



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월29일
(11) 등록번호 10-1249141
(24) 등록일자 2013년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 8/00 (2006.01) B01J 8/06 (2006.01)
B01J 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0107017
(22) 출원일자 2005년11월09일
심사청구일자 2010년11월09일
(65) 공개번호 10-2006-0052559
(43) 공개일자 2006년05월19일
(30) 우선권주장
04/11.956 2004년11월09일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004143459 A
JP2003105346 A
US4717467 A

(73) 특허권자
아이에프피 에너지스 누벨
프랑스 루이-말메종 세데 92852 아브뉴 드 브와
쁘레오 1 & 4
(72) 발명자
앙드류 레지
프랑스 69340 프랑슈빌 루프 뒤 브뤼생 81
뒤렐랑 장-뤽
프랑스 69540 이리니 뒤 드 몽뜨코렐 31
(74) 대리인
김성기, 김진희

전체 청구항 수 : 총 16 항

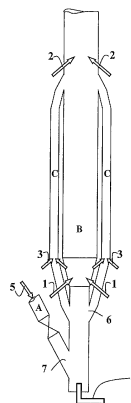
심사관 : 김용정

(54) 발명의 명칭 2 종의 구분된 탄화수소 공급물을 접촉 분해하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 유동상에서 오일 유분의 접촉 분해를 위한 장치 및 관련 방법에 관한 것이다. 본 장치 및 방법은 주 수직도관(B)에서 1차 공급물을 접촉 분해하고 하나 이상의 부 수직도관(C)에서 2차 공급물을 분해할 수 있다. 부 수직도관(들)(C)의 하단은 주 수직도관(B)의 저부로 개방되고, 부 수직도관(들)(C)의 상단은 주 수직도관(B)의 상부로 개방된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- 1차 반응 구역을 규정하는 주 수직도관(riser)(B);
- 새로운 촉매 또는 재생 유닛으로부터의 촉매를 공급하는 주 수직도관(B)으로의 이송 라인(A);
- 1차 공급물을 주 수직도관(B)으로 주입하기 위한 수단(1);
- 분무 증기를 주 수직도관(B)으로 주입하기 위한 수단

을 포함하고

- 주 수직 도관(B) 주위에 배치되어 2차 공급물의 분해를 위한 2차 반응 구역을 규정하며, 하단은 주 수직도관(B)의 저부로 개방되고 상단은 주 수직도관(B)의 상부로 개방되어 있고, 주 수직도관(B)에 평행한 1 개 또는 2 ~10 개의 부 수직도관(C);
- 부 수직도관(들)(C)으로 2차 공급물을 주입하기 위한 수단(3);
- 2차 공급물의 분해 조건을 제어하기 위한 수단

을 더 포함하는, 1차 공급물과 2차 공급물의 접촉 분해 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 주 수직도관(B)에 평행한 2 개 이상의 부 수직도관을 포함하고, 2 개의 인접 부 수직도관 사이의 각이 주 수직도관에 대하여 동일한 것인 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 2차 공급물의 분해 조건을 제어하는 수단은 주 수직도관(B)의 상부에 냉각액을 주입하기 위한 수단(2)을 포함하는 것인 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역 사이의 연결점(들)(6)은 1차 공급물의 수직도관(B)으로의 주입점(1) 아래에 위치하는 것인 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 1차 공급물의 수직도관(B)으로의 주입점(1)은 촉매 이송 라인(A) 및 주 수직도관(B)의 연결점(7)보다 아래에 또는 이보다 위에 위치할 수 있는 것인 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역 사이의 연결점(들)은 촉매의 주 수직도관(B)으로의 주입점(7)의 위에 그리고 라인(A)의 말단에 위치하는 것인 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 2차 분해 조건을 제어하기 위한 수단은 고체 촉매의 부 수직도관으로의 유속을 조절하기 위한 하나 이상의 밸브를 더 포함하는 것인 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항 중 어느 하나의 항에 따른 장치를 사용하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 2차 반응 구역 및/또는 1차 반응 구역에서의 분해 조건은 냉각액을 주 수직도관(B)의 상부로 주입하기 위한 수단(2)을 통하여 도입되는 가변량의 냉각액을 기화시킴으로써 적어도 부분적으로 조절되는 것인 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 화합물의 평균 체류 시간이 0.1 ~ 10초 범위가 되도록 부 수직도관의 길이 및 직경을 선택하는 것인 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 2차 반응 구역의 온도는 560~620℃ 범위이고, 2차 공급물의 유속에 대한 촉매의 유속의 비(C/O)는 2 ~ 100의 범위인 것인 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 1차 공급물은 증류물 및/또는 수소처리된 잔류물을 포함하는 것인 방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 2차 공급물은 65 g/mol ~ 285 g/mol 범위의 몰 질량을 갖는 탄화수소 공급물을 포함하는 것인 방법.

