



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월16일  
(11) 등록번호 10-1648600  
(24) 등록일자 2016년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A62B 7/10 (2006.01) A61M 16/06 (2006.01)  
A62B 23/02 (2006.01) B01D 39/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-7016294  
(22) 출원일자(국제) 2009년12월03일  
심사청구일자 2014년11월21일  
(85) 번역문제출일자 2011년07월14일  
(65) 공개번호 10-2011-0102901  
(43) 공개일자 2011년09월19일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/066494  
(87) 국제공개번호 WO 2010/080251  
국제공개일자 2010년07월15일  
(30) 우선권주장  
61/138,750 2008년12월18일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2001525201 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
빌링슬리 브릿튼 지  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
존스 마빈 이  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(74) 대리인  
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 3 항

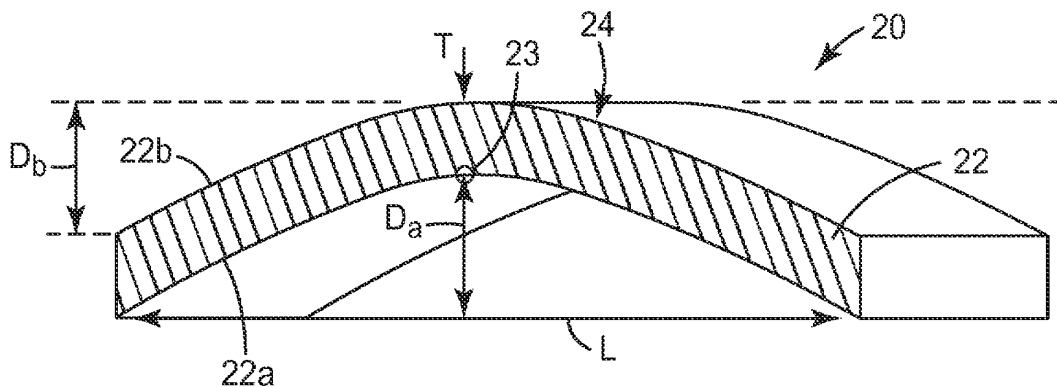
심사관 : 양용철

(54) 발명의 명칭 형상화된 입자-함유 부직 웹를 이용하는 필터 요소

(57) 요약

필터 요소는 다공성 형상-유지성 자립식 부직 웹를 이용한다. 웹는 열가소성 탄성중합체성 중합체 섬유 및 섬유 내에 배치된 활성 입자를 포함한다. 웹는 또한 3차원 변형부를 갖는다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열가소성 탄성중합체성 섬유 및 상기 섬유 내에 배치된 활성 입자를 포함하는, 다공성 형상-유지성 자립식 부직 웹(porous shape-retaining self-supporting non-woven web)를 포함하며,

상기 웹은 웹의 두께 방향을 따른 균일한 밀도를 특징으로 하는 3차원 변형부를 갖는 필터 요소.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 변형부는 그 위치에서 웹 두께의 적어도 0.5배의 평면 형상으로부터의 편향(deviation)을 특징으로 하는 오목한 표면을 포함하는 필터 요소.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 오목한 표면은 웹 두께의 적어도 1배의 평면 형상으로부터의 편향을 특징으로 하는 필터 요소.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

**발명의 설명**

**배 경 기 술**

- [0001] 본 발명은 일반적으로 형상화된 입자-함유 부직 웹를 이용하는 필터 요소에 관한 것이다. 더 상세하게는, 본 발명은 형상-유지성 자립식(shape-retaining self-supporting) 부직 웹를 포함하는 필터 요소에 관한 것이며, 여기서 이 웹는 3차원 변형부를 갖는다. 본 발명은 또한 이러한 필터 요소를 포함하는 호흡 보호 시스템에 관한 것이다.
- [0002] 증기 및 다른 유해한 부유 물질의 존재 시에 사용하기 위한 호흡 보호 장치는 흔히 흡착 입자를 함유하는 여과 요소를 이용한다. 그러한 여과 요소의 설계는 압력 강하, 서지(surge) 저항, 총 사용 수명, 중량, 두께, 전체 크기, 진동 또는 마멸과 같은 잠재적인 손상력에 대한 저항, 및 샘플간 변동성과 같은 때때로 상충하는 인자들의 균형을 포함할 수 있다. 흡착 입자가 로딩된 섬유질 웹는 흔히 낮은 압력 강하 및 다른 이점을 갖는다.
- [0003] 흡착 입자가 로딩된 섬유질 웹는 컵형으로 성형된 호흡기 내로 통합되었다. 예컨대 브라운(Braun)의 미국 특허 제3,971,373호를 참조한다. 이러한 호흡 보호 장치의 전형적인 구조는 한 쌍의 형상 유지 층들 사이에 배치되는 하나 이상의 입자-함유 및 입자-유지 층들을 포함한다. 예컨대, 스프링겏(Springett) 등의 미국 특허 제 6,102,039호를 참조한다. 형상-유지 층은, 없을 경우 비교적 연성인 중간층에 구조적 완전성을 제공하여, 조립체가 전체적으로 컵형 형상을 유지할 것이다.
- [0004] 유리한 성능 특징, 구조적 완전성 및 간단한 구조를 갖고 제조하기에 용이한 여과 요소에 대한 필요성이 남아 있다.

**발명의 내용**

- [0005] 본 발명은 다공성 형상-유지성 자립식 부직 웹를 이용하는 필터 요소에 관한 것이다. 웹는 열가소성 탄성 중합체성 중합체 섬유 및 섬유 내에 배치된 활성 입자를 포함하며, 웹는 3차원 변형부를 갖는다. 일 구현에서, 3차원 변형부는 웹의 두께 방향을 따른 균일한 밀도를 특징으로 한다. 다른 구현에서, 3차원 변형부는 변형부에 걸쳐 적어도 한 방향을 따라 5배 이하만큼 변하는 두께를 특징으로 한다. 또 다른 구현에서, 3차원

변형부는 그 위치에서 웹 두께의 적어도 0.5배의 평면 형상으로부터의 편향(deviation)을 특징으로 하는 오목한 표면을 갖는다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시 형태에 대한 하기의 상세한 설명을 고려하여 더욱 완전하게 이해될 수 있다.

<도 1>

도 1은 본 발명에 따른 다공성 부직 웹의 일부의 개략 사시도.

<도 2>

도 2는 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 이용하는 하나의 예시적인 필터 요소의 단면의 개략 사시도.

<도 3>

도 3은 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 포함하는 다른 예시적인 필터 요소의 단면의 개략 사시도.

<도 4>

도 4는 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 포함하는 다른 예시적인 필터 요소의 단면의 개략 사시도.

<도 5>

도 5는 2개 이상의 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 포함하는 다른 예시적인 필터 요소의 단면의 개략도.

<도 6>

도 6은 카트리지 내에 배치된 본 발명에 따른 예시적인 필터 요소의 개략 단면도.

