



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0090386
(43) 공개일자 2018년08월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A62B 23/02 (2006.01) *A41D 13/11* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A62B 23/025 (2013.01)
A41D 13/1107 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7021845(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2011년06월14일
심사청구일자 2018년07월27일
- (62) 원출원 특허 10-2013-7001896
원출원일자(국제) 2011년06월14일
심사청구일자 2016년06월10일
- (85) 번역문제출일자 2018년07월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/040241
- (87) 국제공개번호 WO 2011/163002
국제공개일자 2011년12월29일
- (30) 우선권주장
12/823,259 2010년06월25일 미국(US)

- (71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자
에이츠만 필립 디
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
두피 던 알
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인
양영준, 김영

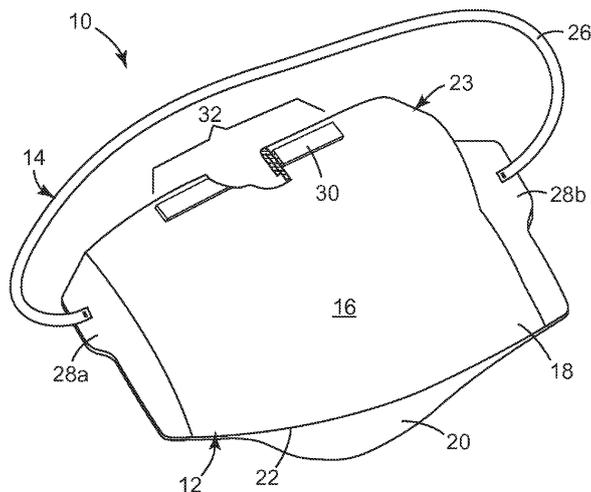
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **높은 수준의 순응성을 갖는 내향 코 부위 접합부를 갖는 호흡기**

(57) 요약

마스크 본체(12) 및 하니스(14)를 포함하는 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기(10)가 개시된다. 마스크 본체(12)는 커버 웹(48, 50), 및 전기 대전된 마이크로섬유를 함유하는 여과 층(52)을 포함하는 여과 구조물(16)을 포함한다. 여과 구조물(16)은, 호흡기가 접혀진 상태에 있을 때, 폭이 적어도 1 센티미터 이상이고 대체로 직선으로 마스크 본체의 상부 주연부에 걸쳐 연장되도록 마스크 본체(12)의 코 부위(32)에서 포개져 접혀진다. 여과 구조물(16)은 접혀진 상태에서, 약 0.5 밀리미터 초과를 변형을 갖고, 적어도 40%의 회복성을 갖는다. 이러한 구성을 갖는 마스크 본체는 코 위에서 꼭 맞는 밀착 착용을 얻기 위해 코 발포체를 사용할 필요가 없다는 점에서 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
A62B 18/025 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기로서,

하니스(harness); 및

코 발포체가 없고, 커버 웹(cover web)를 함유하는 여과 구조물, 및 전기 대전된 마이크로섬유(microfiber)를 함유하는 여과 층을 포함하는 마스크 본체

를 포함하며,

여과 구조물은, 호흡기가 접혀진 상태에 있을 때 1 cm 이상의 폭(W)을 갖고 대체로 직선으로 마스크 본체의 상부 주변부에 걸쳐 연장되는 중첩부를 생성하도록, 마스크 본체의 코 부위에서 포개져 접혀 있으며,

접혀진 여과 구조물은 변형 및 회복성 시험(Deflection and Recoverability Test) 하에서 시험될 때 0.8 mm 초과 변형을 갖고 50% 이상의 회복성을 갖고, 접혀진 여과 구조물은 두께(T)가 3 mm 이상인, 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기.

청구항 2

제1항에 있어서, 접힘부는 폭(W)이 1 내지 3 cm인, 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기.

청구항 3

제1항에 있어서, 변형은 0.9 초과이며, 회복성이 55% 이상인, 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기.

청구항 4

제1항에 있어서, 여과 층은 제1 커버 웹과 제2 커버 웹 사이에 위치하는, 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기.

청구항 5

제4항에 있어서, 코 클립은 제2 커버 웹 아래에 위치하는, 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 코 발포체를 사용하지 않고서 코 부위에서 꼭 맞는 밀착 착용(snug fit)을 달성하는 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기(filtering face piece respirator)에 관한 것이다. 마스크 본체는 코 부위에서 접히며, 꼭 맞는 밀착 착용이 달성되게 하도록 충분한 압축성 및 회복성을 함께 제공하는 층(들)을 갖는다.

배경 기술

[0002] 안면부 여과식 호흡기(때때로 "여과식 안면 마스크" 또는 간단히 "여과식 안면부"로 불림)는 2가지의 통상의 목적, 즉 (1) 불순물 또는 오염물이 착용자의 호흡 계통으로 진입하는 것을 방지하고, (2) 다른 사람 또는 물건을 착용자에 의해 호기되는 병원체 및 기타 오염물에 노출되는 것으로부터 보호하기 위해, 사람의 호흡 경로에 걸쳐 일반적으로 착용된다. 첫 번째 상황에서, 호흡기는, 예를 들어 자동차 정비소 내에서와 같이 공기가 착용자에게 유해한 입자를 함유하는 환경에서 착용된다. 두 번째 상황에서, 호흡기는, 예를 들어 수술실 또는 청정실에서와 같이, 다른 사람 또는 물건에 대한 오염의 위험이 있는 환경에서 착용된다.

[0003] 이들 목적 중 어느 것이든 충족시키기 위해서는, 호흡기의 마스크 본체(mask body)는 착용자의 안면에 대한 꼭 맞는 밀착 착용을 유지할 수 있어야 한다. 공지된 마스크 본체들은 대부분 불과 턱 위에서 사람의 안면의 윤곽과 정합할 수 있다. 그러나, 코 부위에서, 윤곽의 복잡한 변화가 있고, 이는 꼭 맞는 밀착 착용을 달성하기 더

욱 어렵게 한다. 꼭 맞는 밀착 착용을 얻지 못하는 것은 공기가 필터 매체를 통과하지 않고서 호흡기 내부로 들어가거나 나올 수 있다는 점에서 문제가 될 수 있다. 이것이 발생하면, 오염물은 착용자의 호흡 경로로 들어갈 수 있거나, 다른 사람 또는 물건이 착용자에 의해 호기되는 오염물에 노출될 수 있다. 또한, 착용자의 안경은 호기물이 코 부위 위에서 호흡기 내부로부터 새어 나올 때 부옇게 될 수 있다. 물론, 부옇게 된 안경은 착용자에 대해 가시성을 더욱 불편하게 만들고, 사용자 및 타인에 대한 위험한 상태를 생성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 코 발포체는 착용자의 코 위에서의 꼭 맞는 밀착 착용을 달성하는 것을 보조하기 위해 호흡기 상에 사용되어 왔다. 코 발포체는 또한, 착용자의 편안함을 개선하기 위해 사용된다. 종래의 코 발포체는 전형적으로 발포체의 압축성 스트립(compressible strip)의 형태이다 - 예를 들어, 미국 특허 제6,923,182호, 제5,765,556호, 및 미국 특허 출원 공개 제2005/0211251호 참조. 공지된 코 발포체는 중앙 부분의 각각의 측부에서 더 넓도록 설계되었다 - 예를 들어, 미국 특허 제3,974,829호 및 제4,037,593호 참조. 코 발포체는 또한 꼭 맞는 밀착 착용을 얻기 위해 순응성 코 클립(conformable nose clip)과 함께 사용되었다 - 예를 들어, 미국 특허 제5,558,089호, 제5,307,796호, 제4,600,002호, 제3,603,315호, 및 의장 특허 제412,573호 및 영국 특허 제2,103,491호 참조.

