



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월19일  
(11) 등록번호 10-2744983  
(24) 등록일자 2024년12월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C10G 11/18 (2006.01) B01J 8/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
C10G 11/18 (2013.01)  
B01J 8/1818 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7018335
- (22) 출원일자(국제) 2020년11월03일  
심사청구일자 2022년05월30일
- (85) 번역문제출일자 2022년05월30일
- (65) 공개번호 10-2022-0119601
- (43) 공개일자 2022년08월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/058688
- (87) 국제공개번호 WO 2021/091886  
국제공개일자 2021년05월14일
- (30) 우선권주장  
62/930,419 2019년11월04일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2015528740 A  
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자  
루머스 테크놀로지 엘엘씨  
미국 텍사스 77086 휴스턴 스위트 600 파크웨이  
웨스트 노스 샘 휴스턴 5825
- (72) 발명자  
천, 량  
미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이  
이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825  
로에조스, 피터  
미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이  
이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 티앤아이

전체 청구항 수 : 총 21 항

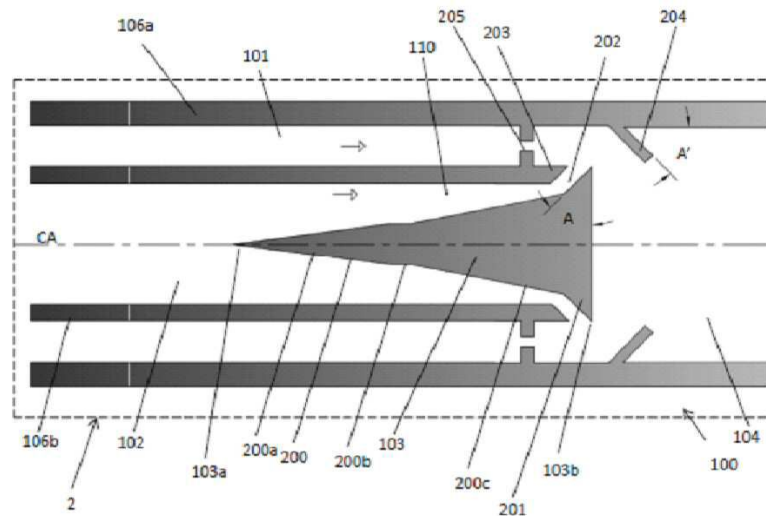
심사관 : 임병서

(54) 발명의 명칭 유동 촉매 분해 원료 주입기

(57) 요약

원료 주입기는 외벽 및 내벽을 가지는 몸체와 상기 외벽 및 상기 내벽 사이에서 형성된 제1 도관을 가질 수 있다. 제1 도관은 분무 가스를 수신하도록 구성된다. 추가로, 제2 도관은 상기 내벽으로 형성될 수 있고, 상기 제2 도관은 액체를 수신하도록 구성된다. 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 내벽으로 분리된다. 나아가, 혼합 챔버가 상기 제1 도관의 출구 및 상기 제2 도관의 출구에 제공될 수 있다. 상기 제1 도관으로부터의 분무 가스 및 상기 제2 도관으로부터의 액체는 상기 혼합 챔버에서 함께 충돌 및/또는 혼합되어 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 형성한다. 나아가, 유동 콘은 상기 제2 도관에서 제1 단부 및 상기 혼합 챔버에서 제2 단부를 가질 수 있다.

대표도 - 도2a



- |  |  |
|--|--|
| <p>(52) CPC특허분류<br/> <b>B01J 8/1845</b> (2013.01)<br/> <b>B01J 8/1872</b> (2013.01)<br/> <i>B01J 2208/00769</i> (2013.01)<br/> <i>B01J 2208/00823</i> (2013.01)<br/> <i>B01J 2208/00902</i> (2013.01)</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>싱, 하덕</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>마리, 라마, 라오</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>툼술라, 브라이언</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>후드, 존</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>하리하란, 비쉬</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>클로드, 앨런</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>브레켄리지, 저스틴</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825<br/> <b>카스타그노스, 르윈스</b><br/>                 미국, 텍사스 77086, 휴스턴, 스위트 600, 파크웨이 웨스트, 노스 샘 휴스턴 5825</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>                 KR1020110089367 A<br/>                 KR1020140060558 A<br/>                 US08067656 B2<br/>                 US08920755 B2<br/>                 WO2011015664 A2<br/>                 WO2016094183 A2<br/>                 US05685972 A<br/>                 US20080223754 A1</p> |
|--|--|
-

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

원료 주입기로서:

외벽 및 내벽을 가지는 몸체;

상기 외벽 및 내벽 사이에 형성된 제1 도관, 상기 제1 도관은 분무 가스를 수신하도록 구성되고,

상기 내벽으로 형성된 제2 도관, 상기 제2 도관은 액체를 수신하도록 구성되고, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 내벽으로 분리되며;

상기 제1 도관의 출구 및 상기 제2 도관의 출구에 있는 혼합 챔버, 여기서 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스 및 상기 제2 도관으로부터의 상기 액체는 상기 혼합 챔버에서 함께 충돌 및/또는 혼합되어 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 형성하고;

상기 제2 도관에 있는 제1 단부 및 상기 혼합 챔버에 있는 제2 단부를 가지는 유동 콘(flow cone);

상기 제2 도관의 내벽 및 상기 유동 콘의 외부 표면 사이에 있고 상기 제2 도관의 상기 출구로 액상 경로를 형성하는 환상 경로, 여기서 상기 제2 도관의 상기 출구는 상기 내벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이의 갭으로 형성되며,

여기서 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에 있는 돌출부는 상기 원료 주입기의 중심 축에서 0 내지 90 도의 각도에서 각을 이루고; 및

상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 배출 유로를 포함하는

원료 주입기.

**청구항 2**

제1 항에 있어서, 상기 유동 콘의 상기 외벽의 일부에 있는 복수의 날개(vanes)를 추가로 포함하는 것인 원료 주입기.

**청구항 3**

제2 항에 있어서, 상기 복수의 날개는 상기 액상 경로에 있는 상기 액체의 방향을 변경하도록 구성되는 것인 원료 주입기.

**청구항 4**

제1 항에 있어서, 상기 외벽으로부터 상기 혼합 챔버 내에 있는 상기 중심축을 향한 길이를 연장하는 하나 이상의 충돌판을 추가로 포함하는 것인 원료 주입기.

**청구항 5**

제4 항에 있어서, 상기 하나 이상의 충돌판은 상기 외벽으로부터의 각도로 각을 이루는 것인 원료 주입기.

**청구항 6**

제5 항에 있어서,

상기 외벽으로부터의 각도는 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에 있는 돌출부의 각도와 동일한 것인 원료 주입기.

**청구항 7**

제1 항에 있어서, 상기 유동 콘의 상기 외부 표면은 상기 유동 콘의 제1 단부에서 상기 유동 콘의 제2 단부까지 상기 액상 경로가 점진적으로 작아지도록 하는 각을 이루는 것인 원료 주입기.

**청구항 8**

제1 항에 있어서, 상기 돌출부의 상기 각도는 30 내지 90 도 범위 내에 있는 것인 원료 주입기.

**청구항 9**

제1 항에 있어서, 상기 돌출부의 상기 각도는 45 내지 75 도인 것인 원료 주입기.

**청구항 10**

제1 항에 있어서, 상기 분무 가스는 수증기(steam)인 것인 원료 주입기.

**청구항 11**

제1 항에 있어서, 상기 액체는 탄화수소인 것인 원료 주입기.

**청구항 12**

제1 항에 있어서, 상기 배출 유로의 반대편 단부에 제공되는 상기 제2 도관의 입구를 추가로 포함하는 것인 원료 주입기.

**청구항 13**

제12 항에 있어서, 상기 제2 도관의 상기 입구 및 상기 배출 유로 사이에 제공되는 상기 제1 도관의 입구를 추가로 포함하는 것인 원료 주입기.

**청구항 14**

제13 항에 있어서, 상기 제1 도관의 상기 입구는 상기 중심 축에 수직인 것 및 상기 제2 도관의 상기 입구는 상기 중심축에 평행인 것인 원료 주입기.

**청구항 15**

제1 항에 있어서, 상기 외벽, 상기 내벽, 상기 제1 도관, 및 상기 제2 도관은 상기 중심축에 동축(coaxial)인 것인 원료 주입기.