<도 7>

도 7은 도 6에 도시된 필터 요소를 이용하는 예시적인 호흡 보호 시스템의 사시도.

<도 8>

도 8은 도 3에 도시된 본 발명에 따른 예시적인 필터 요소를 이용하는 일회용 호흡 보호 장치의 부분 절결 사시도.

<도 9>

도 9는 도 4에 도시된 본 발명에 따른 예시적인 필터 요소를 이용하는, 집단 방호 시스템(collective protection system)에 사용하기에 적합한 것과 같은, 방사상 여과 시스템(radial filtration system)의 단면도.

<도 10>

도 10은 본 발명에 따른, 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 제조하는 예시적인 방법을 도시하는 도면.

도면은 반드시 축척대로 도시된 것은 아니다. 도면에 사용된 동일한 도면 부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 그러나, 주어진 도면에서 숫자를 사용하여 구성요소를 지칭하는 것이 동일한 숫자로 표시된 다른 도면 내의 구성요소를 제한하려는 것은 아니다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

하기 설명에서, 본 명세서의 일부를 형성하며 몇몇 특정 실시 형태가 예로서 도시되어 있는 첨부 도면을 참조한다. 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어남이 없이 다른 실시 형태가 고려되고 이루어질 수 있음을 이해하

여야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적인 의미로 취해져서는 안 된다.

- [0008] 본 명세서에 사용된 모든 과학적 및 기술적 용어는 달리 명시되지 않는 한 당업계에서 통상적으로 사용되는 의미를 갖는다. 본 명세서에 제공된 정의는 본 명세서에 빈번하게 사용되는 소정 용어들의 이해를 용이하게 하기 위한 것이며 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0009] 달리 지시되지 않는 한, 본 명세서 및 특허청구범위에서 사용되는 특징부의 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수는 모든 경우 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 진술한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기재되는 수치 파라미터는 본 명세서에 개시된 교시 내용을 이용하여 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있는 근사치이다.
- [0010] 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 범위 내에 포함되는 모든 수(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함함)와 그 범위 내의 임의의 범위를 포함한다.
- [0011] 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태("a", "an" 및 "the")는 그 내용이 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 갖는 실시 형태를 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 바와 같이, "또는"이라는 용어는 일반적으로 그 내용이 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 이용된다.
- [0012] 본 발명의 예시적인 실시 형태는 열가소성 탄성중합체성 중합체 섬유 및 섬유 내에 포획된(enmeshed) 활성 입자를 포함하는 다공성 형상-유지성 자립식 부직 웹을 이용한다. 본 발명에 따른 웹은, 예컨대 성형 공정에 의해 웹에 부여될 수 있는 3차원 형상 또는 변형부를 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명은 기존의 기술로 달성하기 매우 어려운 성능 및 설계 특징을 갖는 호흡기에 사용하기 위한 형상화된 성형 필터 요소의 제조를 용이하게 할 것으로 기대된다. 형상화된 필터 요소, 수지 접합된 탄소 입자를 제조하기 위한 주요한 기존의 기술은 미세하게 분쇄된 수지 입자를 탄소 입자와 결합시키고 이어서 이들을 열과 압력 하에서 형상화하는 것을 포함한다. 이러한 탄소 로딩된 형상이 흔히 필터 베드(filter bed)에 사용된다. 그러나, 이러한 기존의 기술은 여러 단점을 갖는다. 예를 들면, 수지를 수지 접합 입자 공정에 사용하기 위한 작은 입자로 분쇄하는 것은 비교적 값비싼 절차이기 쉽다. 또한, 수지 접합 공정은 탄소의 표면을 폐색하기 쉽고, 따라서 탄소의 활성을 감소시킨다.
- [0014] 대조적으로, 본 발명에 따른 예시적인 필터 요소는 수지를 접합하는 대신에 섬유의 사용으로 인해 보다 낮은 압력 강하, 보다 낮은 처리 비용 및 탄소 활성의 더욱 더 우수한 유지율을 가질 것으로 기대된다. 본 발명의 실시 형태의 다른 이점은 스톰 필링(storm filling) 공정을 사용하여 생성되는 필터 베드에 대한 대안 및 통상의 패킹된 베드(packed bed)로 달성하기 어려운 필터 요소의 복잡한 형상을 생성하는 능력을 제공하는 것을 포함한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시 형태에서 사용하기에 적합한 다공성 부직 웹(10)의 일부를 개략적으로 도시한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "다공성"이라는 단어는 개인용 호흡 보호 장치의 필터 요소 내에서 사용될 수 있을 만큼 충분히 기체에 대해 투과성인 물품을 지칭한다. "부직 웹"라는 표현은 섬유들의 엉킴(entanglement) 또는 점 접합(point bonding)을 특징으로 하는 섬유질 웹을 지칭한다. 다공성 부직 웹(10)은 중합체 섬유(14a, 14b, 14c) 내에 배치된, 예컨대 포획된 활성 입자(12a, 12b, 12c)를 포함한다. 부직 웹(10) 내에(예컨대, 중합체 섬유와 입자 사이에) 형성된 작은 연결된 기공들은 주위 공기 또는 다른 유체가 부직 웹(10)을 통과하는 것을 허용한다. 활성 입자(예컨대, 12a, 12b, 12c)는 이러한 유체 내에 존재하는 용매 및 다른 잠재적인 해로운 물질을 흡수할 수 있다. "포획된"이라는 단어는 부직 웹 내의 입자에 대해 사용될 때 웹을 수평 봉 위에 걸치는 것과 같이 웹이 부드러운 취급을 받을 때 웹 내에 또는 그 상에 유지될 만큼 충분히 웹에 접합되거나 그 안에 포집된 입자를 지칭한다. 그러한 다공성 부직 웹 및 이의 제조 방법의 예가, 예를 들면 미국 출원 공개 제2006/0096911호에 기술되어 있다.
- [0016] 본 발명의 일부 실시 형태에 사용하기에 적합한 활성 입자의 예는 흡착제, 촉매 및 화학 반응성 물질을 포함한다. 다양한 활성 입자가 이용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 활성 입자는 의도된 사용 조건 하에서 존재할 것으로 예상되는 기체, 에어로졸 또는 액체를 흡수하거나 흡착할 수 있을 것이다. 활성 입자는 비드(bead), 박편(flake), 과립(granule) 또는 응집체(agglomerate)를 포함하는 임의의 사용 가능한 형태일 수 있다. 바람직한 활성 입자는, 활성탄; 알루미늄 및 다른 금속 산화물; 중탄산나트륨; 흡착, 화학 반응, 또는 아말감화에 의해 유체로부터 성분을 제거할 수 있는 금속 입자(예컨대, 은 입자); (일산화탄소의 산화를 촉매할 수 있는) 미립자 촉매제, 예컨대 홉칼라이트(hopcalite); 나노 크기의 금 입자; 산성 용액, 예컨대 아세트산 또는 알칼리성

용액, 예컨대 수성 수산화나트륨으로 처리된 점토 및 다른 광물; 이온 교환 수지; 분자체 및 다른 제올라이트; 실리카; 살생제; 살진균제 및 살바이러스제를 포함한다. 활성탄 및 알루미늄이 특히 바람직한 활성 입자이다.

