



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0168818
(43) 공개일자 2022년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/22 (2006.01) G08C 17/02 (2006.01)
H02N 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/225 (2013.01)
G01L 1/2287 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0078778
(22) 출원일자 2021년06월17일
심사청구일자 2021년06월17일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호 (가락동, 헬리오시티)
박지현
경기도 수원시 영통구 덕영대로1681번길 9, 202호 (영통동)
(74) 대리인
김연권

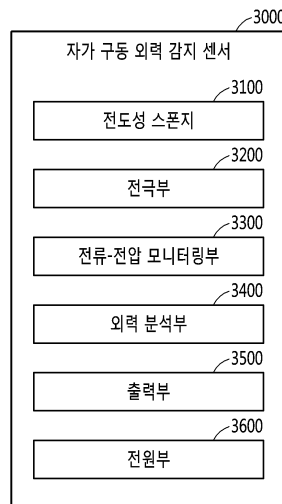
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 자가 구동 외력 감지 센서

(57) 요약

본 발명은 전도성 스펀지를 이용한 외력 감지 센서에 관한 것으로, 구체적으로는 전도성 스펀지에 의해 발생하는 정전기에 의해 구동하는 자가 구동 방식의 외력 감지 센서에 관한 것이다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 자가 구동 외력 감지 센서는, 외력에 의한 형상 변화로 전기 에너지를 생산하는 다공성 구조의 전도성 스펀지, 외력이 전도성 스펀지에 작용하기 전에는 전도성 스펀지와 모두 이격 되고 외력에 전도성 스펀지에 작용하면 적어도 하나가 전도성 스펀지와 접촉하도록 서로 상이한 위치에 배열되는 복수의 제1 전극, 복수의 제1 전극의 전압 및 전류 중 적어도 하나를 모니터링하는 전류-전압 모니터링부 및 복수의 제1 전극의 전압 변화 및 전류 변화 중 적어도 하나와, 제1 전극의 배열 정보를 기반으로 전도성 스펀지에 작용하는 외력의 방향을 판단하는 외력 분석부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

G08C 17/02 (2013.01)

H02N 1/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345315500
과제번호	2018R1A6A1A03025708
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중점연구소지원(이공계분야)
연구과제명	[대학중점연구소] 융복합 에너지 자율형 다기능 센서 플랫폼 연구 2단계-(1/3)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간	2021.03.01 ~ 2024.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133738
과제번호	2020M3H2A1076786
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	시스템반도체융합전문인력육성(R&D)
연구과제명	산학 밀착형 IoT 반도체 시스템 융합 인력육성 센터
기 여 율	1/2
과제수행기관명	성균관대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.27 ~ 2025.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

외력에 의한 형상 변화로 전기 에너지를 생산하는 다공성 구조의 전도성 스펀지;

상기 외력이 상기 전도성 스펀지에 작용하기 전에는 상기 전도성 스펀지와 모두 이격 되고 상기 외력에 상기 전도성 스펀지에 작용하면 적어도 하나가 상기 전도성 스펀지와 접촉하도록, 서로 상이한 위치에 배열되는 복수의 제1 전극;

상기 복수의 제1 전극의 전압 및 전류 중 적어도 하나를 모니터링하는 전류-전압 모니터링부; 및

상기 복수의 제1 전극의 전압 변화 및 전류 변화 중 적어도 하나와, 상기 제1 전극의 배열 정보를 기반으로, 상기 전도성 스펀지에 작용하는 상기 외력의 방향을 판단하는 외력 분석부;

를 포함하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외력 분석부는,

상기 복수의 제1 전극 중 전압 또는 전류 중 적어도 하나의 변화가 발생한 적어도 하나의 제1 전극이 배열된 위치 방향으로, 상기 외력이 작용하는 것으로 판단하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 외력 분석부는,

상기 복수의 제1 전극의 전압 변화 크기 또는 전류 변화 크기를 기반으로, 상기 전도성 스펀지에 작용하는 상기 외력의 세기를 더 판단하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전도성 스펀지는, 상기 외력의 세기에 상응하여 증가하는 전기 에너지를 생성하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외력 분석부는,

상기 복수의 제1 전극의 전압 극성 변화 또는 전류의 방향 변화를 기반으로, 상기 외력의 지속 시간을 더 판단하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전도성 스펀지는,

상기 외력에 의한 형상 변화가 있는 후 더 이상 외력이 작용하지 않으면, 다시 원 형상으로 돌아가는 탄성을 갖는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 제1 전극 중 적어도 하나의 전압의 극성 또는 전류의 방향은,

상기 전도성 스펀지가 상기 외력에 의해 형상에 변화가 일어나는 시간 동안과 상기 탄성에 의해 다시 원 형상으로 돌아 가는 시간 동안 서로 상반되는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전도성 스펀지에 의해 생산된 전기 에너지를 저장하고, 상기 전류-전압 모니터링부 및 상기 외력 분석부의 구동 전력을 공급하는 전원부를 더 포함하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 9

