



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월19일
(11) 등록번호 10-1065594
(24) 등록일자 2011년09월09일

(51) Int. Cl.

F23D 14/06 (2006.01) F23D 14/62 (2006.01)

F23D 14/58 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0057098

(22) 출원일자 2011년06월13일

심사청구일자 2011년06월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR100676868 B1

JP2009024991 A

KR1020100108300 A

JP08061609 A

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

이상민

대전광역시 유성구 반석동 612 반석마을7단지아파트 701동 1004호

김한석

대전광역시 유성구 원촌동 사이언스빌 10동 304호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김동진

전체 청구항 수 : 총 6 항

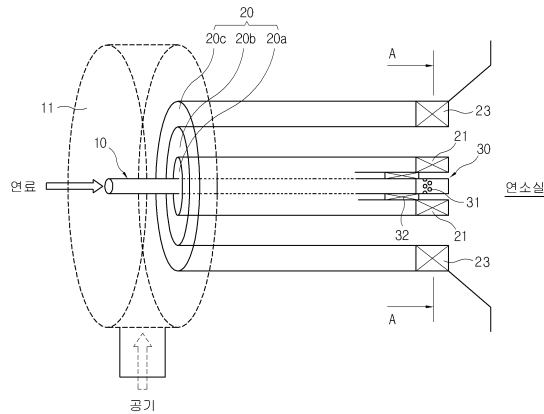
심사관 : 최인용

(54) 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기

(57) 요약

연소실로 연료를 분사하는 통형상의 연료 분사노즐, 연료 분사노즐을 다단으로 감싸되, 연료 분사노즐을 축심으로 하여 동심적으로 배열되어, 연소실로 공기를 공급하는 다단 공기공급부, 및 연료 분사노즐의 단부 영역과 결합되고, 연료분사구를 가진 예/혼합기;를 포함하며, 연료분사구와 다단 공기공급부는 연통되어 있으며, 연료 분사노즐을 통해서 제공되는 연료의 일부가 연료분사구를 통해서 다단 공기공급부 측으로 제공되는 것인, 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기가 개시된다. 이로써, 화염 온도가 국부적으로 고온화되는 것을 억제시켜 질소산화물(NOx)의 발생을 저감시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

안국영

대전광역시 유성구 봉명동 553-2 CJ나인파크
101-1502호

이영덕

대전광역시 유성구 관평동 테크노밸리 5단지 504동
502호

강상규

충청북도 청주시 흥덕구 복대2동 852-8번지

조주형

대전광역시 유성구 장동 한국기계연구원 연구3동

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK163C

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업-기관고유

연구과제명 CO2 회수형 순산소연소기/터빈 및 합성가스 정제 기술 개발 (3/3)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2011.01.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

연소실로 연료를 분사하는 통형상의 연료 분사노즐;

상기 연료 분사노즐을 다단으로 감싸되, 상기 연료 분사노즐을 축심으로 하여 동심적으로 배열되어, 상기 연소실로 공기를 공급하는 다단 공기공급부; 및

상기 연료 분사노즐의 단부 영역과 결합되고, 연료분사구를 가진 예/혼합기;를 포함하며,

상기 연료분사구와 상기 다단 공기공급부는 연통되어 있으며, 연료 분사노즐을 통해서 제공되는 연료의 일부가 상기 연료분사구를 통해서 상기 다단 공기공급부 측으로 제공되는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연료 분사노즐과 상기 예/혼합기는 각각 그 중심이 비어있는 통형상을 가지며, 이들은 서로 맞대기 형식으로 결합된 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 연료분사구는, 상기 연료 분사노즐의 선단부에서 상기 연료 분사노즐의 길이 방향을 따라 연소실 방향으로 미리 결정된 거리만큼 이격된 위치에 마련되는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 다단 공기공급부는,

상기 연료 분사노즐을 감싸는 제1 공기공급부;

상기 제1 공기공급부를 감싸는 제2 공기공급부; 및

제2 공기공급부를 감싸는 제3 공기공급부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 공기공급부에는 예/혼합용 선회기가 위치되고,

