



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0041940
(43) 공개일자 2020년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23G 7/08 (2006.01) F23G 5/50 (2006.01)
F23L 5/04 (2006.01) F23L 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F23G 7/085 (2013.01)
F23G 5/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007558
(22) 출원일자(국제) 2018년09월10일
심사청구일자 2020년03월13일
(85) 번역문제출일자 2020년03월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/050171
(87) 국제공개번호 WO 2019/055335
국제공개일자 2019년03월21일
(30) 우선권주장
62/559,318 2017년09월15일 미국(US)

(71) 출원인
유오피 엘엘씨
미국 60017 일리노이주 데스 플레인스 이스트
앨콘윈 로드 25
(72) 발명자
마틴, 매튜 에이
미국 60017-5017 일리노이 데스 플레인스 피.
오. 박스 5017 이스트 앨콘윈 로드 25 유오피 엘
엘씨
마틴, 리차드 알
미국 60017-5017 일리노이 데스 플레인스 피.
오. 박스 5017 이스트 앨콘윈 로드 25 유오피 엘
엘씨
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

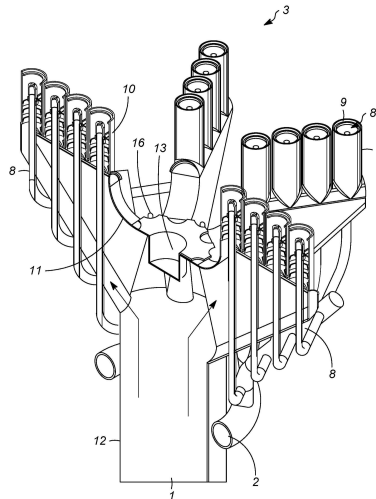
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 낮은 증기 소비 및 높은 무연 용량 폐가스 플레어

(57) 요약

공기와 혼합되지 않은 증기를 폐가스 스트림 안으로 분사하고, 그 위치들에서 생성된 가속된 증기 및 폐가스 혼합물이 주변 공기에 노출 시 증기, 폐가스 및 공기의 혼합을 유도하여 연소가 개선되고 효과적으로 완벽하게 폐가스를 파괴하며, 낮은 유동 조건 하에서, 무연 작동을 유지하는 데 감소된 증기 및/또는 보조 가스가 요구되는, 증기 플레어가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F23L 5/04 (2013.01)

F23L 7/005 (2013.01)

F23G 2209/14 (2013.01)

F23L 2900/07009 (2013.01)

(72) 발명자

크라우스, 커트 이

미국 60017-5017 일리노이 테스 플레이니스 피.

오. 박스 5017 이스트 앨곤퀸 로드 25 유오피 엘엘
씨

제닉스, 제이 디

미국 60017-5017 일리노이 테스 플레이니스 피.

오. 박스 5017 이스트 앨곤퀸 로드 25 유오피 엘엘
씨

명세서

청구범위

청구항 1

폐가스 실린더의 상위 부분에서 상기 폐가스 실린더의 중심으로부터 멀리 연장되는 복수의 연장부들에 연결되는 폐가스 실린더를 포함하는 증기 플레어로서, 상기 연장부들의 각각은 복수의 플레어 가스 도관들을 포함하고, 증기 관은 상기 플레어 가스 도관들의 각각 내에 위치하는, 증기 플레어.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 플레어 가스 도관은 원통형, 정사각형, 직사각형, 타원형 또는 복합 구성을 갖는 관인, 증기 플레어.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 플레어 가스 도관 내에 그리고 상기 증기 관의 상부 부분 아래에 다수의 유동-감소 원추들을 추가로 포함하는, 증기 플레어.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 폐가스 실린더로부터 상기 플레어 가스 도관들로의 구부러진, 곧은 또는 경사진 전이 부분을 구비한, 증기 플레어.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 폐가스 실린더를 캡핑하는 원추 및/또는 편평한 플레이트를 구비한, 증기 플레어.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 증기 관은 수직으로부터 0도 내지 50도 사이의 각도를 가리키는 2개 내지 20개의 오리피스들을 갖는, 증기 플레어.

청구항 7

증기 플레어를 작동시키는 프로세스로서, 폐가스 실린더를 통해 복수의 플레어 가스 도관들로 폐가스 스트림을 보내면서 관을 통해 증기 스트림을 보내는 단계 - 상기 관은 상기 플레어 가스 도관 안으로 연장됨 -, 상기 폐가스 스트림과 상기 증기를 혼합하고 이어서 상기 폐가스 스트림, 상기 증기 및 외부 주변 공기의 산소의 생성된 혼합물로서 화염이 연소되게 하는 단계를 포함하는, 프로세스.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 플레어 가스 도관의 상기 폐가스 팁의 상기 상위 부분에 있는 링은 상기 폐가스 스트림에 비례하여 적절히 크기가 결정되는 천공 또는 기타 표면 특징부들을 포함하고, 그럼으로써 0.05 kg(0.10 lb)에 근접하거나 또는 그 미만인 값들의 증기가 프로판 폐가스 1 파운드 당 사용되는, 프로세스.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 증기의 전부는 주위의 대기 공기에 노출되기 전에 내부에서 상기 폐가스에 분사되는, 프로세스.

