



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월08일
(11) 등록번호 10-1646048
(24) 등록일자 2016년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/22 (2006.01) G01N 33/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/223 (2013.01)
G01N 33/0098 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0021405
(22) 출원일자 2015년02월12일
심사청구일자 2015년02월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140125904 A*
KR1020100054526 A*
Z.M. Rittersma., "Recent achievements in miniaturised humidity sensors - a review of transduction techniques", Sensors and Actuators A, Vol.96, 2002, pp.196-210*
W02011065507 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
장성필
경기도 고양시 일산동구 일산로 241 (마두동, 백마마을1단지아파트) 111동 202호
양희준
인천광역시 부평구 경원대로1344번길 8 104동 1006호 (부평동, 두산위브아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
이원희

전체 청구항 수 : 총 6 항

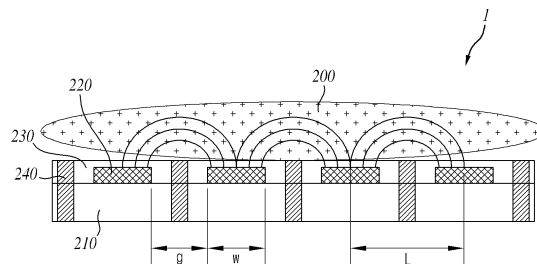
심사관 : 이경철

(54) 발명의 명칭 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서

(57) 요약

나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서가 개시된다. 유연한 성질을 가지는 폴리머(polymer)로 형성되는 폴리머 기판, 폴리머 기판의 상측에 형성되어 나뭇잎의 수분을 측정하는 전극, 전극의 상측에 형성되고, 상기 나뭇잎과 접촉되는 PDMS 및 폴리머 기판 및 PDMS를 관통하는 복수의 관통구를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김덕수

인천광역시 서구 장고개로293번길 21 B1호 (가좌동, 진주빌라)

최교상

인천광역시 남구 경인북길279번길 7 (용현동)

유민수

충청남도 아산시 문화로 115 101동 1206호 (온천동, 경남아너스빌아파트)

채지성

인천광역시 남구 한나루로477번길 125 (용현동) 402호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 50870-01

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 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

유연한 성질을 가지는 폴리머(polymer)로 형성되는 폴리머 기판;
 상기 폴리머 기판의 상측에 형성되어 나뭇잎의 수분을 측정하는 전극;
 상기 전극의 상측에 형성되고, 상기 나뭇잎과 접촉되는 PDMS(polydimethylsiloxane); 및
 상기 폴리머 기판 및 상기 PDMS를 관통하는 복수의 관통구를 포함하는 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서를 나뭇잎의 일면 또는 양면에 접촉시키는 단계; 및
 나뭇잎의 커패시턴스(capacitance)를 측정하는 단계를 포함하는 습도센서를 이용한 나뭇잎의 수분 측정방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 폴리머 기판은,
 상기 PDMS, 폴리디메틸시록산(polydimethylsiloxane) 및 패틸린(para-xylylene) 중 어느 하나의 고분자 복합체인 것을 특징으로 하는 나뭇잎의 수분 측정방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 전극은,
 양(+)극과 음(-)극이 서로 엇갈리는 빗살형상으로 형성되어 커패시터(capacitor) 기능을 수행하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 나뭇잎의 수분 측정방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 PDMS는,
 상기 나뭇잎에 가해지는 외부충격을 완화하고, 절연을 수행하는 것을 특징으로 하는 나뭇잎의 수분 측정방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 관통구는,
 상기 전극과 기 설정된 간격으로 이격되어 형성되며, 상기 폴리머 기판 및 상기 PDMS를 동시에 관통되는 것을

특징으로 하는 나뭇잎의 수분 측정방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 관통구는,

상기 나뭇잎의 증산작용에서 발생하는 수증기가 빠져나가는 통로인 것을 특징으로 하는 나뭇잎의 수분 측정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전용량형 습도센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 우리가 사용하는 물의 사용량 중 70%가 관개에서 사용되는 점을 감안하면, 식물에 물을 정확하게 공급하는 것은 물을 아낄 수 있는 가장 좋은 방법이며, 식물의 성장을 증가시킬 수 있는 방법이다.

