



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0084019
(43) 공개일자 2021년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 2/00 (2006.01) B25J 9/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 2/0005 (2013.01)
B25J 9/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0176897
(22) 출원일자 2019년12월27일
심사청구일자 2019년12월27일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
배준범
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
곽보건
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
리엔목특허법인

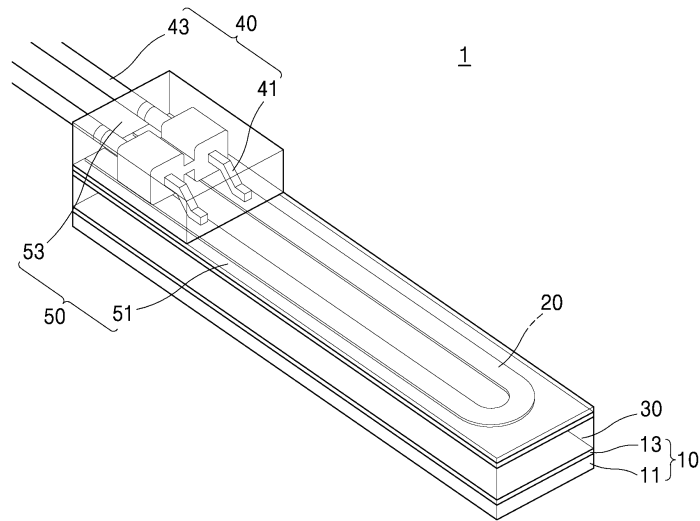
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **센서형 구동 장치 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예들에 따르면, 부피가 변하는 구동부와, 상기 구동부와 연결되며, 구동부의 부피 변형을 감지하는 센서부와, 구동부와 센서부 사이에 배치되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 지지부 및 센서부와 연결되며 센서부로부터 전기적 신호를 전달받는 전극부를 포함하고, 구동부는 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02N 2/22 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711098930
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	향상된 상호작용 및 착용성을 위한 스마트 패브릭 기반 완전 통합형 햅틱 수트 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.09.01 ~ 2020.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711080863
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	기술확산지원(R&D)
연구과제명	유연동작 감지 및 제어용 센서모듈 구현을 위한 다중소재 3D프린팅 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

부피가 변하는 구동부;

상기 구동부와 연결되며, 상기 구동부의 부피 변형을 감지하는 센서부;

상기 구동부와 상기 센서부 사이에 배치되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 지지부; 및

상기 센서부와 연결되며 상기 센서부로부터 전기적 신호를 전달받는 전극부;를 포함하고,

상기 구동부는 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동부는 전기화학적으로 산화-환원 반응에 의해 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구동부는 전도성 고분자 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 지지부는 열가소성 수지로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동부는,

상기 지지부의 형상에 대응되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 구동본체; 및

상기 지지부와 상기 구동본체에 접촉 결합되는 박막부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 센서부를 커버하는 센서커버;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전극부를 커버하는 전극커버;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치.

청구항 8

지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계;

상기 구동부가 결합되는 상기 지지부의 일측에 대향되는 타측에 센서부를 형성하는 단계; 및

상기 센서부에 전극부를 연결하는 단계;를 포함하고,

상기 구동부는 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치

의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 구동부는,

상기 지지부의 형상에 대응되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 구동본체; 및

상기 지지부와 상기 구동본체에 접촉 결합되는 박막부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는,

지지부의 일측에 박막부를 결합시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는,

상기 박막부 상에 접착부를 결합하여 웨이퍼를 고정시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는,

상기 박막부에서 상기 접착부를 분리하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는,

상기 박막부에 상기 구동본체를 결합시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 센서부 및 상기 전극부 상에 커버부를 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 센서형 구동 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 의료 기기나 산업용 및 퍼스널 로봇, 마이크로 머신(micromachine) 등의 분야에 있어서, 소형이고,

또한 경량이며, 유연성이 풍부한 액추에이터(actuator)의 필요성이 높아지고 있다.

- [0003] 이와 같이 액추에이터를 소형화하면, 관성력보다도 마찰이나 점성력이 지배적으로 되기 때문에, 모터나 엔진과 같은 관성력을 이용하여 에너지를 운동으로 바꾸는 기구를 소형 액추에이터의 동력으로서 이용하는 것에 많은 어려움이 있었다.
- [0004] 이러한 이유로, 소형 액추에이터의 작동 원리로서, 정전인력형, 압전형, 초음파식, 형상 기억 합금식, 고분자 신축식이 제안되고 있다.
- [0005] 종래 이들 소형 액추에이터에는 각각 작동 환경에 제한이 있거나, 응답성이 불충분하거나, 구조가 복잡하거나, 또는 유연성이 결여되어 있는 등의 문제점이 있으며, 그 때문에 용도 또한 제한되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 안출된 것으로, 센서부가 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 구동부의 부피 변형을 감지하며 구동 상태를 센싱할 수 있는 센서형 구동 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.
- [0007] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 부피가 변하는 구동부; 상기 구동부와 연결되며, 상기 구동부의 부피 변형을 감지하는 센서부; 상기 구동부와 상기 센서부 사이에 배치되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 지지부; 및 상기 센서부와 연결되며 상기 센서부로부터 전기적 신호를 전달받는 전극부;를 포함하고, 상기 구동부는 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치를 제공한다.
- [0009] 본 발명에 있어서, 상기 구동부는 전기화학적으로 산화-환원 반응에 의해 부피가 변할 수 있다.
- [0010] 본 발명에 있어서, 상기 구동부는 전도성 고분자 재질로 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 지지부는 열가소성 수지로 형성될 수 있다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 구동부는, 상기 지지부의 형상에 대응되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 구동본체; 및 상기 지지부와 상기 구동본체에 접촉 결합되는 박막부;를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 센서부를 커버하는 센서커버;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 전극부를 커버하는 전극커버;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계; 상기 구동부가 결합되는 상기 지지부의 일측에 대향되는 타측에 센서부를 형성하는 단계; 및 상기 센서부에 전극부를 연결하는 단계;를 포함하고, 상기 구동부는 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변하는 것을 특징으로 하는 센서형 구동 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 구동부는, 상기 지지부의 형상에 대응되며, 길이 방향으로 연장 형성되는 구동본체; 및 상기 지지부와 상기 구동본체에 접촉 결합되는 박막부;를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는, 지지부의 일측에 박막부를 결합시키는 단계;를 포함하는 것을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는, 상기 박막부 상에 접촉부를 결합하여 웨이퍼를 고정시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는, 상기 박막부에서 상기 접촉부를 분리하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 지지부의 일측에 구동부를 결합시키는 단계는, 상기 박막부에 상기 구동본체를 결합시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

