



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0087435
(43) 공개일자 2022년06월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 8/00 (2018.01) B01J 23/90 (2006.01)
B01J 38/02 (2006.01) B01J 38/12 (2006.01)
B01J 8/02 (2006.01) B01J 8/18 (2006.01)
B01J 8/24 (2018.01) C07C 11/06 (2006.01)
C07C 5/32 (2006.01) C07C 5/333 (2006.01)
C07C 7/11 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01J 8/0015 (2013.01)
B01J 23/90 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7010059
(22) 출원일자(국제) 2022년09월10일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/050052
(87) 국제공개번호 WO 2021/050631
국제공개일자 2021년03월18일
- (30) 우선권주장
16/570,029 2019년09월13일 미국(US)

- (71) 출원인
켈로그 브라운 앤드 루트 엘엘씨
미국 텍사스주 77002 휴스턴 제퍼슨 애비뉴 601
- (72) 발명자
레이네케, 리안
미국 77002 텍사스주 휴스턴 제퍼슨 애비뉴 601
켈로그 브라운 앤 루트 엘엘씨 내
우르퀴아가, 조세, 마누엘
미국 77002 텍사스주 휴스턴 제퍼슨 애비뉴 601
켈로그 브라운 앤 루트 엘엘씨 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
박영우

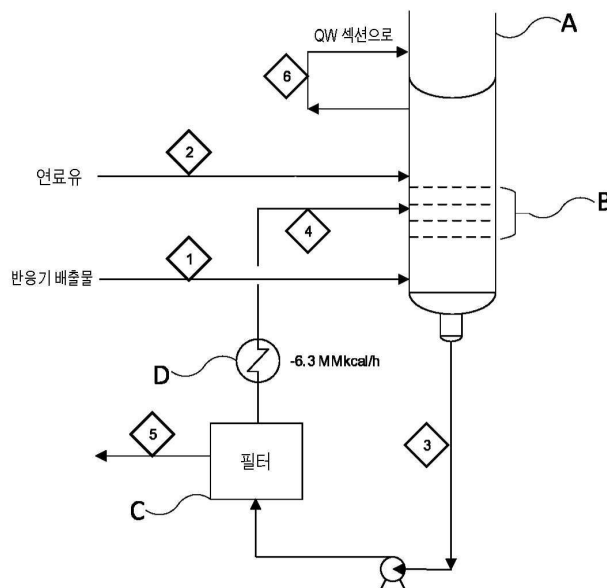
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물로부터 촉매를 제거하기 위한 연료유 세정의 이용

(57) 요약

프로세스에서 외부의 연료유가 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물로부터 혼입된 촉매를 세정하기 위해 사용되며, 상기 연료유 및 촉매 혼합물은 촉매 재생을 위해 요구되는 순 연료를 제공하도록 상기 반응기로 돌아간다. 선택적으로, 상기 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 및 상기 연료유는 상기 반응기 용기 내의 플래시 구역으로 들어가기 전에 직접 접촉 인라인 장치 내에서 접촉된다.

대표도 - 도1



- A 켄치 타워
B 오일 세정 섹션
C 필터
D 여과 오일 열교환기
- 1 반응기 배출물(증기)
2 외부 세정 (액체, 연료유)
3 오일-촉매 슬러리(액체)
4 여과 세정 오일 여과 루프 (액체)
5 회수된 촉매
6 냉각된 배출물 가스(증기)

(52) CPC특허분류

B01J 38/02 (2013.01)

B01J 38/12 (2013.01)

B01J 8/006 (2013.01)

B01J 8/0278 (2013.01)

B01J 8/1836 (2013.01)

B01J 8/24 (2018.01)

C07C 5/322 (2013.01)

C07C 5/3332 (2013.01)

C07C 7/11 (2013.01)

