(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0084143
(43) 공개일자 2017년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23C 13/00 (2006.01) *C01B 3/34* (2006.01)
F23D 14/02 (2006.01) *F23D 14/62* (2006.01)
H01M 8/0612 (2016.01) *H01M 8/0662* (2016.01)
(52) CPC특허분류
F23C 13/00 (2013.01)
C01B 3/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7015152
(22) 출원일자(국제) 2015년12월02일
심사청구일자 2017년06월02일
(85) 번역문제출일자 2017년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2015/051304
(87) 국제공개번호 WO 2016/089297
국제공개일자 2016년06월09일
(30) 우선권주장
1451477-2 2014년12월04일 스웨덴(SE)

(71) 출원인
파워셀 스웨덴 에이비
스웨덴 에스-418 34 예테보리 루스크배데르스가탄 12
(72) 발명자
엑등에, 퍼
스웨덴 배스트라 프뢸룬다 421 66 란드보배겐 16
기렐리, 페데리코
스웨덴 예테보리 413 23 독터 리보리우스 가타 9
토프테포스, 이다
스웨덴 예테보리 416 63 노라 구베로가탄 23
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 9 항

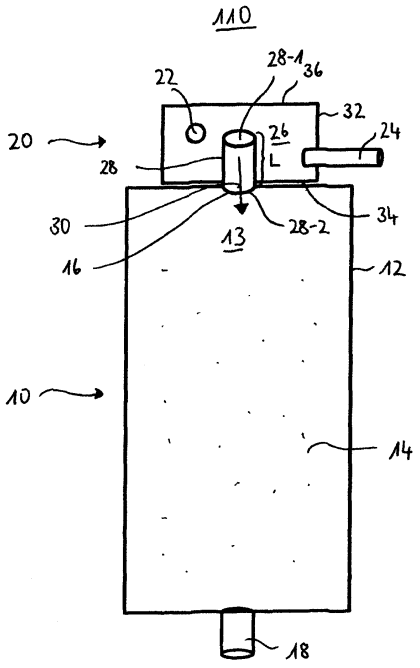
(54) 발명의 명칭 **촉매 버너 장치**

(57) 요 약

적어도 촉매(14)가 배치되는 반응 챔버(13)를 구비한 하우징(12)을 갖는 촉매 버너 유닛(10)을 포함하는 촉매 버너 장치(110)가 개시되고, 여기서 촉매(14)는 열을 생산하기 위해 연료, 특히 수소 함유 유체를 산화제, 특히 공기와 반응시키는데 적용되고, 상기 하우징(12)은 하우징(12) 내로 유체 스트림을 공급하기 위한 유체 주입구(14)

(뒷면에 계속)

대 표 도



및 하우징(12)으로부터 유체 스트림을 배출하기 위한 유체 배출구(18)를 포함하며, 그리고 상기 촉매 버너 장치(110)는 연료와 산화제가 혼합 된 혼합 챔버(26)를 형성하는 혼합 유닛(20)을 더 포함하고, 여기서 상기 혼합 장치는 연료 주입구(22), 산화제 주입구(24) 및 연료 - 산화제 혼합물 배출구를 포함하고, 촉매 버너 유닛(10)의 유체 주입구(14)는 혼합 챔버(26)로부터 촉매 버너 유닛(10)의 반응 챔버(13)로 연료 - 산화제 - 혼합물을 이송하기 위해 혼합 유닛(20)의 연료 - 산화제 - 배출구(28)와 통합되고, 상기 혼합 챔버(26)의 연료 주입구(22)는 상기 혼합 유닛(20)의 상기 산화제 주입구(24)의 상류에 배치된다.

(52) CPC특허분류

F23D 14/02 (2013.01)
F23D 14/62 (2013.01)
H01M 8/0618 (2013.01)
H01M 8/0662 (2013.01)
C01B 2203/0205 (2013.01)
C01B 2203/0233 (2013.01)
C01B 2203/066 (2013.01)
C01B 2203/1288 (2013.01)
F23C 2900/03002 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 촉매(14)가 배치된 반응 챔버(13)를 구비한 하우징(12)을 갖는 촉매 버너 유닛(10)을 포함하고, 여기서 상기 촉매(14)는 연료, 특히 수소 함유 유체를 산화제, 특히 공기와 반응시켜 열을 생성하고, 상기 하우징(12)은 유체 스트림을 상기 하우징(12)으로 공급하기 위한 유체 주입구(14) 및 유체 스트림을 상기 하우징(12)으로부터 배출시키기 위한 유체 배출구(18)를 구비하는 촉매 버너 장치(110)로서,

상기 촉매 버너 장치(110)는 연료와 산화제가 혼합된 혼합 챔버(26)를 형성하는 혼합 유닛(20)을 더 포함하며, 여기서 상기 혼합 장치는 연료 주입구(22), 산화제 주입구(24) 및 연료 - 산화제 혼합물 배출구를 포함하고,

여기서 촉매 버너 유닛(10)의 유체 주입구(14)는 연료 - 산화제 - 혼합물을 혼합 챔버(26)로부터 상기 촉매 버너 유닛(10)의 반응 챔버(13)로 전달하기 위해 혼합 유닛(20)의 연료 - 산화제 - 배출구(28)와 통합되고,

