



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051992
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/053 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 35/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/053 (2013.01)
A61B 5/486 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0153827

(22) 출원일자 2015년11월03일

심사청구일자 2015년11월03일

(71) 출원인

한국표준과학연구원

대전 유성구 가정로 267(가정동, 한국표준과학연구원)

(72) 발명자

송재용

대전광역시 유성구 송림로 20, 206동 1802호(하기동, 송림마을2단지아파트)

박선화

대전광역시 서구 계룡로264번길 32 (월평동)

(74) 대리인

김남식, 이인행, 김한

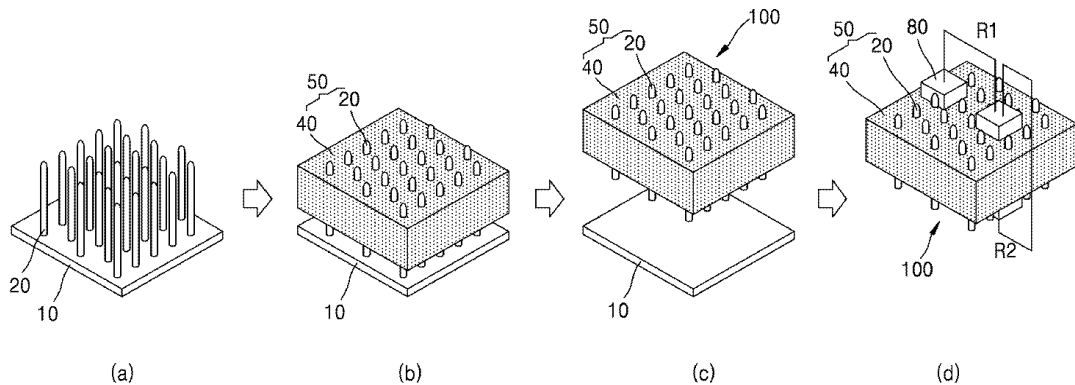
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 열전소재를 이용한 GSR 센서 및 그 형성 방법

(57) 요약

본 발명은 피부 저항 변화 측정을 정밀하게 구현하기 위한 GSR 센서로서, 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선 및 상기 복수개의 나노선 사이의 적어도 일부를 충전(fill)하는 폴리머를 포함하는 프리스텐딩 ACF(anisotropic conductive flexible)막을 구비하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 21/02282 (2013.01)

H01L 21/0234 (2013.01)

H01L 35/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B551179-13-01-03

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 창조형 융합연구사업

연구과제명 행복하고안전한삶을위한스마트밴드제조핵심원천기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국생산기술연구원

연구기간 2014.12.10 ~ 2015.12.09

명세서

청구범위

청구항 1

열전소재를 포함하는 복수개의 나노선 및 상기 복수개의 나노선 사이의 적어도 일부를 충전(fill)하는 폴리머를 포함하는 프리스탠딩 ACF(anisotropic conductive flexible)막을 구비하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프리스탠딩 ACF막의 적어도 일부 상에 전원부가 연결될 수 있는 전극;을 더 구비하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 나노선은 상기 열전소재로 이루어진 코어 와이어; 및 상기 코어 와이어 외면의 적어도 일부를 감싸는 셸;을 포함하는 코어-셸 구조체인, 열전소재를 이용한 GSR 센서.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머는 가요성을 가지며, 상기 나노선에 비하여 낮은 전기전도성을 가지는, 열전소재를 이용한 GSR 센서.

청구항 5

기판을 제공하는 단계;

상기 기판 상에, 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선을 형성하는 단계;

상기 복수개의 나노선 사이의 적어도 일부를 폴리머로 충전하는 단계; 및

상기 폴리머가 사이에 충전된 상기 복수개의 나노선을 상기 기판으로부터 분리함으로써, 프리스탠딩 ACF(anisotropic conductive flexible)막을 구현하는 단계;

