



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월23일
(11) 등록번호 10-2136853
(24) 등록일자 2020년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10G 67/04 (2006.01) B01D 45/12 (2006.01)
C10G 21/00 (2006.01) C10G 47/22 (2006.01)
C10G 55/04 (2006.01) C10G 9/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7024069
(22) 출원일자(국제) 2013년01월27일
심사청구일자 2018년01월22일
(85) 번역문제출일자 2014년08월27일
(65) 공개번호 10-2014-0138143
(43) 공개일자 2014년12월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/023333
(87) 국제공개번호 WO 2013/112966
국제공개일자 2013년08월01일
(30) 우선권주장
61/591,783 2012년01월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP58098387 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
사우디 아라비안 오일 컴퍼니
사우디 아라비아 31311 다란 포스트 오피스 박스 5000
(72) 발명자
보우렌, 아브데노우어
사우디아라비아, 31311, 라스 타누라, 사우디 아
람코, 피.오. 박스 1634
샤피, 라힐
사우디아라비아, 31311, 다란, 사우디 아람코,
피.오. 박스 8925
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 21 항

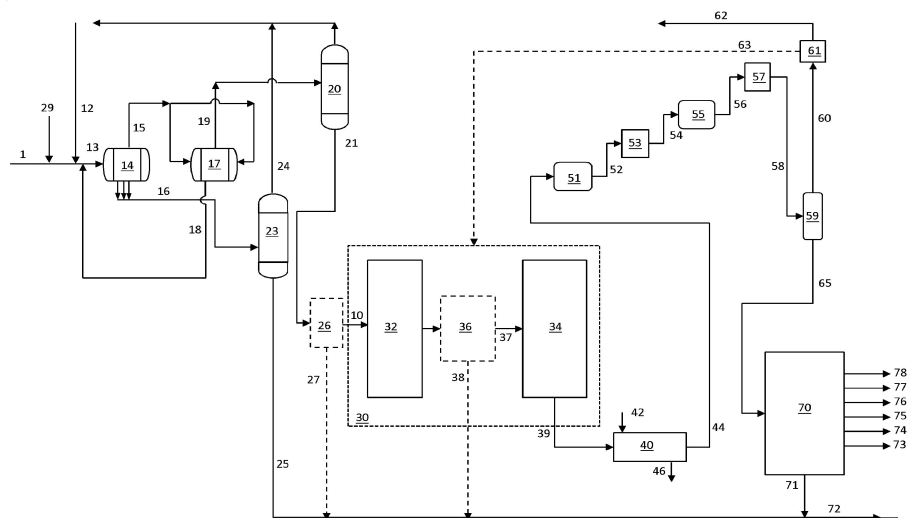
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 원유의 직접 가공처리를 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 공정

(57) 요약

올레핀 및 방향족 물질을 포함하는 석유화학제품을 제조하기 위해 원유 공급원료를 직접 가공처리하기 위한 용매 탈아스팔트화 구역과 통합된 스팀 열분해 구역에 관한 공정이 제공된다. 올레핀 및 방향족 석유화학제품을 제조하기 위한 원유의 직접 가공처리를 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 공정은 원유를 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림 및 하부 아스팔트 상을 제조하기 위한 유효량의 용매와 용매 탈아스팔트화 구역으로 충전하는 단계; 스팀의 존재 하에 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 열 크래킹하여 혼합된 생성물 스트림을 제조하는 단계; 혼합된 생성물 스트림을 분리시키는 단계; 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 올레핀 및 방향족 물질을 회수하는 단계; 및 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 열분해 연료 오일을 회수하는 단계를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

사예드, 예쌈

사우디아라비아, 31311, 다란, 사우디 아람코,
피.오. 박스 12474

아바, 이브라힘, 에이.

사우디아라비아, 31311, 다란, 사우디 아람코,
피.오. 박스 14043

아카라스, 압둘 라흐만, 자페

사우디아라비아, 31311, 다란, 사우디 아람코,
피.오. 박스 11217

(56) 선행기술조사문헌

US20070090018 A1

US20070232846 A1

US20110247500 A1

US4115467 A

US2729589 A

US8070938 B2

US5192421 A

US6303842 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

원유를 직접 가공처리하여 올레핀 및 방향족 석유화학제품을 제조하기 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스티프 열분해 방법으로서,

- a. 상기 원유 공급원료를 메이크업 용매 및 임의로 새로운 용매와 혼합하는 단계;
- b. 상기 혼합물을 1차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상 및 1차 아스팔트 상이 형성되는 1차 침강조로 이송하는 단계;
- c. 상기 1차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 2차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상 및 2차 아스팔트 상이 형성되는 2차 침강조로 이송하는 단계;
- d. 상기 2차 아스팔트 상을 상기 1차 침강조로 재순환시켜 추가의 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일을 회수하는 단계;
- e. 상기 2차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 분리 구역으로 운송하여 재순환 용매 스트림 및 실질적으로 무용매(solvent-free) 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 얻는 단계;
- f. 상기 1차 아스팔트 상을 추가의 재순환 용매 스트림 및 하부 아스팔트 상의 플래시 분리를 위해 분리기 용기로 운송하는 단계;
- g. 스티프의 존재 하에 상기 실질적으로 무용매 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 열 크래킹하여 혼합된 생성물 스트림을 제조하는 단계;
- h. 상기 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 분리시키는 단계;
- i. 상기 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 올레핀 및 방향족 물질을 회수하는 단계; 및
- j. 상기 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 열분해 연료 오일을 회수하는 단계를 포함하는, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스티프 열분해 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 단계 (h)는,

상기 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 복수의 응축 단계로 응축시키는 단계;

상기 응축된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 가성 처리하여 황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 제조하는 단계;

황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 상기 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 응축시키는 단계;

황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 상기 응축된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림을 탈수시키는 단계;

황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 상기 탈수된 응축된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림으로부터 수소를 회수하는 단계; 및

황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 상기 탈수된 응축된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림의 나머지에서 단계 (i)에서처럼 올레핀 및 방향족 물질을 얻고 단계 (j)에서처럼 열분해 연료 오일을 얻는 단계를 포함하는 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스티프 열분해 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 열 크래킹 단계에서 버너 및/또는 가열기에 대한 연료로서 사용하기 위하여 황화수소 및 이산화탄소 함량이 감소된 상기 탈수된 응축된 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림으로부터 메탄을 분리하여 회수하는 단계를 추가로 포함하는, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스티프 열분해 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 열 크래킹 단계는 스팀 열분해 구역의 대류 섹션에서 상기 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 가열하는 단계, 상기 가열된 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 증기 분획 및 액체 분획으로 분리하는 단계, 상기 증기 분획을 스팀 열분해 구역의 열분해 섹션으로 통과시키는 단계 및 상기 액체 분획을 배출시키는 단계를 포함하는 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 배출된 액체 분획을 단계 (j)에서 회수된 열분해 연료 오일과 블렌딩하는 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 가열된 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 증기 분획 및 액체 분획으로 분리시키는 단계는 물리적 및 기계적 분리에 기초한 증기-액체 분리 디바이스에 의한 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 증기-액체 분리 디바이스는,

