



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0010703
(43) 공개일자 2014년01월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23D 14/32 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01)
F23D 14/46 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0077307
(22) 출원일자 2012년07월16일
심사청구일자 2012년07월16일

(71) 출원인
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
재단법인 포항산업과학연구원
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
(72) 발명자
오혁진
경상북도 포항시 남구 연일읍 유강길10번길 47
101동 601호
조한창
경상북도 포항시 남구 지곡로 155 (지곡동, 교수
아파트 7동 1802호)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

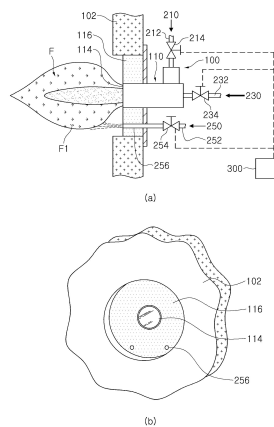
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 산소부하 연소장치 및 방법

(57) 요약

산소부하 연소장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 산소부하 연소장치는 화염발생부의 주변부에 단열재가 마련되며, 공기와 연료를 연소하여 화염을 발생시키는 버너; 상기 버너로 공기를 공급하도록 연계된 공기공급부; 상기 버너로 연료를 공급하도록 연계된 연료공급부; 및 상기 공기와 연료의 연소로 인해 발생하는 화염의 주변부로 산소를 공급토록 연계된 산소공급부;를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

화염발생부의 주변부에 단열재가 마련되며, 공기와 연료를 연소하여 화염을 발생시키는 버너;
상기 버너로 공기를 공급하도록 연계된 공기공급부;
상기 버너로 연료를 공급하도록 연계된 연료공급부; 및
상기 공기와 연료의 연소로 인해 발생하는 화염의 주변부로 산소를 공급토록 연계된 산소공급부;
를 포함하는 산소부하 연소장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 산소공급부는

상기 단열재를 관통하여 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공된 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 버너는 연소로의 벽체를 관통하여 제공되며,

상기 산소공급부는

상기 벽체를 관통하도록 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공된 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 산소공급부는 상기 버너의 일측을 관통하여 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공된 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 산소공급부는

배관을 매개로 산소공급원과 연계되며, 동일원주상에 배치되는 적어도 하나의 산소분사노즐과,

상기 배관의 일측에 제공되어 산소의 공급을 조절하는 개폐조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 산소분사노즐은 상기 화염의 주변부를 향해 경사지게 제공된 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 산소분사노즐의 단부에 제공되어 상기 화염의 주변부를 향해 경사지게 제공된 노즐팁을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 노즐팁은 상기 화염의 크기에 따라 경사진 각도가 다르게 형성된 다른 노즐팁으로 교체 가능하게 제공된 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 산소공급부는 산소의 미공급시 불활성가스를 공급하도록 연계되는 불활성가스 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산소부하 연소장치.

청구항 10

공기와 연료를 연소하여 분위기 온도를 승온하는 공기연소단계;

상기 분위기의 온도가 미리 설정된 온도로 가열되도록 상기 공기연소단계에서 연소되고 있는 화염의 주변부로 산소를 공급하여 연소하는 산소랜싱 연소단계;

상기 공기연소단계와 상기 산소랜싱 연소단계에서 가열된 상기 분위기의 측정 온도와 미리 설정된 분위기 온도의 온도 차이를 판단하여, 공기 또는 산소량을 결정하는 공기/산소량 결정단계;

분위기 온도의 변화에 따라 연료공급량을 결정하는 연료공급 결정단계; 및

상기 공기/산소량 결정단계에서 결정된 공기/산소량과 상기 연료공급 결정단계에서 결정된 연료량으로 상기 분위기를 가열하도록 제어하는 연소제어단계;

를 포함하는 산소부하 연소방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 산소랜싱 연소단계에서 산소가 공급되지 않을 경우, 불활성가스가 공급되도록 제어하는 불활성가스 공급단계를 더 포함하는 특징으로 하는 산소부하 연소방법.

