노즐에서 상기 고온 연소가스가 유인되는 곳에 위치하는 일단의 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 반대 방향으로 갈수록 점점 좁아지는 제1테이퍼가 형성되는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 코어는

상기 코어의 타단 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 방향으로 갈수록 점점 넓어지는 제2테이퍼가 형성되는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는

상기 가스 유동통로와 연소실의 배출부를 연통하는 우회관;을 더 포함하며,

상기 코안다 노즐이 상기 우회관의 내부에 설치되는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 코안다 노즐은

상기 우회관의 내부에 다수 설치되며,

상기 우회관의 내부에서 공기와 고온 연소가스가 혼합된 후, 상기 연소실에 공기와 고온 연소가스가 혼합된 혼합가스가 공급되는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 벽면에 접근한 공기가 그 면에 부착하여 흐르는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도 1은 초저 NOx MILD 연소의 개념도이다.

[0003] 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적으로 공기를 산화제로 사용하는 기존의 버너의 경우, 버너 중심축을 따라 온도를 측정하게 되면 도면에서 Heat spot으로 표시된 부분과 같이 거의 2000K에 달하는 고온영역이 존재하게 된다. 질소산화물(NOx)은 이 고온대에서 집중적으로 매우 빠르게 (milli second 범위) 생성되므로 이 고온영역을 낮추어 주는 것이 저 NOx연소를 구현하기 위한 매우 중요한 방안이다.

[0004] 또한, 근래에는 에너지 효율을 올리기 위하여 열교환기를 사용하여 연소가스의 열을 회수하여 공기를 예열하는 방법을 사용하는데 이 경우에는 화염의 최고온도(Peak temperature)가 더욱 올라가게 되어 NOx의 생성율이 더욱 높아지게 된다. 따라서, 공기를 예열할 경우에도 화염대의 최고온도가 높아지지 않도록 하는 기술이 필요하다.

[0005] 도 2는 버너 중심선상 최고온도에서의 산소농도와 온도분포를 나타낸 그래프이다.

[0006] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 연소방식을 사용하는 버너에서 산소의 농도가 7%로 높은 경우에는 공기를 1200K로 예열할 경우와 공기를 1600K로 예열할 경우에 화염의 최고온도가 크게 올라가는 것을 알 수 있으며, 이로 인해 NOx의 생성이 크게 증가하는 것이다.

[0007] 그러나 산소의 농도가 낮아지면 공기를 1600K로 예열하여도 화염의 최고온도는 크게 낮아지는 동시에 온도가 낮았던 하류부분의 온도는 상승하여 전반적으로 온도가 평균화되는 경향을 보인다. 바로 이 방법을 이용하여 초저 NOx연소를 구현할 수 있는 것이다.

[0008] 이와 같이 산소의 농도를 낮추기 위해서 연료가 연소되어 발생하는 연소가스를 귀환하여 공기류에 혼합하는 방법을 사용한다.

[0009] 도 3은 초저 NOx MILD 연소의 출현 영역을 나타낸 그래프이다.

[0010] 도 3에 도시된 바와 같이, 냉각된 연소가스를 재순환하는 경우에는 화염이 안정화되는 영역이 크게 좁아지며 재순환되는 연소가스의 양을 증가시키면 화염이 불안정해지거나 꺼지게 된다. 따라서 고온상태를 유지하면서 연소가스를 재순환시키게 되면 도 3에서 MILD mode로 표시된 매우 안정된 화염의 영역이 나타나게 된다.

[0011] 즉, 연소용 공기를 연료의 착화온도 이상으로 가열하면서 연소가스를 재순환시켜 혼합하여 희석함으로써 산소농도를 낮춤과 동시에 고온을 유지함으로써 화염이 안정되게 유지되도록 하는 연소방법이 MILD 연소(Moderate and Intense Low oxygen Dilution) 인 것이다.

[0012] 이러한 MILD 연소방식은 연소가스를 재순환시킴과 동시에 공기의 온도를 높이기 위하여 열교환기를 사용한다. 그러나 공기의 온도를 연료의 착화온도 이상, 일반적으로 1000℃ 이상으로 올리기 위해서는 일반적인 열교환기로는 불가능하여 축열 재생식의 열교환기를 사용하여야 한다.

[0013] 축열 재생식의 열교환기는 고온의 연소가스가 세라믹류의 축열재를 지나가도록 하여 고온으로 가열시킨 후에 다시 축열재쪽으로 공기를 유동시켜 고온을 얻게하는 방법으로 축열재에 고온의 연소가스와 공기가 교대로 유동하게 하기 위하여 고온에 견딜 수 있는 사방변 (4-way switching valve)를 사용한다. (이와 같이 공기를 고온으로 가열하는 방법을 사용하기 때문에 장치가 복잡해지며 가격이 고가가 되는 문제점이 있었다.

