



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월09일
(11) 등록번호 10-2507969
(24) 등록일자 2023년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/04 (2006.01) B01J 20/20 (2018.01)
B01J 20/28 (2006.01) B67D 7/04 (2010.01)

(52) CPC특허분류
B01D 53/0415 (2013.01)
B01J 20/20 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2019-7025678
(22) 출원일자(국제) 2018년01월31일
심사청구일자 2021년01월29일

(85) 번역문제출일자 2019년08월30일
(65) 공개번호 10-2019-0107740
(43) 공개일자 2019년09월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/016213
(87) 국제공개번호 WO 2018/144588
국제공개일자 2018년08월09일

(30) 우선권주장
62/452,704 2017년01월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020160107150 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 44 항

(73) 특허권자
칼콘 카본 코포레이션
미국 펜실베이니아 15108 문 타운십 지에스케이
드라이브 3000

(72) 발명자
그린뱅크 마이클
미국 펜실베이니아주 15061 모나카 파크 드라이브
5010

(74) 대리인
장훈

심사관 : 김훈석

(54) 발명의 명칭 **흡착 장치**

(57) 요약

본 흡착제 시트는 종래의 캐니스터 및 기타 배기가스 제어 장비에 비해 증기 흡착 용도에서 향상된 성능을 제공한다. 상기 흡착제 시트는 소형의 경량 캐니스터의 일부로서 제조될 수 있거나, 또는 연료 탱크 내에 통합될 수도 있다. 상기 흡착제 시트는 탑재형 급유 증기 회수 시스템의 일부로서 사용되어 가솔린 차량, 예컨대 자동차의 연료 탱크의 휘발성 유기 화합물 배출을 제어할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

B01J 20/28011 (2013.01)
B01J 20/28035 (2013.01)
B01J 20/2804 (2013.01)
B67D 7/0476 (2013.01)
B01D 2253/102 (2013.01)
B01D 2253/34 (2013.01)
B01D 2257/702 (2013.01)
B01D 2259/4516 (2013.01)
B01D 2259/4566 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US07077891 B2*
US20070272080 A1*
US05897779 A*
KR101118048 B1*
US08888901 B2*
KR1020150064178 A
US20040118287 A1
US20120219661 A1
US20160271555 A1
US08632334 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

흡착제 시트 제품(sorbent material sheet product)으로서,

적어도 2개의 흡착제 시트를 포함하며, 각 흡착제 시트는 한정된(defined) 상부 표면 및 하부 표면을 전체 총 표면적으로 가지고, 각 흡착제 시트가 흡착제 및 결합제를 포함하고, 개별 시트들의 인접한 상부 및 하부 표면이 평행이 되고 적어도 상기 인접한 상부 및 하부 표면 사이에 유체가 흐르게끔 정렬되도록, 각 흡착제 시트가 적층 및 배열되며, 상기 흡착제 시트 제품이 10% 이하의 공극 부피를 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품이 1.1 내지 1.3의 BWC 적층 배수비(stacking multiplier ratio)를 가지며, 상기 BWC 적층 배수비가 하기 식으로 정의되는 것인, 흡착제 시트 제품:

BWC 적층 배수비 = [(전체 흡착제 시트 제품의 측정된 BWC) / (상기 제품과는 별도로 외부에서 측정된 각 흡착제 시트의 BWC)] / 흡착제 시트 제품 내의 흡착제 시트의 수.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 개별 흡착제 시트가, 개별적으로 측정시, 동일한 중량의 펠렛화 또는 분말화 형태의 흡착제의 BWC보다 5-15%가 더 큰 BWC 값을 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착제 시트가 평면 형태, 나선 원통형으로 권취된 형태, 타원형으로 권취된 형태, 신장된 직사각형 막대로 권취된 형태, 접힌 형태, "S"형으로 라미네이트된 형태, 동심 원통형으로 형성된 형태, 동심 타원형으로 형성된 형태, 동심 직사각형 막대로 형성된 형태, 또는 상기 형태들이 조합된 형태로 구성되는 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착제 시트가 돌출부 및/또는 함몰부를 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 돌출부 및/또는 함몰부가 인접하고 있는 시트들 상에 존재하여 포개져 있는(nested) 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 돌출부 및/또는 함몰부가 인접하고 있는 시트들 상에 존재하여 포개져 있지 않는 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 각 개별 흡착제 시트의 밀도가 0.08 g/cc 내지 1.5 g/cc인 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품의 BWC가 10 g/100 cc 초과인 것인, 흡착제 시트 제품.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 흡착재 시트 제품의 BWC가 7.0 g/100 cc 내지 30 g/100 cc인 것인, 흡착재 시트 제품.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 흡착재 시트가 서로 다른 평균 입자 직경의 적어도 2개의 균을 갖는 흡착재 입자를 포함하고, 상기 2개의 균의 평균 입자 직경의 비율이 1:2 내지 1:10인 것인, 흡착재 시트 제품.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 결합제의 양과 흡착재 시트 제품의 양은, 상기 결합제의 양이 흡착재 시트 제품의 외측부에서 가장 많고 흡착재 시트 제품의 내측부에서 가장 적도록 하는 구배로 존재하는 것인, 흡착재 시트 제품.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착재 시트가 구멍, 절개부 또는 개구부를 포함하는 것인, 흡착재 시트 제품.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 결합제가 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체, 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드 중합체, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 흡착재 시트 제품.

청구항 16

롤형(rolled) 흡착재 시트 제품으로서,

흡착재와 결합제를 포함하는, 한정된 상부 표면 및 하부 표면을 총 표면적으로 하는 흡착재 시트를 포함하고,

상기 흡착재 시트가 나선형으로 권취되어 인접한 시트층들 주위 및 사이에 유체를 흐르도록 하는 인접한 시트층들을 형성하고,

상기 흡착재 시트 제품이 10% 이하의 공극 부피를 갖는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 롤형의 흡착재 시트의 BWC가 롤형이 아닌 동일한 흡착재 시트의 BWC보다 적어도 10% 큰 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트 제품의 BWC가 흡착재 시트 내의 동량의 펠렛화 또는 분말화된 형태의 흡착재의 BWC보다 적어도 10% 큰 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트 제품이, 길이가 직경보다 큰, 대체로 원통 형상을 갖는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트 제품이 500-700 kg/m³의 평균 물 밀도로 권취되는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 21

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트 제품이 10 g/100 cc 초과와 부탄 흡탈착 능력(butane working capacity)을 갖는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트 제품이 7.0 g/100 cc 내지 30 g/100 cc의 부탄 흡탈착 능력을 갖는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 23

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트가 적어도 2개의 흡착재 입자의 군을 포함하고, 상기 적어도 2개의 군 중 각 군이 서로 다른 평균 입자 직경을 갖는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 24

제16항에 있어서, 상기 롤형 흡착재 시트가 서로 다른 평균 입자 직경의 적어도 2개의 군을 갖는 흡착재 입자를 포함하고, 상기 2개의 군의 평균 입자 직경의 비율이 1:2 내지 1:10인 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 25

제16항에 있어서, 상기 결합체가 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체, 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드 중합체, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 롤형 흡착재 시트 제품.

청구항 26

제1항의 흡착재 시트 제품, 및
제1항의 흡착재 시트 제품을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하우징
을 포함하는 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 하우징이 가요성인 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 하우징이 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 29

제26항에 있어서, 상기 하우징의 형상이 그에 포함된 제1항의 흡착재 시트 제품의 형상과 일치하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 30

제26항에 있어서, 튜브, 주입구, 배출구, 센서, 밸브 및 유체 채널로부터 선택된 적어도 하나의 구조물을 추가로 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 31

제16항의 물형 흡착제 시트 제품, 및
제16항의 물형 흡착제 시트 제품을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하우징
을 포함하는 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 하우징이 가요성인 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 33

제31항에 있어서, 상기 하우징이 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리아미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 34

제31항에 있어서, 상기 하우징의 형상이 그에 포함된 제16항의 물형 흡착제 시트 제품의 형상과 일치하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 35

제31항에 있어서, 튜브, 주입구, 배출구, 센서, 밸브 및 유체 채널로부터 선택된 적어도 하나의 구조물을 추가로 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.

청구항 36

필수적인 증기 흡착 기능을 갖는 탱크로서,
탱크 구조물;
각 시트의 한정된 상부 표면 및 하부 표면을 전체 총 표면적으로 하는 적어도 하나의 흡착제 시트로서, 각 흡착제 시트가 서로 다른 평균 입자 직경의 적어도 2개의 균을 갖고, 상기 2개의 균의 평균 입자 직경의 비율이 1:2 내지 1:10인 흡착제 입자, 및 결합체를 포함하는 것인 흡착제 시트; 및
상기 탱크 내부에 함유되어 있는 휘발성 액체 증으로 정기적으로 침지되지 않는 탱크의 표면에 상기 흡착제 시트를 고정하는, 적어도 하나의 고정 장치를 포함하는 것인, 탱크.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 고정 장치가 흡착제 시트의 한 면과 탱크의 벽 사이에 형성되는 접착제 층인 것인, 탱크.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 접착제가 감압 접착제, UV 경화성 접착제, 열경화성 접착제, 고온 용융형(hot melt) 접착제, 반응성 다액형(multi-part) 접착제, 아크릴 및 (메트)아크릴 접착제, 아크릴레이트 및 (메트)아크릴레이트 접착제, 1액형 또는 2액형 제제의 에폭시 접착제, 우레탄 접착제, 및 이들의 공중합체와 조합물 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 탱크.

청구항 39

제36항에 있어서, 상기 탱크가 연료 펌프, 연료 공급 라인, 연료 회수 라인, 대기 배출 라인, 포트, 밸브, 센서, 공기 흡입구, 개방기공 발포체(open cell foam), 칸막이(baffle), 블래더(bladder) 및 상기한 것들의 조합 중 적어도 하나를 추가로 포함하는 것인, 탱크.

청구항 40

제36항에 있어서, 상기 탱크가 "쉽 인 어 보틀(ship in a bottle)" 구성의 연료 탱크인 것인, 탱크.

청구항 41

제1항의 흡착제 시트 제품을 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치(onboard refueling vapor recovery apparatus).

청구항 42

제16항의 물형 흡착제 시트 제품을 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.

청구항 43

제26항의 증기 흡착용 캐니스터를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.

청구항 44

제31항의 증기 흡착용 캐니스터를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.

청구항 45

제36항의 필수적인 증기 흡착 기능을 갖는 탱크를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 흡착 장치에 관한 것이다.
- [0002] **관련 출원의 인용:** 본 출원은 2017년 1월 31일에 출원된 미국 가출원 번호 62/452,704호의 우선권의 이익을 주장하며, 이의 전문은 본원에 참고로 포함된다.
- [0003] **정부의 권리:** 해당 사항 없음
- [0004] **공동 연구 협약 당사자:** 해당 사항 없음
- [0005] **컴팩트 디스크로 제출된 자료의 인용에 의한 대체:** 해당 사항 없음

배경 기술

- [0006] 가솔린 및 기타 액체 탄화수소 연료의 휘발성 배기가스는 공기 오염의 주된 요인이 되는데, 그 이유는 해당 연료에 포함되어 있는 다양한 탄화수소가 햇빛에 노출시 광화학 스모그를 형성할 수 있기 때문이다. 상기 스모그 화합물과 탄화수소 자체는 인간과 동물의 건강을 해치는 결과를 가져올 뿐만 아니라 환경적 피해도 야기한다. 휘발성 배기가스는 자동차 주유시에 특히 문제가 되는데, 그 이유는 "비어 있는" 연료 탱크가 사실상 연료 증기로 채워져 있어서 액체 연료로 연료 탱크를 충전하면 탱크로부터 증기가 빠져나오기 때문이다. 또한, 휘발성 배기가스는 예컨대 고온의 주위 조건 또는 고온의 배기 시스템 부품들로 인해 탱크 안의 연료가 가열되는 경우에도 발생된다. 연료 증기가 제어되지 않으면 대기 중에 공해로서 방출될 것이다.
- [0007] 자동차 분야에서, 가솔린 증기는 일반적으로 주유시에 탑재형 급유 증기 회수 시스템 (Onboard Refueling Vapor Recovery system, ORVR)에 의해 회수된다. 이러한 장치들은 가솔린 주유로부터 방출되는 증기를 포집하여 엔진이 이들을 나중에 연소시키도록 설계된 다수의 부품들을 포함한다. 증기는 특수 설계된 탱크와 연료 필러넥(filler neck)에 의해 연료 탱크 내에 밀봉되어 있으며, 과량의 증기는 화학용 캐니스터(chemical canister) 내에 포집되어 흡착된다. 엔진이 가동하는 동안, 엔진 제어 장치 (ECU)는 흡착된 증기를 캐니스터로부터 방출시켜

엔진 연료 계통으로 유입되도록 하여, 상기 가솔린 증기를 정상시처럼 연소시키고 캐니스터가 다시 사용될 수 있도록 해준다.

