(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0009104
(43) 공개일자 2024년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01) *B33Y 80/00* (2015.01)
H02N 2/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
B33Y 80/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0086201
(22) 출원일자 2022년07월13일
심사청구일자 2022년07월13일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345 헬리오시티 316동 1401호
김인겸
경기도 수원시 영통구 청명로59번길 59-1 304호
(74) 대리인
특허법인시공

전체 청구항 수 : 총 10 항

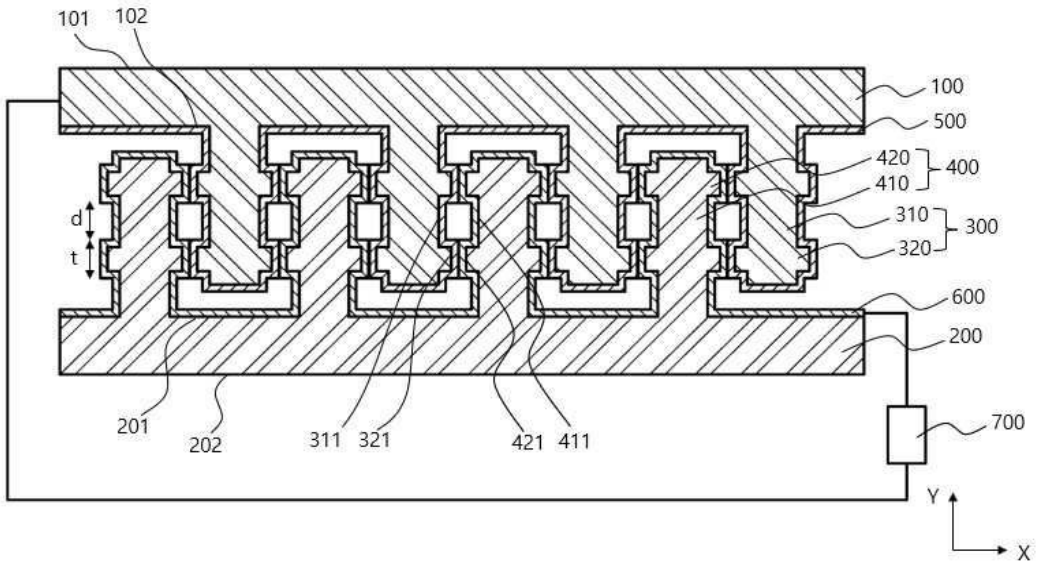
(54) 발명의 명칭 **미세 마찰대전 에너지 수확장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 상부판; 상기 상부판과 대향하도록 구성되는 하부판; 상기 상부판의 하면으로부터 상기 하부판을 향해 상기 상부판의 하면과 수직한 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 상부 돌출부 및 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 돌출되도록 상기 상부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



구성되는 상부 마찰부를 포함하는 상부부재; 상기 하부판의 상면으로부터 상기 상부판을 향해 상기 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 하부 돌출부 및 상기 제1 방향과는 수직한 제2 방향으로 돌출되도록 상기 하부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로 구성되는 하부 마찰부를 포함하는 하부부재; 상기 상부판의 하면 및 상기 상부부재의 외면을 덮도록 구성되는 제1 대전층; 및 상기 하부판의 상면 및 상기 하부부재의 외면을 덮도록 구성되는 제2 대전층;을 포함하고, 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은 대전열이 상이한 물질로 구성되어 상호 마찰하여 대전될 수 있다.

(52) CPC특허분류
H02N 2/186 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711161971
과제번호 2021R1C1C1014004
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한 정전 기반의 전기 자극 장치 및 고효율 에너지 변환 시스템 연구
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2021.03.01 ~ 2024.02.29
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345347193
과제번호 2018R1A6A1A03025708
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 이공학학술연구기반구축
연구과제명 [웨어러블융합전자연구소] 2021 대학부설연구소 학술진흥 프로젝트 지원사업
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간 2021.03.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부판;

상기 상부판과 대향하도록 구성되는 하부판;

상기 상부판의 하면으로부터 상기 하부판을 향해 상기 상부판의 하면과 수직한 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 상부 돌출부 및 상기 상부 돌출부의 측면으로부터 돌출되도록 상기 상부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로 구성되는 상부 마찰부를 포함하는 상부부재;

상기 하부판의 상면으로부터 상기 상부판을 향해 상기 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 하부 돌출부 및 상기 하부 돌출부의 측면으로부터 돌출되도록 상기 하부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로 구성되는 하부 마찰부를 포함하는 하부부재;

상기 상부판의 하면 및 상기 상부부재의 외면을 덮도록 구성되는 제1 대전층; 및

상기 하부판의 상면 및 상기 하부부재의 외면을 덮도록 구성되고, 상기 하부부재와 전기적으로 연결되어 전극의 기능을 하는 제2 대전층을 포함하고,

상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은 대전열이 상이한 물질로 구성되어 상호 마찰하여 대전되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상부 마찰부 및 상기 하부 마찰부는 상기 제1 방향을 따라 복수개로 구성되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 상부부재는 상기 제1 방향을 기준으로 왕복 운동하게 구성되고,

복수개의 상기 상부 마찰부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부의 측면 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은 상호 마찰하여 대전되고,

상기 상부 마찰부의 측면과 상기 하부 마찰부의 측면이 상호 어긋나는 위치에 배치되는 경우 상기 제2 대전층으로부터 상기 상부부재 방향으로 전류가 흐르고,

복수개의 상기 상부 마찰부 중 일부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부 중 일부의 측면이 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상기 상부부재로부터 상기 제2 대전층 방향으로 전류가 흐르는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 상부부재는 상기 상부판의 하면에서 격자 형상을 가지도록 복수 개 배치되고,

