



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0033169  
(43) 공개일자 2022년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A62B 23/02 (2006.01) A01N 59/00 (2006.01)  
A01N 59/20 (2006.01) A41D 13/11 (2006.01)  
D01F 1/09 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A62B 23/02 (2013.01)  
A01N 59/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0115223

(22) 출원일자 2020년09월09일  
심사청구일자 2020년09월09일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

홍진기

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

정성원

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

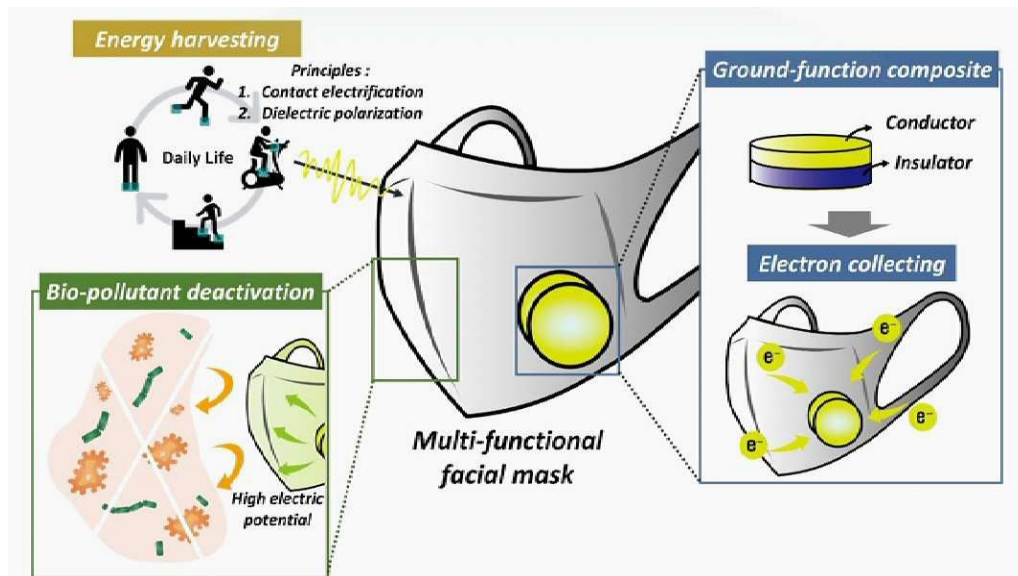
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 항바이오 기능성 마스크

(57) 요약

본 발명은 항바이오 기능성 마스크에 관한 것으로, 항바이오 기능성 마스크는 사용자의 호흡기를 포함하는 안면의 일부와 접촉하여 안착되며, 전도성 섬유를 포함하고 제1전극으로 작용하는 안면부; 상기 안면부가 안면에 고정되도록 상기 안면부의 양측단부에 구비되는 귀걸이부; 상기 제1전극과 전기적으로 연결되며, 피부와 접촉하지 않도록 배치되는 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치되는 절연체;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*A01N 59/20* (2013.01)

*A41D 13/1192* (2013.01)

*D01F 1/09* (2013.01)

(72) 발명자

**최문현**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

---

**최우진**

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자의 호흡기를 포함하는 안면의 일부와 접촉하여 안착되며, 전도성 섬유를 포함하고 제1전극으로 작용하는 안면부;  
상기 안면부가 안면에 고정되도록 상기 안면부의 양측단부에 구비되는 귀걸이부;  
상기 제1전극과 전기적으로 연결되며, 피부와 접촉하지 않도록 배치되는 제2전극; 및  
상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치되는 절연체;  
를 포함하는 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 제1전극 및 제2전극은 외부 전력원과 연결되지 않는 것을 특징으로 하는 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
인체 유발 외인성 교류 전기장에 의해, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 전위차를 형성시키는 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 전도성 섬유는 구리 및 은으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속을 함유하는 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 구리 및 은은 섬유 내에 매립된 상태인 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
상기 전도성 섬유는 불소기로 표면치환된 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 기능성 마스크의 외피는 불소기로 표면치환된 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 8

제6항 및 제7항에 있어서,

상기 불소기는 퍼플루오로알킬기이며, 상기 전도성 섬유 표면에 브러쉬 (brush) 형태로 도입된 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 퍼플루오로알킬기는 C4-C18의 퍼플루오로알킬기인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 퍼플루오로알킬기는 섬유 표면과 우레탄 결합으로 결합된 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 11