[0005] 공지된 코 발포체는 착용자의 코 위에서 꼭 맞는 밀착 착용을 제공하는 것을 도울 수 있지만, 호흡기 상에서의 코 발포체의 사용은 추가적인 부품의 제조 및 이 부품을 마스크 본체 상의 적당한 위치에 배치하는 추가적인 가공 단계를 필요로 한다. 추가적인 부품 및 가공 단계에 대한 필요성은 호흡기 제조 비용에 추가된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 신규한 편평 절첩식 여과식 안면부를 제공한다. 호흡기는 하니스 및 마스크 본체를 포함하고, 마스크 본체는 커버 웹(cover web) 및 여과 층을 구비하는 여과 구조물을 포함한다. 여과 층은 전기 대전된 마이크로섬유를 함유한다. 여과 구조물은, 1 cm 이상의 폭(W)을 갖고 대체로 직선으로 마스크 본체의 상부 주변부에 걸쳐 연장되도록, 마스크 본체의 코 부위에서 포개져 접혀진다. 접혀진 여과 구조물은 이하에 기재되는 변형 및 퍼센트 회복성 시험(Deflection and Percent Recoverability Test)에 따라 시험될 때 코 부위에서 0.5 mm 초과와 변형을 갖고 40% 이상의 회복성을 갖는다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 마스크 본체의 코 부위에 코 발포체를 부착해야 할 필요 없이, 호흡기의 코 부위에서 꼭 맞는 밀착 착용이 달성되게 한다는 점에서 이점이 있다. 본 발명자들은, 마스크 본체 자체가 접히고, 접혀진 구조물이 코 부위에서 0.5 mm 초과와 변형 및 40% 이상의 회복성을 갖도록, 커버 웹(들) 및 여과 층(들)의 적당한 조합이 사용되는 경우에, 코 발포체를 사용함이 없이 코 위에서 충분한 밀봉이 달성될 수 있다는 것을 밝혀냈다. 접힐 때 이러한 특징들을 갖는 여과 구조물은 마스크 본체가 정부의 성능 요구를 충족시킬 수 있도록 할 수 있다.

용어 해설

[0008] 이하에 기술되는 용어는 다음과 같이 정의된 의미를 가질 것이다:

[0010] "에어로졸"은 고체 및/또는 액체 형태의 현탁 입자를 포함하는 기체를 의미한다.

[0011] "중앙 부분"은 착용자 코의 콧마루 또는 상부에 걸쳐 연장하는 코 발포체의 중앙부이다.

[0012] "깨끗한 공기"는 오염물질을 제거하기 위해 여과된 소정 체적의 대기 중의 주위 공기를 의미한다.

[0013] "포함하다(또는 포함하는)"는 특허 용어에서 표준인 것과 같은 그의 정의를 의미하는데, "구비하다", "갖는", 또는 "함유하는"과 대체로 동의어인 개방형 용어이다. "포함하다", "구비하다", "갖는", 및 "함유하는" 및 이들의 변형이 통상적으로 사용되는 개방형 용어이지만, 본 발명은 또한 호흡기의 그의 의도된 기능을 제공하는 데 있어서의 호흡기의 성능에 대해 악영향을 미치는 것 또는 요소만을 배제한다는 점에서 반개방형 용어인 "본질적으로 ~로 이루어진다"와 같은 보다 좁은 용어를 사용하여 기술될 수도 있다.

[0014] "오염물"은 대체로 입자(예를 들어, 유기 증기 등)인 것으로 여겨지지 않을 수 있지만 호기 유동 스트림 내의 공기를 포함하는 공기 내에 현탁될 수 있는 입자(먼지, 안개 및 연무를 포함함) 및/또는 다른 물질을 의미한다.