[0003] 식물의 수분을 측정하는데 대표적인 세가지 방법이 있다.

[0004] 첫 번째로 식물의 줄기에서 물의 흐름을 측정하는 방법이다. 이 방법은 많이 사용되고 있지만 결과적으로 잎에서 수분을 얼마나 가지고 있는지 알 수가 없고, 물이 증발되는 양을 알 수가 없다. 또한 실시간 측정이 불가능하다.

[0005] 두 번째로 토양의 수분 함량을 측정하는 방법이다. 이 방법은 그 식물의 수분 상태를 정확히 측정할 수 없다.

[0006] 세 번째로 열화상 카메라를 이용하여 측정하는 방법이다. 이 방법은 장비가 비싸고, 햇빛의 양이나 습도 등에 민감하게 영향을 받기 쉽다.

[0007] 한국 등록특허공보 제10-0951546호는 하부전극과 집적화된 패턴을 갖는 복수의 상부전극 사이에 감습층으로 이루어진 정전용량형 습도 센서 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[0008] 한국 등록특허공보 제10-1093612호는 ROIC 기판 상부에 센서부를 형성함으로써 습도센서를 작게 제작할 수 있음은 물론, 하부 전극층과 상부 전극층 사이에 표면적이 큰 고분자 소재의 감습층을 형성함으로써 센서의 신뢰도를 높일 수 있는 정전용량형 습도센서 및 그 제조방법에 관한 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 잎을 측정하여 식물의 수분 함량과 증산에 의한 수분 변화를 측정하는 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 해결하기 위해,
- [0011] 본 발명에 따른 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서는,
- [0012] 유연한 성질을 가지는 폴리머(polymer)로 형성되는 폴리머 기판, 상기 폴리머 기판의 상측에 형성되어 나뭇잎의 수분을 측정하는 전극, 상기 전극의 상측에 형성되고, 상기 나뭇잎과 접촉되는 PDMS(polydimethylsiloxane) 및 상기 폴리머 기판 및 상기 PDMS를 관통하는 복수의 관통구를 포함한다.
- [0013] 상기 폴리머 기판은, 상기 PDMS, 폴리디메틸시록산(polydimethylsiloxane) 및 패틸린(para-xylylene) 중 어느 하나의 고분자 복합체인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 전극은, 양(+)극과 음(-)극이 서로 엇갈리는 빗살형상으로 형성되어 커패시터(capacitor) 기능을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 전극은, 상기 나뭇잎의 커패시턴스(capacitance)을 이용하여 상기 수분을 측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 PDMS는, 상기 나뭇잎에 가해지는 외부충격을 완화하고, 절연을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 관통구는, 상기 전극과 기 설정된 간격으로 이격되어 형성되며, 상기 폴리머 기판 및 상기 PDMS를 동시에 관통되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 관통구는, 상기 나뭇잎의 증산작용에서 발생하는 수증기가 빠져나가는 통로인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명이 따른 나뭇잎의 수분을 측정하는 정전용량형 습도센서는 잎을 측정하여 식물의 수분 함량과 증산에 의한 수분 변화를 측정할 수 있다.
- [0020] 또한 실시간으로 측정이 가능하고, 구조적으로 단순하여 공정이 간단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서의 전극 구조를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 평행 정전용량형 습도센서를 설명하기 위한 사시도이다.
- 도 4 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서의 제조방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 10 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 평행 정전용량형 습도센서의 제조방법을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의한다. 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 생략한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서의 전극 구조를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 인터디지털 정전용량형 습도센서의 전극(100)은 빗살형상의 구조로 이루어진다. 전극(100)은 제1 전극(110), 제2 전극(120) 및 관통구(130)를 포함한다.