(72) 발명자

부, 트루크

미국 77002 텍사스주 휴스턴 제퍼슨 애비뉴 601 켈

로그 브라운 앤 루트 엘엘씨 내

카톤, 제프리, 도날드

미국 77002 텍사스주 휴스턴 제퍼슨 애비뉴 601 켈

로그 브라운 앤 루트 엘엘씨 내

명세서

청구범위

청구항 1

유동층 프로판 탈수소 반응기(fluidized-bed propane dehydrogenation reactor) 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 방법에 있어서,

- (a) 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스를 냉각하는 단계;
- (b) 본질적으로 촉매가 없는 냉각된 배출물 가스를 얻기 위해 촉매를 세정하도록 세정 섹션 내에서 상기 냉각된 배출물 가스를 연료유와 접촉시키는 단계;
- (c) 상기 세정 섹션으로부터 오일-촉매 슬러리를 회수하고, 상기 오일-촉매 슬러리를 필터를 통해 순환시켜 상기 연료유로부터 촉매를 제거하고, 여과된 세정 오일을 제공하는 단계;
- (d) 상기 여과된 세정 오일을 재순환되는 세정 오일로서 상기 세정 섹션으로 돌아가게 하는 단계; 및
- (e) 상기 필터를 역세정하여 촉매를 회수하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접촉시키는 단계 및 상기 돌아가게 하는 단계는 증기-액체 접촉 요소들 및 연료유 인벤토리를 유지하는 바닥 구역을 포함하는 퀀치 타워(quench tower) 내에서 구현되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 접촉시키는 단계 전에 상기 재순환되는 세정 오일을 냉각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 오일-촉매 슬러리를 필터를 통해 순환시키는 단계는 그로부터 상기 촉매를 분리하도록 상기 오일-촉매 슬러리를 여과 모드로 적어도 하나의 제1 필터로 연속적으로 통과시켜 여과물을 제공하면서, 상기 제1 필터와 평행한 적어도 하나의 제2 필터는 역세정 모드로 동작하여 그로부터 상기 분리된 촉매를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 여과물을 상기 제1 촉매로부터 상기 연료유 인벤토리로 돌아가게 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 적어도 하나의 필터를 역세정하는 단계는 상기 여과 및 역세정 모드들 사이에서 상기 적어도 하나의 제1 필터 및 상기 적어도 하나의 제2 필터를 주기적으로 교대하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 역세정하는 단계는 촉매 제거를 위하여 상기 제2 필터를 통해 압축된 가스를 적어도 한번 펄싱(pulsing)하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 연료유는 상기 오일 인벤토리로부터의 상기 연료유의 일부인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 필터는 다중 층(multi-bed)들을 포함하는 다중 층 시스템이고, 각 층은 고정 여과 매체를 포함하며, 상기 방법에서 상기 오일-촉매 슬러리를 상기 다중 층 시스템으로 통과시키는 단계는,

- (a) 상기 오일-촉매 슬러리를 적어도 제1 층으로 통과시켜 상기 제1 층에 촉매를 적재하는 단계; 및
- (b) 상기 적어도 제1 층을 재생하고, 상기 촉매를 회수하면서 상기 오일-촉매 슬러리를 적어도 제2 층을 통해 순환시키는 단계를 전환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 고정 여과 매체는 소결된 금속 필터인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 필터는 내측 표면을 가지는 드럼 필터를 포함하는 연속 여과 시스템이며, 상기 방법에서 상기 오일-촉매 슬러리를 상기 연속 여과 시스템을 통해 순환시키는 단계는,

- (a) 상기 내측 표면으로부터 촉매를 연속적으로 제거하는 단계; 및
- (b) 농축된 오일-촉매 슬러리를 연속적으로 제거하고, 이를 반응기 재생기로 보내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 방법에서 상기 배출물 가스를 연료유와 접촉시키는 단계는 플래시 구역(flash zone)으로 들어가기 이전에 직접 접촉 인라인 장치 내에서 일어나며, 농축된 바닥 오일-촉매 슬러리로서 순량(net amount)의 연료유 및 대부분의 상기 촉매를 제거하는 단계가 후속되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 접촉시키는 단계로부터의 상기 슬러리의 적어도 일부를 상기 촉매를 재생하고 가열하도록 연소를 위한 촉매 재생기 내로 도입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 시스템에 있어서,

