



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월03일
(11) 등록번호 10-2528360
(24) 등록일자 2023년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H10N 10/17 (2023.01) H10N 10/80 (2023.01)

H10N 10/85 (2023.01) H10N 10/85 (2023.01)

(52) CPC특허분류

H10N 10/17 (2023.02)

H10N 10/80 (2023.02)

(21) 출원번호 10-2016-0113491

(22) 출원일자 2016년09월02일

심사청구일자 2021년08월27일

(65) 공개번호 10-2018-0026295

(43) 공개일자 2018년03월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150039135 A*

KR1020150132085 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

유영삼

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

김우철

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 15 항

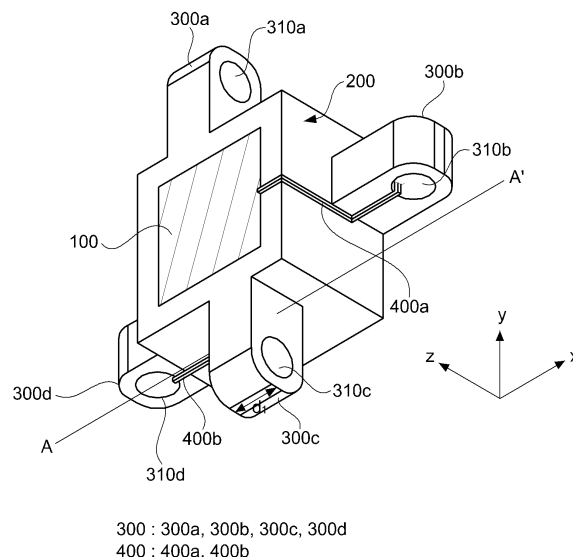
심사관 : 박세웅

(54) 발명의 명칭 열전 소자 및 열전 모듈

(57) 요약

열전 소자가 개시된다. 상기 열전 소자는 반도체 소자가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부; 상기 몸체부의 측면에 돌출 배치되고 연결홀을 포함하는 복수의 연결부; 및 상기 반도체 소자와 연결되고 상기 연결부의 연결홀로 연장 배치된 복수의 전극부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H10N 10/852 (2023.02)

H10N 10/853 (2023.02)

(72) 발명자

이형의

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울
스퀘어)

김중현

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울
스퀘어)

박환주

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

엄유민

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

황준필

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 소자가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부;
 상기 몸체부의 측면에 돌출 배치되고 연결홀을 포함하는 복수의 연결부; 및
 상기 반도체 소자와 연결되고 상기 연결부의 연결홀로 연장 배치된 복수의 전극부를 포함하고,
 상기 몸체부의 측면은 서로 대향하는 제1 면과 제3 면, 및 상기 제1 면과 제3 면 사이에서 서로 대향하는 제2 면과 제4 면을 포함하고,
 상기 복수의 연결부는,
 상기 제1 면에서 제1 방향으로 돌출된 제1 연결부;
 상기 제3 면에 상기 제1 방향과 반대 방향으로 돌출된 제3 연결부;
 상기 제2 면에서 제2 방향으로 돌출된 제2 연결부; 그리고
 상기 제4 면에서 상기 제2 방향과 반대 방향으로 돌출된 제4 연결부,
 상기 제1 방향은 상기 제2 방향에 수직이고,
 상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 제1 방향으로 엇갈리게 배치되는 열전 소자.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 복수의 연결부는,
 상기 몸체부의 일 측면에 배치된 제1 연결부;
 상기 일 측면에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향의 면에 배치된 제2 연결부;
 상기 제2 연결부에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향에 배치된 제3 연결부; 및
 상기 제3 연결부에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향에 배치된 제4 연결부를 포함하는 열전 소자.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 제1 연결부와 상기 제3 연결부는 서로 대향하는 면에서 엇갈리는 위치에 배치되는 열전 소자.

청구항 4

제 2항에 있어서,
 상기 제2 연결부와 상기 제4 연결부는 서로 대향하는 면에서 엇갈리는 위치에 배치되는 열전 소자.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제1 연결부 및 상기 제3 연결부는 상기 중심축 방향으로 동일한 위치에 배치되고,

상기 제2 연결부 및 상기 제4 연결부는 상기 중심축 방향으로 동일한 위치에 배치되는 열전 소자.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제1 연결부 및 상기 제3 연결부는,

상기 제2 연결부 및 상기 제4 연결부와 상기 중심축 방향으로 엇갈리게 배치되는 열전 소자.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 전극부는,

상기 몸체부의 상면에 배치된 제1 전극; 및

상기 몸체부의 하면에 배치된 제2 전극을 포함하는 열전 소자.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극은,

대향하는 면에 배치된 연결부의 연결홀로 연장 배치되는 열전 소자.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 전극부는,

상기 몸체부에 형성된 관통홀을 통해 상기 반도체 소자와 연결되는 열전 소자.

