



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0088056  
(43) 공개일자 2018년08월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 2/04 (2006.01) A61L 27/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61F 2/042 (2013.01)  
A61L 27/52 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0012624  
(22) 출원일자 2017년01월26일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
가톨릭대학교 산학협력단  
서울특별시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교  
성의교정내 (반포동)  
영남대학교 산학협력단  
경상북도 경산시 대학로 280 (대동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대  
학교)  
(72) 발명자  
하유신  
서울특별시 서초구 신반포로 270, 122동 1902호(  
반포동, 반포자이아파트)  
김종백  
경기도 고양시 일산동구 노루목로 79, 403동 20  
1호(장항동, 호수마을4단지아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 7 항

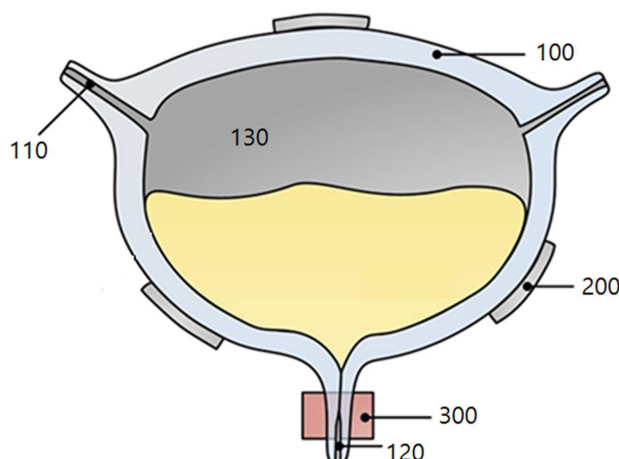
(54) 발명의 명칭 생체 모사형 인공방광.

(57) 요약

본 발명은 유입포트와 배출포트 및 상기 유입포트와 배출포트 사이에 소변을 저장하기 위한 소정의 공간부를 포함하고, 소변량에 따라 상기 공간부의 부피가 변화하도록 팽창 가능한 생체적합 폴리머로 형성된 본체; 상기 본체 외벽에 부착되며, 주름구조의 표면을 갖고, 상기 공간부의 부피가 증가하면 상기 주름구조가 펼쳐져 저항이 변화하도록 마련된 센서; 및 상기 배출포트에 마련되며, 상기 센서로부터 감지된 결과에 기초하여 감지된 결과에 따라 상기 소변을 배출하기 위한 액추에이터; 를 포함하는 인공방광을 제공하고자 한다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

A61F 2250/0003 (2013.01)

A61L 2430/22 (2013.01)

(72) 발명자

**고원건**

서울특별시 서초구 효령로 164, 6동 502호(방배동,  
신동아아파트)

---

**김진호**

대구광역시 수성구 달구벌대로 3280, 105동 204호  
(신매동, 시지효성백년가약아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유입포트와 배출포트 및 상기 유입포트와 배출포트 사이에 소변을 저장하기 위한 소정의 공간부를 포함하고, 소변량에 따라 상기 공간부의 부피가 변화하도록 팽창 가능한 생체적합 폴리머로 형성된 본체;

상기 본체 외벽에 부착되며, 주름구조의 표면을 갖고, 상기 공간부의 부피가 증가하면 상기 주름구조가 펼쳐져 저항이 변화하도록 마련된 센서; 및

상기 배출포트에 마련되며, 상기 센서로부터 감지된 결과에 기초하여 감지된 결과에 따라 상기 소변을 배출하기 위한 액추에이터; 를 포함하는 인공방광.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 생체적합 폴리머는,

이중 네트워크 구조의 하이드로젤로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인공방광.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 생체적합 폴리머는,

하이드로젤과 나노섬유가 가교를 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 인공방광.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 센서는,

상기 본체의 팽창 및 형상 변화를 측정하기 위한 스트레인 센서; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공방광.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 스트레인 센서는,

소정 값 이상의 스트레인이 가해지면 저항이 변하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 인공방광.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 스트레인 센서는,

나노소재 필름 또는 나노소재 폴리머 복합체로 구성된 압저항체(piezoresistor)와 주름구조를 갖는 폴리머 기판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인공방광.

#### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 액추에이터는,

외부 배터리를 이용하지 않고 인체의 운동에너지를 이용하여 자체 충전 시스템을 이용하는 것을 특징으로 하는

인공방광.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 생체 모사형 인공방광에 관한 것으로, 특히, 인체의 방광을 대체할 수 있는 생체 적합한 인공방광에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 방광암은 국내 남성 발생암의 7위, 암종별 사망률 9위에 해당하며 매년 10% 이상 환자 수가 증가하고 있는 실정이다. 이러한 방광암의 완치를 위해서는 수술적 치료가 절대적으로 필요하며 전체 방광암 환자들 중 1/3은 방광 적출술을 시행하고 있다.

[0003] 한편, 외상에 의한 척수 손상이나, 당뇨 합병증으로 인한 신경근육 기능 상실에 의해 무기능방광 환자에게는 방광의 근육 및 신경계의 비가역적인 변화로 방광의 기능을 회복시킬 수 있는 약물이나 수술적 방법이 없어 소변줄을 이용한 강제적 소변 배출만이 유일한 배뇨 방법이기 때문에 요관을 몸 밖으로 빼내어 배뇨주머니를 차야만 하는 실정이다.

[0004] 현재 손상된 방광을 대체할 수 있는 방법으로, 요로전환술 또는 소장을 이용하여 소변을 저장할 공간(reservoir)을 만드는 것이다.

[0005] 먼저, 요로전환술 즉, 방광을 제거 후 요관을 몸 밖으로 빼내어 배뇨 주머니로 소변이 흘러들어가게 하는 방법은 환자의 외형적 변화를 초래하여 심리적, 삶의 질적 저하를 초래할 수 있다.

[0006] 또한, 소장을 이용한 공간(reservoir)을 만드는 경우, 환자 본인의 소장을 구형으로 제작하여 공간(reservoir)을 만들어 소변을 체내에서 저장하고 복압을 이용하여 간접적으로 공간(reservoir)내 상승을 유도하여 소변을 배출하는 방법이 있다.

[0007] 그러나 소장은 생리적 기능상 흡수를 하는 장기로, 소장으로 인공 방광을 만들 경우 소변 저장 시 소변 내 요독 및 전해질 재흡수로 인한 문제가 발생할 수 있으며, 소장 자체로는 수축력을 생성할 수 없어서 공간(reservoir) 내 압력상승이 없으므로, 소변 충만도를 감지할 수 없어 효과적인 배뇨가 이루어지지 않아 신기능 손상이나 감염 같은 합병증을 유발할 수 있는 문제점이 있다.

[0008] 이러한 방광대치술의 한계는 방광암의 환자에게는 치료과정에 방광적출술을 거부하거나 지연하게 하는 요인으로 작용하여 치료 성적을 떨어뜨리고, 무기능방광 환자들의 경우 신장기능저하 및 장기간 소변줄 유지에 의한 감염 등을 유발시킬 수 있다.

[0009] 따라서, 상기와 같은 방광대치술의 한계를 극복할 수 있는 인공방광의 개발이 요구되는 실정이다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) KR 공개 10-2016-0145015 (2016.12.19)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 방광대치술의 한계를 극복하기 위해 인체의 방광을 대체할 수 있는 생체 적합한 인공방광을 제공한다.

#### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유입포트와 배출포트 및 상기 유입포트와 배출포트 사이에 소변을 저장하기 위

한 소정의 공간부를 포함하고, 소변량에 따라 상기 공간부의 부피가 변화하도록 팽창 가능한 생체적합 폴리머로 형성된 본체; 상기 본체 외벽에 부착되며, 주름구조의 표면을 갖고, 상기 공간부의 부피가 증가하면 상기 주름구조가 펼쳐져 저항이 변화하도록 마련된 센서; 및 상기 배출포트에 마련되며, 상기 센서로부터 감지된 결과에 기초하여 감지된 결과에 따라 상기 소변을 배출하기 위한 액추에이터; 를 포함하는 인공방광을 제공한다.

[0013] 또한, 상기 생체적합 폴리머는, 이중 네트워크 구조의 하이드로젤로 이루어질 수 있다.

[0014] 또한, 상기 생체적합 폴리머는, 하이드로젤과 나노섬유가 가교를 형성하여 이루어질 수 있다.

