



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0022005
(43) 공개일자 2020년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23D 14/70 (2006.01) F23M 20/00 (2014.01)
(52) CPC특허분류
F23D 14/70 (2013.01)
F23M 20/005 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-7002252
(22) 출원일자(국제) 2018년06월25일
심사청구일자 2020년01월22일
(85) 번역문제출일자 2020년01월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/039257
(87) 국제공개번호 WO 2019/010025
국제공개일자 2019년01월10일
(30) 우선권주장
62/529,025 2017년07월06일 미국(US)

(71) 출원인
프랙스에어 테크놀로지, 인코포레이티드
미국 06810 코네티컷 데인베리 리버뷰 드라이브 10
(72) 발명자
오라완누쿨, 포라브
미국 14150 뉴욕, 토나완다 이 파크 드라이브 175
첸, 레-린
미국 14221 뉴욕, 윌리엄스빌 랜드우드 371
담스테드, 브래들리, 디.
미국 14221 뉴욕, 윌리엄스빌 더 빌리지 그린 51
(74) 대리인
양영준, 조윤성

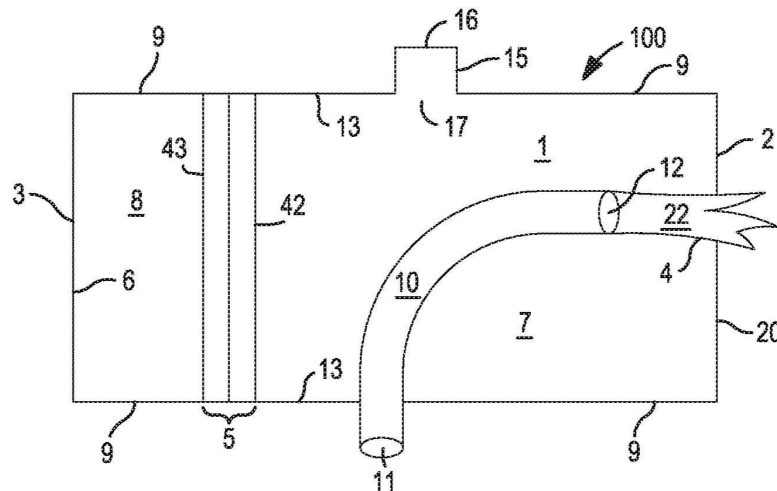
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 버너에서의 소음 감소

(57) 요약

연료 및 기상 산화제가 버너 내로 공급되고 연소되어 버너의 단부 밖으로 연장되는 화염을 생성하는 버너에서, 버너에 의해 생성되는 소음은 금속 판을 통한 구멍들의 소정 분포를 갖는 금속 판 및 금속 필라멘트들의 층, 및 선택적으로 제2 금속 판으로 구성되는 배플을 버너 내로 통합시킴으로써 감소된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F23D 2210/101 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

버너(burner)로서,

(A) 길이방향으로 대향된 제1 및 제2 단부들, 및 제1 단부를 통한 화염 개구를 갖는 챔버;

(B) 챔버의 내부 표면에 인접한 외측 에지(edge)를 갖는, 챔버 내의 배플(baffle) - 배플은 챔버의 제1 단부를 향해 대면하는 제1 표면을 갖고 챔버의 제2 단부를 향해 대면하는 제2 표면을 가지며, 배플은 제2 배플 표면이 챔버의 제2 단부의 내부 표면으로부터 5 내지 10 인치가 되도록 챔버 내에 위치됨 -;

(C) 챔버 외부의 도관 입구로부터 챔버 내로 연장되고, 제1 배플 표면과 화염 개구 사이에 있는 챔버의 섹션 내의 도관 출구에서 종료되는 도관 - 도관 출구는 화염 개구를 향해 개방됨 -;

(D) 챔버 외부의 통로 입구로부터 연장되고, 제1 배플 표면과 화염 개구 사이에 있는 챔버의 섹션 내의 통로 출구에서 종료되는 통로

를 포함하고,

배플은 (1) 화염 개구에 대면하는 제1 판 표면 및 챔버의 제2 단부에 대면하는 제2 판 표면을 갖는 금속 판, 및 (2) 제2 판 표면과 접촉하는 금속 필라멘트들의 층을 포함하며,

금속 판은 두께가 1/8 내지 1/2 인치이고, 직경이 1/8 내지 1/2 인치인 복수의 구멍들이 각각의 판 표면 내의 모든 구멍들의 개구들의 총 면적이 금속 판의 표면적의 30% 내지 50%가 되도록 충분한 개수의 구멍들로 제1 판 표면과 제2 판 표면 사이에서 금속 판을 통과하며,

금속 필라멘트들의 층은 0.25 인치 이상의 두께이고, 최대 0.5 온스/세제곱인치의 밀도를 나타내며, 최대 0.005 인치 두께의 필라멘트들로 구성되는, 버너.