- [0015] "압축성"은 가해지는 압력 또는 힘에 응답하여 현저한 체적 감소가 검출될 수 있음을 의미한다.
- [0016] "가로방향 치수(crosswise dimension)"는 호흡기가 착용된 때 착용자의 코를 가로질러 연장하는 치수이다. 이는 마스크 본체에서 접힘부의 "길이방향" 치수와 동의어이다.
- [0017] "호기 밸브"는 호기된 공기로부터의 압력 또는 힘에 응답하여 단일 방향으로 개방되도록 호흡기 상에서 사용되기 위해 설계된 밸브를 의미한다.
- [0018] "호기된 공기"는 호흡기 착용자에 의해 호기되는 공기를 의미한다.
- [0019] "외부 기체 공간"은 호기된 기체가 마스크 본체 및/또는 호기 밸브를 통해 이를 지나 통과한 후에 진입하는 주위의 대기 기체 공간을 의미한다.
- [0020] "외부 표면"은 외부에 위치되는 표면을 의미한다.
- [0021] "필터 매체"는 그를 통과하는 공기로부터 오염물을 제거하도록 설계된 공기 투과성 구조물을 의미한다.
- [0022] "여과식 안면부"는 공기를 여과하기 위해 부착가능한 필터 카트리지를 사용하는 것이 아니라, 마스크 본체 자체가 공기를 여과하는 것을 의미한다.
- [0023] "편평 절첩식"은 호흡기가 보관을 위해 편평하게 접힐 수 있고, 사용을 위해 펴질 수 있는 것을 의미한다.
- [0024] "하니스"는 마스크 본체를 착용자의 안면 상에 지지하는 것을 보조하는 구조물 또는 부품들의 조합을 의미한다.
- [0025] "일체형"은 동시에 제조됨을 의미한다.
- [0026] "내부 기체 공간"은 마스크 본체와 사람의 안면 사이의 공간을 의미한다.
- [0027] "내부 표면"은 내부에 위치되는 표면을 의미한다.
- [0028] "길이방향 치수"는 (마스크가 착용된 때, 착용자의 코의 콧마루를 가로질러 연장되는) 접힘부의 길이(장축)의 방향을 의미한다.
- [0029] "마스크 본체"는 적어도 사람의 코와 입 위에 걸쳐 밀착 착용될 수 있으며 외부 기체 공간으로부터 분리된 내부 기체 공간을 형성하는 데 도움을 주는 공기 투과성 구조물을 의미한다.
- [0030] "복원력"은 변형된 부품이 변형력이 없어진 후에 그의 이전의 형상으로 회복하려는 경향을 갖는 것을 의미한다.
- [0031] "코 클립"은 적어도 착용자의 코 주위에서 밀봉을 개선하기 위해 마스크 본체 상에 사용하도록 구성된 기계 장치(코 발포체와는 상이함)를 의미한다.
- [0032] "코 발포체"는, 마스크 본체의 여과 구조물과 일체형이지 않고, 호흡기가 착용된 때 마스크 본체의 내부 상에 배치되어 코 위에서의 밀착 착용 및/또는 착용자의 편안함을 개선하도록 구성되는 압축성 재료를 의미한다.
- [0033] "코 부위"는 호흡기가 착용된 때 사람의 코 위에 있게 되는 마스크 본체의 부분을 의미한다.
- [0034] "입자"는 공기 중에 현탁될 수 있는 임의의 액체 및/또는 고체 물질, 예를 들어 먼지, 분무, 연기, 병원체, 박테리아, 바이러스, 점액, 타액, 혈액 등을 의미한다.
- [0035] "중합체"는 규칙적으로 또는 불규칙적으로 배열된, 반복되는 화학 단위를 함유하는 재료를 의미한다.
- [0036] "중합체의" 및 "가소성의"는 각각 주로 하나 이상의 중합체를 포함하고 또한 다른 성분을 함유할 수 있는 재료를 의미한다.
- [0037] "다공성"은 다량의 고체 재료와 다량의 공극의 혼합을 의미한다.
- [0038] "부분"은 보다 큰 것의 일부를 의미한다.
- [0039] "호흡기"는 사람의 호흡 계통으로 공기가 진입하기 전에 공기를 여과하기 위해 사람에 의해 착용되는 기구를 의미한다.
- [0040] "꼭 맞는 밀착 착용" 또는 "꼭 맞게 밀착 착용되다"는 본질적으로 기밀 (또는 실질적으로 누설이 없는) 상태의 밀착 착용이 (마스크 본체와 착용자의 안면 사이에) 제공되는 것을 의미한다.
- [0041] "횡방향 치수"는 길이방향 치수에 대해 직각으로 연장되는 치수를 의미한다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 코 부위(32)를 단면으로 도시하는, 본 발명에 따른 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기(10)의 부분적으로 파단된 후방 사시도.
- 도 2는 도 1에 도시된 호흡기(10)의 부분적으로 파단된 좌측면도.
- 도 3은 접힌 상태의 호흡기(10)의 부분적으로 파단된 저면도.
- 도 4는 본 발명에 따른 마스크 본체의 코 부위의 접힘부(44)의 대안적인 실시 형태의 단면도.
- 도 5는 본 발명과 관련하여 사용될 수 있는 여과 구조물(16)의 일례의 단면도.
- 도 6은 실시예 부분에서 기술되는 본 발명의 샘플 및 비교 샘플에 대해 생성되는 압력/거리 곡선의 일례를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 도 1 및 도 2는 착용자의 안면 상에의 배치를 위해 펴진 상태의 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기(10)의 일례를 도시한다. 호흡기(10)는 착용자가 호흡할 깨끗한 공기를 제공하는 데 사용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 안면부 여과식 호흡기(10)는 마스크 본체(12) 및 하니스(14)를 포함한다. 마스크 본체(12)는 들이쉬는 공기가 착용자의 호흡기계에 진입하기 전에 통과해야 하는 여과 구조물(16)을 갖는다. 여과 구조물(16)은 착용자가 청정 공기로 호흡하도록 주위 환경으로부터 오염물을 제거한다. 마스크 본체(12)는 상단부(18) 및 바닥부(20)를 포함한다. 상단부(18) 및 바닥부(20)는 마스크 본체(12)의 중심부를 가로질러 길이방향으로 연장되는 경계선(22)에 의해 분리된다. 경계선은 접힘선, 접합선, 용접선, 시임선, 또는 이러한 선들의 조합에 의해 형성될 수 있다. 마스크 본체(12)는 또한 상부 세그먼트(24a) 및 하부 세그먼트(24b)를 포함하는 주연부(23)를 포함한다. 하니스(14)는 탭(tab)(28a, 28b)에 스테이플링되는 스트랩(26)을 갖는다. 코 클립(30)은 마스크 본체의 외측 표면 상의 상단부(18) 상에서 또는 커버 웹 아래에서 마스크 본체(12) 상에 배치될 수 있다. 코 클립(30)은 주연부(23)의 상부 세그먼트(24a)를 따라 코 부위(32)에 배치된다. 도면의 파단된 단면으로 도시된 바와 같이, 여과 구조물(16)은 마스크 본체(12)의 코 부위(32)에서 포개져 접힌다. 접혀진 여과 구조물(16)은 접혀진 상태에 있을 때, 0.5 mm 초과와 변형 및 40% 이상의 회복성을 갖는다. 보다 전형적으로는, 변형은 0.8 mm 초과이며, 퍼센트 회복은 50% 이상이다. 더욱 바람직한 실시 형태에서, 변형은 0.9 mm 초과이며, 퍼센트 회복은 약 55% 이상이다. 접혀진 마스크 본체의 변형 및 퍼센트 회복은 실시예 부분에서 이하에 기재되는 변형 및 회복성 시험에 따라 결정될 수 있다.
- [0044] 도 3은 보관에 적합한 접혀진 상태의 호흡기 마스크(10)를 도시한다. 마스크 본체(12)의 바닥부는 라인(38)을 따라 파단되어 있다. 주연부(23)의 접힌 부분은 마스크 본체의 제1 측부(42)로부터 제2 측부(44)까지 대체로 직선으로 연장되는 주변 에지(40)를 갖는다. 평행한 제2 내측 에지 라인(43)이 이와 유사하게 제1 측부(42)로부터 제2 측부(44)까지 직선 방식으로 연장된다. 접힘부(34)의 폭 W는 약 1 센티미터(cm) 이상이다. 더 바람직하게는, 접힘부는 1 내지 3 cm, 더 전형적으로 1.2 내지 2.0 cm의 폭을 갖는다. 접힘부는 측부(42)로부터 측부(44)까지 약 10 내지 35 cm, 더 전형적으로 약 15 내지 30 cm의 길이방향 치수로 연장된다.
- [0045] 도 4는 접힘부(44)의 대안적인 실시 형태를 도시한다. 본 실시 형태에서, 접힘부(44)는 도 1 및 도 2에 도시된 u자 형상이 아닌 s자 형상을 갖는다. s자 형상의 접힘부는 코 부위(32)에 추가적인 완충 작용이 필요하거나 요구되는 경우 또는 여과 구조물 자체가 아주 두껍거나 높이가 솟은 것이 아닌 경우에 요구될 수 있다. 요구되는 경우, 접힘부는 또한 w자 형상의 접힘부를 취할 수 있다. 그러나, 이하의 실시예에 기재된 바와 같이, u자 형상의 접힘부는 마스크 본체의 코 부위에서 꼭 맞는 밀착 착용을 달성하여 본 발명을 충족시키기에 충분할 수 있다. 접힘부의 두께(T)는 대체로 약 1 내지 5 mm, 더 전형적으로 약 1.5 내지 3 mm이다.
- [0046] 도 5는 여과 구조물(16)이 내측 커버 웹(48), 외측 커버 웹(50), 및 여과 층(52)과 같은 하나 이상의 부직 섬유상 재료 층들을 포함할 수 있다는 것을 예시한다. 내측 및 외측 커버 웹(48, 50)들은 여과 층(52)을 보호하기 위해, 그리고 여과 층(52) 내의 섬유가 풀려서 마스크 내부로 진입하는 것을 방지하기 위해 제공될 수 있다. 호흡기 사용 중에, 공기는 마스크 내부로 진입하기 전에 층(50, 52, 48)들을 순차적으로 통과한다. 마스크의 내부 기체 공간 내에 배치되는 공기는 이어서 착용자가 들이쉬 수 있다. 착용자가 내쉬 때, 공기는 반대 방향으로 층(48, 52, 50)들을 순차적으로 통과한다. 대안적으로, 호기 밸브(도시되지 않음)가 마스크 본체 상에 제공되어, 호기된 공기가 여과 구조물(16)을 통과하지 않고서 외부 기체 공간으로 진입하도록 내부 기체

공간으로부터 신속하게 퍼징(purging)되게 할 수 있다. 전형적으로, 커버 웨브(48, 50)는 특히 착용자의 안면과 접촉하는 여과 구조물의 먼 상에 편안한 느낌을 제공하는 부직 재료를 선택하여 제조된다. 여과 구조물과 함께 사용될 수 있는 다양한 필터 층 및 커버 웨브의 구성은 이하에서 더 상세히 기술된다. 착용자 밀착 착용 및 편안함을 개선하기 위해, 탄성중합체 안면 시일이 여과 구조물(16)의 주연부에 고정될 수 있다. 그러한 안면 시일은 호흡기가 착용 중일 때 착용자의 안면과 접촉하도록 반경방향 내향으로 연장할 수 있다. 안면 시일의 예는 보스톡 등의 미국 특허 제6,568,392호, 스프링겟(Springett) 등의 제5,617,849호, 및 매리야넵(Maryyanek) 등의 제4,600,002호와, 야드(Yard)의 캐나다 특허 제1,296,487호에 기술되어 있다.

