



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월07일
 (11) 등록번호 10-1459307
 (24) 등록일자 2014년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06F 3/045 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0141186
 (22) 출원일자 2011년12월23일
 심사청구일자 2011년12월23일
 (65) 공개번호 10-2012-0073140
 (43) 공개일자 2012년07월04일
 (30) 우선권주장
 1020100134801 2010년12월24일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100022747 A*
 KR1020090087351 A*
 KR1020090131171 A*
 KR1020100019808 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 그래핀스퀘어 주식회사
 서울특별시 금천구 벚꽃로 298, 제3층 제313호(가산동, 대림포스트타워6차)
 (72) 발명자
안종현
 경기도 수원시 팔달구 권광로 246, 101동 1602호 (인계동, 래미안 노블클래스)
홍병희
 서울특별시 강남구 봉은사로72길 18, 202호 (삼성동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 9 항

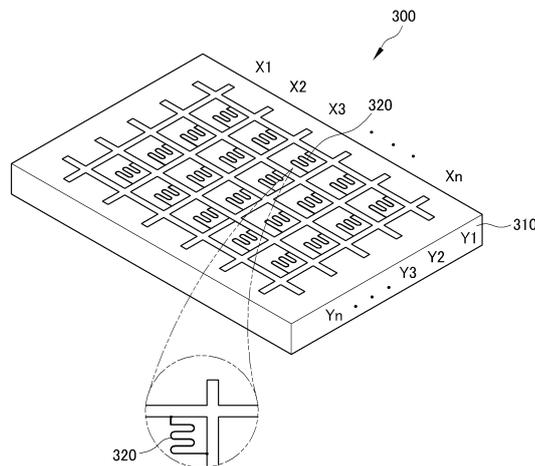
심사관 : 장호근

(54) 발명의 명칭 **그래핀을 이용한 압력 및 위치 동시감지 터치센서**

(57) 요약

그래핀을 전극 및/또는 스트레인 게이지(strain gauge)로서 이용하여 터치 위치 및/또는 터치 압력 세기를 특정할 수 있는 터치센서, 특히, 그래핀을 이용함으로써 저항변화에 의하여 압력 및 위치를 동시에 감지할 수 있는 터치센서가 제공된다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

이영빈

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교
제2종합연구동 83510호 (천천동)

배수강

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교
제2종합연구동 83602호 (천천동)

김형근

경기도 화성시 팔탄면 고주골길 46

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

절연성 기재 상에 형성된, 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴, 및 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각

에 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴;

상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각의 교차점에 연결되어 형성된 복수개의 그래핀 스트레인 게이지; 및,

상기 제 1 그래핀 전극 패턴 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 각각의 그래핀 라인전극에 전압을 인가하고, 상기 절연성 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 외부 터치의 위치에 대응하는 상기 그래핀 스트레인 게이지에 발생하는 저항 변화를 감지하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부

를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 그래핀 스트레인 게이지 각각에 연결된 복수의 박막트랜지스터(TFT)를 추가 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 박막트랜지스터는 컨트롤러와 연결되어, 상기 컨트롤러가 전압을 인가할 때 상기 박막트랜지스터를 턴온(turn-on)시키도록 제어하는 것인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 박막트랜지스터는 투명한 것인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 박막트랜지스터는 탄소나노튜브, 그래핀, 유기물 박막, 산화물 박막, 실리콘 박막, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하여 형성된 것인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 절연성 기재는 플렉서블(flexible) 또는 신축가능한(stretchable)것인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 그래핀 전극 패턴 및 상기 그래핀 스트레인 게이지 상에 보호층을 추가 포함하는 것인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서.

청구항 22

디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 제 15 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서

를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 디스플레이 패널은 액정 표시 패널인, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본원은 그래핀을 이용함으로써 저항변화에 의하여 압력 및 위치 동시 측정이 가능한 터치센서에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 터치스크린, 터치패드 등과 같은 터치 센서는 키보드나 마우스와 같은 입력장치를 사용하지 않고, 스크린에 손가락, 펜 등을 접촉하여 입력하는 방식이다. 터치스크린은 정확성, 입력속도, 문자입력 등에서는 개선이 필요하나, 누구나 쉽게 입력할 수 있는 장점으로 인해 기존에는 현금인출기, 키오스크(Kiosk) 등 공공분야에서 주로 많이 사용되어 왔다. 하지만 최근에 터치스크린은 이동 통신 기술의 발달과 더불어 핸드폰, PDA, 네비게이션과 같은 전자 정보 단말기는 단순한 문자 정보의 표시 수단에서 더 나아가 오디오, 동영상, 무선 인터넷 웹 브라우저 등과 같은 더욱 다양하고 복잡한 멀티 미디어 제공 수단으로 그 기능을 확대해 나가고 있다. 이러한 멀티 미디어 기능의 발달과 더불어 제한된 전자 정보 단말기의 크기 내에서 더욱 큰 디스플레이 화면 구현이 요구되고 있고 이에 따라 터치패널을 적용한 디스플레이 방식이 더욱 각광받고 있다.

[0003] 액정 디스플레이 상에 터치패널을 적층 배치한 터치 디스플레이는 스크린(screen)과 좌표 입력 수단을 통합함으로써 종래 키입력 방식에 비하여 공간을 절약할 수 있는 이점이 있다. 따라서 터치 디스플레이가 적용된 전자 정보 단말기는 스크린 사이즈(size) 및 사용자의 편의성을 더욱 증대시킬 수 있어 상기 방식의 사용이 증가되고 있는 추세이다.

[0004] 검출 방식에 따라 간단히 살펴보면, 직류 전압을 인가한 상태에서 압력에 의해 눌려진 위치를 전류 또는 전압값에 변화를 감지하는 저항식(resistive type)과, 교류 전압을 인가한 상태에서 캐패시턴스 커플링(capacitance coupling)을 이용하는 정전 용량 방식(capacitive type)과, 자계를 인가한 상태에서 선택된 위치를 전압의 변화를 감지하는 전자 유도 방식(electro magnetic type) 등이 있다.

[0005] 그 중 저항식은 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device)와의 조합으로 개인 휴대 단말기, 네비게이션, PMP, 전자 수첩, PDA 등에 많이 채용되고 있으며, 저항식의 터치 패널은 터치 지점을 검출하는 방식에 따라 아날로그 방식과 디지털 방식으로 구분되며, 대한민국 공개특허 제 2008-0108277 호에는 초음파 용착을 이용한 저항식 터치센서의 제조방법을 개시하고 있다.

[0006] 이와 같은 여러 방식의 터치스크린이 다양한 장치들에 널리 장착되고 있지만 가격 저하를 위해 그리고 성능 향상을 위해 해결해야 할 부분들이 존재하고 있다. 즉, 보다 단순화된 구조와 보다 향상된 동작 성능을 갖는 터치 스크린 장치가 요구된다. 또한 기존의 터치스크린 장치들은 대면적화가 용이하지 않는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본원은, 그래핀을 전극 및/또는 스트레인 게이지(strain gauge)로서 이용하여 터치 위치 및/또는 터치 압력 세기를 특정할 수 있는 터치센서, 특히, 그래핀을 이용함으로써 저항변화에 의하여 압력 및 위치를 동시에 감지할 수 있는 터치센서를 제공하고자 한다.

