



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월21일
 (11) 등록번호 10-1684133
 (24) 등록일자 2016년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/20 (2006.01) *B81B 3/00* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G01L 1/20 (2013.01)
B81B 3/0018 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0089068
 (22) 출원일자 2015년06월23일
 심사청구일자 2015년06월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2011053149 A*
 Jianjun Luo 외 5인, 'Ultrasensitive self-powered pressure sensing system', Extreme Mechanics Letters vol. 2 pp.28~36, 2015.1.24.
 Morteza Amjadi 외 4인, 'Highly Stretchable and Sensitive Strain Sensor Based on Silver Nanowire Elastomer Nanocomposite' 2014.04
 Feng Xu 외 1인, 'Highly Conductive and Stretchable Silver Nanowire Conductors' Advanced Materials, 2012
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한밭대학교 산학협력단
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (72) 발명자
 이화성
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 박남우
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 백설희
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 (74) 대리인
 이한옥, 이성렬, 이성준

전체 청구항 수 : 총 6 항

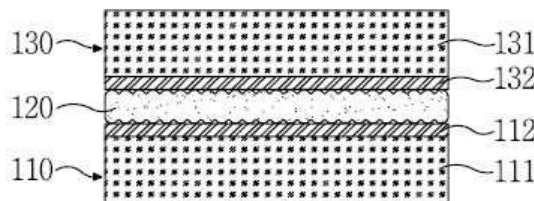
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 **압력 소자 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 압력 소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 제 1 베이스막과 제 1 금속막을 포함하는 제 1 전극을 제조하는 단계와, 제 2 베이스막과 제 2 금속막을 포함하는 제 2 전극을 제조하는 단계와, 마이크로패턴막 제조용 유리 기판 위에 유연소재 필름을 도포한 후, 마이크로패턴막 제조용 유리 기판을 분리하고, 유연소재 필름을 양단으로 신장시킨 상태에서 상부면 및 하부면 중 적어도 하나 이상의 표면을 UVO 표면 처리한 후 릴리스시켜 주름진 형태를 갖는 마이크로패턴막을 제조하는 단계와, 제 1 전극 및 제 2 전극의 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조하는 단계를 포함함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B81B 2201/0264 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014009458

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업

연구과제명 고성능, 다기능 입체블록화된 결정구조체 제조를 위한 형상변형과 응용에 대한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한국연구재단

연구기간 2014.06.01 ~ 2017.05.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 베이스막과 제 1 금속막을 포함하는 제 1 전극과,

제 2 베이스막과 제 2 금속막을 포함하며, 상기 제 1 전극과 기 설정된 거리만큼 이격되어 구비되는 제 2 전극과,

상부면 및 하부면 중 적어도 하나 이상의 표면이 주름진 형태를 가지며, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 구비되며, 에코플렉스(ecoflex)로 이루어지는 마이크로패턴막

을 포함하는 정전용량용 압력 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 베이스막 및 제 2 베이스막은, 각각 PDMS(polydimethylsiloxane) 또는 웨이퍼 기판 중 하나가 선택되고, 상기 제 1 금속막 및 제 2 금속막은, 각각 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 중 하나 이상이 선택되는 정전용량용 압력 소자.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 베이스막과 제 1 금속막을 포함하는 제 1 전극을 제조하는 단계와,

제 2 베이스막과 제 2 금속막을 포함하는 제 2 전극을 제조하는 단계와,

에코플렉스(ecoflex)로 이루어지는 유연 소재로부터 마이크로패턴막을 제조하는 단계와,

상기 제 1 전극 및 제 2 전극의 사이에 상기 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조하는 단계를 포함하는 정전용량용 압력 소자의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 제 2 전극을 제조하는 단계는, 제 1 베이스막 및 제 2 베이스막은 PDMS(polydimethylsiloxane) 또는 웨이퍼 기판 중 하나가 선택되고, 상기 제 1 베이스막 및 제 2 베이스막 일면에 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 중 하나 이상을 선택하여 증착하는 정전용량용 압력 소자의 제조 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 마이크로패턴막을 제조하는 단계는, 유리 기판 위에 유연 소재의 필름을 도포한 후, 상기 유연 소재의 필름을 유리 기판으로부터 분리하고, 상기 유연소재 필름을 양단으로 신장시킨 상태에서 상부면 및 하부면 중 적어도 하나 이상의 표면을 UVO 표면 처리한 후 릴리스시켜 주름진 형태를 갖는 마이크로패턴막을 제조하는 정전용량용 압력 소자의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 UVO 표면 처리는, 상기 유연 소재 어느 하나의 표면에 대해 20-50 분 동안 수행하는 정전용량용 압력 소자의 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유연소재를 표면 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조한 후, 전극 사이에 마이크로패턴막을 구비하여 압력 소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 잘 알려진 바와 같이, 전자기기들의 기능이 보다 진보하면서 유연성을 지닌 전자기기에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, 유연성을 지닌 전자기기는 유연 디스플레이, 스마트 수술도구, 스마트 의류, 유전탄성고분자 액추에이터 및 제너레이터, 착용형 치료 센서 시스템 등 다양한 분야에 활용이 가능하게 되었다.

