(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0143956
(43) 공개일자 2020년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 2/18 (2006.01) *H01L 35/02* (2006.01)
H01L 35/14 (2006.01) *H01L 41/047* (2006.01)
H01L 41/187 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 2/18 (2013.01)
H01L 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0071677
(22) 출원일자 2019년06월17일
심사청구일자 2019년06월17일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박영빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
강구혁
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 15 항

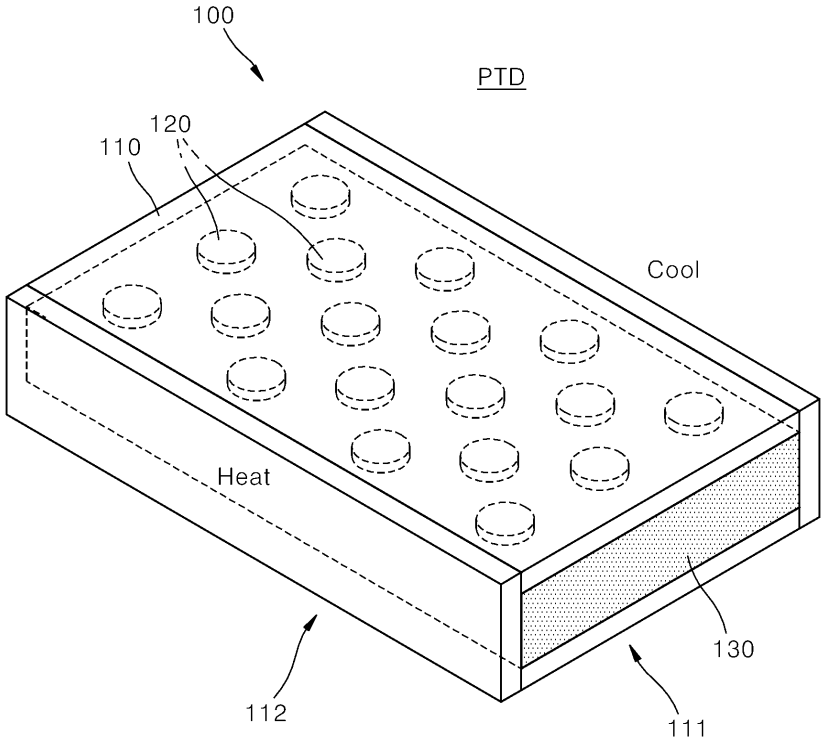
(54) 발명의 명칭 **압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치와 압력 및 온도 측정장치**

(57) 요 약

본 발명은 탈부착식 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치에 관한 것으로, 본 발명은 매트릭스와, 상기 매트릭스에 복수 개로 형성되어 상호 전기적으로 연결되며, 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과를 함께 갖는

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



압열소자들과, 상기 매트릭스에 배치되어 자기장을 형성함으로써, 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향을 일 방향으로 정렬시키는 자석을 포함하는 압열전체; 상기 압열전체에 형성되며, 상기 압열전체에서 생성되는 압전효과에 의한 전기와 스핀 열전효과에 의해 생성되는 전기를 외부로 전달하는 전극부; 및 상기 전극부로부터 전달된 전기를 저장하는 저장부를 포함하는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 하나의 소자를 이용하여 압전과 열전에 따른 전기를 생성함으로써, 기존 에너지 수확기술의 환경적인 제약은 물론, 제조 및 설치 상의 제약을 극복함으로써, 보다 효율적인 에너지 수확을 가능하게 할 수 있으며, 압력의 의한 결정의 분극 현상과 온도 차에 의해 발현되는 스핀 지벡 효과를 이용하여 전기 에너지를 생성함으로써, 하나의 발전 방향이 나머지 하나의 발전을 상쇄하지 않을 수 있어, 보다 효율적인 전기에너지 생성 과정을 구현할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H01L 35/14 (2013.01)
H01L 41/047 (2013.01)
H01L 41/187 (2013.01)

(72) 발명자
장민선
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이기석
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1.190011.01
부처명	미래창조과학부
과제관리(전문)기관명	울산과학기술원
연구사업명	미래선도형 특성화사업
연구과제명	생화학 및 화학재난 감시 긴급대응 기술 및 장비개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

매트릭스와, 상기 매트릭스에 복수 개로 형성되어 상호 전기적으로 연결되며, 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과를 함께 갖는 압열소자들과, 상기 매트릭스에 배치되어 자기장을 형성함으로써, 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향을 일 방향으로 정렬시키는 자석을 포함하는 압열전체;

상기 압열전체에 형성되며, 상기 압열전체에서 생성되는 압전효과에 의한 전기와 스핀 열전효과에 의해 생성되는 전기를 외부로 전달하는 전극부; 및

상기 전극부로부터 전달된 전기를 저장하는 저장부를 포함하는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 압열전체는,

YIG($Y_3Fe_5O_{12}$, Yttrium iron garnet)인 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 매트릭스는,

