



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월25일
(11) 등록번호 10-1145196
(24) 등록일자 2012년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 11/18 (2006.01) B01J 8/18 (2006.01)
B01J 8/24 (2006.01) B01J 8/38 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7013803
(22) 출원일자(국제) 2005년12월22일
심사청구일자 2009년12월22일
(85) 번역문제출일자 2007년06월19일
(65) 공개번호 10-2007-0091295
(43) 공개일자 2007년09월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/046778
(87) 국제공개번호 WO 2006/071771
국제공개일자 2006년07월06일
(30) 우선권주장
11/021,274 2004년12월23일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US04832825 A*
US06126813 A*
EP0323297 A
EP0259153 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
루머스 테크놀로지 인코포레이티드
미국 뉴저지 07003 블룸필드 브로드 스트리트
1515
(72) 발명자
소니, 달리프, 에스.
미국 텍사스 77095, 하우스톤, 크놀스 로지 코트
7707
카스타그노스, 레온스, 에프.
미국 텍사스 77316, 몽고메리, 포레스트 윈드 서
클 205
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 44 항

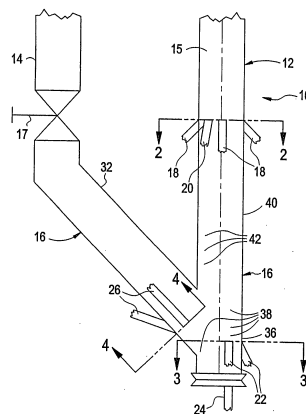
심사관 : 변상현

(54) 발명의 명칭 유동성 촉매분해시설에서의 별개의 피드의 프로세싱

(57) 요약

유동성 촉매분해시설에서 별개의 피드를 처리하기 위한 장치 및 방법은 종래 시스템에 비하여 C3, C4 및 가솔린류 탄화수소들의 수율을 향상시킨다. 이 방법은 다수의 메인피드 분사기를 통해 메인 탄화수소 피드를 촉매 함유 라이저 반응장치로 분사하고, 메인피드 분사기로부터의 상류측 위치와 재생된 촉매 슬라이드밸브와 같은 제어밸브로부터의 하류측에서 경량의 탄화수소 피드를 라이저 반응기로 분사하는 단계를 포함하고, 상기 경량 피드가 고밀도 촉매입자를 갖는 영역에서 분사된다. 경량피드는, 분사된 피드량이 그 특정지점에서의 촉매입자의 밀도와 일치하도록 하고 동시에 다량의 피드량이 다량의 촉매입자를 갖는 위치에서 분사되도록 하는 그러한 분산방식으로 분사된다. 또한, 동일한 유동성 촉매분해시설로부터 중량의 탄화수소 피드 또는 중량 재순환 흐름은 메인피드 분사기와 동일한 높이에서 분사되지만 개별 분사기들을 통해 분사될 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

C₃ 및 C₄ 탄화수소의 수율을 증가시키기 위한 유동성 촉매분해(a fluid catalytic cracking)방법으로서,

(a) 400°F 내지 1150°F(204.4 °C 내지 621.1°C) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 메인피드를 메인 피드 분사기들(injectors) 세트를 통해 유동성 촉매분해장치의 라이저 반응기 안으로 분사하는(injecting) 단계와;

(b) 440°F(226.7°C) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를, 상기 라이저 반응기의 하부단에 배치된 제1 경량 피드 분사기를 통해 그리고 상기 제1 경량 피드 분사기로부터 상류측에 있는 상기 라이저 반응기의 아래로 경사진 부분상에 위치된 제2 경량 피드 분사기를 통해 상기 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 포함하며,

상기 라이저 반응기는 상기 아래로 경사진 부분, 상기 아래로 경사진 부분으로부터 하류측에 배치된 수직 부분 및 상기 경사진 부분 및 상기 수직 부분 사이에 정상부를 포함하며,

상기 제1 경량 피드 분사기 및 제2 경량 피드 분사기는 촉매 유동의 방향이 변하고 균일하지 않은 상기 정상부 부근에 배치된 유동성 촉매분해방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경량피드는 상기 라이저 반응기의 도관부 안으로 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 도관부는 촉매 저밀도 영역과 촉매 고밀도 영역을 갖는 유동성 촉매분해방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 경량피드는 상기 촉매 고밀도 영역으로 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 경량피드의 대부분이 상기 촉매 저밀도 영역보다 상기 촉매 고밀도 영역으로 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 6

제1항에 있어서, (c) 570°F 내지 1275°F(300°C 내지 690.6°C) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 중량피드를 중량피드 분사기 세트를 통해 분사하는 단계를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 중량피드 분사기들 세트는 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인피드 분사기들 세트와 동일한 높이 부근에 배치되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 8

제5항에 있어서, (c) 570°F(300°C) 내지 1275°F(690.6°C) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소를 포함한 중량피드를 중량피드 분사기들 세트를 통해 분사하는 단계를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 중량피드 분사기들 세트는 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인피드 분사기들 세트와 동일한 높이 부근에 배치되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 메인피드의 1 내지 10 wt%가 단계 (c)에서 재순환되고 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 중량피드 분사기들을 통과하는 상기 중량피드의 질량유량은 상기 메인피드 분사기들을 통과하는 상기 메인피드의 질량유량의 1 내지 10 wt%인 유동성 촉매분해방법.

청구항 12

제2항에 있어서, 상기 경량피드는 촉매재생기와 상기 라이저 반응기의 상기도관부 사이에 배치된 제어밸브로부터 하류측에 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제어밸브는 재생된 촉매 슬라이드밸브인 유동성 촉매분해방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 유동성 촉매분해방법으로부터의 C_3 및 C_4 탄화수소들의 수율은 상기 경량피드가 상기 메인피드로부터 상류측의 한 장소에서 분사되는 프로세스에 비하여 적어도 2% 만큼 향상되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 프로필렌의 수율은 상기 경량피드가 상기 메인피드로부터 상류측의 한 장소에서 분사되는 프로세스에서의 프로필렌의 수율에 비하여 적어도 2% 보다 높은 유동성 촉매분해방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 촉매가 제올라이트인 유동성 촉매분해방법.