[0003] 상술한 바와 같은 유연 전자기기의 기계적인 파손 및 전기적 손상을 방지하기 위해서 유연성 및 신축성을 갖는 전극에 관한 연구가 필수적으로 요구되는데, 유연성 및 신축성을 갖는 전극은 낮은 크리프(creep) 특성, 마모저항성, 박리저항성, 낮은 가격, 쉬운 제조공정 등과 같은 다양한 조건이 요구되며, 특히 금속과 같은 높은 전기 전도성이 요구되면서 다양한 형태와 크기의 변형에서도 견딜 수 있는 높은 유연성과 신축성이 매우 중요하다.

[0004] 최근에, 높은 유연성과 신축성을 갖는 전자기기의 연구 개발로 인해 각광받고 있는 분야 중의 하나가 E-skin(Electronic-skin)인데, E-skin은 인간의 피부와 유사한 특성을 갖도록 모방하는 것으로, 이를 위해서 압력, 전단력, 비틀림 등과 같은 물리적 힘과 온도, 습도 등을 감지하며 자가 회복력과 신축성 등과 같은 특성을 가져야만 한다.

[0005] 일반적으로 높은 전기 전도성을 가지고 있는 금속 전극은 유연성 및 신축성이 매우 낮은 반면에, 높은 유연성을 갖는 고분자 또는 유연소재의 경우 전기 전도성이 매우 낮은 특성을 갖고 있는데, 높은 유연성을 갖는 고분자 또는 유연소재와 높은 전기 전도성을 갖는 금속을 이용한 전극과, 이를 적용한 압력 소자를 제조하는 기술이 연구 개발되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제10-1465366호(2014.11.19.등록) : 신축성을 갖는 에너지 발전 소자 및 이의 제작 방법
- (특허문헌 0002) 2. 일본공개특허 제2014-229690호(2014.12.08.공개) : 압전체 소자 및 그 제조 방법