명세서

기술분야

본 발명은 산소부하 연소장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 공기와 연료를 혼합하여 연소하는 연소장치에 산소를 공급하여 연소효율을 향상시키며, 오염물질의 발생을 줄일 수 있도록 한 산소부하 연소장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 연료의 연소시 산소를 필요로 하며, 이를 위해 연료를 산소를 포함하고 있는 공기와 혼합하여 연소하고 있다.
- [0003] 이러한 공기연소기술에 산소를 추가하면 열효율을 향상시킬 수 있으며, 이와 같이 공기연소기술에 산소를 추가적으로 공급하는 기술을 산소부하 연소기술이라 하며, 일례로 산소를 별도의 라인을 통해 공급하는 기술로는 산소랜싱 기술이 대표적이다.
- [0004] 공기연소 및 산소부하연소를 겸용하는 연소장치는 산소부하율을 고정하거나 조정하면서 운용하게 되고, 이를 위해 다양한 방식으로 설계, 운용된다.
- [0005] 도 1의 (a)는 일반적인 공기연소장치로, 버너(10a)로 공기와 연료를 공급하여 연소함으로써 소재를 승온하는 장치이다.
- [0006] 또한, 공기연소 중 고온의 연소로 온도 형성 또는 소재의 고속승온이 요구되는 경우, 도 1의 (b), (c)와 같이 산소부하율(산화제 중 산소의 비율)을 조절하는 연소장치가 사용된다.
- [0007] 도 1의 (b)는 혼합기(20)를 통해 공기와 산소를 예혼합한 후, 이를 버너(10b)로 공급하여 연료와 함께 연소시키는 장치로, 산소부하 연소장치로 널리 알려져 있다.
- [0008] 산소부하 연소장치는 혼합기에서 공기와 산소를 일정한 비율로 혼합하여 공급하므로 산소부하율을 항상 일정하게 유지할 수 있다.
- [0009] 도 1의 (c)는 공기와 산소의 예혼합하지 않고, 산소를 버너(10c)로 직접적으로 추가 공급하는 방법으로, 산소부하율 조절이 매우 용이한 방식으로, 산소랜싱장치가 대표적이다.
- [0010] 한편, 도 1의 (d)는 공기 대신 산소를 산화제로 사용하는 방식으로, 버너(10d)에서 연료와 산소를 혼합하여 연소하는 방식의 순산소 연소장치이며, 연소장치의 제어 및 운용이 단순하고, 고온, 고효율의 연소가 가능한 장치이다. 그런데, 순산소연소장치는 연소과정에서 외부로부터 연소로 내부로 공기가 유입될 경우, 공기중의 질소가스가 산화제와 반응함에 따라 질소산화물(NO_x)의 발생량이 급증하는 현상이 발생된다. 또한, 순산소연소장치는 산화제로 사용되는 산소의 제조비용이 높아 대용량 설비의 사용은 아직까지 경제성이 낮아 활용이 제한적이다.
- [0011] 통상 질소산화물(NO_x)의 발생은 연소온도에 비례하여 증가하는데, 대부분의 산소부하 연소장치는 산소를 화염에 직접적으로 분사하여 연료와 산소의 빠른 혼합을 발생시키고, 이로 인해 고온으로 연소되고 있어, 이에 따라 질소산화물(NO_x)의 발생을 급증시킬 수 있다.
- [0012] 이에 따라 종래의 산소부하 연소장치는 질소산화물(NO_x)의 발생을 저감시키면서 최적의 연소조건을 만족하기 위해서는 적용 대상에 따라 적절한 기술 및 연소방법을 결정하여, 그에 맞는 버너를 사용해야 한다.
- [0013] 그러나, 종래의 산소부하 연소장치는 공기연소, 산소부하연소, 순산소 연소에 사용되는 버너(10; 10a, 10b, 10c, 10d)의 형태가 모두 달라 연소조건 변경시 기존의 버너(10; 10a, 10b, 10c, 10d)를 활용하기 어려운 제약이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 일 실시예는 공기연소 중 고온을 형성하거나 소재의 고속승온이 가능토록 하고, 생산성 향상 및 에너지를 절감하면서도, 질소산화물(NO_x)의 발생을 저감시킬 수 있도록 하며, 기존의 공기연소버너를 활용할 수 있도록 구조를 개선한 산소부하 연소장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 측면에 따른 산소부하 연소장치는 화염발생부의 주변부에 단열재가 마련되며, 공기와 연료를 연소하여 화염을 발생시키는 버너; 상기 버너로 공기를 공급하도록 연계된 공기공급부; 상기 버너로 연료를 공급하도록 연계된 연료공급부; 및 상기 공기와 연료의 연소로 인해 발생하는 화염의 주변부로 산소를 공급토록 연계된 산소공급부;를 포함한다.

- [0016] 여기서, 상기 산소공급부는 상기 단열재를 관통하여 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 버너는 연소로의 벽체를 관통하여 제공되며, 상기 산소공급부는 상기 벽체를 관통하도록 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 산소공급부는 상기 버너의 일측을 관통하여 제공되며, 상기 화염의 주변부로 산소를 공급토록 상기 화염발생부의 중심으로부터 이격되어 제공될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 산소공급부는 배관을 매개로 산소공급원과 연계되며, 동일원주상에 배치되는 적어도 하나의 산소분사노즐과, 상기 배관의 일측에 제공되어 산소의 공급을 조절하는 개폐조절부를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 산소분사노즐은 상기 화염의 주변부를 향해 경사지게 제공될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 산소분사노즐의 단부에 제공되어 상기 화염의 주변부를 향해 경사지게 제공된 노즐팁을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 노즐팁은 상기 화염의 크기에 따라 경사진 각도가 다르게 형성된 다른 노즐팁으로 교체 가능하게 제공될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 산소공급부는 산소의 미공급시 불활성가스를 공급하도록 연계되는 불활성가스 공급부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 한편, 본 발명의 다른 측면에 따른 산소부하 연소방법은 공기와 연료를 연소하여 분위기 온도를 승온하는 공기 연소단계; 상기 분위기의 온도가 미리 설정된 온도로 가열되도록 상기 공기연소단계에서 연소되고 있는 화염의 주변부로 산소를 공급하여 연소하는 산소랜싱 연소단계; 상기 공기연소단계와 상기 산소랜싱 연소단계에서 가열된 상기 분위기의 측정 온도와 미리 설정된 분위기 온도의 온도 차이를 판단하여, 공기 또는 산소량을 결정하는 공기/산소량 결정단계; 분위기 온도의 변화에 따라 연료공급량을 결정하는 연료공급 결정단계; 및 상기 공기/산소량 결정단계에서 결정된 공기/산소량과 상기 연료공급 결정단계에서 결정된 연료량으로 상기 분위기를 가열하도록 제어하는 연소제어단계;를 포함한다.
- [0025] 여기서, 상기 산소랜싱 연소단계에서 산소가 공급되지 않을 경우, 불활성가스가 공급하도록 제어하는 불활성가스 공급단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 버너에서 공기와 연료를 혼합하여 연소되는 화염에 산소를 공급하도록 하여 공기연소 중 고온을 형성하거나 소재의 고속승온을 가능하게 하고, 이에 따라 생산성 향상 및 에너지 절감을 기대할 수 있다. 또한, 본 실시예는 적은 에너지를 소비하면서도 높은 열효율을 얻을 수 있어 에너지효율을 높일 수 있다. 또한, 본 실시예는 산소가 화염의 외곽으로 공급됨에 따라 고열 산화에 의한 질소산화물(NOx)의 발생을 저감할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 실시예는 기존의 공기연소버너를 활용하여 산소부하연소가 가능하므로, 기존 설비의 활용성을 향상시킬 수 있고, 적용대상이나 사용목적 등에 따라 적절한 연소조건 및 연소방법을 활용할 수 있어, 사용제한을 줄이고 활용성을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1의 (a) 내지 (d)는 일반적인 연소장치를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2의 (a)와 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도 및 정면도.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 산소부하 연소장치가 제공된 소재 가열장치를 간략하게 도시한 구성도.