제1항에 있어서,

판단된 외력의 방향을 포함하는 외력 분석 결과를 출력하는 출력부를 더 포함하는, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 출력부는,

상기 외력 분석 결과를 외부 기기로 전송하는 유선 또는 무선 통신 모듈인, 자가 구동 외력 감지 센서.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 출력부는, 상기 외력 분석 결과를 시각적으로 출력하는 디스플레이인, 자가 구동 외력 감지 센서.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 전도성 스펀지를 이용한 외력 감지 센서에 관한 것으로, 구체적으로는 전도성 스펀지에 의해 발생되는 정전기에 의해 구동하는 자가 구동 방식의 외력 감지 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 에너지 하베스팅 기술은 크게 태양광, 온도 변화 등을 에너지원으로 이용해서 전기를 생산하는 기술이다. 이들 기술은 공통적으로 에너지원이 불규칙하며 주변 환경에 의해 에너지 효율이 크게 달라진다는 문제점이 있다. 예를 들어, 빛을 이용하여 에너지를 하베스팅 하는 경우 에너지 하베스팅 장치가 반드시 빛에 노출되어야 하기 때문에 에너지 하베스팅 장치가 건물 내부에 있을 경우에는 효율이 낮아지는 문제점을 가지고 있다. 열전(Thermoelectric) 재료를 이용해 에너지를 하베스팅 하는 경우 에너지 하베스팅 장치의 안과 밖의 온도 차이가 커야만 효과를 볼 수 있기 때문에 실제로 그 온도차가 크지 않은 경우에는 효율적으로 활용되기 어렵다. 이에 반해 정전기는 압전과 같이 인간의 움직임, 자동차의 엔진 등 주변의 모든 기계적인 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 특히, 최근 연구 결과에 의하면 압전과 더불어 두 물질의 접촉에 의해 발생하는 마찰 전기를 이용하는 정전기 발전 소자는 고효율의 출력을 가지며 외부 환경에 의한 영향이 적어 다양한 연구가 지속되고 있다. 일반적으로 정전기는 두 개의 서로 다른 물체가 접촉하였을 때 각각의 물질에서 전하들이 편극 되어 전하가 상대를 향하여 병행하는 전기 이중층을 형성하게 된다. 그 후 물체가 분리하게 되면 전지 이중 층의 전하 분리가 일어나 두 개의 물체에는 각각 극성이 다른 전하가 발생하며, 대부분의 물질에서 전기의 효과를 볼 수 있기 때문에 정전기를 이용한 에너지 하베스팅은 물질적인 제한과 기존의 압전 소자에서의 출력보다 더 높은 출력을 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1973011호, "도전성 스펀지 구조를 가지는 마찰 발전 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 전도성 스펀지를 이용한 자가 구동형 외력 감지 센서 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 방향을 감지하는 센서 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 세기를 감지하는 센서 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 지속 시간 등을 감지하는 센서 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 자가 구동 외력 감지 센서는, 외력에 의한 형상 변화로 전기 에너지를 생산하는 다공성 구조의 전도성 스펀지, 외력이 전도성 스펀지에 작용하기 전에는 전도성 스펀지와 모두 이격 되고 외력에 전도성 스펀지에 작용하면 적어도 하나가 전도성 스펀지와 접촉하도록 서로 상이한 위치에 배열되는 복수의 제1 전극, 복수의 제1 전극의 전압 및 전류 중 적어도 하나를 모니터링하는 전류-전압 모니터링부 및 복수의 제1 전극의 전압 변화 및 전류 변화 중 적어도 하나와, 제1 전극의 배열 정보를 기반으로 전도성 스펀지에 작용하는 외력의 방향을 판단하는 외력 분석부를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 외력 분석부는 복수의 제1 전극 중 전압 또는 전류 중 적어도 하나의 변화가 발생한 적어도 하나의 제1 전극이 배열된 위치 방향으로, 외력이 작용하는 것으로 판단할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 외력 분석부는 복수의 제1 전극의 전압 변화 크기 또는 전류 변화 크기를 기반으로, 전도성 스펀지에 작용하는 외력의 세기를 더 판단할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 전도성 스펀지는, 외력의 세기에 상응하여 증가하는 전기 에너지를 생성할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 외력 분석부는 복수의 제1 전극의 전압 극성 변화 또는 전류의 방향 변화를 기반으로, 외력의 지속 시간을 판단할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 전도성 스펀지는 외력에 의한 형상 변화가 있을 후 더 이상 외력이 작용하지 않으면, 다시 원형상으로 돌아가는 탄성을 가질 수 있다.