청구항 14

제8항에 있어서, 포자사이트(Faujasite)형 Y 제올라이트 및 2~10 중량%의 ZSM-5 제올라이트를 포함하는 촉매를 사용하여 1차 공급물의 분해 및/또는 2차 공급물의 분해를 실시하는 것인 방법.

청구항 15

제8항에 있어서, 복수개의 분리 챔버 및 유체 순환 또는 스트리핑 챔버 또는 연속적으로 유체를 분리 및 스트리핑 하기 위한 복수개의 챔버를 포함하는 신속 분리 장치를 사용하여 분해 반응으로부터의 기상 생성물 및 고체 촉매 입자를 분리하는 것인 방법.

청구항 16

제5항에 있어서, 1차 공급물의 수직도관(B)으로의 주입점(1)은 촉매 이송 라인(A) 및 주 수직도관(B)의 연결점(7)보다 위에 위치할 수 있는 것인 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0002] 본 발명은 일반적으로 유체 접촉 분해 또는 FCC로 개시되는, 이동상 또는 유동상에서의 석유 유분의 접촉 분해를 위한 장치 및 관련 방법에 관한 것이다. 처리할 공급물은 예컨대 수소처리된 잔류물 및/또는 증류물, 예컨대 상압 증류 잔류물 또는 진공 증류 잔류물 또는 비스브레이킹 잔류물일 수 있다.
- [0003] 특히, 본 발명 분야는, 이하에서 1차 공급물 및 2차 공급물로 일컬어지는 성질이 다른 두 공급물을 공동 분해(joint cracking)할 수 있는 유닛에서 석유 유분의 FCC 공정 동안의 분해를 포함한다. 이하에서, "1차 공급물"은 통상적으로 FCC 유닛에서 정련 처리되는 종래의 오일 공급물을 지칭하고 "2차 공급물"은 2차적인 석유 유분을 지칭하기 위하여 사용될 것이다.
- [0004] FCC 유닛은 통상적으로는 1차 공급물을 분해하기 위한 반응 구역을 포함한다. 통상적으로 상기 구역은, 기체-고체 흐름이 일반적으로 상향 흐름인, 보통 수직도관으로서 공지된 수직관을 포함한다. 일반적으로, FCC 유닛은 또한 고체 촉매로부터 기상 생성물을 분리하는 구역, 스트리핑 구역 및 고체 촉매 상에 침착된, 분해 동안 생성되는 코크스를 연소시키는 재생 구역을 포함한다. 상기 유형의 유닛의 일부 구체에는 주 반응 구역 및 제2 석유 유분을 분해하기 위한 2차 반응 구역을 포함한다.
- [0005] 상기 특별한 침착은 상기 2차 반응 구역에서 반응 온도 및/또는 공급물 유속에 대한 촉매 유속의 비를 높게 하

는 것과 같이 상기 2차 반응 구역에서의 분해 조건을 보다 엄격하게 하는 것을 목표로 한다. 이러한 침착은 최적 분해 조건이 동일하지 않은 하나의 유닛에서 성질이 다른 공급물들을 처리할 수 있다는 이점이 있다.

[0006] 제1 실시에서, 일부 공개공보에는 1차 반응 구역에 위치되어 2차 구역을 형성하는 관의 설치가 개시되어 있는데, 주 수직도관은 1차 반응 구역을 형성하고, 2차 분해 구역을 형성하는 상기 관 (또는 부 수직도관)은 공축, 동심 및 평행 위치에 있다.

