(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0001155
(43) 공개일자 2017년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 35/10 (2006.01) *H01L 35/16* (2006.01)
H01L 35/18 (2006.01) *H01L 35/32* (2006.01)
H01L 35/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 35/10 (2013.01)
H01L 35/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0090737
(22) 출원일자 2015년06월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
성명석
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
특허법인다나

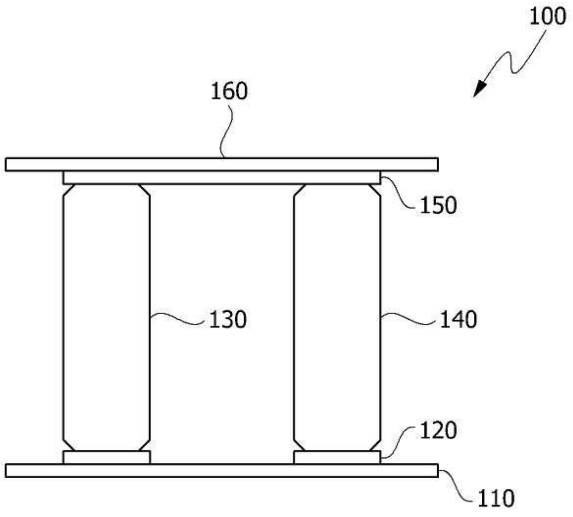
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **열전 레그, 이를 포함하는 열전 소자 및 그의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 한 실시예에 따른 열전 소자는 제1 기판, 상기 제1 기판 상에 배치되는 복수의 열전 레그, 그리고, 상기 복수의 열전 레그 상에 배치되는 제2 기판을 포함하며, 각 열전 레그는 상기 제1 기판에 대응하는 제1 바닥면, 상기 제2 기판에 대응하는 제2 바닥면, 그리고 상기 제1 바닥면과 상기 제2 바닥면 사이의 적어도 하나의 옆면을 포함하며, 상기 제1 바닥면과 상기 옆면 및 상기 제2 바닥면과 상기 옆면 중 적어도 하나는 연장면에 의하여 연결된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 35/18 (2013.01)
H01L 35/32 (2013.01)
H01L 35/34 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 기판,

상기 제1 기판 상에 배치되는 복수의 열전 레그, 그리고,

상기 복수의 열전 레그 상에 배치되는 제2 기판을 포함하며,

각 열전 레그는 상기 제1 기판에 대응하는 제1 바닥면, 상기 제2 기판에 대응하는 제2 바닥면, 그리고 상기 제1 바닥면과 상기 제2 바닥면 사이의 적어도 하나의 옆면을 포함하며, 상기 제1 바닥면과 상기 옆면 및 상기 제2 바닥면과 상기 옆면 중 적어도 하나는 연장면에 의하여 연결되는 열전 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연장면의 강도는 상기 제1 바닥면 및 상기 제2 바닥면의 강도보다 높은 열전 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 연장면의 높이는 상기 옆면의 높이의 0.01 내지 0.1배인 열전 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 연장면의 단면적은 상기 옆면의 단면적보다 좁은 열전 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 연장면은 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면에 대하여 30도 내지 60도의 경사를 이루는 열전 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 연장면은 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면과 제1 각도를 이루는 제1 경사면, 그리고

상기 제1 경사면과 연결되며, 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면과 제2 각도를 이루는 제2 경사면을 포함하는 열전 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 열전 레그는 복수의 P형 열전 레그 및 복수의 N형 열전 레그를 포함하며,

상기 복수의 P형 열전 레그 및 상기 복수의 N형 열전 레그는 상기 제1 기판과 상기 제1 바닥면 사이에 배치된 제1 전극 및 상기 제2 기판과 상기 제2 바닥면 사이에 배치된 제2 전극에 의하여 전기적으로 연결되는 열전 소자.

청구항 8

제1 바닥면,

제2 바닥면,

상기 제1 바닥면과 상기 제2 바닥면 사이의 적어도 하나의 옆면, 그리고

상기 제1 바닥면과 상기 옆면 및 상기 제2 바닥면과 상기 옆면 중 적어도 하나를 연결하는 연장면을 포함하는 열전 레그.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 연장면의 강도는 상기 제1 바닥면 및 상기 제2 바닥면의 강도보다 높은 열전 레그.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 연장면의 높이는 상기 옆면의 높이의 0.01 내지 0.1배인 열전 레그.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 연장면의 단면적은 상기 옆면의 단면적보다 좁은 열전 레그.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 열전 레그는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 P형 열전 레그 또는 N형 열전 레그인 열전 레그.