[0015] 또한, 상기 센서는, 상기 본체의 팽창 및 형상 변화를 측정하기 위한 스트레인 센서; 를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 스트레인 센서는, 소정 값 이상의 스트레인이 가해지면 저항이 변화하도록 마련될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 스트레인 센서는, 나노소재 필름 또는 나노소재 폴리머 복합체로 구성된 압저항체(piezoresistor)와 주름구조를 가지는 폴리머 기판으로 이루어질 수 있다.

[0018] 또한, 상기 액추에이터는, 외부 배터리를 이용하지 않고 인체의 운동에너지를 이용하여 자체 충전 시스템을 이용할 수 있다.

### 발명의 효과

[0019] 예시적인 본 발명의 인공방광은 방광의 적출한 환자 또는 무기능 방광 환자에게 방광을 대체할 수 있는 생체 적합하며, 능동적으로 배뇨가 가능한 인공방광을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 인공방광을 나타낸 모식도 이다.

도 2 내지 도 4는 본 발명의 생체적합 폴리머의 구조를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 센서를 나타낸 모식도 이다.

도 6은 본 발명의 센서를 설명하기 위한 도면이다.

도 7는 본 발명의 액추에이터를 나타낸 모식도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0022] 또한, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응되는 구성요소는 동일 또는 유사한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 하며, 설명의 편의를 위하여 도시된 각 구성 부재의 크기 및 형상은 과장되거나 축소될 수 있다.

[0023] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0025] 본 발명은 인공방광에 관한 것으로, 예시적인 본 발명의 인공방광에 의하면 생체 적합하며, 능동적으로 배뇨가 가능한 인공방광을 제공할 수 있다.

[0026] 도 1은 본 발명의 예시적인 인공방광을 모식적으로 나타낸 도면이다.

[0027] 도 1과 같이, 본 발명의 인공방광(10)은 본체(100), 센서(200) 및 액추에이터(300)를 포함하여 형성될 수 있다.

[0028] 상기 본체(100)는 유입포트(110)와 배출포트(120) 및 상기 유입포트와 배출포트 사이에 소변을 저장하기 위한 소정의 공간부(130)을 포함할 수 있다.

[0029] 상기 공간부(130)는 상기 유입포트(100)로 유입되는 소변량에 따라 부피가 변화하도록 팽창 가능한 생체적합 폴

리머로 형성될 수 있다.

