



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0113709
(43) 공개일자 2019년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/18 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/18 (2013.01)
G06F 3/041 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0118969(분할)
(22) 출원일자 2019년09월26일
심사청구일자 2019년09월26일
(62) 원출원 특허 10-2018-0006335
원출원일자 2018년01월18일
심사청구일자 2018년01월18일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
박종만
경상남도 진주시 진주대로 805 주약현대아파트
118-704
김중현
경상남도 창원시 의창구 소계로 101, 310호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

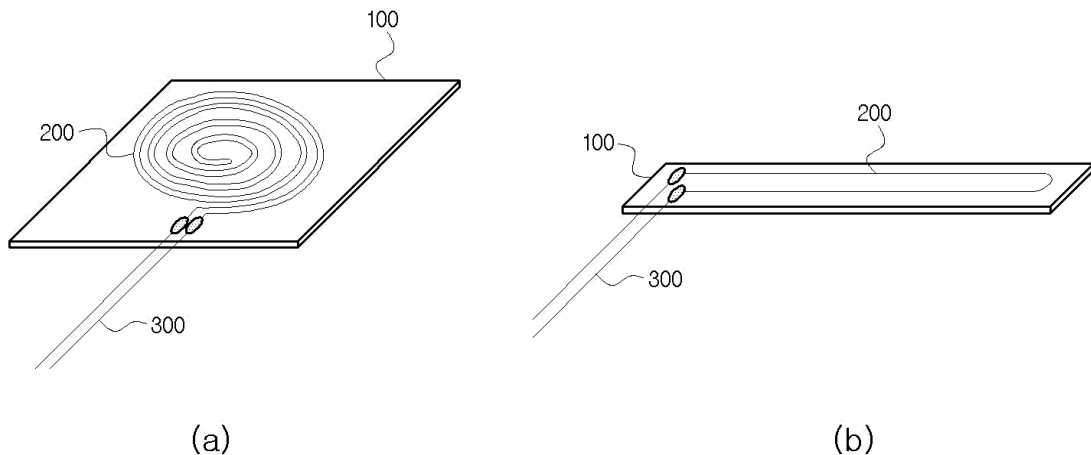
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 필기도구와 종이를 이용한 저가형 압축센서 및 그 제조 방법

(57) 요약

필기도구와 종이를 이용한 저가형 압축센서 및 그 제조방법이 개시된다. 본 저가형 압축센서는 종이; 상기 종이에 흑연을 포함하는 필기도구로 칠하여 흡착되고, 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결되는 흑연선; 및 상기 기점 및 상기 종점에 연결되는 구리선을 포함한다. 이에 의해, 필기도구 및 종이를 이용하여 간단히 제조하여 전기저항의 변화를 기반으로 압력을 측정하므로 제조단가를 줄일 수 있으며, 센서 손상이 쉽게 발생하는 RTM 및 사출분야에 1회용으로 사용이 가능한 저가형 압축센서 및 그 제조 방법을 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

백영민

경상남도 창원시 마산회원구 내서읍 삼계1길 48 삼계한우리아파트 103동 403호

신평수

경상남도 진주시 진주대로 501 경상대학교 404동 522호

권동준

경상남도 진주시 진주대로 501 경상대학교

박하승

경상남도 함양군 함양읍 영림서길 28-12

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016R1D1A1B01012620

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학개인지초연구지원사업(기본연구지원사업)

연구과제명 [EZBARO]고분산 나노입자를 이용한 에너지저장용 내구성 및 다기능성 코팅의 계면 특성 연구(2차년도)

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

종이;

상기 종이에 흑연을 포함하는 필기도구로 칠하여 흡착되고, 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결되는 흑연선;

상기 기점 및 상기 종점에 연결되는 구리선; 및

상기 종이 상에 상기 흑연선이 도포된 영역 전체를 덮도록 상기 종이보다 면적이 넓고, 두께가 일정한 판이며, 상기 종이가 처짐이 발생하지 않도록 상기 종이의 양측면의 전면을 동일한 힘으로 누르는 상판 및 하판;

을 포함하는 저가형 압축센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구리선에 연결되고, 상기 흑연선이 흡착된 종이에 압력이 가해지면, 상기 흑연선의 전기 저항 변화를 기반으로 압력을 센싱하는 압력 측정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 저가형 압축센서.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 흑연선은, 압력이 가해지는 면과 상기 흑연선 사이에 닿는 면이 최대가 되도록, 원형 또는 다각형의 회오리 모양으로 흡착되는 것을 특징으로 하는 저가형 압축센서.

