



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029091
(43) 공개일자 2020년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 9/20 (2006.01) C10G 35/02 (2006.01)
C10G 35/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10G 9/20 (2013.01)
C10G 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0107175
(22) 출원일자 2018년09월07일
심사청구일자 2018년09월07일

(71) 출원인
효성화학 주식회사
서울특별시 서초구 반포대로 235 (반포동)
(72) 발명자
우재영
경기도 성남시 분당구 야탑로 20 104동 1001호
(야탑동, 탑마을선경아파트)
김원일
경기도 성남시 분당구 판교원로82번길 30 1304동
1502호 (운중동, 산운마을13단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김학제, 문혜정

전체 청구항 수 : 총 8 항

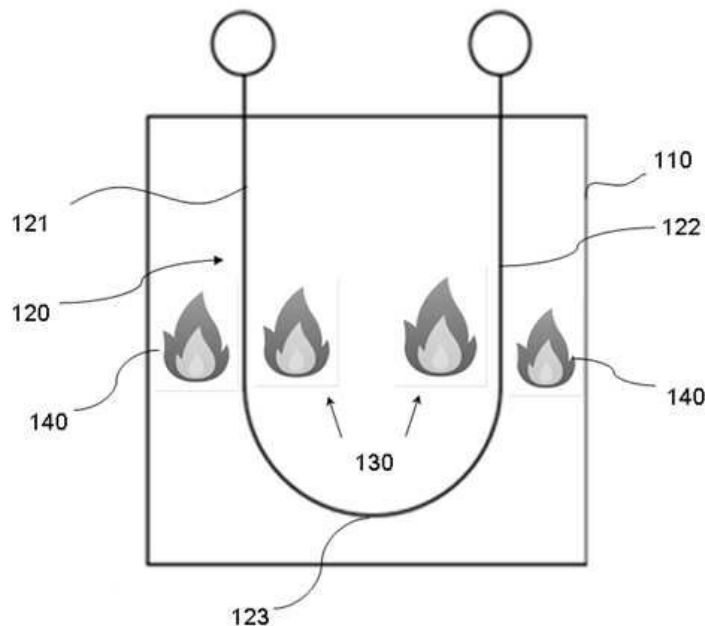
(54) 발명의 명칭 탄화수소 변환용 반응물 가열장치

(57) 요약

본 발명은 가열 영역을 한정하는 히팅 박스, 상기 히팅 박스 내에 설치되고 내부에 가열대상 유체가 유동하는 하나 이상의 관형부재를 구비하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 있어서, 상기 관형부재는 관형부재 내부로 반응물을 도입하기 위한 유입관부, 상기 유입관부와 유체 연통하는 관형부재로부터 반응물을 냉각시키고 수집하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



기 위한 유출관부, 상기 유입관부와 상기 유출관부 사이에 유체 연통을 제공하기 위한 만곡부를 포함하고, 상기 버너는, 상기 관형부재의 내부에 위치하는 하나 이상의 버너로 구성되는 제1 열원부; 및 상기 관형부재의 외측에 위치하는, 하나 이상의 버너로 구성되는 제2 열원부를 포함하고, 상기 제1 열원부는 상기 제2 열원부와 동일한 용량의 버너들로 구성되고, 제2 열원부를 구성하는 버너의 수와 동일한 수의 버너들이 관형부재 내측에 배치되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 관한 것으로, 본 발명에 의하면 가열장치 내에서의 열분포 불균일성으로 인한 열적 깨짐 현상을 최소화하여, 공정 수율을 향상시키고 공정 원단위를 감소시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

C10G 35/04 (2013.01)

C10G 2300/4006 (2013.01)

(72) 발명자

염희철

충청북도 증평군 증평읍 장뜰로 110 108동 201호
(장동리, 삼일아파트)

정단비

경기도 안양시 동안구 시민대로110번길 27 220호
(호계동, 효성기숙사)

조민정

서울특별시 관악구 남부순환로 262길 25 3층, 302호

조부영

경기도 안양시 만안구 연현로79번길 105 101동 802호 (석수동, 석수LG빌리지아파트)