상기 예/혼합용 선회기에 의해서, 상기 제1 공기공급부에 의해 제공되는 공기와, 상기 연료분사구를 통해서 제공된 연료가 혼합되는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 다단 공기공급부는 복수의 공기공급부로 구성되며, 이들 복수의 공기공급부에는 교번적으로 선회기가 설치되는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 연소 반응을 조절함으로써 화염 온도의 고온화를 억제시켜 질소산화물(NOx)의 발생을 보다 효과적으로 저감시킬 수 있는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 철강 또는 비철강 산업 분야에서 단조나 압연 또는 열처리를 목적으로 소재를 가열하거나 용융할 때는 액체 또는 기체 연료와 공기의 연소 반응을 통해 발생하는 열에너지를 이용하게 된다.
- [0003] 이와 같은 소재 가공 시 필요한 열에너지를 발생시키기 위해 연소기가 사용된다.
- [0004] 통상적인 연소기는 그 중심부에 연료를 분사하는 연료 분사노즐이 형성되고, 연료 분사노즐의 둘레에 연소 반응을 일으키기 위한 공기를 분사하는 공기분사공이 형성되는 구조를 갖는다.
- [0005] 이에, 연소기의 선단부에서, 즉 연료 분사노즐의 선단부에서 연료가 분사되면서 화염이 점화되면 연료가 공기 중에 포함된 산소와 함께 연소하면서 고온의 열에너지가 발생될 수 있게 된다.
- [0006] 그런데, 이러한 연소기의 경우, 고온의 연소 영역에서 공기 중의 질소와 산소가 반응하여 질소산화물(NOx)을 발생시키는 문제점이 있다. 질소산화물은 특히, 화염의 온도가 고온인 경우에 더더욱 심화되는데, 종래기술의 경우에는 연료 분사노즐의 선단부에서 연료가 연료 분사노즐의 길이 방향을 따라 분사되는 형태를 가지기 때문에 이 영역에서 더더욱 심화된다.
- [0007] 질소산화물은 공해성 물질이기 때문에 발생되지 않도록 하는 것이 이상적이기는 하지만 연소기의 특성상 질소산화물이 발생하는 것을 피할 수 없다는 점을 감안할 때, 가급적 그 발생량을 감소시켜야 한다.
- [0008] 때문에, 현재까지도 질소산화물을 감소시키기 위한 다양한 방법이 시도되고 있는 실정이다.
- [0009] 하지만, 현재까지 알려진 연소기나 혹은 연구 개발 중인 연소기의 경우, 구조 대비 질소산화물을 감소시키기 위한 효과가 다소 떨어지는 것이 대부분이므로 이에 대한 지속적인 연구가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 연소 반응을 조절함으로써 화염 온도의 고온화를 억제시켜 질소산화물(NOx)의 발생을 보다 효과적으로 저감시킬 수 있는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연소실로 연료를 분사하는 통형상의 연료 분사노즐; 상기 연료 분사노즐을 다단으로 감싸되, 상기 연료 분사노즐을 축심으로 하여 동심적으로 배열되어, 상기 연소실로 공기를 공급하는 다단 공기공급부; 및 상기 연료 분사노즐의 단부 영역과 결합되고, 연료분사구를 가진 예/혼합기;를 포함하며, 상기 연료분사구와 상기 다단 공기공급부는 연통되어 있으며, 연료 분사노즐을 통해서 제공되는 연료의 일부가 상기 연료분사구를 통해서 상기 다단 공기공급부 측으로 제공되는 것을 특징으로 하는 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기가 제공된다.
- [0012] 상기 연료 분사노즐과 상기 예/혼합기는 각각 그 중심이 비어있는 통형상을 가지며, 이들은 서로 맞대기 형식으로 결합된 것일 수 있다.
- [0013] 상기 연료분사구는, 상기 연료 분사노즐의 선단부에서 상기 연료 분사노즐의 길이 방향을 따라 연소실 방향으로 미리 결정된 거리만큼 이격된 위치에 마련되는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 연료분사구는, 연료가 상기 연료 분사노즐의 반경 방향으로 분사될 수 있도록 상기 예/혼합기의 통 표면에 둘레 방향을 따라 배열되는 것일 수 있다.
- [0015] 상기 다단 공기공급부는, 상기 연료 분사노즐을 감싸는 제1 공기공급부; 상기 제1 공기공급부를 감싸는 제2 공기공급부; 및 제2 공기공급부를 감싸는 제3 공기공급부;를 포함하는 것일 수 있다.
- [0016] 상기 제1 공기공급부에는 예/혼합용 선회기가 위치되는 것일 수 있다.
- [0017] 상기 예/혼합용 선회기에 의해서, 상기 제1 공기공급부에 의해 제공되는 공기와, 상기 연료분사구를 통해서 제

공된 연료가 혼합되는 것일 수 있다.