- [0014] 일 실시예에서, 복수의 제1 전극 중 적어도 하나의 전압의 극성 또는 전류의 방향은 전도성 스펀지가 외력에 의해 형상에 변화가 일어나는 시간 동안과 탄성에 의해 다시 원 형상으로 돌아 가는 시간 동안 서로 상반될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 자가 구동 외력 감지 센서는 전도성 스펀지에 의해 생산된 전기 에너지를 저장하고, 전류-전압 모니터링부 및 외력 분석부의 구동 전력을 공급하는 전원부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 자가 구동 외력 감지 센서는 판단된 외력의 방향을 포함하는 외력 분석 결과를 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 출력부는 외력 분석 결과를 외부 기기로 전송하는 유선 또는 무선 통신 모듈일 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 외력 분석 결과를 시각적으로 출력하는 디스플레이일 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일측면에 따르면 전도성 스펀지를 이용한 자가 구동형 외력 감지 센서 기술이 가능하게 된다.
- [0020] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 방향을 감지하는 센서 기술이 가능하게 된다.
- [0021] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 세기를 감지하는 센서 기술이 가능하게 된다.
- [0022] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면 전도성 스펀지를 이용하여 외력의 지속 시간을 감지하는 센서 기술이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전도성 스펀지를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 구동 외력 감지 센서의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 구동 외력 감지 센서의 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 외력이 전도성 스펀지에 작용하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 전극의 배치를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0025] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0026] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0032] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 구조의 전도성 스펀지를 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 구조의 전도성 스펀지는 실리콘 물질, 금속성 물질 및 설탕 입자를 혼합하고, 혼합물을 주형 틀에 넣어 사용하고자 하는 형상을 갖도록 굳히며, 굳은 혼합물을 온수를 이용하여 용해시키면 설탕 입자가 용해됨에 따라 공극(air gap)이 형성됨으로써 얻어질 수 있다.
- [0034] 실리콘 물질은 다공성 구조의 전도성 스펀지의 탄성(복원력)에 기여할 수 있다.
- [0035] 금속성 물질은 스펀지의 내부에 산재되어 있으며, 스펀지의 형상 변화에 따라 상호 마찰되어 전기 에너지를 생성하는데 기여할 수 있다.
- [0036] 본 발명에 대한 실험예에서는 시판되는 Ecoflex제 00-30을 실리콘 물질로 사용하였으며, 갈륨, 인듐 및 주석 등으로 구성되며 시판되는 갈린스탄(Galinstan)을 금속성 물질로 사용하였다.
- [0037] 이하, 본 명세서에서 언급되는 다공성 구조의 전도성 스펀지는 외력에 의해 형상이 변화하고 탄성에 의해 다시 원 형상으로 되돌아 가는 과정에서 내부 금속성 물질의 마찰에 의해 전기 에너지를 발생시키는 스펀지를 일체를 의미할 수 있다. 따라서, 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예시로서 도 1과 관련하여 언급된 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 이때, 발생하는 전기 에너지는 다공성 구조의 전도성 스펀지에 가해지는 외력에 비례할 수 있다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 구조의 전도성 스펀지의 전력 발생 원리가 도시되어 있다.
- [0040] 도 2 (A)에서, 다공성 구조의 전도성 스펀지의 일 공극 영역이 도시되어 있으며, 이러한 일 공극 영역은 스펀지 구조를 형성하는 실리콘 물질과 실리콘 물질에 부분적으로 산재된 금속성 물질을 포함할 수 있다.
- [0041] 도 2 (B)와 같이, 다공성 구조의 전도성 스펀지에 외력이 가해지면 다공성 구조의 전도성 스펀지가 수축 또는 변형됨에 따라 금속성 물질들 간의 마찰에 의한 정전기가 발생할 수 있다.
- [0042] 도 2 (C)와 같이, 다공성 구조의 전도성 스펀지에 가해지던 외력이 사라지면, 다공성 구조의 전도성 스펀지가 탄력에 의해 원래 형상으로 돌아가는 과정에서 금속성 물질들 간의 마찰에 의한 정전기가 발생할 수 있다.
- [0043] 이때, 도 2 (B)와 같이 외력에 의해 다공성 구조의 전도성 스펀지가 수축되는 과정에서 발생하는 전류 또는 전압의 방향과 도 2 (C)와 같이 다공성 구조의 전도성 스펀지에 가해지던 외력이 사라짐에 따라 원래 형상으로 돌아 가는 과정에서 발생하는 전류 또는 전압의 방향은 상반될 수 있다.
- [0044] 또한, 이러한 다공성 구조의 전도성 스펀지를 이용하여 전력을 발생하는 기술은 이미 해당 기술분야에 널리 알려져 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 구동 외력 감지 센서의 블록도이다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 전도성 스펀지(3100), 전극부(3200), 전류-전압 모니터링

부(3300), 외력 분석부(3400), 출력부(350) 및 전원부(3600)를 포함할 수 있다.