- (a) 상기 배출물 가스를 수용하기 위한 유입구 및 상기 배출물 가스를 냉각하고 상기 촉매를 세정하기 위해 상기 유입구 상부에 배치되는 증기-액체 접촉 요소들을 포함하는 켄치 타워;
- (b) 촉매가 본질적으로 없는 냉각된 배출물 가스를 배출하기 위한 상기 접촉 요소들 상부의 가스 유출구 및 상기 접촉 요소들로부터 상기 연료유를 수집하기 위한 상기 유입구 아래의 액체 수집 구역(holdup zone);
- (c) 여과 및 역세정 모드들로 동작할 수 있는 적어도 하나의 필터; 및
- (d) 상기 액체 수집 구역으로부터의 연료유를 필터를 통해 순환시키고, 여과물을 상기 액체 수집 구역으로 돌아가게 하기 위한 여과 루프를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 및 상기 연료유를 플래시 구역으로 주입하기 이전에 수용하고 혼합하는 직접 접촉 인라인 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 필터는 다중 층들을 구비하는 다중 층 시스템을 포함하며, 각 층은 고정 여과 매체를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 고정 여과 매체는 소결된 금속 필터인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 필터는 내측 표면을 가지는 드럼 필터를 포함하는 연속 여과 시스템인 것을 특징으로 하는 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배출물로부터 촉매를 제거하기 위한 프로세스에 관한 것이며, 보다 상세하게는 세정 유체 및 여과를 이용하여 프로판 탈수소(propane dehydrogenation: PDH) 반응기 배출물 스트림으로부터 촉매를 제거하기 위한 프로세스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 셰일(shale) 및 표준 가스로부터 풍부한 알칸(alkane)들 및 파라핀(paraffin)들이 경질 올레핀(light olefin)들을 생성하기 위한 보다 비용 효과적인 방식들의 개발에 박차를 가하고 있으며, 이에 대한 요구는 최근 몇 년 동안에 상당히 증가되고 있다. 중기 분해기(steam cracker) 유닛들은 에틸렌과 같은 경질 올레핀들에 대한 요구들의 증가를 만족시키기 위해 공급 원료로서 보다 경질의 셰일 농축물들을 이용하도록 설계되어 왔다. 그러나 이들 유닛들은 낮은 프로필렌/에틸렌 비율 및 낮은 프로필렌 수율로 인하여 프로필렌 생산을 위해서는 불충분한 것으로 발견되었다. 그 결과, 프로필렌의 목표로 하는 생산을 위한 경로들을 발견하는 것이 상당한 관심을 받고 있다.

[0003] 촉매 탈수소화는 단일 올레핀 생성물에 대한 높은 선택성의 가능성을 제공하는 것으로 나타났다. 프로필렌 및 다른 경질 올레핀들의 생산을 위한 현재의 알칸 탈수소 프로세스들은 백금계 및 크롬계 촉매들의 이용을 채용하고 있다. 백금과 관련된 비싼 비용 및 크롬의 발암성 성질들로 인하여, 상기 탈수소 프로세스 동안의 우수한 알칸 선택성 및 상응하는 높은 수율을 가질 수 있는 덜 비싸고, 독성이 덜한 금속 산화물 촉매들을 개발하기 위한 필요성이 존재한다.