[0018] 상기 제1 공기공급부와 상기 제3 공기공급부에는 공기를 선회시키는 선회기가 각각 설치되나, 상기 제2 공기공급부에는 선회기가 설치되지 않는 것일 수 있다.

[0019] 상기 다단 공기공급부는 복수의 공기공급부로 구성되며, 이들 복수의 공기공급부에는 교번적으로 선회기가 설치되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연소 반응을 조절함으로써 화염 온도의 고온화를 억제시켜 질소산화물(NOx)의 발생을 보다 효과적으로 저감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면 국부적으로 급격한 반응이 일어나지 않도록 하면서 넓은 범위에 걸쳐 고르게 반응이 이루어지도록 함으로써 질소 산화물의 발생을 줄일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면 연료 분사 노즐의 단부 영역에 급격한 반응이 발생하지 않도록 하고 넓은 범위에 걸쳐 고르게 반응이 이루어지도록 함으로써 질소 산화물의 발생을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기의 개략적인 내부 구조도,

도 2는 도 1의 요부 확대도,

도 3은 도 1의 A-A 선에 따른 개략적인 단면 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0025] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[0026] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소경 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리

연급해 둔다.

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기의 개략적인 내부 구조도, 도 2는 도 1의 요부 확대도, 그리고 도 3은 도 1의 A-A 선에 따른 개략적인 단면 구조도이다.
- [0030] 이들 도면에 도시된 본 실시예에 따른 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기는 예컨대 가스터빈(gas turbine)을 이루는 하나의 구성일 수 있다.
- [0031] 가스터빈이란 고온/고압의 연소가스로 터빈을 가동시키는 회전형 열기관으로서 통상적으로 압축기, 본 실시예의 공기 다단 연소기, 그리고 터빈으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 가스터빈은 압축기로 공기를 압축하고 압축된 공기를 연소실로 이끌어, 여기서 연료를 분산해서 연소시킨다. 이때 생긴 고온/고압의 가스를 터빈에 내뿜으면서 팽창시켜 터빈을 회전시킨다. 보통 압축기와 터빈은 직접 또는 간접적으로 1개의 축으로 연결되어 있는데, 압축기를 가동시키는 동력은 터빈에서 발생하는 출력의 25% 내지 30%를 사용한다. 따라서 가스터빈으로 발전기, 프로펠러 등을 회전시키는 출력은 터빈에서 발생하는 출력에서 압축기를 가동시키는 데 소요되는 출력을 뺀 것이 된다.
- [0033] 이러한 가스터빈에서 연소기, 즉 본 실시예의 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기는 압축기를 나온 고압공기에 연료를 분사하여 혼합하고, 이것을 연소시켜 가열하는 내연식 가열장치의 일종일 수 있다.
- [0034] 물론, 이러한 사항은 하나의 예에 불과하며, 본 실시예의 공기 다단 연소기가 반드시 가스터빈의 한 구성이라 취부될 필요는 없다.
- [0035] 이러한 본 실시예의 질소산화물 저감용 공기 다단 연소기는 연료 분사노즐(10), 다단 공기공급부(20), 그리고 예/혼합기(30)를 포함할 수 있다.
- [0036] 연료 분사노즐(10)은 연소기 헤드(11) 쪽에서 연소실로 연료가 분사되는 통로이다.
- [0037] 본 실시예의 경우, LG 또는 LPG와 같은 기체 상태의 연료에 적용하고 있다. 기체 상태의 연료 공급량은, 공기와 연료의 비율이 중량비로 0.5 내지 2가 되는 범위 내에서 정해질 수 있다.
- [0038] LG 또는 LPG 연료는 역시 하나의 예에 불과하며, 다른 기체 연료로 대체될 수 있다.
- [0039] 다단 공기공급부(20)는 연료 분사노즐(10)의 외부에서 연료 분사노즐(10)을 감싸도록 배치되어 공기를 다단으로 공급하는 역할을 한다.
- [0040] 즉 본 실시예의 경우, 다단 공기공급부(20)는 연료 분사노즐(10)을 축심으로 하여 동심적으로 배열되면서 연소실 축으로 공기를 다단으로 공급한다.
- [0041] 도 1 및 도 3의 도면을 참조하면 알 수 있듯이, 다단 공기공급부(20)는 예컨대 3단(20a, 20b, 20c)으로 동심적으로 배열된 상태에서 다단으로 공기를 공급한다.
- [0042] 이처럼 다단으로 공기를 공급하면 공기를 균일하게 공급할 수 있으며, 무엇보다도 연소 반응의 조절이 용이해져 화염 온도의 고온화를 억제하는데 유리하다.
- [0043] 본 실시예에서는 3단(20a, 20b, 20c)으로 된 다단 공기공급부(20)를 제시하고 있지만 다단 공기공급부(20)의 단 수는 2단이거나 4단 이상일 수 있다.
- [0044] 예를 들면 본 발명의 일 실시예에 따른 다단 공기공급부(20)는 연료 분사노즐을 감싸는 제1 공기공급부(20a), 제1 공기공급부(20a)를 감싸는 제2 공기공급부(20b); 및 제2 공기공급부(20b)를 감싸는 제3 공기공급부(20c)를 포함할 수 있다. 한편, 본원 명세서에는 이들 공기공급부들을 특별히 구별할 실익이 있는 경우를 제외하고는 다단 공기공급부로서 통칭하기로 한다.
- [0045] 연소실을 향한 다단 공기공급부(20)의 단부 영역에는 공급되는 공기를 선회시키는 선회기가 마련될 수 있다. 예를 들면, 선회기는 메인 선회기(21)와 공기 다단 선회기(23)일 수 있다. 메인 선회기(21)와 공기 다단 선회기(23)는 다단 공기공급부(20)의 단부 영역을 통해 공급되는 공기가 도 3의 화살표 방향처럼 선회되면서 연료 분사노즐(10)로부터의 연료와 골고루 섞이도록 하는 역할을 한다.
- [0046] 본 실시예에 따르면, 선회기가 모든 다단 공기 공급부에 설치되는 것이 아니며, 적어도 한번은 교번적으로 설치될 수 있다. 예를 들면, 최외각에 위치한 제3 공기 공급부(20c)에 선회기가 설치되지만, 이를 감싸는 제2 공기 공급부(20b)에는 선회기가 설치되지 않으며, 제2 공기 공급부(20b)에 인접한 제3 공기 공급부(20a)에는 선회기