- [0048] 전도성 스펀지(3100)는 외력에 의해 수축 등 변형되는 과정에서 마찰 전기를 발생시키고, 외력에 의해 변형된 형상이 다시 원 형상으로 돌아 가는 과정에 마찰 전기를 발생시키는 다공성 구조의 전도성 스펀지를 의미할 수 있다. 따라서, 도 1 및 도 2에 설명된 다공성 구조의 전도성 스펀지에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 일 실시예에서, 외력은 사람, 기구, 바람 등에 의해 직접적으로 가해지는 힘, 모터 등과 같이 특정 동작을 수행하는 기계 장치에 의해 발생하는 진동 등을 의미할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 자가 구동 외력 감지 센서는 단순히 외력의 세기, 방향 등 뿐만 아니라, 모터 등의 기계에 의해 발생하는 진동까지 분석할 수 있음은 자명하다.
- [0050] 전극부(3200)는 전도성 스펀지(3100)와 전기적 접촉이 없는 이격된 상태를 유지하다가 전도성 스펀지(3100)에 외력이 가해져 전도성 스펀지(3100)가 변형됨에 따라 적어도 하나가 전도성 스펀지(3100)의 일 영역과 접촉하는 복수의 제1 전극(3210)과, 전도성 스펀지(3100)의 타 영역과 항상 전기적으로 접촉된 상태를 유지하는 제2 전극(3220)을 포함할 수 있다.
- [0051] 일 실시예에서, 복수의 제1 전극(3210)은 전도성 스펀지(3100) 주변에 서로 이격되어 배치될 수 있다. 이때, 복수의 제1 전극(3210)이 배치 정보는 미리 설정될 수 있다.
- [0052] 일 실시예에서, 복수의 제1 전극(3210)의 배치 정보는 외력의 방향을 판단하는데 이용되므로 제1 전극(3210)의 개수 및 배치는 사용 목적에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 복수의 제1 전극(3210)은 2 개의 제1 전극(3210) 각각이 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 좌측 및 우측 각각에 배치되거나 4개의 제1 전극(3210)이 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 4방에 배치될 수 있다.
- [0053] 일 실시예에서, 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)은 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 철(Fe), 구리(Cu) 등의 전도성 금속일 수 있다.
- [0054] 전류-전압 모니터링부(3300)는 외력에 의해 전도성 스펀지(3100)에 발생하는 전류 또는 전압을 모니터링할 수 있다. 구체적으로, 전류-전압 모니터링부(3300)는 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)과 전기적으로 연결되며, 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압을 측정함으로써 외력에 의해 전도성 스펀지(3100)에 의해 발생하는 전류 또는 전압을 모니터링할 수 있다.
- [0055] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 복수의 제1 전극과 제2 전극 사이에 발생하는 전류를 측정하기 위한 전류계를 포함할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 복수의 제1 전극과 제2 전극 사이에 발생하는 전압을 측정하기 위한 전압계를 포함할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 전도성 스펀지(3100)에 외력이 가해진 경우, 복수의 제1 전극(3210) 중 어느 전극과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하는지를 모니터링할 수 있다. 구체적으로, 전류-전압 모니터링부(3300)는 전도성 스펀지(3100)의 우측에 배치된 제1 전극(3210) 방향으로 외력이 작용하여 전도성 스펀지(3100)가 우측에 배치된 제1 전극(3210)과 접촉하게 되면, 복수의 제1 전극(3210) 중 전도성 스펀지(3100)의 우측에 배치된 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하고, 복수의 제1 전극(3210) 중 전도성 스펀지(3100)의 우측에 배치된 제1 전극(3210)을 제외한 나머지 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에는 전류 또는 전압이 발생하지 않음을 모니터링할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류의 방향 또는 전압의 극성 변화를 모니터링할 수 있다. 전도성 스펀지(3100)에 외력이 작용하여 전도성 스펀지(3100)의 형상이 변경되는 과정에서 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류의 방향 또는 전압의 극성은, 더 이상 전도성 스펀지(3100)에 외력이 작용하지 않아 전도성 스펀지(3100)의 자체 탄성(또는 복원력)에 의해서 전도성 스펀지(3100)의 원형상으로 돌아가는 과정에서 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류의 방향 또는 전압의 극성이 상반될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류의 방향 또는 전압의 극성을 모니터링함으로써 외력이 작용하는(유지되는) 시간을 판단할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압의 크기를 모니터링할 수 있다. 전도성 스펀지(3100)에 의해 발생하는 전류 또는 전압은 전도성 스펀지(3100)에 작용하는 외력의 크기에 상응하여 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전

압의 크기가 증가할 수 있다. 따라서, 본 발명에 다른 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 복수의 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압의 크기를 기반으로 외력의 세기를 판단할 수 있다.