청구항 10

행렬로 배열된 복수의 열전 소자; 및

인접한 상기 복수의 열전 소자 사이를 연결하도록 인접한 상기 복수의 열전 소자 사이에 행렬로 배치되는 복수의 연결부재를 포함하고,

상기 열전 소자는,

반도체 소자가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부,

상기 몸체부의 측면에 돌출 배치되고 연결홀을 포함하는 복수의 연결부, 및

상기 반도체 소자와 연결되고 상기 연결부의 연결홀로 연장 배치된 복수의 전극부를 포함하고,

상기 연결부재는 상기 연결홀을 관통하도록 배치되고,

상기 몸체부의 측면은 서로 대향하는 제1 면과 제3 면, 및 상기 제1 면과 제3 면 사이에서 서로 대향하는 제2

면과 제4 면을 포함하고,
 상기 복수의 연결부는,
 상기 제1 면에서 제1 방향으로 돌출된 제1 연결부;
 상기 제3 면에 상기 제1 방향과 반대 방향으로 돌출된 제3 연결부;
 상기 제2 면에서 제2 방향으로 돌출된 제2 연결부; 그리고
 상기 제4 면에서 상기 제2 방향과 반대 방향으로 돌출된 제4 연결부,
 상기 제1 방향은 상기 제2 방향에 수직이고,
 상기 제1 연결부와 상기 제2 연결부는 상기 제1 방향으로 엇갈리게 배치되는 열전 모듈.

청구항 11

제 10항에 있어서,
 상기 전극부는,
 상기 몸체부의 상면에 배치된 제1 전극; 및
 상기 몸체부의 하면에 배치된 제2 전극을 포함하는 열전 모듈.

청구항 12

제 11항에 있어서,
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은,
 대향하는 면에 배치된 연결부의 연결홀로 연장 배치되는 열전 모듈.

청구항 13

제 10항에 있어서,
 상기 전극부는,
 행 및 열 중 어느 하나의 방향에 배치된 인접한 열전 소자의 전극부와 전기적으로 연결되는 열전 모듈.

청구항 14

제 10항에 있어서,
 상기 연결부재는,
 연장된 상기 전극부를 수용하는 공간을 포함하는 열전 모듈.

청구항 15

제 10항에 있어서,
 상기 연결부재는 상기 연결홀을 통해 이동 가능한 열전 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 일실시예로 열전 소자 및 열전 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고 집적 및 대면적화가 가능한 열전 소자 및 열전 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열전현상은 재료 내부의 전자(electron)와 정공(hole)의 이동에 의해 발생하는 현상으로, 열과 전기 사이의 직접적인 에너지 변환을 의미한다.

[0003] 열전 소자는 열전현상을 이용하는 소자를 총칭하며, P형 열전 재료와 N형 열전 재료를 금속 전극들 사이에 접합시켜 PN 접합 쌍을 형성하는 구조를 가진다.

[0004] 열전 소자는 전기저항의 온도 변화를 이용하는 소자, 온도 차에 의해 기전력이 발생하는 현상인 제백 효과를 이용하는 소자, 전류에 의한 흡열 또는 발열이 발생하는 현상인 펠티에 효과를 이용하는 소자 등으로 구분될 수 있다.

[0005] 열전 소자는 가전제품, 전자부품, 통신용 부품 등에 다양하게 적용되고 있다. 예를 들어, 열전 소자는 냉각용 장치, 온열용 장치, 발전용 장치 등에 적용될 수 있다. 이에 따라, 열전 소자의 열전성능에 대한 요구는 점점 더 높아지고 있다.

[0006] 또한, 열전 소자를 이용한 다양한 형태의 디바이스들이 개발되고, 다양한 분야에 적용되면서 유연소자에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0007] 하지만, 유연 열전 소자는 주로 얇은 박막을 기반으로 한 미세 전자 기계 시스템(Micro Electro-Mechanical Systems, MEMS) 공정을 중심으로 개발되고 있으나, 대면적 소자 구현에 어려움이 존재한다. 이에 따라 양산화 및 제품 적용 실패 사례가 다수 발생하고 있다.

[0008] 뿐만 아니라, 열전 소재의 레그가 매우 얇아 열전 성능이 매우 적은 한계가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일실시예로, 이루고자 하는 기술적 과제는 연결부재를 통해 인접한 열전 소자와 연결함으로써, 내구성 높고, 고 집적 및 고 성능인 열전 소자 및 열전 모듈을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 열전 소자는 반도체 소자가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부; 상기 몸체부의 측면에 돌출 배치되고 연결홀을 포함하는 복수의 연결부; 및 상기 반도체 소자와 연결되고 상기 연결부의 연결홀로 연장 배치된 복수의 전극부를 포함한다.

[0011] 상기 복수의 연결부는, 상기 몸체부의 일 측면에 배치된 제1 연결부; 상기 일 측면에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계방향으로 수직 방향의 면에 배치된 제2 연결부; 상기 제2 연결부에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계방향으로 수직 방향에 배치된 제3 연결부; 및 상기 제3 연결부에서 상기 중공의 중심축을 기준으로 시계방향으로 수직 방향에 배치된 제 4 연결부;를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1 연결부와 상기 제3 연결부는 서로 대향하는 면에서 엇갈리는 위치에 배치될 수 있다.

[0013] 상기 제2 연결부와 상기 제4 연결부는 서로 대향하는 면에서 엇갈리는 위치에 배치될 수 있다.