가 설치된다. 이처럼, 적어도 한번 선회기를 교번적으로 설치하는 이유는, 연료가 넓은 범위에 걸쳐서 고르게 분사되어 국부적으로 고온의 반응이 일어나지 않도록 하기 위함이다. 본 실시예에서는, 제2 공기 공급부(20b)에 선회기를 설치하지 않음으로써, 제2 공기 공급부(20b)로부터 제공되는 공기는 연료 분사노즐의 근처가 아닌 보다 먼 영역으로 공급될 수 있다. 한편, 제3 공기 공급부(20c)에 선회기를 설치한 이유는, 제3 공기 공급부(20c)에도 선회기를 설치하지 않는다면, 제3 공기 공급부(20c)와 제2 공기 공급부(20b)로부터 제공되는 공기들이 연료 분사노즐에서 멀리 떨어진 영역으로 제공되므로, 자칫 제3 공기 공급부(20c)와 제2 공기 공급부(20b)의 단부 영역에는 공기가 균일하게 분포되지 못할 위험이 있기 때문이다. 이를 막기 위해서, 선회기를 교번적으로 설치하는 것이 가능하다.

[0047] 한편 본 발명의 일 실시예에 따르면, 예/혼합기(30)는 연료 분사노즐(10)의 단부 영역에 마련되어 연료 분사노즐(10)을 통해서 제공되는 연료 중의 일부가 미리 공기와 혼합되어, 연소실에 공급되도록 한다. 본 실시예에서, 예/혼합기(30)는 연료 분사노즐(10)의 단부에 결합될 수 있도록 그 중심이 비어 있는 원통 형상으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 한편, 후술하는 바와 같이, 원통면에는 연료분사구(31)가 마련되어 있으며, 이 연료분사구(31)를 통해서 연료 분사노즐(10)을 통해서 제공되는 연료의 일부가 빠져 나오게 되며, 이렇게 빠져 나온 연료와 공기가 미리 혼합되게 된다. 이후, 연료와 공기가 미리 혼합된 것은 예/혼합용 선회기(32)에 의해 혼합되면서 연소실에 제공되게 된다.