상기 하부부재는 상기 하부판의 상면에서 격자 형상을 가지도록 복수 개 배치되고,

상기 상부부재 및 상기 하부부재는, 복수개의 상기 상부 마찰부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부의 측면 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우, 깍지 낀 형상을 가지도록 번갈아 배치되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 상부판의 하면과 상기 하부판의 상면 사이에 배치되고, 내부공간을 가지는 스페이서를 더 포함하고,

상기 내부공간에는 상기 상부부재 및 상기 하부부재가 배치되도록 구성되고,

상기 스페이서는 제1 방향으로 압력이 가해지는 경우 수축하고, 압력을 제거하는 경우 원래의 위치로 복구하도록 구성되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 상부부재 및 상기 제2 대전층과 연결되며, 마찰전기를 저장하는 저장부를 더 포함하는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 상부부재 및 상기 하부부재는 3D프린팅을 이용하여 생성되어 전극으로 사용되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 상부부재 및 상기 하부부재는 전도성 필라멘트인, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 제1 대전층은 상기 제2 대전층에 비해 전기음성도가 높은 물질로 구성되는, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1 대전층은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)이고, 상기 제2 대전층은 구리인, 미세 마찰대전 에너지 수확장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세 움직임을 통해 생성된 마찰전기를 수확할 수 있는 미세 마찰 대전 에너지 수확장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 마찰부의 돌출된 구조를 이용하여 마찰부의 접촉 타이밍을 조절하여 출력이 향상된 미세 마찰대전 에너지 수확장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 화석연료의 고갈과 환경오염 문제로 인한 에너지 문제들이 대두되고 있는 바, 친환경 대체 에너지에 관한 관심 및 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중, 에너지 하베스팅 기술은 자연에서 버려지는 에너지를 전기에너지로 변환하여 이용하는 것으로, 그 방법으로는 태양광 발전, 정전발전, 열전발전 등이 있다.

[0003] 특히, 정전기를 이용하는 정전 발전의 경우에는 두 대전체의 마찰 시 나타나는 물질 간 전하 이동 현상에 의한 것으로 다른 에너지의 전력 변환 시스템 보다 에너지 변환 효율이 높아 높은 출력을 얻을 수 있다.

[0004] 주로, 마찰을 이용한 전력 생성 방식은 평평한 하나의 표면과 다른 표면을 마찰하여 대전된 표면으로부터의 에너지를 수확하는 방식이 이용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 수직방향의 미세 움직임에 따른 마찰전기를 수확할 수 있는 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 복수개의 마찰부의 구성을 이용하여 대전층 간의 접촉타이밍을 조절하여 출력을 향상시킨 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공하기 위한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명은 복수개의 마찰부재의 구성을 번갈아 배치하여 격자형상을 형성하여 출력되는 전류 값을 더욱 향상시킨 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공하기 위한 것이다.

[0008] 또한, 본 발명은 전도성 필라멘트를 3D 프린팅 방법을 통해 간편하게 제작 가능한 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 상부판; 상기 상부판과 대향하도록 구성되는 하부판; 상기 상부판의 하면으로부터 상기 하부판을 향해 상기 상부판의 하면과 수직한 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 상부 돌출부 및 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 돌출되도록 상기 상부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로 구성되는 상부 마찰부를 포함하는 상부부재; 상기 하부판의 상면으로부터 상기 상부판을 향해 상기 제1 방향으로 돌출하여 연장되는 하부 돌출부 및 상기 제1 방향과는 수직한 제2 방향으로 돌출되도록 상기 하부 돌출부의 둘레를 따라 링 형상으로 구성되는 하부 마찰부를 포함하는 하부부재; 상기 상부판의 하면 및 상기 상부부재의 외면을 덮도록 구성되는 제1 대전층; 및 상기 하부판의 상면 및 상기 하부부재의 외면을 덮도록 구성되는 제2 대전층;을 포함하고, 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은 대전열이 상이한 물질로 구성되어 상호 마찰하여 대전될 수 있다.

[0010] 상기 상부 마찰부 및 상기 하부 마찰부는 상기 제1 방향을 따라 복수개로 구성될 수 있다.

[0011] 상기 상부부재는 상기 제1 방향을 기준으로 왕복 운동하게 구성되고, 복수개의 상기 상부 마찰부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부의 측면 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은 상호 마찰하여 대전되고, 상기 상부 마찰부의 측면과 상기 하부 마찰부의 측면이 상호 어긋나는 위치에 배치되는 경우 상기 제2 대전층으로부터 상기 상부부재 방향으로 전류가 흐르고, 복수개의 상기 상부 마찰부 중 일부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부 중 일부의 측면이 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상기 상부부재로부터 상기 제2 대전층 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0012] 상기 상부부재는 상기 상부판의 하면에서 격자 형상을 가지도록 복수 개 배치되고, 상기 하부부재는 상기 하부판의 상면에서 격자 형상을 가지도록 복수 개 배치되고, 상기 상부부재 및 상기 하부부재는, 복수개의 상기 상부 마찰부의 측면과 복수개의 상기 하부 마찰부의 측면 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우, 깍지낀 형상

을 가지도록 번갈아 배치될 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 상기 상부판의 하면과 상기 하부판의 상면 사이에 배치되고, 내부공간을 가지는 스페이서를 더 포함하고, 상기 내부공간에는 상기 상부부재 및 상기 하부부재가 배치되도록 구성되고, 상기 스페이서는 제1 방향으로 압력이 가해지는 경우 수축하고, 압력을 제거하는 경우 원래의 위치로 복구하도록 구성될 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 상기 상부부재 및 상기 제2 대전층과 연결되며, 상기 마찰전기를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 상부부재 및 상기 하부부재는 3D프린팅을 이용하여 생성될 수 있다.

