



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월06일

(11) 등록번호 10-1542292

(24) 등록일자 2015년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C10G 75/04 (2006.01) B08B 3/08 (2006.01)
C10G 29/00 (2006.01) C10G 9/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7014449

(22) 출원일자(국제) 2011년03월30일

심사청구일자 2012년06월04일

(85) 번역문제출일자 2012년06월04일

(65) 공개번호 10-2012-0099714

(43) 공개일자 2012년09월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/030505

(87) 국제공개번호 WO 2011/126880

국제공개일자 2011년10월13일

(30) 우선권주장

12/757,384 2010년04월09일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP09118886 A*

JP2008506818 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

루머스 테크놀로지 인코포레이티드

미국 뉴저지 07003 블룸필드 브로드 스트리트
1515

(72) 발명자

선다람, 칸다사미, 미나크쉬

미국 뉴저지 08857 올드 브리지 스록모턴 레인
101

무케르지, 우잘 케이.

미국 뉴저지 07042 몬트클레어 그로브 테라스 6
베너, 로널드, 엠.미국 뉴저지 07417 프랭클린 레이크스 아이언 레
치 로드 862

(74) 대리인

에스엔아이피특허법인, 김삼용

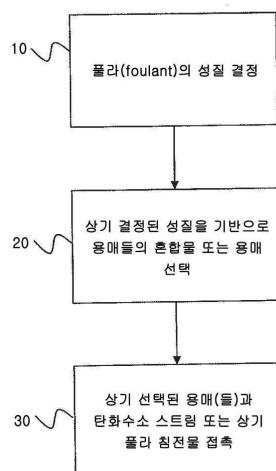
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 반용병

(54) 발명의 명칭 탄화수소 스트림 내에서 폴라들을 분산하는 방법

(57) 요약

침전물 형성의 경감, 기존의 침전물들의 세척 및/또는 침전물 형성률의 감소에 대하여 유용한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 방법이 개시되었다. 침전물들이 형성되는 비율의 감소 및/또는 침전물들이 제거되는 비율의 증가는 프로세스 경제 조건을 극적으로 증가시킬 수 있다(예를 들어, 침전물 형성의 결과로서 고장시간의 감소). 일 측면에서, 여기에 개시된 실시예들은 탄화수소 스트림 내의 폴라들을 분산하는 프로세스와 관련 있는 것으로, 탄화수소 스트림 내의 폴라들의 성질을 결정하는 단계; 상기 결정된 성질을 기반으로 상기 폴라들을 분산하기에 적절한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 단계; 및 상기 폴라들을 상기 선택된 용매 또는 용매들의 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도2

명세서

청구범위

청구항 1

액상 탄화수소 스트림의 값을 측정하고 측정된 값에 기초하여 상기 액상탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율을 예측하여 상기 액상 탄화수소 스트림 내에서 풀라들(fulants)의 성질을 결정하는 단계;

상기 결정된 성질을 기반으로 상기 풀라들을 분산시키는 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 단계,

여기서, 상기 선택된 용매들의 혼합물 또는 용매의 탄소에 대한 수소의 비율은 예측된 상기 액상 탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율보다 작다; 및

상기 풀라들을 상기 선택된 용매 또는 용매들의 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함하며,

상기 액상 탄화수소 스트림의 값은 질량 분석법, 가스크로마토그래피(chromatography), 젤 투과 크로마토그래피(gel permeation chromatography)(분자량, 분자량분포 등), 브롬화물 테스트(bromide test), 요오드시험, 점화도, Shell Hot Filtration Test, 금속 함량, 펜탄, 헬탄 및/또는 톨루렌 불용물들, CCR(Conradson Carbon Residue), API 비중, 핵자기공명분광학(NMR spectroscopy), 원소분석(탄소, 수소, 황, 질소, 산소 등의 함유량) 및 종류 특성 중 적어도 어느 하나로부터 얻어지는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 풀라들의 성질을 결정하는 단계는

상기 탄화수소 원료 스트림을 처리한 결과로서 형성된 침전물을 분석하여 상기 혼합물을 선택하기 위하여 사용되는 모델에 대하여 적어도 하나의 입력 파라미터를 설정하는 단계; 및

상기 탄화수소 스트림을 분석하여 상기 혼합물을 선택하기 위하여 사용되는 열역학적 모델을 위하여 적어도 하나의 입력 파라미터를 설정하는 단계 중 적어도 하나를 포함하되,

여기서 상기 적어도 하나의 입력 파라미터는

상기 풀라(fulant)의 평균 분자량; API 비중; 상기 풀라의 측정된 침강물값; 상기 풀라의 탄소 원자에 대한 수소의 비율; 상기 탄화수소 스트림 내의 상기 풀라의 농도; 상기 원료 스트림 내 침강물 농도 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 Shell Hot Filtration Test의 측정값이 풀라들의 최대 함유량을 예측하는데 사용되는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 결정된 성질을 기반으로 상기 풀라의 적어도 하나의 특성을 추정하는 단계를 더 포함하되,

여기서 상기 적어도 하나의 특성은,

상기 풀라의 평균 분자량; 상기 풀라의 분자량 분포; 상기 풀라의 가용성 파라미터(solubility parameter); 상기 풀라의 계산된 침강물값; 상기 풀라의 방향성; 상기 풀라의 올레핀 성질 중 적어도 하나를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 선택하는 단계는

상기 적어도 하나의 입력 특성, 상기 적어도 하나의 추정된 특성 및 프로세스 조건 중 적어도 하나를 기반으로 상기 풀라의 열역학적 특성을 결정하는 단계;

상기 결정된 열역학적 특성을 기반으로 상기 용매들의 혼합물의 열역학적 특성을 결정하는 단계;

적어도 하나의 결정된 입력 특성들 및 적어도 하나의 추정된 특성들 중 적어도 하나를 기반으로 적어도 하나의 용매들의 열역학적 특성을 계산하는 단계;

상기 열역학적 특성을 가진 용매들의 혼합물 또는 용매를 반복하여 결정하는 단계를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 용매들의 혼합물은