[0014] 이를 해결하기 위하여, 본 출원인은 한국등록특허 제1320406호의 코안다 효과를 이용한 고온 FGR 초저 NOx 연소장치로서, 외주면에 유입홀이 형성된 연소실; 상기 연소실의 외측에 설치되며 내부에 상기 연소실에서 연소된 고온 연소가스가 유동되는 하우징; 상기 유입홀에 내설되어 상기 유입홀과의 사이에 보조 유인 혼합홀이 형성되는 코안다 노즐; 상기 코안다 노즐에 흡입력이 발생하여 며 고온 연소가스와 외부 공기가 혼합된 혼합공기를 상기 연소실의 내부로 흡입하여 외부로 배출하도록 상기 코안다 노즐의 내부에 공기를 분사하는 공기 공급부;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 코안다 효과를 이용한 고온 FGR 초저 NOx 연소장치를 제시한 적이 있었다.

[0015] 이 때, 종래기술은 공기 공급부가 소형관(직경이 24mm이하)으로 구성될 경우, 공기 공급부가 코안다 노즐로 분

사한 공기량 대비 코안다 노즐의 내부에 발생한 흡입력에 의해 하우징의 내부로 흡입되어 외부로 배출되는 혼합 공기량이 최대 3.8배가 된다.

[0016] 그러나, 종래기술은 공기 공급부가 대형관(직경이 100mm이상)으로 구성될 경우, 공기 공급부가 코안다 노즐로 분사한 공기량 대비 코안다 노즐의 내부에 발생한 흡입력에 의해 하우징의 내부로 흡입되어 외부로 배출되는 혼합 공기량이 최대 2배가 되어 감소하게 된다.

[0017] 이에 대해 좀 더 상세하게 설명하자면, 공기 공급부에서 코안다 노즐로 분사된 공기는 코안다 노즐의 내주면에 부착하여 흐르게 되는데, 공기 공급부가 소형 노즐로 구성될 경우, 코안다 노즐의 내주면을 따라 잘 흐르게 되나, 공기 공급부가 대형 노즐로 구성될 경우, 코안다 노즐의 내주면에서 떨어져 나가서 흐르는 유동박리현상이 발생하여 코안다 노즐의 내부에 발생하는 흡입력이 저하된다.

[0018] 따라서 상술한 문제점을 해결하기 위한 다양한 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0019] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1320406호 (2013.10.15)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 코안다 노즐의 내주면을 따라 흐르는 공기가 떨어져 나가서 흐르는 유동박리현상이 발생하는 것을 방지하여 코안다 노즐의 내부에서 발생하는 흡입력이 감소하는 것을 방지할 수 있는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는 외주면에 천공된 다수의 유입홀이 형성되며, 내부에 연소대상물질이 연소되는 연소실; 상기 연소실의 외주면과 일정간격 이격되게 설치되며 상기 연소실의 외주면 사이에 고온 연소가스가 유동되기 위한 가스 유동통로를 형성하는 하우징; 상기 유입홀에 설치되어, 내부에 분사되는 공기에 의해 고온 연소가스를 내부로 유인하여 상기 연소실로 재유입되게 하는 유동로와, 상기 유동로에 직경이 좁아지는 만곡부가 각각 형성되는 코안다 노즐; 상기 코안다 노즐 내에 공기를 분사하는 공기 공급부; 및 상기 코안다 노즐의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐의 내부에 설치되는 코어;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 코어는 상기 코안다 노즐에서 상기 고온 연소가스가 유인되는 곳에 위치하는 일단의 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 반대 방향으로 갈수록 점점 좁아지는 제1테이퍼가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 코어는 상기 코어의 타단 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 방향으로 갈수록 점점 넓어지는 제2테이퍼가 형성되는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는 상기 가스 유동통로와 연소실의 배출부를 연통하는 우회관;을 더 포함하며, 상기 코안다 노즐이 상기 우회관의 내부에 설치되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 코안다 노즐은 상기 우회관의 내부에 다수 설치되며, 상기 우회관의 내부에서 공기와 고온 연소가스가 혼합된 후, 상기 연소실에 공기와 고온 연소가스가 혼합된 혼합가스가 공급되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 이에 따라, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는 코안다 노즐의 내주면을 따라 흐르는 공기가 떨어져 나가서 흐르는 유동박리현상이 발생하는 것을 방지하여 코안다 노즐의 내부에서 발생하는 흡입력이 감소하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 초저 NOx MILD 연소의 개념도
 도 2는 버너 중심선상 최고온도에서의 산소농도와 온도분포를 나타낸 그래프
 도 3은 초저 NOx MILD 연소의 출현 영역을 나타낸 그래프
 도 4는 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치를 나타낸 정면도
 도 5는 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치를 나타낸 개략도
 도 6은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제1실시예를 나타낸 개략도
 도 7은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제2실시예를 나타낸 개략도
 도 8은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제3실시예를 나타낸 개략도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.