청구항 13

열전 레그를 제조하는 제조 방법에 있어서,

열전 레그 간의 경계면에 대한 돌출 유닛을 포함하는 가압 부재를 이용하여 열전 레그용 분말을 소결하는 단계, 그리고

상기 돌출 유닛에 의하여 형성된 홈을 따라 절단하는 단계

를 포함하는 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 소결하는 단계에서는 상기 열전 레그용 분말을 하부에서 가압하는 제1 가압 부재 및 상기 열전 레그용 분말을 상부에서 가압하는 제2 가압 부재를 이용하여 소결하는 제조 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 열전 레그용 분말은 Bi 및 Te를 포함하는 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열전소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열전 레그, 이를 포함하는 열전 소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 열전현상은 재료 내부의 전자(electron)와 정공(hole)의 이동에 의해 발생하는 현상으로, 열과 전기 사이의 직

접적인 에너지 변환을 의미한다.

[0003] 열전소자는 열전현상을 이용하는 소자를 총칭하며, 전기저항의 온도 변화를 이용하는 소자, 온도 차에 의해 기전력이 발생하는 현상인 제벡 효과를 이용하는 소자, 전류에 의한 흡열 또는 발열이 발생하는 현상인 펠티에 효과를 이용하는 소자 등이 있다.

[0004] 열전소자는 가전제품, 전자부품, 통신용 부품 등에 다양하게 적용되고 있으며, 열전소자의 열전성능에 대한 요구는 점점 더 높아지고 있다.

[0005] 열전소자는 기판, 전극 및 열전 레그를 포함한다. 열전 레그는 열전소자의 성능을 좌우하는 중요한 지표일 수 있다. 일반적으로, 열전 소재를 열처리하여 잉곳(ingot)을 제조하고, 잉곳을 분쇄하고 체거름하여 열전 레그용 분말을 획득한 후, 이를 소결하는 과정을 통하여 열전 레그용 소결체를 얻는다. 그리고, 열전 레그용 소결체를 커팅하여 열전 레그를 얻는다.

[0006] 이때, 열전 소재의 브리틀(brittle)한 특성으로 인하여, 열전 레그용 소결체의 커팅 시 또는 열전소자 제작 시 열전 레그의 에지(edge)가 파손될 가능성이 있다. 파손된 에지는 저항 요소로 작용할 가능성이 있으므로, 열전소자의 성능에 영향을 미칠 수 있으며, 열전소자의 생산성이 낮아질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 에지(edge)가 가공된 열전 레그, 이를 포함하는 열전 소자, 그리고 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 소자는 제1 기판, 상기 제1 기판 상에 배치되는 복수의 열전 레그, 그리고, 상기 복수의 열전 레그 상에 배치되는 제2 기판을 포함하며, 각 열전 레그는 상기 제1 기판에 대응하는 제1 바닥면, 상기 제2 기판에 대응하는 제2 바닥면, 그리고 상기 제1 바닥면과 상기 제2 바닥면 사이의 적어도 하나의 옆면을 포함하며, 상기 제1 바닥면과 상기 옆면 및 상기 제2 바닥면과 상기 옆면 중 적어도 하나는 연장면에 의하여 연결된다.

[0009] 상기 연장면의 강도는 상기 제1 바닥면 및 상기 제2 바닥면의 강도보다 높을 수 있다.

[0010] 상기 연장면의 높이는 상기 옆면의 높이의 0.01 내지 0.1배일 수 있다.

[0011] 상기 연장면의 단면적은 상기 옆면의 단면적보다 좁을 수 있다.

[0012] 상기 연장면은 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면에 대하여 30도 내지 60도의 경사를 이룰 수 있다.