청구항 10

제7항에 있어서, 플레어 가스 실린더와 상기 폐가스 도관들 사이의 구부러진 전이 부분들은 상기 폐가스 도관들을 빠져나가는 유동 분포를 개선하고, 플레어 가스 시스템에 걸쳐 압력 강하를 감소시키는, 프로세스.

발명의 설명

기술분야

우선권 진술

본 출원은 2017년 9월 15일자로 출원된 미국 가출원 제62/559,318호에 대한 우선권을 주장하며, 이러한 인용된 출원의 내용은 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.

배경기술

본 발명은 개선된 플레어 장치에 관한 것으로 더 구체적으로는 효율적인 증기-보조 플레어 장치에 관한 것이다.

증기 보조 플레어들은 정상적인 플랜트 작동이 중단되는 동안 폐가스들의 대량 방출의 연소를 위한 정제 및 석유화학 플랜트에 사용된다. "무연(smokeless)" 용량은 매우 중요한 작동 파라미터이다. 다량의 고압 증기는 대기 공기를 끌어들여 공기 및 폐가스들과의 혼합을 강제하는데 사용된다. 폐가스들과 함께 분사되는 증기 1 파운드 당 혼합되는 공기의 양이 많을 수록, 달성가능한 무연 용량이 커진다.

가연성 가스들을 연소 및 처리하기 위한 플레어 장치는 잘 알려져 있다. 플레어 장치는 보통 플레어 스택 상에 장착되고 분출, 섯다운, 업셋 및/또는 비상사태를 포함하지만 이에 한정되지 않는 임의의 이유로 인해 우회되는, 가연성 폐가스들 또는 기타 가연성 가스 스트림들을 처리하기 위해 생산, 정제, 가공 플랜트 등에 위치한다. 플레어 장치는 화재 또는 단전과 같은 플랜트 비상사태의 경우에 매우 중요하고, 플레어 시스템을 적절히 작동시키는 것은 임의의 위에 언급된 또는 기타 상황들에서 플랜트 중단을 방지하기 위한 중요한 요소이다.

"종래" 섯행 기술 고용량 증기 보조 플레어 설계의 예시의 일 예에서, 폐가스는 60 인치 직경 폐가스 연결(도관)을 통해 플레어 팁의 저부에서 유입된다. 플레어 팁의 직경은 9 내지 10 피트이다. 플레어 팁의 베이스 근처에서 플레어 팁의 벽을 뚫고 나와 팁의 방출 단부까지 수직으로 연장되는 8 인치 직경 노즐들이 많이 있다. 노즐의 입구에는 "벤투리 믹서(venturi mixer)"가 부착된다. 증기 분사 노즐들이 벤투리 믹서의 입구 단부에 위치한다. 고압 증기 분사는 노즐을 통해 이동하는 대기 공기를 끌어들여 팁의 저부에 있는 폐가스 입구로부터 공기 노즐들 둘레의 공간을 통해 팁의 방출 단부로 이동하는 폐가스 안으로 분사된다. 필요한 연소용 공기의 작은 부분만이 노즐들을 통해 유동한다. 필요한 연소용 공기의 나머지는 플레어 팁의 외부의 주위에서 위로 유동한다. 플레어 팁의 방출 단부에는 공기를 폐가스 스트림 안으로 밀어넣는 데 사용되는 증기 노즐들의 제2 세트가 있다.

이러한 설계에는 몇가지 단점이 있다. 첫째, 상대적으로 작은 8 인치 직경 노즐들은 증기에 의해 끌어들일 수 있는 공기의 양을 심각하게 제한한다. 둘째, 증기 유동 및 폐가스 유동이 본질적으로 평행하여 혼합 효율성을 떨어뜨린다. 그리고 마지막으로, 폐가스는 팁 직경에 걸쳐 균등하게 퍼지는 대신에 팁의 중심을 통해서 위로 흐르는 경향이 있다. 이는 팁의 중심에 폐가스의 농도를 더 높여 연기를 발생시키는 불완전 연소를 야기한다.

가연성 가스가 연기를 만들지 않고 타는 것이 일반적으로 바람직하며, 통상적으로 그러한 무연 또는 실질적으로 무연 연소가 필수적이다. 무연 연소를 달성하기 위한 한가지 방법은 증기 제트 펌프를 이용하여 연소용 공기를 공급하는 것이고, 종종 이덕터(eductor)로 지칭된다. 연소용 공기는 가연성 가스가 완전히 산화되어 연기의 생성을 방지하도록 보장한다. 따라서, 증기는 보통 플레어 장치에서 공기를 이동시키는 원동력으로서 사용된다. 충분한 양의 연소용 공기가 공급되고, 공급된 공기가 가연성 가스와 잘 혼합되면, 증기/공기 혼합물 및 가연성 가스는 연기없이 연소될 수 있다. 통상적인 플레어 장치에서, 필요한 연소용 공기의 일부만이 송풍기, 증기, 압축 공기 또는 기타 가스를 이용하는 제트 펌프와 같은 원동력을 이용하여 공급된다. 필요한 연소용 공기의 대부분은 화염의 길이를 따라 주변 대기로부터 얻어진다.