**청구항 16**

제1 항에 있어서, 상기 제1 도관의 상기 출구는 각을 이루어 0 내지 90 도 사이의 분무 가스에 대한 받음각(angle of attack)을 형성하는 것인 원료 주입기.

**청구항 17**

유동 촉매 분해 장치로서;

수직 배치된 라이저 반응기;

상기 수직 배치된 라이저 반응기에 유체 결합되고 촉매 또는 고온 입자를 제공하도록 구성된 재생기(regenerator);

상기 수직 배치된 라이저 반응기 안에 배치된 하나 이상의 원료 주입기를 포함하고, 상기 원료 주입기는:

외벽 및 내벽을 가지는 몸체;

상기 외벽 및 내벽 사이에 형성된 제1 도관, 상기 제1 도관은 분무 가스를 수신하도록 구성되고;

상기 내벽으로 형성된 제2 도관, 상기 제2 도관은 액상 원료를 수신하도록 구성되며, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 내벽으로 분리되고;

상기 제1 도관의 출구 및 상기 제2 도관의 출구에 있는 혼합 챔버, 여기서 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스 및 상기 제2 도관으로부터의 상기 액체는 상기 혼합 챔버에서 함께 혼합되어 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 형성하며;

상기 제2 도관에 있는 제1 단부 및 상기 혼합 챔버에 있는 제2 단부를 가지는 유동 콘;

상기 제2 도관의 상기 내벽 및 상기 유동 콘의 외부 표면 사이에 있고 상기 제2 도관의 상기 출구로 액상 경로를 형성하는 환상 경로, 여기서 상기 제2 도관의 상기 출구는 상기 내벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이의 갭으로 형성되고,

여기서 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에 있는 돌출부는 상기 원료 주입기의 중심축에서 0 내지 90도의 각도에서 각을 이루고; 및

상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 배출 유로를 포함하며,

상기 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 상기 혼합물은 상기 하나 이상의 원료 주입기의 상기 배출 유로를 통하여 상기 수직 배치된 라이저 반응기로 들어가는 것인

유동 촉매 분해 장치.

**청구항 18**

제17 항에 있어서, 상기 하나 이상의 원료 주입기는 상기 수직 배치된 라이저 반응기의 하부에 인접하여 배치되는 것인 유동 촉매 분해 장치.

**청구항 19**

방법으로서,

원료 주입기의 제1 도관을 통하여 분무 가스를 유동시키는 단계;

상기 원료 주입기의 제2 도관을 통하여 액체를 유동시키는 단계, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 원료 주입기 내의 벽으로 분리되고;

상기 원료 주입기 내의 상기 벽 및 유동 콘의 외부 표면 사이에 있는 환상 경로로 형성된 액상 경로를 통하여 상기 액체를 유도하는 단계, 여기서 상기 액체는 상기 제2 도관에 있는 상기 유동 콘의 제1 단부에서 상기 원료 주입기의 혼합 챔버에 있는 상기 유동 콘의 제2 단부까지 이동하며;

상기 벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이에 있는 갭으로 형성된 상기 제2 도관의 출구를 통하여 상기 액체를 상기 혼합 챔버로 배출시키는 단계,

상기 유동 콘의 상기 제2 단부에서 상기 원료 주입기의 중심축과 0 내지 90 도의 각도로 각을 이룬 돌출부를 가지는 상기 혼합 챔버로 상기 액체를 분배하는 단계;

상기 제1 도관의 출구를 통하여 상기 분무 가스를 상기 혼합 챔버로 배출시키는 단계;

상기 제2 도관으로부터의 상기 액체 및 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스를 혼합 챔버에서 혼합하여 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 초래하는 액적을 형성하는 단계; 및

상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 상기 원료 주입기의 배출 유로를 통하여 상기 분무 가스 및 상기 액체의 상기 혼합물을 배출하는 단계;를 포함하는

방법.

**청구항 20**

제19 항에 있어서, 상기 유동 콘의 상기 외부 표면의 일부에 있는 복수의 날개로 상기 액상 경로에 있는 상기 액체 유동의 방향을 변경하는 단계를 추가로 포함하는 것인 방법.

**청구항 21**

제19 항에 있어서, 상기 분무 가스의 일부를 상기 유동 콘의 상기 제2 도관 상류 내 상기 액체와 예비 혼합하는 단계를 추가로 포함하는 것인 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본원 구현예는 보통 유동 촉매 분해(fluid catalytic cracking, "FCC")에 관한다. 더 구체적으로, 본원 구현예는 FCC 장치의 원료 주입기 또는 노즐에 관하고 이는 이들의 도관을 통하여 공급된 오일을 가질 수 있다. 본원에서 제공되는 원료 주입기 또는 노즐은 탄화수소 원료의 분산에 도움이 될 수 있다.

**배경기술**

[0002] 유동 촉매 분해(fluid catalytic cracking, "FCC")는 더 큰 분자로부터 새롭고, 더 작은 분자를 제조하여 정제된 제품, 예컨대 가솔린 및 증류 연료를 만들기 위해 촉매를 사용하는 화학 공정이다. FCC 장치는 석유 원유의 탄화수소 분해를 가솔린, 올레핀성 기체, 및 기타 제품으로 전환하는데 사용될 수 있다. 나아가, 정제 공정에 사용되는 촉매는 상이한 성분 예컨대 결정성 제올라이트, 매트릭스, 바인더, 및 필터의 고체 혼합물로 구성된다. 예를 들어, 상기 상이한 성분은 고반응성일 수 있고, 이는 이들을 유효 촉매로 만드는 반응의 속도를 상당히 가속할 수 있다. 보통, 상기 제올라이트 및 매트릭스는 활성 성분인데 반해 상기 바인더 및 필터는 상기 촉매에 부가적 힘 및 안정성(integrity)을 제공한다. 상기 FCC 장치는 상기 촉매 및 열을 사용하여 상기 가스 오일의 거대 분자를 가솔린, 증류물, 및 부탄 및 프로판과 같은 기타 고가치 제품을 이루는 상기 더 작은 분자로 분해할 수 있다.

[0003] 종래의 방법에서, 다양한 원료 주입기 또는 노즐이 상기 FCC 장치에 탄화수소를 공급하는데 사용되어 왔다. 예를 들어, 미국 특허 제4,650,566호는 라이저의 하부에 위치하여 상승 확장하는 복수의 노즐을 개시하고, 이는 각 노즐에서 유동하는 규제 오일(controlled oil) 및 수증기(steam)를 혼합한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,108,583호는 보통 상기 라이저의 주변부를 따라 고르게 배치된 5개의 주입기를 사용하여 오일 스트림의 출구 도관에서 각 노즐 관 내의 나선형 날개형 스프레이 노즐의 도입과 균일한 원뿔형 스프레이를 개선된 분무 오일 원료로 형성하는 라이저 주입 시스템을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,240,183호는 또한 액체 분무를 용이하게 하기 위해 상기 액체 도관의 단부에서 나선형 스프레이 배치를 가지는 스프레이 노즐을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,794,857호는 원통형 내부 수증기 도관 및 수증기 및 탄화수소 오일의 혼합을 위해 상기 내부 수증기 도관의 출구 단부에 고정적으로 부착된 제1 노즐 팁, 및 상기 외부 오일 도관에 부착되어 수증기 및 탄화수소 오일의 혼합물을 분무하는 제2 노즐 팁을 가지는 환상 외부 오일 도관을 포함하는 원료 노즐을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제6,179,997호는 이의 분무기 시스템에서 수증기를 액체로 분배하여 오일 원료를 분무하는 천공 파이프 스파저(perforated-pipe sparger)를 채용하는 것을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,306,418호는 먼저 방사성 아웃투인(out-to-in) 흐름인 분무 가스를 환형 팽창 구역에 있는 충돌 플러그로 배출되는 혼합물이 뒤따르는 오일 스트림으로 충전하는 것, 그 후 오리피스 출구를 통하여 분사되는 것을 포함하는 복수의 상이한 분무 구역을 채택하여 탄화수소 오일 원료를 분무하는 원료 노즐 시스템을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제7,172,733호는 오일의 분무를 가능하게 하기 위해 벤투리 관(venturi tube)을 가지는 주입 장치를 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제8,025,792호는 오리피스의 부식을 방지하기 위해 돌출된 돌기를 가지는 방사형으로 배치된 오리피스를 사용하여 유체를 분사하는 것을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,948,241호는 외부의 증기를 고리로부터 오리피스 구멍을 사용하는 오일 도관에 도입하여 오일 및 수증기를 혼합하는 것 및 분무를 위한 오리피스 플레이트 집진기(impinger)를 통하여 혼합물을 분산시킨 것을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 미국 특허 제5,692,682호는 오일을 분무하기 위해 오일 스트림을 분사하고 외부에서 수증기와 혼합하는 나선형 장비를 채용하는 것을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). FCC외 다른 응용분야에서, 미국 특허 공개 제2016/0178722호는 노즐에 의해 형성된 분사 패턴의 표면적-부피 비율(surface-to-volume ratio)을 개선하기 위해 구형, 방사형 노치(radially notched) 배출 오리피스를 사용하는 것을 개시한다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다). 나아가, WIPO 특허 PCT/IN2016/050171호는 수증기와 탄화수소를 혼합하여 에멀전을 형성하는 것을 개시하고 이는 그 후 가이딩 엷지에 충돌하여 박막을 형성하고 가스 제트를 사용하여 깎인다(이의 교시 내용 전부는 본원에 참조로서 포함된다).