청구항 4

종이를 준비하는 단계;

상기 종이 위에 흑연을 포함하는 필기도구로 칠하여, 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결되는 흑연선을 흡착시키는 단계;

상기 기점 및 상기 종점에 구리선을 연결하는 단계;

상기 종이 상에 상기 흑연선이 도포된 영역 전체를 덮도록 상기 종이보다 면적이 넓고, 두께가 일정한 판이며, 상기 종이가 처짐이 발생하지 않도록 상기 종이의 양측면의 전면을 동일한 힘으로 누르는 상판 및 하판을 구비하는 단계; 및

상기 종이를 상기 상판 및 상기 하판의 사이에 끼우는 단계;

를 포함하는 저가형 압축센서의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 필기도구과 종이를 이용한 저가형 압축센서 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저렴한 재료인 연필 등의 필기도구와 종이를 이용하여 간단히 제조 가능한 압축센서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] IoT(internet of things, 만물인터넷), 웨어러블 시대를 맞이하여 다양한 센서 기술 개발에 대한 수요가 끊임없이 증가하고 있다.
- [0003] 특히, 압력센서는 일상 생활환경 부문, 헬스케어 부문, 기계 및 자동차 부문 등 여러 분야에서 복합적으로 사용되는 센서이지만, 재료 및 공정비용이 매우 높은 단점이 있었다. 이는 전극으로 주로 사용되는 금, 은, 금속기반의 나노와이어, 인듐 주석 옥사이드(ITO), 탄소 나노튜브(CNT)의 가격이 상대적으로 높기 때문이다.
- [0004] 이러한 압력센서는 고가의 장비를 이용 때문에, 여러번 사용해야 수지타산이 맞게 되고, 센서에 직접적으로 손상이 가하면 사용이 제한된다. 특히, 센서의 크기가 커질수록 압력센서의 가격이 매우 높아지게 되는 문제점이 있다.
- [0005] 이에, 고가의 장비와는 다르게, 손상을 요구하는 압력 측정 분야에서 1회용으로 간단하게 압력을 측정할 수 있는 압력 센서가 요구되는 바이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 제10-2017-0036870호 (발명의 명칭: 고감도 압력 센서 및 이의 제조 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 저가의 재료인 연필 등의 필기도구와 종이를 이용하여 압축센서를 제조하고, 압력을 가할 때 전기저항의 변화를 이용하여 압력 정도를 측정하는 저가형 압축센서 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서는, 종이, 상기 종이에 흑연을 포함하는 필기도구로 칠하여 흡착되고, 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결되는 흑연선 및 상기 기점 및 상기 종점에 연결되는 구리선, 상기 종이 상에 상기 흑연선이 도포된 영역 전체를 덮도록 상기 종이보다 면적이 넓고, 두께가 일정한 판이며, 상기 종이가 처짐이 발생하지 않도록 상기 종이의 양측면의 전면을 동일한 힘으로 누르는 상판 및 하판을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 상기 구리선에 연결되고, 상기 흑연선이 흡착된 종이에 압력이 가해지면, 상기 흑연선의 전기 저항 변화를 기반으로 압력을 센싱하는 압력 측정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 흑연선은, 압력이 가해지는 면과 상기 흑연선 사이에 닿는 면이 최대가 되도록, 원형 또는 다각형의 회오리 모양으로 흡착되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 저가형 압축센서의 제조 방법은, 종이를 준비하는 단계, 상기 종이 위에 흑연을 포함하는 필기도구로 칠하여, 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결되는 흑연선을 흡착시키는 단계, 상기 기점 및 상기 종점에 구리선을 연결하는 단계, 상기 종이 상에 상기 흑연선이 도포된 영역 전체를 덮도록 상기 종이보다 면적이 넓고, 두께가 일정한 판이며, 상기 종이가 처짐이 발생하지 않도록 상기 종이의 양측면의 전면을 동일한 힘으로 누르는 상판 및 하판을 구비하는 단계, 상기 종이를 상기 상판 및 상기 하판의 사이에 끼우는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0012] 이에 의해, 필기도구 및 종이를 이용하여 간단히 제조하여 전기저항의 변화를 기반으로 압력을 측정하므로 제조 단가를 줄일 수 있으며, 센서 손상이 쉽게 발생하는 RTM 및 사출분야에 1회용으로 사용이 가능한 저가형 압축센서 및 그 제조 