

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
F23D 17/00

(45) 공고일자 1999년07월 15일

(11) 등록번호 10-0207345

(24) 등록일자 1999년04월 13일

(21) 출원번호	10-1995-0019565	(65) 공개번호	특1996-0004883
(22) 출원일자	1995년07월05일	(43) 공개일자	1996년02월23일
(30) 우선권 주장	8/271,309 1994년07월06일 미국(US)		

(73) 특허권자 더 비오씨 그룹 인코포레이티드 페이스 살바토르 피
미국 뉴저지주 07974 뉴 프로비던스 머레이 힐 마운틴 애비뉴 575
(72) 발명자 루 티. 압
미합중국 뉴저지 08540 프린스턴 나사우 스트리트 80
(74) 대리인 김영, 김창세, 장성구

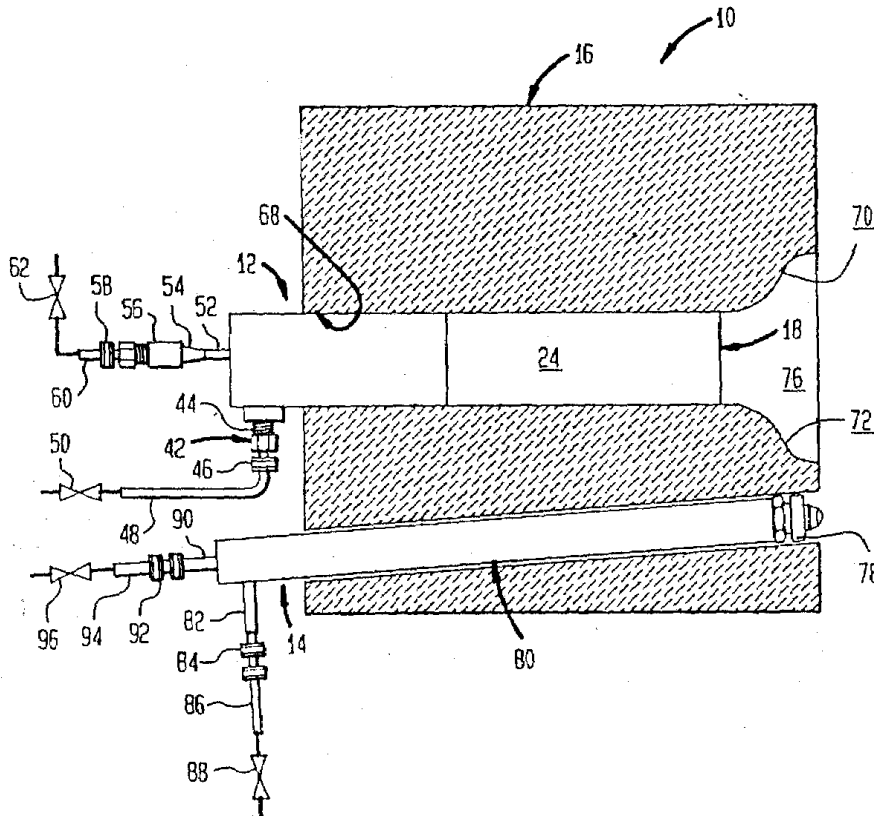
심사관 : 이영규

(54) 연료를 교대로 사용하기 위한 산소-연료 버너 시스템

요약

본 발명은 기상 연료와 액상 연료를 교대로 또는 동시에 연소시키기 위한 산소-연료 버너 시스템에 관한 것이다. 산소-연료 버너로부터 배출된 기상 연료 제트는 산소 랜스(oxygen lance)보다 하측에서 분산되거나 또는 두 개의 보조 산화제 제트(산소로 형성되는 것이 바람직함)에 의해서 발생된 산화제 제트들의 사이에 개재된다. 조절가능한 제 2 연료 노즐은 산화제 제트를 향하여 20° 미만의 각도로 경사진 액상 연료로 이루어진 제 2 연료 제트를 발생시키기 위하여 제공된다. 액상 연료가 사용될 때, 기상 연료는 차단되고 액상 연료는 연통되며, 또 그 역으로 될 수도 있고, 또는 산화제가 산소를 양자의 연료 스트림으로 공급하는 경우 동시에 작동할 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

연료를 교대로 사용하기 위한 산소-연료 버너 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 산소-연료 버너 시스템의 입면도.

제2도는 제1도의 정면도.

제3도는 기체 연료(gaseous fuel)를 이용하는 제1도의 산소-연료 버너 시스템의 동작을 도시하는 제1도의 부분도.

제4도는 액체 연료(liquid fuel)를 이용하는 본 발명에 따른 산소-연료 버너 시스템의 동작을 도시하는 제1도의 부분도.

제5도는 본 발명의 연료 또는 산화제 제트에 의해 전개된 외향 확산식 부채꼴 형상 제트의 평면도.