- [0030] 보다 구체적으로, 상기 유입포트(110)는 일예로, 인체의 요관기능을 수행 할 수 있으며, 상기 배출포트(120)는 일 예로, 인체의 요도 기능을 수행 할 수 있다.
- [0031] 도 2 내지 도 4에 나타난 바와 같이, 상기 인공방광(10)의 소재로 생체에 적합한 폴리머를 이용할 수 있으며, 상기 생체적합 폴리머는 이중 네트워크 구조의 하이드로젤 또는 하이드로젤과 나노섬유가 가교를 형성하여 이루어 질 수 있다.
- [0032] 여기서, 도 3을 참조하면, 상기 이중 네트워크 구조의 하이드로젤은 일 예로, 폴리에틸렌 글리콜 마크로머(PEG macromer)에 UV 라이트(Ultraviolet Light)에 노출시켜 PEG 하이드로젤을 생성한 후 단량체(Second Monomer)와 가교를 이루도록 UV 라이트를 조사하여 상호 침투 하이드로젤 즉, 이중 네트워크 구조의 하이드로젤을 제조 할 수 있다.
- [0033] 또한, 도 4를 참조하면, 하이드로젤과 나노섬유가 가교를 이루는 폴리머는 전기방사(electrospinning)를 통해 생산한 나노섬유에 하이드로젤 전구체 용액(Hydrogel Precursor Solution)을 분사한 후 UV 라이트를 조사하여 하이드로젤 나노섬유 복합체를 제조 할 수 있다.
- [0034] 여기서 상기 생체적합 폴리머는 일 예로, 폴리에틸렌글리콜(PEG), 알지네이트(Alginate), 히알루론산(hyaluronic acid), 폴리락트산-글리콜산(PLGA), 폴리카프로락톤(PCL)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 천연 또는 합성 고분자를 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 특히, 미국 식품의약청(FDA)에서 승인된 인체에 사용 가능한 천연 또는 합성 고분자를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기와 같은 생체적합 폴리머로 형성된 본체는 소변 저장 및 배출에 따른 형상변화를 수용할 수 있는 고유순도(High Compliance) 및 고탄력성(High Elasticity)을 지닐 수 있게 된다.
- [0037] 한편, 도 5를 참조하면, 상기 센서(200)는 상기 본체(100)의 팽창 및 형상 변화를 측정하기 위한 스트레인 센서(210)를 포함할 수 있다. 상기 스트레인 센서는 상기 본체 외벽에 부착되며, 주름구조(211)의 표면과 압저항체(212)를 포함하여 구성되고, 상기 공간부(130)의 부피가 증가하면 상기 주름구조(211)가 펼쳐져 저항이 변화하도록 마련될 수 있다.
- [0038] 보다 구체적으로, 상기 스트레인 센서(210)는 주름진 구조(211)의 폴리머 기관 위에 압저항체(212)가 올라가 있는 형태 일 수 있다.
- [0039] 특히, 도 6을 참조하면, 상기 스트레인 센서(210)는 소정 값 이상의 스트레인이 가해지면 저항이 변화도록 마련될 수 있다.
- [0040] 보다 상세하게는, 방광 내 소변량이 0mL 내지 100mL 미만의 범위를 갖는 프리로딩 영역(Pre-loading region)은 소변 배출 여부와 무관하므로 소변량을 정밀하게 측정할 필요가 없어 상기 센서가 작동하지 않으며, 100mL 내지 500mL 의 범위를 갖는 오퍼레이팅 영역(Operating region)은 센서가 소변량을 정밀하게 측정할 수 있도록 제작할 수 있다.
- [0041] 즉, 상기 프리로딩 영역에서는 소변 배출 여부와 무관한 영역으로, 상기 주름진 구조(211)의 폴리머 기관이 퍼지지만, 압저항체(212)에는 스트레인이 가해지지 않고, 상기 오퍼레이팅 영역에서 상기 주름진 구조(211)의 폴리머 기관이 퍼짐과 동시에 압저항체(212)에도 스트레인이 인가되기 시작하여 이에 따른 저항 변화를 통해 소변량을 측정하고 배뇨 시기를 판단할 수 있게 된다.
- [0042] 여기서, 상기 스트레인 센서(210)의 압저항체(piezoresistor, 212)로는 미세한 진동도 감지하는 높은 민감도를 갖도록, 나노소재 필름 또는 나노소재 폴리머 복합체를 이용할 수 있다. 일 예로, 나노소재 필름의 경우 탄소 나노튜브(carbon nanotube), 그래핀(graphene), 나노와이어(nanowire), 나노입자(nanoparticle)가 사용될 수 있다. 나노소재 폴리머 복합체는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄(PU) 등의 폴리머와 상기 언급된 나노소재의 조합 중에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 주름진 구조(211)의 폴리머 기관은 폴리디메틸실록산, 폴리우레탄 등이 사용될 수 있다.
- [0043] 일반적으로 인체의 방광은 부피 팽창을 통해 최대 500mL까지 소변을 저장할 수 있고, 방광벽은 최대 70% 이상 늘어날 수 있다. 따라서, 인공 방광에 적용될 수 있는 센서 또한 70% 이상의 스트레인 범위에서 감지 기능을 유지해야 방광 내 소변량을 측정할 수 있어야 한다.