- [0021] 본 발명에 있어서, 상기 센서부 및 상기 전극부 상에 커버부를 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 센서형 구동 장치는, 센서부가 전해질 용액 내에서 전압이 가해짐에 따라 변하는 구동부의 부피 변화를 센싱하여 구동 상태를 정확하게 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 구동부가 전압이 가해짐에 따라 부피가 변화하며, 저전압으로 구동이 가능하고, 응답성이 빠르며, 유연성이 풍부하고, 소형화 및 경량화가 용이한 효과가 있다.
- [0025] 또한, 센서부로 인하여 전해질의 농도, 온도, pH 수치 등 주위 환경에 따라 민감하게 변하는 전기 신호를 센싱할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 저면도이다.
- 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 측면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부 상에 마스크부를 배치하는 과정을 도시한 순서도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부를 형성하는 과정을 도시한 순서도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극부가 배치된 상태를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 커버부가 형성되는 단계를 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치가 접착부로부터 분리되는 상태를 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막부에 구동본체를 결합시킨 상태를 도시한 도면이다.
- 도 13은 시간에 따른 센서부의 신호의 변화를 도시한 그래프이다.
- 도 14는 커버부를 형성하는 단계를 도시한 순서도이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체를 결합시키는 과정을 도시한 순서도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크부를 제거하는 단계를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0030] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0031] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0032] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

- [0033] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0034] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0035] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0036] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 사시도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 평면도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 저면도이다. 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치를 도시한 측면도이다.
- [0038] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치(1)는 구동부(10), 센서부(20), 지지부(30), 전극부(40), 커버부(50)를 포함할 수 있다.
- [0039] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부(10)는 부피 변형이 가능한 것으로, 전해질 용액(L) 내에서 전압이 가해짐에 따라 부피가 변할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 구동부(10)는 구동본체(11), 박막부(13)를 포함할 수 있다. 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체(11)는 뒤에 설명할 지지부(30)의 형상에 대응되는 것으로 길이 방향으로 연장 형성될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 박막부(13)는 지지부(30)와 구동본체(11)에 접촉 결합되는 것으로, 금 재질로 형성될 수 있다. 이 때 박막부(13)는 전기화학적으로 구동본체(11)를 형성할 때 필요한 전기 전도도를 제공한다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 박막부(13)는 미리 설정된 두께로 구동본체(11)와 지지부(30) 사이에 배치될 수 있다. 본 발명에서는 100nm의 두께로 열 증착되며 구동본체(11)와 지지부(30)에 각각 결합되나, 이에 한정하는 것은 아니고 센서형 구동 장치(1)의 설계 조건에 따라 다양한 두께로 형성될 수 있는 등 변형실시가 가능하다.
- [0043] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체(11)는 전기화학적으로 산화-환원 반응에 의해 부피가 변할 수 있다. 구동본체(11)는 전도성 고분자 재질로 형성될 수 있으며, 구체적으로 폴리피롤(polypyrrole membrane) 재질로 형성될 수 있다.
- [0044] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체(11)는 미리 설정된 길이 방향으로 연장 형성되며, 전해질 용액(L) 내에서 전압이 가해지기 전에는 정위치 상태를 유지할 수 있다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체(11)가 수평 상태로 유지되나 이에 한정하는 것은 아니고 센서형 구동 장치(1)의 설계 조건에 따라 수평을 기준으로 미리 설정된 각도로 기울어지게 형성되는 등 다양한 변형실시가 가능하다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체(11)는 전해질 용액(L) 내에서 전압이 가해짐에 따라 산화 또는 환원 반응이 일어나는데, 구체적으로 전해질 용액(L)에 있던 음이온(I)이 폴리피롤에 결합 또는 결합 해제됨에 따라 부피 변화가 동반될 수 있다.
- [0047] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치(1)가 전해질 용액(L) 내에 있는 상황을 도시한 것으로, 전해질 용액(L)에 전압을 인가하여 구동부 형성 물질(P), 구체적으로 폴리피롤로 형성되는 구동본체(11)를 산화시키면 전해질 용액(L)에 있던 음이온(I)이 폴리피롤(P)과 결합할 수 있다.
- [0048] 이로 인하여 구동본체(11)의 부피가 증가하고, 구동부(10)와 결합되고 길이 방향으로 연장 형성되며 비신장 재질로 형성되는 지지부(30)로 인하여 센서형 구동 장치(1)가 상측 방향(도 5 기준)으로 굽힘 구동될 수 있다.

