



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월30일
(11) 등록번호 10-2573065
(24) 등록일자 2023년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 10/00 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
B01J 20/20 (2018.01) B01J 20/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 10/0064 (2013.01)
A61B 5/4266 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0110180
(22) 출원일자 2021년08월20일
심사청구일자 2021년08월20일
(65) 공개번호 10-2023-0027899
(43) 공개일자 2023년02월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130100057 A
KR101796863 B1
KR1020060130023 A
KR1020160080058 A

(73) 특허권자
서울여자대학교 산학협력단
서울특별시 노원구 화랑로 621 (공릉동, 서울여자대학교)
(72) 발명자
배선영
경기도 용인시 수지구 용구대로 2771번길 66, 209동 302호
김세현
서울특별시 관악구 신림로 29길 8, 112동 1301호
(74) 대리인
김대영, 박준영

전체 청구항 수 : 총 11 항

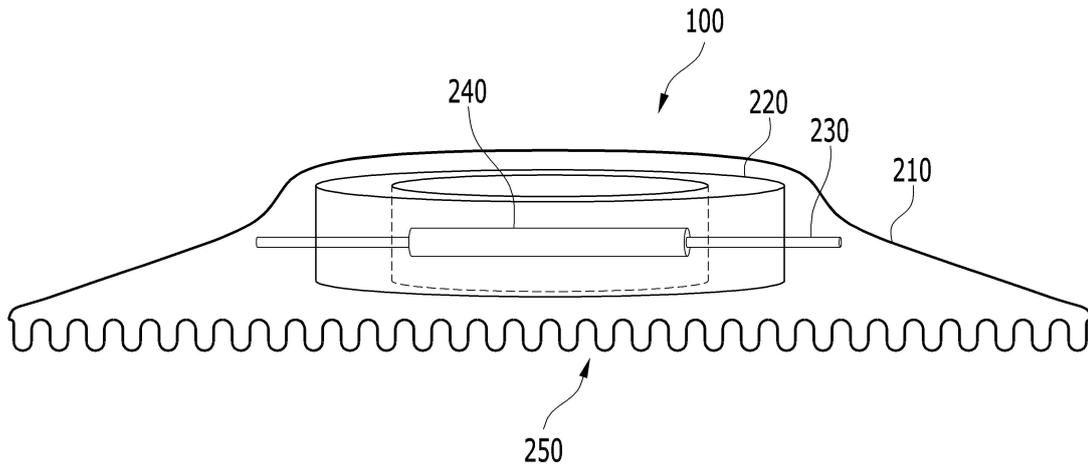
심사관 : 장기완

(54) 발명의 명칭 **체취 흡착 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 체취 흡착을 위한 흡착 장치에 있어서, 흡착제가 코팅된 스테인리스 스틸 와이어; 상기 스테인리스 스틸 와이어를 수용 및 고정하는, 고정부; 및 상기 스테인리스 스틸 와이어 및 상기 고정부를 수용하는, 흡착 패치; 를 포함하되, 상기 고정부는, 상기 고정부를 기설정된 방향으로 관통하는 체취 이동 통로가 형성되어 있으며, 상기 스테인리스 스틸 와이어는, 상기 체취 이동 통로 상에 상기 흡착제가 위치한 상태에서 양단이 상기 고정부에 고정되어 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/4272 (2013.01)

A61B 5/6833 (2013.01)

B01J 20/20 (2018.01)

B01J 20/226 (2013.01)

A61B 2010/0083 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

체취 흡착을 위한 흡착 장치에 있어서,
 흡착제가 코팅된 스테인리스 스틸 와이어;
 상기 스테인리스 스틸 와이어를 수용 및 고정하는, 고정부; 및
 상기 스테인리스 스틸 와이어 및 상기 고정부를 수용하는, 흡착 패치; 를 포함하되,
 상기 고정부는, 상기 고정부를 기설정된 방향으로 관통하는 체취 이동 통로가 형성되어 있으며,
 상기 스테인리스 스틸 와이어는, 상기 체취 이동 통로 상에 상기 흡착제가 위치한 상태에서 양단이 상기 고정부에 고정되어 구비되는 것을 특징으로 하는, 흡착 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 흡착 패치의 일면에는, 피부 상에 건식 접촉되기 위한 접촉 패턴이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 흡착 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 흡착 패치는, PDMS(Polydimethylsiloxane) 소재로 제작되는 것을 특징으로 하는, 흡착 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 접촉 패턴은,
 제1 방향으로 돌출 형성되며 기설정된 간격으로 이격된 복수의 원기둥 형상으로 구성되되,
 상기 원기둥 형상의 밑면에 해당하는 피부 접촉면은, 상기 피부와의 접촉 표면적을 넓히기 위하여 상기 제1 방향의 반대 방향인 제2 방향으로 열 가공 처리되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 흡착 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 스테인리스 스틸 와이어 및 상기 고정부는, 상기 체취 이동 통로가 상기 흡착 패치의 일면으로부터 타면을 향하는 방향으로 상기 흡착 패치 내에 수용되는, 흡착 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 흡착제는, 그래핀 옥사이드; 폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(Zeolitic Imidazolate Framework-8) (GO;PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층을 포함하는, 흡착 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 고정부는, 원기둥 형상 또는 중앙부가 내측으로 함몰된 모래시계 형상을 갖는, 흡착 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 고정부가 상기 모래시계 형상을 갖는 경우,

상기 스테인리스 스틸 와이어는 상기 흡착제가 상기 체취 이동 통로 중 가장 좁은 통로에 위치한 상태에서 상기 양단이 상기 고정부에 고정되는, 흡착 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 고정부가 상기 원기둥 형상으로 구성된 경우, 상기 기설정된 방향은 수직 방향이며,

상기 체취 이동 통로의 너비는, 상기 고정부의 양단이 상기 흡착제의 양단으로부터 기설정된 간격으로 이격되는 너비로 설정되는, 흡착 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 고정부는, 상부 및 하부로 분리되며,

상기 스테인리스 스틸 와이어는, 상기 흡착제가 상기 체취 이동 통로 상에 놓이도록 상기 상부 및 하부 사이에 삽입된 후, 상기 양단이 상기 상부 및 하부 사이에 끼워진 상태에서 상기 상부 및 하부가 상호 결합됨으로써 상기 고정부 상에 고정되는, 흡착 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 상부 및 하단은, 상기 스테인리스 스틸 와이어의 양단이 끼워진 영역이 부분적으로 열 처리됨으로써 열 경화되어 상호 결합되는, 흡착 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 체취 분석을 위한 사전 작업으로서 체취를 흡착하는 데 사용하는 체취 흡착 장치 및 방법을 제안한다.

배경 기술

[0002] 종래의 체취를 흡착하기 위한 방식인 SPME의 경우, 체취 흡착 시 사람의 피부 위에 SPME(Solid Phase Micro Extraction) 장치를 고정하기 위해 Funnel을 사용하는 것이 일반적이었다. 그러나, 이러한 Funnel은 사람 피부 상에 고정/접착시키기 어려워 체취 흡착 부위의 움직임 및 체취 흡착 시간이 제한된다는 문제점이 존재하였다. 나아가, 고정력/접착력의 저하로 외부 체취가 유입됨에 따라 체취 분석 정확도가 떨어진다는 문제가 존재하였다.