[0017] 예시적인 촉매 물질은 일산화탄소(CO)를 제거하는 카롤라이트(Carulite) 300(흡칼라이트로도 지칭됨, (MSDS로부터) 산화구리 및 이산화망간의 조합), 또는 CO, OV 및 다른 화합물을 제거하는 나노 크기의 금 입자를 함유하는 촉매, 이산화티타늄으로 코팅되고 나노 크기의 금 입자가 이산화티타늄 층 상에 배치된 과립상 활성탄(미국 특허 출원 제2004/0095189 A1)을 포함한다.

[0018] 예시적인 화학 반응성 물질은 트라이에틸렌다이아민, 흡칼라이트, 염화아연, 알루미늄(불화수소에 대해), 제올라이트, 탄산칼슘 및 이산화탄소 스크러버(scrubber)(예컨대, 수산화리튬)를 포함한다. 이러한 화학 반응성 물질 중 임의의 하나 이상이 입자의 형태일 수 있거나, 이들은 입자, 전형적으로 활성탄, 알루미늄 또는 제올라이트 입자와 같은 큰 표면적을 갖는 것들 상에 지지될 수 있다.

[0019] 한가지 초과와 유형의 활성 입자가 본 발명에 따른 동일한 예시적인 다공성 부직 웹에 사용될 수 있다. 예를 들면, 활성 입자의 혼합물이, 예컨대 기체의 혼합물을 흡수하기 위하여 이용될 수 있다. 원하는 활성 입자 크기는 크게 변할 수 있고, 보통 의도된 사용 조건에 부분적으로 기초하여 선택될 것이다. 일반적인 지침으로서, 활성 입자는 크기가 약 5 내지 3000 마이크로미터의 평균 직경으로 변할 수 있다. 바람직하게는, 활성 입자는 평균 직경이 약 1500 마이크로미터 미만, 더 바람직하게는 평균 직경이 약 30 내지 약 800 마이크로미터, 가장 바람직하게는 평균 직경이 약 100 내지 약 300 마이크로미터이다. 상이한 크기 범위를 갖는 활성 입자의 혼합물(예컨대, 2중 모드(bimodal) 혼합물)이 또한 이용될 수 있다. 본 발명의 일부 실시 형태에서, 60 중량% 초과 활성 입자가 웹 내에 포획된다. 다른 실시 형태에서, 바람직하게는, 적어도 80 중량%의 활성 입자, 더 바람직하게는 적어도 84 중량% 및 가장 바람직하게는 적어도 90 중량%의 활성 입자가 웹 내에 포획된다.

[0020] 본 발명의 일부 실시 형태에 사용하기에 적합한 중합체 섬유의 예는 열가소성 중합체 섬유, 바람직하게는 열가소성 탄성중합체성 중합체 섬유를 포함한다. 열가소성 물질, 예컨대 폴리우레탄 탄성중합체성 물질(예컨대, 헌츠만 엘엘씨(Huntsman LLC)로부터 이로그랜(IROGRAN™) 및 노베온, 인크.(Noveon, Inc)로부터 에스탄(ESTANE™)이라는 상표명으로 입수가능한 것들), 열가소성 탄성중합체성 폴리올레핀(예컨대, 엑손 모빌 케미칼(Exxon Mobil Chemical)로부터 비스타맥스(Vistamaxx)라는 상표명으로 입수가능한 중합체), 폴리부틸렌 탄성중합체성 물질(예컨대, 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E. I. DuPont de Nemours & Co.)로부터 크라스틴(CRASTIN™)이라는 상표명으로 입수가능한 것들), 폴리에스테르 탄성중합체성 물질(예컨대, 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니로부터 하이트렐(HYTREL™)이라는 상표명으로 입수가능한 것들), 폴리에테르 블록 코폴리아미드 탄성중합체성 물질(예컨대, 아토피나 케미칼즈, 인크.(Atofina Chemicals, Inc.)로부터 페박스(PEBAX™)라는 상표명으로 입수가능한 것들) 및 탄성중합체성 스티렌계 블록 공중합체(예컨대, 크라톤 폴리머즈(Kraton Polymers)로부터 크라톤(KRATON™) 및 다이나졸 엘라스토머즈(Dynasol Elastomers)로부터 솔프렌(SOLPRENE™)이라는 상표명으로 입수가능한 것들)를 포함하는 다양한 섬유-형성 중합체성 물질이 적합하게 이용될 수 있다.

[0021] 일부 중합체는 그들의 초기 이완된 길이의 125%를 훨씬 초과하여 신장될 수 있고, 이들 중 많은 것은 편익력(biasing force)의 해제 시에 실질적으로 그들의 초기 이완된 길이로 복원될 것이며, 이러한 후자의 부류의 물질이 일반적으로 바람직하다. 열가소성 폴리우레탄, 열가소성 탄성중합체성 폴리올레핀, 폴리부틸렌 및 스티렌계 블록 공중합체가 특히 바람직하다. 필요한 경우, 웹의 일부분이 언급된 탄성 또는 결정화 수축을 갖지 않는 다른 섬유, 예를 들어 전통적인 중합체의 섬유, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트; 다중성분 섬유(예컨대, 코어-시스(core-sheath) 섬유, 분열가능한(splittable) 또는 나란한(side-by-side) 2성분 섬유 및 소위 "해도형(islands in the sea)" 섬유); (예컨대, 천연 또는 합성 재료의) 스테이플 섬유 등을 나타낼 수 있다. 그러나, 바람직하게는, 원하는 흡착제 로딩 수준 및 완성된 웹 특성으로부터 지나치게 손상되지 않도록 비교적 소량의 그러한 다른 섬유가 이용된다.

[0022] 도 2는 도 1에 도시된 것과 같이, 다공성 부직 웹(10)일 수 있는, 형상-유지성 자립식 부직 웹(22)를 이용하는 하나의 예시적인 필터 요소(20)의 단면의 개략 사시도이다. 본 발명과 관련하여, 물품에 관한 "형상-유지성"이라는 용어는, 물품이 (i) 힘이 가해질 때 변형에 저항하도록 또는 (ii) 변형력에 항복하지만 그 후 변형력의 제거 시에 실질적으로 원래 형상으로 복귀하도록, 충분한 탄력성 및 구조적 완전성을 갖는 것을 의미하며, 여기서 변형력의 양과 유형은 물품이 사용되도록 의도된 보통의 조건에 대해 전형적인 것이다. 물품에 관한 "자립식"이라는 용어는 물품이, 그 자체로, 즉 어떠한 추가적인 지지 층 또는 구조물 없이, 비-평면 형상을 유지할 수 있도록 충분한 강성을 갖는 것을 의미한다.