제8항에 있어서,

상기 전도성 섬유 표면에 도입된 퍼플루오로알킬기는 서로 다른 사슬길이의 퍼플루오로알킬기를 가지는 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함하는 것인 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 접하여 전기적으로 연결되는 제3전극을 더 포함하는 항바이오 기능성 마스크.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제3전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함하는 것인 항바이오 기능성 마스크.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 항바이오 기능성 마스크에 관한 것으로, 상세하게 외부 전력원과의 연결 없이 전기적 자극에 의해 바이오 오염물질을 비활성화할 수 있는 항바이오 기능성 마스크에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 일반적으로 마스크는 공기 중의 황사, 미세먼지 등 유해물질을 막기 위하여 코와 입을 커버할 수 있도록 한 위생용 생활용품이다. 그러나, 공기 중에는 상기 유해물질 외에도 인체에 직접적으로 해를 주는 세균이나, 바이러스와 같은 병원균들이 있으며, 호흡을 통하여 인체 내로 흡입될 경우 질병이 유발될 수 있다. 특히 면역력이 약한 노약자나 어린이들은 이러한 병원균의 침투가 치명적일 수 있다.

[0003] 상술한 질병 유발 병원균들은 통상의 일반 마스크로는 차단할 수 없어, 항균처리된 항균성 마스크가 개발되고 있다. 구체적으로, 마스크의 내피와 외피 사이에 초극세 동사를 포함하는 동사편직물을 삽입하여 구성된 항균성 마스크가 제시되고 있으나, 여전히 항균력이 약한 문제가 있다. 특히, 동사의 산화에 의한 변색이 일어나며, 표면이 산화된 동사는 항균력이 현저히 떨어지게 되는 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 이외에도, 올리브, 계피, 생강, 소나무, 이질풀, 스피어민트, 감송유, 쑥국화, 쉼비아 및 허브로부터 추출한 항

균추출물을 이용한 항균성 마스크도 제시되고 있으나, 이 경우, 항균성이 미비하며, 항균 지속성에 대한 확보가 어려운 문제가 있다.

[0005] 따라서, 공기 중의 입자성 유해물질뿐만 아니라, 병원균들의 유입을 효과적으로 차단할 수 있는 항바이오 기능성 마스크가 필요한 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-2004-0106959 A (2004.12.20)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 공기 중 비말의 흡착을 1차적으로 차단시킨 후, 비말 건조 후의 잔여물인 바이오 오염물질을 물리적 탈착 및 전기적 비활성화 가능한 항바이오 기능성 마스크를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 외부 전력원 없이도, 전위차를 형성시켜 바이오 오염물질을 비활성화시킬 수 있는 항바이오 기능성 마스크를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 사용자의 호흡기를 포함하는 안면의 일부와 접촉하여 안착되며, 전도성 섬유를 포함하고 제1전극으로 작용하는 안면부; 상기 안면부가 안면에 고정되도록 상기 안면부의 양측단부에 구비되는 귀걸이부; 상기 제1전극과 전기적으로 연결되며, 피부와 접촉하지 않도록 배치되는 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치되는 절연체;를 포함하는 항바이오 기능성 마스크를 제공한다.

[0010] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 제1전극 및 제2전극은 외부 전력원과 연결되지 않는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 인체 유발 외인성 교류 전기장에 의해, 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 전위차를 형성시킬 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 전도성 섬유는 구리 및 은으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속을 함유할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 구리 및 은은 섬유 내에 매립된 상태일 수 있다.

[0014] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 전도성 섬유는 불소기로 표면치환될 수 있다.

[0015] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 기능성 마스크의 외피는 불소기로 표면치환될 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 불소기는 퍼플루오로알킬기이며, 상기 전도성 섬유 표면에 브러쉬(brush) 형태로 도입될 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 퍼플루오로알킬기는 C4-C18의 퍼플루오로알킬기일 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 퍼플루오로알킬기는 섬유 표면과 우레탄 결합으로 결합될 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 전도성 섬유 표면에 도입된 퍼플루오로알킬기는 서로 다른 사슬길이의 퍼플루오로알킬기를 가질 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 제2전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 제1전극과 접하여 전기적으로 연결되는 제3전극을 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명에 따른 일 실시예에 있어, 상기 제3전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함할 수 있다.