[0007] 예컨대, FCC 유닛의 부 수직도관에서 석유 유분을 분해하는 원리는 미국 특허 제US-A-3 440 020호에 개시된 바 있다. 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역은 2 개의 공축관으로 구성되고 부 수직도관은 종래의 수직도관에 대하여 내부에 위치한다. 제2 수직도관의 출구는 주 수직도관의 출구보다 위에 있다. 제2 수직도관의 입구는 주 수직도관의 저부 영역에 위치되어 있다. 두 상이한 석유 유분은 상이한 분해 조건하에 서로 개별적으로 전환될 수 있다.

[0008] 제US-A-4 417 974호에는 전술한 것과 유사한 구성의 FCC 유닛에 2차 반응 구역을 설치하는 것이 개시되어 있으나, 그 출구는 주 수직도관의 출구보다 아래에 있다. 따라서, 2차 반응 생성물 및 이 반응에 사용되는 촉매는 종래 반응의 반응물과 혼합되어 주 수직도관의 상부로 이송된다. 1차 공급물은 촉매 불활성화능이 높다. 2차 공급물은 촉매 불활성화능이 낮다.

[0009] 주 구역 및 부 구역이 동심이중관에 의하여 결정되는 상기 침착의 이점은, 주 수직도관 또는 반응기의 상부에서 1차 공급물의 2차 분해를 실시하는 부 수직도관의 출구에서의 2차 공급물의 분해 동안 약하게 코크스화되는 촉매 입자를 사용할 수 있다는 것이다. 내관을 구비하는 이러한 구성의 단점은 예컨대 유닛의 반응 구역의 직경이 작아서 유닛에서 이용할 수 있는 공간이 작을 경우 명백해진다.

[0010] 상기 경우,

[0011] (i) 내관의 존재는 주 수직도관의 반응 구역의 유체 다이내믹스를 방해하며 1차 공급물의 분해에 무시 못할 충격을 주는데, 예컨대, 반응물의 체재 시간에 유도된 변화 또는 이에 따른 역혼합 현상의 증가는 여러 반응물의 수율을 현저하게 변화시키고 반응기 출구에서 개선(upgrade) 가능한 생성물을 향한 반응 선택성을 감소시키는 결과를 초래하고,

[0012] (ii) 1차 공급물 주입부가 가깝기 때문에 부 수직도관이 받게 되는 기계적 응력과 침식이 커진다.

[0013] 다른 실시에서, 2차 구역을 형성하는 관은 주관과 평행하나 주관과 공축이 아니라 그 외부에 위치하며, 2차 반응 구역의 입구 및 출구는 주 반응 구역의 입구 및 출구와 분리되어 있다. 예컨대, 미국 특허 출원 제 2003/044327호는 1차 반응 구역과 유사한 외부의 분리된 독립적 2차 반응 구역을 제안한다. 촉매 및 석유 공급물은 둘다 동일한 원리를 사용하는 각 반응 구역으로 주입된다. 두 반응 구역으로부터의 반응 생성물 및 코크스화된 촉매는 스트리핑 구역의 회석 구역에서 혼합된다. 각 반응 구역에서의 분해 조건은 독립적으로 조절된다.

[0014] 또다른 예로서, 제US-A-6 287 522호에는 상기 개시된 것과 유사한 이중 수직도관계가 개시되어 있으나, 각 반응의 생성물들은 스트리핑 구역의 회석 구역에서 혼합되지 않는다. 2차 반응관의 헤드에 직접 연결된 사이클론은 종래 반응 생성물로부터 2차 반응 생성물을 분리함으로써 촉매와 2차 반응 생성물을 분리할 수 있다.

[0015] 주 수직도관에 대하여 외부에 부 수직도관을 위치시키는 이점은 두 구역에서의 분해 조건과 완전히 무관하다는 점이다. 이것은 1차 공급물 및 2차 공급물을 소정의 최적화된 조건하에서 처리할 수 있음을 의미한다. 그러나, 이러한 구성의 단점은 여전히 활성 촉매를 부 수직도관의 출구에서 사용할 수 없다는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0016] 본 발명은 상기 개시한 바와 같은 공지된 선행 구성의 이점을 조합하면서 이들 각각에 대하여 개시된 단점을 극복할 수 있는 장치 및 관련 방법을 제안한다.

