



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0014030  
(43) 공개일자 2024년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01J 8/06 (2006.01) B01J 12/00 (2006.01)  
B01J 19/24 (2006.01) B01J 19/26 (2006.01)  
C01B 3/36 (2006.01) C10J 3/48 (2006.01)  
F23D 14/22 (2006.01) F23D 23/00 (2006.01)  
F23L 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01J 8/062 (2013.01)  
B01J 12/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0090206

(22) 출원일자 2023년07월12일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

EP22020352.5 2022년07월21일  
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

레르 리퀴드 쏘시에떼 아노님 뷔르 레뤼드 에렉  
스벨라파시옹 데 프로세데 조르즈 클로드  
프랑스 파리 (우편번호 75007) 게 도르세 75번지

(72) 발명자

올버, 디에터

독일 프랑크푸르트 암 마인 디-60439, 올로프-팔  
메-슈트라세. 35, 씨/오 에어 리퀴드 글로벌 이앤  
씨 솔루션스 절머니 게엠베하

웨이간드, 피터

독일 프랑크푸르트 암 마인 디-60439, 올로프-팔  
메-슈트라세. 35, 씨/오 에어 리퀴드 글로벌 이앤  
씨 솔루션스 절머니 게엠베하

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 류현경

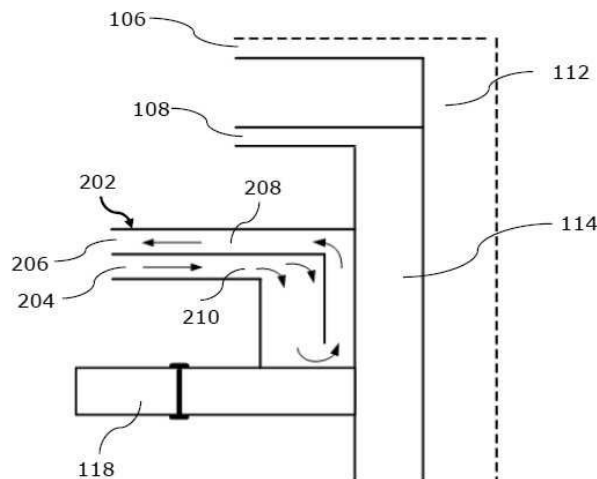
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비**

(57) 요약

산화제 및 감속제의 존재하에서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비축매 또는 축매 부분 산화에 의해서 합성 가스를 생성하기 위한 버너 설비(100)가 제공되고, 이는 이하의 조립체: (a) 3개의 유체 반응 매체 스트림 또는 2개의 유체 및 하나의 유동화 반응 매체 스트림을 버너(102)에 별도로 공급하기 위한 수단(104, 106, 108), (b) 적어도 하나의 버너(102), (c) 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽이 버너 장착 판(118)에 유밀 연결되며, (d) 반응 챔버(120)를 포함하고, (e) 적어도 하나의 버너(102)가 반응 챔버(120) 내로 삽입될 수 있고, (f) 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽 및 반응 챔버(120)의 내측부(126)로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판(118)의 측면은 냉각 유체와의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있게 설계된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*B01J 19/24* (2013.01)

*B01J 19/26* (2013.01)

*C01B 3/363* (2013.01)

*C10J 3/48* (2013.01)

*F23D 14/22* (2013.01)

*F23D 23/00* (2021.05)

*F23L 7/007* (2013.01)

*B01J 2208/00504* (2013.01)

*C10J 2300/1223* (2013.01)

(72) 발명자

**솔리치팅, 홀거**

독일 프랑크푸르트 암 마인 디-60439, 올로프-팔메-슈트라세. 35, 씨/오 에어 리퀴드 글로벌 이앤씨 솔루션스 절머니 게엠베하

**월터, 스테판**

독일 프랑크푸르트 암 마인 디-60439, 올로프-팔메-슈트라세. 35, 씨/오 에어 리퀴드 글로벌 이앤씨 솔루션스 절머니 게엠베하

명세서

청구범위

청구항 1

산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비촉매 또는 촉매 부분 산화에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비(100)로서, 이하의 부품 또는 조립체:

(a) 3개의 유체 반응 매체 스트림 또는 2개의 유체 및 하나의 유동화 반응 매체 스트림을 버너(102) 내로 별도로 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)으로서, 상기 3개의 반응 매체 스트림은, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및 감속제 스트림을 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 수단(104, 106, 108),

(b) 적어도 하나의 버너(102)로서,

(b1) 상기 제1 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 원형 횡단면을 갖는 제1 공급물 채널(110),

(b2) 상기 제2 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 상기 제1 공급물 채널(110)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 상기 제1 공급물 채널(110)의 외부 벽과 상기 제2 공급물 채널(112)의 내부 벽 사이에 환형 겹을 형성하는, 제2 공급물 채널(112),

(b3) 상기 제3 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 상기 제2 공급물 채널(112)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 상기 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽과 상기 제3 공급물 채널(114)의 내부 벽 사이에 환형 겹을 형성하는, 선택적인 제3 공급물 채널(114)

을 포함하고,

(b4) 상기 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽 또는 선택적으로 상기 제3 공급물 채널(114)의 외부 벽은 상기 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽을 형성하며,

(b5) 모든 공급물 채널(110, 112, 114)의 외부 벽은, 상기 버너(102)의 길이방향 축에 수직으로 연장되고 버너 입구부(116)를 형성하는 제1 공통 평면 내에서 종료되는, 적어도 하나의 버너(102),

(c) 상기 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽은, 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(A)이 상기 버너 장착 판(118)을 통과하고, 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(B)이 상기 버너 장착 판(118)을 통과하지 않도록 하는 방식으로, 상기 버너 장착 판(118)에 장착되고 그에 대해서 유밀 연결되며,

(d) 반응 챔버(120)로서:

- 외부 벽 표면 및 내부 벽 표면을 갖는 압력 지탱 벽(122),

- 상기 압력 지탱 벽(122)의 내부 벽 표면에 부착된 내화 라이닝(124),

- 상기 내화 라이닝(124)의 내부 표면에 의해서 경계지어지는, 상기 반응 챔버(120) 내의 자유 공간으로서 형성되는, 내측부(126), 및

- 상기 버너 장착 판(118)에 장착된 적어도 하나의 버너(102)를 상기 반응 챔버(120) 내로 삽입하기 위한 개구부를 포함하는, 반응 챔버(120)

를 포함하고,

(e) 상기 버너 장착 판(118)에 장착된 적어도 하나의 버너(102)는, 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(A)이 적어도 부분적으로 상기 내측부(126)의 내부 및/또는 상기 내화 라이닝(124)의 내부에 위치되고, 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(B)이 상기 반응 챔버(120)의 내측부(126)의 외부에 위치되도록 하는 방식으로, 상기 개구부를 통해서 상기 반응 챔버(120) 내로 삽입될 수 있고, 상기 버너 장착 판(118)은, 바람직하게는 플랜지 연결부를 이용하여, 상기 외부 벽 표면에 유밀 방식으로 탈착 가능하게 연결될 수 있고,

(f) 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽의 일부

및 상기 반응 챔버(120)의 내측부(126)로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 관(118)의 측면 모두는 냉각 유체와의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계되는,

버너 설비(100).