일 유형의 공지된 증기-보조 플레어 장치는 일반적으로 가연성 가스가 연통되는 원통형 가스 관을 포함한다. 하부 증기는 입구에서 복수의 증기 관들을 통해 연통되고 증기 관의 굴곡부를 넘도록 강제되며, 이는 압력 강하를 야기한다. 굴곡부에서, 증기 관들은 외측 실린더와 평행하도록 방향전환된다. 중앙 증기는 가스 관의 중심 안으로 분사되어, 가연성 가스 및 증기가 위를 향해 외측 관을 통과하여 하부 증기 관들을 빠져나가는 증기와 혼합되도록 한다. 가스 관의 상단부 또는 출구에서, 증기 분사기들은 증기를 반경방향에서 내측으로 향하게 하여 가스 관을 빠져나가는 혼합물의 주연부를 제어하고, 증기/공기 및 가스 혼합물이 점화된다. 가스 관 내의 내부에서 연소가 일어나지 않도록 보장하기 위하여 중앙 증기가 제공된다. 내부 연소는 통상적으로 퍼지 속도와 같은 낮은 가스 유속에서 발견되며, 퍼지 가스가 공기보다 낮은 분자량을 갖는 경우, 상부 증기에 의해 야기되는 교차 바람, 캡핑 효과에 의해 악화된다. 퍼지 속도는 통상적으로 플레어 스택 내의 폭발을 방지하기 위해

여 플레어로 연속적으로 흐르는 최소 가스 유속이다.

[0010] 다른 유형의 증기-보조 플레어는 중앙 및 상부 증기 분사기들만을 사용하고, 동일한 방식으로 작동한다. 본 명세서에 기술된 증기-보조 플레어들은 무연 플레어링을 달성할 수 있다. 그러나, 이러한 플레어 장치는 다른 증기-보조 플레어 유형들, 특히 대형 증기-보조 플레어보다 폐가스 당 더 많은 증기를 필요로 할 수 있으며; 추가적으로, 그것들은 과도한 정도의 소음을 만들 수 있다. 하부 증기에서 나오는 소음은 차단될 수 있지만, 상부 증기에서 나오는 소음은 플레어 화염에 대한 근접성으로 인해 차단이 어렵거나 또는 비현실적이다. 하부 증기에 대한 소음 차단은 비용을 증가시킬 뿐만 아니라, 또한 플레어 스택의 풍하중(wind load)을 증가시켜, 결국 플레어 스택 비용을 증가시킨다. 증기 및 증기를 전달하는 것과 연관된 파이프 및 플레어 스택 구조물의 높은 비용으로 인해, 무연 연소를 달성하기 위하여 증기를 덜 이용하는 것이 바람직하다. 따라서, 공기로 가연성 가스들을 연기없이 연소하여 소음을 줄이고 효율성을 높임으로써 더 많은 연료가 증기 추가 없이 연소될 수 있는 개선된 플레어 장치 및 방법이 필요하다.

[0011] 낮은 유동 동작 조건 하에서, 무연 연소를 유지하기 위하여 증기가 종종 추가되고, 더 강한-바람 조건에서는 더 많이 추가되지만; 그러나, 조합된 증기 및 폐가스 혼합물이 270 Btu/SCF 이상으로 유지되어야 하는 규제 요건들로 인해, 추가의 보조 가스, 보통 메탄이 추가적으로 무연 연소를 유지하기 위하여 추가되어야 한다. 많은 증기-보조 플레어들의 경우, 증기 및 증기/공기 혼합물들이 매우 균등하게 폐가스에 도입되는 반면, 폐가스는 바람이 강하면 불균등하게 플레어를 빠져나갈 수 있기 때문에, 무연 연소를 유지하기 위하여 더 높은 증기 및/또는 보조 가스 시설들을 필요로 한다. 따라서, 바람 조건에 상관 없이, 낮은 유동 조건 하에서 감소된 증기 및/또는 보조 가스 시설들을 소비하기 위한 개선된 플레어 장치가 필요하다.

발명의 내용

[0012] 일 실시예에서, 본 발명은 폐가스 실린더를 포함하는 증기 플레어를 제공하는데, 폐가스 실린더는 폐가스 실린더의 상위 부분에서 폐가스 실린더의 중심으로부터 멀리 연장되는 복수의 연장부들에 연결되며, 연장부들의 각각은 복수의 플레어 가스 도관들을 포함하고, 증기 관이 플레어 가스 도관들의 각각 내에 위치한다. 증기 플레어는 플레어 가스 도관의 상부 부분에 그리고 증기 관의 상부 부분 위에 링을 가질 수 있다. 증기 플레어는 추가적으로 도관 출구 아래의 플레어 가스 도관의 일부 섹션에서 단수의 또는 복수의 유동-제한 원추들을 가질 수 있다. 플레어 가스 도관은 원통형 구성 또는 정사각형, 직사각형, 타원형 또는 복합 구성과 같은 기타 구성을 갖는 관일 수 있다. 증기 관은 플레어 가스 도관들의 각각 안으로 연장되는 분지들을 갖는 단일 관일 수 있다. 증기 출구는 직각 또는 비스듬한 각도에서 있는 단수의 오리피스 또는 복수의 오리피스들일 수 있다. 링은 천공 또는 다른 표면 특징부들을 포함할 수 있다. 폐가스 실린더로부터 폐가스 장비로의 전이는 완전 수평형이거나, 일정 기울기이거나, 일부 방향으로 구부러지거나, 또는 이러한 특징부들 중 둘 이상의 조합일 수 있다. 폐가스 실린더의 캡은 편평한 플레이트, 원추, 소형 동심원 실린더, 또는 이러한 특징부들 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다.