[0029] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0030] 본 발명은 벽면에 접근한 공기가 그 면에 부착하여 흐르는 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치에 관한 것이다.

[0031] 이 때, 초저 NOx 연소는 화염대의 최고온도를 낮춰서 화염의 온도와 산소 농도를 전반적으로 평준화한다.

[0032] 이를 위하여, 본 발명은 고온 연소가스를 연소용 공기(대기중의 공기와 코안다효과를 일으키기 위한 공기)에 혼합하여 연소용 공기를 예열하고, 연소용 공기와 연소배가스를 혼합하여 산소농도를 낮춘다.

[0033] 도 4는 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치를 나타낸 개략도, 도 5는 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치를 나타낸 개략도이다.

[0034] 도 4 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는 연소실(10), 하우징(20), 코안다 노즐(40), 공기 공급부(50), 코어(70)를 포함하여 구성된다.

[0035] 상기 연소실(10)은 외주면에 길이방향으로 서로 일정간격 이격되는 다수개의 유입홀(11)이 형성되며, 일측에 연소대상물질이 투입되는 연료 공급부(12)가 형성되며, 상기 연소대상물질을 버너(13)로 가열하여 연소시킨다.

[0036] 상기 연소실(10)의 유입홀(11)은 사용자의 다양한 실시예에 따라, 그 직경크기가 상이해질 수 있음이며, 다수의 유입홀(11)의 직경은 상기 연소실(10)의 길이방향을 향해 점차 직경이 작아지거나 커지는 형태가 되도록 할 수도 있으며, 연소실(10)의 내벽과 소정 각도를 두고 형성될 수 있는데, 이때, 상기 유입홀(11)은 연소실(10) 내벽의 접선방향으로도 형성될 수 있다.

[0037] 또한, 연소실(10)의 길이방향 전체에 걸쳐, 같은 양의 공기가 공급되면 연소가 연소실(10)의 일측에서부터 일시에 일어날 수 있으므로, 연료 공급부(12)에 가까운 곳에서부터 연소실(10)이 길이방향을 향해 유입홀(11)의 크기를 순차적으로 크게 하거나, 유입홀(11)로 유입되는 공기 공급량을 조절하여 연소실(10)의 연소속도를 조절할 수 있다.

[0038] 상기 하우징(20)은 상기 연소실(10)의 외주면과 일정간격 이격되게 설치되어, 상기 연소실(10)의 외주면과 하우징(20)의 내주면 사이에 고온 연소가스가 유동되기 위한 가스 유동통로(21)를 형성한다.