상기 혼합 챔버(26)의 상기 연료 주입구(22)는 상기 혼합 유닛(20)의 상기 산화제 주입구(24)의 상류에 배치되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)는 상기 연료 - 산화제 - 혼합물 배출구를 통해 상기 촉매 버너의 상기 반응 챔버(13)로 스트리밍되는 메인 유체 스트림의 방향(30)에 대해 각을 이루도록 배치되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 혼합 챔버(26)의 연료 - 산화제 배출구는 파이프 형상이고 상기 혼합 유닛(20)의 혼합 챔버(26) 내로 연장되며, 여기서 바람직하게 상기 파이프 형상 연료 산화제 배출구의 길이(L)는 적어도 상기 산화제 주입구(24)에 걸쳐 연장되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연료 주입구(22) 및/또는 산화제 주입구(24)는 길이 방향 축(A22, A24)을 갖는 적어도 하나의 파이프로서 설계되어, 연료(38) 및/또는 산화제(40)의 방향성 유체 스트림이 혼합 챔버(26) 내로 도입되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 혼합 챔버(26)는 두 개의 기초 플레이트(34; 36) 및 적어도 세 개의 측면 또는 맨틀 측면(32)을 갖는 프리즘형상 또는 원통형상이고, 여기서 상기 연료 주입구(22) 및 상기 산화제 주입구(24)는 상기 측면 또는 맨틀 측면(32)에 배치되고, 상기 연료 - 산화제 - 혼합물 배출구(28)는 상기 기초 플레이트(34; 36) 중 하나에 배치되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 방향성 유체 스트림(38, 40)은 상기 혼합 챔버(26)의 길이 방향 축으로부터 오프셋되어 적어도 하나의 접선 방향 유체 스트림을 제공하는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 7

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연료 주입구(22) 및/또는 상기 산화제 주입구(24)의 길이 방향 축은 상기 혼합 챔버(26)의 단면 평면(42)에 대해 경사져 있는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 산화제 주입구(24) 및 상기 연료 주입구(22)는 서로 실질

적으로 직각으로 배치되는 것을 특징으로 하는 촉매 버너 장치.

청구항 9

적어도 연료 처리 어셈블리(102), 적어도 하나의 연료 전지 또는 연료 전지 스택(106) 및 촉매 버너 유닛(10)을 포함하는 연료 전지 기술에 기초한 보조 동력 어셈블리(100)로서,

- 상기 연료 처리 어셈블리(102)는 적어도 탄화수소 연료(105) 및 스팀(114)을 사용하여 상기 탄화수소 연료(105)를 상기 연료 전지(106)용 수소 풍부 가스(104)로 전환시키고;

- 상기 연료 전지 또는 연료 전지 스택(106)은 상기 연료 처리 어셈블리(102) 하류에서 보조 동력 (107)을 제공하기 위함이고; 및

- 상기 촉매 버너 유닛(10)은 상기 연료 전지 스택(106)의 하류에서, 열(112)로 산화제 및 수소를 반응하기 위해 상기 산화제 및 촉매(14)를 사용하여 상기 연료 전지 또는 연료 전지 스택(106)으로부터 배출되는 미사용 수소(108)를 연소시키고, 여기서 상기 열은 상기 연료 처리 어셈블리(102)에서 사용되는 스팀(114)을 생성시키는데 사용되고,

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 촉매 버너 장치(110)가 사용되는 것을 특징으로 하는 보조 동력 어셈블리.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 특허 청구 범위 제 1 항 및 제 4 항의 전제부에 규정된 바와 같은 촉매 버너 장치뿐만 아니라 특허 청구 범위 제 12 항의 전제에 따른 연료 기술에 기초한 보조 동력 어셈블리에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 연료 전지 기술에 기초한 보조 동력 유닛(auxiliary power units)에서, 에너지는 연료 전지 스택에 의해 제공된다. 연료 전지의 작동을 위해 보통 수소가 사용된다. 상기 APU 시스템에서, 수소는 통상 촉매에 의해 디젤과 같은 탄화수소 연료로부터 수소 풍부 가스를 발생시키는 소위 연료 개질기에 의해 생성된다. 일부 바람직한 연료 개질 공정에서, 자열 연료 개질 공정 또는 스팀 개질 공정으로서, 스팀이 연료 개질 반응을 위해 추가로 사용된다. 스팀 생성에 필요한 열은 연료 전지 또는 연료 전지 스택의 하류에 배치된 촉매 버너의 사용에 의해 제공될 수 있으며, 연료 전지 스택을 빠져나가는 공기 및 과량의 수소가 촉매상에서 연소되어 에너지를 방출하고, 스팀 생산에 사용될 수 있다.

