



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0014300
(43) 공개일자 2010년02월10일

(51) Int. Cl.

C10G 25/05 (2006.01) B01J 20/08 (2006.01)

B01J 20/20 (2006.01) B01D 15/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-7014029

(22) 출원일자 2007년11월02일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년07월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/023158

(87) 국제공개번호 WO 2008/069880

국제공개일자 2008년06월12일

(30) 우선권주장

11/634,466 2006년12월06일 미국(US)

(71) 출원인

사우디 아라비안 오일 컴퍼니

사우디 아라비아, 31311, 다란, 이스턴 애비뉴 1

아람코 서비스 컴퍼니

미국, 텍사스 77096, 휴스턴, 9009 웨스트 루프
사우스

(72) 발명자

최, 기-혁

사우디 아라비아, 31311, 다란, 피.오.박스 62

(74) 대리인

강명구

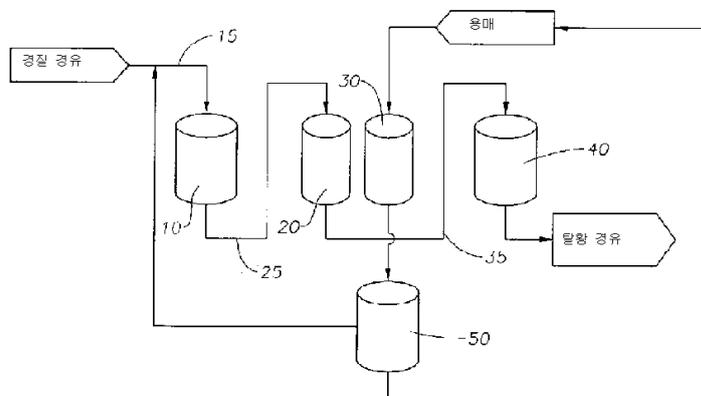
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 중유 연료로부터 황을 제거하기 위한 조성물 및 공정

(57) 요약

중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 조성물과 공정. 이 조성물은 알루미늄 성분과 탄소 성분을 포함한다. 이 조성물은 연료로부터 황 화합물을 흡착하기에 효과적인 양으로 존재한다. 알루미늄 성분과 탄소 성분은 바람직하게는 복합재료를 집합적으로 구성한다. 이 조성물은 황 성분, 바람직하게는 금속 황화물 또는 황 산화물을 추가로 포함할 수 있다. 이 조성물은 또한 주기율표 VI족 또는 VIII족 금속을 보유하는 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물로서, 알루미늄 성분과 탄소 성분을 포함하는 하소된 복합재료를 포함하며, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황 화합물을 흡착할 수 있는 양으로 존재하는 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 탄소 성분은 비-활성탄소임을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서, 황 성분을 추가로 포함함을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 4

제 3항에 있어서, 황 성분은 금속 황화물과 황 산화물로 구성되는 그룹에서 선택됨을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 5

제 1항에 있어서, 복합재료는 조성물의 5 중량% 내지 50 중량%를 구성하는 탄소와 황을 함유함을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 6

제 1항에 있어서, 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 우라늄, 황, 셀레늄, 텔루르, 폴로늄, 철, 코발트, 니켈, 아연, 구리, 루테튬, 인, 붕소, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 및 백금으로 구성된 그룹에서 선택된 금속 화합물을 추가로 포함함을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 7

제 1항에 있어서, 복합재료는 석유 탄화수소에 존재하는 황 화합물을 실질적으로 감소시키기 위하여 사용되어, 50℃ 내지 650℃ 범위의 끓는점을 가지는 석유 탄화수소 흐름을 생성함을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서, 복합재료는 석유 탄화수소에 존재하는 황 화합물을 실질적으로 감소시키기 위하여 사용되어, 200℃ 내지 400℃ 범위의 끓는점을 가지는 석유 탄화수소 흐름을 생성함을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 9

제 1항에 있어서, 복합재료는 250℃ 내지 600℃ 범위의 온도에서 하소됨을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 10

제 1항에 있어서, 복합재료의 표면적은 N₂ 흡착으로 측정하여 바람직하게는 100-250 m²/g임을 특징으로 하는, 석유 탄화수소로부터 황을 제거하기 위한 조성물.