- [0049] 이에 더하여 뒤에 설명할 센서부(20)에서는 구동본체(11)가 상측 방향(도 5 기준)으로 굽힘에 따라 함께 상측 방향(도 5 기준)으로 굽어지며 압축될 수 있다.
- [0050] 도 13을 참조하면, 시간에 따른 전압, 전류, 센서 신호의 변화를 도시한 그래프로서, 산화 상태에서는 센서부(20)가 압축됨에 따라 센서 신호의 저항이 감소되며, 센서 신호가 감소될 수 있다.
- [0051] 이에 대응하여, 전해질 용액(L)에 반대 전압을 인가하여 폴리피롤(P)로 형성되는 구동본체(11)를 환원시키면 구동본체(11), 구체적으로 폴리피롤에 결합되었던 음이온(I)들이 다시 전해질로 빠져나가며 결합이 해제될 수 있다.
- [0052] 이로 인하여 구동본체(11)의 부피가 감소하고, 구동부(10)와 결합되고 길이 방향으로 연장 형성되며 비신장 재질로 형성되는 지지부(30)로 인하여 센서형 구동 장치(1)가 하측 방향(도 6 기준)으로 굽힘 구동될 수 있다.
- [0053] 이에 더하여 센서부(20)에서는 구동본체(11)가 하측 방향(도 6 기준)으로 굽힘에 따라 함께 하측 방향(도 6 기준)으로 굽어지며 신장되고, 인장력이 발생될 수 있다.
- [0054] 도 13을 참조하면, 환원 상태에서는 센서부(20)가 인장됨에 따라 센서 신호의 저항이 증가되며, 센서 신호가 증가될 수 있다.
- [0055] 도 1, 도 2, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(20)는 구동부(10)와 연결되는 것으로, 구동부(10)의 부피 변형을 감지할 수 있다.
- [0056] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(20)는 지지부(30) 상에 배치되며, 지지부(30)와 구동부(10) 간 변형률 차이에 따라 상측(도 5 기준) 방향으로 굽힘되거나, 하측(도 6 기준) 방향으로 굽힘될 수 있다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(20)는 압축되는 상태를 도시한 것이고, 도 6을 참조하면, 센서부(20)가 인장되는 상태를 도시한 것이다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부(20)는 탄소-실리콘 재질로 형성될 수 있다.
- [0059] 도 5, 도 6을 참조하면, 센서부(20)는 미세한 카본 입자(C)가 투명 실리콘(S) 안에 균일하게 퍼져있을 수 있고, 센서부(20)가 인장 또는 압축됨에 따라 카본 입자(C)들이 만드는 전기 전도 경로(E)가 변경되며 전기 전도도(또는 전기 저항)가 변형될 수 있다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 센서부(20)가 압축됨에 따라 전기 저항이 감소하고, 도 6을 참조하면, 센서부(20)가 인장됨에 따라 전기 저항이 증가할 수 있다. 센서부(20)로 인하여 구동부(10), 구체적으로 구동본체(11)의 부피 변화에 따라 센서형 구동 장치(1)의 구동을 정확하게 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0061] 도 1, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30)는 구동부(10)와 센서부(20) 사이에 배치되는 것으로, 길이 방향(도 4 기준 좌우 방향)으로 연장 형성될 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30)는 열가소성 수지로 형성될 수 있고, 이로 인하여 소정 온도의 열을 가해 형상 변형시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30)는, 폴리피닐렌테트라플루오리드(PVDF) 재질로 형성될 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니고 구동부(10), 구체적으로 구동본체(11)의 부피 변형률보다 상대적으로 작은 변형률을 가지는 기술적 사상 안에서 다양한 재질로 형성될 수 있다.
- [0064] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30)는 비 신장 재질로 형성될 수 있다. 지지부(30)가 비신장 재질로 형성됨으로 인하여 구동부(10), 구체적으로 구동본체(11)의 부피가 변함에 따라 상측 또는 하측 방향으로 굽힘 변형될 수 있는 효과가 있다.
- [0065] 구체적으로 도 5를 참조하면, 전해질 용액(L) 내에 전압을 가해 산화 상태에서 구동본체(11)의 부피가 증가하였으며, 지지부(30)가 비신장 재질로 형성됨으로 인하여 상측 방향(도 5 기준)으로 굽힘될 수 있다.
- [0066] 이와 반대로 도 6을 참조하면, 전해질 용액(L) 내에 반대 전압을 가해 환원 상태에서 구동본체(11)의 부피가 감소하였으며, 지지부(30)가 비신장 재질로 형성됨으로 인하여 하측 방향(도 6 기준)으로 굽힘될 수 있다.
- [0067] 이에 더하여 지지부(30)와 구동부(10), 구체적으로 구동본체(11) 간 부피 변화 차이로 인하여 센서부(20)가 인장 또는 압축되게 되고, 센서형 구동 장치(1)의 구동을 센싱할 수 있는 효과가 있다.

