



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0096748
(43) 공개일자 2016년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/22 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/225 (2013.01)
C23C 14/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0017844
(22) 출원일자 2015년02월05일
심사청구일자 2015년02월05일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
장성필
경기도 고양시 일산동구 일산로 241 (마두동, 백마마을1단지아파트) 111동 202호
최교상
인천광역시 남구 경인북길279번길 7 (용현동)
(74) 대리인
이원희

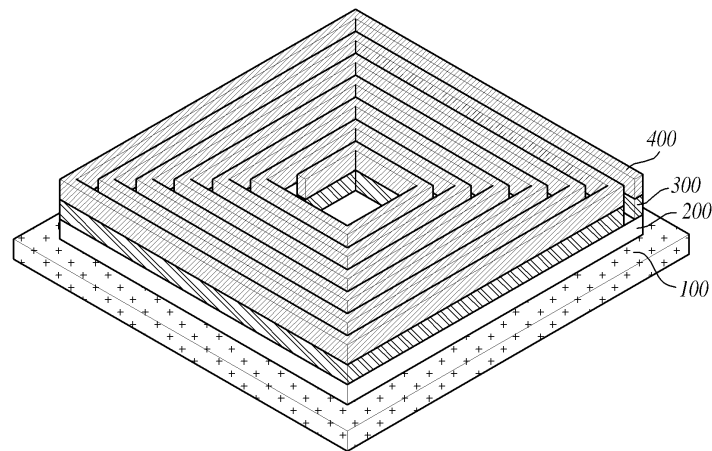
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 정전용량형 습도 센서 및 그 제조 방법

(57) 요약

정전용량형 습도 센서가 개시된다. 정전용량형 습도 센서는 기판; 상기 기판 상부에 형성되는 하부 전극층; 상기 하부 전극층 상부에 형성되고, 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상을 포함하는 물형 감습층; 상기 물형 감습층과 동일한 형상으로 상기 물형 감습층 상부에 겹쳐서 형성되는 물형 상부 전극층을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 21/0226 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 50871-1

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구

연구과제명 당뇨 합병증의 조기 진단을 위한 지능형 복합 센서 모듈 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.01.30

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상부에 형성되는 하부 전극층;

상기 하부 전극층 상부에 형성되고, 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상을 포함하는 롤형 감습층;

상기 롤형 감습층과 동일한 형상으로 상기 롤형 감습층 상부에 겹쳐서 형성되는 롤형 상부 전극층을 포함하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기설정된 형상은 다각형 모양의 롤형 및 원형 모양의 롤형 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 기설정된 형상은 사각형 모양인 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기관은 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate), 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(Polyethylene glycol diacrylate), 폴리스티렌(Polystyrene), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethyl methacrylate), 폴리아미드(Polyimide), 폴리에테르이미드(Polyether imide), 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리에테르설폰(Polyether sulfone), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리에스터(Polyester) 및 폴리디메틸실록산(PDMS:polydimethyl-siloxanes)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상의 복합체인 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 롤형 감습층은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA:Poly methyl methacrylate), 폴리비닐알코올(PVA:Polyvinyl alcohol), 폴리에틸렌글리콜(PEG:Poly ethylene glycol), 폴리아미드(Polyimide) 또는 셀룰로오스(cellulose)로 이루어진 군으로부터 선택되는 폴리아미드계 고분자인 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 물형 감습층은 자외선 표면 개질 또는 플라즈마 표면 개질을 통해 친수성 처리되는 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 하부 전극층은 전자빔증착법(e-beam evaporator), 열증착법(thermal evaporation), 레이저분자빔증착법(laser molecular beam epitaxy), 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition) 또는 스퍼터링증착법(sputtering)을 이용하여 상기 기판상에 증착되는 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 물형 감습층과 물형 상부 전극층은 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형 중 어느 하나로 패터닝 되는 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서.