[0013] 다른 실시예에서, 본 발명은 증기 플레어를 동작시키는 프로세스이고, 이는 폐가스 실린더를 통해 복수의 플레어 가스 도관들로 폐가스 스트림을 보내면서 관을 통해 증기 스트림을 보내는 단계 - 관은 플레어 가스 도관 안으로 연장됨 -, 폐가스 스트림과 증기를 혼합한 뒤 폐가스 스트림, 증기 및 외부 주변 공기의 산소의 생성된 혼합물로서 화염이 연소되게 하는 단계를 포함한다. 플레어 가스 도관의 폐가스 팁 상의 상위 부분에 링이 있을 수 있으며, 이는 증기 및 폐가스의 혼합물을 지향시키기 위한 천공들 또는 기타 표면 특징부들을 포함한다. 증기 플레어는, 플레어 가스 연장부들 안으로의 대기 공기 역류를 감소시키고, 추가적으로 낮은 유동 동작 조건 하에서 무연 연소를 유지하는 데 요구되는 보조 가스 및/또는 증기의 레벨을 낮추기 위하여, 도관 출구 아래의 플레어 가스 도관의 일부 섹션 내에 단수의 또는 복수의 속도 밀봉부들 또는 유동-제한 원추들을 가질 수 있다. 증기 출구는 직각의 오리피스 또는 일정 각도에 있는 다수의 오리피스들을 포함하여, 증기, 주위의 대기 공기, 및 폐가스의 혼합을 증가시키고 추가적으로 폐가스 스트림의 속도를 높이면서, 플레어 가스 도관의 부분적 증기-캡핑을 통해 낮은 유속에서 대기 공기 역류의 레벨을 낮추고, 낮은 유동 동작 조건 하에서 무연 연소를 유지하는 데 요구되는 보조 가스 및/또는 증기의 레벨을 낮출 수 있다. 플레어 가스 도관은 원통형, 정사각형, 직사각형, 타원형 및 복합 형상들로 구성된 군으로부터 선택된 구성을 가질 수 있다. 폐가스 실린더로부터 폐가스 연장부로의 전이는 완전히 수평하거나, 소정 경사에 있거나, 일부 방향으로 구부러지거나, 또는 이러한 특징부들을 조합하여 팁에 걸쳐 압력 강하를 감소시켜서 구조적 요건들이 더 높은 공칭 팁 크기 증가가 필요 없도록 하고; 또한, 이로써 팁 내의 연소로 인한 열 성장으로부터의 응력을 감소시킴으로써 팁의 구조적 완전성을 개선한다. 폐가스 실린더의 캡은 편평한 플레이트, 원추, 소형 동심원 실린더, 또는 이러한 특징부들의 조합을 포

함하여, 열 성장으로부터의 응력을 감소시키고, 장치의 구조적 완전성을 증가시키고, 플레어 장치 내의 유동 분포를 개선하고, 허용가능한 압력 강하를 이끈다. 본 발명은 또한 팁 안으로 들어가는 대기 공기가 폐가스 및 보조 가스와 혼합되어 팁 내에서 연소함으로써, 팁을 가열하고 장비 수명을 단축시키는 상황을 다루는데; 따라서, 공기 유입의 레벨을 낮추는 것이 낮은 유동 동작 조건에서 장비 수명을 최대화하는 데 중요하다. 또한, 본 발명은 프로판 폐가스 파운드 당 0.20 lb 미만의 증기가 사용되는, 적은 양의 증기가 필요한 장점을 제공한다. 증기의 전부가 주위의 대기 공기에 노출되기 전에 내부에서 폐가스에 분사된다. 증기는 폐가스 및 주위의 대기 공기에 혼합 및 운동량 전달을 부여한다. 본 발명은 또한 낮은 유동 조건 하에서, 감소된 증기 및/또는 보조 가스를 필요로 하여 무연 연소를 유지하고 장비 수명을 늘리는 이점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 증기 플레어의 상부 부분의 등각 사시도이다.

도 2는 폐가스 실린더 및 증기를 위한 관을 포함하는 증기 플레어의 도면이다.

도 3은 증기 플레어의 상위 부분의 단면도이다.

도 4는 2개의 플레어 인클로저 도관들의 등각도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 발명은 1 lb의 프로판 폐가스 스트림 당 0.20 lb 미만의 증기를 이용하면서, 냉각할 증기도 없고, 예열할 증기도 최소화(최대 배기 가스 유동 당 0.0006 lb 미만의 증기)하면서 무연 연소를 해낸다.