유연한 재질로 마련되는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 매트릭스는,

폴리에스터(PET, polyester), 폴리디메틸실록산(PDMS, Polydimethylsiloxane) 또는 나일론 6(Nylon 6, polycaprolactam)인 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 전극부는,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전기를 외부로 전달하는 제1전극; 및

상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전기를 외부로 전달하는 제2전극을 포함하여,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전류의 방향과 상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전류의 방향이 서로 같은 경우, 상기 압전효과에 의한 전기와 상기 스핀 열전효과에 의한 전기가 상기 제1전극 및 상기 제2전극을 통해 중첩시켜 함께 전달되며,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전류의 방향과 상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전류의 방향이 서로 엇갈린 경우, 상기 압전효과에 의한 전기와 상기 스핀 열전효과에 의한 전기가 상기 제1전극과 상기 제2전극을 통해 각각 나누어 전달되는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 압열전체는,

다면체로 형성되되, 외부의 압력을 전달받는 압전달면의 접선과 외부와 열을 주고받는 열전달면의 법선이 엇갈리도록 배치되며, 상기 자석이 상기 압전달면의 법선을 따라 배치되어 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향이 각각 상기 자석을 기준으로 배열되도록 함으로써,

압전효과에 의해 생성되는 전류의 방향과 열전효과에 의해 생성되어 플레밍의 오른손 법칙에 따라 생성된 전류의 방향이 엇갈린 방향으로 형성되도록 하는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 압열전체는,

직육면체 또는 원기둥 형태인 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 8

매트릭스와, 상기 매트릭스에 복수 개로 형성되어 상호 전기적으로 연결되며, 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과를 함께 갖는 압열소자들과, 상기 매트릭스에 배치되어 자기장을 형성함으로써, 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향을 일 방향으로 정렬시키는 자석을 포함하는 압열전체;

상기 압열전체에 형성되며, 상기 압열전체에서 생성되는 압전효과에 의한 전류와 상기 스핀 열전효과에 의해 생성되는 전류를 외부로 전달하는 전극부; 및

상기 전극부로부터 전달된 전류를 이용하여, 상기 압열전체에 전달된 압력과 온도를 각각 또는 함께 산출하는 측정부를 포함하는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 압열전체는,

YIG($Y_3Fe_5O_{12}$, Yttrium iron garnet)인 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 매트릭스는,

유연한 재질로 마련되는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 매트릭스는,

폴리에스터(PET, polyester), 폴리디메틸실록산(PDMS, Polydimethylsiloxane) 또는 나일론 6(Nylon 6, polycaprolactam)인 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 전극부는,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전류를 외부로 전달하는 제1전극; 및

상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전류를 외부로 전달하는 제2전극을 포함하여,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전류의 방향과 상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전류의 방향이 서로 같은 경우, 상기 압전효과에 의한 전류와 상기 스핀 열전효과에 의한 전류가 상기 제1전극 및 상기 제2 전극을 통해 중첩시켜 함께 전달되며,

상기 압전효과에 의하여 생성된 전류의 방향과 상기 스핀 열전효과에 의하여 생성된 전류의 방향이 서로 엇갈린 경우, 상기 압전효과에 의한 전류와 상기 스핀 열전효과에 의한 전류가 상기 제1전극과 상기 제2전극을 통해 각각 나누어 전달되는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 압열전체는,

다면체로 형성되되, 외부의 압력을 전달받는 압전달면의 접선과 외부와 열을 주고받는 열전달면의 법선이 엇갈리도록 배치되며, 상기 자석이 상기 압전달면의 법선을 따라 배치되어 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향이 각각 상기 자석을 기준으로 배열되도록 함으로써,

압전효과에 의해 생성되는 전류의 방향과 열전효과에 의해 생성되어 플레밍의 오른손 법칙에 따라 생성된 전류의 방향이 엇갈린 방향으로 형성되도록 하는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 압열전체는,

직육면체 또는 원기둥 형태인 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

상기 측정부는,

상기 압열전체의 상기 제1전극과 상기 제2전극을 통해 중첩되어 전달되는 전류의 파형에 따라,

단위 시간당 전류의 변화율이 설정치 이상일 경우, 상기 전류의 파형을 압전효과에 의해 생성되는 전류의 파형으로 판별하여, 상기 판별된 전류를 압력의 변화량으로 산출함으로서, 상기 압열전체에 인가된 압력의 변화량을 측정하고,

단위 시간당 전류의 변화율이 설정치 미만일 경우, 상기 전류의 파형을 열전효과에 의해 생성되는 전류의 파형으로 판별하여, 상기 판별된 전류를 온도의 변화량으로 산출함으로써, 상기 압열전체에 인가되는 온도의 변화량을 측정하는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치와 압력 및 온도 측정장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 압전효과와 스핀 열전효과를 갖는 압열전 구조체를 이용하여 압력과 온도의 변화로부터 전기를 생성함은 물론, 그 변화량을 측정할 수 있는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 하베스팅(energy harvesting)이란 우리 주변에 항상 있으나 버려지는 에너지원을 인간 생활에 유용한 전기에너지 형태로 전환하여 수확하는 기술이다. 낮 시간에 내리쬐는 태양광, 사람의 운동에너지, 옷을 벗을 때 발생하는 정전기, 가열된 기기의 내외부 온도의 차 등 수 많은 에너지원이 실생활에 유용한 전기에너지 형태로 전환될 수 있다.