- [0044] 본 발명에 따른 센서(200)는 주름진 구조(211)의 유연소재에 기반하여 70% 이상의 스트레인 하에서도 안정적으로 방광 내 소변량을 측정할 수 있다.
- [0045] 한편, 상기 액추에이터(300)는 상기 본체(100)의 배출포트(120) 부근에 마련되어 상기 센서로부터 감지된 결과에 기초하여 감지된 결과에 따라 상기 소변을 배출하도록 구동될 수 있다.
- [0046] 상기 액추에이터(300)는 일 예로, 펌프 일 수 있으며, 특히, 리니어 펌프 일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 보다 구체적으로, 상기 센서(200)와 액추에이터(300)는 제어부(400, 미도시)와 상호 연결될 수 있으며, 상기 제어부를 통해 실시간으로 정밀하게 소변량을 모니터링하고 소변의 배출시기를 능동적으로 판단하여 소변을 배출하도록 제어 할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 상기 제어부에 기 입력된 배뇨 시기를 판단하는 소정 값에 기초하여, 상기 센서(200)에서 상기 본체(100) 내부의 소변량이 소정 값 이상으로 감지되면 상기 감지된 결과가 제어부를 통해 액추에이터(300)로 전달되어 상기 액추에이터(300)가 작동함으로써, 상기 본체(100) 내부의 소변이 상기 배출포트(120)를 통해 배출될 수 있다.
- [0049] 일 예로, 상기 소정 값은 상기 본체(100) 내부 소변량일 수 있으며, 250mL 이상, 또는 300mL 이상 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

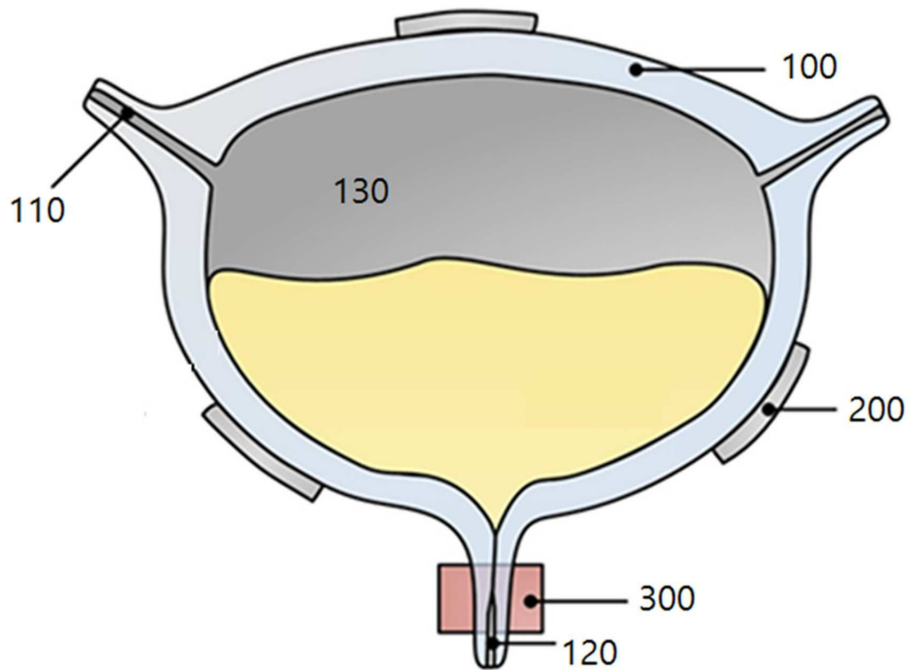
### 부호의 설명

- [0050]
- |              |           |
|--------------|-----------|
| 10: 인공방광     |           |
| 100: 본체      | 110: 유입포트 |
| 120: 배출포트    | 130: 공간부  |
| 200: 센서      |           |
| 210: 스트레인 센서 | 211: 주름구조 |
| 212: 압저항체    |           |
| 300: 액추에이터   |           |