방법을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서를 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서를 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 흑연선이 흡착된 종이를 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 센싱 과정을 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 전기 저항 변화를 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 압축 반복에 따른 전기 저항의 변화를 설명하기 위해 제공되는 도면,
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서 제조 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도, 그리고
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서 제조 방법을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 대해 보다 상세히 설명하기로 한다. 이하에 소개되는 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위한 예로서 제공되는 것이다. 본 발명의 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서를 설명하기 위해 제공되는 도면, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서를 설명하기 위해 제공되는 도면, 그리고 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 흑연선(200)이 흡착된 종이(100)를 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0016] 본 발명의 저가형 압축센서는, 저가의 재료인 연필(P) 등의 필기도구와 종이(100)를 이용하여 압축센서를 제조하고, 압력을 가할 때 전기저항의 변화를 이용하여 압력 정도를 측정하기 위해 마련된다.
- [0017] 이를 위해, 저가형 압축센서는 종이(100), 흑연선(200), 구리선(300) 및 압력 측정 수단(400)을 포함하도록 구성된다.
- [0018] 종이(100)는 흑연선(200)을 흡착시키기 위해 마련된다. A4용지 등의 종이(100)는 다공성 및 친밀도가 크므로, 흑연(Graphite)의 흡착이 쉽게 이루어질 수 있다. 210mm x 297mm 크기의 A4 용지를 예로 들었으나, 흑연 입자를 흡착시킬 수 있다면, 다양한 종류의 종이가 사용될 수 있을 것이다. 또한, 압력이 가해지는 면의 크기에 따라 다양한 크기의 종이가 사용될 수 있을 것이다.
- [0019] 흑연선(200)은 전기 저항의 변화를 감지하기 위해 마련된다. 이를 위해, 흑연선(200)은 저가의 종이(100) 위에 흑연을 포함하는 연필(P) 등의 필기도구로 칠하여 흡착될 수 있다. 예를 들어, 흑연선(200)은 전도성 흑연을 많이 함유하는 4B 연필로 칠해질 수 있다. 미술용의 4B 연필을 예로 들었으나, 전도성 흑연을 포함하는 연필 또는 샤프 등의 다양한 필기도구로 칠해질 수 있음은 물론이다.
- [0020] 종이(100) 위에 연필(P) 등의 흑연을 포함하는 필기도구로 칠해지면, 도 3의 FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)으로 나타난 도면과 같이 흑연선(200)이 흡착될 수 있다. 다른 재료와 달리 종이(100)는 흑연선(200)을 흡착하는데 문제가 없는 것이 확인된다.
- [0021] 그리고 흑연선(200)은 전기 전도 가능하도록 기점부터 종점까지 연결될 수 있다. 도 1의 (b)와 같이, 흑연선(200)은 기점부터 종점까지 끊기지 않고 연결되도록 마련될 수 있다.
- [0022] 흑연선(200)이 종이(100)위에 흡착되면, 흑연선(200)의 흑연 입자는 반발력에 의해 서로 일정한 간격을 유지하며 퍼져 있게 된다. 이러한 흑연 입자들에 압력을 가하게 되면, 인접한 흑연 입자가 서로 접촉하여, 서로 연결되고, 전기전도성을 띄는 흑연 입자들의 연결에 의해 전기 저항이 감소하게 된다. 이러한 전기 저항의 변화를 기반으로 압력을 센싱할 수 있다.
- [0023] 또한, 흑연선(200)은 압력이 가해지는 면과 흑연선(200) 사이에 닿는 면이 최대가 되도록, 회오리 모양으로 칠해질 수 있다. 예를 들어, 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 원형의 회오리 모양으로 연결될 수 있다. 이러한 회오리 모양도 도 1의 (b)와 같이 기점부터 종점까지 끊기지 않고 연결되는 형상이다.