지방족 용매, 방향족 용매, 디젤, MCO(medium cycle oil), LCO(light cycle oil), 플러스 오일(flux oil), DAO(deasphalted oil) 및 HCO(heavy cycle oil) 중 적어도 하나를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 용매들의 혼합물은 풀라들을 분산하는데 상승작용(synergistic)하며,

상기 용매들의 혼합물은,

지방족 용매, 지환족 용매, 방향족 용매, 디젤, MCO(medium cycle oil), LCO(light cycle oil), 플러스 오일(flux oil), DAO(deasphalted oil) 및 HCO(heavy cycle oil) 중 적어도 두 개를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 용매들의 혼합물은 상기 풀라의 탄소에 대한 수소 비율보다 낮은 탄소에 대한 수소의 비율을 가진 2환 방향족(di-aromatics)을 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 용매들의 혼합물은 상기 탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율보다 낮은 탄소에 대한 수소의 비율을 가진 2환 방향족(di-aromatics)을 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 용매들의 혼합물은 2환 방향족(di-aromatics) 화합물, 3환 방향족(tri-aromatic) 화합물 및 그들의 조합들 중 적어도 하나를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 접촉시키는 단계는

상기 선택된 혼합물을 형성하기 위하여 적어도 두 개의 용매를 혼합(admixing)하는 단계;

상기 풀라에 의해 형성된 침전물을 포함하는 장비를 통하여 상기 선택된 혼합물을 공급하여 상기 선택된 혼합물로 상기 풀라의 적어도 일부를 분산하고 상기 침전물의 크기를 감소시키는 단계; 및

상기 선택된 혼합물과 상기 탄화수소 스트림을 혼합하여, 상기 탄화수소 스트림을 프로세싱 할 때 침전물 형성을 감소시키는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 탄화수소 스트림 중 적어도 하나로부터 상기 선택된 혼합물을 분리하고 상기 접촉 때문에 발생하는 결과

혼합물(resultant mixture)로부터 상기 풀라를 분리하는 단계; 및

상기 선택된 혼합물의 적어도 일부를 상기 접촉시키는 단계로 재순환시키는 단계 중 적어도 하나를 더 포함하는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들을 분산하는 방법.

청구항 13

- 정제 프로세스로 액상 탄화수소 스트림을 공급하는 단계;
- 액상 탄화수소 스트림의 값을 측정하고 측정된 값에 기초하여 상기 액상 탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율을 예측하여 상기 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 성질을 결정하는 단계;
- 열역학적 모델에 대한 입력 성분들과 입력 파라미터들을 설정하는 단계, 여기서, 상기 결정된 성질을 기반으로 선택된 방법으로 상기 풀라들에 영향을 미치도록 상기 모델 결과들은 탄화수소들의 혼합물을 선택하는데 사용되고,
- 상기 선택된 용매들의 혼합물 또는 용매의 탄소에 대한 수소의 비율은 예측된 상기 액상 탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율보다 작다; 및
- 상기 풀라들을 상기 선택된 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함하며,

상기 액상 탄화수소 스트림의 값은 질량 분석법, 가스크로마토그래피(chromatography), 젤 투과 크로마토그래피(gel permeation chromatography)(분자량, 분자량분포 등), 브롬화물 테스트(bromide test), 요오드시험, 접성도, Shell Hot Filtration Test, 금속 함량, 펜탄, 헬탄 및/또는 톨루렌 불용물들, CCR(Conradson Carbon Residue), API 비중, 핵자기공명분광학(NMR spectroscopy), 원소분석(탄소, 수소, 황, 질소, 산소 등의 함유량) 및 종류 특성 중 적어도 어느 하나로부터 얻어지는 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치기 위한 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 선택된 혼합물의 탄소에 대한 수소의 비율은 1.1 내지 2.1의 범위에 있는 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치기 위한 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 선택된 혼합물의 상기 탄소에 대한 수소의 비율은 상기 풀라의 탄소에 대한 수소의 비율보다 낮은 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치기 위한 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 선택된 혼합물의 상기 탄소에 대한 수소의 비율은 상기 탄화수소 스트림의 탄소에 대한 수소의 비율보다 낮은 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치기 위한 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 접촉은 가솔린 분류물 섹션(gasoline fraction section), 급냉수 시스템(quench water system), 생성물 회수 섹션(product recovery section), 에틸렌 제품 유닛, 수소화분해 프로세스(hydrocracking process), 수소처리 프로세스(hydrotreating process), 촉매-잔류물 업그레이딩 섹션, 수소처리 시설(hydrotreater), 분류기, 상압 타워(atmospheric tower), 진공 타워(vacuum tower), 반응장치 트레인, 열 교환기, 그것들의 관련된 파이PING 및 그들의 조합들 중 적어도 하나를 포함하는 정제 프로세스에서 발생하는 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 접촉은 상기 정제 프로세스의 동작 동안 상기 풀라의 침전을 경감시키는 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치는 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 접촉은 상기 정제 프로세스 내에서 파이PING과 장비 중 적어도 하나로부터 침전

된 풀라의 적어도 일부를 제거하는 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 일 측면에서, 여기에 개시된 실시예들은 잔류물 분류물들(residuum fractions)과 같이, 다양한 탄화수소 스트림들 내 풀라들(foulants)의 결과로서 침전물 형성률의 감소 또는 침전물들의 경감과 관련 있다. 더욱 자세하게는, 여기에 개시된 실시예들은 침전물 형성 경감, 기존의 침전물들의 세척, 및/또는 침전물 형성률의 감소에 유용한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 방법과 관련 있다.

배경 기술

[0002] 저유황 중간 종류물들 (low-sulfur middle distillates)에 대한 수요가 꾸준히 증가하면서, 정제 회사들은 진공 잔유물 (vacuum residuum)을 종류물로 전환하는 것에 깊은 관심을 갖고 있다. BAT(Best Available Technology)에 대한 연구는 중질 저품질 원유 (heavy sour crudes)와 중질 합성 원유 (heavy synthetic crudes)로부터 대부분이 산출되는 공급의 증가와 고품질 원유(sweet crudes)의 공급 감소 때문에 지난 몇 년간 강화되고 있다.