- [0025] 제1 및 제2 전극(110, 120)은 서로 동일한 형상으로 형성되며, 기 설정된 간격으로 이격되게 형성된다. 상세하게는, 제1 및 제2 전극(110, 120)은 서로 엇갈리도록 형성되어 상기 빗살형상을 이룬다. 상기 빗살형상은 나뭇잎의 커패시턴스(capacitance)를 보다 용이하게 측정할 수 있게 한다.
- [0026] 제1 전극(110)은 양(+)극이 인가되며, 제2 전극(120)은 음(-)극이 인가될 수 있다. 여기서, 제1 전극(110)은 양극에 한정되지 않고 음극이 인가될 수 있으며, 제2 전극(120)도 음극에 한정되지 않고 양극이 인가될 수 있다. 다만, 제1 및 제2 전극(110, 120)은 서로 다른 극이 인가된다.
- [0027] 관통구(130)는 제1 및 제2 전극(110, 120) 사이에 복수개로 형성된다. 즉, 관통구(130)는 제1 및 제2 전극(110, 120)의 이격된 공간에 형성된다. 관통구(130)는 외부환경에 따라 형성되는 수가 조절될 수 있다. 이 때, 관통구(130)는 나뭇잎의 기공에서 증산작용이 용이하게 발생되도록 한다.
- [0028] 여기서, 상기 증산작용은 식물의 나뭇잎에서 물이 수증기가 되어 빠져나가는 현상으로, 뿌리에서 흡수한 물과 무기 양분을 식물 전체에 공급하는 원동력이 된다.
- [0029] **(제1 실시예: 인터디지털 정전용량형 습도센서)**
- [0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 인터디지털 정전용량형 습도센서(1)는 나뭇잎(200) 뒷면에 접촉되어 나뭇잎(200)의 수분을 측정한다. 인터디지털 정전용량형 습도센서(1)는 폴리머 기관(210), 전극(220), PDMS(polydimethylsiloxane)(230) 및 관통구(240)를 포함한다.
- [0032] 폴리머 기관(210)은 폴리머(polymer)로 형성되어 유연한 성질을 가진다. 폴리머 기관(210)은 상기 유연한 성질을 이용하여 나뭇잎(200)의 곡면에 대응이 용이하다. 폴리머 기관(210)은 PDMS, 폴리디메틸시록산(polydimethylsiloxane) 및 패릴린(para-xylylene) 중 어느 하나의 고분자 복합체를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 폴리디메틸시록산은 실리콘을 포함하는 합성 고분로써, 탄성온도 범위가 약 -30 내지 250℃이고, 더 낮은 온도에서는 결정화가 진행된다. 또한 폴리디메틸시록산은 높은 광투과성, 다양한 액체 및 증기에 대한 침투성, 낮은 표면에너지, 비활성, 유연성, 윤활성, 소수성, 이형성과 같은 특징을 가진다.
- [0034] 상기 패릴린은 진공중에서 일종의 화학기상증착 (Chemical Vaporation Deposition, CVD) 공정에 의하여 형성되는 고분자이고, 진공상태에서 희박해진 가스에 노출된 표면에 형성되는 열가소성 중합체이다. 패릴린은 탁월한 내수 및 내화학적, 낮은 유전상수 및 탁월한 전기적 절연특성, 높은 광투과도, 생체 친화성, 모재의 형상에 관계없이 균일한 두께의 코팅막을 형성하는 특징을 가진다.
- [0035] 즉, 폴리머 기관(210)은 플렉시블(flexible)하고, 기 설정된 강도를 포함하고 있으며, 전기적 절연이 뛰어나다.
- [0036] 전극(220)은 폴리머 기관(210)의 상측에 형성되고, 나뭇잎(200)의 수분을 측정한다. 전극(220)은 식물의 수분 함량과 증산작용에 의한 수분 변화를 측정한다. 여기서, 전극(220)은 커패시터(capacitor) 기능을 수행하여 나뭇잎(200)의 커패시턴스(capacitance)를 측정한다. 따라서, 전극(220)은 나뭇잎(200)의 커패시턴스를 이용하여 상기 수분을 측정할 수 있다.
- [0037] 특히, g 는 전극 간의 간격을 의미하고, w 는 전극의 선폭을 의미하며, L 은 전극 중앙에서 다음 전극 중앙까지의 거리를 의미한다. 즉, L 은 $g+w$ 의 값이다. 여기서, 전기장은 L 의 길이만큼 높이도 L 만큼 올라갔을 때, 95%의 전기장이 발생한다. 따라서, L 의 길이가 나뭇잎(200)의 두께 정도이면, 전극(220)은 대부분의 나뭇잎의 커패시턴스를 측정할 수 있다.
- [0038] 전극(220)은 전도체 물질로 형성된다. 전극(220)은 금, 은, 구리, 알루미늄과 같은 전도율이 좋은 금속물질일 수 있다.
- [0039] PDMS(230)는 전극(220)의 상측에 형성되고, 나뭇잎(200)과 접촉을 한다. PDMS(230)는 유동적인 나뭇잎(200)에