## 발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 항바이오 마스크는 소수성 외피를 포함함으로써, 공기 중 비말의 흡착 및 투과를 억제 가능한 장점이 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 항바이오 마스크의 외피는 브러쉬 (brush) 형태로 도입된 불소기를 포함함으로써, 바이오 오염물질의 물리적 탈착 및 전기적 비활성화가 가능한 장점이 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 항바이오 마스크는 외부 전력원 없이도, 바이오 오염물질을 전기적으로 비활성화가 가능한 장점이 있다.
- [0026] 본 발명에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 명세서에서 기재된 효과 및 그 내재적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

## 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크의 항바이오 원리를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전도성 섬유의 바이오 오염물질 비활성화 원리를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전도성 섬유의 초소수성 표면에 의한 비말 차단원리를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전도성 섬유 표면에 형성된 브러쉬 형태의 퍼플루오로알킬기에 의한 바이오 오염물질 탈착원리를 나타낸 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 명세서에서 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0029] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수 형태는 문맥에서 특별한 지시가 없는 한 복수 형태도 포함하는 것으로 의도할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 명세서에서 특별한 언급 없이 사용된 단위는 중량을 기준으로 하며, 일 예로 % 또는 비의 단위는 중량 % 또는 중량비를 의미하고, 중량%는 달리 정의되지 않는 한 전체 조성물 중 어느 하나의 성분이 조성물 내에서 차지하는 중량%를 의미한다.
- [0031] 또한, 본 명세서에서 사용되는 수치 범위는 하한치와 상한치와 그 범위 내에서의 모든 값, 정의되는 범위의 형태와 폭에서 논리적으로 유도되는 증분, 이중 한정된 모든 값 및 서로 다른 형태로 한정된 수치 범위의 상한 및 하한의 모든 가능한 조합을 포함한다. 본 발명의 명세서에서 특별한 정의가 없는 한 실험 오차 또는 값의 반올림으로 인해 발생할 가능성이 있는 수치범위 외의 값 역시 정의된 수치범위에 포함된다.
- [0032] 본 명세서의 용어, '포함한다'는 '구비한다', '함유한다', '가진다' 또는 '특징으로 한다' 등의 표현과 등가의 의미를 가지는 개방형 기재이며, 추가로 열거되어 있지 않은 요소, 재료 또는 공정을 배제하지 않는다.
- [0033] 또한, 본 명세서의 용어, '실질적으로'는 특정된 요소, 재료 또는 공정과 함께 열거되어 있지 않은 다른 요소, 재료 또는 공정이 발명의 적어도 하나의 기본적인 기술적 사상에 허용할 수 없을 만큼의 현저한 영향을 미치지 않는 양 또는 정도로 존재할 수 있는 것을 의미한다.
- [0034] 본 명세서에서 “항바이오”는 세균 및 바이러스 등 바이오 오염물질에 대한 비활성화 또는 사멸 능력을 가지는 것을 지칭한다.
- [0035] 본 발명은 사용자의 호흡기를 포함하는 안면의 일부와 접촉하여 안착되며, 전도성 섬유를 포함하고 제1전극으로 작용하는 안면부; 상기 안면부가 안면에 고정되도록 상기 안면부의 양측단부에 구비되는 귀걸이부; 상기 제1전극과 전기적으로 연결되며, 피부와 접촉하지 않도록 배치되는 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 배치되는 절연체;를 포함하는 항바이오 기능성 마스크를 제공한다.
- [0036] 앞서 서술한 바와 같이, 일반 마스크는 통기성을 가지고 있으므로, nm 스케일의 바이러스 및  $\mu\text{m}$  스케일의 세균

등과 같은 바이오 오염물질이 용이하게 투과할 수 있다. 이에 따라, 마스크를 착용하고 있어도, 상기 바이오 오염물질을 흡입하여 인체에 여러가지 질병을 유발하는 문제가 있다. 물론, 고밀도 섬유를 이용한 마스크인 경우, 상기 바이오 오염물질을 어느 정도 차단이 가능하나, 고밀도로 인해 통기성이 나빠져, 호흡곤란 등 문제가 발생하게 된다.

[0037] 하지만, 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크는 고밀도 섬유로 안면부를 구현하지 않아도, 전도성 섬유를 포함하는 안면부가 제1전극으로 작용하여, 상기 안면부 및 제2전극 사이에 전위차에 의한 전기장을 형성하여 바이오 오염물질을 효과적으로 차단할 수 있는 장점이 있다. 구체적으로는 상기 바이오 오염물질을 물리적 탈착에 이어, 사멸까지 유도할 수 있다.

[0038] 특히, 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크는 외부 전력원과의 연결 없이, 인체에서 필연적으로 발생하게 되는 마찰대전 효과 (triboelectric effect)에 의한 전기 에너지를 이용하여 전기장을 생성시켜 세균 및 바이러스 등 바이오 오염물질을 사멸시키는 것을 특징으로 하고 있다.