청구항 9

기판 상부에 하부 전극층을 형성하는 단계;

상기 하부 전극층 상부에 감습층을 형성하는 단계;

상기 감습층을 형성하는 감광성 폴리이미드를 이용하여 상기 감습층을 물형으로 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 물형 감습층 상부 및 상기 물형 감습층의 패터닝으로 인하여 노출된 하부 전극층 상부에 포토레지스트를 형성하는 단계;

상기 물형 감습층이 노출되도록 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계;

상기 노출된 물형 감습층 및 상기 패터닝 된 후 남겨진 포토레지스트 상부에 상부 전극층을 증착하는 단계; 및

상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 상부에 증착된 상부 전극층을 동시에 제거하여 상기 물형 감습층 상부에 상기 물형 감습층과 동일한 형태의 물형 상부 전극층이 형성되는 단계를 포함하고,

상기 물형 감습층과, 상기 물형 감습층 상부에 형성되는 상부 전극층의 형상은 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형은 기설정된 형상이 연속적으로 커지면서 권취되는 것을 특징으로 하는 정전용량형 습도 센서 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전용량형 습도 센서에 관한 것이다. 보다 상세하게는 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상의 정전용량형 습도 센서에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 과학과 산업이 발전과 더불어 인간의 삶의 질이 향상됨에 따라 쾌적한 환경에 대한 수요가 발생하게 되었다. 이 러 요구에 맞춰 인간이 쾌적한 환경에서 생활을 영위할 수 있도록 주위 환경을 감지하고 측정 및 제어하는 연구 가 이뤄지고 있는데 그 중 습도는 매우 중요한 요인이라고 할 수 있다.
- [0003] 습도는 일상생활과 더불어 산업에서 환경인자로서 중요한 위치를 차지하고 있으며 또한 자동차, 의학용 장비, 농업, 반도체 산업, 재료 산업, 기상학, HVAC, 가전기기 등 여러 산업 분야에서 습도의 제어를 요구하는 분야가 급격히 늘어나고 있다. 각 산업 분야에서 습도 측정에 대해 높은 민감도, 낮은 히스테리시스, 오랜 안정성, 높은 정확성들을 요구한다.
- [0004] 이와 관련하여 현재 많이 사용되고 있는 습도센서는 정전용량 또는 물질 저항의 변화를 이용하고 있다.
- [0005] 우선, 도1은 종래의 공개특허 제10-2014-0125904호에 개시된 정전 용량형 습도센서를 보여주는 도면이다.
- [0006] 도1을 참조하면, 정전용량의 변화를 이용하는 정전용량형 습도센서(10)는 하부전극(11), 상부전극(12) 사이에 고분자 감습층이 존재한다. 정전용량형 습도센서는 측정 폭이 넓고 반응 속도가 빠르다 출력이 선형적인 장점을 가지고 있지만, 제조공정이 상대적으로 복잡하여 가격이 비싸며 제조하기 어렵고 소형화에 한계가 있으며, 응답 속도가 느리다는 단점을 가지고 있었다.
- [0007] 이 때, 정전용량형 습도 센서는 양단의 전극사이에 감습용 폴리머층이 형성되고, 전극 양단에 유도되는 전하량의 변화가 감습용 폴리머층의 감습에 의해 유전율 변화 및 이에 따른 유도 전하의 변화에 의존하도록 제조한 것으로, 습도에 따른 유전율의 변화로 정전용량의 차이를 감지하여 습도를 측정하는 센서이다.
- [0008] 반면, 도 2는 종래의 공개특허 제10-2014-0125904호에 개시된 저항형 습도센서를 보여주는 도면이다.
- [0009] 도 2를 참조하면, 종래의 저항형 습도센서(20)는 고분자 감습층(21) 상에 형성된 전극(22)이 습도에 따라 변화 하는 전기저항의 변화를 이용하여 습도를 측정하는 센서로서, 소형화가 가능하고 응답속도가 빠른 장점이 있지만 선형적인 습도측정이 불안정하며, 저습도 및 고습도의 측정이 어렵고, 온도 변화폭이 크다는 단점이 있다.
- [0010] 한편, 마이크로 공정 기술은 초소형화를 구현하여 합리적인 가격에 높은 성능을 지니는 센서를 제작 가능하게 한다. MEMS(microelectromechanical systems) 공정을 이용하여 제작된 센서의 장점으로 비용 절감, 파워 소비 절감, 작은 사이즈, 낮은 무게, 다른 전기 장치들과의 호환성 등을 가지고 있기 때문에 광범위하게 사용되고 있으며 이를 이용한 습도센서의 제작 역시 소형화, 무게의 감소, 높은 출력, 쉬운 양산성과 저가 제작의 용이성 등으로 인하여 널리 연구되고 있다.
- [0011] 아울러, 습도 센서에서는 넓은 측정 범위와 선형적인 출력 특성이 중요하다. 따라서, MEMS 공정을 이용하여 신 뢰성과 정밀도가 높은 정전 용량형 습도센서 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 MEMS 공정을 이용하여 상부 전극층과 감습층을 물형으로 패턴하여 대기 중의 수분이 흡착하거나 탈착하는데 용이한 정전용량형 습도 센서 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 유연성 기판을 이용하여 곡선이 필요한 곳에서 사용하기에 용이한 정전용량형 습도 센서 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 MEMS 공정을 이용하여 비용 절감, 파워 소비 절감, 작은 사이즈, 낮은 무게, 다른 전기 장치와의 높은 호환성을 제공하는 정전용량형 습도 센서 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0015] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 감습층의 감습면을 친수성 처리하여 수분의 접촉을 용이하게 함으로서 민감도가 매우 향상된 습도 센서를 제공하는 정전용량형 습도 센서 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 정전용량형 습도 센서는 기판;

