(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0127021
(43) 공개일자 2016년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/227 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7024602
(22) 출원일자(국제) 2015년02월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년09월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/016624
(87) 국제공개번호 WO 2015/130550
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
61/945,600 2014년02월27일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
강 명찬
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
그리스카 스테판 에이치
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
팔라조토 미카엘 씨
미국 미네소타주 55133-3427 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
제일특허법인

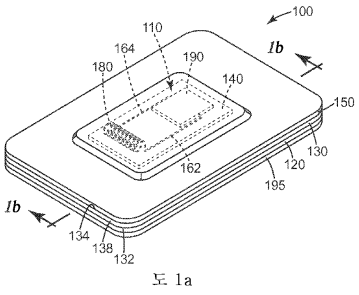
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **유연한 센서 패치 및 이를 이용하는 방법**

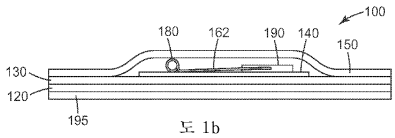
(57) 요 약

유연한 센서 패치가 외면과 내면 및 둘레를 갖는 유연한 기부, 외면의 적어도 일부 상에 배치된 접착제 층, 둘레의 적어도 주요 부분을 따라 유연한 기부에 고정된 유연한 다공성 커버를 포함한다. 유연한 다공성 커버 및 유연한 기부는 센서의 적어도 주요 부분을 전체적으로 둘러싼다. 센서는 용량성 센서 소자를 포함한다. 용량성 센서 소자는 제1 및 제2 전도성 전극 및 그 사이에 배치된 유전성 미세기공 재료를 포함한다. 유연한 센서 패치를 이용하는 방법도 개시된다.

대 표 도



도 1a



도 1b

명 세 서

청구범위

청구항 1

외면과 내면 및 둘레를 갖는 유연한 기부;

상기 외면의 적어도 일부에 배치된 접착제 층;

제1 전도성 전극, 제2 전도성 전극, 및 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 배치된 유전성 미세기공 재료를 포함하는 용량성 센서 소자를 포함하는 센서; 및

상기 둘레의 적어도 주요 부분을 따라 상기 유연한 기부에 고정된 유연한 다공성 커버(flexible porous cover)

를 포함하고, 이때 상기 유연한 다공성 커버 및 상기 유연한 기부는 상기 센서의 적어도 주요 부분을 전체적으로 둘러싸는, 유연한 센서 패치(flexible sensor patch).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센서는 유전성 센서 기부를 더 포함하고, 상기 제1 전도성 전극은 상기 유전성 센서 기부에 의해 지지되고 접촉하는, 유연한 센서 패치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유연한 다공성 커버 및 상기 유연한 기부는 상기 센서를 전체적으로 완전히 둘러싸는, 유연한 센서 패치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서는 무선 주파수 트랜스폰더 코일(radiofrequency transponder coil)을 포함하는, 유연한 센서 패치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서는 상기 제1 및 제2 전도성 전극의 각각과 전기적으로 통하는 제1 및 제2 전도성 리드(conductive lead)를 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 전도성 리드는 상기 유연한 다공성 커버와 상기 유연한 기부가 서로 접촉하는 이음매를 따라 상기 유연한 다공성 커버 및 상기 유연한 기부와 접촉하며, 상기 제1 및 제2 전도성 리드는 상기 이음매를 통해 상기 유연한 기부의 둘레의 너머로 바깥쪽으로 연장되는, 유연한 센서 패치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유연한 다공성 커버는, 상기 유연한 다공성 커버를 통해 연장되고 상기 제1 및 제2 전도성 전극과 전기적으로 통하는 제1 및 제2 전도성 경로를 포함하는, 유연한 센서 패치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접착제 층은 감압 접착제를 포함하는, 유연한 센서 패치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 접착제 층은 인간 피부 접촉에 적합한, 유연한 센서 패치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유연한 다공성 커버는 직물을 포함하는, 유연한 센서 패치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유연한 기부는 직물 또는 중합체 필름 중 적어도 하나를 포함하는, 유연한 센서 패치.

청구항 11

기재 근처의 유기 증기 농도를 감시하는 방법으로서,

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 유연한 센서 패치를 제공하는 단계;

상기 접착제 층을 기재에 접착제로 접착시키는 단계;

제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이의 전압차를 형성하는 단계; 및

상기 센서의 커패시턴스-관련 특성을 얻는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 기재는 수술전 피부 부위 근처의 환자 피부를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 넓게는 증기 센서 및 이의 이용 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 공기 중의 증기의 존재 및 그 농도를 감시하기 위해 많은 분야에서 노력하고 있다. 예를 들어 광이온화, 가스 크로마토그래피, 중량 측정 기술, 분광 기술(예컨대, 질량 분광 분석, 적외선 분광법, 또는 형광 분광법), 및 흡수 감지 기술을 비롯한 증기(예컨대, 휘발성 유기 화합물(volatile organic compound(VOC))을 검출하기 위한 다양한 방법들이 개발되었다.

[0003] 커패시턴스 센서에서, (전형적으로 평행한 또는 상호맞물림형(interdigitated)인) 두 전도성 전극들의 커패시턴스는 환경 분석물(analyte) 증기의 존재로 인해 두 전극들 사이의 재료의 유전 상수(dielectric constant)가 변함에 따라 달라진다.

[0004] 종래의 커패시턴스 센서는 센서가 견고한 하우징 내에 배치되는 전형적으로 복잡한 기계 장치이다. 그러나, 그러한 장치들은 제조하기 비쌀 수 있고, 그들이 평평하지 않거나 및/또는 굴곡진 표면에 장착될 필요가 있는 응용에는 그다지 적합하지 않을 수 있다.

발명의 내용

[0005] 한 양태에서, 본 발명은, 유연한 센서 패치(flexible sensor patch)로서:

[0006] 외면과 내면 및 둘레를 갖는 유연한 기부;

[0007] 외면의 적어도 일부 상에 배치된 접착제 층;

[0008] 제1 전도성 전극, 제2 전도성 전극, 및 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 배치된 유전성 미세기공 재료(dielectric microporous material)를 포함하는, 용량성 센서 소자(capacitive sensor element)를 포함하는 센서; 및

[0009] 둘레의 적어도 주요 부분을 따라 유연한 기부에 고정된 유연한 다공성 커버(flexible porous cover)

[0010] 를 포함하고, 유연한 다공성 커버 및 유연한 기부는 센서의 적어도 주요 부분을 전체적으로 둘러싸는, 유연한 센서 패치를 제공한다.

[0011] 다른 한 양태에서, 본 발명은, 기재 근처의 유기 증기 농도를 감시하는 방법으로서:

[0012] 본 발명에 따른 유연한 센서 패치를 제공하는 단계;

[0013] 접착제 층을 기재에 접착제로 접착시키는 단계;

[0014] 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 전압차를 형성하는 단계; 및

[0015] 센서의 커패시턴스-관련 특성을 얻는 단계

[0016] 를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0017] 유리하게는, 본 발명에 따른 센서는 비싸지 않게 제조될 수 있어서, 그것을 일회용 센서로 이용하기에 적합하게 한다. 그것들의 가요성으로 인해, 그것들은 예를 들어, 파이프 및 동물 피부를 비롯한 굴곡지거나 및/또는 평평하지 않은 표면 상에 장착하기에 적합하다. 한 이용에서, 유연한 센서 패치는 외과용 드레이프(surgical drape)를 붙이기 전에 수술 부위에서 소독 절차로부터의 알코올 잔류물을 감시하기 위해 수술전 환자에게 접착될 수 있다. 알코올 농도가 충분히 낮음을 보장하는 것이 수술 동안 외과용 드레이프 상의 접착제가 환자 피부에 대해 단단히 접착할 것임을 보장할 수 있다.