제6도는 용해물을 가열하는 본 발명의 산소-연료 시스템을 이용하는 가열로의 부분도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 산소-연료 버너 시스템

12 : 산소-연료 버너

14 : 연료 노즐 조립체

16 : 버너 블록

28 : 중앙 연료 노즐

42 : 커플링 조립체

78 : 미립화 노즐

100 : 제2연료 제트

101 : 합쳐진 산화제 제트

102, 103 : 상부 및 하부 산화제 제트

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 산소 또는 산소가 풍부한 공기(oxygen enriched air)내에서 기체 및 액체 연료를 교대로 또는 동시에 연소시키기 위한 산소-연료 버너 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 기체 및 액체 연료의 제트(gaseous and liquid fuel jets)와 하나 이상의 산화제 제트(oxidant jet)를 분사하도록 설계된 연료 및 산화제 노즐을 구비하여서 기체 연료나 액체 연료중의 어느 하나가 산화제로부터 지원을 받으면서 연소될 수 있도록 한 산소-연료 버너 시스템에 관한 것이다.

버너는 유리, 철금속 및 비철금속 등과 같은 다양한 용해물을 가열하는데 사용된다. 최근에 버너는 산소-연료 버너로서 공지된 버너내에서 연료의 연소를 지원하기 위하여 산소 또는 산소가 풍부한 공기를 사용하는 것과 관련하여 그 개발이 이루어지고 있다. 그러한 버너는 소형이며, 고출력을 갖는 전형적으로 작은 화염을 발생시킨다.

산소-연료 버너에서 소형 화염이 고출력을 내는 것과 관련한 단점은 지나치게 국부적인 열전달을 때문에 용해물에서 열점(hot spot)이 전개될 수도 있다는 것이다. 이것을 방지하기 위해서 버너는 연소가 넓은 영역에 걸쳐서 일어나도록 개발되고 있다. 예를 들면 미국 특허 제 5,199,867호에 있어서는 하나의 외향 확산식 부채꼴 형상 연료 제트가 두 개의 유사 형상의 산화제 제트 사이에 개재된다.

하측의 산화제 제트는 연료 제트에 영향을 미치는 저압 영역을 발생시킴으로써 연소가 넓은 영역에 걸쳐서 일어나도록 한다. 변형예로서, 미국 특허 제5,299,929호에 나타난 바와 같이 연료 제트가 산화제 제트에 영향을 미치는 저압 영역을 발생시키도록 설계될 수 있다. 전자의 경우에 있어서는 연료가 산화제내로 흡인되고, 후자의 경우에 있어서는 산화제가 연료내로 흡인된다. 미국 특허 제4,927,357호에 도시된 다른 유형의 산소-연료 버너 또는 버너 시스템에 있어서는, 확산식 부채꼴 형상 산화제 제트가 버너 또는 연료 제트의 아래에 위치되어 저압영역을 생성함으로써 연료 제트를 흡인하고, 그것에 의해서 화염을 용해물을 향하여 하향으로 배향한다. 이 방법론은 당해 업계에 산소 랜싱(oxygen lancing)이라 알려져 있다.

모든 상술한 버너 또는 시스템은 특정 유형의 연료, 즉 기체 연료 또는 액체 연료와 함께 동작하도록 최적적으로 설계된다. 그러나, 연료비는 해가 바뀌면서, 때로 심하게는 연료를 사용하는 날에 따라 종종 변화한다. 수요가 최대로 되는 기간중에는 가열로를 폐쇄하고 기체 노즐용으로 사용되는 연료 노즐을 액체 연료용인 연료 노즐로 대체하는 것이 저렴하게 되기 때문에 기체 연료의 이용가능성을 보장하는 비용이 상당한 부담이 될 수 있다. 이해할 수 있는 바와 같이, 아마 저렴하다고 하여도 폐쇄는 비용을 낭비하는 생산 지연이다.

후술하는 바와 같이 본 발명은 액체 또는 기체 연료를 또는 양자를 대단히 급속히 연료 전환하면서 사용하도록 설계된 산소-연료 버너 시스템을 제공한다.