[0016] 상기 상부부재 및 상기 하부부재는 전도성 필라멘트일 수 있다.

[0017] 상기 제1 대전층은 상기 제2 대전층에 비해 전기음성도가 높은 물질로 구성될 수 있다.

[0018] 상기 제1 대전층은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)이고, 상기 제2 대전층은 구리일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예에 의하면, 수직방향의 미세 움직임에 따른 마찰전기를 수확할 수 있는 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 복수개의 마찰부의 구성을 이용하여 대전층 간의 접촉타이밍을 조절하여 출력을 향상시킨 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 복수개의 마찰부재의 구성을 번갈아 배치하여 격자형상을 형성하여 출력되는 전류 값을 더욱 향상시킨 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 전도성 필라멘트를 3D 프린팅 방법을 통해 간편하게 제작 가능한 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 설명하기 위한 예시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰전기의 흐름을 설명하기 위한 예시도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰전기의 흐름을 설명하기 위한 또다른 예시도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 상부 구성을 나타낸 구성도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 장치의 하부 구성을 나타낸 구성도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 사시도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제1 대전층과 제2 대전층 사이의 전압을 나타낸 그래프이다.

도 8은 도 7의 그래프를 설명하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및/또는 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 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 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. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 본 명세서에서 '제1', '제2'와 같은 용어는 단지 어떤 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 목적으로 사용된 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치를 설명하기 위한 예시도이다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 마찰전기의 흐름을 설명하기 위한 예시도이다. 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른

마찰전기의 흐름을 설명하기 위한 또다른 예시도이다.

[0027] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 상부판(100), 하부판(200), 상부부재(300), 하부부재(400), 제1 대전층(500), 제2 대전층(600) 및 저장부(700)를 포함한다.

[0028] 상부판(100)은 플레이트 형상으로 형성될 수 있으며, 상부판의 상면(101) 및 상부판의 하면(102)을 포함할 수 있다.

[0029] 하부판(200)은 상부판(100)과 대향하도록 구성될 수 있다.

[0030] 이때, 하부판(200)은 상부판(100)과 같이 플레이트 형상으로 형성될 수 있으며, 하부판의 상면(201) 및 하부판의 하면(202)을 포함할 수 있다.

[0031] 바람직하게는, 하부판의 상면(201)과 상부판의 하면(102)이 대향하여 평행하게 배치될 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니며 본 발명의 특성을 살릴 수 있는 한 어떤 형태로든 가능하다.

[0032] 상부부재(300)는 상부 돌출부(310) 및 상부 마찰부(320)를 포함할 수 있다.

[0033] 상부 돌출부(310)는 상부판의 하면(102)으로부터 하부판(200)을 향해 돌출하여 연장될 수 있다. 바람직하게는, 상부 돌출부(310)는 상부 판의 하면(102)과 수직한 제1 방향(Y)으로 돌출하여 연장될 수 있으나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0034] 상부 마찰부(320)는 상부 돌출부의 측면으로부터 돌출되도록 상부 돌출부(310)의 둘레를 따라 링 형상으로 구성될 수 있다. 이때, 링 형상은 사각링, 원형링, 삼각링 등 다양하게 구성될 수 있으며, 상부 돌출부의 단면적의 형상에 상응하는 형상으로 구성될 수 있다.

[0035] 또한, 상부 마찰부(320)는 상부 돌출부(310)의 둘레로부터 둘레와 수직하는 방향으로 돌출되어 형성되는 것으로, 상부 마찰부의 측면(321)과 상부 돌출부의 측면(311) 사이에는 단차가 형성될 수 있다.

[0036] 또한, 상부 마찰부(320)는 제1 방향(Y)을 따라 복수개로 구성될 수 있다.

[0037] 이때, 상부 마찰부(320)와 다른 상부 마찰부(320) 사이의 간격(d)은 상부 마찰부의 높이(t)와 같은 값으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0038] 예를 들어, 상부 마찰부(320)가 제1 상부 마찰부(320a) 및 제2 상부 마찰부(320b)를 포함하는 경우, 상부판의 하면(102)으로부터 상대적으로 가깝게 위치하는 제1 상부 마찰부(320a)와 상부판의 하면(102)으로부터 상대적으로 멀게 위치하는 제2 상부 마찰부(320b)의 간격(d)은 상부 마찰부의 높이(t)와 같은 값으로 설정될 수 있다.

[0039] 또한, 상부부재(300)는 제1 방향(Y)을 기준으로 왕복 운동하게 구성될 수 있다.

[0040] 또한, 상부부재(300)는 3D프린팅을 이용하여 생성될 수 있고, 전도성 필라멘트로 형성될 수 있다.

[0041] 하부부재(400)는 하부 돌출부(410) 및 하부 마찰부(420)를 포함할 수 있다.

[0042] 하부 돌출부(410)는 하부판의 상면(201)으로부터 상부판(100)을 향해 돌출하여 연장될 수 있다. 바람직하게는, 하부 돌출부(410)는 하부판의 상면(201)과 수직한 제1 방향(Y)으로 돌출하여 연장될 수 있으나, 반드시 이에 한정하는 것은 아니다.

[0043] 하부 마찰부(420)는 하부 돌출부(410)의 둘레를 따라 링 형상으로 구성될 수 있다. 이때, 링 형상은 사각링, 원형링 또는 삼각링 등으로 다양하게 구성될 수 있으며, 하부 돌출부(410)의 단면적의 형상에 상응하는 형상으로 구성되는 것이 바람직하다.