[0017] 상기 기판 상부에 형성되는 하부 전극층; 상기 하부 전극층 상부에 형성되고, 연속적으로 커지면서 권취되는 기 설정된 형상을 포함하는 롤형 감습층; 상기 롤형 감습층과 동일한 형상으로 상기 롤형 감습층 상부에 겹쳐서 형성되는 롤형 상부 전극층을 포함할 수 있다.

[0019] 이 때, 상기 기설정된 형상은 다각형 모양의 롤형 및 원형 모양의 롤형 중 어느 하나일 수 있다.

[0020] 또한, 상기 기판은 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate), 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(Polyethylene glycol diacrylate), 폴리스티렌(Polystyrene), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethyl methacrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르이미드(Polyether imide), 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리에테르설폰(Polyether sulfone), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리에스터(Polyester) 및 폴리디메틸실록산(PDMS:polydimethyl-siloxanes)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상의 복합체 일 수 있다.

[0021] 또한, 상기 롤형 감습층은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA:Poly methyl methacrylate), 폴리비닐알코올(PVA:Polyvinyl alcohol), 폴리에틸렌글리콜(PEG:Poly ethylene glycol), 폴리이미드(Polyimide) 또는 셀룰로오스(cellulose)로 이루어진 군으로부터 선택되는 폴리이미드계 고분자인층일 수 있다. 상기 롤형 감습층은 자외선 표면 개질 또는 플라즈마 표면 개질을 통해 친수성 처리될 수 있다.

[0022] 상기 하부 전극층은 전자빔증착법(e-beam evaporator), 열증착법(thermal evaporation), 레이저분자빔증착법(laser molecular beam epitaxy), 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition) 또는 스퍼터링증착법(sputtering)을 이용하여 상기 기판상에 증착될 수 있다.

[0023] 상기 롤형 감습층과 롤형 상부 전극층은 다각형 모양의 롤형 및 원형 모양의 롤형 중 어느 하나로 패터닝 될 수 있다.