본 발명은 기체 및 액체 연료를 교대로 또는 동시에 연소시키기 위한 산소-연료 버너 시스템을 제공한다. 이 산소-연료 버너 시스템은 주 연료로 이루어진 제1연료 제트를 생성하기 위한 조절가능한 제1노즐 수단과, 제1연료 제트의 주 연료의 연소를 지원하는 산화제로 이루어진 적어도 하나의 산화제 제트를 생성하기 위한 산화제 노즐 수단을 구비하는 산소-연료 버너를 구비한다. 또한, 산화제내에서 연소하는 보조 연료로 이루어진 제2연료 제트를 생성하는 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단이 제공된다. 상기 주 및 보조 연료는 기체 및 액체 연료로 각기 이루어지거나 또 반대로 될 수도 있다. 산소-연료 버너 및 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단은, 주 및 보조 연료를 산화제와 혼합하기 위해서 정규 작동상태에서 제1 및 제2연료 제트가 적어도 하나의 산화제 제트와 다른 운동량을 각기 갖도록 구성된다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 산소-연료 버너 시스템은 기체 연료와 액체 연료를 교대로 연소시키기 위하여 제공된다. 상기 버너 시스템은 산소-연료 버너와 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단을 포함한다. 산소-연료 버너는 주 연료로 이루어진 제1연료 제트를 생성하기 위한 조절가능한 제1연료 노즐 수단과, 산화제로 이루어진 두 개의 보조 산화제 제트를 생성하고 상기 제1연료 노즐 수단이 상기 주 연료의

흐름을 생성하도록 작용할 때 제1연료 제트를 개재하고 상기 제1연료 노즐 수단이 상기 주 연료의 흐름을 적어도 감소시키도록 작용할 때 하나의 산화제 제트로 융합되도록 하기 위한 산화제 노즐 수단을 구비한다. 상기 제2연료 노즐 수단은 조절가능한 제1연료 노즐 수단이 주 연료의 흐름을 적어도 감소시키도록 작용할 때 산화제내에서 연소하는 보조 연료로 이루어진 제2연료 제트를 발생시킨다. 상기 주 및 보조 연료는 기체 및 액체 연료로 각기 이루어지거나 또는 반대로 될 수도 있다. 산소-연료 버너 및 조절가능한 보조의 제2 연료 노즐 수단은, 상기 주 연료와 상기 보조 연료가 상기 산화제와 혼합을 이룰수 있도록, 정상의 작동상태에서 상기 제1연료 제트는 상기 두 개의 보조의 산화제 제트중 적어도 하나와 다른 운동량을 각기 갖고 제2연료 제트는 상기 합쳐진 산화제 제트와 다른 운동량을 각기 가질 수 있게 구성된다.

본 발명에 따르면, 분리된 별개의 노즐로부터 액체 및 기체 연료를 교대로 연소시키면 버너 시스템내에서의 연료의 사용이 급속히 호전되거나 심지어는 양자의 연료가 함께 사용될 수 있게 된다. 본 명세서 및 특허청구범위에서 사용하는 조절가능한(actuable)이란 용어는 적용가능한 연료 또는 산화제 제트를 의도하는 대로 켜다 껐다 할 수 있으며, 또한 흐름 상태를 충분히 비례 조절할 수 있다는 것을 의미한다.

본 명세서에서는 출원인이 그의 발명으로서 생각하는 주제를 특별히 지적하고 명확히 청구하는 특허청구범위로 종결되지만, 본 발명은 첨부 도면과 연관시킬 때 보다 명료히 이해될 것이다.

제1도 및 제2도에는 본 발명에 따른 산소-연료 버너 시스템(10)이 도시되어 있다. 산소-연료 버너 시스템(10)은 산소 또는 산소가 풍부한 공기로 이루어진 산화제내에서 메탄과 같은 주 기체 연료를 연료시키도록 설계된 산소-연료 버너(12)와, 보조 액체 연료를 연소시키도록 설계된 미립화 연료 노즐 조립체(14)를 포함한다. 산소-연료 버너(12)와 미립화 연료 노즐 조립체(14)는 버너 블록(16)내에 위치된다.

산소-연료 버너(12)(본원에 참고로 인용하는 미국 특허 제5,299,129호에 상세히 기재됨)는 상부벽(20) 및 하부벽(22)과 측벽(24, 26)을 갖는 길다란 형상의 몸체(18)를 구비한다. 중앙 연료 노즐(28)은 몸체(18)를 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)로 분할한다.

중앙 연료 노즐(28)은 그것을 상부벽(20) 및 하부벽(22)에 연결하는 상부 및 하부 베인(34, 36) 세트에 의해서 몸체(18)내에 지지된다. 상부 및 하부 베인(34, 36)은 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)을 형성하는 상부 및 하부 통로를 종방향으로 분할하므로, 산화제 흐름이 동일한 크기의 속도를 갖는 다수의 서브 흐름(sub flow)으로 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)을 관통하며 횡방향으로 점차적으로 확산하도록 배향된다. 결과적으로, 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)로부터 발생된 상부 및 하부 산화제 제트는 외향 확산식 부채꼴 형상을 갖는다. 중앙 연료 노즐(28)은 연료 흐름 방향에 대하여 횡방향 확산 패턴을 지닌 통로를 구비한다. 이것은 산화제 제트 사이에 개재된 외향 확산식 부채꼴 형상의 연료 제트를 발생시킨바, 이 연료 제트는 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)로부터 발생된 상부 및 하부 산화제 제트보다 큰 운동량과 속도를 갖는다. 결과적으로, 연료 제트는 상부 및 하부 산화제 제트에 영향을 주어서 산화제를 연료내로 흡인한다.