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽 및 상기 반응 챔버(120)의 내측부(126)로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 관(118)의 측면 모두가 공통 냉각 유체 스트림과의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계되고,

상기 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서 상기 적어도 하나의 버너 외부 벽에 평행하게 이동하고 그 경로의 제2 부분에서 상기 적어도 하나의 버너 외부 벽에 수직으로 이동하며,

상기 적어도 하나의 버너 외부 벽의 냉각은 상기 경로의 제1 부분에서 이루어지고, 상기 버너 장착 관(118)의 냉각은 상기 경로의 제2 부분에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 공통 냉각 유체 스트림은 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 또는 향류 방식으로 그 경로의 제1 부분에서 이동하는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

### 청구항 4

제1항에 있어서,

적어도 2개의 버너가, 바람직하게는 상기 반응 챔버(120)의 상단부에서, 상기 외부 벽 표면에 탈착 가능하게 연결될 수 있는 공통 버너 장착 관에 장착되고 그에 대해서 유밀 연결되며, 상기 공급물 채널(110, 112, 114)의 길이의 부분(B)에 상응하는 모든 버너의 외부 벽 및 상기 반응 챔버(120)의 내측부(126)로부터 멀리 대면되는 공통 버너 장착 관의 측면은 공통 냉각 유체 스트림과의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계되고,

상기 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서 제1 버너의 버너 외부 벽에 평행하게 이동하고, 그 경로의 제2 부분에서 상기 제1 버너의 버너 외부 벽에 수직으로 이동하고, 그 경로의 제3 부분에서 제2 버너의 버너 외부 벽에 평행하게 이동하며,

상기 제1 버너의 버너 외부 벽의 냉각은 상기 경로의 제1 부분에서 이루어지고, 상기 버너 장착 관(118)의 냉각은 상기 경로의 제2 부분에서 이루어지며, 상기 제2 버너의 버너 외부 벽의 냉각은 그 경로의 제3 부분에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공통 냉각 유체 스트림은, 그 경로의 제1 부분에서, 상기 제1 버너의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 방식으로, 그리고 그 경로의 제3 부분에서, 상기 제2 버너의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 향류 방식으로 이동하고, 또는

상기 공통 냉각 유체 스트림은, 그 경로의 제1 부분에서, 상기 제1 버너의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 향류 방식으로, 그리고 그 경로의 제3 부분에서, 상기 제2 버너의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 방식으로 이동하는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 공급물 채널(110) 및 제2 공급물 채널(112), 그리고 탄소 함유 연료 스트림 및 감속제 스트림을 혼합하여 또는 산화제 스트림 및 감속제 스트림을 혼합하여 제1 혼합 매체 스트림을 생성할 수 있게 하는 제1 혼합

장치를 포함하고, 상기 제1 혼합 매체 스트림은 상기 제1 공급물 채널(110) 또는 제2 공급물 채널(112) 중 하나에 공급되고, 상기 제3 반응 매체 스트림은 나머지 공급물 채널에 공급되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 혼합 장치를 포함하고, 상기 제2 혼합 장치는

바람직하게는 석탄 또는 코크스를 포함하는 미립자 고체 탄소 스트림과 감속재 스트림을 혼합하여 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 생성할 수 있게 하거나,

바람직하게는 액체 탄화수소를 포함하는 액체 탄소 함유 스트림과 감속재 스트림을 혼합하여 분무된 탄소 함유 연료 스트림을 생성할 수 있게 하며,

상기 제2 혼합 장치는 상기 적어도 하나의 버너(102)의 상류에 배치되고 상기 적어도 하나의 버너(102)의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 하나와 유체 연결되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버너(102)의 공급물 채널(110, 112, 114) 중 적어도 하나가 소용돌이-유도 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 산소 함유 산화제 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제1 공급물 채널(110)과 유체 연결되고, 상기 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제2 공급물 채널(112)과 유체 연결되고, 상기 감속재 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제3 공급물 채널(114)과 유체 연결되거나,

상기 산소 함유 산화제 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제1 공급물 채널(110)과 유체 연결되고, 상기 감속재 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제2 공급물 채널(112)과 유체 연결되고, 상기 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 공급하기 위한 수단(104, 106, 108)이 상기 제3 공급물 채널(114)과 유체 연결되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽과 상기 개구부의 내부 면 사이의 갭이 고체 절연 재료로, 바람직하게는 세라믹 페이퍼로 충전되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각 유체 스트림이 가요성 도관, 바람직하게는 가요성 호스를 이용하여 공급되고, 그에 따라 상기 적어도 하나의 버너(102)가 상기 반응 챔버(120)로부터 탈착될 때 상기 냉각 유체 스트림이 공급될 수 있는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반응 챔버(120) 내의 가스 압력보다 높은 압력으로 액체 물이 냉각 매체로서 공급될 수 있게 하는 수단(104, 106, 108)을 포함하는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

400 내지 800℃ 온도의 합성 가스에 노출되는 부품 모두가 부식 방지 재료의 층으로 덮이고, 상기 부식 방지 재료는 세라믹 재료; 알루미늄; 알루미늄, 바람직하게는 알루미늄 확산 층을 포함하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 버너 장착 판(118) 또는 공통 버너 장착 판은 부가적인 개구부를 포함하고, 상기 부가적인 개구부의 내부면은 상기 냉각 매체에 의해서 냉각되고, 상기 부가적인 개구부에는 상기 버너 설비(100)의 시동 중에 시동 버너가 삽입될 수 있고, 상기 부가적인 개구부는 상기 버너 설비(100)의 정상 동작 중에 내화 재료로 제조된 플러그로 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 버너 입구부(116) 및 상기 내화 라이닝(124)의 내부 표면이 공통 평면 내에 놓이도록, 상기 길이(A)가 선택되는 것을 특징으로 하는 버너 설비(100).

**청구항 16**

산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서의 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 산화, 촉매 부분 산화(CPOX), 비촉매 부분 산화(POX) 또는 자연 개질(ATR)에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항의 버너 설비(100)의 용도.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시 내용은 일반적으로 탄소 함유 연료의 부분 산화에 의해서 합성 가스를 생산하기 위한 버너에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 개시 내용은, 탄소 함유 연료, 산화제, 및 감속제를 위한 하나 이상의 매체 냉각형 공통-환형 공급물 채널을 포함하는 버너 설비에 관한 것으로, 이 버너 설비는, POX(부분 산화) 반응기 내의 고온 합성 가스 대기로부터 거리를 두고 위치된 수냉식인 것을 특징으로 하는 POX 반응기의 내화 라이닝 내에 내장되어 있다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 수소 및 일산화탄소와 같은 성분을 포함하는 합성 가스가 버너 및 반응 챔버를 포함하는 반응기 내에서 생산되고, 반응 챔버 내에서 천연 가스 및 산소와 같은 반응물들의 혼합물이 합성 가스로 변환된다. 일반적으로, 버너의 불꽃이 상단부로부터 하단부로 반응기 내로 수직으로 안내되도록 버너가 반응기의 헤드에 설치되며, 그에 따라 버너의 하부 단부는 고온 및 연소 챔버의 부식성 대기에 노출된다. EP1200338B1에는 주입 장치 전방 판이 통합된 수냉식 버너가 기재되어 있다. EP0127273B1 및 EP0315225B1에는 공통-환형 주입 파이프를 갖춘 주입 장치가 기재되어 있다. EP1016705B1에는 증기를 내부에 분무하는 공통-환형 주입 장치가 기재되어 있다. EP2603451에는 전방 판에서 보호 층을 가지는 주입 장치가 기재되어 있다. EP0640679A1에는 버너의 하류 단부를 가스 생성기 내의 고온의 불리한 환경으로부터 차폐하고 냉각하기 위해서 다공성 세라믹 또는 다공성 금속 판 또는 컵을 이용하는 합성 가스 버너가 기재되어 있다. US5273212A에는 냉각 챔버의 하류 면이 개별적이고 인접 배치되는 세라믹 소판들(platelet)로 구성된 층으로 덮이는 합성 가스 버너가 기재되어 있다. 또한, 냉각 플랜지에 의해서 둘러싸인 공통-환형 주입 장치가 기재된 종래 기술이 이용될 수도 있다. 그러나 냉각 플랜지의 목적은 플랜지 연결부를 통한 합성 가스의 응력 및 누출을 방지하는 것이다.