- [0039] 또한, 이러한 상기 하우징(20)의 타측에는 연소실(10) 내부를 외부에서 확인할 수 있도록 하는 관측창(62)과, 연소실(10) 내부에서 발생하는 연소잔재(Ash, C)를 배출하기 위한 배출라인(61)이 형성되어 있는 배출부(60)가 더 구비되어 있을 수 있으며, 이러한 상기 배출부(60) 내부는 연소실(10) 및 하우징(20)과도 연통되는 형태가 되도록 한다.
- [0040] 이로써, 상기 연소실(10)에서 발생하는 고온의 연소가스는 연소실(10)의 타측에서 배출부(60)를 거쳐 가스 유동통로(21)로 유동한 후, 상기 가스 유동통로(21)와 연통되도록 설치되어 있는 하우징(20)의 연돌(22)을 통해 외부로 배출되는 구조를 가진다.
- [0041] 상기 코안다 노즐(40)은 상기 유입홀(11)에 설치되며, 내부에 길이방향으로 천공된 유동로(41)가 형성된다.
- [0042] 상기 유동로(41)는 연소실(10)에서 배출된 고온의 연소가스(배기가스)가 유입되도록 코안다 효과에 의한 흡입력이 발생하게 하는 역할을 한다.
- [0043] 상기 유동로(41)는 직경이 상기 연소가스(배기가스)가 흡입되는 방향으로 갈수록 점차 증가되는 형상으로 형성된다.
- [0044] 좀 더 상세하게, 상기 유동로(41)는 상기 연소가스(배기가스)가 흡입되는 방향으로 갈수록 직경이 좁아졌다가, 다시 완만한 경사를 이루며 점진적으로 직경이 넓어지는 형태를 가진다. 이러한 유동로(41)에서 직경이 가장 좁아지는 부분이 만곡부(42)로 형성된다.
- [0045] 상기 공기 공급부(50)는 일단이 코안다 노즐(40)의 유동로(41)에 연통되어 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 공기를 공급한다.
- [0046] 이때, 상기 공기 공급부(50)는 일단이 상기 만곡부(42)와 연통된다.
- [0047] 즉, 상기 공기 공급부(50)가 공기를 분사하게 되면, 상기 완만한 경사를 가지는 유동로(41)에 밀착되어 일방향으로 유동되며, 상기 유동로(41)에는 코안다 효과에 의한 흡입력이 발생한다.
- [0048] 이에 따라, 상기 연소실(10)에서 연소된 후 배출되는 고온 배기가스는 가스 유동통로(21)로 유동하게 되고, 상기 가스 유동통로(21)로 유동된 고온 배기가스는 각 유입홀(11)에 내설되어 있는 코안다 노즐(40) 내에서 연소실(10)을 향해 분사 및 공급되는 공기에 의해, 상기 각 유입홀(11)에 있는 각각의 코안다 노즐(40) 내부로 유입 흡입되어, 상기 공기와 혼합되면서 혼합가스 형태로 연소실(10)에 재유입되는 것이다.
- [0049] 즉, 본 발명은 연료의 착화온도 이상으로 예열된 연소실(10) 내에 연료를 공급하고 공기(산화제)의 분류에 고온의 연소가스를 재순환 혼합하여 연소함으로써, 공기를 고온으로 예열하기 위한 별도의 열교환기 없이도 화염대에 집중되는 고온부가 발생하지 않으면, 연소실(10) 전면에 걸쳐 고온 온도로 분산되게 하는 MILD연소를 달성함으로써, CO 및 NOx의 생성을 극소화하며, 동시에 열효율을 높여 CO2의 배출량도 저감할 수 있는 효과를 가짐과 동시에, 기존과 달리 코안다 노즐(40) 및 공기 공급부(50)의 구성을 통해, 혼합을 위한 충분한 고온 배기가스량을 연소실(10)로 흡입할 수 있으면서도, 연소실(10)의 벽 두께 및 연소장치 전체의 크기를 현격하게 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0050] 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 안내된 공기가 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)에서 떨어져 나가서 상기 코안다 노즐(40)의 내부로 흐르는 유동박리현상이 방지하기 위하여 상기 코안다 노즐(40)의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐(40)의 내부에 설치된다.
- [0051] 이 때, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)와 상기 코어(70)의 외주면 사이에 설치되는 다수의 지지대(미도시)를 통해, 상기 코안다 노즐(40)의 내부에 거치될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0052] 또한, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 내부 중심축에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0053] 이에 따라, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치는 코안다 노즐(40)의 내주면, 즉, 유동로(41)를 따라 흐르는 공기가 떨어져 나가서 흐르는 유동박리현상이 발생하는 것을 방지하여 코안다 노즐(40)의 내부에서 발생하는 흡입력이 감소하는 것을 방지할 수 있다.
- [0054] 특히, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치 상기 코안다 노즐(40)과 공기 공급부(50)가 모두 대형관(직경이 100mm이상)로 구성될 경우에도 상기 코어(70)에 의해 상기 코안다 노즐(40)의 내부 공간이 좁아짐으로써, 코안다 노즐(40)의 내주면, 즉, 유동로(41)를 따라 흐르는 공기가 떨어져 나가서 흐르는 유동박리현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [0055] 한편, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)에서 상기 고온 연소가스가 유인되는 곳에 대향하는 일단의 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 반대 방향으로 갈수록 점점 좁아지는 제1테이퍼(71)가 형성될 수 있다.
- [0056] 상기 제1테이퍼(70)는 상기 코안다 노즐(40)로 유입되는 고온 연소가스와 공기를 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 안내하는 역할을 한다.
- [0057] 또한, 상기 코어(71)는 상기 코어(70)의 타단 직경이 상기 고온 연소가스가 유인되는 방향으로 갈수록 점점 넓어지는 제2테이퍼(72)가 더 형성될 수 있다.
- [0058] 상기 제2테이퍼(72)는 상기 유동로(41)를 더 좁아지게 하여 상기 유동로(41)의 표면을 따라 유동하는 모든 공기가 떨어져 나가서 흐르는 것을 더욱 방지하는 역할을 한다.

