



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0033120
(43) 공개일자 2017년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 27/12 (2006.01) C01B 13/14 (2006.01)
C01B 31/02 (2006.01) C01B 31/04 (2006.01)
G01N 33/497 (2006.01) G08C 17/02 (2006.01)
B82Y 15/00 (2017.01)

(52) CPC특허분류

G01N 27/12 (2013.01)
C01B 13/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0131041

(22) 출원일자 2015년09월16일

심사청구일자 2015년09월16일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

박장웅

울산광역시 울주군 범서읍 구영로 75-9, 308동
605호 (구영우미린1차아파트)

김재준

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

전용준

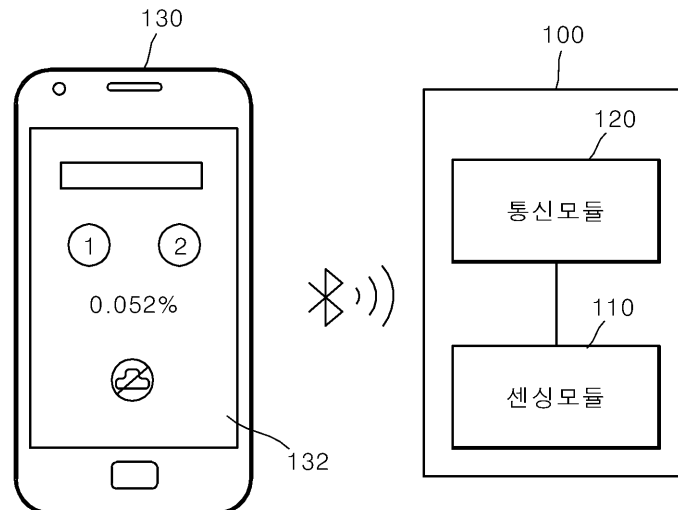
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 무선통신이 가능한 음주측정 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 무선 통신이 가능한 음주 측정 시스템은, 금속산화물 저항체와 나노물질로 이루어진 전극과, 금속산화물 저항체로 이루어진 채널을 포함하는 센싱 모듈과, 상기 센싱 모듈과 연결되어 스마트 단말기와 무선 통신하는 통신 모듈을 포함함으로써, 음주 측정 결과를 스마트 단말기를 통해 확인이 가능하기 때문에, 보다 편리하게 사용할 수 있다. 또한, 스마트 단말기에서 음주 측정 결과에 대한 데이터의 누적 및 관리가 가능하여, 장기적으로 음주 습관을 조절할 수 있다. 또한, 채널을 금속산화물저항체로 구성함으로써, 알코올 기반의 가스에 노출시 전류 변화를 측정하여 알코올 농도를 측정할 수 있기 때문에, 사용자가 용이하게 알코올 농도의 측정이 가능한 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C01B 31/022 (2013.01)

C01B 31/0438 (2013.01)

G01N 27/127 (2013.01)

G01N 33/4972 (2013.01)

G08C 17/02 (2013.01)

B82Y 15/00 (2013.01)

(72) 발명자

김소연

경기도 의정부시 오목로 168, 301동 407호 (민락동, 산들마을현대아파트)

김주희

충청북도 충주시 금릉로 41, 101동 1002호 (칠금동, 현대아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

전극과, 상기 전극과 연결되고 금속산화물 저항체로 이루어져 알코올 기반의 가스와 접촉시 저항이 변하는 채널을 포함하는 센싱 모듈과;

상기 센싱 모듈과 연결되어, 상기 센싱 모듈에서 감지한 값을 무선 통신을 통해 외부로 송신하는 통신 모듈을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 무선 통신은, 블루투스, 와이파이, NFC를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 센싱 모듈로부터 감지된 값을 상기 통신 모듈을 통해 수신하고, 상기 감지된 값을 알코올 기반 가스의 농도로 환산한 음주측정 결과를 디스플레이를 통해 표시하는 스마트 단말기를 더 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 센싱 모듈은, 상기 전극과 상기 채널이 구비되는 기판을 더 포함하고,

상기 기판은 유리, 플라스틱, 세라믹, 웨이퍼 중 어느 하나로 이루어진 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 전극은,

금속산화물 저항체, 나노 물질 및 금, 구리, 알루미늄, IT0, Ti 중 적어도 하나를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 5에 있어서,

상기 금속산화물 저항체는,

금속 양이온과 산소 음이온의 이온 결합으로 이루어진 n-type 화합물을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 금속산화물 저항체는,