를 포함하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 폴리머로 충전하는 단계;는 상기 복수개의 나노선이 형성된 상기 기판 상에 폴리머 용액을 분사하고 스핀 코팅하는 단계; 및 상기 폴리머 용액을 경화하고 큐어링하는 단계;를 포함하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 폴리머로 충전하는 단계;는 상기 폴리머가 사이에 충전된 상기 복수개의 나노선 상에 플라즈마 처리 하는 단계;를 더 포함하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 플라즈마 처리는 산소 플라즈마(O_2 plasma) 처리를 포함하는, 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센서 기술에 관한 것으로서, 더 상세하게는 열전소재를 이용한 GSR 센서 및 그 형성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래 피부저항측정기술은, 일반적으로 하나의 측정프로브와, 기준점이 되는 기준프로브를 구비해서 피부저항치를 측정하고 있다. 이러한 구성으로 이루어진 종래의 방법은, 기준프로브를 피검사자가 손으로 잡은 상태에서 검사자가 다른 하나의 측정프로브를 측정하고자 하는 피검사자의 인체 피부상의 여러 점에 측정프로브를 옮겨가며 접촉시킨 후, 상기 기준프로브에 소정의 전류를 인가하여, 기준프로브와 측정프로브 사이에 흐르는 미세전류 값을 측정하고 있다. 이렇게 해서 측정된 값으로부터 측정점과 기준점 사이의 피부저항을 측정하는 방식이 이용되어진다.

[0003] 그러나 종래의 피부저항측정방법은, 다음과 같은 문제점을 제시하고 있다. 검사자가 피검사자의 인체 피부상의 여러 점에 하나의 측정프로브를 옮겨가면서 피부 저항값을 측정하기 때문에, 이때 나타나는 시간 지연에 따른 검출오차가 발생하는 문제점이 있었다. 즉, 측정프로브를 통해서 인체로부터 검출되는 미세전류 값은, 시간경과에 따라서 변화가 발생되고, 이러한 변화로부터 검출값에 오차가 발생할 수 있다.

[0004] 또한, 상기 검출된 피부저항치는, 사람의 비만, 한의학에서 질병 등을 판단하는데 이용되어진다. 그렇기 때문에 상기 발생된 오차는 판단상의 오류를 범하게 하는 문제점을 갖게 하면서 제품에 대한 신뢰도 저하 및 성능의 불만족을 야기시키는 문제점이 있었다. 그리고 인체 피부의 표면 굴곡에 따라 측정프로브와의 접촉이 완벽히 이루어지지 어려워, 측정되는 피부저항이 노이즈를 포함하거나 부정확한 결과를 야기시키는 문제점도 있었다. 게다가 피부저항측정 기기로는 손가락밴드, 팔밴드, 머리띠, 패치 등이 있으나, 웨어러블한 디바이스로 이용하기에 무게와 부피가 큰 문제점이 있었다.

[0005] <선행기술 문헌>

[0006] 1. 한국공개특허 제10-2014-0076268호 (2014.06.20.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 피부 저항 변화 측정이 더욱 정밀하게 가능한 열전소재를 이용한 GSR 센서 및 그 형성 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 관점에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서가 제공된다. 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서는, 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선 및 상기 복수개의 나노선 사이의 적어도 일부를 충전(fill)하는 폴리머를 포함하는 프리스텐딩 ACF(anisotropic conductive flexible)막을 구비한다.

[0009] 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서는 상기 프리스텐딩 ACF막의 적어도 일부 상에 전원부가 연결될 수 있는 전극;을 더 구비할 수 있다.

[0010] 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서에서, 상기 나노선은 상기 열전소재로 이루어진 코어 와이어; 및 상기 코어 와이어 외면의 적어도 일부를 감싸는 셸;을 포함하는 코어-셸 구조체일 수 있다.

[0011] 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서에서, 상기 폴리머는 가요성을 가지며, 상기 나노선에 비하여 낮은 전기전도성을 가질 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 관점에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법이 제공된다. 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법은 기판을 제공하는 단계; 상기 기판 상에, 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선을 형성하는 단계; 상기 복수개의 나노선 사이의 적어도 일부를 폴리머로 충전하는 단계; 및 상기 폴리머가 사이에 충전된 상기 복수개의 나노선을 상기 기판으로부터 분리함으로써, 프리스탠딩 ACF(anisotropic conductive flexible)막을 구현하는 단계;를 포함한다.