[0003] 공지된 촉매 버너는 연료(수소)를 위한 주입구 및 산화제(공기)를 위한 주입구를 갖는 반응 챔버를 한정하는 하우징을 가지며, 그에 의해 연료 및 산화제가 반응 챔버로 도입된다. 하우징은 또한 수소와 공기가 서로 촉매 반응하는 주입구의 하류에 배치된 촉매를 포함한다. 공지된 촉매 버너의 문제점은 공기와 수소가 서로 접촉하게 되는 즉시 촉매의 제어되지 않은 상류 측에서 종종 반응한다는 것이다. 어떤 경우에는, 공기가 연료 주입구로 들어가기도 하여, 제어되지 않은 연소가 파이프에서 발생할 수도 있다. 그러나 이러한 제어되지 않은 연소는 버너 자체뿐만 아니라 파이프도 손상시킬 수 있다. 또한, 종종 공기와 연료의 혼합이 불균일해지며, 결과적으로 촉매의 핫스팟이 생겨 촉매를 손상시키고 원하지 않는 배기를 생성할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명의 목적은 파이프 내의 수소의 점화를 방해하고 공기와 연료의 균일한 혼합을 제공하는 촉매 버너를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이 목적은 특허 청구범위 제 1 항에 따른 촉매 버너, 특허 청구범위 제 4 항에 따른 촉매 버너 및 특허 청구범위 제 12 항에 따른 보조 동력 유닛 어셈블리에 의해 해결된다.

[0006] 다음에, 적어도 촉매 버너 유닛 및 혼합 유닛을 포함하는 촉매 버너 장치가 제공된다. 이에 의해, 촉매 버너 유

닛은 촉매가 배치되는 반응 챔버를 한정하는 하우징을 포함한다. 촉매는 열을 생성하기 위해 연료, 특히 산화제를 지닌 수소 함유 유체, 특히 공기와 반응시키는데 적합하다. 하우징은 하우징 내로 유체 스트림을 공급하기 위한 유체 주입구 및 하우징으로부터 유체 스트림을 배출하기 위한 유체 배출구를 더 갖는다.

[0007] 혼합 유닛은 연료 및 산화제가 혼합되는 혼합 챔버를 형성하며 연료 주입구 및 산화제 주입구 뿐만 아니라 연료 - 산화제 혼합물 배출구를 포함한다. 촉매 버너 유닛의 연료 주입구는 혼합 유닛의 연료 - 산화제 - 배출구와 합쳐져서 혼합 챔버로부터의 연료 - 산화제 - 혼합물이 촉매 버너 유닛의 반응 챔버로 이송될 수 있다.

[0008] 서로 제어되지 않고 반응하는 연료 및 산화제를 방해하고 개선된 혼합을 제공하기 위해, 상기 혼합 챔버의 연료 - 산화제 배출구는 파이프 형상이고 혼합 유닛의 혼합 챔버 내로 연장된다. 혼합 챔버 내로 연장되는 파이프 형태의 연료 - 산화제 배출구에 의해, 연료 및 산화제는 연료 - 산화제 - 배출구 주위에 소용돌이 모양으로 안내되고, 연료 / 산화제 혼합물이 연료 - 산화제 - 배출구에 들어가기 전에 상 방향으로 흐르게되고 흐름 방향을 변경하도록 강제된다.

[0009] 본 발명의 문맥에서의 "파이프 형상"은 원통형 또는 프리즘 형태를 가질 수 있는 길다란 중공 부재를 의미한다는 것을 알아야 한다. 상기 중공 소자는 적어도 2 개의 개구를 갖는다. 적어도 하나의 제 1 개구는 중공 부재 내로 연료 - 산화제 혼합물의 유입을 허용하고 적어도 하나의 제 2 개구는 연료 - 산화제 혼합물의 배출을 중공 부재로부터, 그에 의해 혼합 유닛으로부터 허용한다. 이로써, 적어도 하나의 제 1 개구가 혼합 챔버 내부에 배치된다. 제 1 개구로서의 하나 이상의 개구 및 제 2 개구로서의 하나 이상의 개구가 제공될 수 있음이 더 명백하게 언급되어야 한다.

[0010] 다른 해결책에 따르면, 혼합 챔버의 상기 연료 주입구는 상기 산화제 주입구의 상류에 배치된다. 이러한 주입구의 지그재그 배치는 산화제가 연료 주입구로 들어가는 것을 방지하여 연료의 제어되지 않은 점화를 방지한다. 혼합 유닛의 혼합 챔버 내로 연장되는 혼합 챔버의 파이프 형태의 연료 - 산화제 - 배출구를 부가적으로 제공하는 것이 바람직하다 할지라도, 지그재그 배치는 개선된 혼합을 제공하고 제어되지 않은 연소를 방지한다.

[0011] 바람직한 실시 예에 따르면, 파이프 형태의 연료 - 산화제 배출구의 길이는 산화제 주입구 및/또는 연료 주입구 넘어로 연장된다. 따라서, 연료 - 산화제 배출구가 산화제 주입구 및 연료 주입구 모두에 걸쳐 연장되는 것이 바람직할 수 있다. 양 실시 예에서, 소용돌이 및 스트림 재 지정은 최대화 될 수 있다.

[0012] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 혼합 챔버의 연료 주입구는 상기 산화제 주입구의 상류에 배치된다. 이에 의해, 산화제는 연료 주입구로 들어가서 제어되지 않고 반응하는 것이 확실하게 방지된다.