[0003] 이러한, SPME 방식의 문제점을 개선하기 위해 INME(In-Needle Micro Extraction)가 제안되어 사용되었으나, INME가 용이하게 적용되기 위해서는 극성 및 비극성 물질을 모두 흡착할 수 있는 흡착제의 도입이 필수적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 종래의 문제점들을 해결하기 위해, 본 명세서에서는 사용자 피부와의 고정력/접착력이 향상된 체취 흡착 장치와, 극성 및 비극성 물질을 모두 흡착할 수 있는 흡착제를 제안하고자 함이 목적이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 체취 흡착을 위한 흡착 장치에 있어서, 흡착제가 코팅된 스테인리스 스틸 와이어; 상기 스테인리스 스틸 와이어를 수용 및 고정하는, 고정부; 및 상기 스테인리스 스틸 와이어 및 상기 고정부를 수용하는, 흡착 패치; 를 포함하되, 상기 고정부는, 상기 고정부를 기설정된 방향으로 관통하는 체취 이동 통로가 형성되어 있으며, 상기 스테인리스 스틸 와이어는, 상기 체취 이동 통로 상에 상기 흡착제가 위치한 상태에서 양단이 상기 고정부에 고정되어 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자 피부와의 고정력/접착력이 뛰어나므로, 체취 흡착 부위의 움직임 및 체취 흡착 시간에 제한이 없다는 효과가 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 극성 및 비극성 물질을 모두 흡착할 수 있는 흡착제를 사용하므로, INME 방식을 통한 체취 정확도 및 효율성이 최대화될 수 있다는 효과가 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 흡착 장치의 제조가 쉽고 용이하므로, 흡착 장치 제조에 들어가는 비용을 최소화할 수 있다는 효과가 있다. 같은 맥락에서, 흡착 장치로부터 흡착제의 회수 역시 용이하여, 흡착제 회수에 들어가는 비용 역시 최소화할 수 있다는 효과가 있다.

[0009] 이외에도 본 발명에 대한 다양한 효과는 이하에서 각 도면을 참조하여 실시예로서 후술하기로 한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 사용 예시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 측면 확대도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 평면 확대도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제를 예시한 도면이다.

도 5 내지 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제 제조 및 코팅 방법을 예시한 순서도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 고정부의 제작 방법을 예시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정부를 예시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정부 및 스테인리스 스틸 와이어의 결합 방식을 예시한 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 패치를 예시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 패치 형성 방법을 예시한 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제 취출 및 분석 방법을 예시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0012] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다. 예를 들어, 'A 및/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나'의 의미로 해석될 수 있다. 또한, '/'는 '및' 또는 '또는'으로 해석될 수 있다.

[0013] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요

소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0014] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0015] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 사용 예시도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 측면 확대도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 장치의 평면 확대도이다.
- [0018] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 명세서에서 제안되는 흡착 장치(100)는 스테인리스 스틸 와이어(230), 고정부(220) 및 흡착 패치(210)를 포함할 수 있다.
- [0019] 스테인리스 스틸 와이어(230) 상에는 기설정된 길이만큼 흡착제(240)가 코팅될 수 있으며, 양단이 고정부(220)에 고정됨으로써 흡착제(240)를 고정부(220) 내에 고정시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0020] 흡착제(240)는, INME 체취 수집 방식에 적합하도록, 극성 및 비극성을 모두 흡착할 수 있는 소재로 제작될 수 있다. 본 명세서에서 제안되는 흡착제(240)는, 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(Zeolitic Imidazolate Framework-8) (GO:PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층을 포함하도록 제작될 수 있으며, 흡착제 제작/코팅 방법에 관한 구체적인 설명은 도 4 내지 7을 참조하여 이하에서 후술하기로 한다.
- [0021] 고정부(220)는 스테인리스 스틸 와이어(230)를 수용 및 고정하는 기능을 수행하는 구성에 해당할 수 있다. 본 명세서에서 제안되는 고정부(220)는 PDMS 소재로 제작될 수 있으며, 구체적인 제작 방법에 대해서는 도 8을 참조하여 이하에서 후술하기로 한다.
- [0022] 고정부(220)는, 스테인리스 스틸 와이어(230)의 수용 및 고정을 위해, 내측에 고정부(220)를 관통하는 체취 이동 통로가 형성되어 있을 수 있다. 본 실시예에서 고정부(220)는 수직 방향으로 체취 이동 통로가 관통 형성된 원기둥 형상으로 예시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 스테인리스 스틸 와이어(230)는, 고정부(220)의 체취 이동 통로 상에 흡착제(240)가 위치한 상태에서 양단이 고정부(220)에 고정되어 고정부(220) 내측에 수용될 수 있다. 스테인리스 스틸 와이어(230)는, 고정부(220)의 구조에 따라 다양한 방식으로 내부에 삽입될 수 있다.
- [0024] 일 실시예로서, 고정부(220)가 분리 불가능한 일체형 구조로서 도 2에 예시된 원기둥 구조를 갖는 경우, 스테인리스 스틸 와이어(230)는 밴딩된 상태로 체취 이동 통로 내로 삽입된 후, 양단이 고정부(220)에 고정됨으로써 고정부(220) 내에 수용될 수 있다. 이때, 스테인리스 스틸 와이어(230)는 흡착제(240)가 체취 이동 통로에 위치한 상태에서 양단이 고정부(220)에 고정될 수 있다. 이렇듯 흡착제(240)가 체취 이동 통로 상에 구비되므로, 체취 이동 통로를 따라 이동하는 체취를 흡착제(240)가 포집할 수 있다.
- [0025] 다른 실시예로서, 고정부(220)가 분리 가능한 분리형 구조를 갖는 경우, 분리된 상부 및 하부의 결합으로 인해 스테인리스 스틸 와이어(230)가 고정부(220) 내에 수용될 수 있는데, 이에 대해서는 도 10을 참조하여 이하에서 후술하기로 한다.
- [0026] 흡착제(240)의 효율적인 체취 포집 및 오염 방지를 위해, 고정부(220)의 체취 이동 통로 너비/반경은 흡착제(240)의 코팅 길이/너비를 기준으로 결정될 수 있다. 보다 상세하게는, 체취 이동 통로 너비/반경은 스테인리스 스틸 와이어(230)가 고정되는 고정부(220)의 양단이 흡착제(240)의 양단으로부터 기설정된 간격으로 이격 가능한 너비로 설정될 수 있다. 예를 들어, 흡착제(240)의 코팅 길이/너비가 2cm인 경우, 체취 이동 통로의 너비/반경은 3cm로 결정될 수 있다.
- [0027] 흡착 패치(210)는 내부에 스테인리스 스틸 와이어(230) 및 고정부(220)를 수용하여 사람의 피부(110)에 접촉/부착/고정되는 패치 기능을 수행할 수 있다. 흡착 패치(210)는 PDMS 패치로 제작될 수 있다. PDMS 패치는, 피부(110)에 알러지 성분을 일으키지 않는 무향의 PDMS 고분자 물질로 형성된/제작된 패치에 해당할 수 있다. 이러

한 흡착 패치(210)의 일면에는, 도 2에 도시한 바와 같이, 생체 모사 건식 접착 시스템/원리에 따라 피부(110) 상에 건식 접착되기 위한 접착 패턴(250)이 형성되어 있을 수 있다. 본 명세서에서는 접착 패턴(250)이 원기둥 형상을 갖는 경우를 예시하나, 이에 한정되지 않고 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 접착 패턴(250)의 형성 방법에 대해서는 도 11 및 12를 참조하여 이하에서 상세히 후술하기로 한다.