도 8은 본 발명의 산소부하 연소방법을 도시한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 일 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명의 실시형태는 여러 가지의 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로만 한정되는 것은 아니다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- [0030] 도 2의 (a)와 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 산소부하 연소장치의 단면도 및 정면도이다.
- [0031] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)는 공기와 연료를 연소하여 화염(F)을 발생시키는 버너(110)를 포함할 수 있다.
- [0032] 이러한 버너(110)는 전방부에 화염(F)의 발생을 위한 화염발생부(114)가 마련되고, 내부에는 공기와 연료가 유입되는 유로가 구비된 버너 몸체(112)를 포함할 수 있다. 또한, 이 버너(110)는 화염(F)이 형성되는 화염발생부(114)의 주변부에 버너 몸체(112)를 열로부터 보호하기 위한 단열재(116)가 마련될 수 있다.
- [0033] 이러한 버너(110)는 버너 몸체(112)의 일측으로 공기를 공급하기 위한 공기공급부(210)가 연계될 수 있고, 버너 몸체(112)의 다른 일측으로 연료를 공급하기 위한 연료공급부(230)가 연계될 수 있다.
- [0034] 공기공급부(210)와 연료공급부(230)는 각각 공기공급원과 연료공급원과 배관(212, 232)을 매개로 연계될 수 있다.
- [0035] 또한, 각각의 배관(212, 232)에는 공기의 공급량 또는 연료의 공급량을 제어하기 위한 공기 또는 연료 개폐조절부(214, 234)가 제공될 수 있다. 이러한 공기 또는 연료 개폐조절부(214, 234)는 제어부(300)에서 전달되는 개폐신호를 통해 개폐를 조절하는 공기 자동조절밸브 또는 연료 자동조절밸브를 포함할 수 있다.
- [0036] 제어부(300)는 미리 설정된 조건에 따라 공기 공급량이나 연료 공급량을 조절할 수 있다.
- [0037] 더불어, 본 실시예에서 공기 또는 연료 개폐조절부(214, 234)는 작업자에 의해 수동으로 작동되는 공기 수동조절밸브 또는 연료 수동조절밸브를 포함할 수 있다.
- [0038] 본 실시예에서 버너(110)는 공기연소방식의 버너(110)로, 공기와 연료를 공급하는 방식이 한정되지 않으며, 다양한 방식으로 적용될 수 있다.
- [0039] 일례로, 버너(110)의 내부에 공기와 연료가 예혼합될 수 있는 공간이 형성될 수 있으며, 이에 따라 공기와 연료가 예혼합된 상태로 분사되며 연소될 수 있다. 또한, 버너(110)는 공기와 연료가 분리된 상태에서 분사될 수 있으며, 분사와 동시에 혼합되며 연소되는 것도 가능하다.
- [0040] 한편, 본 실시예의 산소부하 연소장치(100)는 버너(110)에서 공기와 연료의 연소로 인해 발생하는 화염의 주변부(F1)로 산화제인 산소를 공급토록 연계된 산소공급부(250)를 포함할 수 있다.
- [0041] 여기서, 화염의 주변부(F1)는 화염(F)의 중심으로부터 원주방향의 외측인 화염 둘레만을 의미하지 않으며, 화염의 중심축선상에서 화염의 끝부분으로 갈수록 열기가 낮아지는 부분의 어느 한 지점을 의미하는 것도 가능하다.
- [0042] 본 실시예에서 산소공급부(250)는 버너 몸체(112)를 보호토록 제공된 단열재(116)를 관통하도록 제공될 수 있다. 이러한 산소공급부(250)는 버너(110)에서 공기와 연료의 연소에 의해 발생하는 화염의 주변부(F1)로 산소를 공급하기 위해 화염발생부(114)의 중심으로부터 이격될 수 있다.
- [0043] 즉, 본 실시예에서 버너(110)는 연료와 공기가 분사되며 화염발생부(114)에서 화염(F)을 형성하게 되고, 산소공급부(250)는 화염발생부(114)로부터 소정 거리 이격된 상태에서 산소를 화염의 주변부(F1)로 공급토록 제공될 수 있다.
- [0044] 이를 위해, 산소공급부(250)는 산소가 저장된 산소공급원과, 단열재(116)에 동일원주상으로 배치되는 적어도 하나의 산소분사노즐(256)을 포함하며, 산소분사노즐(256)은 배관(252)을 매개로 산소공급원과 연계될 수 있다.
- [0045] 또한, 산소공급원은 내부 압력차를 이용하여 산소를 분사토록 제공될 수 있으며, 바람직하게는 산소공급원 또는 배관(252)의 일측에는 산소를 이송하기 위한 팬 또는 블로워가 연계될 수 있다.