[0048] 예/혼합기(30)는 질소산화물(NOx)의 발생 억제를 위해 연료 분사노즐(10)의 단부 영역에 마련되는 것으로서, 공기를 희석시켜 공기에 희석된 연소 연료를 연소실에 공급함으로써 화염 온도를 낮추어 질소산화물의 발생을 억제시키는 역할을 한다.

[0049] 앞서도 언급한 바와 같이, 질소산화물은 공해성 물질이기 때문에 발생되지 않도록 하는 것이 이상적이기는 하지만 연소기의 특성상 질소산화물이 발생되는 것을 피할 수 없다는 점을 감안할 때, 가급적 그 발생량을 감소시켜야 하는데, 이러한 역할을 예/혼합기(30)가 담당한다.

[0050] 예/혼합기(30)는 연료 분사노즐(10)에 착탈 가능하게 결합되거나 연료 분사노즐(10)에 일체형으로 마련될 수 있다. 여기서, 연료 분사노즐(10)은 그 중심으로 연료가 제공되는 통 형상으로 마련될 수 있고, 예/혼합기(30) 역시 그 중심이 비어 있는 통 형상을 가지며, 이들 양자의 직경은 서로 동일할 수 있다. 본 실시예에서, 연료 분사노즐(10)과 예/혼합기(30)는 서로 맞대기 형식으로 결합될 수 있다.

[0051] 기존에 설치된 연소기에 예/혼합기(30)를 설치하려 하는 경우는 전자의 착탈 구조가 바람직할 것이며, 연소기를 새로 만드는 경우는 후자의 일체형이 바람직할 것이다. 착탈 구조의 경우, 연료 분사노즐(10)의 단부 영역에 예/혼합기(30)를 끼워 연료 분사노즐(10)의 단부 영역을 차폐한 후에 연료 분사노즐(10)과 접면된 영역을 용접하는 방법이 적용될 수 있다.

[0052] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 예/혼합기(30)는 그 중심이 비어있는 통 형상을 가지며, 그 통의 표면을 관통하는 연료분사구(31)가 형성된다. 연료분사구(31)는 연료 분사노즐(10)의 선단부(10a)에서 연료 분사노즐(10)의 길이 방향을 따라 미리 결정된 거리만큼 이격된 위치에 마련될 수 있다.

[0053] 연료분사구(31)의 개수와 사이즈, 그리고 연료 분사노즐(10)의 선단부(10a)로부터의 이격 거리 등은 연소기의 사이즈와 용량 등에 따라 적절하게 선택될 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 연료 분사노즐(10)의 선단부(10a)에서 연료분사구(31)까지의 거리(D)는 예/혼합기(30)가 설치되는 장소의 반경 방향 이격 틈새(G)의 5배 내지 10배정도에서 결정될 수 있다.

[0055] 거리(D)가 너무 짧으면 연료와 공기간의 혼합효과가 떨어지며, 반대로 거리(D)가 너무 길면 화염이 역화될 수 있으므로, 거리(D)를 적절하게 조절하는 것이 필요하다.