- [0028] 흡착 패치(210) 내에서, 스테인리스 스틸 와이어(230)가 수용 및 고정되어 있는 고정부(220)는, 체취 이동 통로가 흡착 패치(210)의 일면(즉, 접착 패턴(250)이 형성되어 있는 면)으로부터 타면을 향하도록 고정/수용될 수 있다. 그 결과, 흡착 패치(210)의 일면으로부터 흡수된 체취는 체취 이동 통로를 따라 이동하여 타면을 통해 외부로 배출될 수 있으며, 체취 이동 통로 상에 놓인 흡착제(240)에 의해 포집/수집될 수 있다.
- [0029] 스테인리스 스틸 와이어(230) 및 고정부(220)가 수용된 흡착 패치(210)에, 스테인리스 스틸 와이어(230)의 고정력을 향상시키기 위한 열 처리가 추가로 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 스테인리스 스틸 와이어(230)의 양단을 통과하는 가이드 선을 따라 열처리가 수행될 수 있다. 그 결과, 스테인리스 스틸 와이어(230)의 양단이 고정부(220)뿐 아니라 흡착 패치(210) 상에도 추가로 고정되어, 흡착 패치(210) 내에서의 스테인리스 스틸 와이어(230) 고정력이 향상될 수 있다.
- [0030] 이렇게 구비된 흡착 장치(100)를 통해 포집/수집된 체취는 INME 방식에 의해 채집되어 체취 분석에 사용될 수 있다. 구체적인 INME 기반의 체취 분석 방법에 대해서는 도 13을 참조하여 이하에서 후술하기로 한다.
- [0032] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제를 예시한 도면이며, 도 5 내지 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제 제조 및 코팅 방법을 예시한 순서도이다.
- [0033] 도 4에 예시한 바와 같이, 스테인리스 스틸 와이어 상에 흡착제가 기설정된 길이/너비로 코팅될 수 있으며, 코팅되는 흡착제는 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(Zeolitic Imidazolate Framework-8)(GO;PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층을 포함하도록 제작될 수 있다.
- [0034] 보다 상세하게는, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제의 제조방법은 그래핀 옥사이드;폴리아닐린(GO(Graphene oxide);PANI(Polyaniline)) 화합물층을 형성하는 단계(S510), 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드(GO;PANI/ZNRs(Zinc nanorods)) 복합물층을 형성하는 단계(S520) 및 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(Zeolitic Imidazolate Framework-8)(GO;PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층을 형성하는 단계(S530)를 포함할 수 있다.
- [0035] S510은 그래핀 옥사이드와 아닐린 단량체를 포함하는 전해질 용액의 전기화학적 중합반응을 통해 그래핀 옥사이드;폴리아닐린(GO;PANI) 화합물층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0036] 도 6은 도 5의 S510을 구체적으로 도시한 흐름도이다. 도 6을 참조하면, S510은 그래핀 옥사이드(GO)와 아닐린 단량체를 포함하는 전해질 용액을 제조하는 단계(S511) 및 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO;PANI) 화합물층을 작업전극에 코팅하는 단계(S512)를 포함할 수 있다.
- [0037] S511은 GO;PANI 화합물층을 형성하기 위해 전해질 용액(electrolyte)을 제조하는 단계일 수 있다. 일 실시예로서, 전해질 용액을 제조하는 단계는, 0.5 M의 황산(sulfuric acid) 용매에 그래핀 옥사이드(GO)를 첨가하고 약 3 시간 동안 음파처리(sonication)를 수행하여 그래핀 옥사이드(GO)의 박리작용(exfoliation)이 진행되도록 하는 과정 및 이후 아닐린(aniline)을 첨가해 약 1 시간 동안 추가로 음파처리를 진행해 그래핀 옥사이드(GO)와 아닐린의 결합(bonding)이 수행되도록 하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0038] 일 실시예로서, 전해질 용액을 제조하는 단계에서, 그래핀 옥사이드(GO)의 대체제로 다중벽 탄소나노튜브(Multiwall carbon nanotube, MWCNT)가 사용될 수 있다. 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT)는 넓은 표면적을 가지고 있어, 흡착이 원활하게 되도록 하고, 열적 안정성을 높이는데 기여할 수 있다. 다른 실시예로서, 전해질 용액을 제조하는 단계에서, 그래핀 옥사이드(GO)의 대체제로서, 그래핀 옥사이드(GO)의 환원을 통해 형성되는 그래핀(Graphene)이 사용될 수 있다. 그래핀이 사용되는 경우, 전도성 고분자의 안정성을 높일 수 있다.
- [0039] 한편, 일 실시예로서, 그래핀 옥사이드(GO)와 아닐린의 결합을 통해 생성되는 그래핀 옥사이드;폴리아닐린(GO;PANI)에 있어, 폴리아닐린(PANI)의 대체제로 폴리피롤(Polypyrrole)이 사용될 수 있다. 폴리피롤은 전도성이 있는 고분자로 순환 전압전류법(Cyclic Voltammetry, CV)의 산화(Oxidation) 반응을 통해 전기중합(Electropolymerization)이 가능하다는 이점이 있다.
- [0040] 다른 실시예로서, 그래핀 옥사이드(GO)와 아닐린의 결합을 통해 생성되는 그래핀 옥사이드;폴리아닐린(GO;PANI)에 있어, 폴리아닐린(PANI)의 대체제로 Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)(PEDOT)가 사용될 수 있다. PEDOT

는 폴리아닐린(Polyaniline)과 폴리피롤(polypyrrole)과 같이 전도성 있는 고분자로 가격이 저렴하고, 높은 에너지 밀도를 가진다. PEDOT는 전기중합(Electropolymerization) 반응을 통해 형성할 수 있다.

