



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월30일

(11) 등록번호 10-2380816

(24) 등록일자 2022년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B01D 46/00** (2022.01) **B01D 39/14** (2006.01)  
**B01D 46/02** (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
**B01D 46/64** (2022.01)  
**B01D 39/14** (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7012628  
(22) 출원일자(국제) 2016년10월09일  
심사청구일자 2021년10월08일  
(85) 번역문제출일자 2018년05월02일  
(65) 공개번호 10-2018-0066129  
(43) 공개일자 2018년06월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/056204  
(87) 국제공개번호 WO 2017/062926  
국제공개일자 2017년04월13일  
(30) 우선권주장  
62/239,844 2015년10월09일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US05755962 A  
JP08089729 A  
JP2009226243 A  
JP01021727 U

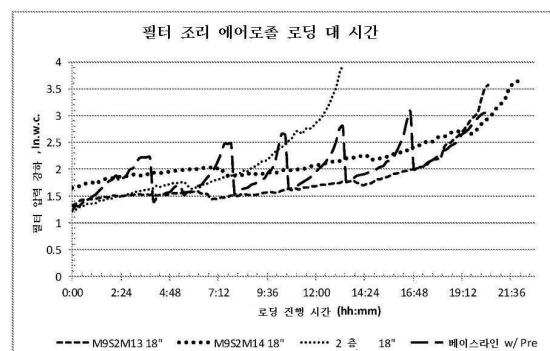
(73) 특허권자  
**오와이 할튼 그룹 엘티디.**  
핀란드, 헬싱키 00520, 피르돈카투 2 티 146 트리  
플라 - 위클리 웨스트  
(72) 발명자  
**파빈 프로드 에이.**  
미국 테네시주 37076 허미티지 621 베이힐 코트  
**울슨 버나드 에이.**  
미국 미네소타주 55112 아덴 힐즈 3447 글레나덴  
로드  
**리부크 안드레이 브이.**  
미국 켄터키주 42103 볼링 그린 706 뉴베리 스트  
리트  
(74) 대리인  
**특허법인아주김장리**

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이선옥

(54) 발명의 명칭 **필터 장치, 방법 및 시스템****(57) 요약**

그리스 및 다른 액체 에어로졸을 여과하도록 구성된 포켓 필터는 위킹을 방지하여 필터 수명 및 능력을 확장시키는 분리기와 함께, 제1 깊이 로딩 여재 및 제2 깊이 로딩 여재를 갖는다. 제1층은 또한, 로딩을 분배하고 수명을 추가로 연장시키기 위해 제2층보다 낮은 효율을 갖는다. 스페이서는 부직포 섬유 메시를 가질 수 있다. 포켓 필터의 다양한 특징은 유출물 스트림의 자유 흐름을 보장한다.

**대표도** - 도10b

(52) CPC특허분류  
*B01D 46/023* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

오염물 스트림(pollutant stream)을 여과하기 위한 필터 어셈블리(filter assembly)로서,

서로 인접하게 위치한 복수의 포켓 필터로서;

각각의 포켓 필터는 오일-상용성(oil-compatible)이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질(media material)의 제1 포켓 및 오일-상용성이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질의 제2 포켓을 포함하는, 상기 복수의 포켓 필터; 및

상기 복수의 포켓 필터 중의 인접한 포켓 필터 사이의 팽창 배리어(expansion barrier)로서, 가스가 통과하여 흐르게 허용하면서 상기 인접한 포켓 필터의 벽들이 직접적으로 접촉하는 것을 방지하는 개방 셀 물질(open cell material)을 포함하는, 상기 팽창 배리어

를 포함하되,

상기 제2 여재 물질은 상기 제1 여재 물질의 효율보다 더 높은 효율을 갖고,

상기 제1 포켓은 상기 제2 포켓 내에 끼워지고 상기 제2 포켓의 깊이보다 더 짧은 깊이를 갖고,

상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 스페이서가 위치되어 상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 클리어런스(clearance)를 제공하고,

상기 스페이서는 제1 포켓 여재와 제2 포켓 여재의 개구보다 더 큰 개구를 갖는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 포켓의 모든 포인트와 상기 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭 또는 흐름 저항 여재를 규정하는데 효과적인 개방 분리 물질을 상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 더 포함하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 흐름 저항 여재는 상기 제1 포켓의 여재 물질보다 더 낮은 위킹 강도(wicking strength)를 갖는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 개방 분리 물질은 플라스틱 폼 격자(plastic foam lattice)를 포함하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 5

제2항에 있어서, 상기 개방 분리 물질은 와이어 프레임(wire frame)을 포함하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 와이어 프레임은 상기 제1 포켓에 부착된, 필터 어셈블리.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 포켓은 MERV 9 여재를 갖고, 상기 제2 포켓은 MERV 14를 갖는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 스페이서는, 50% 초과와 개방 면적 분율(open area fraction) 및 적어도 3mm의 최소 간격을 규정하는 깊이를 갖는, 크기가 적어도 2mm인 개구를 갖는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

각각의 포켓 필터의 제1 포켓은 상기 각각의 포켓 필터의 제2 필터 내에 완전히 끼워지는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 단일의 다층 텍스타일(single multilayered textile)을 형성하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 11

제2항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 포켓으로 형성된 단일의 다층 텍스타일 시트를 형성하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 12

제2항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 상기 분리층이 사이에 개재된 상기 제1 포켓 및 상기 제2 포켓을 형성하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 13

제2항에 있어서, 상기 제1 포켓의 각각의 내부로 확장되는 개개 부분을 가진 프레임을 더 포함하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 14

제2항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 상기 분리층이 사이에 개재된 상기 제1 포켓 및 상기 제2 포켓을 형성하고, 상기 제1 여과층은 균일한 구조(uniform structure)를 갖는 한편 상기 제2 여과층은 상기 제2 여과층의 나머지 부분보다 높은 인장 강도의 배면(backing)을 가짐으로써, 상기 제2 여과층이 상기 제1 여과층 및 상기 분리층을 지지하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 15

제2항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 상기 분리층이 사이에 개재된 상기 제1 포켓 및 상기 제2 포켓을 형성하고, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층은 상기 제1 여과층 또는 상기 제2 여과층의 나머지 부분보다 높은 인장 강도의 배면이 없는 균일한 구조를 가지며, 상기 분리층은 상기 제1 여과층 또는 상기 제2 여과층보다 높은 인장 강도를 가지며, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층은 상기 분리층에 접합됨으로써, 상기 분리층이 상기 제1 여과층 및 상기 제2 여과층을 지지하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 16

제2항에 있어서, 제1 여과층, 제2 여과층 및 분리층을 포함하되, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층과 상기 분리층은 상기 분리층이 사이에 개재된 상기 제1 포켓 및 상기 제2 포켓을 형성하고, 상기 제1 여과층과 상기 제2 여과층은 상기 제1 여과층 또는 상기 제2 여과층의 나머지 부분보다 높은 인장 강도의 배면이 없는 균일한 구조를 가지며, 상기 필터 어셈블리는 각 포켓을 둘러싸고 팽창(inflation)으로 인해 상기 인접한 포켓의 벽들이 서로 접촉하는 것을 방지하는 외부 프레임을 더 포함하는, 필터 어셈블리.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

## 청구항 51

삭제

## 청구항 52

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조문헌

[0002] 본 출원은 2015년 10월 9일자로 출원된 미국 가출원 제62/239,844호의 이점을 주장하며, 이러한 문헌은 전문이 본 명세서에 참고로 포함된다.

### 배경 기술

[0003] 포켓 필터(pocket filter)는 빌딩에서 배기가스 및 신선하고 재순환된 공기의 처리를 위한 것으로 공지되어 있다. 포켓 필터는 가압된 공기 스트림에 의해 팽창된다. 포켓 구성은 컴팩트 구성(compact configuration)에서 그리고 제공된 흐름을 위해 요구되는 압력을 감소시키기 위해 큰 면적의 물질을 제공한다. 공지된 구성은 다수의 포켓을 위한 유입구 매니폴드(inlet manifold)를 제공하는 플라스틱 또는 금속 프레임에 의해 지지된 한 세트의 여재 포켓(media pocket)을 포함한다. 포켓은 탈착 가능하게 탑재될 수 있다.

[0004] 포켓 필터는 건조 미립자를 위해 널리 사용되고 있다. 유익할 수 있는 것들 중에는 포켓 필터 어셈블리의 부품 수의 감소, 및 보다 단순한 어셈블리, 뿐만 아니라, 편리함이 있다.

[0005] 포켓 필터를 구비한 오염 제어 유닛은 조리 배기가스(cooking exhaust)를 처리하기 위해 사용된다. 이것은 두 개 이상의 필터 스테이지(filter stage)를 사용할 수 있는데, 여기서, 각 스테이지는 이의 자체 프레임에서 지지되고 별도로 교체 가능하다. 이러한 스테이지는 큰 입자를 포집하기 위해 거친 필터(coarse filter)로 시작하여 보다 높은 효율의 스테이지에 의해 효율을 향상시킨다. 각 스테이지는 오염 물질이 상이한 비율로 로딩되며, 각 스테이지의 수명 주기는 거의 독립적으로 되어 별개의 및 빈번한 유지보수 사이클을 필요로 하며, 이들 모두는 운용 비용을 상당히 부가시킨다. 이러한 연속적인 효율의 의도는 각 스테이지가 이의 여재 구조를 빠르게 막을 수 있는 큰 입자로부터 이어지는 스테이지를 보호하고, 이에 의해 이의 개별 최종 압력 강하를 기초로 하여 스테이지들 간의 균형 잡힌 수명 사이클 로딩(lifecycle loading)을 달성한다는 것이다.

### 발명의 내용

[0006] 본 발명은 포켓 필터 어셈블리에 관한 것이다. 구현예에서, 포켓 필터 어셈블리는 필터 헤더(filter header); 적어도 2개의 필터 여재 층; 및 두 층 사이의 분리기(separator)(또는 스페이서) 메커니즘을 포함하며, 여기서, 제1층은 1차 충돌-타입 그리스 필터(primary impact-type grease filter)를 통과하는 큰 입자 및 그리스를 포집하도록 구성되고, 깊이가 5mm 이하인 내유성 섬유 물질을 가지며, 제2층은 제1층보다 더 미세한 물질을 가지며, 여기서, 두 개의 층은 제2층의 포켓 내측에 정위된 제1층으로 형성된 하나의 포켓을 갖는 포켓 필터 구조로서 형성되며, 여기서, 제1층 및 제2층의 섬유 물질은, 제1층 및 제2층이 사전규정된 임계값에 도달할 때까지 시간에 따라 압력 강하 증가를 발생시키는 속도로 개별적으로 로딩하도록 주방 배기 후드 적용에 반응하게 선택되며, 이에 의해 두 층 모두는 동시에 만료된다. 구현예에서, 분리기가 사용되지 않으며, 포켓은 공기 압력에 의한 팽창 시에 치수 차이로 인해 분리된다.