본 발명은 완전히 내부 증기에만 의존하는데, 증기는 완전히 내부에서 플레어 배기 가스로 분사되어 주위의 대기 공기에 노출되지 않고 배출되면서, 주위의 주변 공기 환경에 상당한 혼합 및 운동량 전달 효과를 부여한다. 다른 플레어들은 플레어 팁의 주변부 근처 및 바로 주위의 공기 안으로 분사되어 스트림 및 공기를 폐가스 또는 폐가스의 폐수 스트림 안으로 몰아넣도록 조준되는 스트림에 의존한다. 이러한 플레어들은 "외부 증기 플레어들"로 지칭된다. "내부 증기 플레어들"로 지칭될 수 있는 다른 플레어들이 있으며, 이들은 주변 공기 대기로부터 도관들, 통로, 또는 벤투리를 통해 증기를 분사하고, 그림으로써 공기 및 증기를 폐가스 스트림을 포함하는 벽 또는 셸을 통해 그리고 폐가스 스트림의 중심 코어 안으로 분사하는 것에 의존한다.

본 발명에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 폐가스 스트림이 실린더(12)를 통해 위로 통과한다. 증기(2)는 하나 이상의 위치들(4)에서 폐가스 스트림(1) 안으로 분사되며, 그 위치들에서 생성된 가속된 스트림 및 폐가스 혼합물은, 주변 공기에 노출 시 주변 공기를 폐가스(연료) 및 증기 혼합물 안으로 유도한다. 플레어 인클로저 도관들의 상부를 빠져나가기 전에는 주변 공기(3)와 폐가스 스트림(1)의 혼합이 없다. 증기 및 폐가스(5)는 주위의 주변 공기(6)와 혼합되기 전에 부분적으로 혼합되지만, 충분한 조합 속도 및 운동량을 갖고 플레어 인클로저 또는 폐가스 도관의 제한으로부터 방출되어 연료 및 증기가 주변 공기와 효과적으로 혼합되게 유도하여 연소 개선 및 효과적으로 완벽한 가연성 폐가스 파괴에 영향을 준다. 상대적으로 빠른 속도 증기(2)는 상대적으로 느린 속도 폐가스(1)에 운동량을 전달하여 주변 공기(3) 안으로 빠져나가기 전에 증기 및 폐가스(5)의 일부 혼합을 유도한다. 이어서, 생성된 부분적으로 혼합된 증기 및 폐가스 스트림은 증기 및 폐가스가 플레어 인클로저 도관들(7)로부터 발산됨에 따라, 주위의 주변 공기(6)에 운동량을 부여하여, 주위의 주변 공기(6)를 흡인하여 그것과 혼합된다. 도 1에는 4개의 인클로저 도관들(7), 도관 증기 분사 노즐들(8), 링들(9), 속도 밀봉부들(10), 및 허브 증기 분사 노즐들(16)의 4개의 세트들이 도시되어 있다. 또한 바람 영역을 최소화하여 캔들 안으로 충분한 유동 분포를 허용하도록 구부러진 전이 플레이트들(11) 및 열 응력으로부터의 성장을 완화시키기 위한 허브 팽창 실린더 및 플레이트(13)가 도시되어 있다.

도 2는 폐가스(1)가 통과하는 실린더(12) 및 증기(2)가 전술한 것을 포함하는 상위 부분으로 보내지는 파이프를 구비한 플레어 조립체의 하위 부분을 포함하는 도면이다. 허브 증기 분사 노즐들(16)이 도시되어 있으며, 이는 중심 허브 금속으로부터 연소하는 폐가스 스트림 혼합물을 분리하는 증기를 생성한다.

도 3은 여러 플레어 인클로저 도관들의 상세사항을 도시한다. 증기(2)는 플레어 도관들(7) 안을 지나서, 주변 공기(3) 안에서 효과적으로 연소된다. 링들(9) 및 속도 밀봉부들 또는 유동-제한 원추들(10)은 각각의 인클로저 도관(7) 내에 도시된다.

도 4는 폐가스가 위로 올라가 외부 주변 공기와 혼합된 뒤 효율적으로 연소되는 동안 증기(8)가 플레어 인클로저 도관의 상부 근처까지 연장되는 관(14)을 통해 들어가는 두 개별적인 플레어 인클로저 도관들(7)의 더 상세

한 사항들을 보여주는 도면이다.