[0003] 종래 기술에는 수냉식 금속 전방 판 내에 내장되는 몇 개의 공통-환형 주입 랜스(lance)를 갖춘 주입 장치가 기재되어 있다. 그러나, 수냉식 금속 전방 판은, 0.5 내지 3.0 메가와트(MW)/평방 미터(m<sup>2</sup>) 범위의 복사 및 대류

로부터의 열 플럭스를 갖는 POX(부분 산화) 반응기 내의 고온 합성 가스 대기와 약 1 내지 50 킬로와트(kW)/평방미터 켈빈( $m^2K$ )의 열 전달 계수를 갖는 냉각 물 유량 사이의 온도차에 의해서 유발되는, 상당히 큰 기계적 응력 하에 있을 수 있다. 큰 온도 구배로 인한 이러한 기계적 응력, 금속 전방 판에 근접한 고온 합성 가스, 및 합성 가스 내의 부식성 성분은 POX 반응기의 사용 기간(turn-around period)에 미치지 못하는 주입 장치의 동작 수명을 초래할 수 있다.

[0004] 한편, 매체 냉각형 공통-환형 주입 렌스를 갖춘 전술한 다른 종래 기술은, 반응기 정지 동안, 공급물 및 산화제의 냉각 유동을 중단하여야 하기 때문에 금속 렌스의 온도가 높아짐으로 인해서 짧은 동작 수명을 갖는다. 반응기 정지 동안, 공급물, 산화제, 및/또는 증기 환대(steam annulus) 내로 주입되는, 고온 질소 또는 증기와 같은, 냉각을 위한 다른 매체를 항상 이용할 수 있는 것은 아니다.

[0005] 냉각 플랜지에 의해서 둘러싸인 공통-환형 주입 장치는, 장치의 플랜지 연결부만 냉각되기 때문에, 고온 및 이와 관련된 공통-환형 렌스 자체의 재료 특성의 손상/변화를 방지하지는 못한다. 합성 가스가 산화제 또는 공급물 주입 렌스를 통과하는 것을 안전하게 방지할 수 없다.

[0006] 따라서, 합성 가스의 생산을 위한 작동 효율을 개선하기 위해서는, 앞서 언급한 기존 버너 기술에서의 기술적 단점을 해결할 필요가 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 개시 내용은, 자열 개질(autothermal reforming), 또는 석탄 또는 코크스의 가스화(석탄/코크스 가스화)를 위해서, 기체 공급물(가스-POX) 또는 예열된 오일 잔류물(잔류물-POX/가스화)과 같은 액체 공급물의 부분 산화(POX)를 위한 반응기 내로 탄화수소 공급 재료(feedstock)를 공급하기 위한 버너 설비를 제공하기 위한 것이다. 본 개시 내용은 종래 기술에서 나타나는 문제점을 적어도 부분적으로 극복하는 해결책을 제공하고, 그리고 탄소 함유 연료, 산화제, 및 감속제를 위한 하나 이상의 매체 냉각형 공통-환형 공급물 채널을 포함하고, 반응기 내의 고온 합성 가스 대기로부터 거리를 두고 위치된 수냉식인 것을 특징으로 하는 POX 반응기의 내화 라이닝 내에 내장된, 개선된 버너 설비를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 개시 내용의 목적은 개시된 독립 청구항에 제공된 해결책에 의해서 달성된다. 본 개시 내용의 유리한 구현예가 종속 청구항에 추가로 정의되어 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 제1 양태에 따라, 본 개시 내용은, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비축매 또는 축매 부분 산화에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비를 제공하고, 이러한 버너 설비는 이하의 부품 또는 조립체를 포함한다:

[0009] (a) 3개의 유체 반응 매체 스트림 또는 2개의 유체 및 하나의 유동화 반응 매체 스트림을 버너 내로 별도로 공급하기 위한 수단으로서, 3개의 반응 매체 스트림은, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및 감속제 스트림을 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 수단,

[0010] (b) 적어도 하나의 버너로서,

[0011] (b1) 제1 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 원형 횡단면을 갖는 제1 공급물 채널,

[0012] (b2) 제2 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 제1 공급물 채널을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제1 공급물 채널의 외부 벽과 제2 공급물 채널의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제2 공급물 채널,

[0013] (b3) 제3 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 제2 공급물 채널을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제2 공급물 채널의 외부 벽과 제3 공급물 채널의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 선택적인 제3 공급물 채널,

[0014] 을 포함하고

[0015] (b4) 제2 공급물 채널의 외부 벽 또는 선택적으로 제3 공급물 채널의 외부 벽은 적어도 하나의 버너의 외부 벽을 형성하며,

[0016] (b5) 모든 공급물 채널의 외부 벽은, 버너의 길이방향 축에 수직으로 연장되고 버너 입구부를 형성하는 제1 공

통 평면 내에서 종료되는, 버너,

- [0017] (c) 적어도 하나의 버너의 외부 벽은, 공급물 채널의 길이의 부분(A)이 버너 장착 판을 통과하고, 공급물 채널의 길이의 부분(B)이 버너 장착 판을 통과하지 않도록 하는 방식으로, 버너 장착 판에 장착되고 그에 대해서 유밀(流蜜) 연결되며,
- [0018] (d) 이하를 포함하는 반응 챔버:
  - [0019] - 외부 벽 표면 및 내부 벽 표면을 갖는 압력 지탱 벽,
  - [0020] - 압력 지탱 벽의 내부 벽 표면에 부착된 내화 라이닝,
  - [0021] - 내화 라이닝의 내부 표면에 의해서 경계 지어지는, 반응 챔버 내의 자유 공간으로서 형성되는, 내측부, 및
  - [0022] - 버너 장착 판에 장착된 적어도 하나의 버너를 반응 챔버 내로 삽입하기 위한 개구부,
- [0023] (e) 버너 장착 판에 장착된 적어도 하나의 버너는, 공급물 채널의 길이의 부분(A)이 적어도 부분적으로 내측부의 내부 및/또는 내화 라이닝의 내부에 위치되고, 공급물 채널의 길이의 부분(B)이 반응 챔버의 내측부의 외부에 위치되도록 하는 방식으로, 개구부를 통해서 반응 챔버 내로 삽입될 수 있고, 버너 장착 판은, 바람직하게는 플랜지 연결부를 이용하여, 외부 벽 표면에 유밀 방식으로 탈착 가능하게 연결될 수 있고,
- [0024] (f) 공급물 채널의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너의 외부 벽의 일부 및 반응 챔버의 내측부로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판의 측면 모두는 냉각 유체와의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다.
- [0025] 본 개시 내용에 다른 버너 설비는, 버너 설비가, 예를 들어 고온 합성 가스 대기를 향해서 얇은 벽 두께를 갖는 공통-환형 공급물 채널에 의해서, 금속과 고온 합성 가스 대기의 접촉을 최소화한다는 점에서 장점을 갖는다. 공통-환형 공급물 채널은, 반응기의 내화 라이닝 또는 반응기에 삽입된 버너의 전용 내화재에 의해서, 고온 합성 가스 대기로부터 차폐된다. 또한, 버너 설비는, 더 낮은 온도의 유체 측에서 또는 냉각을 위한 최적의 열 전달 계수를 갖는 유체 측에서 열 전달이 최적화되도록 하는 방식으로, 고온 합성 가스 대기에 노출된 금속이 탄소 함유 연료, 산화제, 및 감속제와 같은 프로세스 매체/유체에 의해서 냉각될 수 있게 한다. 매체 냉각이 이루어지지 않는 동작의 경우에, 반응기 금속 셸(reactor metal shell)의 레벨에서 고온 합성 가스 대기에 거리를 두고 위치되는 공급물 채널의 수냉이 시작된다. 수냉은 모든 주입된 매체를 둘러싸고, 고온 합성 가스의 통과를 방지한다. 고온 합성 가스 대기로부터 멀리 떨어진 이러한 분리된 냉각은 모든 동작 상태에서 버너 설비의 충분한 냉각을 보장한다. 또한, 고온 합성 가스 대기와 접촉되는 부품의 큰 기계적 응력이 방지된다. 고온 합성 가스 대기는 산소 또는 공급물 채널을 통해서 역으로 연소될 수 없고, 그에 따라 버너 설비는 본질적으로 안전하다. 따라서, 버너의 동작 수명이 개선된다.
- [0026] 제2 양태에 따라, 본 개시 내용은, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서의 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 산화, 촉매 부분 산화(CPOX), 비촉매 부분 산화(POX) 또는 자열 개질(ATR)에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비의 용도를 제공한다.
- [0027] 합성 가스 생산에서의 버너 설비의 용도는, 버너 설비가 금속과 고온 합성 가스 대기의 접촉을 최소화하고 또한 고온 합성 가스 대기와 접촉하는 부품의 큰 기계적 응력을 방지한다는 점에서 장점을 갖는다. 버너 설비는 모든 동작 상태에서 공급물 채널 및 버너 장착 판의 충분한 냉각을 보장한다.
- [0028] 본 개시 내용의 실시형태는, 탄소 함유 연료, 산화제 및 감속제를 위한 하나 이상의 매체 냉각형 공통-환형 공급물 채널을 포함하는 버너 설비를 제공함으로써, 기존의 공지된 접근 방식의 전술한 단점을 제거한다. 본 개시 내용에 따른 실시형태의 장점은, 실시형태가, 고온 가스 대기로부터 멀리 떨어진 분리된 냉각을 가능하게 하여, 모든 동작 상태에서 버너 설비가 항상 충분히 냉각되도록 하는 동시에 고온 합성 가스 대기와 접촉되는 부품의 큰 기계적 응력이 방지되도록 보장한다는 것이다.
- [0029] 본 개시 내용의 부가적인 양태, 장점, 특징 그리고 목적은, 도면 및 이하의 첨부된 청구범위와 관련하여 기술된 예시적인 실시형태의 상세한 설명을 통해 명확해질 것이다. 첨부된 청구범위에 의해서 정의되는 바와 같은 본 개시 내용의 범위를 벗어나지 않으면서, 본 개시 내용의 특징들이 다양한 조합으로 결합될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**