[0007] 개시된 주제의 구현예의 목적 및 장점은 첨부된 도면과 관련하여 고려될 때, 하기 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 구현예는 하기에서, 첨부된 도면을 참조로 하여 하기에서 상세히 기술될 것이며, 여기서, 유사 참조 번호는 유사 구성요소를 나타낸다. 첨부된 도면은 반드시 일정한 비례로 도시되는 것은 아니다. 적용 가능한 경우에, 일부 특징은 기본 특징의 설명을 돕기 위해 예시되지 않을 수 있다.

도 1a는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터 어셈블리를 도시한 도면.

도 1b는 공기 흐름의 설치 시 방향(as-installed direction)을 표시하기 위한 라벨을 구비한 포켓 필터 카트리지를 도시한 도면.

도 2는 특정 스페이서 구현예를 도시한 도 1a의 포켓 필터의 포켓 부분을 도시한 도면.

도 3은 특정 이격 장치(spacing device) 구현예에 따른 도 1a의 포켓 필터 어셈블리의 포켓 부분을 도시한 도면.

도 4는 개시된 주제의 구현예에 따른 도 3의 어셈블리의 분해도를 도시한 도면.

도 5는 필터 복합 물질들 사이에 통합된 스페이서 웹을 구비한 다층 필터 복합 물질을 도시한 도면(이로부터 개시된 주제의 구현예에 따라 단일의 다층 포켓이 형성될 수 있음).

도 6은 개시된 주제의 구현예에 따른, 개시된 주제의 포켓 필터가 이용된 배기 시스템을 예시한 도면.

도 7은 구현예에 따른 포켓 필터의 치수 파라미터를 도시한 도면.

도 8a 및 도 8b는 개시된 주제의 구현예에 따른, 스페이서 구조를 도시한 도면.

도 9A 내지 도 9E는 다양한 포켓 필터 구현예의 포켓 여재 및 지지체 특징을 도시한 도면.

도 10a 내지 도 10c는 종래 기술 벤치마크(benchmark) 및 개시된 주제의 프로토타입 구현예에 따른 포켓 필터의 시험 결과를 도시한 도면.

도 11은 개시된 포켓 필터 구현예의 적용 맥락을 예시한 도면.

도 12는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터 여재 구조의 특징을 도시한 도면.

도 13은 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터를 통한 자유 가스 흐름을 보장하기 위한 특징을 기술하는 포켓 필터의 단면을 예시한 도면.

도 14a 내지 도 14d는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터를 통한 자유 가스 흐름을 보장하는데 기여하는 다양한 프레임 구조를 예시한 도면.

도 15a 내지 도 15c는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터를 통한 자유 가스 흐름을 보장하는데 기여하는 추가 특징을 예시한 도면.

도 16A 및 도 16B는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터의 포켓의 구조 및 이를 형성시키는 방법을 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1a를 참조하면, 포켓 필터 어셈블리(6)는 복수의 포켓 필터(9)를 갖는다. 각 포켓 필터(9)는 도 2에 예시된 바와 같이 다수의 캐스케이드 포켓(10 및 12)을 포함하며, 이들 사이에는 분리기(18)를 갖는다. 공기 유입구(16)를 한정하기 위해 프레임 부분(14)이 제공될 수 있다. 프레임 부분(14)은 도 1a에서 2로 표시된 바와 같이 단일 프레임의 일부일 수 있다.

[0010] 도 1b는 공기 흐름의 설치 시 방향을 표시하기 위한 라벨을 구비한 포켓 필터 카트리지를 도시한 것이다. 이러한 부류의 특징은 종종 흐름-방향-민감성 필터 유닛에 사용된다. 카트리지(400)로 표시되어 있으며, 흐름 방향 표시는 (402)로 표시된다.

[0011] 도 3은 제1 포켓(12)과 제2 포켓(10) 사이의 용접된 와이어의 분리기 메커니즘(15)을 도시한 것이다. 용접된 와이어 분리기 메커니즘(15)은 제1 포켓(12)의 엔드 시임(end seam)에 스티칭될 수 있다. 용접된 와이어 분리기 메커니즘(15)은 제2 포켓(10)을 개방 상태로 유지하고 제1 포켓(12)과 제2 포켓(10) 사이의 겹을 한정하도록 사전-인장될 수 있다. 하나의 복합 포켓은 도 3에 도시되어 있으며, 이러한 구성은 어셈블리(6)에서의 모든 포켓에 대해 반복될 수 있다.

[0012] 도 4는 공기 흐름을 실질적으로 저해하지 않으면서 제1 포켓(12)과 제2 포켓(10) 사이의 공간을 패킹하는 섬유 웹 또는 몰딩된 구조와 같은 개방 매트릭스(open matrix)(18)를 사용하는 분리기 메커니즘의 분해도를 도시한 것이다. 어셈블리를 위하여, 개방 매트릭스(18)는, 제1 포켓(12)이 제2 포켓(10)에 삽입될 때 접혀질 수 있다.



금속 또는 플라스틱 프레이밍(framing)은 필요한 경우에 구성요소를 보강하기 위해 제공될 수 있다.

- [0013] 도 5는 필터 층을 분리시키기 위한 텍스타일, 카드보드 또는 플라스틱의 벌집형 분리기, 또는 직물일 수 있는 개방 물질(32)에 의해 분리된 제1 필터 층(34) 및 제2 필터 층(30)을 구비한 2-층 포켓 필터에 대한 대안적인 구조를 위한 복합 물질(28)을 도시한 것이다. 개방 물질(32)은 셀 또는 와이어 또는 플라스틱 메시 사이로 공기를 흐르게 하는 육각형 개방 셀 포움(foam) 물질을 가질 수 있다. 단일 복합 포켓은 도 2의 두 개의 포켓 시스템과 유사한 기능을 달성하기 위해 복합 물질(28)로 형성될 수 있다. 디자인은 2개 이상의 층을 사용하여 변경될 수 있으며, 다수의 캐스케이딩 포켓은 복합 물질(28)로 형성된 것들 중 하나 이상으로 형성될 수 있다.
- [0014] 도 6은 배기 후드(110)에 의해 포집된 오염 물질(108)을 발생시키는 레인지(range)(100) 조리 식품(105)을 구비한 시스템 구현예를 도시한 것이다. 그리스 점적을 포집하기 위해 사용되는 임의의 타입일 수 있는 그리스 필터, 예를 들어, 소위 충돌-타입 필터는 (107)로 표시된다. 필터 플리넘(filter plenum)(112)은 그리스 필터(107)를 통해 오염된 공기를 인출하기 위해 음압 하에 존재한다. 음압은 포켓 필터 어셈블리(124)(예를 들어, 도 1a에 도시된 어셈블리(6))를 수용하는 포켓 필터 챔버(114)를 연결시키는 덕팅(ducting)(126)을 통해 오염된 공기를 인출시키는 팬(fan)(118)에 의해 발생된다. 그리스 필터(107)에 의해 진행되는 오염된 공기 중의 오염 물질은 포켓 필터(124)에 의해 포집된다. 레인지(100) 및 식품(105)은 임의의 타입의 오염 물질 소스에 의해 대체될 수 있다.
- [0015] 도시된 바와 같이, 둘 이상의 필터 포켓(10, 12)은 공기를 스테이지별로 정화시키기 위해 단일 프레임(2)에 끼워진다. 제1 스테이지(제1 포켓(12))는 제2 스테이지보다 낮은 효율을 갖는다. 구현예에서, 둘 초과와 포켓은 직렬로 배열되어 필터링 효율을 향상시킨다. 이러한 배열은 물리적 공간 내에 큰 여과 표면적을 특징으로 하는 컴팩트 디자인을 생산한다. 효율이 향상하는 순서로 스테이지를 배열시킴으로써, 그리고 모든 층이 (이들을 가로질러 압력 강하에 의해 지시되는 바와 같이) 예측된 오염 소스에 반응하게 만료되도록 필터 여재를 선택함으로써, 전체 필터(6)는 여재의 낭비 없이 한 번에 교체될 수 있다. 효율의 향상은 스테이지 간에 오염 물질의 로딩의 균형을 맞추는데 효과적이고 사전규정된 적용을 위해 수명 사이클을 향상시키고, 이에 의해 여과 비용을 감소시킨다.
- [0016] 개시된 주제는 상업적 조리 작업으로부터의 배기 공기를 필터링하기 위해 사용되는 오염 제어 유닛(pollution control unit, PCU)에서 사용하기 위한 캐스케이드식 필터 포켓(cascaded filter pocket)을 포함한다. 후자의 구현예는 도 6에 예시되어 있다. 필터 여재는 그리스 미립자로부터 배기 공기를 정화하고, 흡착제가 함침된 여재를 사용함으로써 가스상(비-미립자) 오염 물질을 처리하기 위해 확장될 수 있다. 이에 따라, 구현예에서, 포켓들 중 하나 이상(두 개의 포켓(10 및 12)으로 예시되지만, 2개 초과일 수 있음)은 흡착제가 함침된 여재로 구성될 수 있고, 적용을 위해 가스상 오염 물질을 흡착시키는데 적합한 활성탄, 과망간산칼륨, 또는 제올라이트와 같이 조합될 수 있다.
- [0017] 도 7은 포켓 필터 어셈블리의 개략도를 도시한 것이다. 본 구현예의 장점은 하기 실시예로부터 입증될 수 있다. 고기(meat)를 고음으로부터의 배기 가스를 여과하기 위한 점진적인 필터 효율을 갖는 3-스테이지 오염 제어 유닛(PCU)의 실험실 시험은 제1 스테이지 주름형 패널 필터가 제2 스테이지 포켓 필터를 교체하기 전에 5회 교체된다는 것을 나타낸다. 캐스케이드 포켓 디자인을 이용하여, 제1 스테이지 주름형 패널 필터를 제2 스테이지 포켓 내에서 포켓으로 교체하여, 유지보수 사이클을 1회로 감소시킬 수 있다.
- [0018] 구현예에 따르면, 여재는 섬유유리, 울, 또는 합성 여재를 포함할 수 있다. 여재는 예를 들어, 폴리프로필렌 로프트 미세섬유(lofted microfiber)를 가질 수 있다. 필터 프레임은 용접된 와이어, 사출 성형된 플라스틱, 또는 당해 분야에 공지된 다른 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 일 구현예에서, 2층 필터는 제1 포켓(12)에서 최소 효율 보고 수치(Minimum Efficiency reporting value: MERV) 9 여재("MERV9 media") 및 제2 포켓에서 MERV 14 여재를 포함한다.
- [0019] 임의의 구현예에서, 제1 포켓과 제2(그리고 추가의) 포켓 사이의 분리는 생략될 수 있으며, 배기 가스 흐름에 의한 팽창은 포켓들 간의 분리를 제공할 수 있으며, 여기서, 포켓은, 이것이 팽창에 의해 분리되도록 상이한 깊이, 즉, 도 7에 도시된 D3-D2로 형성된다는 것이 주지된다. 도 7에서 포켓 간격(PS)은 이들이 팽창될 때, 각 캐스케이드식 포켓들 사이에 클리어런스를 제공한다. 이들이 팽창될 때, 이들이 포켓의 리딩 부분(leading portion)에서 접촉하는 경우에, 이는 공기흐름을 방해하여 필터 어셈블리에 대해 상당한 압력 저항을 생성시킨다.
- [0020] 도 8a 및 도 8b는 스페이서(150)를 형성하기 위해 서로의 상부 상에 층으로 형성된 세 개의 팽창된 시트 물질