[0008] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본원의 제 1 측면은, 제 1 기재 상에 형성되며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴; 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 상에 형성된 감압 레지스터 (force sensing resistor; FSR) 층; 제 2 기재 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴과 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴; 및, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴에 전압을 인가하고, 상기 제 1 기재 또는 상기 제 2 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 외부 터치 위치에서 상기 감압 레지스터의 저항 변화를 감지하여 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0010] 본원의 제 2 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 1 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0011] 본원의 제 3 측면은, 제 1 절연성 기재 상에 형성되며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 패턴을 포함하는 제 1 기판; 제 2 절연성 기재 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 패턴과는 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 패턴을 포함하는 제 2 기판; 및, 서로 접촉하도록 대향된 상기 제 1 그래핀 패턴 및 상기 제 2 그래핀 패턴에 전압을 인가하고, 상기 제 1 절연성 기재 또는 상기 제 2 절연성 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 제 1 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극과 상기 제 2 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극에 발생하는 저항 변화를 감지하여 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0012] 본원의 제 4 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 3 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0013] 본원의 제 5 측면은, 절연성 기재 상에 형성된, 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴, 및 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각에 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴;

[0014] 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각의 교차점에 연결되어 형성된 복수개의 그래핀 스트레인 게이지; 및, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 각각의 그래핀 라인전극에 전압을 인가하고, 상기 절연성 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 외부 터치의 위치에 대응하는 상기 그래핀 스트레인 게이지에 발생되

는 저항 변화를 감지하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0015] 본원의 제 6 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 5 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0016] 본원의 제 7 측면은, 투명 전도막과 전극 및 도트 스페이서가 형성된 하부기관; 투명 전도막과 전극이 형성된 상부기관; 상기 상부기관에 포함된 전극 및/또는 상기 하부기관에 포함된 상기 전극 상에 형성되는 스트레인 (strain) 감지능을 가지는 그래핀 전극; 및, 상기 하부기관 및 상기 상부기관을 일정간격으로 대향시켜 부착시키기 위한 접착부재를 포함하며, 상기 상부기관의 전극 및 상기 하부기관의 전극으로부터 외부로 신호의 입출력을 위한 배선 구조물을 구비하는 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0017] 본원의 제 8 측면은, 투명 전도막이 형성된 상부기관; 투명 전도막이 형성된 하부기관; 상기 상부기관 및, 상기 투명 전도막 사이에 형성된 그래핀 전극; 상기 그래핀 전극 측면에 형성된 전극; 및 상기 하부기관의 투명 전도막의 하부를 절연하는 절연코팅부를 포함하며, 상기 투명 전도막의 상면을 터치하게 되면 정전용량의 변동에 따라 측면에 형성된 전극에 의해 터치 위치를 감지하고 상기 그래핀 전극 자체의 스트레인(strain) 감지능을 이용하여 상기 터치에 의한 압력의 세기를 감지하는 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본원에 의하여, 기재 상에 패터닝되어 형성되는 X축, Y축 그래핀 전극을 터치센서에 적용함으로써, 멀티-터치 기능을 구현할 수 있다. 그래핀을 이용해서 전극을 제조하는 경우, 잘못된 정렬에 따른 문제를 방지 또는 최소화할 수 있고, 제품의 균일성(uniformity) 및 재현성(reproducibility)을 용이하게 확보할 수 있다. 또한, 그래핀의 투명도와 기계적 특성이 우수하기 때문에 투명하면서 유연성(flexible), 신축성(stretchable) 등을 가지는 터치센서로 사용될 수 있다. 따라서, 본 센서는 신축성 있는 3D 센서로서도 응용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 2는 본원의 다른 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서의 제조 과정을 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서의 인가된 압력에 따른 저항을 측정된 실험과정 사진이다.
- 도 5는 도 4의 측정 방식으로 측정된, 가압 시간 변화에 따른 압력 세기 변화에 따른 저항 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서에 반복 인가된 압력에 따른 저항 그래프이다.
- 도 7은 본원의 다른 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 8은 본원의 일 실시예에 따라 그래핀 스트레인 게이지를 포함하여 제조된 압력 및 위치 동시감지 터치센서 사진이다.
- 도 9는 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 10은 본원의 다른 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.

[0021] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예 및 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0022] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0023] 본원의 제 1 측면은, 제 1 기재 상에 형성되며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴; 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 상에 형성된 감압 레지스터 (force sensing resistor; FSR) 층; 제 2 기재 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴과 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴; 및, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴에 전압을 인가하고, 상기 제 1 기재 또는 상기 제 2 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 외부 터치 위치에서 상기 감압 레지스터의 저항 변화를 감지하여 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.
- [0024] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 1 기재 및 상기 제 2 기재 중 적어도 하나는 플렉서블(flexible) 또는 신축가능한(stretchable) 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 그래핀 전극이 플렉서블하고 신축가능하므로, 상기 제 1 기재 및 상기 제 2 기재 중 적어도 하나를 플렉서블하고 신축가능한 재료를 이용하여 형성함으로써 상기 터치센서를 플렉서블하고 신축가능하게 제조할 수 있다. 상기 제 1 기재 및 상기 제 2 기재 중 적어도 하나는 플라스틱 또는 고무를 이용하여 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0025] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 1 기재 및 상기 제 2 기재는 투명 유기 절연체를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 투명 유기 절연체는, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide; PI), 폴리아크릴(polyacryl), 또는 폴리페놀(polyphenol), 폴리에스테르(polyester), 실리콘(sillicone), 폴리우레탄(polyurethane)과 같은 열경화성 수지, 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리스틸렌(polystyrene)과 같은 열가소성 수지, 벤조싸이클로부텐(benzocyclobutene; BCB), F-첨가 폴리이미드(polyimide; PI), 퍼플로오로싸이클로부탄(perfluorocyclobutane; PFCB), 플로오르폴리아릴에테르(fluoropolyarylether; FPAE), 실록산(siloxane) 계열 폴리머, SOG 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있다.
- [0026] 예시적 구현예에 있어서, 상기 감압 레지스터 층은 투명 전도성 필름을 포함하여 형성된 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 투명전도성 필름은 전기전도도와 투명도가 우수할 뿐만 아니라 구부림 특성이 우수하므로 상기 제 1 감압 레지스터 층과 상기 제 2 감압 레지스터 층 각각을 투명 전도성 필름으로 이용할 경우 평판 디스플레이의 투명전극 및 터치스크린 소재로 응용이 가능한 전도성이 개선된 필름을 제공할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 상기 제 1 감압 레지스터 층과 상기 제 2 감압 레지스터 층 각각은 압전 물질을 이용하여 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 압전 물질은 당업계에 공지된 것을 특별히 제한 없이 사용할 수 있다.
- [0027] 예시적 구현예에 있어서, 상기 감압 레지스터 층은 하나 이상의 감압 레지스터 층을 포함하여 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0028] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제어부는, 상기 외부 터치가 가해진 위치의 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 그래핀 전극과 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 그래핀 전극에만 전압을 교대로 인가하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 동시에 상기 외부 터치에 의하여 가해진 압력의 세기를 판단하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0029] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서의 구성을 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서(100)는, 제 1 기재(110), 감압 레지스터 층(force sensing resistor; FSR, 120) 및 제 2 기재(130)를 포함할 수 있으며, 상기 제 1 기재(110) 상에 패터닝되어 형성되는 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 상기 제 2 기재(130) 상에 패터닝되어 형성되는 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)을 더 포함할 수 있다.