[0047] 본 발명과 함께 사용되는 마스크 본체는 다양한 상이한 형상 및 구성을 취할 수 있다. 여과 구조물이 여과 층 및 2개의 커버 웨브를 포함하는 다수의 층을 구비한 것으로 도시되었지만, 여과 구조물은 단순히 여과 층들의 조합, 또는 여과 층(들)과 커버 웨브(들)의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전처리-필터(pre-filter)가 더 미세하고 선택적인 하류층 여과 층의 상류층에 배치될 수 있다. 부가적으로, 활성탄과 같은 흡수흡착성 재료가 여과 구조물을 포함하는 다양한 층들 및/또는 섬유들 사이에 배치될 수 있지만, 그러한 흡수흡착성 재료는 요구되는 꼭 맞는 밀착 착용을 손상시키지 않도록 코 부위에 없을 수 있다. 또한, 미립자 및 증기 둘 모두에 대한 여과를 제공하기 위해 별개의 미립자 여과 층이 흡착 층과 함께 사용될 수 있다. 여과 구조물은 사용 동안 컵형상의 구성을 제공하는 것을 보조하는 하나 이상의 강화 층을 포함할 수 있다. 여과 구조물은 또한 그의 구조적 완전성에 기여하는 하나 이상의 수평 및/또는 수직 경계선을 가질 수 있다.

[0048] 본 발명의 마스크 본체에 사용되는 여과 구조물은 입자 포획 또는 기체 및 증기 유형 필터일 수 있다. 여과 구조물은 또한, 예를 들어 액상 에어로졸 또는 액상 파편(splash)(예컨대, 혈액)이 여과 층을 통과하는 것을 방지하기 위해, 여과 층의 일 면으로부터 다른 면으로의 액체의 전달을 방지하는 장벽 층일 수 있다. 유사하거나 유사하지 않은 필터 매체의 다수의 층이 응용에서 요구되는 바와 같은 본 발명의 여과 구조물을 구성하도록 사용될 수 있다. 본 발명의 층상 마스크 본체에 유리하게 채용될 수 있는 필터는 마스크 착용자의 호흡 작업을 최소화하기 위해 압력 강하가 대체로 낮다(예를 들어, 초당 13.8 센티미터의 면속도에서 약 195 내지 295 파스칼 미만). 추가적으로, 여과 층은 가요성을 갖고, 이들 여과 층이 예상되는 사용 조건 하에서 그 구조를 대체적으로 유지하기에 충분한 진단 강도를 갖는다. 입자 포획 필터의 예에는 미세 무기 섬유(예를 들어, 섬유 유리) 또는 중합체 합성 섬유의 하나 이상의 웨브가 포함된다. 합성 섬유 웨브는 멜트블로잉(meltblowing)과 같은 공정으로부터 제조되는 일렉트릿 대전된 중합체 마이크로섬유(electret-charged polymeric microfiber)를 포함할 수 있다. 전기 대전된 폴리프로필렌으로부터 형성된 폴리올레핀 마이크로섬유는 미립자 포획 응용에 대한 특정한 유용성을 제공한다.

[0049] 여과 층은 전형적으로 요구되는 여과 효과를 달성하도록 선택된다. 여과 층은 일반적으로 여과 층을 통과하는 기체 스트림으로부터 입자 및/또는 다른 오염물을 높은 비율로 제거할 것이다. 섬유상 여과 층의 경우, 선택된 섬유는 여과될 물질의 종류에 따르며, 전형적으로 이들 섬유가 제조 작업 동안 함께 접합되지 않도록 선택된다. 지시된 바와 같이, 여과 층은 다양한 형상 및 형태로 형성될 수 있고, 전형적으로 약 0.2 밀리미터(mm) 내지 1 센티미터(cm), 더 전형적으로는 약 0.3 mm 내지 0.5 cm의 두께를 가지며, 대체로 평면인 웨브일 수 있거나, 확장된 표면적을 제공하도록 물결 모양으로 주름질 수 있는데, 예를 들어, 브라운 등의 미국 특허 제5,804,295호 및 제5,656,368호를 참조한다. 여과 층은 또한 접착제 또는 임의의 다른 수단에 의해 함께 결합되는 다수의 여과 층을 포함할 수 있다. 여과 층을 형성하기 위해 공지된(또는 이후 개발될) 임의의 적합한 재료가 본질적으로 여과 재료로서 사용될 수 있다. 문헌[Wente, Van A., Superfine Thermoplastic Fibers, 48 Indus. Engn. Chem., 1342 et seq. (1956)]에서 교시된 바와 같은 멜트-블로운 섬유의 웨브가 특히 지속적으로 대전된(일렉트릿) 형태인 경우에 특히 유용하다(예를 들어, 쿠빅(Kubik) 등의 미국 특허 제4,215,682호 참조). 이들 멜트-블로운 섬유는 약 20 마이크로미터(μm) 미만, 전형적으로 약 1 내지 12 μm 의 유효 섬유 직경을 갖는 마이크로섬유일 수 있다("블로운 마이크로섬유"를 BMF로 지칭함). 유효 섬유 직경은 문헌[Davies, C. N., The Separation Of Airborne Dust Particles, Institution Of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952]에 따라 결정될 수 있다. 폴리프로필렌, 폴리(4-메틸-1-펜텐), 및 이들의 조합으로 형성된 섬유를 함유하는 BMF 웨브가 특히 바람직하다. 로진-울(rosin-wool) 섬유상 웨브 및 유리 섬유 또는 특히 마이크로섬유 형태의 정전기 분무 섬유 또는 용액-블로운 섬유의 웨브뿐만 아니라, 문헌[van Turnhout, U.S. Patent Re. 31,285]에 교시된 바와 같은 전기 대전된 소섬유성-필름 섬유가 또한 적합할 수 있다. 아이츠만(Eitzman) 등의 미국 특허 제6,824,718호, 앙가드지반트(Angadjivand) 등의 제6,783,574호, 인슬리(Insley) 등의 제6,743,464호, 아이츠만 등의 제6,454,986호 및 제6,406,657호, 및 앙가드지반트 등의 제6,375,886호 및 제5,496,507호에 개시된 것과 같이 섬유를 물과 접촉시킴으로써 전하가 섬유에 부가될 수 있다. 전하는 또한 클라세(Klasse) 등의 미국 특허 제4,588,537호에 개시된 바와 같은 코로나 대전 또는 브라운의 미국 특허 제4,798,850호에 개시된 바와 같은 트라

이보대전(tribocharging)에 의해 섬유에 부가될 수 있다. 또한, 하이드로 대전(hydro-charging) 공정을 통해 생성되는 웨브의 여과 성능을 향상시키기 위해 첨가제가 섬유에 포함될 수 있다(루소(Rousseau) 등의 미국 특허 제5,908,598호 참조). 특히, 불소 원자는 유성 안개 환경(oily mist)에서의 여과 성능을 개선하기 위해 필터 층 내에서 섬유의 표면에 배치될 수 있다 - 존스(Jones) 등의 미국 특허 제6,398,847 B1호, 제6,397,458 B1호, 및 제6,409,806 B1호 참조. 일렉트릿 BMF 여과 층에 대한 전형적인 평량은 약 10 내지 100 그램/제곱미터 (g/m²)이다. 예를 들어, 앙가드지반트 등의 '507 특허에 설명된 기술에 따라 전기 대전될 때, 그리고 존스 등의 특허에 언급된 것과 같이 불소 원자를 포함할 때, 평량은 각각 약 20 내지 40 g/m² 및 약 10 내지 30 g/m²일 수 있다.