[0024] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 정전용량형 습도 센서 제조 방법은, 기판 상부에 하부 전극층을 형성하는 단계; 상기 하부 전극층 상부에 감습층을 형성하는 단계; 상기 감습층을 형성하는 감광성 폴리이미드를 이용하여 상기 감습층을 롤형으로 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 롤형 감습층 상부 및 상기 롤형 감습층의 패터

닝으로 인하여 노출된 하부 전극층 상부에 포토레지스트를 형성하는 단계; 상기 물형 감습층이 노출되도록 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 상기 노출된 물형 감습층 및 상기 패터닝 된 후 남겨진 포토레지스트 상부에 상부 전극층을 증착하는 단계; 및 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 상부에 증착된 상부 전극층을 동시에 제거하여 상기 물형 감습층 상부에 상기 물형 감습층과 동일한 형태의 물형 상부 전극층이 형성되는 단계를 포함하고, 상기 물형 감습층과, 상기 물형 감습층 상부에 형성되는 상부 전극층의 형상은 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형 중 어느 하나일 수 있다.

[0025] 상기 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형은 기설정된 형상이 연속적으로 커지면서 권취되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따른 정전용량형 습도 센서에 의하면, 대기 중의 수분이 흡착하거나 탈착하기 쉬우며, 곡선이 필요한 곳에서 사용하기에 편리하고, 비용 절감, 파워 소비 절감, 작은 사이즈, 낮은 무게, 다른 전기 장치와의 높은 호환성을 제공할 수 있으며, 민감도가 매우 향상된 습도 센서를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도1은 종래의 정전 용량식 습도센서를 보여주는 도면이다.

도 2는 종래의 저항식 습도센서를 보여주는 도면이다.

도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서의 각 층을 나타내는 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서의 각 층을 나타내는 측면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서 구조를 나타내는 사시도이다.

도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 일 실시예에 따른 습도 센서를 제조하는 방법을 설명하기 위한 공정 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명할 수 있다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 할 수 있다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0029] 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서의 각 층을 나타내는 평면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서의 각 층을 나타내는 측면도이다.

[0030] 도 3 및 도 4를 참조하면, 습도센서는 기판(100), 하부 전극층(200), 물형 감습층(300) 및 물형 상부 전극층(400)을 포함할 수 있다. 이 때, 습도 센서는 기설정된 형상을 갖는 물형 감습층(300)과 물형 상부 전극층(400)을 포함할 수 있다.

[0031] 본 명세서에서 "물형"은 미인더 타입(meander type)을 지칭할 수 있다. 상기 미인더 타입은 공기와의 접촉 면적을 증가시키는 형태로 인하여 센서의 민감도를 향상시킬 수 있으며, 수분의 흡착 및 탈착이 유리하여 히스테리시스 및 응답 시간을 개선시킬 수 있다.

[0032] 우선, 상기 기판(100)은 유연성 기판으로, 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate), 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(Poly ethylene glycol diacrylate), 폴리스티렌(Polystyrene), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethyl methacrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르이미드(Polyether imide), 폴리카보네이트

(Polycarbonate), 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리에테르설향(Polyether sulfone), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리에스터(Polyester) 및 폴리디메틸실록산(PDMS:polydimethyl-siloxanes)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상의 복합체로 제작될 수 있다.

[0033] 이 때, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기관(100)은 내구성이 강한 탄성 중합체로 많은 사용에도 손상이 발생하지 않는 폴리다이메틸실록산 기관으로 구성하는 것이 바람직하다.

[0034] 다음, 하부 전극층(200)은 기관(100)상에 형성되며, 하기 설명할 상부 전극층(300)과 함께 정전 용량에 따른 전기 신호를 출력할 수 있다.

[0035] 또한, 하부 전극층(200)은 전자빔증착법(e-beam evaporator), 열증착법(thermal evaporation), 레이저분자빔증착법(laser molecular beam epitaxy), 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition) 또는 스퍼터링증착법(sputtering)을 이용하여 상기 기관상에 증착될 수 있다.