- [0068] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극부(40)는 센서부(20)와 전기적으로 연결되는 것으로, 센서부(20)에 전원을 공급하고, 센서부(20)로부터 전기적 신호를 전달받을 수 있다.
- [0069] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전극부(40)는 전극본체(41), 전선(43)을 포함할 수 있다. 전극본체(41)는 센서부(20)와 연결되며 지지부(30) 상에 위치 고정되고, 전선(43)은 전극본체(41)와 전기적으로 연결되며 외부 전원(도면 미도시)과 연결될 수 있다.
- [0070] 도 1, 도 2, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 커버부(50)는 센서부(20) 또는 전극부(40)를 커버하는 것으로, 센서커버(51), 전극커버(53)를 포함할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서커버(51), 전극커버(53)는 실리콘 재질로 형성되며, 각각 센서부(20)와 전극부(40)를 커버할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 센서커버(51), 전극커버(53)는 실리콘 재질로 형성될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서커버(51), 전극커버(53)는 각각 따로 형성되어 결합될 수 있고, 일체로 형성될 수 있는 등 다양한 변형실시가 가능하다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서커버(51), 전극커버(53)는 신축성 실리콘으로 형성될 수 있으며, 이로 인하여 센서부(20)가 구동부(10), 구체적으로 구동본체(11)의 부피 변화에 따라 용이하게 압축, 인장되며 구동부(10)의 구동을 정확하게 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0074] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치의 제조 방법에 관하여 설명한다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부 상에 마스크부를 배치하는 과정을 도시한 순서도이다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서부를 형성하는 과정을 도시한 순서도이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전극부가 배치된 상태를 도시한 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 커버부가 형성되는 단계를 도시한 도면이다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치가 접착부로부터 분리되는 상태를 도시한 도면이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막부에 구동본체를 결합시킨 상태를 도시한 도면이다. 도 14는 커버부를 형성하는 단계를 도시한 순서도이다. 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동본체를 결합시키는 과정을 도시한 순서도이다. 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크부를 제거하는 단계를 도시한 순서도이다.
- [0076] 도 7 내지 도 12, 도 14 내지 도 16을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서형 구동 장치(1)의 제조 방법은, 지지부(30)의 일측에 구동부(10)를 결합시키는 단계(S10), 지지부(30)에 센서부(20)를 형성하는 단계(S20), 센서부(20)에 전극부(40)를 연결하는 단계(S30), 센서부(20) 및 전극부(40) 상에 커버부(50)를 형성하는 단계(S40)를 포함할 수 있다.
- [0077] 도 14, 도 15를 참조하면, 지지부(30)의 일측에 구동부(10)를 결합시키는 단계(S10)는 지지부(30)에 박막부(13)를 결합시키는 단계(S11), 박막부(13) 상에 접착부(AD)를 결합하여 웨이퍼(W)에 고정시키는 단계(S13), 박막부(13)에서 접착부(AD)를 분리하는 단계(S15), 박막부(13)에 구동본체(11)를 결합시키는 단계(S17)를 포함할 수 있다.
- [0078] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30) 상에 구동부(10), 구체적으로 박막부(13)를 소정 두께로 열 증착시킬 수 있다. 그 다음에 박막부(13) 상에 접착부(AD)를 결합(S11)시킬 수 있다. 접착부(AD)는 열 박리 접착 필름으로 형성될 수 있다.
- [0079] 도 7을 참조하면, 박막부(13)가 결합되는 접착부(AD)의 일면에 대향되는 타면에 실리콘 웨이퍼(W)에 고정(S13)시킬 수 있다.
- [0080] 도 11, 도 12를 참조하면, 박막부(13)에서 접착부(AD)를 분리하는 단계(S15), 박막부(13)에 구동본체(11)를 결합시키는 단계(S17)는 센서부(20) 및 커버부(50)가 형성되는 단계 이후에 수행될 수 있다.
- [0081] 도 8, 도 14, 도 16을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지지부(30)에 센서부(20)를 형성하는 단계(S20)는 지지부(30)에 코팅부(CT)를 코팅 처리하는 단계(S21), 코팅부(CT)에 패턴홈(G)이 형성되는 마스크부(M)를 점착시키는 단계(S23), 패턴홈(G)에 센서 형성 물질을 주입하는 단계(S25), 마스크부(M)를 제거하는 단계(S27)을 포함할 수 있다.
- [0082] 도 8을 참조하면, 지지부(30)에 코팅부(CT)를 코팅 처리하는 단계(S21)에서는 박막부(13)와 결합되는 지지부(30)의 일면(도 8 기준 하면)에 대향되는 타면(도 8 기준 상면)에 신축성 실리콘 재질의 코팅부(CT)를 소정 두께로 스핀 코팅 후 열 경화시킬 수 있다. 본 명세서에서 코팅부(CT)는 신축성 실리콘 재질로 형성되는 커버부

(50)와 일체로 형성될 수 있다.

- [0083] 도 8을 참조하면, 코팅부(CT)에 패턴홈(G)이 형성되는 마스크부(M)를 접착시키는 단계(S23)에서는, 코팅부(CT) 상에 마스크부(M)를 배치하고 부착할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크부(M)는, 코팅부(CT) 상에 부착하기 전에 레이저를 이용하여 원하는 센서부(20) 모양으로 패턴홈(G)을 형성하고, 그 이후에 코팅부(CT) 상에 부착할 수 있다.
- [0085] 도 8, 도 16을 참조하면, 패턴홈(G)에 센서 형성 물질을 주입하는 단계(S25)는, 센서 형성 물질을 코팅부(CT) 상에 배치되는 마스크부(M)에 형성되는 패턴홈(G)에 주입하는 것으로, 본 명세서에서 센서 형성 물질은 센서부(20)를 의미한다.
- [0086] 구체적으로, 센서 형성 물질은 탄소-실리콘 재질로 형성될 수 있다. 탄소-실리콘 재질의 센서 형성 물질은 카본(carbon) 페이스트와 투명 실리콘(polydimethylsiloxane, PDMS)을 혼합하여 형성할 수 있다.
- [0087] 도 8을 참조하면, 센서 형성 물질을 마스크부(M)에 형성되는 패턴홈(G)에 주입하는 프린팅 작업이 수행되며, 열 경화될 수 있다.
- [0088] 도 8, 도 16을 참조하면, 마스크부(M)를 제거하는 단계(S27)에서는 센서 형성 물질이 열 경화되며, 센서부(20)가 형성된 후에 마스크부(M)를 제거하여 코팅부(CT) 상에 센서부(20)만 배치되도록 한다.
- [0089] 도 9, 도 14를 참조하면, 센서부(20)에 전극부(40)를 연결하는 단계(S30)에서는 전극부(40)를 전도성 에폭시를 이용하여 센서부(20)에 연결시킬 수 있다.
- [0090] 도 10, 도 14를 참조하면, 센서부(20) 및 전극부(40) 상에 커버부(50)를 형성하는 단계(S40)에서는 코팅부(CT)와 동일한 재질인 신축성 실리콘 재질로 형성되는 커버부(50)로 코팅부(CT) 및 센서부(20)를 완전히 커버할 수 있도록 스핀 코팅 후 열 경화시킬 수 있다. 코팅부(CT)와 커버부(50)는 동일 재질로 형성될 수 있다.
- [0091] 커버부(50)는 센서커버(51), 전극커버(53)를 포함하며, 센서를 커버하도록 센서커버(51)를 코팅하고, 전극부(40)를 커버하도록 전극커버(53)를 코팅할 수 있다.
- [0092] 도 11, 도 15를 참조하면, 박막부(13)에서 접착부(AD)를 분리하는 단계(S15)에서는 도 7 내지 도 10까지의 과정을 거친 센서형 구동 장치(1)에 열을 가하여 열 박리 필름으로 형성되는 접착부(AD)를 박막부(13)로부터 분리시킬 수 있다.
- [0093] 도 12, 도 15를 참조하면, 박막부(13)에 구동본체(11)를 결합시키는 단계(S17)에서는 폴리피롤 재질로 형성되는 구동본체(11)를 박막부(13) 위에 전기 중합을 통해 합성하여 결합시킬 수 있다.
- [0094] 본 발명에 따른 센서형 구동 장치(1)는, 센서부(20)가 전해질 용액(L) 내에서 전압이 가해짐에 따라 변하는 구동부(10)의 부피 변화를 센싱하여 구동 상태를 정확하게 감지할 수 있는 효과가 있다.
- [0095] 또한, 구동부(10)가 전압이 가해짐에 따라 부피가 변화하며, 저전압으로 구동이 가능하고, 응답성이 빠르며, 유연성이 풍부하고, 소형화 및 경량화가 용이한 효과가 있다.
- [0096] 또한, 센서부(20)로 인하여 전해질의 농도, 온도, pH 수치 등 주위 환경에 따라 민감하게 변하는 전기 신호를 센싱할 수 있는 효과가 있다.
- [0097] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.
- [0098] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0099]