- [0060] 일 실시예에서, 전류-전압 모니터링부(3300)는 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압의 지속시간을 모니터링할 수 있다. 외력 분석부(3400)는 전도성 스펀지(3100)에 가해지는 외력을 분석할 수 있다. 구체적으로, 외력 분석부(3400)는 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압을 모니터링한 결과를 기반으로, 전도성 스펀지(3100)에 가해지는 외력의 방향, 세기, 지속 시간 등을 분석할 수 있다.
- [0061] 일 실시예에서, 외력 분석부(3400)는 외력의 방향을 분석할 수 있다. 구체적으로, 외력 분석부(3400)는 복수의 제1 전극(3210) 중 제2 전극(3220)과 사이에서 전류 또는 전압이 발생한 제1 전극(3210)의 배치 정보를 기반으로 전도성 스펀지(3100)에 가해지는 외력의 방향을 분석할 수 있다. 예를 들어, 복수의 제1 전극(3210)이 각각 전도성 스펀지(3100)의 좌측 및 우측에 각각 배열된 경우, 전도성 스펀지(3100)에 외력이 작용하여 우측에 배열된 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하면, 외력 분석부(3400)는 전도성 스펀지(3100)에 좌측에서 우측 방향으로 외력이 작용한 것으로 판단할 수 있다.
- [0062] 일 실시예에서, 외력 분석부(3400)는 외력의 지속 시간을 분석할 수 있다. 구체적으로, 외력 분석부(3400)는 전도성 스펀지(3100)가 외력에 의해 형상이 변형되는 과정에 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하기 시작한 시간(t_1)과 전도성 스펀지(3100)가 탄성에 의해 원 형상으로 돌아가는 과정에 의해 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 다시 전류 또는 전압이 발생하는 시간(t_2)을 기반으로 외력이 작용한 시간을 분석할 수 있다. 이 경우, 외력이 지속된 시간은 $t_2 - t_1$ 가 된다.
- [0063] 일 실시예에서, 외력 분석부(3400)는 외력의 세기를 분석할 수 있다. 구체적으로, 외력에 의해 전도성 스펀지(3100)에 발생하는 전압 또는 전류의 크기는 외력의 세기에 비례하거나 외력의 세기의 증가시에 함께 증가하는 경향으로 가지므로, 외력 분석부(3400)는 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압의 세기를 기반으로 전도성 스펀지(3100)에 가해지는 외력의 세기를 분석할 수 있다.
- [0064] 출력부(350)는 외력의 방향, 세기, 지속 시간 등을 포함하는 외력 분석 결과를 출력할 수 있다.
- [0065] 일 실시예에서, 출력부(350)는 외력 분석 결과를 유무선 통신 수단을 이용하여 외부 기기로 전송할 수 있으며, 이를 위해 유무선 통신 모듈(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0066] 일 실시예에서, 출력부(350)는 외력 분석 결과를 사람이 시각, 청각 등을 통해 인식할 수 있도록 출력할 수 있으며, 이를 위해 오디오 모듈(미도시), 디스플레이 모듈(미도시) 등을 포함할 수 있다.
- [0067] 전원부(3600)는 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)에 연결되어, 전도성 스펀지(3100)에 작용하여 외력에 의해 발생하는 전력을 저장할 수 있다. 전원부(3600)는 저장된 전력을 기반으로 자가 구동 외력 감지 센서(3000)가 동작하기 위한 전력을 공급할 수 있다.
- [0068] 일 실시예에서, 전원부(3600)는 커패시터 또는 인덕터와 같이 전력의 저장 및 방전이 가능한 소자일 수 있다.
- [0069] 일 실시예에서, 전원부(3600)는 전력을 충전 및 방전하는 납 축전지(Lead Acid), 니켈 카드뮴(Ni-Cd) 전지, 니켈 수소(Ni-MH) 전지, 리튬 이온(Li-ion) 전지, 리튬 폴리머(Li-Polymer) 전지 등의 2차 전지를 포함할 수 있다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 구동 외력 감지 센서의 회로도이다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 복수의 제1 전극(3210) 각각은 전도성 스펀지(3100)의 좌측 및 우측에 전도성 스펀지(3100)와 이격되어 배치되며, 제2 전극(3220)은 전도성 스펀지(3100)의 하면에 접촉하여 배치된다. 전도성 스펀지(3100)에 우측 방향으로 외력이 작용하는 경우 우측에 배치된 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하고, 전도성 스펀지(3100)에 좌측 방향으로 외력이 작용하는 경우 좌측에 배치된 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생할 수 있다.
- [0073] 전류-전압 모니터링부(3300)는 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)과 전기적으로 연결되어, 복수의 제1 전극(3210) 중 적어도 하나와 제2 전극(3220) 사이에 발생하는 전류 또는 전압의 크기, 방향, 지속 시간 등의 모니터링할 수 있다. 전류-전압 모니터링부(3300)는 외력 분석부(3400)와 연결된 데이터를 통해 전류-전

압 모니터링 결과를 외력 분석부(3400)에 전달할 수 있다.