넓은 영역에 대해 안정적으로 접촉이 된다. PDMS(230)는 나뭇잎(200)에 가해지는 외부충격을 완화하고, 절연을 수행한다.

[0040] 관통구(240)는 폴리머 기관(210) 및 PDMS(230)를 동시에 관통한다. 관통구(240)는 전극(220)과 기 설정된 간격으로 이격되어 형성된다. 관통구(240)는 복수개를 이루며 형성되어 나뭇잎(200)의 증산작용에서 발생하는 수증기가 빠져나가는 통로일 수 있다.

[0041] **(제2 실시예: 평행 정전용량형 습도센서)**

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 평행 정전용량형 습도센서를 설명하기 위한 사시도이다.

[0043] 도 3을 참조하면, 평행 정전용량형 습도센서(2)는 두 개의 동일한 습도센서를 포함하고, 나뭇잎(300)의 앞뒤에 상기 두 개의 습도센서가 접촉되어 나뭇잎(300)의 수분을 측정한다. 평행 정전용량형 습도센서(2)는 상기 두 개의 습도센서 중 하나는 양극에 인가되고, 나머지 하나는 음극에 인가되어 나뭇잎(300)의 커패시턴스를 측정한다. 평행 정전용량형 습도센서(2)는 폴리머 기관(310), 전극(320), PDMS(330) 및 관통구(340)를 포함한다.

[0044] 폴리머 기관(310)은 인터디지털 정전용량형 습도센서(1)의 폴리머 기관(210)과 동일할 수 있다. 즉, 폴리머 기관(310)은 유연한 성질을 이용하여 나뭇잎(300)의 곡면에 대응이 용이하다. 폴리머 기관(310)은 PDMS, 폴리디메틸시록산 및 패틸린 중 어느 하나의 고분자 복합체를 포함할 수 있다. 폴리머 기관(310)은 플렉시블하고, 기 설정된 강도를 포함하고 있으며, 전기적 절연이 뛰어나다.

[0045] 전극(320)은 나뭇잎(300)을 향하는 방향으로 폴리머 기관(310)의 상측에 전체적으로 형성되어 나뭇잎(300)의 수분을 측정한다. 전극(320)은 식물의 수분 함량과 증산작용에 의한 수분 변화를 측정한다. 전극(320)은 커패시터 기능을 수행하여 나뭇잎(200)의 커패시턴스를 측정한다. 따라서, 전극(320)은 나뭇잎(200)의 커패시턴스를 이용하여 상기 수분을 측정을 한다.

[0046] 전극(320)은 인터디지털 정전 용량형 습도센서(1)의 전극(220)보다 면적이 넓기 때문에, 민감도가 뛰어나다. 즉, 전극(320)은 전극(220)과 같이 패터닝이 된 것이 아니라, 패터닝이 없이 전체적으로 형성됨으로써 넓게 형성되어 있다.

[0047] 전극(320)은 전도체 물질로 형성된다. 전극(320)은 금, 은, 구리, 알루미늄과 같은 전도율이 좋은 금속물질일 수 있다.