1: 센서형 구동 장치 AD: 접촉부

C: 카본 입자 CT: 코팅부

E: 전기 전도 경로 G: 패턴홈

I: 이온 L: 전해질 용액

M: 마스크부 P: 구동부 형성 물질

S: 실리콘 W: 웨이퍼

10: 구동부 11: 구동본체

13: 박막부 20: 센서부

30: 지지부 40: 전극부

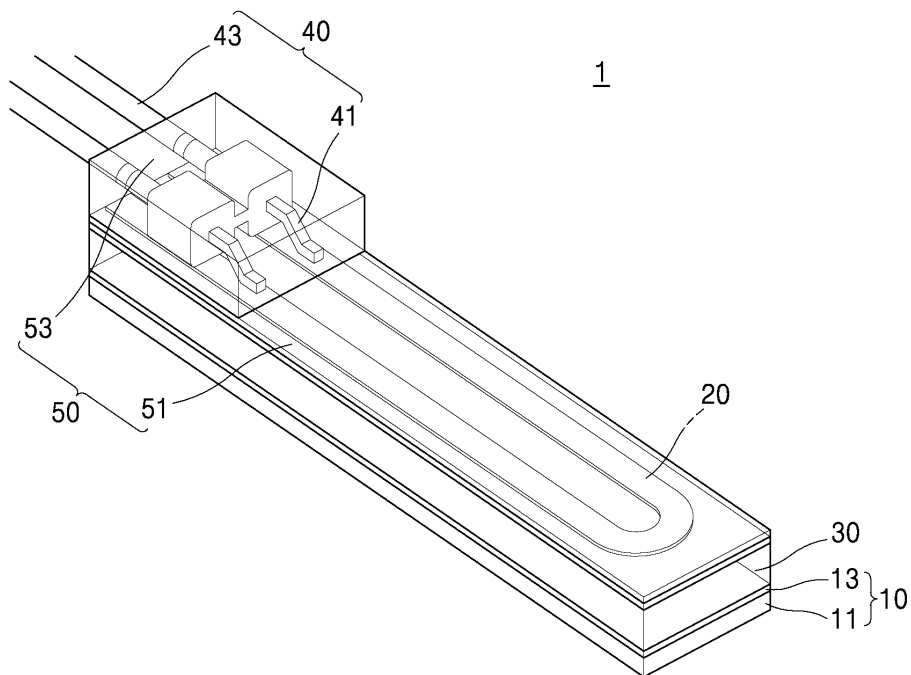
41: 전극본체 43: 전선

50: 커버부 51: 센서커버