- [0031] 압력 및 위치 동시감지 터치센서(100)는, 제 1 기재(110)와 이에 대향되게 설치되는 제 2 기재(130)를 구비하도록 구성될 수 있다. 상기 제 1 기재(110)는 포인팅 오브젝트(예를 들어, 손가락, 스타일러스 펜 등)에 의한 외부 압력(F)이 인가되는 부재로, 외부 압력(F)에 의하여 변형이 일어난다. 본원에 따른 터치 패널(100)은 사용자에게 디스플레이 화면을 제공할 수 있도록 제 1 기재(110)가 투명한 재료를 이용하여 형성될 수 있다. 상기 투명한 재료로서 예를 들어, 유리, 석영, 아크릴판, 투명한 필름, 플라스틱 기재 등이 포함될 수 있으며, 상부 기재의 재질은 포인팅 오브젝트의 외부 압력(F)이 인가된 후에 다시 원 상태로 복원 가능한 것을 사용할 수도 있다.
- [0032] 상기 제 2 기재(130)는 상기 제 1 기재(110)와 소정의 거리만큼 이격되어 구비되는 부재로, 상기 제 1 기재(110)와 마찬가지로 투명한 재질로 구성될 수 있다. 제 1 기재(110) 및 제 2 기재(130)의 간격은, 예를 들어, 약 0.01 μm 내지 약 100 μm 일 수 있다. 약 0.01 μm 미만인 경우, 제 1 기재(110)의 변형에 따른 간격변화를 충분히 수용하기가 어렵고, 약 100 μm 를 초과하는 경우, 크기를 소형화하는데 장애가 될 수 있다. 제 1 기재(110) 및 제 2 기재(130)의 간격으로 인하여 터치 스크린의 내구성이 향상되고, 외부의 충격에도 안정적이며, 사용자에게 깨끗한 화면을 제공할 수 있다.
- [0033] 상기 제 1 기재(110)에는 상기 제 1 기재(110) 상에 X축 방향을 따라 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n)이 코팅되어 있으며, 상기 제 2 기재(130) 상에는 상기 제 1 그래핀 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n)의 상기 X축 방향과 수직으로 교차하고, 제 2 기재(140)의 Y축 방향을 따라 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)이 코팅되어 있다.
- [0034] 또한, 압력 및 위치 동시감지 터치센서(100)는, 상기 제 1 기재(110)에 형성된 상기 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 상기 제 2 기재(130)에 형성된 상기 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) 사이로부터의 압력 변화를 감지 하는 감압 레지스터 층(120)을 포함하여 형성될 수 있다. 상기 감압 레지스터 층(120)은 압력을 감지하는 층으로서 역할을 한다. 상기 감압 레지스터 층(120)은 센서 표면에 힘을 증가시킬 때 감소하는 저항이 발생하며, 이는 압력 감지에 이상적일 수 있다.
- [0035] 압력 및 위치 동시감지 터치센서(100)의 표면에서 터치가 일어날 때, 상기 제 1 기재(110) 및 상기 제 2 기재(130)는 외부 인가 압력에 의해 저항이 변화하게 된다. 감지회로(미도시)는 외부 인가 압력에 의한 그래핀의 저항변화로 인해 생기는 전류강하의 정도를 통해 인가된 압력의 크기를 평가하여 압력을 측정한다. 이때 압력의 크기에 따른 기능을 다르게 할 수 있는데 예를 들어, 작은 힘을 크기를 가해 누른 경우 줌아웃(zoom out)을 하고 큰 힘을 가했을 때는 줌인(zoom in)을 하는 기능을 위와 같은 구동원리를 이용해서 구현할 수 있다. 또한 인가한 압력을 유지할 때 발생하는 저항치를 이용해서 기능을 추가할 수 있다.
- [0036] 또한, 각각의 그래핀 전극 라인에 생기는 저항의 크기변화 분포를 통해 위치를 감지할 수 있다. 제 2 기재(130)의 각 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)의 단부에는 리드선과 부하저항(RL)이 연결될 수 있다. 제 1 기재(110)는 패턴링을 통해 다수 개로 분할된 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n)이 상호 간에 평행하게 형성되어 상기 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)은 상호 간에 수직하게 교차되도록 구성될 수 있다. 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)으로 전압을 인가하여 각각의 패턴링된 전극을 온(ON)시키고 나머지 스위치는 오프(OFF)하는 방식으로 순차적으로 위치 검출용 신호를 인가하며 전압을 측정하게 된다. 이때 상기 제 1 기재(110) 또는 상기 제 2 기재(130) 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 특정 지점에서 터치가 이루어지면, 제어부(미도시)에서는 상기 감압 레지스터 층(120)의 터치조작된 지점에서 하이(high) 신호가 발생하여 발생하는 저항 변화를 감지하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하여 검출할 수 있게 된다. 즉, 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)이 상호 간에 교차하는 지점에서 저항 변화가 큰 각각의 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) 라인 분포를 소프트웨어를 이용하여 얻어내 터치지점의 검출이 가능하게 되는 것이다.
- [0037] 이와 같이, 본원의 일 구현예에 따른, 상기 압력 및 위치 동시감지 터치센서(100)는, 각각의 제 1 그래핀 전극 패턴(X_1, X_2, \dots, X_n) 및 제 2 그래핀 전극 패턴(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)이 소정 간격을 가지며 패턴링 형성되어 각 전극이 분할되어 있어 두 개의 지점에서 터치 동작이 동시에 발생하더라도 상호 간에 전기적으로 영향을 주지 않기 때문에 멀티-터치 기능의 구현이 가능한 장점이 있다.
- [0038] 또한, 전극으로서 그래핀을 기재 상에 직접 형성하여 사용할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 터치 스크린용 기재 상에 판상의 그래핀을 형성한 후, 그것을 원하는 모양으로 패턴링하여 사용할 수 있다. 그래핀은 산소 플라즈

마(O₂ plasma)로 쉽게 식각되므로, 일반적인 포토리소그래피(photolithography)나 전자빔 리소그래피(E-beam lithography)와 같은 탑-다운(top-down) 공정을 이용하여 원하는 모양을 갖는 미세한 그래핀 패턴을 얻을 수 있다. 그러므로 그래핀을 이용해서 전극을 제조하는 경우, 오정렬(mis-align)에 따른 문제를 방지 또는 최소화할 수 있고, 제품의 균일성(uniformity) 및 재현성(reproductivity)을 용이하게 확보할 수 있다. 또한, 그래핀의 투명도와 기계적 특성이 우수하기 때문에 투명하면서 신축성(stretchable)있는 터치센서로 사용될 수 있다. 본 센서는 신축성 있는 3D센서로서도 응용될 수 있다.