몸체(18)의 배면에는 산화제를 몸체(18)를 통해서 상부 및 하부 산화제 노즐(30, 32)로 공급하기 위해서 커플링 조립체(coupling assembly)(42)가 접속된다. 이 커플링 조립체(42)는 몸체(18)에 부착된 나산니 형상 입구(threaded inlet)(44)에 접속되며, 산화제 공급라인(48)에 부착된 종래의 급속 분리식 끼워맞춤 부재(46)를 수용할 수 있도록 설계된다. 산화제 공급라인(48)은 몸체(18)로의 산화제 공급을 허용하거나 차단하는 밸브(50)에 부착된다.

직사각형 횡단면의 도관(52)은 중앙 연료 노즐(28)에 연료를 공급한다. 도관(52)의 직사각형 단면으로부터 원형 단면으로 전이하는 전이부(54)는 급속 분리식 끼워맞춤부재(58)에 부착되도록 설계된 종래의 커플링(56)의 부착을 허용하며, 상기 급속 분리식 끼워맞춤부재(58)는 연료 공급라인(60)에 부착된다. 연료 공급라인(60)으로는 메탄이 공급될 수 있고, 이 공급라인은 그러한 기체 연료가 사용중에 있지 않을 때 메탄의 흐름을 차단하도록 설계된 밸브(62)를 구비한다.

산소-연료 버너(12)는 버너 블록(16)의 통로(68)내에 배치된다. 버너(12)의 전방에 위치되며 통로(68)의 전방을 형성하는 표면(70, 72, 74, 76)은 버너(12)에 의해 발생된 화염을 점차 확산시키도록 설계된다.

연료 노즐 조립체(14)는 확산식 부채꼴 형상의 미립화된 연료 분사물을 발생시키도록 설계된다. 이 연료 노즐 조립체(14)는 재킷 형상의 외부관(80)에 부착된 미립화 노즐(78)로 구성된다. 미립화 가스 입구 파이프(82)와, 압축 공기 또는 산소 공급라인(86)을 부착하기 위한 급속 분리부재(84)는 압축 공기를 공급하여 연료의 미립화를 돕는다. 밸브(88)에는 액체 연료가 사용중에 있지 않을 때 미립화 가스의 공급을 차단하도록 제공된다. 급속 분리식 끼워맞춤부재(92)를 구비하는 동축관(90)은 미립화 노즐(78)에 부착되며, 관(80)의 길이를 따라 연장된다. 동축관(90)은 밸브(96)에 끼워맞춤되어 있는 연료 공급라인(94)을 통해 미립화 노즐(78)로 연료 오일을 공급하며, 상기 밸브(96)는 액체 연료가 사용중에 있지 않을 때 연료의 공급을 차단한다. 고압 오일이 유용한 경우에, 미립화 노즐(78)은 미립화 매체가 필요 없는 가압 미립화 노즐로 대체될 수 있다.

연료 노즐 조립체(14)는 경사져서, 발생된 확산식 부채꼴 형상의 미립화된 연료 분사물이 산화제내로 경사지게 배향되도록 한다. 연료와 산화제가 정규의 작동 상황에서는 그들의 운동량 차로 인하여 혼합된다고 하여도 화력 강하 상태에서는 산화제 제트에 충분한 영향을 미치지 못할 것이다. 연료 제트의 경사 가공은 연료와 산화제 제트가 상호 교차하도록 함으로써 버너의 화력 강하중 연료와 산화제의 혼합을 야기시킨다. 도시한 바와 같이 산소-연료 버너(12)와 연료 노즐 조립체(14)는 버너 블록내에 배치된다. 명백하게, 도시한 바와 같이 연료 노즐은 산화제 제트의 아래에서 분사를 발생시키고 있고 연료는 산화제보다 큰 운동량을 갖고 있기 때문에, 화염은 용해물로부터 멀리 상향으로 편향되려고 할 것이다. 이것은 본 발명의 바람직한 동작이 아닐 것이다. 이것을 방지하기 위해서, 전체 버너 블록은 정규 작동 상태에서 화염이 용해물을 향하여 배향되도록 용해물을 향해서 하향으로 경사질 수 있다. 변형예로서, 산소-연료 버너(12)와 연료 노즐 조립체(14)는 용해물을 향하여 하향으로 경사지고 연료 노즐 조립체(14)는 산소-연료 버너(12)에 대하여 경사짐으로써 연료 제트가 산화제 제트와 예각으로 교차하도록 할 수 있다.