[0018] 본 발명의 특징 및 이점은 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용은 물론이고 첨부된 특허청구범위를 고려해 보면 더 잘 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1a는 본 발명에 따른 예시적 유연한 센서 패치(100)의 개략적 사시도이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 유연한 센서 패치(100)의 1b-1b 선을 따라 취한 개략적 횡단면 측면도이다.

도 2a는 예시적 센서(200)의 개략적 평면도이다.

도 2b는 예시적 센서(200)의 2B-2B 선을 따라 취한 개략적 횡단면도이다.

도 3은 예시적 용량성 센서 소자(390)의 개략적 사시도이다.

도 4는 예시적 용량성 센서 소자(490)의 개략적 사시도이다.

도 5는 본 발명에 따른 예시적 유연한 센서 패치(500)의 개략적 사시도이다.

도 6은 본 발명에 따른 예시적 유연한 센서 패치(600)의 개략적 사시도이다.

본 명세서 및 도면에서의 인용 부호의 반복적 사용은 본 발명의 동일하거나 또는 유사한 특징요소 또는 요소를 표현하려는 것이다. 본 발명의 범위 및 원리의 사상에 드는 수많은 다른 변화예 및 실시 양태가 당업계에서 숙련된 자에 의해 고안될 수 있음을 알아야 한다. 도면은 축척대로 그려지지 않을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이제, 도 1a 및 도 1b를 보면, 예시적 유연한 센서 패치(100)는: 외면과 내면(132, 134) 및 둘레(138)를 갖는 유연한 기부(130); 외면(134)의 적어도 일부 상에 배치된 접착제 층(120); 센서(110); 및 둘레(138)의 적어도 주요 부분을 따라 유연한 기부(130)에 고정된 유연한 다공성 커버(150)를 포함한다. 접착제 층(120)은 선택적 박리 층(195) 상에 배치된다. 유연한 다공성 커버(150) 및 유연한 기부(130)는 센서(110)를 전체적으로 완전히 둘러싼다. 센서(110)는 용량성 센서 소자(190) 및 배선(162, 164)을 통해 용량성 센서 소자(190)와 전기적으로 직렬로 연결된 무선 주파수 트랜스폰더(radiofrequency transponder)(180)를 포함한다. 무선 주파수 트랜스폰더(180) 및 용량성 센서 소자(190)는 선택적 유전성 센서 기부(140) 상에 지지된다.

[0021] 도 2a 및 도 2b는 도 1a 및 도 1b에 도시된 유연한 센서 패치(100) 구성에서의 센서(110)의 대신에 이용될 수 있는 예시적 센서(200)를 도시한다. 이제 도 2a 및 도 2b를 보면, 센서(200)는 유연한 기부(130) 상에 직접 형성된 무선 주파수 트랜스폰더(280) 및 용량성 센서 소자(290)를 포함한다. 유전성 미세기공 재료(213)는 제1 전도성 전극(212)과 제2 전도성 전극(214) 사이에 배치된다.

[0022] 무선 주파수 트랜스폰더 및 그 제조 방법은 예를 들어, 전파 식별(radiofrequency identification)(RFID)에서 잘 알려져 있고, 구매처들로부터 널리 구입 가능하다. 예시적 유용한 RF 트랜스폰더는 평면 루프 안테나(planar loop antenna) 및 권선 코일을 포함한다.

[0023] 유용한 접착제 층은 예를 들어, 감압 접착제(pressure-sensitive adhesive)(PSA), 핫멜트 접착제(hot-melt adhesive), 또는 열경화 접착제와 같은 어떤 접착제 재료든 포함할 수 있다. 바람직하게는, 접착제는 감압 접

착제를 포함하거나, 사실상 감압 접착제로 구성되거나, 또는 실제로 감압 접착제로 구성된다. 접착제 층이 인간 피부에 접촉할 것인(예를 들어, 수술전 부위에서 알코올 농도를 감시하는) 응용의 경우에, 접착제 층은 직접적인 환자(예를 들어, 인간 또는 동물) 피부 접촉에 적합해야 한다. 피부 접촉 응용의 경우에는 접착제가 "저자극성" 감압 접착제라고 알려진 부류의 것일지라도, 어떤 PSA든 이용될 수 있다. 어떤 유용한 접착제의 예는 미국 재특허 24,906호(울리치(Ulrich))에 기술된 아크릴레이트 공중합체, 특히 97:3 아이소옥틸 아크릴레이트:아크릴아미드 공중합체를 포함한다. 미국 특허 4,737,410호(칸트너(Kantner) 등)에 기술된 바와 같은 70:15:15 아이소옥틸 아크릴레이트:에틸렌 옥사이드 아크릴레이트:아크릴 산 삼량체도 유용하다. 여전히 유용한 다른 접착제들이 미국 특허 3,389,827호(아베레(Abere) 등); 미국 특허 4,112,213호(월드맨(Waldman)); 미국 특허 4,310,509호(베르글런드(Berglund) 등); 4,323,557호(로쏘(Rosso) 등); 미국 특허 5,614,310호(델가도(Delgado) 등); 미국 특허 5,849,325호(하이네케(Heinecke) 등)는 물론이고; 영국 특허 1280631호(세이마우어(Seymour)) 및 유럽 특허 35399 B1호(펙(Peck)) 및 51935 B1호(하이네케)에 기술되어 있다.

[0024] 접착제 층은 유연한 기부의 반대쪽의 접착제 층 상에 배치되는 박리 라이너(release liner)에 대한 적층물에 의해 보호될 수 있다. 박리 라이너는 일반적으로 저접착력(접착제 층과 관련한) 코팅을 위에 선택적으로 갖는 백킹(backing)을 포함한다. 예시적 박리 라이너는, 저 에너지 코팅(실리콘의 플루오로 중합체)을 위에 선택적으로 갖는, 실리콘화 종이 및 중합체 필름(예를 들어, 폴리에틸렌 및/또는 폴리프로필렌)을 포함한다. 한 유용한 박리 라이너는, 바람직하게는, 예를 들어, 미국 특허 5,531,855호(하이네케 등)에 기술된 바와 같은, 폴리비닐 N-옥타데실 카바메이트의 용액 및 실리콘 수지들의 블렌드(blend)로서 백킹 상에 코팅될 수 있다.

[0025] 유연한 다공성 커버는 우선 완전히 유연하고 다공성인 것이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "유연한"은 손상 또는 피해 없이 반복적으로 구부려지는, 바람직하게는 쉽게 구부려지는 능력을 의미한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 물건 또는 재료에 관한 용어 "다공성"은 유기 증기가 기체 상태로 그것을 통해 확산할 수 있는 충분한 다공성을 가짐을 의미한다.

[0026] 다공성은 하나 이상의 천공을 통하거나 및/또는 분석물 증기(예를 들어, 에탄올 증기)에 대한 다공성 커버의 고유의 투과성을 통해 달성될 수 있다. 어떤 적합한 재료든 유연한 다공성 커버용으로 이용될 수 있다. 예시는 유연한 다공성 중합체 필름(미국, 미네소타, 세인트폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 상품명 "테가덤(TEGADERM)"으로 구입 가능한 예를 들어, 투명하고 반투과성이며 사실상 비점착성 연한 나일론 재료), 종이, 및 유연한 다공성 직물을 포함한다. 유용한 직물은 직조 또는 편물 직물, 및 부직 직물(예를 들어, 에어-레이드(air-laid), 멜트-블로운(melt-blown), 웨트-레이드(wet-laid), 스펀 레이스드(spun-laced), 및/또는 멜트-스펀(melt-spun) 직물)을 포함한다. 예시적 부직 직물은 예를 들어, 폴리에틸렌 및/또는 폴리프로필렌 섬유, 폴리아미드 섬유, 폴리에스테르 섬유, 폴리우레탄 섬유, 아크릴 섬유, 및 그것들의 조합과 같은 폴리올레핀 섬유를 포함한다,

[0027] 유연한 기부는, 유연하고, 접착제 층을 지지하고 유연한 다공성 커버에 접합시키는 능력이 있는, 어떤 재료든 포함할 수 있다. 소정의 실시 양태에서, 유연한 기부는 유전성이지만, 이것이 요구조건은 아니다. 유연한 기부용으로 적합한 재료의 예시는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리아세탈, 엔지니어링 플라스틱(engineering plastic)(예를 들어, 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK)), 그것들의 조합을 포함하는, 중합체 필름, 직물(예를 들어, 직조, 편물, 또는 부직 직물), 종이, 및 그것들의 조합을 포함한다. 바람직하게는, 유연한 기부는 유전성이지만, 이것이 요구조건은 아니다.

