



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0097515
(43) 공개일자 2022년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/02 (2006.01) G01N 29/036 (2006.01)
G01N 29/22 (2006.01) G01N 29/32 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 29/022 (2013.01)
G01N 29/036 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7019911
- (22) 출원일자(국제) 2020년06월29일
심사청구일자 2022년06월14일
- (85) 번역문제출일자 2022년06월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/040074
- (87) 국제공개번호 WO 2021/096568
국제공개일자 2021년05월20일
- (30) 우선권주장
62/935,847 2019년11월15일 미국(US)
- (71) 출원인
코르보 유에스, 인크.
미국 27409 노스 캐롤라이나주 그린스보로 손다이
크 로드 7628
- (72) 발명자
딧, 부 켉
미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손
다이크 로드 7628
벨식, 존
미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손
다이크 로드 7628
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강철중

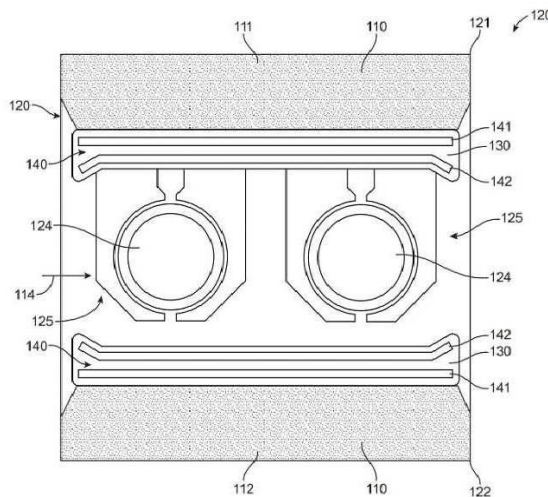
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 바이오센서 디바이스용 에폭시 블리드 아웃 방지

(57) 요약

격리 재료가 내부에서 누출되는 것을 방지하는 유체 디바이스 및 방법이 본 명세서에서 설명된다. 유체 디바이스는 기능화 재료가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의하는 벌크 음향파 공진기 구조를 포함하고 공진기 구조는 반발 영역을 포함한다. 유체 디바이스는 또한 공진기 구조 상에 배치되고 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 떨어져 있는 격리 재료를 포함한다. 반발 영역은 격리 재료가 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하도록 구성된다. 또한, 전자 보드는 공진기 구조에 작동 가능하게 부착될 수 있고 격리 재료는 전기적 접점을 전기적으로 격리하고 유체 채널을 형성하기 위해 그 사이의 갭에 배치될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01N 29/222 (2013.01)

G01N 29/32 (2013.01)

G01N 2291/0255 (2013.01)

G01N 2291/0256 (2013.01)

G01N 2291/0426 (2013.01)

(72) 발명자

와실릭, 매튜

미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손다
이크 로드 7628

리바스, 리오

미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손다
이크 로드 7628

응우옌, 방

미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손다
이크 로드 7628

데니즈, 데리아

미국, 27409 노스 캐롤라이나주, 그린스보로, 손다
이크 로드 7628

명세서

청구범위

청구항 1

유체 디바이스(fluidic device)에 있어서,

기능화 재료(functionalization material)가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의하는 벌크 음향파(bulk acoustic wave) 공진기 구조-상기 공진기 구조는 반발 영역(repelling area)을 포함함-; 및

상기 공진기 구조 상에 배치되고 상기 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 이격되어 있는 격리 재료(isolation material)를 포함하고 상기 반발 영역은 상기 격리 재료가 상기 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하도록 구성되는, 유체 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 전자 보드(electronic board)와 상기 공진기 구조 사이에 갭(gap)이 형성되도록 상기 공진기 구조에 부착된 상기 전자 보드를 더 포함하고, 상기 격리 재료는 상기 갭의 적어도 일부에 배치되는, 유체 디바이스.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 전자 보드와 상기 공진기 구조를 동작 가능하게 연결하는 전기적 접점(electrical contact)을 더 포함하고, 상기 격리 재료는 외부 환경으로부터 상기 전기적 접점을 전기적으로 격리시키기 위해 상기 전기적 접점을 둘러싸는, 유체 디바이스.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 벌크 음향파 공진기 구조는 표면 층을 포함하고, 상기 반발 영역은 상기 표면 층을 통해 노출되는, 유체 디바이스.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반발 영역은 상기 격리 재료와 상기 적어도 하나의 표면적 영역 사이에 위치되는, 유체 디바이스.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공진기 구조로부터 멀리 연장되고 상기 적어도 하나의 표면적 영역의 적어도 일부에 인접하게 위치된 적어도 하나의 벽을 더 포함하는, 유체 디바이스.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 반발 영역은 상기 적어도 하나의 벽을 둘러싸는, 유체 디바이스.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 벌크 음향파 공진기 구조는 제1 단부와 제2 단부 사이에서 연장되고, 상기 격리 재료의 제1 부분은 상기 공진기 구조의 상기 제1 단부에 배치되고, 상기 격리 재료의 제2 부분은 상기 공진기 구조의 상기 제2 단부에 배치되어 상기 격리 재료가 상기 격리 재료의 상기 제1 및 제2 부분들 사이에 유체 채널(fluidic channel)을 정의하는, 유체 디바이스.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공진기 구조는 상부 표면을 정의하고, 상기 반발 영역은 상기 상부 표면으로부터 리세스되는, 유체 디바이스.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반발 영역은 40도보다 큰 물 접촉각을 정의하는, 유체 디바이스.

청구항 11

유체 디바이스에 대한 격리 재료 블리드 아웃(bleed-out)을 방지하는 방법으로서,

반발 영역을 포함하고 기능화 재료가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의하는 벌크 음향파 공진기 구조를 제조하는 단계;

상기 공진기 구조 상에 그리고 상기 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 이격되어 격리 재료를 배치하는 단계; 및

상기 반발 영역에 기인하여 상기 격리 재료가 상기 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 공진기 구조와 전자 보드 사이에 갭이 형성되도록 상기 벌크 음향파 공진기 구조를 상기 전자 보드에 부착하는 단계를 더 포함하고, 상기 격리 재료는 상기 갭의 적어도 일부에 배치되는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 격리 재료를 배치하는 단계는 외부 환경으로부터 전기적 접촉을 전기적으로 격리시키기 위해 상기 전자 보드와 상기 공진기 구조 사이에 동작 가능하게 연결된 상기 전기적 접촉을 둘러싸는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 벌크 음향파 공진기 구조를 제조하는 단계는 상기 반발 영역을 노출시키기 위해 상기 공진기 구조의 표면 층을 식각하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 격리 재료를 배치하는 단계는 상기 공진기 구조의 제1 단부에 상기 격리 재료의 제1 부분을 배치하고 상기 공진기 구조의 제2 단부에 상기 격리 재료의 제2 부분을 배치하

는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 격리 재료를 배치하는 단계는 상기 격리 재료의 제1 부분과 제2 부분 사이에 유체 채널을 형성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제11항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 벌크 음향파 공진기 구조를 제조하는 단계는 상기 공진기 구조로부터 연장되고 상기 적어도 하나의 표면적 영역의 적어도 일부에 인접하게 위치되는 적어도 하나의 벽을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 벌크 음향파 공진기 구조를 제조하는 단계는 상기 적어도 하나의 벽을 둘러싸도록 상기 반발 영역을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 19

제11항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반발 영역은 40도보다 큰 물 접촉각을 정의하는, 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반발 영역이 소수성 재료를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 2019년 11월 15일에 출원된 미국 가출원 일련 번호 제62/935,847호에 대한 우선권을 주장하며, 그 개시 내용 전체가 본 명세서에 포함된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 벌크 음향파(BAW) 센서 디바이스와 같은 센서 디바이스에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 격리 재료(isolation material)의 흐름을 제어하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 바이오센서(또는 생물학적 센서)는 생물학적 요소와 생물학적 반응을 전기 신호로 변환하는 변환기를 포함하는 분석 장치이다. 특정 바이오센서는 특정 결합 물질(예를 들어, 항체, 수용체, 리간드 등)과 표적 종(예를 들어, 분자, 단백질, DNA, 바이러스, 박테리아 등) 사이의 선택적 생화학 반응을 수반하며, 이 매우 특정한 반응의 산물은 변환기에 의해 측정 가능한 양으로 변환된다. 다른 센서는 샘플에 존재할 수 있는 복수의 유바이오 센서(또는 생물학 센서)는 생물학적 반응을 전기 신호로 변환하는 변환기 및 생물학적 요소를 포함하는 분석 디바이스이다. 특정 바이오센서는 특정 결합 재료(예를 들어, 항체, 수용체, 리간드 등)와 타겟 종(species)(예를 들어, 분자, 단백질, DNA, 바이러스, 박테리아 등) 사이의 선택적 생화학 반응을 포함하며, 이 고도로 특이적인 반응의 산물은 변환기에 의해 측정 가능한 양으로 변환된다. 다른 센서는 샘플에 존재할 수 있는 여러 유형 또

는 부류의 분자 또는 기타 부분을 결합할 수 있는 비특이적 결합 재료를 사용할 수 있다. "기능화 재료 (functionalization material)"라는 용어는 일반적으로 특이적 결합 재료 및 비특이적 결합 재료 둘 모두를 관련시키기 위해 본원에서 사용될 수 있다. 바이오 센서와 함께 사용되는 변환 방법은 전기 화학, 광학, 전기, 음향 등과 같은 다양한 원리를 기반으로 할 수 있다. 이 중 음향 변환은 실시간, 라벨-프리(label-free), 저렴한 비용, 높은 감도와 같은 많은 잠재적인 이점을 제공한다.

[0006] 음향과 디바이스는 특정 결합 재료의 표면을 통해 또는 표면에 전파되는 음향파를 사용하며, 전파 경로의 특성에 대한 변경은 파의 속도 및/또는 진폭에 영향을 준다. 음향과 디바이스는 고주파 동작을 용이하게 하는 데 적합한 마이크로스케일 피처를 제공해야 하기 때문에 일반적으로 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS) 제조 기술에 의해 제조된다. 음향과 디바이스의 활성 영역 상의 또는 그 위에 있는 기능화 재료(functionalization material)의 존재는 피분석물(analyte)이 기능화 재료에 결합되도록 허용하고, 따라서 음향파에 의해 진동되는 질량을 변경하고 파 전파 특성을 변경한다(예를 들어, 속도, 이에 따라 공진 주파수 변경). 속도의 변화는 음향과 디바이스의 주파수, 진폭-크기 및/또는 위상 특성을 측정하여 모니터링될 수 있으며 측정되는 물리량과 상관될 수 있다.