청구항 11

다음 단계들을 포함하는, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 공정:

알루미늄 성분과 탄소 성분을 포함하는 복합재료를 하소하는 단계, 및

상기 탄화수소 연료를 흡착 반응기에서 복합재료와 접촉시키는 단계,

여기서 복합재료는 석유 탄화수소 연료로부터 황 화합물을 흡착시킬 수 있는 양으로 반응기에 존재함.

청구항 12

제 11항에 있어서, 탄화수소 연료를 흡착 반응기에서 복합재료와 접촉시키기에 앞서 복합재료를 건조하는 단계를 추가로 포함함을 특징으로 하는, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 공정.

청구항 13

제 11항에 있어서, 탄소 성분은 비-활성탄소임을 특징으로 하는, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 공정.

청구항 14

제 11항에 있어서, 복합재료는 250℃ 내지 600℃ 범위의 온도에서 하소됨을 특징으로 하는, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 공정.

청구항 15

제 11항에 있어서, 복합재료의 표면적은 N₂ 흡착으로 측정하여 바람직하게는 100-250 m²/g임을 특징으로 하는, 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 공정.

명세서

기술분야

[0001] **발명의 기술 분야**

[0002] 본 발명은 중유 연료로부터 황을 제거하기 위한 조성물 및 공정에 관련된다.

배경 기술

[0003] **발명의 배경**

[0004] 석유 산업에서, 경질 경유, 특히 중유 석유 연료는 황 화학종을 함유하는 것이 통상적이다. 이러한 오염된 연료를 사용하는 엔진 및 차량들은 질소 산화물, 황 산화물 및 미립자 물질을 방출할 수 있다. 잠재적으로 해로운 이러한 방출물들의 허용 수준에 관하여 정부 법규는 최근 더욱 엄격졌다.

[0005] 이러한 경질 경유에서 황 수준을 감소시키기 위한 다양한 방법들이 제안되어왔다. 그러나, 이전에 제안된 이러한 방법들과 관련된 단점들이 존재한다. 예를 들면, 촉매 반응기에서 연료의 수첨탈황공정이 제안되었는데, 이 공정에 의하면 촉매는 티오펜, 벤조티오펜 및 디벤조티오펜 황 화합물을 연료로부터 제거할 수 있다. 그러나, 촉매에 의한 석유 연료 흐름들의 효과적인 수첨탈황공정은 종종 낮은 유속과 높은 온도, 압력 및 수소 소모 조건하의 둘 이상의 일련의 반응기들을 사용할 것을 필요로 한다. 이러한 엄격한 작업 조건들은 내화성 황 및 질소 화합물에 의하여 수첨탈황공정이 강력하게 저해되는 것을 극복하기 위하여 필요하다.

[0006] 황 화합물을 흡착 제거시키기 위한 다양한 유기 및 무기 흡착제 또한 제안되었다. 이미 제안된 흡착제의 예에는 실리카, 알루미늄, 제올라이트, 활성탄, 활성탄계 섬유 재료 및 폐 수첨탈황 촉매가 포함된다. 그러나, 이들 흡착제에 관한 흡착 체적 용량(volumetric adsorption capacity)은 종종 너무 작아서, 황 화합물들의 연료 생성물로의 파과(breakthrough)가 종종 매우 빠르다. 또한, 무기 흡착제는 전형적으로 재생을 위한 고온 처리를 필요로 하는데, 이것은 안정적인 작업에 실용적이지 못하며, 흡착 재생 주기가 너무 빈번히 일어나서, 효율적인 작업을 어렵게 한다. 또한, 이들 흡착제는 통상 값이 비싸고 마모되기 쉽다. 흡착제 입자들간의 마모로 인해 생기는 미립자들은 플러깅(plugging)과 높은 압력 강하를 유발하며, 이는 흡착 공정의 가동 길이(run length)를 단축시킬 수 있다.