층(151A, 151B 및 151C)의 스페이서를 도시한 것이다. 스페이서를 형성하기 위해 보다 적은 또는 보다 많은 층이 포함될 수 있다. 층(151A, 151B 및 151C)은 서로에 대해 오프셋될 수 있다. 개방 구역은 50%보다 클 수 있다. 전체 깊이는 3mm보다 클 수 있다. 시트는 페이퍼, 카드보드, 플라스틱, 또는 다른 물질을 가질 수 있다. 구조적으로 유사한 물질은 다양한 구현예에서 스페이서로서 사용될 수 있다. 팽창된 시트는 이것이 비교적 낮은 표면적을 갖는 개방된 3차원 격자-유사 구조를 형성하도록 주름질 수 있다. 팽창된 시트 물질로서 금속을 사용한 구현예에서, 이러한 구성은 도 11을 참조로 하여 하기에 기술되는 바람직한 시스템 구현예에서 사용될 수 있는 메시 필터를 형성하기 위해 사용될 수 있다.

[0021] 도 9A 내지 도 9D는 다양한 포켓 필터 구현예의 포켓 여재 및 지지체 특징을 도시한 것이다. 도 9A 내지 도 9D 각각은 단일 포켓의 측면을 예시한 것이지만, 본 명세서에 기술된 구현예의 특징 또는 종래 기술 구현예들의 얹어 가능한 특징들의 임의의 및 모든 조합으로의 임의의 조합을 달리 도입하는 완전한 포켓 필터의 구조에서 식별 가능한 특징을 기술하는 것으로 이해될 것이다. 도 9A를 참조하면, 필터 여재는 함께 접합되거나 서로 간단히 인접할 수 있는 세 개의 층으로 형성된다. 제1 여과층(310)은, 여과될 가스 스트림이 먼저 제1 여과층(310)을 통과하도록 포켓 내측 상에 존재한다. 제1 여과층(310)은 가스 스트림이 통과하는 마지막 층인 제2 여과층(306)과 비교하여 높은 로프트 및 비교적 낮은 필터 효율을 갖는 부직포 개방 직물을 가질 수 있다. 제2 여과층(306)은 이의 필터 효율이 제1 여과층(310)의 필터 효율보다 상당히 더 높은 것을 제외하고 유사한 물질을 가질 수 있다. 분리층(308)은 분리층으로서 기능하고, 본 구현예에서, 제1 여과층 및 제3 여과층과 유사한 구조를 가지지만, 제1 여과층(310)보다 낮은 효율을 갖는다.

[0022] 도 9A의 구현예(및 개시된 추가 구현예)의 특징은 도 12를 참조로 하여 기술될 것이다. 제1 여과층(310)은 제1 여과층(170)에 해당하며, 제2 여과층(306)은 제1 여과층(174)에 해당한다. 분리층(308)은 분리층(172)에 해당한다. 도 9A의 예에서, 층들(306 내지 310)은 상대 필터 효율의 측면에서 상이한 것으로서 기술되었다. 필터 효율은 제1 여과층(170)과 제2 여과층(174)(뿐만 아니라 310과 306) 간의 차별에 대하여 관련이 있다. 제2 여과층(174)의 여과 효율에 비해 제2 여과층(170)의 높은 여과 효율은 그리스 환경에서 필터 층의 균일한 로딩을 촉진시키는데, 왜냐하면, 그리스 에어로졸이 심지어 비교적 개방 또는 낮은 효율 여재에 공격적으로 붙는 경향이 있기 때문이다. 이에 따라 훨씬 낮은 효율 여재는 그리스를 포집하는데 상당히 효율적이다. 그러나, 개방성(openness)은, 제2 여과층(174)이 결합된 여재(114)의 전체 용량에 기여할 뿐만 아니라 보다 작은 입자를 제거할 수 있도록, 제2 여과층(170)이 매우 빠르게 차단되지 않으면서 매연을 계속 통과할 수 있게 한다.

[0023] 도 9A의 구현예와 관련하여, 분리층(308)은 여과층(308)에 비해 더 낮은 효율을 갖는 것으로서 기술되었다. 그러나, 분리층(172)(분리층(308)에 해당함)의 중요한 기능은 제2 여과층(170)의 낮은 효율 여재에서 제2 여과층(174)의 높은 효율 여재로의 그리스의 위킹(wicking)을 방지하는 것이다. 이에 따라, 분리층(172) 특징은 두 개의 여재 간의 위킹력(wicking force)의 상대적 강도이다. 제2 여과층(170)이 제2 여과층(170)에 비해 더 낮은 힘을 생성시키는 것을 제공함으로써, 분리층(172)은 낮은 위킹력의 제2 여과층(170)을 갖는 여재에 인접한 및 이의 다운스트림에 더 높은 위킹력의 제2 여과층(174)을 갖는 여재의 배열을 허용한다.

[0024] 구현예에서, 분리층(172)은 달리 제1 여과층(170)에 의해 포집된 그리스를 제거하고 대류에 의해 이를 제2 여과층(174)으로 이동시킬 수 있는 임의의 난류(또는 초기 난류, 예를 들어, 소용돌이)를 방지하는 격자 또는 셀 구조를 갖는다. 임의의 난류의 방지 또는 초기 난류 또는 층류 파괴의 임의의 타입의 분리 특징은 또한, 유량 및 특징적인 흐름 차원(flow dimension)의 선택에 의해 보장될 수 있다. 후자에 대한 최악의 경우의 후보는 175로 표시된 분리층(172)의 폭일 수 있지만, 분리층(172)의 구조가 또한 역할을 할 것이다. 구현예에서, 분리층(172)은 또한, 측면 방향(즉, 주류 방향(177)에 대해 수직)의 흐름이 방지되거나 적어도 강력하게 억제되도록, 흐름에 대한 저항을 생성시키는데 역할을 할 수 있다. 이는 제2 여과층(170)으로부터 그리스의 전달 또는 탈착을 야기시킬 수 있는 평균 흐름을 방지할 수 있다.

[0025] 상대 위킹력의 측면에서 여재(114) 특징의 상기 논의는 필터 효율의 측면에서 도 9A(및 다른 것)의 구현예로 해석할 수 있다. 다시 말해서, 보다 높은 효율 여재(더욱 단단히 패킹되거나 보다 높은 밀도)는 보다 높은 위킹력(모세관력)을 가질 것이다. 이에 따라, 층의 상대 효율은 적어도 유사한 타입의 여재에 대한 위킹력의 측면에서 해석한다.

[0026] 상기 및 임의의 구현예에서, 여과층은 유리 섬유를 결합시키기 위해 폐놀성 수지와 함께 방적된 유리(spun glass)를 가질 수 있다. 대안적인 구현예에서, 여과층은 폴리에스테르와 같은 폴리머 섬유를 가질 수 있다. 다른 물질은 개방 셀 부직포 높은 로프트 직물을 형성하기 위해 사용될 수 있다.

[0027] 도 9A로 돌아가서 그리고 또한 도 14a 내지 도 14d를 참조하면, 내부 프레임(352)은 다중 층 여재(114, 309)에

대한 기계적 지지체를 제공한다. 내부 프레임(352)은 도 9A에서 304로 표시된다. 내부 프레임(304)은 내부 공간(326)을 개방 상태로 유지시키는 첨단 스프레더(tip spreader)(324) 및 메인 스파(main spar)(322)를 포함한다. 외부 프레임(354)은 와이어 또는 임의의 다른 적합한 물질을 가질 수 있다. 외부 프레임은 차례로 1 여과층(170) 및 분리층(172)을 지지하는 제2 여과층(174)을 지지한다. 도 9A의 구현예에서, 외부 프레임(302)은 차례로 제1 여과층(310) 및 분리층(308)을 지지하는 제2 여과층(309)을 지지한다. 내부 프레임(352) 및 외부 프레임(354)은 용접된 와이어, 플라스틱, 또는 임의의 다른 적합한 물질을 가질 수 있다. 유사하게, 또한 팽창된 시트로 이루어질 수 있는 외부 프레임(356 및 358)에 대하여, 치킨-와이어 펜싱(chicken-wire fencing)(트위스트드 와이어 메시(twisted wire mesh) 타입 물질 또는 다른 것들을 가질 수 있다.

[0028] 구현예에서, 외부 프레임은 여재가 파괴될 때까지 팽창하는 경향을 나타내기에 충분히 신축적일 수 있는 더 느슨하고 더욱 개방된 구조를 갖게 하기 위한 장치를 제공한다. 다른 구현예 또는 유사한 구현예에서, 외부 프레임은 도 9E에 예시된 바와 같이 인접한 포켓들 사이의 겹을 브릿징하기 위해 여재가 스트레칭되는 것을 방지할 수 있으며, 여기서, 370은 이완된 상태의 인접한 포켓을 표시하며, 372는 배기 시스템에 의해 가압된 후 인접한 포켓을 표시한다.


[0029] 도 9B는 분리층(312)(분리층(308 또는 172)의 성질을 갖는 다른 것)의 물질이 여과층(306 및 310)의 필터 여재와 상이한 타입의 텍스타일 또는 물질을 갖는 것을 제외하고, 도 9B와 유사한 구현예를 도시한 것이다. 이는 여재(309) 층이 모두 기본적으로 동일하지만, 효율(즉, 분명한 위킹력을 포함함)이 상이한 도 9A의 구현예와는 상이하다. 사용될 수 있는 물질의 예는 팽창된 시트(이의 주름진 변형예를 포함함)의 스페이서(150)의 가요성 구현예이다.