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 유연기질 소재를 표면 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조한 후, 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 유연기질 소재를 기판 위에 코팅한 후 이를 분리하고, 양단을 고정시켜 신장시킨 상태에서 표면을 UVO(Ultraviolet/Ozone) 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조하며, 기판 위에 유연 소재를 코팅하고 그 상부에 금속을 증착한 후 이를 기판에서 분리하여 전극을 제조하거나 혹은 웨이퍼 기판위에 금속을 증착하여 전극을 제조하며, 제조된 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 제 1 베이스막과 제 1 금속막을 포함하는 제 1 전극과, 제 2 베이스막과 제 2 금속막을 포함하며, 상기 제 1 전극과 기 설정된 거리만큼 이격되어 구비되는 제 2 전극과, 상부면 및 하부면 중 적어도 하나 이상의 표면이 주름진 형태를 가지며, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 구비되는 마이크로패턴막을 포함하는 압력 소자가 제공될 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 제 1 베이스막과 제 1 금속막을 포함하는 제 1 전극을 제조하는 단계와, 제 2 베이스막과 제 2 금속막을 포함하는 제 2 전극을 제조하는 단계와, 마이크로패턴막 제조용 유리 기판 위에 유연 소재 필름을 도포한 후, 상기 마이크로패턴막 제조용 유리 기판을 분리하고, 상기 유연소재 필름을 양단으로 신장시킨 상태에서 상부면 및 하부면 중 적어도 하나 이상의 표면을 UVO 표면 처리한 후 릴리스시켜 주름진 형태를 갖는 마이크로패턴막을 제조하는 단계와, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극의 사이에 상기 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조하는 단계를 포함하는 압력 소자의 제조 방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 유연기질 소재를 표면 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조한 후, 상하 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자를 제조할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 유연기질 소재를 기판 위에 코팅한 후 이를 분리하고, 양단을 정시켜 신장시킨 상태에서 표면을 UVO 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조하며, 기판 위에 유연소재를 코팅하고 그 상부에 금속을 증착한 후 이를 기판에서 분리하여 전극을 제조하거나 혹은 웨이퍼 기판위에 금속을 증착하여 전극을 제조하며, 제조된 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 소자를 예시한 도면이고,
 도 2a 내지 도 2l은 본 발명의 다른 실시예에 따라 압력 소자를 제조하는 과정을 나타낸 도면이며,
 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따라 유연소재 종류에 따른 마이크로패턴막의 SEM 분석 결과를 나타낸 도면이고,
 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 실시예에 따라 UVO 표면 처리의 수행 시간에 따른 마이크로패턴막의 SEM 분석 결과를 나타낸 도면이며,
 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 마이크로패턴막의 두께 분석 결과를 나타낸 도면이고,
 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 압력 소자의 외부 자극 분석 결과를 나타낸 도면이며,