[0013] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 연료 주입구 및 산화제 주입구는 촉매 버너의 반응 챔버로의 연료 - 산화제 - 혼합물 배출구를 통해 흐르는 메인 유체 스트림의 방향에 대해 경사지도록 배치된다. 바람직하게는, 경사진 배치는 유체가 입구 방향으로부터 출구 방향으로 방향 전환될 필요가 있을 때 균질한 혼합물을 제공하고, 이로써 유체의 혼합이 수행된다.

[0014] 연료 및 산화제의 방향성 유체 스트림을 가지기 위해, 연료 주입구 및/또는 산화제 주입구가 길이 방향 축을 갖는 적어도 하나의 파이프로서 설계되고, 방향성 유체 스트림이 제공된다.

[0015] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 상기 혼합 유닛은 두 개의 베이스 플레이트 및 적어도 세 개의 측면 또는 맨틀(mantel) 측면을 갖는 프리즘형 또는 원통형이며, 여기서 연료 주입구 및 상기 산화제 주입구는 측면 또는 맨틀 측면에 배열되고, 연료 - 산화제 - 혼합물 배출구는 베이스 플레이트 중 하나에 배치된다. 따라서, 혼합 유닛의 기하학적 디자인은 매우 균질한 혼합물이 제공될 수 있도록 혼합을 지지한다.

[0016] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 방향성 유체 스트림 중 적어도 하나는 혼합 챔버의 길이 방향 축으로부터 오프셋되고, 적어도 하나의 접선 방향 유체 스트림이 제공된다. 접선 방향 유체 흐름에 의해 균일한 혼합물이 얻어질 수 있다.

[0017] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 연료 주입구 및/또는 산화제 주입구의 길이 방향 축은 혼합 챔버의 단면 평면에 대해 경사져있다. 경사진 배치에 의해, 산화제 및 연료의 제어되지 않은 점화 및/또는 연료 파이프로의 산화제의 원치 않는 유입이 방지된다.

[0018] 또 다른 바람직한 실시 예에 따르면, 산화제 주입구 및 연료 주입구는 서로 실질적으로 직각으로 배열되고, 그에 의해 혼합이 향상되고 원치 않는 점화가 확실하게 회피된다.

[0019] 본원의 또 다른 양태는 적어도 탄화수소 연료 및 스팀을 사용함으로써 연료 전지용 수소 풍부 가스로 탄화수소

연료를 전환시키는데 적합한 연료 처리 어셈블리를 적어도 포함하는 연료 전지 기술에 기초한 보조 전력 어셈블리에 관한 것이다. 처리 어셈블리의 하류에는 보조 전력을 제공하기 위한 적어도 하나의 연료 전지 또는 연료 전지 스택이 배치된다. 연료 전지의 하류에는, 공기 또는 산소와 같은 산화제 및 상기 산화제와 수소를 반응시켜 가열하기 위한 촉매를 사용함으로써 연료 전지 또는 연료 전지 스택으로부터 배출되는 미사용 수소를 연소시키는 촉매 버너 유닛이 제공되고, 여기서 상기 가열은 연료 처리 어셈블리에서 사용되는 스팀의 생산에 사용된다. 그에 의해, 촉매 버너는 전술한 바와 같이 설계된다.

발명의 효과

[0020] 추가의 실시 예 및 바람직한 배치는 상세한 설명, 도면 및 첨부된 청구항에서 정의된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 다음에, 본 발명은 도면에 도시된 실시 예에 의해 설명될 것이다. 따라서, 실시 예는 단지 예시적인 것이며 보호의 범위를 제한하려는 것은 아니다. 보호 범위는 첨부된 청구항에 의해서만 정의된다.

도면들은 다음을 나타낸다 :

도 1은 APU 시스템의 개략도이다;

도 2는 촉매 버너의 바람직한 제 1 실시예의 개략도이다;

도 3은 도 2에 도시된 혼합 유닛의 개략적인 상세 공간도이다;

도 4는 촉매 버너의 바람직한 제 2 실시예의 개략도이다;

도 5는 도 4에 도시된 혼합 유닛의 개략적인 상세 공간도이다;

도 6은 도 3 및 도 5에 도시된 혼합 유닛의 개략적인 평면도이다;

도 7은 도 6의 혼합 유닛의 개략 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 다음에 동일하거나 유사하게 기능하는 구성 요소는 동일한 참조 부호로 표시되어있다.

[0023] 도 1은 전력을 제공하기 위한 연료 기술에 기초한 보조 전력 유닛(APU) 시스템(100)의 개략도를 도시한다. APU 시스템(100)은 탄화수소 연료(105)로부터 수소 풍부 가스(104)를 생성하도록 구성된 연료 개질기(102)를 포함한다. 수소 풍부 가스(104)는 연료 개질기(102)의 하류에 배치된 연료 전지 스택(106) 내로 도입된다. 연료 전지 스택에서, 전기 에너지(107)는 프로톤 전자 막의 애노드 측에 수소를, 캐소드 측에 산화제를 안내함으로써 생성된다. 연료 전지 스택에 사용되지 않는 과량의 수소(108)는 촉매 버너 어셈블리(110)로 전달될 수 있으며, 여기서 과량의 수소(108)는 공기와 반응하여 열(112)을 생성한다. 그 후, 열(112)은 탄화수소 연료(105)를 수소 풍부 가스(108)로 전환시키기 위해 연료 개질기(102)에서 사용되는 스팀(114)을 생성하는데 사용된다. 연료 개질 공정 및 이산화탄소 및 질소 산화물과 같은 촉매 연소로부터의 부산물은 배기 가스(116)로서 촉매 버너(110)를 떠날 수 있다.