[0007] 일반적으로, BAW 디바이스는 고주파 동작을 용이하게 하는 데 적합한 마이크로스케일 피처를 제공해야 하기 때문에 마이크로 전자 기계 시스템(MEMS) 제조 기술에 의해 제조된다. 바이오 센서의 콘텍스트에서, 기능화 재료(예를 들어, 특이적 결합 재료; 생리활성 프로브 또는 제제라고도 함)는 마이크로어레이 스폿팅(microarray spotting)(마이크로어레이 인쇄라고도 함)과 같은 다양한 기술에 의해 센서 표면에 증착될 수 있다. 비특이적 결합 유틸리티(예를 들어, 여러 유형 또는 종의 분자 결합 허용)를 제공하는 기능화 재료는 화학적 감지와 같은 특정 상황에서도 사용될 수 있다.

[0008] 공진기(resonator)들의 어레이를 제조하기 위한 기존 프로세스는 많은 문제를 포함한다. 예를 들어, 에폭시는 마이크로전자 컴포넌트들의 패키징에 일반적으로 사용되는 언더필 재료(underfill material)이다. 그러나 에폭시는 필러와 함께 접착제가 될 수 있기 때문에 에폭시 사용과 관련하여 블리드 아웃(bleed-out)이라는 알려진 현상이 존재한다. 블리드 아웃은 본질적으로 기판의 표면 에너지와 접착제의 표면 장력의 차이로 인해 접착제의 다양한 컴포넌트들이 분리되는 것이다.

[0009] BAW 디바이스용 언더필로서 에폭시를 사용하는 경우, 에폭시는 바람직하지 않은 BAW 디바이스의 위치로 블리드 아웃될 수 있으며, 종종 에폭시는 다크 라인 결함(DLD)로 설명될 수 있는 디바이스 피처의 박막 피처를 따라 블리딩(bleeding)될 수 있다. DLD는 센서에 의해 감지될 수 있는 주파수 시프트를 유발할 수 있기 때문에 BAW 디바이스에 문제를 일으킬 수 있다. 주파수 시프트는 크고 가변적일 수 있으며 BAW 디바이스의 성능에 영향을 미칠 수 있다.

[0010] 전자 포장 산업에서 블리드 아웃을 제어하기 위해 다양한 기술이 사용되었다. 예를 들어, 에폭시 제형은 표면 장력을 조절하도록 변경될 수 있고 및/또는 기판 표면은 표면 에너지를 조절하도록 변경될 수 있다. 그러나 일부 어플리케이션에서는(예를 들어, 자격 및 생화학 요건 때문에) 단순히 에폭시 제형 및/또는 디바이스 표면을 변경하는 것이 어려울 수 있다. 예를 들어 일부 어플리케이션에서는 디바이스의 상부 표면이 기능화된 층으로서 이산화규소(SiO2)의 원자층 증착(ALD)일 수 있고 및/또는 특정 에폭시는 다양한 분석 솔루션과의 호환성 히스토리가 확립되어 있을 수 있으므로 상부 표면 및/또는 에폭시를 변경하면 위험이 추가되거나 및/또는 비호환성 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 디바이스의 성능을 저하시킬 수 있는 바람직하지 않은 주파수 시프트를 피하기 위해 에폭시 블리드 아웃을 방지하는 BAW 디바이스 설계를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0011] 본 명세서에 기술된 실시예는 제어되지 않은 디바이스의 바람직하지 않은 영역(예를 들어, 바이오 활성 영역)으로의 에폭시 블리드 아웃 또는 위킹을 방지하는 BAW 디바이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, BAW 디바이스는 에폭시가 반발 영역에 들어가는 것을 방지하도록 구성된 공진기 구조 또는 다이(예를 들어, 표면, 층 등)의 반발 영역을 포함할 수 있다. 반발 영역은 에폭시가 반발 영역을 통해 흐르고 바이오 활성 영역을 방해할 수 없도록 바이오 활성 영역의 적어도 일부 주위에 위치되고 배향될 수 있다. 즉, 반발 영역은 에폭시와 바이오 활성 영역

사이의 장벽 역할을 할 수 있다. 따라서 반발 영역으로 인해 에폭시 블리드 아웃에 의해 디바이스 성능이 저하되지 않을 수 있다.

- [0012] 당업자는 본 개시내용의 범위를 이해하고 첨부 도면과 관련하여 다음의 상세한 설명을 읽은 후에 본 개시내용의 추가적인 양태를 실현할 것이다.
- [0013] 예시적인 유체 디바이스는 벌크 음향과 공진기 구조 및 격리 재료를 포함할 수 있다. 벌크 음향과 공진기 구조는 기능화 재료가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의할 수 있고, 공진기 구조는 반발 영역을 포함할 수 있다. 격리 재료는 공진기 구조 상에 그리고 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 멀리 배치될 수 있다. 반발 영역은 격리 재료가 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하도록 구성될 수 있다.
- [0014] 하나 이상의 실시예에서, 유체 디바이스는 전자 보드와 공진기 구조 사이에 갭이 형성되도록 공진기 구조에 부착된 전자 보드를 더 포함할 수 있다. 격리 재료는 갭의 적어도 일부에 배치될 수 있다.
- [0015] 하나 이상의 실시예에서, 유체 디바이스는 전자 보드와 공진기 구조를 작동 가능하게 연결하는 전기적 접점을 더 포함할 수 있다. 격리 재료는 전기적 접점을 둘러싸서 전기적 접점을 외부 환경으로부터 전기적으로 격리할 수 있다.
- [0016] 하나 이상의 실시예에서, 벌크 음향과 공진기 구조는 표면 층을 포함할 수 있고 반발 영역은 표면 층을 통해 노출된다.
- [0017] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 격리 재료와 적어도 하나의 표면적 영역 사이에 위치될 수 있다.
- [0018] 하나 이상의 실시예에서, 유체 디바이스는 공진기 구조로부터 멀리 연장되고 적어도 하나의 표면적 영역의 적어도 일부에 인접하게 위치되는 적어도 하나의 벽을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 적어도 하나의 벽을 둘러쌀 수 있다.
- [0020] 하나 이상의 실시예에서, 벌크 음향과 공진기 구조는 제1 단부와 제2 단부 사이에서 연장될 수 있다. 격리 재료가 격리 재료의 제1 부분과 제2 부분 사이에 유체 채널을 정의하도록 절연 재료의 제1 부분은 공진기 구조의 제1 단부에 배치될 수 있고 절연 재료의 제2 부분은 공진기 구조의 제2 단부에 배치될 수 있다.
- [0021] 하나 이상의 실시예에서, 공진기 구조는 상부 표면을 정의할 수 있다. 반발 영역은 상부 표면으로부터 리세스될 수 있다.
- [0022] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 40도보다 큰 물 접촉각을 정의할 수 있다.
- [0023] 추가로, 유체 디바이스에 대한 격리 재료 블리드 아웃을 방지하는 예시적인 방법은 벌크 음향과 공진기 구조를 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 벌크 음향과 공진기 구조는 반발 영역을 포함할 수 있고 기능화 재료가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의할 수 있다. 방법은 또한 공진기 구조 상에 그리고 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 떨어져 있는 격리 재료를 배치하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 방법은 반발 영역으로 인해 격리 재료가 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 하나 이상의 실시예에서, 방법은 또한 공진기 구조와 전자 보드 사이에 갭이 형성되도록 벌크 음향과 공진기 구조를 전자 보드에 부착하는 단계를 포함할 수 있다. 격리 재료는 갭의 적어도 일부에 배치될 수 있다.
- [0025] 하나 이상의 실시예에서, 격리 재료를 배치하는 단계는 외부 환경으로부터 전기적 접점을 전기적으로 격리시키기 위해 전자 보드와 공진기 구조 사이에 작동 가능하게 연결된 전기적 접점을 둘러싸는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 하나 이상의 실시예에서, 벌크 음향과 공진기 구조를 제조하는 단계는 반발 영역을 노출시키기 위해 공진기 구조의 표면 층을 식각하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 하나 이상의 실시예에서, 격리 재료를 배치하는 단계는 공진기 구조의 제1 단부에 격리 재료의 제1 부분을 배치하고 공진기 구조의 제2 단부에 격리 재료의 제2 부분을 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 하나 이상의 실시예에서, 격리 재료를 배치하는 단계는 격리 재료의 제1 부분과 제2 부분 사이에 유체 채널을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 하나 이상의 실시예에서, 벌크 음향과 공진기 구조를 제조하는 단계는 공진기 구조로부터 연장되고 적어도 하나의 표면적 영역의 적어도 일부에 인접하게 위치되는 적어도 하나의 벽을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0030] 하나 이상의 실시예에서, 벌크 음향과 공진기 구조를 제조하는 단계는 적어도 하나의 벽을 둘러싸도록 반발 영역을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 40도보다 큰 물 접촉각을 정의할 수 있다.
- [0032] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 소수성 재료를 포함할 수 있다.
- [0033] 위의 요약은 각 실시예 또는 모든 구현을 설명하기 위한 것이 아니다. 오히려, 예시적인 실시예의 더 완전한 이해는 도면의 첨부 도면을 고려하여 선택된 실시예 및 청구범위의 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 명백해지고 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 예시적인 실시예는 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이며, 여기서:
 - 도 1은 종래 기술의 벌크 음향과 공진기 구조의 사시도이다.
 - 도 2a는 기능화 재료를 포함하는 영역을 향해 블리딩 아웃되는 격리 재료를 보여주는 도 1의 벌크 음향과 공진기 구조의 평면도이다.
 - 도 2b는 도 2a의 벌크 음향과 공진기 구조의 확대된 사시도이다.
 - 도 3은 본 개시에 따른 예시적인 벌크 음향과 공진기 구조의 평면도를 도시한다.
 - 도 4는 그 위에 배치된 격리 재료를 포함하는 도 3의 공진기 구조의 평면도이다.
 - 도 5는 도 4의 공진기 구조의 분리된 단면도이다.
 - 도 6은 전기 접점들을 갖는 전자 보드를 도시한다.
 - 도 7은 도 6의 전자 보드에 부착되고 그 사이에 배치된 격리 재료를 포함하는 도 3의 공진기 구조를 도시한다.
 - 도 8은 도 7의 공진기 구조 및 전자 보드의 저면도이다.
 - 도 9는 도 7의 공진기 구조 및 전자 보드를 도시하며 전자 보드 상에 배치될 접착제를 포함한다.
 - 도 10은 예시적인 카트리지 바디 어셈블리와 관련하여 도 7의 공진기 구조 및 전자 보드를 도시한다.
 - 도 11은 유체 디바이스에 대한 격리 재료 블리드 아웃을 방지하는 방법을 예시한다.
- 도면은 주로 명료성을 위해 렌더링된 것이며, 결과적으로 반드시 축척에 맞춰 그려진 것은 아니다. 더욱이, 다양한 구조/컴포넌트는 도시된 실시예의 양태를 더 잘 예시하기 위해 또는 이러한 구조/컴포넌트의 포함이 본 명세서에 설명된 다양한 예시적인 실시예의 이해에 필요하지 않은 경우 도식적으로 도시되거나 도면의 일부 또는 전부에서 제거될 수 있다. 그러나, 특정 도면에서 그러한 구조/컴포넌트의 예시/설명 부족은 다양한 실시예의 범위를 어떤 식으로든 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 또한, "도면(Figure) x" 및 "도면(Figure) x"는 "x"로 번호가 매겨진 도면을 참조하기 위해 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 다음의 상세한 설명에서, 디바이스, 시스템 및 방법의 몇 가지 특정 실시예가 개시된다. 다른 실시예가 고려되고 본 개시내용의 범위 또는 사상을 벗어나지 않고 만들어질 수 있음을 이해해야 한다. 본 명세서의 일부를 형성하는 도면의 첨부 도면들을 참조한다. 본 명세서에 설명 및/또는 예시되지 않을 수 있는 다른 실시예가 확실히 고려된다는 것을 이해해야 한다. 그러므로, 다음의 상세한 설명은 제한적인 의미로 받아들여져서는 안 된다.
- [0036] 본 개시는 벌크 음향과(BAW) 디바이스 및 바이오센서로서의 이들의 용도에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 벌크 음향과 공진기를 포함하는 카트리지와 같은 디바이스에 관한 것으로, 샘플 재료가 카트리지에 도입되는 샘플 웰 포트(well port)를 캡핑하지 않고 사용될 수 있다. 대신, 샘플 재료는 샘플 웰 포트를 통해 도입되고 위킹(wicking) 또는 모세관 작용(capillary action)으로 인해 통로 또는 채널을 통해 이동할 수 있다. 그런 다음 샘플 재료는 통로 또는 채널을 통해 이동할 때 기능화 재료(예를 들어, 결합 재료)와 결합한다. 따라서 BAW 공진기에 의해 진동되는 질량이 변경되고 음향과 디바이스의 속도 변화는 측정되는 물리량(예를 들어, 샘플 재료의)을 결정하기 위해 모니터링될 수 있다.
- [0037] 공진기들의 어레이 제조에는 종종 마이크로전자 컴포넌트들의 패키징을 위한 언더필 재료로 에폭시를 사용하는