 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 압력 소자의 성능 분석 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0016] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 소자를 예시한 도면이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 압력 소자는 제 1 전극(110), 마이크로패턴막(120), 제 2 전극(130) 등을 포함할 수 있다.
- [0020] 제 1 전극(110)은 유연소재 또는 웨이퍼 기판 등을 이용한 베이스막과 높은 전기 전도성을 갖는 금속막을 포함하는 것으로, 제 1 베이스막(111), 제 1 금속막(112) 등을 포함할 수 있다.
- [0021] 여기에서, 제 1 베이스막(111)은 유연소재를 이용할 경우 PDMS(polydimethylsiloxane) 등을 이용하여 형성되거나 혹은 웨이퍼 기판을 이용할 수 있고, 제 1 금속막(112)은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 중 적어도 하나 이상을 선택하여 진공 증착(vacuum evaporation), 스퍼터링(sputtering) 등의 물리적기상증착(PVD : Physical Vapor Deposition) 공정으로 증착될 수 있다.
- [0022] 이러한 제 1 전극(110)은 유연소재를 이용할 경우 유리기판 위에 유연소재를 스핀코팅(spin-coating) 공정, 드롭캐스팅(drop-casting) 공정 등을 이용하여 도포하고, 금속을 증착한 후 유리기판에서 분리하는 방식으로 제조될 수 있다. 또한, 제 1 전극(110)은 웨이퍼 기판을 이용할 경우 웨이퍼 기판 위에 금속을 증착하는 방식으로 제조될 수 있다.
- [0023] 마이크로패턴막(120)은 PDMS, 실리콘고무, 아크릴 고무 및 에코플렉스(ecoflex) 중 하나 이상이 선택되며 상부면, 하부면 중 적어도 하나 이상의 면에 주름진 형태를 갖는 유연 소재막으로서, 대략 50-500 μm 의 전체 두께 범위로 제조될 수 있다. 여기에서, 마이크로패턴막(120)에 형성되는 주름진 형태는 폭이 대략 5-50 μm 이고, 높이가 5-50 μm 으로 형성될 수 있다.
- [0024] 이러한 마이크로패턴막(120)은 유리기판 위에 유연소재를 스핀코팅 공정, 드롭캐스팅 공정 등을 이용하여 도포한 후, 유리기판에서 유연소재 필름을 분리하고, 분리된 유연소재 필름의 양단을 클램프(clamps)에 고정시킨 후 양측으로 100% 신장(elongation)시킨 상태에서 상부면, 하부면 중 적어도 하나 이상의 면에 UVO 표면 처리하며, UVO 표면 처리가 완료되면 신장된 유연소재 필름을 릴리스(release)시키는 방식으로 표면에 주름진 형태를 갖도록 제조될 수 있다.
- [0025] 예를 들면, UVO 표면 처리는 UVO를 이용하여 상부면 및 하부면에 대해 수행될 수 있는데, 유연소재 필름을 양단에서 잡아 당겨 100% 신장시킨 후에, 대략 20-50 분 동안 상부면 및 하부면 중 어느 하나의 면을 표면 처리하고, 또한 유연소재 필름을 뒤집어 대략 25-35 분 동안 다른 면을 표면 처리하는 것이 바람직하다.
- [0026] 제 2 전극(130)은 제 1 전극(110)과 기 설정된 거리(예를 들면, 마이크로패턴막(120)의 전체 두께)만큼 이격되어 있으며, 유연소재, 웨이퍼 기판 등을 이용한 베이스막과 높은 전기 전도성을 갖는 금속을 포함하는 전극으로, 제 2 베이스막(131), 제 2 금속막(132) 등을 포함할 수 있다. 여기에서, 제 2 베이스막(131)은 PDMS 등을 이용하여 형성되거나 웨이퍼 기판을 이용할 수 있으며, 제 2 금속막(132)은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 중 적어도 하나 이상을 선택하여 증착될 수 있다.
- [0027] 이러한 제 2 전극(130)은 유연소재를 이용할 경우 유리기판 위에 유연소재를 스핀코팅 공정, 드롭캐스팅 공정 등을 이용하여 도포하고, 금속을 증착한 후 유리기판에서 분리하는 방식으로 제조될 수 있다. 또한, 제 2 전극(130)은 웨이퍼 기판을 이용할 경우 웨이퍼 기판 위에 금속을 증착하는 방식으로 제조될 수 있다.
- [0028] 상술한 바와 같은 제 1 전극(110), 마이크로패턴막(120) 및 제 2 전극(130)은 제 1 베이스막(111), 제 1 금속막