ZnO, SnO, IGZO, IZO, FIZO, In₂O₃, IXZO (IZO 기반에 X첨가, X=Ti, Ta, Hf, Zr) 중 적어도 하나를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 5에 있어서,

상기 나노물질은,

금속 재질의 나노 와이어, 탄소나노튜브, 금속 재질의 나노섬유, 전도성 파우더, 메탈 메쉬, 메탈 그리드, 고분자 나노소재, 그래핀 중 적어도 하나를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 9

청구항 5에 있어서,

상기 전극은,

기관 위에 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층과,

상기 금속산화물 저항체층 위에 나노물질이 코팅되고 서로 겹쳐져 네트워크를 형성하는 나노물질층을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 전극은,

상기 금속산화물 저항체층 및 상기 나노물질층 위에 코팅되어 형성된 패시베이션층을 더 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 채널은,

상기 전극의 양단 사이에 위치되고, 상기 기관 위에 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 전극의 상기 금속산화물 저항체층과 상기 채널의 금속산화물 저항체층은 동일한 층으로 이루어진 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 13

금속산화물 저항체와 나노물질을 포함하여 형성된 전극과, 상기 전극과 연결되고 상기 금속산화물 저항체로 이루어져 알코올 기반의 가스와 접촉시 저항이 변하는 채널을 포함하는 센싱 모듈과;

상기 센싱 모듈과 연결되어, 상기 센싱 모듈에서 감지한 값을 블루투스 통신을 통해 외부로 송신하는 통신 모듈과;

상기 센싱 모듈로부터 감지된 값을 상기 통신 모듈을 통해 수신하고, 상기 감지된 값을 알코올 기반 가스의 농도로 환산한 음주측정 결과를 디스플레이를 통해 표시하는 스마트 단말기를 포함하고,

상기 전극은, 기관 위에 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층과, 상기 금속산화물 저항체층 위에 금속 재질의 박막 및 나노물질이 코팅되고 서로 겹쳐져 네트워크를 형성하는 나노물질층과, 상기 금속산화물 저항체층 및 상기 나노물질층 위에 코팅되어 형성된 패시베이션층을 포함하고,

상기 채널은, 상기 전극의 양단 사이에 위치되고, 상기 기관 위에 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 금속산화물 저항체는,

금속 양이온과 산소 음이온의 이온 결합으로 이루어진 n-type 화합물을 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 금속산화물 저항체는,

ZnO, SnO, IGZO, IZO, FIZO, In₂O₃, IXZO (IZO 기반에 X첨가, X=Ti, Ta, Hf, Zr) 중 적어도 하나를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 나노물질은,

금속 재질의 나노 와이어, 탄소나노튜브, 금속 재질의 나노섬유, 전도성 파우더, 메탈 메쉬, 메탈 그리드, 고분자 나노소재, 그래핀 중 적어도 하나를 포함하는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신이 가능한 음주측정 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 스마트 단말기와 무선통신을 통해 연동함으로써 휴대성 및 사용 편의성이 향상된 무선통신이 가능한 음주측정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 운전자 등 사람의 혈중 알코올 농도를 측정할 수 있는 휴대용 기기들이 많이 개발되어 사용되고 있다.

[0003] 그러나, 기존의 알코올 농도 측정용 휴대용 기기들은 건전지 등 별도의 에너지 공급원이나 스마트폰에 연결할 수 있는 케이블이나 커넥터가 필요하다는 한계가 있다.

[0004] 따라서, 휴대가 가능하면서도 별도의 에너지 공급원이 필요하지 않는 알코올 농도 측정용 기기에 대한 관심이 증대되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2002-0070401

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 휴대성과 편의성이 향상될 수 있는 무선통신이 가능한 음주측정 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 무선통신이 가능한 음주측정 시스템은, 전극과, 상기 전극과 연결되고 금속산화물 저항체로 이