[0003] 중질 원유는 일반적으로 약 23 보다 낮은 API 비중 또는 높은 점성을 갖는 이들 원유들을 가리킨다. 원유의 진공 종류(vacuum distillation) 또는 상압 종류(atmospheric distillation)로부터 유래된 원유 잔류물과 원유들은 중질 원유의 예시들이다. 진공 잔유물의 전통적인 배출수단은 HSFO(high sulfur fuel oil)이었지만, 대부분 지역들에서의 HSFO 수요는 잔류물 전환 프로세스에 더욱 추진력을 가하며 지난 십 년 동안 감소하고 있다.

[0004] 최근 관심사 중 한 전환 기술은 잔유 또는 잔류물의 수소 처리(hydrotreating)이다. 잔유의 수소 처리 동안, 잔유는 수소 및 수소 처리 측매와 함께 업그레이드되어 더욱 가치 있는 저비점 액체 생성물들을 생성한다. 다양한 측매 잔여물-업그레이딩 기술들은 ARDS(atmospheric residue desulfurization), VRDS(vacuum residue desulfurization), UFR(up flow reactor), OCR(online catalyst replacement) 및 LC-FINING[™] 프로세스를 포함하는 CLG(Chevron Lummus Global)에서 사용할 수 있다. ISOCRACKING[™] 프로세스와 통합된 LC-FINING 프로세스는 입증된 고전환(high conversion) 옵션을 제공한다. 상기 결합된 프로세스는 프로세스는 높은 금속 함량을 지닌 잔류물의 고전환 요구 상황과 디젤 수요가 가솔린 수요보다 높을 때 특히 흥미있다(attractive).

[0005] 이러한 전환 프로세스들의 동작 중에, 풀라들은 프로세스 장비 및 관련된 파이핑(associated piping)에 고체 탄화수소성의 침전물들을 형성할 수 있고, 이는 정제 회사들에게 많은 문제들을 제시한다. 풀라들은 함께 붙고, 용기의 측면에 부착하고, 응집가 될 수 있다. 일단 어느 생성물 스트림에 혼입되면, 풀라들은 또한 관련된 하류(downstream) 장비와 파이핑으로 전달된다.

[0006] 상기 상황은 둘 이상의 수소 처리 프로세스들이 통상의 동작들에서 전형적으로 행해지는 것과 같이 연속하여 연결될 때 더욱 악화된다. 이러한 경우들에서는, 풀라들은 제1 프로세스에서 응집체와 고체 성장을 위하여 핵형성 사이트들을 형성할 뿐 아니라 추가적으로 침전물들이 형성될 수 있는 이후의 프로세스로 수소 처리된 생성물 스트림과 함께 전달된다.

[0007] 풀라들의 침전물들은 파이핑과 배관들(tubulars)을 막고, 흐름 영역들을 감소시켜 인해 파이프들을 중단시키고, 흐름이 나쁜 체제를 생성하고 장비의 기능을 방해하는 것으로 잘 알려져 있다. 예를 들어, 풀라들은 벨브들과 다른 장비를 마모시킬 수 있고, 또는 열 교환 표면들에 열을 전달하는 능력을 감소시키는 절연층들을 형성할 수 있다. 계속된 축적은 장비 수리들, 확장된 고장시간, 생산 중단들 그리고 전체적으로 감소된 효율성 및 프로세스 수율이 필연적으로 따르게 할 수 있다.

[0008] 풀라들의 다른 측면은 훨씬 높은 점성을 이끌 수 있는 원유 내에서 에멀션들(emulsions)을 촉진하여 한 지역에서 다른 지역으로 오일을 수송하는 것을 어렵고 난처하게(difficult and challenging) 할 수 있다. 이러한 효과들은 중질유 정제와 수송에서 실질적인 문제이고, 잔류물 전환의 가능한 수익성이 좋은 보상을 계속 추구하기 위한 동기를 제거하는 점에서 생산 비용을 상당히 증가시킬 수 있다.

[0009] 침전물들의 퇴적과 높은 점성에 강하게 기인하는 중질유에서 종종 발견되는 풀라의 한 종류는 아스팔텐(asphaltenes)이다. 아스팔텐은 낮은 분자량의 파라핀(즉, n-헵탄 등)에서 불용성인 원유의 일부분으로 가장 일반적으로 정의되고, 원유에서 20% 이상 다량으로 발견된다. 아스팔텐은 기본적으로 지환족기와 함께 축합된 방향족 핵으로 형성된, 전형적으로 갈색 내지 블랙의 비정질 고체이다. 탄소와 수소 이외에도, 복잡한 원자 구조

는 또한 질소, 산소 그리고 황 원자들을 포함할 수 있다. 분자 크기는 수천 μm 내지 $0.03 \mu\text{m}$ 미만일 수 있고, 끈적하거나 결합하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 응집할 수 있다.

[0010] 아스팔텐은 산-염기 상호작용, 수소 결합, 그리고 방향족 π ? π 오비탈 조합(orbital association)을 통해 서로 응집하는 극성 분자들이다. 이들은 원유 내의 다른 성분들에 의해 열역학적 평형 상태로 안정화된 콜로이드 분산들의 형태로 존재한다. 그러나 원유의 평형 상태는 압력, 온도 및 상 조성 내의 변화들이 발생하는 다른 물리 화학적 또는 다른 기계적 프로세스, 또는 생산 프로세스 동안 방해될 수 있다. 이것은 아스팔텐을 불안정하게 만들어, 주변으로의 입자들의 침전과 응집을 야기한다.

[0011] 원유 생산에 유익한 많은 프로세스들은 상기 프로세스들이 침전물들의 형성에 유익한 조건들을 또한 제공하기 때문에 제한된다. 다양한 방법들이 중질 원유의 점성을 감소하기 위해서뿐만 아니라 침전물 형성을 예방하고 세척하기 위해 사용되어 왔다. 한 방법으로는, 침전물들은 주변 조건들을 강하게 제어함으로써 제어되었다. 미국 특허번호 제4,381,987호에서는 아스팔텐을 포함하는 탄화수소 공급스트림(feedstream)이 촉매 베드(catalyst bed)의 존재 하에 촉매 반응존을 통해 스트림을 지나가게 하여 수소프로세스(hydroprocessed)된다. 촉매 베드의 플러깅(plugging)은 촉매 반응 내의 수소프로세스 조건들의 업격함(severity)을 제어함으로써 회피 가능하고, 이는 침전물들을 형성하는 아스팔텐의 가능성을 감소시킨다고 그 안에 공개되어 있다. 그러나, 반응존의 외부 환경은 예측할 수 없고, 상기 준 외부의 비슷한 제어(comparable control)는 얻을 수 없다.