[0030] 전술한 요지뿐만 아니라 예시적인 실시형태에 관한 이하의 구체적인 설명은 첨부 도면을 참조하는 경우 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 본 개시 내용을 설명하기 위해서, 개시 내용의 예시적인 구성을 도면에 도시하였다. 그러나, 본 개시 내용은 본원에서 개시된 구체적인 방법 및 수단에 제한되지 않는다. 또한, 당업자는, 도면이 실제 축척(scale)으로 도시된 것이 아니라는 것을 이해할 수 있을 것이다. 가능한 경우에, 동일한 요소들은 동일한 번호로 표시하였다. 이제, 본 개시 내용의 실시형태에 대해 이하의 도면을 참조하여 단지 예로서 설명할 것이다.

도 1은 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비축매 또는 축매 부분 산화에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비의 개략도이다.

도 1b는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 도 1a의 적어도 하나의 버너의 개략도이다.

도 2는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 도 1a의 버너 설비의 냉각 유체 채널의 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0031] 이하의 상세한 설명은 본 개시 내용의 실시형태 및 그러한 실시형태가 구현될 수 있는 방식을 예시한다. 비록 본 개시 내용을 실행하는 일부 모드가 개시되어 있지만, 당업자는 본 개시 내용을 실행하거나 실시하기 위한 다른 실시형태도 가능하다는 것을 인지할 수 있을 것이다.

[0032] 본원에서 사용된 바와 같이, 몇몇 용어가 이하와 같이 정의된다:

[0033] 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료는, 원소 형태 또는 화학적으로 결합된 형태의 탄소를 포함하고 인가된 전단 응력, 외부 힘, 또는 압력차 하에서 연속적으로 유동하는, 임의의 가스, 액체, 슬러리, 에어로졸, 공압 이송 고체 입자를 의미하는 것으로 이해하여야 한다. 예들의 비-배타적인 목록에는 천연 가스와 같은 탄화수소 가스, 나프타와 같은 탄화수소 액체, 석유 분획물, 액체 정제 잔류물, 석탄 또는 코크스 분말 또는 먼지와 같은 고체 탄화수소 입자가 포함된다.

[0034] 산소 함유 산화제는, 임의의 순도 레벨의 순수 산소, 공기와 같은 산소를 함유하는 임의의 유체, 또는 산소를 탄소 함유 반응물에 공급할 수 있는 임의의 다른 유체로서 이해하여야 한다.

[0035] 수단은 목표 달성을 가능하게 하거나 도움을 주는 어떠한 것을 의미하는 것으로 이해하여야 한다. 특히, 특정 프로세스 단계를 수행하기 위한 수단은, 이러한 프로세스 단계를 수행할 수 있게 하기 위해서 당업자가 고려할 수 있는 임의의 물리적 물품을 의미하는 것으로 이해하여야 한다. 예를 들어, 당업자는 당업계의 지식을 기초로 이러한 프로세스 단계를 수행하기 위해서 상기 당업자에게 필요하거나 합리적으로 보이는 임의의 운반 및 이송 기기, 즉 예를 들어 파이프 라인, 펌프, 압축기, 밸브를 포함하는, 재료 스트림을 도입 또는 방출하는 수단을 고려할 것이다.

[0036] 이러한 설명의 목적을 위해서, 증기는, 개별적인 경우에 반대로 표시되지 않는 한, 수증기와 동의어로 이해하여야 한다. 대조적으로, 용어 "물"은, 개별적인 경우에 달리 기술되지 않는 한, 물질의 액체 상태의 물을 지칭한다.

[0037] 압력(존재하는 경우)은, 특정 개별 문맥에서 달리 기술되지 않는 한, 절대 압력 단위(줄여서 bara) 또는 게이지 압력 단위(줄여서 barg)로 기록된다.

[0038] 본 발명에 따른 기기 또는 플랜트의 2개의 영역들 사이의 유체 연결은, 유체, 예를 들어 가스 스트림이, 임의의 개재된 영역 또는 구성요소를 무시하고, 2개의 영역 중 하나로부터 다른 하나로 유동할 수 있게 하는 모든 임의의 유형의 연결을 의미하는 것으로 이해하여야 한다. 특히, 직접적인 유체 연결은, 유체, 예를 들어 가스 스트림이 2개의 영역 중 하나로부터 다른 하나로 직접적으로 유동할 수 있게 하는 모든 임의의 유형의 연결을 의미하고, 순수한 운송 동작 및 그에 필요한 수단, 예를 들어 파이프 라인, 밸브, 펌프, 압축기, 저장용기 이외의 추가적인 영역 또는 구성요소는 개재되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 하나의 예는 2개의 영역 중 하나로부터 다른 하나로 직접적으로 이어지는 파이프라인일 수 있다.

[0039] 선택적인 또는 선택적으로는, 후속 설명되는 이벤트 또는 상황이 발생되거나 발생되지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 상세한 설명은, 이벤트 또는 상황이 발생하는 경우 및 그러한 것이 발생되지 않는 경우를 포함한다.