- [0041] S512은 S511을 통해 제조된 전해질 용액 내에 포함된 아닐린 단량체의 전기화학적 중합반응을 통해, 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI) 복합물층을 작업전극에 코팅하는 단계일 수 있다.
- [0042] 일 실시예로서, 스테인레스 스틸(Stainless Steel) 와이어에 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)층을 코팅하기 위해 순환 전압전류법(Cyclic Voltammetry, CV)이 이용될 수 있다. 예를 들어, 8 mL의 전해질 용액에 스테인레스 스틸 와이어, 백금 카운터 전극(Pt counter electrode), 은-염화은 기준 전극(Ag/AgCl reference electrode)을 담근 후, 0.6~1.0 V에서 25~50 mV/s의 속도로 25~35 사이클(cycles)로 반복하는 과정일 수 있다. 이후, 아닐린의 전기중합(electropolymerization) 반응이 수행되어 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)이 스테인리스 스틸 와이어에 코팅될 수 있다.
- [0043] 한편, 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)이 코팅된 와이어에 증류수를 흘려 반응하지 않은 물질들을 제거하는 과정과 80℃오븐에서 30 분 동안 건조하는 과정이 추가적으로 수행될 수 있다.
- [0045] 다시 도 5를 참조하면, S520은 S510을 통해 생성된 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI) 복합물층에 산화아연(Zinc oxide) 나노로드(Nanorod)를 성장시켜 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드(GO:PANI/ZNRs) 복합물층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0046] 도 7은 도 5의 S520을 구체적으로 도시한 흐름도이다. 도 7을 참조하면, S520은 제1 디핑 단계(S521), 스테인리스 스틸 와이어를 건조하는 단계(S522), 제2 디핑 단계(S523) 및 스테인리스 스틸 와이어를 열처리 하는 단계(S524)를 포함할 수 있다.
- [0047] S521은 아연 니트레이트 헥사하이드레이트(zinc nitrate hexahydrate)와 헥사메틸렌테트라민(hexamethylenetetramine) 혼합용액에 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)이 코팅된 스테인리스 스틸 와이어를 디핑하는 제1 디핑 단계일 수 있다. 일 실시예로서, 제1 디핑은 0.3~0.7 M의 아연 니트레이트 헥사하이드레이트 및 헥사메틸렌테트라민 혼합용액 0.5 mL에 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)이 코팅된 와이어를 30초 동안 디핑하는 과정일 수 있다.
- [0048] 여기서, 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민 혼합용액의 농도가 0.3 M 미만인 경우에는 디핑 시 5가지 타겟 물질들 중 하나인 이소프로필 팔미테이트(isopropyl palmitate)가 흡착되지 않는 문제점이 있다. 이와 반대로 혼합용액의 농도가 0.7 M를 초과하는 경우에는 첨가되는 혼합물질인 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민의 양이 상당히 많아져 물에 용해되지 않는 문제점이 있다. 이를 고려하여, 제1 디핑에 있어, 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민 혼합용액의 농도는 0.3~0.7 M인 것이 바람직하다. 한편, 제1 디핑을 통해 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI) 층에 산화아연 시드(ZnO seed)가 형성될 수 있다.
- [0049] 일 실시예로서, 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드(GO:PANI/ZNRs) 복합물층을 형성하는 단계에서, 아연 니트레이트 헥사하이드레이트(zinc nitrate hexahydrate)의 대체제로 아세트산 아연(Zinc acetate)이 사용될 수 있다.
- [0050] 한편, S521에 따른 제1 디핑 단계는 적어도 1회 이상 반복 수행될 수 있다.
- [0052] 다시 도 7을 참조하면, S522은 S521에 따른 제1 디핑 후 스테인리스 스틸 와이어를 건조하는 단계일 수 있다. 일 실시예로서, S522는 제1 디핑 후 110~273℃ 오븐에서 1분 이상 건조하는 과정일 수 있다.
- [0053] 여기서, 스테인리스 스틸 와이어를 건조하는 온도가 110℃미만인 경우에는 용액의 건조가 완전히 수행되지 않는 문제점이 있다. 이와 반대로 스테인리스 스틸 와이어를 건조하는 온도가 273℃를 초과하는 경우에는 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO:PANI)의 질량 변화가 발생하는 문제점이 있다. 이를 고려하여, 건조온도는 110~273 ℃인 것이 바람직하다.
- [0054] 또한 건조 시간이 1분 미만인 경우, 건조가 충분하게 수행되지 않을 수 있다. 이를 고려하여, 건조단계에 있어, 건조시간은 1분 이상으로 제한될 수 있다. 한편, S522에 따른 건조 단계는 적어도 1회 이상 반복 수행될 수 있다.
- [0055] 다시 도 7을 참조하면, S523은 S220에 따라 건조된 스테인리스 스틸 와이어를 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민 혼합용액에 디핑하는 제2 디핑 단계일 수 있다. 일 실시예로서, 제2 디핑은 S522에 따

라 건조된 스테인리스 스틸 와이어를 0.03-0.07 M의 아연 니트레이트 헥사하이드레이트 및 헥사메틸렌테트라민 혼합용액에 디핑하는 과정일 수 있다.

- [0056] 여기서, 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민 혼합용액의 농도가 0.03 M 미만인 경우에는 디핑 시 5가지 타겟 물질들 중 하나인 이소프로필 팔미테이트가 원활하게 흡착되지 않는 문제점이 있다. 이와 반대로 혼합용액의 농도가 0.07 M를 초과하는 경우에는 산화아연 나노로드(ZNRs)가 불규칙적이고, 상당한 크기로 성장되어 니들(needle)에 들어가지 않는 문제점이 있다. 이를 고려하여 아연 니트레이트 헥사하이드레이트와 헥사메틸렌테트라민 혼합용액의 농도는 0.03~0.07 M인 것이 바람직하다.
- [0057] S524은 S523에 따른 제2 디핑 후 스테인리스 스틸 와이어를 열처리 하는 단계일 수 있다. 일 실시예로서, 열처리는 60~100℃오븐에서 1~4시간 동안 수행될 수 있다.
- [0058] 여기서, 반응온도가 60℃미만인 경우에는 타겟 물질들의 흡착량이 급격하게 낮아지는 문제점이 있다. 이와 반대로, 반응온도가 100℃를 초과하는 경우에는 5가지 타겟 물질들의 흡착량이 현저하게 감소하는 문제점이 있다. 이를 고려하여, 열처리에 있어 반응온도는 60~100℃인 것이 바람직하다.
- [0059] 또한 반응시간이 1시간 미만인 경우, 5가지 타겟 물질들의 흡착량이 크게 감소하는 문제점이 있다. 반응시간이 1시간 미만인 경우, 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO;PANI)의 표면에 존재하는 산화아연(ZnO)이 산화아연 나노로드(ZNRs)로 충분히 성장되지 않는 문제점이 있다. 이 경우, 제올라이트 이미다졸레이트 프레임워크-8(ZIF-8)의 생성반응에서 아연 원(zinc source)으로 이용되는 산화아연 나노로드(ZNRs)가 부족하여 제올라이트 이미다졸레이트 프레임워크-8(ZIF-8)이 충분히 생성되지 않을 수 있고, 따라서 흡착량이 감소할 수 있다. 이와 반대로 반응시간이 4시간을 초과하는 경우에는 5가지 타겟 물질들 중 2-노넨알(2-nonenal), 헥실 살리실레이트(hexyl salicylate), 알파-헥실시남알데하이드(α -hexylcinnamaldehyde)의 흡착량이 현저하게 감소하는 문제점이 있다. 이를 고려하여, 반응시간은 1~4 시간인 것이 바람직하다.
- [0060] 상기의 과정들을 통해 그래핀 옥사이드;폴리 아닐린(GO;PANI) 층에 형성된 산화아연 시드(ZnO seed)가 나노로드(nanorod)의 형태로 성장할 수 있다.
- [0062] 다시 도 5를 참조하면, S530은 2-메틸이미다졸(2-methylimidazole, 2-MI) 용액과 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드(GO;PANI/ZNRs) 복합물층을 반응시켜 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(GO;PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0064] 상술한 제조 과정을 통해, 그래핀 옥사이드;폴리아닐린/산화아연 나노로드-/ZIF-8(GO;PANI/ZNRs/ZIF-8) 복합물층이 포함된 흡착제가 스테인리스 스틸 와이어 표면에 코팅될 수 있다.
- [0066] 한편, 일 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 1,4-Benzodicarboxylic acid이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속(Zn metal)을 중심으로 리간드(ligand)인 1,4-benzodicarboxylic acid를 이용해 MOF(Metal-Organic Framework)-5를 생성할 수 있다.
- [0067] 다른 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 4,4',4"-Benzene-1,3,5-triyl-tri-benzoic acid이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속을 중심으로 리간드인 4,4',4"-benzene-1,3,5-triyl-tri-benzoic acid를 이용하여 MOF-177을 생성할 수 있다.
- [0068] 또 다른 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 1,4-Benzodicarboxylic acid이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속을 중심으로 리간드인 1,4-benzodicarboxylic acid를 이용하여 UiO-66을 생성할 수 있다.
- [0069] 또 다른 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 Benzimidazole이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속을 중심으로 리간드인 benzimidazole를 이용하여 ZIF-7를 생성할 수 있다.
- [0070] 또 다른 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 2-Imidazolate carboxaldehyde이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속을 중심으로 리간드인 2-Imidazolate carboxaldehyde를 이용하여 ZIF-90을 생성할 수 있다.
- [0071] 또 다른 실시예로서, 2-메틸이미다졸(2-MI)의 대체제로 4,4'-(Hexafluoroiso-propylidene) bis (benzoic acid)이 사용될 수 있다. 이 경우, 아연 금속을 중심으로 리간드인 4,4'-(hexafluoroiso-propylidene) bis (benzoic acid)를 이용하여 Zn-FMOF를 생성할 수 있다.
- [0073] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 고정부의 제작 방법을 예시한 도면이다.
- [0074] 도 8에 예시된 바와 같이, 기설정된 형상을 갖는 고정부(220) 제작을 위해 3D 프린팅 기술로 사전 제작된 고정