흐르는 유체 혼합물을 수용하기 위한 입구, 연결 부재, 및 상기 입구로부터 상기 연결 부재에 접하는 출구까지 이어지는 곡선적 도관을 갖는 예비 회전 섹션,

제어된 사이클론 수직 섹션; 및

액체가 통과하는 액체 수집기/침강 섹션을 포함하되,

상기 제어된 사이클론 수직 섹션은,

상기 연결 부재를 통해 상기 예비 회전 섹션에 접하는 입구, 및

증기가 통과하는 상기 사이클론 수직 섹션의 상부 말단에서의 개방 릴리즈 수직관(open release riser)을 갖는 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 하부 아스팔트 상은 단계 (j)에서 회수된 열분해 연료 오일과 블렌딩되는 것인, 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 9

원유를 직접 가공처리하여 올레핀 및 방향족 석유화학제품을 제조하기 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템으로서,

상기 원유 공급원료에 대한 입구, 새로운 용매에 대한 입구, 메이크업 용매에 대한 입구, 및 출구를 포함하는 용매 탈아스팔트화 혼합 구역;

상기 용매 탈아스팔트화 혼합 구역 출구와 유체 연통하는 1차 침강조, 상기 1차 침강조는 상기 용매 탈아스팔트화 혼합 구역으로부터의 혼합물 및 2차 아스팔트 상을 수용하기 위한 입구, 1차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 배출하기 위한 출구, 및 1차 아스팔트 상에 대한 출구를 갖고;

상기 1차 침강조 1차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상 출구와 유체 연통하는 2차 침강조, 상기 2차 침강조는 상기 1차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 수용하기 위한 입구, 2차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 배출하기 위한 출구, 및 2차 아스팔트 상에 대한 출구를 갖고;

재순환 용매 스트림을 위한 출구, 및 실질적으로 무용매 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 위한 출구를 갖고, 상기 2차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상을 수용하기 위해 상기 2차 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 상 출구와 유체 연통 하는 탈아스팔트화 및 탈금속화 분리 구역,

여기서, 실질적으로 무용매 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 위한 상기 출구는 열 크래킹 구역

의 입구와 유체 연통하며; 및

상기 1차 아스팔트 상을 수용하기 위해 상기 1차 아스팔트 상 출구와 유체 연통하는 분리기 용기, 재순환 용매를 위한 출구 및 하부 아스팔트 상을 위한 출구를 포함하는 용매 탈아스팔트화 구역,

열 크래킹 대류 섹션 및 열 크래킹 열분해 섹션을 포함하는 열 크래킹 구역, 여기서 상기 열 크래킹 대류 섹션은 상기 용매 탈아스팔트화 구역의 실질적으로 무용매 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림 출구와 유체 연통하는 입구, 및 출구를 갖고, 상기 열 크래킹 열분해 섹션은 상기 대류 섹션의 출구와 유체 연통하는 입구, 및 열분해 섹션 출구를 가지며;

중간 급랭된(quenched) 혼합된 생성물 스트림을 배출하기 위한 출구 및 급랭 용액을 배출하기 위한 출구를 갖고, 상기 열분해 섹션 출구와 유체 연통하는 급랭 구역; 및

수소 출구, 하나 이상의 올레핀 생성물 출구 및 하나 이상의 열분해 연료 오일 출구를 가지며, 상기 중간 급랭된 혼합된 생성물 스트림 출구와 유체 연통하는 생성물 분리 구역을 포함하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

중간 급랭된 혼합된 생성물 스트림을 배출하는 상기 급랭 구역 출구와 유체 연통하는 입구, 및 응축된 가스 혼합물을 배출하는 출구를 갖는 제1 응축기 구역;

응축된 가스 혼합물을 방출하는 상기 제1 응축기 구역 출구와 유체 연통하는 입구, 및 황화수소 및 이산화탄소가 부족한(depleted) 가스 혼합물을 배출하는 출구를 갖는 가성 처리 유닛;

상기 가성 처리 유닛 출구와 유체 연통하는 입구, 및 응축된 크래킹된 가스를 배출하기 위한 출구를 갖는 제2 응축기 구역;

상기 제2 응축기 구역 출구와 유체 연통하는 입구, 및 저온 크래킹된 가스 스트림을 배출하기 위한 출구를 갖는 탈수 구역; 및

상기 탈수 구역 출구와 유체 연통하는 입구, 수소 및 메탄을 포함하는 오버헤드 스트림을 배출하기 위한 출구, 및 탑저 스트림을 배출하기 위한 출구를 갖는 탈메탄흡수기 유닛을 추가로 포함하고, 및

상기 생성물 분리 구역은 탈에탄흡수기 탑, 탈프로판흡수기 탑 및 탈뷰탄흡수기 탑을 포함하고, 여기서 탈에탄흡수기 탑은 탈메탄흡수기 유닛의 탑저 스트림과 유체 연통하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 탈메탄흡수기 유닛과 유체 연통하는 열 크래킹 구역과 연관된 버너 및/또는 가열기를 추가로 포함하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 12

제9 내지 제11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열 크래킹 대류 섹션 출구와 유체 연통하는 입구, 증기 분획 출구, 및 액체 분획 출구를 갖는 증기-액체 분리기를 추가로 포함하며, 상기 증기 분획 출구는 열분해 섹션과 유체 연통하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 증기-액체 분리기는 증기 및 액체의 분리를 위한 물리적 또는 기계적 장치인 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 증기-액체 분리기는:

흐르는 유체 혼합물을 수용하기 위한 입구, 연결 부재, 및 상기 입구로부터 상기 연결 부재에 접하는 출구까지 이어지는 곡선적 도관을 갖는 예비 회전 섹션;

제어된 사이클론 수직 섹션, 여기서 상기 제어된 사이클론 수직 섹션은,

상기 연결 부재를 통해 상기 예비 회전 섹션에 접하는 입구, 및

증기가 통과하는 상기 제어된 사이클론 수직 섹션의 상부 말단에서의 개방 릴리즈 수직관을 가지며; 및
상기 배출된 액체 분획으로서 액체가 통과하는 액체 수집기/침강 섹션을 포함하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 15

제9 내지 제11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용매 탈아스팔트화 구역의 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림 출구와 유체 연통하는 입구, 경질 분획 출구, 및 중질 분획 출구를 갖는 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 분리기를 추가로 포함하며, 상기 경질 분획 출구는 상기 열분해 섹션과 유체 연통하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 분리기는 플래시 분리기인 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 분리기는 증기 및 액체의 분리를 위한 물리적 또는 기계적 장치인 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 18

제15 항에 있어서,

상기 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 분리기는,

흐르는 유체 혼합물을 수용하기 위한 입구, 연결 부재, 및 상기 입구로부터 상기 연결 부재에 접하는 출구까지 이어지는 곡선적 도관을 갖는 예비 회전 섹션;

제어된 사이클론 수직 섹션, 여기서 상기 제어된 사이클론 수직 섹션은,

상기 연결 부재를 통해 상기 예비 회전 섹션에 접하는 입구, 및

증기가 통과하는 상기 제어된 사이클론 수직 섹션의 상부 말단에서의 개방 릴리즈 수직관을 가지며; 및
상기 배출된 액체 분획으로서 액체가 통과하는 액체 수집기/침강 섹션을 포함하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 19

제7 항에 있어서,

상기 예비 회전 섹션 입구는 단면적 S1을 갖고, 상기 예비 회전 섹션 출구는 단면적 S2를 가지며, 여기서 S2와 S1 사이의 비는 $0.7 \leq S2/S1 \leq 1.4$ 이고,

여기서 상기 증기-액체 분리 디바이스는 직경 D1을 갖는 상기 증기-액체 분리 디바이스의 입구로 흐르는 도관을 포함하며, 및

여기서 상기 곡선적 도관은 $2 \leq R1/D1 \leq 6$ 범위 내의 곡률 반경 R1 및 $150^\circ \leq \alpha R1 \leq 250^\circ$ 범위 내인 S1과 S2 사이의 개방각 $\alpha R1$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 방법.