[0007] 주변 온도에서 높은 선택성 그리고 열처리시 높은 흡착 체적 용량을 보이는, 중유 석유 연료로부터 황 화합물들을 제거하기 위한 조성물 및 공정을 보유하는 것이 유익할 것이다. 또한 높은 마모 강도와 보다 긴 흡착층 수명을 나타내는, 중유 석유 연료로부터 황 화합물을 제거하기 위한 조성물 및 공정을 보유하는 것이 유익할

것이다. 또한 통상의 용매를 사용하여 재생될 수 있고 재사용에 앞서 특수한 활성화 처리를 필요로 하지 않는, 중유 석유 연료로부터 황 화합물들을 제거하기 위한 조성물 및 공정을 보유하는 것이 유익할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0008] 발명의 개요

[0009] 본 발명은 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하기 위한 조성물과 공정을 유리하게 제공한다. 본 발명의 한 구체예에서, 알루미늄 성분과 탄소 성분을 포함하는 조성물이 제공된다. 상기 알루미늄 성분 및 탄소 성분은 바람직하게는 집합적으로 복합재료를 구성한다. 또한 황 성분도 복합재료에 포함될 수 있다. 탄소 성분은 비-활성탄소(non-activated carbon) 일 수 있다. 상기 조성물은 바람직하게는 연료로부터 황 화합물들을 흡착할 수 있는 양으로 존재한다. 상기 복합재료는 바람직하게는 부분적으로 하소되며, 황과 탄소를 복합재료의 5 중량% 내지 50 중량% 함유할 수 있다. 하소하는 동안 탄소 성분의 100%가 복합재료로 연소되지는 않도록 하기 위해 상기 조성물은 바람직하게는 600℃ 미만의 온도에서 부분적으로 연소된다. 상기 복합재료는 석유 탄화수소 연료 흐름에 존재하는 황 화합물을 실질적으로 감소시키기 위하여 사용되어, 50℃ 내지 650℃ 범위, 더욱 바람직하게는, 200℃ 내지 400℃ 범위의 끓는점을 가지는 탈황 흐름을 생성할 수 있다. 조성물에서 황 성분은 바람직하게는 금속 황화물 또는 황 산화물이다. 본 발명의 복합재료의 표면적은 바람직하게는 N₂ 흡착으로 측정하여 100-250 m²/g이다. 상기 조성물은 또한 하나 이상의 금속 화합물, 바람직하게는 크롬, 몰리브덴, 텅스텐, 우라늄, 셀레늄, 텔루르, 폴로늄, 철, 코발트, 니켈, 아연, 구리, 루테튬, 인, 붕소, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 및 백금 중 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다.

[0010] 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 제거하는 공정 또한 제공된다. 본 발명의 한 구체예에서, 상기 공정은 복합재료의 흡착성을 개선시키기 위해 알루미늄 성분과 탄소 성분을 포함하는 복합재료를 부분적으로 하소하는 단계와, 상기 복합재료를 흡착 반응기에서 탄화수소 연료와 접촉시키는 단계를 포함한다. 복합재료는 바람직하게는 반응기에서 석유 탄화수소 연료로부터 황 화합물을 흡착할 수 있는 양으로 존재한다. 바람직한 구체예에서, 반응기는 반응기 부피 1리터 당 0.5 kg - 1.5 kg의 복합재료를 함유한다. 본 발명의 한 구체예에서, 복합재료는 또한 황 성분을 함유할 수 있다.

[0011] 상세한 설명

[0012] 본 발명의 조성물은 바람직하게는 흡착제를 위한 기본 재료로서 탄소-알루미늄 복합재료를 사용한다. 탄소 성분은 예를 들면, 카본 블랙 또는 "코크스"와 유사한, 비교적 작은 탄소 입자일 수 있다. 탄소 성분은 또한 비-활성탄소일 수 있다. 상기 조성물은 산업적인 흡착 공정에서 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 일부 또는 모두 제거하기 위해 사용될 수 있다. 상기 조성물은 전술한 산업 공정에서 보다 긴 파과 시간에 도달함에 있어서 유용하다. 상기 조성물은 또한 높은 표면적의 활성 탄소를 함유하는 선행 기술에서 사용되는 조성물에 비하여, 부분적으로 수침처리된 경질 경유에 포함된 황 화합물에 대해 더 높은 흡착 체적 용량을 가진다.