[0014] 상기 제1 연결부 및 상기 제3 연결부는 상기 중심축 방향으로 동일한 위치에 배치되고, 상기 제2 연결부 및 상기 제4 연결부는 상기 중심축 방향으로 동일한 위치에 배치될 수 있다.

[0015] 상기 제1 연결부 및 상기 제3 연결부는, 상기 제2 연결부 및 상기 제4 연결부와 상기 중심축 방향으로 엇갈리게 배치될 수 있다.

[0016] 상기 전극부는, 상기 몸체부의 상면에 배치된 제1 전극; 및 상기 몸체부의 하면에 배치된 제2 전극을 포함할 수

있다.

- [0017] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 대향하는 면에 배치된 연결부의 연결홀로 연장 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 전극부는, 상기 몸체부에 형성된 관통홀을 통해 상기 반도체 소자와 연결될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 열전 모듈은 행렬로 배열된 복수의 열전 소자; 인접한 및 상기 복수의 열전 소자 사이를 연결하도록 인접한 상기 복수의 열전 소자 사이에 행렬로 배치되는 복수의 연결부재를 포함하고, 상기 열전 소자는, 반도체 소자가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부, 상기 몸체부의 측면에 돌출 배치되고 연결홀을 포함하는 복수의 연결부, 및 상기 반도체 소자와 연결되고 상기 연결부의 연결홀로 연장 배치된 복수의 전극부를 포함하고, 상기 연결부재는 상기 연결홀을 관통하도록 배치된다.
- [0020] 상기 전극부는, 상기 몸체부의 상면에 배치된 제1 전극; 및 상기 몸체부의 하면에 배치된 제2 전극을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 대향하는 면에 배치된 연결부의 연결홀로 연장 배치될 수 있다.
- [0022] 상기 전극부는, 행 및 열 중 어느 하나의 방향에 배치된 인접한 열전 소자의 전극부와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0023] 상기 연결부재는, 연장된 상기 전극부를 수용하는 공간을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 연결부재는 상기 연결홀을 통해 이동 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 성능이 우수한 열전 소자를 얻을 수 있다. 또한, 대면적화가 가능한 열전 소자를 제공할 수 있다.
- [0026] 뿐만 아니라 열전 소자는 연결부재를 통해 상하 좌우 움직일 수 있어 외력에 대한 내구성이 향상될 수 있다.
- [0027] 또한, 대면적화를 통해 열전 성능이 우수하고, 집적도 및 유연성이 높은 열전 소자 및 열전 모듈을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 열전 소자의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에서 A-A' 방향에 대한 열전 소자의 측면 단면도이다.
- 도 3은 일실시예로, 다양한 열전 소자에 대한 측면 단면도를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 열전 모듈의 상면도이다.
- 도 5는 도 4의 B 부분에 대한 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0031] 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.

- [0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 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 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 열전 소자의 사시도이고, 도 2는 도 1에서 A-A' 방향에 대한 열전 소자의 측면 단면도이다.
- [0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 열전 소자는 반도체 소자(100)가 배치되는 중공을 포함하는 몸체부(200), 몸체부(200) 측면에 돌출 배치되고 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)을 포함하는 복수의 연결부(300), 반도체 소자(100)와 연결되어 연결부(300)의 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)로 연장 배치된 전극부(400)를 포함한다.
- [0037] 먼저, 몸체부(200)는 중공을 포함한다. 중공에는 반도체 소자(100)가 배치될 수 있다. 반도체 소자(100)는 P형 열전 레그 또는 N형 열전 레그를 포함할 수 있다. 여기서, P형 열전 레그 및 N형 열전 레그는 비스무스(Bi) 및 텔루륨(Te)을 주원료로 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 열전 레그일 수 있다. P형 열전 레그는 전체 중량 100wt%에 대하여 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무스(Bi) 및 인듐(In) 중 적어도 하나를 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 주원료 물질 99 내지 99.999wt%와 Bi 또는 Te를 포함하는 혼합물 0.001 내지 1wt%를 포함하는 열전 레그일 수 있다. 예를 들어, 주원료물질이 Bi-Se-Te이고, Bi 또는 Te를 전체 중량의 0.001 내지 1wt%로 더 포함할 수 있다. N형 열전 레그는 전체 중량 100wt%에 대하여 셀레늄(Se), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무스(Bi) 및 인듐(In) 중 적어도 하나를 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 주원료 물질 99 내지 99.999wt%와 Bi 또는 Te를 포함하는 혼합물 0.001 내지 1wt%를 포함하는 열전 레그일 수 있다. 예를 들어, 주원료물질이 Bi-Sb-Te이고, Bi 또는 Te를 전체 중량의 0.001 내지 1wt%로 더 포함할 수 있다.
- [0038] P형 열전 레그 및 N형 열전 레그는 벌크형 또는 적층형으로 형성될 수 있다. 일반적으로 벌크형 P형 열전 레그 또는 벌크형 N형 열전 레그는 열전 소재를 열처리하여 잉곳(ingot)을 제조하고, 잉곳을 분쇄하고 체거름하여 열전 레그용 분말을 획득한 후, 이를 소결하고, 소결체를 커팅하는 과정을 통하여 얻어질 수 있다. 적층형 P형 열전 레그 또는 적층형 N형 열전 레그는 시트 형상의 기재 상에 열전 소재를 포함하는 페이스트를 도포하여 단위 부재를 형성한 후, 단위 부재를 적층하고 커팅하는 과정을 통하여 얻어질 수 있다.
- [0039] 이때, P형 열전 레그는 인접한 N형 열전 레그와 동일한 형상 및 체적을 가지거나, 서로 다른 형상 및 체적을 가질 수 있다. 예를 들어, P형 열전 레그와 N형 열전 레그의 전기 전도 특성이 상이하므로, N형 열전 레그의 높이 또는 단면적을 P형 열전 레그의 높이 또는 단면적과 다르게 형성할 수도 있다.
- [0040] P형 열전 레그와 인접한 N형 열전 레그가 연결된 경우, 열전 성능은 제백 지수로 나타낼 수 있다. 제백 지수(ZT)는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$ZT = \alpha^2 \cdot \sigma \cdot T / k$$