[0030] 도 9C는 외부 프레임(302)이 결합된 다른 변형예를 도시한 것이다. 도 9C와 유사한 구현예에서, 분리층(315)은 내부 프레임(304) 위에 단단히 당겨질 수 있는 높은 인장 강도를 위해 선택된 물질일 수 있다. 이는 도 9E를 참조로 하여 기술된 벌징 효과(bulging effect)를 방지하거나 완화시킬 수 있다. 제1 여과층(306) 및 제2 여과층(310)의 층들은 고인장 강도 분리층(315)에 접합될 수 있다. 스페이서의 접합 및 고인장 강도의 조합은 이점을 여전히 지니면서 외부 프레임(302)에 대한 대안을 제공할 수 있다. 스페이서(150)의 예는 고인장 강도를 제공할 것이다. 선택적으로 제1 여과층(310)보다 낮은 위킹 강도를 갖는 스페이서 물질을 갖는, 피시네트(fishnet)와 같은 개방 직조 직물이 사용될 수 있다. 다른 예는 당업자에게 명백할 것이다.

[0031] 도 9D는 배면 층(317)이 제2 여과층(314) 상에 제공된 다른 변형예를 도시한 것이다. 이러한 배면 층(317)은 예를 들어, 제2 여과층(314)의 여과 여재에 접촉적으로 라미네이션된 비-직조 옷감일 수 있다. 고인장 강도는 외부 프레임(302)의 생략을 허용할 수 있다. 배면 층은 유리하게, 외측 상에 제공되고, 이와 같이, 제2 여과층(314)의 배출구 포인트에서 고효율 물질을 사용할 수 있게 할 수 있다. 이러한 배면이 제1 여과층(310)에 또는 여재의 최종 층의 업스트림에 사용된 경우에, 이는 빠르게 막히고 개시된 구현예의 긴 필터 수명 이점을 파괴할 수 있으며, 이로부터 다운스트림 여재를 충분히 활용하지 못할 수 있다.

[0032] 도 10a 내지 도 10c는 개시된 종래 기술 벤치마크 및 개시된 주제의 프로토타입 구현예에 따른 포켓 필터의 시험 결과를 도시한 것이다. 도 10a를 참조하면, 차트(chart)는 압력 강하에 따라 포켓 필터에 형성된 다양한 필터 여재 상에 축적된 물질(mass)을 도시한 것이다. 제공된 압력 강하에 대한 많은 여액 물질을 축적하는 필터는 압력 강하에서의 이득이 대개 필터를 교체하는 조건이기 때문에 덜 빈번한 교체를 필요로 할 것이다. 상기 구현예의 다수의 여과층 특징이, 압력 강하가 결합된 베이스라인 여재가 축적된 여액의 5가지의 상이한 전체 질량에서 표시되는 변경되는 수준까지 증가하기 전에 낮은 질량으로 로딩하는 것이 관찰될 것이다(여기에서 질량은 본 발명의 필터 여재 예의 상대적 효과를 예시하기 위해 필터 교체 사이에 누적됨). 하기는 다양한 예의 구조를 나열한 것이다.

[0033] • 베이스라인 w/pre: 베이스라인 케이스, 두 개의 필터, 주름진 패널 2 인치 깊이 및 단일 층 8 포켓 필터 15 인치 깊이, 두 필터 모두의 전체 깊이는 18인치임.

[0034]  M9S2M13 18": 프로토타입 다층 8 포켓 필터, 각 포켓 18인치 깊이, 내부 포켓을 위한 MERV 9 유리 섬유, 이후, 고도로 개방 다공성 구조 폴리에스테르 분리층, 이후 최종 MERV 13 유리 섬유 외부 층.

[0035]  M9S2M14 18": 프로토타입 다층 8 포켓 필터, 각 포켓 18 인치 깊이, 내부 포켓을 위한 MERV 9 유리 섬유, 이후 고도의 개방 다공성 구조 폴리에스테르 분리층, 이후, 최종 MERV 14 유리 섬유 외부 층 M9M14: 전통적인 2 층 8 포켓 필터, 각각 포켓 18 인치 깊이, 내부 포켓을 위한 MERV 9 유리 섬유, 이후 접촉되어 있는 MERV 14 유

리 섬유층.

- [0036] 또한, 로딩 관점으로부터 가장 효율적인 구현예가 분리층을 갖는 2개의 개방 다공성 폴리에스테르라는 것이 관찰될 것이다. 베이스 라인은 단일층 포켓 15인치 깊이를 갖는 주름진 필터를 갖는다. M9S2M13은 M9S2M13에 비해 더 많이 로딩되지만, 둘 모두는 다른 것을 능가하며, 베이스 라인 및 두 개의 층 포켓은 분리층 M9M14이 존재하지 않으며, 여기서, 두 개의 층은 직접 접촉되어 있다. 도 10b는 압력 강하 대 운전 시간 포맷에서의 동일한 예를 도시한 것이다. 분리기 층을 갖는 두 개의 구현예가 높은 압력 강하가 필터 변경을 필요로 하기 전에 가장 긴 운전 시간을 갖는다는 것이 관찰될 것이다. 베이스 라인의 다수의 피크는 상기 도면에서와 같이 본 명세서에서 필터 변경 수를 나타낸다.
- [0037] 도 11은 개시된 포켓 필터 구현예의 적용 맥락을 예시한 것이다. 층돌 필터(107), 예를 들어, 그릴용 배기 후드에서 사용되는 카트리지 필터는 제1 스테이지로서 사용된다. 메시 필터, 예를 들어, (150)의 금속 구현예는 제2 스테이지로서 사용될 수 있다. 이후에, 개시된 구현예에 따른 포켓 필터(114)는 제3 스테이지로서 사용된다. 이후에, 고효율 미립자 체집(high efficiency particulate arrestance: HEPA) 필터, 예를 들어, 주름진 필터가 제4 스테이지로서 사용된다. 구현예에서, 이것은 배기되지 않은 키오스크(kiosk) 타입 그릴과 같은 낮은 오염-내성 적용에서 특히 유용하다.
- [0038] 도 13은 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터를 통한 자유 가스 흐름을 보장하기 위한 특징을 기술하기 위한 포켓 필터의 단면을 예시한 것이다. 예를 들어, 도 11의 구조의 다층 포켓은 포켓을 형성하기 위해 사용된다. 포켓 사이에는 예를 들어, 구현예에서 달리 필터 여재 또는 분리층으로서 사용되는 개방 다공성 메시의 팽창 배리어(202)가 존재한다. 팽창 배리어(202)는 심지어 필터 포켓(204)이 도 9E에 예시된 바와 같이 측벽이 버킹되는 것을 방지하고 가스 흐름을 차단시킴(starving)으로써 팽창할 때에도, 필터 포켓(204) 측면으로부터 가스의 방해받지 않는 흐름을 허용한다. 팽창 배리어(202)의 두께는 보다 두꺼운 팽창 배리어(202) 물질을 나타내는 210으로 표시되는 바와 같이 포켓 필터(114) 여재의 상응하는 스페이서 층보다 더 크거나 더 작을 수 있다.
- [0039] 도 15a 및 도 15c는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터를 통한 자유 가스 흐름을 보장하는데 기여하는 추가 특징을 예시한 것이다. 도 15a를 참조하면, 임의의 다양한 구현예에 따른 여재의 포켓(402)은 예를 들어, 도 9E를 참조로 하여 기술된 바와 같이 포켓의 팽창을 방지하기 위해 스레드(thread)일 수 있는 내부 리테이너(internal retainer)(404)를 갖는다. 여기에서, 프레임(403)은 포켓이 부착되어 있음을 도시하고 있다. 이러한 특징은 추가적인 구현예를 형성하기 위해 개시된 임의의 다른 것과 결합될 수 있다. 도 15b는 하나 이상의 스큐어(skewer)(406)에 의해 적소에 유지되도록 삽입되고 고정될 수 있는 팽창 배리어(408)를 제공하는 방식을 예시한 것이다. 도 15c는 도 9E를 참조로 하여 기술되는 바와 같이 포켓의 팽창을 방지하기 위한 다른 메커니즘을 도시한 것이다. 개방 프레임(420)은 팽창 배리어가 포켓(403) 사이에 삽입됨에 따라 기능하는 텅(tongue)(421)을 갖는다. 프레임(420)은 또한, 낮은 인장 강도를 갖는 매우 개방 여재의 사용을 허용하기 위해 외부 포켓을 지지하는 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 유리 섬유 타입 여재는 특히, 배면이 존재하지 않을 때 이러한 특징을 갖는다.
- [0040] 도 16A 및 도 16B는 개시된 주제의 구현예에 따른 포켓 필터의 포켓의 구조 및 이를 형성시키는 방법을 도시한 것이다. 여재의 단일 시트(440)(본 명세서에 교시된 바와 같이 다중 층으로 이루어질 수 있음)는 웹(442)으로 접혀지며, 이는 표시된 바와 같이 정위된 삼각형 형상일 수 있다. 이후에, 접혀진 시트의 에지는 포켓의 측면에서 447로 표시되는 바와 같이 함께 스티칭되고(stitched), 이후에 포켓의 루트(root) 쪽으로 웹(442)으로 스티칭된다. 시트는 도 15a 내지 도 16B에 도시된 바와 같이 탄환 형상의 다수의 인접한 포켓을 형성하기 위해 계속 끊어지지 않을 수 있다.
- [0041] 제1 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 갖는다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 상기 제1 포켓 제1 여재 물질보다 높은 효율을 갖는다. 제1 포켓은 제2 포켓 내에 끼워지고, 제2 포켓보다 더 짧고 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 클리어런스를 제공하는 스페이서를 갖는 깊이를 가지며, 스페이서는 50% 초과와 개방 면적 분율 및 적어도 3mm의 최소 간격을 규정하는 깊이를 갖는 크기가 적어도 2mm인 개구를 갖는다.
- [0042] 제1 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭을 규정하는데 효과적인 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 개방 분리 물질을 포함하는 추가적인 제1 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제1 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함한 추가적인 제1 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제1 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함한 추가적인 제1 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제1 구현예는 와이



어 프레임이 제1 포켓에 부착된 추가적인 제1 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제1 구현예는 제1 포켓이 MERV 9 여재를 가지며 제2 포켓이 MERV 14를 갖는 추가적인 제1 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다.