[0008] ORVR 시스템이 증기 방출을 감소시키는데 성공적이기는 하였으나, 여전히 문제점을 지니고 있다. 화학용 캐니스터는 취급 및 패키징하기가 골치 아픈 활성탄 또는 숯과 같은 성긴 흡착성 미립자로 충전되어 있다. 이러한 캐니스터들은 부피가 크고 무거운데, 그 이유는 흡착성 미립자들이 자신들을 물리적으로 지탱할 수 없기 때문이고, 엄격한 배기가스 규제가 이제는 소량의 증기 방출 조차 금지하고 있어, 더 높은 흡착제 용량이 필요하기 때문이다. 캐니스터의 제조, 정비 및 처리도 성긴 흡착성 미립자 때문에 번거롭고 복잡하며, ORVR 장치의 복잡성은 각 자동차의 비용을 증대시키는 한편, 유익한 탑승객 공간과 화물 공간을 감소시킨다. 자동차 회사들이 비용 감소 및 더 넓은 탑승객 공간과 화물 공간뿐만 아니라 증가하는 연비 목표치를 충족시키기 위해 모든 부품들의 경량화를 필요로 함에 따라, 보다 엄격해진 배기가스 목표치를 준수하면서도 보다 소형이고, 보다 경량이며, 보다 간단하고 더 비용 효율적인 신규한 ORVR 장치에 대한 요구가 대두되고 있는 실정이다.

발명의 내용

[0009] 한 실시양태에서, 본 발명은 분말로 제공된 동량의 흡착제 화합물에 비해 개선된 성능을 지니는 흡착제 시트를 개시한다.

[0010] 다른 실시양태에서, 본 발명은 하우징 내에 포함되어 있는 흡착제 시트를 개시한다.

[0011] 다른 실시양태에서, 본 발명은 하우징을 제외시키는 대신에 연료 탱크 내에 직접 포함된 흡착제 시트를 개시한다.

[0012] 다른 실시양태에서, 본 발명은 흡착제 시트를 포함하는 ORVR과 같은 배기가스 제어 시스템을 개시한다. ORVR 내의 흡착제 시트는 하우징 내에 포함될 수 있거나, 또는 상기 하우징은 제외시킬 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 하기에 열거한 실시양태들에 관한 것이다:

[0014] 1. 흡착제 시트 제품(sorbent material sheet product)으로서,

[0015] 적어도 2개의 흡착제 시트를 포함하며, 각 흡착제 시트는 한정된(defined) 상부 표면 및 하부 표면을 전체 총 표면적으로 가지고, 각 흡착제 시트가 흡착제 및 결합제를 포함하고, 개별 시트들의 인접한 상부 및 하부 표면이 실질적으로 평행이 되고 적어도 상기 인접한 상부 및 하부 표면 사이에 유체가 흐르게끔 정렬되도록, 각 흡착제 시트가 적층 및 배열되는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0016] 2. 제1 실시양태에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품이 약 1.1 내지 약 1.3의 BWC 적층 배수비(stack multiplier ratio)를 가지며, 상기 BWC 적층 배수비가 하기 식으로 정의되는 것인, 흡착제 시트 제품:

[0017] $BWC \text{ 적층 배수비} = [(\text{전체 흡착제 시트 제품의 측정된 BWC}) / (\text{상기 제품과는 별도로 외부에서 측정된 각 흡착제 시트의 BWC})] / \text{흡착제 시트 제품 내의 흡착제 시트의 수.}$

[0018] 3. 제1 실시양태에 있어서, 상기 개별 흡착제 시트가, 개별적으로 측정시, 동일한 중량의 펠렛화 또는 분말화 형태의 흡착제의 BWC보다 5-15%가 더 큰 BWC 값을 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0019] 4. 제1 실시양태에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착제 시트가 평면 형태, 나선 원통형으로 권취된 형태, 타원형으로 권취된 형태, 신장된 직사각형 막대로 권취된 형태, 접힌 형태, "S"형으로 라미네이트된 형태, 동심 원통형으로 형성된 형태, 동심 타원형으로 형성된 형태, 동심 직사각형 막대로 형성된 형태, 또는 상기 형태들이 조합된 형태로 구성되는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0020] 5. 제1 실시양태에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착제 시트가 돌출부 및/또는 함몰부를 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0021] 6. 제5 실시양태에 있어서, 상기 돌출부 및/또는 함몰부가 인접하고 있는 시트들 상에 존재하여 포개져 있는(nested) 것인, 흡착제 시트 제품.

[0022] 7. 제5 실시양태에 있어서, 상기 돌출부 및/또는 함몰부가 인접하고 있는 시트들 상에 존재하여 포개져 있지 않는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0023] 8. 제1 실시양태에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품이 약 10% 이하의 공극 부피를 갖는 것인, 흡착제 시트 제품.

[0024] 9. 제1 실시양태에 있어서, 상기 각 개별 흡착제 시트의 밀도가 약 0.08 g/cc 내지 약 1.5 g/cc인 것인, 흡착제

시트 제품.

- [0025] 10. 제1 실시양태에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품의 BWC가 약 10 g/100 cc 초과인 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0026] 11. 제1 실시양태에 있어서, 상기 흡착제 시트 제품의 BWC가 약 7.0 g/100 cc 내지 약 30 g/100 cc인 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0027] 12. 제1 실시양태에 있어서, 상기 흡착제 시트가 서로 다른 평균 입자 직경의 적어도 2개의 균을 갖는 흡착제 입자를 포함하고, 상기 2개의 균의 평균 입자 직경의 비율이 약 1:2 내지 약 1:10인 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0028] 13. 제1 실시양태에 있어서, 상기 결합체의 양과 흡착제 시트 제품의 양은, 상기 결합체의 양이 흡착제 시트 제품의 외측부에서 가장 많고 흡착제 시트 제품의 내측부에서 가장 적도록 하는 구배로 존재하는 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0029] 14. 제1 실시양태에 있어서, 상기 적어도 하나의 흡착제 시트가 구멍, 절개부 또는 개구부를 포함하는 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0030] 15. 제1 실시양태에 있어서, 상기 결합체가 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체, 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드 중합체, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리아미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 흡착제 시트 제품.
- [0031] 16. 롤형(rolled) 흡착제 시트 제품으로서,
- [0032] 흡착제와 결합체를 포함하는, 한정된 상부 표면 및 하부 표면을 총 표면적으로 하는 흡착제 시트를 포함하고,
- [0033] 상기 흡착제 시트가 나선형으로 권취되어 인접한 시트층들 주위 및 사이에 유체를 흐르도록 하는 인접한 시트층들을 형성하는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0034] 17. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형의 흡착제 시트의 BWC가 롤형이 아닌 동일한 흡착제 시트의 BWC보다 적어도 10% 큰 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0035] 18. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품의 BWC가 흡착제 시트 내의 실질적으로 동량의 펠렛화 또는 분말화된 형태의 흡착제의 BWC보다 적어도 10% 큰 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0036] 19. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품이, 길이가 직경보다 큰, 대체로 원통 형상을 갖는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0037] 20. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품이 500-700 kg/m³의 평균 물 밀도로 권취되는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0038] 21. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품이 약 10 g/100 cc 초과인 부탄 흡탈착 능력(butane working capacity)을 갖는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0039] 22. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품이 약 7.0 g/100 cc 내지 약 30 g/100 cc의 부탄 흡탈착 능력을 갖는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0040] 23. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트가 적어도 2개의 흡착제 입자의 균을 포함하고, 상기 적어도 2개의 균 중 각 균이 서로 다른 평균 입자 직경을 갖는 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0041] 24. 제16 실시양태에 있어서, 상기 롤형 흡착제 시트가 서로 다른 평균 입자 직경의 적어도 2개의 균을 갖는 흡착제 입자를 포함하고, 상기 2개의 균의 평균 입자 직경의 비율이 약 1:2 내지 약 1:10인 것인, 롤형 흡착제 시트 제품.
- [0042] 25. 제16 실시양태에 있어서, 상기 결합체가 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥

시메틸렌 수지, 플루오로탄성체, 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드 중합체, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 물형 흡착재 시트 제품.

- [0043] 26. 하기를 포함하는 증기 흡착용 캐니스터:
- [0044] 제1 실시양태의 흡착재 시트 제품, 및
- [0045] 상기 제1 실시양태의 흡착재 시트 제품을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하우징.
- [0046] 27. 제26 실시양태에 있어서, 상기 하우징이 가요성인 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0047] 28. 제26 실시양태에 있어서, 상기 하우징이 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0048] 29. 제26 실시양태에 있어서, 상기 하우징의 형상이 그에 포함된 제1 실시양태의 흡착재 시트 제품의 형상과 실질적으로 일치하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0049] 30. 제26 실시양태에 있어서, 튜브, 주입구, 배출구, 센서, 밸브 및 유체 채널로부터 선택된 적어도 하나의 구조물을 추가로 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0050] 31. 하기를 포함하는 증기 흡착용 캐니스터:
- [0051] a. 제16 실시양태의 물형 흡착재 시트 제품, 및
- [0052] b. 상기 제16 실시양태의 물형 흡착재 시트 제품을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하우징.
- [0053] 32. 제31 실시양태에 있어서, 상기 하우징이 가요성인 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0054] 33. 제31 실시양태에 있어서, 상기 하우징이 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0055] 34. 제31 실시양태에 있어서, 상기 하우징의 형상이 그에 포함된 제16 실시양태의 물형 흡착재 시트 제품의 형상과 실질적으로 일치하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0056] 35. 제31 실시양태에 있어서, 튜브, 주입구, 배출구, 센서, 밸브 및 유체 채널로부터 선택된 적어도 하나의 구조물을 추가로 포함하는 것인, 증기 흡착용 캐니스터.
- [0057] 36. 필수적인 증기 흡착 기능을 갖는 탱크로서,
- [0058] 탱크 구조물;
- [0059] 각 시트의 한정된 상부 표면 및 하부 표면을 전체 총 표면적으로 하는 적어도 하나의 흡착재 시트로서, 각 흡착재 시트가 흡착재 및 결합제를 포함하는 것인 흡착재 시트; 및
- [0060] 상기 탱크 내부에 함유되어 있는 휘발성 액체 증으로 정기적으로 침지되지 않는 탱크의 표면에 상기 흡착재 시

트를 고정하는, 적어도 하나의 고정 장치를 포함하는 것인, 탱크.