[0044] 또한, 하부 마찰부(420)는 하부 돌출부(410)의 둘레로부터 둘레와 수직하는 방향으로 돌출되어 형성되는 것으로, 하부 마찰부의 측면(421)과 하부 돌출부의 측면(411) 사이에는 단차가 형성될 수 있다.

[0045] 또한, 하부 마찰부(420)는 제1 방향(Y)을 따라 복수개로 구성될 수 있다.

[0046] 이때, 하부 마찰부(420)와 다른 하부 마찰부(420) 사이의 간격(d)은 하부 마찰부의 높이(t)와 같은 값으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0047] 예를 들어, 하부 마찰부(420)가 제1 하부 마찰부(420a) 및 제2 하부 마찰부(420b)를 포함하는 경우, 하부판의 상면(201)으로부터 상대적으로 멀게 위치하는 제1 하부 마찰부(420a)와 하부판의 상면(201)으로부터 상대적으로 가깝게 위치하는 제2 하부 마찰부(420b)의 간격(d)은 하부 마찰부의 높이(t)와 같은 값으로 설정될 수 있다.

[0048] 또한, 하부부재(400)는 3D프린팅을 이용하여 생성될 수 있고, 전도성 필라멘트로 형성될 수 있다.

[0049] 제1 대전층(500)은 상부판의 하면(102) 및 상부부재(300)의 외면을 덮도록 구성될 수 있다.

[0050] 제2 대전층(600)은 하부판의 상면(201) 및 하부부재(400)의 외면을 덮도록 구성될 수 있다.

[0051] 제1 대전층(500) 및 제2 대전층(600)은 대전열이 상이한 물질로 구성되어 상호 마찰하여 대전될 수 있다. 이때, 제1 대전층(500)은 제2 대전층(600)에 비해 전기음성도가 높은 물질로 구성될 수 있다.

[0052] 예를 들면, 제1 대전층(500)은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)이고, 제2 대전층(600)은 구리일 수 있다.

[0053] 이에 의해, 복수개의 상부 마찰부의 측면(321)과 복수개의 하부 마찰부의 측면(421) 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 제1 대전층(500) 및 제2 대전층(600)은 상호 마찰하여 대전될 수 있다.

[0054] 예를 들면, 제1 상부 마찰부(320a)의 측면과 제1 하부 마찰부(420a)의 측면이 상호 맞닿고, 제2 상부 마찰부(320b) 측면과 제2 하부 마찰부(420b)의 측면이 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 제1 대전층(500) 및 제2 대전층(600)은 상호 마찰하여 대전될 수 있다.

[0055] 또한, 제1 대전층(500) 및 제2 대전층(600)이 상호 마찰하여 대전된 이후, 상부 마찰부의 측면(321)과 하부 마찰부의 측면(421)이 상호 어긋나는 위치에 배치되는 경우 제2 대전층(600)으로부터 상부판(100) 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0056] 예를 들면, 제1 대전층(500) 및 제2 대천층(600)이 상호 마찰하여 대전된 이후, 상부판(100)이 하부판으로(200)부터 멀어지는 제1 방향(Y)으로 하부 마찰부 또는 상부 마찰부의 높이(t) 만큼 이동하여 제2 상부 마찰부(320b)가 제1 하부 마찰부(420a) 와 제2 하부 마찰부(420b)의 사이에 배치되는 경우 제2 대전층(600)으로부터 상부판(100) 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0057] 이때, 이미 마찰에 의해 대전된 제1 대전층(500)의 전기적 음성도가 높은바, 양전하를 띄는 제2 대전층(600)에서 상부판(100)의 방향으로 전류가 흐르게 된다.

[0058] 또한, 복수개의 상부 마찰부(320) 중 일부의 측면(321)과 복수개의 하부 마찰부(420) 중 일부의 측면(421)이 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상부판(100)로부터 제2 대전층(600) 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0059] 예를 들면, 제1 대전층(500) 및 제2 대천층(600)이 상호 마찰하여 대전된 이후, 상부판(100)이 하부판으로(200)부터 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부 또는 하부 마찰부의 높이의 두배(2t) 만큼 이동하여 제2 상부 마찰부(320b)가 제1 하부 마찰부(420a)와 맞닿는 위치에 배치되는 경우 상부판(100)로부터 제2 대전층(600) 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0060] 따라서, 상부판(100)가 제1 방향(Y)으로 왕복운동을 하는 동안 교류전류가 얻어질 수 있다.

[0061] 또한, 하부부재(400)는 3D프린팅을 이용하여 생성될 수 있고, 전도성 필라멘트로 형성될 수 있다.

[0062] 저장부(700)는 상부판(100) 및 제2 대전층(600)과 연결되며, 마찰전기를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부는 커패시터를 포함하는 베터리 등일 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 상부 구성을 나타낸 구성도이다. 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 장치의 하부 구성을 나타낸 구성도이다. 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 사시도이다.

[0064] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 제2 실시예로, 도 1 내지 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치에 비해 복수개의 상부부재(300), 복수개의 하부부재(400) 및 스페이서(800)의 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 복수개의 상부부재(300), 복수개의 하부부재(400) 및 스페이서(800)의 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.

[0065] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치는 복수개의 상부부재(300), 복수개의 하부부재(400) 및 스페이서(800)를 포함할 수 있다.

[0066] 복수개의 상부부재(300)는 상부판의 하면(102)에서 격자 형상을 가지도록 배치될 수 있다.

[0067] 복수개의 하부부재(400)는 하부판의 상면(201)에서 격자 형상을 가지도록 배치될 수 있다.

[0068] 이때, 상부부재(300) 및 하부부재(400)는, 복수개의 상부 마찰부의 측면(321)과 복수개의 하부 마찰부의 측면

(421) 전부가 상호 맞닿는 위치에 배치되는 경우, 깍지 낀 형상을 가지도록 번갈아 배치될 수 있다.