[0012] 미국 특허번호 제5,139,088호는, 오일 생산정(oil production well) 흐름 경로에서의 아스팔텐 침전은 상대적으로 높은 방향성과 분자량을 지닌 원유의 중질 분류물을 주입함으로써 억제된다고 주장한다.

[0013] 탄(Tan) 등에게 1978.03.28에 발행된 미국 특허번호 제4,081,360호에서는, 경질 용매가 아스팔텐 형성 억제를 위하여 석탄 액화 분류물들에 더해진다.

[0014] 점성감소제와 분산제들의 사용을 비롯하여, 여러 가지의 화학적 처리들이 또한 풀라들에 영향을 미치기 위하여 이 분야에서 개시되었다. 미국 공개 2006/0014654에 의해 개시된 것과 같이, 분산제-플러스-용매 접근법(dispersant-plus-solvent approach)은 아스팔텐에 영향을 미치는 것으로 개시되었고, 여러 가지의 적절한 분산제 조성들이 알려졌으며, 이 목적을 위하여 시판된다. 아스팔텐 침전 억제제들은 또한 정 형성들(well formations)의 스퀴즈 처리들(squeeze treatments) 또는 연속적인 처리에 사용되는 것으로 개시되었다.

[0015] 그러나, 공급원들은(feed sources) 그들의 조성에 있어서 상당히 다양할 수 있고, 개별 분산제제들과 점성감소제들은 제한된 범위 내에서만 효과적으로 동작할 수 있다. 심지어 오일 조성 내의 작은 변화들도 아스팔텐에 대한 분산 특성들에 주요한 영향을 미칠 수 있다. 또한, 분산제들과 침전 억제제들이 아스팔텐 침전을 예방하거나 느리게 하여 문제를 해결하더라도, 일단 침전물들이 형성되면, 일반적으로 제거는 상기 침전물들을 제거하기 위하여 세척, 폐기 또는 수소처리 절차를 요구하기 때문에 이러한 억제제들의 사용은 효력이 없다. 이것은 통상 생산의 완전 폐쇄 또는 감소를 요구하는 것처럼 바람직하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 침전물 형성의 경감, 기존의 침전물들의 세척 및/또는 침전물 형성률의 감소에 유용한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 방법이 개시되었다.

과제의 해결 수단

[0017] 일 측면에서, 여기에 개시된 실시예들은 탄화수소 스트림 내의 풀라들을 분산하기 위한 프로세스와 관계 있다. 상기 프로세스는 탄화수소 스트림 내에서 풀라들의 성질을 결정하는 단계; 상기 결정된 성질을 기반으로 상기 풀라들을 분산하기에 적절한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 단계; 및 상기 풀라들을 상기 선택된 용매 또는 용매들의 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0018] 다른 측면에서, 여기에 개시된 실시예들은 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치기 위한 프로세스와 관련 있는데, 정제 프로세스로 탄화수소 스트림을 공급하는 단계; 상기 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 성질을 결정하는 단계; 열역학적 모델에 대한 입력 성분들과 입력 파라미터들을 설정하는 단계로서, 상기 모델 결과가 상기 결정된 성질을 기반으로 바람직한 방식으로 상기 풀라들에 영향을 미치는데 적절한 탄화수소들의 혼합물을 선택하는데 사용되는 것인 단계; 및 상기 풀라들을 상기 선택된 혼합물과 접촉시키는 단계를 포함한다.

[0019] 다른 관점들과 유리한 점은 후술하는 설명과 청구항들에 의해 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0020] 침전물들이 형성될 수 있는 비율의 감소 및/또는 침전물들이 제거될 수 있는 비율의 증가는 프로세스 경제 조건(process economics)을 극적으로 향상시킬 수 있다(예를 들어, 침전물 형성의 결과로서 고장시간의 감소).

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 아스팔텐을 나타내는 제안된 화학 구조이다.

도 2는 여기에 개시된 실시예들에 따라서 풀라들을 분산하는 프로세스를 보여주는 일반적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 여기에 개시된 실시예들은 잔류물 분류물들(residuum fractions)과 같이, 다양한 탄화수소 스트림들 내의 풀라들의 결과에 따른 침전물 형성률의 감소 또는 침전물들의 경감과 관련 있다. 더욱 자세하게는, 여기에 개시된 실시예들은 침전물 형성 경감, 기준의 침전물들의 세척, 및/또는 침전물 형성률의 감소에 유용한 용매들의 혼합물 또는 용매의 선택 방법과 관련 있다.

[0023] 여기에 개시된 실시예들은 아스팔텐(asphaltenes) 및 아스팔텐과 유사한 다른 화합물과 같은 풀라들을 포함하는 탄화수소 스트림들의 프로세싱과 관련 있다. 일반적으로, 아스팔텐은 순수한 성분이 아닌 화합물 종류를 가리킨다. 이들은 수만종의 화학적 종들로 이루어지고 그 조성은 잘 정의되어 있지 않다. 또한, 이들은 복잡한 방식으로 다른 오일 구성성분과 서로 상호작용 하는 것으로 보인다. 아스팔텐에 대하여 제안된 많은 가설 구조들은 서로 다른, 모순된 모델링 접근법들로 연결된다. 아스팔텐에 대하여 제안된 어느 한 구조는 도 1에 도시되어 있다.