- [0061] 37. 제36 실시양태에 있어서, 상기 고정 장치가 흡착제 시트의 한 면과 탱크의 벽 사이에 형성되는 접착제 층인 것인, 탱크.
- [0062] 38. 제36 실시양태에 있어서, 상기 접착제가 감압 접착제, UV 경화성 접착제, 열경화성 접착제, 고온 용융형(hot melt) 접착제, 반응성 다액형(multi-part) 접착제, 아크릴 및 (메트)아크릴 접착제, 아크릴레이트 및 (메트)아크릴레이트 접착제, 1액형 또는 2액형 제제의 에폭시 접착제, 우레탄 접착제, 및 이들의 공중합체와 조합물 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 탱크.
- [0063] 39. 제36 실시양태에 있어서, 상기 탱크가 연료 펌프, 연료 공급 라인, 연료 회수 라인, 대기 배출 라인, 포트, 밸브, 센서, 공기 흡입구, 개방기공 발포체(open cell foam), 칸막이(baffle), 블래더(bladder) 및 상기한 것들의 조합 중 적어도 하나를 추가로 포함하는 것인, 탱크.
- [0064] 40. 제36 실시양태에 있어서, 상기 탱크가 "쉽 인 어 보틀(ship in a bottle)" 구성의 연료 탱크인 것인, 탱크.
- [0065] 41. 제1 실시양태의 흡착제 시트 제품을 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.
- [0066] 42. 제16 실시양태의 물형 흡착제 시트 제품을 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.
- [0067] 43. 제26 실시양태의 증기 흡착용 캐니스터를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.
- [0068] 44. 제31 실시양태의 증기 흡착용 캐니스터를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.
- [0069] 45. 제36 실시양태의 필수적인 증기 흡착 기능을 갖는 탱크를 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 본 발명의 조성물 및 방법들을 기술하기에 앞서, 본 발명이 여기에 기술된 특정 방법, 조성물 또는 방법론이 다양할 수 있기에 이들에 한정되는 것이 아님을 이해하여야 한다. 또한, 상세한 설명에 사용된 용어들은 단지 구체적인 형태 또는 실시양태를 기술할 목적인 뿐이지, 오직 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 본 발명의 범위를 한정하려는 것은 아니다. 달리 정의되지 않는 한, 본원에 사용되는 모든 기술 용어 및 과학 용어들은 본 당업계의 숙련가가 통상적으로 이해하는 바와 동일한 의미를 가진다. 본원에 기재된 것과 유사하거나 또는 균등한 임의의 방법과 물질들을 본 발명의 실시 또는 시험에서 사용할 수 있지만, 바람직한 방법, 장치 및 물질들을 여기에 기술한다. 본원에서 언급한 모든 간행물들은 전문이 본원에 참고로 포함된다. 본원에서 그 어떤 것도 본 발명이 선행 발명에 의한 이러한 개시내용보다 앞서지 않는다는 것을 허용하는 것으로 이해되어서는 안된다.
- [0071] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용된 단수 형태 ("a", "an" 및 "the")는 문맥상 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수에 대한 언급도 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 예를 들어, "연소실"에 대한 언급은 "하나 이상의 연소실" 및 당업계에 공지된 이의 균등물 등을 언급한 것이다.
- [0072] 본원에서, "약"이라는 용어는 해당 용어가 사용된 수의 수치의 $\pm 10\%$ 를 의미한다. 따라서, 약 50%는 45% 내지 55% 범위를 의미한다.
- [0073] 본원에서, "흡착제(sorbent material)"라는 용어는 액체 및/또는 기체를 흡착할 수 있는 임의의 공급원으로부터의 공지된 모든 재료들을 망라한다. 예를 들어, 흡착제로는, 이에 제한되지는 않지만, 활성탄, 천연 및 합성 제올라이트, 실리카, 실리카 겔, 알루미늄, 지르코니아 및 규조토를 포함한다.
- [0074] 본원에서, "~ 할 수 있는"이라는 용어는 이어서 열거된 구성요소가 실시양태에 포함되거나 포함되지 않을 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 중합체 기질을 포함할 수 있는 실시양태란, 해당 실시양태가 그 중합체 기질을 포함할 수 있지만, 해당 실시양태가 중합체 기질을 배제할 수 있음도 고려한다는 것을 의미한다.
- [0075] 본원에서, 다수의 흡착제 재료 시트들에 대한 상세한 설명 및 특허청구범위는, 측면 및/또는 표면이 서로 근접한 다수의 개별 시트들이 존재한다는 의미로 말하고자 한 것이다. 다르게는, 다수의 흡착제 재료 시트에 대한 상세한 설명 및 특허청구범위는, 단일 시트 만이 존재하지만, 이 단일 시트 자체가 권취되거나 접혀서 서로 근접한 측면 및/또는 표면을 갖는 적층되거나, 권취되거나 또는 아니면 달리 구축된 시트의 덩어리를 제조하게 된다는 의미로 말하고자 한 것이다. 또한, 상기 용어는 다수의 시트들을 함께 적층한 후 권취하거나 또는 아니면 접어서 교번하는 층을 한 덩어리로 형성하는 것도 상정하고 있다.
- [0076] 본 발명의 실시양태들은 하나 이상의 흡착제 시트를 포함하는 장치, 및 흡착제 시트와 이들 시트를 포함하는 장

치의 제조 방법에 관한 것이다. 다양한 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 흡착제 및 결합제로 이루어질 수 있고, 약 1 mm 미만의 두께를 가진다. 다양한 실시양태의 장치는 하우징 및 하나 이상의 흡착제 시트를 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 장치는 하우징의 총 부피의 약 10% 이상의 공극률을 가질 수 있다.

[0077] 흡착제 시트

[0078] 본 발명의 흡착제 시트는, 이에 제한되지는 않지만, 활성탄, 천연 및 합성 제올라이트, 실리카, 실리카 겔, 알루미늄, 지르코니아 및 규조토를 비롯한 상기 기술된 임의의 흡착제를 포함할 수 있으며, 특정 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 활성탄으로 이루어질 수 있다. 상기 흡착제는 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있다.

[0079] 상기 활성탄은 성능 요건, 비용 및 기타 고려 사항에 기초하여 선택된 다양한 등급 및 종류의 것일 수 있다. 상기 활성탄은 분말을 재응집하여 과립 화시키거나, 견과껍질, 목재, 석탄, 또는 압출에 의해 생성된 펠렛을 분쇄하거나 사이징해서 과립화시키거나, 또는 분말 형태의 활성탄을 과립화시킬 수 있다. 상기 활성탄은 탄화 공정으로 형성되어 활성화될 수 있다. 목재, 견과껍질, 석탄, 피치 등과 같은 원료를 산화 및 탈휘발화시키고, 스팀 및/또는 이산화탄소를 기체화시켜 활성탄 내에서 흡착에 유용한 공극 구조를 형성하게 된다. 초기의 산화 및 탈휘발화 공정은 인산, 황산, 수산화나트륨, 수산화칼륨 및 이들의 조합과 같은 탈수화 화학약품을 이용한 화학적 처리를 포함할 수 있다.

[0080] 다양한 활성화 공정들이 당업계에 공지되어 있다. 청구된 발명의 흡착제 시트에 활성탄을 제공하는 가장 유용한 방법은 목재 및/또는 목재 부산물을 제공하는 단계, 상기 목재 및/또는 목재 부산물을 인산에 노출시켜 산처리하는 단계, 및 스팀 및/또는 이산화탄소 기체화를 이용하여 상기 목재 및/또는 목재 부산물을 탄화시키는 단계를 수반한다. 상기 방법은 활성탄 성능의 척도인 부탄 흡탈착 능력 ("BWC")이 가장 좋은 활성탄 입자를 만들어 낸다. BWC 시험과 결과에 대한 보다 상세한 내용은 실시예에 기술되어 있다.

[0081] 상기 활성탄은 사탕수수 찌꺼기, 대나무, 코코넛 껍질, 토탄, 목재, 예컨대 톱밥 및 부스러기 형태의 경제 및 연재 공급원료, 갈탄, 석탄 및 콜타르, 석유 피치, 아스팔트 및 역청, 옥수수 줄기 및 껍질, 밀짚, 주정박, 왕겨 및 쌀겨, 견과껍질, 및 이들의 조합을 포함하는 재료로부터 형성될 수 있다.

[0082] 상기 흡착제 시트는 하나 이상의 결합제를 추가로 포함할 수 있다. 그 예로는 특정 결합제에 제한되지는 않지만, 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 예컨대 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체 예컨대 파라-아라미드 및 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함할 수 있다. 상기 결합제는 조건에 따라 열가소성 또는 열경화성일 수 있으며, 열가소성 및 열경화성 화합물의 혼합물을 포함할 수도 있다.

[0083] 결합제의 양은 전체 조성물의 약 2 중량% 내지 약 30 중량%일 수 있고, 특정 실시양태에서, 결합제의 양은 전체 조성물의 약 2 중량% 내지 약 20 중량% 또는 약 2 중량% 내지 약 10 중량%일 수 있거나, 또는 상기 예시적인 양에 포함되는 임의의 개별적인 양 또는 양의 범위일 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트 일반적으로 예를 들어 10% 미만, 5 중량% 미만 또는 2 중량% 미만 및 약 0.1 중량% 또는 0.2 중량% 초과 소량의 잔량으로 존재할 수 있는 용매를 포함할 수 있다. 특히, 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 용매를 함유하지 않을 수 있다 (0%).

[0084] 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트의 두께는 약 1 mm 미만, 약 0.01 mm 내지 약 1.0 mm, 약 0.02 mm 내지 약 0.90 mm, 약 0.05 내지 약 0.95 mm, 약 0.05 내지 약 0.90 mm일 수 있거나, 또는 상기 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별적인 두께 또는 두께 범위를 가질 수 있다. 상기 다양한 실시양태들의 흡착제 시트는, 입자 밀도 시험으로 측정시, 약 0.05 g/cc 내지 약 2.0 g/cc의 밀도를 가질 수 있고, 다른 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 입자 밀도 시험으로 측정시, 0.08 g/cc 내지 약 1.5 g/cc, 약 0.1 g/cc 내지 약 1.3 g/cc의 밀도, 또는 상기 예시적인 범위에 포함되는 임의의 밀도 또는 밀도 범위를 가질 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트의 저항률은 20 ohm-cm 미만일 수 있고, 특정 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 약 10 ohm-cm 내지 약 20 ohm-cm, 약 8 ohm-cm 내지 약 18 ohm-cm의 저항률, 또는 상기 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별적인 저항률 또는 저항률 범위를 가질 수 있다. 각 흡착제 시트에 대한 BWC는 약 10 g/100 cc 초과일 수 있고, 일부 실시

양태에서, 상기 BWC는 약 7.0 g/100 cc 내지 약 30 g/100 cc, 약 8.0 g/100 cc 내지 약 25 g/100 cc, 약 10 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc, 약 10 g/100 cc 내지 약 15 g/100 cc, 약 11 g/100 cc 내지 약 15 g/100 cc, 약 12 g/100 cc 내지 약 15 g/100 cc 또는 상기 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별적인 BWC 또는 BWC 범위 일 수 있다. 다른 예에서, 상기 BWC는 약 9 g/100 cc 내지 약 15 g/100 cc, 약 12 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc, 약 13 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc, 약 14 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc 또는 약 15 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc일 수 있다. 또한, 상기 범위의 임의의 중단점을 조합하여 새롭고 뚜렷이 구별되는 범위를 만들어 내는 것도 고려할 수 있다.

[0085] 본 발명의 흡착제 시트는, BWC로 측정시, 분말 또는 다른 입자 형태로 제공되는 종래의 흡착제보다 더 우수한 성능을 가진다.

[0086] 실시양태의 흡착제 시트들은 임의의 공정으로 제조될 수 있다. 일부 실시양태에서, 흡착제 시트는 과립화 또는 펠렛화된 흡착제를 분말로 분쇄하는 단계, 상기 분말을 결합제와 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계, 상기 혼합물을 가열 및 배합하는 단계, 상기 혼합물을 롤링하여 흡착제 시트를 형성하는 단계에 의해 제조될 수 있다. 상기 분쇄 단계는 약 0.001 mm 내지 약 0.2 mm, 약 0.005 mm 내지 약 0.1 mm, 약 0.01 mm 내지 약 0.075 mm의 평균 입자 직경, 또는 이러한 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별 입자 직경 또는 입자 직경 범위를 갖는 흡착제 입자를 생성할 수 있으며, 특정 실시양태에서, 상기 분쇄된 흡착제 입자는 약 0.001 mm 내지 약 0.01 mm의 평균 입자 직경을 가질 수 있다. 분말을 결합제와 혼합하는 상기 혼합 단계는 흡착제 입자 분말을 전체 조성물의 약 2 중량% 내지 약 20 중량% 또는 약 2 중량% 내지 약 10 중량%, 또는 이러한 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별적인 양 또는 양의 범위로 혼합하는 것을 포함할 수 있다. 가열은 예를 들어, 약 50°C 내지 약 200°C 와 같이 잔류 용매를 제거하기에 충분한 임의의 온도로 수행될 수 있다.

[0087] 본 발명의 흡착제 시트는 해당 흡착제 시트 내에 분말의 패키징 효율을 증가시키기 위해 서로 다른 크기의 입자들을 다양하게 분포시킬 수 있다. 서로 다른 크기의 입자들의 선택은 분말과 주위 결합제의 유동학적 특성도 개선시킬 수 있어, 해당 흡착제 시트를 형성하기 전에 혼합을 개선하고 입자 분포를 균일하게 할 수 있다. 일부 실시양태에서, 흡착제 시트의 입자는 단일 입자 크기 분포를 가질 수 있고, 다른 실시양태에서, 상기 입자는 2개의 서로 다른 입자 크기 분포를 가질 수도 있다. 추가의 실시양태에서, 상기 입자는 적어도 3개의 서로 다른 입자 크기 분포를 가질 수 있다.