[0013] 상기 연장면은 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면과 제1 각도를 이루는 제1 경사면, 그리고 상기 제1 경사면과 연결되며, 상기 제1 바닥면 또는 상기 제2 바닥면과 제2 각도를 이루는 제2 경사면을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 복수의 열전 레그는 복수의 P형 열전 레그 및 복수의 N형 열전 레그를 포함하며, 상기 복수의 P형 열전 레그 및 상기 복수의 N형 열전 레그는 상기 제1 기판과 상기 제1 바닥면 사이에 배치된 제1 전극 및 상기 제2 기판과 상기 제2 바닥면 사이에 배치된 제2 전극에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다.

[0015] 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그는 제1 바닥면, 제2 바닥면, 상기 제1 바닥면과 상기 제2 바닥면 사이의 적어도 하나의 옆면, 그리고 상기 제1 바닥면과 상기 옆면 및 상기 제2 바닥면과 상기 옆면 중 적어도 하나를 연결하는 연장면을 포함한다.

[0016] 상기 열전 레그는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 P형 열전 레그 또는 N형 열전 레그일 수 있다.

[0017] 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그를 제조하는 제조 방법은 열전 레그 간의 경계면에 대한 돌출 유닛을 포함하는 가압 부재를 이용하여 열전 레그용 분말을 소결하는 단계, 그리고 상기 돌출 유닛에 의하여 형성된 홈을 따라 절단하는 단계를 포함한다.

[0018] 상기 소결하는 단계에서는 상기 열전 레그용 분말을 하부에서 가압하는 제1 가압 부재 및 상기 열전 레그용 분말을 상부에서 가압하는 제2 가압 부재를 이용하여 소결할 수 있다.

[0019] 상기 열전 레그용 분말은 Bi 및 Te를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 성능이 우수한 열전 소자를 얻을 수 있다. 특히, 열전 레그의 에지가 가공되어 파손의 위험이 낮아지고, 소자화 시 균일한 열전 특성을 가지는 열전 레그를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전소자의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 열전소자의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그를 제조하기 위하여 열전 레그용 분말을 소결하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 제조된 열전 레그용 소결체의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 제조된 열전 레그의 사시도이다.

도 7 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 열전 레그의 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전소자의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 열전소자의 사시도이다.

[0029] 도 1 내지 2를 참조하면, 열전소자(100)는 하부 기판(110), 하부 전극(120), P형 열전 레그(130), N형 열전 레

그(140), 상부 전극(150) 및 상부 기판(160)을 포함한다.

[0030] 하부 전극(120)은 하부 기판(110)과 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)의 하부 바닥면 사이에 배치되고, 상부 전극(150)은 상부 기판(160)과 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)의 상부 바닥면 사이에 배치된다. 이에 따라, 복수의 P형 열전 레그(130) 및 복수의 N형 열전 레그(140)는 하부 전극(120) 및 상부 전극(150)에 의하여 전기적으로 연결된다.

[0031] 예를 들어, 리드선을 통하여 하부 전극(120)에 직류 전압을 인가하면, 펠티에 효과로 인하여 하부 기판(110) 및 상부 기판(160)은 냉각부 또는 발열부로 작용할 수 있다.

[0032] 이를 위하여, 하부 기판(110) 및 상부 기판(160)은 금속 기판, 예를 들어 Cu 기판, Cu 합금 기판, Cu-Al 합금 기판, Al_2O_3 기판 등일 수 있다. 그리고, 하부 전극(120) 및 상부 전극(150)은 Cu, Ag, Ni 등의 전극 재료를 포함할 수 있으며, 두께는 0.01mm 내지 0.3mm 범위일 수 있다. 도시되지 않았으나, 하부 기판(110)과 하부 전극(120) 사이 및 상부 기판(160)과 상부 전극(150) 사이에는 유전체층이 형성될 수도 있다.

[0033] 여기서, P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 비스무스(Bi) 및 텔루륨(Ti)를 주원료로 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 열전 레그일 수 있다.

[0034] 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 소자의 성능은 제벡 지수로 나타낼 수 있다. 제백 지수(ZT)는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

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

[0035]

[0036] 여기서, α는 제벡계수[V/K]이고, σ는 전기 전도도[S/m]이며, $\alpha^2\sigma$는 파워 인자(Power Factor, [W/mK^2])이다. 그리고, T는 온도이고, k는 열전도도[W/mK]이다. k는 $a \cdot c_p \cdot \rho$로 나타낼 수 있으며, a는 열확산도[cm^2/S]이고, c_p 는 비열[J/gK]이며, ρ는 밀도[g/cm^3]이다.