루어져 알코올 기반의 가스와 접촉시 저항이 변하는 채널을 포함하는 센싱 모듈과; 상기 센싱 모듈과 연결되어, 상기 센싱 모듈에서 감지한 값을 무선 통신을 통해 외부로 송신하는 통신 모듈을 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따른 무선통신이 가능한 음주측정 시스템은, 금속산화물 저항체와 나노물질을 포함하여 형성된 전극과, 상기 전극과 연결되고 상기 금속산화물 저항체로 이루어져 알코올 기반의 가스와 접촉시 저항이 변하는 채널을 포함하는 센싱 모듈과; 상기 센싱 모듈과 연결되어, 상기 센싱 모듈에서 감지한 값을 블루투스 통신을 통해 외부로 송신하는 통신 모듈과; 상기 센싱 모듈로부터 감지된 값을 상기 통신 모듈을 통해 수신하고, 상기 감지된 값을 알코올 기반 가스의 농도로 환산한 음주측정 결과를 디스플레이를 통해 표시하는 스마트 단말기를 포함하고, 상기 전극은, 기판 위에 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층과, 상기 금속산화물 저항체층 위에 나노와이어가 코팅되고 서로 겹쳐져 네트워크를 형성하는 나노물질층과, 상기 금속산화물 저항체층 및 상기 나노물질층 위에 코팅되어 형성된 패시베이션층을 포함하고, 상기 채널은, 상기 전극의 양단 사이에 위치되고, 상기 기판 위에 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층을 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 무선 통신이 가능한 음주 측정 시스템은, 금속산화물 저항체와 나노물질로 이루어진 전극과, 금속산화물 저항체로 이루어진 채널을 포함하는 센싱 모듈과, 상기 센싱 모듈과 연결되어 스마트 단말기와 무선 통신하는 통신 모듈을 포함함으로써, 음주 측정 결과를 스마트 단말기를 통해 확인이 가능하기 때문에, 보다 편리하게 사용할 수 있다.

[0010] 또한, 스마트 단말기에서 음주 측정 결과에 대한 데이터의 누적 및 관리가 가능하여, 장기적으로 음주 습관을 조절할 수 있다.

[0011] 또한, 채널을 금속산화물저항체로 구성함으로써, 알코올 기반의 가스에 노출시 전류 변화를 측정하여 알코올 농도를 측정할 수 있기 때문에, 사용자가 용이하게 알코올 농도의 측정이 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음주측정 시스템이 도시된 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센싱모듈의 제조방법이 도시된 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 전극의 A-A 방향에서 본 단면도이다.

도 4는 도 2에 도시된 전극과 채널의 B-B 방향에서 본 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 센싱 모듈에서 알코올 농도에 따른 전류 변화를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 음주측정 시스템의 실험 결과를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음주측정 시스템이 도시된 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센싱모듈의 제조방법이 도시된 도면이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 음주측정 시스템은, 센싱 모듈(110)과 통신 모듈(120)을 포함하는 바이오 센서(100)와, 상기 통신 모듈(120)과 통신하는 스마트 단말기(130)를 포함한다.

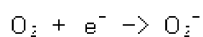
[0016] 상기 바이오 센서(100)는, 상기 스마트 단말기(130)의 케이스, 지갑, 다이어리 등에 구비할 수 있다. 상기 바이오 센서(100)는, 광투과성 센서인 것도 가능하고 광 비투과성 센서인 것도 가능하다.

[0017] 상기 센싱 모듈(110)은, 기판(1), 전극(20) 및 채널(30)을 포함한다.

[0018] 상기 기판(1)은, 유리, 플라스틱, 세라믹, 웨어퍼 기반의 기판 등을 사용하는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 희생 기판을 사용한 후 제거하는 것도 물론 가능하다. 상기 기판(1)은, 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에틸렌 테레프타레이트(Polyethylene terephthalate, PET), 폴리아마이드(Polyamides, PA), PEN(Polyethylene naphthalate), PC(poly carbonate), PES(polyethersulfone), 유리 중 어느 적어도 하나를 포함한다.