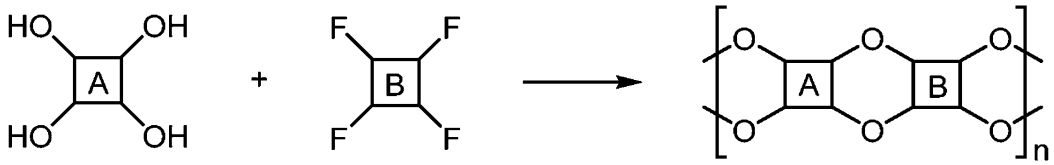
[0028] 도 1을 다시 보면, 용량성 센서 소자(190)와 전기적으로 직렬로 연결된 무선 주파수 트랜스폰더(180)는, 무선 주파수 인터로게이션 기법(radiofrequency interrogation technique)을 이용하여, 분석물 증기의 흡착/흡수로 인한 센서 소자의 커패시턴스가 변할 때 그에 따라 변하는 신호에 의해, 센서가 판독되게 할 수 있다.

[0029] 용량성 센서 소자는 제1 전도성 전극, 제2 전도성 전극, 및 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 배치된 (어떤 실시 양태에서는, 사이에 끼어 있는) 유전성 미세기공 재료를 포함한다.

[0030] 유전성 미세기공 재료는 유전성이고 미세기공을 갖는다. 이 문맥에서, 용어 "미세기공" 및 "미세기공도"는 재료가 약 100 나노미터(nm) 미만, 전형적으로 약 10nm 미만인 평균 기공 크기(예를 들어, 등온 흡착 절차(sorption isotherm procedures)를 특징으로 하는)를 갖는 상당한 양의 내부의 상호 접속된 기공 체적을 가짐을 의미한다. 그러한 미세기공도는 유기 분석물(존재한다면)의 분자가 재료의 내부 기공 체적을 침투하여 내부 기공 속에 자리잡을 수 있는 가능성을 제공한다. 내부 기공 속의 그러한 분석물의 존재는 재료의 유전 특성들을 변경시켜 유전 상수(또는 어떤 다른 적합한 전기 특성이든)의 변화가 관찰되게 할 수 있다.

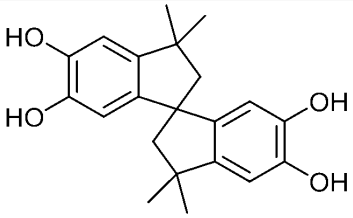
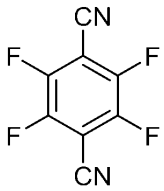
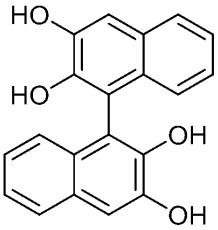
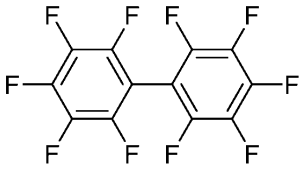
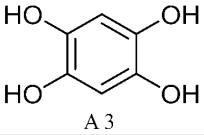
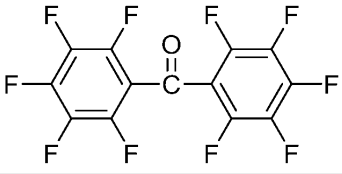
[0031] 어떤 실시 양태에서, 미세기공 재료는 이른바 고유 미세기공도를 갖는 중합체(Polymer of Intrinsic Microporosity(PIM))를 포함한다. PIM은 중합체 쇄(chain)의 비효율적 패킹(inefficient packing)으로 인한 나노미터급 기공을 갖는 중합체 재료이다. 예를 들어, *Chemical Communications*, 2004, (2), pp. 230-231에서, 버드(Budd) 등은 강성이고/이거나 비틀린 단량체 빌딩 블록들 사이의 다이벤조다이옥산 결합을 함유하여 고유한 미세기공을 갖는 일련의 재료들을 보고한다. 이러한 중합체들 군의 대표 구성원에는 도식 1(하기)에 따라 표 1에 나타낸 바와 같은 성분 A(예컨대, A1, A2, 또는 A3)와 성분 B(예컨대, B1, B2, 또는 B3)의 축합에 의해 생성된 것들이 포함된다.

[0032] [도식 1]



[0033]

[0034] [표 1]

성분 A	성분 B
 A 1	 B 1
 A 2	 B 2
 A 3	 B 3

[0035]

[0036] 예를 들어, *Journal of Materials Chemistry*, 2005, Vol. 15, pp. 1977-1986에서 버드 등이; *Chemistry, A European Journal*, 2005, Vol. 11, pp. 2610-2620에서 맥케원(McKeown) 등이; *Macromolecules*, 2008, vol. 41, pp. 1640-1646에서 가넴(Ghanem) 등이; *Advanced Materials*, 2008, vol. 20, pp. 2766-2771에서 가넴 등이; *Organic Letters*</108>, 2008, vol. 10(13), pp. 2641-2643에서 카르타(Carta) 등이; PCT 출원 공보 WO 2005/012397 A2호(맥케원 등)에서; 및 미국 특허출원 공보 2006/0246273 A1호(맥케원 등)에서 보고한 바와 같은, 더 적합한 성분 A, 성분 B, 및 생성된 고유한 미세기공을 갖는 중합체들이 당업계에 알려져 있다. 예컨대, A1(5,5',6,6'-테트라하이드록시-3,3,3',3'-테트라메틸-1,1'-스피로비스인단)과 같은 비스-카테콜이 염기성 조건 아래 예컨대, B1(테트라플루오로테레프탈로니트릴)과 같은 플루오로화 아렌(fluorinated arene)과 반응하게 하는, 예를 들어, 단계 성장 중합화에 의해 그러한 중합체들이 합성될 수 있다, 생성된 중합체들의 백본(backbone)의 강성 및 비틀린 성질로 인해, 이러한 중합체들이 고체 상태에서 빽빽하게 패킹될 수 없고, 그래서 적어도 10 퍼센트의 자유 체적(free volume)을 가지며, 고유한 미세기공을 갖는다.

[0037] PIM은 다른 재료와 블렌딩(blending)될 수 있다. 예를 들어, PIM은, 자체적으로 흡수성 유전 재료가 아닌 재료와 블렌딩될 수 있다. 분석물 반응에 기여하지 않을지라도, 그러한 재료는 다른 이유로 유용할 수 있다. 예를 들어, 그러한 재료는 우수한 기계적 특성 등을 갖는 PIM-함유 층을 형성하게 할 수 있다. 한 실시 양태에서,

PIM은 다른 재료와 공통 용매에 용해되어 동질 용액을 형성할 수 있고, 그것은 PIM 및 다른 중합체(들) 둘 다를 포함하는 흡수성 유전 블렌드 층을 형성하도록 캐스팅될 수 있다. PIM은 흡수성 유전 재료(예를 들어, 제올라이트, 활성 탄소, 실리카 겔, 과교합 중합체 망상(hyper-crosslinked polymer networks) 등)인 재료와 블렌딩될 수도 있다. 그러한 재료는 PIM 재료를 포함하는 용액 속에 현탁되는 불용성 재료를 포함할 수 있다. 그러한 용액/현탁물의 코팅 및 건조는 PIM 재료와 추가의 흡수성 유전 재료 둘 모두를 포함하는 복합 흡수성 유전층을 제공할 수 있다.