[0050] 내부 커버 웨브는 착용자의 안면과 접촉하기 위한 매끄러운 표면을 제공하도록 사용될 수 있으며, 외부 커버 웨브는 마스크 본체 내의 풀린 섬유를 포집하기 위해 또는 미적 이유로 사용될 수 있다. 커버 웨브는, 여과 층의 외부(또는 상류)에 배치될 때 전처리-필터로서 작용할 수 있지만, 전형적으로는 여과 구조물에 임의의 실질적인 여과 이득을 제공하지 않는다. 적합한 정도의 편안함을 얻기 위해, 내부 커버 웨브는 바람직하게는 비교적 낮은 평량을 가지며, 비교적 미세한 섬유로부터 형성된다. 더 구체적으로, 커버 웨브는 약 5 내지 50 g/m² (전형적으로 10 내지 30 g/m²)의 평량을 갖도록 형성될 수 있으며, 섬유는 3.5 데니어 미만(전형적으로 2 데니어 미만, 그리고 더 전형적으로는 1 데니어 미만이지만 0.1 데니어 초과)일 수 있다. 커버 웨브에 사용된 섬유는 종종 약 5 내지 24 마이크로미터, 전형적으로 약 7 내지 18 마이크로미터, 그리고 더 전형적으로는 약 8 내지 12 마이크로미터의 평균 섬유 직경을 갖는다. 커버 웨브 재료는 일정 정도의 탄성도(반드시 그렇지는 않지만, 전형적으로, 100 내지 200%의 파단 탄성도)를 가질 수 있고, 소성적으로 변형될 수도 있다.

[0051] 커버 웨브용으로 적합한 재료는 블로운 마이크로섬유(BMF) 재료, 특히 폴리올레핀 BMF 재료, 예를 들어 폴리프로필렌 BMF 재료(폴리프로필렌 블렌드 및 폴리프로필렌과 폴리에틸렌의 블렌드 또한 포함)일 수 있다. 커버 웨브용 BMF 재료를 제조하기에 적합한 공정이 사비(Sabee) 등의 미국 특허 제4,013,816호에 기술되어 있다. 웨브는 매끄러운 표면, 전형적으로 매끄러운 표면의 드럼 또는 회전 수집기 상에 섬유를 수집함으로써 형성될 수 있는데, 베리건(Berrigan) 등의 미국 특허 제6,492,286호를 참조한다. 스펀-본드 섬유가 또한 사용될 수 있다.

[0052] 전형적인 커버 웨브는 폴리프로필렌 또는 50 중량% 이상의 폴리프로필렌을 함유하는 폴리프로필렌/폴리올레핀 블렌드로 제조될 수 있다. 이들 재료는 착용자에게 고도의 부드러움과 편안함을 제공하고 또한 필터 재료가 폴리프로필렌 BMF 재료일 때 층들 사이에 접착제를 필요로 하지 않고서 필터 재료에 고정되어 유지되는 것으로 밝혀졌다. 커버 웨브에 사용하기 적합한 폴리올레핀 재료는, 예를 들어 단일 폴리프로필렌, 2개의 폴리프로필렌의 블렌드, 및 폴리프로필렌과 폴리에틸렌의 블렌드, 폴리프로필렌과 폴리(4-메틸-1-펜텐)의 블렌드, 및/또는 폴리프로필렌과 폴리부틸렌의 블렌드를 포함할 수 있다. 커버 웨브용 섬유의 일례는 약 25 g/m²의 평량을 제공하고 0.2 내지 3.1 범위의 섬유 데니어(100개의 섬유에 대한 평균이 약 0.8로 측정됨)를 갖는, 엑손 코포레이션(Exxon Corporation)으로부터의 폴리프로필렌 수지 "에스코렌(Escorene) 3505G"로부터 제조되는 폴리프로필렌 BMF이다. 다른 적합한 섬유는, 약 25 g/m²의 평량을 제공하고 약 0.8의 평균 섬유 데니어를 갖는 폴리프로필렌/폴리에틸렌 BMF (엑손 코포레이션으로부터의 85%의 수지 "에스코렌 3505G"와 15%의 에틸렌/알파-올레핀 공중합체 "이그젝트(Exact) 4023"을 포함하는 혼합물로부터 생성됨)이다. 적합한 스펀본드 재료는 독일 파이네 소재의 코로빈 게엠베하(Corovin GmbH)로부터 상표명 "코로소프트 플러스(Corosoft Plus) 20", "코로소프트 클래식 20" 및 "코로빈 PP-S-14"로, 그리고 핀란드 나킬라 소재의 제이.더블유. 수오미넨 오와이(J.W. Suominen OY)로부터 상표명 "370/15"로 입수가능하다.

[0053] 본 발명에 사용되는 커버 웨브는 바람직하게는 처리 후에 웨브 표면으로부터 돌출하는 아주 적은 수의 섬유를 가지며, 따라서 매끄러운 외부 표면을 갖는다. 본 발명에 사용될 수 있는 커버 웨브의 예들은, 예를 들어 앙가드지반트의 미국 특허 제6,041,782호, 보스톡 등의 미국 특허 제6,123,077호, 및 보스톡 등의 국제 출원 공개 WO 96/28216A호에 개시되어 있다.

[0054] 하니스에 사용되는 스트랩(들)은 다양한 재료, 예컨대 열경화성 고무, 열가소성 탄성중합체, 편조된(braided) 또는 편직된(knitted) 양(yarn)/고무 조합, 비탄성의 편조된 구성요소 등으로부터 제조될 수 있다. 스트랩(들)은 탄성 재료, 예컨대 탄성의 편조된 재료로부터 제조될 수 있다. 스트랩은 바람직하게는 그의 총 길이의 2배 초과로 확장될 수 있으며, 그의 이완된 상태로 복원될 수 있다. 스트랩은 또한 가능하게는 그의 이완된 상태의 길이의 3배 또는 4배로 늘어날 수 있으며, 장력이 제거될 때 그에 대한 어떠한 손상도 없이 그의 원래의 상태로 복원될 수 있다. 따라서, 탄성 한계는 그의 이완된 상태일 때의 스트랩의 길이의 2배, 3배 또는 4배 이상인 것이 바람직하다. 전형적으로, 스트랩(들)은 길이가 약 20 내지 30 cm이고, 폭이 3 내지 10 mm이며, 두께가 약 0.9 내지 1.5 mm이다. 스트랩(들)은 연속적인 스트랩으로서 제1 탭으로부터 제2 탭으로 연장할 수 있거

나, 스트랩은 추가의 체결구 또는 버클에 의해 함께 결합될 수 있는 복수의 부분을 가질 수 있다. 예를 들어, 스트랩은, 체결구에 의해 함께 결합되며 마스크 본체를 안면으로부터 제거할 때 착용자에 의해 신속하게 분리될 수 있는 제1 및 제2 부분을 가질 수 있다. 본 발명과 함께 사용될 수 있는 스트랩의 일례가 슈(Xue) 등의 미국 특허 제6,332,465호에 도시되어 있다. 스트랩의 하나 이상의 부분을 함께 결합하는 데 사용될 수 있는 체결 및 쥘(clasping) 기구의 예는, 예컨대 하기의 특허, 즉 브로스트롬(Brostrom) 등의 미국 특허 제6,062,221호, 세팔라(Seppala)의 제5,237,986호, 및 치엔(Chien)의 유럽 특허 공개 제1,495,785A1호에 도시되어 있다.