[0013] 본 발명의 조성물은 황과 탄소를 흡착제의 5 중량% 내지 50 중량%로 함유할 수 있다. 바람직하게는, 조성물에서 탄소와 알루미늄이 두 가지 주된 재료이다. 조성물은 또한 주기율표의 VI족 또는 VIII족 금속 하나 이상 그리고 황 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 황은 바람직하게는 금속 황화물 또는 황 산화물 형태로 존재한다. 금속 화합물 및/또는 황의 존재는 흡착에 있어서 유익한 효과를 가짐이 발견되었다.

[0014] 상기 조성물은 주변 온도에서 중유 석유 탄화수소 연료로부터 황을 일부 또는 모두 제거할 수 있다. 공급원료에 함유된 황 화학종은 복합재료에 흡착하고 복합재료에 보유된다.

[0015] 본 명세서에 개시된 조성물은 본 발명의 한 구체예에서 50℃ 내지 650℃, 바람직하게는 200℃ 내지 400℃ 범위의 끓는점을 가지는 석유 공급원료 흐름으로부터 황을 제거할 수 있다. 작업 압력은 복합재료의 반응기로의 충전 밀도, 공급원료의 유속 및 온도에 따라 달라진다. 전형적으로, 작업 압력은 100 bar, 바람직하게는, 50 bar 미만이다. 상기 조성물은 탄화수소 분석 범위 전체에 걸쳐 사용가능하며, 가솔린, 등유 및 디젤 장치에 사용될 수 있다.

[0016] 탄소-알루미늄 복합재료의 하소 또는 유사 열처리는 또한 흡착 체적 용량을 증가시키는데 유익하다. 복합재료의 열처리에 관한 바람직한 온도는 산소-함유 기체 대기에서 200℃ 내지 800℃ 범위이다. 하소 공정은 공정 히터에 복합재료를 넣고, 산소 함유 기체, 특히, 대기를 대기압으로 흐르게 함으로써 수행된다. 상기 히터의 온도는 지정된 온도까지 일정 속도로 상승된 후, 지정된 온도에서 일정 기간의 시간동안 유지된 후, 실온으로 냉각된다. 상기 하소 단계는 알루미늄-탄소 복합재료의 흡착 활성을 증가시킨다. 또한 하소 단계는 복합재료의 표면적을

증가시킨다. 알루미늄-탄소 복합재료 상의 탄소 물질은 바람직하게는 이미 탄화되어 있으므로 탄화 단계를 필요로 하지 않는데, 때때로 비활성 기체 또는 산소 함유 기체 조건하에서 방향족 탄화수소를 중합하고 휘발성 물질을 제거하기 위해 약 1000°C의 온도에서 탄화 단계가 수행된다.

[0017] 본 발명의 조성물은 활성탄소보다 높은 마모 강도를 보여준다. 취성을 띠는 활성탄소와 대조적으로, 본 명세서에 개시된 조성물은 또한 더욱 긴 흡착층 수명을 보여준다. 일반적으로, 활성탄소는 탄화수소 물질들로부터 탄화 및 활성화를 통해 제조된다. 활성탄소를 준비하기 위한 탄화는 휘발성 물질을 제거하고 방향족 탄화수소를 중합시키기 위해 비활성 기체 환경하에서 열처리함에 의해 수행된다. 탄화된 물질들은 비활성 기체 또는 산소-함유 기체 흐름들하에서의 열처리, 가령, 700-1000°C의 흐름 및 대기에 의해 활성화될 수 있다. 활성탄소 물질은 다공 구조 및 높은 표면적을 가진다.

[0018] 대조적으로, 본 발명의 탄소 성분은 탄화 및 활성화 공정들을 필요로하지 않는다. 본 발명의 흡착제는 낮은 비표면적의 탄소를 가진 폐 수소화처리 촉매(spent hydrotreating catalyst)이다. 일반적으로, 고체 탄소는 방향족 탄화수소의 흡착과 흡착된 탄화수소들의 결합 또는 중합을 통해 촉매 표면위에 침착된다. 폐 수소화처리 촉매 위에 존재하는 고체 탄소는 활성탄소 및 카본 블랙과 유사하지만, 매우 낮은 비표면적을 가지는데, 이는 황 제거 성질을 개선시킨다.