청구항 2

제1항에 있어서, 금속 판은 황동 또는 강철로 제조되는, 버너.

청구항 3

제1항에 있어서, 배플의 외측 에지 전부가 챔버의 내부 표면과 연속적으로 접촉하는, 버너.

청구항 4

제1항에 있어서, 배플의 외측 에지의 전부 미만이 챔버의 내부 표면과 접촉하고, 배플의 외측 에지와 챔버의 내부 표면 상의 최근접 지점 사이의 간극은 최대 1/4 인치인, 버너.

청구항 5

제1항에 있어서, 금속 판은 배플의 직경 폭 전체에 걸쳐 연장되는, 버너.

청구항 6

제1항에 있어서, 금속 필라멘트들은 강철 울(steel wool) 또는 황동 울(brass wool)로 제조되는, 버너.

청구항 7

제1항에 있어서, 금속 필라멘트들의 층은 최대 6 인치 두께인, 버너.

청구항 8

제1항에 있어서, 배플은 금속 필라멘트들의 층과 접촉하는 제2 금속 판을 추가로 포함하여, 상기 층이 제2 금속 판과 금속 판 사이에 개재되도록 하고, 제2 금속 판은 두께가 1/8 내지 1/2 인치이며, 직경이 1/8 내지 1/2 인

치인 복수의 구멍들이 제2 금속 판의 각각의 표면 내의 모든 구멍들의 개구들의 총 면적이 제2 금속 판의 표면적의 30% 내지 50%가 되도록 충분한 개수의 구멍들로 제2 금속 판을 그의 표면들 사이에서 통과하는, 버너.

청구항 9

제8항에 있어서, 제2 금속 판은 황동 또는 강철로 제조되는, 버너.

청구항 10

제8항에 있어서, 제2 금속 판은 배플의 직경 폭 전체에 걸쳐 연장되는, 버너.

청구항 11

제8항에 있어서, 금속 판은 황동 또는 강철로 제조되는, 버너.

청구항 12

제8항에 있어서, 배플의 외측 에지 전부가 챔버의 내부 표면과 연속적으로 접촉하는, 버너.

청구항 13

제8항에 있어서, 배플의 외측 에지의 전부 미만이 챔버의 내부 표면과 접촉하고, 배플의 외측 에지와 챔버의 내부 표면 상의 최근접 지점 사이의 간극은 최대 1/4 인치인, 버너.

청구항 14

제8항에 있어서, 금속 판은 배플의 직경 폭 전체에 걸쳐 연장되는, 버너.

청구항 15

제8항에 있어서, 금속 필라멘트들은 강철 울 또는 황동 울로 제조되는, 버너.

청구항 16

제8항에 있어서, 금속 필라멘트들의 층은 최대 6 인치 두께인, 버너.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 버너(burner)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유리 용융로(glassmelting furnace), 소각로(incinerator), 시멘트 가마(cement kiln), 및 발전소(power plant)와 같은 산업 응용에 채용되는 버너에 관한 것이다. 그러한 버너에서, 연료는 기상 산화제와 함께 연소되어, 재료를 가열하거나 용융시키거나 연소시키기 위해 산업 응용에 채용되는 열을 생성한다.

배경 기술

[0002] 연료와 기상 산화제의 스트림(stream)들이 버너 내로 공급되고 버너에서 연소되는 산업용 버너의 작동은 몇몇 단점을 갖는 상당한 음향 공진(acoustic resonance)을 발생시킬 수 있다. 연소기의 안정성을 평가하기 위해 "레이리 기준(Rayleigh criterion)"(문헌[Rayleigh, J.L., Nature 18 (1878) 319-321])이 통상적으로 사용된다. 이는 압력 및 열 방출 변동들이 동상(in phase)인 경우, 화염 및 음향 결합에 의해 불안정성이 주어진다는 것을 기술한다.

[0003] 음향 공진은 인근의 조작자에게 불쾌하고 심지어 안전하지 않은 소음 수준으로서 나타날 수 있다. 게다가, 버너의 화염과 음향 공진 사이의 상호작용이, 예를 들어 버너의 소정 표면에서 과열로 이어질 수 있는 불안정하게 되는 화염을 유발함으로써, 버너를 손상시킬 수 있다. 이들 현상은, 화염이 버너의 밀폐된 챔버 내에 형성되고 버너의 개방 단부로부터 나오는 버너에서, 특히 두드러진다.