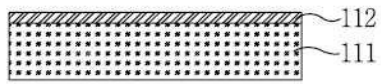
(112), 마이크로패턴막(120), 제 2 금속막(132), 제 2 베이스막(131)의 순서로 적층 접합될 수 있다.

- [0029] 따라서, 본 발명은 유연기질 소재를 표면 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조한 후, 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력 소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자를 제조할 수 있다.
- [0030] 다음에, 상술한 바와 같은 구성을 갖는 압력 소자를 제조하는 과정에 대해 설명한다.
- [0031] 도 2a 내지 도 2l은 본 발명의 다른 실시예에 따라 압력 소자를 제조하는 과정을 나타낸 도면이다. 이하에서는 제 1 전극(110) 및 제 2 전극(130)의 경우 유연소재를 이용하여 제 1 베이스막(111) 및 제 2 베이스막(131)을 각각 제조하는 경우로 하여 설명한다.
- [0032] 도 2a 내지 도 2l을 참조하면, 제 1 전극(110) 제조용 유리기관(110a) 위에 유연소재(예를 들면, PDMS 등)를 스핀코팅 공정, 드롭캐스팅 공정 등을 이용하여 도포하여 도 2a에 도시한 바와 같이 제 1 베이스막(111)을 형성한다.
- [0033] 그리고, 제 1 베이스막(111)의 상부에 금속(예를 들면, 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 등)을 증착하여 도 2b에 도시한 바와 같이 제 1 금속막(112)을 형성한다.
- [0034] 다음에, 제 1 베이스막(111)과 제 1 금속막(112)이 순차 형성된 제 1 전극(110) 제조용 유리기관(110a)에서 제 1 베이스막(111) 및 제 1 금속막(112)을 분리하여 도 2c에 도시한 바와 같이 제 1 전극(110)을 제조할 수 있다.
- [0035] 한편, 제 2 전극(130)을 제조하기 위해 제 2 전극(130) 제조용 유리기관(130a) 위에 유연소재(예를 들면, PDMS 등)를 스핀코팅 공정, 드롭캐스팅 공정 등을 이용하여 도포하여 도 2d에 도시한 바와 같이 제 2 베이스막(131)을 형성한다.
- [0036] 그리고, 제 2 베이스막(131)의 상부에 금속(예를 들면, 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 등)을 증착하여 도 2e에 도시한 바와 같이 제 2 금속막(132)을 형성한다.
- [0037] 다음에, 제 2 베이스막(131)과 제 2 금속막(132)이 순차 형성된 제 2 전극(130) 제조용 유리기관(130a)에서 제 2 베이스막(131) 및 제 2 금속막(132)을 분리하여 도 2f에 도시한 바와 같이 제 2 전극(130)을 제조할 수 있다.
- [0038] 한편, 마이크로패턴막(120)을 제조하기 위해 마이크로패턴막(120) 제조용 유리기관(120a) 위에 유연소재를 스핀코팅 공정, 드롭캐스팅 공정 등을 이용하여 도포하여 도 2g에 도시한 바와 같이 유연소재 필름(120b)을 형성한다.
- [0039] 그리고, 도 2h에 도시한 바와 같이 마이크로패턴막(120) 제조용 유리기관(120a)에서 유연소재 필름(120b)을 분리한다.
- [0040] 다음에, 분리된 유연소재 필름(120b)의 양단을 클램프(C)에 고정시킨 후 도 2i에 도시한 바와 같이 양측으로 100% 신장(elongation)시킨 상태를 유지한 후, 도 2j에 도시한 바와 같이 상부면, 하부면 중 적어도 하나 이상의 면에 UVO 표면 처리한다.
- [0041] 여기에서, UVO 표면 처리는 상부면 및 하부면에 대해 수행될 경우 유연소재 필름(120b)을 양단에서 잡아 당겨 100% 신장시킨 후에, 대략 20-50 분 동안 상부면 및 하부면 중 어느 하나의 면을 표면 처리하고, 나아가 유연소재 필름을 뒤집어 대략 25-35 분 동안 다른 면을 표면 처리할 수 있다.
- [0042] 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 상부면 및 하부면 모두 UVO 표면 처리를 수행하는 것으로 하여 설명하였으나, 상부면 및 하부면 중 하나의 표면에만 UVO 표면 처리를 수행할 수 있음은 물론이며, 대략 20-50 분 동안 수행될 수 있다.
- [0043] 그리고, 도 2j에 도시한 바와 같은 UVO 표면 처리가 완료되면 신장된 유연소재 필름(120b)을 릴리스시켜 도 2k에 도시한 바와 같이 표면에 주름진 형태를 갖는 마이크로패턴막(120)을 제조한다.
- [0044] 이어서, 상술한 바와 같은 과정을 통해 각각 제조된 제 1 전극(110) 및 제 2 전극(130)의 사이에 마이크로패턴막(120)을 접합하여 도 2l에 도시한 바와 같은 압력 소자를 제조한다.
- [0045] 여기에서, 압력 소자는 제 1 베이스막(111), 제 1 금속막(112), 마이크로패턴막(120), 제 2 금속막(132), 제 2