[0013] 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법에서, 상기 폴리머로 충전하는 단계;는 상기 복수개의 나노선이 형성된 상기 기판 상에 폴리머 용액을 분사하고 스핀 코팅하는 단계; 및 상기 폴리머 용액을 경화하고 큐어링하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법에서, 상기 폴리머로 충전하는 단계;는 상기 폴리머가 사이에 충전된 상기 복수개의 나노선 상에 플라즈마 처리 하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 상기 플라즈마 처리는 산소 플라즈마(O_2 plasma) 처리를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 피부 저항 변화 측정이 정밀하게 가능한 GSR 센서 및 그 형성 방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법의 일부를 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 프리스탠딩 ACF막을 나타낸 사진이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 전기적인 특성을 평가하는 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 5는 도 4의 전기적인 특성을 기판에 변화에 따라 보여주는 IV curve 그래프이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 Cl^- 이온의 농도 변화에 따른 전기적인 특성을 평가하는 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 7은 도 6의 Cl^- 이온의 농도 변화 따라 나타나는 저항 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.

[0018] 이하에서, 나노라 함은 나노미터(nm) 단위의 크기로서 1~1,000nm의 크기를 의미하는 것으로 사용하고, 나노선(nanowire)은 직경이 1~1,000nm의 크기를 갖는 와이어(wire)를 의미하는 것으로 사용할 수 있다.

[0019] 일반적으로 GSR(피부전도도:Galvanic Skin Response) 측정은 피부의 전기전도도를 측정하는 것으로서, 신체의 건강상태를 체크하는 생체측정의 일종이며, 특히 사용자의 심리상태를 체크하는 심리학에서 많이 사용되고 있다. 또한, GSR 측정은 피부와 접촉하는 몇 개의 점점을 제공하여 이들 점점 사이에서 통상의 저항 측정회로를 이용하여 측정할 수 있다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다.

[0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 GSR 센서는 프리스탠딩 ACF막(100)을 구비한다. 나아가, 본 발명의 일 실시예에 따른 GSR 센서는 프리스탠딩 ACF막(100)의 상면 및/또는 하면에 형성된 전극(80)을 더 구비할 수 있다.

[0022] 프리스탠딩 ACF막(100)은 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선(20) 및 복수개의 나노선(20) 사이의 적어도 일

부를 충전(fill)하는 폴리머(40)를 포함한다.

[0023] 프리스텐딩 ACF막(100)을 형성하는 방법을 이하에서 설명한다.

[0024] 우선, 도 1의 (a)와 같이, 기판(10) 상에 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선(20)을 형성할 수 있다. 나노선(20)은, 예를 들어, 열전소재로 이루어질 수 있으며, 기판(10)에서 멀어지는 방향으로 기판(10) 상에 신장한다.

[0025] 나노선(20)을 구성하는 열전소재는 널리 알려진 다양한 기술을 채용할 수 있는 바, 이하에서 몇 가지 예들을 설명한다. 그러나, 후술하는 열전소재의 종류, 제조공정 등은 예시적이며 이에 의하여 본 발명의 기술적 내용이 한정되지 않는다.

[0026] 먼저, 일 예로서, 상기 열전소재를 포함하는 나노선(20)은 비스무스 텔루라이드(Bi_2Te_3) 나노와이어일 수 있으며, 기판(10)은 다공성 알루미늄(Al_2O_3) 템플레이트를 이용할 수 있다. 비스무스 텔루라이드(Bi_2Te_3) 나노와이어를 합성하는 공정은 비활성 분위기, 즉 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar), 크립톤(Kr), 크세논(Xe), 라돈(Rn) 중 선택되는 어느 하나의 기체로 형성되는 비활성 공간에서 진행될 수 있다. 또한, 비스무스 텔루라이드(Bi_2Te_3) 나노와이어의 합성 후에는 열처리를 통해 제백계수를 극대화할 수 있는 바, 예를 들어, 열처리 온도를 423 내지 475K의 온도 범위에서 열처리가 수행될 수 있다. 상기 범위를 벗어나게 되면 Te 성분이 증발하여 열전 효율이 떨어지는 문제가 발생할 수 있으며, 이 온도를 넘어서는 범위에서는 텔루리움(Te)이 열처리 과정에서 기화되어 제백계수가 떨어지게 되며 이는 열전효율의 하락을 가져오게 된다.