- [0024] 예를 들어, 흑연선(200)은 도 1에 도시된 바와 같이, 기점을 시작으로 원을 그리며, 보다 작은 반경의 원이 형성되도록 점차 칠해나갈 수 있고, 중심점에서 다시 방향을 전환해, 작은 반경의 원에서 큰 반경의 원이 되도록 칠해나가 종점까지 칠해질 수 있다. 인접한 선과의 간격이 일정한 간격이 되도록 칠해질 수 있을 것이다.
- [0025] 한편, 구리선(300)은 압력 측정 수단(400)과 흑연선(200)을 연결하기 위해 마련된다. 이를 위해, 흑연선(200)의 기점과 종점에 연결될 수 있다.
- [0026] 흑연선(200)과의 연결을 위해, 실버 페이스트(silver paste) 또는 에폭시(epoxy) 접착제를 이용할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 기점과 종점에서 흑연선(200)과의 접점에 접착제를 발라 종이(100)에 고정되도록 할 수 있다.
- [0027] 한편, 압력 측정 수단(400)은 종이(100)에 압력이 가해지면, 흑연선(200)의 전기 저항 변화를 기반으로 압력을 센싱하기 위해 마련된다. 이를 위해, 압력 측정 수단(400)은 구리선(300)과 연결되는 흑연선(200)에 전류가 통되도록 전압을 인가할 수 있고, 흑연선(200)에 의해 변화하는 전기 전도도 값을 측정할 수 있도록 마련된다.
- [0028] 이에, 흑연선(200)이 흡착된 종이(100)에 압력이 가해지면, 흑연선(200)의 전기 저항의 변화를 기반으로 압력을 센싱할 수 있다.
- [0029] 전술한 바와 같이, 흑연선(200)으로 이루어지는 흑연에 압력을 가하게 되면, 인접한 흑연들이 서로 연결될 수 있고, 전기전도성을 띄는 흑연들이 연결되어, 전기 저항이 감소하게 된다. 이러한 원리를 기반으로 압력 측정 수단(400)은 종이에 가해지는 압력을 센싱할 수 있다. 전기 저항의 변화와 관련하여서는 도 4 내지 도 6에서 보다 구체적으로 후술하기로 한다.
- [0030] 이에, 연필(P) 등의 필기도구와 종이(100)를 이용하여 간단히 센서를 제조하여 압력을 측정하므로 제조단가를 줄일 수 있으며, 제조 단가가 감소하므로, 센서 손상이 쉽게 발생하는 RTM 및 사출분야에 1회용으로 사용이 가능한 저가형 압축센서를 제공할 수 있게 된다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 센싱 과정을 설명하기 위해 제공되는 도면, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 전기 저항 변화를 설명하기 위해 제공되는 도면, 그리고 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서의 압축 반복에 따른 전기 저항의 변화를 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0032] 전술한 바와 같이, 본 발명의 저가형 압축센서는, 저가의 재료인 연필(P) 등의 필기도구와 종이(100)를 이용하여 압축센서를 제조하고, 압력을 가할 때 전기저항의 변화를 이용하여 압력 정도를 측정하기 위해 마련된다.
- [0033] 예를 들어, 본 발명의 저가형 압축센서는, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 종이(100)의 일부분, 즉 회오리 모양으로 흡착된 흑연선(200)이 위치하는 부분이 압축되도록 위치시키고, 압력이 가해지는 면이 닿아 압축되도록 할 수 있다. 실버 페이스트(silver paste) 또는 에폭시(epoxy) 접착제가 발라진, 구리선과 흑연선(200)의 접점 부분은, 손상을 방지하기 위해 바깥으로 위치하여 압축되지 않게 된다. 압력이 가해지는 면은 부도체로 마련될 수 있다.
- [0034] 그러면, 도 4의 (b)와 같이 저가형 압축센서가 압축될 수 있고, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 압력이 증가할 수록, 저항값이 감소하게 된다. 전술한 바와 같이 흑연 입자(g)는 도 5의 (a)와 비교하여 도 5의 (b)에서 보다 인접하도록 위치하여 전기 전도도를 증가시킬 수 있으며, 전기 저항은 감소하게 된다.
- [0035] 그리고 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 압력이 가해지는 면이 다시 종이(100)로부터 떨어져 압력이 가해지지 않으면, 도 5의 (c)에 도시된 바와 같이 점차 전기 저항이 증가하여 본래의 전기 저항값을 회복하게 된다.
- [0036] 이러한 전기 저항값의 변화를 기반으로 압력을 센싱할 수 있게 된다.
- [0037] 또한, 도 6을 참조하면, 본 발명의 저가형 압축센서에 50회 압축을 가하였을 때 전체적인 전기저항의 흐름은 감소하고 있으나, 각각의 압축에 따른 전기저항은 감소 및 증가하는 것으로 보아, 센싱 횟수가 증가함에도 압력을 감지할 수 있는 것이 확인된다. 즉, 여러 번 사용하여도 전기저항 감지 기능을 유지하게 된다.
- [0038] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서 제조 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도, 그리고 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 저가형 압축센서 제조 방법을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.
- [0039] 우선, A4 용지 등의 종이(100)를 준비할 수 있다(S710).
- [0040] 그리고 종이(100) 위에 흑연을 포함하는 연필(P) 등의 필기도구로 칠하여 흑연선(200)을 흡착시킬 수 있다