[0039] 본원의 제 2 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 1 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0040] 예시적 구현예에 있어서, 상기 디스플레이 패널은 액정 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0041] 본원의 제 3 측면은, 제 1 절연성 기재 상에 형성되며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 패턴을 포함하는 제 1 기관; 제 2 절연성 기재 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 패턴과는 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 패턴을 포함하는 제 2 기관; 및, 서로 접촉하도록 대향된 상기 제 1 그래핀 패턴 및 상기 제 2 그래핀 패턴에 전압을 인가하고, 상기 제 1 절연성 기재 또는 상기 제 2 절연성 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 제 1 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극과 상기 제 2 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극에 발생하는 저항 변화를 감지하여 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0042] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 1 그래핀 패턴 및 상기 제 2 그래핀 패턴의 복수개의 그래핀 전극 각각은 스트레인 게이지(strain gauge)로서 작용하여, 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 제 1 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극과 상기 제 2 그래핀 패턴의 적어도 하나의 그래핀 전극이 서로 접촉하여 발생하는 저항 변화가 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기에 비례하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0043] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 1 절연성 기재 및 상기 제 2 절연성 기재는 각각 투명 유기 절연체를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0044] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 1 절연성 기재 및 상기 제 2 절연성 기재 중 적어도 하나는 플렉서블(flexible) 또는 신축가능한(stretchable)것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 그래핀 전극이 플렉서블하고 신축가능하므로, 상기 제 1 절연성 기재 및 상기 제 2 절연성 기재 중 적어도 하나를 플렉서블하고 신축가능한 재료를 이용하여 형성함으로써 상기 터치센서를 플렉서블하고 신축가능하게 제조할 수 있다. 상기 제 1 기재 및 상기 제 2 기재 중 적어도 하나는 플라스틱 또는 고무를 이용하여 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 제 1 절연성 기재 및 상기 제 2 절연성 기재 중 적어도 하나를 고무를 이용하여 형성함으로써 상기 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 장갑 형태로 제조할 수 있으며, 이러한 장갑은 의료용, 실험용 등 다양한 분야에서 압력 및 위치 동시감지 터치센서로서 이용할 수 있다.

[0045] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제어부는, 상기 외부 터치가 가해진 위치의 상기 제 1 그래핀 패턴의 그래핀 전극과 상기 제 2 그래핀 패턴의 그래핀 전극에만 전압을 교대로 인가하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0046] 도 2는 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서(200)는, 제 1 절연성 기재(210), 투명 유기 절연체(220), 제 2 절연성 기재(230)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 절연성 기재(210)상에 형성되며, 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn)을 포함하는 제 1 기관 및 상기 제 2 절연성 기재(230) 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 패턴과는 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 전극을 포함하는 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)을 포함하는 제 2 기관을 더 포함할 수 있다.

- [0048] 상기 제 1 절연성 기재(210) 및 제 2 절연성 기재(230)는 포인팅 오브젝트(예를 들어, 손가락, 스타일러스 펜)에 의한 외부 압력(F)이 인가되는 부재로, 외부 압력(F)에 의하여 변형이 일어난다. 본원에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서(200)는 사용자에게 디스플레이 화면을 제공할 수 있도록 제 1 절연성 기재(210) 및 제 2 절연성 기재(230)가 투명한 재질로 구성될 수 있다. 투명한 재질로는 예를 들어, 고무, 유리, 석영, 아크릴판, 투명한 필름, 플라스틱 기재 등이 포함될 수 있으며, 상부 기재의 재질은 포인팅 오브젝트의 외부 압력(F)이 인가된 후에 다시 원 상태로 복원 가능한 연신가능한(stretchable) 기관 또는 탄성체 기관을 사용할 수도 있다. 상기 연신가능한(stretchable) 기관 또는 탄성체 기관은, 예를 들어, 열가소성 탄성 중합체(thermoplastic elastomer), 스티렌계 물질(styrenic materials), 올레핀계 물질(olefinic materials), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리우레탄 열가소성 탄성 중합체(polyurethane thermoplastic elastomers), 폴리아미드(polyamides), 합성고무(synthetic rubbers), 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane; PDMS), 폴리부타디엔(polybutadiene), 폴리이소부티렌(polyisobutylene), 폴리(스티렌-부타디엔-스티렌)[poly(styrene-butadiene-styrene)], 폴리우레탄(polyurethanes), 폴리클로로프렌(polychloroprene), 실리콘 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0049] 상기 제 1 절연성 기재(210) 및 상기 제 2 절연성 기재(230)는 투명 유기 절연체(220)를 포함하는 것일 수 있는데 상기 투명 유기 절연체(220)는, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide; PI), 폴리아크릴(polyacryl), 폴리페놀(polyphenol), 폴리에스테르(polyester), 실리콘(sillicone), 폴리우레탄(polyurethane)과 같은 열경화성 수지, 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리스틸렌(polystyrene)과 같은 열가소성 수지, 벤조싸이클로부텐(benzocyclobutene; BCB), F-첨가 폴리이미드(polyimide; PI), 퍼플로오로싸이클로부탄(perfluorocyclobutane; PFCB), 플로오르폴리아릴에테르(fluoropolyarylether; FPAE), 실록산(siloxane) 계열 폴리머, SOG 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 상기 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)의 복수개의 그래핀 전극 각각은 스트레인 게이지(strain gauge)로서 작용하는데, 이는 외부 압력(F) 인가에 따라 변형되는 제 1 절연성 기재(210) 및 제 2 절연성 기재(230)의 접촉면 방향의 변형률을 측정하는 부재이다. 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn)이 구비되는 제 1 절연성 기재(210)의 일면은 제 2 절연성 기재(230)와 마주보는 면을 선택하는 것이 좋고, 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)이 구비되는 제 2 절연성 기재(230)의 일면은 제 1 절연성 기재(210)와 마주보는 면을 선택하는 것이 좋다. 이는 터치 스크린의 외부 환경으로부터 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)을 보호하기 위함이다. 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)의 신호검출을 위한 배선은 당업자의 범위에서 자명한 사항으로 이하에서 자세한 설명은 생략한다.
- [0051] 압력 및 위치 동시감지 터치센서(200)에서 외부 압력(F)이 인가된 경우, 제 1 절연성 기재(210)는 변형된다. 제 1 절연성 기재(210)가 변형됨에 따라, 제 1 절연성 기재(210) 상에 형성된 제 1 기관(X1, X2, ..., Xn)의 저항값은 변화하게 되고, 이러한 저항값 변화로부터 외부 압력(F)의 세기 및 작용위치를 검출할 수 있게 된다. 서로 발생하는 저항 변화는 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기에 비례하게 된다. 이 때 그래핀 스트레인 게이지의 역할은 외부에서 특정 영역에 인가된 저항의 크기를 아주 정밀하게 측정하는 것으로 본원의 제 1 측면의 저항 방식 멀티-터치 스크린의 경우보다 더욱 정밀하게 압력측정이 가능하다. 또한 이 경우 외부에서 인가된 압력뿐만 아니라 압력이 변화한 분포를 소프트웨어 상에 플롯함으로써 정확한 위치감지가 가능하게 된다. 본원은 제 1 그래핀 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 제 2 그래핀 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)을 나열함으로써 3D 터치센서를 구현할 수 있다.
- [0052] 일 실시예에 있어서(도 3 참조), SiO₂/Si 기관 상에 촉매층으로서 Ni층을 형성하여 Ni/SiO₂/Si 기관을 형성하였다. 이어서, Ni/SiO₂/Si 기관 상에 그래핀을 성장시켜 기관 상에 그래핀 X 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn)을 형성하였다. 계속해서, 그래핀 X 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn) 상에 투명 유기 절연체층으로서 Su-8을 50 nm 코팅한 후, 그래핀 X 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn)에 수직 방향으로 그래핀 Y 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)을 패터닝하여 건식 전사(dry transfer)하였다. 여기서, Su-8은 보호층으로서의 역할뿐만 아니라, 에폭시 계열이기 때문에 그래핀 패턴의 전사에 매우 용이하다. 이어서, PDMS 고무기관 상에 컨택 전극으로 금(Au)을 패터닝한 후, 전체 기관을 물에 넣어 소자를 띄운 후에 Ni를 제거하여 센서를 제작하였다. 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서의 인가된 압력에 따른 저항을 측정할 실험과정 이미지이고, 도 5는 도 4의 측정 방식으로 측정된 인가된 압력에 따른 저항 그래프이고, 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 반복 인가된 압력에 따른 저항 그래프이다. 도 3 내지 도 6을 참조하면, 도시된 바와 같이 측정된