[0027] 다른 예로서, 상기 열전소재를 포함하는 나노선(20)은 칼코지나이드계 나노와이어일 수 있으며, 기판(10)은 다공성 알루미늄(Al_2O_3) 템플레이트를 이용할 수 있다. 10 내지 1000nm의 평균 지름을 가지는 기공이 구비된 다공성 알루미늄 템플레이트의 후면에 복수 개의 기공을 메우는 전기전도성을 갖는 씨드층을 형성한다. 상기 씨드층은 10 내지 1000nm의 두께로 형성하고, 금(Au), 은(Ag) 및 구리(Cu) 중에서 선택된 1종 이상의 금속을 사용할 수 있다. 상기 씨드층은 다양한 방식으로 증착하여 형성할 수 있는데, 예컨대, 스퍼터링(sputtering) 방식을 이용하여 형성할 수 있다. 씨드층은 다공성 알루미늄 템플레이트 후면의 기공을 메우게 형성된다. 다공성 알루미늄 템플레이트 전면의 상기 복수 개의 기공을 통해 노출된 씨드층에 습식 전해 증착을 이용하여 복수 개의 칼코지나이드계 나노선을 성장시킨다. 상기 칼코지나이드계 나노선은 Bi_xTe_y ($1.5 \leq x \leq 2.5$, $2.4 \leq y \leq 3.6$), Sb_xTe_y ($1.5 \leq x \leq 2.5$, $2.4 \leq y \leq 3.6$) 또는 $(\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x)\text{Te}_3$ ($0 < x < 1$)로 이루어질 수 있다. 이에 따르면, 저 비용으로 손쉽게 나노 구조체를 합성할 수 있는 습식 전해증착법을 이용하여 다공성 알루미늄 템플레이트 내에 칼코지나이드계 나노선을 형성한다. 습식 전해 증착법은 저렴한 공정비용과 손쉬운 방법으로 원하는 종류와 조성을 가지는 칼코지나이드계 나노선을 균일한 길이로 합성할 수 있는 방법으로 나노 스케일이므로 센서의 소형화까지 가능하다는 장점이 있다.

[0028] 또 다른 예로서, 상기 열전소재를 포함하는 나노선(20)은 실리콘 나노선일 수 있다. 실리콘은 Bi_2Te_3 계열과 달리, 매장량이 무한할 뿐만 아니라, 재료 자체도 독성이 없으며, 가공이 용이하여 제조원가도 낮아진다는 장점을 가지고 있다. 다만, 실리콘의 경우 열전도도가 $150 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 로서 매우 높아, ZT 값이 0.01의 값을 가지므로 열전 소자로서의 활용이 어려운 것으로 인식되어 왔다. 하지만, 최근 들어 CVD(Chemical Vapor Deposition)로 성장한 실리콘 나노선의 경우에는 열전도도를 0.01 배 이하까지 줄일 수 있으며, 이에 따라 ZT 값이 1에 근접하는 것으로 보고되고 있다. 일 예로, 촉매(Catalyst) 혹은 비촉매(Non-catalyst) 방식 등을 활용하여, 퍼니스(Furnace) 안에서 실리콘 나노선을 개별적으로 성장시키는 방법이 가능하다. 다른 예로서, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 공정 기반 하향식(Top-down) 제조 방식을 활용한 실리콘 나노선 열전소자를 활용할 수도 있다.

[0029] 상술한 다양한 방식에 의하여 열전소재를 포함하는 나노선(20)을 형성한 이후에, 도 1의 (b)와 같이, 폴리머(40)를 포함하는 폴리머 용액을 스핀 코팅을 이용하여, 나노선(20)이 형성된 기판(10) 상에 분사한 후, 상기 폴리머 용액을, 예를 들어, 약 20°C 내지 100°C 의 온도범위에서 경화시켜, 폴리머(40)로 적어도 일부분이 몰딩된 나노선-폴리머 구조체(50)를 구현할 수 있다. 폴리머 용액은 액체일 수 있고, 경화되는 경우 고체인 폴리머(40)가 되는 용액을 포함할 수 있다.

[0030] 이때, 상기 스핀 코팅은, 예를 들어 약 50초 내지 약 200 초 범위 동안 약 1000 rpm 내지 약 5000 rpm 범위의 속도로 수행될 수 있고, 예를 들어, 약 100 초 동안 약 5000 rpm의 속도로 수행될 수 있다. 또한, 상기 스핀 코팅은 1 회 수행되거나 또는 복수 회 수행될 수 있고, 엄격하게는, 5 회 수행될 수 있다. 그러나 본 발명은 이에

한정되지 않으며, 나노선(20)의 길이와 두께에 따라 다양하게 변화할 수 있다. 이러한 스핀코팅은 기판(10) 상의 나노선(20) 사이에 폴리머 용액을 균일하게 공급할 수 있고, 결국, 나노선(20) 사이를 폴리머(40)로 균일하게 충전시킬 수 있다.