- [0046] 또한, 산소공급부(250)는 산소공급원에 저장된 산소가 배관(252)을 통해 산소분사노즐(256)로 공급되고, 산소분사노즐(256)은 산소를 화염의 주변부(F1)로 공급하여 산소부하 연소가 이루어지도록 할 수 있다.
- [0047] 본 실시예에서 산소분사노즐(256)은 2개로 제공될 수 있으며, 이때 각 산소분사노즐(256)은 화염분사부(114)의 축을 중심으로 서로 대칭으로 배치될 수 있다. 바람직하게는 산소분사노즐(256)은 화염(F)이 향하고자 하는 방향의 하부측에서 중심선을 기준으로 서로 대칭으로 배치될 수 있다. 이에 따라 화염(F)의 발생시 화염분사구(114)의 하부로부터 분사되는 산소에 의해 화염(F)이 상향으로 경사지게 발생할 수 있다. 이와 같이, 본 실시예는 산소분사노즐(256)의 배치 형태에 따라 화염의 방향을 제어할 수 있다.
- [0048] 또한, 산소공급부(250)는 화염의 주변부(F1)로 공급되는 산소량을 조절하기 위해 배관(252)의 일측에 제공된 산소 개폐조절부(254)를 포함할 수 있다.
- [0049] 여기서, 산소 개폐조절부(254)는 제어부(300)에 의해 제어되는 산소 자동조절밸브 또는 작업자에 의해 수동으로 조작되는 산소 수동조절밸브를 포함할 수 있다.
- [0050] 본 실시예에서 제어부(300)는 공기 자동조절밸브(214) 및 연료 자동조절밸브(234)의 작동을 함께 제어할 수 있으며, 공기 자동조절밸브(214)와 연료 자동조절밸브(234)의 작동에 연계하여 산소 자동조절밸브(254)의 개폐를 제어하여 연료의 소비량이나 승온속도 등을 조절할 수 있다.
- [0051] 이를 위해, 본 실시예에서 연소로에는 분위기 온도를 측정하여 제어부(300)로 전달하기 위한 온도센서가 구비될 수 있다.
- [0052] 즉, 본 실시예에서 제어부(300)는 공기와 연료의 연소로 인해 연소로 내부온도의 승온시, 온도센서에서 분위기 온도가 측정되고, 이와 같이 측정된 온도정보가 제어부로 전달됨에 따라 제어부는 연소로 내부 온도를 판단할 수 있다.
- [0053] 또한, 제어부는 승온조건에 따라 산소공급부의 작동을 제어하여 산소를 공급할 수 있으며, 이와 같이 공급되는 산소로 인해 승온되는 연소로 내부의 분위기 온도가 온도센서에 의해 측정된 후, 제어부로 전달될 수 있다.
- [0054] 제어부는 온도센서에서 전달되는 정보를 이용하여 분위기 온도의 실제 온도를 판단할 수 있고, 이에 따라 미리 설정된 온도조건으로 분위기 온도를 가열하기 위해, 공기 자동조절밸브(214) 및 연료 자동조절밸브(234)의 작동을 제어하여 공기 및 산소의 공급량을 결정하여 공급할 수 있으며, 분위기 온도의 변화에 따라 공급되는 연료량을 결정할 수 있다.
- [0055] 이와 같이, 제어부(300)는 공기 자동조절밸브(214)와, 연료 자동조절밸브(234) 및 산소 자동조절밸브(254)의 작동을 연계하여 조절함으로써, 최적의 연료에너지 효율을 얻을 수 있으며, 질소산화물(NOx)의 발생량을 저감시킬 수 있고, 승온속도의 조절 및 에너지 절감이나, 생산성 향상을 기대할 수 있다.
- [0056] 또한, 본 실시예에서 산소공급부(250)는 산소의 공급이 이루어지지 않을 경우, 즉 공기와 연료만으로 연소가 이루어지는 경우, 화염의 열기에 의해 산소분사노즐(326)이 손상되지 않도록 질소 또는 아르곤 등의 불활성 가스가 공급될 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)의 단면도이다.
- [0058] 도 3을 참고하면, 본 실시예에서 산소공급부(250)는 공기공급부(210) 및 연료공급부(230)에서 공급되는 공기와 연료의 연소로 인한 화염(F)의 크기가 작은 경우, 산소를 화염의 주변부(F1)로 공급할 수 없으며, 이를 위해 산소공급부(250)는 산소분사노즐(256)의 단부에 화염의 주변부(F1)를 향해 경사지게 제공된 노즐팁(258)을 포함할 수 있다.
- [0059] 여기서, 노즐팁(258)은 산소분사노즐(256)에서 분사되는 산소를 경사지게 분사함으로써, 산소가 화염의 주변부(F1)를 향해 공급되도록 할 수 있다.
- [0060] 이러한 노즐팁(258)은 교체 가능하게 제공된 것으로, 각각의 노즐팁(258)은 경사진 각도가 다르게 제공될 수 있다. 따라서, 노즐팁(258)은 화염의 크기에 따라 경사진 각도가 다르게 형성된 다른 노즐팁(258)으로 교체하여 산소의 공급방향이 화염의 주변부(F1)를 향하도록 조절할 수 있다.
- [0061] 이를 위해, 노즐팁(258)은 산소분사노즐(256)의 단부에 끼워질 수 있도록 직경을 갖는 연결부(258a)를 포함할 수 있다. 노즐팁(258)은 연결부(258A)가 산소분사노즐(256)의 단부에 나선결합 또는 체결부재 등에 의해 결합