- [0059] 이하, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 다양한 실시예에 설명하기로 한다.
- [0060] <실시예 1>
- [0061] 도 6은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제1실시예를 나타낸 개략도이다.
- [0062] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제1실시예는 상기 연돌(22)을 연소실(10)의 배출부(60) 상단에 형성하고, 우회관(30)을 통해 연돌(22)과 가스 유동통로(21)를 연통시키는 구조이다.
- [0063] 즉, 상기 배출부(60)를 상기 연소실(10)과 연통하되, 상기 가스 유동통로(21)와는 미연통되고, 상기 하우징(20)과 연소실(10) 사이에 형성되는 상기 가스 유동통로(21)를 상기 연소실(10)의 배출부(60)(더욱 자세히는 배출부(60)의 연돌(22))와 연통시키는 우회관(30)이 더 구성된다.
- [0064] 또한, 상기 우회관(30)의 내부에는(더욱 자세히는 우회관(30)의 일측(우회관(30)과 연돌(22)이 연결되는 부분)) 상기 코안다 노즐(40)이 설치된다.
- [0065] 이때, 상기 연소실(10)에서 연소되어 배출되는 고온 연소가스는 배출부(60) 및 연돌(22)을 통해 외부로 배출되도록 하되, 배출 도중, 상기 우회관(30)에 설치된 코안다 노즐(40)에서 공기가 우회관(30) 내부로 분사 또는 공급되게 되면, 상기 공급되는 공기에 의해, 연돌(22)로 배출되던 고온 배기가스가 우회관(30) 내부로 유인된다.
- [0066] 이에 따라, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제1실시예는 상기 공기 공급부(50)에서 공급된 공기가 연소실(10)로 공급되면서 그와 동시에 고온 연소가스가 혼합되는 것이 아니라, 상기 우회관(30)에서 공기와 고온 배기가스가 사전에 혼합되어 혼합가스 형태가 되도록 한 후, 혼합된 상태의 혼합가스가 가스 유동통로(21)를 거쳐, 연소실(10) 외주면의 유입홀(11)을 통해 연소실(10) 내부로 공급된다.
- [0067] 이 때, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 안내된 공기가 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)에서 떨어져 나가서 상기 코안다 노즐(40)의 내부로 흐르는 유동박리현상이 방지하기 위하여 상기 코안다 노즐(40)의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐(40)의 내부에 설치될 수 있다.

- [0068] <실시예 2>
- [0069] 도 7은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제2실시예를 나타낸 개략도이다.
- [0070] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제2실시예는 연료 공급부(12)가 형성되어 있는 연소실(10), 연소실(10) 외주면에 이격배치되어 있는 하우징(20), 상기 연소실(10)과 하우징(20)에 연통설치되어 있는 배출부(60)가 구비되어 있다.
- [0071] 이 때, 상기 연소실(10)의 측부에 연소가스의 유동통로가 형성되고 소각로의 측벽에 형성된 다수개의 코안다 노즐(40)에 의해, 공기류에 의해 유인된 고온의 배기가스가 연소실(ex: 소각로) 내로 분사되어 MILD연소를 형성한다.
- [0072] 좀 더 상세하게, 상기 하우징(20)의 일단에 형성된 연료 공급부(12)를 통해 연소대상(또는 소각대상)이 되는 물질이 제공되면, 제공된 연소대상물질은 램프셔(23)를 통해 연소실(10) 내부로 푸싱되어 공급되고, 연소실(10) 내부에 설치된 버너(13) 등에 의해 연소가 된다.

- [0073] 이후, 잔여물은 배출부(60)의 하단으로 배출되고, 연소실(10)에서 연소되면서 발생하는 고온 연소가스는 배출부(60)를 거쳐 연소실(10)과 하우징(20) 상호간에 형성하는 가스 유동통로(21)로 유동하게 된다.
- [0074] 이 때, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 안내된 공기가 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)에서 떨어져 나가서 상기 코안다 노즐(40)의 내부로 흐르는 유동박리현상이 방지하기 위하여 상기 코안다 노즐(40)의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐(40)의 내부에 설치될 수 있다.
- [0075] <실시예 3>
- [0076] 도 8은 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제3실시예를 나타낸 개략도이다.
- [0077] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 코안다 효과를 이용한 초저 NOx 연소장치의 제3실시예은 상기연소실(10)의 내부에서 생성된 고온의 연소가스가 코안다 노즐(40)에 의해, 연소실(10)로 재유입되어 공기와 혼합되면서 연료를 연소시키는 것으로, 버너의 형태로써, 코안다 노즐(40) 및 공기 공급부(50)를 가스 유동통로(21) 일측에 내설한 형태이다.
- [0078] 좀 더 상세하게, 양단이 개구되고 내부가 비어 있는 연소실(10)(ex: 버너실)과, 일측만이 개방되며, 상기 연소실(10)을 감싸는 형태로 외주면에 이격설치됨으로써, 상기 연소실(10)과의 사이에 가스 유동통로(21)를 형성하는 하우징(20)이 구비되어 있다.
- [0079] 이 때, 연료공급관을 통해 연소실(10)과 하우징(20) 상호간의 이격부분 중 일측부분으로 연료가 공급되며, 이렇게 연료가 공급된 부분에는 버너(13)가 설치되도록 한다. 이로써, 상기 연소실(10) 내에서는 연료 공급부(12)를 통해 공급되는 연료와, 전술된 가스 유동통로(21)를 통해 공급되는 공기와, 버너(13)를 통한 연소화염과 고온의 연소가스를 배출하게 되는 것이다.
- [0080] 즉, 상기 연소실(10)과 하우징(20)이 외주면에 형성하는 가스 유동통로(21) 중, 연소화염이 발생하는 일측의 가스 유동통로(21)에 국부적으로 단일 또는 다수개의 코안다 노즐(40) 및 공기 공급부(50)를 설치하는 것이다.
- [0081] 이로써, 상기 연소부에서 연소화염과 함께 고온의 연소가스가 배출되는 경우, 코안다 노즐(40) 내부에서 연료공급관측을 향해 공기 공급부(50)가 공기를 공급하게 되면, 공급되는 공기에 의해 고온 배기가스가 가스 유동통로(21)로 유입되어, 상기 가스 유동통로(21)에서 공기와 고온 배기가스가 혼합되면서 혼합가스 형태로 연료 공급부(12) 측에 공급되는 것이다.
- [0082] 이 때, 상기 코어(70)는 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)로 안내된 공기가 상기 코안다 노즐(40)의 유동로(41)에서 떨어져 나가서 상기 코안다 노즐(40)의 내부로 흐르는 유동박리현상이 방지하기 위하여 상기 코안다 노즐(40)의 내부 공간이 좁아지도록 상기 코안다 노즐(40)의 내부에 설치될 수 있다.
- [0083] 상기 공기 공급부(50)는, 공기를 공급하기 위한 별도의 공기공급장치(ex: 공기압축탱크, 공기펌프, 또는 송풍기, 공기헤드(52) 등)가 설치되어 있어야 함은 당연할 것이다.
- [0084] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양한 것은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