[0017] 따라서, 본 발명은, 특히 부 수직도관의 출구에서 최적의 촉매 사용을 가능하게 하는 각각의 특정 분해 조건하에 동일한 유닛에서 1차 공급물 및 2차 공급물을 처리할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

[0018] 가장 일반적인 형태에서, 본 발명은

[0019] · 1차 반응 구역을 규정하는 주 수직도관(B);

- [0020] · 새로운 촉매 또는 재생 유닛으로부터의 촉매를 공급하는 주 수직도관(B)으로의 이송 라인(A);
- [0021] · 1차 공급물을 주 수직도관(B)으로 주입하기 위한 수단;
- [0022] · 분무 증기를 주 수직도관(B)으로 주입하기 위한 수단;
- [0023] 을 포함하고
- [0024] · 2차 공급물을 분해하는 2차 반응 구역을 규정하며 하부가 주 수직도관(B)의 하부로 개방되고 상부가 주 수직도관(B)의 상부로 개방된, 주 수직도관(B)에 평행한 하나 이상의 부 수직도관(C);
- [0025] · 부 수직도관(들)(C)으로 2차 공급물을 주입하기 위한 수단;
- [0026] · 2차 공급물의 분해 조건을 제어하기 위한 수단
- [0027] 을 더 포함하는, 1차 공급물과 2차 공급물의 접촉 분해 장치에 관한 것이다.
- [0028] 제2의 가능한 실시에서, 본 장치는 주 수직도관(B)에 평행한 2 이상의 부 수직도관을 포함하며 인접하는 2 개의 부 수직도관 사이의 각은 주 수직도관에 대하여 실질적으로 동일하다.
- [0029] 예컨대, 2차 공급물의 분해 조건을 제어하기 위한 수단은 주 수직도관(B)의 상부로 냉각액을 주입하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0030] 보통, 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역 사이의 연결점(들)은 1차 공급물의 수직도관(B)으로의 주입점보다 아래에 위치한다.
- [0031] 가능한 실시에서, 1차 공급물의 수직도관(B)으로의 주입점은 촉매 이송 라인(A) 및 주 수직도관(B)의 연결점보다 아래에 또는 바람직하게는 이보다 위에 위치할 수 있다.
- [0032] 2차 공급물의 부 수직도관(들)(C)으로의 주입점은 바람직하게는 (주 수직도관(B) 및 부 수직도관(들)(C) 사이에 있는) 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역(들) 사이의 연결점(들)보다 위에 위치할 수 있다.
- [0033] 1차 반응 구역 및 2차 반응 구역 사이의 연결점(들)은 수직도관(B)으로의 촉매 주입점 위에 그리고 상기 주입점에 근접하게, 즉 라인(A)의 말단에 위치한다.
- [0034] 한 바람직한 실시에서, 2차 분해 조건을 제어하기 위한 수단은 또한 부 수직도관으로의 고체 촉매의 유속을 조절하기 위한 하나 이상의 밸브를 포함한다.
- [0035] 본 발명은 또 상기 개시한 장치를 사용하는 방법에 관한 것이다.
- [0036] 일반적으로, 1차 반응 구역 및/또는 2차 반응 구역에서의 분해 조건은 액체를 주 수직도관(B)의 상부로 주입하기 위한 수단을 통하여 주입된 가변량의 냉각액을 기화시킴으로써 적어도 부분적으로 조절된다.
- [0037] 화합물의 평균 체류 시간이 약 0.1 ~ 약 10초 범위가 되도록 부 수직도관의 길이 및 직경을 선택하는 것이 유리하다.
- [0038] 통상적으로, 2차 반응 구역의 온도는 560~620℃ 범위이고, 2차 공급물의 유속에 대한 촉매 유속의 비(C/O)는 약 2 ~ 약 10의 범위이다.
- [0039] 본 장치로 처리할 수 있는 1차 공급물은 수소처리된 잔류물 및/또는 증류물, 예컨대 상압 증류 잔류물 또는 진공 증류 잔류물 또는 비스브레이킹 또는 증류 잔류물을 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명 장치로 처리할 수 있는 2차 공급물은 물 질량이 65 g/mol ~ 285 g/mol 범위인 탄화수소 공급물을 포함할 수 있다.
- [0041] 포자사이트(Faujasite)형 Y 제올라이트 및 2~10 중량%의 ZSM-5 제올라이트를 포함하는 촉매를 사용하여 1차 공급물 및/또는 2차 공급물을 분해할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 유리한 실시에서는, 복수개의 분리 챔버 및 유체 순환 또는 스트리핑 챔버 또는 연속적으로 유체를 분리 및 스트리핑 하기 위한 복수개의 챔버를 포함하는 신속 분리 장치를 사용하여 분해 반응으로부터의 기상 생성물 및 고체 촉매 입자를 분리할 수 있다.
- [0043] 본 발명은, 순수하게 예시로서 주어진, 즉 본 발명 범위의 개시된 측면을 전혀 제한하지 않으며 도 1을 사용하여 예시된 본 발명의 실시에 대한 하기 설명으로 더 양호하게 이해될 것이다.