것이 포함된다. 구체적으로, 에폭시는 유체 흐름 채널을 적어도 부분적으로 정의하고 및/또는 전기 접점들을 전기적으로 분리하는 데 사용될 수 있다. 그러나 에폭시는 때때로 바람직하지 않은 방식으로 공진기의 다양한 부분으로 블리딩 아웃될 수 있다. 예를 들어, 에폭시 블리드 아웃은 신호 공급 라인, 활성 영역 또는 기능화 재료를 방해할 수 있으며 공진기의 주파수 측정에서 크고 다양한 시프트를 유발할 수 있다(예를 들어, 공진기의 측정 정확도에 영향을 줌).

[0038] 본 명세서에 설명된 실시예는 제어되지 않은 공진기 디바이스의 바람직하지 않은 영역으로의 에폭시 블리드 아웃 또는 위킹을 방지할 수 있다. 예를 들어, 공진기 디바이스는 에폭시에 대한 물리적 장벽을 생성하는 패터닝된 박막 피처 또는 공진기 구조의 반발 영역(repelling area)을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 반발 영역은 에폭시가 반발 영역으로 또는 그를 통해 바이오 활성(bio-active) 영역으로 흐르는 것을 방지한다. 공진기 구조 또는 패터닝된 박막 피처의 반발 영역은 예를 들어, 공진기 구조 또는 박막 피처의 표면 또는 층과 같은 임의의 적절한 형태를 취할 수 있다. 또한, 반발 영역은 바이오 활성 영역으로의 에폭시의 이동을 방지하기 위해 임의의 적절한 방식으로 포지셔닝 및 배향될 수 있다. 예를 들어, 반발 영역은 바이오 활성 영역의 전체 둘레에 위치하거나 에폭시가 공진기에 배치된 위치에만 존재할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역은 공진기 구조 또는 다이의 적어도 표면 층 아래에 위치되고 이를 통해 노출되는(예를 들어, 식각, 폴리머 포토레지스트 마스크 등을 통해) 서브 층일 수 있다.

[0039] 다음 상세한 설명에서 화합물, 조성물, 장치, 시스템 및 방법의 몇 가지 특정 실시예가 개시된다. 다른 실시예가 고려되고 본 개시내용의 범위 또는 사상을 벗어나지 않고 만들어질 수 있음을 이해해야 한다. 그러므로, 다음의 상세한 설명은 제한적인 의미로 받아들여져서는 안 된다.

[0040] 도 1은 당업계에 공지된 유체 또는 BAW 디바이스의 벌크 음향파(BAW) 공진기(20)를 도시한다. 예를 들어, 공진기(20)는 기능화 재료(24)가 배치되는 적어도 하나의 표면적 지역(25)을 정의할 수 있다. 기능화 재료(24)를 포함하는 적어도 하나의 표면적 지역(25)은 샘플 재료가 기능화 재료(24)와 결합할 수 있는 바이오 활성 영역으로 설명될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 표면적 지역(25)은 압전 재료를 사이에 두고 제1 전극과 제2 전극이 중첩되어 정의될 수 있다. 음향 구조는 적어도 하나의 표면적 지역(25) 위에 배치될 수 있다. 구체적으로, 도 1에 도시된 공진기(20)는 공진기(20)의 상부 표면(27) 상의 두 개의 표면적 지역들을 포함한다.

[0041] 공진기(20)는 공진기(20)의 상면(27)으로부터 돌출된 기계적 접점들(31) 및 전기적 접점들(32)을 포함한다. 기계적 접점들(31) 및 전기적 접점들(32)은 전자 보드(미도시)에 부착될 수 있고 공진기(20)와 전자 보드 사이에 기계적 및 전기적 연결을 제공할 수 있다. 공진기(20)는 또한 전기 접점들(32)과 적어도 하나의 표면적 지역(25) 사이에 위치된 적어도 하나의 벽(40)을 포함한다. 적어도 하나의 벽(40)은 공진기(20)의 상부 표면(27)을 따라 연장되고 그로부터 돌출된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 공진기(20)는 적어도 하나의 표면적 지역(25)의 대향 측면 상에서 서로에 대해 일반적으로 평행하게 연장되는 두 개의 벽들(40)을 포함한다. 구체적으로, 내부 벽(42)은 각각의 단부가 내측으로 연장되는 직선을 따라 연장되는 중간 부분을 정의하고, 외부 벽(41)은 내부 벽(42)의 중간 부분에 평행한 직선을 따라 연장된다.

[0042] 격리 재료(10)(예를 들어, 에폭시)가 그 위에 배치된 종래 기술의 공진기(20)가 도 2a 및 2b에 도시되어 있다. 격리 재료(10)는 기계적 접점들(31) 및 전기적 접점들(32)(도 1에 도시됨) 위에 그리고 적어도 하나의 표면적 영역(25)의 양 측에 위치된다(예를 들어, 벽(40)에 근접). 도시된 바와 같이, 격리 재료(10)는 외부 벽(41)을 둘러싸고 내부 벽(42)을 향해 연장된다(양 측에서). 또한, 격리 재료(10)는 내부 벽(42) 및 적어도 하나의 표면적 영역(25) 내의 다른 전기 컴포넌트를 따라 블리드 아웃 또는 위킹(15)된다. 다시 말해서, 격리 재료(10)는 적어도 하나의 표면 영역(25) 내로 "크리프(creep)"하도록 에지 및 인터페이스(예를 들어, 상부 표면(27), 벽(40), 광이미지화 에폭시 등 사이)에 부착되고 이를 따라 연장된다. 격리 재료(10)의 이러한 블리드 아웃 또는 위킹(15)은 바람직하지 않은 방식으로 공진기(20)의 작동에 영향을 미치는 다크 라인 결합으로 설명될 수 있다(예를 들어, 주파수 측정의 가변성 생성).

[0043] 본 개시에 따른 벌크 음향파(BAW) 공진기 구조(120)(예를 들어, 유체 센서 디바이스의)가 도 3에 도시되어 있다. 디바이스에 적합한 기관 재료는 실리콘, 알루미늄, 사파이어 또는 다른 반도체 재료를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 공진기 구조(120)는 다이(die)로 설명될 수 있다. 공진기 구조(120)는 기능화 재료(124)가 배치되는 적어도 하나의 표면적 지역(125)을 정의할 수 있다(예를 들어, 도 1과 관련하여 설명된 공진기(20)와 유사). 다시 말해서, 적어도 하나의 표면적 지역(125)은 샘플 재료가 기능화 재료(124)와 결합할 수 있는 바이오 활성 영역을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 적어도 하나의 표면적 지역(125)은 기능화 재료(124)를 포함하지 않을 수 있다는 점에 유의한다(예를 들어, 표면적 지역(125)이 제어로서 작용하도록 구성된

경우).