[0088] 각각 특정 크기 분포를 갖는 적어도 2개의 서로 다른 입자군의 평균 입자 크기는, 해당 입자들이 약 1:1 내지 약 1:15의 비율을 갖도록 선택될 수 있다. 다른 실시양태에서, 2개의 서로 다른 입자군의 평균 입자 크기는 약 1:2 내지 약 1:10의 비율을 가질 수 있다. 또한, 상기 평균 입자 크기는 약 1:2 내지 약 1:5의 비율, 또는 상기 열거된 비율을 임의로 조합한 비율을 가질 수 있다.

[0089] 상기 흡착제 시트는 주어진 부피 및 중량에서 선행 기술의 연료 증기 회수 캐니스터보다 현저히 높은 흡착제 용량을 가진다. 이러한 역량은 다양한 방식으로 이용될 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 이러한 높은 제어 수준이 요구되는 관할 지역에서 공해 제어 처리를 향상시킬 수 있다. 다른 실시양태에서, 특정 수준의 성능을 위해 ORVR의 전반적인 크기, 비용 및 중량을 감소시킬 수 있다. 추가의 실시양태에서, 종래의 흡착 캐니스터에 비해 성능이 향상된 ORVR 흡착 장치를 설계할 수 있으며, 이에 따라 설계자는 이와는 다른 상황에서 휘발성 배기가스를 감소시키는데 필요한 고가이면서 복잡한 비회귀형(returnless) 연료 펌프 시스템을 생략할 수 있다. 또한, 고성능 흡착 장치는, 활성 응축 증기 시스템이 필요치 않아서, 압축기 펌프 및 응축수 저장 탱크의 크기, 중량 및 비용을 피할 수 있다. 그러나, 본 발명의 흡착제 시트를 사용하는 ORVR 흡착 장치는 종래의 시스템에 비해 특별히 고성능이고 최소한의 크기, 중량 및 비용 페널티를 위해서 이러한 장치들과 조합될 수 있음도 이해해야 한다.

[0090] 상기 흡착제 시트는 이들이 일치시켜야 하는 물리적 공간, 요구되는 장치 성능 및 시트에 근접하여 포함되는 특징부들에 따라 다양한 방식으로 함께 구성될 수 있다. 일부 실시양태에서, 통과하여 흐르는 유체에 노출되는 해당 흡착제 시트의 표면적을 증가시키기 위해 상기 시트를 주름지게 하거나, 접힘부를 포함하고/하거나, 구멍 또는 개구부를 포함할 수 있어서, 주어진 전체 시트 표면적에 대한 성능을 증대시킬 수 있다. 다양한 주름, 접힘부, 구멍 및 개구부를 유체 채널, 배관, 센서 및 밸브와 같은 내부 및 외부 특징부에 적합하도록 사이징하여 배치할 수 있다. 상기 흡착제 시트의 접힘부는 원통형 또는 타원형으로 된 나선형으로 감싸진 구성과 같이 다양한 형태를 취할 수 있다. 상기 접힘부는 요구되는 장치 치수 및/또는 요구되는 기타 내부 또는 외부 특징부에 따라 "S" 형태, 또는 볼록 또는 오목한 "C" 형태일 수도 있다. 또한, 상기 흡착제 시트는 평면 또는 곡선 형태로 적층될 수 있고, 상기 적층된 시트는 목적인 공간에 맞도록 필요에 따라 정사각형, 직사각형, 원형, 타원형 또는

기타 불규칙한 형태일 수도 있다. 이는, 후술하는 하우징 특징부와 결합하여, 상기 흡착제 시트로부터 형성된 장치가 선행 기술의 캐니스터 장치보다 더 작고 불규칙한 형태의 공간에 적합하도록 해주어 차량 내부 공간을 최대화시킨다.

[0091] 전술한 구성 이외에도, 상기 흡착제 시트는 표면 특징부도 포함할 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 돌출부를 포함할 수 있으며, 다른 실시양태에서, 상기 흡착제 시트는 함몰부를 포함할 수 있다. 이러한 표면 특징부들은 동일한 시트 내에서 조합될 수도 있다. 상기 시트에 돌출부 및/또는 함몰부를 포함시키는 것은, 해당 시트들이 적층되거나 감싸지는 등과 같이 시트들 간에 다양한 구성을 형성하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 시트는 돌출부 및/또는 함몰부가 서로 포개지도록 정렬될 수 있으며, 이로써 인접한 시트들을 더 가깝게 붙여놓을 수 있다. 또한, 상기 시트들은 돌출부 및/또는 함몰부 서로 포개지지 않도록 정렬되어, 인접한 시트들 사이에 갭을 형성할 수도 있다. 상기 정렬은 시트들 간의 증기 흡착을 위한 다양한 개방형 및 폐쇄형 채널을 형성하는데 사용될 수 있다.

[0092] **흡착제 시트 제품**

[0093] 상술한 흡착제 시트들은 흡착제 시트 제품으로 결합된다. 상기 흡착제 시트들의 조합은 증가된 표면적/부피 비율, 감소된 공극 공간, 개선된 흡수제 성능 등과 같은 하나 이상의 상술한 특징부를 이용한다. 일반적으로, 개별 흡착제 시트들을 서로 나란히 배치하여, 흡착제 시트의 표면들이 서로 가까이 근접하거나 인접하도록, 적층되거나, 롤링되거나, 권취되거나, 접히고/접히거나 라미네이트된 시트를 포함하는 흡착제 시트 제품을 형성시킨다. 배열을 어떻게 하건 간에, 목적은 증기, 유체 및/또는 기체 스트림에 노출된 시트의 표면적을 최대화시켜, 이에 따라 상기 흡착제 시트의 성능을 최대화시키는 것이다.

[0094] **적층형 흡착제 시트 제품:** 본 발명의 적층형 흡착제 시트 제품은, 각각 상부 표면 및 하부 표면을 한정하는, 기지의 전체 총 표면적을 갖는 2개 이상의 흡착제 시트를 포함하고, 여기서 각 흡착제 시트는 흡착제 및 결합제를 포함하고; 인접한 상부 및 하부 표면이 실질적으로 서로 동일하고 적어도 상기 인접한 상부 및 하부 표면 사이에 유체가 흐르게끔 정렬되도록, 각 흡착제 시트들이 적층 및 배열된다.

[0095] 상기 배열은 개선된 BWC를 유도한다. 예를 들어, 각각의 개별 흡착제 시트는 약 12의 BWC를 가질 수 있고, 적층형 흡착제 시트 매체는 상기 개별 시트들의 BWC 합계보다 적어도 약 1-10%, 적어도 약 5-15%, 적어도 약 2-20%, 적어도 약 5-10% 또는 적어도 약 7% 더 높은 BWC를 가진다. 제1항의 흡착제 시트 매체에 있어서, 상기 적층형 흡착제 시트 제품은 동일한 기지의 표면적을 갖는 적층되지 않은 시트의 BWC보다 적어도 약 5% 높은 BWC를 가진다.

[0096] 또한, 본 발명의 적층형 흡착제 시트 제품의 성능 개선은, 캐니스터 내에 펠렛화 또는 분말화된 형태로 제공된 경우의 동일한 양과 등급의 활성탄의 성능에 대한 소정량의 활성탄을 갖는 해당 제품의 성능으로서 측정될 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 적층형 흡착제 시트 제품은, 캐니스터 내의 펠렛화 또는 분말화된 형태의 동일한 양과 등급의 활성탄에 비해 약 3% 초과, 약 5% 초과, 약 7% 초과, 약 9% 초과, 약 10% 초과, 약 12% 초과, 약 14% 초과 및 약 16% 초과인 BWC를 가진다. 이러한 양을 기초로 한 범위, 예컨대 약 5-14% 초과, 약 5-10% 초과, 약 10-16% 초과 등인 성능도 고려된다.

[0097] 이러한 개선점들은 적층형 흡착제 시트 제품의 다른 개선점들을 고려하지 않고, 펠렛화 또는 분말화된 활성탄과 적층형 흡착제 시트 제품의 중량들 간에서만 측정하였음을 유의해야 한다. 상술한 한 가지의 주요 차이점은, 다른 경우에는는 필요한 강성 캐니스터 본체가 생략된 것이다. 그 자체를 지탱할 수 없는 성긴 활성탄으로 인해 펠렛화 또는 분말화된 활성탄을 수반하는 선행 기술의 시스템에 필요한 강성 캐니스터 본체의 생략은, 추가의 중량 절감 및 이에 따라 주어진 중량에서의 추가의 성능을 이끌어 낼 수 있다.

[0098] 상기 적층형 흡착제 시트 제품은, 해당 흡착제 시트 중의 동일한 중량의 펠렛화/분말화된 형태의 흡착제의 BWC보다 적어도 10% 큰 BWC를 가진다. 상기 적층형 흡착제 시트 제품은 약 10 g/100 cc 초과, 또는 약 12 g/100 cc 초과, 또는 약 13 g/100 cc 초과, 또는 약 14 g/100 cc 초과, 또는 약 15 g/100 cc 초과, 또는 20 g/100 cc 초과, 또는 약 10-20 g/cc, 약 10-12 g/cc, 약 10-14 g/cc, 약 12-14 g/cc, 약 12-15 g/cc 및 약 15-20 g/cc와 같은 범위도 고려된다.

[0099] 일부 실시양태에서, 상기 적층된 시트는 공극 부피, 유속, 압력 강하 및 기타 특성들 중 하나 이상을 제어하는 간격을 둔 관계로서 유지된다. 이러한 간격은 2개 이상의 흡착제 시트 중 적어도 하나를 주름지게 하는 일부 실시양태에서 달성된다. 또한, 상기 간격은 시트에서 다양한 접힘부를 사용하여 달성될 수도 있고, 시트들 사이에

갭을 형성하도록 정렬되는 이에 상응하는 시트의 돌출부 및/또는 함몰부에 의해 달성될 수도 있다. 시트의 돌출부 및/또는 함몰부가 시트들 간에 포개지지 않도록 시트들을 의도적으로 배열하게 되면, 이로써 시트들 사이에 추가적인 간격을 줄 수 있고 그 부분에서 유체 흐름이 가능해진다. 적어도 일부의 돌출부 및/또는 함몰부가 시트들 간에 포개지도록 상기 시트들을 의도적으로 배열하기 되면, 이는 시트의 적층이 더 단단하게 밀착되고 시트들 사이의 간격이 감소되어, 이에 상응하는 유체 흐름의 감소 또는 심지어 정지가 이루어지게 된다. 이러한 특징들의 조합을 사용하여, 유체 흐름을 위해 유도된 영역 또는 채널 및 유체 누출을 방지하기 위한 장벽 또는 가장자리 밀봉부를 갖는 적층형 흡착재 시트 제품을 형성할 수 있다. 또한, 유체 흐름을 위한 이러한 특징부들은 상기 적층형 흡착재 시트 제품 내의 하나 이상의 시트를 통하는 구멍, 절개부 또는 개구부를 포함할 수도 있다.