[0069] 스페이서(800)는 상부판의 하면(102)과 하부판의 상면(201) 사이에 배치될 수 있다.

[0070] 또한, 스페이서(800)는 내부공간을 가지도록 구성될 수 있다. 이때, 내부공간에는 복수개의 상부부재(300) 및 복수개의 하부부재(400)가 배치되도록 구성될 수 있다.

[0071] 이에 의해, 내부공간에 배치된 상부부재(300) 및 하부부재(400)는 제2 방향(X)으로의 이탈없이 제1 방향(Y)으로만 움직일 수 있다. 따라서, 복수개의 상부 마찰부(320) 및 복수개의 하부 마찰부(420)간에 걸림이 발생하지 않도록 할 수 있다.

[0072] 스페이서(800)는 제1 방향(Y)으로 압력이 가해지는 경우 수축하고, 압력을 제거하는 경우 원래의 위치로 복구하도록 구성될 수 있다. 이에 의해, 상부부재(300)는 왕복운동을 할 수 있으며, 마찰대전에 의한 전류가 생성될 수 있다.

[0073] 예를 들면, 스페이서(800)는 나일론 또는 폴리우레탄 재질의 다공성 구조로 구성될 수 있다. 이에 의해, 스페이서(800)는 제1 방향(Y)으로 수축 및/또는 이완될 수 있다.

[0074] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 제1 대전층과 제2 대전층 사이의 전압을 나타낸 그래프이다. 도 8은 도 7의 그래프를 설명하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 예시도이다.

[0075] 도 7 내지 도 8은 본 발명의 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 동작에 대해 설명하기 위한 제3 실시예로, 도 1 내지 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치에 비해 복수개의 상부 마찰부(320) 및 복수개의 하부 마찰부(420) 구성이 상이하므로, 이하에서는 차별되는 복수개의 상부 마찰부(320) 및 복수개의 하부 마찰부(420)의 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성에 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.

[0076] 도 7 내지 도 8을 참조하면, 상부부재(300) 및 하부부재(400)는 복수개의 상부 마찰부(320) 및 복수개의 하부 마찰부(420)를 포함할 수 있다.

[0077] 복수개의 상부 마찰부(320)는 제1 서브 상부 마찰부(320c), 제2 서브 상부 마찰부(320d), 제3 서브 상부 마찰부(320e)를 포함할 수 있다.

[0078] 제1 서브 상부 마찰부(320c)는 제2 서브 상부 마찰부(320d) 및 제3 서브 상부 마찰부(320e)보다, 상부판의 하면(102)으로부터 상대적으로 가깝게 배치될 수 있다.

[0079] 제2 서브 상부 마찰부(320d)의 상단은 제1 서브 상부 마찰부(320c)의 하단으로부터 상부 마찰부의 높이(t)만큼 하부판의 상면(201)을 향해 제1 방향(Y)으로 이격하여 배치될 수 있다.

[0080] 제3 서브 상부 마찰부(320e)는 상부판의 하면(102)으로부터 제1 서브 상부 마찰부(320c) 및 제2 서브 상부 마찰부(320d)보다 상대적으로 멀게 위치될 수 있다. 구체적으로, 제3 서브 상부 마찰부(320e)의 상단은 제2 서브 상부 마찰부(320c)의 하단으로부터 상부 마찰부의 높이(t)만큼 하부판의 상면(201)을 향해 제1 방향(Y)으로 이격하여 배치될 수 있다.

[0081] 복수개의 하부 마찰부(420)는 제1 서브 하부 마찰부(420c), 제2 서브 하부 마찰부(420d), 제3 서브 하부 마찰부(420e)를 포함할 수 있다.

[0082] 제1 서브 하부 마찰부(420c) 하부판의 상면(201)로부터 상대적으로 멀게 배치될 수 있다.

[0083] 제2 서브 하부 마찰부(420d)의 상단은 제1 서브 하부 마찰부(420c)의 하단으로부터 하부 마찰부의 높이(t)만큼 하부판의 상면(201)을 향해 제1 방향(Y)으로 이격하여 배치될 수 있다.

[0084] 제3 서브 하부 마찰부(420e)는 제1 서브 하부 마찰부(420c) 및 제2 서브 하부 마찰부(420d)보다, 하부판의 상면으로부터 상대적으로 가깝게 배치될 수 있다. 구체적으로, 제3 서브 하부 마찰부(420e) 상단은 제2 서브 하부 마찰부(420d)의 하단으로부터 하부 마찰부의 높이(t)만큼 하부판의 상면(201)을 향해 제1 방향(Y)으로 이격하여 배치될 수 있다.

[0085] 이하에서, 상술한 바와 같은 본 발명의 제3 실시예에 따른 미세 마찰대전 에너지 수확장치의 동작에 대해서 설명한다.

[0086] 기본상태에서, 제1 서브 상부 마찰부(320c)는 제1 서브 하부 마찰부(420c)와 맞닿는 위치에 배치되고, 제2 서브

상부 마찰부(320d)는 제2 서브 하부 마찰부(420d)와 맞닿는 위치에 배치되고, 제3 서브 상부 마찰부(320e)는 제3 서브 하부 마찰부(420e)와 맞닿는 위치에 배치될 수 있다.

[0087] 이때, 복수개의 상부 마찰부(320)와 복수개의 하부 마찰부(420)는 상호 마찰하여 제1 대전층(500) 및 제2 대전층(600)이 대전될 수 있다. 상대적으로 전기음성도가 낮은 제1 대전층(500)은 음전하로 대전되고, 제2 대전층(600)은 양전하로 대전된다.