- [0044] 적어도 하나의 표면적 영역(125)은 공진기 구조(120)의 상부 표면(127) 상의 임의의 적절한 치수 및/또는 형상을 정의할 수 있다. 또한, 공진기 구조(120)는 임의의 수의 적절한 표면적 영역들(125)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 공진기 구조(120)는 두 개의 표면적 영역들(125)을 포함한다(예를 들어, 이들 각각은 동일하거나, 상이하거나, 기능화 재료가 없을 수 있음). 다른 실시예에서, 공진기 구조(120)는 단일 다이(120) 상에 배열된 1개, 3개, 4개, 5개 등의 표면적 영역들(125)을 가질 수 있다.
- [0045] 공진기 구조(120)는 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)으로부터 돌출된 기계적 접점들(131) 및 전기적 접점들(132)을 포함할 수 있다. 전기 접점들(132) 중 적어도 하나는 적어도 하나의 표면적 영역(125) 내의 바이오 활성 영역에서 음향 센서에 작동 가능하게 결합될 수 있다. 또한, 전기적 접점들(132)은 전자 보드(150)에 작동 가능하게 결합되어(예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이). 공진기 구조(120)의 적어도 하나의 공진기로부터의 주파수 신호가 전자 보드(150)으로 전송될 수 있게 한다. 전기적 접점들(132)은 예를 들어 주석을 갖는 구리 필라(pillar)와 같은 임의의 적절한 범프 재료(bump material)를 포함할 수 있다(예를 들어, 이것으로 형성될 수 있다). 또한, 적절한 기계적 접점들(131) 및 전기적 접점들(132)이 여러 개 존재할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 공진기 구조(120)의 제1 단부(121)에 인접한 4개의 전기적 접점들(132)과 공진기 구조(120)의 제2 단부(122)에 인접한 4개의 기계적 접점들(131)이 있다. 구체적으로, 적어도 하나의 표면적 영역(125) 각각과 연관된 적어도 두 개의 전기적 접점들(132)이 있을 수 있다.
- [0046] 공진기 구조(120)는 또한 공진기 구조(120)를 따라 연장되고 그로부터 돌출되는 적어도 하나의 벽(140)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 벽(140)은 적어도 하나의 표면적 영역(125)과 기계적 접점들(131) 또는 전기적 접점들(132) 사이에 위치될 수 있다. 공진기 구조(120)는 임의의 적절한 수의 벽들(140)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 공진기 구조(120)는 적어도 하나의 표면적 영역(125)의 대향 측들 상에서 서로에 대해 일반적으로 평행하게 연장되는 두 개의 벽들(140)을 포함할 수 있다(예를 들어, 제1 단부(121) 및 제2 단부(122)에 인접함). 다른 실시예에서, 공진기 구조(120)는 적어도 하나의 표면적 영역(125)의 양 측에 하나의 벽 또는 둘 이상의 벽들을 포함할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 벽(140)은 임의의 적합한 형상을 정의할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 벽(140)은 공진기 구조(120)의 측들 사이에서 연장되는 신장된 형상(elongate shape)을 정의할 수 있다. 다른 실시예에서, 적어도 하나의 벽(140)은 적어도 하나의 표면적 영역(125)을 완전히 둘러싸는 형상을 정의할 수 있다(예를 들어, 적어도 하나의 표면적 영역(125) 주위의 연속적 또는 비연속적 벽). 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 벽(140)은 단부 각각이 내측으로(예를 들어, 적어도 하나의 표면적 영역(125)을 향하여) 연장되며 직선을 따라 연장되는 중간 부분을 정의하는 내부 벽(142) 및 내부 벽(142)의 중간 부분에 평행한 직선을 따라 연장되는 외부 벽(141)을 포함한다.
- [0047] 또한, 적어도 하나의 벽(140)은 임의의 적절한 폭, 길이 및 높이를 정의할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 벽(140)은 약 10 마이크로 이상, 15 마이크로 이상, 20 마이크로 이상 등 및/또는 40 마이크로 이하, 30 마이크로 이하, 25 마이크로 이하 등의 폭을 정의할 수 있다. 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 벽(140)은 약 500 마이크로 이상, 750 마이크로 이상, 1000 마이크로 이상 등 및/또는 2000 마이크로 이하, 1500 마이크로 이하, 1250 마이크로 이하 등의 길이를 정의할 수 있다. 또한, 예를 들어, 적어도 하나의 벽(140)은 약 10 마이크로 이상, 15 마이크로 이상, 20 마이크로 이상 등 및/또는 40 마이크로 이하, 30 마이크로 이하, 25 마이크로 이하 등의 높이를 정의할 수 있다. 적어도 하나의 벽(140)은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다(예를 들어, 이것으로 형성될 수 있다). 예를 들어, 적어도 하나의 벽(140)은 포토이미지화 가능한 에폭시, 포토이미지화 가능한 솔더 마스크, 포토이미지화 가능한 드라이 필름 포토레지스트 등을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 적어도 하나의 벽(140)은 TMMF®로 불리는 Tokyo Ohka Kogyo에 의해 공급되는 건식 필름 포토이미지화 가능한 에폭시를 포함할 수 있다.
- [0048] 적어도 하나의 벽(140)은 공진기 구조 상에 배치된(예를 들어, 전기 접점들(132)에 근접하게 배치된) 격리 재료가 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로 연장되는 것을 제한하는 것을 보조하도록 위치될 수 있다. 그러나, 도 2a 및 2b와 관련하여 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 적어도 하나의 벽(140)만으로는 격리 재료가 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로 블리딩 아웃되는 것을 완전히 방지할 수 없다.
- [0049] 공진기 구조(120)는 격리 재료(예를 들어, 에폭시 언더필 접착제)가 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로 연장되어 BAW 디바이스의 동작을 방해하는 것을 방지하도록 구성된 반발 영역(130)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 반발 영역(130)은 격리 재료를 반발하는 공진기 구조(120)의 임의의 부분(예를 들어, 층, 표면 등)을 포함할 수 있다. 따라서, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 표면적 영역(125)과 격리 재료가 공진기 구

조(120) 상에 배치될 수 있는 위치 사이에 있는 임의의 적절한 위치에 위치될 수 있다(예를 들어, 격리 재료는 공진기 구조(120)의 제1 및 제2 단부들(121, 122)에 인접하게 배치될 수 있음). 예를 들어, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 반발 영역(130)은 예를 들어, 격리 재료(110)가 적어도 하나의 표면적 영역(125)에 들어가는 것을 방지하기 위해 격리 재료(110)에 대한 장벽 또는 경계를 형성할 수 있다. 따라서, 반발 영역(130)은 전기적 접점들(132)(예를 들어, 격리 재료(110)가 전기적 접점들(132) 위에 배치될 수 있기 때문에)과 적어도 하나의 표면적 영역(125) 사이에 위치될 수 있다.

[0050] 도 3에 도시된 바와 같이, 반발 영역(130)은 두 개의 개별 부분들 또는 영역들을 포함한다. 예를 들어, 제1 부분(134)은 공진기 구조(120)의 제1 단부(121)에 더 가깝고 공진기 구조(120)의 측들 사이에서 연장될 수 있고, 제2 부분(136)은 공진기 구조(120)의 제2 단부(122)에 더 가깝고 공진기 구조(120)의 측들 사이에서 연장될 수 있다. 공진기 구조(120)는 반발 영역(130)의 임의의 수의 별개의 부분들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 공진기 구조(120)는 반발 영역(130)의 하나의 부분 또는 두 개 이상의 부분들을 포함할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 표면적 영역(125)을 완전히 둘러싸는 형상을 정의할 수 있다(예를 들어, 적어도 하나의 표면적 영역(125) 둘레 전체의 연속적 또는 비연속적 반발 영역(130)). 예를 들어, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 표면적 영역(125) 주위에 정사각형 형상, 원형 형상, 타원형 형상 등을 정의할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 표면적 영역(125) 둘레에 연속 경로를 정의하여 내부 영역(예를 들어, 적어도 하나의 표면적 영역(125)을 포함함)이 정의되고 외부 영역(예를 들어, 전기적 접점들(132)을 포함함)이 정의되고 반발 영역(130)이 외부 영역으로부터 내부 영역을 완전히 분리하도록 한다.

[0051] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 벽(140)을 완전히 둘러싼다(예를 들어, 반발 영역(130)의 각 부분은 한 쌍의 벽들(140)을 완전히 둘러싼다). 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역(130)은 적어도 하나의 벽(140)의 일부와 중첩될 수 있거나 적어도 하나의 벽(140)과 완전히 분리될 수 있다. 다른 실시예에서, 공진기 구조(120)는 어떤 벽(140)도 포함하지 않을 수 있고(예를 들어, 반발 영역(130) 내에) 격리 재료(110)가 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로 연장되는 것을 방지하기 위해 반발 영역(130)만을 포함할 수 있다.

[0052] 공진기 구조(120) 또는 다이의 반발 영역(130)은 격리 재료(110)가 반발 영역(130)을 가로질러 연장되는 것을 제한하는 임의의 적절한 형태를 취할 수 있다. 다시 말해서, 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)의 조성 및/또는 격리 재료(110)의 조성을 변경할 필요 없이 격리 재료(110)가 적어도 하나의 표면적 영역(125)에 접근하는 것이 방지될 수 있다(예를 들어, 반발 영역(130) 때문에). 도 5에 도시된 바와 같이, 반발 영역(130)은 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)으로부터 리세스될 수 있다(예를 들어, 반발 영역(130)은 서브 표면 층일 수 있음). 예를 들어, 반발 영역(130)은 상부 표면(127)으로부터 대략 50 옹스트롬 이상, 500 옹스트롬 이상, 1,000 옹스트롬 이상 등 및/또는 2 마이크로 이하, 1 마이크로 이하, 5,000 옹스트롬 이하 등 리세스될 수 있다. 다시 말해서, 공진기 구조(120)는 반발 영역(130)의 상부에 증착된 표면 층(126)을 포함할 수 있고, 반발 영역(130)을 형성하는 서브 층은 표면 층(126)을 통해 노출될 수 있다. 예를 들어, 포토레지스트 마스크는 반발 영역(130)의 층을 노출시키기 위한 개구를 정의할 수 있고 및/또는 사전 스퍼터(pre-sputter) 식각을 사용한 추가 처리는 표면 층(126)을 제거하고 반발 영역(130)을 정의하는 층을 노출시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 반발 영역(130)은 표면 층(126)의 상부 표면(127) 상에 위치한 표면 처리를 포함할 수 있다.

[0053] 공진기 구조 또는 다이의 표면 층(126)은 반발 영역(130)과 다른 재료를 포함할 수 있는데, 그 이유는 각각이 다른 목적을 위해 최적화될 수 있기 때문이다. 예를 들어, 표면 층(126)은 실리콘 질화물, 실리콘 이산화물 등과 같은 실리콘 재료를 포함할 수 있다(예를 들어, 이로 형성될 수 있다). 표면 층(126)의 특정 재료는 제조 및/또는 호환성상의 이유로(예를 들어, 샘플 재료와 함께 사용하기 위해) 사용될 수 있고, 따라서 쉽게 변형되지 않을 수 있다. 또한, 표면 층(126)의 재료(예를 들어, 실리콘 질화물, 실리콘 이산화물 등)는 격리 재료(110)의 이동을 방해하지 않을 수 있다. 한편, 반발 영역(130)은 격리 재료(110)의 흐름을 방지하거나 제한하기 위해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 반발 영역(130)은 임의의 적절한 방식으로 격리 재료(110)를 밀어내기 위해 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다(예를 들어, 이것으로 형성될 수 있다).