인가된 압력에 따른 저항은 인가된 압력의 크기에 따라 저항의 변화가 차이가 나는 것을 볼 수 있다(도 5a). 또한, 순간적으로 얻어지는 저항의 변화는 미분값(저항의 상대적 변화)으로 변환하면 더욱 확연히 드러난다(도 5b). 그리고, 터치 센서에 압력을 가하고 있으면 인가된 압력의 크기에 따라서 저항이 늘어난 상태로 유지되고, 압력을 가하지 않으면 순간적으로 저항이 원상 복귀되는 것을 알 수 있다(도 6). 따라서, 인가되는 압력의 크기에 따라 여러 가지 기능을 추가할 수 있다. 다양한 기능은 예를 들어, 인가되는 압력의 크기에 따라 글자의 두께를 조절하는 기능, 인가되는 압력의 크기에 따라 음량의 크기를 조절하는 기능 등을 포함할 수 있다.

[0053] 본원의 제 4 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 3 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0054] 예시적 구현예에 있어서, 상기 디스플레이 패널은 액정 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0055] 본원의 제 5 측면은, 절연성 기재 상에 형성된, 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 1 그래핀 전극 패턴, 및 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 상에 형성되며, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각에 수직으로 교차하며 서로 평행하게 형성된 복수개의 그래핀 라인전극을 포함하는 제 2 그래핀 전극 패턴; 상기 제 1 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 복수개의 그래핀 라인전극 각각의 교차점에 연결되어 형성된 복수개의 그래핀 스트레인 게이지; 및, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴의 각각의 그래핀 라인전극에 전압을 인가하고, 상기 절연성 기재 상에 외부 터치에 의하여 가해지는 압력에 의하여 상기 외부 터치의 위치에 대응하는 상기 그래핀 스트레인 게이지에 발생하는 저항 변화를 감지하여 상기 외부 터치 위치의 (X,Y) 좌표를 판단하고 상기 외부 터치에 의하여 가해지는 압력의 세기를 감지하는 제어부를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제공할 수 있다.

[0056] 예시적 구현예에 있어서, 상기 그래핀 스트레인 게이지 각각에 연결된 복수의 박막트랜지스터를 추가 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 박막트랜지스터는 컨트롤러와 연결되어, 상기 컨트롤러가 전압을 발생시킬 때 상기 트랜지스터를 턴온(turn-on)시키도록 제어할 수 있으며, 상기 압력 및 위치 동시감지 터치센서의 감도를 향상시킬 수 있다.

[0057] 예시적 구현예에 있어서, 상기 복수의 박막트랜지스터는 투명한 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 복수의 박막트랜지스터는 예를 들어, 탄소나노튜브, 그래핀, 유기물 박막, 산화물 박막, 실리콘 박막, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하여 형성된 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0058] 예시적 구현예에 있어서, 상기 절연성 기재는 플렉서블(flexible) 또는 신축가능한(stretchable) 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0059] 예시적 구현예에 있어서, 상기 제 2 그래핀 전극 패턴 및 상기 그래핀 스트레인 게이지 상에 보호층을 추가 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0060] 도 7은 본원의 일 구현예에 따른 저항변화를 이용한 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 개략적으로 나타낸 분해 사시도이다. 도 7을 참조하면, 본원의 일 구현예에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서(300)는, 절연성 기재(310) 상에 형성되는 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn), 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn), 그래핀 스트레인 게이지(320), 및 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn), 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn), 그래핀 스트레인 게이지(320) 상에 보호층(미도시)을 추가 포함할 수 있다.

[0061] 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)에 전압을 인가하면 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)에 전계가 형성되고, 상기 제 1 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn) 및 상기 제 2 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn)들 사이의 교차지점에 연결되는 상기 스트레인 게이지(320)에 의하여 외부 압력 인가에 따라 변형되는 절연성 기재의 접촉면 방향의 변형률을 측정할 수 있다. 상기 스트레인 게이지(320)는 확대도에 도시된 바와 같이, 전기저

항이 스트레인 게이지(320)의 길이 변화에 비례하여 변하기 때문에 구불구불한 형태로 형성된 스트레인 게이지(320)가 외부 압력에 더 민감하게 감지할 수 있다. 상기 스트레인 게이지(320)를 그래핀으로 형성함으로써, 압력 및 위치 동시감지 터치센서(300)에 인가되는 힘의 세기에 따라 저항값이 변화하게 되어 상기 외부 터치 위치에 가해진 힘의 세기를 측정할 수 있다.