부 틀(810)이 마련될 수 있다. 고정부 틀의 재료/물질은 3D 프린팅에 일반적으로 사용되는 물질/소재가 사용될 수 있다. 본 도면은 중앙에 3cm 반경의 체취 이동 통로가 형성된 원기둥 형상을 갖는 고정부(220) 제작을 위한 고정부 틀(810)을 예시한다. 고정부 틀(810)의 구체적인 사이즈는 본 도면에 예시된 바와 같으나, 이에 한정되지 않으며, 사용 목적, 사용 부위 등에 따라 변경될 수 있음은 물론이다. 이렇게 마련된 고정부 틀(810)에 PDMS를 부어 경화시킨 뒤, 경화된 PDMS를 고정부 틀로부터 분리함으로써 고정부(220)를 제작할 수 있다.

- [0075] 본 실시예에 따라 제작된 고정부(220)의 경우, 분리 불가능한 일체형 구조를 가지므로, 스테인리스 스틸 와이어가 밴딩되어 체취 이동 통로로 삽입된 후 양단부가 고정부(220)의 양단에 고정됨으로써 고정부 내부에 수용될 수 있다.
- [0076] 추가로, 본 도면에는 도시하지 않았으나, 고정부 틀(810)로부터 경화된 PDMS를 분리한 후, 경화된 PDMS의 양측면을 관통하는 관통홀을 형성(예를 들어, 열 처리된 바늘로 PDMS 양측을 관통시키는 방식을 사용)하여 고정부(미도시)를 제작할 수 있다. 이때 관통홀의 반경은 흡착체의 너비를 초과하는 길이로 형성될 수 있다. 이렇게 형성된 관통홀을 통해 스테인리스 스틸 와이어가 고정부 측면을 관통하여 고정부 내로 삽입될 수 있으며, 체취 이동 통로 상에 흡착체를 위치시킨 상태에서 양단을 열처리하여 고정부 상에 스테인리스 스틸 와이어의 양단을 고정하는 방식으로 고정부에 스테인리스 스틸 와이어를 수용 및 고정시킬 수 있다.
- [0077] 본 실시예에서 고정부(220)는 중앙에 수직 방향으로 체취 이동 통로가 형성된 원기둥 형상으로 제작될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는 고정부(220)의 다양한 형상에 대해 제안한다.
- [0079] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정부를 예시한 도면이다.
- [0080] 도 9에 예시한 바와 같이, 고정부(910)는 중앙부가 내측으로 함몰된 모래시계 형상으로 제작될 수 있다. 본 도면에서 예시된 형상의 고정부(910)가 제작되기 위해, 도 8에서 제안한 바와 같이 3D 프린팅 기술로 사전 제작된 모래 시계 형상이 음각 형성된 고정부 틀이 마련될 수 있다. 고정부 틀을 이용하여 고정부(910)를 제작하는 방법은 도 8에서 상술한 바와 같으므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0081] 본 실시예에 있어서, 스테인리스 스틸 와이어(230)는 흡착체(240)가 체취 이동 통로 중 가장 좁은 통로(즉, 내측 함몰된 중앙 부위)에 위치한 상태에서 양단이 고정부(910)에 고정되는 방식으로 고정부에 수용될 수 있다. 흡착체(240)의 효율적인 체취 포집 및 오염 방지를 위해, 고정부(910)의 가장 좁은 통로의 너비는 흡착체(240)의 코팅 길이/너비를 초과한 길이로 형성될 수 있다.
- [0082] 본 실시예에 따른 때, 넓은 피부 영역으로부터 체취가 포집될 수 있으며, 중앙 함몰 구조로 체취가 흡착체(240)로 집중 포집될 수밖에 없어, 체취 포집률/효율성이 매우 뛰어나다는 효과가 있다. 따라서, 체취 포집을 위한 흡착 장치 착용 시간이 현저히 줄어들게 되어 사용성 및 편의성이 증대된다는 효과가 발생한다.
- [0084] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정부 및 스테인리스 스틸 와이어의 결합 방식을 예시한 도면이다.
- [0085] 도 10을 참조하면, 고정부가 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)로 분리되는 분리형 구조로 형성될 수 있다. 본 실시예의 고정부(1010)는, 앞서 도 8 및 9에서 제안된 바와 같이, 원기둥 또는 모래시계 형상으로 제작될 수 있으나, 앞서 상술한 일체형 구조와는 달리, 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)로 분리되는 분리형 구조로 제작될 수 있다. 이때에도, 앞서 도 8에서 예시된 고정부 틀을 이용한 제작 방식이 적용될 수 있음은 물론이며, 상부 고정부 및 하부 고정부를 각각 제작하기 위한 별도의 고정부 틀이 각각 마련될 수 있다.
- [0086] 고정부(1010)가 분리형 구조로 제작된 경우, 스테인리스 스틸 와이어(230)는 본 도면에 예시한 바와 같이 상부 및 하부(1010-1, 1010-2) 사이에 끼워진 상태에서 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)가 상호 결합됨에 따라 고정부(1010) 상에 고정될 수 있다. 특히, 스테인리스 스틸 와이어(230)는, 흡착체(240)가 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)에 형성되어 있는 체취 이동 통로 상에 놓인 상태로 양단이 고정부(1010) 상에 고정되는 방식으로 고정부(1010) 내에 수용 및 고정될 수 있다.
- [0087] 고정부(1010)의 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)는, 상호 접촉되는 경계선 전체가 열처리 됨으로써 열 경화되어 결합되거나, 스테인리스 스틸 와이어(230)의 양단이 끼워진 영역(즉, 스테인리스 스틸 와이어(230)가 돌출된 영역)이 부분적으로 열 처리됨으로써 열 경화되어 상호 결합될 수 있다.
- [0088] 후자의 경우, 열 경화된 영역을 제외한 나머지 영역은 여전히 상부 및 하부로 분리 가능하므로, 해당 영역을 통해 고정부(1010)를 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)로 분리하여 쉽게 스테인리스 스틸 와이어(230)를 취출할 수 있다.