[0024] 도 2 및 도 4는 촉매 버너 어셈블리(110)의 2 개의 다른 실시 예의 개략도이다. 도 2 및 도 4에 도시된 바와 같이, 버너 어셈블리(110)는 적어도 2 개의 유닛, 즉 버너 유닛(10) 및 혼합 유닛(20)을 포함한다. 버너 유닛(10)은 촉매(14)가 혼입된 반응 챔버(13)를 한정하는 하우징(12)을 포함한다. 또한, 하우징(12)은 유체 주입구(16) 및 유체 배출구(18)를 포함한다. 혼합 유닛(20)은 연소 유닛(10)에 근접하여 배치되고 공기와 수소의 균질한 혼합물을 제공하는데 적합하며, 유체 주입구(16)를 통해 하우징(12) 내로 그리고 촉매(14)에 공급된다. 혼합 유닛(20) 자체는 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)를 포함하고, 여기서 연료 및 산화제는 혼합 챔버(26)에서 혼합되고 연료 - 산화제 혼합물 배출구(28)를 통해 혼합 유닛(20)을 빠져나갈 수 있다. 도 2 및 도 4는 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)가 혼합 유닛(20)으로부터 버너 유닛(10)으로의 유체 흐름 방향(30)에 대해 각을 이룬다는 것을 도시한다.

[0025] 또한, 혼합 유닛(20)은 맨틀 측면(32) 및 두 개의 베이스 플레이트(34, 36)를 갖는 원통형일 수 있다. 원통형 형상 대신에, 다른 프리즘 형상이 또한 가능하며, 2 개의 베이스 플레이트(34, 36)는 적어도 3 개의 측면(32)에 의해 연결된다.

[0026] 도 2에 도시된 제 1 실시예로부터 알 수 있는 바와 같이, 연료 - 산화제 - 배출구(28)는 파이프 형상 중공 부재이고 그 길이(L)는 적어도 혼합 챔버(26) 내의 주입구(22; 24) 중 하나 이상으로 연장된다. 주입구들(22; 24) 중 적어도 하나 위에 파이프 형태의 연료 - 산화제 배출구(28)를 연장시킴으로써, 제어되지 않은 연소를 야기할 수 있는 연료 주입구로 들어가는 산화제의 위험이 상당히 감소된다. 또한, 연료 주입구는 산화제 주입구(24)의 상류에 배치될 수 있으며, 이에 의해 제어되지 않은 연소의 위험이 더욱 감소된다. 파이프 형상의 연료 - 산화제 배출구(28)는 혼합 챔버(26)에 배치된 제 1 개구(28-1) 및 혼합 유닛(20)의 바닥 플레이트(34)에 제공되는 제 2 개구(28-2)를 더 포함한다. 따라서, 하나 이상의 개구가 제 1 및/또는 제 2 개구(28-1, 28-2)로서 제공될 수 있음에 유의해야 한다.

[0027] 도 4에 도시된 제 2 실시 예에 설명된 바와 같이, 연료 주입구(22)는 산화제 주입구(24)의 상류에 배치되어, 연료 주입구(22)로의 산화제의 유입이 회피된다. 따라서, 연료 주입구(22) 내부의 산화제 및 연료의 원치 않는 점화는 회피된다. 도 2의 도시된 실시 예와 비교하여, 연료 - 산화제 배출구(28)는 파이프 형상이 아니고 바닥 플레이트(34)에 단순한 개구로서 설계된다.

[0028] 도시된 실시 예들에서, 연료 - 산화제 혼합물 배출구(28)는 버너 유닛(10)의 유체 주입구(16)와 병합한다. 물론, 파이프 형상의 연료 - 산화제 배출구(28)가 길어지거나 또는 연결 파이프가 버너 유닛(10)과 혼합 유닛(20) 사이에 배치되는 것이 가능하고, 이는 연료 - 산화제 - 혼합물 배출구(28)와 유체 주입구(16)를 유체적으로 연결시킨다.

[0029] 도 3 및 도 5는 도 2 및 도 4에 도시된 혼합 유닛(20)의 상세한 공간도를 각 도시한다. 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)는 맨틀 측면(32)에 배치되고, 연료 산화제 혼합물 배출구(28)는 바닥 베이스플레이트(34)에/내부에 배치된다. 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)는 길이 방향 축(A22, A24)을 제공하는 파이프 형상이고, 방향성 연료 스트림(38) 및 각각의 산화제 스트림(40)이 제공된다. 이러한 방향성 스트림(38, 40)은 혼합 유닛(20)의 벽(32)에 의해 원형 운동(41)으로 전환되고, 난류가 반응 챔버(26)에 도입된다. 이로써 연료와 산화제의 혼합이 수행된다. 또한, 혼합 가스 스트림은 원형 운동으로부터 배출구(28)를 통한 직선 운동으로부터 스트림 방향 전환을 겪어야 하고, 유체 스트림에 더 많은 섭동이 야기 될 수 있고 혼합의 균질성이 더욱 개선될 수 있다. 도 3으로부터 더 알 수 있는 바와 같이, 파이프 형상의 연료 - 산화제 배출구(28)는 유도된 소용돌이 운동 및 유체 스트림의 방향 전환을 강화시키고, 그에 의해 혼합이 향상된다.