- [0100] 각 흡착재 시트는 유체 흐름에 실질적으로 평행한 대향 측면 가장자리를 형성한다. 인접한 흡착재 시트들의 동일한 측면 가장자리는 서로 분리되어 있거나, 함께 결합되어 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 이러한 방식으로, 적층형 흡착재 시트 제품의 가장자리는 밀봉하거나, 부분적으로 밀봉하거나, 또는 밀봉하지 않을 수 있다. 상기 밀봉되거나 밀봉되지 않은 특성은, 유체 유속 및/또는 패턴 또는 기타 특성을 변경하는 것과 같이 목적하는 결과를 달성하도록 선택될 수 있다.
- [0101] 일부 실시양태에서, 상기 적층형 흡착재 제품은 약 10% 이하의 공극 부피가 형성된다. 일부 실시양태에서, 상기 공극 부피는 약 8% 이하이고, 일부 실시양태에서, 상기 공극 부피는 약 6% 이하이며, 일부 실시양태에서, 상기 공극 부피는 약 4% 이하이다.
- [0102] 일부 실시양태에서, 각 흡착재 시트의 밀도는 약 0.08 g/cc 내지 약 1.5 g/cc이다.
- [0103] 일부의 경우, 상기 흡착재 시트 제품은 적어도 2개의 흡착재 입자의 군을 포함하며, 상기 적어도 2개의 군 각각은 서로 다른 평균 입자 직경을 가진다. 개별 흡착재 시트와 관련하여 논의된 이원형 입자 크기 분포에 대한 상기 설명을 참조한다. 다수의 흡착재 시트로 형성된 제품과 관련하여 흡착재 입자의 군들 간에는 동일한 분포 비율이 고려된다. 일부의 경우, 적어도 2개의 군에 의해 달성된 흡착재 입자의 밀도는 어느 하나의 군에 의해 단독으로 달성된 밀도보다 크다. 또한, 이원형 입자 크기 분포를 사용하여 흡착재 시트 제품의 기계적 특성을 향상시킬 수 있는데, 그 이유는 상기 분포가 중합체 시트로 하여금 전단력에 훨씬 더 저항성을 갖도록 하기 때문이다.
- [0104] 일부의 경우, 흡착재 시트 제품은 각각 상부 표면 및 하부 표면을 한정하는, 기지의 전체 총 표면적을 갖는 적어도 2개의 흡착재 시트를 포함하고, 여기서 각 흡착재 시트는 흡착재 및 결합제를 포함하고; 개별 시트들의 인접한 상부 및 하부 표면이 실질적으로 서로 평행하고 적어도 상기 인접한 상부 및 하부 표면 사이에 유체가 흐르게끔 정렬되도록, 각 흡착재 시트들이 적층 및 배열된다.
- [0105] 상기 흡착재 시트 제품은 약 2.0의 BWC 적층 배수비를 가지며, 여기서 상기 BWC 적층 배수비는 하기 식으로 정의된다:
- [0106]
$$\text{BWC 적층 배수비} = [(\text{전체 흡착재 시트 제품의 측정된 BWC}) / (\text{상기 제품과는 별도로 외부에서 측정된 각 흡착재 시트의 BWC})] / \text{흡착재 시트 제품 내의 흡착재 시트의 수.}$$
- [0107] 상기 BWC 적층 배수비는 적어도 약 1.0, 적어도 약 1.1, 적어도 약 1.2, 적어도 약 1.3, 적어도 약 1.4, 적어도 약 1.5, 적어도 약 1.6, 적어도 약 1.7, 적어도 약 1.8, 적어도 약 1.9, 적어도 약 2.0, 적어도 약 2.1, 적어도 약 2.2, 적어도 약 2.3, 적어도 약 2.4, 적어도 약 2.5, 적어도 약 2.6, 적어도 약 2.7, 적어도 약 2.8, 적어도 약 2.9 및 적어도 약 3.0일 수 있다. 추가로, 중단점은 예를 들어 약 1.0-1.5, 약 1.1-1.2, 약 1.1-1.3, 약 1.5-2.0, 약 2.0-2.5 및 약 2.5-3.0과 같이 조합될 수 있다.
- [0108] 제1항의 흡착재 시트 제품에 있어서, 상기 흡착재 시트 제품은 펠렛화 또는 분말화 형태의 동일한 중량의 흡착재의 BWC보다 약 5%, 약 10%, 약 15%, 약 20%, 약 25%, 약 30%, 약 35%, 약 40%, 약 45% 및 약 50% 초과 BWC 값을 가진다. 상기 값들은 형성된 범위, 예를 들어, 약 5-25% 초과로 조합될 수도 있다. 또한, 본 발명은 이러한 양들이 범위 상에 있어서 중단점인 경우, 예컨대 적어도 약 40% 초과와 같은 경우도 고려한다.
- [0109] 흡착재 시트 제품 중의 흡착재 시트는, 평면 형태, 나선 원통형으로 권취된 형태, 타원형으로 권취된 형태, 신장된 직사각형 막대로 권취된 형태, 접힌 형태, "S"형으로 라미네이트된 형태, 동심 원통형으로 형성된 형태, 동심 타원형으로 형성된 형태, 동심 직사각형 막대로 형성된 형태, 또는 상기 형태들이 조합된 형태로 구성될 수 있다.

- [0110] 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트 제품은 밀도, 공극 공간, 압력 강하 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 목적하는 특성을 달성하기 위해 권취되거나 롤링된 단일 흡착제 시트를 포함할 것이다.
- [0111] 권취형/롤형 흡착제 시트 제품: 상기 흡착제 시트 제품은 대안으로서 또는 적층된 실시양태와 조합하여 권취되거나 롤링될 수도 있다. 권취형 또는 롤형 흡착제 시트 제품은 각각 상부 표면 및 하부 표면을 한정하는, 기지의 전체 총 표면적을 갖는 흡착제 시트를 포함하고, 여기서 상기 흡착제 시트는 흡착제 및 결합제를 포함하고, 상기 흡착제 시트는 나선형으로 권취되어 인접한 시트층들 주위 및 사이로 유체가 흐르도록 해주는 인접한 시트층을 생성한다.
- [0112] 적층된 시트 배열과 유사하게, 롤형 흡착제 시트 제품은 흡착제 시트 단독에 비해 성능이 개선되었고, 펠렛화 또는 분말화된 형태로 제공되는 같은 중량의 활성탄에 비해 성능이 개선되었다.
- [0113] 롤형 배열은, 롤형이 아닌 개별 시트들의 동일한 영역에 비하여 주어진 시트 영역에 대해 개선된 BWC를 유도한다. 예를 들어, 각각의 개별 흡착제 시트는 약 12의 BWC를 가질 수 있고, 롤형 흡착제 시트 매체는 상기 개별 시트들의 BWC 합계보다 적어도 약 1-10%, 적어도 약 5-15%, 적어도 약 2-20%, 적어도 약 5-10%, 적어도 약 5% 또는 적어도 약 7% 더 높은 BWC를 가진다.
- [0114] 또한, 본 발명의 롤형 흡착제 시트 제품의 성능 개선은, 캐니스터 내에 펠렛화 또는 분말화된 형태로 제공된 경우의 동일한 양과 등급의 활성탄의 성능에 대한 소정량의 활성탄을 갖는 해당 제품의 성능으로서 측정될 수 있다. 일부 실시양태에서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품은, 캐니스터 내의 펠렛화 또는 분말화된 형태의 동일한 양과 등급의 활성탄에 비해 약 3% 초과, 약 5% 초과, 약 7% 초과, 약 9% 초과, 약 10% 초과, 약 12% 초과, 약 14% 초과 및 약 16% 초과인 BWC를 가진다. 이러한 양을 기초로 한 범위, 예컨대 약 5-14% 초과, 약 5-10% 초과, 약 10-16% 초과 등인 성능도 고려된다.
- [0115] 상기 롤형 흡착제 시트 제품은, 해당 흡착제 시트 중의 동일한 중량의 펠렛화/분말화된 형태의 흡착제의 BWC보다 적어도 10% 큰 BWC를 가진다. 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 약 10 g/100 cc 초과와 부탄 흡탈착 능력을 가진다. 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 약 7.0 g/100 cc 내지 약 30 g/100 cc 초과, 또는 약 12 g/100 cc 초과, 또는 약 13 g/100 cc 초과, 또는 약 14 g/100 cc 초과, 또는 약 15 g/100 cc 초과, 또는 20 g/100 cc 초과와 부탄 흡탈착 능력을 가진다. 약 10-20 g/cc, 약 10-12 g/cc, 약 10-14 g/cc, 약 12-14 g/cc, 약 12-15 g/cc 및 약 15-20 g/cc와 같은 범위도 고려된다.
- [0116] 본원에 기술된 바와 같은 롤형 흡착제 시트 제품은, 직경보다 실질적으로 큰 길이를 갖는 대체로 원통형 형상을 가지지만, 원추형 또는 절두 원추형 변형 뿐만 아니라 타원체 또는 기타 형상을 비롯한 임의의 치수가 사용될 수 있다.
- [0117] 상기 롤형 흡착제 시트 제품의 밀도는 하기 식을 기초로 계산할 수 있다:

롤 밀도 계산 (US 단위)

BW: 평량 ($\frac{oz}{yd^2}$)
 OD: 외부 롤 직경 (in)
 W: 기계 폭 또는 롤 길이 (in)

L: 롤상의 길이 (yd)
 ID: 내부 롤 직경/코어 직경 (in)
 ρ : 롤 밀도 ($\frac{lb}{ft^3}$)

$$\rho \left(\frac{lb}{ft^3} \right) = (3) \cdot \frac{BW \cdot L}{\left(\frac{OD^2}{4} - \frac{ID^2}{4} \right) \cdot \pi}$$

롤 밀도 계산 (SI 단위)

BW: 평량 ($\frac{g}{m^2}$)
 OD: 외부 롤 직경 (mm)
 W: 기계 폭 또는 롤 길이 (mm)

L: 롤상의 길이 (m)
 ID: 내부 롤 직경/코어 직경 (mm)
 ρ : 롤 밀도 ($\frac{kg}{m^3}$)

$$\rho \left(\frac{kg}{m^3} \right) = (1000) \cdot \frac{BW \cdot L}{\left(\frac{OD^2}{4} - \frac{ID^2}{4} \right) \cdot \pi}$$

- [0118]
- [0119] 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 약 80-1500 kg/m³, 약 500-2000 kg/m³, 약 750-1500 kg/m³, 약 900-1200 kg/m³, 약 900-1050 kg/m³, 약 400-500 kg/m³, 약 500-600 kg/m³, 약 500-550 kg/m³, 약 600-650 kg/m³, 약 650-700 kg/m³ 및 약 700-750 kg/m³의 평균 롤 밀도로 권취될 수 있다.
- [0120] 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 약 10 g/100 cc 초과와 부탄 흡탈착 능력을 가진다. 일부 실시양태에서, 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 약 7.0 g/100 cc 내지 약 30 g/100 cc의 부탄 흡탈착 능력을 가진다. 또한, 상기 롤형 흡착제 시트 제품은 롤형이 아닌 상술한 흡착제 시트 제품과 동일한 부탄 흡탈착 용량을 가질 수도 있다.