청구항 17

C_3 , C_4 및 가솔린류 탄화수소들의 수율을 증가시키기 위한 유동성 촉매분해방법으로서,

(a) 400°F 내지 1150°F(204.4 °C 내지 621.1°C) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 메인피드를 메인피드 분사기들 세트를 통해 유동성 촉매분해장치의 라이저 반응기 안으로 분사하는 단계로서, 상기 라이저 반응기는 아래로 경사진 부분, 상기 아래로 경사진 부분으로부터 하류측에 배치된 수직 부분 및 상기 경사진 부분 및 상기 수직 부분 사이에 정상부를 포함하는, 분사단계와;

(b) 570°F 내지 1275°F(300°C 내지 690.6°C) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 중량피드를 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인피드 분사기들 세트와 동일한 높이에 배치된 중량피드 분사기들 세트를 통해 분사하는 단계와;

(c) 440°F(226.7°C) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를 촉매 유동의 방향이 변하고 균일하지 않은 위치의 상기 정상부 부근에 상기 메인피드 분사기들로부터 상류측에 배치된 제1 경량 피드 분사기 및 제2 경량 피드 분사기를 통해 상기 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 포함하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 경량피드는 상기 라이저 반응기의 도관부 안으로 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 도관부는 촉매 저밀도 영역과 촉매 고밀도 영역을 가지고, 상기 경량피드의 대부분이 상기 촉매 저밀도 영역보다 상기 촉매 고밀도 영역으로 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 21

제1항에 있어서, 440°F(226.7℃) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를, 상기 제1 경량 피드 분사기에 인접 배치된 제3 경량 피드 분사기를 통해 상기 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 440°F(226.7℃) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를, 상기 제2 경량 피드 분사기에 인접 배치된 제4 경량 피드 분사기를 통해 상기 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 제4 경량 피드 분사기는 상기 아래로 경사진 부분으로 경량피드를 분사하는 유동성 촉매분해방법.

청구항 24

제17항에 있어서, 상기 제2 경량 피드 분사기는 상기 제1 경량 피드 분사기로부터 하류측에 배치된 유동성 촉매분해방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 제1 경량 피드 분사기에 인접 배치된 제3 경량 피드 분사기 및 상기 제2 경량 피드 분사기에 인접 배치된 제4 경량 피드 분사기를 통해 경량피드가 분사되는 유동성 촉매분해방법.

청구항 26

유동성 촉매분해장치로서,

(a) 촉매 재생기와,

(b) 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트가 연결되어 있고, 재생된 촉매를 수용하기 위해 상기 촉매 재생기에 유동가능하게 연결된 도관부를 포함하는 라이저 반응기로서, 상기 도관부가 상기 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트로부터 상류측에 배치된 각진구역을 포함하는, 상기 라이저 반응기와;

(c) 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들을 포함하며,

상기 라이저 반응기는 상기 각진구역으로부터 하류측에 배치된 수직 부분 및 상기 각진구역 및 상기 수직 부분 사이에 정상부를 포함하며,

상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들은 제1 경량 탄화수소 피드 분사기 및 제2 경량 탄화수소 피드 분사기를 포함하며, 상기 제1 경량 탄화수소 피드 분사기가 상기 라이저 반응기의 하부단에 배치되며, 상기 제2 경량 탄화수소 피드 분사기가 상기 각진구역 및 상기 제1 경량 탄화수소 피드 분사기로부터 상류측에 배치되고, 상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들이 촉매의 유동이 균일하지 않게 방향을 변화시키도록 구성된 상기 정상부 부근에 배치된, 유동성 촉매분해장치.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 라이저 반응기는 상기 촉매 유동에서의 평균 촉매 밀도와 비교하여 상기 촉매 유동에서의 상대적으로 보다 높은 촉매 밀도의 영역을 발생하도록 구성된 유동성 촉매분해장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들 중의 적어도 하나는 상대적으로 보다 높은 촉매 밀도의 상기 영역에 배치된 유동성 촉매분해장치.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 도관부의 상기 각진구역은 촉매 유동 방향을 변화시키도록 구성된 유동성 촉매분해장치.

청구항 30

제26항에 있어서, (d) 중량 탄화수소 피드 분사기들 세트를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 중량 탄화수소 피드 분사기들 세트는 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트와 동일한 높이 부근에 배치되는 유동성 촉매분해장치.

청구항 32

제26항에 있어서, 상기 촉매 재생기 및 상기 라이저 반응기 사이에 배치된 제어밸브를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 제어밸브는 재생된 촉매 슬라이드밸브인 유동성 촉매분해장치.

청구항 34

제26항에 있어서, 상기 촉매 재생기는 제올라이트 촉매를 재생하도록 구성된 유동성 촉매분해장치.

청구항 35

유동성 촉매분해장치로서,

(a) 촉매 재생기와,

(b) 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트가 연결되어 있고, 재생된 촉매를 수용하기 위해 상기 촉매 재생기에 유동가능하게 연결된 도관부를 포함하는 라이저 반응기를 포함하며,

상기 도관부는 상기 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트로부터 상류측에 배치된 각진구역과 상기 도관부의 상기 각진구역상에 형성된 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들을 포함하며, 상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들이 촉매의 유동이 균일하지 않게 방향을 변화시키도록 구성된 위치에 배치된, 유동성 촉매분해장치.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들은 제1 경량 탄화수소 피드 분사기 및 제2 경량 탄화수소 피드 분사기를 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 제1 경량 탄화수소 피드 분사기가 상기 라이저 반응기의 하부단에 배치되며, 상기 제2 경량 탄화수소 피드 분사기가 상기 각진구역 및 상기 제1 경량 탄화수소 피드 분사기로부터 상류측에 배치되는 유동성 촉매분해장치.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 라이저 반응기는 상기 촉매 유동에서의 평균 촉매 밀도와 비교하여 상기 촉매 유동에서의 상대적으로 보다 높은 촉매 밀도의 영역을 발생하도록 구성된 유동성 촉매분해장치.

청구항 39

제36항에 있어서, 상기 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들 중의 적어도 하나는 상대적으로 보다 높은 촉매 밀도의 상기 영역에 배치된 유동성 촉매분해장치.

청구항 40

제35항에 있어서, 상기 도관부의 상기 각진구역은 촉매 유동 방향을 변화시키도록 구성된 유동성 촉매분해장치.

청구항 41

제35항에 있어서, 중량 탄화수소 피드 분사기들 세트를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 중량 탄화수소 피드 분사기들 세트는 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트와 동일한 높이 부근에 배치되는 유동성 촉매분해장치.