조재한

서울특별시 중랑구 봉화산로 146 엘지아파트
1307-1405

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052754

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업소재핵심개발사업(화학공정)

연구과제명 세일가스 대응 고수율 프로필렌 제조 공정 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)로터스엔지니어링

연구기간 2015.06.01 ~ 2020.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

가열 영역을 한정하는 히팅 박스, 상기 히팅 박스 내에 설치되고 내부에 가열대상 유체가 유동하는 하나 이상의 관형부재를 구비하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 있어서,

상기 관형부재는 관형부재의 내부로 반응물을 도입하기 위한 유입관부, 상기 유입관부와 유체 연통하는 관형부재로부터 반응물을 냉각시키고 수집하기 위한 유출관부, 상기 유입관부와 상기 유출관부 사이에 유체 연통을 제공하기 위한 만곡부를 포함하고,

상기 버너는,

상기 관형부재의 내부에 위치하는 하나 이상의 버너로 구성되는 제1 열원부; 및

상기 관형부재의 외측에 위치하는, 하나 이상의 버너로 구성되는 제2 열원부를 포함하고,

상기 제1 열원부는 상기 제2 열원부와 동일한 용량의 버너들로 구성되고,

제2 열원부를 구성하는 버너의 수와 동일한 수의 버너들이 관형부재 내측에 배치되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 열원부는 수평 방향으로 배치되는 두 개의 버너로 구성되고, 제2 열원부는 유입관부와 측벽 사이 및 유출관부와 측벽 사이에 각각 한 개씩 배치되는 두 개의 버너로 구성되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유입관부로부터 제1 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 상기 유입관부로부터 제2 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리인 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유출관부로부터 제1 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 상기 유출관부로부터 제2 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리인 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 열원부의 버너들과 상기 제2 열원부의 버너들은 상기 히팅박스의 하나의 동일한 측벽에 설치되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 열원부의 버너들과 상기 제2 열원부의 버너들은 상기 히팅박스의 한 쌍의 대향하는 측벽에 각각 설치되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 관형부재는 U자형 튜브 또는 역U자형 튜브인 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 관형부재의 만곡부는 U자형, ω 형 또는 π 자형인 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다양한 탄화수소 전환 반응에 사용되는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 가열 과정에서 탄화수소의 열적 깨짐 현상(thermal cracking)을 최소화하여 반응물의 순도를 향상시킬 수 있는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 탄화수소 변환 공정은 종종 탄화수소가 흘러서 통과하는 다수의 반응기들을 이용한다. 각각의 반응기에서 소정의 탄화수소 변환을 수행하기 위해서는 공정에 이용되는 반응물들이 사전에 충분히 가열되어야 한다.

[0004] 하나의 공지된 탄화수소 변환 공정은 촉매 개질(catalytic reforming) 반응이다. 일반적으로, 촉매 개질은 석유 정제 산업에서 이용된 탄화수소 변환 공정, 사이클로헥산의 탈수소 및 알킬사이클로펜탄의 탈수소이성화, 올레핀을 제조하기 위한 파라핀의 탈수소화, 파라핀 및 올레핀의 탈수소고리화, n-파라핀의 이성화, 사이클로헥산을 생산하기 위한 알킬사이클로파라핀의 이성화 등을 포함한다. 일례로 프로판은 차세대 파워 디바이스 재료인 SiC의 원료 용도 등, 반도체 전자 재료 분야에서 이용되고 있다. 이러한 용도에 이용되기 위해서 프로판은 보다 고순도인 것이 요구된다.