제3도를 참조하면, 메탄과 같은 기체 연료가 사용될 경우, 버너(12)로부터 배출된 보조 산화제 제트(제4도 참조)가 중앙의 연료 노즐(28)로부터 배출된 중앙의 기체 연료 제트와 합쳐져서 연소될 가연성 혼합물

을 형성한다. 제4도를 참조하면, 기체 연료가 사용되지 않는 기간중 차단 밸브(62)는 기체 연료의 흐름을 차단하고 밸브(88, 96)는 개방되어 오일 및 미립화 가스를 공급함으로써 미립화 연료 분사물을 형성한다. 연료 노즐 조립체(14)는 버너(12)의 아래에 배치되며 경사지게 설치되어, 제2연료 제트(100)가 보조 산화제 제트[본 실시예에 있어서는 산소-연료 버너(12)로부터 발생된 보조의 상부 및 하부 산화제 제트(102, 103)임]로부터 형성된 하나로 합쳐진 산화제 제트(101)와 상호 교차된다. 상호 교차 각도는 20° 미만인 것인 바람직하며, 10° 가 특히 바람직하다.

제5도를 참조하면, 제2연료 제트(100)는 보조의 상부 및 하부 산화제 제트(102, 103)와 동일한 방식으로 외향 확산적이고 부채꼴 형상이다. 제2연료 제트(100) 및 하나로 합쳐진 산화제 제트(101)는 밀접하게 부합된 형상을 갖는다. 본 명세서와 특허청구범위에 사용하는 밀접하게 부합된 형상(closely matched shapes)이란 용어는, 액체 연료 제트와 산화제 제트가 상호 교차하는 지점에서 연료 제트가 산화제 제트보다 작은 단면을 갖거나 또는 거의 동일한 단면을 갖도록 액체 연료 제트와 산화제 제트가 적절히 형성된다는 것을 말한다. 이러한 형상 부합은 산화제가 액체 연료로 둘러싸이도록 하며, 그에 의하면 연료의 연소는 가열로의 주변에 존재하는 산소가 아니고 산화제로부터 지원을 받는다. 이와 관련하여, 산소-연료 버너(12)에 있어서, 보조의 하부 산화제 제트(103)는 보조의 상부 산화제 제트(102)보다 큰 유량과 운동량을 갖는다. 연료가 분사될 때 미연소 연료 입자는 점차로 부력이 크게 되어서 화염이 상측으로 치솟게 될 것이다. 분사된 연료의 연소와 관련된 이러한 전형적인 작용에 반작용하기 위해서, 보다 낮은 유량으로 흐르는 보조의 상부 산화제 제트(102)는 산화제를 공급하여 그러한 부상 연료 입자를 연소시킨다. 따라서, 중앙의 연료 노즐(28)로부터 방출된 연료 제트는 보조의 하부 산화제 제트(102)에 대하여 대체로 부합된 형상을 갖는다. 연료 제트가 동일한 질량 유량(mass flow rate)의 산화제 제트의 사이에 개재된 버너에 있어서, 모든 제트는 밀접하게 부합된 형상을 지닐 것이다.

제6도를 참조하면, 기체 연료를 이용하여 용해물(106)을 가열하는 산소-연료 버너 시스템(10)이 가열로(104) 내부에 도시되어 있다. 화염(108)은 용해물(106)을 향하여 약간 경사지는 것을 알 수 있다. 상황에 따라서는, 연료 노즐 조립체(14)가 버너(12)의 아래에 위치될 수 있도록 하기에 충분한 거리가 용해물과 버너(12)의 사이에 확보되지 않을 수도 있다. 그러한 경우에, 연료 노즐 조립체(14)는 버너(12)위에 배치되며, 20° 미만, 바람직하게는 10° 의 예각으로 하향 경사져서 연료 제트와 상호 교차하도록 할 수 있다. 그러나, 도시한 하측 분사 구성이 더욱 바람직한 바, 그 이유는 열적 부하의 근방에 화염을 위치설정하는 것이 더욱 쉽게 제어가가능하기 때문이다.