[0019] 본 발명의 조성물은 디젤 연료에서 낮은 황 함량을 달성함에 특히 유용하다. 이 조성물은 경질 경유로부터 황 화합물들을 제거함에 있어서 높은 표면적의 활성탄소보다 더욱 효과적이다. 본 발명의 한 구체예에서 이 조성물은 하나 이상의 석유 흐름들을 수소화처리하기 위해 이미 사용된 폐 촉매일 수 있다. 본 발명의 한 구체예에서, 복합재료는 예를 들면, 약 10 중량%의 탄소, 5 중량%의 황, 14 중량%의 Mo 및 알루미늄 잔부를 함유하는 폐 수소화처리 촉매이다.

[0020] 도 1은 본 발명의 한 구체예에 따른 흡착 공정을 도시한다. 이 공정은 흡착과 재생 단계들 사이에 주기 방식(cyclic mode)으로 작동하는 제 1 흡착 유닛(20) 및 제 2 흡착 유닛(30)을 포함하는 둘 이상의 흡착 유닛들을 사용한다. 제 1 및 제 2 흡착 유닛들 (20, 30) 각각은 낮은 황 함량의 탄화수소 흐름을 생성하기 위해 황을 흡착하는 탄소-알루미늄 복합재료를 함유한다. 탄소-알루미늄 복합재료를 함유하는 하나 이상의 예비 유닛(도시되지 않음)이 사용될 수도 있다. 제 1 및 제 2 흡착 유닛들 (20, 30)은 고정상 타입, 유동상 타입 등이 될 수 있다. 작업 온도는 0-100°C, 바람직하게는 10-40°C 범위이고, 작업 압력은 1 bar-100 bar, 바람직하게는 10-50 bar 범위이다.

[0021] 본 발명의 한 구체예에서, 석유 탄화수소 공급물은 공급물 흐름(15)을 통해 제 1 수소화처리 유닛(10)으로 유입된다. 공급물 흐름(15)은 최대 3 중량%의 황을 함유할 수도 있으나, 전형적으로 1-2 중량%의 황을 함유한다. 공급원료에 함유된 황 화학종들의 일부는 높은 압력의 수소의 존재하에서 촉매에 의한 수첨탈황 반응을 통해 제거된다. 이러한 황 화학종은 수첨탈황 반응에 의해 황화수소로 전환된다.

[0022] 상기 석유 탄화수소 연료 흐름은 흐름(25)을 통해 수소화처리 유닛(10)을 빠져나가서 흡착 유닛(20)으로 유입되는데, 이 흡착 유닛(20)은 기체상 생성물들과 수소가 적절한 장치에 의해 제거된 후에 가동된다. 상기 연료 흐름은 유닛(20)에서 탄소-알루미늄 복합재료를 접촉하며, 황은 바람직하게는 연료 흐름으로부터 실질적으로 제거된다. 황 화학종은 흡착 작업 동안 복합재료상에 남은 후, 재생 작업 동안 용매에 의해 복합재료로부터 제거된다.

[0023] 흡착 유닛(20)이 가동하는 동안, 흡착 유닛(30)은 바람직하게는 재생작업을 진행중이다. 본 발명의 한 구체예에서 흡착제는 흡착 용량을 최대화하기 위해 통상의 탄화수소 용매로 행구고 후속적으로 100°C 미만에서 건조함에 의해 재생될 수 있다. 바람직한 구체예에서, 탄화수소 용매는 톨루엔 또는 크실렌이다. 재생후 흡착제를 활성화시키기 위한 특수한 예비처리는 전혀 필요하지 않다. 용매 회수 유닛(50)은 바람직하게는 사용된 재생제(regenerant)를 저장하고 용매로부터 황 화학종을 분리하기 위하여 사용된다. 마지막으로, 황 화학종은 용매 재생 유닛(50)에 의해 용매로부터 분리되고 라인(45)을 통해 수소화처리 유닛(10)으로 다시 공급된다. 본 발명의 한 구체예에서 공급원료로부터 제거된 황 화학종들은 티오펜, 알킬화된 티오펜, 벤조티오펜, 알킬화된 벤조티오펜, 디벤조티오펜, 및 알킬화된 디벤조티오펜이다.