- [0089] 전자의 경우, 전체 열경화되어 상부 및 하부(1010-1, 1010-2)가 결합되므로, 일체형 구조의 고정부와 동일하게 스테인리스 스틸 와이어(230)가 취출될 수 있다. 보다 상세하게는, 전자의 경우, 스테인리스 스틸 와이어(230) 전체가 밴딩되어 고정이 해제된 상태에서 체취 이동 통로를 통해 취출되거나, 외력에 의해 고정부 일측이 절취/개방되어 스테인리스 스틸 와이어(230)가 취출될 수 있다.
- [0090] 본 실시예의 경우, 원기둥 형상의 고정부(1010)가 상부-하부(1010-1, 1010-2) 분리형 구조로 제작되는 경우를 예시하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 모래시계 형상의 고정부 역시 상부-하부 분리형 구조로 제작되어 상술한 설명이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0091] 추가로, 본 도면에는 도시하지 않았으나, 고정부의 상부 내벽과 하부 외벽 표면에 나선형 패턴을 형성(스테인리스 스틸 와이어가 고정되는 부분 제외)하여, 고정부의 상부 및 하부가 나선 결합하는 방식으로 상호 결합될 수도 있다. 이때, 스테인리스 스틸 와이어는 상부 또는 하부에 고정된 상태에서 하부 또는 상부와 나선 결합될 수 있다. 상부 또는 하부에는 스테인리스 스틸 와이어의 삽입 및 고정을 위해, 나선형 패턴이 형성된 부위에 내측으로 함몰된 함몰부가 양측으로 형성될 수 있으며, 해당 함몰부에 스테인리스 스틸 와이어가 끼인 상태에서 하부 또는 상부와 나선 결합될 수 있다. 본 실시예에 따르면, 별도의 열 처리 과정 없이 고정부의 상부 및 하부간 결합이 가능하므로, 흡착제의 고정 및 수거가 매우 용이하다는 효과가 발생한다.
- [0093] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 패치를 예시한 도면이며, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착 패치 형성 방법을 예시한 도면이다.
- [0094] 앞서 상술한 바와 같이, 흡착 패치(210)는 고정부와 동일한 소재인 PDMS 소재로 PDMS 패치로서 제작될 수 있다. 따라서, 흡착 패치(210) 역시, 고정부와 마찬가지로 흡착 패치 제작틀(1110)에 PDMS가 부어진 후 경화되어 제작될 수 있다. 도 11은 이러한 흡착 패치 제작틀(1110)을 예시한 도면이며, 본 도면에 예시된 사이즈로 제작될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0095] 도 11을 참조하면, 흡착 패치 제작틀(1110)은 SOI(silicon on insulator) 기관에 접착 패턴을 형성하기 위하여 기설정된 깊이 및 형상으로 음각 형성된 복수의 함몰부(1120)를 포함할 수 있다. 본 도면에는 복수의 함몰부(1120)가 원기둥 형상으로 형성된 경우를 예시하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 복수의 함몰부(1120)는 SOI 기관 내에서, 정방향으로 기설정된 간격으로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0096] 도 12를 참조하면, 도 11의 흡착 패치 제작틀(1110)에 PDMS를 부은 후 경화시켜 흡착 패치(210)를 제조할 수 있다. 이때, 흡착 패치(210)의 일면에는, 흡착 패치 제작틀(1110)에 사전 형성되어 있는 복수의 함몰부(1120)에 의해, 기설정된 높이 및 형상(도 11의 경우 원기둥 형상)으로 돌출 형성된 접착 패턴이 형성될 수 있다. 나아가, 도 12(b) 및 12(c)에 도시한 바와 같이, 피부와의 접촉 표면적을 최대화하여 흡착 패치(210)의 피부 접촉력을 향상시키기 위해, 접착 패턴의 밑면(본 실시예의 경우 원기둥 형상의 밑면)이 돌출 형성 방향의 반대 방향으로 열 가공 처리될 수 있다. 예를 들어, 흡착 패치(210)의 접착 패턴을 hot plate 상에 기설정된 시간동안 올려둘 수 있으며, hot plate의 열에 의해 접착 패턴 밑면이 평평하게 녹아 표면적이 향상될 수 있다. 그 결과, 본 도면에 예시한 바와 같이, 접착 패턴의 형상이 뒤집힌 mushroom 형상이 될 수 있다.
- [0097] 이렇게 제작된 흡착 패치(210)의 내측에 스테인리스 스틸 와이어(230)가 고정된 고정부(240)가 삽입됨으로써 흡착 장치의 제조가 완료될 수 있다.
- [0098] 본 도면에는 도시하지 않았으나, 흡착 패치의 타면에 기공을 형성할 수 있으며, 기공을 통한 기압차에 의해 체취가 일면에서 타면 방향으로 빠르게 이동하여 보다 효율적이고 신속하게 체취 포집이 가능할 수 있다.
- [0100] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 흡착제 취출 및 분석 방법을 예시한 도면이다.
- [0101] 우선, 기설정된 시간동안 피부에 접촉되어 체취 포집이 완료된 흡착 장치로부터 스테인리스 스틸 와이어(230)가 취출될 수 있다(도 13(a)). 취출을 위해, 흡착 밴드 및/또는 고정부가 절취/분해될 수 있다. 흡착 밴드 및 고정부로부터 취출된 스테인리스 스틸 와이어(230)는 니들(needle)(1310) 내에 주입될 수 있으며(도 13(b)), 스테인리스 스틸 와이어(230)가 주입된 니들(needle)(1310)은 syringe(1320)와 연결될 수 있다(도 13(c)). 이후, GM/CS 주입구(1330)에 니들(needle)(1310)을 삽입하여 열탈착 방식을 이용해 흡착제(240)가 포집한 체취 성분을 탈착시킬 수 있으며, 이렇게 탈착된 체취를 GM/CS 주입구(1330)와 연결된 포집관을 통해 포집하여 분석할 수 있다(도 13(d)).
- [0103] 본 명세서에서 설명의 편의를 위해 3D 프린팅 기술에 일반적으로 사용 가능한 3D 프린팅 물질이 사용될 수 있다고 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 일반적인 3D 프린팅 물질과 동일/유사한 기능을 수행할 수 있는

물질로 대체될 수 있음은 물론이다.

[0104] 예를 들어, 3D 프린팅 물질을 대신하여, Polyethylene, Polypropylene, Polylactic acid 및/또는 Acrylonitrile Butadiene Styrene이 사용될 수 있으며, 해당 물질들을 이용하여 다양한 틀을 제작하여 흡착 장치의 구성을 제조할 수 있다. Polyethylene의 경우, 강한 내구성을 가지고 있으며 충격에 강한 소재로 가볍다는 장점이 있다. Polypropylene의 경우, 열적으로 안정적이며, 매끈한 표면을 가지는 것을 특징으로 한다. Polylactic acid의 경우, 가장 많이 사용되고 있는 보편적인 3D 프린터 물질에 해당한다. Acrylonitrile Butadiene Styrene의 경우, 안정적이고 튼튼한 재질로 구성되어 있어 응용적층 방식의 3D 프린터의 주재료로 사용되고 있는 물질에 해당한다.