추가로, 본 발명이 다른 산소-연료 버너 시스템에 이용될 수도 있다는 것을 지적하고자 한다. 예를 들어, 본 발명은 버너(12) 대신 산소 랜스 시스템에 이용할 수도 있는 바, 그 경우에는 외향 확산식 부채꼴 형상의 산화제 제트가 버너로부터 방출된 외향 확산식 부채꼴 형상의 연료 제트의 아래에 위치되어, 화염을 열적용해물의 근방으로 하향으로 끌어당기게 된다. 가능한 다른 실시예의 또다른 실시예는 연료가 산화제내로 흡인되도록 연료 제트가 두 개의 고속 산화제 제트 사이에 개재되는 산소-연료 버너를 사용할 수 있을 것이다. 게다가, 가열로에 주로 오일이 사용되고 프로판 또는 천연가스와 같은 기체 연료가 2차/보조 연료로서 사용되는 경우, 산소-연료 버너(12)로 미국 특허 제5,299,929호에 개시된 것과 같은 액체 연료가 공급될 수 있다. 다른 연료 형태로 전환할 필요가 있을 때 연료 노즐 조립체(14)를 기체 연료용으로 사용할 수 있다. 또한, 밸브(50, 62, 88, 96)는 비례식 밸브일 수 있다. 이것은 연료의 이중 사용을 허용할 것이다. 예를 들면, 메탄 대신 프로판과 같은 낮은 가열형 밸브 연료가 사용되는 경우, 액체 연료중 일부는 버너 시스템(10)의 출력을 증가시키기 위하여 프로판과 함께 연소될 수 있다. 그러한 경우에, 밸브(62)는 부분 개방 위치에 설정되어, 산소-연료 버너(12)를 통하여 프로판의 미약한 흐름을 발생시킬 것이다. 그러한 경우에, 밸브(50, 88, 96)는 완전한 개방 위치에 설정될 것이다. 보조의 상부 및 하부 산화제 제트(102, 103)내에 연소가 거의 발생하지 않을 것이기 때문에 합쳐진 산화제 제트(101)가 형성될 것이다.

이상에서는 본 발명을 바람직한 실시예와 관련하여 기술하였지만, 당업자라면 본 발명의 정신 및 범위로 부터 벗어남이 없이 다양한 추가, 변경 및 제거가 이루어질 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기체 연료와 액체 연료를 교대로 또는 동시에 연소시키기 위한 산소-연료 버너 시스템에 있어서, 주 연료로 이루어진 제1연료 제트를 발생시키기 위한 조절가능한 제1연료 노즐 수단과, 산화제로 이루어지고 상기 제1연료 제트의 주 연료의 연소를 지원하는 적어도 하나의 산화제 제트를 발생시키기 위한 산화제 노즐 수단을 구비하는 산소-연료 버너와, 상기 산화제내에서 연소되는 보조 연료로 이루어진 제2연료 제트를 발생시키기 위한 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단을 포함하고; 상기 주 연료 및 보조 연료는 각각 기체 연료 및 액체 연료로 또는 그 반대로 이루어지며, 상기 산소-연료 버너와 상기 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단은, 정상 작동 조건하에서 상기 제1 및 제2연료 제트 각각이 상기 적어도 하나의 산화제 제트의 운동량과 다른 운동량을 갖게 하여 상기 주 연료 및 보조 연료가 상기 산화제와 혼합되도록 구성된 산소-연료 버너 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각각의 제1 및 제2연료 제트와 상기 적어도 하나의 산화제 제트는 외향 확산식 부채꼴 형상인 산소-연료 버너 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2연료 제트와 상기 적어도 하나의 산화제 제트는 상기 적어도 하나의 산화제 제트가 상기 제1 또는 제2연료 제트를 둘러싸도록 하기 위하여 대체로 부합된 형상을 지닌 산소-연료 버너 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2연료 제트의 운동량은 상기 적어도 하나의 산화제 제트의 운동량보다 큰 산소-연료 버너 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2산화제 제트 수단은, 화력 강하 동작 상태에서 상기 보조 연료와 상기 산화제가 혼합될 수 있도록 상기 제1 연료 제트가 상기 적어도 하나의 산화제 제트와 예각으로 교차되게 상기 적어도 하나의 산화제 제트에 대하여 예각을 이루는 산소-연료 버너 시스템.