[0036] 또한, 하부 전극층(200)은 알루미늄 금, 백금 등과 같은 전도성이 우수한 금속재료를 이용하는 것이 바람직하다.

[0037] 다음, 롤형 감습층(300)은 하부 전극층(200) 상부에 형성되고, 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상을 포함할 수 있다. 이 때, 롤형은 다각형 모양의 롤형 및 원형 모양의 롤형 중 어느 하나일 수 있다. 바람직하게는, 사각형 모양의 롤형일 수 있다.

[0038] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 감습층(300)은 폴리에틸렌계 고분자를 하부 전극층(200) 상에 코팅하여 형성된다. 보다 상세하게, 롤형 감습층(300)은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA:Poly methyl methacrylate), 폴리비닐알코올(PVA:Polyvinyl alcohol), 폴리에틸렌글리콜(PEG:Poly ethylene glycol), 폴리에틸렌(Polyimide) 또는 셀룰로오스(cellulose)로 이루어진 군으로부터 선택되는 폴리에틸렌계 고분자인일 수 있다.

[0039] 바람직하게는, 롤형 감습층(300)은 폴리에틸렌일 수 있다. 폴리에틸렌은 내열성이 우수하고, 화학적으로 안정하며 높은 온도에서 사용가능하다. 또한, 습도변화에 따른 감습감도가 우수하다.

[0040] 또한, 롤형 감습층(300)은 자외선 표면 개질 또는 플라즈마 표면 개질을 통해 친수성 처리된다. 즉, 롤형 감습층(300)은 친수성을 갖는 고분자 물질이다. 이러한 고분자 물질은 재료 자체의 흡수성이 존재하여 센서 특성을 재현하기 쉽다. 즉, 본 발명의 정전용량형 습도 센서는 감습층의 감습면을 친수성 처리하여 수분의 접촉을 용이하게 함으로서 민감도가 매우 향상된 습도 센서를 제공할 수 있다.

[0041] 또한, 롤형 감습층(300)은 외부의 수분을 흡수하여 유전율이 변화된다. 이로써, 롤형 감습층(300)은 롤형 감습층(300)의 상대습도에 따른 유전율 변화에 따라 전극들 사이의 정전 용량의 차이를 감지하여 습도를 측정할 수 있다.

[0042] 다음, 롤형 상부 전극층(400)은 롤형 감습층(300) 상부에 형성되고, 상기 롤형 감습층(300)과 동일한 형상을 포함할 수 있다. 이 때, 롤형은 다각형 모양의 롤형 및 원형 모양의 롤형 중 어느 하나일 수 있다. 바람직하게는, 사각형 모양의 롤형일 수 있다. 롤형 상부 전극층(400)도 하부 전극층(200)과 마찬가지로 전도성이 우수한 금속을 포함한 소재로 형성한다.

[0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 습도센서 구조를 나타내는 사시도이다.

[0044] 도 5를 참조하면, 습도센서는 기관(100), 하부 전극층(200), 롤형 감습층(300) 및 롤형 상부 전극층(400)을 포함할 수 있다. 이 때, 습도 센서는 기설정된 형상을 갖는 롤형 감습층(300)과 롤형 상부 전극층(400)을 포함할

수 있다.