[0043] 제2 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 구비한 배기 시스템을 포함한다. 그리스 필터 및 배관을 구비한 배기 후드는 그리스 필터의 다운스트림의 포켓 필터를 지지하도록 구성된다. 배기 네트워크에서 그리스 필터는 포켓 필터로 이어진다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 상기 제1 포켓보다 높은 효율을 갖는다.

[0044] 제2 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭을 규정하는데 효과적인 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 개방 분리 물질을 포함하는 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제2 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함하는 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제2 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함하는 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제2 구현예는 와이어 프레임이 제1 포켓에 부착된 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제2 구현예는 제1 포켓이 MERV 11 여재를 가지며, 제2 포켓이 MERV 14를 갖는 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제2 구현예는 공기 흐름으로 인한 팽창 시에, 제1 포켓 및 제2 포켓이 실질적으로 분리되도록 제1 포켓의 스트림-방향 깊이의 적어도 15%인 제1 포켓 및 제2 포켓의 다운스트림 단부 사이에 스트림-방향 분리 거리가 존재하도록, 제1 포켓이 제2 포켓 내에 그리고 제2 포켓보다 짧은 깊이를 갖게 끼워지는 추가적인 제2 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다.

[0045] 제3 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 상기 제1 포켓 제1 여재 물질보다 높은 효율을 갖는다. 제1 포켓은 제2 포켓 내에 끼워지고, 공기 흐름으로 인한 팽창 시에, 제1 포켓과 제2 포켓이 실질적으로 분리되도록 제1 포켓의 스트림-방향 깊이의 적어도 15%인 제1 포켓과 제2 포켓의 다운스트림 단부 사이에 스트림-방향 분리 거리가 존재하도록, 제2 포켓보다 짧은 깊이를 갖는다.

[0046] 제3 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭을 규정하는데 효과적인 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 개방 분리 물질을 포함하는 추가적인 제3 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제3 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함하는 추가적인 제3 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제3 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함하는 추가적인 제3 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제3 구현예는 와이어 프레임이 제1 포켓에 부착된 추가적인 제3 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다. 제3 구현예는 제1 포켓이 MERV 9 여재를 가지며, 제2 포켓이 MERV 14를 갖는 추가적인 제3 구현예를 형성하도록 변형될 수 있다.

[0047] 상기로부터, 분리층(또는 분리기 또는 스페이서, 또는 달리 확인된 바와 같음)이 다양한 구조를 가질 수 있다는 것이 명백할 것이다. 바람직하게, 이는 높은 신축성을 갖는다. 두께는 위킹을 억제하거나 방지하는데 충분한 것으로 실험에 의해 결정될 수 있다. 제1 여과층 및 제2 여과층의 상대 효율은 시험 조건 하에서, 두 개가 만료 시점에 대략 동일한 물질을 로딩하도록 선택될 수 있다. 구현예에서, 제1 여과층은 8 이하의 MERV 등급을 가질 수 있으며, 제2 여과층은 13 이상의 MERV 등급을 가질 수 있다. 구현예에서, 제1 여과층은 6 이하의 MERV 등급을 가질 수 있으며, 제2 여과층은 13 이상의 MERV 등급을 가질 수 있다. 구현예에서, 후자의 구현예는 공기 여과 필터에서 사용되는 것과 같은 유리 섬유를 갖는다.

[0048] 타겟 액체를 위킹하려는 상이한 경향을 갖는 상이한 물질을 특징분석하기 위하여, 용어 위킹 강도가 사용될 수 있다. 보다 높은 위킹 강도를 갖는 물질은 보다 낮은 위킹 강도를 갖는 물질보다 더 강한 모세관력을 형성시킨다. 물질이 서로 인접하게 배치되어 있는 경우에, 액체가 높은 위킹 강도 물질에서 낮은 위킹 강도 물질로 이동하려는 경향은 반대 방향으로 이동하려는 경향보다 더 낮을 것이다. 위킹 강도는 물질 표면(예를 들어, 소수성 또는 소수성인 나노 표면 질감), 구조(예를 들어, 섬유의 밀도 또는 기공의 크기), 또는 조성(폴리머, 유리, 금속성, 직물 야드(fabric yard) 등)의 성질일 수 있다.

[0049] 본 명세서에서 사용되는 MERV 등급은 문헌[American Society of Heating Refrigeration, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) § 52.2]의 정의를 언급한다.

[0050] 제1 구현예에 따르면, 개시된 주제는 분리층에 인접한 여과물질의 제1 여과층 및 제2 여과층을 갖는 필터를 포함하며, 여기서, 분리층은 제1 여과층보다 낮은 위킹 강도를 갖는다. 필터는 가스가 제1 여과층에서 제2 여과층으로 흐르게 하는 바람직한 설치 방향을 갖는다.

- [0051] 제1 구현예는 지지 프레임을 포함하는 변형예를 포함하며, 여기서, 바람직한 설치 방향은 지지 프레임 상에 표시된다.
- [0052] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층이 부직포 형태의 유리 또는 폴리머 섬유를 포함하는 변형예를 포함한다.
- [0053] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층이 부직포 형태의 접합된 유리 또는 폴리머 섬유를 포함하는 변형예를 포함한다.
- [0054] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층이 높은 로프트 개방 셀 매트릭스를 형성하는 부직포 형태의 유리 또는 폴리머 섬유를 포함하는 변형예를 포함한다.
- [0055] 제1 구현예는 제1 여과층이 제2 여과층보다 높은 위킹 강도를 갖는 변형예를 포함한다.
- [0056] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 단일의 다층 텍스타일을 형성하는 변형예를 포함한다.
- [0057] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓에 형성된 단일의 다층 텍스타일 시트를 형성하는 변형예를 포함한다.
- [0058] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 필터로서 배열된 포켓을 형성하는 변형예를 포함한다.
- [0059] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 사이에 개방 셀 물질을 추가로 포함하고 인접한 포켓의 벽이 직접적으로 접촉하는 것을 방지하도록 정위된 포켓 필터의 포켓을 형성하며, 개방 셀 물질이 가스를 이를 통해 흐르게 할 수 있게 하는, 변형예를 포함한다.
- [0060] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 각각의 내부로 확장하는 개개 부분을 갖는 프레임을 추가로 포함하는, 포켓 필터의 포켓을 형성하는, 변형예를 포함한다.
- [0061] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 필터로서 배열된 포켓을 형성하며, 제1 여과층이 균일한 구조를 가지며, 제2 여과층이 제2 여과층의 나머지보다 높은 인장 강도의 배면을 가지며, 이에 의해 제2 여과층이 제1 여과층 및 분리층을 지지하는, 변형예를 포함한다.
- [0062] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 필터로서 배열된 포켓을 형성하며, 제1 여과층 및 제2 여과층이 제1 여과층 또는 제2 여과층의 나머지보다 높은 인장 강도의 배면이 없는 균일한 구조를 가지며, 분리층이 제1 여과층 또는 제2 여과층보다 높은 인장 강도를 가지며, 제1 여과층 및 제2 여과층이 분리층에 접합되며, 이에 의해 분리층이 제1 여과층 및 제2 여과층을 지지하는, 변형예를 포함한다.
- [0063] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 필터로서 배열된 포켓을 형성하며, 제1 여과층 및 제2 여과층이 제1 여과층 또는 제2 여과층의 나머지보다 높은 인장 강도의 배면이 없고 각 포켓을 둘러싸는 외부 프레임을 추가로 포함하고 팽창으로 인해 인접한 포켓의 벽을 서로 접촉하는 것을 방지하는, 균일한 구조를 갖는, 변형예를 포함한다.
- [0064] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층이 분리층에 접합된, 변형예를 포함한다.
- [0065] 제1 구현예는 제1 여과층 및 제2 여과층 및 분리층이 포켓 각각의 내부로 연장하는 개개 부분을 갖는 제2 프레임을 추가로 포함하는 포켓 필터의 포켓을 형성하는, 변형예를 포함한다.
- [0066] 제2 구현예에 따르면, 개시된 주제는 제1, 제2 및 제3 개방 셀 물질 층을 갖는 필터 직물을 포함한다. 제1층은 제3층보다 낮은 입자 포집 효율을 가지며, 제1층은 제3층보다 낮은 위킹 강도를 갖는다. 제2층은 제1층과 제2층 사이에 놓인다. 제2층은 제1층보다 낮은 위킹 강도를 갖는다.
- [0067] 제2 구현예는 제1층 및 제2층이 부직포 텍스타일을 갖는, 변형예를 포함한다.
- [0068] 제2 구현예는 제1층 및 제2층이 접합된 유리 섬유를 갖는, 변형예를 포함한다.
- [0069] 제2 구현예는 제1층 및 제2층이 접합된 폴리머 섬유를 갖는, 변형예를 포함한다.
- [0070] 제2 구현예는 필터 직물이 포켓으로 형상화된, 변형예를 포함한다.
- [0071] 제2 구현예는 필터 직물이 포켓으로 형상화된, 변형예를 포함한다.
- [0072] 제3 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만

의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 갖는다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 제1 포켓 제1 여재 물질보다 높은 효율을 갖는다. 제1 포켓은 제2 포켓 내에 적합하고, 제2 포켓보다 짧은 깊이(또는 이와 동일한 길이)를 가지고, 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 클리어런스를 제공하는 스페이서를 가지며, 스페이서는 50%보다 큰 개방 면적 분율을 가지고 적어도 3mm의 최소 간격을 규정하는, 크기가 적어도 2mm인 개구를 갖는다.

[0073] 제3 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭 또는 흐름 저항 여재를 규정하는데 효과적인 개방 분리 물질을 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 포함하는 변형예를 포함한다.

[0074] 제3 구현예는 흐름 저항 여재가 제1 포켓의 여재보다 낮은 위킹 강도를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0075] 제3 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0076] 제3 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0077] 제3 구현예는 와이어 프레임이 제1 포켓에 부착된, 변형예를 포함한다.

[0078] 제3 구현예는 제1 포켓이 MERV 9 여재를 가지며, 제2 포켓이 MERV 14를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0079] 제4 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 구비한 배기 시스템을 포함한다. 배기 후드는 그리스 필터, 및 그리스 필터의 다운스트림에서 포켓 필터를 지지하도록 구성된 배관을 갖는다. 그리스 필터는 포켓 필터가 뒤에 있는 배기 네트워크에 정위되어 있다. 포켓 필터는 20mm의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 포함한다. 포켓 필터는 20mm의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 제1 포켓 제1 여재 물질보다 높은 효율을 갖는다.

[0080] 제4 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭을 규정하는데 효과적인 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 개방 분리 물질을 포함하는 변형예를 포함한다.

[0081] 제4 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0082] 제4 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0083] 제4 구현예는 와이어 프레임이 제1 포켓에 부착된, 변형예를 포함한다.