- [0031] 폴리머(40)는 가요성을 가지고, 나노선(20)에 비하여 매우 낮은 전기전도성을 가질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide)를 포함할 수 있다. 엄격하게 예를 들어, 약 5 wt%(중량비) 내지 약 15 wt%의 범위의 폴리이미드를 폴리머(40)로서 포함할 수 있다.
- [0032] 또한, 폴리머(40)는, 예를 들어, 약 20 °C 내지 100 °C의 온도범위에서 경화될 수 있으며, 엄격하게는, 상온(약 25 °C)에서 경화되거나, 상기 상온에 비하여 고온에서의 열처리에 의하여 경화될 수 있다. 예컨대, 약 80 °C 온도에서 1 시간 열처리하고, 이어서 약 100 °C 온도에서 1 시간 열처리에 의하여 경화될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 상기 열처리 온도, 시간, 횟수는 다양하게 변화될 수 있다.
- [0033] 나아가, 폴리머(40)로 적어도 일부분이 몰딩된 나노선-폴리머 구조체(50)를 200 °C 내지 300 °C 범위의 온도범위에서 큐어링 한 후, 냉각할 수 있다. 또한, 나노선-폴리머 구조체(50)를 냉각 한 후에, 나노선-폴리머 구조체(50)의 상단 부분의 폴리머(40)가 일부 제거될 수 있는 정도로 플라즈마 처리를 수행 할 수 있다. 이때, 플라즈마 처리는, 예컨대, 산소 플라즈마(O_2 plasma) 처리를 포함할 수 있다.
- [0034] 그런 다음에, 도 1의 (c)와 같이, 나노선-폴리머 구조체(50)를 기판(10)에서 분리하여 프리스탠딩 ACF막(100)을 구현할 수 있다. 이때, 프리스탠딩 ACF막(100)을 기판(10)에서 분리하는 공정은, 블레이드, 커터 또는 그라인더 등을 이용하여 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 블레이드나 커터를 이용하여 기판(10)과 나노선-폴리머 구조체(50) 사이를 절단하여 분리하거나, 또는 그라인더를 이용하여 기판(10)을 연마하여 제거하여 분리할 수 있다.
- [0035] 또한, 프리스탠딩 ACF막(100)의 상면 또는 하면에는, 도 1의 (d)와 같이, 전극(80)이 형성될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시예들에 따른 프리스탠딩 ACF막(100)은 경화된 폴리머(40) 내에 나노선(20)이 위치하는 이방성, 전기전도성, 가요성의 특성을 가지는 막일 수 있다. 나노선(20)은 이방성과 전기전도성을 제공하고, 폴리머(40)는 가요성을 제공할 수 있다. 즉, 나노선(20)에 의한 이방성 전기적 특성과 폴리머(40)에 의한 가요성 특성을 유지할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명의 따른 프리스탠딩 ACF막(100)은 간단한 공정을 통하여 형성될 수 있고, 전기전도성을 가지므로 전극 구조의 일부로 사용가능하다. 또한, 가요성을 가지므로 비용절감과 대량 생산을 위한 롤-투-롤(roll-to-roll) 제조 방법에 적용되기 쉬우며, 이방성을 가지므로 미세 피치화에 보다 효과적으로 대응할 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열전소재를 이용한 GSR 센서의 형성 방법의 일부를 순차적으로 도시하는 도면이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 프리스탠딩 ACF막(100)은 열전소재를 포함하는 복수개의 나노선(20) 및 복수개의 나노선(20) 사이의 적어도 일부를 충전(fill)하는 폴리머(40)를 포함한다. 특히, 나노선(20)은 열전소재로 이루어진 코어 와이어(22); 및 코어 와이어(22) 외면의 적어도 일부를 감싸는 셸(24);을 포함하는 코어-셸 구조체일 수 있다. 이 외의 나머지 구성에 대한 설명은 도 1을 참조하여 설명한 부분과 동일하므로 여기에서는 생략한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 프리스탠딩 ACF막의 광학적 이미지이다. 도 3을 참조하면, 상기 기판에서 분리된 프리스탠딩 ACF막의 광학적 이미지로써, 프리스탠딩 ACF막의 가요성을 확인할 수 있었다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 GSR 센서의 전기적인 특성을 평가하는 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다. 도 5는 도 4의 전기적인 특성을 기판에 변화에 따라 보여주는 IV curve 그래프이다.
- [0042] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 프리스탠딩 ACF막(100)은 상면에 전극(80)을 포함할 수 있고, 하면에 지지기판(210)을 부착하여 전기적인 특성을 평가할 수 있다. 도 5를 참조하면, 지지기판(210)의 종류에 따라, I-V 특성은 다르게 측정되었으며, 금 기판(A), 구리 박막기판(B), ITO 유리기판(C) 및 p-type 이 도핑된 실리콘 기판(D) 모두 0 V를 기준으로 양 전위가 인가되는 경우와 음 전위가 인가되는 경우가 거의 대칭에 가까운 I-V 특성을 나타내었다. 또한, p-type 이 도핑된 실리콘 기판(D)의 경우가, 금 기판(A), 구리 박막기판(B) 및 ITO 유리기판(C)보다 가장 큰 기울기를 갖는 I-V 특성을 나타내었다.
- [0043] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 GSR 센서의 Cl^- 이온의 농도 변화에 따른 전기적인 특성을 평가하는 방법을 개략적으로 도시하는 도면이다. 도 7은 도 6의 Cl^- 이온의 농도 변화 따라 나타나는 저항 그래프이다.