청구항 20

제14 항에 있어서,

상기 예비 회전 섹션 입구는 단면적 S1을 갖고, 상기 예비 회전 섹션 출구는 단면적 S2를 가지며, 여기서 S2와 S1 사이의 비는 $0.7 \leq S2/S1 \leq 1.4$ 이고,

여기서 상기-증기 액체 분리기는 직경 D1을 갖는 상기 증기-액체 분리기의 입구로 흐르는 도관을 포함하며, 및

여기서 상기 곡선적 도관은 $2 \leq R1/D1 \leq 6$ 범위 내의 곡률 반경 R1 및 $150^\circ \leq \alpha R1 \leq 250^\circ$ 범위 내인 S1과 S2 사이의 개방각 $\alpha R1$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

청구항 21

제18 항에 있어서,

상기 예비 회전 섹션 입구는 단면적 S1을 갖고, 상기 예비 회전 섹션 출구는 단면적 S2를 가지며, 여기서 S2와 S1 사이의 비는 $0.7 \leq S2/S1 \leq 1.4$ 이고,

여기서 상기 증기-액체 분리기는 직경 D1을 갖는 상기 증기-액체 분리기의 입구로 흐르는 도관을 포함하며, 및

여기서 상기 곡선적 도관은 $2 \leq R1/D1 \leq 6$ 범위 내의 곡률 반경 R1 및 $150^\circ \leq \alpha R1 \leq 250^\circ$ 범위 내인 S1과 S2 사이의 개방각 $\alpha R1$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 2012년 1월 27일자로 출원된 미국 가출원 제61/591,783호(그 전문이 본 명세서에 참조문헌으로 포함됨)의 이익을 주장한다.

[0002] 본 발명은 석유화학제품, 예컨대 올레핀 및 방향족 물질을 제조하기 위한 원유의 직접 가공처리를 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 공정에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 저급 올레핀(즉, 에틸렌, 프로필렌, 뷰틸렌 및 뷰타다이엔) 및 방향족 물질(즉, 벤젠, 톨루엔 및 자일렌)은 석유화학 및 화학 산업에서 널리 사용되는 기본적인 중간체이다. 열 크래킹 또는 스팀 열분해는 통상적으로 스팀의 존재 하에 및 산소의 부재 하에 이 재료를 형성하기 위한 주요 공정 유형이다. 스팀 열분해를 위한 공급원료는 석유 가스 및 증류물, 예컨대 나프타, 등유 및 가스유를 포함할 수 있다. 이 공급원료의 이용 가능성은 보통 제한되고 원유 정유소에서 고가의 에너지 집중 공정 단계를 요한다.

[0004] 스팀 열분해 반응기에 대한 공급원료로서 중질 탄화수소를 사용하여 연구를 수행하였다. 종래의 중질 탄화수소 열분해 조작에서의 주요 단점은 코크스 형성이었다. 예를 들면, 중질 액체 탄화수소에 대한 스팀 크래킹 공정은 미국 특허 제4,217,204호에 개시되어 있고, 여기서 코크스 형성을 최소화하기 위한 노력으로 용융 염의 미스트가 스팀 크래킹 반응 구역에 도입된다. 콘래드슨(Conradson) 잔류 탄소분이 3.1중량%인 아라비아 경질 원유를 사용한 일 예에서, 크래킹 장치는 용융 염의 존재 하에 624시간 동안 계속해서 운행될 수 있다. 용융 염이 첨가되지 않은 비교 예에서, 스팀 크래킹 반응기는 반응기에서의 코크스 형성으로 인해 불과 5시간 후에 폐색되고 운행 불가능해진다.

[0005] 또한, 스팀 열분해 반응기에 대한 공급원료로서 중질 탄화수소를 사용하는 올레핀 및 방향족 물질의 수율 및 분포는 경질 탄화수소 공급원료를 사용하는 것과 다르다. 중질 탄화수소는, 더 높은 광산국 상관 지수(Bureau of Mines Correlation Index: BMCI)로 표시되는 것처럼, 경질 탄화수소보다 방향족 물질의 함량이 더 높다. BMCI

는 공급원료의 방향족성의 측정치이고, 하기와 같이 계산된다:

$$\text{BMCI} = 87552/\text{VAPB} + 473.5 * (\text{sp. gr.}) - 456.8 \quad (1)$$

식 중,

VAPB는 랭킨 온도 단위의 용적 평균 비점이고,

sp. gr.은 공급원료의 비중이다.

BMCI가 감소하면서, 에틸렌 수율은 증가할 것으로 예상된다. 따라서, 더 높은 수율의 원하는 올레핀을 얻고 반응기 코일 섹션에서 더 많은 바람직하지 않은 생성물 및 코크스 형성을 피하기 위해 스팀 열분해에 고 파라핀 또는 저 방향족 공급물이 보통 바람직하다.

스팀 크래커에서의 절대 코크스 형성 속도는 카이(Cai) 등이 문헌["Coke Formation in Steam Crackers for Ethylene Production," *Chem. Eng. & Proc.*, vol. 41, (2002), 199 - 214]에서 보고하였다. 일반적으로, 절대 코크스 형성 속도는 올레핀 > 방향족 물질 > 파라핀으로 증가하는 순서이고, 올레핀은 중질 올레핀을 나타낸다.

이러한 석유화학제품에 대한 성장하는 수요에 반응할 수 있도록, 원유와 같은 대량으로 구입 가능할 수 있는 다른 유형의 공급물이 제조업자에게 매력적이다. 원유 공급물을 사용하는 것은 이 석유화학제품의 제조에서 병목되는 정유의 가능성을 최소화하거나 제거한다.

스팀 열분해 공정은 이의 의도되는 목적을 위해 특별히 개발되고 적합하지만, 공급원료의 속도는 매우 제한된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

본 명세서의 시스템 및 공정은 올레핀 및 방향족 물질을 포함하는 석유화학제품을 제조하기 위해 원유 공급원료의 직접 가공처리를 허용하는 용매 탈아스팔트화 구역과 통합된 스팀 열분해 구역을 제공한다.