(S720). 흑연선(200)은 기점부터 종점까지 끊기지 않고 연결되도록 마련된다. 예를 들어, 전도성 흑연이 함유되는 4B 연필 등의 필기도구를 이용하여 종이(100) 위에 칠할 수 있다. 샤프 등 흑연을 포함하는 다양한 필기도구가 사용될 수 있음은 물론이다.

[0041] 센싱 감도의 향상을 위해, 흑연선(200)은 원형 또는 다각형의 회오리 모양으로 흡착될 수 있다. 이러한 회오리 모양을 통해, 힘을 가한 면과 흑연선 사이에 닿는 면이 최대가 되므로, 감도를 향상시킬 수 있다. 도 8의 (a)를 참조하면, 연필(P)을 이용하여, 기점부터 시작하여 회오리 모양의 흑연선(200)을 종이 위에 칠하고 있다.

[0042] 기점과 종점에는 구리선이 연결될 수 있다(S730). 도 8의 (b)를 참조하면, 기점과 종점에 구리선(300)이 연결되도록 결합시킬 수 있다.

[0043] 그리고 구리선(300)과 흑연선(200)의 연결을 위해, 실버 페이스트(silver paste) 또는 에폭시(epoxy) 접착제를 이용할 수 있다. 실버 페이스트(silver paste) 또는 에폭시(epoxy) 접착제를 발라 구리선이 기점 및 종점에 고정되도록 한다. 도 8의 (c)에 도시된 바와 같이, 구리선(300)과 흑연선(200)이 연결되는 기점과 종점에는 접착제가 이용될 수 있다.

[0044] 첨언하면, 양측의 구리선에는 압력 측정 수단(400)이 결합되어, 전기 저항의 변화를 측정할 수 있을 것이다. 압력 측정 수단(400)에 의해 구리선(300)과 연결되는 흑연선(200)에 전류가 도통될 수 있고, 흑연선(200)이 흡착된 종이(100)에 압력이 가해지면, 인접한 흑연 입자가 서로 접촉하여 서로 연결되고, 전기전도성을 띄는 흑연 입자들의 연결에 의해 전기 저항이 감소하게 된다. 이러한 전기 저항의 변화를 기반으로 압력을 센싱할 수 있다.

[0045] 이에, 연필 등의 필기도구와 종이를 이용하여 간단히 압축센서를 제조하여, 제조단가를 줄일 수 있으며, 센서 손상이 쉽게 발생하는 RTM 및 사출분야에 1회용으로 사용이 가능한 저가형 압축센서 제조 방법을 제공할 수 있게 된다.