청구항 43

제35항에 있어서, 상기 촉매 재생기 및 상기 라이저 반응기 사이에 배치된 제어밸브를 추가로 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 44

유동성 촉매분해장치로서,

촉매 재생기와,

메인 탄화수소 피드 분사기들 세트가 연결되어 있고, 재생된 촉매를 수용하기 위해 상기 촉매 재생기에 유동가능하게 연결된 도관부를 포함하는 라이저 반응기와,

상기 라이저 반응기상에서 상기 메인 탄화수소 피드 분사기들 세트와 동일한 높이 부근에 배치된 중량 탄화수소 피드 분사기들 세트를 포함하는 유동성 촉매분해장치.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 메인 탄화수소 피드 분사기로부터 상류측에 배치된 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기들을 추가로 포함하는 유동성 촉매분해장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유동성 촉매분해(Fluid Catalytic Cracking:FCC) 방법에 관한 것으로서, 특히 동일한 유동성 촉매분해 장치에서 아주 다른 구성물들 또는 비등점 범위를 갖는 피드(feed:공급물 또는 원료) 흐름들을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유동성 촉매분해 방법에서, 종종 동일한 유동성 촉매분해 장치에서 아주 다른 성질 또는 비등점 범위를 갖는 다른 피드 흐름들을 처리할 필요가 있다. 이 흐름들은 다른 변환장치로부터 나온 증류된(straight run) 또는 열분해된 재료가 될 수 있으며, 또는 동일한 유동성 촉매분해 장치로부터 나온 재순환된 재료가 될 수 있다. 이 흐름들 중 하나는 대체로 메인피드(main feed)이고, 한편 다른 흐름들은 유동성 촉매분해 장치로부터 어떤 생성물의 생산을 최대화하도록 구성된 보조 피드들이다.

[0003] 여러 가지 피드 흐름들은 아주 다른 분자 크기/구조 때문에 아주 다른 분해(cracking) 조건들을 필요로 한다. 그 결과, 종래 유동성 촉매분해 방법에 대해 다수의 변경이 개발되었는데, 즉 이 흐름들이 라이저 반응기에서 다른 장소들에서 공급되는 것이다. 대체로, 낮은 비등 또는 작은 분자량 재료들은 열분해하는데 더 엄격한 조건들을 요구하는 반면에, 더 높은 비등 재료들은 덜 엄격한 조건들을 요구한다. 방향제(aromatics)가 풍부한 재료들은 열분해하기가 어렵고 코크스(coke)의 양을 증가시키키며, 이것이 촉매의 유효성을 감소시킨다. 이러한 고려 사항들은 다른 흐름들을 처리하기 위해 최선의 방법을 정하는데 참작할 필요가 있다.

[0004] 1977년 9월 27일자 공고된 미국특허 제4,051,013호는 고품질의 자동차 연료를 생산하기 위해 가스 오일 피드를 분해하여 동시에 가솔린류 피드(gasoline-range feed)를 품질개량(upgrade)하기 위한 유동성 촉매분해 방법에 관한 것이다. 이 특허에 따라서, 낮은 비등 가솔린류 피드는, 높은 비등 가스 오일 피드가 분사되는 라이저 반응영역의 부분으로부터 상대적으로 상류에 있는 라이저 반응영역내에서 새로이 재생된 촉매와 접촉하게 된다. 그러나, 경량(lighter) 가솔린 피드는 단일 지점에서 분사되는데, 상기 단일 지점은 촉매와 피드의 균일하고 철저한 접촉을 제공하지 못한다.

[0005] 1990년 1월 9일자 공고된 미국특허 제4,892,643호는 2가지 다른 형식의 분해 촉매들이 사용되고 있는 단일 라

이러 반응기를 이용하는 촉매분해(catalytic cracking) 방법을 공개하고 있다. 이 방법에서, 중량(heavy) 탄화수소 피드가 경량피드(lighter feed)로부터 상류에서 라이저 반응기로 주입된다. 중량피드(heavy feed)의 분해는 다량의 나프타(naphtha)를 생산하며, 다음에 이 나프타가 하류측 나프타 피드와 혼합된다.

[0006] 1998년 12월 8일자 공고된 미국특허 제5,846,403호는 유동성 촉매분해 방법에서 경량 올레핀들의 수율을 향상하고 동시에 이 방법에서 생산된 가솔린의 옥탄가를 증가시키는 방법을 공개하고 있다. 이 방법에 따라서, 경량 촉매 나프타 피드 및 증기가 종래 FCC 피드 분사 지점의 상류에서 분사된다. 그러나, 이 경량피드는 단일 분사 지점에서 분사된다. 이 방법은 촉매와 경량피드 사이에 균일하고 철저한 접촉을 제공하지 못하고, 그 결과 필요한 생성물들의 변환 및 수율이 최대가 되지 않는다. 또한, 이 방법에서 중량피드는 종래 FCC 피드 즉, 가스 오일과 혼합되며, 메인피드와 동일한 피드 분사기를 통해 라이저내로 분사된다. 이러한 디자인은 증발시켜야 할 중량피드에 대해 최적의 조건들을 제공하지 못하고 또 필요한 촉매분해 반응들을 경험하지 못하게 한다.

[0007] 따라서, 유동성 촉매분해 장치의 라이저 반응기에서 다른 피드들을 처리하는 방법에서, 개별 피드 흐름들의 최대 촉매 변환을 위해 가장 양호하게 맞추어져 있는 촉매온도에서 다른 피드 흐름들이 고활동성 촉매에 균일하고 철저하게 접촉할 수 있도록 디자인되고, 그리고 촉매와 다른 피드들 사이의 접촉 시간이 최적화되어 필요한 생성물들의 생산이 최대가 되도록 최적화되는, 분사 장소와 분사 방법이 유익할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0008] 본 발명은 유동성 촉매분해장치의 단일 라이저 반응기에서 다른 피드들을 분사하기 위한 정확한 장소, 분사 방법 및 분사 장치를 최적화한다.

[0009] 본 발명의 목적은 유동성 촉매분해방법에서 C₃ 및 C₄, 선택적으로 가솔린류 탄화수소의 수율을 향상하기 위한 방법을 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 높은 수율을 달성하기 위해 여러 가지 피드 종류의 탄화수소 흐름들을 효율적으로 처리하는 데 사용될 수 있는 장치를 제공하는 데 있다. 피드들은 모두 외부 소스에서 나오거나, 또는 동일한 유동성 촉매분해장치로부터의 재순환 흐름들 및 외부 피드들의 조합이 될 수 있다.

[0011] 또한 본 발명의 목적은 유동성 촉매분해방법에서 변환율을 향상시키며 따라서 가솔린류 물질의 수율을 향상시키기 위한 방법을 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 변환을 증가시키거나 및/또는 고체 촉매 입자들을 반응시스템으로 복귀시키기 위해 유동성 촉매분해장치로부터 나오는 생성물 흐름의 중량 부분(fraction)을 라이저로 다시 재순환시키는 데 있다.