[0024] 흡착 유닛(20)을 빠져나온 탄화수소 연료는 바람직하게는 흐름(35)을 통해 제 2 단계 수소화처리 유닛(40)으로 이동된다. 흐름(35)의 감소된 황 함량은 촉매를 통한 수첨탈황공정을 촉진시키는데, 왜냐하면 수첨탈황공정에 대한 강력한 저해자(inhibitor)인 황화수소가 수소화처리공정동안 덜 방출되기 때문이다. 추가적으로, 내화성 황 화학종을 제거하면 촉매의 활성이 증가되는데, 왜냐하면 내화성 황 화학종들도 수첨탈황공정에 대한 강력한

저해자이기 때문이다. 또한, 보다 낮은 황 함량을 가진 공급원료는 수소화처리되어, 소량의 황을 함유하는 탄화수소 흐름을 생성한다. 본 발명의 한 구체예에서 제 2 단계 수소화처리 유닛(20)을 빠져나온 연료 흐름은 바람직하게는 0-10 ppm의 황을 함유한다.

[0025] 본 발명의 한 구체예에서, 흡착 공정에서 복수의 흡착 유닛들이 동시에 사용될 수 있는데, 이에 의해 하나 이상의 유닛이 동시에 흡착 또는 재생 방식으로 작동될 수 있다. 또한, 탄소-알루미나 복합재료는 바람직하게는 도 1에 도시된 흡착 유닛들에서 사용되기에 앞서 하소처리 또는 그외 다른 유사한 열처리를 거칠 수 있다.

실시예

[0029] 이하 일련의 실시예들은 부분적으로 수소화처리된 경질 경유에서의 황의 수준을 감소시킴에 있어서 본 발명의 조성물과 공정이 대표적인 선행 기술의 공정들에 비해 효과적임을 보여준다. 이러한 특정 실시예들은 본 발명의 구체예들을 상세히 설명하고자 하는 것이며, 본 발명의 범위를 전혀 제한하지 않는다.

[0030] 실시예 1 (선행 기술의 공정): 0.65 중량%의 재 함량을 가지는 0.84 그램의 활성탄소를 흡착 시험에 앞서 110°C에서 24 시간 동안 건조시켰다. 활성탄소는 목재, 석탄 및 그외 다른 탄소질 재료로부터 탄화공정(질소하에서 약 1000°C까지 가열)을 통해 제조된다. 그러므로, 활성탄소는 일정량의 무기물(minerals)을 함유한다. 무기물의 함량은 활성탄소를 연소시켜 측정될 수 있다. 건조된 활성탄소를 50 mm 길이 및 8 mm 직경의 스테인리스 강 튜브에 채웠다. 1,122 중량ppm의 황을 보유하는 부분적으로 수소화처리된 경질 경유를 0.5 ml/분의 속도로 HPLC 펌프에 의해 상기 튜브에 공급하였다. 다양한 시료채취 간격에서의 유출물 중의 총 황 함량은 표 1의 2열에 나타나있다.

[0031] 실시예 2 (본 발명의 구체예): 경유를 수소화처리하는데 사용되었던 적이 있으며, 비-활성탄소와 황을 조합하여 26.6 중량% 보유하고, 탄소와 알루미나 성분들이 탄소-알루미나 복합재료의 형태로 존재하는 알루미나계 흡착제를 흡착 시험에 앞서 대기중에서 600°C에서 2시간 동안 하소시킨 후, 110°C에서 24시간 동안 건조하였다. 건조된 흡착제 2.07 그램을 50 mm 길이 및 8 mm 직경의 스테인리스 강 튜브에 채웠다. 1,122 중량ppm의 황을 보유하는 부분적으로 수소화처리된 경질 경유를 0.5 ml/분의 속도로 HPLC 펌프에 의해 상기 튜브에 공급하였다. 다양한 시료채취 간격에서의 유출물 중의 총 황 함량은 표 1의 3열에 나타나있다.