[0037] 열전 소자의 제백 지수를 얻기 위하여, Z미터를 이용하여 Z 값(V/K)을 측정하며, 측정한 Z값을 이용하여 제벡 지수(ZT)를 계산할 수 있다. 열전 레그는 열전 소자의 제백 지수에 영향을 미칠 수 있다. 존 멜팅(zone melting) 공법에 따르면, 열전 소재를 열처리하여 제조된 잉곳(ingot)을 분쇄하고 체거름하여 열전 레그용 분말을 획득한 후, 이를 소결하는 과정을 통하여 열전 레그용 소결체를 얻는다. 그리고, 열전 레그용 소결체를 1차 절단하여 도금한 후, 2차 절단하여 열전 레그를 얻는다. 이때, 열전 소재의 브리틀(brittle)한 특성으로 인하여, 열전 레그용 소결체의 커팅 시 또는 열전 소자 제작 시 열전 레그의 에지(edge)가 파손될 가능성이 있다. 파손된 에지는 저항 요소로 작용할 가능성이 있으므로, 열전 소자의 제백 지수에 영향을 미칠 수 있으며, 열전소자의 생산성이 낮아질 수 있다.

[0038] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 열전 레그의 에지를 가공하여 에지의 파손 가능성을 줄이고자 한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그의 제조 방법을 나타내는 순서도이며, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그를 제조하기 위하여 열전 레그용 분말을 소결하는 과정을 나타내는 도면이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 제조된 열전 레그용 소결체의 사시도며, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 제조된 열전 레그의 사시도이다. 그리고, 도 7 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 열전 레그의 정면도이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 열전 레그용 분말을 몰드에 주입한다(S300). 여기서, 열전 레그용 분말은 Bi 및 Te를 포함할 수 있고, Se, Sb, Ag, Au, Pt, Cu, Ni 및 Al 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, N형 열전 레그를 위한 분말은 Bi, Te 및 Se를 $Bi_2Te_{3-y}Se_y$(0.1<y<0.4)의 비로 포함할 수 있다. 그리고, P형 열전 레그를 위한 분말은 Bi, Sb 및 Te를 $Bi_{2-x}Sb_xTe_3$(0<x<1.8)의 비로 포함할 수 있다. 열전 레그용 분말은, 예를 들어 Bi및 Te를 포함하는 원재료를 열처리하여 잉곳(ingot)을 제작한 후, 이를 분쇄하여 체거름하는 과정을 통하여 만들어질 수 있다. 이때, 잉곳을 분쇄하기 위하여, 예를 들면 슈퍼 믹서(Super Mixer), 볼밀(ball mill), 어트리션 밀(attrition mill), 3롤 밀(3roll mill) 등을 이용할 수 있다. 열전 레그용 분말은, 예를 들면 마이크로 단위의

입자 크기를 가질 수 있다.

[0041] 그리고, 가압 부재를 이용하여 몰드에 주입된 열전 레그용 분말을 소결한다(S310). 도 4를 참조하면, 가압 부재(410, 420)는 열전 레그 간의 경계면에 대한 돌출 유닛(412, 422) 및 열전 레그의 바닥면을 가압하는 평면 유닛(414, 424)을 포함한다. 여기서, 가압 부재(410, 420)는 몰드 내에 주입된 열전 레그용 분말(400)을 하부에서 가압하는 제1 가압 부재(410)와 상부에서 가압하는 제2 가압 부재(420)를 포함할 수 있다. 이때, 제1 가압 부재(410) 및 제2 가압 부재(420)는 핫프레스(hot press) 장비의 일부일 수 있다. 소결은, 예를 들면 400 내지 550 ℃, 180 내지 250MPa 조건에서 1 내지 60분간 진행될 수 있다. 만약, 몰드의 깊이가 열전 레그의 높이의 1 내지 1.2배인 경우, 소결은 단시간, 예를 들어 10분 이내로 진행될 수 있다. 소결이 단시간 내에 완료되는 경우, 입자(grain)의 과대 성장을 막아 열전 효율을 높일 수 있다. 그리고, 몰드의 깊이가 열전 레그의 높이의 1 내지 1.2배인 경우, 몰드의 상부 및 하부에 열이 고르게 공급되어, 소결체 내의 위치에 따른 열전 효율의 차를 줄일 수 있다. 도 5를 참조하면, 열전 레그용 소결체(500)에는 가압 부재(410, 420)의 돌출 유닛(412, 422)에 의한 홈(510)이 형성된다.