[0030] 파이프 형 연료 - 산화제 배출구(28)가 사용되는 경우에, 연료 주입구(22)와 산화제 주입구(24)는 동일한 레벨 상에 있을 수 있음을 또한 주목해야 한다. 파이프 형태의 연료 - 산화제 - 배출구(28) 없이 동일한 레벨에서의 배치가 원칙적으로 가능하다 하더라도, 연료 파이프(22)로 들어가는 산화제의 위험이 증가한다. 따라서, 산화제가 연료 주입구(22)로 들어가는 것을 방지하기 위해 산화제 주입구(24)의 상류에 연료 주입구(22)를 배치하는 것이 바람직하다.

[0031] 최적의 혼합을 제공하기 위해, 연료 주입구(22) 및 산화제 주입구(24)는 각각의 유체 스트림이 도 6의 평면도에 도시된 바와 같이 접선 방향으로 혼합 챔버로 들어가는 방식으로 배치된다. 접선 방향의 투영에 의해 챔버(26)에서의 소용돌이 운동 및 그에 따른 혼합의 균질성이 최대화될 수 있다.

[0032] 도 7a 및 도 7b는 혼합 장치(20)의 추가 선택 사양을 나타낸다. 도시된 측면도에서 볼 수 있듯이, 연료 주입구 파이프(22)와 산화제 주입구 파이프(24)의 축(A22, A24)은 혼합 유닛(20)의 횡단면(42)에 대하여 소정 각도(α; β)로 경사질 수 있다. 보통 이러한 각도(a; β)는 상대적으로 작고, 바람직하게는 유체 스트림이 원하는 균질 혼합물을 전개시키기 위해 혼합 챔버(26)에서 충분히 긴 체류 시간을 갖도록 하는 10° 이하이다. 한편, 기울기는 산화제(24)를 통해 흐르는 공기가 연료 파이프(22)로 유입되지 않도록 보장한다. 따라서, 각도(α; β)는 동일하거나 상이한 기울기를 제공할 수 있다.

[0033] 일반적으로, 본 발명의 혼합 유닛은 파이프 내의 수소의 점화를 방해한다. 또한, 혼합 유닛은 균일한 혼합으로 인해 모든 가연성 가스가 연소되기 때문에 촉매 연소 공정 중에 생성되는 원하지 않는 부산물의 배출을 감소시킨다. 또한, 완전 연소에 도달하고, 촉매에서 수행되는 메탄 연소에 적합한 온도로 온도를 증가시키기 위해 단지 약간의 초과 공기가 필요하며, 이는 결과적으로 원하지 않는 부산물의 양을 감소시킨다. 결과적으로, 촉매 버너 효율은 반응기 온도 및 메탄 전환율이 원하는 범위 내에서 신속하게 최대화될 수 있다.