- [0074] 외력 분석부(3400)는 전류-전압 모니터링부(3300)와 연결된 데이터 라인(미도시)을 통해 전류-전압 모니터링 결과를 전류-전압 모니터링부(3300)로부터 수신할 수 있다. 외력 분석부는 전류-전압 모니터링 결과를 기반으로 외력의 방향, 세기, 지속 시간 등을 포함하는 외력 분석 결과를 생성할 수 있다. 외력 분석부(3400)는 출력부(350)와 연결된 데이터 라인(미도시)을 통해 외력 분석 결과를 출력부(350)에 전달할 수 있다.
- [0075] 출력부(350)는 외력 분석부(3400)와 연결된 데이터를 통해 외력 분석 결과를 외력 분석부(3400)로부터 수신할 수 있다. 출력부(350)는 외력 분석 결과를 유무선 통신 수단을 이용하여 외부 장치로 전송하거나 사용자가 인식할 수 있도록 출력할 수 있다.
- [0076] 전력부는 전류-전압 모니터링부(3300), 외력 분석부(3400) 및 출력부(350) 각각에 연결되며, 이들을 구동하기 위한 전력을 공급할 수 있다. 전력부는 복수의 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)에 연결되며, 스펀지에 가해지는 외력에 의해 발생하는 전력을 저장할 수 있다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 외력이 전도성 스펀지에 작용하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0079] 도 5를 참조하면, 도 5 (A) 및 도 5 (B) 각각은 외력이 가해지기 전의 자가 구동 외력 감지 장치의 상면 및 측면을 나타내고, 도 5 (C) 및 도 5 (D) 각각은 외력이 가해지는 과정의 자가 구동 외력 감지 장치의 상면 및 측면을 나타낸다.
- [0080] 도 5 (A) 및 도 5 (B)에서, 복수의 제1 전극(3210)은 전도성 스펀지(3100)의 좌우측에 각각 이격되어 배치되어 있다. 따라서, 전도성 스펀지(3100)에 외력이 작용하기 전에는 전도성 스펀지(3100)와 제1 전극(3210) 사이가 이격되어 있다. 또한, 도시되지 않았으나 제2 전극(3220)은 전도성 스펀지(3100)의 하면에 접촉되어 배치된 것으로 가정한다.
- [0081] 도 5 (C) 및 (D)에서, 전도성 스펀지(3100)에 우측 방향으로 외력이 작용하면 전도성 스펀지(3100)는 우측 방향으로 밀리는 형태로 변형되어 우측에 배치된 제1 전극(3210)과 접촉하게 된다. 이때, 전도성 스펀지(3100)는 우측에 배치된 제1 전극(3210)과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압을 발생시키게 된다.
- [0082] 또한, 외력이 전도성 스펀지(3100)에 집중될 수 있도록 전도성 스펀지(3100)의 상부는 아치형으로 형성될 수 있다.
- [0083] 또한, 제1 전극(3210) 및 제2 전극(3220)의 높이는 전도성 스펀지(3100)와 대비하여 상대적으로 낮게 설정될 수 있다.
- [0085] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 전극의 배치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0086] 도 6을 참조하면, 도 6 (A)는 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 4방 각각에 배치된 4개의 제1 전극(3210)의 예가 도시되고, 도 6 (B)는 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 8방 각각에 배치된 8개의 제1 전극(3210)의 예가 도시되어 있다.
- [0087] 도 6 (A)에서, 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 4방 각각에 제1 전극(3210)이 배치되어 있으므로, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 4방 중 어느 하나에 작용하는 외력의 방향, 세기, 지속 시간 등을 분석할 수 있다. 또한, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 4방 중 어느 하나에 배치된 제1 전극(3210)과 이와 인접하여 배치된 제1 전극(3210) 각각과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하는 경우, 상기 두 개의 제1 전극(3210)이 배치된 중간 지점 방향으로 외력이 작용한 것으로 분석할 수 있다.
- [0088] 도 6 (B)에서, 전도성 스펀지(3100)를 중심으로 8방 각각에 제1 전극(3210)이 배치되어 있으므로, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 8방 중 어느 하나에 작용하는 외력의 방향, 세기, 지속 시간 등을 분석할 수 있다. 또한, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)는 8방 중 어느 하나에 배치된 제1 전극(3210)과 이와 인접하여 배치된 제1 전극(3210) 각각과 제2 전극(3220) 사이에 전류 또는 전압이 발생하는 경우, 상기 두 개의 제1 전극(3210)이 배치된 중간 지점 방향으로 외력이 작용한 것으로 분석할 수 있다.
- [0089] 따라서, 도 6 (A) 및 도 6 (B)를 통해 확인할 수 있는 바와 같이, 전도성 스펀지(3100) 주변에 배치되는 제1 전극(3110)의 개수를 늘릴수록, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)가 측정할 수 있는 외력의 작용 방향이 증가함을

확인할 수 있다. 즉, 본 명세서에서 예시된 제1 전극(3110)의 개수는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시적인 것에 불과하므로, 자가 구동 외력 감지 센서(3000)가 사용되는 목적에 따라 제1 전극(3110)의 개수 및 배치를 상이하게 할 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다.

[0091] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0092] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