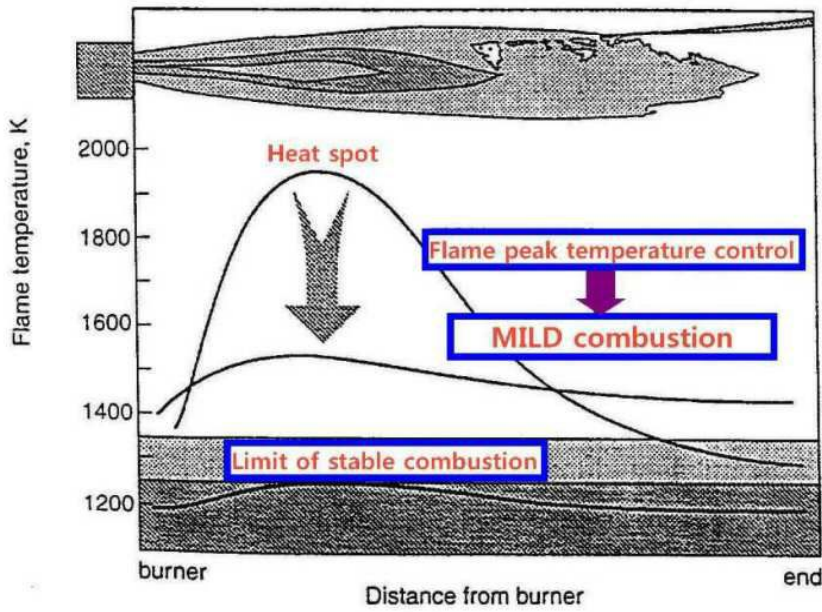
부호의 설명

- [0085] 10 : 연소실 11: 유입홀
- 12 : 연료 공급부 13 : 버너
- 20 : 하우징 21 : 가스 유동통로
- 22 : 연돌 23 : 램프셔
- 30 : 우회관 40 : 코안다 노즐
- 41 : 유동로 42 : 만곡부

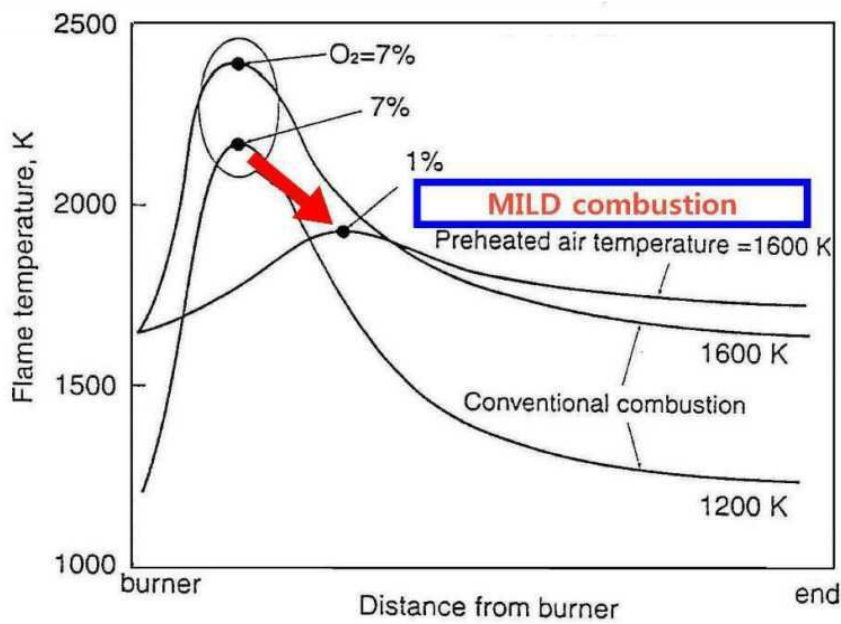
- 50 : 공기 공급부 51 : 제어밸브
- 52 : 공기헤드 60 : 배출부
- 61 : 배출라인 62 : 관측창
- 70 : 코어 71 : 제1테이퍼
- 72 : 제2테이퍼