[0005] 이러한 탄화수소 변환 반응은 적절한 반응이 진행되기 위해 충분한 에너지가 필요한 흡열반응이다. 따라서 탄화수소 변환 공정에서 반응 전에 공정 유체를 800~1300℃까지 가열하기 위해서 히터 또는 노(furnace)와 같은 가열장치가 사용된다. 종래에 사용하던 가열장치의 일례로 미국특허 제8,176,974호는, 도 1에 도시된 바와 같이, U자형 가열 튜브를 포함하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치를 개시하고 있다. 종래의 가열장치의 경우, U자형 가열 튜브의 양 외측에 각 1대씩, U자형 가열 튜브의 내측에 1대의 버너를 설치하는 것이 일반적이다. 이러한 구조의 가열장치에서는 U자형 가열튜브의 내측에 설치되는 경우 버너로부터 가열튜브까지의 직선 거리가 멀고, 화염이 흔들려 화염의 열량이 치우치기 때문에 열전도 효율이 저하되는 문제가 발생한다. 이로 인해서 U자형 가열 튜브의 외부와 내부의 온도 구배가 발생하여 국부적으로 가열되는 부분이 생기며 이에 따른 열적 깨짐 현상(thermal cracking)이 부반응으로 나타나서, 그 결과, 고순도의 생성물을 생성할 수 없게 되는 문제가 있다. 이러한 부반응이 많이 발생하면 실질적인 탈수소 공정의 수율이 저감되어 원단위를 증가시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제를 극복하기 위한 것으로, 본 발명의 하나의 목적은 탄화수소 변환용 반응물 가열장치의 내부에서 관형부재의 주변에 화염의 영향이 한 쪽으로 치우치지 않도록 관형부재를 기준으로 양 방향으로 동일한 크기의 화염이 동일한 간격으로 방출되도록 함으로써, 관형부재의 내부 및 외부 사이의 온도 구배를 최소화하여, 그 결과, 탄화수소의 열적 깨짐 현상이 발생하는 것을 억제하여 고순도의 생성물을 생산할 수 있도록 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 히팅 박스 내에서의 균일한 가열을 달성하여 탄화수소 변환반응에서 일관된 제품을 생산하고 공정 제어를 용이하게 할 수 있는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 하나의 양상은,
- [0011] 가열 영역을 한정하는 히팅 박스, 상기 히팅 박스 내에 설치되고 내부에 가열대상 유체가 유동하는 하나 이상의 관형부재를 구비하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 있어서,
- [0012] 상기 관형부재는 관형부재 내부로 반응물을 도입하기 위한 유입관부, 상기 유입관부와 유체 연통하는 관형부재로부터 반응물을 냉각시키고 수집하기 위한 유출관부, 상기 유입관부와 상기 유출관부 사이에 유체 연통을 제공하기 위한 만곡부를 포함하고,
- [0013] 상기 가열장치는, 상기 관형부재의 내부에 위치하는 하나 이상의 버너로 구성되는 제1 열원부; 및 상기 관형부재의 외측에 위치하는, 하나 이상의 버너로 구성되는 제2 열원부를 포함하고,
- [0014] 상기 제1 열원부는 상기 제2 열원부와 동일한 용량의 버너들로 구성되고, 제2 열원부를 구성하는 버너의 수와 동일한 수의 버너들이 관형부재 내측에 배치되는 것을 특징으로 하는 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 관한 것이다.
- [0015] 상기 제1 열원부는 관형부재의 내측에 수평 방향으로 설치된 두 개의 버너로 구성되고, 제2 열원부는 관형부재의 외측에 각각 한 개씩 두 개의 버너가 설치되거나, 상기 제1 열원부는 관형부재의 내측에 2행 X 2열로 배치된 네 개의 버너로 구성되고, 제2 열원부는 관형부재의 외측에 각각 2 개씩의 네 개의 버너가 설치될 수 있다.
- [0016] 관형부재의 유입관부로부터 제1 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 유입관부로부터 제2 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리인 것이 바람직하다.
- [0017] 또한 관형부재의 유출관부로부터 제1 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 유출관부로부터 제2 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리인 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 제1 열원부의 버너들과 상기 제2 열원부의 버너들은 상기 히팅박스의 하나의 동일한 측벽에 설치될 수 있다. 제1 열원부의 버너들은 제 2 열원부의 버너들과 히팅 박스 내의 대응하는 높이에 나란하게 설치될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 열원부의 버너들과 상기 제2 열원부의 버너들은 상기 히팅박스의 한 쌍의 대향하는 측벽에 각각 설치될 수 있다.
- [0020] 본 발명에서 관형부재는 U자형 튜브 또는 역U자형 튜브일 수 있다.
- [0021] 상기 관형부재의 만곡부는 U자형, ω 형 또는 π 자형으로 형성될 수 있으나, 반드시 이러한 형상으로 제한되는 것은 아니다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 다양한 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치에 의하면, 관형부재의 외부와 내부간의 온도를 균일하게 하고, 특히 관형부재의 내부의 열분포의 균일성을 높여서, 반응물의 열적 깨짐이 발생하는 것을 억제하여 고순도의 생성물을 수득할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 장치는 더 높은 복사 효율을 제공하여, 관형부재 내에서 발생하는 코킹 문제를 해결하여, 유지 보수 작업을 위한 탄화수소 변환용 반응물 가열장치의 정지를 늦춰서 가동 시간을 연장시킬 수 있다.