[0054] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역(130)은 예를 들어, 격리 재료(110)를 반발하고 및/또는 격리 재료(110)를 리드 아웃을 방지하기 위해 낮은 표면 에너지를 정의하는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 격리 재료(110)를 반발하는 공진기 구조(120)의 표면 부분(예를 들어, 반발 영역(130))의 표면 에너지는 표면 층(126)보다 더 낮은 표면 에너지를 가질 수 있다. 반발 영역(130)의 표면 에너지는 임의의 적절한 방식으로 결정될 수 있다. 따라서, 낮은 표면 에너지 반발 영역(130)은 격리 재료(110)가 공진기 구조(120) 상의 바람직하지 않은

위치로 위킹 또는 블리드 아웃되는 것을 방지할 수 있다.

[0055] 하나 이상의 실시예에서, 물 접촉각 측정치는 표면 에너지의 좋은 지표(indicator)일 수 있다. 예를 들어, 높은 물 접촉각은 낮은 표면 에너지를 나타내고 낮은 물 접촉각은 높은 표면 에너지를 나타낸다. 이에 따라, 반발 영역(130)은 40도 이상의 물접촉각과 같이 높은 물접촉각을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 반발 영역(130)은 50도 이상 또는 60도 이상의 물 접촉각을 가질 수 있다. 물 접촉각은 임의의 적절한 방식으로, 예를 들어 접촉각 측각기(goniometer)로 결정될 수 있다. 따라서, 상기 반발 영역(130)의 물 접촉각은 상기 반발 영역(130)이 격리 재료(110)의 이동을 제한 또는 방지함을 의미할 수 있다. 또한, 하기 표 1은 A1203(예를 들어, 반발 영역(130)의 재료)가 SiO₂(예를 들어, 표면 층(126)의 재료)보다 더 소수성일 수 있음을 보여준다. 표 1은 20초의 사전 스퍼터 식각(PSE) 후 A1203 물 접촉각이 감소함을 보여준다. 예를 들어, 아르곤 사전 스퍼터 식각은 표면을 청소하는 데 사용되는 표면 제거 기술이다. 또한, 표 1은 희석된 테트라메틸암모늄 하이드록사이드(TMAH) 용액과 같은 A1203의 식각을 제공하는 화학에서 처리된 후 A1203의 증착된 물 접촉각으로서 A1203 물 접촉각이 원래보다 더 높은 값으로 증가될 수 있음을 보여준다. A1203를 식각하면 깨끗한 A1203가 노출되어 물 접촉각이 증가한다.

표 1

물 접촉각

[0056]

물	증착시 접촉각(도)	20초의 PSE 후 접촉각	희석 후 TMAH 침지 접 접촉각
A1203	46	<15	*75
A1203	52	27	64
SiO ₂	32	-	-
SiO ₂	32	-	-
SiN	<4	-	-
SiN	<4	-	-

[0057] 하나 이상의 실시예에서, 반발 영역(130)은 SF₆으로 표면을 식각함으로써 생성된 불소화 표면, 예를 들어 A1203와 같은 소수성 재료를 포함할 수 있고; 예를 들어, SF₆으로 식각된 알루미늄 또는 산화알루미늄 필름은 불소가 풍부한 소수성 표면을 생성할 수 있다. 또한, 반발 영역(130)은 또한 포토 이미지화 가능한 폴리이미드, 레지스트 등과 같은 플루오르화 재료의 증착 및 패터닝을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 반발 영역(130)은 격리 재료(110)의 이동을 방지하기 위해(예를 들어, 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로의 이동을 제한하기 위해) 다양한 상이한 형태를 취할 수 있다. 불소가 풍부한 표면을 가진 반발 구역의 형성은 발수성(water-repellant)인 낮은 표면 에너지 표면을 생성하여 높은 물 접촉각을 초래한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 격리 재료(110)는 적어도 하나의 표면적 영역(125)으로부터 떨어진 공진기 구조(120) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 격리 재료(110)는 공진기 구조(120)의 제1 및 제2 단부들(121, 122)에 인접하게 위치한 두 개의 개별 부분들에 배치되어 적어도 하나의 표면적 영역(125)이 격리 재료(110)의 부분들 사이에 위치될 수 있다. 본 명세서에 기재된 바와 같이, 반발 영역(130)은 격리 재료(110)가 적어도 하나의 표면적 영역(125) 내로 연장되는 것을 방지하도록 위치되고 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 격리 재료(110)는 반발 영역(130)이 경계 또는 장벽으로서 작용하도록 반발 영역(130)에서 정지한다. 구체적으로, 격리 재료(110)의 위킹은 반발 영역(130)이 노출되는 개구의 경계에서 정지될 수 있다.

[0058] 하나 이상의 실시예에서, 격리 재료(110)는 기계적 접점들(131) 및 전기적 접점들(132)(예를 들어, 도 3에 도시된 접점들(131, 132))을 덮고 둘러싸도록 공진기 구조(120) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 격리 재료(110)는 전기적 접점들(132)을 외부 환경으로부터 전기적으로 격리시키기 위해 전기적 접점들(132)을 둘러쌀 수 있다(예를 들어, 유체 또는 습기가 전기적 접점들(132)과 상호작용하는 것을 방지하기 위해). 다시 말해서, 격리 재료(110)는 전기적 접점들(132)의 구역 또는 영역에서 유체 밀봉을 형성할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 격리 재료(110)는 공진기 구조(120) 상에 별개의 부분으로 배치되어 그 사이에 유체 채널을 정의할 수 있다. 예를 들어, 도 4와 같이, 격리 재료(110)의 제1 부분(111)(예를 들어, 제1 단부(121)에 인접함) 및 격리 재료(110)의 제2 부분(112)(예를 들어, 제2 단부(122)에 인접함)은 그 사이에 유체 채널(114)을 정의하는 것을 도울 수 있다. 유체 채널(114)은 공진기 구조(120)의 유체 흐름 경로를 정의하여 샘플 재료가 유체 흐름 경로를 따라 위치한 적어도 하나의 표면적 영역(125) 위로 통과할 수 있게 한다(예를 들어, 기능화 재료(124)와 결합하기 위해).

- [0059] 격리 재료(110)는 임의의 적절한 언더필 재료를 포함할 수 있다(예를 들어, 이것으로 형성될 수 있다). 예를 들어, 격리 재료(110)는 열경화형 액상 에폭시 또는 스냅 경화형 액상 에폭시 등을 포함할 수 있다. 반발 영역(130)을 형성하기 위해 사용되는 상이한 유형의 재료는 격리 재료(110)가 반발 영역(130)을 통과/지나지 않을 수 있도록 격리 재료(110)의 재료와 상호작용할 수 있다.
- [0060] 공진기 구조(120)는 유체 센서 디바이스(100)를 생성하기 위해 전자 보드(150)(예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이)에 부착될 수 있다. 전자 보드(150)(예를 들어, 라미네이트)는 상부 표면(151) 및 하부 표면(152)을 정의할 수 있다(예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이). 전자 보드(150)는 공진기 구조(120)의 기계적 접점들(131)(예를 들어, 도 3에 도시됨) 및 전기적 접점들(132)(예를 들어, 도 3에 도시됨)에 각각 작동 가능하게 결합되도록 위치된 기계적 접점들(153) 및 전기적 접점들(154)을 포함할 수 있다. 전자 보드(150)는 또한 상부 및 하부 표면들(151, 152) 사이에서 연장되고 샘플 재료가 흐르는 유체 채널(114)을 형성하는 것을 돕는 개구(156)를 정의할 수 있다. 예를 들어, 전자 보드(150)의 개구(156)는 신장된 형상을 정의하고 제1 개구 단부(161)와 제2 개구 단부(162) 사이에서 연장될 수 있다.
- [0061] 공진기 구조(120)는 도 7에 도시된 바와 같이 전자 보드(150)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 공진기 구조(120)는 전자 보드(150)의 상부 표면(151)이 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)을 향하도록 전자 보드(150)에 작동 가능하게 결합될 수 있다(예를 들어, 기계적 접점들(153) 및 전기적 접점들(154) 각각에 부착된 기계적 접점들(131) 및 전기적 접점들(132)을 통해). 다시 말해서, 공진기 구조(120)의 하부 표면(137)은 도 7에서 볼 수 있다. 공진기 구조(120)를 전자 보드(150)에 장착하는 것은 상부 표면(127)이 "플립(flipped)"되어 전자 보드(150)에 본딩되기 때문에 플립 칩 본드(flip chip bond)로 설명될 수 있다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)(적어도 하나의 표면적 영역(125)을 포함)은 전자 보드(150)의 개구(156)를 통해 보일 수 있다. 이와 같이, 공진기 구조(120)는 적어도 하나의 표면적 영역(125)이 개구(156)의 신장된 형상(예를 들어, 제1 및 제2 개구 단부들(161, 162) 사이)을 따라 위치될 수 있도록 개구(156)를 브리징(bridging)할 수 있다.
- [0062] 공진기 구조(120)가 전자 보드(150)에 작동 가능하게 결합되면, 그들 사이에 갭(gap)이 형성될 수 있다(예를 들어, 기계적 및 전기적 접점들(131, 132)의 필라형(pillar-like) 형상 때문에). 즉, 전자 보드(150)의 상부 표면(151)은 결합 시 공진기 구조(120)의 상부 표면(127)과 이격될 수 있다. 격리 재료(110)는 공진기 구조(120)와 전자 보드(150) 사이의 갭 내에 배치될 수 있다. 구체적으로, 격리 재료(110)(예를 들어, 공진기 구조(120)와 전자 보드(150) 사이의 갭에 인접하여 니들 디스펜스(needle dispense) 또는 분사(jetting) 방식으로 배치됨)는 공진기 구조(120)와 전자 보드(150) 사이에서 자기 위킹(self-wicking)할 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 바와 같이, 공진기 구조(120)는 전자 보드(150)의 개구(156)의 어느 한 측에서 전자 보드(150)에 작동 가능하게 결합될 수 있다(예를 들어, 기계적 및 전기적 접점들(131, 132)로 인해). 격리 재료(110)는 결합되는 양 측의 공진기 구조(120)와 전자 보드(150) 사이의 갭에 배치될 수 있다. 예를 들어, 격리 재료(110)의 제1 부분(111)은 공진기 구조(120)의 제1 단부(121)에 인접하게 배치될 수 있고, 격리 재료(110)의 제2 부분(112)은 공진기 구조(120)의 제2 단부(122)에 인접하게 배치될 수 있다. 공진기 구조(120)의 반발 영역(130)으로 인해, 격리 재료(110)가 공진기 구조(120)의 각 단부에 포함될 수 있다. 따라서, 격리 재료(110)는 공진기 구조(120)와 전자 보드(150) 사이의 갭의 적어도 일부에 배치될 수 있지만(예를 들어, 공진기 구조(120)의 양측 단부 상에), 적어도 하나의 표면적 영역(125) 내에 배치되지 않을 수 있다.
- [0063] 도 9는 공진기 구조(120) 및 전자 보드(150)과 함께 유체 채널(114)을 형성하는 유체 디바이스(100)의 추가 구성요소를 도시한다. 예를 들어, 유체 디바이스(100)는 전자 보드(150)의 하부 표면(152)에 부착되는 제1 접착 필름(104) 또는 스티커를 포함할 수 있다. 제1 접착 필름(104)은 전자 보드(150)의 개구(156) 내에서 유체 채널(114)의 표면(예를 들어, 하부 표면)을 형성할 수 있다. 제1 접착 필름(104)은 솔리드 시트(solid sheet)를 정의할 수 있다.
- [0064] 또한, 유체 디바이스(100)는 전자 보드(150)의 상부 표면(151)에 부착되는 제2 접착 필름(106) 또는 스티커를 포함할 수 있다. 제2 접착 필름(106)은 전자 보드(150)의 개구(156) 내에 유체 채널(114)의 표면(예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이)을 형성할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 제2 접착 필름(106)은 공진기 구조(120)를 수용하기 위한 컷아웃(cutout)(105)을 포함할 수 있다. 또한, 제2 접착 필름(106)은 공진기 구조(120)의 양 측에 제1 유체 포트(107) 및 제2 유체 포트(108)를 정의할 수 있다. 제1 및 제2 유체 포트들(107, 108)은 제2 접착 필름(106)이 전자 보드(150)에 부착될 때 제1 개구 단부(161) 및 제2 개구 단부(162)(예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이) 각각과 정렬될 수 있다. 또한, 제1 및 제2 유체 포트들(107, 108)은 샘플 재료가 제1 및 제2 유체 포트들(107, 108) 중 하나를 통해 유체 채널(114)에 침착되고, 유체 채널(114)을 통과할 수