청구항 6

기체 연료와 액체 연료를 교대로 또는 동시에 연소시키기 위한 산소-연료 버너 시스템에 있어서, 주 연료로 이루어진 제1연료 제트를 발생시키기 위한 조절가능한 제1연료 노즐 수단과, 산화제로 이루어진 두 개의 보조 산화제 제트를 발생시키고 상기 제1연료 노즐 수단이 상기 주 연료의 흐름을 생성하도록 동작할 때 상기 제1연료 제트를 개재하고 상기 제1연료 노즐 수단이 상기 주 연료의 흐름을 적어도 감소시키도록 동작할 때 하나의 산화제 제트로 합쳐지도록 하기 위한 산화제 노즐 수단을 구비하는 산소-연료 버너와, 상기 산화제내에서 연소되는 보조 연료로 이루어진 제2연료 제트를 발생시키기 위한 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단을 포함하고; 상기 주 연료 및 보조 연료는 각각 상기 기체 연료 및 액체 연료로 또는 그 반대로 이루어지며, 상기 산소-연료 버너와 상기 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단은, 정상 작동 조건하에서 상기 제1 및 제2연료 제트 각각이 상기 제1연료 제트의 경우에 상기 두 개의 보조의 산화제 제트중 적어도 하나의 산화제 제트의 운동량과 다른 운동량을 갖고 상기 제2연료 제트의 경우에 상기 합쳐진 산화제 제트의 운동량과 다른 운동량을 갖게 하여 상기 주 연료 및 보조 연료가 상기 산화제와 혼합되도록 구성된 산소-연료 버너 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 산소-연료 버너는 상기 두 개의 보조 산화제 제트가 상기 제1연료 제트의 위와 아래에 위치되도록 배향되고, 상기 기체 연료는 상기 산화제내에서 연소되어, 소정의 길이를 갖는 화염을 발생시키며, 상기 화염은 상기 길이를 따라 점차 부력이 커지는 연료 입자를 발생시키고, 상기 산화제 노즐 수단은 점차 부력이 커지는 연료 입자가 완전 연소될 수 있도록 상기 제1연료 제트의 위에 위치한 상기 보조 산화제 제트가 상기 제1연료 제트의 아래에 위치한 상기 보조 산화제 제트보다 낮은 질량 유량을 갖게 구성된 산소-연료 버너 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 각각의 제1 및 제2연료 제트, 상기 두 개의 보조 산화제 제트 및 상기 합쳐진 산화제 제트는 외향 확산식 부채꼴 형상인 산소-연료 버너 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 제1연료 제트 및 상기 두 개의 보조 산화제 제트중 적어도 하나와, 상기 제2연료 제트 및 상기 합쳐진 산화제 제트는 그 형상이 밀접하게 부합되어 상기 두 개의 보조 산화제 제트중 상기 적어도 하나의 산화제 제트가 상기 제1연료 제트를 둘러싸고 상기 합쳐진 산화제 제트가 상기 제2연료 제트를 둘러싸게 되는 산소-연료 버너 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 제1연료 제트와 제2연료 제트의 운동량은 각기 상기 적어도 하나의 보조 산화제 제트와 상기 합쳐진 연료 제트의 운동량보다 큰 산소-연료 버너 시스템.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 조절가능한 보조의 제2연료 노즐 수단은 경사져서, 화염 강하 동작 상태에서 상기 보조 연료와 상기 산화제가 혼합될 수 있도록 상기 제2연료 제트가 상기 합쳐진 산화제 제트와 예각으로 상호 교차하는 산소-연료 버너 시스템.

청구항 12

제5항에 있어서, 상기 예각은 약 20° 이하인 산소-연료 버너 시스템.

청구항 13

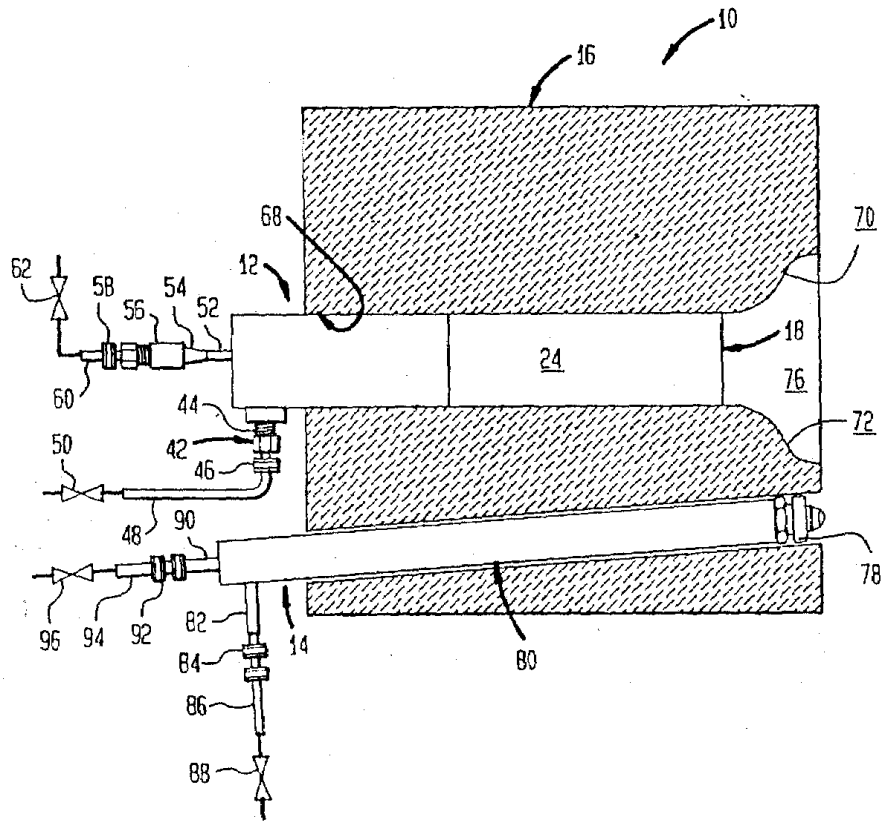
제12항에 있어서, 상기 제2연료 노즐 수단은 상기 산화제내로 상향으로 경사지게 상기 산화제 노즐 수단의 아래에 위치되는 산소-연료 버너 시스템.