- [0023] 도 2를 추가로 참조하면, 웨브(22)는 단면으로 예시된 3차원 변형부(24)를 갖는다. 특히, 전형적인 부직 입자-함유 웨브에 대한 경우에 그러할 바와 같이 웨브(22)의 주 표면(22a, 22b)이 평면 형상을 가질 것이고 서로 대체로 평행할 것인 평면 형상을 갖기보다는, 웨브(22)는 그의 주 표면(22a, 22b) 중 적어도 하나가 평면 형상으로부터 편향되도록 형상화된다. 이러한 예시적인 실시 형태에서, 제1 표면(22a)은 Da만큼 평면 형상으로부터 변위되고, 한편 제2 표면(22b)은 Db만큼 평면 형상으로부터 변위된다.
- [0024] 웨브(22)는 또한 제1 표면(22a)과 제2 표면(22b) 사이의 거리로서 정의될 수 있는 웨브 두께(T)를 특징으로 한다. 본 발명의 예시적인 실시 형태에 따른 변형부의 일부 예시적인 치수는 5 내지 10 mm 이상인 웨브 두께(T)를 포함한다. T의 값은 필터 요소의 의도된 최종 용도 및 다른 고려 사항에 좌우될 것이다. 변형부(24)는 또한 변형부(24) 아래에 놓인 평면 표면 상으로의, 변위(Da)를 포함하는 평면 내에서의 변형부(24)의 단면의 투영의 길이로서 정의될 수 있는 선형 길이(L)를 특징으로 한다.
- [0025] 일부 예시적인 실시 형태에서, Da 및 Db 중 적어도 하나는 변위가 측정된 웨브 위치에서 웨브 두께(T)의 적어도 0.5배이다. 도시된 예시적인 실시 형태에서, 두께(T) 및 변위(Da)는 둘다 위치(23)에서 측정된다. 다른 예시적인 실시 형태에서, Da 및 Db 중 적어도 하나는 필터 요소의 의도된 최종 용도 또는 다른 고려 사항에 따라, 변위가 측정된 웨브 위치에서 웨브 두께(T)의 적어도 1 내지 10, 2 내지 10, 4 내지 10, 5 내지 10배, 또는 이를 초과할 수 있다.
- [0026] 도 2를 추가로 참조하면, 예시적인 필터 요소(20)의 웨브(22)의 주 표면(22a)은 오목한 표면을 특징으로 할 수 있고, 한편 주 표면(22b)은 볼록한 표면을 특징으로 할 수 있다. 일부 그러한 예시적인 실시 형태에서, 오목한 표면(22a)은 변위가 측정된 웨브 위치에서 웨브 두께(T)의 적어도 0.5배의 평면 형상으로부터의 편향(Da)을 특징으로 한다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 표면(22a)의 Da는 필터 요소의 의도된 최종 용도 또는 다른 고려 사항에 따라, 변위가 측정된 웨브 위치에서 웨브 두께(T)의 적어도 1 내지 10, 2 내지 10, 4 내지 10, 5 내지 10, 또는 10배 초과될 수 있다.
- [0027] 일부 전형적인 예시적 실시 형태에서, 선형 변형부 길이(L)는 두께(T)의 적어도 3 내지 4, 또는 3 내지 5배일 수 있다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 선형 변형부 길이(L)는 적어도 10 내지 50, 20 내지 50, 30 이상, 40 이상, 또는 50 이상일 수 있다. L의 일부 예시적인 절대값은 2 cm, 4 cm 또는 10 cm 이상을 포함한다. L의 값 및 T에 대한 그의 비는 필터 요소의 최종 용도를 포함하는, 다양한 인자에 좌우될 것이다. 당업자는 웨브(22)의 변형부가 도 3 및 도 4에 도시된 것을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 임의의 다른 적합한 형상 및 크기를 가질 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다.
- [0028] 도 3은 형상-유지성 자립식 부직 웨브(32)를 이용하는 다른 예시적인 필터 요소(30)의 단면의 개략 사시도이다. 웨브(32)는 3차원 변형부(34)를 갖는다. 이러한 예시적인 실시 형태에서, 제1 표면(32a)은 Da'만큼 평면 형상으로부터 변위되고, 한편 제2 표면(32a)은 Db'만큼 평면 형상으로부터 변위된다. 웨브(32)는 또한 가변 웨브 두께(T1, T2, T3, T4)를 특징으로 하고, 이들 각각은 제1 표면(32a)과 제2 표면(32b) 사이의 거리로서 정의된다. 변형부(34)는 또한 선(L')의 선형 길이를 특징으로 한다. L'는 변형부(34) 아래에 놓인 평면 표면 상으로의, 변위(Da')를 포함하는 평면 내에서의 변형부(34)의 단면의 투영이다.
- [0029] 바람직하게는, 가변 웨브 두께를 갖는 실시 형태에서, 두께는 변형부(34)에 걸쳐 적어도 한 방향을 따른 평균 두께(Tav)의 10배 이하만큼 변한다. 더 바람직하게는, 두께는 변형부(34)에 걸쳐 적어도 한 방향을 따른 평균 두께(Tav)의 5배 이하만큼, 그리고 더욱 더 바람직하게는 2배, 1배 이하만큼, 그리고 가장 바람직하게는 0.5배 이하만큼 변한다. 평균 두께는 도 3의 페이지의 평면에 의한 웨브(32) 및 변형부(34)의 단면을 따라서와 같이 변형부(34)에 걸쳐 특정 방향을 선택하고, 선택된 방향에 따른 바람직하게는 적어도 4개의 상이한 위치(예컨대, 1, 2, 3, 4)에 대해 웨브 두께의 값(즉, T1, T2, T3, T4)을 측정하고, 하기와 같이 이들 값을 평균함으로써 계산될 수 있다:
- [0030] 
$$T_{av} = (T1+T2+T3+T4)/4$$
- [0031] 일부 예시적인 실시 형태에서, 위치(1, 2, 3, 4)는 L을 5개의 대략 동일한 부분으로 나누고 4개의 내부 지점에서 두께를 측정함으로써 선택될 수 있다.
- [0032] 도 3을 추가로 참조하면, 예시적인 필터 요소(30)에 이용되는 예시적인 형상-유지성 자립식 부직 웨브(32)는 웨브의 두께 방향으로의 균일한 밀도를 특징으로 하는 3차원 변형부(34)를 갖는다. 더 상세하게는, 이러한 예시적인 실시 형태에서, 단면이, 하나 이상의 공기 간극에 의해 분리된 2개 이상의 층을 갖는 층상 구조와는 대조적으로, 단지 1개, 2개 이상의 연속적인 층들을 갖는 일체형 구조를 나타내는 경우, 웨브 밀도는 두께 방향으로

균일한 것으로 고려된다.