부호의 설명

[0034] 100 보조 전원 유닛

102 연료 개질기

104 수소 풍부 가스

105 탄화수소 연료

106 연료 전지 스택

107 전기

108 수소

110 촉매 버너

112 열

114 스팀 생산

10 촉매 버너 유닛

12 하우징

14 촉매

16 유체 주입구

18 유체 배출구

20 혼합 유닛

22 연료 주입구

24 산화제 주입구

26 혼합 챔버

28 연료 - 산화제 혼합물 배출구

28-1; 28-2 개구

30 혼합 챔버로부터 반응 챔버로의 유체 흐름 방향

32 맨틀 측면

34 바닥 베이스 플레이트

36 상부 베이스 플레이트

38 연료 흐름 방향

40 산화제 흐름 방향

42 단면 평면

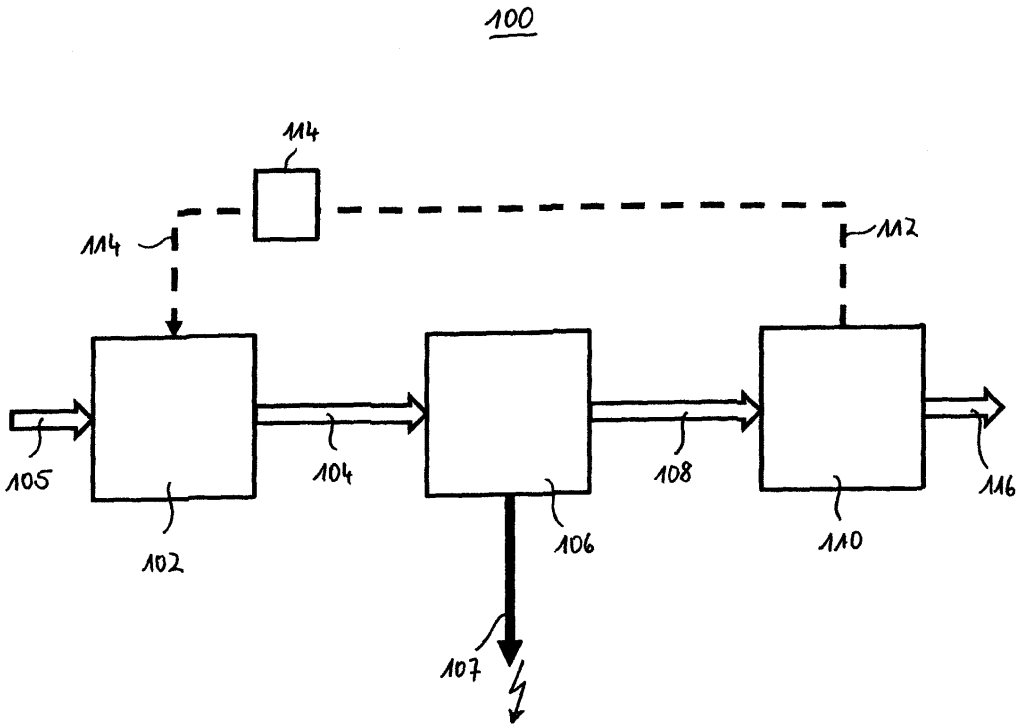
L 연료 - 산화제 배출구의 길이

A22 연료 주입구의 길이 방향 축

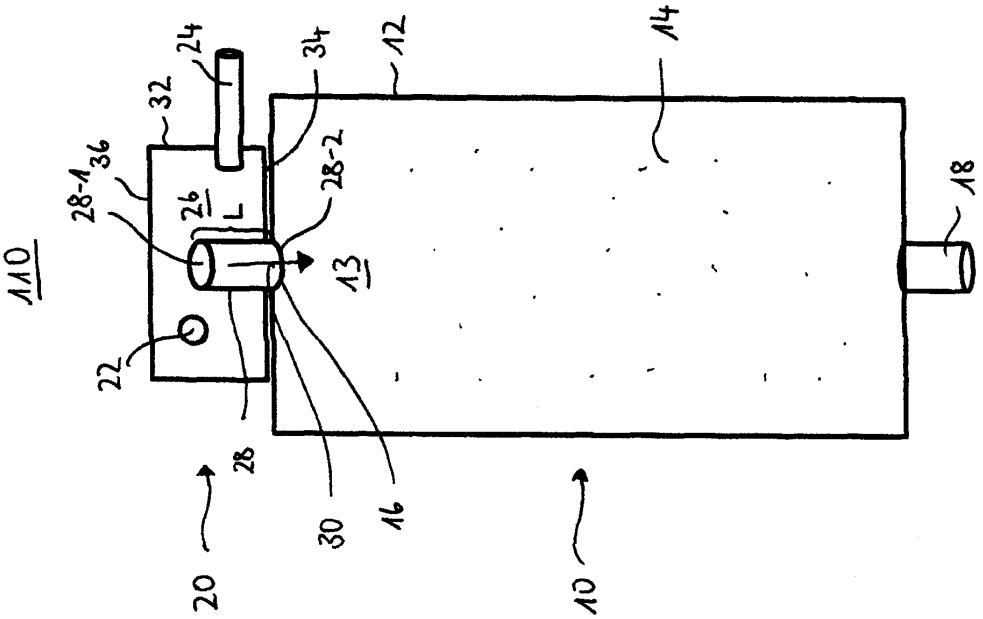