[0038] PIM은, 예를 들어, 테트라하이드로푸란과 같은 유기 용매에 전형적으로 용해성이며, 따라서, (예를 들어, 스핀-코팅(spin-coating), 딥 코팅(dip coating), 또는 바아 코팅(bar coating)에 의해) 용액으로부터 필름으로서 캐스팅될 수 있다. 그러나, 이러한 중합체들의 용액으로 제조된 필름의 특징(허용 가능한 두께, 광학적 투명도, 및/또는 외관)은 필름을 캐스팅하기 위해 이용되는 용매 또는 용매 시스템에 따라 현저하게 변할 수 있다.

[0039] 흡수성 유전층을 포함하도록 PIM이 침착(예컨대, 코팅)되거나 또는 달리 형성된 후, 재료는 예를 들어, 비스(벤조니트릴)팔라듐(II) 이염화물과 같은 적합한 가교제를 이용하여 가교결합될 수 있다. 이러한 공정은 흡수성 유전층이 유기 용매 중에서 불용성이 되게 할 수 있고/있거나, 소정 응용에서 바람직할 수 있는 내구성, 내마모성 등과 같은 소정 물리적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0040] PIM은 그것이 재료가 현저하게 팽창하거나 또는 다른 방식으로 물리적 특성의 현저한 변화를 나타낼 정도로 액상 물을 흡수하지 않는 소수성일 수 있다. 그러한 소수성 특성은 물의 존재에 상대적으로 민감하지 않은 유기 분석물 센서 소자를 제공하는 데 유용하다. 그러나 재료는 특정한 목적을 위한 상대적 극성 부분을 포함할 수 있다.

[0041] 용액 코팅 방법 외에, 유전성 미세기공 재료는 제1 전도성 전극 또는 제2 전도성 전극 중 어느 것, 또는 선택적 유전 기부에 대해, 어떤 다른 적합한 방법으로든 도포될 수 있다.

[0042] 유전성 미세기공 재료는 연속적인 매트릭스를 포함할 수 있다. 그러한 매트릭스는 재료의 고체 부분이 연속적으로 상호 접속된 집합체(예컨대, 코팅, 층, 등)라고 정의된다(위에 기술된 다공성의 존재, 또는 아래에 설명되는 선택적 첨가제의 존재에 무관하게). 즉, 연속적인 매트릭스는 입자들의 응집체(예를 들어, 제올라이트, 활성탄소, 탄소 나노튜브 등)를 포함하는 집합체와는 구별 가능하다. 예를 들어, 용액으로부터 침착된 층 또는 코팅은 전형적으로 연속적인 매트릭스를 포함할 것이다(코팅 자체가 패턴 방식으로 도포되거나 및/또는 미립자 첨가제를 포함할지라도). 분산물(예컨대, 라텍스)의 분말 분사, 코팅 및 건조에 의해, 또는 졸-겔 혼합물의 코팅 및 건조에 의해 침착된 입자들의 집합은 연속적인 망상을 포함하지 않을 수 있다. 그러나, 그러한 라텍스, 졸-겔 등의 층이 개별 입자들이 더 이상 식별 가능하지도 않고 상이한 입자들로부터 수득된 집합체의 영역들을 식별하는 것이 가능하지도 않도록 압밀될 수 있는 경우에는, 그러한 층은 연속적인 매트릭스인 것으로 간주될 수 있다.

[0043] 적합한 유전 기부는, 제1 전도성 전극, 및 선택적으로는 제2 전도성 재료 및 유전성 미세기공 재료를 지지할 능력이 있는, 어떤 재료든 포함할 수 있다. 유전 기부는 재료의 연속적인 슬래브, 층, 또는 필름일 수 있다. 존재한다면, 그것은 센서 소자에 대해 물리적 강도 및 보존성을 제공하는 역할을 할 수 있는 제1 전도성 전극에 충분히 가깝게 배치된다. 유전 기부는 제1 전도성 전극에 물리적으로 접촉하는 것이 필수적인 것은 아니지만, 전형적으로 바람직할 수 있다. 구조적 보존성, 유연한 또는 강성을 갖는 어떤 고체 재료든, 그것이 센서 소자의 작동을 간섭하지 않는 한, 이용될 수 있다. 유전 기부를 위해 이용될 수 있는 적합한 유전 재료는 예를 들어, 유리, 세라믹, 및/또는 플라스틱을 포함한다. 어떤 실시 양태에서, 기재는 제1 전도성 전극이 배치되는 평탄한 주면을 갖는다. 대량생산에서, 중합체 필름(폴리에스터 또는 폴리이미드와 같은)이 유리하게 이용될 수 있다.

[0044] 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극에 걸쳐 전압차가 인가될 때, 센서 소자는 가변 커패시터의 기능을 하며, 그 커패시턴스는 유전 검출 재료의 유전 상수의 함수로서 변한다. 유전성 미세기공 재료가 분석물 증기(예컨대, 유기 분석물 증기)와 접촉하면, 분석물 증기는 유전성 미세기공 재료의 기공 속에 흡착 및/또는 흡수되어 그것의 유전 상수의 변화를 유발한다.

[0045] 제1 전도성 전극은 어떤 적합한 전기적 전도성, 및 바람직하게는 열적 전도성 재료든 포함할 수 있다. 충분한 전체 전기 전도성이 제공되는 한, 상이한 재료(전도성 및/또는 부도성)의 조합이 상이한 층으로서 또는 혼합물로서 이용될 수 있다. 제1 전도성 전극은 피검출 분석물 증기에 대해 투과성일 필요가 없지만, 그러나 이것이

요구조건은 아니다. 전형적으로, 제1 전도성 전극은 약 10^7 오옴/스퀘어 미만의 시트 저항(sheet resistance)을 갖는다. 제1 전도성 전극을 제조하기 위해 이용될 수 있는 재료의 실시예는 유기 재료, 무기 재료, 금속, 합금, 및 이러한 재료들 중 어느 것 또는 전부를 포함하는 다양한 혼합물 및 복합물을 포함하지만, 여기에 한정되지는 않는다. 소정 실시 양태들에서, 코팅된(예를 들어, 열 증기 코팅된 또는 스퍼터 코팅된) 금속 또는 금속 산화물, 또는 이들의 조합이 이용될 수 있다. 적합한 전도성 재료에는, 예를 들어 알루미늄, 니켈, 티타늄, 주석, 인듐-주석 산화물, 금, 은, 백금, 팔라듐, 구리, 크롬, 및 이들의 조합이 포함된다.

[0046] 제1 전도성 전극은, 그것이 전도성인 한, 어떤 두께로든 될 수 있으며; 예를 들어, 그것은 적어도 4 나노미터(nm) 내지 1000nm, 또는 10nm 내지 200nm의 범위의 두께를 가질 수 있다.

[0047] 한 실시 양태에서, 제1 전도성 전극은 그것이 제2 전도성 전극의 대응하는 핑거(finger)들과 상호맞물림하는 길쭉한 핑거들을 갖도록 제작된다. 이제 도 3을 보면, 용량성 센서 소자(390)(도 1a에 도시된 용량성 센서 소자(190)의 한 예시적 실시 양태)는 유전 기부(370) 상에 배치된 각각의 상호맞물림형 핑거(313, 315)를 갖는 동일 평면의 제1 및 제2 전도성 전극(312, 314)을 포함한다. 유전성 미세기공 재료(316)는 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극(312, 314)의 위 및 사이(즉, 적어도 부분적으로 사이)에 배치되고 접촉한다. 배선(162 및 164)이 제1 및 제2 전도성 전극(312, 314)에 대해 각각의 전기 전도성 본딩 패드(bonding pad)(332, 334)를 통해 접속한다.