[0003] 최근 에너지 수확기술에 나노 기술이 접목 되면서 에너지 효율이 기존에 비해 대폭 증가하였고 소자의 형태 및 소재가 실제 제품에 활용될 수 있는 방식으로 발전하면서 각종 저전력 전자기기에 직접 적용이 가능한 수준에 근접하고 있다.

[0004] 그러나, 앞서 설명한 에너지 하베스팅 기술들은 에너지원의 종류에 따라 에너지 적용 과정에서 근본적인 한계를 지닐 수밖에 없다. 예를 들어, 태양전지 기술은 태양광이 없을 때 전기에너지를 생산할 수 없으며, 압전이나 정전에너지는 주기적이고 지속적인 변형 또는 진동이 없는 환경에서는 사용할 수 없고, 열전 소자의 경우, 온도차가 없는 환경에서는 적용될 수 없다. 이러한 한계를 극복하고자 서로 다른 에너지원을 통해 전기에너지를 발생시키는 하이브리드 에너지 하베스팅 기술들이 제안되고 있다. 다만, 둘 이상의 소자들이 결합되어 환경적인 제약으로부터 상대적으로 자유로울 수 있으나, 단순히 두 개의 소자들이 결합된다고 하여 에너지 수확 효율이 반드시 급속하게 향상될 것이라 기대하기는 이르다.

[0005] 서로 다른 두 기술을 한 소자 내에 적용해야 하는 만큼 적은 면적에 서로 다른 에너지 수확소자를 효율적으로 접합시킬 수 있는 나노 구조 및 공정 기술의 절실함은 물론, 서로 다른 에너지원로부터 발생하는 전기에너지의 생성 방향이 다른 방향의 발전을 상쇄하지 않도록 구성하여야 하는 어려움이 따른다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 『대한민국공개특허공보 제10-2012-0059037호』

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 서로 다른 에너지원으로부터 에너지를 수확할 수 있는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 압전과 열전 과정을 이용하여 압력과 온도의 변화량을 측정할 수 있는 압력 및 온도 측정장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 매트릭스와, 상기 매트릭스에 복수 개로 형성되어 상호 전기적으로 연결되며, 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과를 함께 갖는 압열소자들과, 상기 매트릭스에 배치되어 자기장을 형성함으로써, 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향을 일 방향으로 정렬시키는 자석을 포함하는 압열전체; 상기 압열전체에 형성되며, 상기 압열전체에서 생성되는 압전효과에 의한 전기와 스핀 열전효과에 의해 생성되는 전기를 외부로 전달하는 전극부; 및 상기 전극부로부터 전달된 전기를 저장하는 저장부를 포함하는 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치를 제공한다.

[0011] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면에 있어서, 매트릭스와, 상기 매트릭스에 복수 개로 형성되어 상호 전기적으로 연결되며, 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과를 함께 갖는 압열소자들과, 상기 매트릭스에 배치되어 자기장을 형성함으로써, 상기 압열소자들의 스핀 운동의 방향을 일 방향으로 정렬시키는 자석을 포함하는 압열전체; 상기 압열전체에 형성되며, 상기 압열전체에서 생성되는 압전효과에 의한 전류와 상기 스핀 열전효과에 의해 생성되는 전류를 외부로 전달하는 전극부; 및 상기 전극부로부터 전달된 전류를 이용하여, 상기 압열전체에 전달된 압력과 온도를 각각 또는 함께 산출하는 측정부를 포함하는 압전 및 열전을 이용한 압력 및 온도 측정장치를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

[0013] 첫째, 하나의 모듈을 이용하여 압전과 열전에 따른 전기를 생성함으로써, 기존 에너지 수확 기술의 환경적인 제약은 물론, 제조 및 설치 상의 제약을 극복함으로써, 보다 효율적인 에너지 수확을 가능하게 할 수 있다.

[0014] 둘째, 압력의 의한 결정의 분극 현상과 온도 차에 의해 발현되는 스핀 지벡 효과를 이용하여 전기 에너지를 생성함으로써, 하나의 발전 방향이 나머지 하나의 발전을 상쇄하지 않을 수 있어, 보다 효율적인 전기에너지 생성 과정을 구현할 수 있다.

[0015] 셋째, 상술한 발전 과정에서 하나의 모듈을 통하여 압력과 온도의 변화량을 각각 또는 함께 측정할 수 있어, 압력과 온도의 변화량을 용이하게 측정할 수 있는 효과를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치와 이를 이용한 압력 및 온도 측정장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1의 압열전체의 세부 구성을 나타내는 모식도이다.

도 3은 도 1의 압열전체의 압전 과정과 열전 과정을 설명하기 위한 동작도이다.

도 4는 도 1의 압열전체의 압전 과정에서 나타나는 전류의 파형이다.