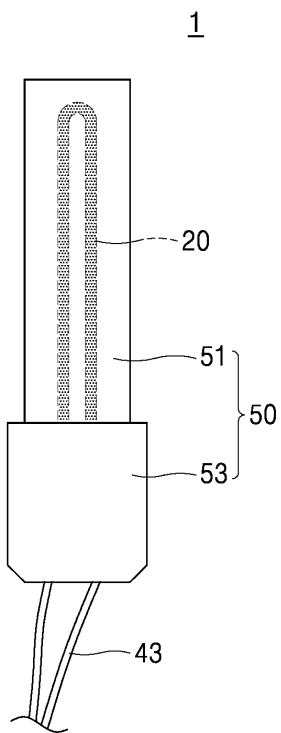
53: 전극커버

도면

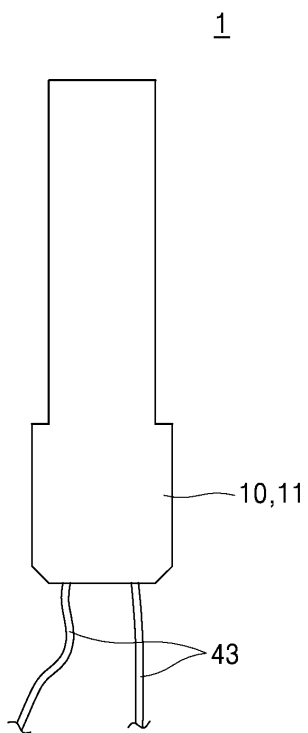
도면1



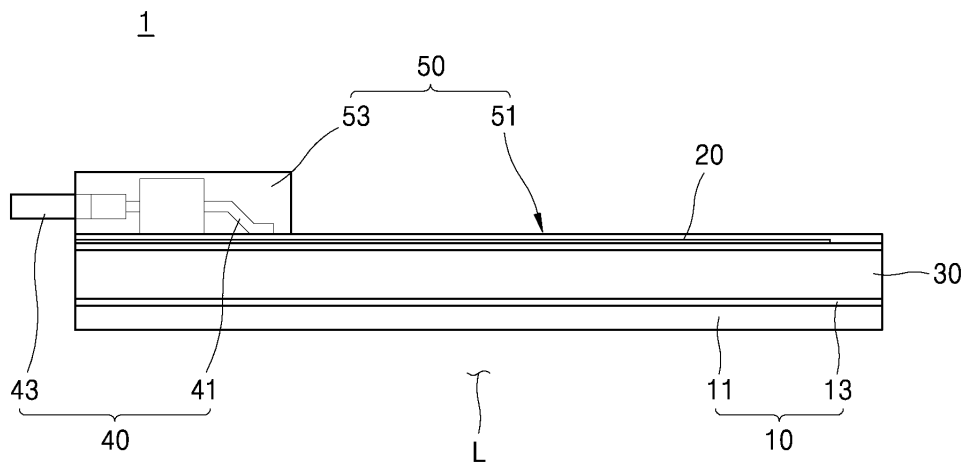
도면2



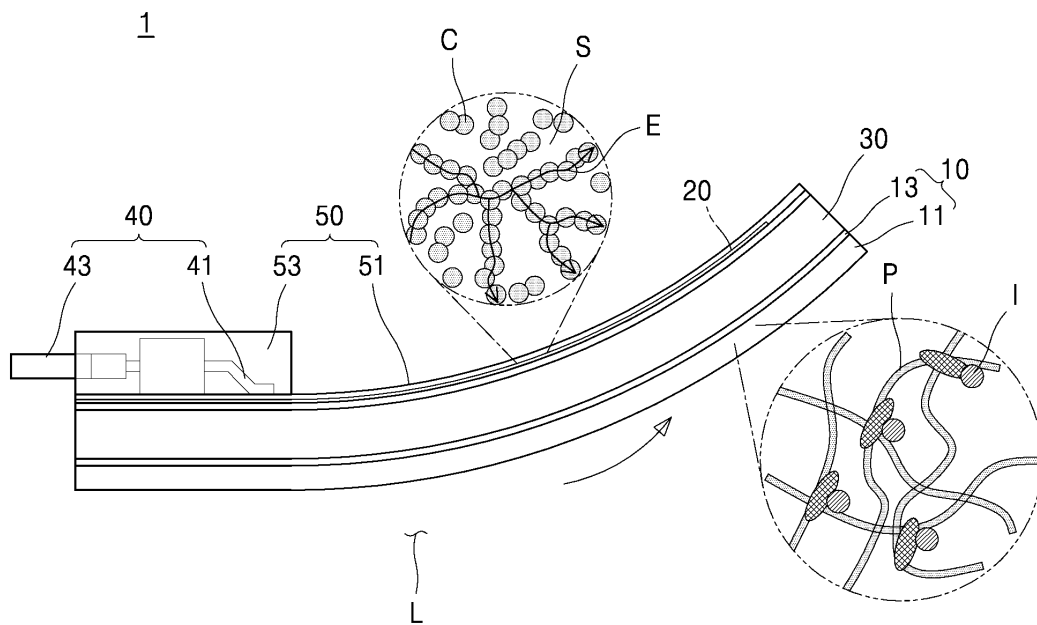
도면3



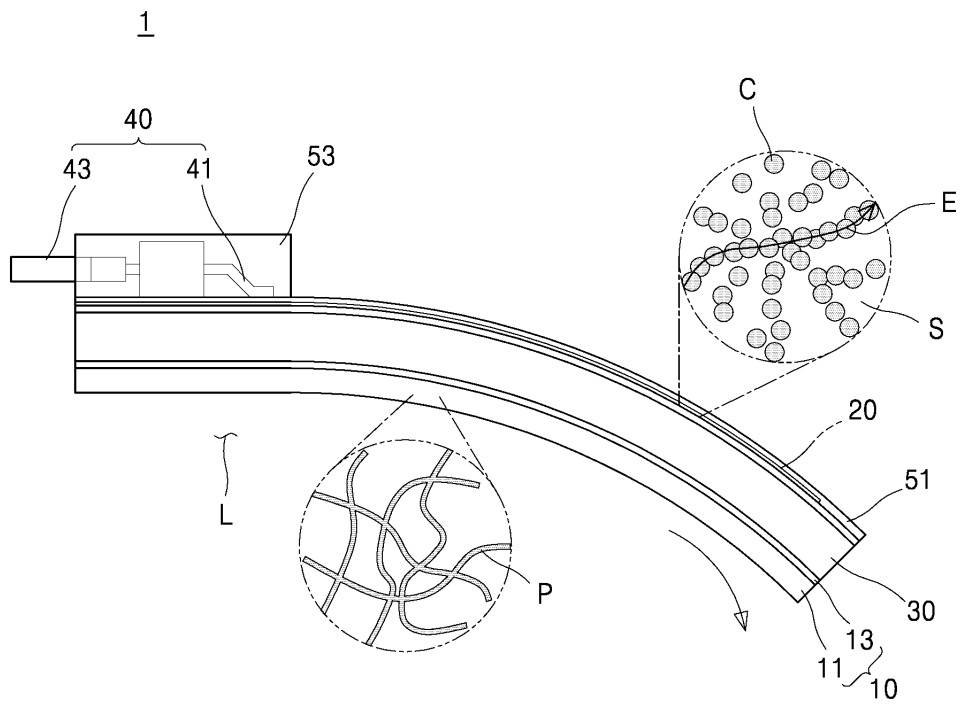