[0013] 또 본 발명의 다른 목적은 C₃ 및 C₄ 올레핀들의 수율을 증가시키기 위해 유동성 촉매분해장치로부터 나오는 생성물 흐름의 비교적 경량 부분(fraction)을 라이저로 다시 재순환시키는 데 있다.

[0014] 여전히 본 발명의 목적은 유동성 촉매분해방법에서 코크스 및 저가의 생성물, 예로서 2이하의 탄소 원자를 갖는 화합물의 형성을 감소시키는 방법을 제공하는 데 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적들은 이하에 상세히 지적된 부분에서 명료하게 나타날 것이다.

[0016] 본 발명은 양호한 형태로서, C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 수율을 증가시키기 위한 유동성 촉매분해방법으로서, 400 °F 내지 1150°F(204.4 °C 내지 621.1°C)(대기압에서 측정하였을 때) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 메인피드를, 메인피드 분사기 세트를 통해 유동성 촉매분해장치의 라이저 반응기 안으로 분사하는 단계와; 440°F(226.7°C)(대기압에서 측정하였을 때) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를, 촉매 유동의 방향이 변하는 위치들 부근에 있는 상기 메인피드 분사기로부터의 상류측에 배치된 다수의 경량피드 분사기를 통해 상기 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 포함한다. 본 발명의 하나의 실시예에서, 경량피드를 위한 분사기 세트는 경량피드와 촉매와의 접촉이 최대가 되도록 촉매 유동의 윤곽(contour)을 따라가는 방법으로 메인피드용 분사기들의 상류측에 배치된다.

[0017] 양호하게, 경량피드는 라이저 반응기의 도관부내로 분사된다. 촉매가 도관을 통해 흐를 때, 도관은 보통 촉매 저밀도 영역과 촉매 고밀도 영역으로 발전한다. 경량피드는 다중(multiple) 분사기들을 통해 분사되며, 이 분사기들은 대부분의 경량피드가 촉매 저밀도 영역보다 촉매 고밀도 영역으로 분사되도록 배치되어 있다.

- [0018] 유동성 촉매분해방법은 양호하게, 570°F 내지 1275°F(300℃ 내지 690.6℃)(대기압에서 측정하였을 때) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 중량피드를 중량피드용 분사기 세트를 통해 분사하는 단계를 추가로 포함한다. 상기 분사기들은 라이저 반응기에서 보통 메인피드 분사기와 대략 동일한 높이에 배치된다. 환언하면, 증발/열분해하기가 어려운 중량피드는, 이 재료의 고유의 성질, 예로서 어느 정도의 고체 입자들이 존재하는가를 참작하여 특별하게 설계될 수 있는 피드 분사기들의 독립된 세트를 통해 별도로 분사된다. 열분해하기 어려운 중량피드는 대체로 유동성 촉매분해장치로부터 나오는 생성물의 중량 부분이 재순환한 것이다. 통상적으로, 중량피드 분사기들을 통과하는 중량피드의 질량유량은 메인피드 분사기들을 통과하는 메인피드의 질량유량의 약 1 내지 10wt%, 양호하게는 3 내지 7 wt%, 더 양호하게는 약 5wt%이다. 하나의 실시예에서, 메인피드의 약 1 내지 10wt%가 재순환되어 중량피드 분사기들을 통과하는 중량피드로서 분사된다.
- [0019] 경량피드는 보통 촉매재생기와 상기 라이저 반응기의 도관부 사이에 배치된 제어밸브로부터 하류측에 분사된다. 상기 제어밸브는 양호하게는 재생된 촉매 슬라이드밸브이다.
- [0020] 본 발명의 방법으로부터 C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 수율은, 통상 경량피드가 메인피드로부터 상류측의 한 장소에서 분사되는 것을 제외하고 실질적으로 동일한 프로세스에서의 C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 수율보다 적어도 2% 가 많다. 프로필렌의 수율은, 보통 경량피드가 메인피드로부터 상류측의 한 장소에서 분사되고 그외는 동일한 프로세스에서의 프로필렌의 수율에 비하여 적어도 2% 가 높다. C₄ 올레핀들의 수율은, 양호하게 경량피드가 메인피드로부터 상류측의 한 장소에서 분사되는 프로세스에서의 올레핀들의 수율에 비하여 적어도 1% 가 높다.
- [0021] 사용된 촉매는 통상 유동성 촉매분해방법에서 사용된 촉매 종류에 속하고, 양호하게는 제올라이트이다.
- [0022] 본 발명의 다른 양호한 형태는 C₃, C₄ 및 가솔린류 탄화수소들의 수율을 증가시키기 위한 유동성 촉매분해방법으로서, 400°F 내지 1150°F(204.4℃ 내지 621.1℃)(대기압에서 측정하였을 때) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 메인피드를, 메인피드 분사기 세트를 통해 유동성 촉매분해장치의 라이저 반응기 안으로 분사하는 단계와; 570°F 내지 1275°F(300℃ 내지 690.6℃)(대기압에서 측정하였을 때) 범위의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 중량피드를, 상기 라이저 반응기상에서 상기 메인피드 분사기들과 대략 동일한 높이에 배치된 중량피드 분사기 세트를 통해 분사하는 단계를 포함한다. 양호하게, 이 촉매분해방법은 440°F(226.7℃) 이하의 비등점을 갖는 탄화수소들을 포함한 경량피드를, 메인피드 분사기로부터의 상류측에 배치된 다중 분사기를 통해 유동성 촉매분해장치 안으로 분사하는 단계를 추가로 포함한다. 경량피드는 보통 라이저 반응기의 도관부내로 분사된다.
- [0023] 또한, 본 발명의 양호한 형태는 촉매 재생기와, 메인 탄화수소 피드 분사기 세트가 연결된 라이저 반응기를 포함하는 유동성 촉매분해장치이다. 라이저 반응기는 재생된 촉매를 수용하기 위해 상기 촉매 재생기에 유동가능하게 연결된 도관부를 포함한다. 상기 도관부가 상기 메인 탄화수소 피드 분사기 세트로부터 상류측에 배치된 각진구역(angled section)을 포함한다. 상기 각진구역에는 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기가 형성된다. 각진구역은 촉매 유동의 방향을 변화시키도록 구성된다. 종종, 이 분사기들은 보통 촉매 유동과 동일한 방향에서 경량 탄화수소 피드를 분사하도록 구성된다. 선택적으로, 경량피드를 위한 분사기들은 촉매 유동 방향에 대해 역방향으로 이 피드를 분사하도록 배치될 수 있다.
- [0024] 또한 다른 실시예에서, 본 발명은 촉매 재생기와, 메인 탄화수소 피드 분사기 세트가 연결된 라이저 반응기를 포함하는 유동성 촉매분해장치이다. 라이저 반응기는 재생된 촉매를 수용하기 위해 촉매 재생기에 유동가능하게 연결된 도관부를 포함한다. 중량 탄화수소 피드 분사기 세트는 라이저 반응기상에서 메인 탄화수소 피드 분사기 세트와 대략 동일한 높이에 배치된다. 중량피드 분사기들은 촉매 유동 방향에 대해 역방향으로 이 피드를 분사하는 방법으로 설치될 수 있다. 유동성 촉매분해장치는 양호하게 메인 탄화수소 피드 분사기로부터 상류측에 배치된 다수의 경량 탄화수소 피드 분사기를 추가로 포함한다.