[0039] 구체적으로, 동물-물질 또는 동물-동물간의 접촉에 의해 실질적으로 존재하는 모든 동물의 표면에는 대전현상이 발생하고, 접촉과정에서 필연적으로 수반되는 전위차의 발생에 의해 전기적 평형 상태가 바뀌면서 생체인 동물에 교류 형태의 전기장이 발생, 즉 마찰대전 효과를 나타나게 된다. 또한, 생체내 다량의 물을 함유하는 인체 자체가 유전현상에 의해 거의 손실없이 에너지를 전달할 수 있는 매체로 작용할 수 있다. 본 출원인은 상기 마찰대전 및 유전분극 효과에 대해 인지 및 주목하여 상기 마찰대전 효과에 의해 인체내에서 필연적으로 발생하게 되는 외인성 교류 전류 및 인체내 함유된 수분에 의한 유전분극 (dielectric polarization)을 통해 인체 내에서 전파되는 외인성 교류 전기장을 이용하여 전기 자극을 생성할 수 있는 항바이오 기능성 마스크를 개발하였다.

[0040] 상기 인체 내에서 발생하는 마찰대전 효과를 이용한 항바이오 원리는 도 1을 통해 설명할 수 있다. 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크의 안면부는 전도성 섬유를 포함함으로써, 제1전극으로 작용할 수 있다. 구체적으로, 상술한 마찰대전에 의해 발생한 전하가 유전분극을 통해 교류 전기장의 형태로 안면부에 도달하게 되면, 상기 안면부 표면에는 이러한 교류 전기장을 상쇄할 수 있도록 상보적 전하가 대전되게 되며, 이러한 상보적 전하는 교류 전기장에 직접 노출되지 않는 제2전극으로부터 공급된다. 이러한 이유로, 상기 안면부 및 제2전극이 전기적으로 연결된 구조에서, 높은 전위차가 발생하게 되며, 상기 전위차에 의해 세균 및 바이러스 등 바이오 오염물질 내 활성 산소를 대량 발생시켜 이들을 비활성화에 이어, 사멸에 이르게 할 수 있다.

[0041] 구체적으로, 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크 (100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 안면부 (110), 귀걸이부 (120), 제2전극 (130) 및 절연체 (140)을 포함한다. 상기 안면부 (110)는 사용자의 호흡기를 포함하여 안면의 일부와 접촉하여 사용자의 안면을 감싸는 형태를 이루으로써, 마스크의 본체에 해당된다. 상기 안면부는 사용자의 피부에 접촉되는 내피 (111)와 사용자의 피부에 접촉되지 않으며, 외부 공기에 접촉되는 외피 (112)를 포함할 수 있으며, 상기 내피 및 외피 중 적어도 내피가 전도성 섬유를 포함할 수 있으며, 내피 및 외피 모두에 전도성 섬유를 포함할 수 있다. 비한정적인 예로, 상기 안면부의 전체 영역이 전도성 섬유를 포함하여 안면부 전체가 제1전극으로 작용할 수 있으며, 안면부의 일부 영역이 전도성 섬유를 포함하여, 상기 일부 영역이 제1전극으로 작용할 수 있다. 이때, 상기 일부 영역은 제2전극 (130) 및 절연체 (140)이 구비되는 영역일 수 있으며, 이러한 영역의 일 예로, 사용자의 볼 주변 등 마스크가 안면에 밀착하는 영역일 수 있다.

[0042] 상기 전도성 섬유는 구리 및 은으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속을 함유할 수 있다. 구체적으로, 상기 전도성 섬유는 상기 금속 및 고분자가 혼합된 혼합물을 방사하여 얻은 것일 수 있으며, 상기 금속은 상기 고분자 기준 20 내지 60 중량%, 종계는 30 내지 50 중량%를 포함할 수 있다. 이때, 상기 금속은 평균직경 10 내지 400 nm, 종계는 50 내지 300 nm를 가지는 입자 일 수 있으며, 상기 금속 입자의 일부가 이온화된 상태로 존재하는 것이 바람직할 수 있다. 섬유를 형성하는 고분자는 일반적으로 마스크에 사용되는 고분자 소재이면 크게 제한하지 않지만, 비한정적인 예로, 나일론, 폴리에스테르계, 폴리염화비닐계, 폴리아크릴로니트릴계, 폴리아미드계, 폴리올레핀계, 폴리우레탄계, 폴리플로오르에틸렌계 고분자를 들 수 있다.