[0040] 제1 양태에 따라, 본 개시 내용은, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에

서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비축매 또는 축매 부분 산화에 의해서, 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비를 제공하고, 이러한 버너 설비는 이하의 부품 또는 조립체를 포함한다: (a) 3개의 유체 반응 매체 스트림 또는 2개의 유체 및 하나의 유동화 반응 매체 스트림을 버너 내로 별도로 공급하기 위한 수단으로서, 3개의 반응 매체 스트림은: 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및 감속제 스트림을 포함하는 그룹으로부터 선택되는, 수단, (b) 적어도 하나의 버너로서, (b1) 제1 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 원형 횡단면을 갖는 제1 공급물 채널, (b2) 제2 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 제1 공급물 채널을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제1 공급물 채널의 외부 벽과 제2 공급물 채널의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제2 공급물 채널, (b3) 제3 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 하는, 제2 공급물 채널을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제2 공급물 채널의 외부 벽과 제3 공급물 채널의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 선택적인 제3 공급물 채널을 포함하고, (b4) 제2 공급물 채널의 외부 벽 또는 선택적으로 제3 공급물 채널의 외부 벽은 적어도 하나의 버너의 외부 벽을 형성하며, (b5) 모든 공급물 채널의 외부 벽은, 버너의 길이방향 축에 수직으로 연장되고 버너 입구부를 형성하는 제1 공통 평면 내에서 종료되는, 버너 (c) 적어도 하나의 버너의 외부 벽은, 공급물 채널의 길이의 부분(A)이 버너 장착 판을 통과하고, 공급물 채널의 길이의 부분(B)이 버너 장착 판을 통과하지 않도록 하는 방식으로, 버너 장착 판에 장착되고 그에 대해서 유밀 연결되며, (d) 이하를 포함하는 반응 챔버: 외부 벽 표면 및 내부 벽 표면을 갖는 압력 지탱 벽, 압력 지탱 벽의 내부 벽 표면에 부착된 내화 라이닝, 내화 라이닝의 내부 표면에 의해서 경계 지어지는, 반응 챔버 내의 자유 공간으로서 형성되는, 내측부, 및 버너 장착 판에 장착된 적어도 하나의 버너를 반응 챔버 내로 삽입하기 위한 개구부, (e) 버너 장착 판에 장착된 적어도 하나의 버너는, 공급물 채널의 길이의 부분(A)이 적어도 부분적으로 내측부의 내부 및/또는 내화 라이닝의 내부에 위치되고, 공급물 채널의 길이의 부분(B)이 반응 챔버의 내측부의 외부에 위치되도록 하는 방식으로, 개구부를 통해서 반응 챔버 내로 삽입될 수 있고, 버너 장착 판은, 바람직하게는 플랜지 연결부를 이용하여, 외부 벽 표면에 유밀 방식으로 탈착 가능하게 연결될 수 있고, (f) 공급물 채널의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너의 외부 벽의 일부 및 반응 챔버의 내측부로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판의 측면 모두는 냉각 유체와의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다.

[0041] 본 개시 내용에 다른 버너 설비는, 버너 설비가, 예를 들어 고온 합성 가스 대기를 향해서 얇은 벽 두께를 갖는 공통-환형 공급물 채널에 의해서, 금속과 고온 합성 가스 대기의 접촉을 최소화한다는 점에서 장점을 갖는다. 공통-환형 공급물 채널은, 반응기의 내화 라이닝 또는 반응기에 삽입된 버너의 전용 내화재에 의해서, 고온 합성 가스 대기로부터 차폐된다. 또한, 버너 설비는, 더 낮은 온도의 유체 측에서 또는 냉각을 위한 최적의 열 전달 계수를 갖는 유체 측에서 열 전달이 최적화되도록 하는 방식으로, 고온 합성 가스 대기에 노출된 금속이 탄소 함유 연료, 산화제, 및 감속제와 같은 프로세스 매체/유체에 의해서 냉각될 수 있게 한다. 매체 냉각이 이루어지지 않는 동작의 경우에, 반응기 금속 셸(reactor metal shell)의 레벨에서 고온 합성 가스 대기에 거리를 두고 위치되는 공급물 채널의 수냉이 시작된다. 수냉은 모든 주입된 매체를 둘러싸고, 고온 합성 가스의 통과를 방지한다. 고온 합성 가스 대기로부터 멀리 떨어진 이러한 분리된 냉각은 모든 동작 상태에서 버너 설비의 충분한 냉각을 보장한다. 또한, 고온 합성 가스 대기와 접촉되는 부품의 큰 기계적 응력이 방지된다. 고온 합성 가스 대기는 산소 또는 공급물 채널을 통해서 역으로 연소될 수 없고, 그에 따라 버너 설비는 본질적으로 안전하다. 따라서, 버너의 동작 수명이 개선된다.

[0042] 실시형태에서, 제1 반응 매체는 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료이다. 제2 반응 매체는 산소 함유 산화제이다. 제3 반응 매체는 감속제 함유 증기 및/또는 이산화탄소이다. 반응 챔버의 차단 중에, 반응 챔버 품목 (reaction chamber inventory)의 역류 및 플러싱(flushing)을 방지하기 위해서, 고압 질소 또는 증기가 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및 감속제 스트림 공급물 채널을 통해서 반응 챔버 내로 주입된다. 균등-분배 장치가 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및/또는 감속제 스트림 공급물 채널의 하류에 제공되어, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림, 산소 함유 산화제 스트림, 및 감속제 스트림을 반응 챔버 내로 균일하게 분배하는 것을 촉진할 수 있다.

[0043] 선택적으로, 공급물 채널의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너의 외부 벽 및 반응 챔버의 내측부로부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판의 측면 모두는 공통 냉각 유체 스트림과의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다. 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서 적어도 하나의 버너 외부 벽에 평행하게 이동하고 그 경로의 제2 부분에서 적어도 하나의 버너 외부 벽에 수직으로 이동한다. 적어도 하나의 버너 외부 벽의 냉각은 경로의 제1 부분에서 이루어지고, 버너 장착 판의 냉각은 경로의 제2 부분에서 이루어진다.