- [0121] 적층형 흡착재 시트와 관련된 상기 논의와 유사하게, 권취형 또는 롤형 흡착재 시트는 펠렛화 또는 분말화된 흡착성 활성탄의 다수의 입자 크기 분포 또는 입자군을 포함할 수 있다. 상기 논의된 것과 동일한 비율이 고려된다. 상기 논의와 유사하게, 이는 더 우수한 성능을 가져오게 되는데, 그 이유는 상기 비율이 롤형 흡착재 시트 제품으로 형성되는 시트들에 다량의 활성탄을 포함시킬 수 있기 때문이다.
- [0122] 본원에서, 권취형 또는 롤형 흡착재 시트 제품이란 (임의의 단면 형태, 예컨대 구형, 타원형, 정사각형, 삼각형, 직사각형 등의) 관상에 대한 권취, 나선형 권취, 동심원형 층화 또는 이들의 조합에 의한 하나 이상의 흡착재 시트의 임의의 형태의 층화물을 가리킨다. 예를 들어, 단일 흡착재 시트는 그 길이를 따라서 나선형으로 권취되어 원통 형상의 롤형 흡착재 시트 제품을 형성할 수 있다. 다른 예로서, 복수의 흡착재 시트들은 적층된 후 유사한 원통 형상을 형성하기 위해 함께 권취될 수 있다. 또 다른 대안으로서, 인접 시트와 약간 다른 직경을 갖는 원통으로 각각 형성된 수개의 시트들은, 이들이 유사한 크기의 원통 단면에서 동심원 고리를 형성하도록 배열될 수 있다. 본원의 어딘가에 기술된 바와 같이, 상기 배열 및 기타 배열들의 다양한 조합을 사용하여 임의의 형상의 하우징 또는 캐니스터 내의 공간을 채울 수 있다.
- [0123] 흡착재 시트와 관련하여 상기 언급한 바와 같이, 상기 결합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체, 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및/또는 테트라플루오로 에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체, 파라-아라미드 중합체, 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리이미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물로부터 선택된다.
- [0124] **하우징**
- [0125] 또한, 본 발명은 흡착재 시트를 부분적으로 또는 완전히 둘러싸는 하우징의 사용도 고려한다. 상기 하우징은 다양한 형상, 예를 들어 사면체, 입방체 및 입방형 형상, 원통형, 구형, 단일 시트의 쌍곡면체형, 원추형, 타원형, 직사각형, 쌍곡 포물선형, 신장된 막대 형상, 포물선형 및 이러한 형상들의 조합으로 구성될 수 있다. 상기 조합은 각각 서로 다른 형상 또는 서로 다른 형상의 부분을 갖는 서로 다른 섹션들을 갖도록 선택할 수 있다. 상기 하우징은 추가의 부품, 예를 들어, 필요에 따라 연료 증기를 전달하도록 설계된 적어도 하나의 호스 또는 튜브, 또는 흡착재 시트를 포함하는 하우징의 얇은 부분에 의해 분리되고 연결되는 섹션들을 포함할 수도 있다. 또한, 상기 하우징은 예를 들어 흡착재 시트를 함유하는 가요성 백(bag) 또는 파우치와 같이 형상없이 구성될 수도 있다.
- [0126] 본 발명의 한 주된 장점은, 흡착재 시트의 사용이 가요성과 자립성을 모두 갖추었으며, 해당 시트가 하우징 내에서 다양한 구성 형태로 라미네이트되거나, 롤링되거나, 권취되거나, 접히거나 또는 적층될 수 있어서, 차량의 타이트한 제한된 영역 내에서의 서로 다른 기계적 요건을 맞출 수 있다는 점이다. 이러한 실시양태에서, 상기 하우징은 장치를 저장할 수 있는 공간과 일치하거나 또는 그 공간에 적합하도록 설계될 것이다. 예를 들어, 하우징은 휠 웰(wheel well), 구동축, 하이브리드 구동(hybrid powertrain)용 배터리, 스페어 타이어, 타이어 교환 공구, 타이어 패치 공구, 차량 트렁크 또는 기타 보관 공간, 차량 범퍼 및 차체 금속판, 배기 시스템, 기타 배기가스 제어 장비, 예컨대 우레아 또는 기타 분사 탱크, 연료 라인, 차량 프레임, 서스펜션 부품, 엔진실, 승객실 좌석 아래, 승객실 좌석 내부 및 승객 또는 화물 공간으로 효과적으로 이용하기에는 너무 좁거나 너무 어려운 기타 공간들의 내부 또는 주변 공간에 맞게 크기와 모양을 지정할 수 있다.
- [0127] 중량 및 크기를 더 감소시키고 자립형 흡착재 시트를 이용하기 위해, 상기 하우징은 박판형(thin walled) 백 또는 파우치 형태일 수 있다. 이는 흡착재 시트가 일부의 기계적 구조물을 가져서 자체를 지탱함으로써 종래의 캐니스터에서와 같이 강성의 외부 용기를 필요로 하지 않기 때문에 가능하다. 상기 백을 형성하는 필름 재료의 두께는 약 10 μm 내지 약 250 μm 일 수 있다. 다른 실시양태에서, 상기 백 필름의 두께는 약 20 μm 내지 약 175 μm 일 수 있고, 상기 백 필름의 두께는 약 50 μm 내지 약 125 μm 일 수 있다.
- [0128] 상기 백 또는 파우치는 연료 시스템에 사용되는 임의의 재료로 제조될 수 있으나, 특히 함유되는 연료 증기의 화학적 영향을 견디도록 설계된 재료들로 제조된다. 백 재료로는 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE 또는 TEFLON), 폴리비닐리덴 플루오라이드 (PVF₂ 또는 PVDF), 에틸렌-프로필렌-디엔 (EPDM) 고무, 폴리에틸렌 옥사이드 (PEO), UV 경화성 아크릴레이트, UV 경화성 메타크릴레이트, 열경화성 디비닐 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈

레이트, 아세탈 또는 폴리옥시메틸렌 수지, 플루오로탄성체 예컨대 퍼플루오로탄성체 (FFKM) 및 테트라플루오로에틸렌/프로필렌 고무 (FEPM), 아라미드 중합체 예컨대 파라-아라미드 및 메타-아라미드 중합체, 폴리 트리메틸렌 테레프탈레이트, 에틸렌 아크릴 탄성체, 폴리이미드, 폴리아미드-이미드, 폴리우레탄, 저밀도 및 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이축 배향성 폴리프로필렌 (BoPP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 이축 배향성 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (BoPET), 폴리클로로프렌, 및 이들의 공중합체와 조합물을 포함한다. 상기 백은 통상적으로 가요성을 위해서는 열가소성이지만, 소정량의 열경화제와의 조합물일 수 있거나, 또는 경화된 고무 또는 탄성체의 형태일 수도 있다.

[0129] 상기 하우징, 백 또는 파우치는 그 안에 함유되어 있는 흡착된 연료 증기에 대한 증기 장벽으로서 작용하도록 설계될 수도 있다. 이러한 장벽 특성은 해당 중합체 자체에 고유한 특성일 수 있거나, 또는 적어도 하나의 장벽 첨가제 및/또는 적어도 하나의 장벽층의 사용을 통해 달성될 수도 있다. 층 또는 미립자 충전체로서 제조될 수 있는 장벽 첨가제의 예로는 에폭시, 폴리아미드, 폴리아미드 이미드, 플루오로중합체, 플루오로그무와 같은 중합체 및 이들의 조합을 포함한다. 장벽층은 알루미늄, 강철, 티타늄 및 이들의 합금과 같은 금속으로 제조될 수도 있다. 금속 장벽층은 하우징의 다른 층과의 공압출 또는 접착과 같은 종래의 기계적 방법에 의해 형성될 수 있거나, 또는 이들은 예컨대 화학 증착법 또는 전기도금법에 의해 화학적으로 증착될 수도 있다. 금속 장벽층은 약 25 μm 미만, 약 20 μm 미만, 약 15 μm 미만, 약 10 μm 미만 또는 약 5 μm 미만의 두께를 갖는 호일로부터 제조될 수 있다.

[0130] 하우징 및 그 재료들은 "쉽 인 어 보틀" 연료 시스템과 상용가능하도록 선택될 수도 있다. 이러한 시스템에서는, 연료 펌프, ORVR, 연료 필터, 밸브 및 기타 부품들을 포함하는 연료 시스템 부품들 중 다수 또는 이들 모두가 차량 연료 탱크 내에 장착된다. 이러한 시스템은 연료 시스템에 필요한 조립 시간 및 공간의 범위를 감소시키기 때문에 유리하다. 이러한 시스템에서, 하우징은 차량 연료 탱크 내에서 장시간 동안 선택된 연료, 보통은 가솔린에 침지될 수 있는 재료를 함유해야 하며, 한편으로는 내부에 흡착된 연료 증기의 영향을 견딜 수도 있어야 한다.

[0131] 또한, 하우징은 박형 금속 하우징일 수 있다. 상기 박형 금속 하우징은 강철, 알루미늄, 티타늄 및 이들의 합금과 같은 가요성 또는 강성 금속으로 제조될 수 있다. 상기 금속 하우징은 약 5-100 μm 또는 약 10-250 μm 의 두께를 갖는 호일로 제조될 수 있다. 일부 실시양태에서, 호일은 약 1 mm의 두께일 수 있다. 하우징이 가요성인지 강성인지의 여부는 재료의 선택, 두께 및 열처리 또는 열간 또는 냉간 가공과 같은 금속에 적용된 임의 처리법에 따라 다르다.

[0132] 일부 실시양태에서, 흡착제 시트용 하우징은 연료 탱크 자체 내부에 함유되어 있는 흡착제 시트와 함께 완전히 생략될 수도 있다. 이러한 구성에서는, 상기 흡착제 시트는 액체 연료와 규칙적으로 접촉하지 않아서 연료 증기를 자유롭게 흡수하는 연료 탱크 내부의 일부분에 부착될 수 있다. 상기 부분은 일반적으로 연료 탱크의 상부 또는 측부, 또는 이들의 조합이다. 상기 연료 탱크는 흡착제 시트를 포함하여 상기 흡착제 시트가 연료 증기를 흡착하도록 설계된 상부 또는 측부에 오목부를 포함할 수도 있다. 흡착제 시트가 연료 탱크의 내부에 부착되는 이러한 실시양태는, 캐니스터 구조를 생략함으로써 최대의 공간 절감 및 중량 절감을 제공할 뿐만 아니라, 차량을 조립하는 동안에 상기 시트들이 연료 탱크 내에 이미 설치되어 있기 때문에 제조 및 설치를 간단하게 할 수 있다.

[0133] 또한, 롤링되거나 접힌 흡착제 시트를 제조한 후 외측부 시트를 선택적으로 경화시켜, 이들이 롤링되거나 접힌 흡착제 시트에 대한 지지체로서 작용을 하는 내구성 있고 경화된 셀을 형성하도록 함으로써, 하우징을 제거할 수도 있다. 이러한 선택적 경화는 열을 이용하거나, 또는 화학약품조를 이용하거나, 또는 자외선과 같은 화학 방사선을 통해, 또는 전자빔 경화에 의해 달성될 수 있다.

[0134] 흡착제 시트가 하우징을 생략하고 차량 연료 탱크 자체 내에 포함되는 실시양태에서, 흡착제 시트는 다양한 방식으로 연료 탱크에 부착될 수 있다. 상기 흡착제 시트는 스크류, 리벳 또는 클램프와 같은 기계식 고정장치를 사용하여 고정될 수 있거나, 또는 상기 흡착제 시트는 연료 탱크벽과 흡착제 시트 사이에 위치한 접착제 백킹 (adhesive backing)을 사용하여 고정될 수도 있다. 상기 접착제 백킹은 단일층의 접착제 또는 양면 접착 테이프 또는 시트일 수 있다. 상기 접착제 백킹에 사용되는 접착제로는 감압 접착제, UV 경화성 접착제, 열경화성 접착제, 고온 용융형 접착제 및 반응성 다액형 접착제를 포함할 수 있다. 접착제 조성물로는 아크릴 및 (메트)아크릴, 아크릴레이트 및 (메트)아크릴레이트, 1액형 및 2액형 제제의 에폭시 및 우레탄을 포함한다.

[0135] 상기 흡착제 시트는 제조 동안 다양한 방식으로 적용될 수 있다. 일부 실시양태에서, 연료 탱크가 형성될 수 있고, 흡착제 시트는 접착제가 도포된 후 흡수재 시트를 적용하는 별도의 단계에서 적용된다. 다른 실시양태에서,

상기 흡착재 시트는 주형의 내부에 접착제 백킹을 적절하게 두거나 두지 않은 상태로 배치되고, 연료 탱크는 흡착재 시트 주위에 사출 또는 취입 성형된다. 다른 실시양태에서, 상기 흡착재 시트는 연료 탱크의 측부를 구성하는 재료의 패널들과 함께 공압출될 수 있고, 상기 패널들의 가장자리는 내부에 흡착재 시트를 갖는 연료 탱크를 밀봉하기 위해 함께 접착되거나 용접된다.

[0136] 상기 흡착재 시트가 하우징없이 차량 연료 탱크 내에 포함되는 경우, 상기 연료 탱크는 연료 탱크 내의 연료 증기의 흡착 및 탈착을 수용하기 위해 추가의 밸브 및 포트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 엔진이 가동하는 동안, 공기가 연료 탱크로 유입되어 흡착재 시트 중에 포함되어 있는 연료 증기 뿐만 아니라 탱크 내에 존재하는 증기를 탈착시킬 수 있다. 이후, 이러한 탈착된 연료 증기는 ECU에 필요한 최적 사이클 동안 연소를 위해 엔진으로 보내진다.

[0137] 흡착재 시트가 하우징없이 제공되고 차량 연료 탱크와 같은 탱크 내에 함유되는 경우, 이들은 탱크 내에 통상적으로 함유되는 휘발성 액체에 규칙적으로 침지되지 않도록 위치될 수 있다. 이는 흡착재 시트가 조기에 포화되지 않도록 해주고, 충분한 표면적이 연료 탱크 내의 증기에 노출되어 효과적으로 증기의 흡착이 이루어지게도 해준다. 상기 특징은, 흡착재 시트가 채워지지 않은 탱크의 부분, 예컨대 탱크의 남는 공간 또는 빈공간, 또는 흡착재 시트 상의 액체의 출렁거림을 방지하는 칸막이 근처에 배치될 수 있음도 상정한다. 상기 흡착재 시트는 소형 챔버와 같은 탱크의 전용 부분, 또는 액체가 유입될 수 없는 곳에 배치될 수도 있다.