[0043] 상기 전도성 섬유를 형성하기 위하여 용융방사 또는 용액방사 공정이 선택될 수 있으며, 또한 섬유를 형성하기 위한 공지의 공정이라면 제한받지 않고 사용될 수 있다.

[0044] 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 금속은 섬유 내에 매립된 상태일 수 있다. 상기 금속이 섬유 내에 매립됨에 따라 금속이 섬유로부터 탈리되지 않고 안정적으로 위치할 수 있으며, 전도성 섬유를 포함하는 상기 제1전극의 전도성이 향상될 수 있다. 또한, 상기 제1전극 및 제2전극의 높은 전위차를 유도할 수 있어, 상기 높은 전위차에 의한 항바이오 효과를 극대화할 수 있다.



- [0045] 바람직한 일 양태로서, 상기 금속은 섬유의 축으로부터 표면 방향으로 보다 높은 농도로 위치함으로써 제1전극으로 보다 효과적으로 작용할 수 있다. 상기 금속은 전도성을 가지기 위해 percolation threshold 이상의 함량으로 혼합될 수 있지만, 금속의 함량을 감소시키기 위해 금속의 입자 형태가 구형과 같은 형태보다는 종횡비(aspect ratio)가 1 이상, 구체적으로 2 이상, 더욱 구체적으로 5 내지 100 이하의 판상 또는 침상의 형태가 바람직할 수 있다.
- [0046] 상기 금속은 섬유에 매립되어서도 항바이오 효과를 나타낼 수 있지만, 금속의 일 예로 구리 또는 은이 포함될 경우, 상기 구리 또는 은의 산화(전기적 산화)에 의해 생성된 구리이온( $\text{Cu}^+$ ) 및 은이온( $\text{Ag}^+$ )에 의해, 세균 및 바이러스의 유전체를 파괴시켜 바이오 오염물질을 사멸시킬 수 있어, 2차적으로 항바이오 효과를 나타낼 수 있는 장점이 있다.
- [0047] 상기 전도성 섬유는 불소기로 표면치환될 수 있다. 상기 전도성 섬유 표면에 불소기 도입을 통해 상기 전도성 섬유 표면을 소수성으로 변환함으로써, 상기 전도성 섬유를 포함하는 안면부 및 친수성이 높은 비말 사이에 반발력을 형성시켜 비말을 차단시킬 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따라, 상기 기능성 마스크의 외피는 불소기로 표면치환될 수 있다. 즉, 상기 안면부에서 공기와 직접적으로 접촉되는 외피의 표면이 불소기로 표면치환된 전도성 섬유를 포함함으로써, 공기 중 존재하는 친수성 비말 등이 상기 소수성을 띠게 되는 마스크 외피와의 반발력에 의해, 1차적으로 비말의 흡착을 억제할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따라, 상기 불소기는 퍼플루오로알킬기이며, 상기 전도성 섬유 표면에 브러쉬 형태로 도입된 것일 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 전도성 섬유 표면에 상기 퍼플루오로알킬기가 고밀도로 존재함에 따라, 상기 전도성 섬유는 초소수성을 띠게 되며, 이에 따라, 상술한 비말과의 반발력을 강화시킬 수 있어, 공기 중 비말의 흡착 및 투과를 훨씬 효과적으로 억제할 수 있다. 이때, 상기 초소수성 전도성 섬유를 포함하는 안면부 외피의 물에 대한 접촉각(contact angle)이  $150^\circ$  이상 일 수 있다.
- [0050] 상기 전도성 섬유 표면에 도입된 퍼플루오로알킬기는 서로 다른 사슬길이를 가질 수 있다. 즉 서로 다른 사슬길이의 퍼플루오로알킬기가 고밀도로 전도성 섬유 표면에 도입되어 불규칙한 길이를 갖는 브러쉬의 형태를 나타낼 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 전도성 섬유 표면에 고밀도로 도입된 서로 다른 사슬길이를 가지는 퍼플루오로알킬기는 인체내에서 전달되는 외인성 교류 전기장에 의해 유도된 전자분포 구배에 의해 파동(fluctuation)을 일으킬 수 있다. 구체적으로, 상기 서로 다른 사슬길이의 퍼플루오로알킬기가 전자의 불균일한 분포(inhomogeneous distribution)를 극복하여 평형에 도달하기 위해, 전자의 이동이 발생하면서 상기 브러쉬의 파동이 발생하게 된다. 이에 따라, 비말 건조후의 잔여물인 바이오 오염물질은 상기 브러쉬의 파동에 의해 물리적으로 탈착하게 된다. 즉, 상기 안면부의 소수성 외피를 통해 비말의 흡착을 1차적으로 억제하고, 상기 외피 표면에 존재하는 비말 건조 후의 잔여물인 바이오 오염물질을 상기 브러쉬의 파동을 통해 상기 기능성 마스크 안면부의 외피로부터 탈착시킬 수 있게 된다.
- [0051] 상기 퍼플루오로알킬기는 C4-C18의 퍼플루오로알킬기이며, 상기 섬유 표면과 우레탄 결합으로 결합될 수 있다. 구체적으로, 상기 퍼플루오로알킬기는 상기 전도성 섬유 표면의 하이드록시기( $-\text{OH}$ )와 퍼플루오로 이소시아네이트가 결합되어 형성된 것일 수 있다. 상기 전도성 섬유 표면에 우레탄 결합에 의한 퍼플루오로알킬기가 고밀도로 도입됨에 따라, 상기 전도성 섬유 표면으로부터 퍼플루오로알킬기가 분리되지 않고 안정적으로 섬유 표면에 결합될 수 있으며, 반복적인 세탁에도 불구하고 기능성 마스크가 높은 세탁 내구성을 가질 수 있다.
- [0052] 상기 제2전극(130)은 상기 제1전극에 대응하도록 위치할 수 있으며, 상기 안면부 전체가 전도성 섬유를 포함하는 경우에는 상기 안면부 외피의 임의 영역에 위치할 수 있다.
- [0053] 상기 제2전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 전도성 탄소재의 일 예로, 탄소섬유, 활성탄소, 탄소나노튜브, 흑연, 그래핀(환원그래핀옥사이드), 이들의 조합등을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 전도성 고분자는 폴리아세틸렌(polyacetylene)계, 폴리아닐린(Polyaniline)계, 폴리피롤(Polypyrrole)계 및 폴리티오펜(Polythiophene)계 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 실질적인 일 예로, 전도성 고분자는 폴리아세틸렌(polyacetylene, PA), 폴리아닐린(polyaniline, PANI), 폴리피롤(polypyrrole, PPy), 폴리티오펜(polythiophene, PT), 폴리에틸렌디옥시티오펜(poly(3,4-ethylenedioxythiophene), PEDOT), 폴리이소티아나프텐(polyisothianaphthene, PITN), 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene, PPV), 폴리페닐렌(polyphenylene, PPE), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene



sulfide, PPS) 및 폴리설파니트라이드(polysulfur nitride, PSN) 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 상기 금속은 그 자체로 매우 좋은 도체임에 따라, 알칼리금속, 알칼리토금속, 전이금속 및 전이후금속군에서 하나 이상 선택된 금속 또는 이들의 합금일 수 있다. 상기 전도성 산화물은 투명 전극으로 통상적으로 사용되는 투명 전도성 산화물을 들 수 있으며, 투명 전도성 산화물로 FTO (Fouorine doped Tin Oxide), ITO (Indium doped Tin Oxide), GZO (Ga doped ZnO), AZO (Al doped ZnO), ZnO, SnO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 구체적으로, 상기 제2전극은 전도성 물질의 막(layer), 로드(rod), 판(plate), 와이어(wire) 또는 이들이 조합된 형태일 수 있다. 이때, 조합된 형태는 막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire)에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 단위형태가 규칙적 또는 불규칙적으로 서로 배열되거나 적층된 구조를 포함할 수 있다. 조합된 형태를 이루는 요소(막(layer), 로드(rod), 판(plate) 및 와이어(wire)에서 하나 또는 둘 이상 선택되는 형태)는 서로 동종 또는 이종의 전도성 물질일 수 있다.

[0055] 본 발명에 따른 항바이오 기능성 마스크는 상기 제1전극 및 제2전극 (13)을 전기적으로 연결시키는 연결부재를 더 포함할 수 있다. 상기 연결부재는 서로 독립된 두 요소를 전기적으로 연결시키는데 통상적으로 사용되는 부재면 족하다. 비한정적인 예로, 전선에 통상적으로 사용되는 금속선이나 전도성 필러 및 경화형 수지를 포함하는 전도성 접착제 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 연결부재가 전도성 접착제인 경우, 전도성 필러에 의한 전기적 연결과 경화형 수지에 의한 물리적 결합이 동시에 이루어질 수 있다. 전도성 접착제는 패키지나 칩 실장 분야등에서 통상적으로 사용되는 전도성 접착제이면 무방하며, 일 예로, 전도성 필러는 은, 금, 구리, 니켈, 탄소, 금속이 코팅(coating)된 폴리머, 고유 전도성 고분자(intrinsically conductive polymer)등의 입자일 수 있고, 경화형 수지는 경화제와 같은 화학물질이나, 열 및/또는 광에 의해 경화되는 수지로, 경화성 기능기를 포함하는 수지이면 무방하다. 유연성 및 탄성이 높은 경화형 수지의 일 예로, 실록산계 수지, 올레핀계 탄성 수지 또는 폴리우레탄계 수지등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 또한, 상기 제1전극과 제2전극 사이에는 이들을 연결하는 연결부재에 의한 저항, 일 예로, 전극과 연결 부재간의 접합 영역에서 발생하는 접촉 저항과 연결부재 자체의 저항등이 형성될 수 있다. 