[0055] 지적인 바와 같이, 내부 기체 공간으로부터 호기된 공기를 정화시키는 것을 용이하게 하기 위해 호기 밸브가 마스크 본체에 부착될 수 있다. 호기 밸브의 사용은 마스크 내부로부터 덩고 습한 호기된 공기를 신속하게 제거함으로써 착용자의 편안함을 개선할 수 있다. 예를 들어, 마틴(Martin) 등의 미국 특허 제7,188,622호, 제7,028,689호, 및 제7,013,895호; 자펀티치(Japuntich) 등의 미국 특허 제7,428,903호, 제7,311,104호, 제7,117,868호, 제6,854,463호, 제6,843,248호, 및 제5,325,892호; 미텔스타트(Mittelstadt) 등의 미국 특허 제6,883,518호; 및 보워스(Bowers)의 미국 특허 제RE37,974호 참조. 호기된 공기를 내부 기체 공간으로부터 외부 기체 공간으로 신속하게 전달하기 위해, 적합한 압력 강하를 제공하고 마스크 본체에 적절하게 고정될 수 있는 본질적으로 임의의 호기 밸브가 본 발명과 함께 사용될 수 있다.

[0056] 실시예

[0057] 변형 및 회복성 시험

[0058] 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기에서 다양한 코 밀봉 구조물의 압축성을 측정하기 위한 시험 방법이 개발되었다. 호흡기 코 밀봉 구조물의 거동을 적절한 방식으로 이해하기 위해, 호흡기 착용자에게 허용가능할 압축력 범위를 사용하였다. 동맥 모세혈관 압력을 초과하는 피부에 대한 압력은 통증과 조직 손상으로 이어질 수 있다 (문헌[Lyder, C.H., Pressure Ulcer Prevention and Management, JAMA, 2003, 289:223-226]). 통상적으로, 인간의 피부 내 동맥 모세혈관 압력은 2.7 내지 5.4 킬로파스칼(kPa)이다. 변형 시험의 경우에, 샘플들을 최대 압력 2.5 kPa로 압축하였다.

[0059] 호흡기 밀봉 구조물의 샘플들을 티에이.엑스티플러스(TA.XTPlus)TM 텍스처 분석기(미국 뉴욕주 스키스데일 소재의 텍스처 테크놀로지즈 코포레이션(Texture Technologies Corp))로 시험하였다. 51 mm 길이 × 10 mm 폭의 치수인 직사각형의 편평한 작업면을 갖는 알루미늄으로 구성된 시험 고정구를 텍스처 분석기의 크로스헤드에 부착하였다. 대략 70 mm 길이 × 15 mm 폭의 치수인 호흡기 코 부위 구조물의 샘플들을 고정구의 작업면과 편평한 알루미늄 베이스 플레이트 사이에 배치하였다. 샘플이 시험 고정구의 작업면 아래에 중심 설정되도록 그리고 샘플의 긴 변과 시험 고정구의 작업면의 긴 변을 정렬시키게 배향되도록 샘플을 배치하였다. 분석 전에, 커버 웹의 외측 층을 슬리팅(slitting)함으로써, 연성 코 클립을 제거하였다.

[0060] 텍스처 익스포넨트(Texture Exponent) 32TM 소프트웨어(미국 뉴욕주 스키스데일 소재의 텍스처 테크놀로지즈 코포레이션)를 사용하여 텍스처 분석기를 제어하였다. 시험 고정구와 베이스 플레이트 사이의 10 mm의 개시 거리로부터, 2.5 kPa의 압축력이 달성될 때까지 0.2 mm/s의 속도의 시험 고정구로 샘플을 압축하였다. 이어서, 크로스헤드를 0.2 mm/s로 베이스 플레이트로부터 10 mm의 개시 위치로 복귀시켰다. 텍스처 익스포넨트 32TM 소프트웨어를 사용하여, 압축력 0.5 kPa 내지 2.5 kPa의 시험의 압축 부분 동안 샘플의 변형을 결정하였다. 압력/거리 곡선 아래의 면적을 계산함으로써 에너지를 결정하였다. 시험의 압축 부분 동안 샘플을 변형하는 데 필요한 압축 에너지 및 시험의 복귀 부분 동안 회복되는 에너지를 또한 결정하였다. 회복되는 에너지를 압축 에너지로 나누고, 얻어진 분수를 백분율로 나타냄으로써 %회복성을 결정하였다.

[0061] 도 6은 변형 및 회복성 시험 하에서 본 발명의 샘플에 대해 생성된 전형적인 압력/거리 곡선을 예시한다. 곡선은 시험의 압축 부분 동안 샘플이 압축될 때, 그리고 시험의 복귀 부분 동안 샘플이 회복될 때 얻어지는 압력 측정치의 플롯이다. 압축 에너지로서 정의되는 면적은 0.5 kPa의 압력이 도달되는 거리와 2.5 kPa의 압력이 도달되는 거리 사이의 압력/거리 곡선의 압축 부분 아래의 면적을 계산함으로써 얻어진다. 회복 에너지로서 정의되는 면적은 곡선의 압축 부분 상에서 0.5 kPa의 압력이 도달되는 거리와 압력/거리 곡선 상에서 2.5 kPa의 압력이 도달되는 거리 사이의 압력/거리 곡선의 복귀 부분 아래의 면적을 계산함으로써 얻어진다.

[0062] 비교 샘플 1:

[0063] 도 1 내지 도 3에 도시된 호흡기와 디자인이 유사한 5개의 주름진 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기를 입수하였으나, 코 부위의 마스크 본체 내 접합부는 없었다. 여과 구조물은 2개의 폴리프로필렌 스펀본드 커버 웹의 층들 사이에 배치되는 폴리프로필렌 멜트블로운 일렉트릿 필터 매체의 층으로 구성되었다. 필터 층은 1.2 mm의

두께, 68 g/m²의 평량, 및 7 마이크로미터(μ m)의 유효 섬유 직경(EFD)을 가졌다. 사용된 커버 웨브는 34 gsm의 평량을 가졌으며, 아텍스 테크놀로지스, 인크.(ATEX Technologies, Inc.)(미국 조지아주 게인스빌 소재)로부터 입수하였다. 변형 및 회복성 시험을 위한 샘플을 면도칼을 사용하여 각각의 호흡기의 코 밀봉 부위로부터 절단하였다. 각각의 절단된 샘플을 변형 및 회복성 시험 하에서 분석하였다. 결과가 이하의 표 1에 개시되어 있다.

[0064] 실시예 1

[0065] 도 1 내지 도 3에 도시된 호흡기와 설계가 유사한 5개의 주름진 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기를 사용하였다. 여과 구조물은 비교예 1과 동일한 여과 및 커버 웨브 층들로 구성되었다. 호흡기의 코 밀봉 영역의 구조물이 도 1 내지 도 3에 도시되어 있다. 호흡기의 상부 밀봉 에지 상의 호흡기 본체 라미네이트의 연장부를 호흡기의 내부를 향해 접었다. 샘플들을 변형 및 회복성 시험 하에서 시험하였다. 결과가 이하의 표 1에 개시되어 있다.

[0066] 실시예 2

[0067] 도면에 도시된 호흡기와 설계가 유사한 5개의 주름진 편평 절첩식 안면부 여과식 호흡기를 사용하였다. 여과 구조물은 비교예 1에 개시된 것과 동일하였다. 호흡기의 코 밀봉 영역의 구조물을 도 4에 도시된 바와 같이 s 자 형태로 접었다. 샘플들을 변형 및 회복성 시험 하에서 시험하였다. 결과가 이하의 표 1에 개시되어 있다.