[0048] PDMS(330)는 인터디지털 정전용량형 습도센서(1)의 PDMS(220)와 동일할 수 있다. PDMS(330)는 나뭇잎(300)을 향하는 방향으로 전극(320)의 상측에 형성되고, 나뭇잎(300)과 접촉을 한다. PDMS(330)는 유동적인 나뭇잎(300)에 넓은 영역에 대해 안정적으로 접촉이 된다. PDMS(330)는 나뭇잎(200)에 가해지는 외부충격을 완화하고, 절연을 수행한다.

[0049] 관통구(340)는 폴리머 기관(310), 전극(320) 및 PDMS(330)를 동시에 관통한다. 관통구(340)는 복수개를 이루며 형성된다.

[0050] 여기서, 나뭇잎(300)을 기준으로 상측의 관통구는 광합성을 용이하게 해주면, 하측의 관통구는 증산작용을 용이하게 해주는 장점이 있다.

[0051] **(제1 실시예: 인터디지털 정전용량형 습도센서의 제조방법)**

[0052] 도 4 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터디지털 정전용량형 습도센서의 제조방법을 설명하기 위한 예시도이다.

- [0053] 도 4 내지 도 9를 참조하면, 인터디지탈 정전용량형 습도센서(1)는 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)를 이용하여 제조한다. 여기서, MEMS는 미세전자기계시스템으로써, 반도체 공정기술을 기반으로 성립되는 마이크로미터(μm) 또는 밀리미터(mm) 크기의 초소형 정밀기계 제작기술을 의미한다.
- [0054] 제1 단계는 기판(10)에 폴리머(20)를 증착한다. 상기 기판(10)은 실리콘 웨이퍼 또는 글라스일 수 있다. 제1 단계는 스핀코팅을 이용하여 폴리머(20)를 증착한다. 상기 폴리머(20)는 PDMS, 폴리디메틸시록산 및 페릴린 중 어느 하나의 고분자 복합체를 포함할 수 있다.
- [0055] 제2 단계는 폴리머(20)의 상측에 전극(30)을 증착한다. 제2 단계는 전극(30)을 스퍼터링(sputtering) 또는 열증착(evaporating)을 이용하여 증착한다. 상기 전극(30)은 금, 은, 구리, 알루미늄과 같은 전도율이 좋은 금속물질일 수 있다. 제2 단계는 물리적 증기 증착 또는 화학적 증기 증착을 이용하여 증착할 수 있다.
- [0056] 제3 단계는 패터닝한 후, 전극(30)을 식각한다. 제3 단계는 패터닝된 마스크를 이용하여 노광을 한 후, 전극(30)을 플라즈마를 이용하는 드라이 에칭(dry etching) 또는 화학약품을 사용하는 웨트 에칭(wet etching)으로 식각을 수행할 수 있다.
- [0057] 제4 단계는 스핀코팅을 이용하여 PMDS(40)를 증착한다. 이 때, PMDS(40)는 식각된 전극(35)을 덮도록 증착된다.
- [0058] 제5 단계는 관통구를 형성한다. 제5 단계는 식각된 전극(35)들이 이격된 공간으로 폴리머(20) 및 PMDS(40)를 관통하는 관통구를 형성한다. 제5 단계는 관통구를 형성하기 위해, 마스크를 통한 패터닝을 수행한 후, 식각으로 관통구를 형성할 수 있다.
- [0059] 제6 단계는 기판(10)을 제거한다. 제6 단계는 식각된 폴리머(25)로부터 기판(10)을 제거한다. 이를 통해, 인터디지탈 정전용량형 습도센서(1)를 생성할 수 있다.
- [0060] **(제2 실시예: 평행 정전용량형 습도센서의 제조방법)**
- [0061] 도 10 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 평행 정전용량형 습도센서의 제조방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0062] 도 10 내지 도 14를 참조하면, 평행 정전용량형 습도센서(2)는 MEMS를 이용하여 제조한다.
- [0063] 제1 단계는 기판(50)에 폴리머(60)를 증착한다. 제1 단계는 스핀코팅을 이용하여 폴리머(60)를 증착한다. 상기 폴리머(60)는 PDMS, 폴리디메틸시록산 및 페릴린 중 어느 하나의 고분자 복합체를 포함할 수 있다. 제1 단계는 물리적 증기 증착 또는 화학적 증기 증착을 이용하여 증착할 수 있다.
- [0064] 제2 단계는 폴리머(60)의 상측에 전극(70)을 증착한다. 제2 단계는 스퍼터링 또는 열증착을 이용하여 전극(70)을 증착한다. 상기 전극(70)은 금, 은, 구리, 알루미늄과 같은 전도율이 좋은 금속물질일 수 있다. 제2 단계는 물리적 증기 증착 또는 화학적 증기 증착을 이용하여 증착할 수 있다.
- [0065] 제3 단계는 전극(70)의 상측에 PMDS(80)를 증착한다. 제3 단계는 스핀코팅을 이용하여 PMDS(80)를 증착한다.
- [0066] 제4 단계는 관통구를 형성한다. 제4 단계는 폴리머(60), 전극(70) 및 PMDS(80)를 동시에 관통하는 관통구를 형성한다. 제4 단계는 관통구를 형성하기 위해, 마스크를 통한 패터닝을 수행한 후, 식각으로 관통구를 형성할 수 있다.