[0084] 제4 구현예는 제1 포켓이 MERV 11 여재를 가지며, 제2 포켓이 MERV 14를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0085] 제4 구현예는 제1 포켓이 제2 포켓 내에 적합하고, 공기 흐름으로 인한 팽창 시에, 제1 포켓과 제2 포켓이 실질적으로 분리되도록 제1 포켓의 스트림-방향 깊이의 적어도 15%인 제1 포켓과 제2 포켓의 다운스트림 단부 사이에 스트림-방향 분리 거리가 존재하도록, 제2 포켓보다 짧은 깊이를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0086] 제5 구현예에 따르면, 개시된 주제는 오염물 스트림을 여과하기 위한 필터를 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제1 포켓을 포함한다. 포켓 필터는 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질 및 오일-상용성 물질의 제2 포켓을 포함한다. 제2 포켓 제2 여재 물질은 제1 포켓 제1 여재 물질보다 높은 효율을 갖는다. 제1 포켓은 제2 포켓 내에 적합하고, 공기 흐름으로 인한 팽창 시에, 제1 포켓과 제2 포켓이 실질적으로 분리되도록 제1 포켓의 스트림-방향 깊이의 적어도 15%인 제1 포켓과 제2 포켓의 다운스트림 단부 사이에 스트림-방향 분리 거리가 존재하도록, 제2 포켓보다 짧은(이와 동일한 길이의) 깊이를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0087] 제5 구현예는 제1 포켓의 모든 포인트와 제2 포켓의 모든 포인트 사이에 에어 갭을 규정하는데 효과적인 제1 포켓과 제2 포켓 사이에 개방 분리 물질을 포함하는 변형예를 포함한다.

[0088] 제5 구현예는 분리 물질이 플라스틱 폼 격자를 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0089] 제5 구현예는 분리 물질이 와이어 프레임을 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0090] 제5 구현예는 와이어 프레임이 제1 포켓에 부착된, 변형예를 포함한다.

[0091] 제5 구현예는 제1 포켓이 MERV 9 여재를 가지며, 제2 포켓이 MERV 14를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0092] 제6 구현예에 따르면, 개시된 주제는 가스 스트림으로부터 매연을 세정하는 방법을 포함한다. 본 방법은 제1 깊이-로딩 필터를 통해 그리고, 이후에 제2 깊이 로딩 필터 여재를 통해 그리스를 포함한 매연을 흐르게 하는 것을 포함한다. 본 방법은 다공성 분리 여재에 의해 제1 깊이-로딩 필터와 제2 깊이-로딩 필터 사이에 갭을 유지

시키는 것을 포함한다. 제1 깊이-로딩 필터는 제2 깊이-로딩 필터보다 낮은 효율 등급을 갖는다. 다공성 여재는 제1 깊이-로딩 필터보다 낮은 효율을 가지며, 다공성 분리 여재, 제1 깊이-로딩 필터 및 제2 깊이-로딩 필터 모두는 부직포 섬유를 갖는다.

[0093] 제6 구현예는 제1 깊이-로딩 필터가 배면 층이 없는 균일한 부직포 섬유를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0094] 제6 구현예는 제2 깊이-로딩 필터가 제2 깊이-로딩 필터의 나머지보다 높은 인장 강도를 갖는 배면 층을 가지며, 배면 층이 이의 다운스트림 면 상에 존재하며, 본 방법이 제1 깊이-로딩 필터, 다공성 여재, 및 제2 깊이-로딩 필터를 지지하는 것을 추가로 포함하는, 변형예를 포함한다.

[0095] 제6 구현예는 다공성 분리 여재가 균일한 부직포 섬유를 갖는, 변형예를 포함한다.

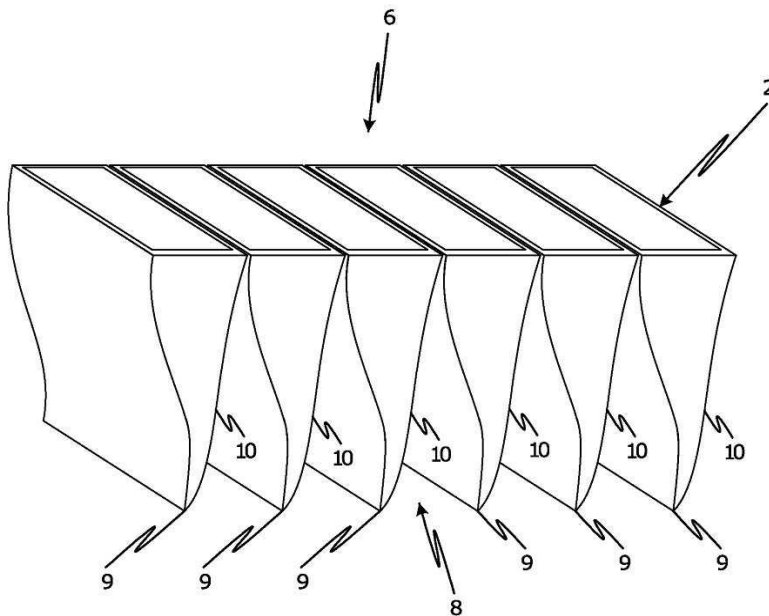
[0096] 제6 구현예는 다공성 여재가 제1 깊이-로딩 필터보다 높은 인장 강도를 갖는, 변형예를 포함한다.

[0097] 용어 "위킹 효율"을 사용하여 기술된 임의의 구현예에서, 위킹 효율 대신에 용어 "여과 효율"을 사용하는 잠재적으로 상이한 구현예로서 대신 기술될 수 있다. 대안예로서, "모세관 강도", "밀도", 또는 "MERV 등급"이 위킹 효율을 대체하기 위해 사용될 수 있다.

[0098] 이에 따라, 본 개시내용에 따라, 필터 장치 방법 및 시스템이 제공되는 것이 명백하다. 다수의 대안, 수정 및 변형이 본 개시 내용에 의해 가능해진다. 개시된 구현예의 특징들은 추가적인 구현예를 생성하기 위해 본 발명의 범위 내에서, 결합되거나, 재배열되거나, 생략 등이 될 수 있다. 또한, 특성의 특징은 때때로 다른 특성의 상응하는 사용 없이 장점으로 사용될 수 있다. 이에 따라, 본 출원인은 본 발명의 사상 및 범위 내에 있는 그러한 모든 대안, 수정, 균등물, 및 변형을 포함하도록 의도된다.