과제의 해결 수단

올레핀 및 방향족 석유화학제품을 제조하기 위한 원유의 직접 가공처리를 위한 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 공정은 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림 및 하부 아스팔트 상(bottom asphalt phase)을 제조하기 위한 유효량의 용매를 갖는 용매 탈아스팔트화 구역에 원유를 충전하는 단계; 스팀의 존재 하에 탈아스팔트화 및 탈금속화 오일 스트림을 열 크래킹하여 혼합된 생성물 스트림을 제조하는 단계; 혼합된 생성물 스트림을 분리하는 단계; 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 올레핀 및 방향족 물질을 회수하는 단계; 및 분리된 혼합된 생성물 스트림으로부터 열분해 연료 오일을 회수하는 단계를 포함한다.

본 명세서에 기재된 용어 "원유"는 약간의 전처리를 겪는 종래의 공급원으로부터의 전체 원유를 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 용어 원유는 또한 물-오일 분리; 및/또는 가스-오일 분리; 및/또는 탈염; 및/또는 안정화 처리되는 것을 포함하는 것으로 이해된다.

본 발명의 공정의 다른 양태, 실시양태 및 이점은 하기 더 자세히 기재되어 있다. 더구나, 상기 정보 및 하기 상세한 설명 둘 다는 다양한 양태 및 실시양태의 단지 예시적인 예이고, 청구된 특징 및 실시양태의 성질 및 특성을 이해하기 위한 개관 또는 토대를 제공하도록 의도되는 것으로 이해된다. 첨부된 도면은 예시적이고, 본 발명의 공정의 다양한 양태 및 실시양태의 추가의 이해를 위해 제공된다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 하기 더 자세히 기재되어 있다:

도 1은 본 명세서에 기재된 통합 공정의 실시양태의 공정 흐름도; 및

도 2a 내지 도 2c는 본 명세서에 기재된 통합 공정에서 스팀 열분해 유닛의 특정한 실시양태에서 사용되는 증기-액체 분리 디바이스의 투시도, 상면도 및 측면도의 도식적 표시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 통합된 용매 탈아스팔트화 및 스팀 열분해 공정 및 시스템을 포함하는 흐름도가 도 1에 도시되어 있다. 통합 시스템은 용매 탈아스팔트화 구역, 스팀 열분해 구역(30) 및 생성물 분리 구역을 포함한다.
- [0020] 용매 탈아스팔트화 구역은 일반적으로 1차 침강조(14), 2차 침강조(17), 탈아스팔트화/탈금속화 오일(DA/DMO) 분리 구역(20) 및 분리기 구역(23)을 포함한다.
- [0021] 1차 침강조(14)는 공급물 스트림(1) 및 용매(새로운 용매(29), 재순환 용매(12), 재순환 용매(24), 또는 이들 용매 공급원 중 하나 이상을 포함하는 조합일 수 있음)를 포함하는 합한 스트림(13)을 수용하는 입구를 포함한다. 1차 침강조(14)는 또한 1차 DA/DMO 상(15)을 배출시키는 출구 및 1차 아스팔트 상(16)을 배출시키는 몇몇 파이프 출구를 포함한다. 2차 침강조(17)는 1차 DA/DMO 상(15)을 수용하는 말단 둘 다에 위치한 2개의 나무형 분배기, 2차 DA/DMO 상(19)을 배출시키는 출구 및 2차 아스팔트 상(18)을 배출시키는 출구를 포함한다. DA/DMO 분리 구역(20)은 2차 DA/DMO 상(19)을 수용하는 입구, 용매 스트림(12)을 배출시키는 출구 및 스팀 열분해 구역 공급원료로서 사용하기 위한 무용매(solvent-free) DA/DMO 스트림(21)을 배출시키는 출구를 포함한다. 분리기 용기(23)는 1차 아스팔트 상(16)을 수용하는 입구, 용매 스트림(24)을 배출시키는 출구 및 하부 아스팔트 상(25)을 배출시키는 출구를 포함한다.
- [0022] 스팀 열분해 구역(30)은 일반적으로 당해 분야에 공지된 스팀 열분해 유닛 조작, 즉 스팀의 존재 하에 열 크래킹 공급물을 대류 섹션에 충전하는 것에 기초하여 운행될 수 있는 대류 섹션(32) 및 열분해 섹션(34)을 포함한다. 또한, (도 1에서 점선으로 표시된) 본 명세서에 기재된 특정한 임의의 실시양태에서, 증기-액체 분리 섹션(36)은 섹션(32)과 섹션(34) 사이에 포함된다. 대류 섹션(32)으로부터의 가열된 스팀 크래킹 공급물이 통과하는 증기-액체 분리 섹션(36)은 증기 및 액체의 물리적 또는 기계적 분리에 기초한 분리 디바이스일 수 있다.
- [0023] 일 실시양태에서, 증기-액체 분리 디바이스가 도 2a 내지 도 2c에 의해 이를 참조하여 예시되어 있다. 증기-액체 분리 디바이스의 유사한 배치가 또한 미국 특허 공보 제2011/0247500호(그 전문이 참조문헌으로 본 명세서에 포함됨)에 기재되어 있다. 이 디바이스에서, 증기 및 액체는 사이클론 기하구조로 관류하고, 여기서 디바이스는 매우 낮은 체류 시간에 등온으로 운행된다. 일반적으로, 증기는 원형 패턴으로 와류하여, 더 중질의 액적 및 액체가 포획되고 황 저함량 연료 오일(38)로서 액체 출구를 통해 채널링되고, 예를 들면 열분해 연료 오일 블렌드에 첨가되고, 증기가 열분해 섹션(34)에 대한 충전물(37)로서 증기 출구를 통해 채널링되는 힘을 생성시킨다. 예를 들면, 잔사 연료 오일 블렌드와 상용성인 특정한 실시양태에서 근사 온도 컷오프점, 예를 들면 약 540℃를 조정하기 위해 기화 온도 및 유체 속도가 변한다.
- [0024] 급랭 구역(40)은 스팀 열분해 구역(30)의 출구와 유체 연통하는 입구, 급랭 용액(42)을 수용하는 입구, 급랭된 혼합된 생성물 스트림(44)을 배출시키는 출구 및 급랭 용액(46)을 배출시키는 출구를 포함한다.
- [0025] 일반적으로, 중간 급랭된 혼합된 생성물 스트림(44)은 중간 생성물 스트림(65) 및 수소(62)로 전환되고, 이 수소는 본 공정에서 정제되고 수소화 공정 반응 구역(4)에서 재순환 수소 스트림(2)으로서 사용된다. 중간 생성물 스트림(65)은 1개의 또는 복수의 분리 유닛, 예를 들면 당해 분야의 당업자에게 공지된 것처럼 예컨대 탈에탄흡수기(de-ethanizer), 탈프로판흡수기(de-propanizer) 및 탈부탄흡수기(de-butanizer) 탑을 포함하는 복수의 분별화 탑일 수 있는 분리 구역(70)에서 최종 생성물 및 잔사유로 일반적으로 분별화된다. 예를 들면, 적합한 장치는 문헌["Ethylene", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Volume 12, 페이지 531 - 581, 특허도 24, 도 25 및 도 26, 본 명세서에 그 전문이 참조문헌으로 포함됨]에 기재되어 있다.
- [0026] 일반적으로, 생성물 분리 구역(70)은 생성물 스트림(65)과 유체 연통하는 입구 및 메탄을 배출시키는 출구(78), 에틸렌을 배출시키는 출구(77), 프로필렌을 배출시키는 출구(76), 뷰타다이엔을 배출시키는 출구(75), 혼합 뷰틸렌을 배출시키는 출구(74) 및 열분해 가솔린을 배출시키는 출구(73)를 포함하는 복수의 생성물 출구(73-78)를 포함한다. 추가로, 열분해 연료 오일(71)을 배출하기 위해 출구가 제공된다. 분리기 용기(23)로부터의 하부 아스팔트 상(25) 및 임의로 증기-액체 분리 섹션(36)으로부터의 거부된 부분(38)은 열분해 연료 오일(71)과 합해지고 혼합된 스트림은 열분해 연료 오일 블렌드(72), 예를 들면 황 저함량 연료 오일 블렌드(부지밖 정유소에서 추가로 공정처리됨)로서 배출될 수 있다. 6개의 생성물 출구가 도시되어 있지만, 예를 들면 사용되는 분리 유닛의 배치 및 수율 및 분포 요건에 따라 더 적거나 더 많은 출구가 제공될 수 있다는 것에 유의한다.
- [0027] 도 1에 도시된 배열을 이용하는 공정의 실시양태에서, 원유 공급원료(1)를 하나 이상의 공급원(29, 12 및 24)으로부터의 용매와 혼합한다. 이후, 생성된 혼합물(13)을 1차 침강조(14)로 이동시킨다. 혼합 및 침강에 의해, 1차 침강조(14)에서 1차 DA/DMO 상(15) 및 1차 아스팔트 상(16)의 2개의 상이 형성된다. 1차 침강조(14)의 온도는 공급원료로부터의 모든 DA/DMO를 회수하기에 충분히 낮다. 예를 들면, n-뷰탄을 사용하는 시스템의 경우, 적