- [0044] 버너 설비는 제1 냉각 파이프를 포함하고, 이를 통해서 공통 냉각 유체 스트림이 유동한다. 제1 냉각 파이프는 단일 공통-환형 공급물 채널 세트의 경우에 공급물 채널들을 향해서 공통-환형이다. 다수 공통-환형 공급물 채널 세트의 경우, 냉각 물 파이프가 모든 공급물 채널 세트를 둘러싼다. 버너 설비는, 제1 냉각 파이프에 대해서 공통-환형인, 제2 냉각 파이프를 추가로 포함한다. 제1 및 제2 냉각 물 파이프는 반응기 플랜지와 정렬되거나 반응기 플랜지 위에 위치되고 유체 연결된다. 적어도 하나의 버너를 반응 챔버에 유밀 연결하기 위한 플랜지는, 반응 챔버 플랜지 직경의 크기가 최소화되도록 하고(제2 또는 제3 공급물 채널의 직경) 공급물 채널 플랜지 및 반응기 플랜지를 포함하는 적어도 하나의 버너가 또한 냉각 파이프 내의 유동에 의해서 냉각되도록 하는 방식으로, 제2 냉각 파이프에 용접되거나 제2 또는 제3 공급물 채널 각각 및 제2 냉각 파이프 모두에 용접된다.
- [0045] 선택적으로, 공통 냉각 유체 스트림은 공급물 채널의 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 또는 향류(counter-current) 방식으로 그 경로의 제1 부분에서 이동한다.
- [0046] 선택적으로, 적어도 2개의 버너는, 바람직하게는 반응 챔버의 상단부에서, 외부 벽 표면에 탈착 가능하게 연결될 수 있는 공통 버너 장착 판에 장착되고 유밀 연결된다. 공급물 채널의 길이의 부분(B)에 상응하는 모든 버너의 외부 벽 및 반응 챔버의 내측부로부터 멀리 대면되는 공통 버너 장착 판의 측면 모두는 공통 냉각 유체 스트림과의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다. 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서 제1 버너의 버너 외부 벽에 평행하게 이동하고, 그 경로의 제2 부분에서 제1 버너의 버너 외부 벽에 수직으로 이동하고, 그 경로의 제3 부분에서 제2 버너의 버너 외부 벽에 평행하게 이동한다. 제1 버너의 버너 외부 벽의 냉각은 경로의 제1 부분에서 이루어지고, 버너 장착 판의 냉각은 경로의 제2 부분에서 이루어지며, 제2 버너의 버너 외부 벽의 냉각은 그 경로의 제3 부분에서 이루어진다.
- [0047] 선택적으로, 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서, 제1 버너의 공급물 채널 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 방식으로, 그리고 그 경로의 제3 부분에서, 제2 버너의 공급물 채널 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 향류 방식으로 이동하거나, 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서, 제1 버너의 공급물 채널 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 향류 방식으로, 그리고 그 경로의 제3 부분에서, 제2 버너의 공급물 채널 중 적어도 하나를 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 방식으로 이동한다.
- [0048] 선택적으로, 버너 설비는 제1 공급물 채널 및 제2 공급물 채널, 그리고 탄소 함유 연료 스트림 및 감속제 스트림을 혼합하여 또는 산화제 스트림 및 감속제 스트림을 혼합하여 제1 혼합 매체 스트림을 생성할 수 있게 하는 제1 혼합 장치를 포함하고, 제1 혼합 매체 스트림은 제1 공급물 채널 또는 제2 공급물 채널 중 하나에 공급되고, 제3 반응 매체 스트림은 나머지 공급물 채널에 공급된다. 탄소 함유 연료 스트림은 공급 재료 및 증기의 혼합물이다. 산화제 스트림은 산소 및 증기의 혼합물이다.
- [0049] 선택적으로, 버너 설비는, 바람직하게는 석탄 또는 코크스를 포함하는 미립자 고체 탄소 스트림과 감속제 스트림을 혼합하여 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 생성할 수 있게 하는, 또는 바람직하게는 액체 탄화수소를 포함하는 액체 탄소 함유 스트림과 감속제 스트림을 혼합하여 분무된 탄소 함유 연료 스트림을 생성할 수 있게 하는, 제2 혼합 장치를 포함한다. 제2 혼합 장치는 적어도 하나의 버너의 상류에 배치되고 적어도 하나의 버너의 공급물 채널 중 하나와 유체 연결된다. 액체 탄화수소 공급 재료, 예를 들어 예열된 오일 잔류물의 분무는 공급물 채널을 포함하는 적어도 하나의 버너의 상류의 전용 분무 장치에서 수행된다. 석탄 또는 코크스는, 공급물 채널을 포함하는 적어도 하나의 버너의 상류에서, 증기와 혼합된다.
- [0050] 선택적으로, 적어도 하나의 버너의 공급물 채널 중 적어도 하나는 소용돌이-유도 장치를 구비한다. 제1 공급물 채널 및/또는 제2 공급물 채널은 나선형 안내 베인을 갖는 구조된 금속 부품을 포함하고, 그에 따라 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림 및/또는 산소 함유 산화제 스트림의 소용돌이 유동을 생성한다. 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림 및/또는 산소 함유 산화제 스트림의 소용돌이 유동은 반대-방향일 수 있다.
- [0051] 선택적으로, 산소 함유 산화제 스트림을 공급하기 위한 수단이 제1 공급물 채널과 유체 연결되고, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 공급하기 위한 수단이 제2 공급물 채널과 유체 연결되고, 감속제 스트림을 공급하기 위한 수단이 제3 공급물 채널과 유체 연결되거나, 산소 함유 산화제 스트림을 공급하기 위한 수단이 제1 공급물 채널과 유체 연결되고, 감속제 스트림을 공급하기 위한 수단이 제2 공급물 채널과 유체 연결되고, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림을 공급하기 위한 수단이 제3 공급물 채널과 유체 연결된다. 실시형태에서, 산소 함유 산화제 스트림은 제2 공급물 채널 내로 주입되고, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림은 제1 공급물 채널 내로 주입되며, 감속제 스트림은 선택적으로 제3 공급물 채널 내로 주입된다. 다른 실시형태에서, 산소 함유 산화제 스트림은 제2 공급물 채널 내로 주입되고, 감속제 스트림은 제1 공급물 채널

내로 주입되며, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료 스트림은 제3 공급물 채널 내로 주입된다. 제3 공급물 채널의 배출구는 반응 챔버의 내화 라이닝과 정렬된다. 제2 공급물 채널 또는 제3 공급물 채널은, 선택적인 공통-환대의 경우, 반응 챔버 내의 합성 가스로부터 차폐되고 내화성, 구조 가능, 또는 세라믹 재료에 의해서 둘러싸인다.

[0052] 선택적으로, 적어도 하나의 버너의 외부 벽과 개구부의 내부 면 사이의 갭이 고체 절연 재료로, 바람직하게는 세라믹 페이퍼로 충전된다. 이러한 방식으로, 적어도 하나의 버너의 외부 벽과 개구부의 내부 면 사이의 갭이 최소화되거나 심지어 완전히 폐쇄되고, 고온 합성 가스 대기가 반응 챔버 내로 침입하는 것이 최소화되거나 심지어 완전히 방지된다.

[0053] 선택적으로, 냉각 유체 스트림이 가요성 도관, 바람직하게는 가요성 호스를 이용하여 공급되고, 그에 따라 적어도 하나의 버너가 반응 챔버로부터 탈착될 때 냉각 유체 스트림이 공급될 수 있다. 이는, 적어도 하나의 버너가 냉각 유체 스트림에 의해서 여전히 냉각될 수 있고, 그에 따라 적어도 하나의 버너를 반응 챔버에 재-부착하기 전에 냉각 시간을 감소시킬 수 있고, 그에 따라 또한 작업자의 화상 위험을 감소시킬 수 있기 때문에, 유리하다.

[0054] 선택적으로, 반응 챔버 내의 가스 압력보다 높은 압력으로 액체 물이 냉각 매체로서 공급될 수 있게 하는 수단이 포함된다.

[0055] 선택적으로, 400 내지 800°C 온도의 합성 가스에 노출되는 그 부품 모두가 부식 방지 재료의 층으로 덮이고, 부식 방지 재료는 세라믹 재료; 알루미늄; 알루미늄, 바람직하게는 알루미늄 확산 층을 포함하는 그룹으로부터 선택된다. 이러한 방식으로, 금속 더스팅 부식(MDC)으로 지칭되는, 일산화탄소 또는 수소와 같은 합성 가스 성분에 의한 금속 표면의 부식의 범위가 크게 감소되거나 심지어 완전히 방지된다.

[0056] 선택적으로, 버너 장착 판 또는 공통 버너 장착 판은 추가적인 개구부를 포함하고, 추가적인 개구부의 내부 면은 냉각 매체에 의해서 냉각되고, 추가적인 개구부에는 버너 설비의 시동 중에 시동 버너가 삽입될 수 있고, 추가적인 개구부는 버너 설비의 정상 동작 중에 내화 재료로 제조된 플러그로 폐쇄된다. 다수의 공통-환형 공급물 채널 중 하나가 시동 버너를 위한 냉각되는 접근 개구부에 의해서 대체되고, 이는 정상 동작 중에 원통형 내화 벽돌로 막힌다.