[0048] 다른 실시 양태에서, 평행한 전극 구성이 이용된다. 이제 도 4을 보면, 용량성 센서 소자(490)(용량성 센서 소자(190)의 한 예시적 실시 양태)가 제1 및 제2 전도성 전극(412,414)을 포함한다. 제1 전도성 전극(412)은 선택적 유전 기부(470) 상에 배치된다. 유전성 미세기공 재료(416)가 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극(412, 414) 사이에 배치되고 접촉한다. 배선(162,164)이 제1 및 제2 전도성 전극(412, 414)에 대해 접속한다.

[0049] 소정의 실시 양태에서, 선택적 유전 기부(370, 470)가 생략되고, 유전성 유연한 기부가 그 대신 이용된다. 이러한 실시 양태에서, 제1 전도성 전극 및 선택적으로는 제2 전도성 전극(들)(예를 들어, 도 4에 도시된 용량성 센서 소자(490)의 경우에서처럼)이 유연한 기부 상에 직접 침착된다.

[0050] 제2 전도성 전극은, 그것이 전기적으로 전도성 및 선택적으로는 적어도 하나의 유기 분석물 증기에 의한 투과성을 유지하는 한, 추가 성분을 포함할 수 있다. 센서 소자(110)의 경우에, 제2 전도성 전극은 피검출 분석물 증기가 투과할 수 있는 것이 매우 바람직하다. 도 3에 도시된 센서 소자(310)의 경우에, 제2 전도성 전극은, 그것이 분석물이 유전성 미세기공 재료와 상호작용하는 것을 달리 현저하게 방해하지 않으므로, 피검출 분석물 증기가 투과할 수 있거나 또는 투과하지 못할 수 있다.

[0051] 제2 전도성 전극을 제조하는 데 이용될 수 있는 재료의 예에는 유기 재료, 무기 재료, 금속, 합금, 및 이들 재료 중 어느 것 또는 전부를 포함하는 다양한 혼합물 및 복합물이 포함된다. 소정의 실시 양태에서, 코팅된(예를 들어, 열 증기 코팅된, 또는 스퍼터 코팅된) 금속 또는 금속 산화물, 또는 이들의 조합이 제2 전도성 전극을 형성하기 위해 이용되어 그것을 유기 증기가 투과하게 할 수 있다. 적합한 전도성 재료는 예를 들어 알루미늄, 니켈, 티타늄, 주석, 인듐-주석 산화물, 금, 은, 백금, 팔라듐, 구리, 크롬, 탄소 나노튜브, 및 이들의 조합을 포함한다. 소정의 실시 양태에서, 제2 전도성 전극은 은 잉크(silver ink)를 인쇄하고, 이어서 잉크를 건조시킴으로써 형성된다. 증착된 제2 전도성 전극에 관한 상세사항은 미국 특허출원 공보 2013/0229194 A1호(팔라조토(Palazzotto) 등)에서 찾아볼 수도 있다. 충분한 전체 전도성 및 투과성이 제공되는 한, 상이한 재료(전도성 및/또는 부도성)의 조합이 상이한 층 또는 혼합물로서 이용될 수 있다. 전형적으로, 제2 전도성 전극은 약 10^7 오옴/스퀘어 미만의 시트 저항을 갖는다.

[0052] 제2 전도성 전극은 전형적으로 1nm 내지 100nm의 범위의 두께를 갖지만, 다른 두께가 이용될 수 있다. 예를 들어, 어떤 실시 양태에서 제2 전도성 전극은 1nm 내지 3000nm의 범위의 두께, 또는 40nm 내지 200nm의 범위의 두께도 가질 수 있다. 더 큰 두께는 바람직하지 않게 낮은 수준의 투과성을 가질 수 있는 반면, 더 작은 두께는 전도성이 불충분하게 되고/되거나 제2 전도성 부재에 전기적으로 접속하기가 곤란할 수 있다. 제2 전도성 전극이 투과성이기 때문에, 제1 전도성 전극은 전형적으로 연속적이고 중단되지 않은 층을 포함하지만, 그것은 원하는 경우 개구 또는 다른 중단부를 포함할 수 있다.

[0053] 미세기공 중합체 및 은 잉크-코팅된 제2 전도성 전극을 포함하는 커패시턴스-관련 특성 센서, 및 그 제조 방법에 관한 더 상세한 사항은, 제1 및 제2 전도성 전극의 나란한 배열 및 평행한 판 전극 구성 둘 다 설명되는 예를 들어, 미국 특허출원 공보 2011/0045601 A1호(그리스카(Gryska) 등)에서 찾아볼 수 있다. 그 구현에서, 검출 층의 물리적 두께는 바람직하게는 150 나노미터 내지 1200 나노미터의 범위에, 예를 들어, 500 나노미터 내

지 900 나노미터의 범위에 있지만, 더 얇고 더 두꺼운 검출 층이 이용될 수도 있다.

[0054] 위에 기술된 일반 유형의 용량성 센서들의 무선 주파수 인터로게이션을 위한 장치 및 기법들이 알려져 있고, 미국 특허 7,456,744 B2호(벤톤(Benton) 등)의 컬럼 5, 1행 내지 컬럼 14, 35행 및 대응하는 도면에 기술되어 있다. 간단히 말해서, 무선 주파수 판독기가 유연한 센서 패치에서의 센서를 인터로게이션(interrogate) 하기 위해 이용된다. 센서 소자의 커패시턴스를 측정하기 위해 이용되는 에너지는 판독기에 의해 공급된다. 도 1a 및 도 1b, 도 5 및 도 6, 및 위에서의 관련 설명이 수동적 무선 주파수 장치에 관한 것이지만, 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 전압차를 형성하고 무선 주파수 송신기에 전력을 공급하는 전원(예를 들어, 배터리)을 포함함으로써 능동적 무선 주파수 장치를 제작할 수 있음도 예상된다. 그러한 실시 양태에서, 센서는 원격 수신기에 측정치를 송신하는(예를 들어, 간헐적으로 또는 지속적으로) 능력을 가질 것이다.

[0055] 어떤 실시 양태에서, 유연한 센서 패치는 적어도 유연한 센서 패치의 경계까지 연장되는 용량성 센서 소자와 전기적으로 통하는 전도성 리드(conductive lead)를 갖는다. 그러면, 전도성 리드는 전기적 접속기 조립체를 통해서 및/또는 스프링 클립(spring clip)을 통해서 감시 장비와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0056] 이제 도 5를 보면, 유연한 센서 패치(500)는 유연한 다공성 커버(550), 센서(510), 및 유연한 기부(530)를 포함한다. 유연한 센서 패치(500)는 용량성 센서 소자(490)의 제1 및 제2 전도성 전극의 각각과 전기적으로 통하는 제1 및 제2 전도성 리드(562, 564)(예를 들어, 배선 또는 전도성 트레이스(conductive trace))를 포함한다(도 4 참조). 용량성 센서 소자(490)는 선택적 유전성 센서 기부(540) 상에 지지된다. 제1 및 제2 전도성 리드(562, 564)는 유연한 다공성 커버(550)와 유연한 기부(530)가 서로 접촉하는 이음매(545)를 따라 유연한 다공성 커버(550) 및 유연한 기부(530)와 접촉한다. 제1 및 제2 전도성 리드(562, 564)는 이음매(545)를 통해 내면(134) 및 외면(132)을 갖는 유연한 기부(530)의 둘레(138)의 너머로 바깥쪽으로 연장한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "이음매"는 두개의 구성요소가 서로 결합되는 선을 지칭한다. 유연한 다공성 커버(550)는 센서(510)를 둘러싸는 유연한 기부(130)에 고정된다. 접착제 층(120)은 유연한 기부(530) 상에 배치된다. 선택적 박리 층(195)이 접착제 층(120) 상에 배치된다.