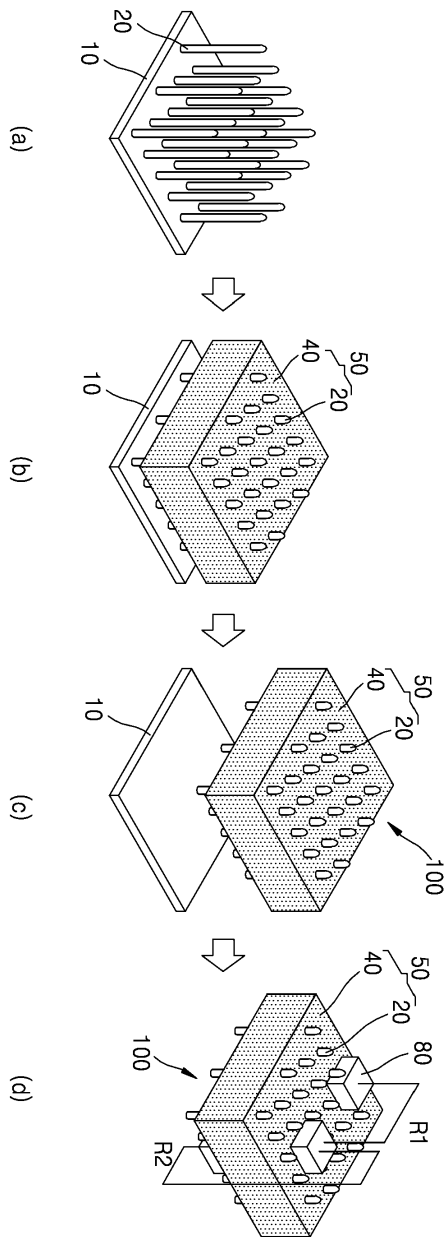
- [0044] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 프리스탠딩 ACF막(100)은 제 1 전극(80a) 및 제 2 전극(80b)을 포함하여, 지지기판(210) 상에 포함되는 패브릭(220) 상에 위치할 수 있으며, 마이크로 피페트(70)을 통하여 패브릭(220)에 주입되는 용액의 Cl^- 이온의 농도 변화에 따른 전기적인 특성을 평가할 수 있다. 도 7을 참조하면, 시간에 따른 저항은 패브릭(220)에 주입되는 용액의 Cl^- 이온의 농도 변화에 따라 다르게 나타났으며, 물(H_2O , 도 7의 ①)의 경우가 가장 큰 저항값을 나타냈으며, 그 다음으로, 1 μm 의 염화나트륨(NaCl , 도 7의 ②), 1M의 염화나트륨(NaCl , 도 7의 ③) 순으로 나타났다.
- [0045] 상술한 본 발명의 실시예들에 따른 GSR 센서는, 열전소재를 이용하여 체온 변화에 따른 저항 변화에 의한 전압 변화 및 제백 전압을 동시에 읽어서 민감도를 높일 수 있다는 유리한 효과를 기대할 수 있다. 또한, 가요성을 갖는 폴리머로 적어도 일부분이 몰딩된 나노선-폴리머 구조체를 포함하고 있어, 인체 피부의 표면 굴곡에 따라 측정프로브와의 접촉이 쉽게 이루어질 수 있다. 또한, 측정되는 피부저항의 노이즈를 포함하지 않고, 정확한 결과를 측정할 수 있다. 또한, 이러한 상기 GSR 센서는, 피부저항측정 기기로, 예를 들어, 손가락 밴드, 팔 밴드, 머리띠, 패치 등에 포함될 수 있을 뿐만 아니라, 웨어러블 디바이스(wearable device) 등에 포함될 수 있다.
- [0046] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 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