[0004] 본 발명은 버너에 의해 나타날 수 있는 음향 공진의 감소를 가능하게 하는 버너의 발견이다.

발명의 내용

- [0005] 본 발명의 일 태양은 버너로서,
- [0006] (A) 길이방향으로 대향된 제1 및 제2 단부들, 및 제1 단부를 통한 화염 개구를 갖는 챔버;
- [0007] (B) 챔버의 내부 표면에 인접한 외측 에지(edge)를 갖는, 챔버 내의 배플(baffle) - 배플은 챔버의 제1 단부를 향해 대면하는 제1 표면을 갖고 챔버의 제2 단부를 향해 대면하는 제2 표면을 가지며, 배플은 제2 배플 표면이 챔버의 제2 단부의 내부 표면으로부터 5 내지 10 인치가 되도록 챔버 내에 위치됨 -;
- [0008] (C) 챔버 외부의 도관 입구로부터 챔버 내로 연장되고, 제1 배플 표면과 화염 개구 사이에 있는 챔버의 섹션 내의 도관 출구에서 종료되는 도관 - 도관 출구는 화염 개구를 향해 개방됨 -;
- [0009] (D) 챔버 외부의 통로 입구로부터 연장되고, 제1 배플 표면과 화염 개구 사이에 있는 챔버의 섹션 내의 통로 출구에서 종료되는 통로
- [0010] 를 포함하고,
- [0011] 배플은 (1) 화염 개구에 대면하는 제1 판 표면 및 챔버의 제2 단부에 대면하는 제2 판 표면을 갖는 금속 판, 및 (2) 제2 판 표면과 접촉하는 금속 필라멘트들의 층을 포함하며,
- [0012] 금속 판은 두께가 1/8 내지 1/2 인치이고, 직경이 1/8 내지 1/2 인치인 복수의 구멍들이 각각의 판 표면 내의 모든 구멍들의 개구들의 총 면적이 금속 판의 표면적의 30% 내지 50%가 되도록 충분한 개수의 구멍들로 제1 판 표면과 제2 판 표면 사이에서 금속 판을 통과하며,
- [0013] 금속 필라멘트들의 층은 1/4 인치 내지 4 인치 두께, 바람직하게는 1.5 인치 이상의 두께이고, 최대 0.5 온스/세제곱인치의 밀도를 나타내며, 최대 0.005 인치 두께의 필라멘트들로 구성된다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 태양에서, 배플은 금속 필라멘트들의 층과 접촉하는 제2 금속 판을 추가로 포함하여, 상기 층이 제2 금속 판과 금속 판 사이에 개재되도록 하고, 제2 금속 판은 두께가 1/8 내지 1/2 인치이며, 직경이 1/8 내지 1/2 인치인 복수의 구멍들이 제2 금속 판의 각각의 표면 내의 모든 구멍들의 개구들의 총 면적이 제2 금속 판의 표면적의 30% 내지 50%가 되도록 충분한 개수의 구멍들로 제2 금속 판을 그의 표면들 사이에서 통과한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명을 합체한 버너의 일 실시예의 단면도.
- 도 2는 도 1에 도시된 실시예의 외부의 사시도.
- 도 3은 본 발명에 유용한 배플의 일 실시예의 측단면도.
- 도 4는 본 발명에 유용한 배플의 일 실시예의 정면도.
- 도 5는 본 발명에 유용한 배플의 다른 실시예의 측단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 매우 다양한 버너 구성에 적용가능하다. 이는, 연료와 산화제의 연소에 의해 형성되는 화염의 일 단부가 버너의 챔버 또는 인클로저(enclosure) 내부에 있어, 그 단부로부터 연장되는 화염의 일부가 또한 버너의 챔버 또는 인클로저 내부에 있도록 하고, 화염의 나머지 부분이 버너의 개구 밖으로 연장되도록 하는 버너에 특히 유용하다.
- [0017] 도면들은 본 발명이 특히 유용한 버너의 몇몇 실시예를 예시한다.
- [0018] 하나의 그러한 버너의 단면도인 도 1을 먼저 참조한다. 버너(100)는 형상이 대체로 길이방향이며, 버너 내부에 챔버(1)를 함께 한정하는 측벽(9), 제1 단부(2), 및 제2 단부(3)를 포함한다. 단부(2, 3)들은 서로 길이방향으로 대향된다. 단부(2, 3)들 사이에서 길이방향 축에 수직으로 취해진 단면에서, 챔버(1)는 바람직한 원형 또는 직사각형일 수 있거나, 다른 형상의 것일 수 있다.
- [0019] 제1 단부(2)는 개방되어, 챔버(1) 내에서 일 단부를 갖는 화염(22)이 화염 개구(4)를 통해 밖으로 버너(100) 외부의 공간으로 연장될 수 있다. 화염 개구(4)는 측벽(9)의 단부들에 의해 한정되는 전체 개구를 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명은 제1 단부(2)가 단부 판(20)에 의해 부분적으로 폐쇄되어 화염 개구(4)의 면적이 측벽