도면4



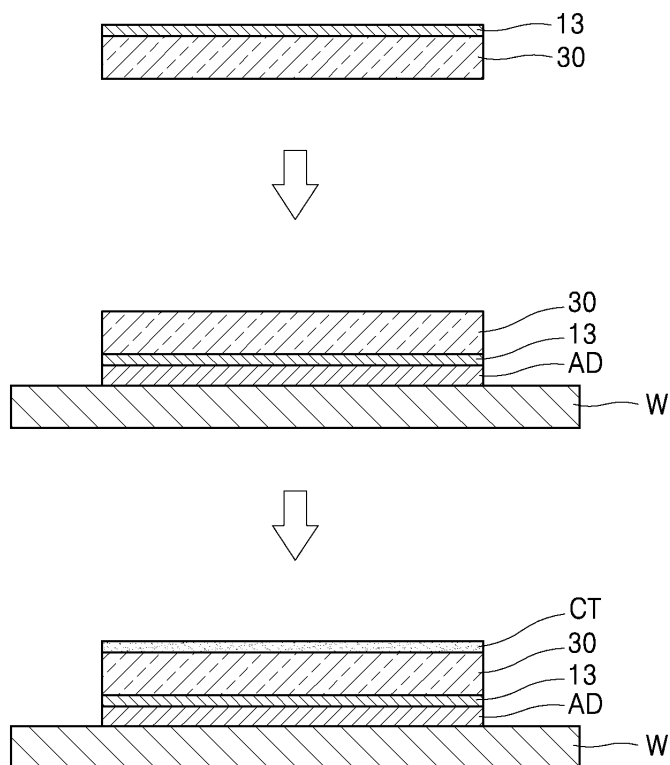
도면5



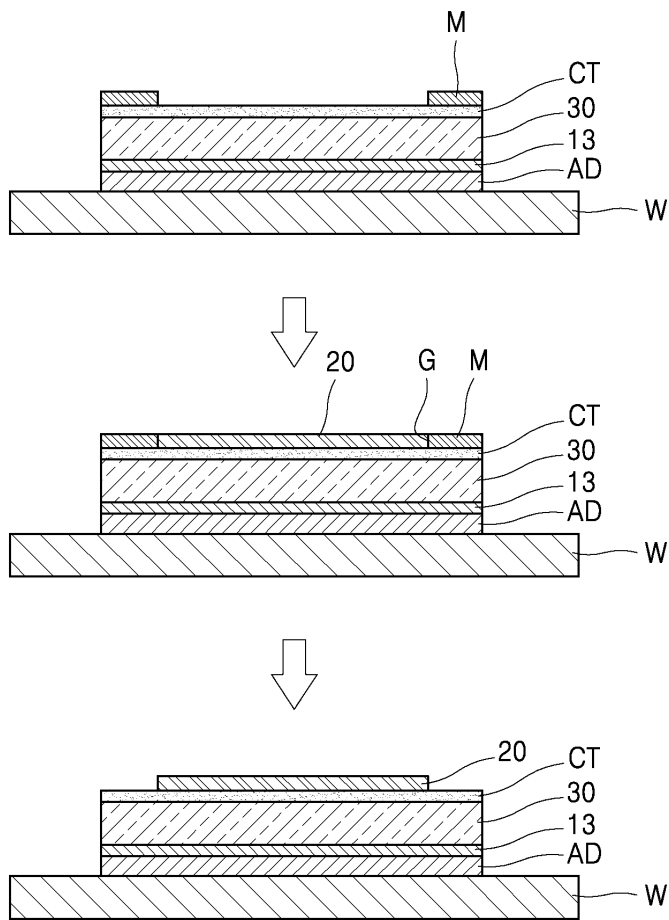
도면6



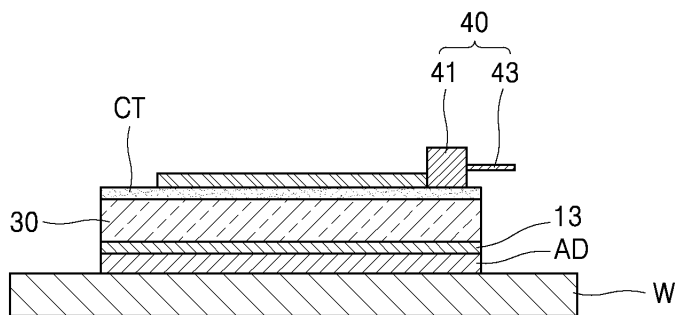
도면7



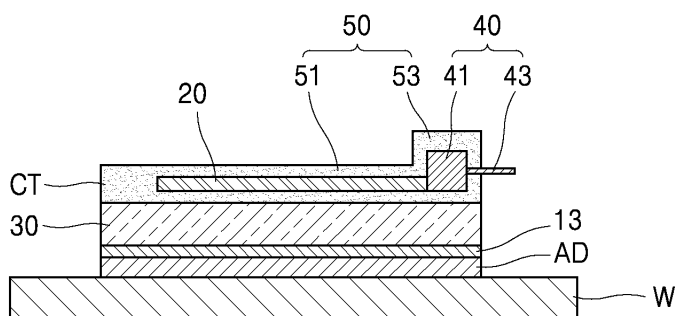
도면8



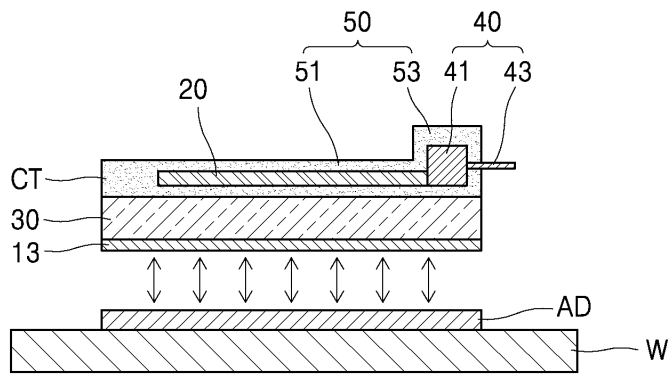