- [0033] 웨브(32)의 일부 예시적인 실시 형태에서, 3차원 변형부(34)는 비교적 작은 값을 갖는 밀도 구배를 특징으로 할 수 있다. 예시적인 일 실시 형태에서, 3차원 변형부(34)는 20 대 1 미만의 밀도 구배를 특징으로 한다. 다른 예시적인 실시 형태에서, 3차원 변형부(34)는 10 대 1, 3 대 1, 또는 2 대 1 미만의 밀도 구배를 특징으로 할 수 있다.
- [0034] 밀도 구배는 하기와 같이 결정될 수 있다. 2개의 샘플을 도 3에 도시된 위치(1, 2, 3, 4) 중 임의의 2개와 같이, 웨브(32)의 3차원 변형부(34)의 2개의 상이한 위치로부터 취한다. 그 후, 밀도( $\delta 1$ ,  $\delta 2$ )는 이하 설명된 절차를 사용하여 결정될 수 있고, 밀도 구배( $\delta g$ )는 더 큰 밀도 값( $\delta 2$ ) 대 더 작은 밀도 값( $\delta 1$ )의 비로서 결정될 수 있다.
- [0035] 도 4는 형상-유지성 자립식 부직 웨브(42)를 이용하는 다른 예시적인 필터 요소(40)의 개략 사시도이다. 웨브(42)는 3차원 변형부(44)를 갖는다. 이러한 예시적인 실시 형태에서, 웨브(42)의 제1 표면(42a) 및 제2 표면(42b)은 웨브(42)가 대체로 원통형 형상을 형성하도록 평면 형상으로부터 변위된다. 이러한 예시적인 필터 요소는 혼합된 기체, 예컨대 암모니아 및 유기 증기의 침입에 대항하여 사용하도록 설계된 호흡 보호 장치에 사용 하기에 특히 유리하다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 다른 예시적인 실시 형태와 관련하여 설명된 웨브와 같은 다공성 부직 웨브(52)를 이용하는 다른 예시적인 필터 요소(50)의 단면도이다. 웨브(52)는 2개 이상의 3차원 변형부(54)를 갖는다. 이러한 예시적인 실시 형태에서, 웨브(52)의 제1 표면(52a) 및 제2 표면(52b)은 웨브(52)가 일련의 3차원 변형부를 형성하도록 평면 형상으로부터 변위된다. 도시된 실시 형태에서, 변형부(54)는 선형 어레이를 형성한다(변형부(54)는 한 방향에 따라 반복 시퀀스를 형성함). 다른 예시적인 실시 형태에서, 변형부(54)는 2차원 어레이를 형성한다(변형부(54)는 2개의 상이한 방향을 따라 반복 시퀀스를 형성함). 다른 예시적인 실시 형태에서, 변형부(54)는 램덤 어레이와 같은 임의의 유형의 분포를 형성할 수 있다. 개별 변형부는 크기 및/또는 형상이 유사할 수 있거나, 이들은 서로 상이할 수 있다.
- [0037] 도 6은 본 발명에 따른 다른 예시적인 필터 요소(150)의 개략 단면도를 도시한다. 예시적인 필터 요소(150)는 하우징(130)을 포함한다. 도 2에 도시된 예시적인 웨브와 같이, 본 발명에 따라 구성된 형상-유지성 자립식 부직 웨브(120)가 하우징(130)의 내부에 배치된다. 하우징(130)은 개구(133)를 갖는 커버(132)를 포함한다. 주위 공기는 개구(133)를 통해 필터 요소(150)로 진입하고, 웨브(120)를 통과하고(그 결과, 이러한 주위 공기 내의 잠재적으로 해로운 물질이 웨브(120) 내의 활성 입자에 의해 처리됨), 지지체(137) 상에 장착된 흡기 밸브(135)를 지나서 하우징(130)으로부터 배출된다.
- [0038] 스피곳(spigot)(138) 및 베이요넷 플랜지(bayonet flange)(139)는 필터 요소(150)가 도 7에 도시된 호흡 보호 장치(160)에 교체가능하게 부착될 수 있게 한다. 때때로 반면형(half mask) 호흡기로서 지칭되는 장치(160)는 비교적 얇고 강성인 구조적 부재 또는 인서트(164) 주위에 삽입 성형될 수 있는 유연한 안면부(face piece)(162)를 포함한다. 인서트(164)는 호기 밸브(165), 및 장치(160)의 볼 영역 내에 필터 요소(150)의 하우징(130)을 제거가능하게 부착하기 위한 리세스형 베이요넷-나사식 개구(도 7에는 도시 안됨)를 포함한다. 조절가능한 헤드밴드(166) 및 넥 스트랩(168)은 장치(160)가 착용자의 코 및 입 위에 견고하게 착용되게 한다. 그러한 장치의 구조에 관한 추가의 상세 사항은 당업자에게 친숙할 것이다.
- [0039] 도 8은 본 발명의 예시적인 실시 형태가 유용할 수 있는 다른 예시적인 호흡 보호 장치(270)를 도시한다. 장치(270)는 때때로 일회용 또는 유지보수가 필요 없는(maintenance free) 마스크로서 지칭되고, 외부 커버 웨브(272), 도 2 및 도 3에 도시된 예시적인 웨브와 같이 본 발명에 따라 구성된 형상-유지성 자립식 부직 웨브(220) 및 내부 커버 웨브(274)를 포함하는 대체로 컵 형상의 셸 또는 호흡기 본체(271)를 갖는다. 용접된 에지(275)는 이들 층을 함께 유지하고, 장치(270)의 에지를 지나는 누설을 감소시키기 위하여 안면 시일(face seal) 영역을 제공한다. 장치(270)는 탭(277)에 의해 장치(270)에 체결된 조절가능한 머리 및 목 스트랩(276), 코 밴드(278) 및 호기 밸브(279)를 포함한다. 그러한 장치의 구조에 관한 추가의 상세 사항은 당업자에게 친숙할 것이다.
- [0040] 도 9는 본 발명의 예시적인 실시 형태, 특히 도 4에 도시된 예시적인 실시 형태가 유용할 수 있는 다른 예시적인 호흡 보호 장치(300)를 도시한다. 장치(300)는 때때로 집단 방호를 위한 공기 취급 시스템에 사용되는 것들과 같은 방사상 유동 여과 시스템으로 지칭된다. 예시된 실시 형태에서, 입구(314)는 하우징(310)의 내부 주연부(310a)에 위치된다. 입구(314)와 유체 연통하는 출구(316)는 하우징(310)의 외부 주연부(310b)에 위치될 수



있다. 하우징의 내부에 배치된 예시적인 필터 요소(320)는 본 발명에 따른 다공성 부직 웹(322) 및 본 발명에 따른 3층의 다공성 부직 웹(324)를 포함한다.