실시예

- [0033] 본 발명에 따라서, 여러 가지 피드 흐름들이 라이저 반응기의 도관부 내의 적절한 지점들에서 분사되며, 따라서 그 지점들에서 이용할 수 있는 프로세스 상태들이 분사된 흐름들을 위한 분해 조건들과 일치하게 된다. 유입 흐름들은, 피드 흐름들이 각각의 분사 지점의 촉매와 균일하고 철저히 혼합되는 방법으로 공급되어서 이 재료들의 변환이 최대로 발생된다.

- [0034] 일반적으로 말하면, 중량피드 흐름(재순환 흐름이 될 수 있다)은 라이저 안으로 대략 메인피드와 동일한 장소에서 분사되지만, 다른 분사기를 통해 상기 피드가 신속하게 증발될 수 있으며 흐름으로부터 나오는 코크스 생성물이 최소로 줄어든다. 또한 유동성 촉매분해장치로부터 재순환된 생성물이 될 수 있는 경량피드는, 메인 분사지점의 상류측에서 분사되며, 메인 분사지점에서는 저분자량의 탄화수소 화합물(compound)들의 분해가 최대로 될 수 있도록 분해 중증도(severity)가 매우 높다.
- [0035] 메인피드 분사기들로부터 상류에서 경량피드를 분사하는 기술은 분사 지점들 주위에서 촉매 유동 패턴을 고려한다. 촉매 유동은 재생된 촉매 스탠드파이프에서 라이저로 흐를 때 방향변화를 겪게 된다. 촉매가 방향이 변할 때에는, 촉매 유동이 도관의 횡단면을 가로질러 균일하지 않게 된다. 따라서, 경량피드를 분사하는 방법이 중요하다. 본 발명에 따라서, 경량피드는 촉매 유동 패턴을 주목하면서 재생된 촉매 슬라이드벨브의 하류측에서 여러 지점에서 분사된다. 이 피드는 촉매 입자들의 더 큰 농도를 갖는 영역들이 다량의 피드를 달성하도록 한 장소에서가 아니라 분포되는 방법으로 분사된다. 환언하면, 산재된 피드 분사는 도관에서 촉매의 밀도 윤곽을 따라간다. 촉매에 대한 피드의 이러한 균일 분사는 촉매와 피드와의 접촉이 증가함으로 인하여 촉매 유효성을 최대로 높인다. 피드가 종래 방법에서 하던 것과 같이 한 장소에서 분사되면, 피드가 소수의 촉매 입자들에만 접촉하기 때문에 촉매 유효성이 감소된다.
- [0036] 중량피드가 메인피드 분사기들의 하류에서 분사되는 종래 공정에서, 중량피드는 그 지점에서의 저온때문에 적절하게 증발하지 않는다. 증발되지 않은 액체피드는 장치 하류측에 코크스를 침전시킨다. 덧붙여, 증발되지 않고 또 변환되지 않은 피드 일부는 재생기내에 머물게 되고, 여기서 피드가 연소하여 촉매 온도를 증가시킬 수 있어서 유동성 촉매분해장치의 성능에 악영향을 준다. 경량생성물의 변환 및 수율은 증가한 재생기 온도의 결과로서 감소된 촉매 순환속도때문에 감소될 것이다. 중량피드가 메인피드 분사 지점으로부터 상류에서 분사되면, 다량의 코크스가 메인피드와 만나기 전에 재생된 촉매에 형성된다. 이것은 촉매 활동을 감소시키며 따라서 메인피드의 변환 및 가치있는 생성물의 수율을 감소시킨다.
- [0037] 이제 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명에 관련된 유동성 촉매분해장치의 일부분이 부호 10으로서 도시되어 있다. 이 유동성 촉매분해장치(10)는 라이저 반응기(12) 및 재생된 촉매 스탠드파이프(14)를 포함한다. 라이저 반응기(12)의 하부는 Y형 도관(16)이며, 이 Y형 도관이 재생된 촉매 스탠드파이프(14)를 메인피드 분사기들보다 위에 있는 라이저 반응기(12)의 메인섹션(15)에 연결한다. 도관(16)을 포함하는 라이저 반응기(12)는 촉매로 채워진다. 촉매 밀도 프로파일은, 도관(16)의 정상부(36)가 촉매 고밀도영역(38)이 되게 하고, 정상부(36)의 하류측에서 도관의 수직부분(40)이 촉매 저밀도영역(42)을 포함하도록 되어 있다. 촉매(13)는 재생기(도시 안됨)로부터 재생된 촉매 스탠드파이프(14)로 흐르고, 재생된 촉매 슬라이드벨브(17)를 통과하여 도관(16)으로 흐르며, 라이저 반응기(12)의 메인섹션(15)까지 흐른다. 재생된 촉매가 라이저 반응기(12)로 흐르는 유동속도는 재생된 촉매 슬라이드벨브(17)에 의해 제어된다. 촉매가 도관(16)의 아래로 경사진 부분(32)으로부터 정상부(36)로 수직상향으로 이동할 때, 도관(16)의 수직부분(40)의 횡단면내의 촉매 밀도가 균일하지 않다. 그 이유는 촉매가 아래로 유동하려고 하는 운동량과, 수직상향으로 이동하기 위해 방향을 변화시키는 동안 멀리있는 벽(far wall)에 촉매가 작용하는 힘 때문이다. 이 때문에, 다량의 촉매가 정상부(36)의 상단부에 있는 멀리있는 벽을 따라가는 영역(38)을 따라 이동하며, 소량의 촉매는 영역(42)을 따라 이동한다. 이러한 촉매 밀도 프로파일의 관점에서, 경량피드는 이러한 고밀도영역에서 촉매의 고농도의 이점을 얻기 위하여 도관의 정상부(36)를 따라 여러 지점에서 분사된다.
- [0038] 촉매 유동은 도관(16)의 수직부분까지 이동할 때에는 균일하게 된다. 다수의 메인피드 분사기(18)가 촉매 유동이 대체로 균일한 도관(16)의 하류단부에서 라이저 반응기(12)에 연결된다. 도면에 도시된 실시예에서, 분사기(18)들은 메인피드를 대체로 촉매 유동 방향으로 지향하도록 위로 경사져 있다. 그러나, 이러한 분사기들은 아래로 경사지게 할 수 있다. 메인피드 분사기(18)들과 동일한 수직 높이에는 중량피드를 위한 다수의 분사기(20)가 배치될 수 있다. 중량피드 분사기(20)들도 역시 중량피드를 대체로 촉매 유동 방향으로 지향하도록 위로 경사져 있다. 그러나, 이러한 분사기들도 역시 중량피드를 아래로 분사하도록 배치될 수 있다. 중량의 탄화수소들은 메인피드내의 탄화수소들보다 증발 또는 열분해하기가 더 어렵다. 중량피드는 이 중량피드와 메인피드를 혼합하여 동일한 분사기들을 통해 공급하는 대신에 메인피드로부터 별도로 분사되는 것이 유리하다. 본 발명자들은 중량피드를 별도로 분사함으로써 더 크고 더 무거운 미립자(molecule)들이 별도로 고온 촉매 입자들과 만나며 신속하게 증발된다는 것을 알았다. 다른 한편, 중량피드가 미국특허 제5,846,403호에 기재된 바와 같이 메인피드와 함께 분사될 때, 더 크고 더 무거운 미립자들이 메인피드의 더 작고 더 가벼운 미립자들에 의해 냉각된 촉매 입자들과 만난다. 따라서, 일부 무거운 미립자들이 증발하지 않을 수가 있다. 이것에 의해 코크스가 더 많이 형성되고 유동성 촉매분해장치의 성능 저하를 초래한다. 덧붙여, 중량피드는 특