도 5는 도 1의 압열전체의 열전 과정에서 나타나는 전류의 파형이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 실린더 형상의 압열전체의 구성을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 도 1 및 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 압전 및 열전을 이용한 전기 생성장치(PTD)와 이를 이용한 압력 및 온도 측정장치(PTD)의 구성이 나타나 있다.

[0018] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 압전과 열전을 이용한 전기 생성장치(PTD)와 측정장치(PTD)는 압열전체(100), 전극부(200), 저장부(300) 및 측정부(400)를 포함한다.

[0019] 압열전체(100)는 가해지는 압력과 주변부의 온도의 차에 따라 전기에너지를 생성하는 것으로, 매트릭스(110), 압열소자(120) 및 자석(130)을 포함한다.

[0020] 매트릭스(110)는 직육면체 형상으로 마련되어 압열전체(100)의 외형을 구성함은 물론, 압열소자(120) 및 자석(130)을 수용하여 지지하는 것으로, 압력과 열을 전달하기 위하여 유연한 재질로 마련되며, 압력을 전달받기 위한 압전달면(111)과 압열전체(100)의 주변부와 온도를 주고받을 수 있는 열전달면(112)이 각각 형성된다. 이때, 압전달면(111)과 열전달면(112)은 동일한 방향으로 형성될 수 있으나, 서로 직교하는 구조로 배치되어 각각 압력과 온도의 변화를 각각 측정할 수 있도록 배치되는 것은 물론, 압력과 온도의 변화에 따라 생성되는 전류의 방향이 서로 상쇄되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 압전달면(111)과 열전달면(112)의 배치에 따른 전기의 생성 과정은 후술될 도 3에 다시 상세히 설명하기로 한다.

[0021] 여기서, 매트릭스(110)는 폴리에스터(PET, polyester), 폴리디메틸실록산(PDMS, Polydimethylsiloxane) 또는 나일론 6(Nylon 6, polycaprolactam)일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에서는 나일론 6를 수지 매트릭스(110)로 상정하여 설명한다. 나일론 6는 가벼우면서 강도가 크며 내마모성과 탄성이 우수하다. 합성섬유 중에서는 비교적 수분율이 크며(3.5 ~ 5%, 65%에서) 산성염료와 친화력이 있다. 초기 탄성률이 낮아 쉽게 신장되지만 탄성회복이 타섬유에 비하여 월등히 크다. 그 밖에 전기절연성이 있으며, 열고정 처리를 할 수 있다.

[0022] 압열소자(120)는 외부에서 가해지는 압력에 의한 결정의 분극 현상으로 발현되는 압전효과와, 강자성체로 마련되어 외부와의 온도 차에 의해 발현되는 스핀 열전효과(스핀 지벡효과)를 함께 갖는 소자로 매트릭스(110) 내에 복수 개로 형성되며, 복수 개의 압열소자(120)들이 일정 간격 이격되어 배열되거나, 전기적으로 연결되도록 배치될 수 있다.

[0023] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서의 압열소자(120)는 YIG($Y_3Fe_5O_{12}$, Yttrium iron garnet) 물질이 사용되는 것으로 상정하여 설명한다. YIG는 퀴리(Curie) 온도가 177℃인 페리자성체(ferrim agnetic substance : 외부 자기장을 걸어주면 그 자기장과 같은 방향으로 강하게 자화되는 물질)이다.

[0024] 자석(130)은 매트릭스(110) 내 자기장을 형성하여 상술한 압열소자(120)들의 스핀 운동의 방향을 일 방향을 정렬시키는 것으로, 매트릭스(110)의 높이 방향 중단에서 길이방향을 따라 연장형성된다. 즉, 복수 개로 형성된 압열소자(120)들의 중심에서 자기장을 형성함으로써, 압열소자(120)들의 스핀 운동의 방향이 각각 자석(130)을 기준으로 대칭되게 형성되도록 한다.

[0025] 여기서, 상술한 압열전체(100)는 졸-겔법(Sol-Gel method)에 의해 제작될 수 있다. 졸-겔법은 압열전체(100)의 균질성을 향상시킬 수 있고, 저온 합성과 희토류 첨가에 의한 새로운 조성의 합성이 가능하며, 미립자 세라믹스(nano powder)의 합성에 의해 압열전체(100)의 표면적 증대 효과를 기대할 수 있다. 상술한 압열전체(100)의 제조 방법은 졸-겔법에 의해 제작되는 것이 바람직하나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며, 졸-겔법에 의한 제조방법은 익히 널리 알려진 공지기술 임에 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0026] 전극부(200)는 압열전체(100) 상에 형성되어 압열전체(100)의 압력 또는 온도의 차에 의해 생성된 전기를 압열전체(100)의 외부로 전달하는 것으로, 전극부(200)는 백금(Pt) 재질로 구성될 수 있으며, 포토리스그래피(Photolithography) 공정과 DC 스퍼터링 공정에 의해서 압열전체(100) 상에 형성될 수 있다. 여기서, 전극부(200)는 사다리 형태, 사각, 원형 등 다양한 형태로 형성될 수 있으며, 압열전체(100)의 길이방향을 따라 평행하게 형성된 주전극부(미도시)와 주전극부와 직교하며 연결되는 복수의 부전극부(미도시)로 구성될 수 있다. 주전극부와 부전극부는 사다리 구조 외에 다양한 형상 및 구조로 연결될 수 있으며, 주전극부와 부전극부의 연결 형태 역시 직교하는 형태가 아닌 서로 가로지르는 형태일 수 있음은 물론이다. 이때, 주전극부(200)의 양단부는 도선이 별도로 연결되고 전극부(200)를 통해 전달되는 전기는 도선(미도시)을 통해 외부로 공급된다.