[0041]

[0042] 여기서, α 는 제백계수[V/K]이고, σ 는 전기 전도도[S/m]이며, $\alpha^2 \sigma$ 는 파워 인자(Power Factor, [W/mK²])이다.

그리고, T 는 온도이고, k 는 열전도도[W/mK]이다. k 는 $a \cdot c_p \cdot \rho$ 로 나타낼 수 있으며, a 는 열확산도[cm²/S]이고, c_p 는 비열[J/gK]이며, ρ 는 밀도[g/cm³]이다.

- [0043] 이러한 제백 지수를 얻기 위하여, Z미터를 이용하여 Z 값(V/K)을 측정하며, 측정한 Z값을 이용하여 제백 지수(ZT)를 계산할 수 있다.
- [0044] 반도체 소자(100)는 몸체부(200)의 중공을 완전히 메우도록 배치될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 일부 공간을 형성하도록 반도체 소자(100)가 몸체부(200)의 중공에 배치될 수도 있다.
- [0045] 몸체부(200)는 육면체일 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 중공의 형상도 삼각형, 사각형, 원형 등 다양한 모양을 포함할 수 있다. 또한, 연결부(300)는 몸체부(200)로부터 연장된 부분으로 일체로 형성될 수 있으며, 접착에 의해 결합된 형태일 수 있다. 그리고 몸체부(200)는 세라믹 등을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 연결부(300)는 복수 개로, 몸체부(200)의 측면에 돌출 배치된다. 연결부(300)는 몸체부(200)의 중공에 의해 홀이 형성된 상면과 하면을 제외한 측면에 각각 돌출 배치될 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 연결부(300)는 몸체부(200)의 일 측면에 배치된 제1 연결부(300a), 일 측면에서 z축 방향의 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향의 면에 배치된 제2 연결부(300b), 제2 연결부(300b)에서 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향에 배치된 제3 연결부(300c) 및 제3 연결부(300c)에서 중공의 중심축을 기준으로 시계 방향 및 수직 방향에 배치된 제4 연결부(300d)를 포함한다.
- [0048] 이 때, 제1 연결부(300a)와 제3 연결부(300c)는 서로 대향하는 면에 돌출 배치되고, 제2 연결부(300b)와 제4 연결부(300d)는 서로 대향하는 면에 돌출 배치될 수 있다.
- [0049] 또한, 제1 연결부(300a)와 제3 연결부(300c)는 중공의 중심축인 z축 방향으로 동일한 높이에 위치할 수 있다. 마찬가지로, 제2 연결부(300b)와 제4 연결부(300d)는 중공의 중심축인 z축 방향으로 동일한 높이에 위치할 수 있다.
- [0050] 다만, 제1 연결부(300a) 및 제3 연결부(300c)는 제2 연결부(300b)와 제4 연결부(300d)와 z축 방향으로 엇갈리게 배치될 수 있다. 일례로, 제1 연결부(300a) 및 제3 연결부(300c)는 z축 방향으로 몸체부(200)의 상부에 돌출 배치되고, 제2 연결부(300b) 및 제4 연결부(300d)는 z축 방향으로 몸체부(200)의 하부에 돌출 배치될 수 있다.
- [0051] 이러한 구성에 의하여, 열전 소자는 인접한 열전 소자와 결합함에 있어서 동일한 면적에 더 많은 열전 소자를 연결할 수 있다. 즉, 집적도가 향상될 수 있다. 또한, 열전 소자 간의 연결 거리가 가까워져 외력에 대한 내구성이 향상될 수 있다.
- [0052] 그리고 제1 연결부(300a)와 제3 연결부(300c)는 z축 방향으로 동일한 높이에 배치되나, x축 방향으로 서로 엇갈리게 배치될 수 있다. 마찬가지로, 제2 연결부(300b)와 제4 연결부(300d)는 z축 방향으로 동일한 높이에 배치될 수 있으나, y축 방향으로 서로 엇갈리게 배치될 수 있다.
- [0053] 이러한 구성에 의하여, 열전 소자는 인접한 열전 소자와 결합함에 있어서 동일한 면적에 더 많은 열전 소자를 연결할 수 있다. 즉, 집적도가 향상될 수 있다. 또한, 열전 소자 간의 연결 거리가 가까워져 외력에 대한 내구성이 향상될 수 있다.
- [0054] 연결부(300)의 길이(d1)는 1.5mm 내지 2.5mm일 수 있다.
- [0055] 측면에 배치된 복수의 연결부(300)는 각각 복수의 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)을 포함할 수 있다. 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)은 인접한 열전 소자와 연결을 위해 인접한 열전 소자의 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)과 동일한 동일한 크기로 구성될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않는다.
- [0056] 전극부(400)는 반도체 소자(100)에 연결되고, 연결부(300)의 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)로 연장 배치될 수 있다. 전극부(400)는 복수 개일 수 있다. 다만, 전극부(400)는 인접한 열전 소자가 포함하는 반도체 소자(100)와 연결되나, 직렬로 연결될 수 있다.
- [0057] 또한, 전극부(400)의 양단에 연결된 반도체 소자(100)는 서로 다른 극성의 반도체 소자(100)일 수 있다. 예를 들어, 전극부(400)의 일단에 N형 열전 레그가 연결되는 경우, 전극부(400)의 타단에는 P형 열전 레그가 연결될 수 있다.