합한 온도 범위는 약 60℃ 내지 150℃이고, 적합한 압력 범위는 조작 온도에서의 n-부탄의 증기압보다 높은 압력, 예를 들면 액상에서 용매를 유지시키기 위해 약 15 내지 25bar이다. n-펜탄을 사용하는 시스템의 경우, 적합한 온도 범위는 약 60℃ 내지 약 180℃이고, 적합한 압력 범위는 또한 조작 온도에서의 n-펜탄의 증기압보다 높은 압력, 예를 들면 액상에서 용매를 유지시키기 위해 약 10 내지 25bar이다. 제2 침강조에서의 온도는 보통 제1 침강조에서의 온도보다 높다.

[0028] 대부분의 용매를 포함하는 1차 DA/DMO 상(15) 및 소량의 아스팔트를 갖는 DA/DMO를 1차 침강조(14)의 상부에 위치한 출구 및 수집기 파이프(비도시)를 통해 배출시킨다. 40-50용적%의 용매를 포함하는 1차 아스팔트 상(16)을 1차 침강조(14)의 하부에 위치한 몇몇 파이프 출구를 통해 배출시킨다.

[0029] 1차 DA/DMO 상(15)은 2차 침강조(17)의 말단 둘 다에서 2개의 나무형 분배기에 진입하고, 이는 추출에 대한 마지막 단계로서 작용한다. 소량의 용매 및 DA/DMO를 포함하는 2차 아스팔트 상(18)은 2차 침강조(17)로부터 배출되고 1차 침강조(14)로 다시 재순환되어 DA/DMO를 회수한다. 2차 DA/DMO 상(19)이 얻어지고 DA/DMO 분리 구역(20)으로 통과하여 용매 스트림(12) 및 무용매 DA/DMO 스트림(21)을 얻는다. 침강조에 충전된 90중량% 초과 용매가 DA/DMO 분리 구역(20)으로 진입하고, 이 구역은 DA/DMO로부터의 용매의 신속하고 효과적인 플래시 분리를 허용하도록 치수화된다. 1차 아스팔트 상(16)은 용매 스트림(24) 및 하부 아스팔트 상(25)의 플래시 분리를 위해 분리기 용기(23)로 이송된다. 용매 스트림(12 및 24)은 1차 침강조(14)에 대한 용매로서 사용될 수 있어서, 새로운 용매(29)의 필요를 최소화한다.

[0030] 용매 탈아스팔트화 구역에서 사용된 용매는 순수한 액체 탄화수소, 예컨대 프로판, 부탄 및 펜탄 및 이들의 혼합물을 포함한다. 용매의 선택은 DAO의 필요, 및 최종 생성물의 품질 및 분량에 따라 달라진다. 용매 탈아스팔트화 구역에 대한 조작 조건은 용매의 임계점 이하의 온도; 2:1 내지 50:1 범위의 용매 대 오일 비; 및 침강조에서 용매/공급물 혼합물을 액체 상태로 유지시키기 위해 효과적인 범위의 압력을 포함한다.

[0031] 실질적으로 무용매 DA/DMO 스트림(21)은 임의로 스팀 스트리핑(비도시)되어 임의의 남은 용매를 제거하고, 예를 들면 스팀 입구(비도시)에 허용된 유효량의 스팀의 존재 하에 대류 섹션(32)으로 통과하는 열분해 공급스트림이다. 대류 섹션(32)에서, 혼합물은 예를 들면 하나 이상의 폐기물 열 스트림 또는 다른 적합한 가열 배치를 이용하여 선결정된 온도로 가열된다. 경질 분획 및 스팀의 가열된 혼합물은 임의로 증기-액체 분리 섹션(36)으로 통과하고, 여기서 부분(38)은 열분해 연료 오일(71)과 블렌딩하기에 적합한 연료 오일 성분으로서 거부된다. 남은 탄화수소 부분은 열분해 섹션(34)으로 이송하여 열 크래킹된 혼합된 생성물 스트림(39)을 제조한다.

[0032] 스팀 열분해 구역(30)은 DA/DMO 스트림(21)을 에틸렌, 프로필렌, 부타다이엔, 혼합 뷰텐 및 열분해 가솔린을 포함하는 원하는 생성물로 크래킹하기에 효과적인 매개변수 하에 운행된다. 특정한 실시양태에서, 대류 섹션 및 열분해 섹션에서 400℃ 내지 900℃ 범위의 온도; 대류 섹션에서 0.3:1 내지 2:1 범위의 스팀 대 탄화수소 비; 및 대류 섹션 및 열분해 섹션에서 0.05초 내지 2초 범위의 체류 시간의 조건을 이용하여 스팀 크래킹을 수행한다.