[0027] 저장부(300)는 상술한 전극부(200)의 도선에 의해 연결되어 압열전체(100)의 압력 또는 온도의 차에 의해 생성된 전기를 저장한다.

[0028] 측정부(400)는 상술한 저장부(300)와 함께 전극부(200)의 도선에 의해 연결되어 압열전체(100)에서 생성된 전기의 전류를 통해 압열전체(100)의 가해지는 압력과 온도 차의 변화량을 산출한다.

[0030] 아래에서는, 압열전체(100)의 압전 과정과 열전 과정을 도 3 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0031] 도 3을 참조하면, 본 발명의 압열전체(100)는 압력에 따른 압전효과와 온도의 차에 따른 스핀 열전효과를 통해 전기를 생성하는 것으로, 상술한 바와 같이 직육면체로 형성되어 나일론 6의 매트릭스(110) 내 복수 개의 압열소자(120)들이 형성되며, 복수 개의 압열소자(120)들 사이 중심에는 자석(130)이 배치되어 자기장을 형성함으로써, 압열소자(120)들의 스핀 운동의 방향이 각각 자석(130)을 기준으로 대칭되게 형성되도록 한다. 이때, 외부로부터 압력을 전달받는 압전달면(111)은 대칭된 일면과 타면, 즉, 전후방향으로 형성되며, 외부와 열을 주고받는 열전달면(112)은 압전달면(111)과 상이한 위치의 대칭된 일면과 타면, 즉, 좌우방향으로 형성된다.

[0032] 이와 같은 구성을 통해, 열전효과에 의한 전류의 방향은 좌우방향으로 형성되며, 압전효과에 의한 전류의 방향은 전후방향으로 형성되도록 함으로써, 압전과 열전효과에 따라 생성되는 전류가 서로 상쇄되지 않도록 할 수 있다. 구체적으로, 열전효과에 의한 전류의 방향이 좌우방향으로 형성될 때, 압열소자(120)들 배열 중심에 자석(130)이 배치됨으로써, 자석(130) 방향으로의 대칭된 자기장을 압열전체(100) 상부와 하부에 배치된 압열소자(120)들에 각각 제공함으로써, 전후방향으로 가해지는 압력에 따라 압열소자(120)들이 좌우방향으로 변형되어, 플레밍의 오른손 법칙에 따라 상부에 배치된 압열소자(120)들은 아래방향의 전류를, 하부에 배치된 윗방향의 전류 즉, 압전효과에 의한 전후방향의 전류를 각각 생성할 수 있다.

[0033] 여기서, 압전효과에 의하여 생성된 전류를 외부로 전달하는 제1전극(미도시)이 압열전체(100)의 상부와 하부에 각각 배치되며, 열전효과에 의하여 생성된 전류를 외부로 전달하는 제2전극(미도시)이 배치되어, 두 효과에 의한 전류를 각각 외부로 전달할 수 있음은 물론, 두 효과에 의한 전류가 동 방향으로 형성될 수 있도록 각각의 압전달면(111)과 열전달면(112)이 형성된다면, 제1전극과 제2전극은 동방향의 중첩된 전류를 함께 전달할 수 있다.

[0034] 한편, 본 발명의 압전과 열전을 이용한 전기 발생장치는 압력과 온도의 변화량을 각각 또는 함께 측정할 수 있는 압력 및 온도 측정장치(PTD)로 사용될 수 있다.

[0035] 구체적으로, 압전효과와 열전효과에 의한 전기가 발생할 때, 제1전극과 제2전극을 통해 각 전기의 전류의 변화량을 측정하여 압열전체(100)에 가해지는 압력과 온도의 변화량을 산출 할 수 있다. 다만, 각 전극에 각각의 측정부(400)가 설치되는 것이 아니라 함께 설치되는 경우, 그리고, 압전효과에 의한 전류와 열전효과에 의한 전류

가 동 방향으로 형성되어 중첩되는 경우에는 측정부(400)는 중첩된 전류의 파형을 분석하여 압전효과와 열전효과에 의한 전류를 분류하고, 그에 따른 압력과 온도를 각각 측정할 수 있다.