[0088] 따라서, 제1 대전층(500)과 제2 대전층(600) 사이의 전위차에 의해 기준 전압 값이 형성된다.

[0089] 분리1 상태는, 기본상태에 비해 상부판(100) 및 상부부재(300)가 하부판(200)과 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부의 높이(t) 값만큼 이동할 수 있다. 이때, 상부 마찰부(320)와 하부 마찰부(420)는 어긋나도록 배치될 수 있으며, 구체적으로, 제1 서브 하부 마찰부(420c)는 제1 서브 상부 마찰부(320c)와 제2 서브 상부 마찰부(320d) 사이에 배치될 수 있다. 이에 의해, 양전하로 대전된 제2 대전층(600)으로부터 상부판(100)의 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0090] 접촉1 상태는, 분리1 상태에 비해 상부판(100) 및 상부부재(300)가 하부판(200)과 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부의 높이(t) 값만큼 이동할 수 있다. 이때, 제2 서브 상부 마찰부(320d)는 제1 서브 하부 마찰부(420c)와 맞닿는 높이에 배치될 수 있고, 제3 서브 상부 마찰부(320e)는 제2 서브 하부 마찰부(420d)와 맞닿는 높이에 배치될 수 있다. 이에 의해, 상부판(100)으로부터 제2 대전층(600)의 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0091] 분리2 상태는, 접촉 1 상태에 비해 상부판(100) 및 상부부재(300)가 하부판(200)과 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부의 높이(t) 값만큼 이동할 수 있다. 이때, 상부 마찰부(320)와 하부 마찰부(420)는 어긋나도록 배치될 수 있으며, 구체적으로, 제1 서브 하부 마찰부(420c)는 제2 서브 상부 마찰부(320d)와 제3 서브 상부 마찰부(320e) 사이에 배치될 수 있다.

[0092] 따라서, 양전하로 대전된 제2 대전층(600)으로부터 상부판(100)의 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0093] 접촉2 상태는, 분리2 상태에 비해 상부판(100) 및 상부부재(300)가 하부판(200)과 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부의 높이(t) 값만큼 더 이동할 수 있다. 이때, 제3 서브 상부 마찰부(320e)는 제1 서브 하부 마찰부(420c)와 맞닿는 높이에 배치될 수 있다. 이에 의해, 상부판(100)으로부터 제2 대전층(600)의 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0094] 분리 3 상태는, 접촉2 상태에 비해 상부판(100) 및 상부부재(300)가 하부판(200)과 멀어지는 제1 방향(Y)으로 상부 마찰부의 높이(t) 값만큼 더 이동할 수 있다. 이때, 상부 마찰부(320)와 하부 마찰부(420)는 어긋나도록 배치될 수 있으며 양전하로 대전된 제2 대전층(600)으로부터 상부판(100)의 방향으로 전류가 흐를 수 있다.

[0095] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 청구범위뿐 아니라 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다. 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0096] 100: 상부판