[0041] 웹(322)는 웹(324)의 하나 이상의 층과 상이한 재료를 포함할 수 있고, 그리고/또는 웹(324)의 하나 이상의 층과 상이한 여과 특성을 가질 수 있다. 일부 예시적인 실시 형태에서, 웹(324)의 층은 웹(324)의 하나 이상의 다른 층의 재료와 상이한 재료를 포함할 수 있고, 그리고/또는 웹(324)의 하나 이상의 층과 상이한 여과 특성을 가질 수 있다. 미립자 필터 요소(330)와 같은 추가적인 필터 요소가 또한 하우징(310)의 내부에 제공될 수 있다. 미립자 필터 요소는 바람직하게는 필터 요소(320)로부터 상류에 제공된다.

[0042] 일 실시 형태에서, 공기 또는 다른 유체는 하우징(310)의 내부 주연부에 위치한 입구(314)로 보내진다. 그 후, 공기는 출구(316)를 통과할 때까지 화살표(F)에 의해 도시된 것과 같이 각각의 필터 요소를 통과할 수 있다. 본 발명은 또한 다른 유체 취급 시스템에서 사용될 수 있고, 본 발명의 실시 형태는 다양한 형상 및 위치의 입구(314) 및 출구(316)를 가질 수 있다. 예를 들면, 입구 및 출구의 위치는 뒤바뀔 수도 있다.

[0043] 도 10은 본 발명에 따른, 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 제조하기 위한 예시적인 방법 및 장치(900)를 도시한다. 입자-함유 웹(920)은 원래 평면 형상을 가질 수 있다. 본 발명에 따른 3차원 변형부는, 예를 들면 예시적인 장치(900)를 사용하여 웹(920)을 성형함으로써 웹(920)에 부여될 수 있다. 장치(900)는 제1 온도 제어식 주형(904a) 및 제2 온도 제어식 주형(904b)을 포함한다. 주형의 형상은, 웹(920)에 부여되도록 요구되는 변형부의 형상에 좌우된다. 공기 액추에이터 피스톤(906)이 제2 주형(904b)을 향한 제1 주형(904a)의 이동을 제어하는 데 사용될 수 있다. 프레임(902)이 주형(904a, 904b) 및 피스톤(906)을 지지한다.

[0044] 3차원 변형부를 갖는 형상-유지성 자립식 부직 웹을 제조하는 예시적인 방법에서, 웹(920)은 주형들(904a, 904b) 사이에 배치되고, 주형들은, 웹(920)이 원하는 형상으로 성형되도록 웹(920)에 압력과 열을 가하기 위해 결합된다. 주형(904a, 904b)의 온도는 유사하거나 상이할 수 있고, 웹(920)의 섬유에 사용되는 중합체(들)에 좌우될 것으로 예상된다. 웹(920)의 섬유를 위해 엑손모빌 비스타맥스 브랜드 2125 열가소성 폴리에틸렌 탄성중합체가 사용되는 경우, 작용할 것으로 예상되는 주형 온도는 75℃ 내지 250℃, 더 바람직하게는 95℃ 내지 120℃일 것이다. 웹(920) 상에 주형(904a, 904b)에 의해 가해지는 압력은 웹(920)의 섬유에 사용되는 중합체(들)에 좌우될 것으로 예상되고, 또한 활성 입자의 유형 및 양에 좌우될 수 있다. 예를 들면, 웹(920)의 섬유를 위해 엑손모빌 비스타맥스 브랜드 2125 수지가 사용되는 경우, 작용할 것으로 예상되는 압력은 20 gr/cm<sup>2</sup> 내지 10000 gr/cm<sup>2</sup>, 더 바람직하게는 300 내지 2000 gr/cm<sup>2</sup>일 것이다. 이러한 조건 하에서 예시적인 성형 시간은 2초 내지 30분일 것으로 예상된다. 일반적으로, 성형 시간은 온도, 압력 및 중합체와 활성 입자에 좌우될 것이다.

[0045] 성형 공정은 웹의 열가소성 탄성중합체성 중합체 섬유를 연화 및 성형하고, 이로써 원하는 형상의 3차원 변형부를 갖는 생성되는 웹은 그에 따라 자립적이고 형상-유지성일 수 있을 것으로 생각된다. 다른 예시적인 방법은 가열된 플레이트(platen)를 갖는 프레스 상에서 또는 프레스 내에서 또는 오픈 내에 중량체(weight)를 갖는 고정구를 배치함으로써 웹(920)을 성형하는 것을 포함할 수 있다.

[0046] 시험 방법

[0047] 본 발명에 따른 필터 요소의 샘플의 밀도를 계산하기 위하여, 전형적으로 필터 요소의 비교적 손상되지 않고 알맞은 특징적인 단편을 획득함으로써 시작할 것이다. 이는 예를 들어, 바람직하게는 본 발명에 따른 3차원 변형부의 적어도 일부분이 샘플 내로 포함되도록 대상 샘플로부터 단편을 절단함으로써 달성될 수 있다. 단편은 모든 치수에서 "특징적인" 것으로 여겨지도록 충분히 큰 것이 중요하다. 보다 구체적으로, 샘플은 웹 내에 분산된 활성 입자보다 훨씬 더 커야만 하고, 바람직하게는 웹 내의 미립자의 최대 치수의 적어도 5배, 더 바람직하게는 웹 내의 미립자의 최대 치수의 적어도 100배여야 한다.

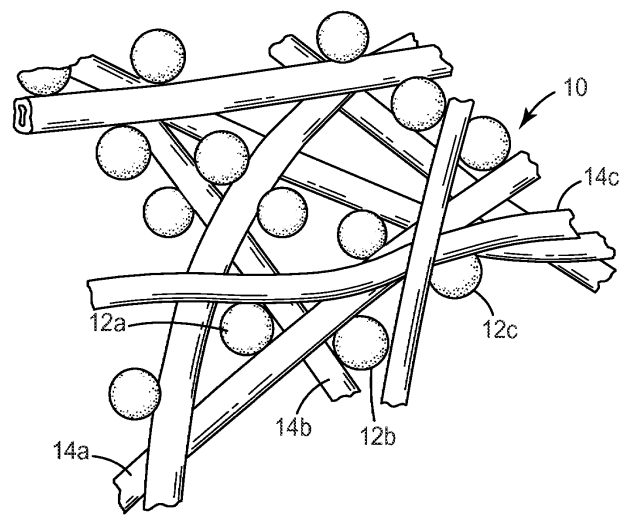
[0048] 샘플 형상은 사각형 또는 원통형과 같이 치수를 측정하고 체적을 계산하는 것이 용이하도록 선택될 수 있다. 만곡된 표면의 경우, 예컨대 룰 다이(rule die)와 같이, 샘플을 절단하는 데 사용되는 장치(룰 다이)가 직경을 한정하게 하는 것이 유리할 수 있다. 이러한 샘플의 치수를 측정하기 위하여, 지침으로서 ASTM D1777-96 시험 옵션 #5를 사용할 수 있다. 프레스 풋 사이즈(presser foot size)는 입수가능한 샘플 크기를 수용하도록 조절되어야 할 것이다. 측정 과정 동안 샘플을 변형시키지 않는 것이 바람직하지만, 옵션 #5에 규정된 것보다 더 높은 압력이 일부 환경 하에서 허용될 수 있다. 측정될 구조물이 다공성이기 때문에, 접촉은 단일 활성 입자에 비해 상대적으로 큰 면적에 걸쳐 퍼져야 한다. 특징적인 단편의 체적이 결정된 후, 특징적인 단편의 중량을 측

정해야 한다. 밀도는 중량을 체적으로 나눔으로써 결정된다.