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 이 요약은 아래의 상세한 설명에서 추가로 설명되는 개념의 선택을 소개하기 위해 제공된다. 이 요약은 청구 대상의 핵심 또는 필수 기능을 식별하기 위한 것이 아니며 청구 대상의 범위를 제한하는 데 도움이 되도록 사용되지 않는다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 일 측면에서, 본원에 개시된 구현예는 외벽 및 내벽을 가지는 몸체; 상기 외벽 및 상기 내벽 사이에 형성된 제1 도관, 상기 제1 도관은 분무 가스를 수신하도록 구성되고; 상기 내벽으로 형성된 제2 도관, 상기 제2 도관은 액체를 수신하도록 구성되고, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 내벽으로 분리되며; 상기 제1 도관의 출구 및 상기 제2 도관의 출구에 있는 혼합 챔버, 여기서 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스 및 상기 제2 도관으로부터의 상기 액체는 상기 혼합 챔버에서 함께 충돌 및/또는 혼합되어 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 형성하고; 상기 제2 도관에 있는 제1 단부 및 상기 혼합 챔버에 있는 제2 단부를 가지는 유동 콘(flow cone); 상기 제2 도관의 내벽 및 상기 유동 콘의 외부 표면 사이에 있고 상기 제2 도관의 상기 출구로 액상 경로를 형성하는 환상 경로, 여기서 상기 제2 도관의 상기 출구는 상기 내벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이의 갭으로 형성되고, 여기서 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에 있는 돌출부는 상기 원료 주입기의 중심 축에서 0 내지 90 도의 각도에서 각을 이루고; 및 상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 배출 유로를 포함할 수 있는 원료 주입기에 관한다.

[0006] 다른 측면에서, 본원에 개시된 구현예는 수직 배치된 라이저 반응기; 상기 수직 배치된 라이저 반응기에 유체 결합되고 촉매 또는 고온 입자를 제공하도록 구성된 재생기(regenerator); 상기 수직 배치된 라이저 반응기 안에 배치된 하나 이상의 원료 주입기를 포함할 수 있고, 상기 원료 주입기는: 벽 및 내벽을 가지는 몸체; 상기 외벽 및 상기 내벽 사이에 형성된 제1 도관, 상기 제1 도관은 분무 가스를 수신하도록 구성되고; 상기 내벽으로 형성된 제2 도관, 상기 제2 도관은 액상 원료를 수신하도록 구성되며, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 내벽으로 분리되고; 상기 제1 도관의 출구 및 상기 제2 도관의 출구에 있는 혼합 챔버, 여기서 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스 및 상기 제2 도관으로부터의 상기 액체는 상기 혼합 챔버에서 함께 혼합되어 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물을 형성하며; 상기 제2 도관의 제1 단부 및 상기 혼합 챔버에 있는 제2 단부를 가지는 유동 콘; 상기 제2 도관의 상기 내벽 및 상기 유동 콘의 외부 표면 사이에 있고 상기 제2 도관의 상기 출구로 액상 경로를 형성하는 환상 경로, 여기서 상기 제2 도관의 상기 출구는 상기 내벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이의 갭으로 형성되고, 여기서 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에 있는 돌출부는 상기 원료 주입기의 중심축에서 0 내지 90 도의 각도에서 각을 이루고; 및 상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 배출 유로를 포함하며, 상기 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 상기 혼합물은 하나 이상의 원료 주입기의 상기 배출 유로를 통하여 상기 수직 배치된 라이저 반응기로 들어가는 것인 유동 촉매 분해 장치에 관한다.

[0007] 또 다른 측면에서, 본원에 개시된 구현예는 원료 주입기의 제1 도관을 통하여 분무 가스를 유동시키는 단계; 상기 원료 주입기의 제2 도관을 통하여 액체를 유동시키는 단계, 여기서 상기 제1 도관 및 상기 제2 도관은 상기 원료 주입기 내의 벽으로 분리되고; 상기 원료 주입기 내의 상기 벽 및 유동 콘의 외부 표면 사이에 있는 환상 경로로 형성된 액상 경로를 통하여 상기 액체를 유도하는 단계, 여기서 상기 액체는 상기 제2 도관에 있는 상기 유동 콘의 제1 단부에서 상기 원료 주입기의 혼합 챔버에 있는 상기 유동 콘의 제2 단부까지 이동하며; 상기 벽의 단부 및 상기 유동 콘의 제2 단부 사이에 있는 갭으로 형성된 상기 제2 도관의 출구를 통하여 상기 액체를 상기 혼합 챔버로 배출시키는 단계, 상기 유동 콘의 상기 제2 단부에서 상기 원료 주입기의 중심축과 0 내지 90 도의 각도로 각을 이룬 돌출부를 가지는 상기 혼합 챔버로 상기 액체를 분배하는 단계; 상기 제1 도관의 출구를 통하여 상기 분무 가스를 상기 혼합 챔버로 배출시키는 단계; 상기 제2 도관으로부터의 상기 액체 및 상기 제1 도관으로부터의 상기 분무 가스를 혼합 챔버에서 혼합하여 상기 분무 가스 및 상기 액적의 혼합물을 초래하는 액적을 형성하는 단계; 및 상기 혼합 챔버의 상기 유동 콘 반대편 단부에 있는 상기 원료 주입기의 배출 유로를 통하여 상기 분무 가스 및 상기 액적의 상기 혼합물을 배출하는 단계;를 포함할 수 있는 방법에 관한다.