- [0045] 보다 상세하게 습도 센서의 구조적 형상을 설명하면, 기관(100) 상부에 기관(100)보다 작거나 같은 크기의 하부 전극층(200)이 위치되고, 하부 전극층(200) 상부에 물형 감습층(300)이 위치되며, 물형 감습층(300) 상부에 물형 상부 전극층(400)이 위치된다.
- [0046] 이 때, 물형 감습층(300)과 물형 상부 전극층(400)은 동일한 형상으로 겹쳐질 수 있다. 보다 상세하게, 물형 감습층(300)과 물형 상부 전극층(400)은 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상으로 이루어지며, 상기 기설정된 형상은 다각형 모양의 물형 및 원형 모양의 물형일 수 있다. 바람직하게는, 상기 기설정된 형상은 사각형 모양의 물형일 수 있다.
- [0047] 여기서, 습도 센서를 이루는 각각의 요소를 설명하면, 우선적으로 기관(100)은 유연성 기관으로, 폴리우레탄 아크릴레이트(Polyurethane acrylate), 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(Poly ethylene glycol diacrylate), 폴리스티렌(Polystyrene), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethyl methacrylate), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에테르이미드(Polyether imide), 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리에테르설폰(Polyether sulfone), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리에스터(Polyester) 및 폴리디메틸실록산(PDMS:polydimethyl-siloxanes)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상의 복합체로 제작될 수 있다.
- [0048] 다음, 하부 전극층(200)은 전자빔증착법(e-beam evaporator), 열증착법(thermal evaporation), 레이저분자빔증착법(laser molecular beam epitaxy), 펄스레이저 증착법(pulsed laser deposition) 또는 스퍼터링증착법(sputtering)을 이용하여 상기 기관상에 증착될 수 있다.
- [0049] 또한, 하부 전극층(200)은 알루미늄 금, 백금 등과 같은 전도성이 우수한 금속재료를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0050] 다음, 물형 감습층(300)은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA:Poly methyl methacrylate), 폴리비닐알코올(PVA:Polyvinyl alcohol), 폴리에틸렌글리콜(PEG:Poly ethylene glycol), 폴리이미드(Polyimide) 또는 셀룰로오스(cellulose)로 이루어진 군으로부터 선택되는 폴리이미드계 고분자인일 수 있다. 바람직하게는, 물형 감습층(300)은 폴리이미드일 수 있다.
- [0051] 또한, 물형 감습층(300)은 자외선 표면 개질 또는 플라즈마 표면 개질을 통해 친수성 처리된다. 즉, 물형 감습층(300)은 친수성을 갖는 고분자 물질이다.
- [0052] 다음, 물형 상부 전극층(400)도 하부 전극층(200)과 마찬가지로 전도성이 우수한 금속을 포함한 소재로 형성한다.
- [0053] 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 습도센서는 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다.
- [0054] 또한, 본 발명에 따른 습도 센서를 제조하는 방법은 하기에 설명한다.
- [0055] 특히, 본 발명에 따른 습도 센서를 제조하는 방법에서 감습층은 감광성 폴리이미드 성질을 이용하여 패터닝할 수 있다 또한, 상부전극은 리프트 오프(lift-off) 공정 또는 에칭(etching) 공정을 이용하여 패터닝 할 수 있다.
- [0056] 여기서, 리프트 오프 공정은 패터닝 감습층 상부에 포토레지스트를 스핀코팅하여 패터닝한 다음, 상기 패터닝으로 인하여 노출된 감습층 상부와 남아 있는 포토레지스트 상부에 상부 전극이 될 금속을 증착하고, 상기 스핀

코팅하고, 상기 남아 있는 포토레지스트를 제거하는 공정을 의미한다.

[0057] 에칭 공정은 패터닝된 감습층 상부에 금속을 증착하고, 그 위에 포토레지스트를 패터닝한 뒤, 에칭용액을 이용하여 원하는 패터를 갖는 고정을 의미한다.

[0058] 여기서, 도 6a 내지 도 6f 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 습도 센서를 제조하는 방법을 보다 상세하게 설명한다. 이 때, 도 6a 내지 도 6f의 습도 센서 제조 방법은 리프트 오프 공정을 이용한 방법이다.

[0059] 우선, 기판(100) 상부에 하부 전극층(200)을 형성한다. 보다 상세하게, 하부 전극층(200)은 에칭 또는 리프트 오프 공정을 이용하여 기판(100) 상에 기판(100)보다 작게 형성될 수 있다. 이 때, 하부 전극층(200)은 알루미늄, 금, 백금과 같은 전도성이 우수한 금속을 포함한 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0060] 다음으로, 하부 전극층(200) 상부에 감습층(30)을 형성한다. 보다 상세하게, 감습층(30)은 폴리이미드계 고분자 용액이 하부 전극층(200) 전면에 마이크로 두께로 스핀코팅된다. 도 6a는 기판(100)상에 하부 전극층(200)과 감습층(30)이 형성된 상태를 나타낸다.