유지될 수 있다.

- [0062] 또한, 본 실시예에서 산소공급부(250)는 산소분사노즐(256)의 노즐팁(258)이 경사진 것으로 설명하고 있으나, 산소분사노즐(256)의 구성은 한정되지 않으며 다양한 형태로 변형될 수 있다.
- [0063] 또한, 본 실시예에서 산소분사노즐(256)은 노즐끝부분은 산소의 분사시 유동성의 향상을 위해 산소분사노즐(256)의 단면출구가 산소분사노즐(256)의 축선상과 직교하도록 제공될 수 있으며, 이때 노즐끝부분까지 단열재(116)로 감싸지는 것이 바람직하며, 이에 따라 화염(F)의 열기에 노출됨에 따라 발생하는 노즐끝부분의 열화손상을 방지할 수 있다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)의 단면도이다.
- [0065] 도 4를 참고하면, 산소공급부(1250)는 버너 몸체(112)의 화염발생구(114)에서 발생되는 화염이 클 경우, 버너 몸체(112) 또는 단열재(116)에 제공시, 화염의 주변부(F1)로 산소를 공급하기 어려울 수 있다.
- [0066] 본 실시예에서, 화염의 크기가 클 경우, 산소분사노즐(1256)은 연소로의 벽체(102)에 관통하도록 제공될 수 있다. 또한, 산소분사노즐(1256)은 벽체(102)를 관통한 상태에서 화염의 주변부(F1)로 산소를 공급토록 화염발생부(114)의 중심으로부터 이격될 수 있다.
- [0067] 이때, 산소분사노즐(1256)은 벽체(102)에서 버너 몸체(112)의 중심축과 평행한 축선상에 배치될 수 있다. 또한, 산소분사노즐(1256)의 단부에 산소의 공급방향을 조절하기 위해 경사진 노즐팁을 장착 하는 것도 가능하다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)의 단면도이다.
- [0069] 일례로, 도 5를 참고하면, 본 실시예에서 산소공급부(2250, 2250')에 제공된 산소분사노즐(2256, 2256')은 화염의 주변부(F1)를 향해 경사지게 제공될 수 있다.
- [0070] 즉, 산소분사노즐(2256, 2256')은 버너(110)나, 도 5의 (a)와 같이 단열재(116) 또는 도 5의 (b)와 같이 연소로의 벽체(102)에 제공될 수 있으며, 이때 산소분사노즐(2256, 2256')이 화염의 주변부(F1)를 향해 경사지게 제공될 수 있다.
- [0071] 또한, 산소분사노즐(2256, 2256')은 버너 몸체(112)의 화염발생구에서 발생되는 화염의 크기에 따라 다른 각도를 갖도록 제공될 수 있다.
- [0072] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)의 단면도이다.
- [0073] 도 6을 참고하면, 산소공급부(3250)의 산소분사노즐(3256)은 버너 몸체(112)를 관통하도록 제공될 수 있다. 즉, 화염발생부(114)에서 발생하는 화염(F)의 크기가 작은 경우, 산소분사노즐(3256)은 버너 몸체(112)의 일측을 관통하여 제공되며, 화염발생부(114)의 중심으로부터 이격되어 제공됨에 따라 화염의 주변부(F1)로 산소를 공급하는 것도 가능하다.
- [0074] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 산소부하 연소장치(100)가 제공된 소재 가열장치를 간략하게 도시한 구성도이다.
- [0075] 한편, 전술된 산소부하 연소장치(100)는 장입대(2), 예열대(3), 가열대(4) 및 균열대(5)를 포함하는 분위기 가열을 이용한 소재 가열장치(1)에 적용될 수 있다.
- [0076] 일례로, 산소부하 연소장치(100)는 소재 가열장치(1)의 가열대(4)의 입구측 하부 또는 출구측 상, 하부 또는 균열대(5)의 입구측 상부 등에 적용되어 내부 분위기를 가열하도록 제공될 수 있다.
- [0077] 본 실시예에서 산소부하 연소장치(100)는 소재 가열장치(1)에 제공되는 것으로 설명하고 있으나, 산소부하 연소장치(100)의 설치 장소 등은 한정되지 않으며, 다양한 설비에 활용될 수 있다.
- [0078] 전술된 바와 같이 구성된 산소부하 연소장치(100)는 산소부하 연소방법을 이용하여 분위기 가열할 수 있다. 도

8은 본 발명의 산소부하 연소방법을 도시한 순서도이다.