표 1

변형 및 회복성 시험의 결과

예	샘플 번호	변형 [mm]	%회복성
비교 샘플 1	1	0.264	67%
비교 샘플 1	2	0.302	61%
비교 샘플 1	3	0.500	55%
비교 샘플 1	4	0.488	54%
비교 샘플 1	5	0.296	61%
실시예 1	1	0.916	57%
실시예 1	2	0.872	59%
실시예 1	3	0.892	55%
실시예 1	4	1.003	56%
실시예 1	5	1.067	56%
실시예 2	1	0.999	58%
실시예 2	2	1.083	54%
실시예 2	3	0.954	54%
실시예 2	4	0.956	53%
실시예 2	5	1.013	55%

[0068]

[0069] 변형 및 회복성 시험의 결과는 본 발명(각각 실시예 1 및 실시예 2)에 따른 접힌 마스크 본체의 사용이 비교 샘플 1에 비해 변형을 현저하게 증가시킨다는 것을 보여준다. 실시예 1 및 실시예 2와, 비교 샘플 1에 대한 %회복성은 53% 내지 67%로 유사한 %회복성 값을 갖는다. 따라서, 본 발명은 유사한 퍼센트 회복성에서 더 큰 변형을 나타낸다.

[0070] 비교 샘플 1 및 실시예 1의 안면 밀착 착용 성능

[0071] 호흡기 사용자의 안면과 꼭 맞게 밀착 착용된 호흡기의 밀봉 구조물(들) 사이의 누설량을 결정하기 위해, 안면 밀착 착용 시험을 하였다. 호흡기와 착용자의 안면 사이의 안면 밀봉 누설의 양은 호흡기의 내측 및 외측 상에서의 시험 에어로졸(예를 들어, 공기 중에 현탁되는 NaCl 입자)의 농도를 측정함으로써 정량화할 수 있다. 60 나노미터(nm) 이하의 입자를 선택적으로 검출하는 유용한 안면 밀착 착용 시험이 개발되어 왔다. 할보슨(Halvorson) 등의 미국 특허 제6,125,845호 참조. 안면 밀착 착용 시험에서의 사용에 적합한 구매가능한 기기는 티에스아이 포타카운트(TSI PortaCount)(등록상표) 프로(Pro) + (미국 미네소타주 쇼어뷰 소재의 티에스아이 인크.(TSI Inc.))이다. 다른 적합한 기기는 N95-컴패넌(Companion)TM을 갖는 티에스아이 포타카운트(등록상표) 플러스(티에스아이 인크.)이다.

[0072] 비교 샘플 1 및 실시예 1의 10개의 샘플들 각각을 인간 대상에 대한 안면 밀착 착용 시험을 준비하였다. 개방

부 폭(도 3의 42와 44 사이의 거리)이 218 mm인 각각의 유형의 5개의 샘플을 만들었다. 개방부 폭이 238 mm인 각각의 유형의 다른 5개의 샘플들을 만들었다. 모든 호흡기 샘플들에는 금속 스테이플을 사용하여 측방향 연장 탭(tab)(28a, 28b)의 상부면에 부착되는 동일한 길이의 2개의 폴리아이소프렌 헤드밴드로 구성된 하니스를 마련하였다. 각각의 샘플은, 두께가 1 mm이고, 폭이 5 mm이며, 길이가 90 mm인 어닐링된 알루미늄 코 클립을 포함하였다. 샘플 프로브 고정구(티에스아이 인크)를 각각의 샘플에 부착하여, 샘플 내측의 에어로졸 농도가 안면 밀착 착용 시험 동안 결정될 수 있게 하였다. 소정 범위의 안면 길이 및 안면 폭을 갖는 10명의 인간 대상을 선택하였다. 측정된 안면 길이 및 폭은 문헌[Z. Zhuang et al., New Respirator Fit Test Panels Representing the Current U.S. Civilian Workforce, Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2007, 4:647-659]에 기술된 것과 같이, 각각 턱끝점-코안장점(menton-sellion) 길이 및 양측 광대 폭에 대응한다. 118.5 mm 미만의 안면 길이를 갖는 모든 대상을 218 mm의 개방부 폭을 갖는 샘플을 이용하여 시험하였다. 118.5 mm 초과인 안면 길이를 갖는 모든 대상을 238 mm의 개방부 폭을 갖는 샘플을 이용하여 시험하였다.

[0073] 안면 밀착 착용 시험을, 대략 2.5 m 높이 × 2 m 폭 × 1.5 m 깊이를 가지며, 여과된 공기로 환기된 시험 챔버에서 수행하였다. 입자가 50 nm의 근사 입자수 중앙 직경(approximate count median diameter)을 갖는 NaCl 에어로졸을 증류수에 2% NaCl(무게 대 부피 농도)을 함유하는 모델 9306 6-제트 아토마이저(Jet Atomizer)(티에스아이 인크.)를 사용하여 생성하였다. 분무기는 1,500개 입자/cc 내지 5,000개 입자/cc의 관독치가 N95-컴패넨™을 갖는 포타카운트(등록상표) 플러스로 구성된 밀착 착용 시험 시스템을 사용하여 "카운트 모드(Count mode)"에서 얻어질 수 있도록 분무기를 조절하였다.

[0074] 각각의 밀착 착용 시험에 대해, 대상들은 호흡기 샘플을 착용하고, 챔버 내에 들어가, 호흡기를 샘플 프로브 및 호스를 통해 밀착 착용 시험 시스템에 부착하였다. 이어서, 미국연방규정집(US Code of Federal Regulations) 29 CFR 1910.134, 부록 A, 파트 I.A.a4(b)에 규정되어 있는 4개의 과제를 수행할지 여부를 대상에 문의하였다. 이들 과제 동안, 마이크로컴퓨터를 사용하여 밀착 착용 시험 시스템으로부터 입자 농도 데이터를 수집하였다. 밀착 착용 시험 시스템을 "카운트 모드"에서 실행시키고, 밀착 착용 시험 시스템 관독으로부터 수동으로 데이터를 기록함으로써 마이크로컴퓨터 없이 데이터를 얻을 수 있다. 특정 과제들, 이들의 지속시간 및 데이터 수집 계획이 이하의 표 2인 안면 밀착 착용 시험 과제 및 데이터 수집 표에 나타나 있다. 개시 시간 및 종료 시간을 과제 시작 후에 초(s) 단위로 측정한다.

표 2

안면 밀착 착용 시험 과제 및 데이터 수집

과제	시험 지속시간 (초)	밀착 착용 시험 시스템 샘플 공급원	샘플 개시 시간 (초)	샘플 종료 시간 (초)
정상 호흡 (첫번째)	66	챔버	6	21
		호흡기 내측	36	66
머리 상하 운동	66	챔버	6	21
		호흡기 내측	36	66
얼굴을 찡그림	19	데이터가 수집되지 않음	데이터가 수집되지 않음	데이터가 수집되지 않음
정상 호흡 (두번째)	87	챔버	6	21
		호흡기 내측	36	66
		챔버	72	87

[0075]

[0076] 얼굴을 찡그린 경우를 제외한 각각의 과제에 대해 밀착 착용 계수를 계산하였다. 밀착 착용 계수는 내부 호흡기 에어로졸 농도로 나눈 챔버 에어로졸 농도와 동일하다. 각각의 과제의 경우, 사용된 챔버 에어로졸 농도는 호흡기 내측의 농도 직전 및 직후에 측정된 챔버 농도의 평균이었다. 각각의 샘플 호흡기를 착용한 각각의 대상에 대한 평균 밀착 착용 계수를, 첫번째 정상 호흡, 머리 상하 운동, 및 두번째 정상 호흡 시험에 대해 3개의 밀착 착용 계수의 조화 평균을 계산함으로써 얻었다. 조화 평균은 개별 과제 밀착 착용 계수의 역수의 산술 평균의 역수를 연산함으로써 얻을 수 있다. 비교 샘플 1 및 실시예 1의 샘플을 사용하여 행해진 안면 밀착 착용 시험의 결과가 이하의 표 3에 나타나 있다.