도면9



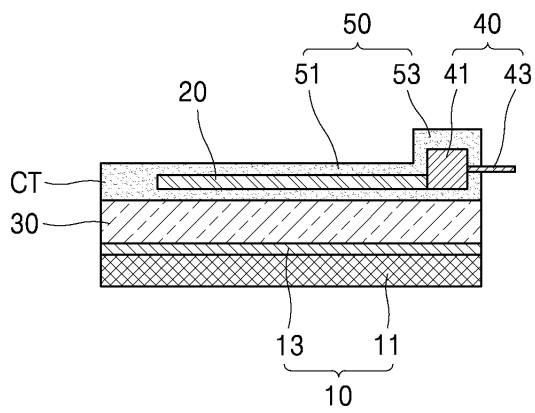
도면10



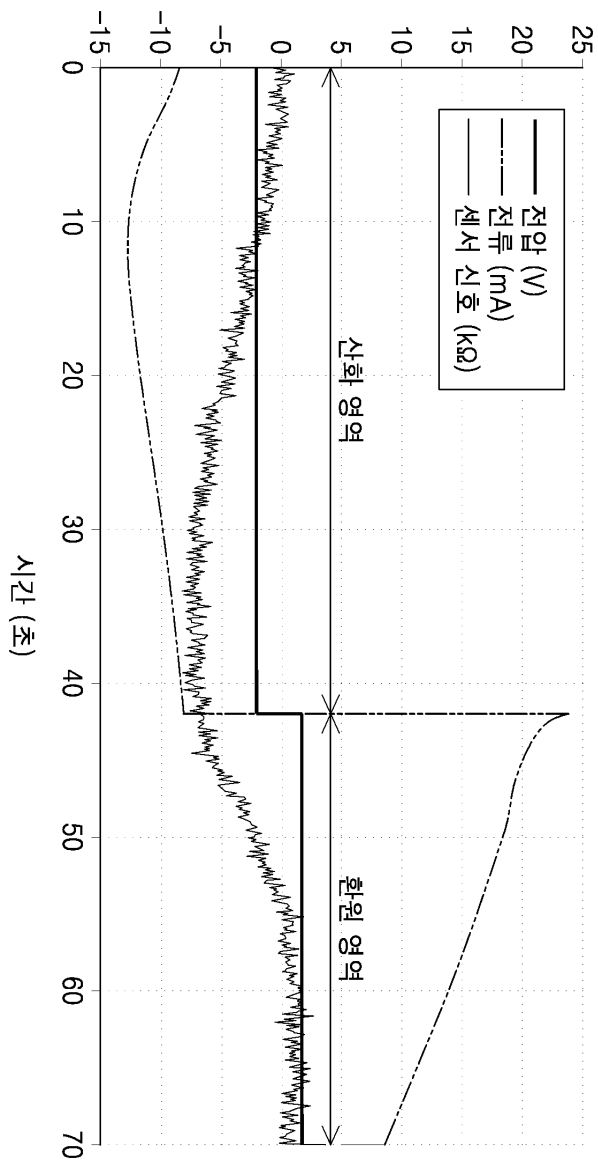
도면11



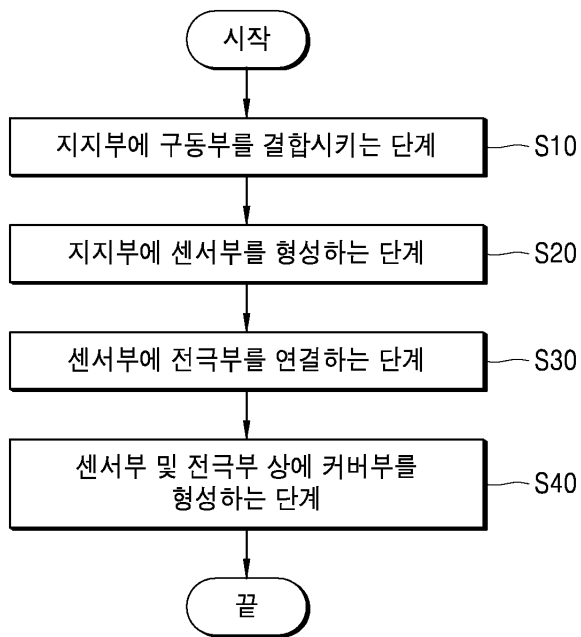
도면12



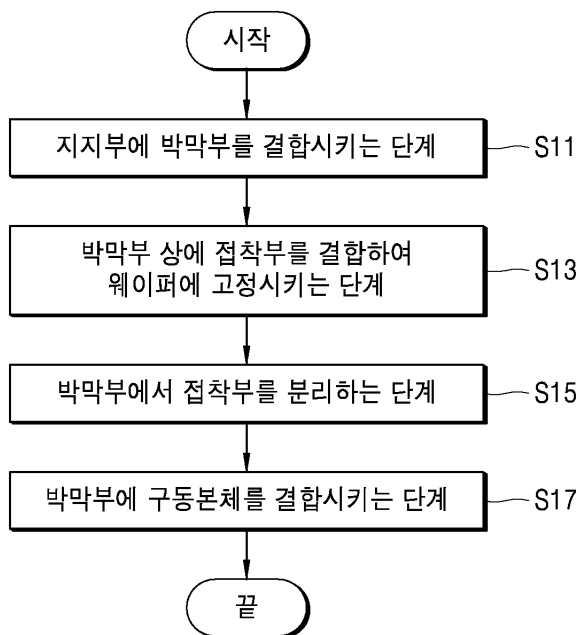
도면13



도면14



도면15



도면16