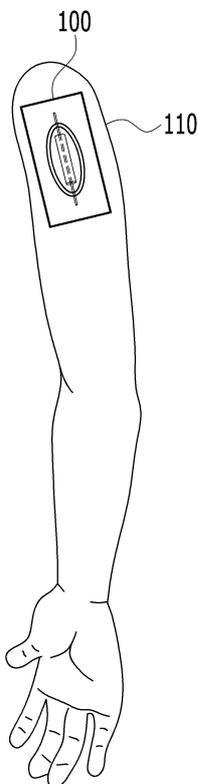
[0105] 또한, PDMS 역시 동일/유사한 기능을 수행할 수 있는 물질로 대체될 수 있음은 물론이며, 예를 들어 Polypropylene, Polyvinylsiloxane, Polyurethane acrylate 및/또는 Poly methyl methacrylate로 대체될 수 있다. 본 대체 물질의 경우, 나노 기둥 구조 형성이 가능하며 피부 접착능이 우수하다는 효과가 있다.

[0107] 설명의 편의를 위하여 각 도면을 나누어 설명하였으나, 각 도면에 서술되어 있는 실시예들을 병합하여 새로운 실시예를 구현하도록 설계하는 것도 가능하다. 또한, 본 발명은 상술한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상술한 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시 예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

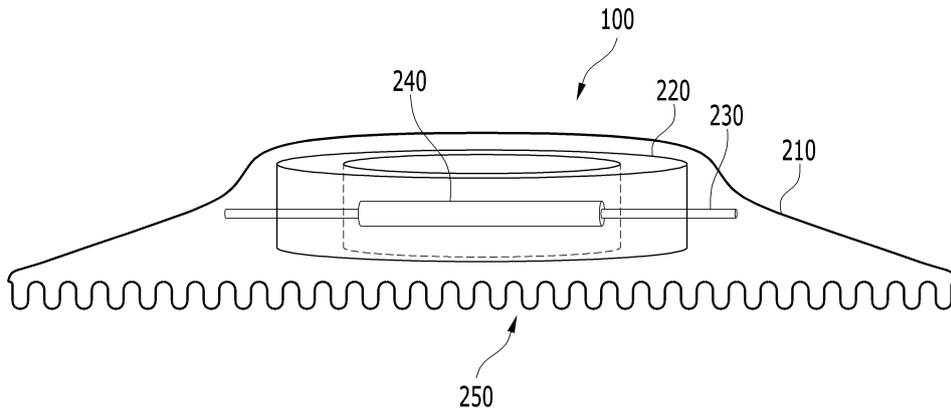
[0108] 또한, 이상에서는 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서는 상술한 특성의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구 범위에서 청구하는 요지를 벗어남이 없이 당해 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 명세서의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