[0024] 풀라들을 포함하는 탄화수소 스트림들은 웰-헤드(well-head) 응축액들, 원유, 중질 원유, 합성 원유, 미정제 석유(crude petroleum oils), 상압 잔류물(atmospheric residua) 또는 진공 잔류물 (vacuum residua), 상압증류 원유(topped crude), 잔사유(reduced crude) 또는 그것들의 분류물을 포함하는 다양한 자원들로부터 나올 수 있다. 상기 자원들은 또한 첨가된 촉매들 또는 접촉 물질들과 같은 다른 서스펜드 물질을 포함할 수 있다. 다른 예들로는, 공급원은 석탄/용매 또는 석탄/석유 혼합물들, 서스펜드 석탄-유래 고체들(예, 재)을 포함하는 석탄-유래 액체, 역청탄, 아역청탄 또는 갈탄이나 리그나이트에서 유래된 탄화수소성 액체들, 유혈암, 예를 들어, 뒤틀린(retorted) 혈암유로부터 유래된 탄화수소성 액체들 그리고 타르 모래들, 길소나이트 등과 같이 다른 광물 자원들에서 유래된 다른 탄화수소성 액체들을 포함할 수 있다. 상기 자원은 또한 진공 타워(vacuum tower), 상압 타워(atmospheric tower) 또는 에블레이티드(ebulliated) 반응기 베드와 같은 상류(upstream) 프로세싱 단계로부터 기원할 수 있고, 또는 그렇지 않으면 상기 자원은 지하의 형성물로부터 기원할 수 있다.

[0025] 탄화수소 스트림 내 존재하는 풀라들은 가용성화, 침전화, 분산화, 서스펜드화(suspended)를 포함할 수 있는 다양한 조건들 또는 평형상태에서 존재하는 것으로 서술될 수 있다. 예를 들어, 잔류물의 자연 상태에서 잔류물은 분산된 풀라들을 포함할 수 있다. 그러나, (펌프, 수송, 가열, 냉각, 증류, 화학반응(reacting), 응축, 보일링(boiling) 등과 같은) 다양한 프로세스들 동안, 압력, 온도, 스트림의 화학적 메이크업(make-up), 그리고 다른 요인들에서의 변화들로 인해 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 안정성이 방해 받을 수 있다. 일단 방해받으면, 풀라들은 장비 및 관련된 파이핑에서 침전물들을 쉽게 형성할 수 있다.

[0026] 여기에 개시된 실시예들은 일반적으로 탄화수소 스트림 내 포함된 풀라들에 의해 형성되었거나 형성될 수 있는 침전물들의 예방, 억제, 억압, 제거, 세척, 분산, 경감, 가용화 등에 대한 방법들과 관련 있다. 여기에 개시된 프로세스들의 사용은 파이핑(piping)과 장비로부터 침전물들의 효율적인 제거/세척, 화학적 프로세스를 동작하는 동안 침전물들의 현장 제거(in situ removal), 그리고 화학적 프로세스의 동작 동안 감소된 침전물 형성 중 적어도 하나를 허용할 수 있다. 여기에 개시된 실시예들은 풀라들을 포함하는 탄화수소 스트림들을 효율적으로 처리하기 위한 방법을 제시하며 이전에 주목된 모순된 모델링 접근법들의 단점들을 개선한다.

[0027] 더욱 자세하게는, 여기에 개시된 실시예들은 침전물 형성의 경감, 기준의 침전물들의 세척, 및/또는 침전물 형성률의 감소에 유용한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하기 위한 방법과 관련 있다.

[0028] 도 2를 참고하면, 여기에 개시된 실시예들에 따른 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 조건에 영향을 미치는 것에 대한 프로세스는, 탄화수소 스트림 내 풀라들의 성질(nature)을 결정하는 단계(10): 상기 결정된 성질을 기반으

로 상기 풀라들을 분산하기에 적절한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는 단계(20); 및 상기 풀라들을 상기 선택된 용매 또는 용매들의 혼합물과 접촉시키는 단계(30)의 단계를 포함할 수 있다.

[0029] 프로세스 단계(10)에서, 풀라들의 성질이 결정된다. 여기에 사용된 바와 같이 "성질(nature)"은 침전물들을 형성하는 풀라의 경향에 영향을 미치는 풀라의 특성들을 가리킨다. 풀라들의 성질은 탄화수소 공급원료를 사용할 때 형성된 침전물의 샘플 또는 탄화수소 스트림에 대한 다양한 실험들을 수행하는 것과 같은 분석적인 기술들을 사용하여 결정될 수 있다. 이러한 실험들은 탄화수소 스트림의 화학적 특성들, 물리적 특성들 또는 침강물들(sediments) 측정에 대하여 유용한 다른 기술들뿐만 아니라 질량 분석법, 가스크로마토그래피(chromatography), 젤 투과 크로마토그래피(gel permeation chromatography)(분자량, 분자량분포 등), 브롬화물 테스트(bromide test), 요오드시험, 점성도, Shell Hot Filtration Test, 금속 함량, 웬탄, 헬탄 및/또는 톨루렌 불용물들, CCR(Conradson Carbon Residue), API 비중, 핵자기공명분광학(NMR spectroscopy), 원소분석(탄소, 수소, 황, 질소, 산소 등의 함유량), 종류 특성들을 포함한다.

[0030] 풀라들의 특성들은 또한 실험에 의한 기술들을 사용하여 추정되거나 결정될 수 있다. 전술한 분석 실험들은 풀라의 부가적인 특성들을 추정하거나 계산하는데 유용하고, 다양한 특성들은 실험적인 데이터를 통해 상호 연관되거나 다양한 열역학적 방정식들을 사용하여 추정된다. 추정된 특성들은 다른 것들로서 용해 파라미터 또는 평균 용해 파라미터, 동역학 파라미터들, 포화도들, 방향족 화합물들, 수지들, 아스팔텐(SARA) 밸런스, 가설 구조들, 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 질량 또는 몰 분율들, 활동도 계수들, 기화 에너지, 융합 또는 승화, 및 방향성과 같은 것들 뿐만 아니라 전술한 그러한 시험들에 대한 예측값들을 포함할 수 있다.

[0031] 화학 특성들은 또한 온도 및/또는 압력에 따라 변할 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 온도 또는 압력의 함수로서 풀라의 다양한 특성들이 추정될 수 있다.