- [0021] 본 발명의 다른 실시예에서들, 내부에서 분사되는 증기에 의존하여 증기를 따뜻하게 유지한다. 이 증기는 완전히 플레어 팁 도관 인클로저 내에서 분사되고, 플레어 팁의 대기 개방의 출구로부터 상류로 충분히 멀리 있어서, 이 증기가 폐가스와 완전히 혼합되고 작지만 크게 상당하지 않은 운동량 성분을 폐가스 스트림에 부여하며, 플레어 출구에 대하여 충분히 상류에 있어서 생성된 폐가스 및 증기 혼합물과 주위의 대기 공기의 혼합을 가능하게 하거나 또는 향상시키는 데 전혀 상당한 효과를 부여하지 않도록 한다. 이 설계는 내부 증기가 도관 또는 벤처를 통해 분사됨에 따라 주변 공기를 흡인하는 것에 의존하며, 이는 위에 기재된 바와 같다. 외부 증기는 빠져나가는 폐가스 스트림 주변으로부터 주변 공기를 흡인하는 데 사용되고, 온도를 유지하기 위한 증기는 완전히 플레어 폐기물 스트림 도관 내에서 분사된다. 본 발명은 주위의 대기 공기와 혼합되고 그것에 운동량을 부여할 수 있는 위치에서 증기를 폐가스와 부분적으로 혼합하는 새롭고, 개별적이고 상이한 혼합 방법에 의존한다.
- [0022] 도시된 실시예는 24 인치 수직관(riser) 실린더(12)에 대하여 6개의 전이 섹션들의 각각에 4 개씩, 24개의 폐가스 도관들(7)을 도시한다. 다른 실시예에서, 폐가스 도관들의 개수 및 크기 및 전이 섹션들의 개수 및 크기는 더 많게 또는 더 적게 변할 수 있다.
- [0023] (도시된) 일 실시예에서, 증기 분사 노즐은 폐가스 도관의 출구에 있는 평면의 상류에 위치한다. 다른 실시예에서(미도시) 증기 분사 팁은 폐가스 도관의 출구의 평면을 지나 그 너머로 연장되면서도 폐가스 스트림 내에 완전히 둘러싸인 상태를 유지한다.
- [0024] 도시된 실시예에서, 폐가스 팁은 폐가스 출구에 가까이, 약간 상류에 위치한 링(9)을 갖는다. 이 링은 필수적인 것은 아니지만, 1) 폐가스, 증기 및 공기의 혼합을 향상시키고, 2) 안정화시키거나 또는 화염 안정화를 위한 안정한 소용돌이 발생체(bluff body)를 이루고, 3) 링 내의 통로(들)의 크기를 조정함으로써 미세 튜닝 위치의 역할을 하는 역할을 할 수 있다. 플레어의 유동 용량은 특정 플레어링 응용 및 동작의 유동 용량 조건들을 구체적으로 충족시키도록 조정될 수 있다. 플레어의 용량을 조정하여 특정 화염 응용 및 동작의 유동 및 용량 조건들을 올바르게 매칭하는 이점은 폐기물 스트림 시스템 내의 이용가능한 압력 손실의 더 완벽한 활용, 및 그림으로써 폐가스, 증기 및 공기의 혼합을 향상시키는 것을 포함한다. 폐가스, 증기 및 공기의 혼합의 개선 또는 향상은 연소를 개선함으로써, 플레어 연소기의 무연 용량을 늘리는 것뿐만 아니라 0.20 lb보다 훨씬 작은 값들의 증기가 프로판 폐가스 파운드 당 사용되거나, 0.10 lb 미만 또는 이에 근접하는 증기가 프로판 폐가스 파운드 당 사용되도록 화염 시스템의 증기 활용을 추가로 감소시킨다. 이 링 또는 링들은 도시된 바와 같이, 출구의 상류에 위치되거나, 출구에 위치되거나 또는 구조물 상에 매달려 있거나 출구의 하류에 유지될 수 있다. 이 링들은 또한 폐가스 도관의 외부의 외부에 단수로 또는 복수로 존재할 수 있다. 도시된 폐가스 도관(7)은 원통형이지만 실제로 정사각형, 직사각형, 타원형 또는 복합형을 포함하는 다양한 형상들의 것일 수 있다. 가능한 형상들의 다양성을 고려하면, "링(들)"은 다양한 형상 및 치수들의 것일 수 있고, 증기, 폐가스 또는 공기의 흐름을 방해, 안내 또는 채널링하여 세가지 구성요소 스트림들의 혼합에 영향을 줄 수 있는 천공 또는 기타 표면 특징부들을 포함할 수 있다.
- [0025] 도시된 실시예에서, 폐가스 팁(9)은 폐기물 스트림 도관(7) 당 3개의 속도 밀봉부 또는 유동-제한 원추(10)를 갖는다. 이 원추들은 필수적인 것은 아니지만 1) 낮은 유동 동작 조건 하에서 공기가 플레어 전이 또는 유입 실린더(12) 안으로 상류로 흐르는 것을 제한하고, 2) 폐기물 스트림 도관들(7) 내의 연소를 유지하고, 3) 폐기물 스트림 유입 실린더(12) 내의 연소를 감소시키는 역할을 한다. 추가적으로, 이 원추들은 필요에 따라 폐기물 스트림 도관 또는 그것들로부터 우회되는 유동에 따라 숫자가 증가 또는 감소될 수 있다.
- [0026] 구부러진 전이 플레이트(11)가 도시된 실시예에서 도시되지만, 이 플레이트는 편평하거나, 기울어지거나, 또는 도면에 도시된 것과 반대 방향으로 구부러질 수 있다. 구부러진 형상은 압력 강하를 최소화하면서 유동 분포를 최적화하는 데 활용된다. 허브 실린더 및 편평한 플레이트(13)는 요구되지 않지만 도시된 바와 같이 장비 수명을 최대화하는 데 사용된다. 도시되지 않은 다른 실시예들은 편평한 플레이트 또는 단순 편평한 플레이트를 구비한 원추를 포함한다.
- [0027] 폐가스 스트림(5)과의 혼합 영역 안으로 들어가는 증기(2)의 입구는 9개의 오리피스들(15)이 수직으로부터 40도 각도에 있는 것으로 도시되어 있다. 다른 실시예들은 더 많거나 또는 오리피스가 하나일 정도로 더 적은 오리피스들을 포함하며, 각도는 수직에서 최대 50도부터 직각까지 범위에 이른다.
- [0028] 도시된 실시예는 필수적이지는 않지만 중심 허브 금속을 연소로부터 냉각 증기를 이용하여 분리함으로써 장비의