히, 유동성 촉매분해 생성물 슬레이트(slate)로부터 더 무거운 파편(fraction)의 재순환을 구성하면 촉매 또는 고체 입자들을 종종 포함할 수 있다. 그러한 상황은 중량피드를 위한 분사기들의 특별한 또는 다른 디자인을 필요로 한다. 고체들을 갖는 중량피드가 메인피드를 위해 디자인된 분사기들에 의해 혼합되면, 분사기들은 촉매 입자들에 의해 부식될 것이며 장치 성능이 저하될 것이다.

[0039] 본원에서 사용한 바와 같이, "메인피드"는 대기압에서 측정할 때 400°F 내지 1150°F(204.4°C 내지 621.1°C), 더 양호하게는 430°F 내지 1100°F(221.1°C 내지 593.3°C), 가장 양호하게는 460°F 내지 1050°F(237.8°C 내지 565.6°C) 범위의 비등점을 가진다. "중량피드"는 대기압에서 측정할 때 570°F 내지 1275°F(298.9°C 내지 690.6°C), 통상적으로 600°F 내지 1250°F(315.6°C 내지 676.7°C), 더 양호하게는 650°F 내지 1250°F(343.3°C 내지 676.7°C) 범위의 비등점을 가진다. "경량피드"는 메인피드보다 낮은 비등점을 가지며, 통상 대기압에서 측정할 때 440°F(226.7°C) 이하, 더 양호하게는 430°F(221.1°C) 이하, 가장 양호하게는 400°F(204.4°C) 이하의 비등점을 가진다.

[0040] 중래 유동성 촉매분해 촉매들은 결정성 4면 구조(crystalline tetrahedral framework)의 산화물 성분을 포함하지만 그것으로 제한하지는 않고 본 발명에 따라 사용될 수 있다. 양호하게, 촉매는 제올라이트 결정구조에 기초한 촉매를 구성하는 그룹에서 선택된다. 더 양호하게는, 촉매는 실리카 대 알루미늄 비율이 높은 초안정성(Ultra stable) Y(USY) 제올라이트에 기초하고 있다. 이러한 유동성 촉매분해 촉매는 단독으로 사용되거나, 또는 올레핀과 같이 더 큰 선형 탄화수소 화합물을 더 작은 올레핀으로 변환하는, 형상 선택성 펜타실(shape selective pentasil) 제올라이트 촉매 구조와 같은 ZSM-5와 혼합하여 사용될 수 있다.

[0041] 도 1, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 경량피드는 메인피드 분사기들로부터 상류에서 다수의 경량피드 분사기들(22, 24, 26)을 통해 분사된다. 경량피드 분사기(22)들은 촉매 유동의 방향이 변하는 장소에 또는 그 부근에 위치한 도관(16)의 정상부(36)의 수직 벽에 배치된다. 위에서 지정한 바와 같이, 정상부(36)에서의 촉매 밀도가 가장 높다. 분사기(22)들은 도 1에서 라이저를 통해 촉매 유동 방향에서 위로 경사진 것으로 도시되어 있지만 수평으로 또는 아래로 향할 수 있다. 분사기(24)들은 정상부(36)의 바닥에 배치되어 경량피드를 수직방향에서 위로 분사한다. 경량피드 분사기(26)들은 정상부(36)의 상류측 단부에서 도관(16)의 하부 벽에 배치되고, 수평방향에 대하여 약간 아래로 경사져 있다. 경량피드 분사기들(22, 24, 26)에 의해 제공된 복수의 피드 분사기 형태의 결과로서, 경량피드가 정상부(36)에서 촉매 고밀도 영역(38)이 촉매 저밀도 영역보다 더 빠른 피드 유동을 달성하도록 하는 방법으로 촉매 유동 경로를 따라 분포된다.

[0042] 열분해된 탄화수소들 및 촉매는 라이저 반응기(12)까지 흐르고, 사이클론 또는 관성/중력 분리기가 될 수 있는 고체 증기 분리장치(도시안됨)에 의하여 라이저 단부에서 분리된다. 대안으로서 라이저는 고체와 증기를 중력으로 분리하기 위해 큰 용기(도시안됨)로 고체 증기 혼합물을 방출하도록 설계될 수 있다. 소비된 촉매로서 알려진 분리된 촉매는 스트리핑(stripping) 영역으로 전해지고, 이 스트리핑 영역에서 촉매에 편승된 탄화수소들을 제거한다. 다음에 소비된 촉매는 촉매 재생기로 흘러가고, 이 촉매 재생기에서 촉매의 코크스가 촉매 활동을 재개하도록 연소된다. 다음에 재생된 촉매는 재생된 촉매 스탠드파이프(14)를 통해 도관(16)을 따라 전달되며, 도관에서 그 촉매가 상술한 방법으로 경량의 탄화수소 피드와 접촉하게 된다.