[0004] 라이저 또는 유동층형 반응기를 채용하는 알칸 또는 파라핀 탈수소를 위한 프로세스에서 잠재적인 결함은 상기 탈수소 반응기를 나가는 상기 배출물 스트림 내의 미립자들을 포함하는 촉매 입자들의 양이다. 상기 반응기 배출물 스트림에 대해, 물 켄치 타워(quench tower)가 특히 회석 스트림이 상기 알칸 또는 파라핀의 부분 압력을 낮추기 위해 사용되는 경우에 상기 반응기 배출물을 냉각하고, 내부의 물을 응결시키도록 사용된다. 상기 반응기 배출물 스트림 내에 함유된 상기 촉매 및 미립자들은 냉각수로부터 쉽게 분리되지 않을 수 있으며, 장비 내의 부작물 및 결과적인 높은 유지관리 비용을 야기한다. 따라서, 상기 탈수소 반응기로부터의 상기 배출물 스트림 내에 발견되는 촉매 미립자들의 향상된 회수를 위한 요구도 존재한다.

[0005] 일부 촉매는 상기 반응기로부터 혼입되며, 하류의 분리 단계들로 들어가기 전에 제거될 필요가 있다. 상기 반응기 배출물은 상기 반응기 내에 첨가되는 회석 스트림 또는 스트리핑(stripping)/유동화(fluidizing) 스팀으로부터의 스팀(물)을 함유한다. 상기 반응 배출물을 냉각하고, 상기 배출물 내의 물을 응축시킨 후의 물로부터의 촉매의 분리는 혼합물이 여과 또는 이송하기 어려운 진흙과 같게 되기 때문에 문제가 된다. 상기 촉매가 여과되는 경우에도, 결과적인 물-촉매 슬러리는 촉매 회수를 위해 상기 반응기로 돌아가기에 적합하지 않게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 방법 및 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 제한적이지 않은 실시예에서, 유동층 프로판 탈수소 반응기(fluidized-bed propane dehydrogenation reactor) 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 방법이 제공되며, 여기서 상기 방법은 (a) 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스를 냉각하는 단계, (b) 본질적으로 촉매가 없는 냉각된 배출물 가스를 얻기 위해 촉매를 세정하도록 세정 섹션 내에서 상기 냉각된 배출물 가스를 연료유와 접촉시키는 단계, (c) 상기 세정 섹션으로부터 오

일-촉매 슬러리를 회수하고, 상기 오일-촉매 슬러리를 필터를 통해 순환시켜 상기 연료유로부터 촉매를 제거하고, 여과된 세정 오일을 제공하는 단계, (d) 상기 여과된 세정 오일을 재순환되는 세정 오일로서 상기 세정 섹션으로 돌아가게 하는 단계, 그리고 (e) 상기 필터를 역세정하여 촉매를 회수하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 상기 방법은 상기 배출물 가스를 플래시 구역(flash zone)으로 들어가기 이전에 직접 접촉 인라인 장치 내에서 연료유와 접촉시키는 단계를 포함하며, 농축된 바닥 오일-촉매 슬러리로써 순량(net amount)의 연료유 및 대부분의 상기 촉매를 제거하는 단계가 후속된다.

[0008] 또한, 다른 제한적이지 않은 예에서, 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 시스템이 제공되며, 여기서 상기 시스템은 상기 배출물 가스를 수용하기 위한 유입구 및 상기 배출물 가스를 냉각하고 상기 촉매를 세정하기 위해 상기 유입구 상부에 배치되는 증기-액체 접촉 요소들을 포함하는 웬치 타워, 촉매가 본질적으로 없는 냉각된 배출물 가스를 배출하기 위한 상기 접촉 요소들 상부의 가스 유출구 및 상기 접촉 요소들로부터 상기 연료유를 수집하기 위한 상기 유입구 아래의 액체 수집 구역(holdup zone), 여과 및 역세정 모드들로 동작할 수 있는 적어도 하나의 필터, 그리고 상기 액체 수집 구역으로부터의 연료유를 필터를 통해 순환시키고, 여과물을 상기 액체 수집 구역으로 돌아가게 하기 위한 여과 루프를 포함한다. 선택적으로, 상기 시스템은 상기 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 및 상기 연료유를 플래시 구역으로 주입하기 이전에 수용하고 혼합하는 직접 접촉 인라인 장치를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 여기에 개시되는 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물로부터 촉매를 제거하기 위해 연료유 세정을 이용하기 위한 제한적이지 않은 프로세스를 개략적으로 예시하며,