[0067] 제5 단계는 기관(50)를 제거한다. 제6 단계는 식각된 폴리머(65)로부터 기관(50)를 제거한다. 이를 통해, 평행 정전용량형 습도센서(2)를 생성할 수 있다.

[0068] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 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

[0069] 1: 인터디지털 정전용량형 습도센서

2: 평행 정전용량형 습도센서

10, 50: 기관

20, 60: 폴리머

25, 65: 식각된 폴리머

35, 75: 식각된 전극

45, 85: 식각된 PDMS

30, 70, 100, 220, 230: 전극

110: 제1 전극

120: 제2 전극

130, 240, 340: 관통구

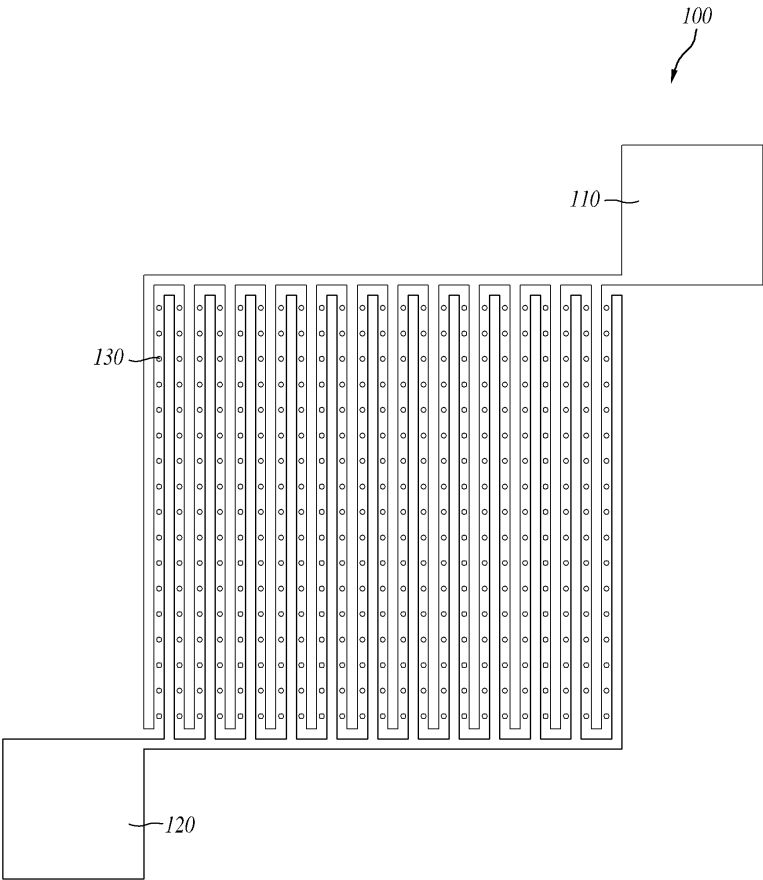
200, 300: 나뭇잎

210, 310: 폴리머 기관

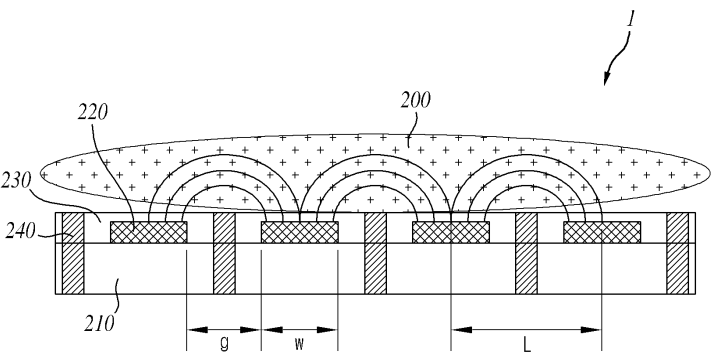
45, 85, 230, 330: PDMS

도면