[0057] 선택적으로, 버너 입구부 및 내화 라이닝의 내부 표면이 공통 평면 내에 놓이도록, 길이(A)가 선택된다. 이는, 적어도 하나의 버너의 입구의 부분이 반응 챔버의 내측부 내로 돌출되는 것을 최소화하거나 심지어 완전히 방지한다. 따라서, 금속 더스팅 부식(MDC)으로 지칭되는, 일산화탄소 또는 수소와 같은 합성 가스 성분에 의한 금속 표면의 부식의 범위가 추가적으로 감소되거나 심지어 완전히 방지된다.

[0058] 제2 양태에 따라, 본 개시 내용은, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서의 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 산화, 촉매 부분 산화(CPOX), 비촉매 부분 산화(POX) 또는 자열 개질(ATR)에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비의 용도를 제공한다.

[0059] 본 개시 내용의 실시형태는, POX 반응기 내의 고온 합성 가스 대기로부터 거리를 두고 위치한 수냉식인 것을 특징으로 하는 POX 반응기의 내화 라이닝 내에 내장된 탄소 함유 연료, 산화제, 및 감속제를 위한 하나 이상의 매체 냉각형 공통-환형 공급물 채널을 포함하는 개선된 버너 설비를 제공함으로써, 기존 기술의 전술한 기술적 단점을 실질적으로 제거하거나 적어도 부분적으로 해결한다.

[0060] 도 1a는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 산소 함유 산화제 그리고 증기 및/또는 이산화탄소 함유 감속제의 존재하에서, 유체 또는 유동화된 탄소 함유 연료의 비촉매 부분 산화에 의해서 수소 및 탄소산화물 함유 합성 가스를 생산하기 위한 버너 설비(100)의 개략도이다. 버너 설비(100)는 적어도 하나의 버너(102), 제1 공급 파이프(104), 제2 공급 파이프(106), 제3 공급 파이프(108), 반응 챔버(120)를 포함한다. 적어도 하나의 버너(102)는 원형 횡단면을 갖는 제1 공급물 채널(110)을 포함한다. 제1 공급물 채널(110)은 제1 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 적어도 하나의 버너(102)는, 제1 공급물 채널(110)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제1 공급물 채널(110)의 외부 벽과 제2 공급물 채널(112)의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제2 공급물 채널(112)을 포함한다. 제1 공급물 채널(110)의 외부 벽과 제2 공급물 채널(112)의 내부 벽 사이의 환형 갭은 제2 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 적어도 하나의 버너(102)는 선택적으로, 제2 공급물 채널(112)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽과 제3 공급물 채널(114)의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제3 공급물 채널(114)을 포함한다. 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽과 제3 공급물 채널(114)의 내부 벽 사이의 환형 갭은 제3 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 제2 공급물 채널(112)의 외

부 벽 또는 선택적으로 제3 공급물 채널(114)의 외부 벽은 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽을 형성한다. 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 외부 벽들은, 적어도 하나의 버너(102)의 길이방향 축에 수직으로 연장되고 버너 입구부(116)를 형성하는 제1 공통 평면(A-A') 내에서 종료된다(상세한 내용은 도 1b 참조). 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽은, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(A)이 버너 장착 판(118)을 통과하고, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(B)이 버너 장착 판(118)을 통과하지 않도록 하는 방식으로(상세 내용에 대해서 도 1b 참조), 버너 장착 판(118)에 장착되고 그에 대해서 유밀연결된다. 반응 챔버(120)는 외부 벽 표면 및 내부 벽 표면을 갖는 압력 지탱 벽(122)을 포함한다. 내화 라이닝(124)이 압력 지탱 벽(122)의 내부 벽 표면에 부착된다. 반응 챔버(120)는 내화 라이닝(124)의 내부 표면에 의해서 경계 지어지는, 반응 챔버(120) 내의 자유 공간으로서 형성되는, 내측부(126)를 포함한다. 반응 챔버(120)는 버너 장착 판(118)에 장착된 적어도 하나의 버너(102)를 반응 챔버(120) 내로 삽입하기 위한 개구부를 포함한다. 적어도 하나의 버너(102)는, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(A)이 적어도 부분적으로 내측부(126)의 내부 및/또는 내측부(126)의 내부에 위치되고, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(B)이 반응 챔버(120)의 내측부(126)의 외부에 위치되도록 하는 방식으로, 버너 장착 판(118)에 장착되고 개구부를 통해서 반응 챔버(120) 내로 삽입될 수 있다. 버너 장착 판(118)은, 바람직하게는 플랜지 연결부를 이용하여, 반응 챔버(120)의 외부 벽 표면에 유밀 방식으로 탈착 가능하게 연결될 수 있다. 버너 장착 판(118)은 플랜지 연결부를 위한 볼트 및 너트를 갖는 나사를 포함할 수 있다. 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽의 일부 및 반응 챔버(120)의 내측부(126)부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판(118)의 측면 모두는 냉각 유체와의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다.

[0061] 도 1b는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 도 1a의 적어도 하나의 버너(102)의 개략도이다. 적어도 하나의 버너(102)는 원형 횡단면을 갖는 제1 공급물 채널(110)을 포함한다. 제1 공급물 채널(110)은 제1 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 적어도 하나의 버너(102)는, 제1 공급물 채널(110)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제1 공급물 채널(110)의 외부 벽과 제2 공급물 채널(112)의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제2 공급물 채널(112)을 포함한다. 제1 공급물 채널(110)의 외부 벽과 제2 공급물 채널(112)의 내부 벽 사이의 환형 갭은 제2 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 적어도 하나의 버너(102)는 선택적으로, 제2 공급물 채널(112)을 동축적으로 그리고 동심적으로 둘러싸서 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽과 제3 공급물 채널(114)의 내부 벽 사이에 환형 갭을 형성하는, 제3 공급물 채널(114)을 포함한다. 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽과 제3 공급물 채널(114)의 내부 벽 사이의 환형 갭은 제3 반응 매체 스트림을 공급할 수 있게 한다. 제2 공급물 채널(112)의 외부 벽 또는 선택적으로 제3 공급물 채널(114)의 외부 벽은 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽을 형성한다. 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 외부 벽은, 적어도 하나의 버너(102)의 길이방향 축에 수직으로 연장되고 버너 입구부(116)를 형성하는 제1 공통 평면(A-A') 내에서 종료된다. 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽은, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(A)이 버너 장착 판(118)을 통과하고, 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(B)이 버너 장착 판(118)을 통과하지 않도록 하는 방식으로, 버너 장착 판(118)에 장착되고 그에 대해서 유밀연결된다.

[0062] 도 2는 본 개시 내용의 실시형태에 따른, 도 1a의 버너 설비(100)의 냉각 유체 채널(202)의 상세 부분의 개략도이다. 냉각 유체 채널(202)은 냉각 유체 유입구(204) 및 냉각 유체 배출구(206)를 포함한다. 공통 냉각 유체 스트림이 냉각 유체 유입구(204)를 통해서 유동하고 냉각 유체 배출구(206)를 통해서 복귀된다. 공통 냉각 유체 스트림은 냉각 유체 유입구(204)로부터 주입 방향으로 제2 냉각 파이프(210)를 통해서 제1 냉각 파이프(208) 내로 유동하고, 이어서 주입 방향에 반대로 제1 냉각 파이프(208)를 통해서 냉각 유체 배출구(206)로 유동하며, 제2 냉각 파이프(210)는 제1 냉각 파이프(208)와 유체 연결된다. 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3 공급물 채널(114)의 길이의 부분(B)에 상응하는 적어도 하나의 버너(102)의 외부 벽 및 반응 챔버(120)의 내측부(126)부터 멀리 대면되는 적어도 하나의 버너 장착 판(118)의 측면은 공통 냉각 유체 스트림과의 간접적인 열 교환에 의해서 냉각될 수 있도록 설계된다. 공통 냉각 유체 스트림은 그 경로의 제1 부분에서 적어도 하나의 버너(102) 외부 벽에 평행하게 이동하고 그 경로의 제2 부분에서 적어도 하나의 버너(102) 외부 벽에 수직으로 이동한다. 적어도 하나의 버너(102) 외부 벽에 수직으로 이동하는 모든 유동은, 이들이 냉각 유체 채널(202)의 내부로 또는 외부로 유동하는지와 관계없이, 유동 경로의 제2 부분의 요소로서 이해되어야 할 것이다. 적어도 하나의 버너(102) 외부 벽의 냉각은 경로의 제1 부분에서 이루어지고, 버너 장착 판(118)의 냉각은 경로의 제2 부분에서 이루어진다. 공통 냉각 유체 스트림은 제1 공급물 채널(110), 제2 공급물 채널(112), 및 제3