수명을 연장시키는 허브 증기 분사 노즐들을 디스플레이한다.

[0029] 구체적 실시 형태

[0030] 하기는 구체적인 실시 형태와 관련하여 설명되지만, 이러한 설명은 예시하고자 하는 것이지 전술한 설명 및 첨부된 청구범위의 범위를 제한하고자 하는 것은 아님이 이해될 것이다.

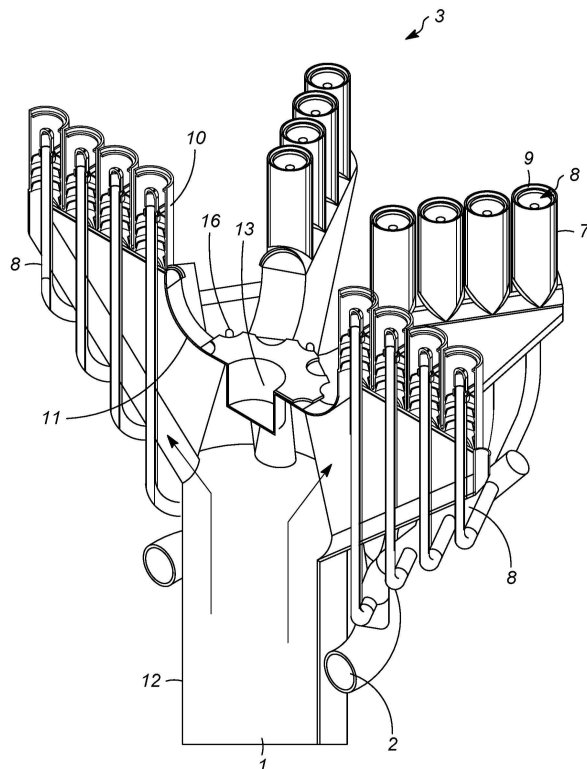
[0031] 본 발명의 제1 실시예는 폐가스 실린더의 상부 부분에서 폐가스 실린더의 중심으로부터 멀리 연장되는 복수의 연장부들에 연결되는 폐가스 실린더를 포함하는 증기 플레어이고, 연장부들의 각각은 복수의 플레어 가스 도관들을 포함하고, 증기 관은 플레어 가스 도관들의 각각에 위치한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 플레어 가스 도관의 상부 부분에서 그리고 증기 관의 상부 부분 위에 링을 추가로 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관은 원통형 구성을 갖는 관이다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관은 정사각형, 직사각형, 타원형 또는 복합 구성을 갖는 관이다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 관은 플레어 가스 도관들의 각각 안으로 연장되는 분지들을 갖는 단일 관을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 링은 천공들 또는 기타 표면 특징부들을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 플레어 가스 도관 내에 그리고 증기 관의 상부 부분 아래에 다수의 유동-감소 원추들을 추가로 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 플레어 가스 도관들의 각각 내에 그리고 증기 관의 상부 부분 아래에 단수의 유동-감소 원추를 추가로 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 스트림 플레어는 폐가스 실린더로부터 플레어 가스 도관들로의 구부러진 전이 부분을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 폐가스 실린더로부터 플레어 가스 도관들로의 곧은 전이 부분을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 폐가스 실린더로부터 플레어 가스 도관들로의 경사진 전이 부분을 갖는다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 폐가스 실린더를 캡핑하는 편평한 플레이트가 존재한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 폐가스 실린더를 캡핑하는 원주 및 편평한 플레이트가 존재한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 더 큰 동심원 폐가스 실린더를 캡핑하는 실린더 및 편평한 플레이트를 갖는다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 수직 방향을 가리키는 단수의 오리피스들을 구비한 증기 관을 갖는다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 수직으로부터 0도 내지 50도 사이의 각도를 가리키는, 2개 내지 20개의 오리피스들을 구비한 증기 관을 갖는다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기 플레어는 허브 금속과 연소 스트림 사이에 증기를 분사하는 외부 증기 관들을 갖는다.