[0043] 메인피드, 중량피드 및 경량피드를 위한 별개의 피드분사기들을 제공하는 중요한 장점들 중의 하나는, 본 발명의 장치 및 방법이 단일 유동성 촉매분해 장치에서 여러 가지 비등 범위(boiling range)에 있는 피드들을 열분해하는데 사용될 수 있어서 고가의 생성물들을 생산함으로써 높은 성능을 달성할 수 있다는 것이다.

[0044] 라이저 반응기의 도관부는 여러 가지 다른 형태들 중 어느 형태를 가질 수 있다. 여러 개의 추가 실례가 도 5 내지 도 8에 도시되어 있으며 이것으로 제한하지 않는다. 도 5 및 도 6은 재생된 촉매 스탠드파이프(114) 아래에 있는 재생된 촉매 슬라이드밸브(117)로부터 수직 아래로 연장하는 제1부분(130)과, 상기 제1부분(130)에 대해 위로 경사진 제2부분(132)과, 상기 제2부분(132)의 상부단을 라이저 반응기의 메인부분에 연결하는 수직의 제3부분(134)을 갖는 도관부(116)를 도시하고 있다. 제2부분(132)의 하부단(136)은 제1부분(130)과 제2부분(132) 사이의 연결지점 아래에 있으며, 그리고 측벽(126)에 형성된 다수의 경량피드 분사기(122)와, 하부단 벽(128)에 형성된 다수의 경량피드 분사기(124)를 가진다. 도 7 및 도 8은 도관부(116)와 유사한 형상의 도관(216)을 도시하고 있는데, 즉 제1부분(230)이 재생된 촉매 슬라이드밸브로부터 수직 아래로 연장하고, 제2부분(232)이 제1부분으로부터 위로 경사지며 수직연장 제3부분(234)의 하부단에 연결되고, 상기 제3부분은 라이저 반응기의 메인부분에 연결된다. 다중 분사기(226)가 제1부분(230)과 제2부분(232) 사이의 정상에서 도관(216)으로 들어간다.

[0045] 형태와 관계없이, 본 발명의 주요 원리는 동일하게 유지되는데, 즉 경량피드가 메인피드 분사 지점의 상류에

서 분산된 방법으로 분사되며 따라서 촉매 고밀도영역이 상기 경량피드를 다량으로 얻게 되고, 경량피드와 촉매의 혼합물이 메인피드 분사기들과 만나기 전에 경량피드와 촉매의 접촉시간이 최적화된다. 중량피드는 메인피드와 대략 동일한 장소에서 분사되지만 별도의 분사기들을 통해 분사된다.

[0046] 본 발명은 통상적으로 탄화수소 경량피드를 분사 또는 처리하는 종래 방법에 비하여 적어도 15% 까지 탄화수소 경량피드의 변환을 증가시킨다. 따라서 이러한 변환 증가는 C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 수율을 적어도 11%, 많게는 18% 까지 증가시킨다. 덧붙여, 본 발명에서 설명한 바와 같이 중량 재순환 흐름의 분사는 약 2% 만큼 메인피드의 변환 증가를 초래한다. C₃ 및 C₄ 를 추가한 가솔린 수율은 종래 공정에 비하여 적어도 5% 까지, 종종 8% 까지 증가한다.

[0047] 아래 실례들은 본 발명의 중요한 특징 및 이점을 예시하기 위해 포함되어 있으며 제한하는 것으로 간주하여서는 안 된다.

[0048] 비교예 1

[0049] 이 비교예에서, 460°F 내지 1000°F (237.8°C 내지 537.8°C)의 비등 범위를 갖는 메인피드는 종래 방법에서 145°F 내지 375°F (62.8°C 내지 190.6°C)의 비등 범위를 갖는 경량피드와 함께 처리된다. 라이저 반응기는 그 출구에서 1015°F (546.1°C)의 온도와 25psig 의 압력에서 형상 선택성 펜타실 제올라이트를 추가하거나 사용하지 않고 USY 촉매를 사용하여 작동된다. 이러한 분해 공정은 아래 표 1에 도시된 생성물 슬레이트를 생산한다.

[0050] [표 1]

생성물	Wt %
메탄	1.0
에탄	1.0
에틸렌	1.3
프로판	1.8
프로필렌	7.2
i-부탄	4.0
n-부탄	1.5
부텐	8.2
총 LPG (C ₃ s+C ₄ s)	22.7
가솔린 (C ₅ to 430°F)	52.1
라이트 사이클 오일 (430 to 670°F)	10.2
소량의 찌꺼기 (670°F+)	6.7

[0051]

[0052] 나머지 5 wt% 는 촉매에 침전되는 코크스이며 이 코크스는 재생기에서 연소되어 제거된다.

[0053] 실례 1

[0054] 비교예 1의 공정이 반복되며, 다만 경량피드가 도 1에 도시된 경량피드 분사기들(22, 24, 26)에서 메인피드의 상류에서 분사되는 것만이 다르다. 비교예 1의 공정에 비하여 가벼운 성분들의 수율의 증가가 표 2에 요약되어 있다.

[0055] [표 2]

생성물	Wt %
메탄	+0.1
에탄	+0.1
에틸렌	+0.2
프로판	+0.4
프로필렌	+1.0
i-부탄	+0.3
n-부탄	+0.1
부텐	+0.8
총 LPG (C ₃ s+C ₄ s)	+2.6

[0056]

[0057] 가벼운 성분들의 생산 증가는 경량피드의 변환 증가때문에 일어난다.

[0058] 실례 2

[0059] 비교예 1의 공정이 반복되며, 다만 동일한 유동성 촉매분해장치로부터 재순환되는 중량피드(제1 패스 변환으로부터 나온 생성물 중에서 가장 무거운 파편)가 메인피드와 동일한 높이에서 다중 분사기를 통해 그러나 개별 분사기들을 통해 분사되는 것만이 다르다. 메인피드의 변환은 비교예 1의 변환율에 비하여 향상된다. 비교예 1의 공정에 비하여 C₃, C₄ 및 가솔린류 탄화수소들의 수율 향상이 아래 표 3에 나타나 있다.