- [0025] 또한 본 발명의 가열 장치는 반응물의 열적 깨짐 최소화에 의해, 반응 수율을 향상시킴으로써 공정 원단위를 향상시켜 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래의 탄화수소 변환장치의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에서 첨부 도면을 참고하여 본 발명의 구현예에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술의 범용적인 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0028] 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 다르게 명시하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 한정하려는 것으로, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것이 아니라는 것이 이해되어야 한다.
- [0029] 본 명세서에 사용되는 용어 "반응물"은 직쇄형(straight-chain), 가지형(branched) 또는 고리형(cyclic) 알칸, 알켄, 알카디엔 및 알킨과 같은 다양한 탄화수소 분자 및 선택적으로 예를 들어 수소와 같은 다른 물질, 또는 중금속과 같은 불순물을 포함하는 탄화수소 스트림일 수 있다.
- [0030] 본 명세서에 사용되는 용어 "버너"는 노, 차지 히터, 또는 인터히터를 포함할 수 있다. 히터는 하나 이상의 연소기를 포함할 수 있고, 하나 이상의 복사 섹션, 하나 이상의 대류 섹션, 또는 하나 이상의 복사 섹션과 하나 이상의 대류 섹션의 조합을 포함할 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서 사용되는 용어 "관형부재"는 반응물 유입관부와 반응물 유출관부 및 상기 유입관부와 유출관부 사이의 만곡부를 포함하고, 상기 유입관부와 상기 유출관부가 일정한 간격을 두고 서로 평행하게 배열된 관형수단을 의미한다. 상기 관형부재는 절대적으로 U자형 튜브 만을 의미하는 것이 아니고, 역U자형이나 만곡부가 코일형으로 구성된 구조 등을 모두 포괄하는 넓은 의미이다. 상기 만곡부는 예를 들어 U자형, ω 형 또는 π 자형 등 다양한 형상을 갖도록 설계될 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치의 개략도이고, 도 3은 본 발명의 다른 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치를 포함하는 탈수소화 장치의 개략도이다.
- [0033] 도 2 및 도 3은 단지 본 발명의 이해를 위해 필요한 설비 및 라인만이 도시되어 있고, 본 발명의 이해에 필요하지 않고 탄화수소 변환 분야의 숙련자들에게 공지되어 있는 펌프, 압축기, 열교환기 및 밸브와 같은 구성요소들은 도시되어 있지 않다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치는 가열 영역을 한정하는 히팅 박스(110)와 상기 히팅 박스 내에 수용되는 열을 발생시키는 버너를 구비하는 탄화수소 스트림을 가열하기 위한 가열장치에 있어서, 상기 관형부재(120)는 관형부재 내부로 반응물을 도입하기 위한 유입관부(121), 상기 유입관부와 유체 연통하는 관형부재로부터 반응물을 냉각시키고 수집하기 위한 유출관부(122), 상기 유입관부와 상기 유출관부 사이에 유체 연통을 제공하기 위한 만곡부(123)를 포함한다. 본 발명의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치는 임의의 기체, 증기, 액체 탄화수소 반응물 또는 이들의 조합을 가열하는데 이용될 수 있다.
- [0035] 히팅 박스(110)는 열 에너지를 보존하기 위해 단열 내화재로 커버되어 있다. 히팅 박스(110)는 관형부재(120)의 외부면을 복사열에 노출시키기 위한 다수의 버너를 포함하고 있다. 버너는 차지 히터 또는 인터히터일 수 있다. 버너는 복사 또는 대류 열전달에 의해 탄화수소 스트림을 가열할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 장치에서 상기 버너는, 상기 관형부재의 내부에 위치하는 하나 이상의 버너로 구성되는 제1 열원부(130); 및 상기 관형부재의 외측에 위치하는, 하나 이상의 버너로 구성되는 제2 열원부(140)를 포함하고, 상기 제1 열원부(130)는 상기 제2 열원부(140)와 동일한 용량의 버너들로 구성되고, 제2 열원부(140)를 구성하는 버너의 수와 동일한 수의 버너들이 관형부재의 내측에 배치된다.
- [0037] 이와 같이 구성되는 본 발명의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치는 가열장치 내부에서 관형부재의 주변에서 화염의 영향이 한 쪽으로 치우치지 않고, 관형부재를 기준으로 양 방향으로 동일한 크기의 화염이 동일한 간격으로 형성되어, 관형부재 내부의 열분포의 균일성을 높일 수 있다.
- [0038] 하나의 실시예에서, 상기 제1 열원부(130)는 수평방향으로 배치되는 두 개의 버너로 구성되고, 제2 열원부(140)는 유입관부(121)와 히팅 박스의 측벽 사이 및 유출관부(122)와 측벽 사이에 각각 한 개씩 배치되는 두 개의 버너로 구성될 수 있다. 즉, 관형부재(120)의 내측에는 외측에 비해서 같은 용량의 버너들이 2배 더 많은 수로