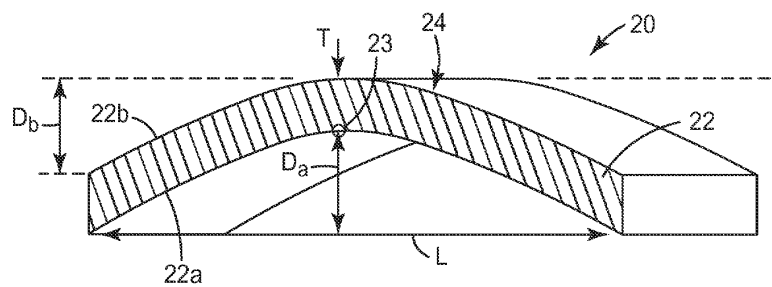
- [0049] 부직 웹 내의 미립자 성분의 밀도를 동일한 미립자 재료의 "패킹된 베드"의 것과 비교함으로써 본 발명의 예시적인 실시 형태의 밀도를 특징짓는 것이 또한 가능하다. 이는 "특징적인 단편"의 알려진 체적으로부터 미립자를 제거하고 그 결과적인 미립자 샘플을 칭량하는 것을 포함할 것이다. 그 후, 이 미립자는 이의 "패킹된 베드" 체적을 얻기 위하여 눈금 실린더 내로 부어질 수 있다. 이들 데이터로부터, 중량을 측정된 체적으로 나눔으로써 "패킹된 또는 겉보기" 밀도를 계산할 수 있다. 그러나, 결과는 미립자에 부착된 잔류 중합체에 의해 왜곡될 수 있다.
- [0050] 실시예
- [0051] 하기의 층들을 본 발명의 방법에 따라 여과 안면부 호흡기 형상(컵과 유사함)으로 조립 및 성형하였다:
- [0052] 1. 외부 셀: 부직 재료 층의 하나의 층 - 20% 코사 코.(Kosa Co.) 타입 295 3.8 cm (1.5 인치) 컷(cut) 6 데니어(denier) 폴리에스테르 스테이플 섬유 및 80% 코사 코. 타입 254 3.8 cm (1.5 인치) 컷, 4 데니어 바이코-폴리에스테르(bico-polyester) 스테이플 섬유.
- [0053] 2. 블로운 미세섬유 필터 매체의 하나의 층.
- [0054] 3. 열가소성 탄성중합체성 폴리올레핀 섬유 내에 포획된, 쿠라레이(Kuraray)로부터 입수가능한 12 × 20 유기 증기 활성탄 입자 타입 GG를 포함하는, 본 발명에 따른 4000 gsm (제공미터당 그램) 다공성 부직 웹의 하나의 층.
- [0055] 4. 열가소성 탄성중합체성 폴리올레핀 중합체 섬유 내에 포획된 40 × 140 유기 증기 활성탄 입자를 포함하는, 본 발명에 따른 600 gsm 다공성 부직 웹의 하나의 층.
- [0056] 5. 밀한(dense) 펠트-블로운 미세섬유의 매끄러운 부직 웹의 하나의 층.
- [0057] 6. 내부 셀: 부직 재료 층의 하나의 층 - 20% 코사 코. 타입 295 3.8 cm (1.5 인치) 컷, 6 데니어 폴리에스테르 스테이플 섬유 및 80% 코사 코. 타입 254 3.8 cm (1.5 인치) 컷, 4 데니어 바이코-폴리에스테르 스테이플 섬유.
- [0058] 상기 층들을 여과 안면부 호흡기를 성형하도록 의도된 성형 장치 내로 넣었다. 상부 주형을 113℃ (235°F)의 온도로 설정하였고, 한편 하부 주형을 149℃ (300°F)의 온도로 설정하였다.
- [0059] 이렇게 형성된 호흡기 구조물의 압력 강하는, 85 l/m에서 측정할 때, 14.9 mm 물 내지 33.7 mm 물이었다. 사이클로헥산에 대한 CEN 시험 방법(시험 조건: 1000 ppm, 30 lpm, 20C, 70% RH, 10 ppm 브레이크쓰루(breakthrough))에 대해 시험한 때, 성형된 호흡기 구조물은 40 내지 59분의 사용 수명을 가졌다. 적절한 CEN 시험이 영국 표준[BS EN 141:200 "Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking"]에 기술되어 있다.
- [0060] 이와 같이, 형상화된 입자 함유 부직 웹를 이용하는 필터 요소의 실시 형태가 개시되어 있다. 당업자는 본 발명이 개시된 것 이외의 실시 형태들로 실시될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 개시된 실시 형태들은 제한이 아니라 예시를 위해 제시된 것이며, 본 발명은 하기의 특허청구범위에 의해서만 제한된다.