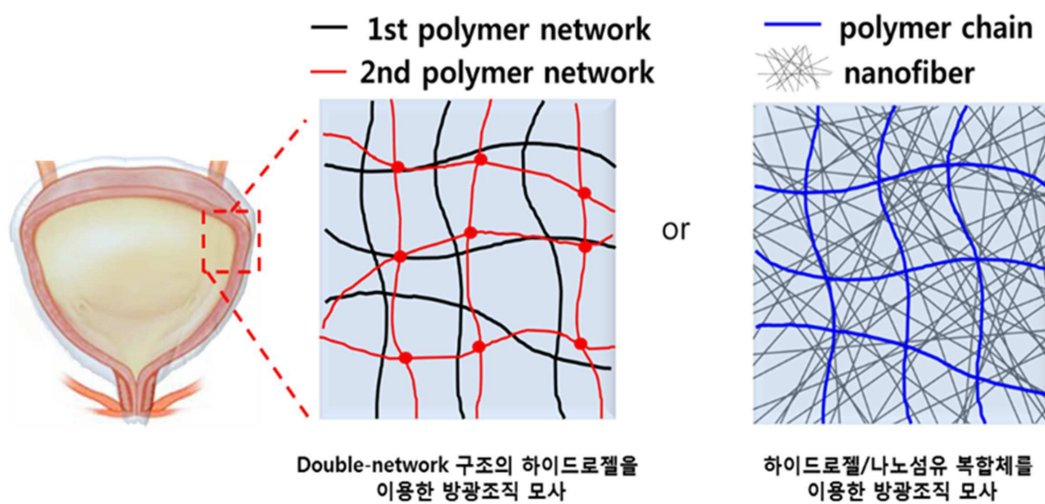
도면

도면1

10

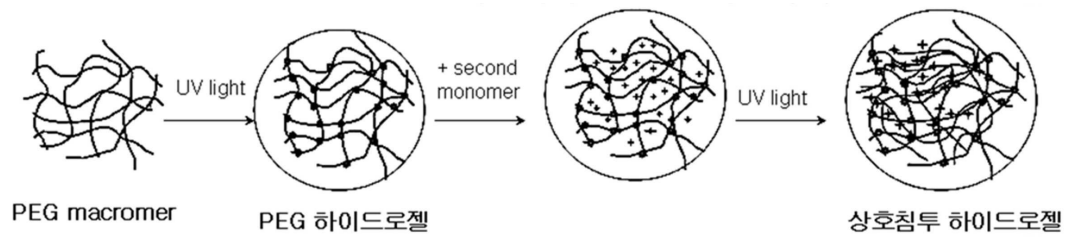


도면2

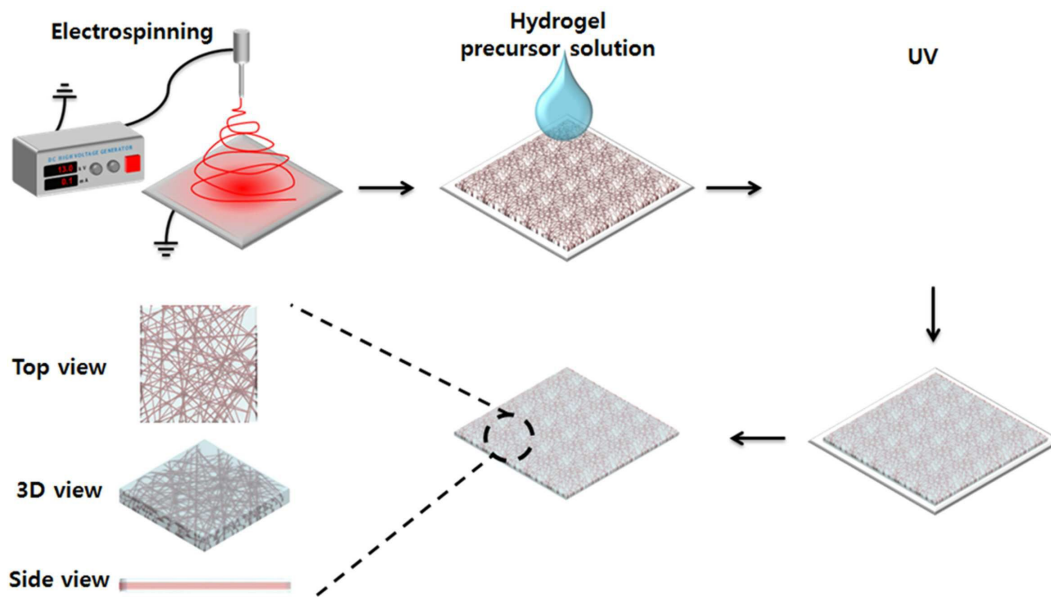