[0033] 특정한 실시양태에서, 증기-액체 분리 섹션(36)은 도 2a 내지 도 2c에 도시된 1개 또는 복수의 증기 액체 분리 디바이스(80)를 포함한다. 증기 액체 분리 디바이스(80)는 전력 또는 화학 공급을 요하지 않으므로 운행하고 유지 보수하는 데 경제적이다. 일반적으로, 디바이스(80)는 증기-액체 혼합물을 수용하는 입구 포트, 분리된 증기 및 액체를 각각 배출시키고 수집하는 증기 출구 포트 및 액체 출구 포트를 포함하는 3개의 포트를 포함한다. 디바이스(80)는 전체적인 흐름 예비 회전 섹션에 의한 유입하는 혼합물의 선형 속도의 합당한 속도로의 전환, 액체(잔사유)로부터 증기를 예비 분리시키는 제어 원심 효과 및 액체(잔사유)로부터 증기의 분리를 촉진하는 사이클론 효과를 포함하는 현상의 조합에 기초하여 운행된다. 이 효과를 얻기 위해, 디바이스(80)는 예비 회전 섹션(88), 제어된 사이클론 수직 섹션(90) 및 액체 수집기/침강 섹션(92)을 포함한다.

[0034] 도 2b에 도시된 것처럼, 예비 회전 섹션(88)은 단면적(S1)과 단면적(S2) 사이의 제어된 예비 회전 부재 및 단면적(S2)과 단면적(S3) 사이에 위치한 제어된 사이클론 수직 섹션(90)에 대한 연결 부재를 포함한다. 직경(D1)을 갖는 입구(82)로부터 나오는 증기 액체 혼합물은 단면적(S1)에서 점선으로 장치에 진입한다. 유입하는 흐름을 위한 진입 섹션(S1)의 면적은 하기 식에 따라 입구(82)의 면적의 적어도 10%이다:

$$\frac{\pi * (D1)^2}{4} \quad (1)$$

[0035]

[0036] 예비 회전 부재(88)는 곡선적 흐름 경로를 확정하고, 입구 단면적(S1)으로부터 출구 단면적(S2)으로 단면적이

일정하거나, 감소하거나, 증가하는 것을 특징으로 한다. 제어된 예비 회전 부재(S2)로부터의 출구 단면적과 입구 단면적(S1) 사이의 비는 특정한 실시양태에서 $0.7 \leq S2/S1 \leq 1.4$ 범위이다.

[0037] 혼합물의 회전 속도는 예비 회전 부재(38)의 중앙 라인의 곡률(R1)의 반경에 따라 달라지고, 중앙 라인은 예비 회전 부재(88)의 연속하는 단면적 표면의 중앙 점에 모두 접하는 곡선적 라인으로서 정의된다. 특정한 실시양태에서, 곡률(R1)의 반경은 $2 \leq R1/D1 \leq 6$ 범위이고, 개방각은 $150^\circ \leq \alpha R1 \leq 250^\circ$ 범위이다.

[0038] 입구 섹션(S1)에서의 단면적 형상은, 일반적으로 사각형으로 도시되어 있지만, 직사각형, 둥근 직사각형, 원형, 타원형 또는 다른 직선적, 곡선적 또는 상기 언급된 형상의 조합일 수 있다. 특정한 실시양태에서, 유체가 통과하는 예비 회전 부재(38)의 곡선적 경로를 따른 단면적의 형상은 예를 들면 일반적으로 사각형 형상으로부터 직사각형 형상으로 계속해서 변한다. 직사각형 형상으로 부재(88)의 계속해서 변하는 단면적은 유리하게는 개방면적을 최대화하여 가스가 초기 단계에서 액체 혼합물로부터 분리되고 균일한 속도 프로필을 획득하고, 유체 흐름에서 전단 응력을 최소화한다.

[0039] 단면적(S2)으로부터 제어된 예비 회전 부재(88)로부터의 유체 흐름은 연결 부재를 통해 제어된 사이클론 수직 섹션(40)으로 섹션(S3)을 통과한다. 연결 부재는 제어된 사이클론 수직 섹션(90)에서 입구에 개방되고 이에 연결되거나, 이와 통합된 개방 구역을 포함한다. 유체 흐름은 높은 회전 속도로 제어된 사이클론 수직 섹션(90)에 진입하여 사이클론 효과를 생성시킨다. 연결 부재 출구 단면적(S3)과 입구 단면적(S2) 사이의 비는 특정한 실시양태에서 $2 \leq S3/S1 \leq 5$ 범위이다.

[0040] 높은 회전 속도에서의 혼합물은 사이클론 수직 섹션(90)에 진입한다. 동역학 에너지는 감소하고, 증기는 사이클론 효과 하에 액체로부터 분리된다. 사이클론 수직 섹션(90)의 상부 수위(90a) 및 하부 수위(90b)에서 사이클론이 형성된다. 상부 수위(90a)에서, 혼합물은 고농도의 증기를 특징으로 하고, 하부 수위(90b)에서, 혼합물은 고농도의 액체를 특징으로 한다.

[0041] 특정한 실시양태에서, 사이클론 수직 섹션(90)의 내경(D2)은 $2 \leq D2/D1 \leq 5$ 범위이고, 이의 높이를 따라 일정할 수 있고, 상부 부분(90a)의 길이(LU)는 $1.2 \leq LU/D2 \leq 3$ 범위이고, 하부 부분(90b)의 길이(LL)는 $2 \leq LL/D2 \leq 5$ 범위이다.

[0042] 증기 출구(34)에 인접한 사이클론 수직 섹션(90)의 말단은 부분 개방 릴리즈 수직관에 연결되고 스팀 열분해 유닛의 열분해 섹션에 연결된다. 부분 개방 릴리즈의 직경(DV)은 특정한 실시양태에서 $0.05 \leq DV/D2 \leq 0.4$ 범위이다.

[0043] 따라서, 특정한 실시양태에서, 유입하는 혼합물의 특성에 따라, 이 혼합물 내의 증기의 많은 용적 분획이 직경(DV)을 갖는 부분 개방 릴리즈 파이프를 통해 출구(84)로부터 디바이스(80)를 떠난다. 증기 농도가 낮거나 존재하지 않는 액상(예를 들면, 잔사유)은 단면적(S4)을 갖는 사이클론 수직 섹션(90)의 바닥 부분을 통해 떠나고, 액체 수집기 및 침강 파이프(92)에 수집된다.

[0044] 사이클론 수직 섹션(90)과 액체 수집기 및 침강 파이프(92) 사이의 연결 부위는 각이 특정한 실시양태에서 90° 이다. 특정한 실시양태에서, 액체 수집기 및 침강 파이프(92)의 내경은 $2 \leq D3/D1 \leq 4$ 범위이고, 파이프 길이에 걸쳐 일정하고, 액체 수집기 및 침강 파이프(92)의 길이(LH)는 $1.2 \leq LH/D3 \leq 5$ 범위이다. 증기 용적 분획이 적은 액체는 DL의 직경을 갖는 파이프(86)를 통해 장치로부터 제거되고, 침강 파이프의 바닥에 인접하게 또는 바닥에 위치하고, 특정한 실시양태에서 이 직경은 $0.05 \leq DL/D3 \leq 0.4$ 범위이다.