- [0019] 상기 전극(20)은, 상기 기판(1)위에 형성된 투명 전극인 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 불투명 전극인 것도 물론 가능하다. 상기 전극(20)은, 금속산화물 저항체, 나노 물질 및 금, 구리, 알루미늄, ITO, Ti 중 적어도 하나를 포함한다. 즉, 상기 전극(20)은, 금, 구리, 알루미늄, ITO, Ti 등 일반 금속 재료의 박막 전극을 사용할 수 있다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 전극(20)은, 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층(3)과, 상기 금속산화물 저항체층(3) 위에 나노 물질이 코팅되고 나노물질들이 서로 겹쳐져 네트워크를 형성하는 나노물질층(4)과, 상기 금속산화물 저항체층(30)과 상기 나노물질층(4)위에 코팅된 패시베이션층(5)을 포함한다. 상기 금속산화물 저항체층(30), 상기 나노물질층(4) 및 상기 패시베이션층(5)의 형성과정은 뒤에서 상세히 설명한다.
- [0020] 상기 금속산화물 저항체는 금속 양이온과 산소 음이온의 이온 결합으로 이루어진 n-type 화합물 반도체로서, 대표적인 예로는, ZnO, SnO, IGZO, IZO, FIZO, In₂O₃, ZnO, SnO, 등이 있으며, 적어도 하나를 선택하여 사용할 수 있다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 금속산화물 저항체로 산화인듐(In₂O₃)을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 금속산화물 저항체는 약 250℃의 낮은 온도에서 공정이 가능하다. 또한, 상기 금속산화물 저항체는 밴드갭이 넓어서 가시광선 영역에서 투명하기 때문에, 투명한 센서의 제작에 용이하다.
- [0021] 상기 나노물질은, 금속재료의 나노와이어, 탄소나노튜브, 금속 재료의 나노섬유, 그래핀, 전도성 파우더, 메탈 메쉬, 고분자 나노소재, 금속 그리드(metal grid), 금속 나노스루(metal nano through) 중 적어도 하나를 사용할 수 있다. 본 실시예에서는, 상기 나노물질은 은(Ag) 나노와이어를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 나노물질은 약 120℃의 낮은 온도에서 공정이 가능하다.
- [0022] 상기 전극(20)은, 일측에 개구부가 형성된 링 형상으로 이루어진다. 다만, 이에 한정되지 않고, 링 형상 이외의 다른 형상도 물론 가능하다.
- [0023] 상기 채널(30)은, 상기 기판(1)위에 형성된 투명 채널이다. 상기 채널(30)은, 금속산화물 저항체로 이루어져 알코올 기반의 가스와 접촉시 저항이 변한다.
- [0024] 상기 채널(30)은, 상기 전극(20)의 개구된 양단을 연결하도록 상기 전극(20)의 개구부에 형성된다. 상기 채널(30)은, 상기 금속산화물 저항체로만 이루어진다. 상기 채널(30)은, 상기 금속산화물 저항체가 코팅된 금속산화물 저항체층(3)으로 이루어지며, 상기 금속산화물 저항체층(3)의 형성과정은 뒤에서 상세히 설명한다. 상기 채널(30)을 이루는 금속산화물 저항체는 상기 전극(20)을 이루는 금속산화물 저항체와 동일한 물질로 이루어지며, 산화인듐(In₂O₃)을 어느 하나를 사용한다. 상기 전극(20)을 이루는 금속산화물 저항체와 상기 채널(30)을 이루는 금속산화물 저항체가 동일물질로 이루어짐으로써, 상기 전극(20)과 상기 채널(30)의 동시 제조가 가능하다.
- [0025] 상기 채널(30)에서 상기 금속산화물 저항체가 공기중에 노출되면, 공기 중의 산소가 상기 채널(30)의 표면에 O₂⁻나 O₂²⁻ 상태로 흡착된다. 상기 채널(30)의 표면에 공기 중의 산소가 흡착되는 반응에는 화학식 1과 같다.

화학식 1

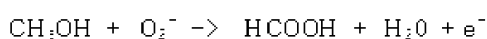


[0026]

[0027] 상기 채널(30)의 표면에 공기 중의 산소가 흡착되면, 상기 채널(30)의 저항은 증가하고 전류는 감소하게 된다.

[0028] 한편, 상기 채널(30)에 메탄올, 에탄올 등 알코올 가스를 불어주면, 알코올 가스들이 상기 채널(30)의 표면에 흡착된 O₂⁻, O₂²⁻와 반응하여, 전자를 상기 채널(30)에 돌려주게 된다. 상기 채널(30)에 메탄올 가스를 불었을 경우에 대한 반응에는 화학식 2와 같다.