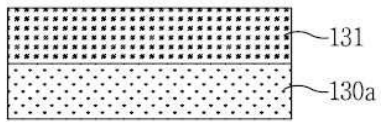
베이스막(131)의 순서로 접합될 수 있다.

- [0046] 따라서, 본 발명은 유연소재를 기판 위에 코팅한 후 이를 분리하고, 양단을 고정시켜 신장시킨 상태에서 표면을 UVO 처리하여 주름진 형태의 마이크로패턴막을 제조하며, 기판 위에 유연소재를 코팅하고, 그 상부에 금속을 증착한 후 이를 기판에서 분리하여 전극을 제조하며, 제조된 전극 사이에 마이크로패턴막을 접합하여 압력소자를 제조함으로써, 높은 압력민감도를 가지면서 쉽게 변형된 후 원형으로 회복될 수 있도록 높은 유연성을 갖는 압력 소자를 제조할 수 있다.
- [0047] 한편, 상술한 바와 같은 본 발명의 다른 실시예에서는 제 1 전극(110) 및 제 2 전극(130)은 각각 기판 위에 유연소재를 코팅하고, 그 상부에 금속을 증착한 후 이를 기판에서 분리하는 방식으로 제조하는 것으로 하여 설명하였으나, 이들은 각각 웨이퍼 기판 위에 금속을 증착하는 방식으로 제조될 수 있음은 물론이다.
- [0048] 상술한 바와 같은 압력 소자에 구비되는 마이크로패턴막을 제조한 후 SEM(Scanning Electron Microscope) 분석한 결과, 도 3a에 도시한 바와 같은 마이크로패턴막의 경우 PDMS를 이용하여 제조되었는데, 전체 두께가 대략 200 μm 이고, 그 주름진 형태는 대략 25 μm 의 폭과 대략 5 μm 의 높이로 제조됨을 알 수 있다.
- [0049] 또한, 도 3b(상부면에만 주름 형성) 및 도 3c(상부면 및 하부면에 주름 형성)에 도시한 바와 같은 마이크로패턴막의 경우 에코플렉스를 이용하여 제조되었는데, 전체 두께가 대략 250-260 μm 이고, 그 주름진 형태는 대략 35-40 μm 의 폭과 대략 25 μm 의 높이로 제조됨을 알 수 있다.
- [0050] 따라서, 마이크로패턴막을 제조하기 위해 사용되는 유연소재는 PDMS(polydimethylsiloxane), 실리콘고무, 아크릴 고무 및 에코플렉스(ecoflex) 중 하나 이상이 선택될 수 있으며, 에코플렉스가 보다 주름진 형태가 잘 패터닝될 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0051] 또한, UVO 표면 처리를 수행한 시간에 따라 제조된 마이크로패턴막의 SEM 분석 결과, 도 4a(20분 UVO 표면 처리), 도 4b(30분 UVO 표면 처리), 도 4c(40분 UVO 표면 처리) 및 도 4d(50분 UVO 표면 처리)에 도시한 바와 같이 마이크로패턴막에 주름진 형태가 나타나는데, 20분 UVO 표면 처리할 경우 높이와 폭이 작은 주름이 나타나다가 30분 UVO 표면 처리 시 높이와 폭이 큰 주름이 나타나고, 40분 UVO 표면 처리와 50분 UVO 표면 처리에서는 상대적으로 높이와 폭이 고르지 않는 주름이 나타남을 알 수 있다.
- [0052] 따라서, UVO 표면 처리는 20-50 분 동안 수행될 수 있고, 바람직하게는 25-35 분 동안 수행되어야만 주름진 형태가 가장 잘 형성됨을 알 수 있다.
- [0053] 한편, PDMS 또는 에코플렉스를 이용하여 UVO 표면 처리를 30분 동안 수행한 마이크로패턴막의 두께 분석 결과, UVO 표면 처리 없이 PDMS를 이용하여 제조된 유연소재 필름의 경우 도 5a에 도시한 바와 같이 전체 두께가 대략 268 μm 이고, 30분의 UVO 표면 처리를 수행한 PDMS로 제조된 마이크로패턴막의 경우 도 5b에 도시한 바와 같이 마이크로패턴막의 전체 두께가 대략 265 μm 로 나타남을 알 수 있다.
- [0054] 또한, UVO 표면 처리 없이 에코플렉스를 이용하여 제조된 유연소재 필름의 경우 도 5c에 도시한 바와 같이 전체 두께가 대략 265 μm 이고, 상부면 및 하부면 중 어느 하나의 표면에 대해 30분 UVO 표면 처리를 수행한 에코플렉스로 제조된 마이크로패턴막의 경우 도 5d에 도시한 바와 같이 마이크로패턴막의 전체 두께가 대략 280 μm 이며, 상부면 및 하부면 양 표면에 대해 30분 UVO 표면 처리를 수행한 에코플렉스로 제조된 마이크로패턴막의 경우 도 5e에 도시한 바와 같이 마이크로패턴막의 전체 두께가 대략 270 μm 로 나타남을 알 수 있다.
- [0055] 따라서, 동일한 시간동안 UVO 표면 처리를 수행한 경우 PDMS를 이용하여 제조된 마이크로패턴막보다 에코플렉스를 이용하여 제조된 마이크로패턴막의 주름진 형태가 상대적으로 더 깊이 더 일정하게 형성됨을 알 수 있다.
- [0056] 상술한 바와 같은 마이크로패턴막을 구비한 압력 소자의 외부 자극 결과, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 PDMS를 이용하여 제조된 마이크로패턴막을 구비한 압력 소자의 경우뿐만 아니라 도 6c 및 도 6d에 도시된 바와 같이 에코플렉스를 이용하여 제조된 마이크로패턴막을 구비한 압력 소자의 경우에서도 외부 자극에 따라 회복과 변형이 일정하게 변하는 것을 알 수 있다.
- [0057] 한편, 상술한 바와 같은 마이크로패턴막을 구비한 압력 소자의 성능 분석 결과, 딱딱한 웨이퍼 전극(Wafer electrode)을 이용하여 제조된 마이크로패턴막이 구비된 압력 소자에서는 도 7a에 도시한 바와 같이 패턴이 없는 경우와 어느 하나의 표면에만 주름진 형태가 형성된 경우 보다 외부 압력에 따른 정전용량의 변화가 작았으나, 두 표면이 모두 주름진 형태인 마이크로패턴막인 경우에는 외부의 작은 압력에도 높은 정전용량의 변화를 보이고 있음을 알 수 있다.