- [0079] 본 실시예의 산소부하 연소방법은 소재의 가열조건 등에 따라 가열하고자하는 분위기 온도를 미리 설정한다(S11 참조).
- [0080] 이와 같이, 분위기 온도가 설정되면, 분위기를 가열하는 공기연소단계가 진행될 수 있다(S12 참조).
- [0081] 공기연소단계는 공기와 연료를 분사하고, 이를 연소시켜 분위기 온도를 가열하는 단계이다.
- [0082] 한편, 공기연소단계는 가열하고자 하는 분위기 온도에 한계가 있으며, 이에 따라 분위기 온도가 미리 설정된 온도에 도달하지 못할 수 있으며, 이에 따라 분위기 온도가 미리 설정된 온도로 가열하기 위해 분위기 온도를 높이는 산소랜싱 연소단계가 진행될 수 있다(S13 참조).
- [0083] 산소랜싱 연소단계는 공기연소단계에서 연소되고 있는 화염의 주변부로 산소를 공급하여 연소하는 단계로, 분위기에 산소부하를 증가시킴에 따라 가열온도 및 열에너지 효율을 높일 수 있다.
- [0084] 이때, 산소랜싱 연소단계는 산소의 공급시 화염의 주변부로 공급되도록 하여 화염온도의 고온상승으로 인한 질소산화물(NOx)의 발생을 저감할 수 있다.
- [0085] 한편, 공기연소단계와 산소랜싱 연소단계에서 가열된 분위기의 측정 온도와 미리 설정된 분위기 온도의 온도 차이를 판단하고, 이에 따라 공기 또는 산소의 공급량을 결정하는 공기/산소량 결정단계가 진행될 수 있다(S14 참조).
- [0086] 공기/산소량 결정단계는 공기연소단계에서 측정된 분위기 온도와, 산소랜싱 연소단계에서 측정된 분위기 온도를 판단하고, 각 단계에서 측정된 분위기 온도가 미리 설정된 온도와 비교하여 온도 차이를 판단한다.
- [0087] 이때, 공기연소단계와 산소랜싱 연소단계에서 가열되는 분위기 온도는 각각 일정 온도로 유지될 수 있으며, 이에 따라 공기연소와 산소랜싱 연소를 균형있게 실시함에 따라 연소로의 분위기 온도를 미리 설정된 분위기 온도를 유지할 수 있다.
- [0088] 이를 위해, 먼저 공기/산소량 결정단계는 분위기로 공급되는 공기/산소의 공급비율을 결정함으로써, 공기연소와 산소랜싱 연소의 비율을 결정할 수 있다.
- [0089] 다음으로 공기연소와 산소랜싱 연소의 비율이 결정되면, 연소로 내부의 온도변화에 따라 연료량을 결정하는 연료공급 결정단계가 진행될 수 있다(S15 참조).
- [0090] 이와 같이, 공기/산소량 결정단계와 연료공급 결정단계에서 각각 공기/산소량과 연료량이 결정되면, 각각의 장치, 즉 공기공급부(210)와, 연료공급부(230) 및 산소공급부(250)의 작동을 연동하여 운전하는 연소제어단계가 진행되며, 설정된 온도조건으로 분위기를 가열할 수 있다(S16 참조).
- [0091] 한편, 전술된 산소부하 연소방법에서, 미리 설정된 분위기 온도가 산소랜싱 연소에 의한 온도보다 낮게 설정될 수 있으며, 이 경우 산소의 공급이 필요치 않을 수 있다. 그리고, 산소의 공급이 필요치 않을 경우, 산소공급부(250)는 산소의 공급을 중지할 수 있으며, 이때 산소공급부(250)는 산소공급노즐의 보호를 위해 질소 또는 아르곤 등의 불활성가스를 공급할 수 있다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|----------------|---------------|
| [0093] | 100: 산소부하 연소장치 | 110: 버너 |
| | 112: 버너 몸체 | 114: 화염발생부 |
| | 116: 단열재 | 210: 공기공급부 |
| | 212: 배관 | 214: 공기 개폐조절부 |

230: 연료공급부

232: 배관

234: 연료 개폐조절부

250: 산소공급부

252: 배관

254: 산소 개폐조절부

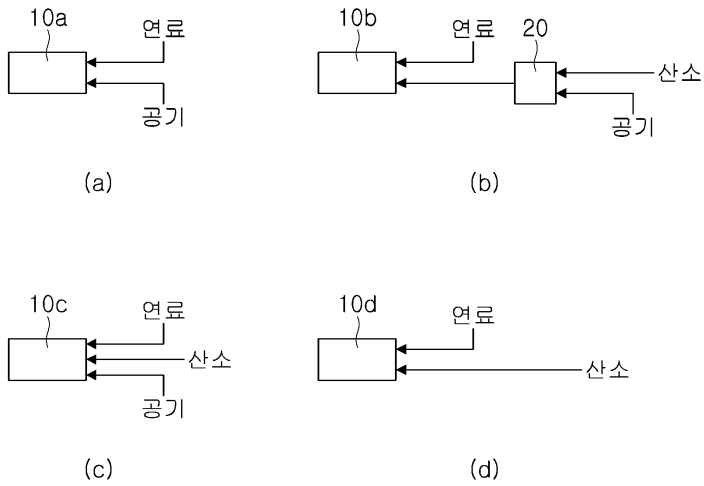
256: 산소분사노즐(256)