화학식 2



[0029]

- [0030] 따라서, 상기 채널(30)의 저항이 감소되고 전류는 증가하게 된다.
- [0031] 한편, 상기 통신 모듈(120)은, 상기 센싱 모듈(110)과 전선 등으로 연결되어, 상기 센싱 모듈(110)에서 감지한 값을 무선 통신을 통해 상기 스마트 단말기(130)로 송신한다.
- [0032] 상기 무선 통신은, 블루투스, 와이파이 및 NFC(Near Field Communication, 근거리 무선 통신) 등을 포함하며, 본 실시예에서는 블루투스를 이용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 즉, 본 실시예에서 상기 통신 모듈(120)은 블루투스 통신 모듈이 사용된다. 상기 통신 모듈(120)은 칩(Chip)이나 카드 형태로 제작되어, 상기 바이오 센서(100)가 상기 스마트 단말기(130)의 케이스, 지갑, 다이어리 등에 작은 공간에 삽입 또는 부착이 가능하다.
- [0033] 상기 스마트 단말기(130)는, 스마트 폰인 것으로 예를 들어 설명하나, 이외에도 이동통신 단말기, 태블릿, PDA, 넷북 및 노트북 등을 포함한다.
- [0034] 상기 스마트 단말기(130)는 상기 통신 모듈(120)과 무선 통신할 수 있는 통신부(미도시), 온라인 앱 스토어로부터 다운받은 음주측정 앱(App. Application)이나 음주측정 프로그램이 저장된 메모리부(미도시), 다양한 정보를 표시하는 표시부 및 상기 음주측정 앱이나 음주측정 프로그램을 실행시키는 제어부(미도시)를 포함한다.
- [0035] 상기 표시부(미도시)는 상기 통신모듈(120)로부터 수신한 정보를 문자나 이미지를 통해 시각적으로 표시하는 디스플레이(132)와, 소리를 통해 청각적으로 표시하는 스피커를 포함할 수 있다. 상기 스마트 단말기(130)는 상기 센싱 모듈(110)에서 감지된 값을 알코올 기반 가스의 농도로 환산한 음주측정 결과를 상기 디스플레이(132)를 통해 표시한다.
- [0036] 상기 메모리부(미도시)에는, 음주측정 결과가 저장된다.
- [0037] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 상기와 같이 구성된 센싱 모듈의 제조방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0038] 먼저, 도 2a를 참조하면, 상기 기판(1)을 준비한다.
- [0039] 도 2b는 상기 금속산화물 저항체층(3)위에 전극과 채널 형상이 패터닝된 상태이다. 도 2b를 참조하면, 상기 기판(1) 위에 상기 금속산화물 저항체를 스핀 코팅하여, 상기 금속산화물 저항체층(3)을 필름 형태로 형성한다.
- [0040] 이후, 상기 금속산화물 저항체층(3)을 미리 설정된 전극 형상과 채널 형상으로 각각 패터닝한다. 여기서, 상기 전극(20)의 형상은 개구부를 갖는 링 형상이다.
- [0041] 상기 전극과 채널 형상을 패터닝하는 방법은 다음과 같다. 먼저, 상기 금속산화물 저항체층(3) 위에 포지티브 포토레지스트액(Positive Photo-resist)을 스핀 코팅하고, 마스크 얼라이너(mask aligner)를 이용하여 상기 전극, 채널 형상을 패터닝한 후, 현상액으로 현상한다. 이후, 산 기반의 금속 에칭액(Etchant)을 이용하여 상기 전극과 채널 패턴에 맞추어 상기 금속산화물 저항체층(3)을 식각한다. 이후, 남은 포지티브 포토레지스트액을 제거하면, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 전극(20)과 상기 채널(30)의 패턴이 만들어진다. 따라서, 상기 전극(20)과 상기 채널(30)은 모두 동일한 상기 금속산화물 저항체층(3)으로 이루어진다.
- [0042] 도 2c는 상기 금속산화물 저항체층(3)위에 나노와이어를 코팅한 상태를 나타낸다. 도 2c를 참조하면, 상기 금속산화물 저항체층(3)위에 나노와이어를 스핀 코팅하여 필름 형태의 나노물질층(4)을 형성한다. 여기서, 상기 나노와이어는 은(Ag) 나노와이어인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0043] 상기 나노물질층(4)을 미리 설정된 상기 전극(20)의 형상으로 패터닝한다. 상기 전극(20)의 형상으로 패터닝하는 방법은 다음과 같다. 먼저, 상기 나노물질층(4) 위에 포지티브 포토레지스트액(Positive Photo-resist)을 스핀 코팅하고, 마스크 얼라이너(mask aligner)를 이용하여 상기 전극(20)의 형상을 패터닝한 후, 현상액으로 현상한다. 이후, RIE(Reactive ion etching)장치를 이용하여, 상기 전극(20)의 패턴을 제외한 나머지 부분을 건식 식각(dry etching)한다. 이후, 남은 포지티브 포토레지스트액을 제거하면, 도 2c에 도시된 바와 같이, 상기 전극(20)의 패턴이 만들어진다.
- [0044] 따라서, 상기 전극(20)은 상기 금속산화물 저항체층(3)과 상기 나노물질층(4)으로 이루어지고, 상기 채널(30)은 상기 금속산화물 저항체층(3)만으로 이루어진다.
- [0045] 도 2d는 패시베이션층(5)을 형성한 상태를 나타낸다.
- [0046] 도 2d를 참조하면, 네거티브 포토레지스트액(Negative Photo-resist)으로 스핀 코팅한 후, 마스크 얼라이너