**발명의 효과**

[0008] FCC 장치 내부의 유체의 개선된 분산이 얻어져서 FCC 성능을 개선할 수 있다는 것이 본원 구현예의 이점이다. 본원 일부 구현예에 따른 원료 주입기 또는 노즐은 선행 기술에 개시된 이러한 구조보다 더 나은 분산 특성을 제공할 수 있다는 것이 추가의 이점이다. 다른 측면 및 이점은 하기의 설명 및 첨부된 청구항으로부터 명백할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 도 1은 본 개시의 하나 이상의 구현예에 따른 유동 촉매 분해 원료 주입기의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 2a 내지 2d는 본 개시의 하나 이상의 구현예에 따른 원료 주입기의 개략적 단면도를 도시한다.
- 도 3은 본 개시의 하나 이상의 구현예에 따른 유동 촉매 분해 장치에 위치한 원료 주입기의 개략도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 본 개시의 구현예는 동반되는 도면을 참조하여 아래에서 보다 상세하게 설명된다. 다양한 도면에서 유사한 구성은 일관성을 위해 유사한 참조 번호로 표기될 수 있다. 나아가, 하기의 상세한 설명에서, 많은 구체적 설명이 청구 대상의 보다 철저한 이해를 제공하기 위해 제시된다. 다만, 설명된 구체예들이 이러한 구체적 설명 없이도 구현될 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 다른 경우에서, 설명을 불필요하게 복잡하게 만들지 않기 위해 잘 알려진 구성은 상세히 설명되지 않았다.
- [0011] 일 측면에서, 본원에 개시된 구현예는 유동 촉매 분해(fluid catalytic cracking, "FCC")용 원료 주입기 또는 노즐에 관한다. 본원에서 사용되는, 용어 "결합된" 또는 "~에 결합된" 또는 "연결된" 또는 "~에 연결된"은 직접 또는 간접 연결 중 어느 하나를 확립하는 것을 지칭할 수 있고, 그렇게 명시적으로 참조되지 않는 한 어느 것으로도 제한되지 않는다. 본원에서 사용되는 것처럼, 유체는 액체, 기체 및/또는 이들의 혼합물을 지칭할 수 있다. 가능하면, 도면에서 유사 또는 동일한 참조 번호가 사용되어 공통 또는 동일 구성을 식별할 수 있다. 도면은 축척을 반드시 따를 필요는 없고 특정 특정 및 도면의 특정 관점이 명확화의 목적을 위해 과장된 크기로 보여질 수 있다.
- [0012] 본원 구현예에 따른, 원료 주입기는 상응하는 도관에서의 액체 및 기체의 유동을 위해 벽들 사이에 배치되는 복수의 도관을 포함하는 장치다. 나아가, 상기 원료 주입기의 도관 안에 상기 도관 안에서 액체를 분배하여 다른 도관으로부터의 기체와 접촉시키기 위해 유동 콘이 제공될 수 있다. 추가로, 상응하는 도관으로부터의 액체 및 기체가 서로 접촉할 수 있도록 하기 위해 혼합 챔버가 제공될 수 있다. 비제한적 실시예에서, 본원 구현예에 따른, 원료 주입기는 작고 균일한 오일 액적을 형성하여 탄화수소유 접촉 스틱의 분산을 개선하는데 사용될 수 있고 이는 그 후 FCC 장치 안의 라이저의 하부의 촉매 흐름으로 분사된다. 원료 주입기는 FCC 장치에서 상기 라이저에 원료를 도입하기 위한 중요 구성일 수 있다. FCC 공정에서, 고온 촉매, 예컨대, 재생기(regenerator)로부터의 스틱은 재생기 배관(stand pipe)을 걸쳐 이동하여 상기 라이저의 하부로 들어간다. 액체, 예컨대, 오일은 상기 공급 노즐을 통해 공급되어 작은 오일 액적을 형성하고, 이는 상기 고온 촉매 입자와 접촉한다. 오일 액적 크기 및 분포, 오일 분사 패턴, 그리고 촉매와의 접촉은 오일 원료의 증발 및 상기 라이저에서의 최종 반응 성능에 상당히 영향을 미친다. 하나 이상의 구현예에서, 라이저의 하부에 라이저로 오일 액적을 선택적으로 분산시켜 고온 촉매와 접촉 시켜서 반응 성능을 향상하기 위해 복수의 원료 주입기가 설치될 수 있다.
- [0013] 도 1 내지 2d를 참조하면, 본원 구현예는 원료 주입기(100)를 포함하고 이는 제1 도관(101) 및 제2 도관(102)을 포함하여 FCC 장치의 라이저에 유체를 주입할 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 원료 주입기(100)로 유동콘(103)이 상기 제1 도관(101)에서 배출되는 유체가 혼합 챔버(104)로 분배되어 상기 제2 도관(102)에서 배출되는 유체와 접촉하도록 제공될 수 있다. 나아가, 상기 유체가 상기 원료 주입기(100)에서 배출되도록 하기 위해 배출 유로(105)가 혼합 챔버(104)에 맞추어 조정될 수 있는 것 또한 구상(envison)된다. 추가로, 내벽(106b)은 상기 제1 도관(101)을 상기 제2 도관(102)으로부터 분리할 수 있다. 또한, 상기 내벽(106b) 및 상기 유동 콘(103) 사이의 공간적 관계는 상기 제2 도관(102) 내의 유체가 걸쳐 이동하고 상기 혼합 챔버(104) 내로 배출되도록 하기 위한 유체 이동경로를 만들 수 있다. 상기 원료 주입기(100)의 유동 경로, 촉매 접촉, 유체 혼합 및 분산, 그리고 유체 분배는 상기 내벽(106) 및 상기 원료 주입기(100) 내의 상기 유동 콘(103) 사이의 공간적 관계로 결정될 수 있다. 유동 콘(103)은 내벽(106b)으로부터 연장되거나 근접한 하나 이상의 연결(미도시)을 통해 떠있을 수 있고 내벽(106b)의 말단으로부터 떨어져 있을 수 있다.
- [0014] 도 1로 돌아오면, 도 1은 본 개시의 하나 이상의 구현예에 따른 상기 원료 주입기(100)를 도시한다. 원료 주입기(100) 하나만 도시되었으나, 복수의 원료 주입기가 함께 배치되어 본원의 범위를 벗어남 없이 다중 흐름을 혼합할 수 있다. 일부 구현예에서, 상기 원료 주입기(100)는 외벽(106a) 및 상기 내벽(106b)을 수반하는 몸체(106)를 가질 수 있다. 상기 몸체(106)는 제1 단부(107)에서 제2 단부(108)까지 연장할 수 있다. 상기 제2 단부(108)가 둥글게 만들어져서 둥글게 만들어진 단부의 피크에서 개구부(opening, 즉, 배출 유로(105))를 가지는 것이 추가로 구상될 수 있다. 제2 단부(108)가 도 1에서 둥근 것으로 도시되었으나, 당업자는 본 개시의 범위를

벗어남 없이 어떻게 제2 단부(108)가 어떤 모양도 가질 수 있는지를 이해할 것이다. 추가로, 상기 개구부(즉, 배출 유로(105))는 본 개시의 범위를 벗어남 없이 상기 몸체(106)의 상기 둥근 단부의 피크 및 다른 위치에 있을 수 있다. 상기 원료 주입기(100)는 본 개시의 범위를 벗어남 없이 단지 하나보다 많은 개구부를 가질 수 있다는 것이 추가로 구상된다. 상기 배출 유로(105)는 상기 원료 주입기(100)가 오일 액적을 라이저로 분사하도록 하는 출구일 수 있다.

[0015] 하나 이상의 구현예에서, 상기 외벽(106a)은 실린더형 모양을 가져서 상기 몸체(106)을 실린더로 만들 수 있다. 당업자는 본 출원의 범위를 벗어남 없이 어떻게 상기 원료 주입기(100)의 상기 몸체(106)가 실린더 외 어떤 다각형 모양일 수 있는지를 이해할 것이다. 상기 외벽(106a)은 상기 제1 도관(101)이 상기 외벽(106a) 및 상기 내벽(106b) 사이에 있는 제1 스트립을 형성하도록 상기 제1 도관(101)을 둘러쌀 수 있다. 나아가, 상기 내벽(106b)은 상기 내벽(106b) 및 상기 제1 도관(101)을 상기 제2 도관(102)으로부터 분리하는 상기 내벽(106b) 사이에서 제2 흐름이 형성되도록 상기 제2 도관(102)을 둘러쌀 수 있다. 비제한적 실시예에서, 상기 공급 노즐로 들어가는 이 두개의 분리된 스트립은 액체 원료(예: 탄화수소)의 한 스트립 및 분무 가스(예: 스팀)의 또 다른 스트립을 운반할 수 있다. 상기 외벽(106a) 및 상기 내벽(106b)이 상기 원료 주입기(100)의 중심축과 동축(coaxial)으로 정렬될 수 있음이 추가로 구상된다.

[0016] 여전히 도 1을 참조하면, 하나 이상의 구현예에서, 오일은 상기 원료 주입기(100)의 상기 제1 단부(107)에 있는 액체 입구(109)로부터의 상기 제2 도관(102) 안에서 도입될 수 있다. 상기 오일은 상기 액체 입구(109)로부터의 방향(화살표 0 참조)으로 흘러 상기 제2 도관(102)으로 들어갈 수 있다. 상기 오일이 제2 도관(102)을 통해 흐를 수록, 상기 오일은 상기 내벽(106b) 및 상기 유동 콘(103) 사이에 있는 갭(110)으로 형성된 액체 흐름 경로를 통해 보내(화살표 0' 참조)질 수 있다. 상기 액체 유동 경로(즉, 갭(110))로부터, 상기 오일은 상기 제2 도관(102)으로부터 상기 혼합 챔버(104)로 배출(화살표 0'' 참조)될 수 있다. 당업자는 상기 액체 유동 경로(즉, 갭(110))를 통해 어떻게 상기 오일을 이동시키는 것인지 이해할 것이고, 상기 오일은 상기 혼합 챔버(104) 안으로 고르게 분배되어 상기 오일의 분무를 용이하게 할 것이다.