[0060] [표 3]

생성물	Wt %
프로판	+0.05
프로필렌	+0.2
i-부탄	+0.1
n-부탄	+0.05
부텐	+0.2
총 LPG (C ₃ s+C ₄ s)	+0.6
가솔린 (C ₅ to 430°F)	+0.8

[0061]

[0062] 이러한 수율 향상은 경량피드가 유동성 촉매분해장치에서 분사되지 않는 경우에서도 달성된다.

[0063] 실례 3

[0064] 실례 1 및 2의 공정들이 조합되어서 중량피드가 메인피드와 동일한 높이에서 다른 분사기들을 통해 분사되고, 경량피드가 경량피드 분사기들(22, 24, 26)을 통해 분사된다. 비교예 1의 결과에 비하여 C₃, C₄ 및 가솔린류 탄화수소들의 수율 향상이 아래 표 4에 나타나 있다.

[0065] [표 4]

생성물	Wt %
메탄	+0.1
에탄	+0.1
에틸렌	+0.2
프로판	+0.45
프로필렌	+1.2
i-부탄	+0.4
n-부탄	+0.15
부텐	+1.0
총 LPG (C ₃ s+C ₄ s)	+3.2
가솔린 (C ₅ to 430°F)	+0.8

[0066]

[0067] 따라서, 경량피드를, 메인피드 분사 지점의 상류에서 그리고 촉매 유동의 방향 변화가 발생하는 영역을 둘러싸는 장소들에 있는 다중 분사기들을 통해 분사함으로써, 유동성 촉매분해방법에서 C₃ 및 C₄ 탄화수소들의 변환 및 수율이 향상될 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 중량피드를, 메인피드 분사지점과 대략 동일한 높이에서 독립된 분사기들을 통해 분사함으로써, C₃, C₄, 및 가솔린류 탄화수소들의 수율이 현저하게 향상될 수 있다는 것을 알 수 있다. 상기 두 작동의 이점들은 동시에 실행될 수 있을 때 추가된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 라이저 반응기와 재생된 촉매 스탠드파이프 사이의 접속부를 포함하는 유동성 촉매분해장치의 일부분의 측면도.

[0026] 도 2는 도 1의 선 2-2를 취한 단면도.

[0027] 도 3은 도 1의 선 3-3을 취한 단면도.

[0028] 도 4는 도 1의 선 4-4를 취한 단면도.

[0029] 도 5는 라이저 반응기와 재생된 촉매 스탠드파이프 사이의 접속부를 포함하는 유동성 촉매분해장치의 일부분에 대한 제2실시예의 측면도.

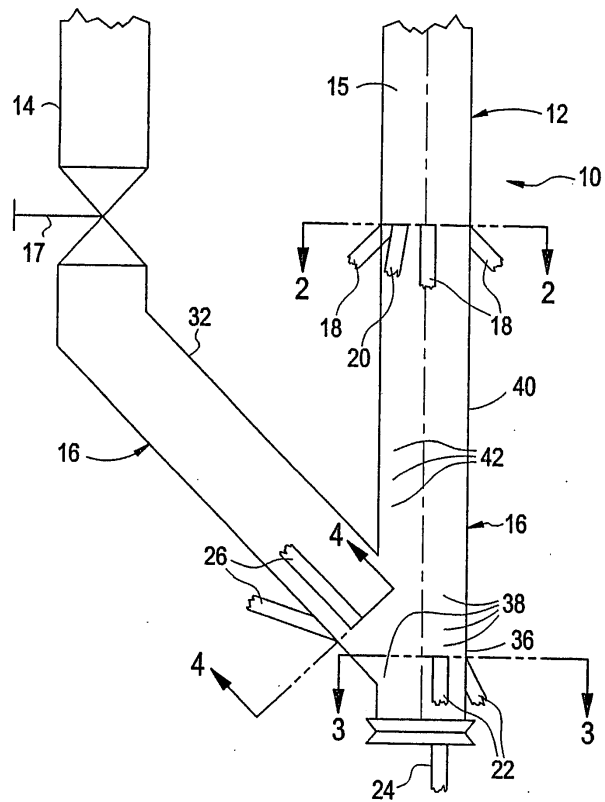
[0030] 도 6은 도 5에 도시된 실시예의 하부 단부도.

[0031] 도 7은 라이저 반응기와 재생된 촉매 스탠드파이프 사이의 접속부를 포함하는 유동성 촉매분해장치의 일부분에 대한 제3실시예의 측면도.

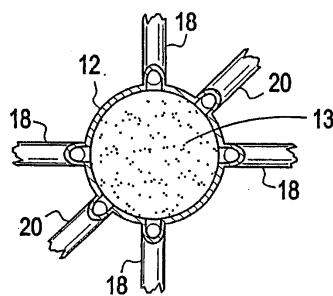
[0032] 도 8은 도 7의 선 8-8을 취한 단면도.

도면

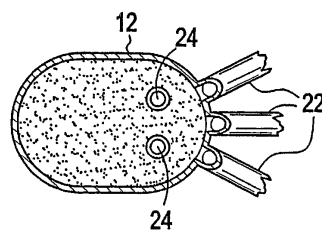
도면1



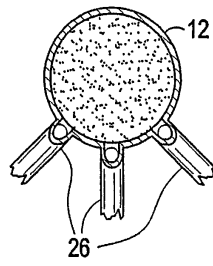
도면2



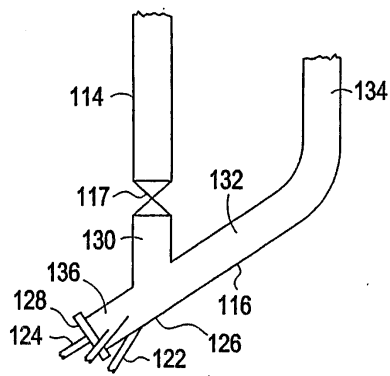
도면3



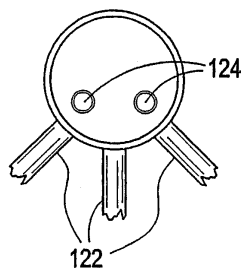
도면4



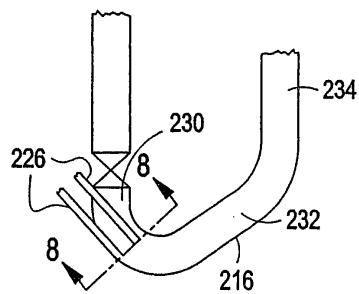
도면5



도면6



도면7



도면8