[0036] 예를 들어, 도 4를 참조하면, 압전효과에 의한 전류의 파형은 순간적인 변화량을 나타내는 하나 이상의 피크(peak) 형태를 띄고 있으므로, 피크 형태의 전류의 파형이 나타나는 경우, 즉, 단위 시간당 전류의 변화율이 설정치 이상일 경우, 측정부(400)는 이러한 전류의 파형을 압전효과에 의한 전류의 파형으로 판별하여 그에 따른 압력을 산출한다.

[0037] 도 5를 참조하면, 열전효과에 의한 전류의 파형은 압열전체(100)의 주변 온도가 급속도로 변하지는 않으므로, 상술한 피크 형태 없이 온도 변화의 크기가 진폭의 변화로 나타나는 지속적이고 연속적인 변화량을 보일 수 있다. 다시 말해, 피크 형태의 전류의 파형이 나타나지 않는 즉, 단위 시간당 전류의 변화율이 설정치 미만일 경우, 측정부(400)는 이러한 전류의 파형을 열전효과에 의한 전류의 파형으로 판별하여 그에 따른 압력을 산출한다.

[0039] 이하에서는, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다른 형상의 압열전체(500)에 대해 설명하기로 한다.

[0040] 도 6을 참조하면, 다른 실시예의 매트릭스(510) 내부 중심에 자석(530)을 포함하여 압열소자(520)들이 그 주변을 감싸는 형태의 원기둥 형태일 수 있다. 이때, 자석(530)은 일 실시예에서 설명한 바와 같이, 일정한 자기장을 형성하며, 그에 따라, 자석(530)을 중심으로 배치된 압열소자(520)들의 스핀 운동이 자석(530)을 중심으로 배열될 수 있다. 이때, 압전달면(511)과 열전달면(512)은 인접하게 형성되어, 압전효과에 의한 전류와 열전효과에 의한 전류가 서로 직교하는 방향으로 형성되도록 함으로써, 각각의 압력과 온도에 따른 전기를 생성할 수 있음은 물론, 그 때의 압력과 온도를 각각 또는 함께 측정할 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예들에서는 직육면체와 원기둥을 예로 들어 압열전체(100, 500)의 압전달면(111, 511)과 열전달면(112, 512)이 인접하게 형성되어 압전효과에 의한 전류와 열전효과에 의한 전류가 서로 엇갈리게 형성되는 것을 상정하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며, 압전효과에 의한 전류와 열전효과에 의한 전류가 서로 엇갈리게 형성될 수 있는 여타의 다른 압열전체의 형상 및 구조 또한 본 발명의 기술적 사상의 범주 내에 있는 것은 자명하다.

[0042] 예를 들어, 본 발명의 기술적 사상은 압전효과에 의한 전류와 열전효과에 의한 전류가 엇갈리되 마주치지만 않는다면, 즉, 동일한 방향 또는 엇갈린 방향으로 형성되어 전류의 상쇄됨 없이 압전효과의 전류와 열전효과의 전류를 수집 또는 측정할 수 있다. 본 발명에 따른 압전효과의 전류는 압전달면(111, 511)의 접선을 따라 형성되며, 열전효과의 전류는 열전달면(112, 512)의 법선을 따라 형성된다. 여기서, “엇갈리다”라는 뜻은 교차의 의미와는 다르게 서로 어긋나서 만나지 못하는 상태를 의미한다.

[0043] 따라서, 입체적으로 형성되는 압열전체(100, 500)의 외형이 다면체로 형성하되, 외부의 압전달면(111, 511)의 접선과 열전달면(112, 512)의 법선이 엇갈리거나 동일하도록 배치하며, 자석(130, 530)을 압전달면(111, 511)의 법선을 따라 배치하여 압열소자(120, 520)들의 스핀 운동의 방향이 각각 자석(130, 530)을 기준으로 배열되도록 함으로써, 압전효과에 의해 생성되는 전류의 방향과 열전효과에 의해 생성되어 플레밍의 오른손 법칙에 따라 생성된 전류의 방향이 엇갈리거나 동일한 방향으로 형성되도록 한다. 이를 통해 본 발명의 목적인 전류의 상쇄됨 없이 압전효과에 의한 전기와 열전효과에 의한 전기를 수확하며, 그에 따른 압력과 온도의 변화량을 측정할 수 있다.