배치된다.

- [0039] 다른 실시예에서, 도 3을 참조하면, 상기 제1 열원부(130)는 2행 X 2열로 배치되는 네 개의 버너로 구성되고, 제2 열원부(140)는 유입관부(121)와 측벽 사이 및 유출관부(122)와 측벽 사이에 각각 두 개씩 배치되는 네 개의 버너로 구성될 수 있다. 즉, 관형부재(120)의 내측에는 외측에 비해서 같은 용량의 버너들이 2배 더 많은 수로 배치된다. 관형부재(120)의 외측에는 두 개의 버너들이 수직 방향으로 배치된다.
- [0040] 상기 유입관부(121)로부터 제1 열원부(130)의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 상기 유입관부(121)로부터 제2 열원부(140)의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리이다. 상기 유출관부(122)로부터 제1 열원부의 근거리의 버너까지의 직선 거리는 상기 유출관부로부터 제2 열원부(140)의 근거리의 버너까지의 직선 거리와 등거리이다. 즉, 유입관부(121)를 사이에 둔 제1 열원부(130)의 버너(들)와 제2 열원부(140)의 버너(들)는 유입관부(121)로부터 실질적으로 등거리에 위치한다. 관형부재(120)의 유입관부(121) 및 유출관부(122)로부터 등거리에 위치하는 버너들에 의한 복사열은 관형부재(120)의 측면에 균일한 에너지를 방출하여, 관형부재(120) 내의 보다 균일한 온도 분포 및 관형부재로 전달되는 총 열량의 증가를 초래한다.
- [0041] 히팅 박스(110)는 하나 이상의 관형부재(120)를 포함한다. 이러한 관형부재(120)는 U-자형, 코일형, 또는 번드형 튜브일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 관형부재(120)는, 문자 "U"자와 다소 유사한 형상을 취하고 있다. 관형부재(120)의 특성은 히팅 박스(110)를 통과하는 2개의 통로를 효과적으로 형성하는 것이다. 관형부재(120)는 유입관부(121), 유출관부(122), 및 유입관부(121) 및 유출관부(122)를 연결하는 만곡부(123)를 포함한다. 이러한 U자형 관형부재(120)는 U 자형 또는 역U자형일 수 있다.
- [0042] 반응물 스트림은 U자형 또는 역U자형 관형부재들을 통해 복사 섹션의 상부 또는 하부 부분에 진입하고 이로부터 나올 수 있고, 또는 온도가 복사 섹션에서 가장 낮은 상부 부분에 진입하고 온도가 복사 섹션에서 가장 높은 저부에서 나오고, 또는 역으로 저부에서 진입하고 상부에서 배출되는 방식으로 구성될 수 있다.
- [0043] 또 다른 실시예에서, 유출관부(122)는 필요에 따라서 하나 이상의 분기 튜브를 포함할 수 있고, 만곡부(123) 또한 파형이나 그 밖의 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 이러한 관형부재(120)는 U 자형 또는 역U자형일 수 있다. 상기 관형부재(120)의 만곡부(123)는 U자형, ω 형 또는 π 자형일 수 있다. 이러한 관형부재(120)의 외부에는 관형부재(120) 내의 유체를 가열하기 위한 열교환기(미도시)가 설치될 수 있다. 이러한 열교환기는 히팅 매체가 열교환기를 통해서 순환하면서 열을 히팅 매체로부터 탄화수소 반응물 스트림으로 전달한다.