200: 하부판

300: 상부부재

310: 상부 돌출부

320: 상부 마찰부

400: 하부부재

410: 하부 돌출부

420: 하부 마찰부

500: 제1 대전층

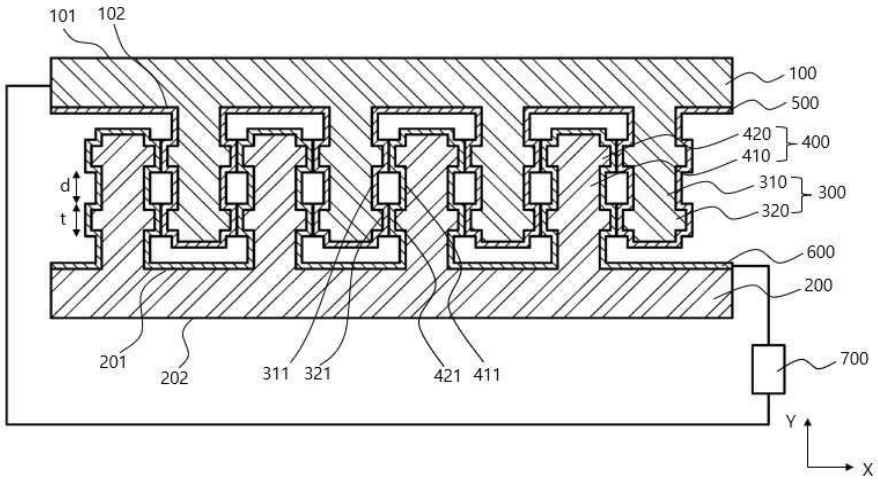
600: 제2 대전층

700: 저장부

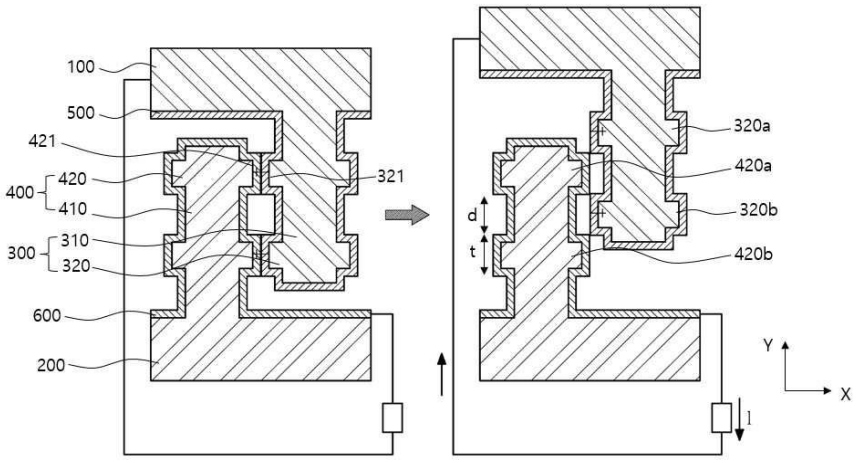
800: 스페이서

도면

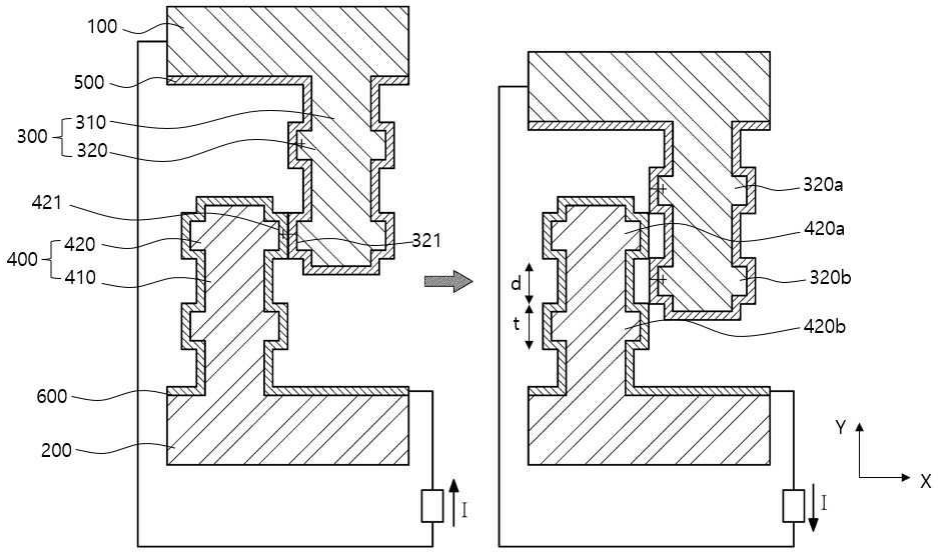
도면1



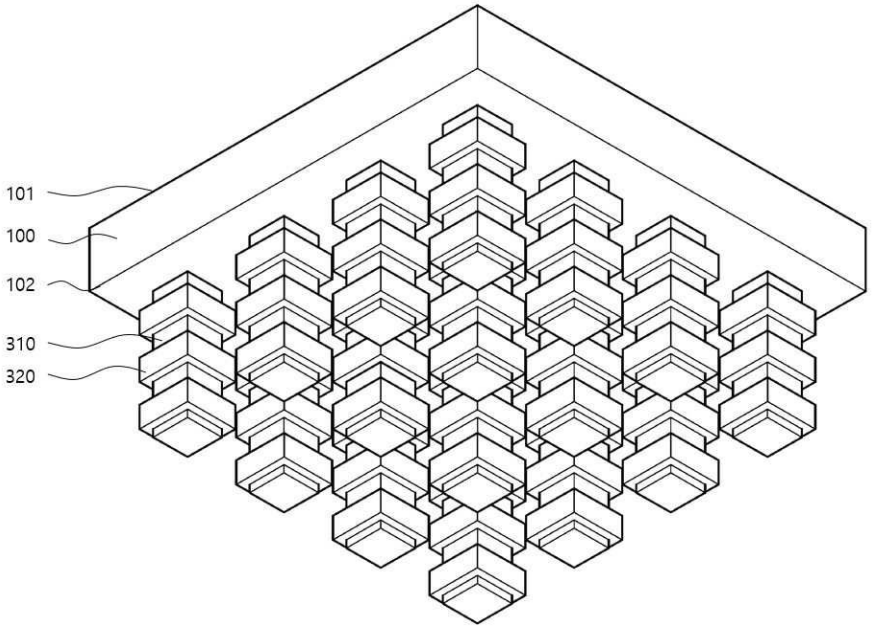
도면2



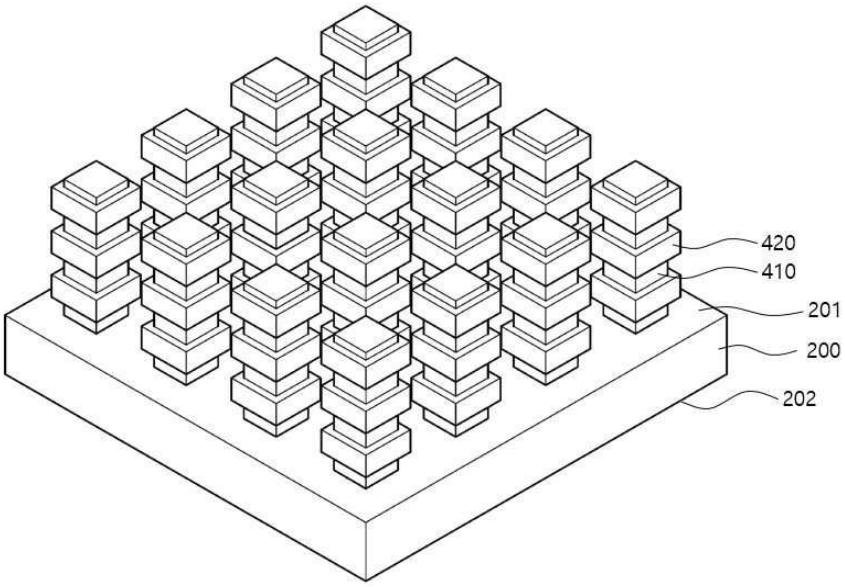
도면3


100
500
300