[0032] 본 발명의 제2 실시예는 증기 플레어를 동작시키는 프로세스이고, 이는 폐가스 실린더를 통해 복수의 플레어 가스 도관들로 폐가스 스트림을 보내면서 관을 통해 증기 스트림을 보내는 단계 - 관은 플레어 가스 도관 안으로 연장됨 -, 폐가스 스트림과 증기를 혼합한 뒤 폐가스 스트림, 증기 및 외부 주변 공기의 산소의 생성된 혼합물로서 화염이 연소되게 하는 단계를 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관의 폐가스 팁 상의 상부 부분에 있는 링은 증기와 폐가스의 혼합물을 인도하는 천공들 또는 기타 표면 특징부들을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관은 원통형, 정사각형, 직사각형, 타원형 및 복합 형상들로 구성된 군으로부터 선택된 구성을 갖는다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 프로판 폐가스 1 파운드 당 0.09 kg(0.20 lb) 미만의 증기가 사용된다.

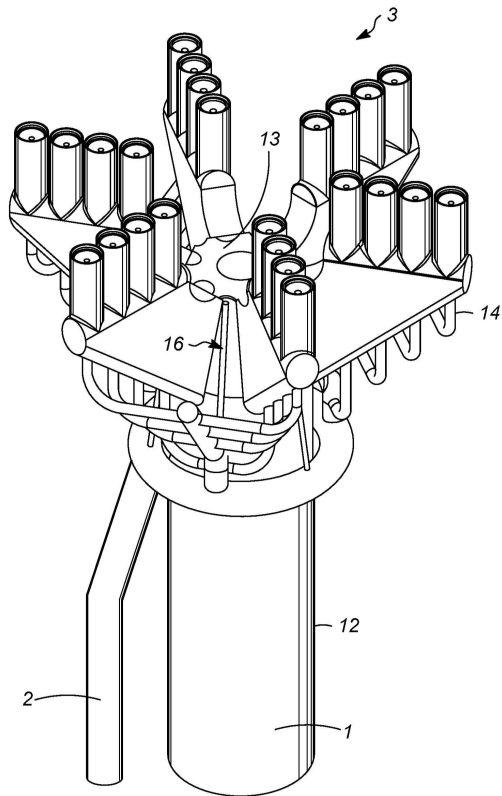
다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관의 폐가스 팁의 상위 부분에 있는 링은 폐가스 스트림에 비례하여 적절히 크기가 결정되고, 그럼으로써 0.05 kg(0.10 lb) 미만 또는 이에 근접하는 값들의 증기가 프로판 폐가스 파운드 당 사용되는, 천공 또는 기타 표면 특징부들을 포함한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 모든 증기는 주위의 대기 공기에 노출되기 전에 내부에서 폐가스에 분사된다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 대부분의 증기는 주위의 대기 공기에 노출되기 전에 내부에서 폐가스에 분사되고, 일부의 증기는 외부에서 분사되어 허브 금속으로부터 연소 스트림을 분리한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 증기는 폐가스 및 주위의 대기 공기에 혼합 및 운동량 전달을 부여한다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 도관 내의 단수의 또는 다수의 유동-감소 원추들은 플레어 가스 도관 안으로 상류로 흐르는 공기의 양을 감소시킨다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 낮은 유동 동작 조건 하에서 무연 작동을 유지하기 위하여 감소된 증기 및/또는 보조 가스가 요구된다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 플레어 가스 실린더와 폐가스 도관들 사이의 구부러진 전이 부분들은 폐가스 도관들을 빠져나가는 유동 분포를 개선하고, 플레어 가스 시스템에 걸쳐 압력 강하를 감소시킨다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 단수의 수직 오리피스 또는 일정 각도에 서의 다수의 오리피스들은 증기, 주위의 대기 공기, 및 폐가스의 혼합을 증가시키도록 활용된다. 본 발명의 실시예는 본 단락의 제1 실시예까지 본 단락의 이전 실시예들 중 일 실시예, 임의의 실시예 또는 모든 실시예이며, 여기서 오리피스들은 폐가스 스트림의 속도를 증가시키는 한편, 플레어 가스 도관의 부분 증기-캡핑을 통해 낮은 유속에서 대기 공기 역류의 레벨을 감소시킨다.

도면

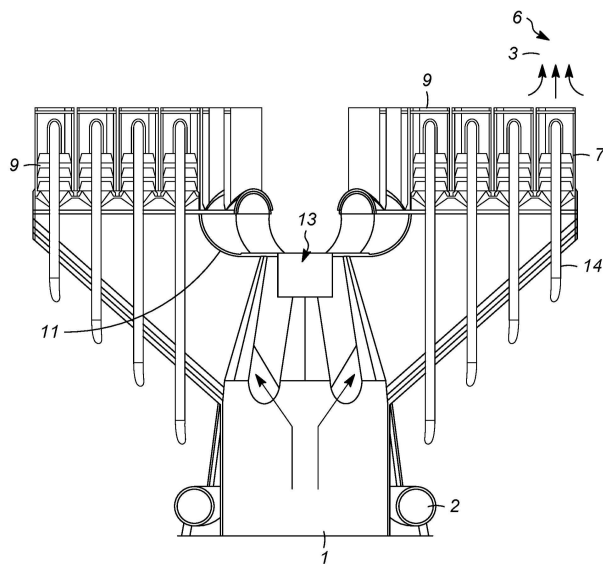
도면1



도면2



도면3



도면4