[0138] 다양한 실시양태들의 장치들은 하우징 및 상술한 흡착재 시트들을 포함할 수 있다. 하우징은 임의의 형상일 수 있고, 기체 또는 액체를 정화하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시양태에서, 하우징은 예를 들어 입방형, 입방체형 또는 원통형과 같은 임의의 형상일 수 있다. 상기 흡착재 시트는, 하우징 내에서 적합하도록 맞춰 기체 또는 액체가 통과하는 하우징 내의 공간을 실질적으로 채우도록 크기를 정할 수 있다. 일부 실시양태에서, 2개 이상의 흡착재 시트는 하우징을 실질적으로 채우도록 적층될 수 있고, 다른 실시양태에서, 흡착재 시트는 롤링되어 나선형으로 권취된 시트를 형성하거나 가압되어 적층된 시트를 형성할 수도 있다. 일부 실시양태에서, 적층 또는 가압된 시트는 인접한 시트들의 측면이 실질적으로 연속되도록 할 수 있다. 다른 실시양태에서, 적층 또는 가압된 시트는 인접한 시트들이 이격되도록 위치할 수 있다. 예를 들어, 특정 실시양태에서, 시트들은 직렬 또는 병렬의 용기부 및 고랑부를 형성하는 흡착재 시트를 갖는 주름형일 수 있고, 일부 실시양태에서, 주름형 흡착재 시트는 평면의 흡착재 시트에 의해 분리될 수 있다. 상기 주름형 흡착재 시트는 적층형 또는 롤형/나선형으로 권취된 형태로 하우징 내에 배치될 수 있다.

[0139] 다양한 실시양태에서, 공극률은 현재의 장치에서의 공극 부피보다 약 30% 내지 약 32% 적을 수 있고, 일부 실시양태에서, 공극률은 10% 미만일 수 있다. 예를 들어, 상기 장치는 약 45% 내지 약 2%, 약 35% 내지 약 5%, 약 25% 내지 약 7%의 공극률, 또는 이러한 예시적 범위에 포함되는 임의의 개별 공극률 또는 공극률 범위를 가질 수 있다. 다양한 실시양태의 장치들은 과립화 또는 펠렛화된 흡착재보다 유동성 제한, 예컨대 압력 강하가 덜할 수 있다. 따라서, 해당 장치의 유속을 감소시키지 않으면서 더 많은 흡착재를 상기 장치에 포함시킬 수 있다.

[0140] 이러한 실시양태의 장치들은 약 5.0 g/100 cc 초과와 부탄 흡탈착 능력 ("BWC")을 가질 수 있으며, 일부 실시양태에서, 상기 장치는 약 4.0 g/100 cc 내지 약 20 g/100 cc, 5.0 g/100 cc 내지 약 18 g/100 cc, 약 7.0 g/100 cc 내지 약 16 g/100 cc, 또는 약 8.0 g/100 cc 내지 약 15 g/100 cc의 BWC, 또는 이러한 예시적인 범위에 포함되는 임의의 개별 BWC 또는 BWC 범위를 가질 수 있다. 상기 장치는 활성탄 또는 기타 활성화 화합물의 분말, 펠렛 또는 과립의 종래의 조밀한 팩층(pack bed)과 거의 동일한 압력 강하를 나타낼 수 있다. 이러한 특징은, 적층형, 롤형, 권취형 또는 다른 방식으로 구성되는 본 발명의 흡착재 시트 제품이 흡착 성능이 증대됨에도 불구하고 여전히 종래의 장치와 동일한 증기 및 가스를 처리하고 전달하는 능력을 여전히 지닐 수 있게 해주기 때문에 유리하다.

[0141] 적층되거나 롤링된 상기 흡착재 제품이 하우징과 결합하는 경우, 이는 증기 손실(vapor loss) 캐니스터 또는 다른 장치로서 유용하다. 전술한 바와 같이, 적층형 또는 롤형 제품을 통해 달성되는 형상과 특성은 특유의 배치와 개선된 성능을 가능케 한다.

[0142] 일부 실시양태에 따르면, 증기 손실 캐니스터는 내부 공간을 한정하는 적어도 하나의 측벽을 갖는 하우징, 흡착재 시트 제품을 포함하여, 상기 흡착재 시트 매체는 하우징 내에서 적합하도록 맞춰 하우징 내의 전체 내부 공간을 실질적으로 채우도록 크기를 정하여 구성할 수 있으며, 상기 내부 공간에는 흡착재 시트 매체 이외의 추가의 내부 물질이 실질적으로 없다. 다시 말해, 종래의 증기 손실 캐니스터는 성긴 탄소 분말 또는 펠렛을 보유하여 유지하기 위해 스프링, 필터, 지지체 기판 등을 필요로 한다. 본 흡착재 시트는 실질적으로 자립형이므로, 이러한 추가의 지지체 구조가 필요하지 않다. 이로써 성능을 저하시키지 않으면서 더 많은 재료를 포함하거나

더 작은 캐니스터를 사용할 수 있다.

[0143] 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트 제품은 상술한 것들을 포함하는 적층형 흡착제 시트 매체를 포함한다. 이러한 경우, 상기 하우징 또는 캐니스터는 상기 논의된 바와 같은 임의의 형상을 취할 수 있지만, 일부 실시양태에서, 그의 길이 또는 폭보다 실질적으로 작은 높이를 갖는 적층형 흡착제 시트를 하우징하기 위해 비교적 평면이고 가요성이다. 이러한 경우에, 상기 하우징은 전술한 바와 같이, 가요성 백 또는 파우치일 수 있다.

[0144] 일부의 경우, 상기 캐니스터는 연료 탱크의 상부 또는 심지어 연료 탱크 내부에 배치되도록 구성된다.

[0145] 일부 실시양태에서, 상기 흡착제 시트 제품은 상술한 바와 같은 물형 흡착제 시트 제품을 포함한다. 일부의 경우, 하우징 측면의 적어도 일부는 실질적으로 임의의 내부 캐니스터 공간을 차지하지 않는 필터를 형성한다.

[0146] 일부 실시양태에서, 연료 탱크에는 필수적인 증기 흡착 기능이 제공될 수 있다. 이러한 탱크는 탱크 구조물, 및 적층형 또는 틀형의 적어도 하나의 흡착제 시트 제품, 상기 흡착제 제품을 상기 탱크 내에 함유되어 있는 휘발성 액체에 규칙적으로 침지되지 않는 탱크의 표면에 고정시키는 적어도 하나의 고정 장치를 포함한다. 상기 고정 장치는 흡착제 제품의 한 표면과 탱크의 벽 사이에 형성된 접착제 층일 수 있다.

[0147] 이러한 접착제는 감압 접착제, UV 경화성 접착제, 열경화성 접착제, 고온 용융형 접착제, 반응성 다액형 접착제, 아크릴 및 (메트)아크릴 접착제, 아크릴레이트 및 (메트)아크릴레이트 접착제, 1액형 또는 2액형 제제의 에폭시 접착제, 우레탄 접착제, 및 이들의 공중합체와 조합물 중 적어도 하나일 수 있다.

[0148] 상기 탱크는 적어도 하나의 연료 펌프, 연료 공급 라인, 연료 회수 라인, 대기 배출 라인, 포트, 밸브, 센서, 공기 흡입구, 개방기공 발포체, 칸막이, 블래더 및 상기한 것들의 조합 중 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다.

[0149] 일부 실시양태에서, 상기 탱크는 "쉽 인 어 보틀" 구성을 갖는 연료 탱크이다.

[0150] 일부 실시양태들은 본원에 기술한 흡착제 시트 제품을 포함하는 탑재형 급유 증기 회수 장치를 제공한다. 상기 탑재형 급유 증기 회수 장치는 본원에 기술한 증기 흡착용 캐니스터를 포함할 수 있다. 상기 탑재형 급유 증기 회수 장치는 제22항의 필수적인 증기 흡착 기능을 갖는 탱크를 포함할 수 있다.

[0151] **추가 부품들**

[0152] 본 발명은 센서, 예컨대 연료 조성 센서를 포함할 수 있다. 상기 연료 조성 센서는 하우징 내에 함유되는 가솔린과 에탄올 및 흡착제의 혼합물을 감지하는 데 사용될 수 있으며, 이러한 정보는 ECU로 전달되어 차후 엔진으로 방출되는 증기는 엔진을 연소하는 동안에 보다 정확하게 사용될 수 있다. 다른 센서로는 온도 센서, 증기압 센서, 산소 센서 등을 포함한다. 상기 센서들은, ECU에 필요한 정보의 유형에 따라, 전기화학적 상호작용, 열전쌍과 같은 전자제품, 전자기계 상호작용, 굴절률, 적외선 분광법 등의 원리에 따라 작동할 수 있다. 상기 센서들은 하우징 내에서 단독으로 또는 조합하여 포함될 수 있으며, 하우징이 특정되지 않은 경우에는 흡착제 시트를 포함하는 영역 내에 포함될 수 있다. 상기 센서들은 시트로부터 컷팅되는 구멍 또는 노치에 포함되거나, 또는 센서 주위를 감싸거나 센서 주위에서 접힌 상태로 있는 시트들 간의 공간에 포함될 수 있다.

[0153] 본 발명은 본원의 흡착제로의 연료 증기의 흐름 및 흡착제로부터의 연료 증기의 흐름을 제어하기 위한 주입구, 배출구, 호스 및 관련 밸브를 포함할 수 있다. 개구부는 정지형일 수 있거나, 또는 본 발명의 흡착제 시트 내외로의 증기의 흐름을 제어하기 위해 ECU의 필요에 따라 개폐되는 밸브를 가질 수도 있다. 예를 들어, 급유 중 배출구 밸브는 배출된 연료 증기가 대기로 빠져 나가지 않도록 닫힌 상태로 유지된다. 그러나, 엔진이 작동하고 ECU가 이를 요청하는 경우, 적어도 하나의 배출구 밸브가 개방되어 흡착된 증기를 엔진 내로 방출하여 이를 연소시킬 수 있다. 본 발명의 흡착제 시트가 안전하게 흡착하기에 너무 많은 연료 증기가 존재하는 경우에는 대기로의 배기구 및 밸브도 포함될 수 있다. 또한, 연소를 위해 연료 증기가 엔진으로 보내지는 경우에 해당 연료 증기를 탈착시키는데 사용되는, 공기 또는 불활성 배기가스와 같은 기타 기체를 위한 주입구 및 밸브가 추가로 포함될 수도 있다.

[0154] 또한, 본 발명은 ORVR 시스템 및 장치를 구성하는 기타 부품들의 포함 및 통합도 고려한다. 이러한 기타 부품들은, 활성형 압축기 및 응축기, 연료 탱크 히터, 밀폐된 연료를 냉각하기 위한 연료 탱크 열교환 코일, 연료 필터넷, 캡이 없는 연료 필터 포트, 비록 연료 필터 포트, 연료 증기용 배기구, 연료 전달용 연료 라인, 연료 회수 라인, 배기구 및 차량 롤오버 밸브, 연료 펌프 및 공기 흡입구 또는 퍼지 밸브를 포함할 수 있다.

[0155] 또한, 본 발명은 유체 및 기체의 흡착과 탈착을 개선 또는 제어하기 위해 흡착제 시트와 조합될 수 있는 장치 및 구조물도 추가로 고려한다. 예를 들어, 흡착제 시트들을 조립하는 경우에 해당 시트들에게 유체 또는 증기를

밀어넣기 위해 팬 또는 펌프가 포함될 수 있는데, 이로써 상기와 다른 경우에 시트에 대해 동량의 유체 확산으로 가능했던 것보다 상기 흡착제 시트를 더 조밀하게 패킹하거나 권취시킬 수 있거나, 또는 보다 대형의 장치를 허용할 수도 있다. 다르게는, 상기 장치는, 유체를 가열 및/또는 냉각시켜서 청구된 발명의 흡착제 시트에게 상기 유체를 강제로 밀어넣도록 설계된, 저항 소자 히터 또는 펠티에 효과(Peltier effect) 히터 또는 냉각기를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 가열하여 팽창된 유체는 위쪽으로 배출되어, 중력의 영향을 이용하기 위해 수직으로 배향된 물형 또는 권취형 물품의 바닥에서 더 많은 유체를 끌어올릴 수 있다.