[0017] 일부 구현예에서, 스팀이 상기 원료 주입기(100)의 제1 단부(107) 및 상기 제2 단부(108) 사이에 있는 기체 유입구(111)로부터 상기 제1 도관(101) 안으로 도입될 수 있다. 상기 스팀은 상기 기체 유입구(111)로부터의 방향(화살표 S 참조)으로 유동하여 제1 단부(107)에 들어갈 수 있다. 상기 스팀이 제1 단부(107)를 통해 흐르면서, 상기 스팀은 상기 제1 도관(101)으로부터 상기 혼합 챔버(104) 안으로 배출(화살표 S' 참조)되어 상기 제2 도관(102)으로부터의 상기 오일과 혼합 및/또는 분산(112)될 수 있다. 당업자는 어떻게 상기 오일과 상기 혼합 챔버(104)에서 접촉하는 상기 스팀이 상기 오일의 분무(113) 공정을 만들 수 있는지를 이해할 것이다. 상기 스팀으로부터 상기 오일의 분무(113)와 함께, 오일 액적은 상기 혼합 챔버 밖으로(화살표 OD 참조) 흐를 수 있고 상기 배출 유로(105)를 통해 상기 원료 주입기(100) 밖으로 분무(화살표 ODS 참조)될 수 있다. 상기 배출 유로(105)가 FCC 장치의 라이저 안으로 상기 오일 액적을 공급할 수 있음이 추가로 구상된다.

[0018] 이제 도 2a 내지 2d를 참조하면, 하나 이상의 구현예에서, 도 1에서의 상기 혼합 챔버의 확대도(대시 박스)가 도시되어 있고, 이는 상기 원료 주입기(100) 안에 있는 상기 유동 콘(103)의 관점을 제공한다. 상기 유동 콘(103)은 상기 제2 도관(102) 안의 제1 단부(103a)에서 상기 혼합 챔버(104) 안의 제2 단부(103b) 까지 연장될 수 있다. 추가로, 상기 유동 콘(103)의 외부 표면(200)은 상기 유동 콘이 제1 단부(103a)에서 최소 폭 및 상기 제2 단부(103b)에서 최대 폭을 가지도록 제1 단부(103a)에서 제2 단부(103b) 까지 점진적으로 커질 수 있다. 상기 외부 표면(200)이 상이 또는 동일한 각도 또는 기울기와 다양한 길이(200a, 200b, 200c)를 가질 수 있는 것이 추가로 구상된다. 비제한적 실시예에서, 상기 외부 표면(200)은 제1 단부(103a)에서 제2 길이(200b)의 시점까지 연장되는 제1 길이(200a)를 가질 수 있고, 여기서 상기 제2 제1 길이(200a)는 제3 길이(200c) 까지 연장된다. 제3 길이(200c)는 상기 제2 제1 길이(200a)의 단부에서 상기 유동 콘(103)의 상기 제2 단부(103b)에서의 돌출부(201)까지 연장될 수 있다.

[0019] 당업자는 오일이 상기 유동 콘(103)의 상기 외부 표면(200)을 따라 상기 액체 유동 경로(즉, 갭(110))를 통과할 수록, 오일 스트림이 고르게 분배되어 얇은 오일 막, 끈(ligament) 그리고 그 후 액적을 형성함으로써 상기 액체 유동 경로(즉, 갭(110))의 더 쉬운 붕괴를 용이하게 할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 액체 유동 경로(즉, 갭(110))은 상기 제2 도관(102)으로부터의 상기 내벽(106b) 및 상기 유동 콘(103)의 상기 외부 표면(200) 사이에 있는 환상 경로로 형성될 수 있다. 이러한 환상 경로는 조절되어 상기 유동 콘(103)의 상기 외부 표면(200)의 상기 다양한 길이(200a, 200b, 200c)의 상이한 각도 또는 기울기를 가짐으로써 상이한 속도 및 상기 배출 오일의 분포를 달성할 수 있다.

- [0020] 하나 이상의 구현예에서, 상기 제2 도관(102)의 출구는 상기 유동 콘(103)의 제2 단부(103b) 및 상기 내벽(106b)의 단부(203) 사이에 있는 갭으로 형성될 수 있다. 오일 원료(즉, 상기 제2 도관(102)) 및 분무 스팀(즉, 상기 제1 도관(101)) 사이의 최대 접촉 면적을 가능하게 하기 위해 상기 갭이 조절되어 유출 오일 필름/끈 두께가 조정되는 것이 추가로 구상된다. 비제한적 실시예에서, 상기 유동 콘(103)의 상기 제2 단부(103b)에서의 상기 돌출부(201)는 상기 오일이 상기 혼합 챔버(104) 안으로 도입되어 상기 분무 가스와 직접 충돌 또는 혼합하고 관성 및 전단력을 통해 오일 액적 형성을 용이하게 할 수 있도록 중심 축(CA)로부터 탈각(angle off)될 수 있다. 상기 돌출부(201)의 각도(A)는 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 0 및 90 도 사이에 있는 어느 각도일 수 있다. 나아가, 상기 분무 스팀은 상기 제2 도관(102)의 상기 출구(202)에 앞서 출구(205)를 통해 제1 도관(101)에서 배출될 수 있다. 당업자는 상기 유동 콘(103)의 모양 및 크기가 조절되어 어떻게 상기 내벽(106b)과 접촉하는 상기 제2 도관(103)으로부터의 오일 주입 경로를 개선할 수 있는지 이해할 것이고, 이는 상기 오일이 어떻게 상기 액체 유동 경로(즉, 갭(110))를 통해 흘러 최적 분무, 및 목적으로하는 운동 에너지 및 에너지 손실의 최소화를 달성하는지를 확인할 수 있다.
- [0021] 도 2a를 참조하면, 상기 돌출부(201)의 각도(A)가 45도의 각도로 도시되는 반면 도 2b 내지 2d는 상기 돌출부(201)의 각도(A)를 90 도의 각도로 도시한다. 도 2c에 추가로 도시한 것처럼, 상기 유동 콘(103)의 상기 외부 표면(200)의 일부는 복수의 선회 날개(206)를 가질 수 있다. 복수의 선회 날개(206)은 오일 스트림의 방향을 부드럽게 변경할 수 있고 상기 오일 스트림을 더 작은 제트/시트로 나눌 수 있다. 복수의 선회 날개(206)를 가짐으로써, 상기 제2 도관(102)으로부터의 상기 오일은 그 다음 나란히(side-by-side) 또는 전단 방향 보다는 더 마주보는(head-to-head) 또는 수직인 방향으로 상기 제1 도관(101)으로부터의 개별 분무 스팀과 직접 충돌 또는 접촉할 수 있다. 당업자는 어떻게 복수의 선회 날개(206)가 개선된 오일 파괴 및 분무에 이르러 보다 미세한 오일 액적 크기를 형성할 수 있는지를 이해할 것이다. 다양한 가능한 압력 강화 및 분무 사이의 목적 밸런스에 의존하는 방출 속도 및 각도를 달성하기 위해 상기 복수의 선회 날개(206)의 각도 및 방향이 최적화되는 것이 추가로 구상된다. 나아가, 상기 제1 도관(101)의 상기 출구(205)는 상기 제2 도관(102)으로부터 배출되는 얇은 오일 제트/필름을 직접 접촉시키는 것 및 상기 복수의 선회 날개(206)에 더해 에너지 손실을 최소화하는 것에 의한 분무의 최적 효과를 달성하기 위해 각도를 이룰 수 있다. 비제한적 실시예에서, 상기 제1 도관(101)의 출구(205)는 0 내지 90 도의 받음각(angle of attack, X, 즉, 상기 출구(202)로부터 흐르는 상기 분무 스팀이 상기 오일 필름으로 이동하는 방향에서의 각도)에서 각을 이룰 수 있다. 추가로, 받음거리(distance of attack, Y)는 상기 제1 도관(101)의 상기 출구(205)에서 상기 분무 스팀이 상기 오일과 접촉하는 상기 지점까지의 가변적 거리일 수 있다. 당업자는 어떻게 상기 복수의 선회 날개(206)가 가동 불량 또는 피로(fatigue) 또는 부식(erosion)과 같은 장기 영향에 의해 상기 원료 주입기(100)의 가동 기간 중 상기 제2 도관(102)의 상기 출구(202)가 변경 또는 영향을 받지 않는 것을 보장함에 의해 기계적 안정성을 제공함으로써 상기 원료 주입기(100)의 가동 성능을 유지할 수 있는지를 이해할 것이다.
- [0022] 하나 이상의 구현예에서, 도 2d는 상기 제2 도관(102) 내에서의 예비-혼합을 위해 하나 이상의 추가 스트림이 상기 제2 도관(102)로 첨가될 수 있음을 보여준다. 비제한적 실시예에서, 상기 내벽(106b)는 개구부(207)를 포함할 수 있다. 상기 개구부(207)는 상기 제1 도관(101)을 흐르는 상기 분무 스팀의 일부가 상기 제1 도관(101)으로부터 배출되고 상기 제1 도관(101)의 상기 출구(205) 전에 상기 제2 도관(102)로 들어가도록 한다. 하나 이상의 추가 스트림이 상기 유동 콘(103)의 상류에 상기 제2 도관(102) 안에서 기체 흐름(208)이 있도록 직접 첨가될 수 있다는 것이 추가로 구상된다.
- [0023] 도 2a 내지 2d에서 추가로 도시된 것처럼, 분무 가스로 작용하는, 스팀은 상기 몸체(106)의 상기 외벽(106a) 및 상기 내벽(106b) 사이에 있는 환상 공간 사이에 있는 제1 도관(102)으로부터 도입될 수 있다. 비제한적 실시예에서, 상기 제2 도관으로부터 배출되는 오일은 고속 스팀으로서 상기 제1 도관(102)으로부터의 스팀과 접촉할 수 있고, 이는 높은 상대 속도 및 2개 스트림 사이의 전단력에 의한 액상 붕괴를 초래하고 기체 액체 분산을 생성한다. 상기 제1 도관(102)에서의 스팀 경로의 모양은 조절되어 상기 기체가 상기 오일과 충돌/전단하는 속도의 효과를 가질 수 있고, 이는 결과적으로 상기 오일의 혼합/붕괴에 영향을 준다는 것이 추가로 구상된다.
- [0024] 도 2a 내지 2d를 여전히 참조하면, 하나 이상의 구현예에서, 상기 원료 주입기(100)는 하나 이상의 충돌판(204)을 포함할 수 있고 이는 상기 외벽(106a)으로부터 돌출 및 상기 혼합 챔버(104)로 확장될 수 있다. 당업자는 상기 하나 이상의 충돌판(204)이 어떻게 더 큰 액적의 조밀한 크기로의 붕괴를 추가로 돕는 것인지를 이해할 것이다. 상기 하나 이상의 충돌판(204)의 위치, 높이 및 각도가 조절되어 상기 혼합물이 상기 관을 충돌하여 최종 붕괴를 초래하는 속도에 영향을 줄 수 있는 것이 추가로 구상된다. 비제한적 실시예에서, 상기 하나 이상의 충돌판(204)은 상기 외벽(206a)으로부터 각도(A')로 각을 이루어 상기 유동 콘(103)의 상기 돌출부(201)의 각도