도면

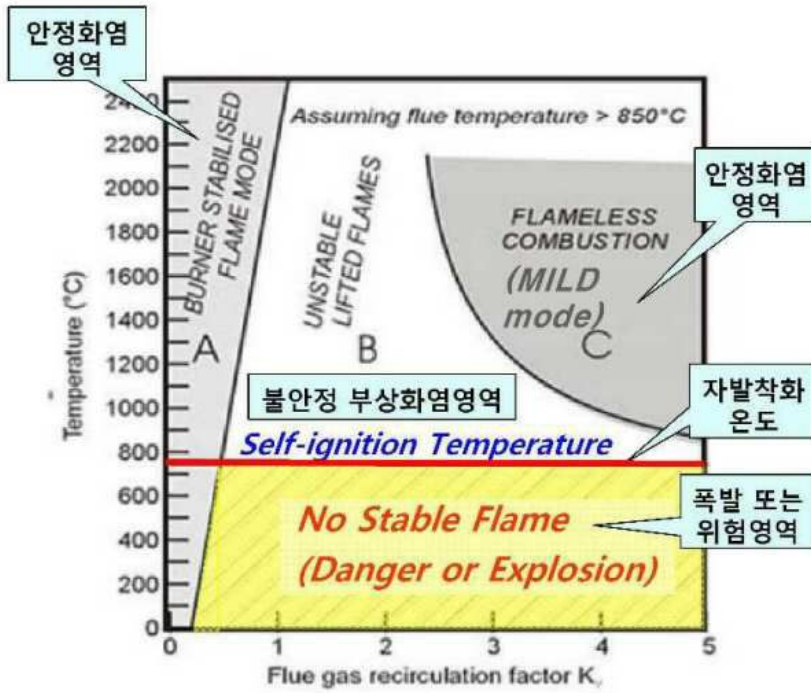
도면1



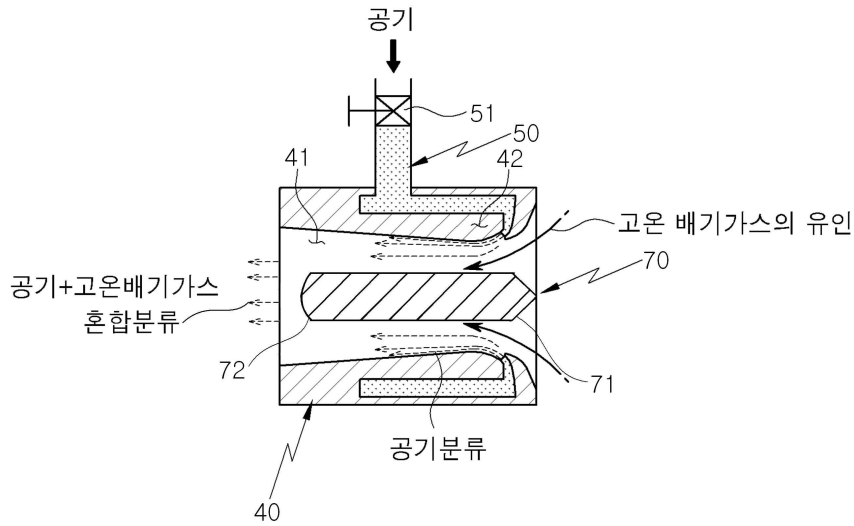
도면2



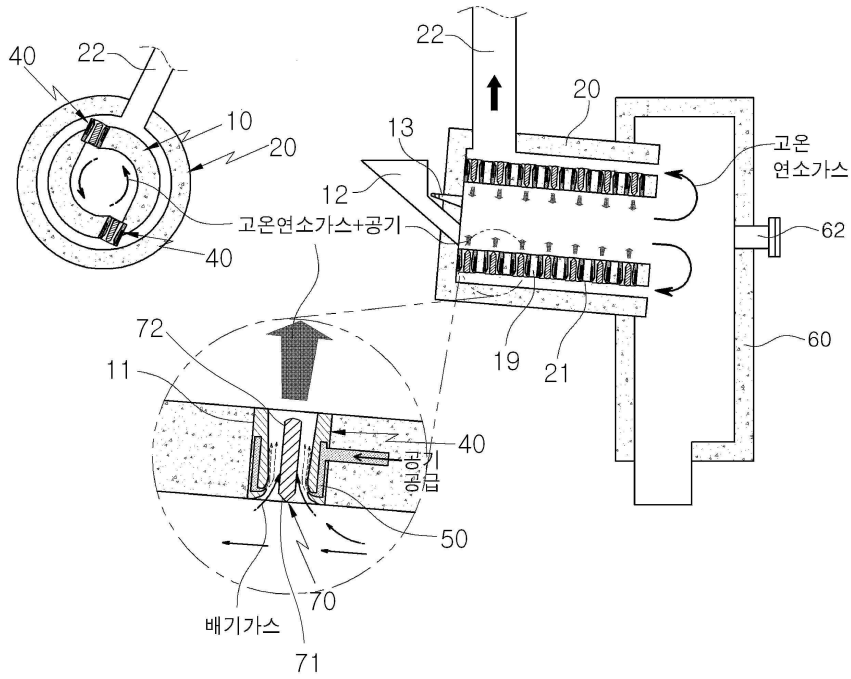