[0057] 도 6에 도시된 대안적 실시 양태에서, 유연한 센서 패치(600)는 유연한 다공성 커버(650), 센서(610), 및 유연한 기부(630)를 포함한다. 유연한 센서 패치(600)는, 유연한 다공성 커버(650)를 통해 연장되고, 전도성 리드(662, 664)(예를 들어, 배선 또는 전도성 트레이스)를 통해 용량성 센서 소자(490)의 제1 및 제2 전도성 전극(412, 414)과 전기적으로 통하는(도 4 참조), 제1 및 제2 전도성 경로(672, 674)를 포함한다. 용량성 센서 소자(490)는 선택적 유전성 센서 기부(640) 상에 배치된다. 유연한 다공성 커버(650)는 센서(610)를 둘러싸는 유연한 기부(630)에 고정된다. 접착제 층(120)은 유연한 기부(630) 상에 배치된다. 선택적 박리 층(195)이 접착제 층(120) 상에 배치된다.

[0058] 본 발명에 따른 유연한 센서 패치는 이 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자에게 널리 알려진 기법을 이용하여, 그리고 특히 이하의 설명을 고려해서 제조될 수 있다. 이용에서, 분석물 증기 농도의 감시가 요구되고, 그래서 감시되는(예를 들어, 전기적 접속을 통하거나 또는 무선 주파수 판독기(예를 들어, RFID 판독기)에 의해) 위치에서, 유연한 센서 패치는 기재에 접착제로 접착된다.

[0059] 본 발명에 따른 유연한 센서 패치는, 그것들의 단순한 디자인 및 전형적으로 낮은 조립 비용으로 인해, 일회용 센서가 바람직한 응용으로, 예를 들어, 한 환자로부터 다른 한 환자로의 병원균의 전염이 회피되어야 하는 의료용으로 이용하기에 적합하다.

[0060] 그러한 한 응용에서, 본 발명에 따른 유연한 센서 패치는 국소 소독 물질이 도포되었던 수술전 부위 근처의 환자의 피부에 가역적으로 접착될 수 있다. 그러한 국소 물질은 흔히 예를 들어, 에탄올과 같은 하나 이상의 휘발성 유기 화합물을 함유한다. 반창고 또는 외과용 드레이프가 붙여질 때 이러한 유기 화합물이 아직 존재하면, 수술 절차 동안 그것이 환자의 피부에 신뢰할 수 있게 접착하지 못할 수 있다.

[0061] 다른 응용에서, 유연한 센서 패치는 파이프(예를 들어, 파이프 외면 및/또는 내면), 기계, 내면 환기관, 및 의류와 같은 불규칙하거나 또는 굴곡진 객체에 안성맞춤으로 접착될 수 있다.

[0062] 본 발명의 선택적 실시 양태

[0063] 제1 실시 양태에서, 본 발명은, 유연한 센서 패치로서:

[0064] 외면과 내면 및 둘레를 갖는 유연한 기부;

[0065] 외면의 적어도 일부 상에 배치된 접착제 층;

[0066] 제1 전도성 전극, 제2 전도성 전극, 및 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 배치된 유전성 미세기공 재료를 포함하는, 용량성 센서 소자를 포함하는 센서; 및

[0067] 둘레의 적어도 주요 부분을 따라 유연한 기부에 고정된 유연한 다공성 커버

[0068] 를 포함하고, 유연한 다공성 커버 및 유연한 기부는 센서의 적어도 주요 부분을 전체적으로 둘러싸는, 유연한 센서 패치를 제공한다.

[0069] 제2 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태에 따른 유연한 센서 패치를 제공하며, 여기서 센서는 유전성 센서 기부를 더 포함하고, 제1 전도성 전극은 유전성 센서 기부에 의해 지지되고 접촉한다.

[0070] 제3 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 또는 제2 실시 양태에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 유연한 다공성 커버 및 유연한 기부는 센서를 전체적으로 완전히 둘러싼다.

[0071] 제4 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제3 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 센서는 무선 주파수 트랜스폰더 코일을 포함한다.

[0072] 제5 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제3 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 센서는 제1 및 제2 전도성 전극과 각각 전기적으로 통하는 제1 및 제2 전도성 리드를 더 포함하고, 제1 및 제2 전도성 리드는 유연한 다공성 커버와 유연한 기부가 서로 접촉하는 이음매를 따라 유연한 다공성 커버 및 유연한 기부와 접촉하며, 제1 및 제2 전도성 리드는 이음매를 통해 유연한 기부의 둘레의 너머로 바깥쪽으로 연장한다.

[0073] 제6 실시 양태에서, 본 발명은 제5 실시 양태에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 유연한 다공성 커버는 유연한 다공성 커버를 통해 연장되고 제1 및 제2 전도성 전극과 전기적으로 통하는 제1 및 제2 전도성 경로를 포함한다.

[0074] 제7 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제6 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 접착제 층은 감압 접착제를 포함한다.

[0075] 제8 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제7 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 접착제 층은 인간 피부 접촉에 적합하다.

[0076] 제9 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제8 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 유연한 다공성 커버는 직물을 포함한다.

[0077] 제10 실시 양태에서, 본 발명은 제1 실시 양태 내지 제9 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하고, 여기서 유연한 기부는 직물 또는 중합체 필름 중 적어도 하나를 포함한다.

[0078] 제11 실시 양태에서, 본 발명은 기재 근처의 유기 증기 농도를 감시하는 방법으로서:

[0079] 제1 실시 양태 내지 제10 실시 양태 중 어느 하나에 따른 유연한 센서 패치를 제공하는 단계;

[0080] 접착제 층을 기재에 접착제로 접착시키는 단계;

[0081] 제1 전도성 전극과 제2 전도성 전극 사이에 전압차를 형성하는 단계; 및

[0082] 센서의 커패시턴스-관련 특성을 얻는 단계

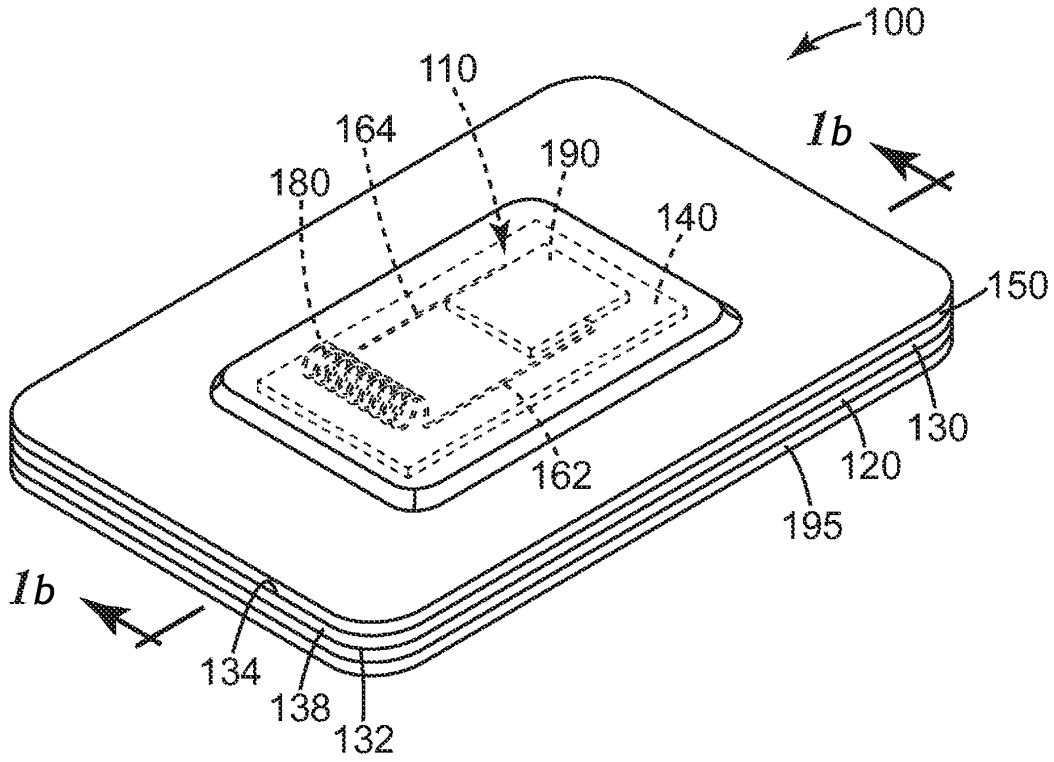
[0083] 를 포함하는, 방법을 제공한다.