(mask aligner)를 이용하여 패터닝한 후, 현상액으로 현상한다. 이 때, 상기 채널(30)을 제외한 나머지 부분이 상기 패시베이션층(5)으로 코팅된다.

- [0047] 상기 패시베이션층(5)으로 코팅되지 않은 상기 채널(30)은 공기중으로 노출되어 상기 화학식 1과 상기 화학식 2와 같은 반응을 얻을 수 있다.
- [0048] 상기와 같이 제작된 센싱 모듈(110)은 상기 통신 모듈(120)과 전기적으로 연결되어, 일체의 바이오 센서(100)가 제작된다.
- [0049] 한편, 본 실시예에서는, 상기 기관(1) 위에 상기 금속산화물 저항체를 바로 코팅하는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 상기 기관(1)위에 수지층(미도시)을 형성한 후 상기 금속산화물 저항체층(3)을 형성하는 것도 가능하다. 상기 수지층(미도시)을 형성하기 위해서는 폴리이미드를 스핀 코팅할 수 있으며, 상기 수지층(미도시)을 형성한 경우, 추후 상기 기관(1)을 제거하는 것도 가능하다.
- [0050] 상기와 같이 제조된 바이오 센서의 사용 방법은 다음과 같다.
- [0051] 사용자는 상기 바이오 센서(100)를 원하는 곳에 부착하거나 삽입하여 사용할 수 있다. 상기 바이오 센서(100)는 상기 센싱 모듈(110)과 상기 통신 모듈(120)이 모두 카드나 칩 형태로 초소형 크기로 제작되기 때문에, 사용자가 휴대하기 편한 곳에 부착하거나 구비하는 것이 가능하다. 특히, 상기 스마트 단말기(130)의 케이스나 카드 지갑, 지갑 등에 휴대하여, 사용자가 음주측정을 원할 때 꺼내 사용하는 것이 가능하다.
- [0052] 사용자는 알코올 농도를 측정하고 싶을 때, 입으로 상기 바이오 센서(100)를 붙여준다. 상기 사용자의 입에서 나온 알코올을 포함한 가스가 상기 바이오 센서(100)의 상기 채널(30)과 반응하게 된다. 상기 사용자의 입에서 나온 알코올을 포함한 가스는 상기 채널(30)의 상기 금속산화물 저항체(3)와 화학 반응을 하게 된다. 상기 화학 반응은 상기 화학식 1,2와 같다. 이 때 측정되는 저항값의 변화를 통해 알코올 농도를 측정할 수 있다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 상기 채널(30)에 알코올 기반의 가스를 미리 설정된 시간 간격으로 공급할 경우, 알코올 기반의 가스가 공급되는 순간 바로 전류 변화가 발생하는 것을 알 수 있다. 따라서, 상기 알코올 농도에 따라 시간으로 전류 변화가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 또한, 알코올 농도가 높을수록 전류가 증가하는 것을 알 수 있다. 또한, 상기 바이오 센서(100)는 약 200ppm의 알코올 농도부터 약 2000ppm이상까지 검출이 가능하다. 약 500ppm의 알코올 농도가 현재 음주 측정 단속 범위이므로, 사용자가 실생활에서 자신의 알코올 농도를 측정하여 음주 측정 단속 범위에 드는지 여부를 예측할 수 있다.
- [0054] 상기 센싱 모듈(110)에서 감지된 감지값은 상기 통신 모듈(120)을 통해 상기 스마트 단말기(130)로 전달된다. 이 때, 상기 스마트 단말기(130)에는 온라인 앱 스토어로부터 음주 측정 앱이 미리 다운받아지거나 음주 측정 프로그램이 미리 설치된 상태이다. 상기 통신 모듈(120)을 통해 신호가 수신되면, 상기 스마트 단말기(130)는 상기 음주 측정 앱이나 상기 음주 측정 프로그램을 자동 실행시킬 수 있다.
- [0055] 상기 스마트 단말기(130)는, 상기 바이오 센서(100)로부터 블루투스 통신을 통해 신호를 수신하여, 상기 감지된 저항값을 알코올 기반 가스의 농도로 환산한 음주측정 결과를 상기 디스플레이(132)를 통해 표시한다. 또한, 상기 스마트 단말기(130)는 상기 음주측정 결과를 미리 설정된 설정값과 비교하여, 경고 메시지나 경고음 등을 표시하는 것도 가능하다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 상기 바이오 센서(100)를 이용하여 음주 측정 후, 상기 블루투스 통신을 통해 스마트 단말기(130)로 결과를 보여주는 것을 나타낸다. 도 6의 우측 사진에서 그래프가 음주측정 결과를 나타낸다.
- [0057] 따라서, 사용자는 음주측정 결과를 상기 스마트 단말기(130)를 통해 보다 쉽고 편리하게 확인할 수 있으며, 상기 스마트 단말기(130)에서 데이터 누적 및 관리가 가능하므로 장기적으로 음주 습관을 확인하고 음주 정도를 조절할 수 있다.
- [0058] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