(A)와 맞춰질 수 있다. 추가로, 도 2a 내지 2d에서 설명된 상기 원료 주입기(100) 안에서의 기하학적 변형은 함께 또는 상이한 조합으로 만들어져서 가장 세밀한 액적 형성 및 균일한 분포를 달성할 수 있다.

[0025] 도 3을 참조하면, 하나 이상의 구현예에서, 도 3은 하나 이상의 원료 주입기(100)가, 도 1 내지 2d에 설명된 것처럼, FCC 장치(500)의 라이저(501)의 하부에 위치하는 것을 보여준다. 추가로, 상기 하나 이상의 원료 주입기(100)은 상기 라이저(501)에 용접, 크리핑(crimping), 접착제, 또는 당업계에서 알려진 기계적 잠금장치로 고정되거나 제거 가능하도록 부착될 수 있다. 도 3이 상기 FCC 장치(500)안의 상기 하나 이상의 원료 주입기(100)를 보여주는 것이 확인되지만, 이는 단지 비제한적인 예시적 목적에 불과하다. 당업자는 어떻게 상기 하나 이상의 원료 주입기(100)가 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 FCC 용도 외의 다양한 응용 분야에서 사용될 수 있을지를 이해할 것이다.

[0026] 나아가 도 3으로 보여주는 것처럼, 본원에 개시된 구현예에 따른 탄화수소의 분해 및 경질 올레핀의 제조 공정의 간략화된 공정 흐름도가 도시된다. 탄화수소 원료, 예컨대 가스 오일이, 하나 이상의 원료 주입기(2), 예컨대 주입기 도 1 내지 2d의 어느 하나에 도시된, 라이저 반응기(3)의 하부에 인접하여 위치하는 주입기를 통해 주입된다. 탄화수소 원료는 J-벤드(1)를 통해 도입된 고온 재생 촉매와 접촉한다. 상기 촉매는, 예를 들어, Y-형 제올라이트계 촉매일 수 있고, 이는 단독 또는 다른 촉매, 예컨대 ZSM-5 또는 ZSM-11과 조합되어 사용될 수 있다.

[0027] 상기 원료의 증발 및/또는 상기 원료의 온도를 목적 반응기 온도, 예컨대 500 °C 내지 약 700 °C의 범위 안에서 증가시키는 것, 및 흡열(반응열)에 요구되는 열은 상기 재생기(17)로부터 온 고온 재생 촉매에 의하여 제공될 수 있다. 제1 라이저 반응기(93) 안의 압력은 전형적으로 약 1 barg 내지 약 5 barg의 범위 내이다.

[0028] 분해 반응의 주요 부분이 완료된 후, 생성물, 미전환 원료 증기, 및 소모 촉매의 혼합물은 사이클론 보관 용기(8)에 배치된 2 단계 사이클론 시스템으로 흐른다. 상기 2단계 사이클론 시스템은 소모 촉매를 증기로부터 분리하기 위해, 제1 사이클론(primary cyclone, 4)을 포함한다. 소모 촉매는 제1 사이클론 덩 레그(5)를 통해 탈거기(9) 안으로 배출된다. 제1 사이클론(4)으로부터 분리된 증기에 동반되는 미세 촉매 입자는 제2 단계 사이클론(6)에서 분리된다. 상기 포집된 촉매는 덩 레그(7)를 통하여 탈거기(9)로 배출된다. 제2 단계 사이클론(6)으로부터의 증기는 플레넘(plenum, 11)에 연결된 제2 사이클론 출구를 통해 환기되고, 그리고 그후 목적 올레핀을 포함하는, 생성물의 회수를 위한 반응기 증기 라인(12b)을 통해 주 분별기 / 가스 플랜트(미도시)로 보내진다. 필요한 경우, 상기 생성물 증기는 분배 라인(12a)을 통해 급랭매(quench media)로서 접촉분해 경유(light cycle oil, LCO) 또는 스팀을 도입함으로써 추가로 냉각될 수 있다.

[0029] 덩 레그(5, 7)를 통해 회수된 소모 촉매는 탈거층(stripper bed, 9)에서 탈거를 진행하여 스팀 분배기(10)를 통해 탈거기(9)의 하부로 도입되는, 스팀의 향류 접촉으로 침입성 증기(촉매 입자들 사이에 포집된 탄화수소 증기)를 제거한다. 소모 촉매는 그 다음 소모 촉매 배관(13a) 및 리프트 라인(15)을 통해 재생기(17)로 보내진다. 소모 촉매 배관(13a)에 배치된, 소모 촉매 슬라이드 밸브(13b)는 탈거기(9)에서 재생기(17)까지의 촉매 흐름을 제어하기 위해 사용된다. 연소 공기의 적은 부분은 분배기(14)를 통해 도입되어 소모 촉매의 완전한 이동을 돕는다.