청구항 14

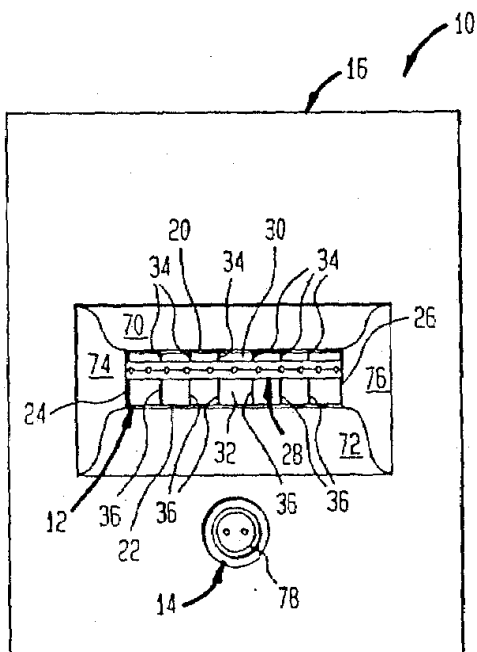
제1항에 있어서, 상기 주 연료는 상기 기체 연료를 포함하고, 상기 보조 연료는 상기 액체 연료를 포함하는 산소-연료 버너 시스템.

도면

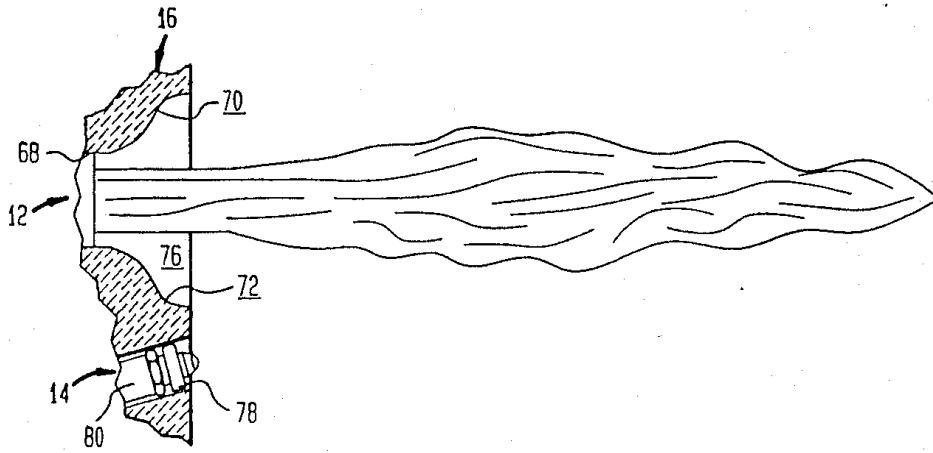
도면1



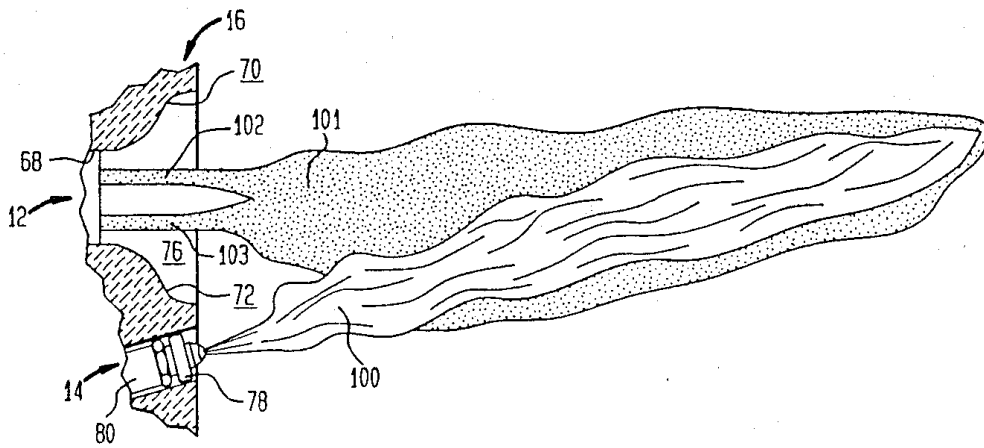
도면2



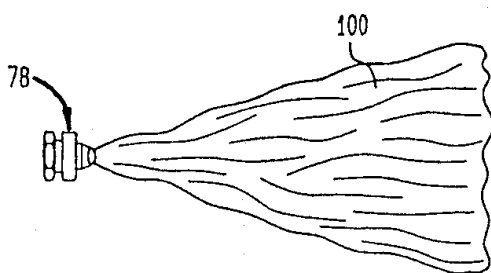
도면3



도면4



도면5



도면6