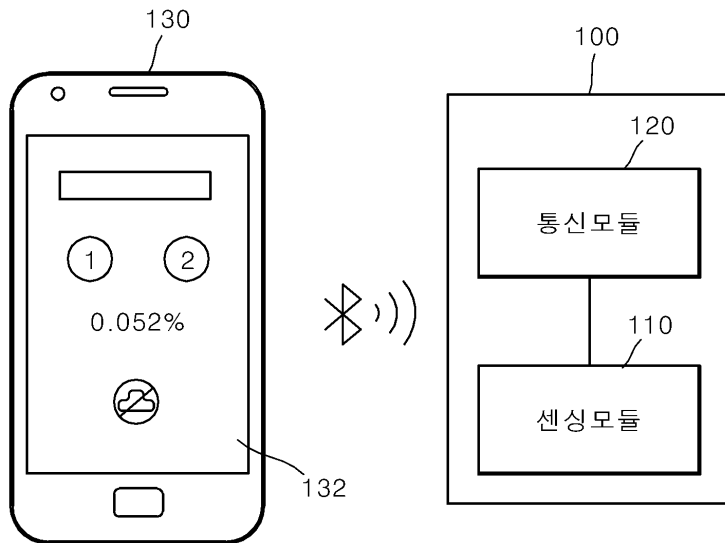
부호의 설명

[0059]

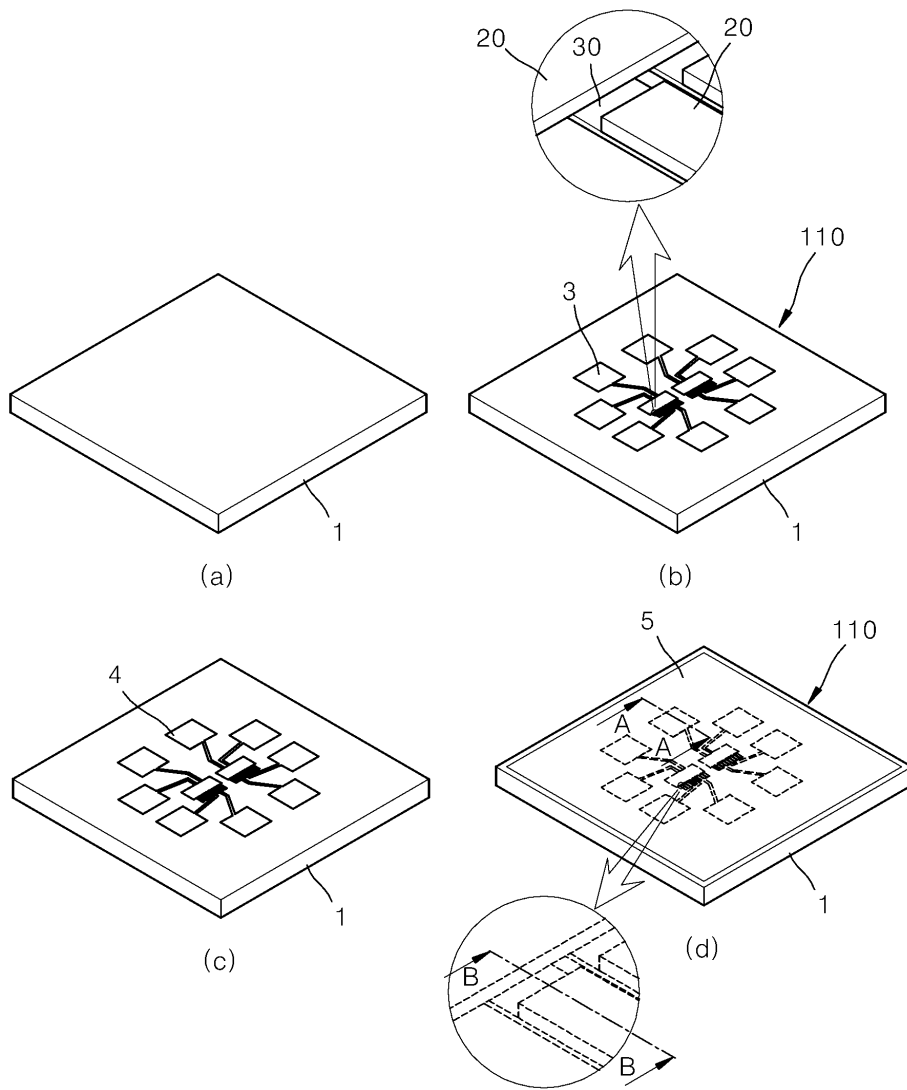
- | | |
|-------------|---------------|
| 1: 기관 | 3: 금속산화물 저항체층 |
| 4: 나노물질층 | 5: 패시베이션층 |
| 20: 전극 | 30: 채널 |
| 100: 바이오 센서 | 110: 센싱 모듈 |
| 120: 통신 모듈 | 130: 스마트 단말기 |