제1전극과 제2전극 사이의 저항은 10<sup>1</sup> 오더(order) Ω/cm에서 10<sup>6</sup> 오더(order) Ω/cm 범위일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다만, 연결부재에 의해 제공되는 저항(임피던스)은 제1전극, 제2전극 각각의 저항보다 높은 저항(임피던스)을 가질 수 있다.

[0057] 상기 절연체 (140)은 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 위치하여, 유사 그라운드 역할을 수행하는 상기 제2전극 (130)의 누설 전하가 흐르는 것을 방지하며, 상기 제2전극 및 제1전극 간의 전하 이동을 원천적으로 차단할 수 있다. 상기 절연체는 금속 또는 준금속의 산화물, 질화물 및 탄화물로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 절연성 무기물을 포함할 수 있다.

[0058] 또한 상기 귀걸이부 (120)는 상기 안면부 (110)의 양측단부에 구비되어 사용자의 귀에 걸리도록 할 수 있으며, 구체적으로 탄성섬유를 포함하여 신축성을 확보할 수 있고, 장시간 착용에 따른 사용자의 불편함이나 통증을 줄일 수 있다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에 따른 기능성 마스크는 상기 제1전극과 접하여 전기적으로 연결되는 제3전극을 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 제3전극은 집전체 역할을 할 수 있으며, 상기 제1전극 및 제2전극 사이의 전위차를 증폭시킬 수 있다. 상기 제3전극은 상기 제1전극과의 전기적 접촉저항을 낮추기 위해, 상기 제1전극 및 제3전극 사이에 전도성 점착제를 더 포함할 수 있다. 상기 전도성 점착제는 전도성 필러 및 경화형 수지를 포함할 수 있으며, 구체적으로, 상술한 제1전극 및 제2전극을 전기적으로 연결시키는 연결부재에 사용되는 전도성 점착제와 동일하게 사용될 수 있다.

[0060] 또한, 상기 제3전극은 전도성 탄소재, 전도성 고분자, 금속 및 전도성 산화물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 전도성 물질을 포함할 수 있으며, 상술한 제2전극과 동일한 전도성 물질을 포함할 수 있다.

[0061] 이상과 같이 본 발명에서는 특정된 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0062] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 부호의 설명

[0063]

100: 항바이오 기능성 마스크;

110: 안면부;

111: 내피;

112: 외피;

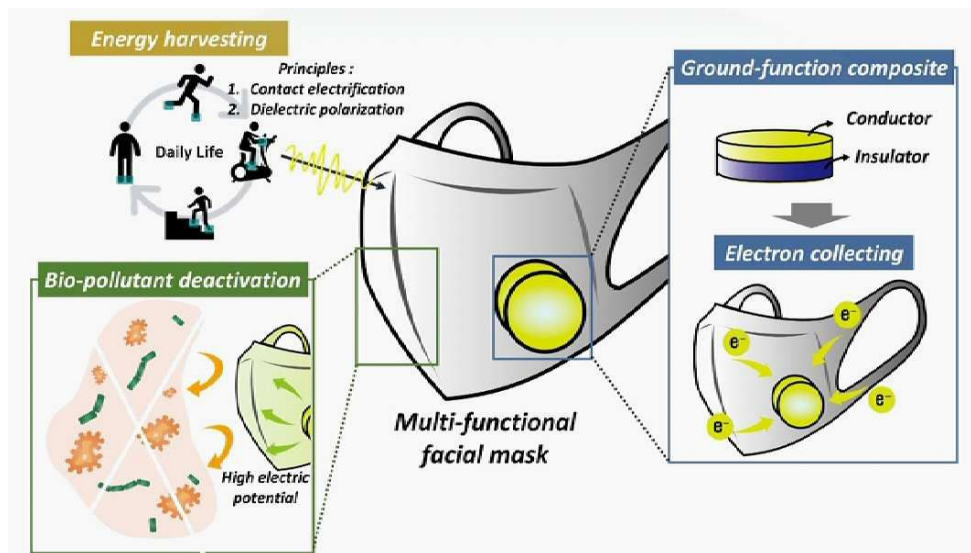
120: 귀걸이부;