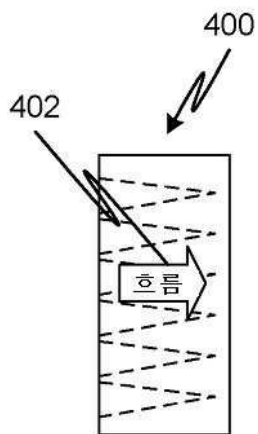
## 도면

### 도면1a

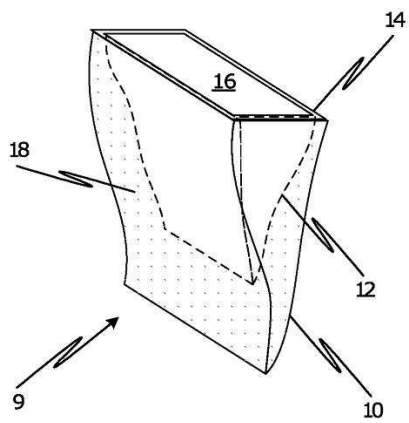




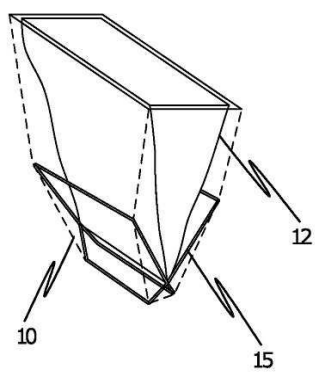
도면1b



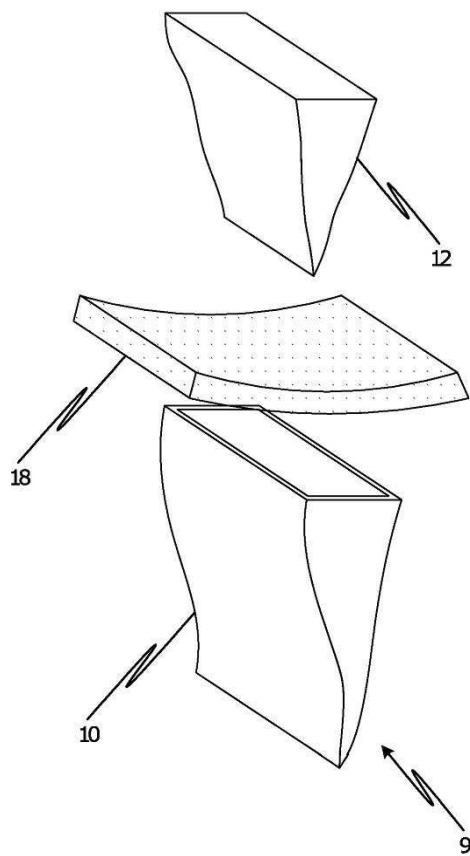
도면2



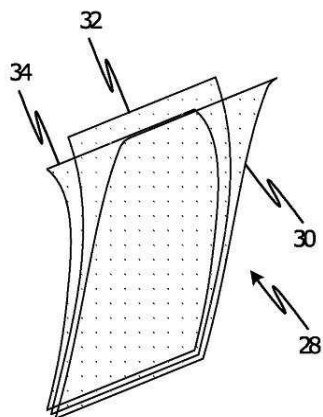
도면3



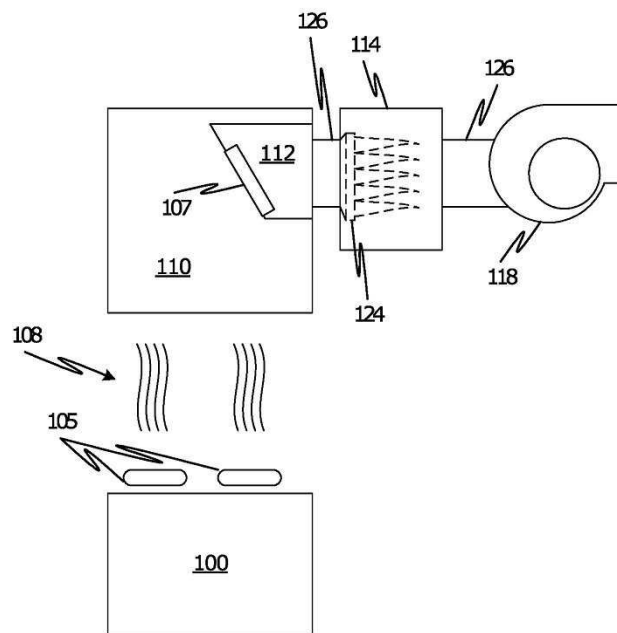
도면4



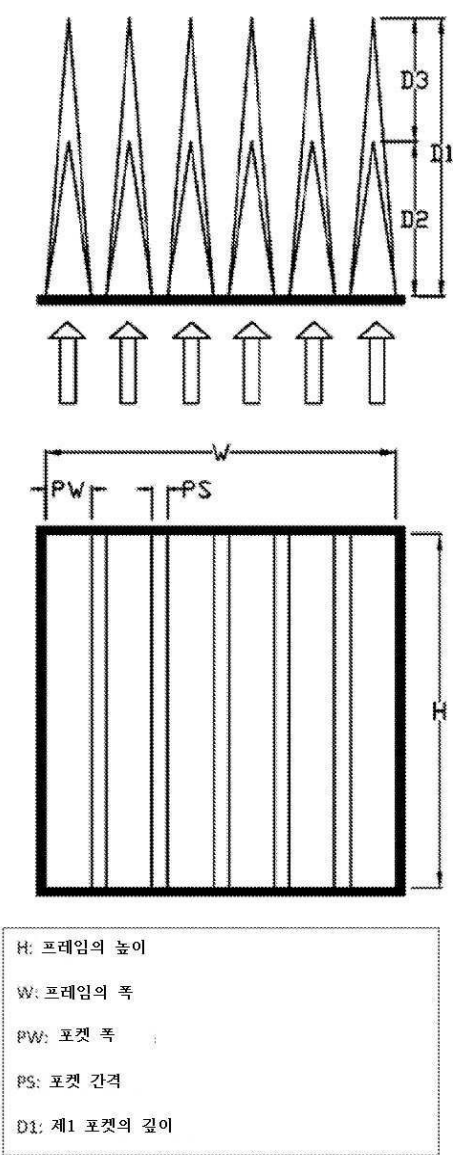
도면5



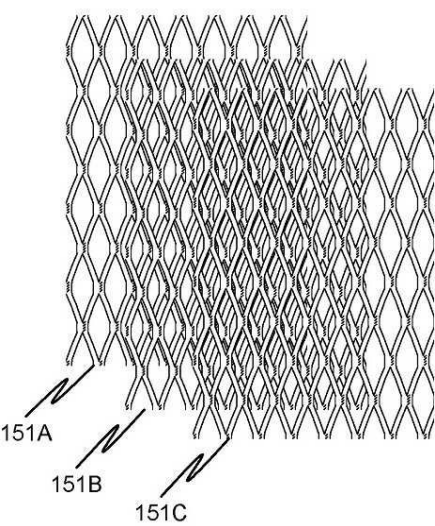
도면6



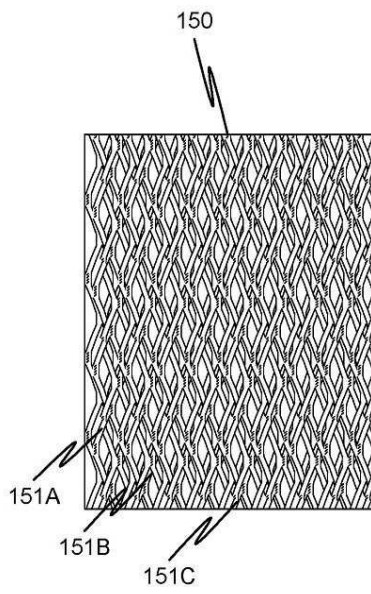
도면7



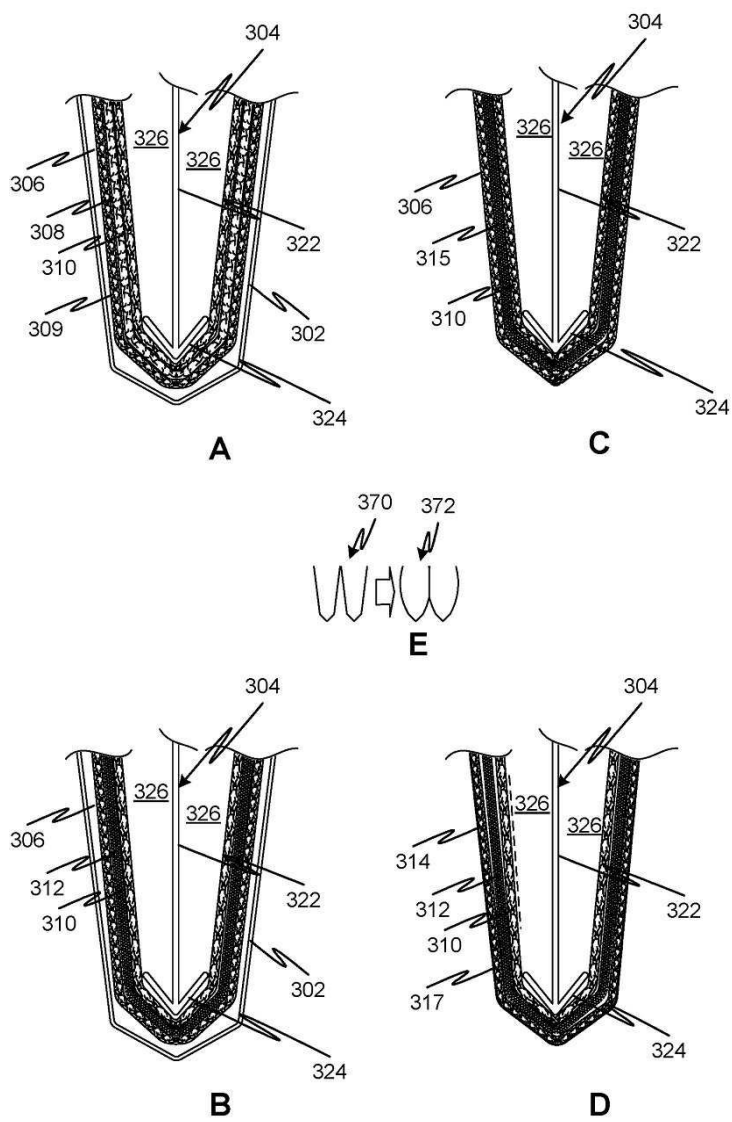
도면8a



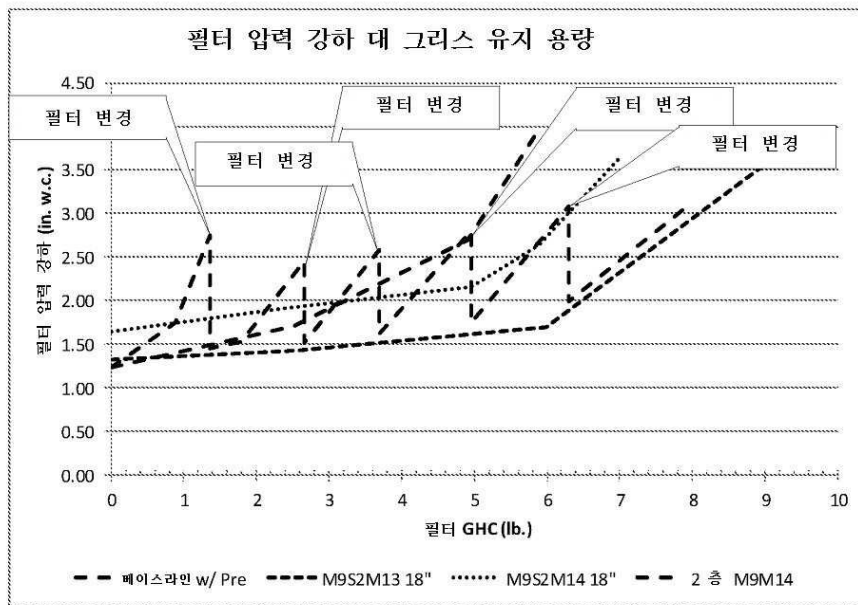
도면8b



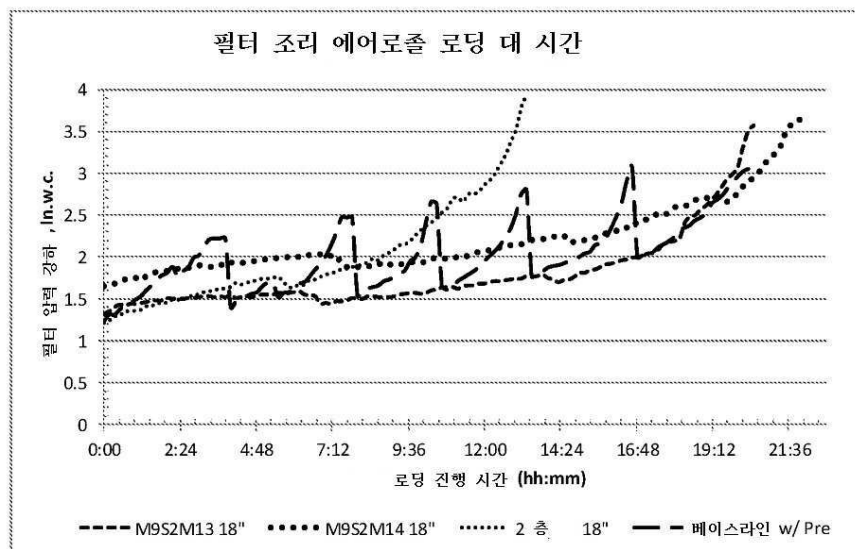
도면9



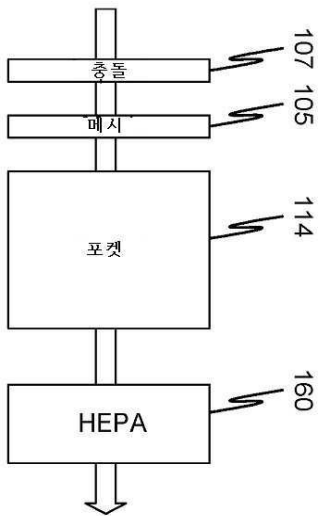
도면 10a



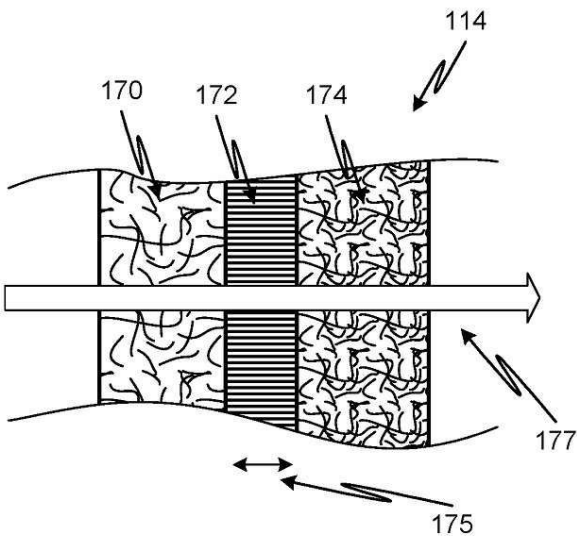
도면 10b



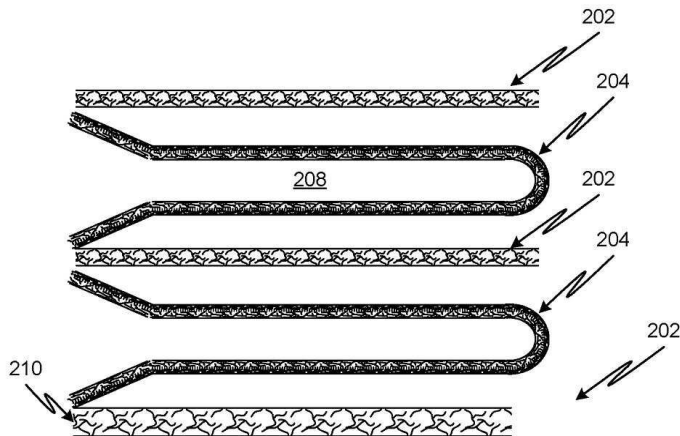
도면11



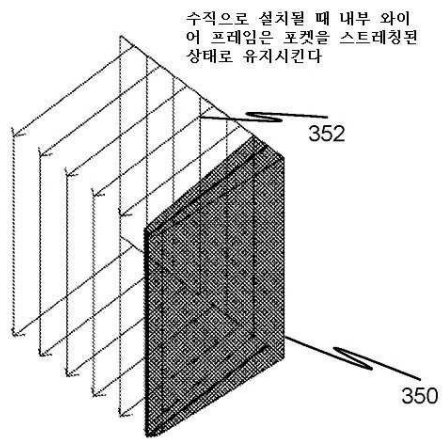
도면12



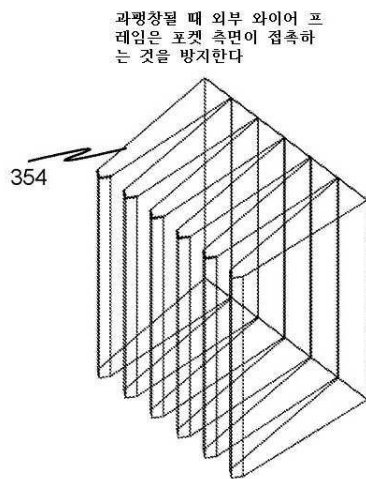
도면13



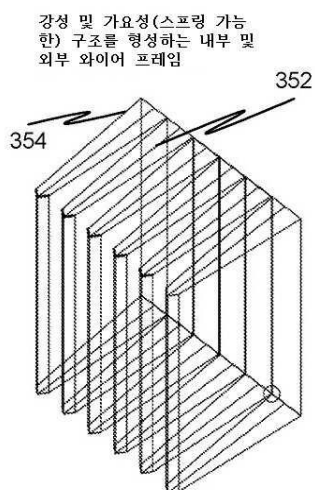
도면14a



도면14b



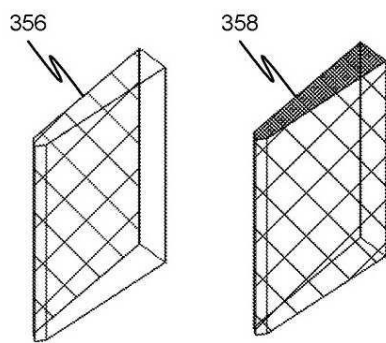
도면14c



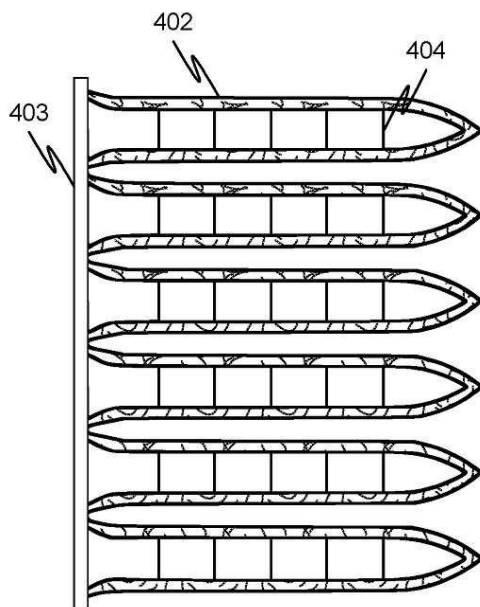


도면14d

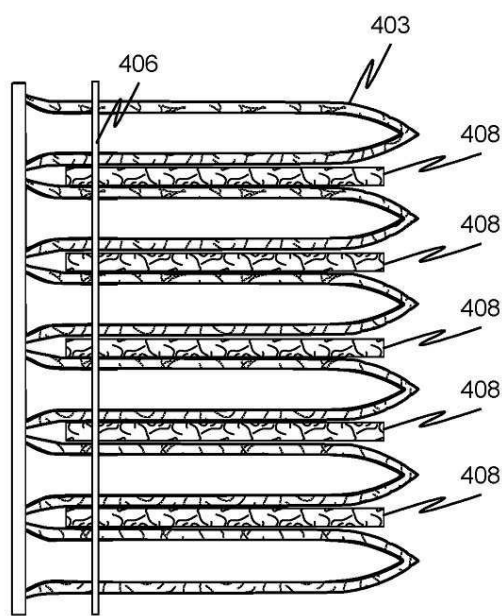
외부 와이어 프레임 큰 메시 크기 :



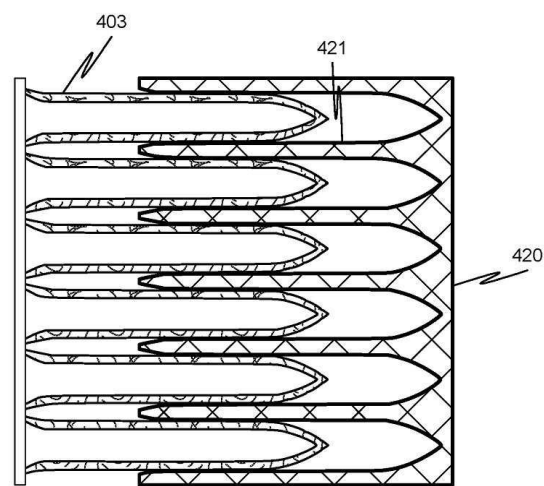
도면15a



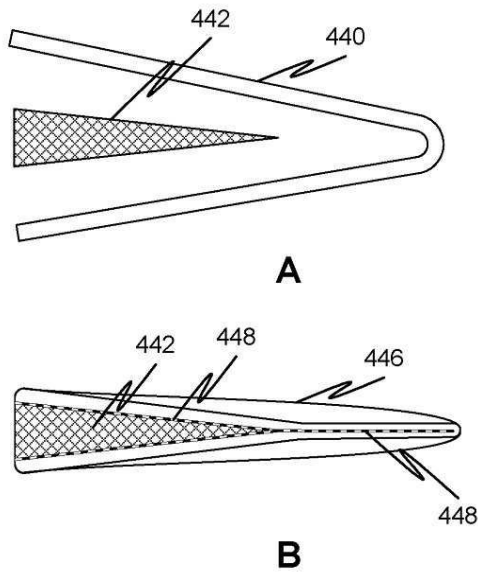
도면15b



도면15c



도면16



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

오염물 스트림(pollutant stream)을 여과하기 위한 필터 어셈블리(filter assembly)로서,

서로 인접하게 위치한 복수의 포켓 필터로서;