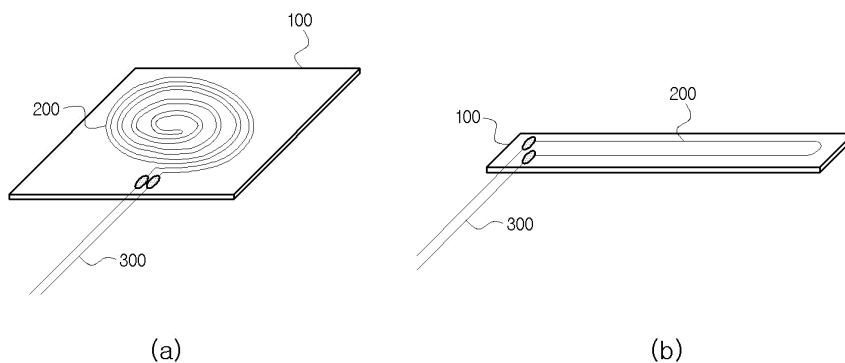
[0046] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

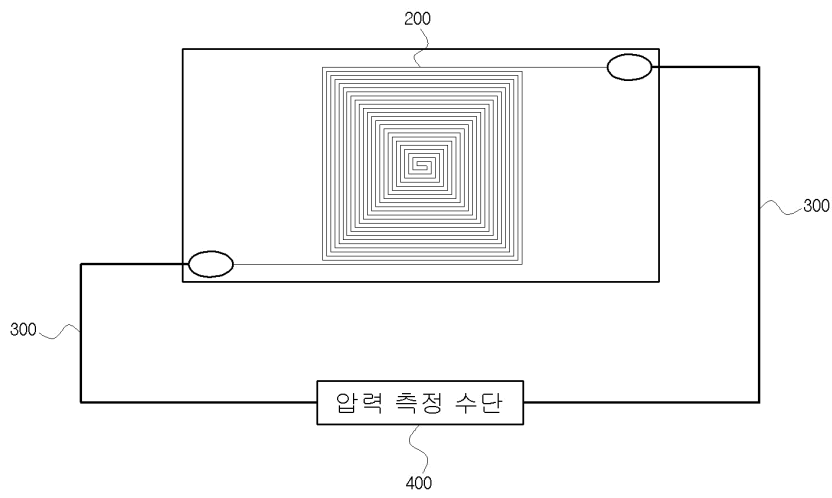
[0047] 100: 종이 200: 흑연선
 300: 구리선 400: 압력 측정 수단
 P: 연필 g: 흑연 입자