- [0058] 전극부(400)는 Gold, Silver, Copper, Lithium, Beryllium, Aluminum, Tungsten, Graphite, Pinchbeck, Magnesium, Iridium, Molybdenum 중 어느 하나를 포함하거나 또는 2 종류 이상의 합금을 포함할 수 있다.
- [0059] 전극부(400)는 몸체부(200)의 상면에 배치된 제1 전극(400a)과 몸체부(200)의 하면에 배치된 제2 전극(400b)을 포함할 수 있다. 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 대향하는 면에 배치된 연결부(300)의 연결홀(310a, 310b, 310c, 310d)로 연장하도록 배치될 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 각각 제1 연결부(300a)의 연결홈 및 제3 연결부(300c)로 연장 배치될 수 있다. 또한, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 각각 제2 연결부(300b)의 연결홈과 제3 연결부(300)의 연결홈으로 연장 배치될 수 있다. 이와 같이, 제 1 전극(400a)과 제 2 전극(400b)은 복수의 연결부 중 적어도 2개의 연결부의 연장홈으로 연장 배치될 수 있다.
- [0061] 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 각각 연장 배치된 방향으로 인접한 열전 소자의 전극부(400)와 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의하여, N형 열전 레그와 P형 열전 레그가 직렬로 연결되어 상기 언급한 바와 같이, 열전 소자는 높은 열전 성능을 제공할 수 있다.
- [0062] 또한, 일실시예로, 다양한 열전 소자에 대한 측면 단면도를 도시한 도면인 도 3을 참조하면, 제1 전극(400a)은 몸체부의 상면에 배치될 수 있다. 그리고 제2 전극(400b)은 몸체부의 하면에 배치될 수 있다.
- [0063] 이 때, 도 3에서 (a)와 같이, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 각각 몸체부(200)의 상면 및 하면에 전체적으로 배치될 수 있다.
- [0064] 이와 달리, 도 3에서 (b)와 같이, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 각각 몸체부(200)의 상면 및 하면의 일부에 배치되고, 반도체 소자(100)와 연결될 수 있다.
- [0065] 또한, 도 3에서 (c)와 같이, 반도체 소자(100)는 몸체부(200)의 중공에 가득차지 않을 수 있다. 따라서 중공에 배치된 반도체 소자(100)에서 몸체부(200)의 상면과 하면까지 일정한 공간이 존재할 수 있다. 그리고 이러한 구성에 의하여 형성된 일정한 공간에 충전재(110)가 배치될 수 있다. 충전재(110)가 더 배치되는 구성을 통해, 열전 소자의 열전 성능은 더욱 향상될 수 있다.
- [0066] 또한, 도 3에서 (c)와 같이, 몸체부(200)에 복수의 관통홀이 형성되고, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)이 관통홀을 통해 반도체 소자(100)와 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의하면, 제1 전극(400a)과 제2 전극(400b)은 외력의 영향을 덜 받아 내구성이 강화될 수 있다.
- [0067] 도시 되지는 않았지만, 제 1 전극(400a)과 제 2 전극(400b)는 복수의 연결홀 내면에 전체적으로 배치될 수 있다.
- [0068] 그리고 도 2를 참조하면, 몸체부(200)의 x축 방향의 길이는 d2, 몸체부(200
- [0069])의 z축 방향의 길이는 d3, 연결부(300b, 300d)의 z축 방향의 길이를 제외한 길이를 d4, 연결홀(310b, 310d)의 길이를 d5로 정의할 수 있다. 이때, d3는 d4또는 d5 보다 클 수 있다. 또한, d4는 d3의 1/3 내지 2/3 일 수 있다. 도시되지는 않았지만 연결부(300b, 300d)의 z축 방향의 길이는 몸체부(200)의 z축 방향의 길이 d3와 동일할 수도 있다. 일례로, 몸체부의 길이(d2)은 6.25mm 내지 8.75mm일 수 있다. 그리고 몸체부의 z축 방향의 길이(d3)는 3.75mm 내지 6.25mm일 수 있다. 그리고 몸체부 측면에 배치된 제2 연결부 및 제4 연결부의 z축 방향의 길이는 몸체부(200)의 z축 방향의 길이(d3)의 1/3 내지 2/3 일 수 있다. 또한, 제 2 연결부 또는 제 4 연결부의 길이를 제외한 길이(d4)는 몸체부의 z축 방향의 길이(d3)의 1/3 내지 2/3일 수 있다. 따라서 몸체부(200) 측면에 배치된 제2 연결부 또는 제4 연결부의 z축 방향의 길이를 제외한 길이(d4)는 1.25mm 내지 4.16mm일 수 있다. 또한, 연결홀(310b, 310d)의 길이(d5)은 1.2mm 내지 1.8mm일 수 있다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 열전 모듈의 상면도이고, 도 5는 도 4의 B 부분에 대한 확대도이다.
- [0071] 도 4 및 도 5를 참조하면, 복수의 열전 소자는 행렬로 배열될 수 있다. 그리고 인접한 복수의 열전 소자 사이를 연결하도록 인접한 복수의 열전 소자에 행렬로 복수의 연결부재(500)가 배치된다. 복수의 연결부재(500)는 고강도 및 유연성을 갖기 위해 Polymers계열에서 선택될 수 있다. 자세하게는 Polycarbonate, Nylon, Polystyrene, Polypropylene, PET(Polyethylene Terephthalate), UF(Urea Formaldehyde), ABS(Acrylonitrile-Butadiene-Styrene), PMMA(Poly(Methyl Methacrylate)), uPVC(Unplasticized polyvinyl chloride) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0072] 복수의 연결부재(500)는 행으로 배치된 제1 연결부재(500a-1, 500a-2, 500a-3, 500a-4, 500a-5)와 열로 배치된