도 2는 여기에 설명되는 플래시 구역을 채용하여 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물로부터 촉매를 제거하도록 연료유 세정을 이용하기 위한 프로세스의 다른 제한적이지 않은 실시예의 개략적인 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 하나 또는 그 이상의 금속 산화물 촉매들을 반응기 내에서 약 0.05초로부터 약 10분까지의 범위의 기간 동안에 탈수소 반응(dehydrogenation reaction)으로 2-8의 탄소 원자들을 가지는 파라핀과 접촉시키는 과정이, 제한적이지 않은 실시예에서, 프로필렌(propylene) 및 부틸렌(butylene)과 같은 특정한 올레핀(olefin)들에 대한 보다 우수한 선택성을 가져올 수 있는 것이 발견되었다. 또한, 라이저(riser) 또는 유동층형 반응기 내에서의 소모 때문에 발생하는 금속 산화물 촉매 입자들 및 미립자들이 상기 반응기 배출물 스트림(effluent stream) 내에 함유되는 점도 발견되었다. 이들 촉매 입자들 및 미립자들은 냉각된 촉매 배출물 스트림 및 실질적으로 촉매가 없는 생성물 스트림을 형성하도록 상기 반응기의 배출 스트림을 세정 유체, 제한적이지 않은 일 실시예에서, 외부의 연료유와 접촉시키고, 이후에 잠재적 재사용을 위해 상기 촉매 미립자들을 포집하도록 상기 냉각된 촉매 배출물 스트림을 하나 또는 그 이상의 필터들로 여과시켜 회수될 수 있다. 여기에 사용되는 바와 같이 제한적이지 않은 일 실시예에서 "촉매가 본질적으로 없는"이라는 표현은 문제가 되는 양의 촉매 입자들 또는 미립자들을 가지지 않는 것, 또는 촉매가 실제 한계들까지 제거되는 것으로 정의된다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 금속 산화물 촉매(들)에 접촉되는 파라핀은, 반드시 이에 한정되는 것은 아니지만, 프로판, 에탄, n-부탄, 이소부탄 및 이들의 결합들을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 파라핀은 불활성 희석제 또는 스티프와 함께 또는 이들이 없이 상기 반응기에 도입될 수 있다.

[0012] 경질 올레핀(light olefin) 생성물 가스를 생성하기 위해 상기 파라핀을 탈수소하는 데 유용한 금속 산화물 촉매는 다음의 것들의 하나 또는 그 이상으로 이루어질 수 있다. 아연, 티타늄, 구리, 철, 망간, 알루미늄, 실리콘, 지르코늄, 세륨, 디스프로슘, 에르븀, 유로퓸, 가돌리늄, 란타늄, 네오디뮴, 프라세오디뮴, 사마륨, 테르븀, 이테르븀, 이트륨, 또는 니오븀. 제한적이지 않은 일 실시예에서, 사용되는 금속 산화물 촉매(들)는 백금 및 크롬이 실질적으로 없다.

[0013] 상술한 종류들의 금속 산화물 촉매들 및 상기 반응기 배출물 스트림 내의 촉매 미립자들의 회수를 이용하는 상기 파라핀의 탈수소는, 제한적이지 않은 일 실시예에서, 2-8의 탄소들을 가지는 파라핀들을 포함하는 파라핀 공급 원료가 라이저 또는 유동층 반응기 내에서 탈수소 조건들 하에서 하나 또는 그 이상의 금속 산화물 촉매들과 접촉되는 프로세스에 의해 구현될 수 있다. 이러한 프로세스는 약 500℃-800℃의 반응 온도, 약 0.1h⁻¹-1h⁻¹의 공간 속도 및 약 0.01MPa-0.2MPa의 압력에서 수행될 수 있다. 제한적이지 않은 일예에서, 상기 반응 기간은 약 0.05초부터 약 10분까지의 범위가 될 수 있다. 제한적이지 않은 다른 실시예들에서, 상기 파라핀 및 상기 금속