있으며(그리고, 예를 들어 바이오 활성 영역을 지나서), 그리고 제1 및 제2 유체 포트들(107, 108) 중 다른 하나를 통해 유체 채널(114)을 빠져나갈 수 있도록 구성될 수 있다.

- [0065] 제1 및 제2 접착 필름들(104, 106)은 예를 들어 중합체 기판 상의 감압 접착제 등과 같은 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있다(예를 들어, 이것으로 형성될 수 있다). 또한, 제1 및 제2 접착 필름들(104, 106)은 예를 들어, 샘플 재료가 적어도 하나의 표면적 영역(125)을 통과하도록 샘플 재료의 위킹 또는 모세관 작용을 돕는 속성을 정의할 수 있다.
- [0066] 도 10은 유체 디바이스(100)의 다른 컴포넌트와 관련된 공진기 구조(120) 및 전자 보드(150)를 도시한다. 예를 들어, 유체 디바이스(100)는 전자 보드(150)가 내부에 위치되는 카트리리지 바디(170) 및 그에 대해 위치한 캐리어 셀 어셈블리(carousel assembly)(172)를 포함할 수 있다.
- [0067] 유체 디바이스에 대한 격리 재료 블리드 아웃을 방지하는 예시적인 방법(200)이 도 11에 도시되어 있다. 방법(200)은 반발 영역을 포함하고 기능화 재료가 배치되는 적어도 하나의 표면적 영역을 정의하는 벌크 음향파(BAW) 공진기 구조를 제조하는 단계(210)를 포함한다. 공진기 구조는 샘플 재료를 수용하고 샘플 재료가 기능화 재료와 결합하는 정도에 기초하여 상이한 주파수 시프트를 측정하도록 구성될 수 있다. 방법(200)은 또한 공진기 구조 상에 그리고 적어도 하나의 표면적 영역으로부터 멀리 격리 재료를 배치하는 단계(220)를 포함할 수 있다. 격리 재료를 배치하는 단계(220)는 격리 재료의 다수의 부분들(예를 들어, 공진기 구조의 제1 단부에 인접한 절연 재료의 제1 부분 및 공진기 구조의 제2 단부에 인접한 절연 재료의 제2 부분) 사이에 유체 채널을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 격리 재료를 배치하는 단계(220)는 외부 환경(예를 들어, 유체 채널로부터의 수분 또는 유체)으로부터 전기 접점들을 전기적으로 격리시키기 위해 전자 보드와 공진기 구조 사이에 작동 가능하게 결합된 전기 접점들을 둘러싸는 단계를 포함할 수 있다. 방법(200)은 또한 격리 재료가 반발 영역으로 인해 적어도 하나의 표면적 영역으로 연장되는 것을 방지하는 단계(230)를 포함할 수 있다.
- [0068] 하나 이상의 실시예에서, 공진기 구조를 제조하는 단계(210)는 공진기 구조의 표면 층을 식각하여 반발 영역을 노출시키는 단계를 포함할 수 있다(예를 들어, 폴리머 포토레지스트 마스크를 사용하여). 하나 이상의 실시예에서, 방법(200)은 또한 예를 들어, 격리 재료가 그 사이에 배치될 수 있도록 공진기 구조와 전자 보드 사이에 갭이 형성되도록 전자 보드에 공진기 구조를 부착하는 단계를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 공진기 구조를 제조하는 단계(210)는 공진기 구조로부터 연장되고 적어도 하나의 표면적 영역의 적어도 일부에 인접하게 위치되는 적어도 하나의 벽을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 하나 이상의 실시예에서, 공진기 구조를 제조하는 단계(210)는 적어도 하나의 벽을 둘러싸도록 반발 영역을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0069] 예시적인 실시예가 설명되고 동일한 것의 가능한 변형이 참조되었다. 이들 및 다른 변형, 조합 및 수정은 당업자에게 명백할 것이며, 청구범위가 본 명세서에 기재된 예시적인 실시예에 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다.
- [0070] 본 문서에 사용된 모든 과학 및 기술 용어는 달리 명시되지 않는 한 해당 기술 분야에서 일반적으로 사용되는 의미를 갖는다. 본 명세서에 제공된 정의는 본 명세서에서 자주 사용되는 특정 용어의 이해를 용이하게 하기 위한 것으로 본 개시내용의 범위를 제한하려는 것이 아니다.
- [0071] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에 사용된 바와 같이, 단수형("a", "an" 및 "the")은 내용이 달리 명백하게 지시하지 않는 한 복수의 지시 대상을 갖는 실시예를 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 사용된 바와 같이, 용어 "또는"은 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미에서 일반적으로 사용된다. "및/또는"이라는 용어는 나열된 요소 중 하나 또는 모두 또는 나열된 요소 중 둘 이상의 조합을 의미한다.
- [0072] 본 명세서에서 "갖다", "갖는", "포함하다(include)", "포함하는", "포함하다(comprise)", "포함하는" 등은 개방형 의미로 사용되며, 일반적으로 "포함하지만 이에 제한되지 않는"을 의미한다. "로 본질적으로 구성되는", "로 구성되는" 등은 "포함하는" 등에 포함되는 것으로 이해될 것이다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "로 본질적으로 구성되는"은 조성물, 제품, 방법 등과 관련하여 구성, 제품, 방법 등의 기본적인 새로운 특성(들)에 실질적으로 영향을 미치지 않는 조성물, 제품, 방법 등의 컴포넌트가 열거된 구성요소 및 임의의 다른 구성요소로 제한된다는 것을 의미한다.
- [0073] "바람직한" 및 "바람직하게는"이라는 단어는 특정 상황에서 특정 이점을 제공할 수 있는 본 발명의 실시예를 나타낸다. 그러나, 동일하거나 다른 상황 하에서 다른 실시예가 또한 바람직할 수 있다. 또한, 하나 이상의 바람직한 실시예의 언급은 다른 실시예가 유용하지 않다는 것을 의미하지 않으며, 청구범위를 포함하는 본 개시의

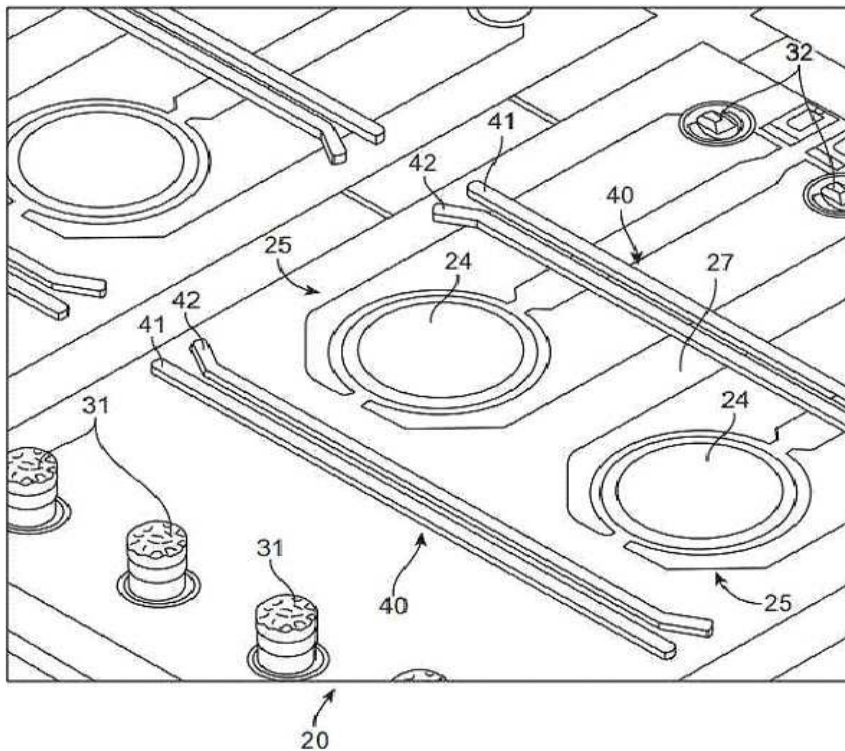
범위로부터 다른 실시예를 배제하도록 의도되지 않는다.

[0074] 또한 본 명세서에서 단부포인트에 의한 수치적 범위의 인용은 그 범위 내에 포함된 모든 수치를 포함한다(예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4, 5 등을 포함하거나 10 이하는 10, 9.4, 7.6, 5, 4.3, 2.9, 1.62, 0.3 등을 포함한다). 값의 범위가 특정 값 "최대"인 경우 해당 값은 그 범위 내에 포함된다.