제2 연결부재(500b-1, 500b-2, 500b-3, 500b-4, 500b-5)를 포함할 수 있다.

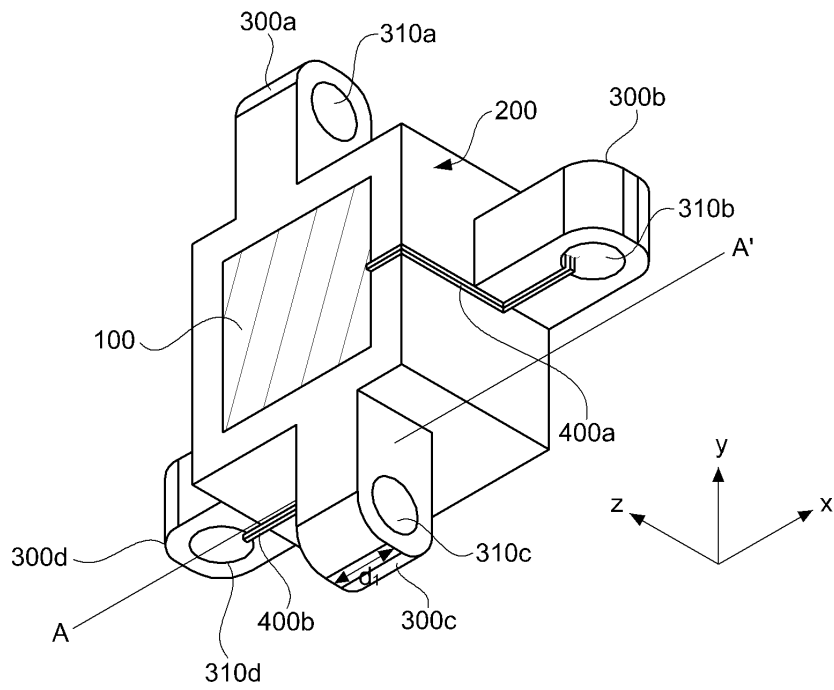
- [0073] 제1 열전 소자의 제1 연결부(300a-1)는 제1 열전 소자의 제1 연결홀을 통해 첫번째 행의 제1 연결부재(500a-1)와 결합할 수 있다. 그리고 제1 열전 소자의 제2 연결부(300a-2)는 제1 열전 소자의 제2 연결홀을 통해 두번째 열의 제2 연결부재(500b-2)와 결합할 수 있다. 또한, 제1 열전 소자의 제3 연결부(300a-3)는 제1 열전 소자의 제3 연결홀을 통해 두번째 행의 제1 연결부재(500a-2)와 결합할 수 있다. 그리고 제1 열전 소자의 제4 연결부(300a-4)는 제1 열전 소자의 제4 연결홀을 통해 첫번째 열의 제2 연결부재(500b-1)와 결합할 수 있다.
- [0074] 제1 열전 소자에는 복수의 열전 소자가 인접하게 배치될 수 있다. 그리고 제1 열전 소자는 인접한 열전 소자와 전극부를 통해 전기적으로 연결되어 열전 성능을 제공할 수 있다.
- [0075] 예를 들어, 제1 열전 소자는 행 방향에 배치된 제2 열전 소자와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 열전 소자의 제1 전극(400a-1)은 제1 열전 소자의 반도체 소자(100-1)와 연결되고, 제1 열전 소자의 몸체부(200-1)의 상면을 따라 제1 열전 소자의 제2 연결부(300b-1)로 연장될 수 있다.
- [0076] 그리고 연장된 제1 열전 소자의 제1 전극(400a-1)은 제1 열전 소자의 제2 연결부(300b-1)의 연결홀에 배치된 제2 연결부재(500b-2)의 내부로 수용된다. 제2 연결부재(500b-2)에는 제1 열전 소자의 제1 전극(400a-1)이 수용될 수 있는 수용홀이 배치될 수 있다. 따라서 각 열전 소자의 전극부가 연결 부재를 통해 인접한 열전 소자와 연결되어, 외부에 대한 노출이 없어 외력에 대한 영향을 적게 받을 수 있다.
- [0077] 그리고 제1 열전 소자의 제1 전극(400a-1)은 제2 열전 소자의 제4 연결부(300d-2) 및 제2 열전 소자의 몸체부(200-2)의 상면을 따라 제2 열전 소자의 반도체 소자(100-2)와 연결될 수 있다. 이 때, 제1 열전 소자의 반도체 소자(100-1)와 제2 열전 소자의 반도체 소자(100-2) 극성이 반대인 열전 레그일 수 있다. 예를 들어, 제1 열전 소자의 반도체 소자(100-1)가 N형 열전 레그인 경우에, 제2 열전 소자의 반도체 소자(100-2)는 P형 열전 레그일 수 있다. 또한, 제2 열전 소자의 반도체 소자(100-2)와 연결된 제3 열전 소자의 반도체 소자(100-3)은 N형 열전 레그일 수 있다.
- [0078] 각 열전 소자의 전극부는 대향하는 면에 배치된 연결부의 홀로 연장될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라서 전극부는 연결부재를 통해 인접한 열전 소자의 반도체 소자와 연결될 수 있다. 이 때, 각 열전 소자의 각 반도체 소자의 연결은 직렬로 연결되어야 하며, 복수의 열전 소자를 통한 높은 열전 성능을 제공하기 위해서 전기적 단락(short)이 이루어지도록 전극부가 배치되지 않을 수 있다.
- [0079] 복수의 열전 소자는 상기 언급한 바와 같이 인접한 열전 소자와 연결될 수 있다. 열전 소자는 4개의 연결부와 행렬로 배치된 4개의 연결부재를 통해 상하 좌우 움직일 수 있다. 또한, 행 또는 열에 배치된 연결부재는 인접한 행 또는 열에 배치된 연결부재와 엇갈리게 배치될 수 있다. 이 경우, 일시시예인 열전 모듈의 내구성이 향상될 수 있다. 뿐만 아니라, 행으로 배치된 복수의 연결부재는 동일한 높이로 배치될 수 있다. 또한, 열로 배치된 복수의 연결부재는 모두 동일한 높이로 배치될 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 언급한 구성에 의하여, 일시시예에 따른 열전 모듈은 보다 내구성이 강하고 대면적이면서, 높은 집적도 및 유연성을 제공할 수 있다.
- [0081] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0082] 100: 반도체 소자
200: 몸체부
300: 연결부
400: 전극부
500: 연결부재