130: 제2전극;

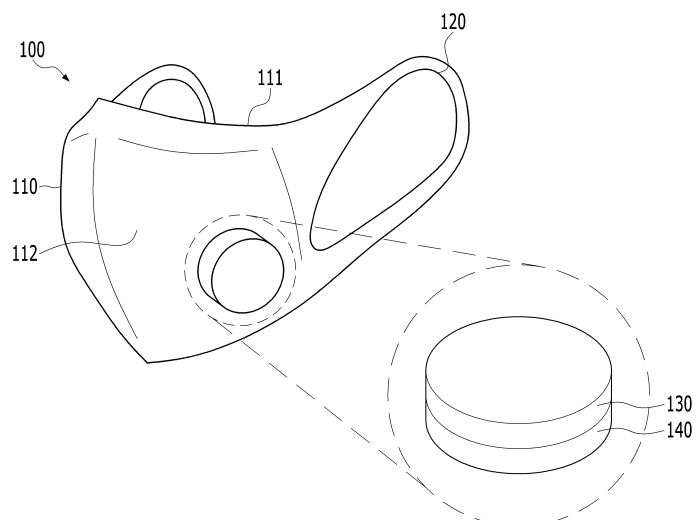
140: 절연체

## 도면

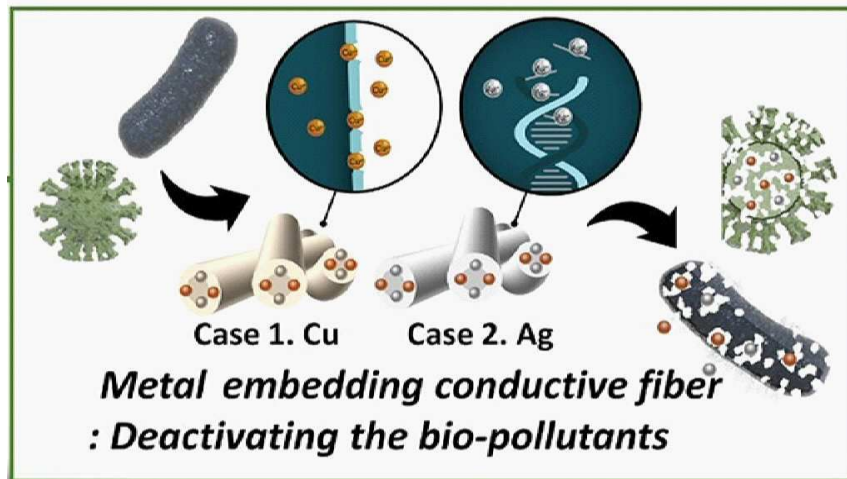
### 도면1



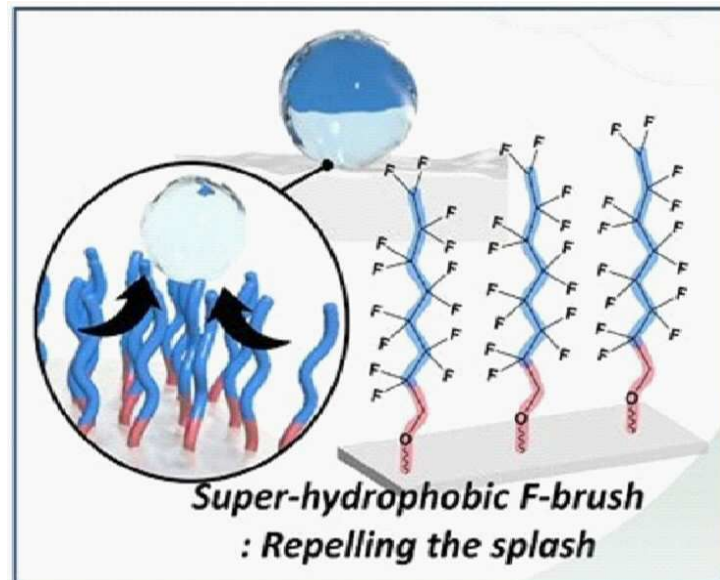
### 도면2



도면3



도면4



도면5