[0030] 코크스화된 또는 소모된 촉매는 밀집(dense) 재생기 베드(24) 중심에 있는 소모 촉매 분배기(16)를 통해 배출된다. 연소 공기는 재생기 베드(24)의 하부에 위치한 공기 분배기(18)에 의하여 도입된다. 상기 촉매에 축적된 코크스는 그 후 상기 연소 공기와의 반응을 통하여 재생기(17)에서 태워진다. 재생기(17)는, 예를 들어, 약 640 °C 내지 약 750 °C 범위 안의 온도 및 약 1 barg 내지 약 5 barg 범위 안의 온도에서 가동될 수 있다. 배기 가스와 동반되는 촉매 미분은 제1 단계 사이클론(19) 및 제2 단계 사이클론(21)에서 포집되고 각각의 덩 레그(20, 22)를 통하여 상기 재생기 촉매 베드로 배출된다. 제2 단계 사이클론(21)의 출구로부터 회수된 배기 가스는 다운스트림 폐기물 열 회수 및/또는 전력 회수를 위해 재생기 플레넘(23)을 통해 배기 가스 라인(24)으로 운반된다.

[0031] 재생 촉매는 회수 라인(25)을 통해 재생 촉매(RCSP) 호퍼(26)로 회수되고, 회수 라인은 재생기(17) 및 재생 촉매 배수관(27)과 유체 교환관계에 있다. 상기 RCSP 호퍼(26)의 촉매층은 재생기(17) 베드 높이에 맞추어 부유(float)한다. 재생 촉매는 그 후 재생 촉매 배관(27)을 통해 RCSP 호퍼(26)에서 라이저 반응기(3)로 이송되고, 재생 촉매 배관은 J-벤드(1)와 유체 교환관계에 있다. 재생기(17)에서 라이저 반응기(3)로 흐르는 촉매는 재생 촉매 배관(27)에 위치한 RCSP 슬라이드 밸브(28)로 조절될 수 있다. 슬라이드 밸브(28)의 개구부는 라이저 반응기(3)의 목적 상부 온도를 유지하기 위해 촉매 흐름을 제어하도록 조정된다.

- [0032] 리프트 스팀에 더해, J-벤드(1)에서 라이저 반응기(3)로의 재생 촉매의 완만한 이송이 가능하도록 Y-섹션에 위치한 기체 분배기(1a)를 통해 J-벤드(1)로 원료 스트림 예컨대 C<sub>4</sub> 올레핀 및 나프타 또는 유사 외부 스트림 예컨대 리프트 미디어(lift media)를 주입하기 위해 공급이 또한 진행될 수 있다. 주입기(1a)는 또한 본원 구현예에 따른 주입기, 예컨대 도1 내지 2d 중 어느 것에 도시된 것일 수 있다. 추가 원료 주입기 J-벤드(1)는 또한 C<sub>4</sub> 올레핀 및 나프타 스트림을 그 반응에 유리한 조건, 예컨대 0.5 내지 50 h<sup>-1</sup>의 WHSV, 640 °C 내지 750 °C의 온도, 및 3 내지 10 초의 체류 시간에서 경질 올레핀으로 분해하기 위해 밀집(dense) 베드 반응기로 작용할 수 있다. J-벤드(1) 지름(D3) 또는 크기는 이러한 조건을 달성하기 위해 조정된다. 상기 J-벤드 지름은, 예를 들어 보통 재생 촉매 배관 지름의 1 내지 3 배 사이에서 조정될 수 있다. 도시되지 않았지만, 주입기(1a 및 2)로 공급된 스팀 및 탄화수소는 당업계에 알려진 것처럼 스팀 생성기, 및 보관 탱크 등으로부터 제공될 수 있다.
- [0033] 도 3이 상기 라이저 반응기(3)에 결합된 원료 주입기(2, 100)를 보여주지만, 당업자는 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 어떻게 본 개시가 단지 하나의 원료 주입기 또는 원료 주입기 위치로 제한되지 않고, 추가 원료 주입기를 가질 수 있을지를 이해할 것이다. 추가로, 상기 복수의 원료 주입기(100)는 동일 또는 상이한 구조(도 1 내지 2d에 설명된 구성)를 가질 수 있고, 또한 상기 주입기 안에서 처리되는 원료(예: 나프타, 접촉분해 경유, 가스 오일 등)를 처리하는 구성으로 최적화될 수 있다. 원료 주입기가 상기 라이저 반응기의 다양한 높이에 위치될 수 있음이 추가로 이해될 것이다.
- [0034] 또한, 본 개시의 방법은 상기 원료 주입기(100) 및 기타 구조, 예컨대 도1 내지 3에 있는 액적을 FCC 장치에 공급하기 위한 것의 사용을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 방법은 상기 구현예의 어느 것에도 적용될 수 있고, 참조 번호는 상이한 구현예 간의 번호의 혼란을 방지하기 위해 참조되지 않았기 때문이다.
- [0035] 본 개시의 구현예에 따르면, 분무 가스, 예컨대 스팀은, 제1 도관의 입구를 통하여 원료 주입기로 공급될 수 있다. 분무 가스는 그 후 상기 원료 주입기의 제1 도관을 통해 유동한다. 스팀을 상기 제1 도관을 공급하는 것과 동시에 또는 그전에, 액체, 예컨대 탄화수소 오일은, 제2 도관의 입구를 통하여, 예컨대 공급원료 탱크로부터 상기 원료 주입기로 공급될 수 있다. 액체는 상기 원료 주입기의 상기 제2 도관을 통하여 유동한다. 추가로, 상기 제2 도관의 액체는 상기 원료 주입기 안의 유동 콘의 상기 벽 및 외부 표면 사이의 환상 경로로 형성되는 액상 경로를 통하여 이동할 수 있다. 나아가, 상기 액체는 상기 제2 도관에 있는 상기 유동 콘의 제1 단부에서 상기 원료 주입기의 혼합 챔버에 있는 상기 유동 콘의 제2 단부로 이동할 수 있다.
- [0036] 일부 구현예에서, 액상 유로의 방향은 액상 경로에서 상기 유동 콘의 상기 외부 표면의 부분에 있는 복수의 날개(vanes)로 변경될 수 있다. 이어서, 상기 액체는 상기 벽의 단부 및 상기 유동 콘의 상기 제2 단부 사이의 겹으로 형성된 상기 제2 도관의 출구를 통하여 상기 혼합 챔버로 배출될 수 있다. 상기 액체는 상기 원료 주입기의 중심축으로부터 0 내지 90 도의 어느 각도로 각을 이루는 상기 유동 콘의 상기 제2 단부의 돌출부로 상기 혼합 챔버에 분배될 수 있다는 것이 추가로 구상된다. 동시에, 상기 분무 가스는 제1 도관의 출구를 통해 상기 혼합 챔버로 배출될 수 있다. 상응하는 도관에서 배출되는 액체 및 분무 가스 둘 다와 함께, 상기 액체 및 상기 분무 가스는 상기 혼합 챔버에서 함께 조합 및 혼합되어 액적 및 상기 분무 기체 및 상기 액체의 혼합물을 형성한다.
- [0037] 추가로, 형성된 액적 및 상기 분무 기체 및 상기 액체의 혼합물은 상기 유동 콘의 반대편에 있는 상기 혼합 챔버의 단부에서 상기 원료 주입기의 배출 유로를 통하여 배출될 수 있다. 하나 이상의 구현예에서, 상기 액적 및 상기 분무 가스 및 상기 액체의 혼합물은 예를 들어, 수직 배치된 라이저 반응기로 배출될 수 있다.
- [0038] 당업자는 본원 구현예가 종래의 원료 주입기 또는 노즐 대비 어떻게 아래의 이점의 하나 이상을 가지는지를 이해할 것이다:
- [0039] \* 오리피스 또는 다른 설계에서의 어떤 기타 급변 대신 유동 콘을 통한 유동에 의한 완만한 유동 전환으로 인한 오일 도관 입구에서 감소된 난류로서, 결과적으로 감소된 액체측 압력 감소를 초래하는 것.
- [0040] \* 도관에서 배출되어 제트 또는 균일한 환상 박막 형성하는 오일은 오일 및 분무 가스 사이의 접촉 면적을 상당히 증가시키고, 제1 분무화 또는 오일 붕괴를 용이하게 한다. 동시에 분무 가스가 오일 끈과 충돌하는 각도는 최적화되어 최고의 오일 붕괴 및 최밀 오일 액적이 달성될 수 있다. 이는 상기 본원 구현예는 종래 원료 주입기 또는 노즐과 비교 시 동일한 분무화 성능을 달성하기 위해 더 적은 압력 감소 및/또는 분무 가스를 필요로 할 수 있다는 결과를 초래한다.
- [0041] \* 본원 구현예에서의 혼합 특성은 상기 오일 액적 크기를 요구사항 내로 유지하면서 오일 및 스팀이 개별적으로

도입됨에 따라 개선된 턴 다운 비(turn down ratio)를 달성하고 개선된 오일/스팀 접촉 때문에 두개 모두의 유량이 보다 큰 규모로 조절 또는 증가될 수 있다.