[0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0046] PTD : 전기 생성장치

100 : 압열전체　　110 : 매트릭스

111 : 압전달면　　112 : 열전달면

120 : 압열소자　　130 : 자석

200 : 전극부　　300 : 저장부

400 : 측정부

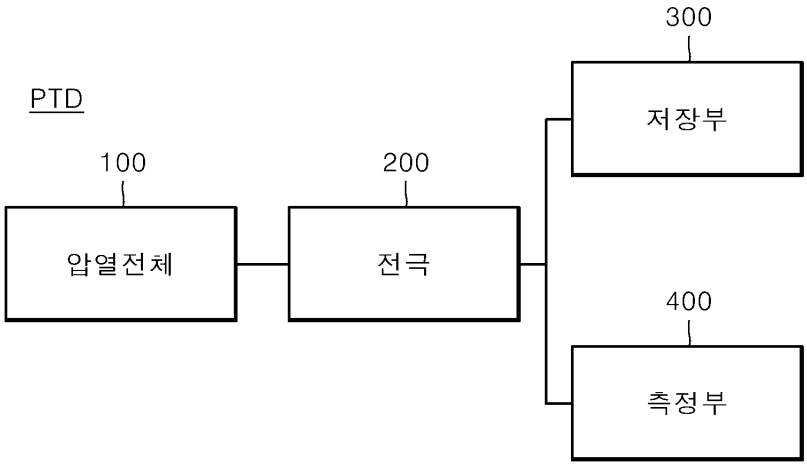
500 : 압열전체　　510 : 매트릭스

511 : 압전달면　　512 : 열전달면

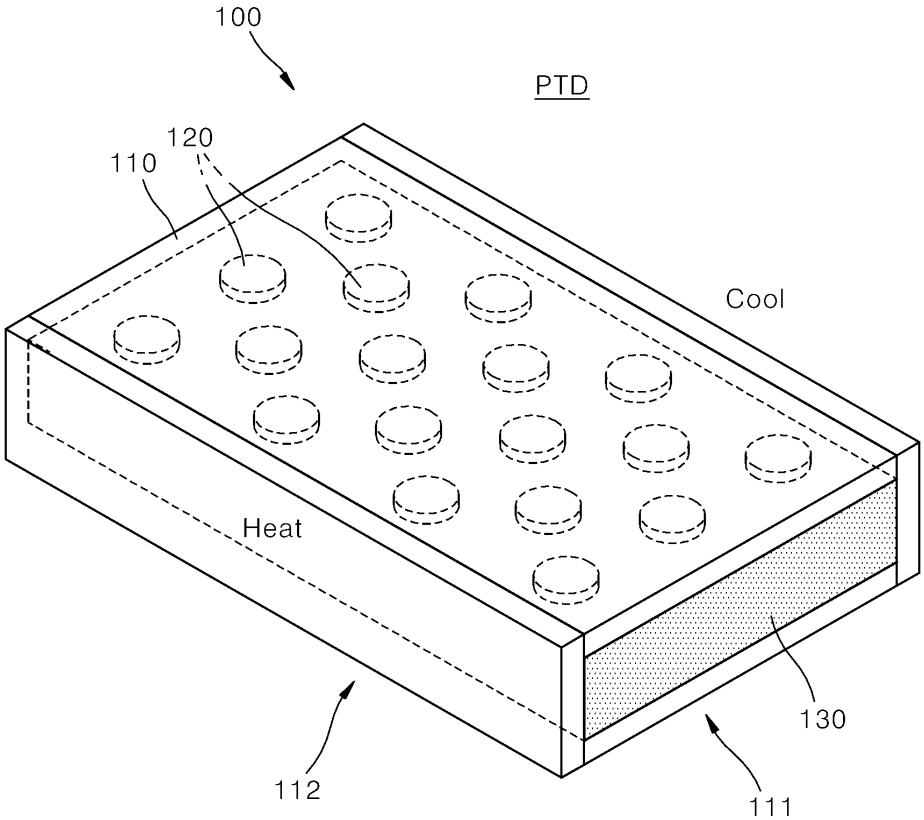
520 : 압열소자　　530 : 자석

도면

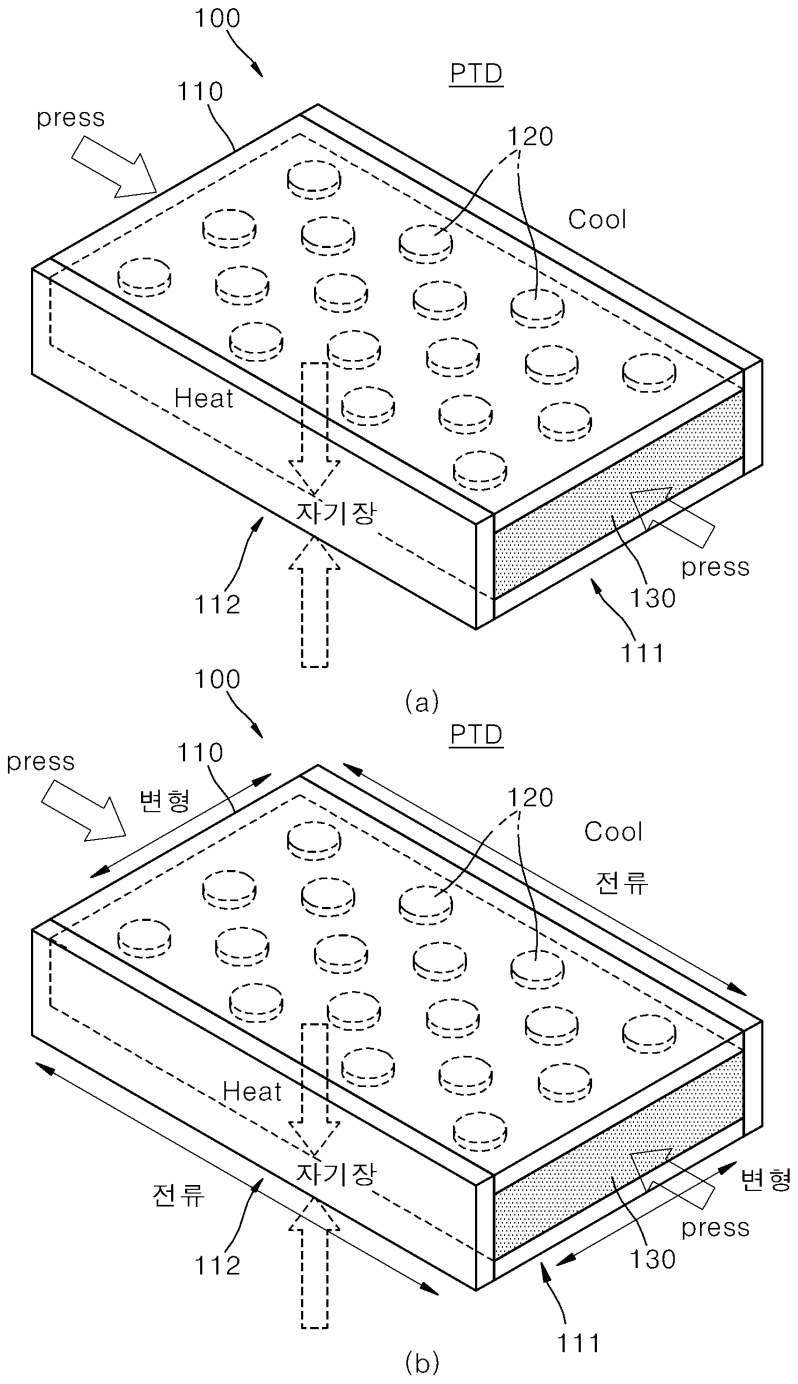