[0156] 기타 용도

[0157] 자동차 용도 이외에, 본 발명자들은 탱크 또는 다른 밀폐 공간이 휘발성 액체, 특히 연료, 용매와 같은 휘발성 탄화수소 및 기타 휘발성 화합물을 함유하도록 설계된 경우에도 청구된 발명의 흡착제 시트를 사용할 수 있음도 고려하고 있다. 이러한 예로는, 이제 제한되지는 않지만, 항공기의 연료 탱크, 선박 및 기타 해양 운송수단의 연료 탱크, 트럭의 연료 탱크, 철도 차량의 화학 탱크, 바지선, 선박, 트럭, 차량 및 기타 벌크선 및 고정식 화학 탱크를 포함한다. 또한, 청구된 발명의 흡착제 시트는, 예를 들어 작업자 및 유지 보수 직원이 주기적으로 해당 공간에 접근해야만 하는 화학설비들에서 휘발성 화합물의 존재가 유해할 수 있는 제한된 공간의 벽에 부착되거나 고착될 수 있다. 이러한 흡착제 시트는, 상기 용합된 공간에서 사용되는 경우에 작업자 및 유지 보수 직원의 안전성을 증대시킬 뿐만 아니라 번거롭고 복잡한 보호 장비의 필요성도 감소시킬 수 있다.

[0158] 일부 실시양태에서, 상기 장치는 미세한 입자를 여과시키지 않을 수 있어, 연료 증기 회수 구역 외부에서 유용할 것이다. 과립형 또는 펠렛화된 흡착제를 함유하는 장치는, 그 직경의 약 1% 초과되는 입자들을 여과하여, 해당 장치를 사용하여 처리되는 기체 또는 액체로부터 이러한 입자들을 제거한다. 적층형 또는 물형/나선형으로 권취된 흡착제 시트를 함유하는 장치는 이러한 입자들을 여과없이 통과시키기 때문에, 다양한 실시양태들의 장치는 혈액과 같은 생물학적 유체를 여과하는데 유용할 수 있으며, 이 경우 적혈구와 백혈구 및 혈소판 등은 혈액으로부터 물리적으로 걸리지 않고 필터를 통해 통과해야 한다. 다른 오염 물질들은 흡착제 물질 시트 상에서 흡착되어 혈액 여과액으로부터 제거될 수 있다.

[0159] 실시예

[0160] 본 발명을 바람직한 특정 실시양태와 관련하여 매우 상세하게 설명하였지만, 다른 실시양태 버전들도 가능하다. 따라서, 첨부된 특허청구범위의 개념과 범위는 본 명세서 내에 포함된 상세한 설명과 바람직한 실시양태 버전으로 한정되어서는 안된다. 본 발명의 다양한 양태들을 하기의 비제한적인 실시예들을 참고하여 예시할 것이다.

[0161] 상기 논의한 바와 같이, BWC는 활성탄의 성능에 대한 척도이다. BWC는 한 샘플에 대해 특정 조건 하에서 활성탄이 건조 공기로부터 부탄을 흡착 및 탈착하는 능력을 측정함으로써 측정되며, 규정된 퍼지 후 포화 상태에서 흡착된 부탄과 탄소의 단위 부피당 보유된 부탄 간의 차이를 측정한다. BWC는 ASTM 인터내셔널(ASTM International)에 의해 규정되고 당업계의 숙련자들에게 공지된 절차들을 비롯한 여러가지 방식으로 시험될 수 있다. 구체적으로, 시험은 ASTM D5228 [개정본인 D5228-16, D5228-92(2015), D5228-92(2005) 및 D5228-92(2000)]을 따를 수 있다.

[0162] 실시예 1-4에서는, 탄소 시트를 나선형으로 권취시켜 10%의 공극률을 수득하였으며, 이는 활성탄 ("PAC") 단독의 경우에 비해 약 30%의 성능 개선을 제공한다. 비교 실시예 1과 유사하게, 비교대상인 활성탄의 과립화 또는 분말화된 층의 공극률은 부피 기준으로 약 40%였다. 이하, 실시예 및 비교 실시예에 대하여 설명한다.

[0163] 실시예 1

[0164] 활성화된 탄소 필름은, 목재를 기반으로 하고 인산을 사용하여 활성화된 활성탄인 CPL (CT#14299-8)로 제조되었다. 또한, 필름은 목재를 기반으로 하고 인산을 사용하여 활성화된 활성탄인 CPW (CT#14299-10)로 제조되었다. 상기 활성탄을 기계식 모르타르 및 막자 중에서 분쇄하고 9%의 PTFE 분말과 혼합하였다. 생성된 조성물은 빵의 밀가루 반죽과 유사한 점도를 나타냈다. 상기 조성물을 롤링하여 0.448 mm (CT#14299-8 1), 0.411 mm (CT#14299-8 2), 0.459 mm (CT#14299-10 1) 및 0.439 mm (CT#14299-10 2)의 두께를 갖는 시트를 형성하였다.

[0165] 실시예 2

[0166] 견과껍질을 기반으로 하고 인산으로 활성화시킨 활성탄인 BVC-11 8x25 활성탄을 사용하여 실시예 1에 기술된 바와 같이 활성탄 시트를 제조하였다. 이는 샘플 CT#14266-1을 형성하였다. 역시 견과껍질을 기반으로 하고 인산으로 활성화시킨 활성탄인 BVC-11 8x35를 사용한 샘플도 제조하였다. 이는 샘플 CT#14266-2를 형성하였다. 상기 형성된 시트들의 두께는 0.330 mm (CT#14266-1 1), 0.334 mm (CT#14266-1 2), 0.327 mm (CT#14266-1 3),

0.317 mm (CT#14266-2 1), 0.307 mm (CT#14266-2 2) 및 0.328 mm (CT#14266-2 3)였다.

[0167] **부탄 흡탈착 시험 - 실시예 1 및 2**

[0168] 부탄 흡탈착 시험을 사용하여, 실시예 1과 2에서 제조된 활성화된 시트를 부탄 흡착에 대해 시험하였다. 상기 시험에서는, 시트들을 롤링하여 튜브 중에 배치하였다. 상기 튜브에 부탄을 첨가하고 부탄 흡착을 측정하였다. BWC 성능을 예측하는데 사용된 배열(tactic) 실험을 5개의 조각 시트의 소형 적층물에 대해 수행하였다. 상기 결과를 표 1과 2에 나타내었다:

표 1 (실시예 2)

	14266-1	14266-2
튜브 부피 (cc)	3.8465	3.8465
시트 중량 (g)	6.3604	6.0009
시트 두께 (cm)	0.033	0.0315
시트 부피 (cc)	11.22	10.71
시트 밀도 (g/cc)	0.566881	0.566881
측정된 시트의 BWC (g/100cc)	16.1	14.14
예측된 시트 배열의 BWC (g/100cc)	16.48	15.59
측정된 PAC 의 BWC (g/100cc)	12.10	12.20
PAC 배열의 BWC (g/100cc)	11.98	12.31

[0169]

표 2 (실시예 1)

	CT-14299-8	CT-14299-10
튜브 부피 (cc)	16.504	16.504
시트 중량 (g)	4.10	3.16
시트 두께 (cm)	0.411	0.439
시트 부피 (cc)	9.92	7.90
시트 밀도 (g/cc)	0.413	0.404
측정된 시트의 BWC (g/100cc)	12.32	12.41
예측된 시트 배열의 BWC (g/100cc)	12.22	12.93
측정된 PAC 의 BWC (g/100cc)	7.9	9.6
PAC 배열의 BWC (g/100cc)	9.59	8.89

[0170]

[0171] **실시예 3**

[0172] 과립형 활성화된 #3445-32-4를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 2에서와 같이 활성화된 시트를 제조하였다. 상기 활성화된 시트 역시 앞선 실시예 1과 2에서와 같이 단단하게 롤링하지는 않았다. 생성된 시트들은 부탄 흡탈착 능력 시험을 사용하여 부탄 흡착에 대해 시험하였다. 상기 2가지 실험에서, 0.45 mm 두께의 20장의 2개의 개별 적층물을 2.2cm X 7.5cm ±10%의 직사각형으로 절단하고, 측면 가장자리를 0.05 mm 두께 및 2 mm 폭의 양면 테이프 밀봉 하였다. 상기 구성에서, 테이프 두께는 평균 시트 간격을 형성하였다. 테이프 공간을 갖는 20장 각 적층물 전체 높이는 1 cm였다. 상기 시트 적층물을 부탄 흡착/탈착 시험을 위해 직경이 2.54 cm인 큰 원통형 유리 튜브 중에 배치하였다. 직사각형인 시트 적층물과 원통형인 유리 튜브의 벽 사이의 초과 부피는 폐기공 팽창

형 발포체(closed cell expanded foam)로 충전하여 초과 부피를 흡수하고 삽입된 시험 샘플을 지나는 우회 기체 흐름을 방지하기 위해 밀봉하였다. 부탄 또는 공기를 20장의 시트 사이의 0.05 mm 갭으로 강제로 흐르도록 하였다. ASTM 작업 용량 절차를 준수하기 위해 시트 적층물에 대한 유속과 부피를 선택하였다. 과립층이 아닌 시트의 적층물의 사용, 밀봉을 위한 폐기공 팽창형 발포체의 사용 및 시트의 직사각형 적층물을 수용하기 위해 필요한 더 큰 원통형 유리 튜브 배열을 제외하고는 ASTM 절차를 따랐다.

[0173] 상기 변형된 ASTM 절차를 수행하는 동안, 부탄 또는 공기를 20장의 시트 사이의 0.05 mm 갭으로 강제로 흐르도록 하고, 시트 적층물에 대한 유속과 부피는 작업 용량에 대한 ASTM 사양으로 유지하였다. 실시예 3의 결과를 하기 표 3에 기재하였다.

[0174] 비교 실시예 1

[0175] 과립형 활성탄을 시트 또는 롤의 일부로서 형성하지 않은 것을 제외하고, 비교 실시예도 실시예 4에서와 동일한 과립형 활성탄인 #3445-32-4를 사용하여 제조하였다. ASTM 절차에 따라 상기 과립형 활성탄을 시험하였다. 상기 시험의 결과를 하기 표 3에 기재하였다.

표 3 (실시예 3 및 비교 실시예 1)

	과립형 활성탄 (비교 실시예 1)	적층형 0.45mm 시트 (실시예 3)	
	#3445-32-4	#3445-32-4- 적층물 1	#3445-32-4- 적층물 2
튜브 부피 - 발포체 부피 (존재하는 경우) (cc)	16.7	16.4	15.5
탄소 중량 (g)	6.513	7.885	7.465
시트 두께 (cm)	---	.045	0.045
과립층 또는 적층형 시트 부피 (cc)	16.7	16.4	15.5
과립층 또는 개별 시트 밀도 (g/cc)	0.389	.534	.534
BWC (g/100cc)	9.33	10.25	10.83
BWC 개선율 %	---	9.9%	16.0%

[0176]

[0177] 실시예 1-3 및 비교 실시예 1에 대한 결론 및 요약

[0178] 관련 데이터들을 요약하여 하기 표 4에 나타내었다:

표 4: 데이터 요약

실시예	시험	사양	시트 두께 (cm)	밀도 (g/cm ³)	BWC (g/100cm ³)
실시예 1	CT#14299-8	목재 기반의 활성탄 CPL	0.411	0.413	12.32
실시예 1	CT#14299-10	목재 기반의 활성탄 CPW	0.439	0.404	12.41
실시예 2	CT#14266-1	BVC-11 (건과겹질) 활성탄 8x25	0.033	0.566881	16.1
실시예 2	CT#14266-2	BVC-11 (건과겹질) 활성탄 8x35	0.0315	0.566881	14.14
실시예 3	#3445-32-4- 적층물 1	GAC, 20 장 시트 적층물	0.045	0.534	10.25
실시예 3	#3445-32-4- 적층물 2	GAC, 20 장 시트 적층물	0.045	0.534	10.83
비교 실시예 1	#3445-32-4	과립형 활성탄 (GAC)	N/A	0.389	9.33

[0179]