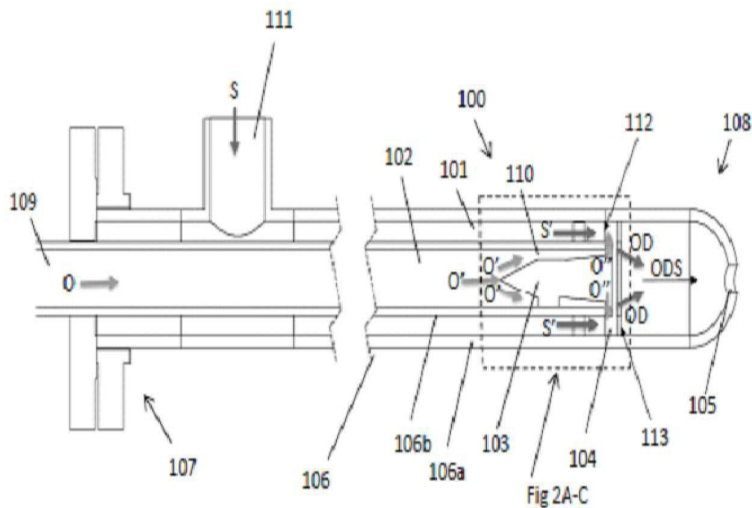
- [0042] \* 더 미세한 액적 및/또는 개선된 반응기 성능.
- [0043] \* 낮은 액체-측 압력 강하 및 자본 및 가동 비용의 감소.

[0044] 요약하면, 본원 구현예는 유동 촉매 분해(“FCC”)에 유용한 새로운 원료 주입기 또는 노즐에 관한다. 그렇지만, 상기 새로운 원료 주입기 또는 노즐은 일반적으로 탄화수소의 존재 하 액체/액체, 기체/액체 또는 기체/기체 병류 또는 향류에 사용될 수 있다. 상기 새로운 원료 주입기 또는 노즐이 FCC 외의 다른 산업에서 다른 액체 주입 분야에 사용될 수 있다 것이 추가로 구상된다. 비제한적 실시예에서, 상기 새로운 원료 주입기 또는 노즐은 물 급랭 노즐, 예컨대 Lummus Technology LLC(휴스턴, 텍사스)로부터 입수 가능한 E-GAS 기술을 위한 것으로 사용될 수 있다.

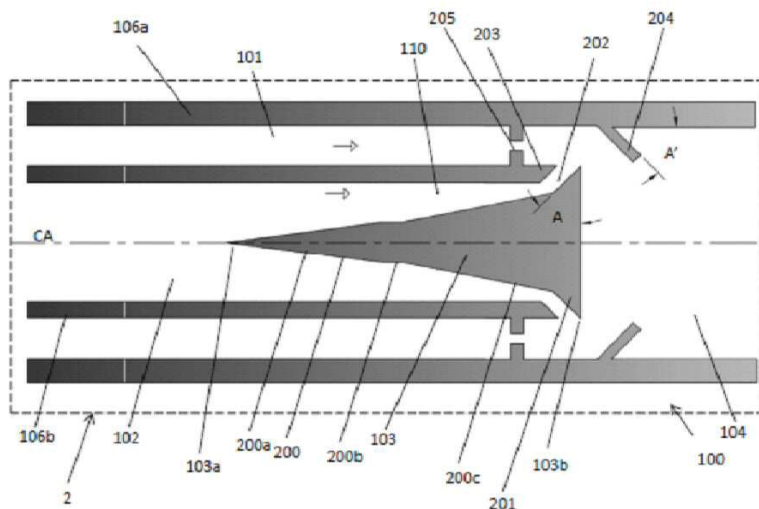
[0045] 본 개시가 제한된 수의 구현예와 관련하여 설명되었지만, 본 개시의 이점을 갖는 당업자는 본원에 기재된 개시의 범위를 벗어나지 않는 다른 구현예가 고안될 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항으로만 제한되어야 한다.

**도면**

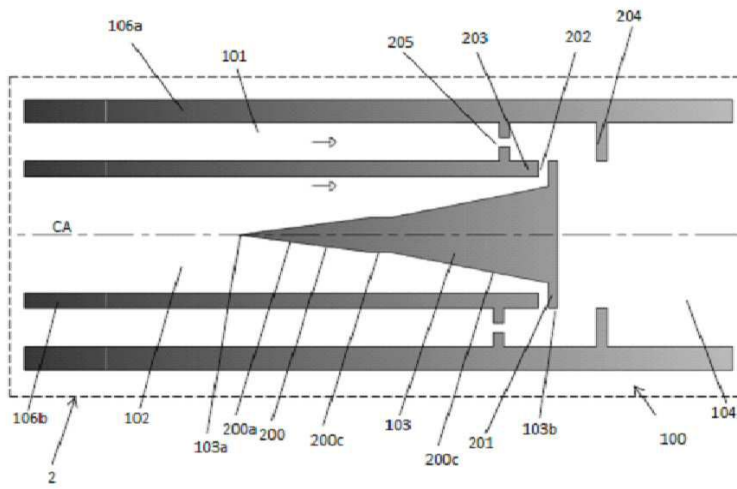
**도면1**



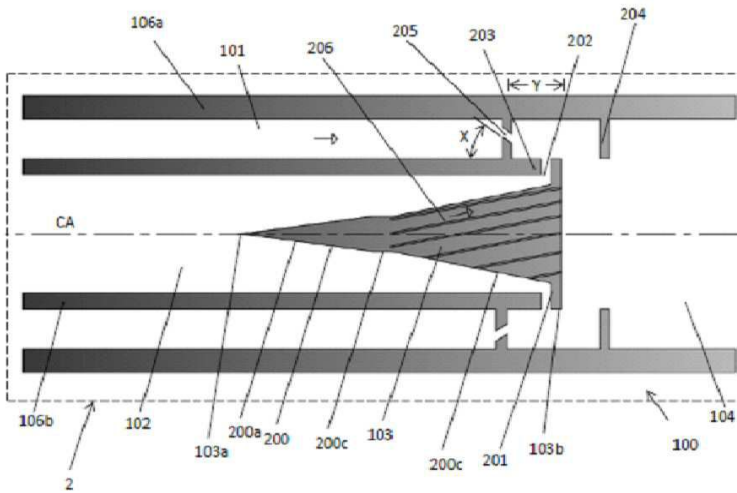
**도면2a**



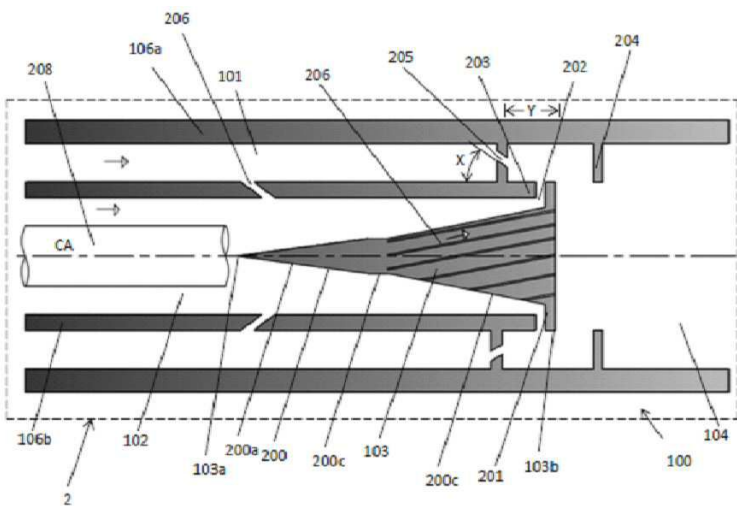
도면2b



도면2c



도면2d



도면3