[0061] 다음, 감습층(30)은 감광성 폴리이미드를 이용하여 패터닝된다(도 6b 참조). 따라서, 감습층(30)은 별도의 식각하는 물질을 필요로 하지 않는다. 이 때, 감습층은 연속적으로 커지면서 권취되는 기설정된 형상을 가지며, 상기 기설정된 형상은 사각형 모양의 롤형 또는 원형 모양의 롤형일 수 있다.

[0062] 다음, 도 6c를 참조하여 설명하면, 패터닝된 롤형 감습층(300) 상부와 감습층의 패터닝으로 인하여 노출된 하부 전극층(200) 상부를 포함하는 전면을 덮는 포토레지스트(1)을 형성한다.

[0063] 다음, 패터닝된 롤형 감습층(300)이 노출되도록 포토레지스트(1)을 패터닝한다(도 6d 참조). 즉, 롤형 감습층(300) 상부에 형성된 포토레지스트 부분이 식각되어 제거된다.

[0064] 다음, 노출된 롤형 감습층(300) 및 패터닝된 후 남겨진 포토레지스트(1) 상부에 상부 전극층(40)을 증착한다(도 6e 참조).

[0065] 마지막으로, 상기 포토레지스트(1) 및 상기 포토레지스트 상부에 증착된 상부 전극층을 동시에 제거한다(도 6f 참조). 빛을 조사하여 포토레지스트가 제거되면서 포토레지스트 상부에 형성된 상부 전극층 부분은 함께 제거된다. 이로써, 원하는 상부 전극층의 형태를 얻을 수 있다. 즉, 상기 포토레지스트(1) 및 상기 포토레지스트 상부에 증착된 상부 전극층을 동시에 제거하여, 롤형 감습층(300) 상부에 롤형 감습층(300)과 동일한 형태의 롤형 상부 전극층을 형성할 수 있다.