표 3

안면 밀착 착용 시험 성능

대상	대상 안면 길이 (mm)	대상 안면 폭 (mm)	샘플 개방부 폭 (mm)	비교 샘플 1의 평균 밀착 계수	실시에 1의 평균 밀착 착용 계수
1	102.5	130.5	218	404	906
2	106.0	133.0	218	21	428
3	111.5	126.0	218	54	303
4	117.5	135.5	218	42	3944
5	114.0	147.0	218	30	27
6	120.5	132.5	238	1258	4635
7	127.0	142.0	238	1408	151
8	128.0	157.0	238	1407	2208
9	129.0	140.0	238	79	3393
10	133.0	147.0	238	90	91

[0077]

[0078]

10명의 대상들 중 7명에 대한 밀착 착용 계수는 비교 샘플 1과 비교할 때, 본 발명의 실시예 1의 경우에 상당히 높았는데, 이는 안면 밀봉 누설에서의 현저한 감소를 나타낸다. 단지 2명의 대상(대상 5 및 대상 10)에서만, 비교 샘플 1과 실시예 1 사이에서 밀착 착용 계수들이 본질적으로 동등하다는 것이 밝혀졌다. 시험된 10명 중 1명의 대상(대상 7)은 비교 샘플 1에서보다 실시예 1에서 더 낮은 밀착 착용 계수를 가졌다.

[0079]

본 발명은 그의 사상 및 범주로부터 벗어나지 않고서 여러 변형 및 변경을 취할 수 있다. 따라서, 본 발명은 전술한 것에 의해 제한되는 것이 아니라, 하기의 특허청구범위 및 이의 임의의 균등물에 기술된 한계에 의해 좌우되어야 한다.

[0080]

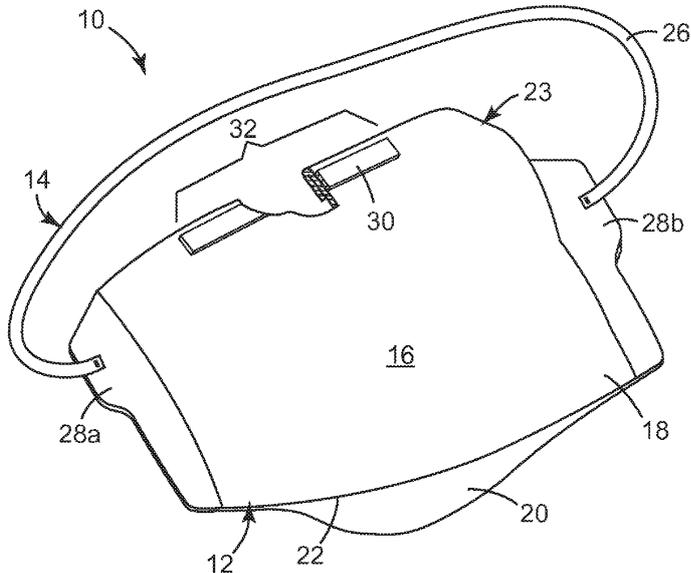
본 발명은 또한 본 명세서에 구체적으로 개시되지 않은 임의의 요소가 없을 경우에 적합하게 실시될 수 있다.

[0081]

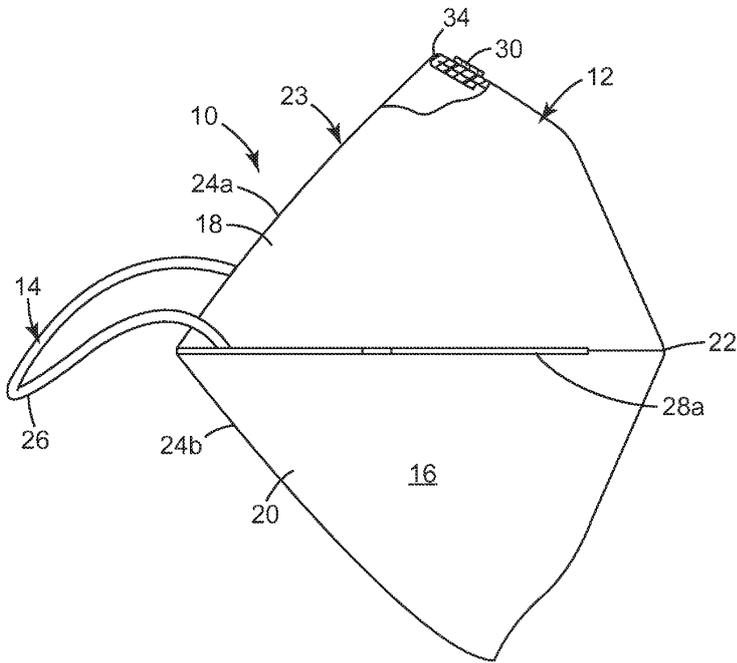
배경기술 단락에 인용된 것을 비롯하여 상기 인용된 모든 특허 및 특허 출원은 전체적으로 본 명세서에서 참고로 포함된다. 상기 명세서와 그러한 포함된 문헌의 개시 내용 간의 상충 또는 모순이 존재하는 경우에는, 상기 명세서가 우선할 것이다.

도면

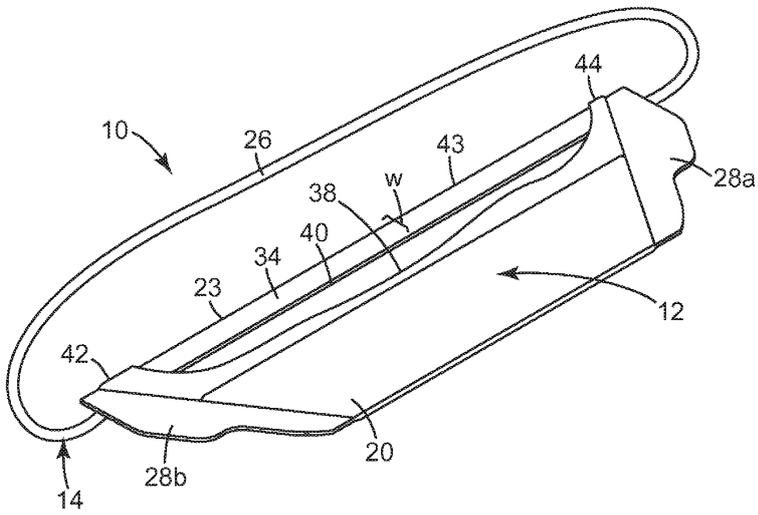
도면1



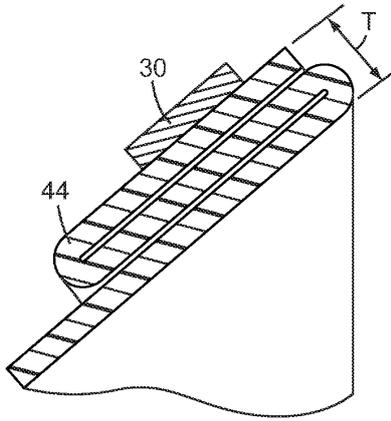
도면2



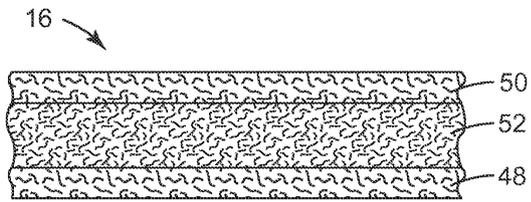
도면3



도면4



도면5



도면6