공급물 채널(114)을 통한 반응 매체의 유동에 대해서 동류 또는 향류 방식으로 그 경로의 제1 부분에서 이동할 수 있다. 도 2에 도시된 실시형태는 공급물 채널을 통한 반응 매체의 유동에 대한 공통 냉각 유체 스트림의 향류 이동에 상응한다.

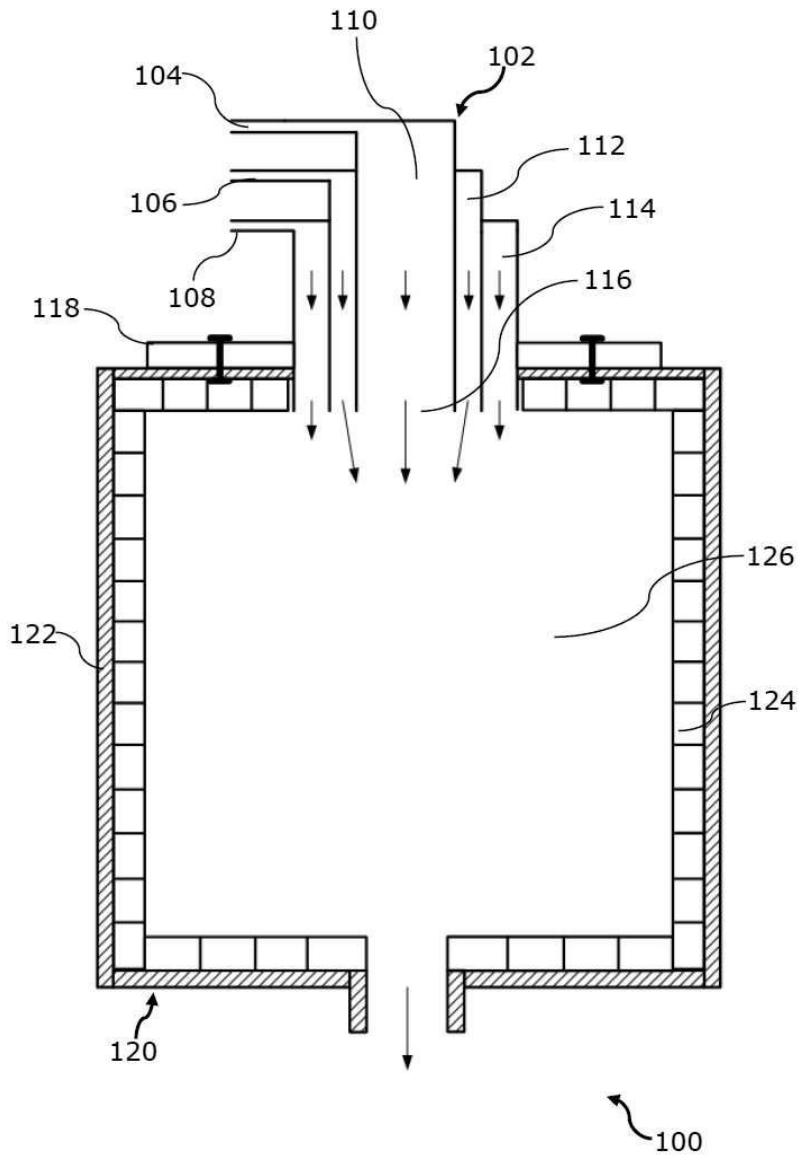
- [0063] 첨부된 청구범위에 의해서 정의되는 바와 같은 본 개시 내용의 범위를 벗어나지 않으면서, 전술한 본 개시 내용의 실시형태에 대한 수정이 이루어질 수 있다. 본 개시 내용을 설명하고 청구하기 위해서 사용된 "포함하는", "구비하는", "통합하는", "가지는", "~인"과 같은 표현은 제한적이지 않은 방식, 즉 명백하게 설명되지 않은 물품, 구성요소 또는 요소도 포함될 수 있는 것으로 해석되도록 의도된다. 또한, 단수형에 대한 언급은 복수형과 관련되는 것으로 해석된다.

### 부호의 설명

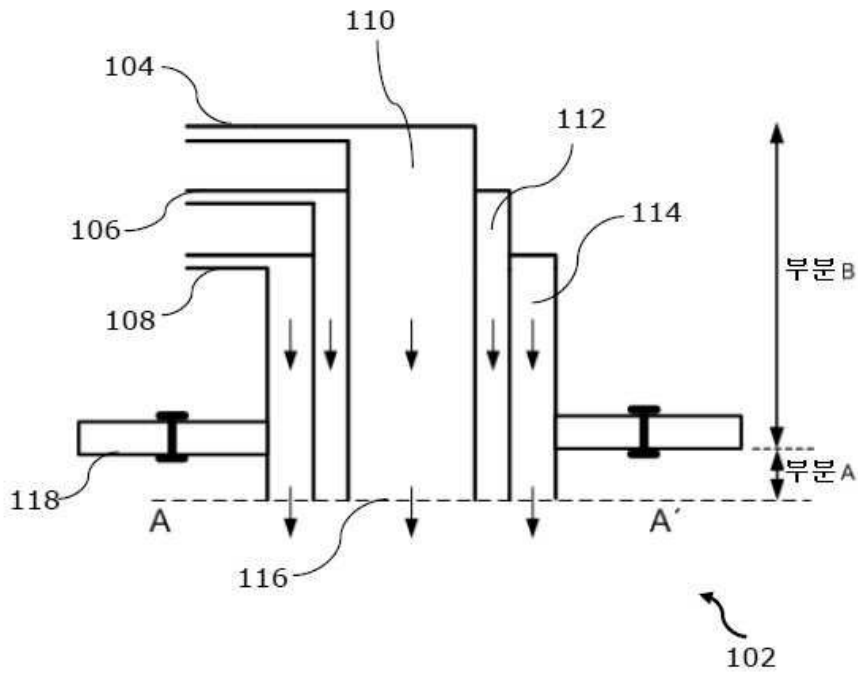
- [0064]
- 100 - 버너 설비
  - 102 - 적어도 하나의 버너
  - 104 - 제1 공급 파이프
  - 106 - 제2 공급 파이프
  - 108 - 제3 공급 파이프
  - 110 - 제1 공급 채널
  - 112 - 제2 공급 채널
  - 114 - 제3 공급 채널
  - 116 - 버너 입구부
  - 118 - 버너 장착 판
  - 120 - 반응 챔버
  - 122 - 압력 지탱 벽
  - 124 - 내화 라이닝
  - 126 - 반응 챔버의 내측부
  - 202 - 냉각 유체 채널
  - 204 - 냉각 유체 유입구
  - 206 - 냉각 유체 배출구
  - 208 - 제1 냉각 파이프
  - 210 - 제2 냉각 파이프

도면

도면1a



도면1b



도면2