산화물 촉매(들) 사이의 탈수소 반응도 반응기 배출물 스트림이 형성되는 유동층 스윙(fixed-bed swing)이나 라이저 또는 유동층 반응기 내에서 수행될 수 있다.

- [0014] 도 1에 개략적으로 예시한 바와 같이, 제한적이지 않은 일례에서, 유동층 프로판 탈수소 반응기(fluidized-bed propane dehydrogenation reactor)(1)로부터의 배출물은 앞서 논의한 금속 산화물 촉매들 및/또는 미립자들과 같은 촉매 입자들 및/또는 미립자들로 이해될 수 있는 작은 양의 혼입된 촉매를 함유한다. 상기 배출물(1)을 반응기 공급물(1)에 대해 냉각시킨 후, 상기 가스(1)는 임의의 혼입된 촉매를 세정하며, 상기 촉매를 회수하고 재생을 위한 연료를 제공하기 위해 상기 촉매를 상기 반응기로 다시 운반하도록 퀀치 타워(quench tower)(A) 또는 다른 용기 내의 순환하는 오일, 제한적이지 않은 일 실시예에서, 외부의 연료유(2)와 접촉된다. 상기 세정 단계는 퀀치 타워(A)의 오일 세정 섹션(B) 내에서 일어나며, 오일 세정 섹션(B)은 상기 촉매의 효과적인 제거를 위해 상기 세정 오일(2) 및 상기 프로세스 배출물 가스(1) 사이의 양호한 접촉을 확보하도록 트레이들이나 패킹과 같은 접촉 장치를 활용한다. 외부의 소스들로부터의 세정 오일(2)이 이러한 세정 섹션(B)의 상부에 추가된다. 오일-촉매 슬러리(3)가 상기 세정 섹션(B)의 바닥으로부터 회수되며, 상기 흐름의 적어도 일부는 상기 오일-촉매 슬러리(3)로부터 촉매를 제거하는 여과 시스템 또는 필터(C)를 통해 순환된다. 여과된 세정 오일(4)은 여과 오일 열교환기(D) 내에서 냉각되며(열이 프로세스 가열을 위해 이용됨), 상기 세정 섹션(B)의 상부로 돌아간다. 상기 필터(들)(C)가 역세정(backwash)될 때, 상기 시스템에 추가된 세정 오일의 순량(net amount)과 함께 회수된 촉매(5)가 상기 반응기 시스템 재생기로 보내지며, 여기서 상기 세정 오일이 촉매 재생을 위해 요구되는 순열을 제공한다. 냉각된 배출물 가스(6)는 냉각수(quench water: QW) 섹션으로 재순환된다.
- [0015] 상기 오일 세정 섹션(B)은 분리 칼럼이 될 수 있거나, 제한적이지 않은 일 실시예에서, 도 1에 도시한 바와 같이 물 퀀치 타워(A)의 하부 섹션으로 통합될 수 있다.
- [0016] 상기 촉매 여과 장치(C)에 대한 한 가지 선택 사항은 소결된 금속 유형의 필터와 같은 고정 여과 매체를 구비하는 다층 시스템을 이용하는 것이 될 수 있다. 상기 여과층이 촉매로 적재된 후, 상기 순환하는 오일 흐름(3)은 제2 필터에 끼워질 수 있는 반면, 제1 필터는 상기 필터를 세정하고 상기 촉매를 회수하기 위해 재생될 수 있다.
- [0017] 선택적인 여과 장치(들)(C)는 오일이 드럼형의 필터를 통해 흐르고, 촉매가 상기 필터의 내측 표면으로부터 연속적으로 제거되며, 농축된 촉매-오일 슬러리가 연속적으로 제거되고, 상기 반응기 재생기로 보내지는 연속 여과 시스템을 사용하는 것이 될 수 있다.