[0032] 실시예 3 (본 발명의 구체예): 경유를 수소화처리하기 위해 사용된 바 있으며, 비-활성탄소와 황을 조합하여 26.6 중량% 보유하고, 탄소와 알루미나가 탄소-알루미나 복합재료의 형태로 존재하는 알루미나계 흡착제를 흡착 시험에 앞서 350°C에서 2시간 동안 대기중에서 하소시킨 후, 110°C에서 24시간 동안 건조시켰다. 건조된 흡착제 2.13 그램을 50 mm 길이 및 8 mm 직경의 스테인리스 강 튜브에 채웠다. 1,122 중량ppm의 황을 보유하는 부분적으로 수소화처리된 경질 경유를 0.5 ml/분의 속도로 HPLC 펌프에 의해 상기 튜브로 공급하였다. 다양한 시료채취 간격에서의 유출물 중의 총 황의 함량은 표 1의 4열에 나타나있다.

[0033] 실시예 4 (본 발명의 구체예): 경유를 수소화처리하기 위해 사용된 바 있으며, 비-활성탄소와 황을 조합하여 26.6 중량% 보유하고, 탄소와 알루미나가 탄소-알루미나 복합재료의 형태로 존재하는 알루미나계 흡착제를 흡착 시험에 앞서 250°C에서 2시간 동안 대기중에서 하소시킨 후, 110°C에서 24시간 동안 건조시켰다. 건조된 흡착제 2.55 그램을 50 mm 길이 및 8 mm 직경의 스테인리스 강 튜브에 채웠다. 1,122 중량ppm의 황을 보유하는 부분적으로 수소화처리된 경질 경유를 0.5 ml/분의 속도로 HPLC 펌프에 의해 상기 튜브로 공급하였다. 다양한 시료채취 간격에서의 유출물 중의 총 황의 함량은 표 1의 5열에 나타나있다.

[0034] 표 1 부분적으로 수소화처리된 경질 경유에서 황 함량 (PPM)

[0035]

공급원료 공급후 시료채취시간	실시예 1 (중량ppm 황)	실시예 2 (중량ppm 황)	실시예 3 (중량ppm 황)	실시예 4 (중량ppm 황)
0분-5분	331	324	193	153
5분-10분	579	577	461	534
15분-20분	778	617	624	666
25분-30분	832	648	680	792
35분-40분	846	687	752	841

[0036] 황 성분들에 관한 파과 패턴은, 여러 요인들 중에서도, 사용된 흡착제의 타입과 흡착제의 표면성질에 따라 달라진다. 예를 들면, 실시예 2의 흡착제는 전체적으로 실시예 3과 4의 흡착제보다 현저히 더 적은 양의 탄소를 함유하며, 표면 성질 또한 현저히 달라서, 결과적으로 생성되는 파과 패턴이 뚜렷하게 구별된다.

[0037] 일반적으로, 활성탄소는 매우 높은 표면적으로 인하여, 경유로부터 황을 제거함에 있어서 알루미늄보다 훨씬 더 높은 흡착 용량을 가진다. 대조적으로, 본 발명의 탄소-알루미늄 복합재료는 활성탄소에 비해 개선된 황 화합물의 흡착 제거를 보여주었다. 본 발명의 복합재료의 표면적은 N₂ 흡착으로 측정하여 바람직하게는 100-250 m²/g이다. 대조적으로, 실시예 1의 활성탄소는 N₂ 흡착으로 측정하여 1,440 m²/g의 비표면적을 가진다. 활성탄소의 성능과 비교할 때 본 발명의 복합재료의 개선된 성능은 이러한 특수한 응용에 있어서 탄소와 알루미늄 사이에 강한 시너지를 일으키는 유익한 상호작용이 존재함을 의미한다.

산업상 이용 가능성

[0038] 본 발명의 여러 양상들 중 오직 일부의 양상들만 도시하거나 설명하였으나, 당업자에게는 이러한 양상들에 본 발명이 제한되지 않으며 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 다양한 변형들이 가능함이 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명의 특징들, 이점들 및 목적들과 자명해지게 될 그외 다른 점들을 보다 상세하게 이해할 수 있도록 하기 위해서, 상기 간단히 요약된 본 발명을 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 구체예를 참고하여 보다 구체적으로 설명할 것이며, 첨부된 도면은 본 명세서의 일부를 구성한다. 그러나, 도면은 단지 본 발명의 바람직한 구체예에 불과할 뿐이므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되어서는 안되며, 다른 균등한 구체예들도 인정될 수 있음을 유념하여야 한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 한 구체예에 따른 단순화된 공정측면의 도면이다.

도면

도면1