- [0044] 본 발명은 예컨대 종래와 같이 작용하는, 즉 단일 수직도관을 구비하며 유체가 상향으로 흐르는 FCC 유닛의 현대화의 경우에 실시하는 것이 유리할 수 있다. 본 발명에 따른 2차 반응 구역을 설치하기 전에, 유닛은
- [0045] · 1차 반응 구역을 규정하는 주 수직도관(B);
- [0046] · 촉매 재생 유닛(도 1에 도시되어 있지 않음)으로부터의 라인(5)을 통하여 촉매를 공급하는 주 수직도관(B)으로의 이송 라인(A);
- [0047] · 분무 증기와 혼합된 1차 공급물을 주 수직도관(B)으로 주입하기 위한 수단(1);
- [0048] · 이 분야에서 종종 사용되는 어떤 기술에 따라 수직도관(B)에서 증기를 미립화하기 위한 임의의 추가 수단(4)을 포함한다.
- [0050] 유닛은 이하에서 MTC로 지칭되는, 제US-A-4 818 372호에 개시된 바와 같은, 수직도관(B)의 상부로 냉각액을 주입하기 위한 수단(2)을 임의로 포함할 수 있다.
- [0051] 본 발명에 따르면, 유닛은 예컨대 현대화 후에, 주 수직도관(B)에 대하여 대칭으로 배치된, 주 수직도관(B)에 평행한 2 개의 수직관(C) 또는 부 수직도관을 더 포함한다. 각 부 수직도관의 하단은 주 수직도관의 저부에서 개방되고 각 부 수직도관의 상단은 주 수직도관의 상부에서 개방된다. 2차 공급물은 주입 수단(3)을 통하여 임의로 분무 증기와 혼합되어 각 부 수직도관의 저부로 주입된다.
- [0052] 주 수직도관 및 부 수직도관 사이의 하부 연결부(6)는 유체 순환 방향으로 1차 공급물의 주입점(1)의 상류에 위치한다. 본원에서 사용되는 "상류" 및 "하류"의 용어는 유체 진행 방향을 의미한다.
- [0053] 주입 수단(3)을 주 수직도관 및 부 수직도관 사이의 하부 연결부(6) 근처에 위치시켜 수직도관(들)내 반응물의 평균 체류 시간을 증가시키는 것이 바람직하다.
- [0054] 본 발명에서, 1차 공급물의 수직도관(B)내로의 주입점(1)은 촉매 이송 라인(A) 및 주 수직도관(B) 사이의 연결점(7)보다 아래에, 바람직하게는 이보다 위에 위치시킬 수 있다.
- [0055] 주 반응 구역 및 2차 반응 구역에서 흐름을 최적화하기 위하여, 두 구역 사이의 하부 연결점(6)은 1차 공급물의 수직도관(B)로의 주입점(1)에 대하여 이보다 낮게 그리고 가능한 낮게 배치하는 것이 유리할 수 있다. 상기 하부 연결점(6)은 수직도관(B)으로의 촉매 주입점(7) 위에 그리고 상기 주입점에 근접하게, 즉 라인(A)의 말단에 위치시키는 것이 바람직하다.
- [0056] 주 수직도관 및 부 수직도관 사이의 상부 연결부는 MTC액 주입점(2)의 상류에 위치된다.
- [0057] 본 발명의 변형에서, 주 수직도관 주위의 부 수직도관의 수를 증가시킬 수 있다. 예컨대, 상기 수직도관의 수는 2~10 범위일 수 있다. 이 경우, 2 개의 인접하는 부 수직도관 사이의 작은 동일한 것이 유리하다.
- [0058] 본 발명은 종래의 유동상 촉매 분해 유닛에 설치된 반응 구역에서 석유 유분을 분해하는 데 사용하는 것이 유리하다. 본 발명에서, 상기 2차 반응 구역에서의 분해 조건은 상이하고 실질적으로 1차 공급물에 대한 분해 조건에 대하여 독립적이다. 본원에서 사용될 때 "실질적으로 독립적"이란 표현은 1차 (또는 2차) 구역에서의 조건의 변화가 2차 (또는 1차) 구역에서의 조건을 유의적으로 변화시키지 않음을 의미하는데, 사소한 영향을 허용할 수 있음은 물론이다.
- [0059] 두 구역에서 실질적으로 독립적인 분해 조건은, 예컨대, 도 1에 참조 번호 2로 나타낸 바와 같은, 부 수직도관에서 고체 촉매의 유속을 조절하기 위한 밸브계 또는 주 수직도관의 상부로 냉각액을 주입하는 것에 의한 열교환에 의하여 얻을 수 있다. 이들 두 실시의 조합 또는 예컨대 수직도관 출구에서 유체로부터 열을 추출하는 것에 기초하여 분해 조건을 제어하는 임의의 다른 공지된 방법도 본 발명에 사용할 수 있다.
- [0060] 종래의 FCC 유닛에서, 1차 공급물은 고체 촉매 입자와 접촉하는 수직도관 또는 수직 칼럼에서 분해한다. 흐름은 병류 상향 흐름이고, 도입되는 여러 상은 반응기의 저부로 도입되고 및/또는 공급물과 혼합된 분무 증기, 일반적으로 수증기에 의하여 비말 동반된다. 공급물은 액체 형태로 도입된 다음 과열된 기화 수증기와 함께 혼합되는 것이 일반적이다. 공급물은 재생기로부터의 고온의 촉매와 접촉하여 기화되고 수직도관의 상부를 향하여 상승하면서 분해된다.
- [0061] 본 발명의 맥락에서, 주 반응 구역의 작용 및 제어는 변화되지 않는다. 1차 공급물의 특성은 표준이다. 즉 공급물은 이러한 유형의 유닛에 의하여 통상 처리되는 것과 동일하다.