[0084] 제12 실시 양태에서, 본 발명은 제11 실시 양태에 따른 방법을 제공하고, 여기서 기재는 수술전 피부 부위 근처의 환자 피부를 포함한다.

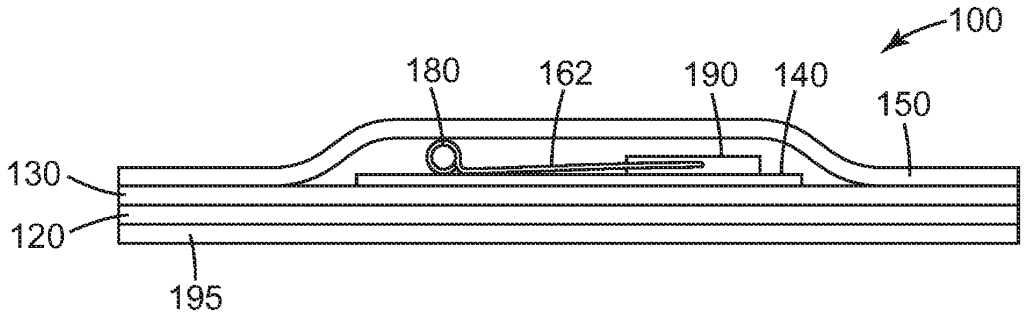
[0085] 특허증을 위한 상기 출원에서 인용된 모든 참고 문헌, 특허 또는 특허출원은 전체적으로 일관된 방식으로 본 명세서에 참고로 포함된다. 포함된 참고 문헌의 부분과 본 출원 사이에 불일치 또는 모순이 있는 경우, 전술한 설명의 정보가 우선하여야 한다. 당업계에서 통상의 기술을 가진 자가 특허청구 발명을 실시할 수 있게 하기 위해 주어진 상기 기술은, 특허청구범위에 의해 정해지는 본 발명 및 그에 대한 모든 동등물의 범위를 한정하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