(9)의 단부들에 의해 한정되는 제1 단부(2)의 총 면적보다 작도록 된 실시예에서 특히 효과적이다. 제2 단부(3)는 폐쇄되고, 본 명세서에 기술된 바와 같이 제2 단부를 통과하는 하나 이상의 도관을 가질 수 있는데, 단, 제2 단부(3)와 임의의 그러한 도관 사이의 연결부는 연결부를 통과하는 가스에 대항하여 밀봉된다.

[0020] 도 2는 단부(2, 3)들 사이에서 연장되는 축에 수직인 단면이 원형인, 하나의 그러한 버너의 외형을 도시한다.

[0021] 도 1을 다시 참조하면, 도관(10)은 버너(100) 외부로부터 챔버(1) 내로 통과하며, 도관(10)은 화염 개구(4)를 향해 개방된 도관 출구(12)에서 챔버(1) 내에서 종료되는데, 이는 도관 출구(12) 밖으로 통과하는 재료가 반드시 화염 개구(4)를 향해 이동하고 있음을 의미한다. 바람직하게는, 도관 출구(12)의 중심축은 화염 개구(4)를 통과한다. 도관(10)은 버너(100) 외부에 있는 도관 입구(11)를 포함한다. 도관 입구(11)는 챔버(1) 내에서 연소될 연료의 공급원에 연결될 수 있다. 적합한 연료는 임의의 가연성 기상 물질, 예를 들어 천연 가스, 메탄, 또는 다른 가연성 탄화수소 및 이들의 혼합물을 포함한다. 버너의 작동시, 도관 출구(12)로부터 나오는 연료가 화염(22) 중에서 연소되어, 화염(22)의 일 단부가 도관 출구(12)에 있도록 한다.

[0022] 통로(15)가 또한 제공된다. 이는 버너(100) 외부에 있는 통로 입구(16)로부터 챔버(1) 내부에 있는 통로 출구(17)로 연장된다. 통로 입구(16)는 도관(10)을 통해 공급되는 연료와 함께 챔버(1) 내에서 연소될 기상 산화제의 공급원에 연결될 수 있다. 적합한 기상 산화제는 공기, 산소-풍부 공기, 및 상업적 고순도 산소를 포함한다. 따라서, 기상 산화제의 산소 함량은 공기의 산소 함량(약 21 부피%) 내지 95 부피% 이상, 심지어 99 부피% 이상일 수 있다.

[0023] 본 발명의 버너는 또한 배플(5)을 포함한다. 도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 배플(5)은 제1 단부(2)를 향하는 제1 표면(42)을 포함하고, 배플(5)은 제2 단부(3)를 향하는 제2 표면(43)을 포함한다. 배플(5)은 배플(5) 둘레에서 완전히 연장되는 외측 에지(41)(도 3에 도시됨)를 포함한다. 외측 에지(41)는 챔버(1)의 내부 표면(13)에 인접하는데, 이는 외측 에지(41) 전부가 내부 표면(13)과 연속적으로 접촉하거나, 외측 에지(41) 전부 미만인 일부분이 내부 표면(13)과 접촉함을 의미한다. 외측 에지(41)가 내부 표면(13)과 접촉하지 않는 경우, 외측 에지(41)와 표면(13) 상의 최근접 지점 사이의 간극은 최대 1/4 인치(0.25 인치)이어야 한다. 배플(5)은 챔버(1)의 내부를 2개의 섹션, 즉 도관 출구(12)로부터 나오는 연료가 연소되는 연소 섹션(7) 및 후방 섹션(8)으로 분리한다. 따라서, 도관 출구(12) 및 통로 출구(17) 둘 모두는 챔버(1)의 연소 섹션(7) 내에 위치된다.