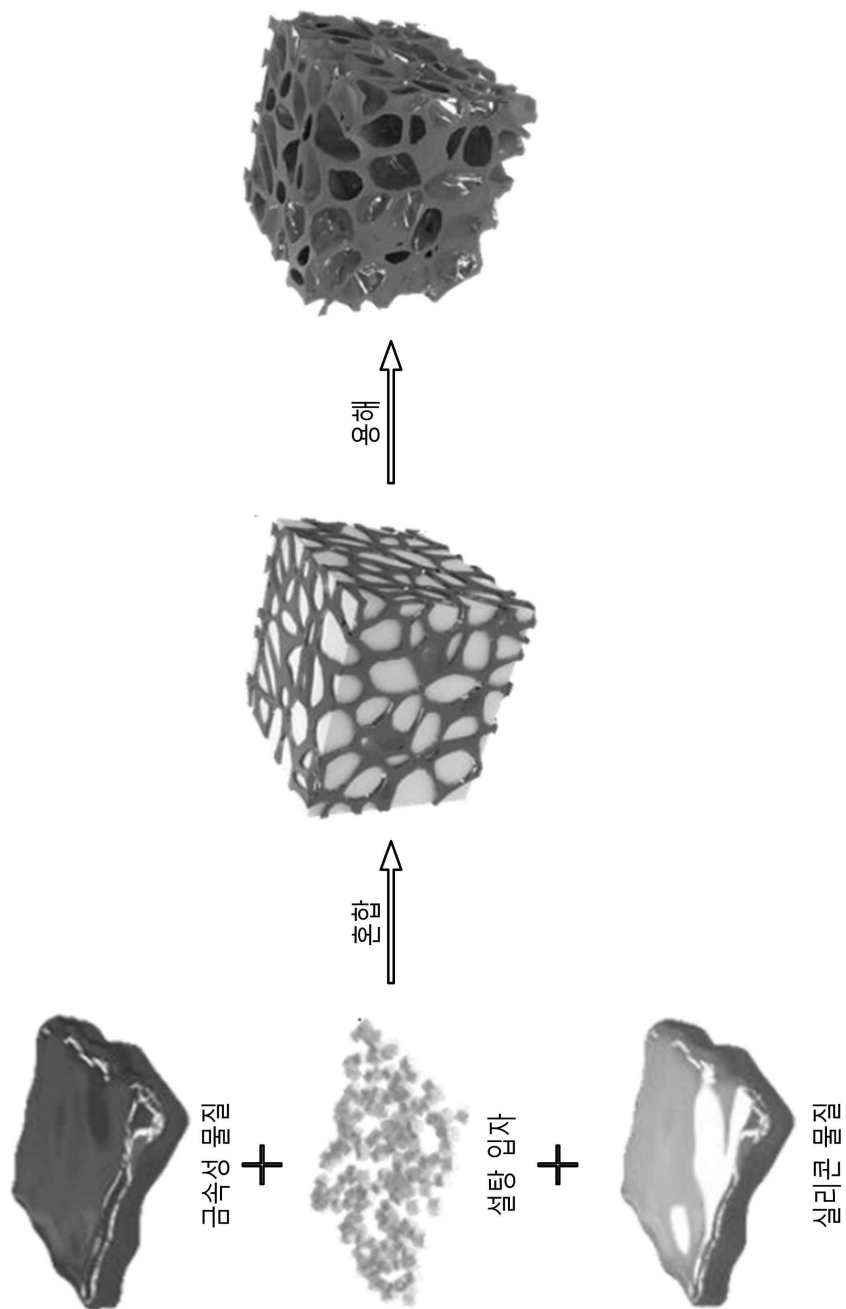
[0093] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0094] 3000: 자가 구동 외력 감지 센서 3100: 전도성 스펀지
3200: 전극부 3300: 전류-전압 모니터링부
3400: 외력 분석부 3500: 출력부
3600: 전원부

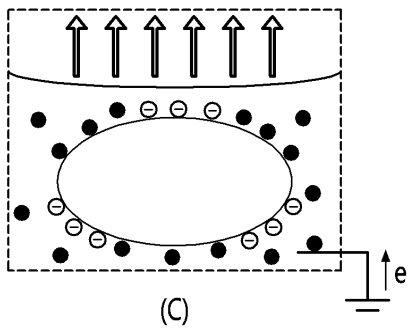
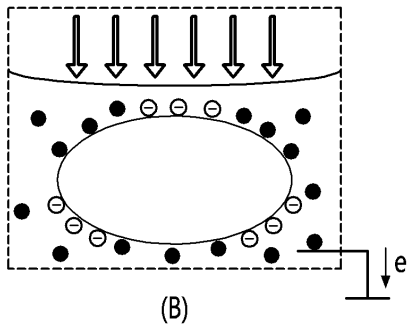
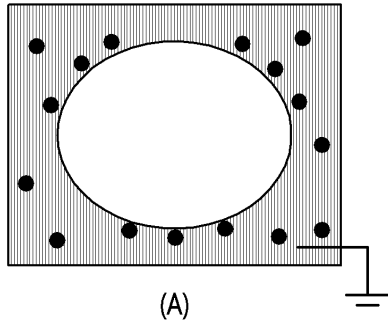
도면