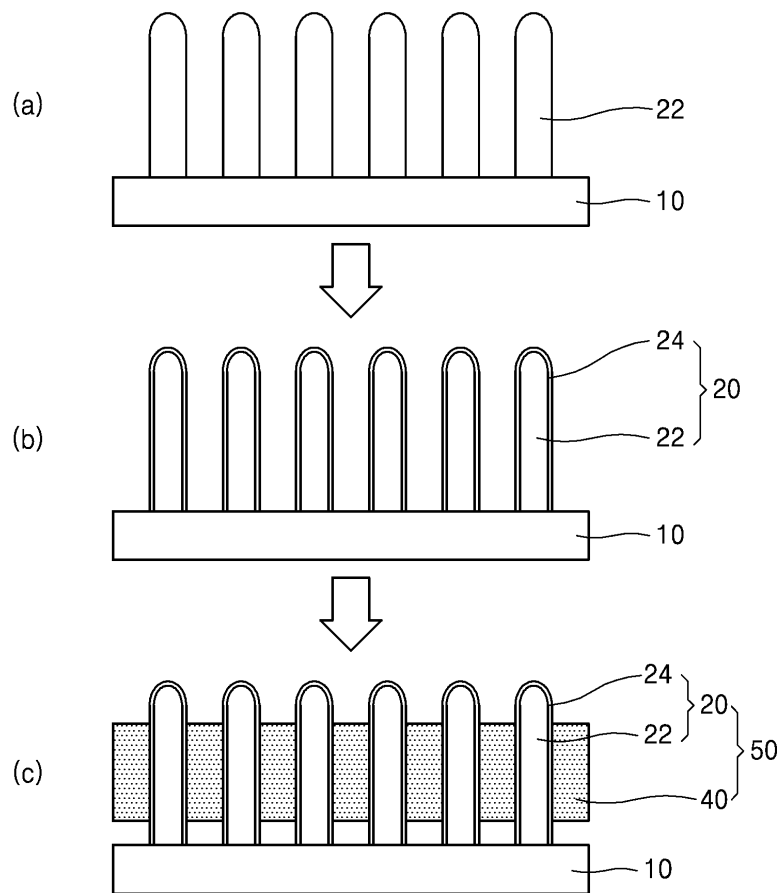
- [0047] 10 : 기판
 20 : 열전소재를 포함하는 나노선
 40 : 폴리머
 50 : 나노선-폴리머 구조체
 100 : 프리스탠딩 ACF막