[0024] 도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 버너(100)는 도관(10)과 통로(15)가 버너(100)의 측벽(9)을 통과하는 위치들이 연소 섹션(7)에 있도록 구성될 수 있다. 그러나, 원한다면, 도관(11) 및/또는 (덜 바람직하게는) 통로(15)는 후방 섹션(8)을 통과하도록 위치될 수 있는데, 이 경우에 도관 또는 통로는 경우에 따라 그들의 각자의 출구들이 연소 섹션(7)에 있도록 배플(5)을 통과할 수 있다.

[0025] 본 명세서에 기술된 바와 같은 배플(5)이 본 명세서에 기술된 바와 같은 버너의 구성 및 작동에 포함될 때, 버너의 작동은 배플이 없는 연소시에 관찰되는 것보다 훨씬 적은 소음 및 음향 공진을 수반한다는 것이 밝혀졌다. 제2 단부(3)의 내부 표면(6)으로부터 배플(5)의 제2 표면(43)까지의 거리가 5 내지 10 인치, 바람직하게는 약 6 인치이어야 하도록 배플(5)이 챔버(1) 내에 위치되어야 한다는 것이 밝혀졌다. 놀랍게도, 이러한 특징적인 거리가 버너의 다른 치수 및 버너의 작동 조건과 독립적이라는 것이 밝혀졌다.

[0026] 배플은 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 명세서에서 추가로 기술된다.

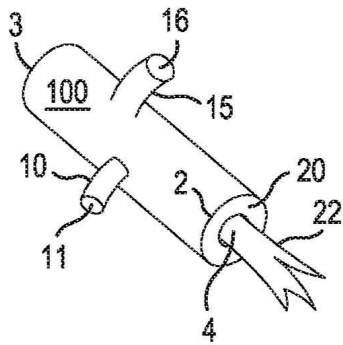
[0027] 도 3은 전술된 바와 같은 제1 표면(42) 및 제2 표면(43)을 포함하는 바람직한 실시예의 배플(5)의 단면도를 도시한다. 배플(5)의 이러한 실시예에서, 2개의 구성요소, 즉 금속 판(44) 및 금속 필라멘트들의 층(46)이 있다.

[0028] 금속 판(44)은 연소 섹션(7)에서 생성되는 연소 온도에서 그 형상을 유지하는 임의의 금속으로 제조된다. 적합한 금속의 예는 황동 및 강철을 포함한다. 금속 판(44)은 바람직하게는 두께가 1/8 인치 내지 1/2 인치이며, 여기서 두께는 금속 판(44)의 후방 표면(45)과 표면(42)사이의 거리로서 정의된다. 금속 판(44)은 배플(5)의 직경 폭 전체에 걸쳐, 즉 배플(5) 둘레 내내 에지(41)까지 내내 연장되어야 한다.

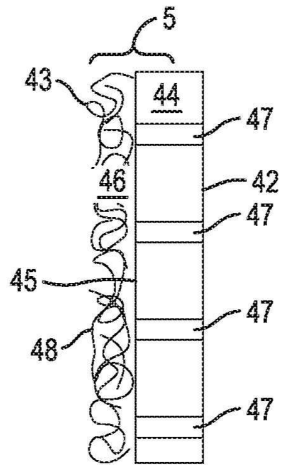
[0029] 도 3에서 그리고 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 다수의 구멍(47)이 표면(42)으로부터 관통하여 표면(45)까지 금속 판(44)을 통과한다. 각각의 구멍은 바람직하게는 직경이 1/8 인치 내지 1/2 인치이다. 구멍들은 모두 동일한 직경일 수 있거나, 이들은 직경이 다를 수 있다. 표면(42) 내의 모든 구멍들의 개구들의 면적들의 합이 표면(42)의 총 표면적의 30% 내지 50%, 바람직하게는 약 40%이도록 충분한 구멍(47)들이 있어야 한다.

[0030] 배플(5)은 또한 금속 필라멘트들의 층(46)을 포함한다. 층(46)은 표면(45)과 접촉하여야 하지만, 물론 이러한 층(46)을 형성하는 재료의 전부가 표면(45)과 접촉할 필요는 없다. 48로서 나타난 금속 필라멘트들은 각각 직

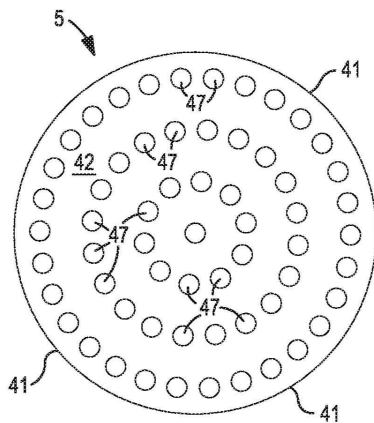
도면2



도면3



도면4



도면5