[0042] 다음으로, 열전 레그용 소결체(500)에 형성된 홈(510)을 따라 절단한다(S320). 이에 따라, 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그를 얻을 수 있다.

[0043] 도 6을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그(600)는 하부 바닥면(610), 상부 바닥면(620) 및 하부 바닥면(610)과 상부 바닥면(620) 사이에 형성된 옆면(630)을 포함하며, 하부 바닥면(610)과 옆면(630) 및 상부 바닥면(620)과 옆면(630)은 연장면(640)에 의하여 연결된다. 여기서, 하부 바닥면(610) 및 상부 바닥면(620)은 각각 가압 부재(410, 420)의 평면 유닛(414, 424)에 의하여 형성되고, 연장면(640)은 가압 부재(410, 420)의 돌출 유닛(412, 422)에 의하여 형성되며, 옆면(630)은 열전 레그용 소결체(500)의 절단에 의하여 형성될 수 있다.

[0044] 한편, 열전 레그(600)의 하부 바닥면(610) 및 상부 바닥면(620)에 가해진 압력에 비하여 연장면(640)에 가해진 압력이 크다. 이에 따라, 연장면(640)의 강도는 하부 바닥면(610) 및 상부 바닥면(620)의 강도보다 높으며, 외부 충격 또는 절단 공정에서 연장면(640)이 파손될 가능성이 낮아지게 된다.

[0045] 여기서, 연장면(640)의 높이(H1)는 옆면(630)의 높이(H2)의 0.01 내지 0.1배일 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 레그의 체적은 에지가 가공되지 않은 열전 레그의 체적의 99.5% 내지 99.9%이다. 이에 따라, 열전 레그의 열전 성능에 영향을 미치지 않으면서도, 열전 레그의 에지를 보호할 수 있다. 다만, 연장면(640)의 높이(H1)가 옆면(630)의 높이(H2)의 0.01배 미만이면, 열전 레그(600)의 에지 파손에 대한 보호 효과가 떨어질 수 있다. 그리고, 연장면(640)의 높이(H1)가 옆면(630)의 높이(H2)의 0.1배를 초과하면, 열전 레그(600)의 강도가 약해질 수 있으며, 열전 성능이 낮아질 수 있다.

[0046] 그리고, 연장면(640)은 하부 바닥면(610) 및 상부 바닥면(620)에 대하여 30도 내지 60도의 경사를 이룰 수 있으며, 이에 따라 연장면(640)의 단면의 단면적은 옆면(630)의 단면의 단면적보다 좁다. 경사면(640)과 바닥면(610, 620) 간의 각도(Θ)가 30도 미만이거나 60도를 초과하면, 열전 레그(600)의 에지 파손에 대한 보호 효과가 떨어지거나, 열전 레그의 강도 및 성능이 낮아질 수 있다.

[0047] 한편, 연장면(640)의 형상은 가압 부재(410, 420)의 돌출 유닛(412, 422)의 형상에 따라 달라질 수 있다. 일 예로, 돌출 유닛(412, 422)의 단면이 V자 형상인 경우, 연장면(640)은 도 7과 같이 경사진 평탄면으로 형성될 수 있다. 다른 예로, 돌출 유닛(412, 422)의 단면이 U자 형상인 경우, 연장면(640)은 도 8과 같이 경사진 함몰면으로 형성될 수 있다. 이 외에도, 돌출 유닛(412, 422)의 단면의 형상에 따라 도 9 내지 11과 같이, 연장면(640)이 소정의 곡률을 가지거나, 단차를 가지거나, 각도가 다른 2 이상의 경사면으로 이루어지도록 형성될 수 있다.

[0048] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 열전 레그의 에지 부분의 강도가 높아지며, 에지 부분이 경사지거나 함몰되어 외부와 접촉할 기회가 줄어들게 되므로, 절단 공정 시 또는 열전 소자의 제작 시 에지 부분이 파손될 가능성이 낮아진다. 이에 따라, 열전 레그의 생산성을 높일 수 있으며, 소자화 시 균일한 열전 특성을 가질 수 있다.