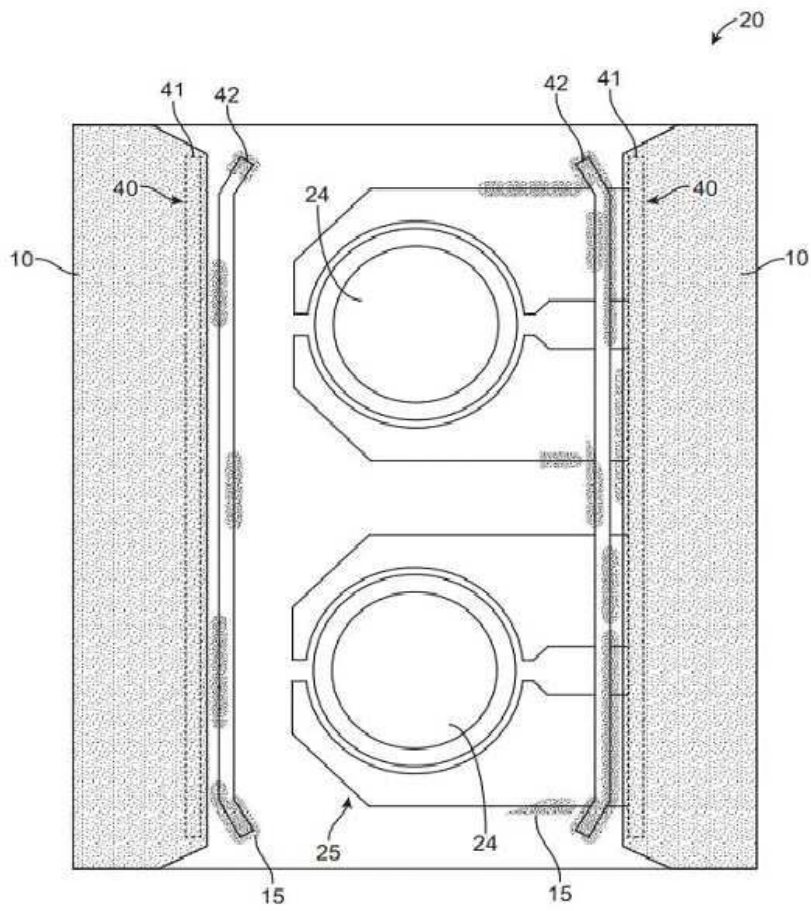
[0075] "상부", "하부", "좌측", "우측", "위의", "아래의" 및 기타 방향 및 배향과 같은 본원에서 언급된 임의의 방향은 도면을 참조하여 명확성을 위해 본원에서 설명되며, 실제 디바이스 또는 시스템 또는 디바이스 또는 시스템의 용도를 제한해서는 안 된다. 본 명세서에 설명된 디바이스 또는 시스템은 여러 방향 및 배향으로 사용될 수 있다.