[0032] 단계(10)에서 풀라들의 성질을 결정한 이후, 단계(20)에서는 상기 결정된 성질을 기반으로 풀라를 분산(예를 들면, 용액 내에 용해, 서프펜드화, 안정화) 하기에 적절한 용매들의 혼합물이 선택될 수 있다. 용매들의 혼합물을 형성하는데 또는 선택된 용매로 유용한 성분들은 지방족 용매들, 지환족 용매들, 방향족 용매들, 가솔린들, 등유들, 디젤 연료들, 항공 연료들, 해양 연료들, 나프타들, 가스 오일들, 중류오일들, 오일들, MCO(medium cycle oil), LCO(light cycle oil), 플러스 오일(flux oil), HCO(heavy cycle oil), DAO(deasphalting oil)를 포함할 수 있다. 용매 또는 용매들의 혼합물은 어떤 실시예들에서는 전체 탄화수소 공급물의 탄소에 대한 수소의 비율(예를 들어, 탄화수소 스트림(10)에 대해서 전체 H/C 비율)보다 작거나 그와 유사한 탄소에 대한 수소의 비율을 갖는 2환-방향족(di-aromatic)(3환-방향족(tri-aromatic) 등) 화합물을 포함하는 탄화수소 혼합물들 또는 탄화수소들을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서는, 용매 또는 용매들의 혼합물이 풀라의 탄소에 대한 수소 비율 보다 낮거나 또는 그와 유사한 탄소에 대한 수소의 비율을 갖는 2환-방향족(3환-방향족 등) 화합물을 포함하는 탄화수소 혼합물들 또는 탄화수소들을 포함할 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 용매 또는 용매들의 혼합물은 2환-방향족 화합물, 3환-방향족 화합물 및 그들의 조합들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 풀라를 분산하기 위한 용매들의 혼합물 또는 용매의 적합성은 다른 것들 중에서 분자량, 방향족성, 지방족 성질(aliphaticity), 올레핀 성질(olefinicity), 탄소에 대한 수소의 비율, 극성, 헤테로원자들/작용기들의 존재 그리고 점성도 등을 포함하는 용매(들)의 적어도 하나의 화학적 그리고 물리적 특성들의 함수일 수 있다. 풀라를 분산하기 위한 용매들의 혼합물 또는 용매의 적합성은 또한 온도와 압력에 의존할 수 있다. 용매(들)의 특성들은 분석적 방법들, 실증적 방법들 또는 문헌적 데이터를 기반으로 추정, 입력, 조정(adapted), 업로드, 또는 측정된다.

[0034] 그때 적어도 하나의 용매들의 특성들은 풀라를 분산시킬 수 있는 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 용매들의 혼합물의 특성들은 혼합물을 내에서 사용된 각 용매의 다양한 질량 또는 몰 분율들의 함수로 추정될 수 있다.

[0035] 어떤 실시예들에서는, 풀라를 분산하기 위한 용매 혼합물 또는 용매의 적합성은 상기 용매와 상기 풀라 간의 예측된 상호작용(들)의 함수일 수 있다. 예측된 상호작용들은 다른 것들 중에서 충분한 점성을 갖는 용매 내에서 풀라의 서스펜션(suspension), 미셀(micelles)의 형성 및 반테르 밸스 힘을 통한 인력(예를 들어, 방향성, 지방족 성질, 올레핀 성질, 헤테로 원자들 및/또는 작용기들의 존재의 유사성들), 수소결합 및 파이 결합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 어떤 실시예들에서는 용매와 풀라 둘 다에 대해서 유사한 탄소에 대한 수소의 비율 또는 탄소에 대한 수소의 비율의 범위를 가지는 것이 선호되거나 유익할 수 있다. 다른 실시예들에서는, 용매가 풀라의 탄소에 대한 수소의 비율보다 낮은 탄소에 대한 수소의 비율을 갖는 것이 선호될 수 있다.