도면

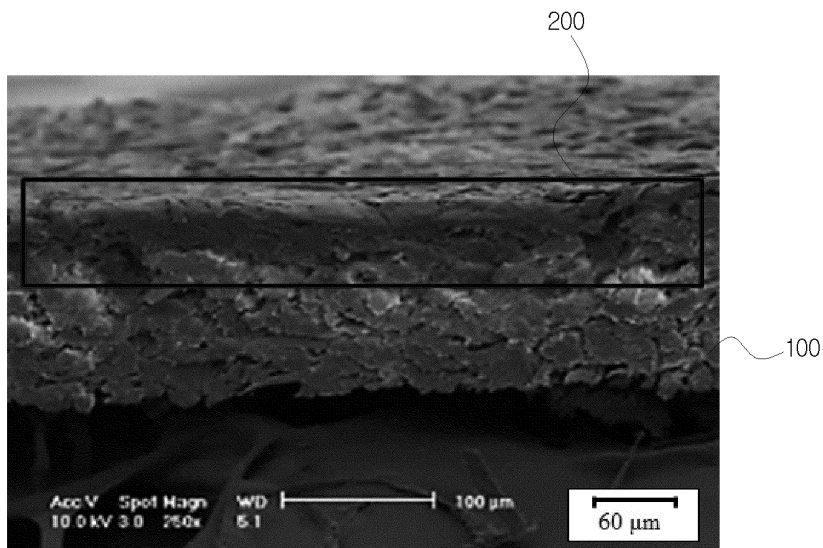
도면1



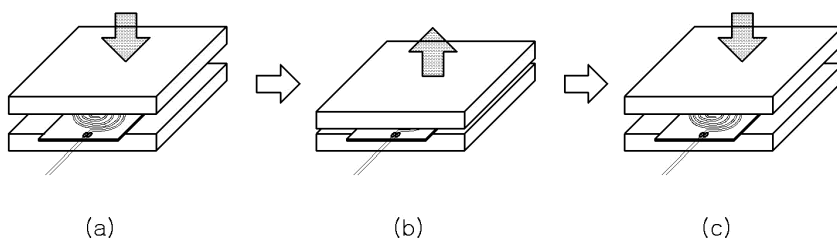
도면2



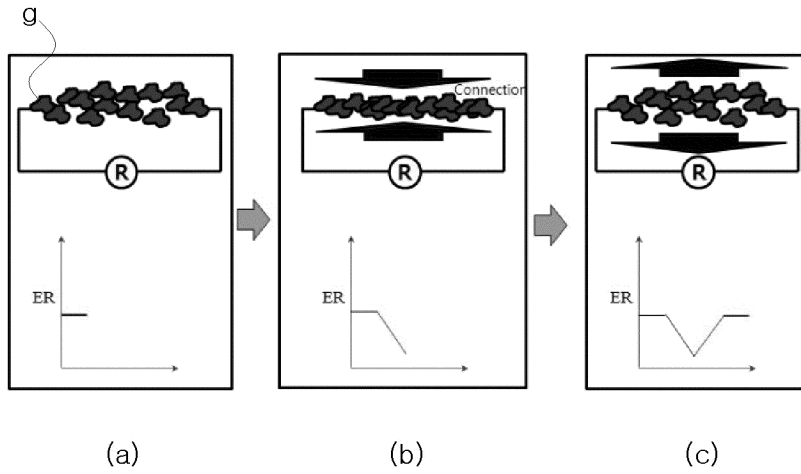
도면3



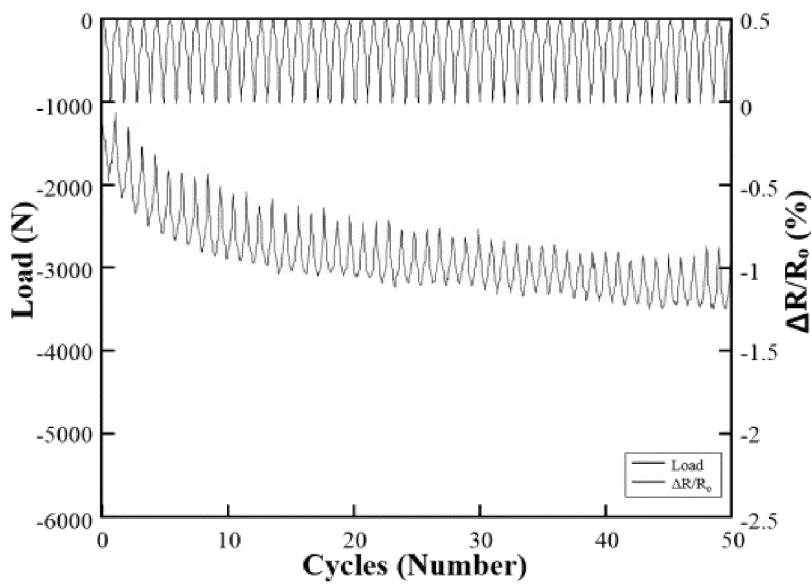
도면4



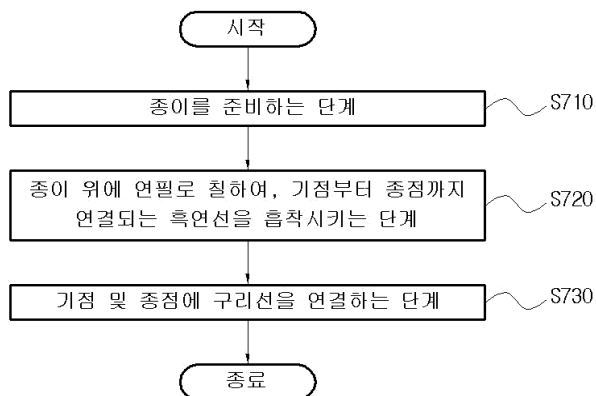
도면5



도면6



도면7



도면8