- [0044] 상기 관형부재(120)의 내부 또는 외부에는 열전도도가 우수한 재료의 코팅체가 형성될 수 있다. 균일한 온도 구배를 위하여 관형부재(120)의 외부나 내부에 열 전달이 용이한 재료(세라믹, 강철과 같은 금속 등)를 피복하거나 적층하여 형성할 수 있다. 버너들은 측벽들 또는 천장 벽에 배열될 수 있다. 버너들은 관형부재(120)의 내부와 양 측면들에 배열되고 양 측면들로부터 관형부재(120)를 가열한다. 버너들은 히팅 박스(110) 및 히팅 박스 내에 배열된 관형부재(120)를 가열하는 화염을 생성한다. 일반적으로 히팅 박스(110)는 대략 1100℃ 내지 1400℃까지 가열될 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 히팅 박스(110)에서, 에탄, 프로판 또는 부탄과 같은 탄화수소를 포함하는 반응물 스트림은 관형부재(120)를 통해 이동된다. 입구에서의 반응물 스트림의 온도는 일반적으로 500℃에서 600℃이다. 히팅 박스(110) 내에서 스트림의 비교적 짧은 잔류 시간 동안, 예를 들어 에틸렌 또는 프로필렌을 생성하는 탈수소화 반응을 얻기 위하여 스트림의 온도는 대략 600℃ 내지 800℃까지 가열될 수 있다. 일반적으로, 관형부재(120)의 최대 온도는 대략 1100℃이다. 화염이 관형부재(120)에 닿으면 반응물의 온도가 과도하게 상승하고, 또는 관형부재(120)의 내면에 반응 효율을 감소시키는 침전물이 형성되기 때문에, 화염이 관형부재(120)에 도달하지 않는 것이 중요하다. 고효율의 관점에서, 버너들(130, 140)은 비교적 관형부재(120)에 서로 가까이 위치되지만, 너무 가까우면 관형부재 및/또는 버너의 수명, 효율 또는 능력을 감소시킬 수 있는 화염 튕이 발생할 수 있다.
- [0046] 상기 제1 열원부(130)의 버너들과 상기 제2 열원부(140)의 버너들은 상기 히팅박스(110)의 하나의 동일한 측벽에 설치될 수 있다. 상기 제1 열원부(130)의 버너들과 상기 제2 열원부(140)의 버너들은 하나의 측벽에 고정되되, 정면에서 보아 관형부재(120)의 내측 및 외측에 각각 설치되고, 히팅 박스(110)의 중앙 부분을 향해서 화염을 수평으로 발사하여, 관형부재(120)의 외표면을 복사열에 노출시킨다.
- [0047] 평면상으로 보아서 상기 제1 열원부(130)의 버너들과 상기 제2 열원부(140)의 버너들은 상기 히팅박스(110)의 한 쌍의 대향하는 측벽에 각각 설치될 수 있다. 즉, 상기 제1 열원부(130)의 버너들과 상기 제2 열원부(140)의 버너들은 히팅박스(110)의 대향하는 측벽에 고정되되, 정면에서 보아 관형부재(120)의 내측 및 외측에 각각 설치되고, 히팅 박스(110)의 중앙 부분을 향해서 화염을 수평으로 발사하도록 구성된다. 다만, 이러한