- [0018] 선택적으로는, 도 2에 개략적으로 도시한 바와 같이, 상기 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스(1)를 반응기 공급물(1)에 대해 냉각시킨 후, 상기 배출물 가스(1)는 용기(A) 내의 플래시 구역(flash zone)(F)으로 들어가기 이전에 직접 접촉식 인라인 장치(E)(퀀치 피팅(quench fitting)과 같은) 내에서 연료유(4)와 접촉된다. 상기 플래시 구역(F) 내에서, 순량의 오일(2) 및 혼입된 촉매의 대부분이 촉매 회수를 위해 반응기 재생 시스템(도시되지 않음)으로 향해지며, 순 연료 요구 사항들을 제공할 수 있는 농축된 바닥 촉매-오일 슬러리(5)로 제거된다.
- [0019] 상기 플래시 구역(F)으로부터의 가스(거의 촉매가 없는)는 다음에 앞서 설명한 바와 같이 남아 있는 촉매의 효과적인 제거를 위해 상기 세정 오일 및 상기 프로세스 가스 사이의 양호한 접촉을 확보하도록 트레이들이나 패킹과 같은 접촉 장치를 활용하는 세정 섹션(B)으로 들어간다. 상기 세정 섹션(B)으로부터의 오일(3)은 주위로 펌핑되고, 상기 오일 열교환기(D) 내에서 냉각되며(열은 프로세스 가열을 위해 이용됨), 상기 세정 섹션(B)의 상부로 돌아간다. 이러한 오일(4)의 일부는 상술한 바와 같이 직접 접촉식 인라인 장치(E) 내에 이용된다.
- [0020] 상기 플래시 구역 및 오일 세정 섹션은 함께 별도의 칼럼 내에 수용될 수 있거나, 도 2에 개략적으로 예시한 바와 같이 물 퀀치 타워의 하부 섹션으로 통합될 수 있다.
- [0021] 상기 반응기 배출물(1)로부터 촉매를 제거하기 위해 세정 오일(2)로서 반응기 재생을 위해 의도되는 상기 연료유를 이용하는 것은 상기 촉매를 제거하고, 프로세스 열을 회수하며, 회수된 촉매를 상기 반응기 시스템으로 돌아가게 하는 효과적인 방식의 기술적이고 상업적인 이점들을 제공한다. 상기 플래시 구역(F) 설계의 적용은 촉매 필터들에 대한 필요성을 제거할 수 있거나, 필터들의 크기를 실질적으로 감소시킬 수 있고, 상기 오일 세정 섹션(B) 내에 이용되는 상기 순환하는 연료유(3) 내의 촉매 함량을 실질적으로 감소시킬 수 있으며, 이는 이러한 순환에서 오염에 대한 가능성을 감소시킨다.
- [0022] 앞서의 설명에서, 본 발명을 그 특정 실시예들을 참조하여 설명하였다. 그러나, 본문의 내용은 제한적인 의미보다는 예시적인 것으로 간주되어야 할 것이다. 예를 들면, 특허 청구 범위에 기재되거나 개시되지만 본문의 내용

에서는 구체적으로 명시되지 않거나 특정한 예에서 시도되는 파라미터들, 금속 산화물 촉매들, 탈수소 반응 조건들과 장비, 연료유들, 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물들, 특허 청구 범위에 기재되거나 개시되는 파라미터들의 촉매 미립자 회수 조건들 및 장비들은 본 발명의 범주에 속하는 것으로 예상된다.