각각의 포켓 필터는 오일-상용성(oil-compatible)이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질(media material)의 제1 포켓 및 오일-상용성이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질의 제2 포켓을 포함하는, 상기 복수의 포켓 필터; 및

상기 복수의 포켓 필터 중의 인접한 포켓 필터 사이의 팽창 배리어(expansion barrier)로서, 가스가 통과하여 흐르게 허용하면서 상기 인접한 포켓 필터의 벽들이 직접적으로 접촉하는 것을 방지하는 개방 셀 물질(open cell material)을 포함하는, 상기 팽창 배리어

를 포함하되,

상기 제2 여재 물질은 상기 제1 여재 물질의 효율보다 더 높은 효율을 갖고,

상기 제1 포켓은 상기 제2 포켓 내에 끼워지고 상기 제2 포켓의 깊이보다 더 짧은 깊이를 갖고,

상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 스페이서가 위치되어 상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 클리어런스(clearance)를 제공하고,

상기 스페이서는 제1 포켓 여재와 제2 포켓 여재의 개구보다 더 큰 개구를 갖는, 필터 어셈블리.

【변경후】

오염물 스트림(pollutant stream)을 여과하기 위한 필터 어셈블리(filter assembly)로서,

서로 인접하게 위치한 복수의 포켓 필터로서;

각각의 포켓 필터는 오일-상용성(oil-compatible)이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제1 여재 물질(media material)의 제1 포켓 및 오일-상용성이고 20mm 미만의 두께를 갖는 제2 여재 물질의 제2 포켓을 포함하는, 상기 복수의 포켓 필터; 및

상기 복수의 포켓 필터 중의 인접한 포켓 필터 사이의 팽창 배리어(expansion barrier)로서, 가스가 통과하여 흐르게 허용하면서 상기 인접한 포켓 필터의 벽들이 직접적으로 접촉하는 것을 방지하는 개방 셀 물질(open

cell material)을 포함하는, 상기 팽창 배리어

를 포함하되,

상기 제2 여재 물질은 상기 제1 여재 물질의 효율보다 더 높은 효율을 갖고,

상기 제1 포켓은 상기 제2 포켓 내에 끼워지고 상기 제2 포켓의 깊이보다 더 짧은 깊이를 갖고,

상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 스페이서가 위치되어 상기 제1 포켓과 상기 제2 포켓 사이에 클리어런스 (clearance)를 제공하고,

상기 스페이서는 제1 포켓 여재와 제2 포켓 여재의 개구보다 더 큰 개구를 갖는, 필터 어셈블리.