[0049] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 열전 레그용 분말을 몰드 내에서 소결한 후 1차 절단만을 수행하여 열전 레그을 얻으므로, 복수의 절단 공정에 따른 재료 소실을 줄일 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 열전 레그용 분말을 몰드 내에서 단시간 동안 소결하므로, 소결체 내의 위치에 관계없이 균일한 열전 성능을 얻을 수 있다.

[0051] 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

[0052] 100: 열전소자

110: 하부 기판

120: 하부 전극

130: P형 열전 레그

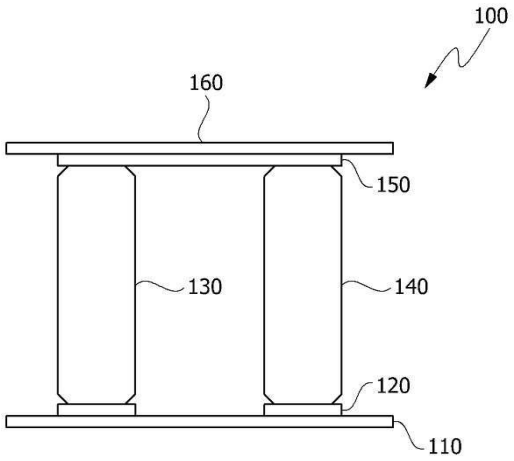
140: N형 열전 레그

150: 상부 전극

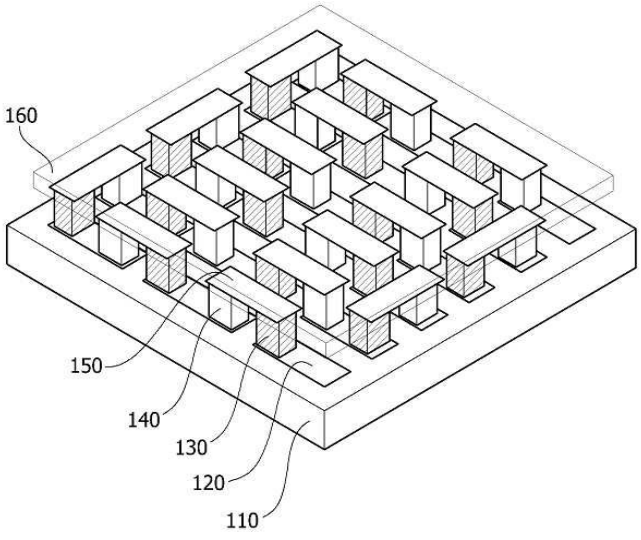
160: 상부 기판

도면

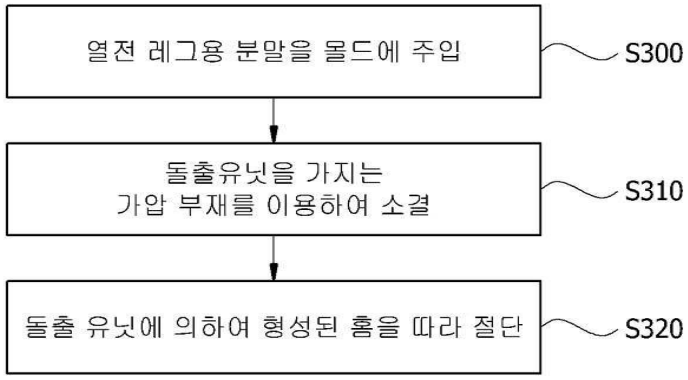
도면1



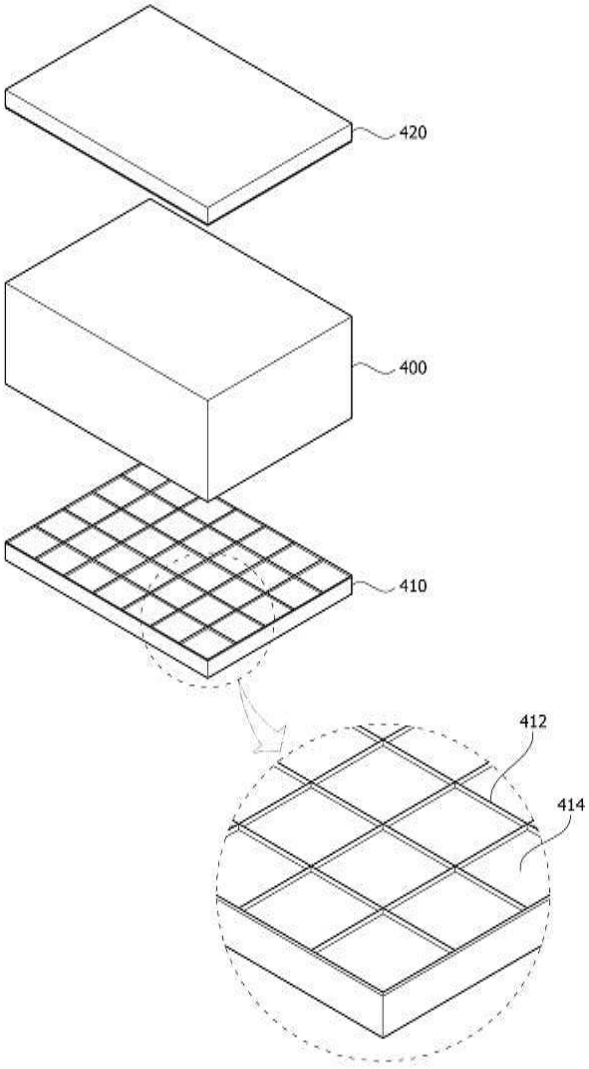
도면2



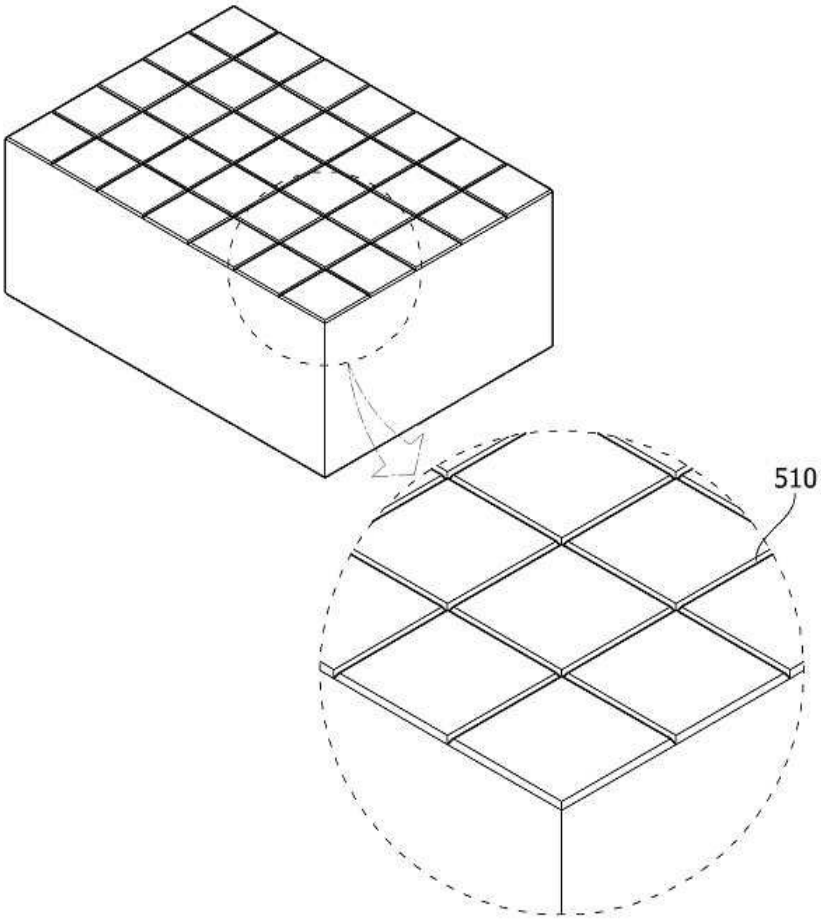
도면3


열전 레그용 분말을 몰드에 주입
S300
돌출유닛을 가지는
가압 부재를 이용하여 소결
S310
돌출 유닛에 의하여 형성된 홈을 따라 절단
S320