- [0036] 그러므로, 선택 단계(20)는 풀라의 적어도 하나의 특성들을 결정하고 풀라의 결정된 특성(들)을 기반으로 용매들의 혼합물 또는 용매의 바람직한 적어도 하나의 특성들을 결정하는 단계를 포함한다. 그 때, 용매(들)의 바람직한 특성들은 바람직한 특성(들)을 갖는 용매들의 혼합물 또는 용매를 반복하여 결정하는데 사용될 수 있다.
- [0037] 단계(20)의 용매 선택 다음, 상기 선택된 용매 또는 용매들의 혼합물은 혼합(admixture)에 의한 것과 같이 형성될 수 있고, 풀라 또는 탄화수소 스트림과 접촉되어(30) 프로세스의 동작 동안 풀라를 효율적으로 분산시키고, 화학적 프로세스를 동작하면서 침전물들의 현장 제거를 하기 위하여, 파이핑 및 장비로부터 침전물들을 세척/제거하고, 및/또는 화학적 프로세스 동작 동안 침전물 형성을 감소시킬 수 있다.
- [0038] 주어진 화학 프로세스에 대하여, 전술한 단계들 중 적어도 하나는 주기적으로 반복될 수 있다. 공급원들(feed sources)은 시간이 지나면서 그들의 조성 상당히 달라질 수 있고, 심지어 조성 내의 미세한 변화들도 풀라의 경향에 상당한 영향을 미쳐 파이핑과 장비에 침전물들을 형성시킬 수 있다. 게다가, 조성 내의 이러한 미세한 변화들은 선택된 용매들의 혼합물 또는 용매의 적합성에 또한 영향을 미쳐 풀라를 효율적으로 분산시킬 수 있다. 반응기들에 대한 동작 조건들은 또한, 온도를 높여 촉매 불활성화를 처리하는 것처럼 시간이 지남에 따라 바뀔 수 있고, 이러한 변화들은 풀라의 경향 또는 용매의 적합성에 영향을 미쳐 침전물들을 형성시킬 수 있다. 따라서, 선택된 용매들의 주기적 조절이 필요할 수 있다. 유사하게, 선택된 용매 혼합물을 사용하여 오염된 장비와 파이핑을 주기적으로 청소할 때, 전술한 단계들의 적어도 하나를 반복하여, 현재 청소되는 풀라 침전물과 선택된 용매 혼합물이 매치(match)되도록 할 수 있다.
- [0039] 위에서 주목한 것처럼, 공급원들은 시간이 지남에 따라 그들의 조성이 상당히 달라질 수 있다. 여기에 개시된 실시예들에 따라서 다른 오염된 장비 또는 파이프들을 세척할 때, 청소되는 침전물들은 여러 가지의 공급 원료들로부터 유래될 수 있다. 이러한 경우들에서는, 제1 공급물로부터 풀라들을 제거하는데 유용한 용매들은 제2 공급물로부터 풀라들을 제거하는데 유용하지 않을 수 있다. 이러한 경우들에서는, 지금까지의(historical) 성능 또는 공학적 판단은 충분하지 않을 수 있는 반면, 여기에 개시된 실시예들에 따라서 풀라의 성질을 결정하고 용매 혼합물을 선택하는 것은 축적된 침전물의 효율적 제거를 가능하게 할 수 있다.
- [0040] 주어진 화학적 프로세스들을 동작할 때, 지금까지 동작 경험을 기반으로 인식될 수 있듯이, 오염에 대한 높은 경향이 발생할 수 있는 곳과 같은 프로세스의 오직 일부분 내에서 탄화수소 스트림과 선택된 용매 혼합물을 접촉시키는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 경우들에서는, 선택된 용매 혼합물이 상기 프로세스의 상기 일부분의 상류의(upstream) 탄화수소 스트림과 접촉할 수 있다. 예를 들어, 선택된 용매 혼합물은 열 교환기들, 플래시(flash) 또는 증류 컬럼들(or distillation columns), 반응기들 등의 상류로 공급되어 풀라를 분산된 상태로 유지시킬 수 있고, 이후 선택된 용매 혼합물이 플래시되거나(flashed) 그렇지 않으면 재활용 및 재사용을 위하여 탄화수소 스트림에서 분리될 수 있다.
- [0041] 풀라들을 선택된 혼합물과 접촉시키는 단계는 풀라들이 선택된 혼합물과 상호 작용 하도록 할 수 있는 어떠한 방식으로도 행해질 수 있다. 일 실시예에서는, 선택된 혼합물은 선택된 혼합물이 풀라들을 갖는 표면을 관통하거나, 건너거나, 그 위로 지나가거나, 또는 가로질러 흐르도록 함으로써 풀라들과 접촉될 수 있다. 추가의 실시예에 있어서, 선택된 혼합물은 또한 상기 혼합물이 오염된 장비를 관통하여 흐르도록 함으로써 풀라들과 접촉될 수 있고, 여기서 오염된 장비(5)는 펌프들, 필터들, 분리기들, 열 교환기들 또는 저장 탱크들과 같은 정제 공장 프로세스 내에서 사용되는 임의의 장비를 포함할 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 선택된 혼합물이 파이핑 네트워크(piping network)을 통해 펌핑되어 파이프 표면에 침전된 풀라들에 접촉할 수 있다. 다른 예로, 선택된 혼합물은 풀라들이 침전물로서 이미 존재하는 열 교환기의 튜브들을 관통하여 지나갈 수 있다. 또 다른 실시예로, 선택된 혼합물은 유체 내에서 발견된 풀라들과 접촉할 수 있다. 예를 들어, 유체는 원유일 수 있고 선택된 혼합물은 원유에 첨가되어 선택된 혼합물이 풀라들과 접촉하도록 할 수 있다.
- [0043] 탄화수소들의 선택된 혼합물은 단일 성분 또는 복수의 성분들일 수 있고 임의의 상(phase)일 수 있다. 일 실시예에서는, 상기 혼합물은 비-수성 유체들, 수성 유체들 또는 그들의 조합들을 포함하는 유체들의 혼합물일 수 있다. 다른 실시예에서는, 상기 선택된 혼합물은 폴리사이클로 방향족 헤테로고리들로 만들어진 용매를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서는, 상기 선택된 혼합물은 극성 용매를 포함할 수 있고, 극성 용매는 방향족 용매들, 산소화된 용매들, 염소화된 용매들 또는 그들의 혼합물들일 수 있다. 또 다른 실시예에서는, 상기 선택된 혼합물은 적어도 지방족 용매, 방향족 용매 또는 그들의 조합들을 포함할 수 있다. 그리고 또 다른 실시예에서, 상기 선택된 혼합물은 또한 점성감소제 성분, 극성 용매 성분, 분산제 성분 또는 그들의 조합들 중 적어도 하나

를 포함할 수 있다.

[0044] 주어진 탄화수소 스트림 내의 풀라들의 특성들이 다르기 때문에, 단일 용매는 효율적으로 풀라들을 효율적으로 분산시키기에 적합하지 않을 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 상기 선택된 혼합물은 상승작용(synergistic)를 하는데, 이는 상기 혼합물이 그 자체는 풀라들의 상태에 영향을 미치지 않는 적어도 2개의 성분을, 바람직한 방식에서 그들이 작용하는 정도로 포함하는 것이다. 비록 유사한 용매들은 과거에 어느 정도 유용한 것으로 지적되어 왔을 수 있을지도, 여기에 개시된 실시예들에 따라서 용매들의 혼합물을 선택하는 것이 기준의 용매 단독의 사용을 기반으로 기대되는 것 보다 풀라에 많은 영향을 주는 것에 유용할 수 있다.

[0045] 여기에 개시된 실시예들을 따라서 용매들의 혼합물 또는 용매들을 선택하는 것은 고정된 베드 수소처리시설들(fixed bed hydrotreaters), 슬러리 베드 수소처리시설들(slurry bed hydrotreaters), 혼입된 베드 수소처리시설들(entrained bed hydrotreaters), 하이드로비스브레이킹(hydrovisbreaking), 에불레이티드 베드 수소처리시설들(ebullated bed hydrotreaters) 및 이와 같은 것들을 포함한 다양한 경제 또는 수소처리 프로세스들 또는 그들의 일부들에 유용할 수 있다. 이러한 프로세스들은 가솔린 분류물 섹션들, 급냉 시스템들(quench systems) (수성 또는 기타), 생성물 회수 섹션들, 에틸렌 유닛들, 수소화분해 프로세스들, LC-FINING™ 프로세스, 촉매-잔류물 업그레이딩 프로세스, 분류기들, 상압 타워들(atmospheric towers), 진공 타워들(vacuum towers), 다양한 반응기 트레인들, 관련된 파이PING, 관련된 회로들 또는 그들의 조합들을 포함한 분별 시스템들을 포함할 수 있다.