도면

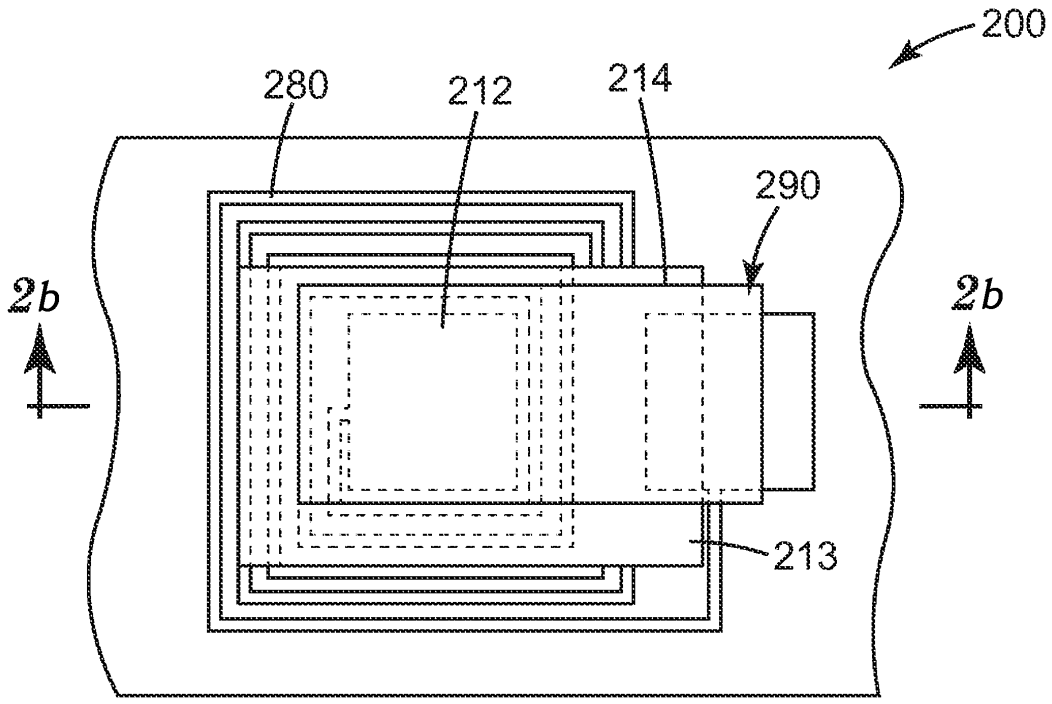
도면1a


100
110
164
180
190
140
150
1b
130
120
162
195
1b
134
138
132

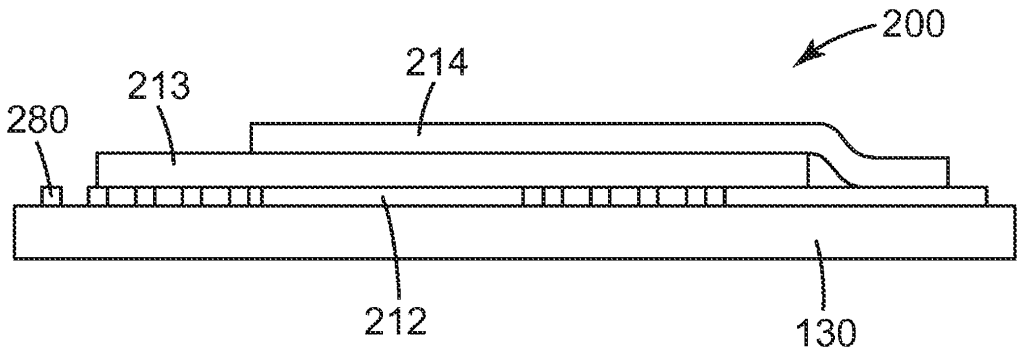
도면1b


100
180
162
190
140
150
130
120
195

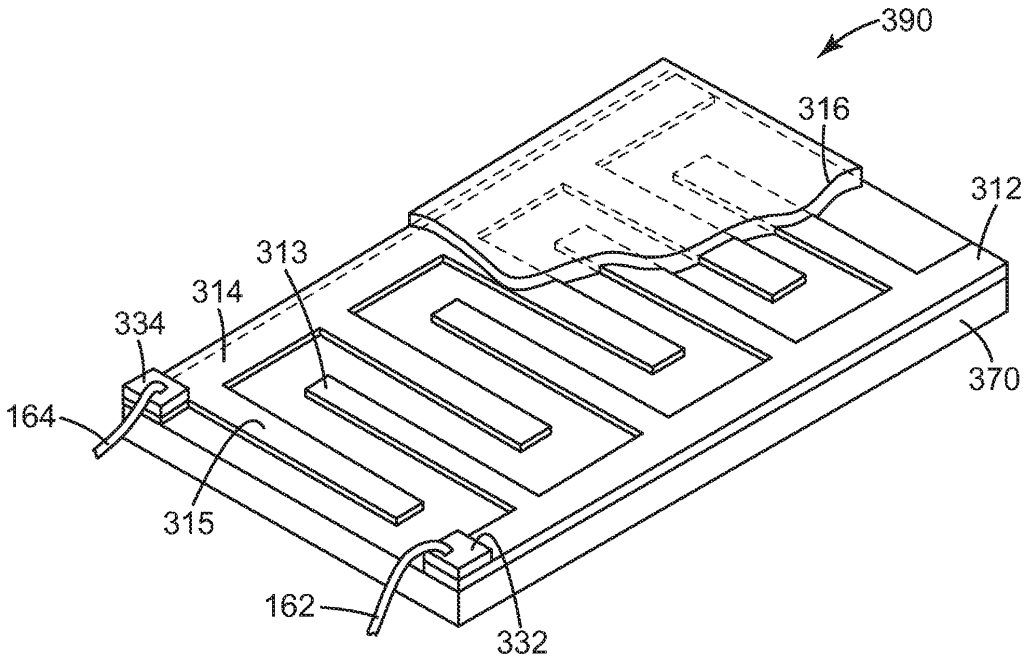
도면2a



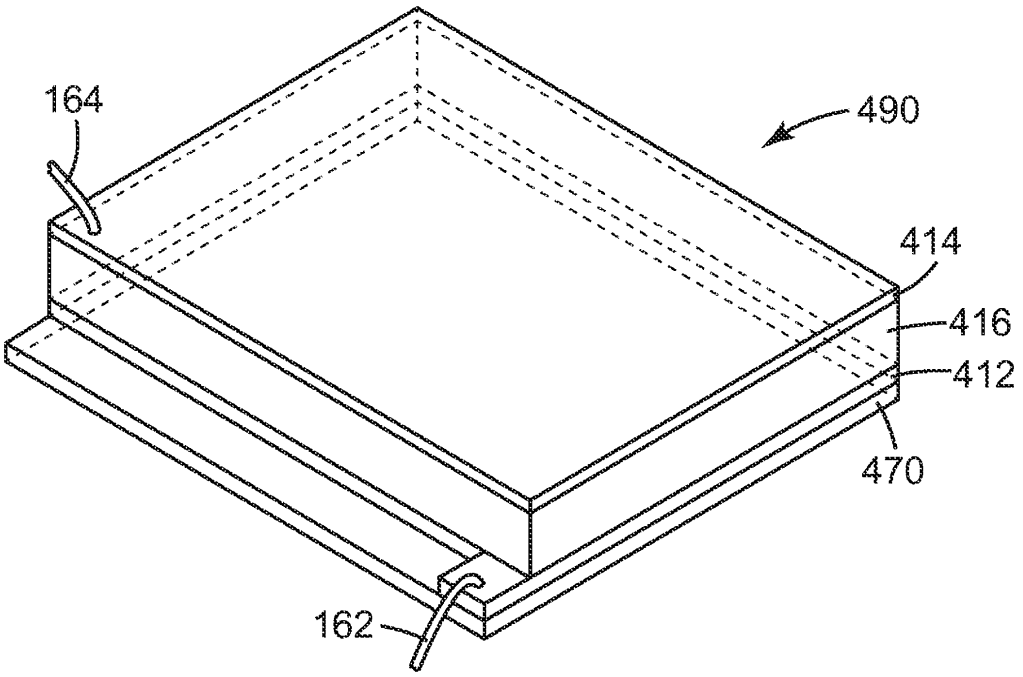
도면2b



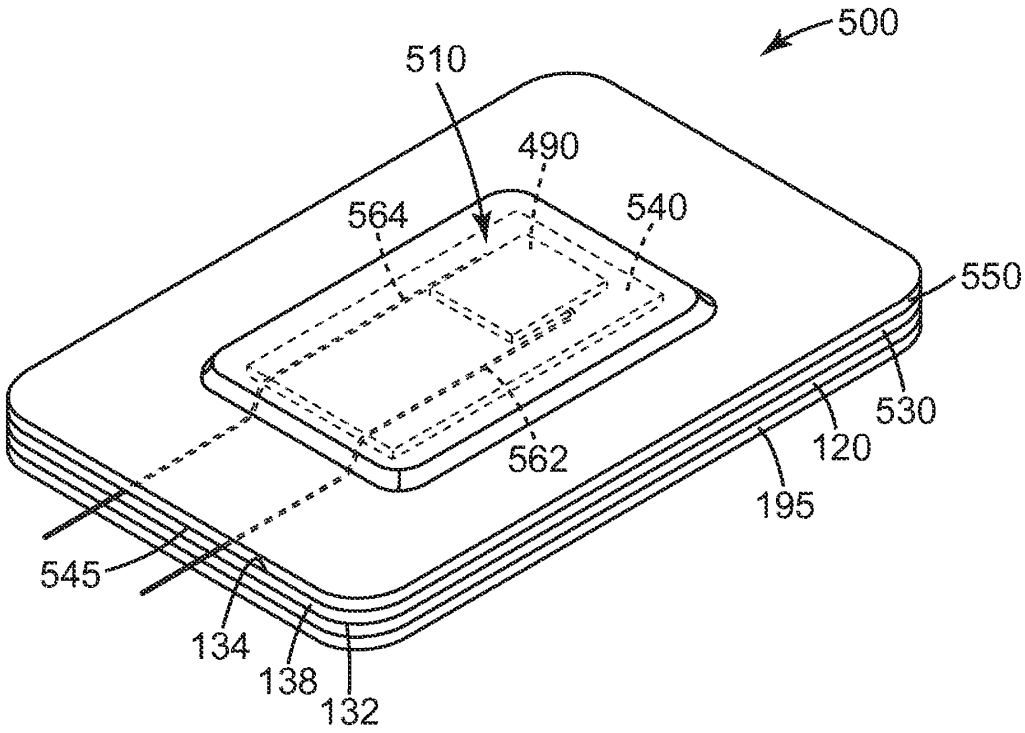
도면3


390
316
312
313
314
334
370
164
315
162
332

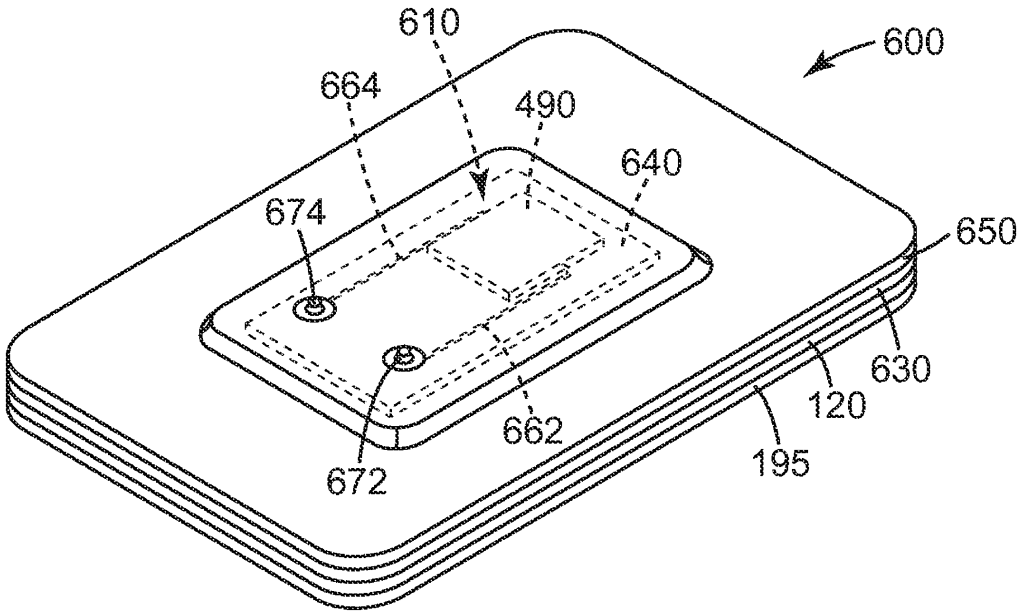
도면4


164
490
414
416
412
470
162

도면5


500
510
490
564
540
550
530
120
562
195
545
134
138
132

도면6


610
600
664
490
640
674
650
630
120
662
195
672