도면1

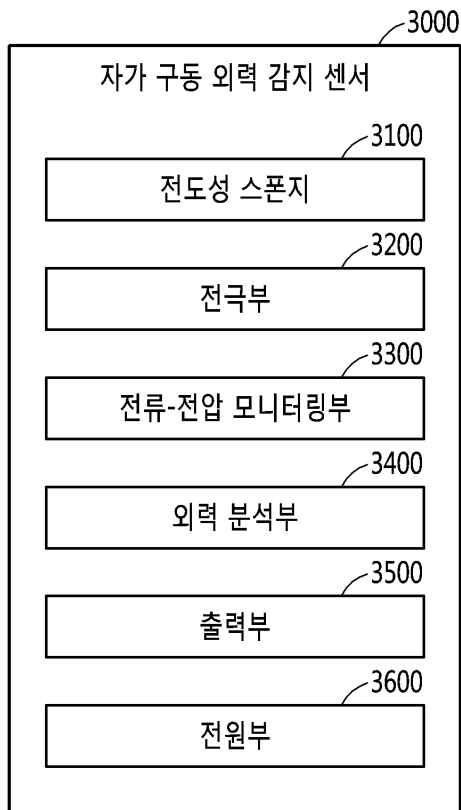


도면2

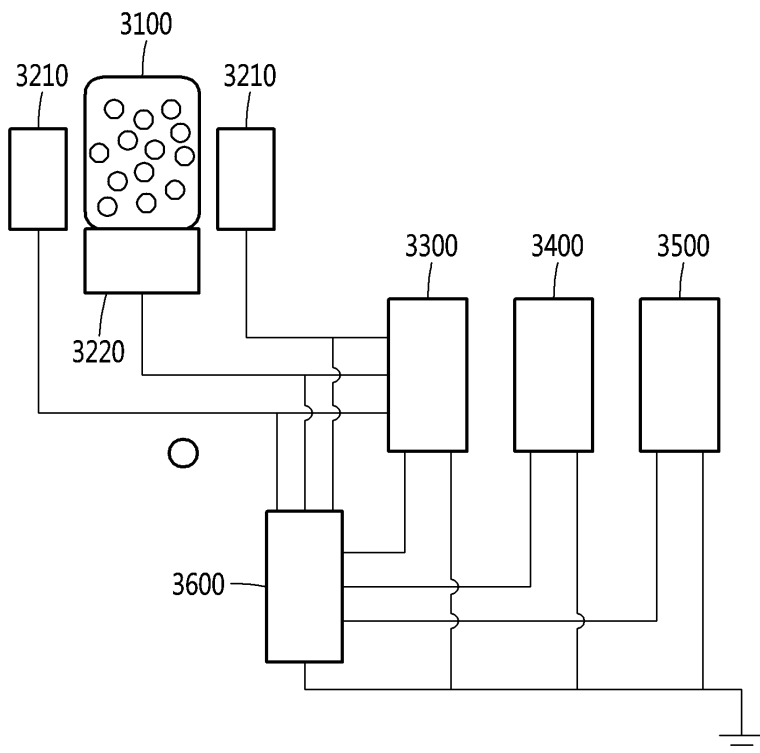
실리콘 물질 ● 금속성 물질



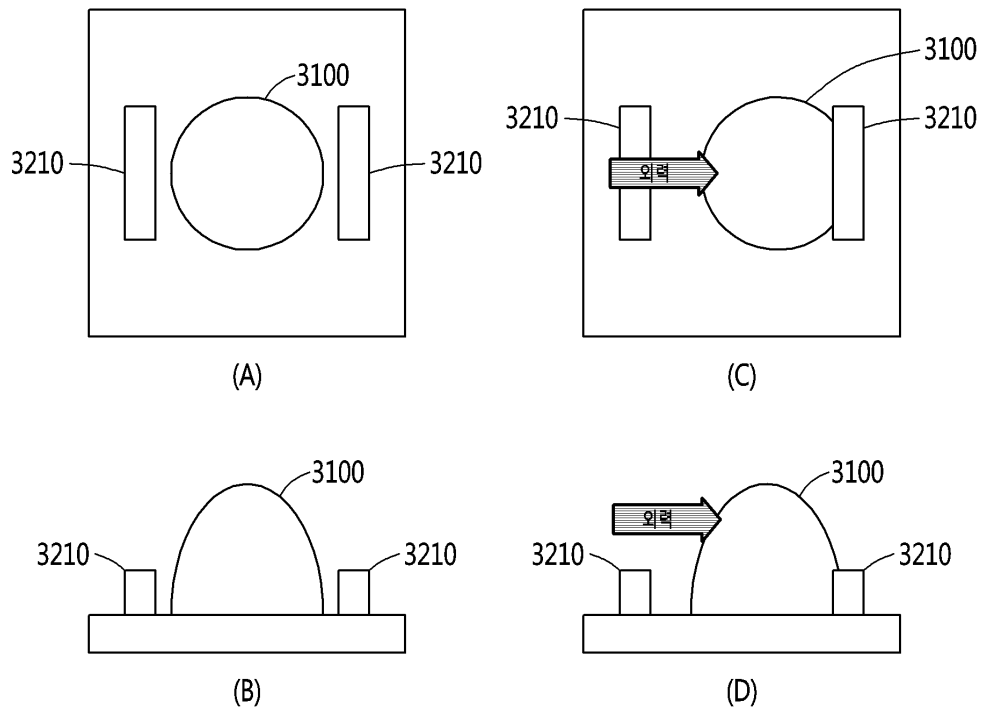
도면3



도면4



도면5



도면6