- [0062] 2차 공급물은 일반적으로 1차 공급물보다 낮은 코크스팩션(cokefaction)능, 즉 분해 반응 동안 촉매 상에의 코크스 침착 유도능을 특징으로 한다. 또한, 2차 공급물의 분해 조건은 1차 공급물의 분해 조건보다 더 엄격한 것이 보통이다. 한 가능한 본 발명의 실시에서, 2차 공급물의 물 질량은 예컨대 C5-C20 유분의 경우 65 g/mol ~ 285 g/mol 범위이거나, 또는 예컨대 C8-C12 유분의 경우 115 g/mol ~ 170 g/mol 범위이다.
- [0063] 2차 공급물은 액체 형태로 부 수직도관의 저부로 주입되어, 주 수직도관의 저부로 도입되는 재생기로부터의 고온의 촉매 부분과 접촉하게 된다. 공급물은 기화 및 분해된다. 2차 반응 구역에서의 온도는 540~660℃ 범위, 바람직하게는 560~620℃ 범위일 수 있다. 업계에서 일반적으로 "촉매/오일(Cat/Oil)" 또는 "C/O 비"로 표시되는 촉매 유속/2차 공급물 유속의 비는 일반적으로 2~100 범위, 바람직하게는 4~20 범위, 더 바람직하게는 5~15 범위이다. 구역에서 압력 균형으로 에어 리프트 효과를 창출하여 부 수직도관으로의 촉매 공급이 연속적이고 충분하도록, 당업자에 공지된 기술을 사용하여 부 수직도관의 치수를 소정 작동 조건(예컨대, 각 구역에 대하여 가능한 온도 범위 또는 가능한 촉매 유속 범위)의 함수로서 결정한다. 부 수직도관의 길이 및 직경을 공지된 기술을 사용하여 계산하여, 화합물의 평균 체류 시간이 약 0.1 ~ 약 10초 범위, 바람직하게는 약 0.1 ~ 약 3초 범위가 되도록 한다.
- [0064] 본 발명에서, 2차 반응 구역에서 분해 온도 및 C/O 비는 유닛의 열적 균형에 의하여 저절로 고정되며, 예컨대 상기 개시한 바와 같이, 주 수직도관의 상부 연결부 위에서 흐름을 냉각시키기 위한 수단(2) 및/또는 부 수직도관 상에서 촉매의 유속을 조절하는 밸브(도 1에는 도시되어 있지 않음)를 사용하여 조절할 수 있다.
- [0065] 열교환기에 의하여 흐름을 냉각시킬 경우, 본 발명은 바람직하게는 제US-A-4 818 372호에 제안된 바와 같이 상기 구역에 도입되는 액체의 기화를 이용한다. 이 경우, 방향족 C6-C8 유분과 같이 선택되는 액체는 반응기의 작동 온도에서 용이하게 기화될 수 있다. 2차 석유 유분의 유속에 대한 2차 반응 구역에서 분해 조건을 조절하기 위하여 주입되는 액체의 유속의 비는 통상 1/10~7/1 범위, 바람직하게는 1/2~5/2 범위이다. 예컨대, 제US-A-4 818 372호에 개시된 MTC 냉각액을 사용하면 앞에서 개시한 C/O 비를 증가시켜 유리할 수 있다.
- [0066] 2차 공급물의 분해로 인한 부피 팽창은 부 수직도관 저부의 원추 형상에 의하여 보상하는 것이 유리할 수 있다.
- [0067] 2차 공급물에 대한 특성 및 분해 조건이 더 엄격하므로, 부 수직도관(들)(C)의 출구에서 촉매가 덜 코크스화된다. 여전히 활성이 높은 상기 촉매는 부 수직도관에서 형성된 gas와 함께 주 수직도관(B)으로 배출되어 주 반응 흐름과 혼합되므로 1차 공급물이 보충적으로 분해된다.
- [0068] 본 발명에서, 본 발명 장치는 예컨대 제US-A-6 296 812호에 개시된 바와 같은, 복수개의 분리 챔버 및 유체의 순환(스트리핑)을 위한 챔버 또는 연속적으로 유체를 분리 및 스트리핑하기 위한 복수개의 챔버를 포함하는 신속 분리 장치와 조합하는 것이 유리할 수 있다. 이러한 장치는 수직도관 또는 분리기의 상부에서 2차 분해 반응 후에 가솔린 또는 가스유 분획과 같은 개선 가능한 반응 분획의 열분해를 감소시킬 수 있으므로 접촉 분해 장치에서 나오는 기상 생성물 및 고체 촉매 입자의 차후 분리에 특히 적당하다.
- [0069] 하기 비제한적 실시예는 본 발명의 장점을 예시한다.
- [0070] 실시예 1
- [0071] 이 실시예는 2차 반응 구역이 설치되어 있지 않은 종래의 FCC 유닛에 해당하는 기준례를 예시한다. 2차 공급물은 주 공급물과 함께 혼합물로서 주입한다.
- [0072] 소정 FCC 유닛에는 단일 재생단을 장치하였는데, 분해 조건은 표 1에 개시되어 있다.