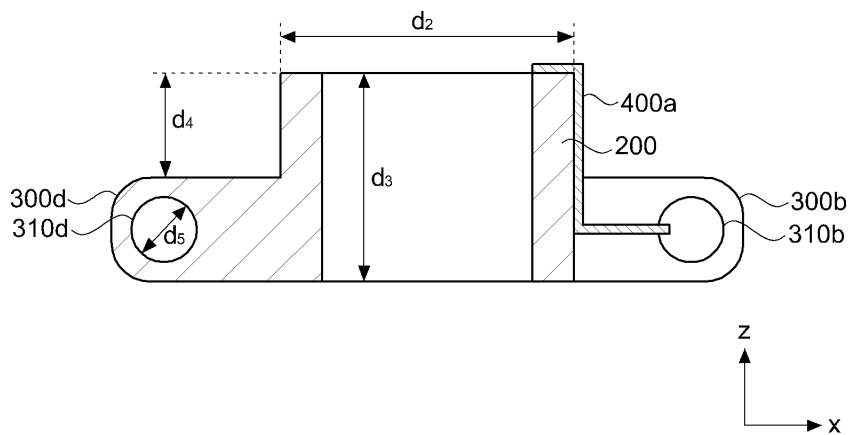
도면

도면1

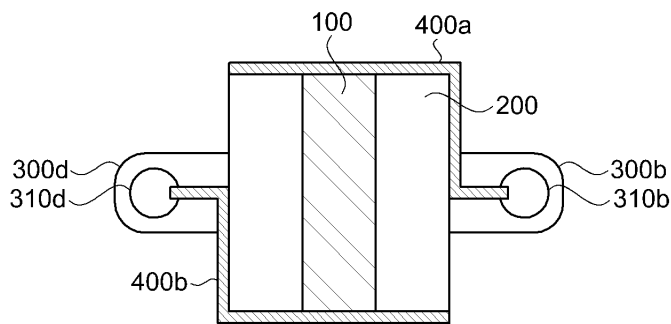


300 : 300a, 300b, 300c, 300d
400 : 400a, 400b

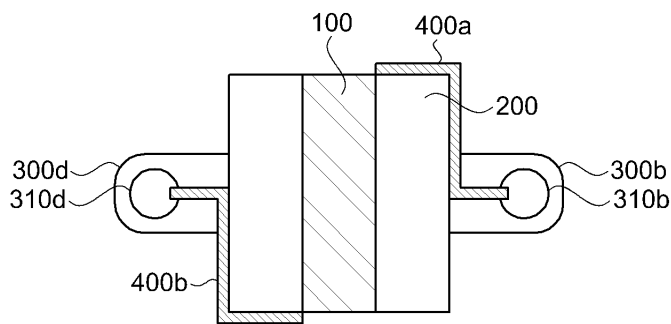
도면2