[0046] 전술한 바와 같이, 측정된 및/또는 연관성이 있는 풀라의 특성들은 풀라를 분산하기에 적절한 용매들의 혼합물 또는 용매를 선택하는데 사용된다. 다양한 시뮬레이션 프로그램들은 선택 프로세스들을 신속히 처리하는데 유용할 수 있으며, 이러한 프로그램들은 다른 것들 중에서 ASPEN, PRO/II, 및 HYSIS와 같이 재산화 되거나 상업적으로 사용될 수 있다. 다양한 화학물질들/성분들의 다양한 물리적 화학적 특성들에게 이러한 시뮬레이션 프로그램들이 제공될 수 있고; 게다가 이러한 프로그램들은 수동 입력, 수정 또는 다양한 파라미터들의 프로그래밍을 허용하여 전술한 것처럼 풀라의 성질 결정과 용매들의 혼합물 또는 용매의 선택을 용이하게 할 수 있다.

[0047] 여기에 개시된 실시예들에 따르면 풀라를 분산하기 위한 방법의 일 예로서, 아스팔텐을 포함하는 탄화수소 스트림은 광범위한 흐름에 걸쳐 프로세싱되므로 침전물의 형성을 야기한다. 추정되고 결정된 다른 특성들 중에서, 풀라가 방향족과 지환족 성분들의 혼합물을 포함하고, 탄소 원자에 대한 수소의 비율이 약 1.5이며, 약 700amu 내지 1100amu의 범위의 분자량을 갖는 것을 나타내며 침전물의 성질이 결정된다. 바람직한 용매 특성들은 방향족과 지방족 성분들의 비슷한 혼합물뿐만 아니라, 탄소 원자에 대한 수소의 비슷한 비율을 포함할 수 있다. 어떤 실시예들에서는, 선택된 용매들의 혼합물은 풀라를 포함하는 탄화수소 공급물에 비해서 낮은 H/C 원자 비율 또는 풀라 그 자체보다 훨씬 낮은 비율을 가질 수 있다. 선택된 용매들의 혼합물은 H/C 원자 비율이 약 1.1 내지 약 1.2인 MCO(medium cycle oil), H/C 비율이 약 1.7인 디아스팔티드 오일(deasphalted oil), 그리고 H/C 비율이 약 1.9인 수소 처리된(hydrotreated) 디젤의 혼합물을 포함할 수 있다. 선택된 용매들의 혼합물은 블렌딩되어 혼합물이 풀라의 것과 유사한 비율의 방향족과 지환족 성분들, 그리고 풀라의 H/C 비율과 유사한 H/C 비율, 그리고 풀라의 가용성 파라미터와 유사한 가용성 파라미터를 포함한다. 따라서, 선택된 용매들의 혼합물은, 임의의 개별 용매를 단독과 비교할 때 풀라 처리에 대하여 상승작용한다(synergistic). 침전물/풀라를 선택된 혼합물과 접촉시키는 것은 장비로부터 효율적인 풀라의 제거와 분산을 야기한다.

[0048] 여기에 기재된 실시예들에 따른 가장 적합한 혼합물의 선택은 개선된 프로세스 효율성, 유효성 및 증가된 경제적 인센티브를 제공한다. 유리하게, 풀라들을 적절하게 선택된 혼합물과 접촉시키는 것은 더욱 효율적이고 경제적인 방법으로 풀라를 제거하고 감소하는 혜택을 제공한다. 압력 드롭(drop)이 흐름 체제들의 향상에 의해 또는 유체 점성도 감소에 의해 감소되면, 유체를 이송하는데 더 적은 에너지가 요구되어 에너지 비용이 감소를 야기한다. 더욱이, 열 전달 표면들로부터 풀라들을 제거하는 것은 상기 표면이 초기 디자인 기준에 가깝게 기능하고 더 큰 열 전달을 제공할 수 있도록 하여 추가적인 에너지 비용의 감소를 야기한다.

[0049] 바람직하게, 처리된 스트림들은 밸브들, 출구 구멍들, 펌프들, 열 교환기들 및 다른 관련된 장비를 통해 효율적이고 안전하게 수송관으로 이송된다. 전반적인 혜택들은 능력의 증가, 장비 수명의 증가 그리고 장비 운영시간의 증가를 포함한다. 개시된 발명은 또한 원유 이외에 다른 유체들에서 풀라들에 영향을 미치는 유용성이 있는 혼합물들을 선택하는 능력을 유익하게 포함할 수 있다.

[0050] 또한 유익하게, 풀라들이 전환 프로세스에서 적절하게 영향을 받을 때, 동작 온도가 증가되어 더 큰 전환이 풀라 침전물에서 이후의 증가들 없이 이루어진다. 접증적으로 비용의 감소와 전환의 증가는 높은 생산성 및 높은

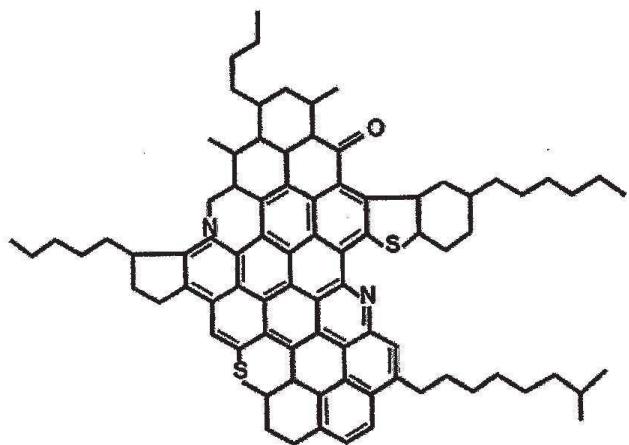
이익과 일치한다.

[0051]

현재 발명이 특정 실시예들과 관련하여 자세하게 개시되었으나, 그것들은 발명을 설명하려는 의도이고 발명들의 한계를 제공하는 것은 아니다. 개시된 실시예들에 대한 부가적인 변형들과 추가 변화들은 당업자에게 매우 명백하고 이러한 추가 실시예들은 다음의 청구항들에서 설명하는 발명의 정신과 범위으로부터 벗어남이 없이 만들어 진다.

도면

도면1



도면2