표 1

[0073] FCC 유닛 조작 조건

매개변수	단위	값
분해 온도	℃	525
공급물 유속	t/h	176
촉매 유속	t/h	1077
C/O	-	6.12
재생기 온도	℃	701
재생기로 유입되는 공기의 유속	t/h	108
냉각액의 유속	%	0

[0074] 사용된 촉매는 5 중량%의 ZSM-5 제올라이트를 포함하는 포자사이트형 Y 제올라이트계 촉매였다.

[0075] 1차 공급물은 중질 석유 유분이었고, 2차 공급물은 중질 C8-C12 가솔린 유분이었으며, 반응기 냉각액은 중질의 고밀도 가솔린이었다. 이들의 특성은 표 2에 나타나 있다.

표 2

[0076] 공급물 및 냉각액의 특성

	단위	1차 공급물	2차 공급물	MTC
밀도 15℃	Kg/dm ³	0.909	0.736	0.800
T, TBP 50% (정해야 함)	℃	459	96	150
몰질량	g/mol	433	127	297

[0077] 실시예 2

[0078] 이 실시예는 도 1에 대하여 상기 개시한 것과 일치하는 본 발명에 따른 2차 반응 구역을 포함하는 FCC 유닛을 사용하였다. 이번에는, 2차 공급물을 부 수직도관으로 주입하였다. 사용된 촉매, 공급물 및 냉각액은 실시예 1에서 사용된 것과 동일하였다.