도면1



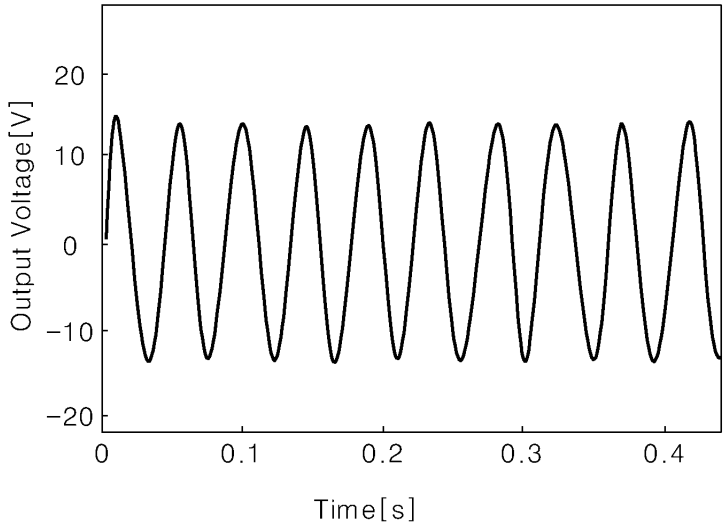
도면2



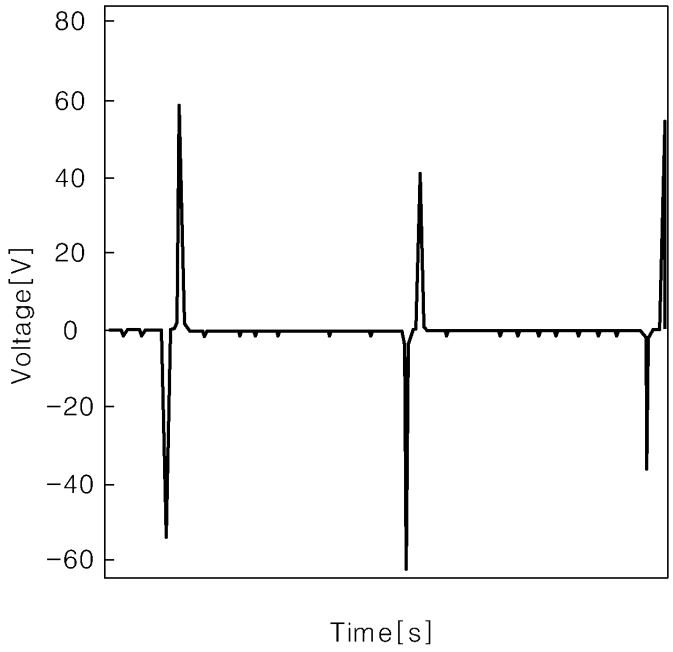
도면3


100
PTD
110
press
120
Cool
Heat
자기장
112
press
130
111
(a)
100
PTD
press
110
변형
120
Cool
전류
Heat
자기장
전류
변형
112
press
130
111
(b)

도면4


20
10
0
−10
−20
Output Voltage[V]
0
0.1
0.2
0.3
0.4
Time[s]

도면5


80
60
40
20
0
−20
−40
−60
Voltage[V]
Time[s]

도면6