도면

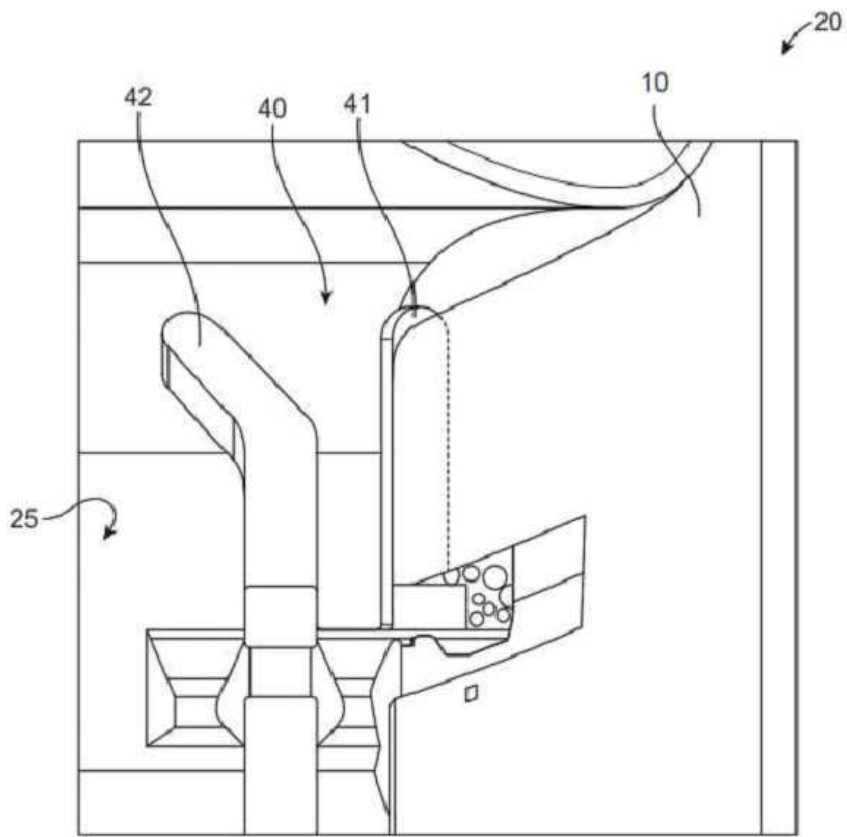
도면1



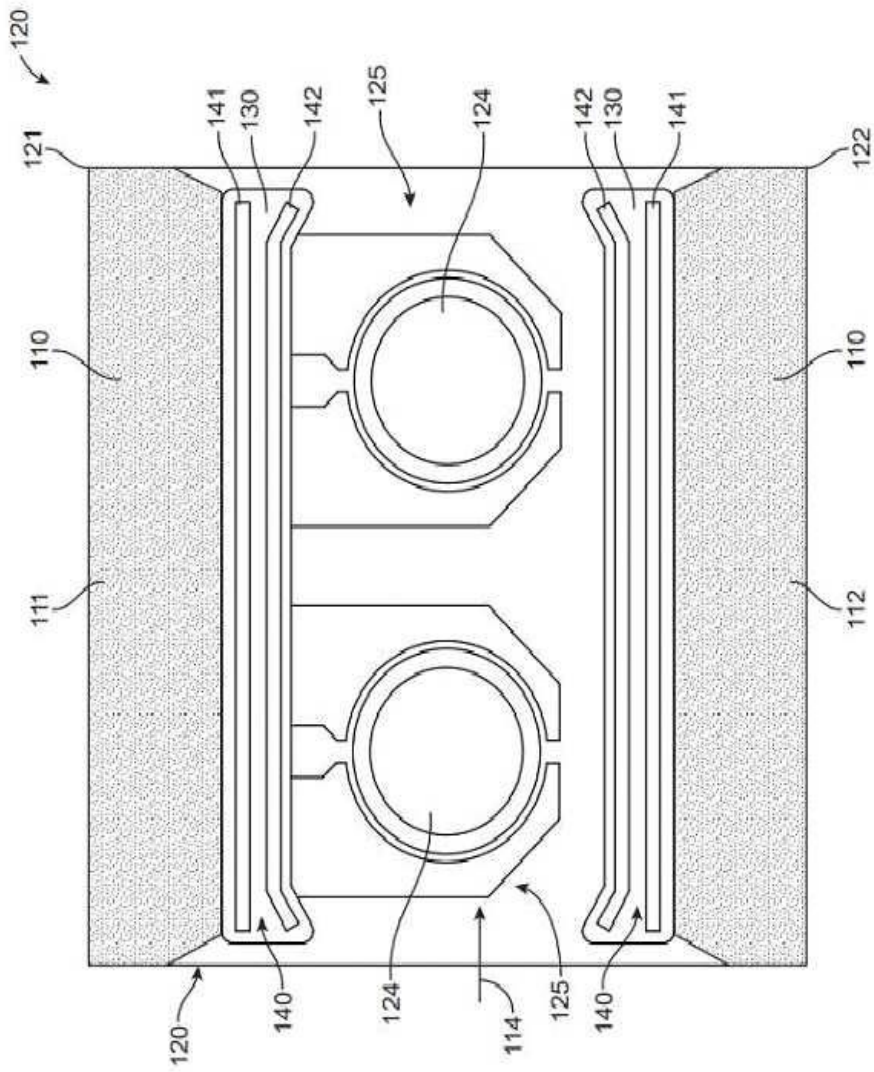
도면2a



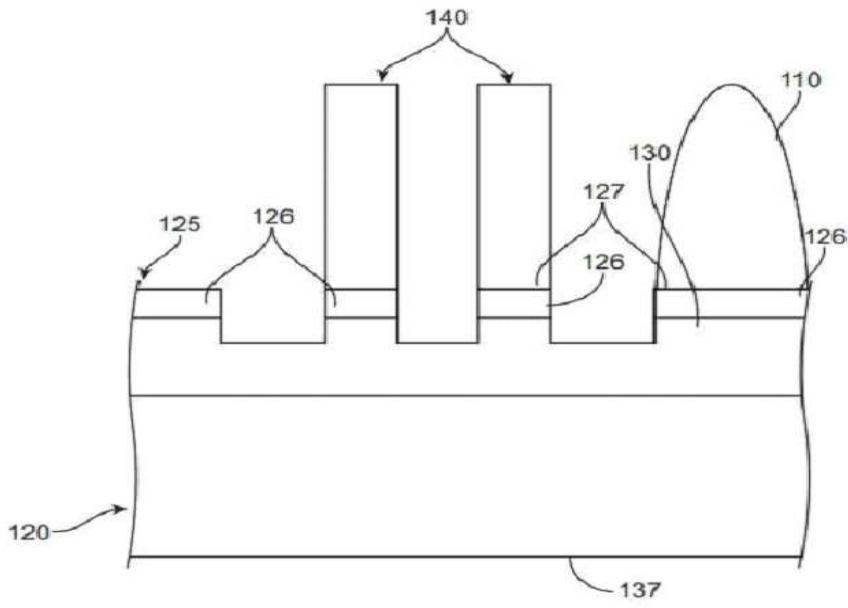
도면2b



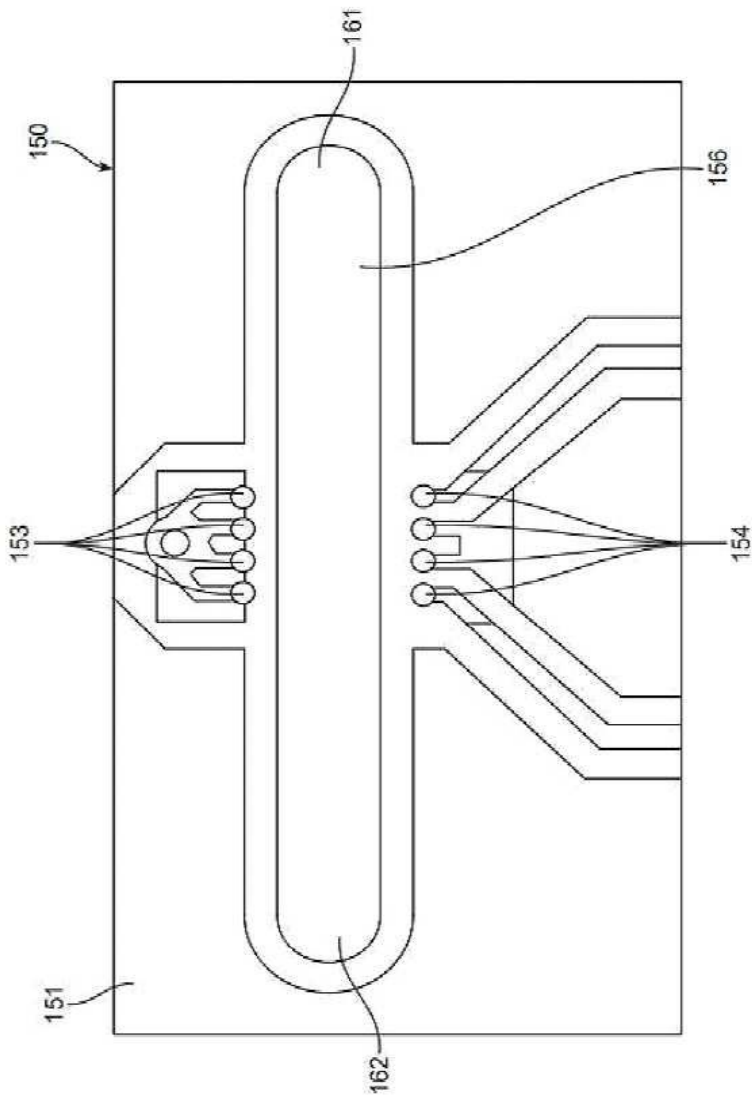
도면4



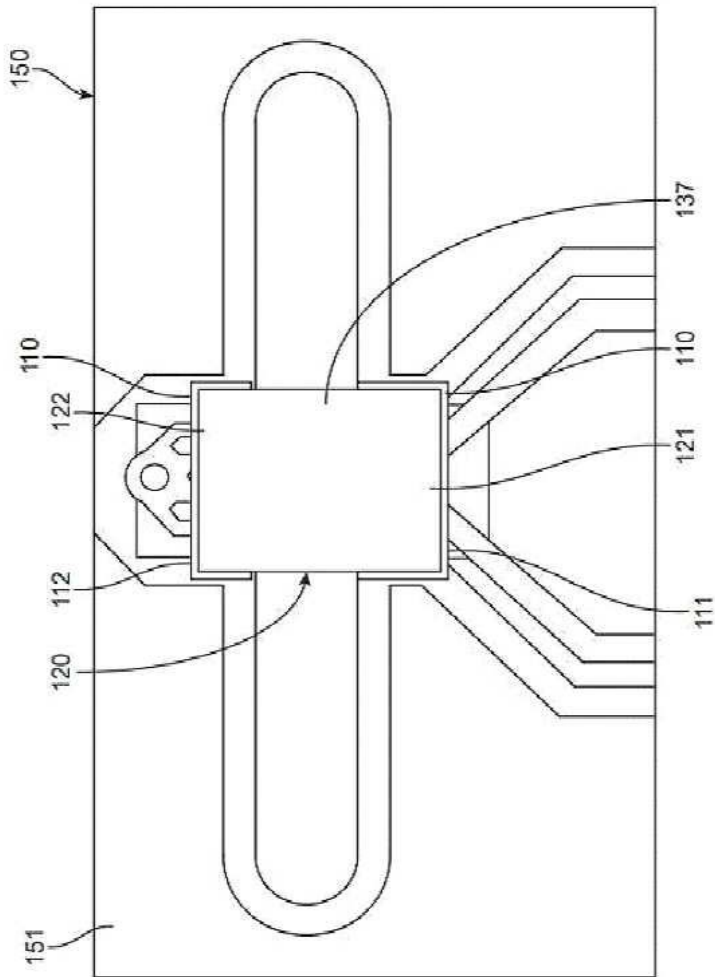
도면5



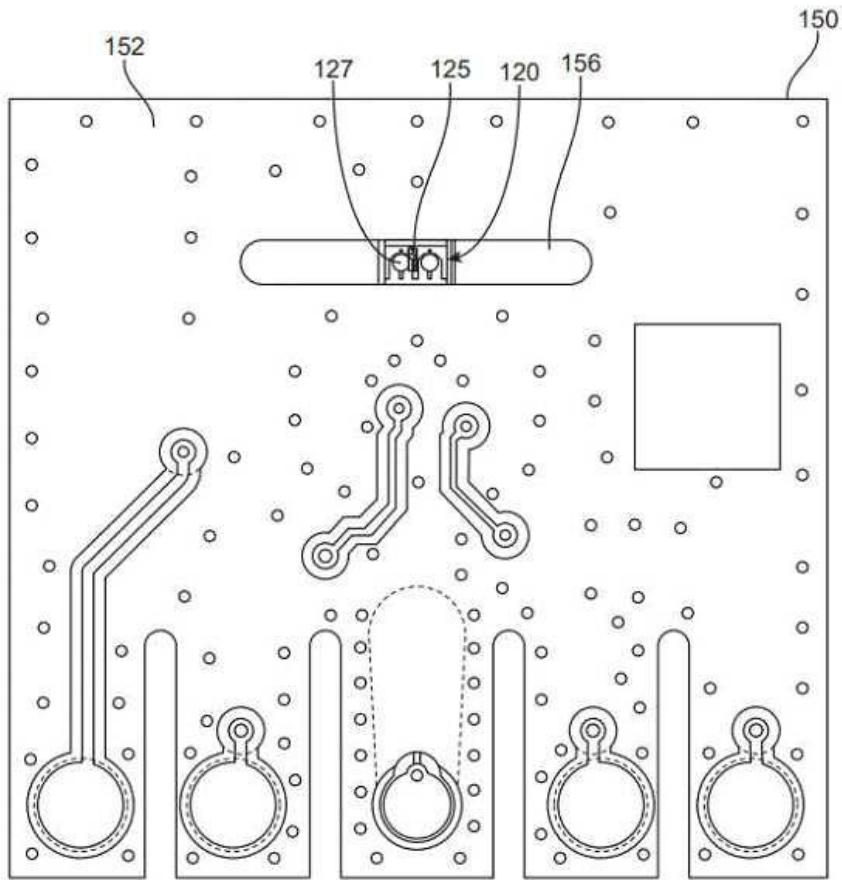
도면6



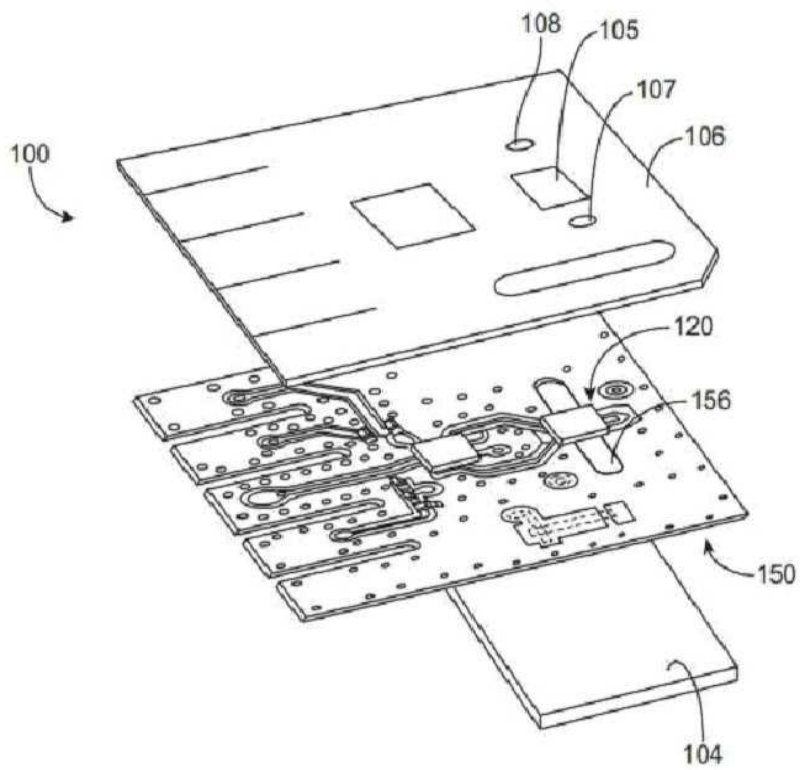
도면7



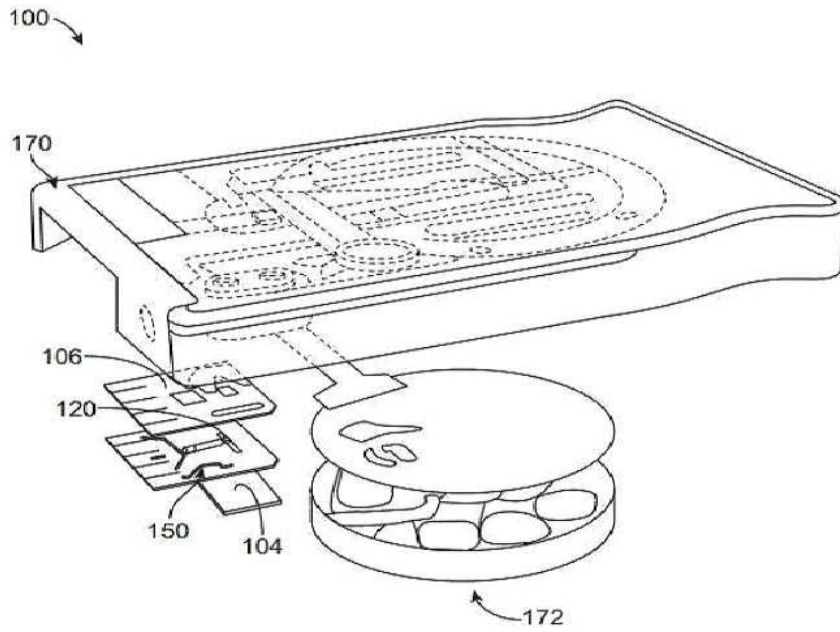
도면8



도면9



도면10



도면11