[0079] 실시예 3

[0080] 실시예 1 및 2의 장치에서 얻어지는 결과를 비교함으로써 1차 공급물의 분해 수율 구조에 2차 반응 구역의 존재가 미치는 영향을 연구하였다.

[0081] 이 연구 동안 하기 매개변수를 일정하게 유지하였다:

[0082] 1. 종래의 석유 유분의 유속;

[0083] 2. 525℃로 고정된 1차 공급물의 분해 온도: 종래의 수직도관의 상부 구역에서의 분해 조건을 일정하게 유지;

[0084] 3. 330℃로 고정시킨 내부 유동 냉각액의 온도;

[0085] 4. 유동 냉각액 주입 상류에서 혼합물의 온도: 1차 공급물에 대한 기화 조건은 일정하게 유지.

[0086] 상기 매개변수를 일정하게 유지하기 위하여 변화시킨 매개변수는 하기와 같았다:

[0087] 1. 총매의 총 유속;

[0088] 2. 각 반응 구역을 횡단하는 총 촉매 흐름의 분율;

[0089] 3. 냉각액의 유속.

[0090] 2차 공급물의 분해에 관련된 조건은 하기와 같았다: 2차 석유 유분의 유속은 실시예 1 및 2에서의 종래 석유 유분의 유속의 6%였다. 2차 석유 유분의 분해 온도는 부 수직도관에서 600℃였다.

[0091] 하기 표 3은 두 경우 1차 공급물에 대한 분해 수율 및 작동 조건을 요약한것이다.

[0092] 전체 공급물 전환의 실질적인 증가를 관찰하였다. 또한, 본 발명을 실행하였을 때, 프로필렌 생성이 기준례에 비하여 33% 증가하였다. 또한, 개선이 가장 곤란한 최종질 생성물(슬러리, LCO)의 전환이 본 발명으로 실질적으로 증가하였다. 동시에, 첨가값이 높은 중간 생성물(가솔린)의 생성은 약간만 감소하였으며 개선 가능한 LPG 및 건조 가스의 생성은 둘다 증가된 것으로 관찰되었다. 이러한 현상은 상기 개시한 바와 같은 2차 분해 반응의 증가로 설명할 수 있다. 신속 분리기 또는 장치를 예컨대 제US-A-6 296 812호에 개시한 바와 같이 수직도관 출구에서 사용하면 가솔린 생성을 유지하면서 건조 가스 및 코크스의 생성을 감소시킬 수 있어 유리할 수 있다.

표 3

[0093]

매개변수	단위	실시예 1	실시예 2
냉각액 주입 상류에서 혼합물의 온도	℃	529	529

종래 분해 온도	℃	525	525
2차 분해 온도	℃	525	600
1차 공급물 유속	t/h	176	176
2차 공급물 유속	(주요 공급물 유속의 %)	6	6
종래 촉매의 유속	t/h	1077	947
2차 촉매의 유속	t/h	-	140
촉매 총 유속	t/h	1077	1087
기화 구역에서 종래 C/O	-	6.12	5.38
수직도관의 상부 구역에서 종래의 C/O	-	6.12	5.82
2차 C/O	-	-	13.20
재생기 온도	℃	701	724
재생기 공기의 유속	t/h	108	125
냉각액의 유속	%	0	10.40
수율, 수직도관 출구	단위	실시예 1	실시예 2
전환	%	75.43	77.24
건조 가스(H-C1-C2)	중량%	2.77	3.20
LPG(C3-C4)	중량%	15.42	18.59
경질 가솔린(C5-160°)	중량%	42.50	40.50
중질 가솔린(160-220)	중량%	10.15	9.57
LCO(220*-360°)	중량%	14.87	13.91
슬러리(360+**)	중량%	9.70	8.85
코크스	중량%	4.50	5.19
C3=	중량%	4.22	5.62

[0094] * 비점이 160℃ 이하인 탄화수소

[0095] ** 비점이 360℃를 초과하는 탄화수소.

발명의 효과

[0096] 본 발명은 동일한 유닛에서 1차 공급물 및 2차 공급물을 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명 장치를 도시한다.

도면

도면1