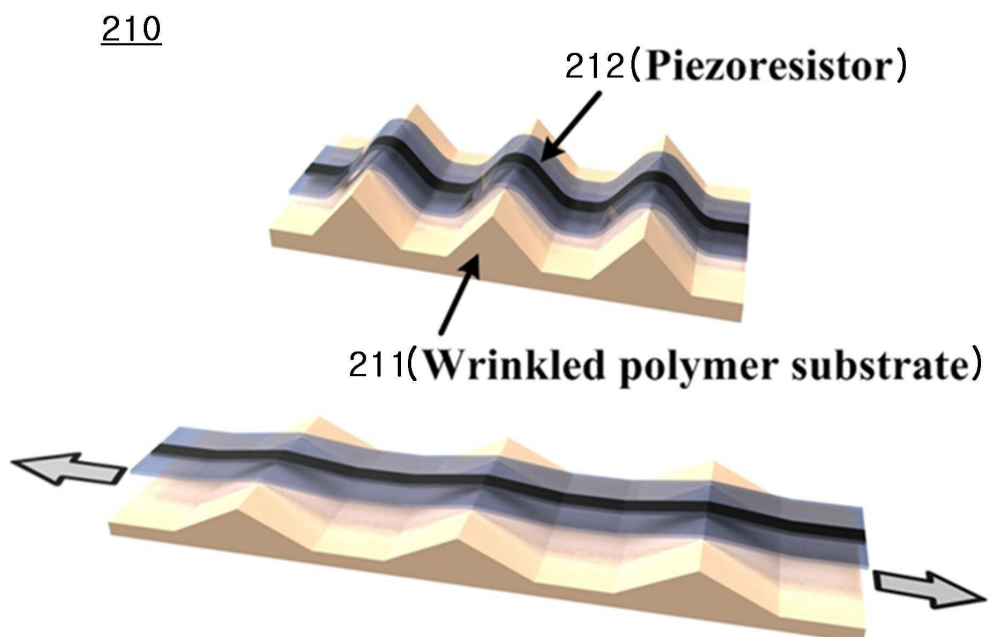
도면3



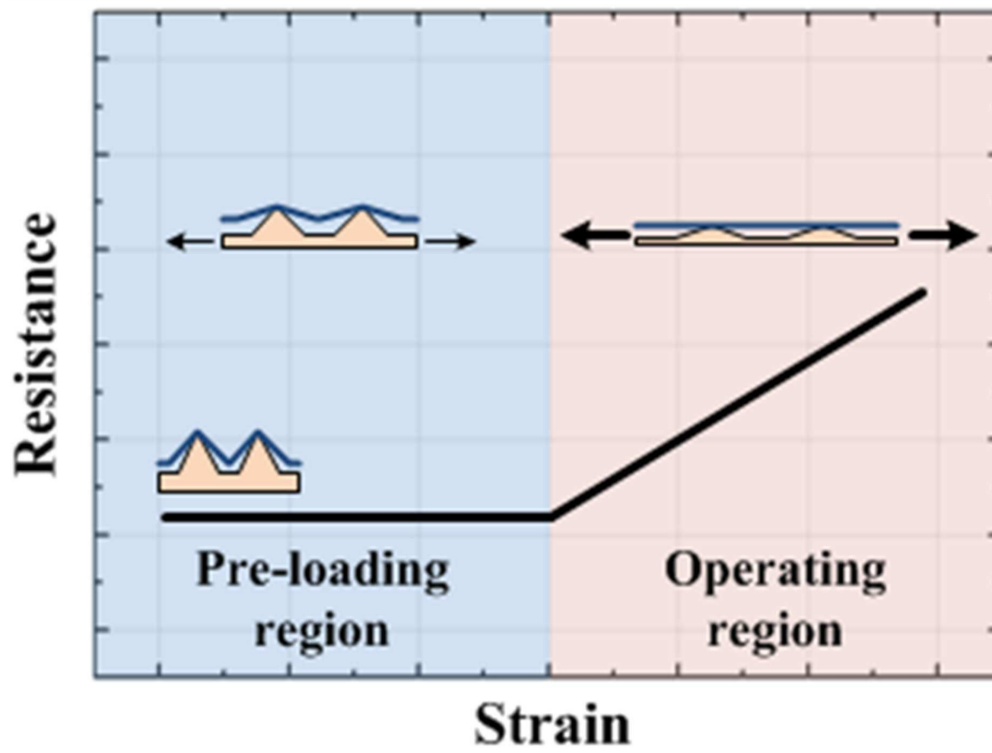
도면4



도면5



도면6



도면7

300