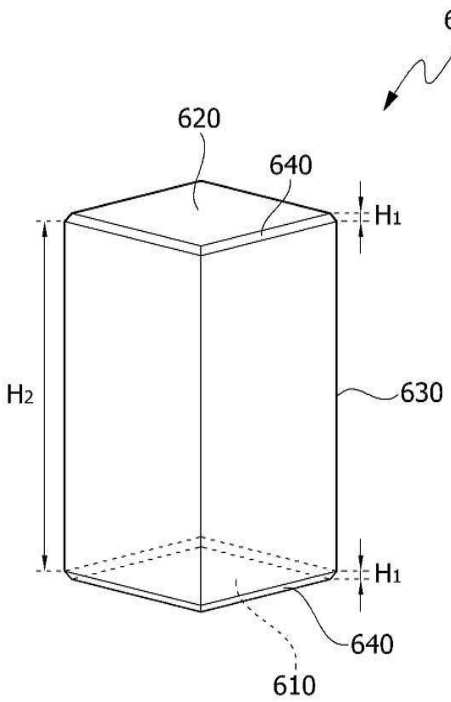
도면4


420
400
410
412
414

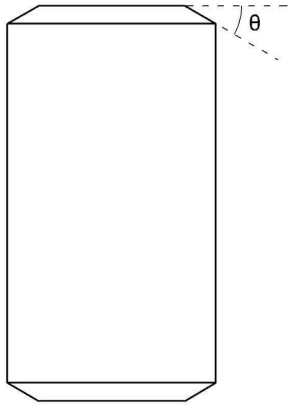
도면5



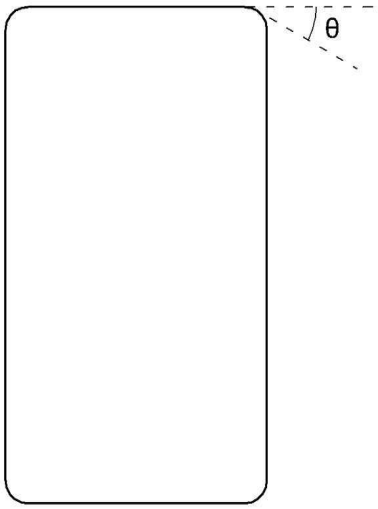
도면6



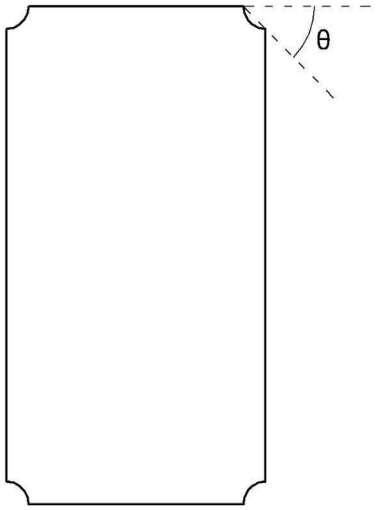
도면7



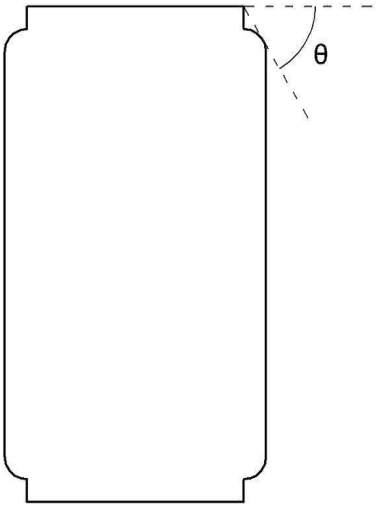
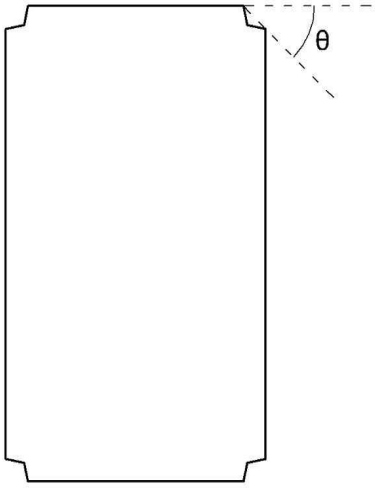
도면8



도면9



도면10



도면11