[0066] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0067] 100: 기판

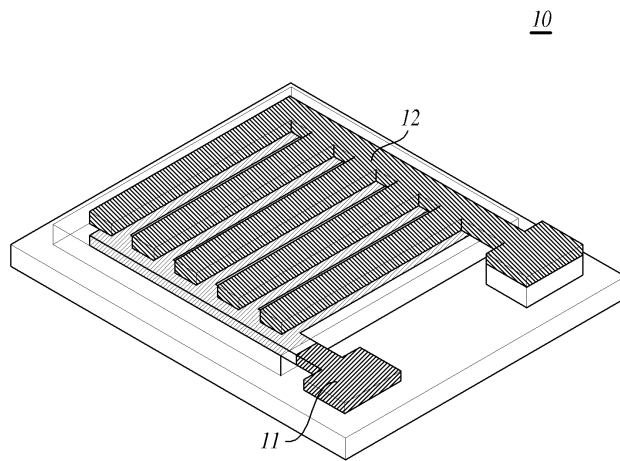
200: 하부 전극층

300: 물형 감습층

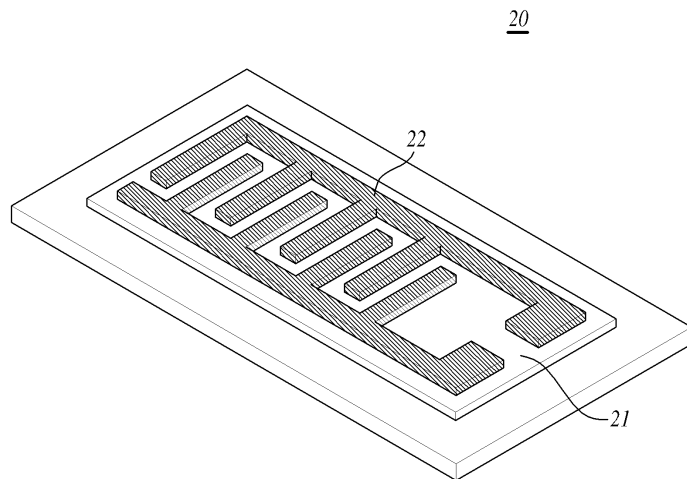
400: 물형 상부 전극층

도면

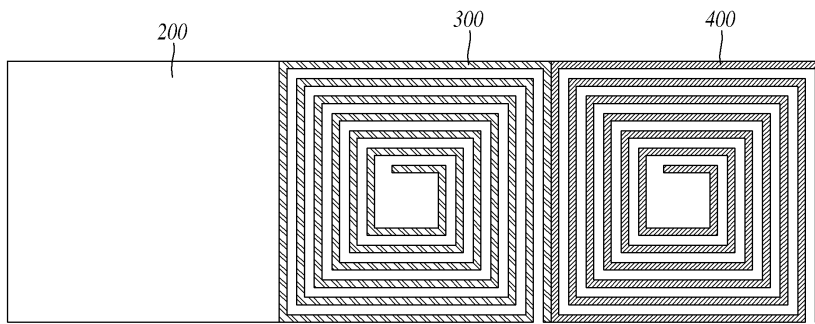
도면1



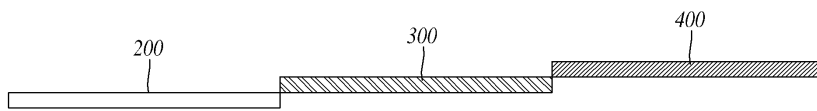
도면2



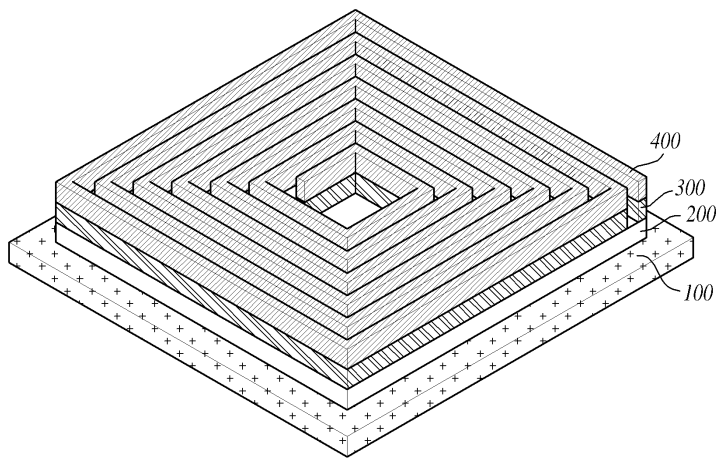
도면3



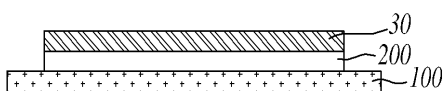
도면4



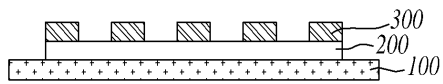
도면5



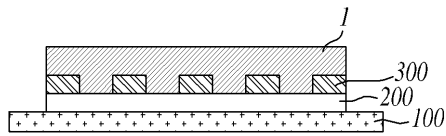
도면6a



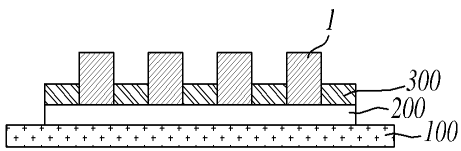
도면6b



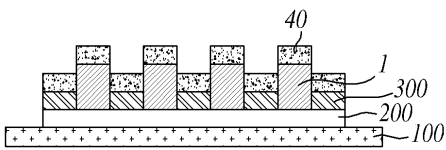
도면6c



도면6d



도면6e



도면6f