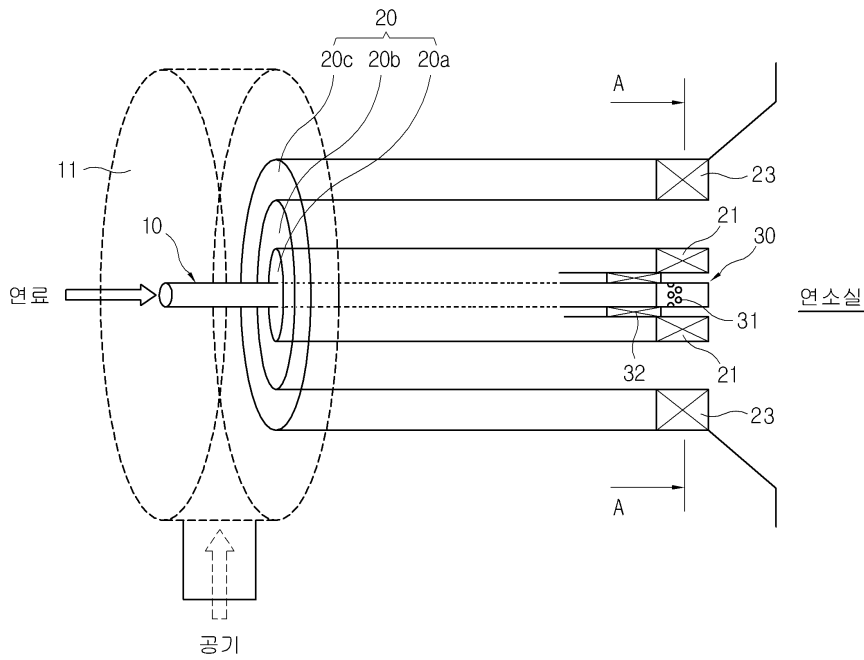
[0056] 또한, 이격 틈새(G)의 거리를 조절함으로써, 공기와 연료가 미리 혼합되는 량의 정도를 조절할 수 있다. 일 예를 들면, 연소에 필요한 총 공기 중 5-10%가 미리 혼합되도록 이격 틈새(G)의 거리가 조절될 수 있다.

[0057] 연료분사구(31)가 연료 분사노즐(10)의 선단부(10a)에 너무 가까운 경우에는 국부적 고온부가 형성될 수 있으므로 연료분사구(31)를 선단부(10a)에 너무 가깝게 배치하지 않는 것이 바람직하다. 연료분사구(31)가 선단부(10a)에 너무 가깝게 배치되면, 연소기 출입구에서 연료와 공기의 혼합이 좋지 않아서 국부적 고온부가 형성될 수 있고, 결과적으로 질소산화물(NOx)이 많이 발생될 수 있다.

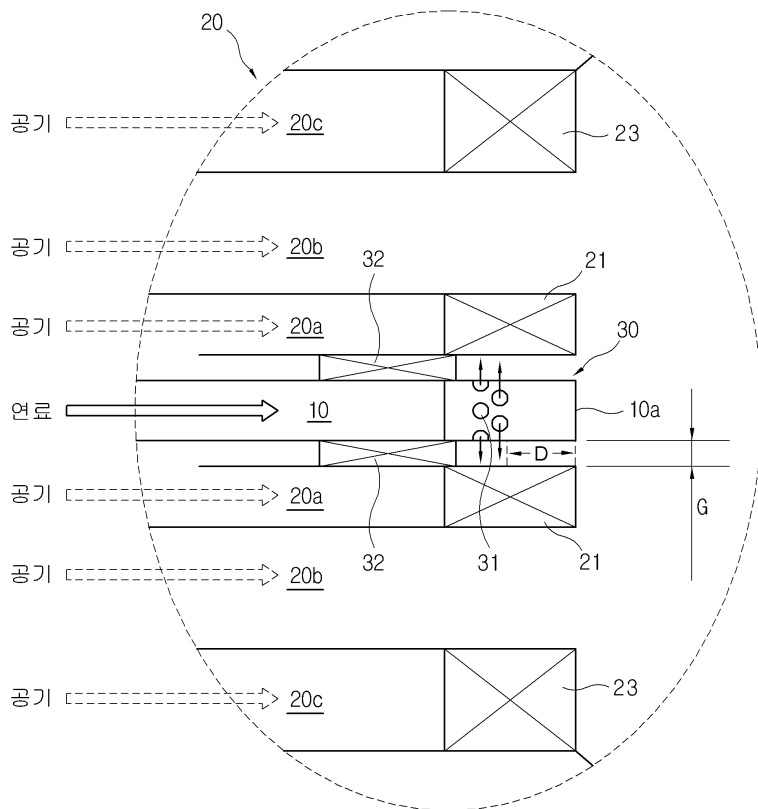
[0058] 한편, 연료분사구(31)가 선단부(10a)로부터 너무 멀리 이격되면, 화염이 역화될 수 있으므로, 연료분사구(31)와

도면

도면1



도면2



도면3