258: 노즐팁

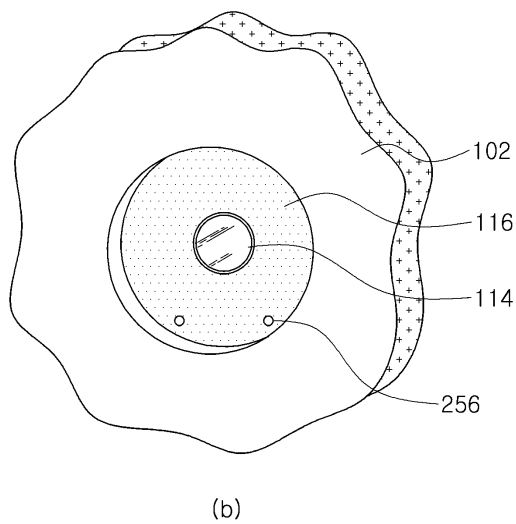
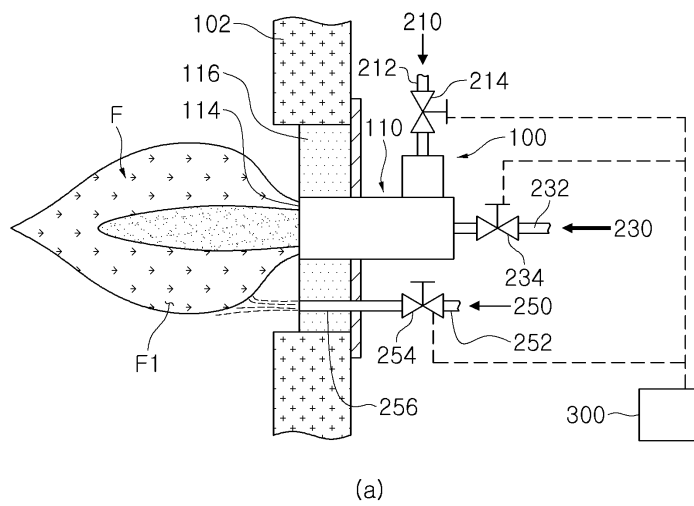
300: 제어부