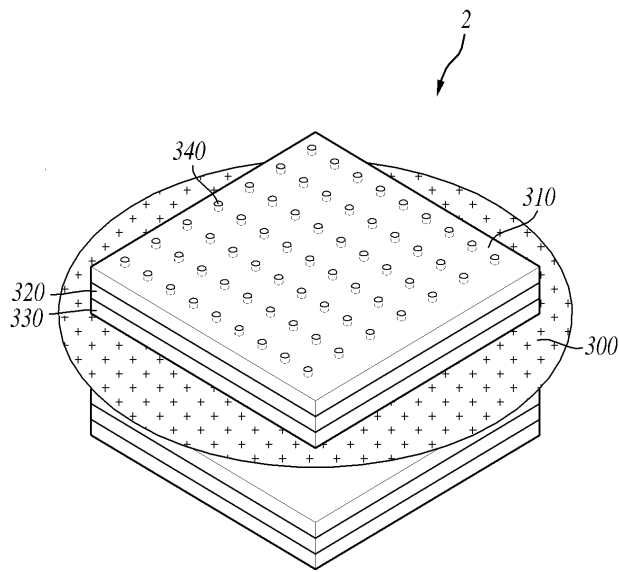
도면1



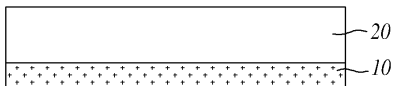
도면2



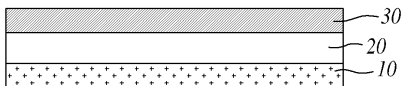
도면3



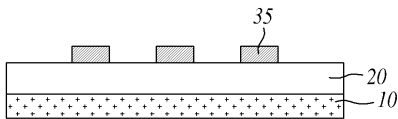
도면4



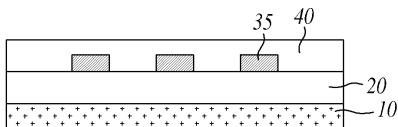
도면5



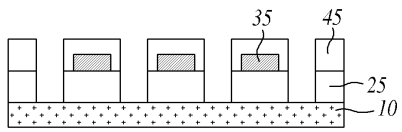
도면6



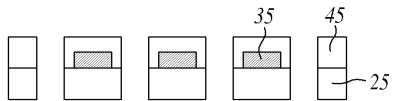
도면7



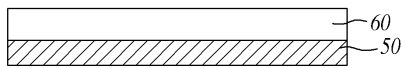
도면8



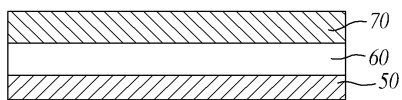
도면9



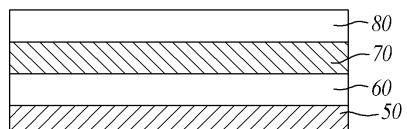
도면10



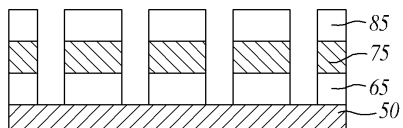
도면11



도면12



도면13



도면14