[0045] 다양한 부재가 별도로 및 별도의 부분으로 기재되어 있지만, 장치(80)를 모듈리식 구조로서 형성할 수 있고, 예를 들면 이것을 캐스팅 또는 성형할 수 있거나, 이것을, 예를 들면, 본 명세서에 기재된 부재 및 부분에 정확히 대응하거나 대응하지 않는 별도의 부품을 용접하거나 그렇지 않으면 함께 부착함으로써 별도의 부품으로부터 조립할 수 있다는 것을 당해 분야의 당업자는 이해할 것이다.

[0046] 직경으로서 다양한 치수가 기재되어 있지만, 이 값이 또한 부품 파트가 원통형이 아닌 실시양태에서 동일한 유효 직경일 수 있는 것으로 이해된다.

[0047] 혼합된 생성물 스트림(39)을 별도의 입구를 통해 도입된 급랭 용액(42)(예를 들면, 물 및/또는 열분해 연료 오일)을 갖는 급랭 구역(40)의 입구로 통과시켜 예를 들면 약 300°C 와 같이 온도가 감소된 급랭된 혼합된 생성물 스트림(44)을 제조하고, 소비된 급랭 용액(46)을 배출시킨다.

[0048] 크래커로부터의 가스 혼합물 유출물(39)은 통상적으로 수소, 메탄, 탄화수소, 이산화탄소와 황화수소의 혼합물이다. 물 또는 오일 급랭으로 냉각시킨 후, 혼합물(44)을 통상적으로 4-6단계에서 다단계 응축기 구역(51)에서

응축하여 응축된 가스 혼합물(52)을 제조한다. 응축된 가스 혼합물(52)을 가성 처리 유닛(53)으로 처리하여 황 화수소 및 이산화탄소가 부족한 가스 혼합물(54)을 제조한다. 가스 혼합물(54)을 응축기 구역(55)에서 추가로 응축하고, 생성된 크래킹된 가스(56)를 통상적으로 탈수되는 유닛(57)에서 극저온 처리하고, 분자체를 사용하여 추가로 건조시킨다.

[0049] 유닛(57)으로부터의 저온 크래킹된 가스 스트림(58)을 탈메탄흡수기 탑(59)으로 통과시키고, 이로부터 크래킹된 가스 스트림으로부터 수소 및 메탄을 포함하는 오버헤드 스트림(60)이 제조된다. 이후, 탈메탄흡수기 탑(59)으로부터의 탑저 스트림(65)을 탈메탄흡수기, 탈프로판흡수기 및 탈뷰탄흡수기 탑을 포함하는 분별화 탑을 포함하는 생성물 분리 구역(70)에서 추가의 공정처리를 위해 이송한다. 탈메탄흡수기, 탈메탄흡수기, 탈프로판흡수기 및 탈뷰탄흡수기의 순서가 다른 공정 배치를 또한 이용할 수 있다.

[0050] 본 명세서의 공정에 따라, 탈메탄흡수기 탑(59)에서의 메탄으로부터의 분리 및 유닛(61)에서의 수소 회수 후, 순도가 통상적으로 80-95용적%인 수소(62)가 얻어지고, 이는 필요한 바대로 추가로 정제되거나 정유소에서 다른 배기 가스와 합해될 수 있다. 또한, 스트림(62)으로부터의 수소의 부분은 아세틸렌, 메틸아세틸렌 및 프로파다이엔(비도시)의 수소화 반응에 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서의 공정에 따르면, 메탄 스트림(63)은 임의로 스팀 크래커로 재순환되어 버너 및/또는 가열기에 대한 연료로서 사용될 수 있다.

[0051] 탈메탄흡수기 탑(59)으로부터의 탑저 스트림(65)은 생성물 분리 구역(70)의 입구로 수송되어 각각 출구(78, 77, 76, 75, 74 및 73)를 통해 배출되는 생성물 스트림 메탄, 에틸렌, 프로필렌, 뷰타다이엔, 혼합 뷰틸렌 및 열분해 가솔린으로 분리된다. 열분해 가솔린은 일반적으로 C5-C9 탄화수소를 포함하고, 벤젠, 톨루엔 및 자일렌은 이 유분으로부터 추출될 수 있다. 임의로, 증기-액체 분리 섹션(36)으로부터의 하부 아스팔트 상(25) 및 비기화 중질 액체 분획(38)의 1종 또는 둘 다는 열분해 연료 오일(71)(예를 들면, "C10+" 스트림으로도 공지된, 최저 비점 C10 화합물의 비점보다 높은 온도에서 비등하는 물질)과 합해지고, 혼합 스트림은 열분해 연료 오일 블렌드(16)(부지박 정유소(비도시)에서 추가로 공정처리됨)로서 배출될 수 있다. 특정한 실시양태에서, 하부 아스팔트 상(25)은 아스팔트 스트라이퍼(비도시)로 수송될 수 있고, 여기서 임의의 남은 용매가 예를 들면 스팀에 의해 스트리핑된다.

[0052] 용매 탈아스팔트화는 잔사유가 진공 증류 공정에서처럼 비점 대신에 분자량(밀도)에 의해 분리되는 독특한 분리 공정이다. 따라서, 용매 탈아스팔트화 공정은 파라핀 유형 분자가 농후한 오염물질이 적은 탈아스팔트화 오일(DAO)을 제조하여, 결과적으로 초기 공급원료 또는 수소화 공정처리된 공급원료와 비교하여 BMCI를 감소시킨다.

[0053] 탄소수가 3 내지 7의 범위, 특정한 실시양태에서 4 내지 5의 범위인 파라핀 스트림으로 용매의 임계 조건 아래에서 용매 탈아스팔트화를 보통 수행한다. 표 1은 용매 탈아스팔트화에서 보통 사용되는 용매의 특성을 기재한 것이다.

표 1

용매 탈아스팔트화에서 보통 사용되는 용매의 특성						
명칭	화학식	MW (g/g-mol)	비점 (°C)	비중	임계 온도 (°C)	임계 압력 (bar)
프로판	C3 H8	44.1	-42.1	0.508	96.8	42.5
n-뷰탄	C4 H10	58.1	-0.5	0.585	152.1	37.9
i--뷰탄	C4 H10	58.1	-11.7	0.563	135.0	36.5
n-펜탄	C5 H12	72.2	36.1	0.631	196.7	33.8
i--펜탄	C5 H12	72.2	27.9	0.625	187.3	33.8

[0054]

[0055] 공급물을 탄소수가 3 내지 7의 범위인 경질 파라핀 용매와 혼합하고, 탈아스팔트화 오일은 용매 중에 가용화된 다. 불용성 피치(pitch)가 혼합된 용액으로부터 침전하고 추출기에서 DAO 상(용매-DAO 혼합물)으로부터 분리된다.

[0056] 용매 탈아스팔트화를 액상에서 수행하고, 따라서 온도와 압력은 이렇게 설정된다. 용매 탈아스팔트화에서 상분리를 위한 2단계가 존재한다. 제1 분리 단계에서, 온도를 제2 단계에서보다 낮게 유지시켜 아스팔텐의 벌크를 분리시킨다. 탈아스팔트화/탈금속화 오일(DA/DMO) 품질 및 분량을 제어하도록 제2 단계 온도를 유지시킨다. 온

도는 DA/DMO의 품질 및 분량에 큰 영향을 미친다. 추출 온도 증가는 탈아스팔트화/탈금속화 오일 수율을 감소시키고, 이는 DA/DMO가 더 경질이고, 덜 점성이고, 금속, 아스팔텐, 황 및 질소를 더 적게 함유한다는 것을 의미한다. 온도 감소는 반대 효과를 갖는다. 일반적으로, DA/DMO 수율은 추출 시스템 온도를 상승시킴으로써 품질이 더 높아지면서 감소하고, 추출 시스템 온도를 낮춤으로써 품질이 더 낮아지면서 증가한다.