도면

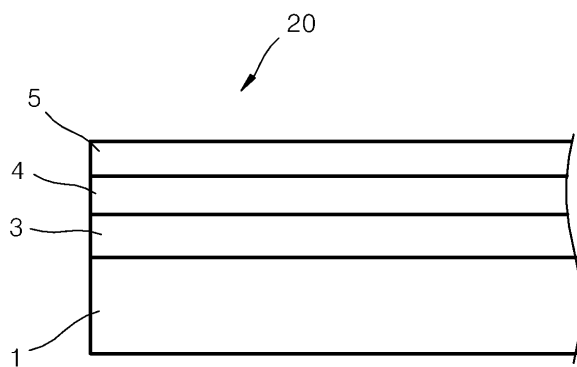
도면1



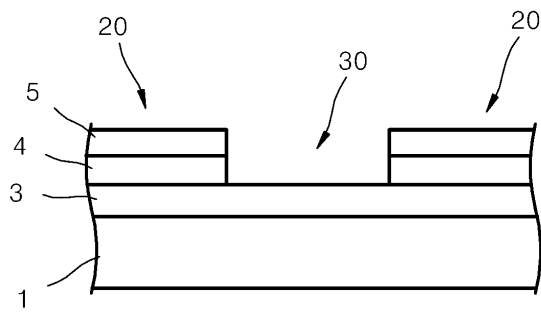
도면2



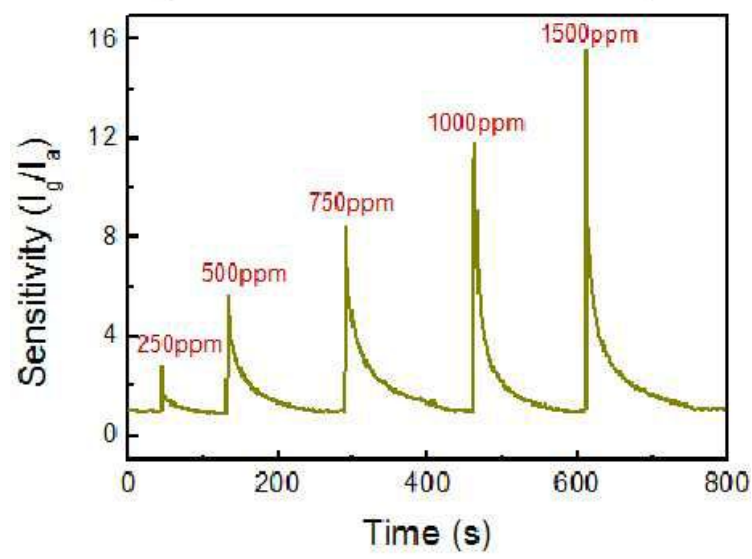
도면3



도면4



도면5



도면6