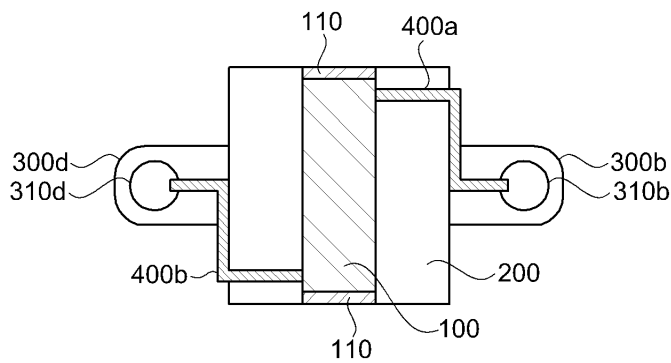
도면3



(a)

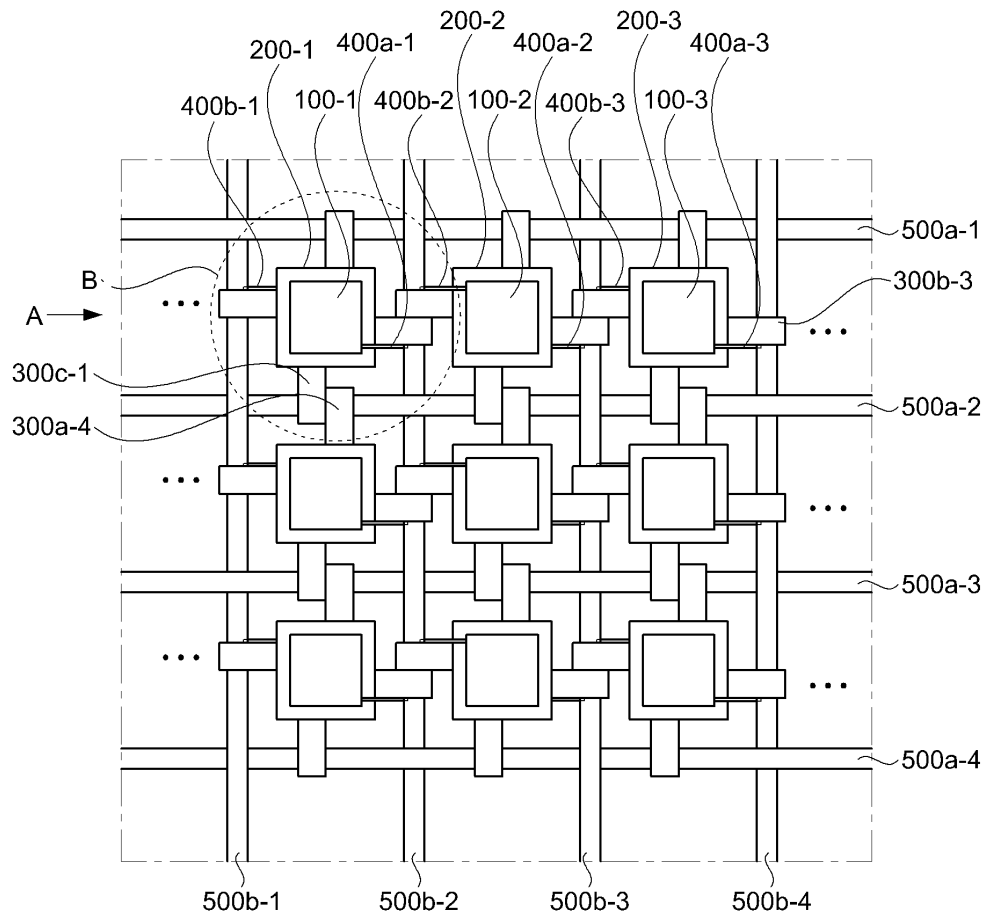


(b)



(c)

도면4



500 : 500a-1, 500a-2, 500a-3, 500a-4, 500b-1, 500b-2, 500b-3, 500b-4

도면5