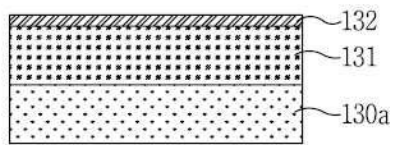
도면2c



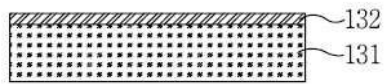
도면2d



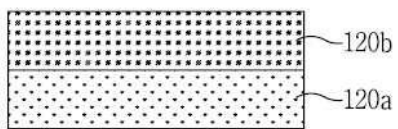
도면2e



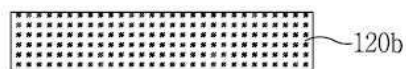
도면2f



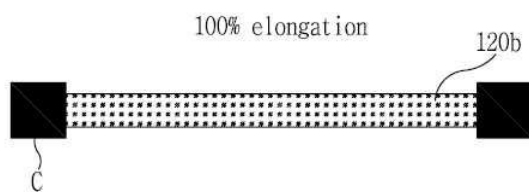
도면2g



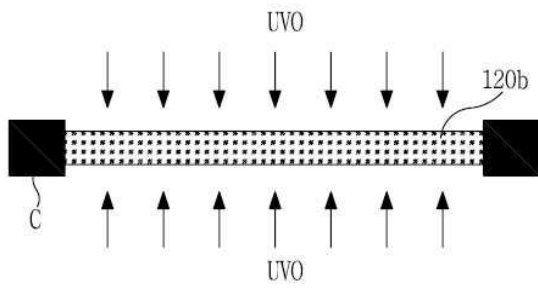
도면2h



도면2i



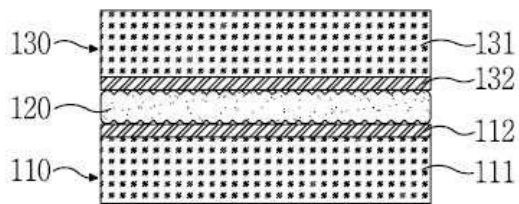
도면2j



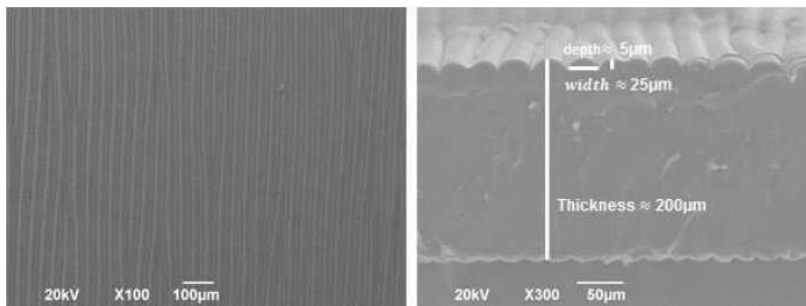
도면2k



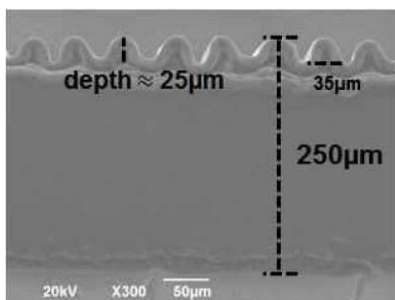
도면2l



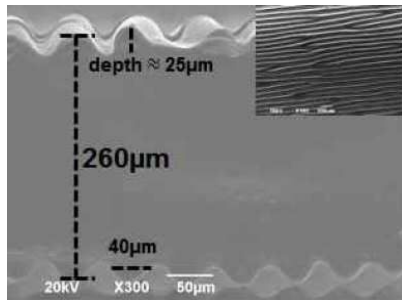
도면3a



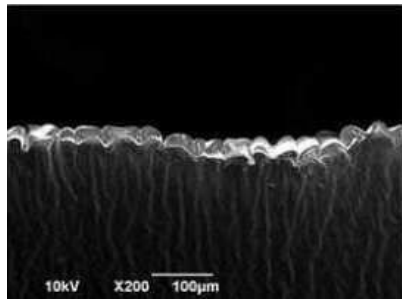
도면3b



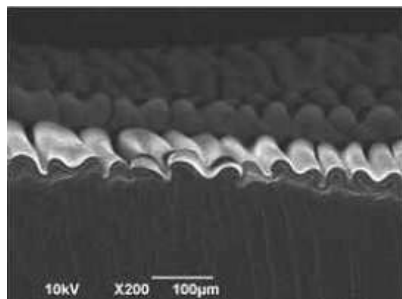
도면3c



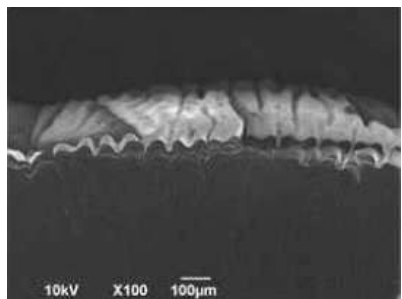
도면4a



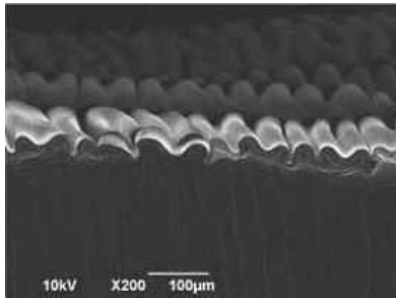