[0062] 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 그래핀 스트레인 게이지를 포함하여 형성된 압력 및 위치 동시감지 터치센서 사진이다. 본원의 일 실시예에 있어서, 그래핀 전극 및 그래핀 스트레인 게이지를 포함하여 형성된 압력 및 위치 동시감지 터치센서는 한 장의 그래핀 시트를 패터닝하여 형성되는 단층구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 그래핀 시트는 금속 촉매층에서 그래핀을 성장시켜 제조될 수 있다. 상기 금속 촉매층은 그래핀의 성장을 용이하게 하기 위하여 사용되며, 상기 금속 촉매층의 재료는 특별한 제한 없이 사용될 수 있다. 상기 금속 촉매층은, 예를 들어, Ni, Co, Fe, Pt, Au, Al, Cr, Cu, Mg, Mn, Mo, Rh, Si, Ta, Ti, W, U, V, Zr, Ge, Ru, Ir, 황동(brass), 청동(bronze), 백동, 스테인레스 스틸(stainless steel) 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0063] 상기 그래핀을 성장하는 방법은 당업계에서 그래핀 성장을 위해 통상적으로 사용하는 방법을 특별히 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 화학기상증착(chemical vapour deposition; CVD) 방법을 이용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 화학기상증착법은 고온 화학기상증착(Rapid thermal chemical vapour deposition; RTCVD), 유도결합플라즈마 화학기상증착(inductively coupled plasma-chemical vapor deposition; ICP-CVD), 저압 화학기상증착(low pressure chemical vapor deposition; LPCVD), 상압 화학기상증착(atmospheric pressure chemical vapor deposition; APCVD), 금속 유기화학기상증착(metal organic chemical vapor deposition; MOCVD), 및 플라즈마 강화 화학기상증착(plasma-enhanced chemical vapor deposition; PECVD) 방법을 포함할 수 있으나, 이제 제한되는 것은 아니다.

[0064] 상기 그래핀은 금속 촉매층을 기상 탄소 공급원을 투입하고 열처리함으로써 그래핀을 성장시킬 수 있다. 일 구현예에 있어서, 금속 촉매층을 챔버에 넣고 일산화탄소, 에탄, 에틸렌, 에탄올, 아세틸렌, 프로판, 부탄, 부타디엔, 펜탄, 헥센, 사이클로펜타디엔, 헥산, 사이클로헥산, 벤젠, 톨루엔 등과 같은 탄소 공급원을 기상으로 투입하면서, 예를 들어, 약 300°C 내지 약 2000°C의 온도로 열처리하면 상기 탄소 공급원에 존재하는 탄소 성분들이 결합하여 6각형의 관상 구조를 형성하면서 그래핀이 생성된다. 이를 생각하면 균일한 배열 상태를 가지는 그래핀이 얻어지게 된다. 그러나, 금속 촉매층 상에서 그래핀을 형성시키는 방법이 화학기상증착 방법에 국한되지 않으며, 본원의 예시적인 구현예에 있어서는 금속 촉매층 상에 그래핀을 형성하는 모든 방법을 이용할 수 있으며, 본원이 금속 촉매층 상에 그래핀을 형성하는 특정 방법에 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다.

[0065] 금속 촉매층에서 그래핀을 성장한 후 그래핀을 원하는 타겟 기판으로 전사할 수 있다. 상기 타겟 기판은 PDMS 또는 PET 등의 플렉시블하고 신축성있는 기판이다. 기판 상에 포토리소그래피 또는 웨도우 마스크 등을 이용한 산소 플라즈마 공정을 거쳐 X 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn), Y 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn), 및 스트레인 게이지의 동시 패터닝이 가능하다. 상기 금속 촉매층에서 미리 X 그래핀 전극 패턴(X1, X2, ..., Xn), Y 그래핀 전극 패턴(Y1, Y2, ..., Yn), 및 스트레인 게이지가 패터닝된 그래핀을 원하는 타겟 기판으로 전사하는 공정을 통해서도 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 제조할 수 있다.

[0066] 또한, 상기 그래핀 스트레인 게이지(300)에 포함되는 복수의 박막트랜지스터(미도시)를 추가 포함할 수 있다. 상기 복수의 박막트랜지스터는 컨트롤러(미도시)와 연결되어, 상기 컨트롤러가 전압을 발생시킬 때 상기 트랜지스터를 턴온시키도록 제어할 수 있다.

[0067] 상기 복수의 박막트랜지스터는 투명하게 형성될 수 있으며, 예를 들어, 탄소나노튜브, 그래핀, 유기물 박막, 산화물 박막, 실리콘 박막 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하여 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

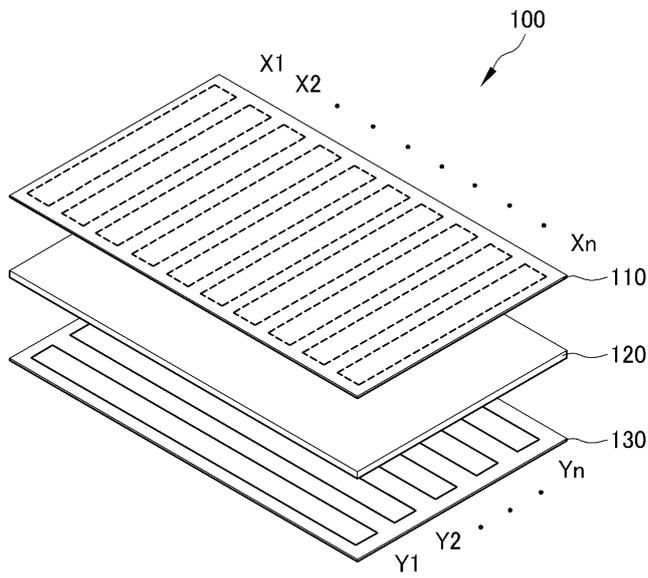
[0068] 본원의 제 6 측면은, 디스플레이 패널; 및, 상기 디스플레이 패널 전면에 부착되는 상기 본원의 제 5 측면에 따른 압력 및 위치 동시감지 터치센서를 포함하는, 압력 및 위치 동시감지 터치센서 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0069] 예시적 구현예에 있어서, 상기 디스플레이 패널은 액정 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

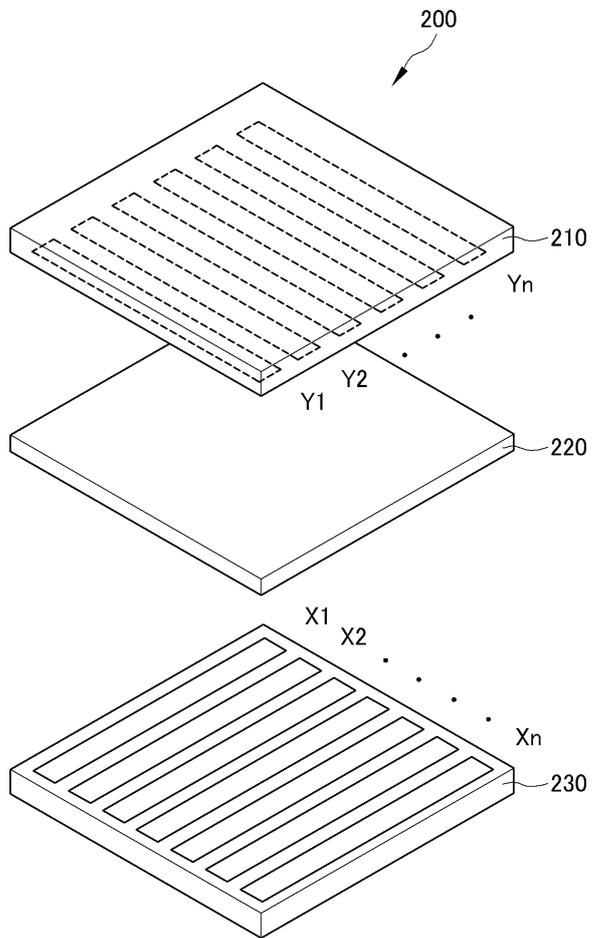
- 430: 접착부재
- 440: 투명 전도막
- 450: 그래핀 전극
- 460: 상부기판
- 470: 도트 스페이서
- 500: 터치센서
- 510: 절연코팅부
- 520: 투명 전도막
- 530: 하부기판
- 540: 투명 전도막
- 550: 그래핀 전극
- 560: 전극
- 570: 상부기판