실시예에서, 대향하는 화염은 히팅 박스(110)의 중간에서 중첩되어 핫 스팟을 형성할 수 있다. 이러한 핫 스팟에서는 코크가 발생하기 쉬운데, 코크 형성은 유지 보수 작업을 위한 탄화수소 변환장치의 정지를 야기한다. 따라서 제1열원부(130)의 대향하는 버너들의 화염은 히팅 박스(110)의 중간에서 중첩되지 않도록 히팅 박스(110)의 측벽을 향해서 또는 수직 방향으로 편향시킬 수 있다.

[0048] 본 발명의 탄화수소 변환용 반응물 가열장치는 에탄, 프로판, 부탄 등을 포함하는 탄화수소 스트림의 개질, 액체의 열분해, 또는 에탄, 프로판, 나프타 등의 기상 방향족 및/또는 지방족 탄화수소 공급원료의 열분해, 또는 에틸렌, 및 아세틸렌, 프로필렌, 부타디엔 등의 생성물에 의해 다른 물질을 생성하기 위한 가스 오일의 열분해에 사용할 수 있다.

[0049] 이상의 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 정신 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있음은 통상의 기술자들에게 자명할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 후술하는 특허청구범위 및 그와 균등한 범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0052] 110: 히팅 박스 120: 관형부재

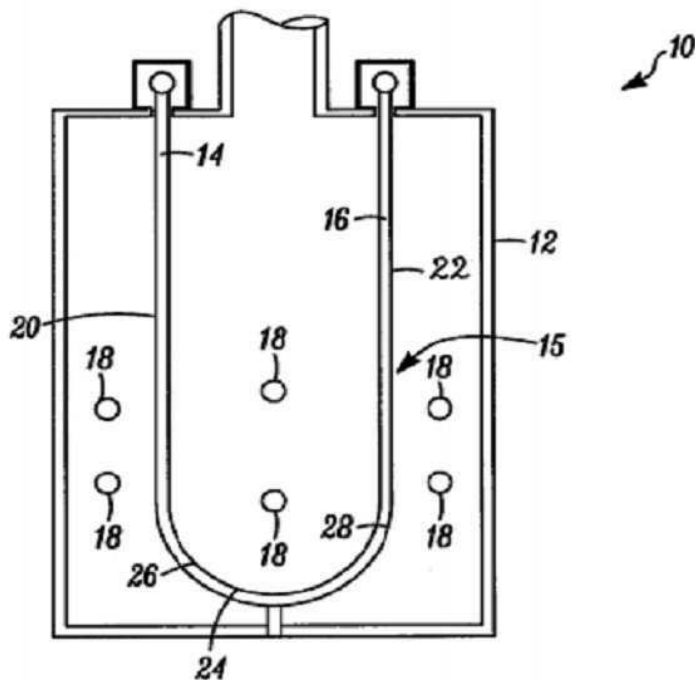
 121: 유입관부 122: 유출관부

 123: 만곡부

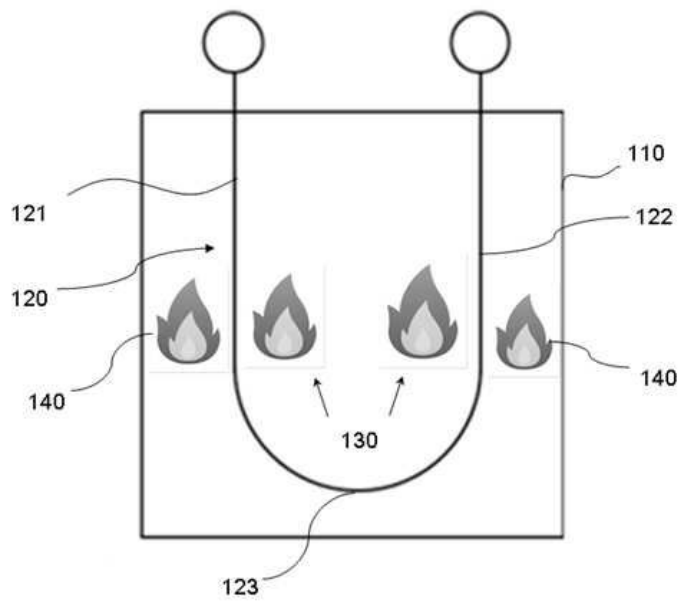
 130: 제1 열원부 140: 제2 열원부

도면

도면1



도면2



도면3