[0023] 본 발명은 개시되지 않은 요소들의 부존재에서 실시될 수도 있다. 또한, 본 발명은 개시되는 요소들을 적절하게 포함하거나, 이들로 구성되거나, 이들로 본질적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 방법이 제공될 수 있으며, 여기서 상기 방법은 (a) 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스를 냉각하는 단계, (b) 본질적으로 촉매가 없는 냉각된 배출물 가스를 얻기 위해 촉매를 세정하는 세정 섹션 내에서 상기 배출물 가스를 연료유와 접촉시키는 단계, (c) 상기 세정 섹션으로부터 오일-촉매 슬러리를 회수하고, 상기 오일-촉매 슬러리를 필터를 통해 순환시켜 상기 연료유로부터 촉매를 제거하고, 여과된 세정 오일을 제공하는 단계, (d) 여과된 세정 오일을 재순환되는 세정 오일로서 상기 세정 섹션으로 돌아가게 하는 단계, 그리고 (e) 상기 필터를 역세정하여 촉매를 회수하는 단계로 구성되거나, 본질적으로 구성된다. 선택적으로, 상기 방법은 농축된 바닥 오일-촉매 슬러리로서 순량의 연료유 및 대부분의 상기 촉매를 제거하는 단계가 후속되어, 플래시 구역으로 들어가기 이전에 직접 접촉식 인라인 장치 내에서 일어나는 상기 배출물 가스를 연료유와 접촉시키는 단계로 더 구성되거나, 본질적으로 구성된다.

[0024] 선택적으로는, 제한적이지 않은 일예에서 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 가스로부터 촉매를 회수하기 위한 시스템이 제공될 수 있으며, 여기서 상기 시스템은 상기 배출물 가스를 수용하기 위해 유입구를 가지는 켄치 타워, 상기 배출물 가스를 냉각하고, 상기 촉매를 세정하기 위해 상기 유입구 상부에 배치되는 증기-액체 접촉 요소들, 본질적으로 촉매가 없는 냉각된 배출물 가스를 배출하기 위한 상기 접촉 요소들 상부의 가스 유출구, 상기 접촉 요소들로부터 상기 연료유를 수집하기 위한 상기 유입구 아래의 액체 수집 구역(holdup zone), 여과 및 역세정 모드들로 동작할 수 있는 적어도 하나의 필터, 그리고 필터를 통해 상기 액체 수집 구역으로부터 연료유를 순환시키고, 여과물을 상기 액체 수집 구역으로 돌아가게 하기 위한 여과 루프로 구성되거나, 본질적으로 구성된다. 선택적으로, 상기 시스템은 상기 유동층 프로판 탈수소 반응기 배출물 및 상기 연료유를 이들이 플래시 구역으로 주입되기 이전에 수용하고 혼합시키는 직접 접촉식 인라인 장치로 더 구성되거나, 본질적으로 더 구성된다.

[0025] "포함하는" 및 "포함하다"와 같은 본문과 특허 청구 범위에 걸쳐 사용되는 표현들은 각기 "이에 한정되지 않지만, 포함하는" 및 "이에 한정되지 않지만, 포함한다"를 의미하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0026] 여기에 사용되는 바에 있어서, "실질적으로"라는 표현은 "명시된 것의 대체로이지만 완전하게는 아닌"것을 의미한다.

[0027] 여기에 사용되는 바에 있어서, "일", "한" 및 "하나"와 같은 단수 표현들은 본문에서 명백히 다르게 나타내지 않는 한은 복수의 표현들도 포함하도록 의도된다.

[0028] 여기에 사용되는 바에 있어서, "약"이라는 표현은 기재된 값을 포함하는 정해진 파라미터를 언급하며, 본문에 기재되는 의미를 가진다(예를 들어, 이러한 표현은 정해진 파라미터의 측정과 연관되는 오차의 정도를 포함한다).

[0029] 여기에 사용되는 바에 있어서, "및/또는"이라는 표현은 연관되는 열거된 사항들 중에서 하나 또는 그 이상의 임의의 및 모든 결합을 포함한다.