도면

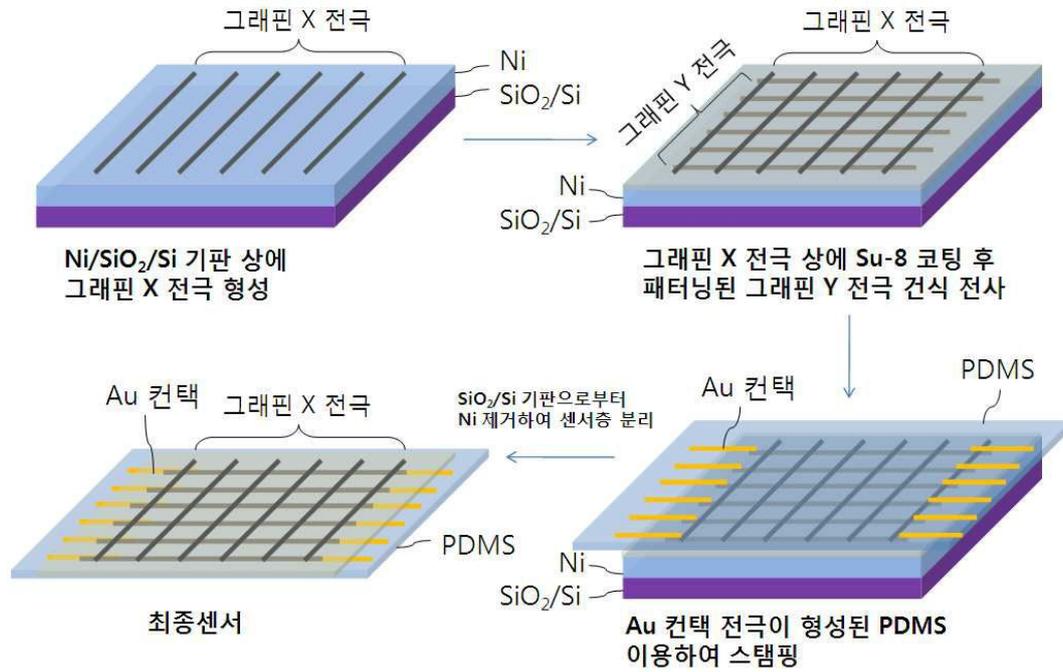
도면1



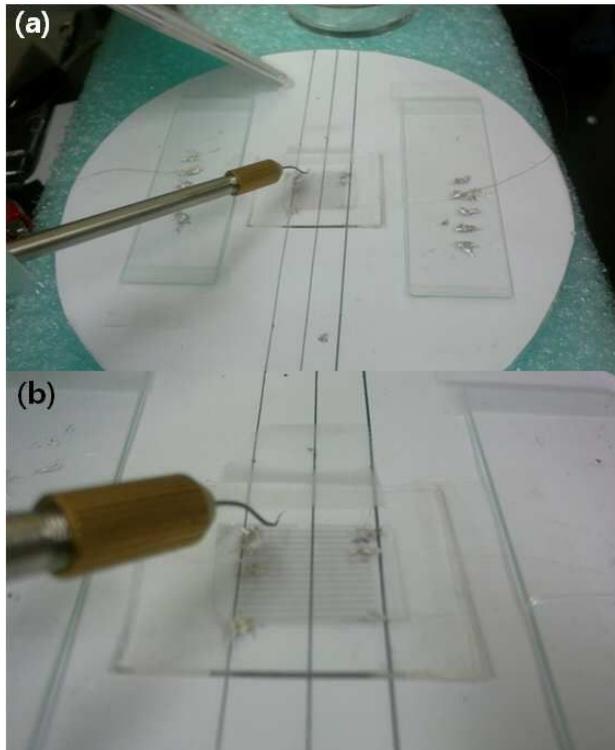
도면2



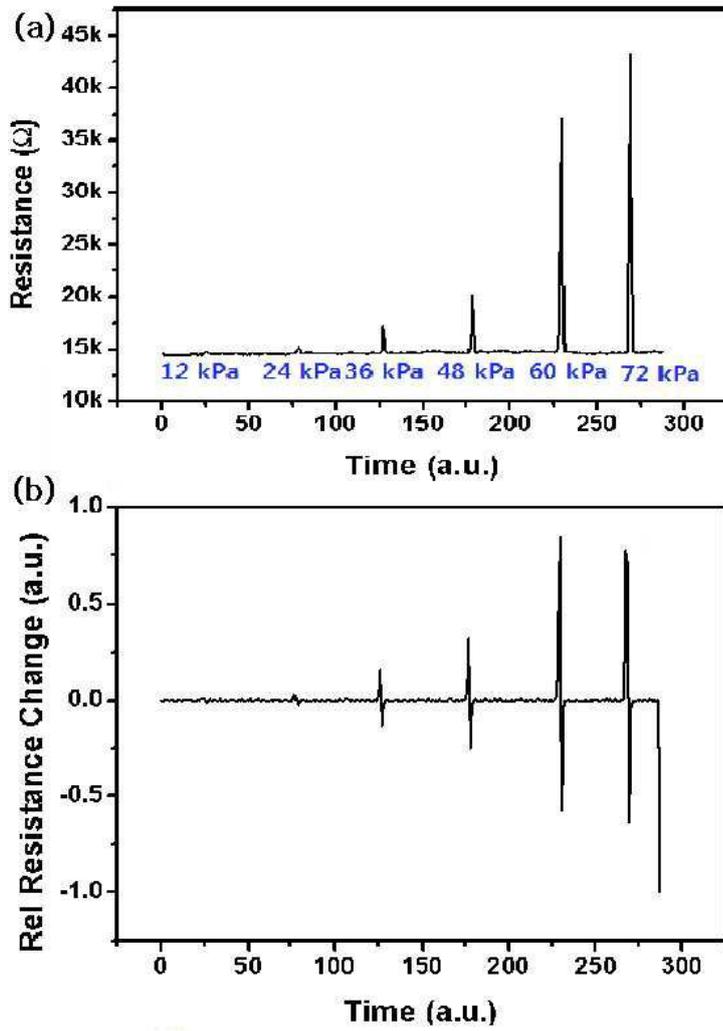
도면3



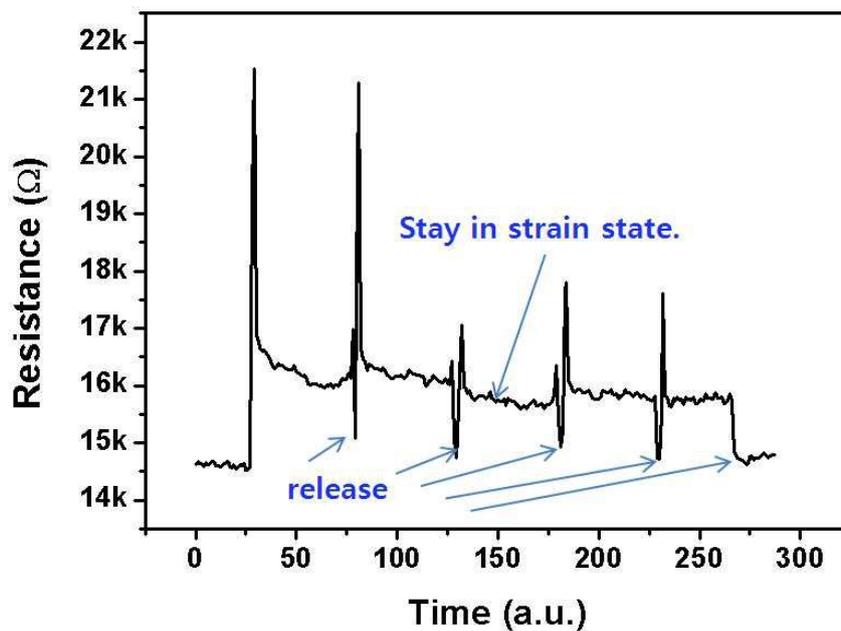