A24 산화제 주입구의 길이 방향 축

도면

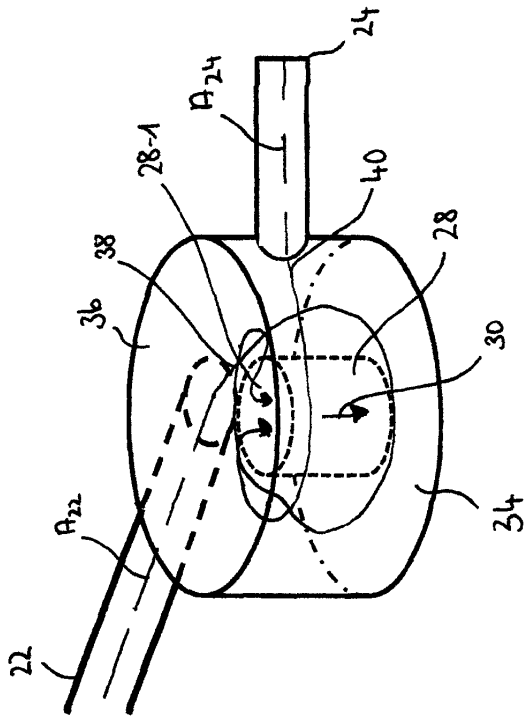
도면1


100
114
114
112
105
102
104
106
108
110
116
107

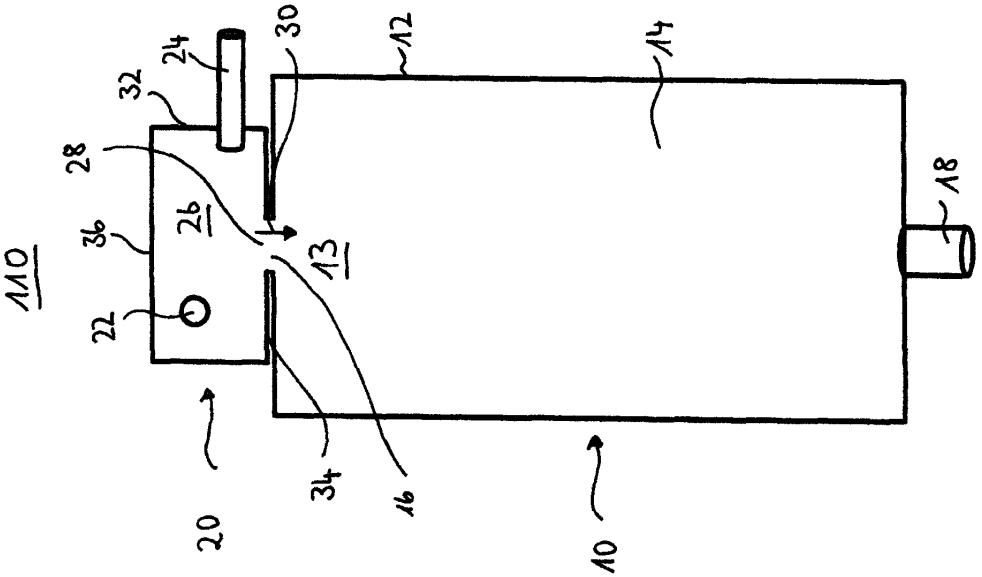
도면2


110
24
32
34
12
14
36
28-1
28-2
26
L
13
18
22
28
30
16
20
10

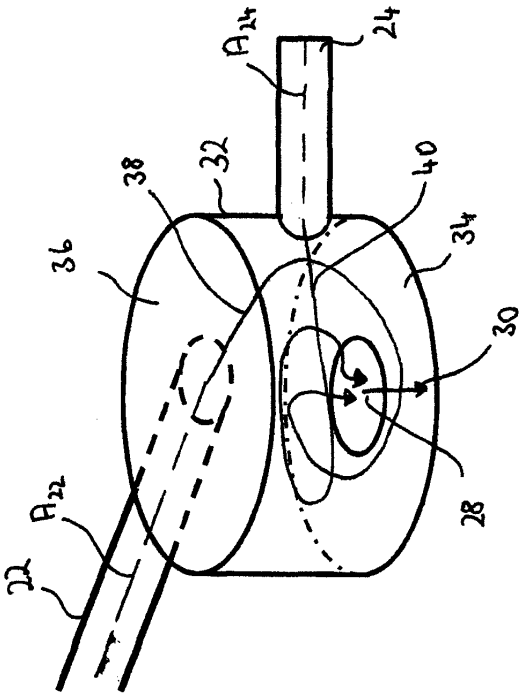
도면3


24
A_{24}
28-1
40
28
38
36
30
34
A_{22}
22

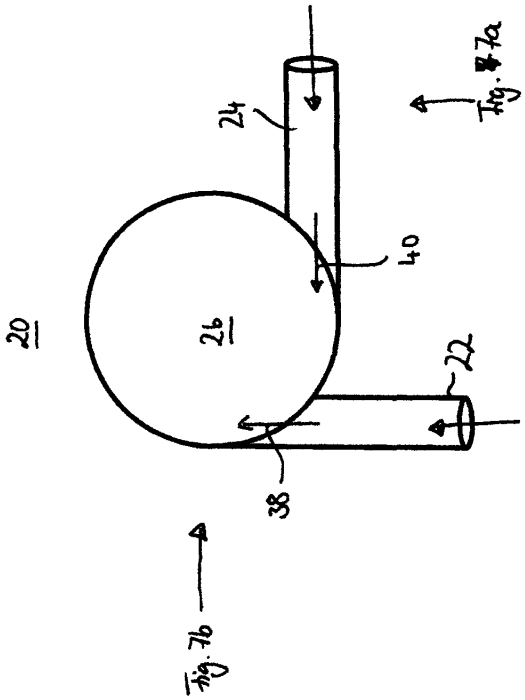
도면4


30
12
14
24
32
28
18
36
26
13
110
22
34
16
20
10

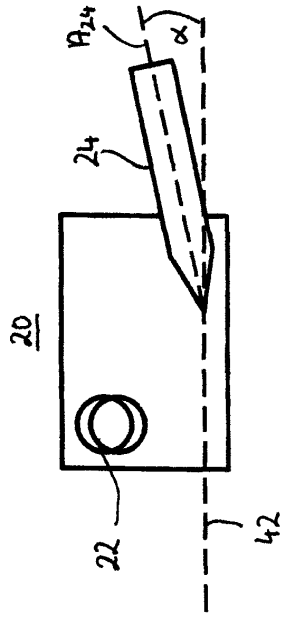
도면5



도면6



도면7a



도면7b