도면

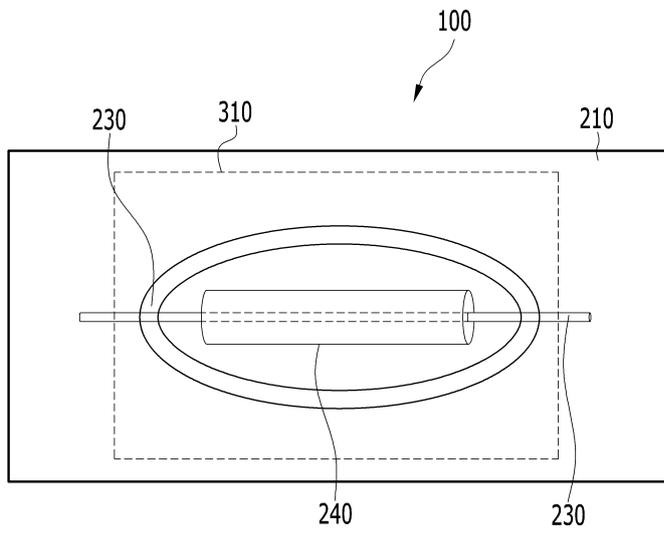
도면1



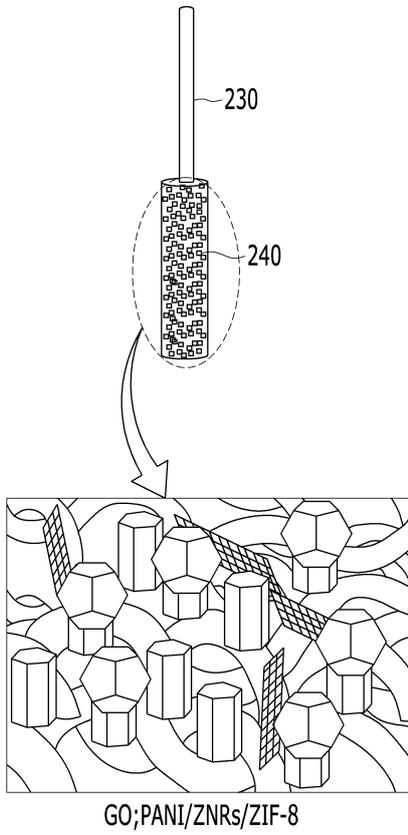
도면2



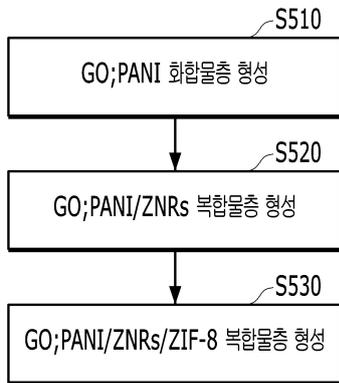
도면3



도면4

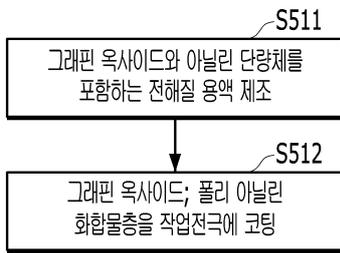


도면5



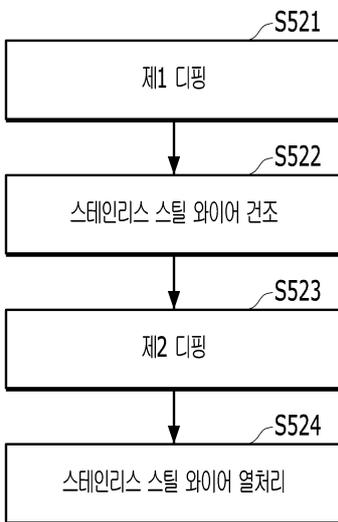
도면6

S510

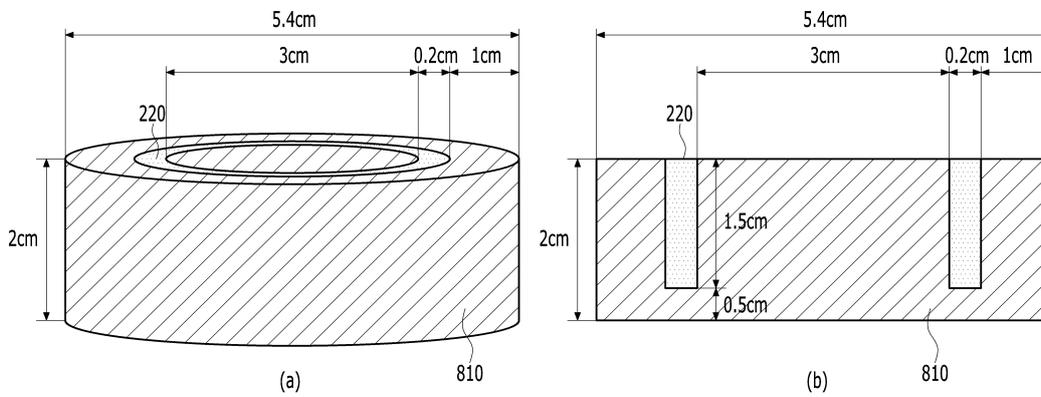


도면7

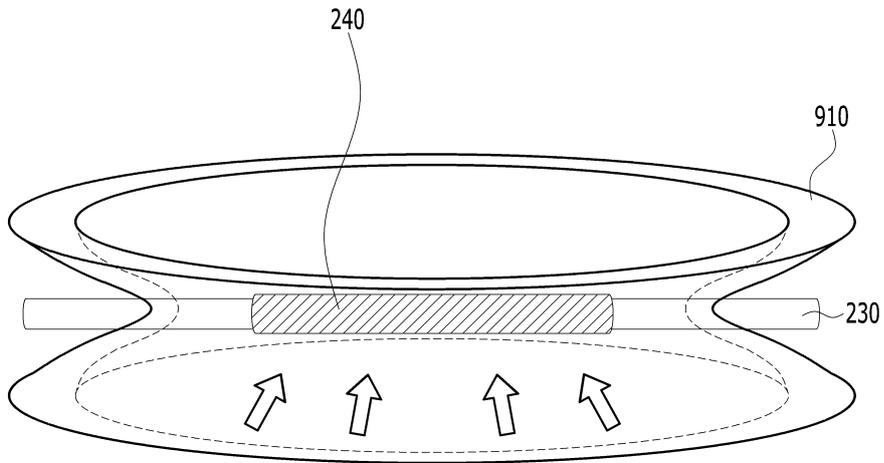
S520



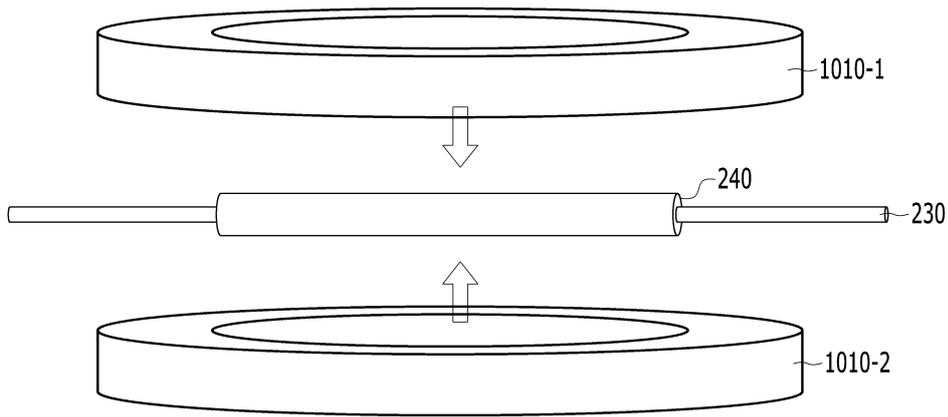
도면8



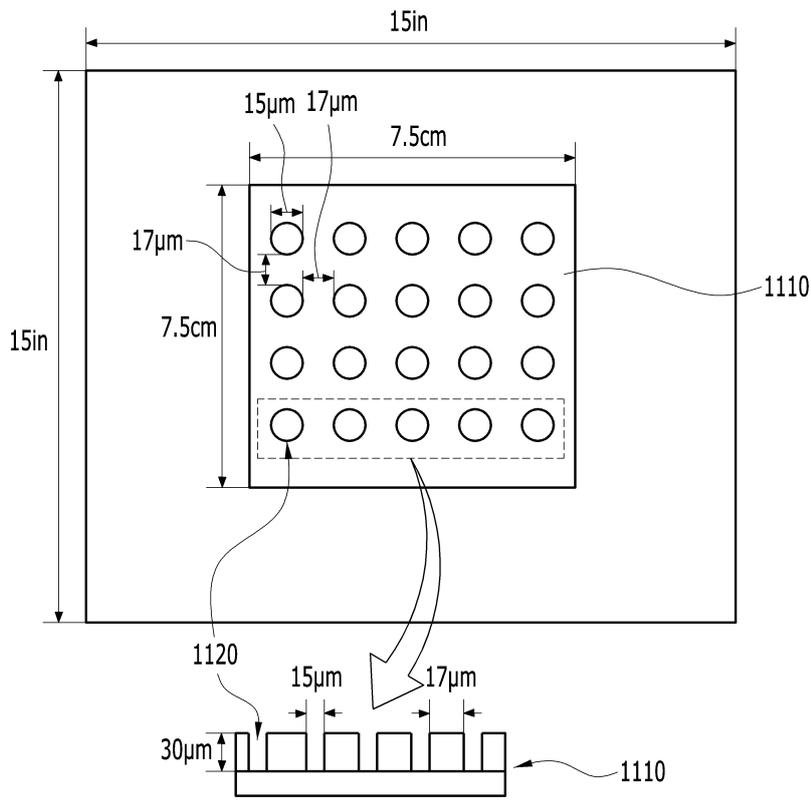
도면9



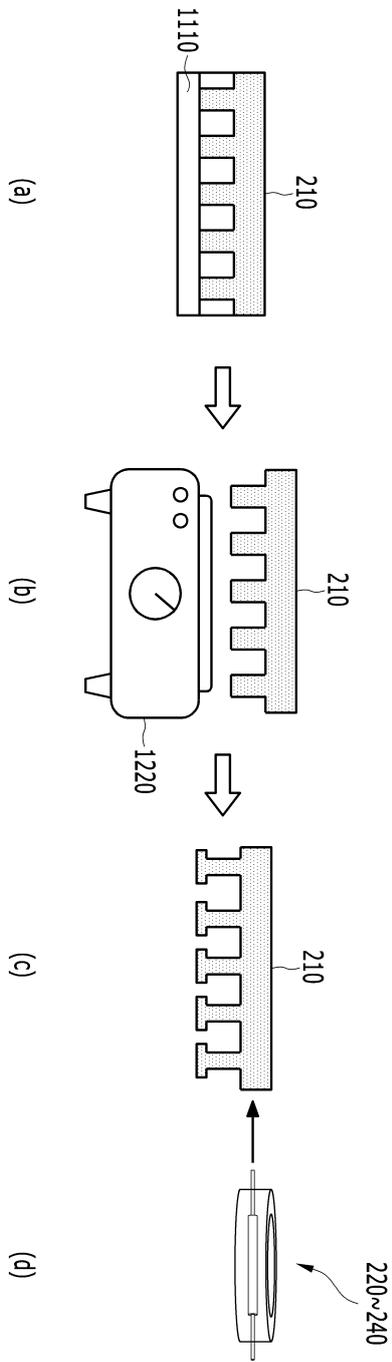
도면10



도면11



도면12



도면13