도면4b



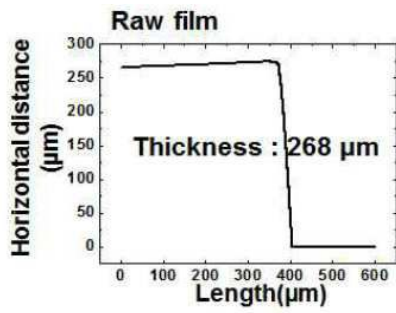
도면4c



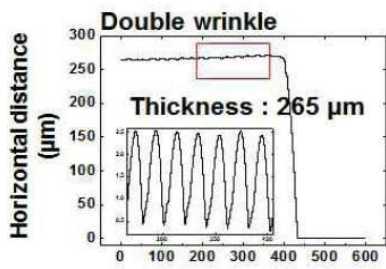
도면4d



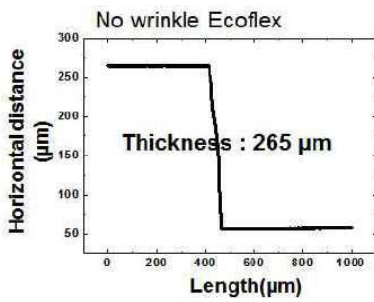
도면5a



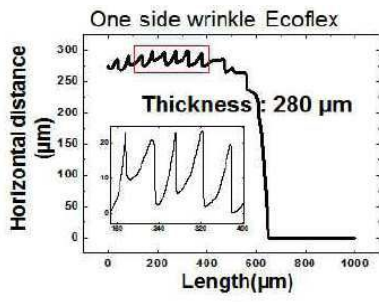
도면5b



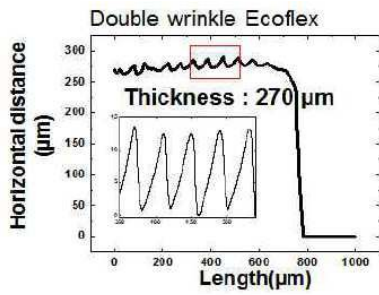
도면5c



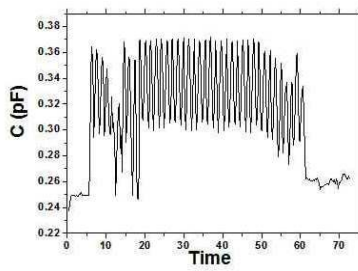
도면5d



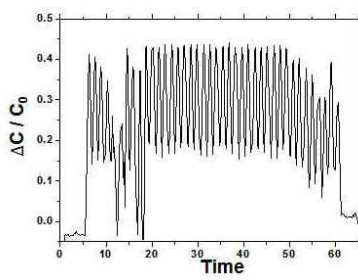
도면5e



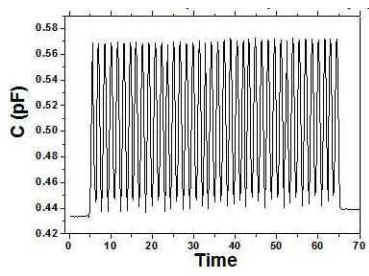
도면6a



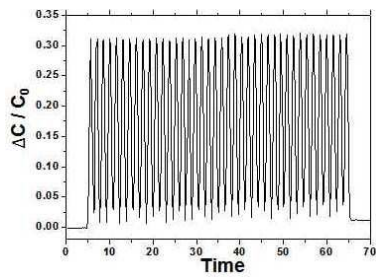
도면6b



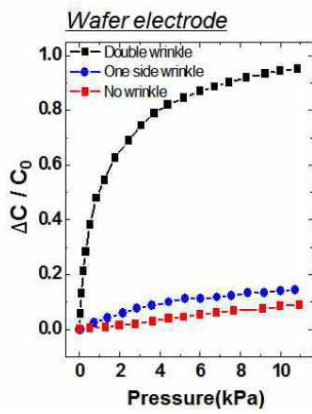
도면6c



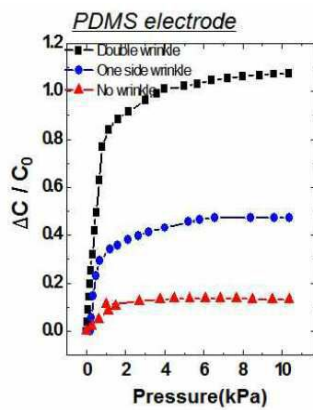
도면6d



도면7a



도면7b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제7항의 3번째줄

【변경전】

상기 유연 소재 필름

【변경후】

상기 유연 소재의 필름