[0057] 용매의 조성은 중요한 공정 변수이다. 일반적으로 $C_3 < iC_4 < nC_4 < iC_5$ 에 따라 임계 온도가 증가하면서 용매의 용해도가 증가한다. 용매의 임계 온도 증가는 DA/DMO 수율을 증가시킨다. 그러나, 임계 온도가 더 낮은 용매가 선택도가 낮아 품질이 더 낮은 DA/DMO를 생성시킨다는 것에 유의한다.

[0058] 용매 대 용매 탈아스팔트화 유닛 충전량의 용적비는 선택도에 영향을 미치고 더 적은 정도로 DA/DMO 수율에 영향을 미친다. 더 높은 용매 대 오일 비는 고정된 DA/DMO 수율에 대해 품질이 더 높은 DA/DMO를 생성시킨다. 더 높은 용매 대 오일 비는 더 우수한 선택도로 인해 바람직하지만, 조작 비용을 증가시킬 수 있어서, 용매 대 오일 비는 대개 좁은 범위로 제한된다. 용매의 조성은 또한 필요한 용매 대 오일 비를 확립하도록 도울 것이다. 임계 용매 온도가 증가하면서 필요한 용매 대 오일 비는 감소한다. 따라서, 용매 대 오일 비는 원하는 선택도, 조작 비용 및 용매 조성물의 함수이다.

[0059] 본 명세서의 방법 및 시스템은 공지된 스팀 열분해 크래킹 공정에 비해 개선을 제공한다:

[0060] 석유화학제품, 예컨대 올레핀 및 방향족 물질을 제조하기 위한 공급원료로서의 원유의 사용;

[0061] 스팀 열분해 구역에 대한 공급물의 수소 함량은 올레핀의 높은 수율을 위해 농후화됨;

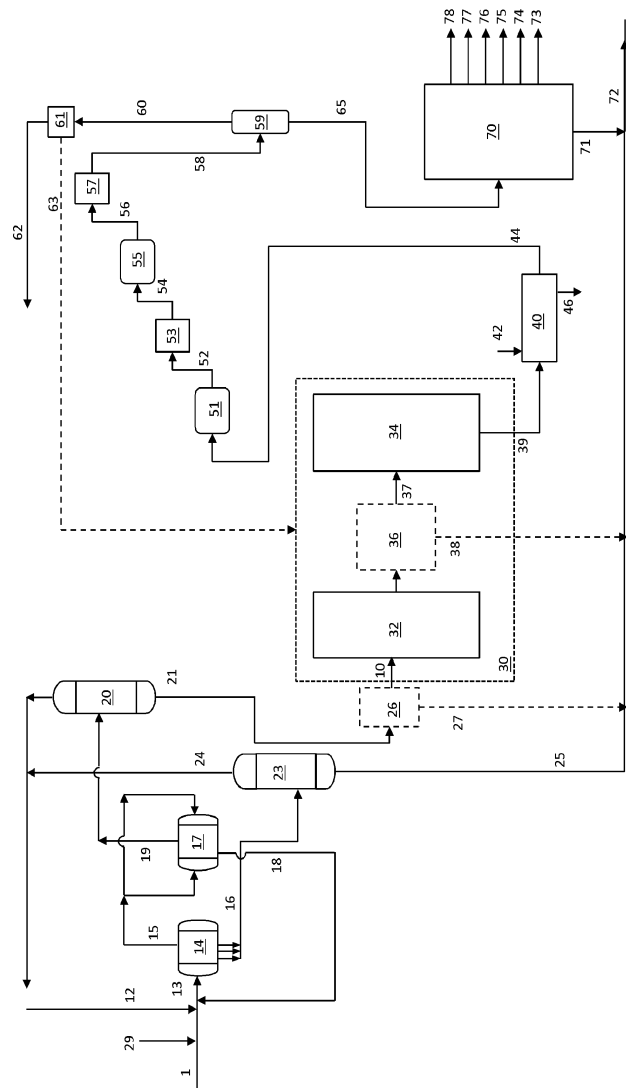
[0062] 특정한 실시양태에서, 코크스 전구체는 초기 전체 원유로부터 상당히 제거되어 방사상 코일에서 코크스 형성을 감소시킴; 및

[0063] 특정한 실시양태에서, 금속, 황 및 질소 화합물과 같은 추가의 불순물은 또한 시작 공급물로부터 상당히 제거되어, 최종 생성물의 후처리를 피함.

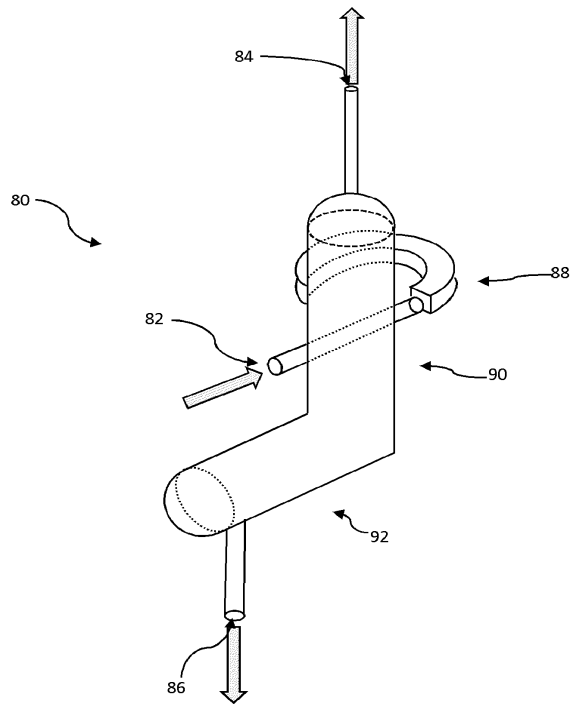
[0064] 본 발명의 방법 및 시스템이 상기 및 첨부된 도면에 기재되어 있지만; 당해 분야의 당업자에게 변형이 명확하고, 본 발명의 보호 범위는 하기 특허청구범위에 의해 정의되어야 한다.

도면

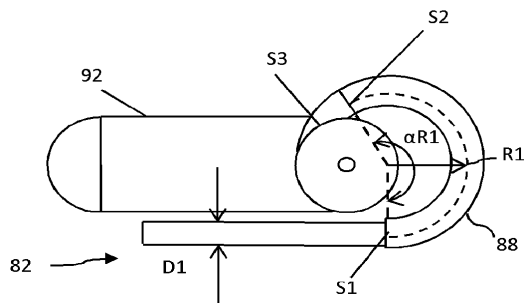
도면1



도면2a



도면2b



도면2c