도면

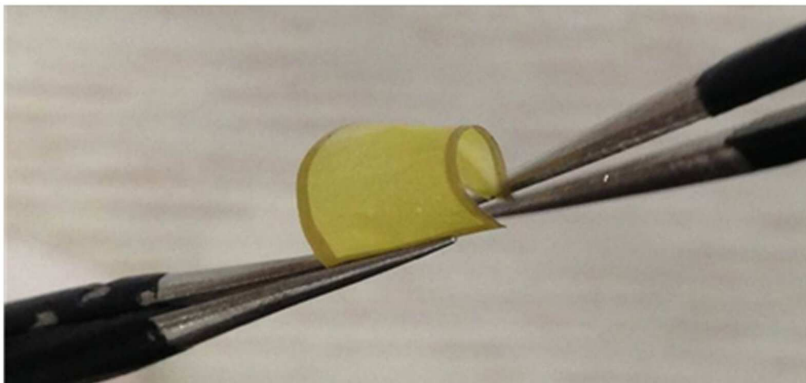
도면1



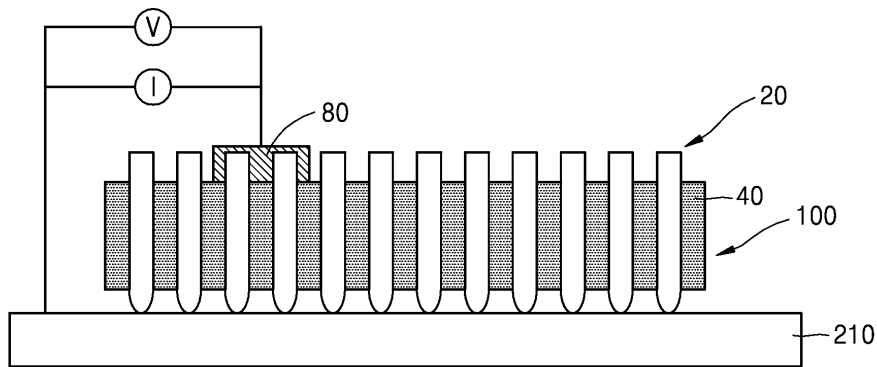
도면2



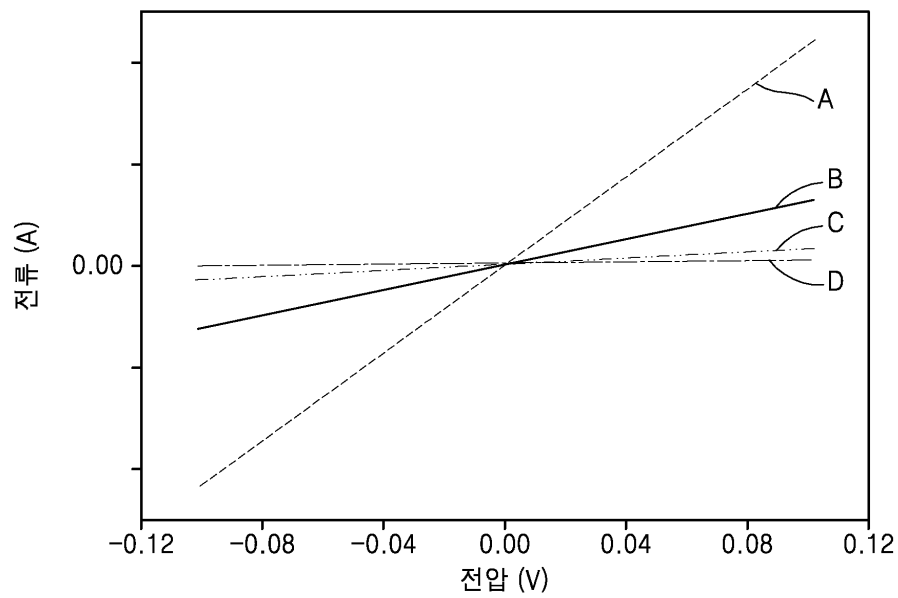
도면3



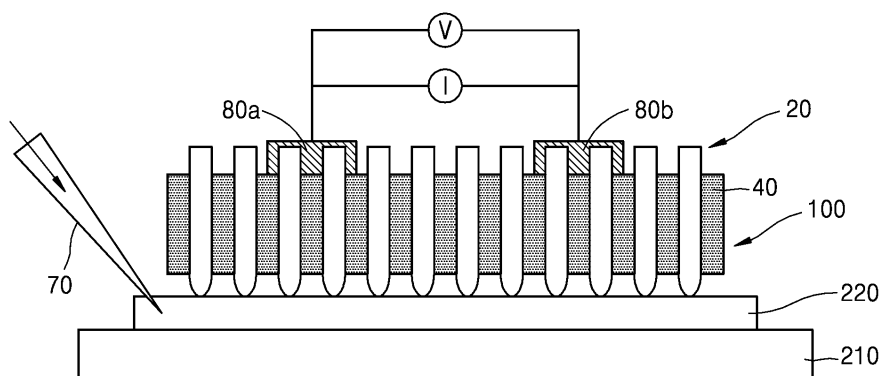
도면4



도면5



도면6



도면7