도면

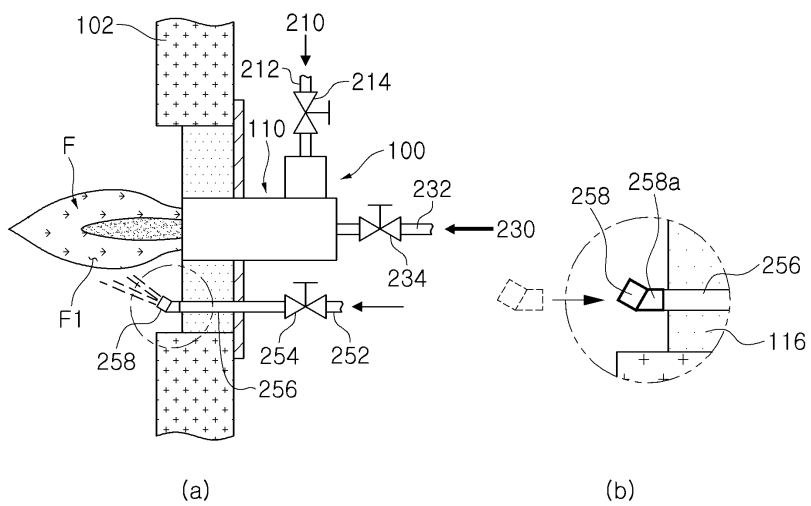
도면1



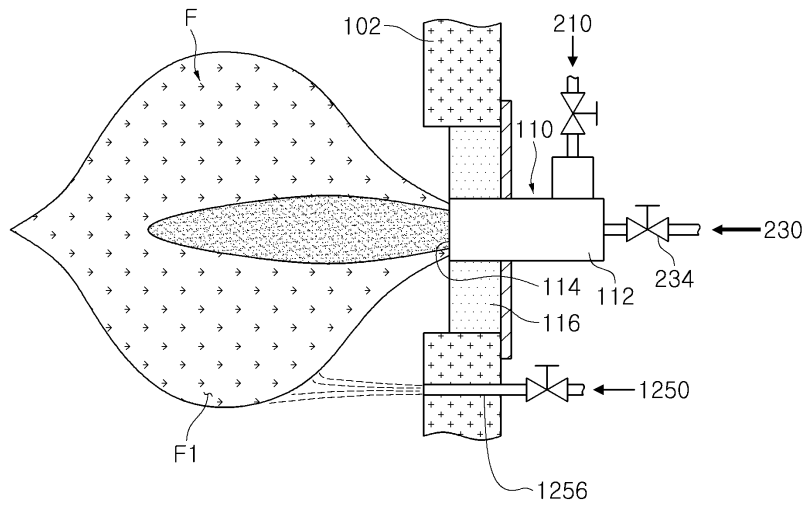
도면2



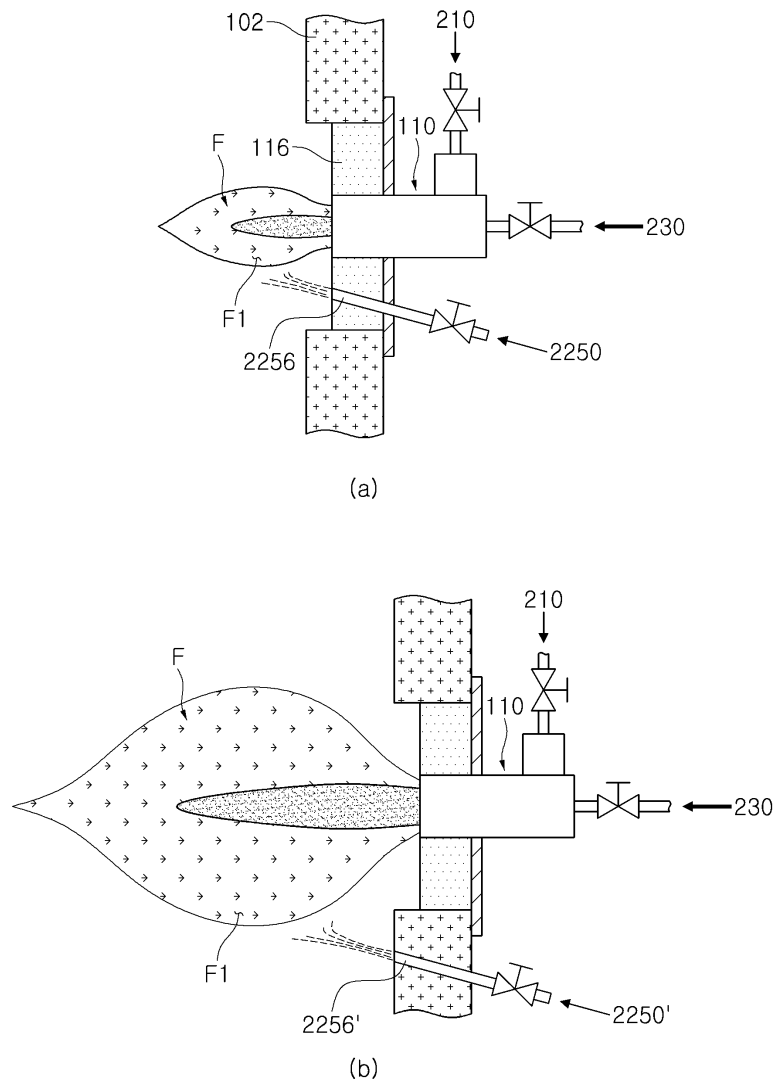
도면3



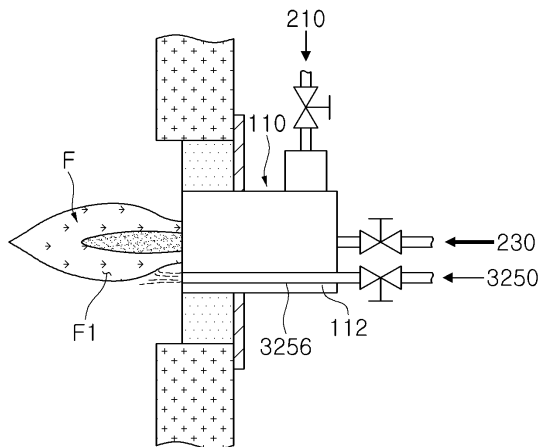
도면4



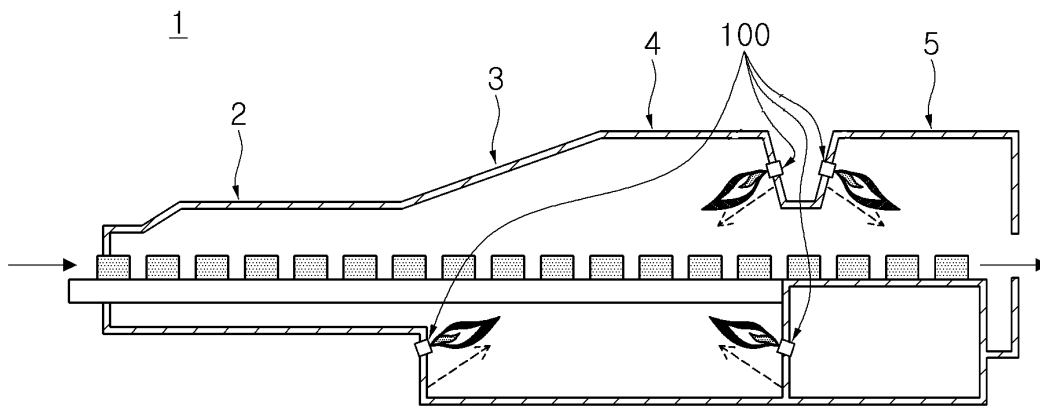
도면5



도면6



도면7



도면8