310
320
421
400
420
410
321
600
200
I
320a
420a
320b
420b
d
t
Y
X
I

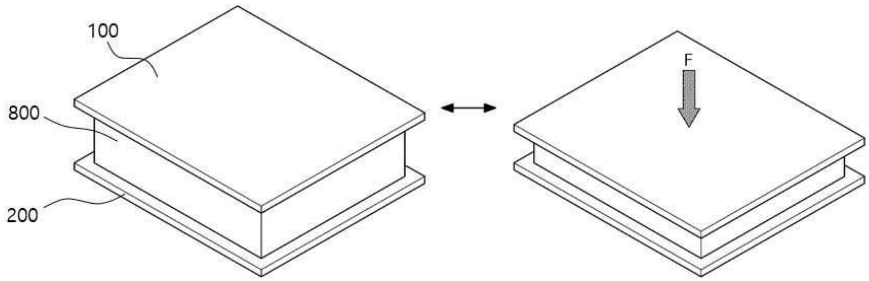
도면4


101
100
102
310
320

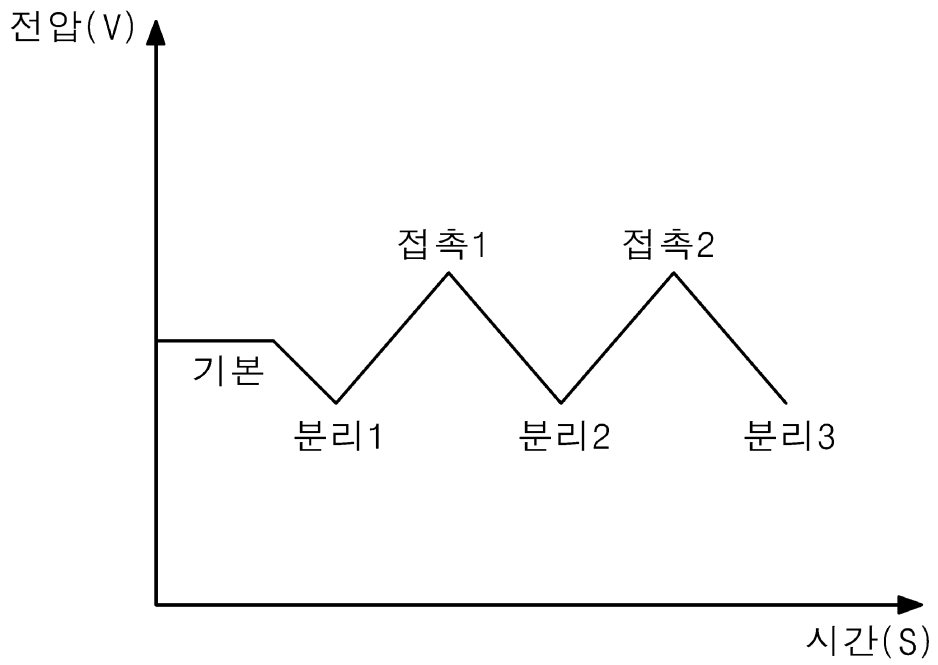
도면5



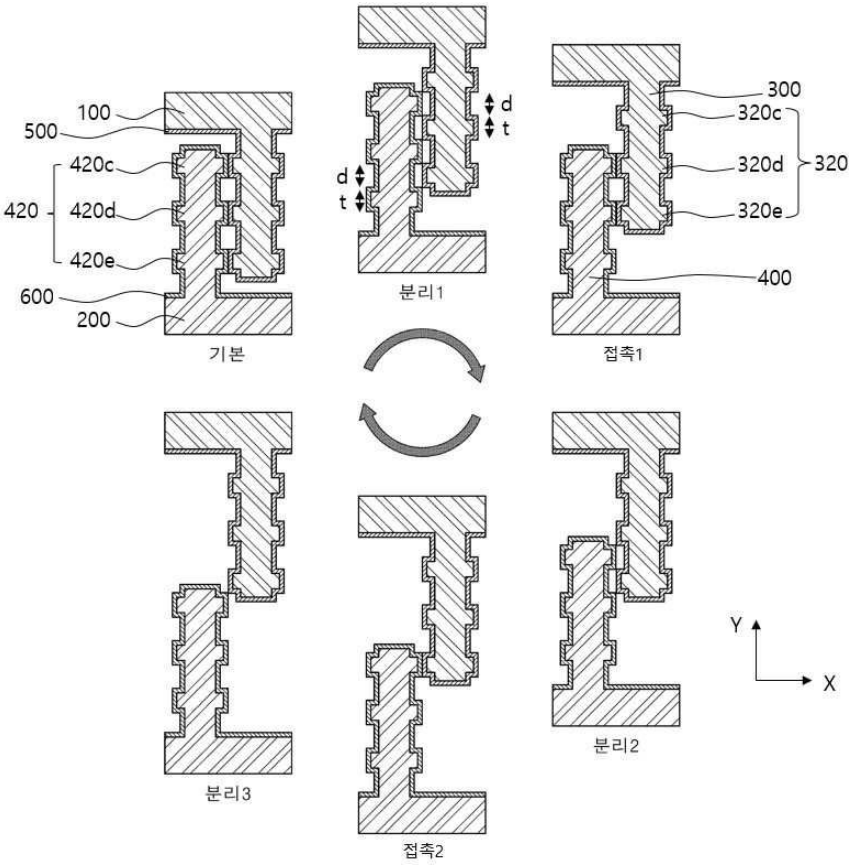
도면6



도면7


전압(V)
접촉1
접촉2
기본
분리1
분리2
분리3
시간(S)

도면8


100
500
420c
420
420d
420e
600
200
기본
d
t
분리1
300
320c
320d
320
320e
400
접촉1
분리3
접촉2
분리2
Y
X