도면

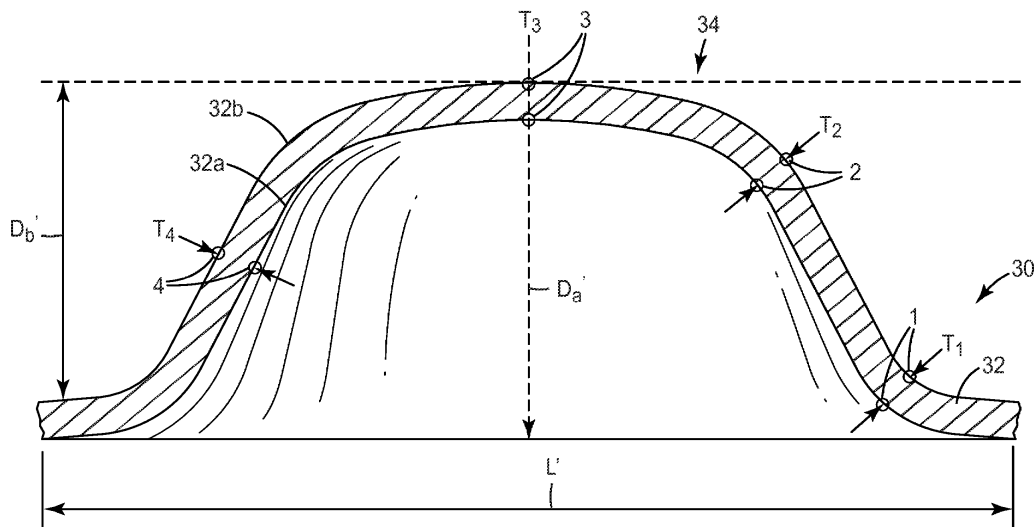
도면1



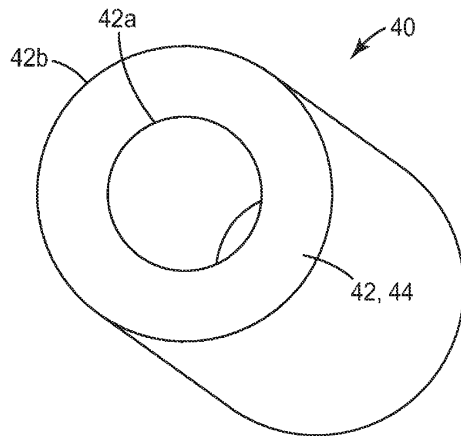
도면2



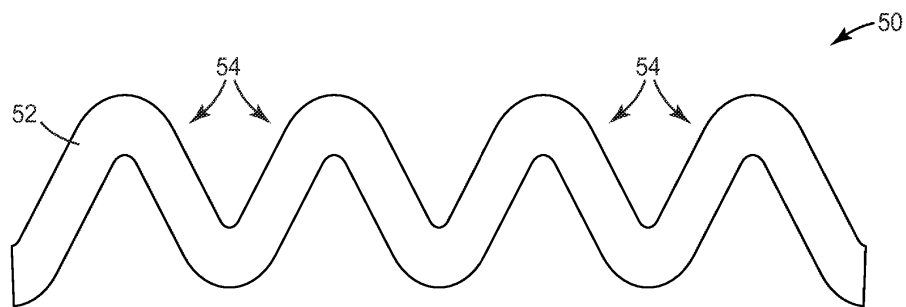
도면3



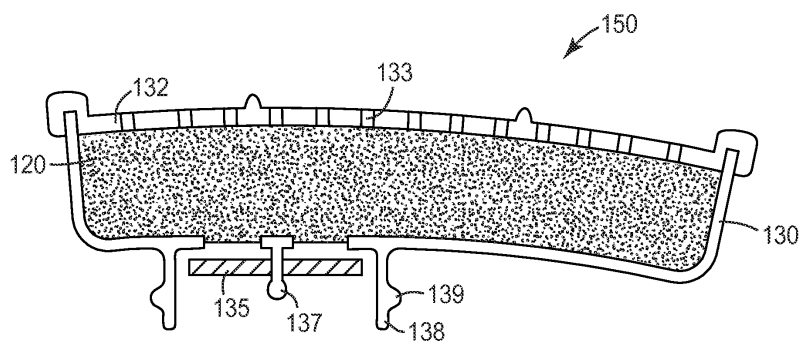
도면4



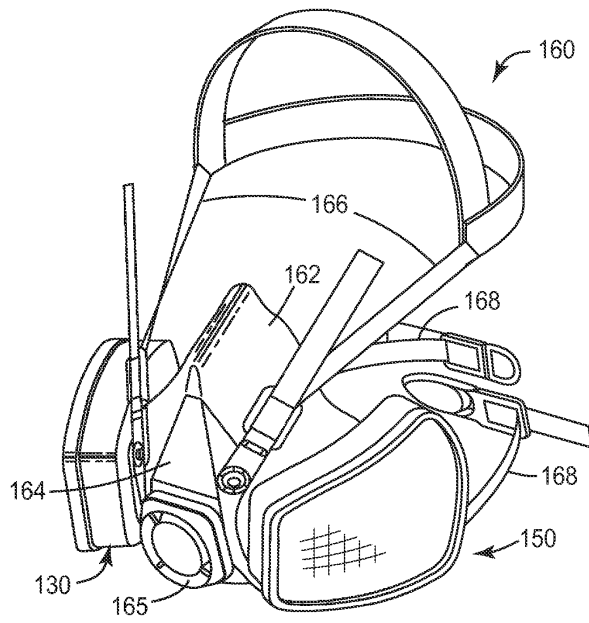
도면5



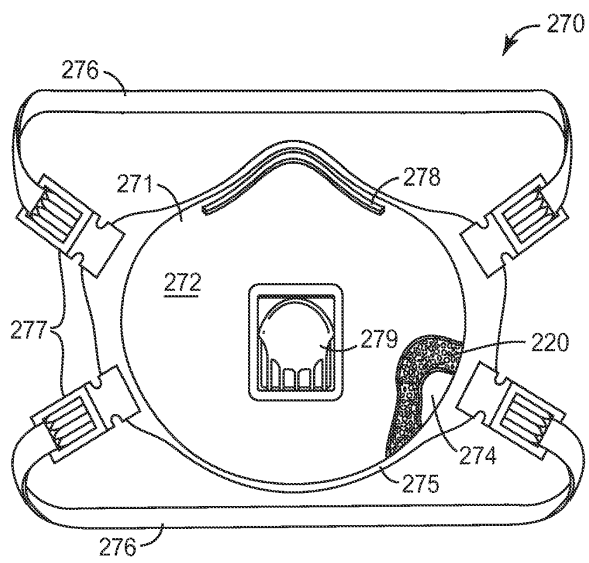
도면6



도면7

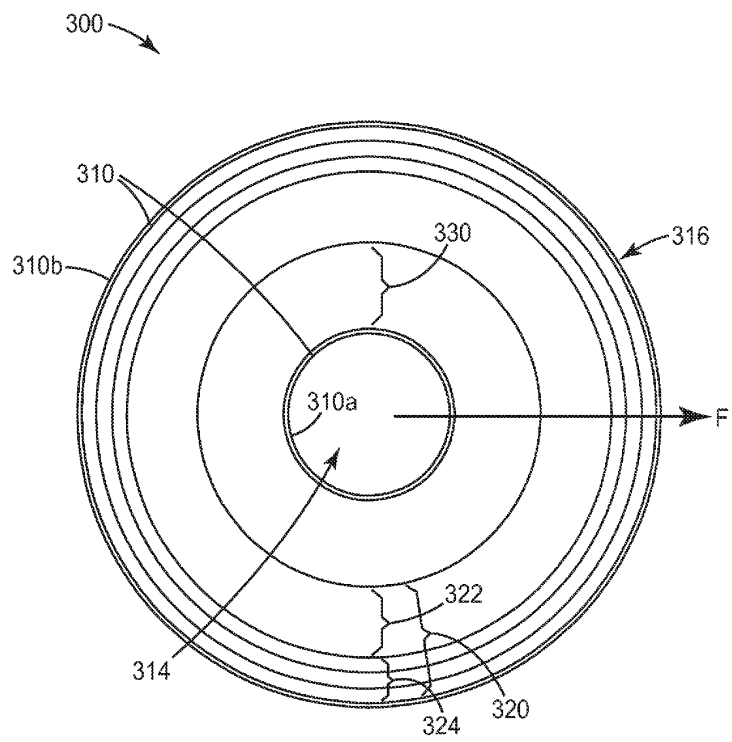


도면8





도면9



도면10