도면4



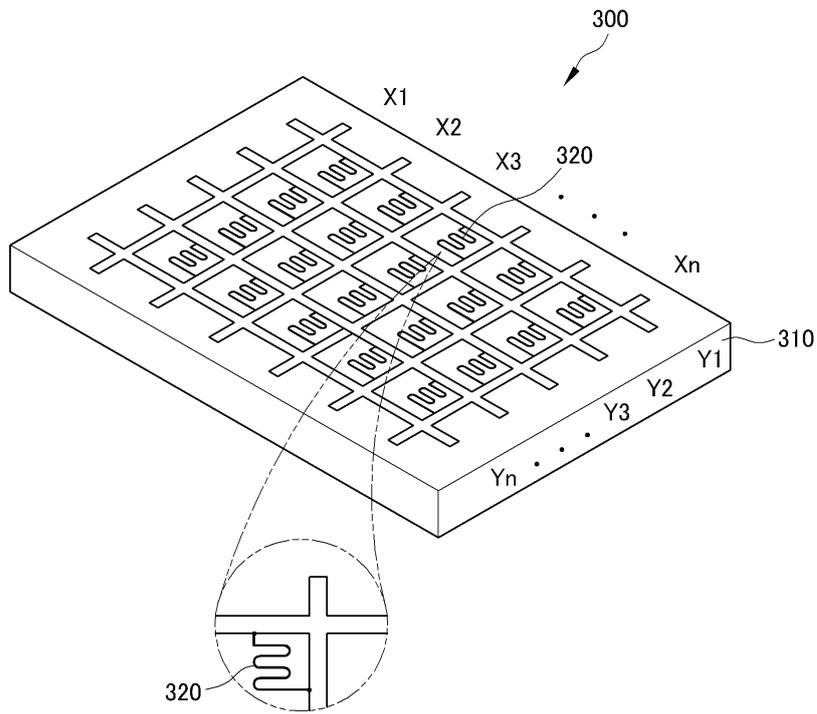
도면5



도면6

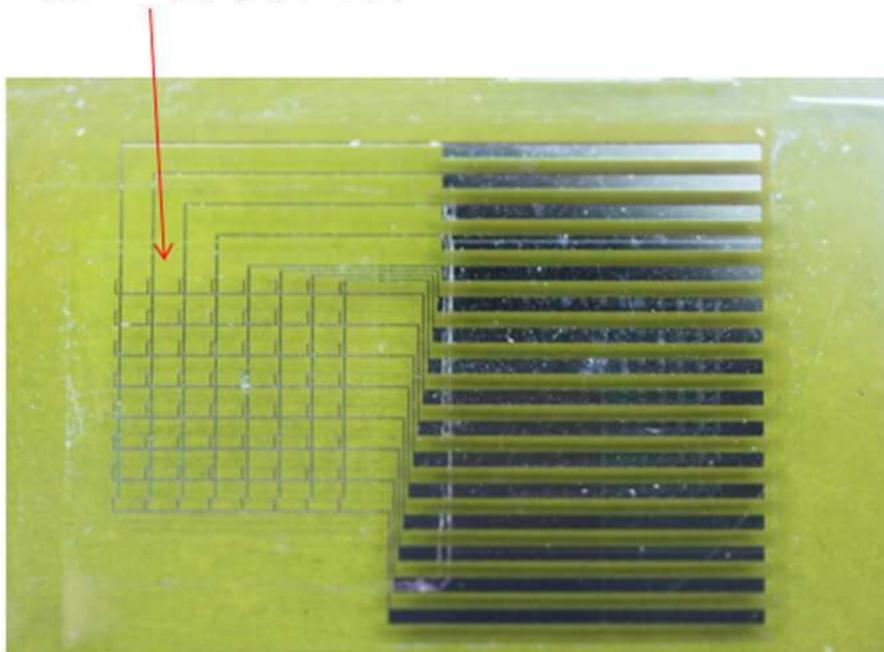


도면7

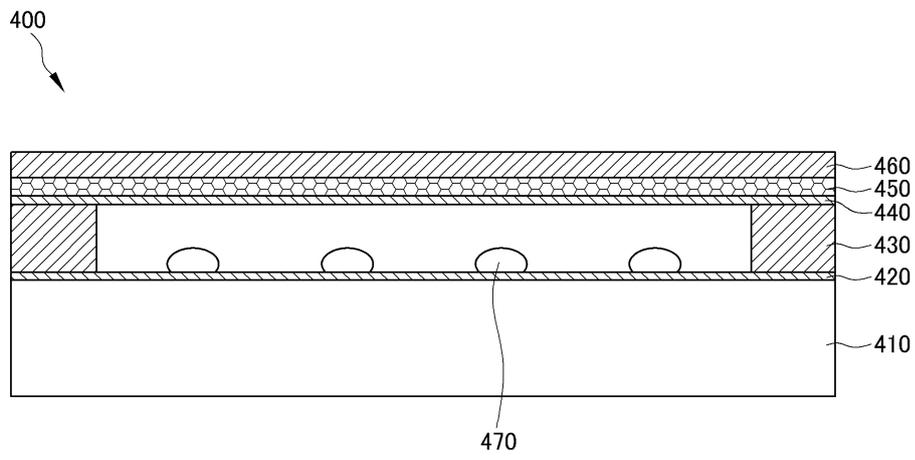


도면8

그래핀 스트레인 게이지 어레이



도면9



도면10