도면3



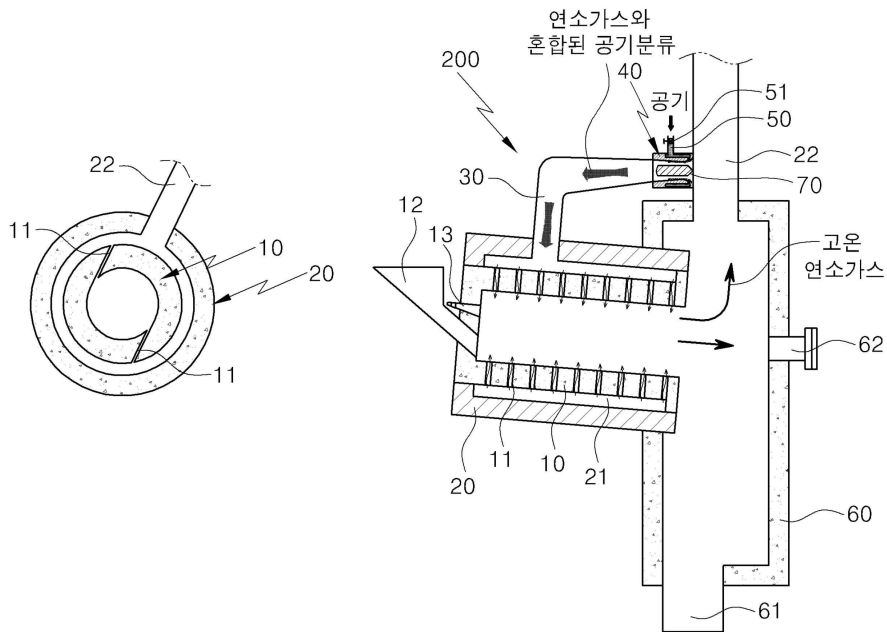
도면4



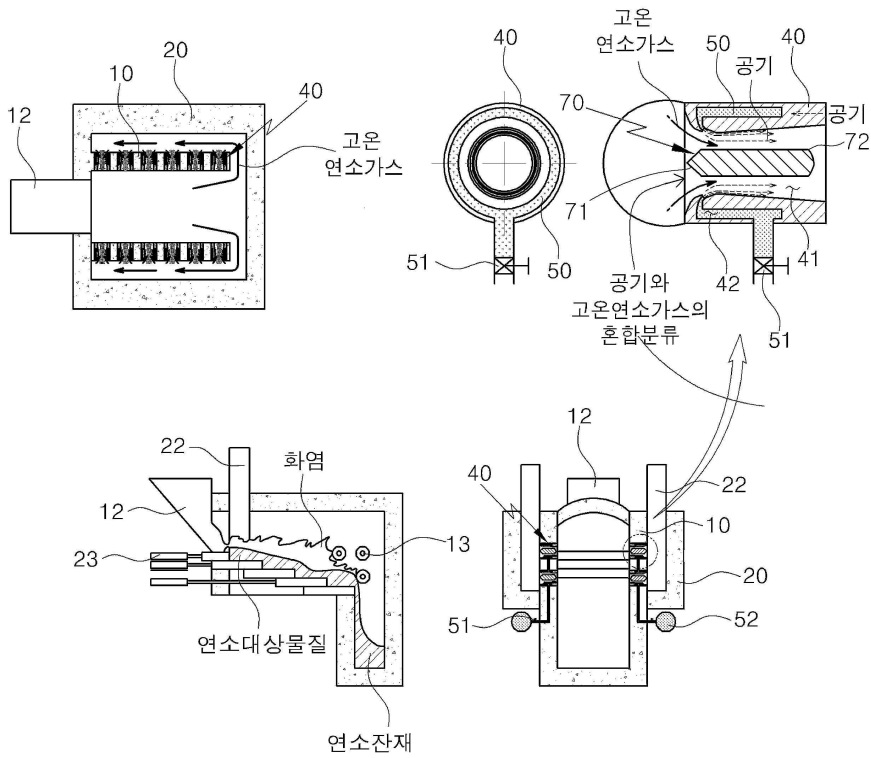
도면5



도면6



도면7



도면8

